

**İNNOVASYON VE EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİ: G7 ÜLKELERİ ÜZERİNE PANEL VERİ ANALİZİ****İbrahim ÇÜTCÜ<sup>2</sup>****Turgay BOZAN<sup>3</sup>****Öz**

İnnovasyon, yeni veya önemli derecede iyileştirilmiş ürün ve süreçlerin geliştirilmesi olarak tanımlanmaktadır. Dolayısıyla bir ülkedeki inovatif gelişmeler ekonomik büyümeyi de etkilemektedir. Çalışmada inovasyon ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki, G-7 ülkeleri üzerinden incelenmektedir. Çalışmanın temel hipotezi, inovasyon ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki vardır şeklinde belirlenmiştir. İnnovasyon göstergesi olarak ar-ge harcamaları ve patent başvuruları alınmıştır ve 1981-2016 dönemlerini kapsayan yıllık veriler ile panel veri analizi gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen analizler sonucunda, inovasyon ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemli ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ekonomik büyüme ile Ar-Ge arasında ise negatif yönlü ilişki tespit edilmiştir. Ayrıca büyüme oranından patent başvurularına doğru ise tek yönlü nedensellik ilişkisi görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** İnnovasyon, Ekonomik Büyüme, Patent, Ar-Ge, G7 Ülkeleri

**THE RELATIONSHIP BETWEEN INNOVATION AND ECONOMIC GROWTH: PANEL DATA ANALYSIS ON G7 COUNTRIES****Abstract**

Innovation is defined as the development of new or significantly improved product or processes. Therefore, innovative developments in a country also affect economic growth. In this study, the relationship between the innovation and the economic growth is examined through G7 countries. The main hypothesis of the study is that there is a relationship between innovation and economic growth. As an indicator of innovation, R&D expenditures and patent applications were taken and panel data analysis were performed with annual data covering 1981-2016 periods. As a result of the analyses, it was concluded that there is a long-term relationship between innovation and economic growth. A negative relationship was found between economic growth and R&D. In addition, one-way causality relationship was observed from the growth rate to patent applications.

**Keywords:** Innovation, Economic Growth, Patent, R&D, G7 Countries

<sup>1</sup> Bu çalışma, yazarlardan Turgay Bozan'ın Hasan Kalyoncu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Ana Bilim Dalında yürüttüğü "İnnovasyon ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: G7 Ülkeleri Üzerine Ekonometrik Bir Analiz" başlıklı yüksek lisans tez çalışmasından türetilmiştir.

<sup>2</sup> Doç. Dr., Hasan Kalyoncu Üniversitesi, İktisadi, İdari ve Sosyal Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, ibrahim.cutcu@hku.edu.tr, [orcid.org/0000-0002-8655-1553](https://orcid.org/0000-0002-8655-1553)

<sup>3</sup> Yüksek Lisans Öğrencisi, Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Ana Bilim Dalı, turgay.bozan@hku.edu.tr, [orcid.org/0000-0001-7120-8712](https://orcid.org/0000-0001-7120-8712)

## **1.Giriş**

Ülkelerin ekonomik büyüme performansları birçok faktörden etkilenmekte olup bu faktörlerin neler olduğu ve etki oranlarını belirlemeye yönelik birçok araştırma yapılmıştır. Bu araştırmaların vardığı ortak nokta, büyüme ve kalkınma performansında temel itici gücün teknoloji ve inovasyon olduğudur (OECD, 2007: 3). Sanayi Devrimi'nden bu yana inovasyonun ekonomik büyüme üzerindeki önemli etkisi herkes tarafından kabul edilmiş ve araştırmalar bu husus üzerine yoğunlaşmıştır. Literatürde, inovasyon performansının üretkenlik, karlılık ve büyüme gibi değişkenler ile ilişkileri birçok araştırmada incelenmiştir. Akademik çalışmaların bir kısmı işletme seviyesine odaklanırken, daha büyük resme odaklanan ve ülke seviyesinde hatta ülkeler arası seviyede analizler yapan çalışmalar da mevcuttur (Cameron, 1996: 10).

İnovasyon en basit şekilde yeni veya önemli derecede iyileştirilmiş ürün ve süreçlerin geliştirilmesi olarak tanımlanmaktadır. Ancak inovasyon riski de beraberinde getiren zor bir süreçtir. Bu süreçte amaçlanan hedefe ulaşmak planlanandan daha masraflı ve daha uzun sürebilir. Diğer taraftan rakipler tarafından pazara sunulan yenilikler daha iyi performans gösterdiği takdirde yenilikten beklenen gelir elde edilemeyebilir. İşletmeler veya daha büyük ölçekte ülkeler için inovasyonun getirdiği bu belirsizlikten kaçma şansı yoktur.

Ulusal düzeyde inovasyon aktivitelerinin ölçülmesi kolay bir işlem değildir. Çünkü kusursuz bir inovasyon ölçüm metodu bulunmamaktadır. İnovasyon performansı genellikle Ar-Ge ve patent verileri kullanılarak ölçülmektedir. Bu amaçla da genellikle Ar-Ge harcamaları, daha spesifik olarak Ar-Ge harcamalarının Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYH)'ya oranı ve patent istatistikleri kullanılmaktadır (Wang, 2013: 1). Bu yaklaşımda Ar-Ge harcamaları girdi, patent istatistikleri de çıktı gibi düşünülebilir.

Küreselleşme ve dijitalleşmenin beraberinde getirdiği artan rekabet, ulaşılan bilgi yoğunluğu, sürekli olarak değişen ihtiyaçlar yenilik ve Ar-Ge kavramlarını işletmelerin ve ülkelerin üzerinde durduğu en önemli kavramlar haline getirmiştir. Yenilik, yeni fikirlerin çıkarılması ve ticarileştirilmesi süreçlerini içermektedir. Yenilik kavramını, icat kavramından ayıran en önemli özellik yeniliğin ticarileştirilmesidir. Farklı bir ifade ile "*Yenilik=İcat+Ticarileştirme*" olarak tanımlanabilir.

Yeniliğin ekonomik büyümenin itici gücü olduğu vurgusu yapmamalarına rağmen, Adam Smith, David Ricardo ve Karl Marx yeniliği tarihsel açıdan ele alan ilk iktisatçılar olarak ön plana çıkmaktadır (Kantarci, 2017: 41). Karl Marx'ın eserlerinden ve fikirlerinden etkilenen Schumpeter "yaratıcı yıkım" olarak tanımladığı "sistemin hiç durmadan sürekli bir yenilenme içinde olduğunu ve sürekli olarak eski faktörleri yıkıp yenilerini yarattığını" vurgulama sureti ile yeniliğin büyümenin itici gücü olduğunu ifade eden ilk ekonomisttir.

Bu bağlamda, gelişmiş ülkelerin yenilik faaliyetlerini yoğun olarak sürdürdükleri, bu kapsamda gerekli altyapı ve Ar-Ge faaliyetlerine yoğunluk verdikleri görülmektedir. Özellikle 1990'lı yıllardan sonra bilgiye yapılan yatırım makine ve ekipmana yapılan yatırımdan daha fