



OECD ÜLKELERİNDE İNOVASYONUN EKONOMİK BÜYÜME ÜZERİNDE ETKİSİ: SCHUMPETER HAKLI MI?

C. Yenal KESBİÇ¹
Deniz ŞİMŞEK²

ÖZET

Bu çalışmada, Schumpeter'in Yenilikçi Kuramı test edilmektedir. 2000-2018 döneminde, 33 OECD ülkesi için inovasyonun, ekonomik büyüme üzerinde etkisi olup olmadığı panel veri yöntemiyle analiz edilmektedir. Yapılacak analizde inovasyonu temsilen patent başvuru sayısı verisi ve ekonomik büyüme göstergesini temsilen gayri safi yurtiçi hasıla (GSYH) verisi kullanılmıştır. Yapılan nedensellik analizinde iki parametre arasında çift yönlü ilişkinin varlığı gözlemlenmiştir. Ayrıca aralarında uzun dönem ilişkinin tespit edildiği değişkenlerin katsayı tahmini DOLSMG testi ile yapılmış ve inovasyonun ekonomik büyüme üzerindeki etkisi pozitif olduğu gözlemlenmiştir. Bu sonuçlar Schumpeter'in hipotezini doğrular niteliktedir.

Anahtar Kelimeler: Schumpeter, İnovasyon, Patent, Ekonomik Büyüme

THE EFFECT OF INNOVATION ON ECONOMIC GROWTH IN OECD COUNTRIES: IS SCHUMPETER RIGHT?

ABSTRACT

In this study, Schumpeter's Innovative Theory is tested. In the period 2000-2018, whether innovation has an impact on economic growth for 33 OECD countries is analyzed by the panel data method. In the analysis, patent application data representing innovation and gross domestic product (GDP) data representing economic growth indicator were used. In causality analysis, the existence of a binary relationship between the two parameters has been observed. In addition, the long-term correlation coefficient of the variables was calculated by DOLSMG test and it was observed that the effect of innovation on economic growth was positive. These results confirm the Schumpeter's hypothesis.

Key Word: Schumpeter, Innovation, Patent, Economic Growth

¹ Prof. Dr. C.Yenal KESBİÇ Manisa Celal Bayar Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, c.yenalkesbic@gmail.com, 0000-0001-8894-6439

² Doktora Öğrencisi, Deniz ŞİMŞEK, Celal Bayar Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, deniz.smsk@gmail.com, 0000-0003-3867-3393

1. GİRİŞ

Yenilikler, artan küresel rekabet ortamında, girişimci kararlarında önemli bir yer edinmiştir. Rekabet, özellikle bilim, sanayi ve teknoloji alanlarında gelişmelerin artması ile, eskiye nazaran daha çok ön plana çıkmıştır. Günümüzde, ülke ekonomileri adına büyüme ve kalkınmalarını hızlandırmanın yolu ise, bilim, teknoloji ve yenilik arayışından geçmektedir. Bu kapsamda, teknolojik yenilik içeren çalışmalar ekonomik yapı üzerinde önemli değişimlerin önünü açmaktadır. Son yıllarda, Endüstri 4.0'ın etkilerini göstermesi ile, birçok ülke teknolojik alt yapılarını harekete geçirerek AR-GE ve yenilik (inovasyon) çalışmalarına hız vermektedir. Günümüz ekonomileri için, rekabet bu denli önemli iken, teknolojik alt yapı yatırımları, AR-GE yatırımları, bilgi-işlem teknolojisi için yapılan yatırımlar ve beşeri sermayeye yapılan yatırımlar her geçen gün artmaktadır (Göçer, 2013: 118). Küresel rekabette, bilgiye yapılan her türlü yatırım, yeni teknolojik gelişmeler ve mevcut durumda bulunan fiziki ve beşeri kaynakların etkin biçimde kullanılması bir ülkeyi öne geçirecek önemli adımlar arasında sayılmaktadır. Yeniliğe (ürün, süreç ve yıkıcı) yol açan ekonomik açıdan faydalı yeni bilgiler, ekonomik büyüme, uluslararası ticaret ve bölgesel kalkınmada önemli bir rol üstlenmektedir (Acs, Anselin ve Vargan, 2002: 1069).

Birçok ülke, ekonomik büyüme ve kalkınma hedefine ulaşmak adına, girişimcilik, inovasyon, rekabet ve sanayileşme alanlarında yaptıkları çalışmaların yoğunluğunu arttırarak, bu konudaki hassasiyetlerini göstermektedirler. Son yıllarda hem özel sektör hem de hükümet kesiminin ortak girişimleri ile, bilim ve teknoloji alanında yapılacak çalışmalara gerekli önem verilmektedir. Tüm bu gelişmeler, inovasyon (yenilik) kavramının birey ve toplum yaşamı içerisinde geniş yer bulmasının önünü açmıştır.

Yeniliğin, diğer bir ifade ile inovasyonun, ekonomik parametreler üzerinde ki etkisinin tespit edilmesi üzerinde durulması gereken kadar önem arz etmektedir. Bu çalışmada, yenilik ve girişimcilik görüşlerinin temsilcisi olan, Joseph Schumpeter'in geleneksel üretim fonksiyonuna ilave ettiği, girişimcinin, yaptığı yeniliğin (inovasyonun) ekonomik etkilerini incelemek amaçlanmaktadır. Çalışmada yer verilen ampirik analiz, 33 OECD ülkesi için 2000-2018 dönemine ait, patent başvuru sayısı ve GSYH verilerini kapsamaktadır.

2. TEORİK ALTYAPI

Schumpeter Yenilik Kuramı, yenilik(inovasyon) ve yeniliği yapan kişi olarak girişimci yoğunluğunun artmasının ekonomik büyümenin lokomotifini olacağını ileri sürmektedir. Ar-Ge yoğunluğu, patente sahip olma oranı, teknolojik inovasyon ve teknolojik değişim ekonomik büyümeyi hızlandıracak ve ülkelere rekabet üstünlüğü sağlayacaktır. Schumpeterin en ünlü eseri, Ekonomik Kalkınma Teorisi (Theory of Economic Development), girişimcilik ve ekonomik gelişme üzerine literatürde temel çalışma olarak kabul görmektedir (Becker, Knudsen ve Swedberg, 2012: 918). İnovasyon (yenilik) ve teknolojik yenilik üzerine inceleme yapan çoğu araştırmacı tarafından Schumpeter'in yenilik ve teknoloji konulu çalışmalarına atıfta bulunmuştur.

Schumpeter, ekonomik büyümeyi açıklarken, geleneksel üretim fonksiyonuna, girişimciyi yani yenilik argümanını dahil eder ve yenilikleri büyümenin en önemli itici gücü olarak belirler. Yenilik, üretim fonksiyonunda yer alan kaynaklardan farklı yönde faydalanarak üretime uygulanması olarak tanımlanır. Bu yeniliği gerçekleştiren kişiye ise girişimci denir (Dilber, 2018: 113).

Schumpeter, ekonomik değişimin kaynağı olarak inovasyon, iş döngüleri kaynağı olarak teknolojik yenilik ile ilgili önemli fikirler geliştirdi. Schumpeter'a göre yenilik, süresiz ve zorlu bir süreçtir. Ona göre, sadece belirli niteliklere sahip insanlar tarafından yenilik yapılabilmektedir (Schumpeter, 1934: 228). Kendisi, yeniliğin yani inovasyonu; yeni bir malın geliştirilmesi, yeni bir üretim yönteminin tanıtılması, yeni bir pazarın açılması, yeni bir hammadde kaynağı veya yeni bir mamul malların icadı, yeni bir organizasyon biçiminin uygulanması olarak beş farklı şekilde sıralamaktadır. (Schumpeter, 1912: 66). Yazar daha sonra kitabının yeni bakışında, yenilik kavramına teknolojik yenilik kavramını da ekleyerek revize etmiş ve yeni ürünler üretmek için üretim faktörlerinde bir değişiklik yapmak olarak tanımlamıştır (Schumpeter, 1939: 87).

Schumpeter (1942) çalışmasında, eski yapıların yeni yapılarla değiştirilmesini "yaratıcı yıkım" süreci olarak tanımlaması ile ünlüdür. Art arda gelen inovasyonlar, ekonomik yapıyı sürekli değiştiren, eski olanı terk edip yeni olanı yaratan yapıyı temsil eder. Schumpeter, büyük firmaların ve tekelleşen rekabetçi pazarlardaki firmalardan daha yenilikçi olabileceğini öne sürmektedir. Büyük firmalar büyük araştırma ve geliştirme çalışmalarını finanse etmek için küçük firmalardan daha avantajlı durumda bulunmaktadır. Sonuçta, bir yeniliğin getirisi, fikri ilk

geliştiren firmaya ne kadar çok giderse, söz konusu firmanın Ar-Ge faaliyetine katılması için daha fazla teşvik edici olacaktır (Schumpeter, 1942: 85; Baker, 2007: 5).

3. YAZIN TARAMASI

Ekonomik büyüme ve inovasyon ilişkisini ortaya koyan çalışmalar tablo 1’de verilmektedir. Literatürde; inovasyon parametresini patent başvuru sayısı ve AR-Ge harcamaları ile temsil eden çalışmaların yanında, çeşitli inovasyon endeksleri, marka başvuruları teknolojik inovasyon gibi farklı parametrelerle de analizler zenginleştirilmiştir. Literatürün genelinde Schumpeter Yenilik Kuramı’nı destekler pozitif ilişki ortaya çıkmakla beraber, literatürün aksine sonuçlara ulaşılan çalışmalarda mevcuttur. İktisat yazınında yer alan çalışmalar Tablo 1’de tasnif edilmiştir.

Tablo 1. Yazın Taraması

| Yazar Adı | Çalışma Adı | Analiz Türü | Açıklama |
|---------------------------|--|--|---|
| Akyol ve Demez (2020) | İnovasyonun Yüksek Teknoloji Ürün İhracatı Üzerindeki Etkisi: Yeni Endüstrileşen Ülkeler İçin Panel Veri Analizi | Panel Regresyon Analizi GLS (genelleştirilmiş en küçük kareler) | 8 NIC (Türkiye, Çin, Malezya, Meksika, Filipinler, Güney Afrika, Tayland, Brezilya) ülkesinin kapsadığı çalışmada, patent ve marka başvuru sayısı GSYH için önemli etkiye sahip olduğu saptanmıştır. |
| Jian Fan Zhao Zhou (2020) | Business Creation, Innovation, and Economic Growth: Evidence from China’s Economic Transition, 1978–2017 | Panel Veri Analizi | 1978-2017 yılları arasında Çin’in 31 eyaletinden oluşan veri seti ile girişimcilik analiz edilmiştir. Sonuçlara göre, girişimciliği tanımlayan yeni iş yaratma ve yenilik parametreleri ekonomik büyüme üzerinde pozitif etkiye sahiptir. |

| | | | |
|---|---|----------------------------------|---|
| Pradhan Arvin Nair Bennett (2020) | The Dynamics Among Entrepreneurship, Innovation and Economic Growth in the Eurozone Countries | Vektör Hata Düzeltilme Modeli | Çalışmada, AB'nin Avrupa 2020 Stratejisi kapsamında yenilik ve girişimin ekonominin itici gücü olup olmadığı analiz edilmektedir. Sonuçlar 2001-2016 dönemi için inovasyon ve girişimin ekonomik büyüme teşvik ettiğini yönündedir. |
| Pehlivanoglu ve Narman, (2019) | Girişimcilik ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensellik İlişkisi: Türkiye Örneği | Granger Nedensellik Analizi | Çalışmada Türkiye'de girişimciliğin ekonomi üzerindeki etkisi 1988-2017 dönemi için sınanmış ve değişkenler arasında beklenen pozitif etkiye rastlanamamıştır. |
| Bozan (2019) | İnovasyon ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: G7 Ülkeleri Üzerine Ekonometrik Bir Analiz | Panel Veri Analizi | Bu çalışmada, G7 ülkeleri için, 1981 – 2016 döneminde inovasyon ve ekonomik büyüme ilişkisi sınanmıştır. Analiz sonuçlarına göre; büyüme oranı değişkeninden patent başvuru sayısına doğru tek yönlü bir ilişki gözlemlenmiştir. |
| Çakmak ve Yıldız (2018) | Teknolojik İnovasyonun İhracat Üzerindeki Etkisi: Türkiye-AB (15) Ülkeleri Örneği | Panel ARDL Yöntemi | Türkiye ve AB-15 ülkesini kapsayan çalışmada teknolojik inovasyonun yaygın ihracat üzerinde etkin olmadığını; ancak yoğun ihracat değişkeni ile aralarında pozitif bir |

| | | | |
|--|---|--|---|
| | | | ilişkinin tespit edilmiştir. |
| Pradhan Arvin Bahmani Bennett (2017) | The Innovation-Growth Link in OECD Countries: Could Other Macroeconomic Variables Matter?. | Panel Veri Analizi | 1970-2016 yılları arasında 32 yüksek gelirli OECD ülkesini kapsayan çalışmada nedensellik analizi sonuçları, yenilik ve büyüme parametreleri arasında çift yönlü ilişkinin varlığına işaret etmektedir. |
| Balı ve Güreşçi (2017) | İnovasyon ve Ekonomik Büyüme: Üst ve Üst-Orta Gelirli Ülkeler Örneği | Panel Veri Analizi | Üst ve üst-orta gelir ülke grubu içerisinde bulunan 30 ülke ile yapılan çalışma sonuçları, inovasyonun büyüme pozitif etkilediği göstermektedir. |
| Işık, (2017) | Banka Kredisi, İnovasyon, Ekonomik Büyüme İlişkilerinin Analizi: G-20 Örneği | Panel Dinamik En Küçük Kareler (PDOLS) | Çalışmada, G-20 ülkeleri için yapılan çalışmada, banka kredileri, inovasyon ve ekonomik büyüme ilişkisi 1995-2015 dönemi verileri ile analiz edilmiştir. Sonuçlara göre, söz konusu ülkelerde inovasyon ile ekonomik büyüme arasında pozitif bir ilişkinin varlığı gözlemlenmiştir. |
| Ferreira Fayolle Fernandes Raposo (2017) | Effects of Schumpeterian And Kirznerian Entrepreneurship on Economic Growth:Panel Data Evidence | Dengesiz Panel Veri Analizi | 43 ülkenin 2009-2013 dönemine ait verilerle girişimciliğin ekonomik büyüme ile ilişkisi test edilmiştir. Üç farklı grup oluşturularak yapılan çalışmada girişimciliğin ekonomik büyüme ile |

| | | | |
|---------------------------|--|---|--|
| | | | ilişkisi bulunamamıştır. |
| Işık ve Kılınç (2016) | İnovasyon-Temelli Ekonomi: Seçilmiş Ülkeler Üzerine Bir Uygulama | Panel Veri Analizi Ortalama Grup Tahmincisi (Mean Group Estimator-MGE) | Türkiye'nin de aralarında bulunduğu seçilmiş ülke grubu kapsamında 1990-2011 yıl aralığında, ekonomik büyüme ile inovasyon arasındaki ilişki test etmektedir. Analiz bulgularına göre; inovasyonun ekonomik büyümeyi pozitif etkilediği gözlemlenmiştir. |
| Özkul ve Örün (2016) | Girişimcilik ve İnovasyonun Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: Ampirik Bir Araştırma | Panel Veri Analizi | Küresel Girişimcilik Monitörü (GEM)' e üye 8 OECD ülkesinde yapılan çalışmada; Teknolojik inovasyon ile büyüme oranları birlikte yukarı doğru hareket etmektedir. Yani, parametreler arasında pozitif bir ilişki bulunmaktadır. |
| Dam ve Yıldız (2016) | BRICS-TM Ülkelerinde Ar-Ge ve İnovasyonun Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi: Ekonometrik Bir Analiz | Panel Veri Analizi | Gelişmekte olan BRICS-TM ülkelerinde, 2000-2012 dönemine ait yıllık verileri ile yapılan çalışmada, Ar-Ge ve inovasyon değişkenlerinin ekonomik büyüme üzerinde etkisinin pozitif olduğu sonucuna ulaşılmıştır. |
| Altıntaş ve Mercan (2015) | Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: OECD Ülkeleri Üzerine Yatay Kesit Bağımlılığı Altında | Panel Veri Analizi | 21 OECD ülkesi için, 1996-2011 dönemine ait veriler kullanılarak yapılan çalışmada, Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisi |

| | | | |
|----------------------------------|--|----------------------|---|
| | Panel Eşbütünleşme Analizi | | araştırılmış ve çalışmaya ilişkin sonuçlar, Ar-Ge harcamalarının yükselmesinin ekonomik büyümeyi hızlandırdığı yönündedir. |
| Pece, Simona, Salisteanu, (2015) | Innovation and Economic Growth: an Empirical Analysis for CEE Countries | Zaman Serisi Analizi | Patent sayısı, ticari marka sayısı, Ar-Ge harcamaları gibi inovasyon göstergeleri ile analiz edilen çalışmada sonuçlar, değişkenler aralarındaki ilişkinin pozitif olduğunu doğrular niteliktedir. |
| Galindo ve Mendez (2014) | Entrepreneurship, Economic Growth, and Innovation: Are Feedback Effects at Work? | Panel Veri Analizi | 13 gelişmiş ülkede girişimcilik faaliyetlerinin etkisi üzerine yapılan ampirik bir analiz yapılmıştır. Çalışma bulguları, inovasyon ve girişimciliğin artmasının ekonomik büyümeyi teşvik edeceğini göstermektedir. |
| Gülmez ve Akpolat, (2014) | AR-GE, İnovasyon ve Ekonomik Büyüme: Türkiye ve AB Örneği için Dinamik Panel Veri Analizi | Panel Veri Analizi | Patent sayılarının inovasyon göstergesi olarak belirlendiği çalışmada, ekonomik büyümeye ile inovasyon ve Ar-Ge arasında pozitif ilişkinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. |
| Güloğlu ve Tekin, (2012) | A Panel Causality Analysis of The Relationship Among Research and Development, Innovation, and Economic Growth | Panel Veri Analizi | Bu çalışmada, yüksek gelir ülke grubunda yer alan ülkelerde, Ar-Ge harcamaları ile inovasyon ve inovasyon ile ekonomik büyüme |

| | | | |
|-----------------------------|---|---------------------------|---|
| | in High-Income OECD Countries | | arasında nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. |
| Ülkü (2004), | R&D, Innovation, and Economic Growth: An Empirical Analysis | Panel veri analiziyle | OECD üyesi olan ve OECD üyesi olmayan iki farklı ülke grubunun belirlendiği çalışmada, 1981-1997 dönemine ait kişi başı hasıla, Ar-Ge harcamaları ve inovasyon verileri kullanılmıştır. Yapılan analizde kişi başı GSYH ile inovasyon arasında her iki grup için de pozitif yönlü güçlü bir ilişki bulunduğu gözlemlenmiştir. |
| Carraro ve Galeotti, (1997) | Economic Growth, International Competitiveness and Environmental Protection: R&D and Innovation Strategies with The WARM Model. | Genel Denge Modeli (WARM) | AB'nin çevreye zarar vermeden ekonomik büyümeyi sağlayabileceği tezini öne süren çalışmada, çevresel AR-GE ve teknolojik gelişmenin büyüme üzerinde olumlu etkisinin olduğunu vurgular. |

4. UYGULAMA

4.1. Veri Seti ve Metodoloji

Çalışmada, 33 OECD ülkesinde, 2000-2018 dönemine ait yıllık GSYH ve ülkelerde yerleşik patent başvuru sayısı verileri dahil edilerek, Schumpeter Yenilik (İnovasyon) Kuramı'nın geçerliliği, Panel Veri Analizi ile sınanmaktadır. İnovasyon göstergesi olarak toplam patent başvuru sayısının alınmasında temel sebep, ülkelerin genelinde panel veri analizi için geniş ve eksiksiz veriye ulaşılmamasıdır. İtalya, İrlanda ve Slovenya söz konusu dönem aralığında verilerinin eksik bulunması sebebi ile analize dahil edilememiştir. Veriler Dünya Bankası resmi sitesinden elde edilmiştir. Çalışmada sınanacak model aşağıdaki gibidir;

$$LGDP_{it} = \beta_0 + \beta_1 LPA_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Modelde yer alan, ekonomik büyümeyi temsilen ülkelere ait GSYH ve inovasyon yani, yeniliği temsilen patent sayısı logaritmaları alınarak dahil edilmiştir. Parametrelerin karakteristik özellikleri Tablo 1’de verilmektedir.

Tablo 2: Analizde Kullanılan Değişkenlerin Karakteristik Bilgileri

| Parametreler (2000-2018) | Kısaltması | Açıklaması | Kaynağı | İlişkinin Yönü |
|-----------------------------|------------|---|-----------------------|-------------------|
| Ekonomik Büyüme | LGDP | GSYH değer olarak ABD \$ (logaritması alınmıştır) | Dünya Bankası (WB) | + |
| Yenilik Göstergesi | LPA | Ülkelerde Yerleşik Patent Başvuru Sayısı (logaritması alınmıştır) | Dünya Bankası (WB) | + |

Çalışmada, yatay kesit ve zaman kesiti açısından daha büyük örneklem ile çalışmaya izin vermesi ve parametreler hakkında daha fazla bilgi vermesi açısından Panel Veri Analizi uygulanmaktadır. Çalışma metodolojisi şu şekilde ilerlemektedir; yapılacak çalışmada öncelikle parametreler arasında yatay kesit bağımlılığı yani parametreler arası korelasyonun varlığı sınanmaktadır. Parametreler arasında yatay kesit bağımlılığı sınanması, analizlerimize devam edeceğimiz testlerin seçimi konusunda bilgi vermektedir. Serilerin yatay kesit bağımlılığı, yatay boyutunun (N=33) zaman boyutundan (T=19) büyük olması durumunda kullanılan, Pesaran (2004) CD testi ile sınanmakta; daha sonra Yatay Kesit Genişletilmiş Dickey Fuller (CADF) ve CADF istatistiğinin ortalaması alınarak hesaplanan CİPS testi ile birim kök analizleri yapılmaktadır. Parametrelerin homojenliği Swamy S testi ile sılandıktan sonra, Gengenbach, Urbain ve Westerlund (2016) Eşbütünleşme analizi yapılmakta ve uzun dönem ilişkinin tahmini Ortalama Grup Dinamik En Küçük Kareler (DOLSMG) Tahmincisi ile analiz edilmektedir. Son olarak çalışmada, parametreler arasında nedensellik ilişkisinin varlığı Dumitrescu ve Hurlin Nedensellik analizi ile test edilmektedir.

4.2. Uygulama Sonuçları

Çalışmanın bu bölümünde; yatay kesit bağımlılığı, homojenlik analizi, eşbütünleşme analizi ve uzun dönem katsayı tahmini ile nedensellik analizi sonuçlarına yer verilmektedir.

4.2.1. Yatay Kesit Bağımlılığı ve Homojenlik Analizi

4.2.1.1. Yatay Kesit Bağımlılığı Sınaması

Panel veri modellerin tahmin edilmesinde yatay kesit bağımlılığın, yani parametreler arasında korelasyonun, olması durumu dikkate alınmadığında, tahmin sonuçlarının güvenilirliği ve etkinliği sorgulanmalıdır. Bu nedenle, analizlere başlamadan önce parametreler arasında korelasyon sorunu olup olmadığı test edilmektedir. Yatay kesit test sonuçlarına göre analizde, korelasyonun olmadığı durumlarda birinci nesil testler; korelasyonun olduğu durumlarda ikinci nesil testler kullanılmaktadır. Çalışmada, parametreler arası korelasyonun varlığı yatay kesit boyutu (N), zaman boyutundan (T) büyük olduğu durumlarda kullanılan ve Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) regresyon tahmininden elde edilen hata terimlerinden hareket eden Pesaran (2004) CD testi kullanılmıştır. Pesaran (2004) CD testini dengeli ve dengesiz paneller için iki farklı şekilde formüle edilmiştir (Pesaran, 2004; Tatoğlu, 2018: 105-106).

Dengeli panel;

$$CD = \sqrt{\frac{2T}{N(N-1)}} \left(\sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{p}_{ij} \right) \quad (2)$$

Dengesiz panel ise;

$$CD = \sqrt{\frac{2}{N(N-1)}} \left(\sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \sqrt{T_{ij}} \hat{p}_{ij} \right) \quad (3)$$

Yatay kesit bağımlılığına ilişkin hipotezler şu şekilde verilmiştir.

H_0 : birimler arası korelasyon yoktur.

H_a : birimler arası korelasyon vardır.

Tablo 3. Pesaran CD Test Sınaması

| Variable | CD test | P value | corr. | Abs(corr). |
|----------|---------|---------|--------|------------|
| LGDP | 88.70 | 0.000 | 0.886 | 0.887 |
| LPA | 2.55 | 0.011 | 0.0125 | 0.459 |

Tablo 3'te verilen CD testi sonuçlarına göre 0.05 ve 0.10 anlamlılık düzeyinde temel(H₀) hipotez reddedilmekte ve yatay kesit bağımlılığını kabul alternatif (H_a) hipotez kabul edilmektedir. Analizlerde, parametreler arasında yatay kesit bağımlılığı tespit edilmiştir; bu nedenle analizlere yatay kesit bağımlılığını dikkate alan ikinci kuşak testler ile devam edilecektir.

4.2.1.2. Parametrelerin Homojenlik Sınaması

Çalışmada parametrelerin homojen ya da heterojen olması önemli rol oynamaktadır. Swamy S testi parametrelerin uzun dönem ilişkisinin sınanmasında eş bütünleşik ilişkinin sınanacağı testin ve tahmin yönteminin seçiminde referans olacaktır. Parametrelerin homojen ya da heterojen olduğuna dair ayırım yapılmadan analizin sürdürülmesi, sonuçların sapmalı ve tutarsız olmasına sebep olacaktır (Tatoğlu,2018: 246). Analize ilişkin hipotezler şu şekildedir;

H₀: Parametreler Sabittir (Parametreler Birimlere Göre Homojendir)

H_a: Parametreler Sabit Değildir (Parametreler Birimlere Göre Heterojendir)

Tablo 4: Swamy S Testi Sınaması (Homejenlik Sınaması)

| LGDP | Coef. | Std. Err | Z | P> z | 95% Conf. | Interval |
|---|-----------|-----------|-------|----------------------|------------|----------|
| LPA | 0.0753584 | 0,2148915 | 0.35 | 0.726 | -0.3458213 | 0.496538 |
| _cons | 27.10582 | 1.893216 | 14.32 | 0.000 | 23.39518 | 30.81645 |
| Test of parameter constancy: chi2(65) = 2.0e+05 | | | | Prob > chi2 = 0.0000 | | |

Tablo 4’de verilen Swamy S Testi sonuçlarına göre, χ^2 prob değeri 0.05 güven düzeyinden küçük olması nedeni ile temel hipotez reddedilmek, parametrelerin heterojen olduğunu kabul eden H_a hipotezi kabul edilmektedir. Bu nedenle, heterojenliği dikkate alan tahminciler ile analiz yapmak güvenli olacaktır.

4.2.2. Birim Kök Analizi

Çalışmada, Peseran CD testi ile yapılan analiz sonuçlarına göre, parametreler arasında birimler arası korelasyon olduğu görülmüştür. Bu nedenle birim kök analizini, birimler arası korelasyonu dikkate alan ikinci nesil Peseran (2007) Genelleştirilmiş Dickey Fuler (CADF) test istatistiği ile birim kök sınaması yapılmaktadır. CADF testi, yatay kesit boyutu “N”, zaman boyutu “T” olmak üzere; T büyük N ve N büyük T durumlarında tutarlı sonuçlara ulaşmaktadır. Panelin birimlere göre birim kök analizi için T’nin N’den büyük olduğu koşulu altında da güçlü sonuçlar veren Im, Peseran ve Shin (CIPS) panel birim kök testi uygulanmaktadır (Tatoğlu, 2018: 86-87).

Birim kök sınaması için hipotezler;

Ho: $p_i = 0$ Seri Durağandır

Ha: $p_i < 0$ ($i=1,2,3,\dots,N_i$) ve $p_i = 0$ ($i=N_{i+1}, N_{i+2}, \dots, N$) Seri Durağan Değildir.

$$T\text{-istatistiği CADF}; t_i(N, T) = \frac{\Delta Y_i' M_w Y_{i-t}}{\sigma_i(Y_{i-1}' M_w Y_{i-t})^{1/2}} \quad (4)$$

Yatay kesit genişletilmiş Dickey Fuller (CADF) olarak da adlan CIPS testi, CADF test istatistiğinin ortalaması olarak hesaplanmaktadır. CIPS istatistiği şu şekilde formüle edilmektedir;

$$CIPS(N, T) = t - bar = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N t_i(N, T) \quad (5)$$

ve ya

$$CIPS = N^{-1} \sum_{i=1}^N CADF_i \quad (6)$$

şeklinde gösterilmektedir (Tatoğlu, 2018:86).

Tablo 5: CADF Birim Kök Analiz Sonuçları

| Değişkenler | | t-bar İstatistiği | cv 10% | cv5% | cv1% | Z(t-bar) | P-value |
|-----------------|------|-------------------|--------|--------|--------|----------|---------|
| Düzye Değerleri | LGDP | -1.779 | -2.030 | -2.110 | -2.250 | -0.274 | 0.392 |
| | LPA | -1.757 | -2.030 | -2.110 | -2.250 | -0.153 | 0.439 |
| Birinci Fark | LGDP | -2.362 | -2.030 | -2.110 | -2.250 | -3.560 | 0.000 |
| | LPA | -3.442 | -2.030 | -2.110 | -2.250 | -9.643 | 0.000 |

Tablo 5'te verilen birim kök analiz sonuçlarına göre, t-bar (CİPS) istatistiği düzey değerlerinde %1, %5 ve %10 güven düzeyinde verilen kritik değerlerden mutlak değerce küçük olduğu için birim kök içerdiği gözlenmektedir. Birinci farkları alınan parametrelerin t-bar test istatistiği kritik değerlerden büyük olduğu için seriler birinci farklarında durağan hale gelmektedir. Ayrıca, Z(t-bar) istatistiğinin p-value değerine göre birinci farkta durağan hale geldiği gözlenmektedir.

Tablo 6: CİPS Birim Kök Analiz Sonuçları

| Değişken | | CİPS İstatistiği | cv 10% | cv5% | cv1% |
|-----------------|-------|------------------|--------|-------|-------|
| Düzye Değerleri | LGDP | -1.626 | -2.03 | -2.11 | -2.25 |
| | LPA | -1.956 | -2.03 | -2.11 | -2.25 |
| Birinci Fark | DLGDP | -3.097 | -2.03 | -2.11 | -2.25 |
| | DLPA | -4.110 | -2.03 | -2.11 | -2.25 |

Tablo 6'da serilere ilişkin birim kök analiz sonuçları verilmektedir. Cips istatistiği, düzey değerlerinde %90 (cv10), %95 (cv5), % 99 (cv1) güven düzeylerinden mutlak değerce küçük olduğunda serilerin durağan olmadığı gözlemlenmiştir. Seriler fark alma işlemi uygulandığında ise, tüm seriler birinci farkta durağan hale gelmektedir.

4.2.3. Eşbütünleşme Analizi

Parametrelere ilişkin durağanlık sınamaları yapıldıktan sonra aralarında uzun dönemli ve anlamlı bir ilişkinin olup olmadığı analiz edilmektedir. Eş bütünleşme analizi için yapılacak test seçiminde seriler arasında yatay kesit bağımlılığının tespit edilmesi ve serilerin heterojen olduğu durumu göz önünde bulundurularak ikinci nesil Gengenbach, Urbain ve Westerlund (2016) Eşbütünleşme testi kullanılmıştır. Gengenbach Urbain ve Westerlund (2016) tarafından literatüre kazandırılan eşbütünleşme denklemi 7 nolu denklemde verilmektedir (Gengengach vd,2016: 984; Tatoğlu,2018:205-206).

$$\Delta y_{it} = \delta'_{y,xi} d_t + \alpha_{yi} y_{i,-1} + \gamma'_i \omega_{i,-1} + B_{yyi}(L) \Delta y_{it-1} + A_{y,xi}(L) \Delta x_{it} + A_{yF,xi}(L) \Delta F_t + \eta'_{y,xi} f_{it} + \varepsilon_{y,xi,t} \quad (7)$$

$$\Delta y_i = d \delta_{y,xi} + \alpha_{yi} y_{i,-1} + \omega_{i,-1} \gamma_i + v_i \pi_i + \varepsilon_{y,xi} = \alpha_{yi} y_{i,-1} + \vartheta_i^d \lambda_i + \varepsilon_{y,xi} \quad (8)$$

Test istatistiği, 8 nolu denklemde verilen hata düzeltme modelinden hareket edilerek elde edilmektedir. Başlangıçta her bir birim için OLS tahmini yapılmaktadır. Ho: $\alpha_{yi} = \mathbf{0}$ hipotezi için, (t-1-p)x (T-1-p) boyutlu matrisi, $M_A = I_{T-1-p} - A(A' A)^{-1} A'$ olaak tanımlandığında α_{yi} 'nin OLS tahmincisi ve varyansı aşağıdaki gibi hesaplanır;

$$\hat{\alpha}_{yi} = \frac{y'_{i,-1} M_{\vartheta_i^d} \Delta y_i}{y'_{i,-1} M_{\vartheta_i^d} \Delta y_{i,-1}} \quad (9)$$

$$\sigma_{\hat{\alpha}_{yi}}^2 = \frac{\sigma_{\varepsilon_{y,xi}}^2}{y'_{i,-1} M_{\vartheta_i^d} \Delta y_{i,-1}} \quad (10)$$

t istatistiği $t_{ci} = t_{\alpha_{yi}} \frac{\hat{\alpha}_{yi}}{\hat{\sigma}_{\hat{\alpha}_{yi}}}$ şeklinde formüle edilmekte ve

$\bar{t}_c = \frac{1}{N} \sum_{i=t}^N t_{ci}$ birimlere özgü test istatistiklerinin ortalaması panel test istatistiğinin vermektedir.

Teste ilişkin hipotezler şu şekilde verilmiştir;

H₀: $\alpha_{yi} = \dots = \alpha_{yN} = \mathbf{0}$ (Eş-Bütünleşme Yoktur)

H_a: $\alpha_{yi} < \mathbf{0}$ (Eş-Bütünleşme Vardır.)

Tablo 7: Panel Eşbütünleşme Sınaması

| d.y | Coef | T-bar | P-value |
|--------|--------|--------|---------|
| Y(t-1) | -0.774 | -2.920 | <=0.01 |

Tablo 7’de verilen Gengenbach, Urbain ve Westerlund(2016) Eşbütünleşme testine ait p-value değeri <=0.01 olarak tespit edildiğinden dolayı Ho hipotezi reddedilmekte ve uzun dönem ilişkinin varlığını ifade eden Ha hipotezi kabul edilmektedir. Bu durumda patent sayısı ve GDP arasında uzun dönemde bir ilişkinin olduğu ve yapılacak olan uzun döneme ilişkin analizde yatay kesit bağımlılığını ve heterojenliği göz önünde bulunduran ikinci kuşak eşbütünleşme tahmincisi kullanılması önerilmektedir.

4.2.4. Ortalama Grup Dinamik En Küçük Kareler (DOLSMG) Tahmincisi

Analizde kullanılan parametreler arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığı eşbütünleşme analizi ile tespit edilmiştir. Tespit edilen uzun dönem ilişkinin yönünü ve derecesini belirlemek için panel eşbütünleşme tahmincileri kullanılır. Bu çalışmada, parametreler arasındaki uzun dönemli ilişkinin analizi için, Pedroni (2001) tarafından geliştirilen, Peseran ve Smith (1995) Ortalama Grup (MG) tahmincisi ile tüm panel için birleştirilen, Ortalama Grup Dinamik En Küçük Kareler(DOLSMG) Tahmincisi kullanılarak, parametrelere ilişkin katsayı tahminleri yapılmaktadır. Birimler arası korelasyonu dikkate alan ikinci nesil DOLSMG tahmincisi, modelin heterojen olması durumunda da kullanılan bir test yöntemidir. DOLSMG tahmincisini her birim i için elde edilen DOLS tahmincilerinin ve t istatistiğinin ortalamasının alınması ile hesaplanmaktadır (Tatoğlu, 2018:223-225).

DOLSMG tahmincisi şu şekilde formüle edilmektedir;

$$\hat{\beta}_{DOLSMG} = N^{-1}[\sum_{i=1}^N(\sum_{t=1}^T(Z_{it}Z'_{it}))^{-1}] (\sum_{t=1}^T(Z_{it}\bar{Y}_{it})) \quad (11)$$

Z_{it} : açıklayıcı değişken faktörü

$$Z_{it} = (X_{it}, \bar{X}_i, \Delta X_{it-k}, \dots, \dots, \Delta X_{it+k})$$

$$\bar{Y}_{it} = Y_{it} - \bar{Y}_i$$

Tablo 8: Ortalama Grup Dinamik En Küçük Kareler (DOLSMG) Tahmincisi

| DOLS | | | | DOLS | | | |
|------|------------------|---------|--------------|------|--------------|---------|---------|
| Kod | Ülke | Beta | t- ist. | Kod | Ülke | Beta | t- ist. |
| 1 | Avusturalya | -0.6326 | -11.52 | 18 | İsrail | -0.432 | -13.37 |
| 2 | Avusturya | 0.4884 | 7.533 | 19 | Japonya | 0.9358 | 26.89 |
| 3 | Belçika | -0.0629 | -0.7368 * | 20 | Güney Kore | 0.531 | 11.88 |
| 4 | Kanada | 0.1797 | 3.073 | 21 | Letonya | 0.1016 | 0.3248* |
| 5 | İsviçre | 0.4826 | 6.916 | 22 | Litvanya | 0.4389 | 1.671* |
| 6 | Şili | -0.7194 | -0.9232 * | 23 | Lüksemburg | 0.07376 | 8.935 |
| 7 | Çek Cumh. | -0.5821 | -9.913 | 24 | Meksika | 0.4047 | 24.03 |
| 8 | Almanya | 0.8625 | 12.12 | 25 | Hollanda | 1.273 | 24 |
| 9 | Danimarka | 0.4515 | 14.06 | 26 | Yeni Zelanda | -0.0607 | -1.513* |
| 10 | İspanya | 0.6084 | 2.763 | 27 | Norveç | -0.3502 | -5.89 |
| 11 | Estonya | 0.1093 | 0.9462 * | 28 | Polonya | 0,333 | 9.751 |
| 12 | Finlandiya | 0.3475 | 27.08 | 29 | Portekiz | -0.2089 | -12.59 |
| 13 | Fransa | 1.109 | 6.916 | 30 | Slovak Cumh. | -0.3425 | -7.023 |
| 14 | Birleşik Krallık | 0.2543 | 19.75 | 31 | İsveç | 0.1663 | 5.079 |
| 15 | Yunanistan | -0.0621 | -0.2499 * | 32 | Türkiye | 0.484 | 8.316 |

| | | | | | | | |
|---|------------|---------|-------------|-----------------------|-----|---------------|--------------|
| | | | * | | | | |
| 16 | Macaristan | -0.0446 | - 1.162* | 33 | ABD | -0.3634 | -2.052 |
| 17 | İzlanda | -0.5669 | -7.952 | Genel Ortalama | | 0.1578 | 25.61 |
| t tablo değeri $\alpha=0.05$ için 1.96'dır. | | | | | | | |

Tahmin edilen parametre (+0,15) uzun dönem parametresini vermektedir. Analiz sonuçlarına göre, yenilik parametresini temsil eden patent sayısı değişkeni ekonomik büyümeyi temsil eden GDP parametresini etkilemektedir. Panelin genelinde, Patent sayısında meydana gelen %1'lik artış ekonomik büyümeyi %0,15 arttırmaktadır. Ayrıca birimlere göre hesaplanan uzun döneme ait DOLS tahminleri verilmiştir. Modelin geneli için hesaplanan t istatistiği anlamlı iken, birimler bazında bakıldığında yedi ülke*(Belçika, Şili, Estonya Yunanistan, Macaristan Letonya Litvanya, Yeni Zelanda) dışında kalan ülkeler için de uzun dönem parametresi t istatistikleri anlamlıdır.

4.2.5. Nedensellik Analizi

Çalışmada, test edilen parametreler arasındaki nedensellik ilişkisi Dumitrescu ve Hurlin (2012) tarafından geliştirilen analiz yöntemle incelenmektedir. Dumitrescu ve Hurlin, bu yöntemle Granger nedensellik testini geliştirerek heterojen paneller için uygulanmasını sağlamışlardır. Bu istatistik sınaması, heterojen modeller için parametreler arasında birimler arası korelasyonun varlığını göz önünde bulundurmakta ve yatay kesit boyutunun, zaman boyutundan büyük olduğu durumlarda kullanılmaktadır (Dumitrescu ve Hurlin, 2012: 1450-1451; Tatoğlu, 2018:154-155).

$$Y_{it} = \alpha_i + \sum_{k=1}^K \gamma_i^{(k)} Y_{it-k} + \sum_{k=1}^K \beta_i^{(k)} X_{it-k} + \varepsilon_{it} \quad (12)$$

(k): gecikme uzunluğu

$\gamma_i^{(k)}$: otoregresif birimler

$\beta_i^{(k)}$: eğim

Teste ilişkin hipotezler şu şekildedir;

Ho: $\beta_i = 0$ (Nedensellik ilişkisi yoktur)

H_a: $\beta_i \neq 0$ (Nedensellik ilişkisi vardır)

Tablo 9: Dumitrescu ve Hurlin Panel Nedensellik Sınaması

| | W-bar | Z-bar | Z-bar tilde | P-Value |
|------------|--------------|--------------|--------------------|----------------|
| LPA → LGDP | 2.3159 | 5.3451 | 3.6261 | 0.0000 |
| LGDP → LPA | 13.8868 | 20.0801 | 5.3394 | 0.0000 |

Tablo 9’da verilen serilere ait nedensellik testi sonuçlarında, test istatistiğine ilişkin en uygun gecikme uzunluğu akaike bilgi kriterine göre; birinci test için 1, ikinci test için 4 olarak belirlenmiştir. Analizi sonuçlarına göre, nedenselliğin yönü, patent sayısı parametresinden ekonomik büyüme parametresine doğru ve ekonomik büyüme parametresinden patent sayısına doğru çift yönlü olarak tespit edilmiştir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Teknolojinin hayatımızda edindiği rol ve ülkelerin rekabet yarışında üstlendiği misyon yadsınamaz bir gerçek olarak önümüzde durmaktadır. Schumpeter’in de yenilikçi kuramında ifade ettiği yeniliğin gücü, ekonomilerin büyüme ve kalkınma stratejilerinde önemli bir rol oynamaktadır. Son yıllarda teknolojiye ortaya çıkan gelişmeler rekabet halindeki ülkelerin en büyük silahı durumundadır. Schumpeter’in yenilikçi kuramında vurguladığı yenilik kavramı, yeni bir malın bulunması, yeni bir hammadde ya da yarı mamulün icadı, yeni pazarlar, yeni organizasyonlar oluşturma fikri ülkelere amaçladıkları rekabet gücünü sağlayacak ve ülkeleri ekonomik büyüme hedeflerine ulaştıracaktır.

Bu çalışmada amaçlanan, Schumpeter’in ekonomik büyümenin lokomotifini olarak gördüğü yeniliğin, günümüz koşullarında geçerliliğini koruyup koruyamadığının tespitidir. 33 OECD ülkesi için 2000-2018 döneminde yapılan bu çalışmada, yenilik göstergesi olarak patent başvuru sayıları ile ekonomik büyüme göstergesi olan GSYH verileri ele alınmıştır. Bu kapsamda, yapılan panel veri analizinde, öncelikle parametrelerin yatay kesit içerip içermediğine bakılmış ve yatay kesit yani seriler arası korelasyon olduğu tespit edilmiştir. Daha sonra, test seçiminde yardımcı olacak homojenlik testi yapılarak serilerin heterojen olduğu saptanmıştır. Çalışmada ele alınan birim kök sınamalarında serilerin birinci farklarında durağan oldukları test edildikten sonra, aralarındaki uzun dönem ilişkinin tespiti için eş bütünleşme analizine

geçilmiştir. Gengenbach, Urbain ve Westerlund (2016) Eşbütünleşme analizi sonucunda, aralarında eş bütünleşme bulunduğu saptanan serilerin DOLSMG tahmincisi kullanılarak katsayı tahmininde bulunulmuştur. DOLSMG katsayı tahmincisine göre; patent sayısında meydana gelecek bir birimlik artışın GSYH'yı %15 arttırdığı gözlemlenmiştir. Ayrıca çalışmada ele alınan parametrelere Dumitrescu ve Hurlin (2012) nedensellik testi uygulanmış ve patent başvuru sayısı ile GSYH değişkeni arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu saptanmıştır. Yani, patent başvuru sayısının artması ekonomik büyümeyi etkilerken; ekonomik büyümede görülen artışlarda patent başvuru sayısını arttırmaktadır.

Yenilik ve ekonomik büyüme arasında bulunan pozitif ilişki Schumpeter'in yeniliğin ekonomik büyümeyi pozitif etkilediğini ileri sürdüğü hipotezi doğrulamaktadır. Bu bakımdan değerlendirildiğinde ülkeler, ekonomik büyüme politikalarını, yenilik yani inovasyon temelli planladıklarında istedikleri sonuca ulaşacaktır. Teknolojik ilerlemelerin, inovasyonun, bilgi- iletişim teknolojilerinin bu denli hızla geliştiği bir bilgi çağında rekabet gücünü elinde bulundurmanın yolu, teknolojik inovasyon temelli Ar-Ge harcamalarını arttırmaktan geçmektedir. Ekonomik büyüme sürecinde, bilim ve teknolojik araştırmalarda ön planda olan, yeni fikirlere hakim olmak ve bu fikirlerin geliştirilmesinin desteklenmesi ülkeleri öne geçirecek güç kaynağı olacaktır.

Kaynakça

- Acs, Z. J., Anselin, L., ve Varga, A. (2002). Patents and Innovation Counts as Measures of Regional Production of New Knowledge. *Research policy*, 31(7), ss.1069-1085. [doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00184-6](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00184-6)
- Altıntaş, H. ve Mercan, M. (2015). Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: OECD Ülkeleri Üzerine Yatay Kesit Bağımlılığı Altında Panel Eşbütünleşme Analizi. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 70(2), ss.345-376.
- Akyol, M. ve Demez, S. (2020) İnovasyonun Yüksek Teknoloji Ürün İhracatı Üzerindeki Etkisi: Yeni Endüstrileşen Ülkeler İçin Panel Veri Analizi. *Journal of Yaşar University*, 15(57), ss.56-62. doi.org/10.19168/jyasar.568712
- Becker, M. C., Knudsen, T. ve Swedberg, R. (2012). Schumpeter's theory of economic development: 100 years of development. *Journal of Evolutionary Economics*, 22(5), ss. 917-933.

- Baker, J. B. (2007). Beyond Schumpeter vs. Arrow: How Antitrust Fosters Innovation. *Antitrust Law Journal*, 74(3), ss. 575-602. <https://conference.nber.org/conferences/2007/si2007/PRIPE/baker.pdf>
- Ballı, E. ve Güreşçi, G. (2017). İnovasyon ve Ekonomik Büyüme: Üst ve Üst-Orta Gelirli Ülkeler Örneği. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 15(1), ss. 99-112.
- Bozan, T. (2019). İnovasyon Ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: G7 Ülkeleri Üzerine Ekonometrik Bir Analizi, Yüksek Lisans Tezi, Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Gaziantep. <http://openaccess.hku.edu.tr/xmlui/handle/20.500.11782/1948#sthash.fCRhXqgK.dpbs>
- Dilber, İlkay. (2018), *Büyüme Teorileri*, Kiyapana Yayınevi, İzmir.
- Carraro, C. ve Galeotti, M. (1997). Economic Growth, International Competitiveness and Environmental Protection: R & D And Innovation Strategies with the WARM Model, *Energy Economics*, 19(1), ss. 2-28.
- Çakmak, E. ve Yıldız, G. (2018). Teknolojik İnovasyonun İhracat Üzerindeki Etkisi: Türkiye-AB (15) Ülkeleri Örneği. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 19(2), ss.1-16.
- Dam, M. ve Yıldız, B. (2016). BRICS-TM Ülkelerinde Ar-Ge ve İnovasyonun Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi: Ekonometrik Bir Analiz. *Akdeniz İİBF Dergisi*, 16 (33) , ss.220-236 . <https://dergipark.org.tr/en/pub/aiibfd/issue/32338/359349>
- Dumitrescu, E.I., Hurlin, C. (2012). Testing for Granger non-causality in heterogeneous panels. *Economic Modelling*, 29(4), 1450-1460. doi:doi.org/10.1016/j.econmod.2012.02.014
- Ferreira, J. J., Fayolle, A., Fernandes, C. ve Raposo, M. (2017). Effects of Schumpeterian and Kirznerian entrepreneurship on economic growth: Panel data evidence. *Entrepreneurship & Regional Development*, 29(1-2), ss.27-50.
- Galindo, M. A. ve Mendez, M. T. (2014). Entrepreneurship, economic growth, and innovation: Are feedback effects at work?. *Journal of business research*, 67(5), ss.825-829.
- Gengenbach, C., Urbain, J-P. ve Westerlund, J. (2016). Error Correction Testing in Panels with Common Stochastic Trends. *Journal of Applied Econometrics*, 31 (6), ss. 982-1004.

- Göçer, İ. (2013). Teknolojik İlerlemenin Belirleyicileri: NIC Ülkeleri için Panel Eşbütünleşme ve Panel Nedensellik Analizleri. *Maliye Finans Yazıları*, 100, ss.116-141.
- Gülmez, A. ve Akpolat, A. G. (2014). AR-GE, İnovasyon ve Ekonomik Büyüme: Türkiye ve AB Örneği İçin Dinamik Panel Veri Analizi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. Cilt:14, Sayı:2, ss.14: 1-17
- Güloğlu, B. Ve Tekin, R. B. (2012). A panel causality analysis of the relationship among research and development, innovation, and economic growth in high-income OECD countries. *Eurasian Economic Review*, 2(1), 32-47. doi.org/10.14208/BF03353831
- Işık, N. (2017). Banka Kredisi, İnovasyon, Ekonomik Büyüme İlişkilerinin Analizi: G-20 Örneği. *Bankacılık ve Sermaye Piyasası Araştırmaları Dergisi*, 1(2), ss.53-66.
- Işık, N., ve Kılınç, A. G. E. C. (2016). İnovasyon-Temelli Ekonomi: Seçilmiş Ülkeler Üzerine Bir Uygulama. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(1). ss. 13-27
- Jian, J., Fan, X., Zhao, S., ve Zhou, D. (2020). Business creation, innovation, and economic growth: Evidence from China's economic transition, 1978–2017. *Economic Modelling*.
- Özkul, G., ve Örün, E. (2016). Girişimcilik ve İnovasyonun Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: Ampirik Bir Araştırma. *Girişimcilik ve İnovasyon Yönetimi Dergisi*, 5(2), 17-51. <http://www.betadergi.com/jeim/yonetim/icerik/makaleler/65-published.pdf>
- Pece, A. M., Simona, O. E. O., ve Salisteanu, F. (2015). Innovation and economic growth: An empirical analysis for CEE countries. *Procedia Economics and Finance*, 26,ss. 461-467.
- Pedroni, P. (2001). Critical values for cointegration tests in heterogeneous panels with multiple regressors. *Oxford Bulletin of Economics and statistics*, 61(S1), ss.653-670.
- Pehlivanoğlu, F., ve Narman, Z. (2019). Girişimcilik Ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensellik İlişkisi: Türkiye Örneği. *International Journal of Economic & Social Research*, 15(1). <http://web.a.ebscohost.com/cbu.proxy.deepknowledge.io/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=3&sid=60f70041-9817-4b35-814c-2938a94cc946%40sdc-v-sessmgr02>

- Pesaran, M. H., ve Smith, R. (1995). Estimating long-run relationships from dynamic heterogeneous panels. *Journal of econometrics*, 68(1), ss.79-113.
- Pesaran, M.H. (2004). General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels. University of Cambridge, Faculty of Economics, Cambridge Working Papers in Economics No. 0435.
- Pesaran, M. H. (2007). A Simple Panel Unit Root Test in the Presence of Cross-Section Dependence. *Journal Of Applied Econometrics*, 22(2), 265-312. doi:10.1002/jae.951
- Pradhan, R. P., Arvin, M. B., Nair, M., ve Bennett, S. E. (2020). The dynamics among entrepreneurship, innovation, and economic growth in the Eurozone countries. *Journal of Policy Modeling*.
- Pradhan, R. P., Arvin, M. B., Bahmani, S., ve Bennett, S. E. (2017). The innovation-growth link in OECD countries: could other macroeconomic variables matter?. *Technology in Society*, 51, ss.113-123.
- Schumpeter, J. (1912). *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung*. In Joseph Alois Schumpeter (pp. 5-59). Springer (2003), Boston, MA. doi.org/10.1007/0-306-48082-4_2
- Schumpeter, Joseph A. 1934. *The theory of economic development: An inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle*. Cambridge: Harvard University Press (1934). https://doi.org/10.1007/0-306-48082-4_2
- Schumpeter, J. A. (1939). *Business cycles: A theoretical, historical, and statistical analysis of the capitalist process*. Vol. 1, pp. 161-174. New York: McGraw-Hill. <https://www.mises.at/static/literatur/Buch/schumpeter-business-cycles-a-theoretical-historical-and-statistical-analysis-of-the-capitalist-process.pdf>
- Schumpeter, J. A. (1942). *Capitalism, socialism and democracy*. routledge. https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=MRg5crpAOBIC&oi=fnd&pg=PR2&ots=oJ2qVjflwY&sig=NBSJZl_69RJ9M1TXnJ7gZGhC88g&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

Swamy, P. A. (1970). Efficient Inference in a Random Coefficient Regression Model. *Econometrica Journal*, 32(2), ss.311-323. doi: 10.2307/1913012

Tatoğlu Yardelen, F. (2018). *Panel Zaman Serileri Analizi Stata Uygulamalı (2 b.)*. İstanbul: Beta Yayınları.

Ülku, H. (2004). *RandD, Innovation, and Economic Growth: An Empirical Analysis (No. 4-185)*. International Monetary Fund.

GDP veri Kaynak,
<https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?view=chart> (Erişim Tarihi:4.6.2020) .

Patent Başvuru Kaynak,
<https://data.worldbank.org/indicator/IP.PAT.RESD?view=chart> (Erişim Tarihi: 4.6.2020).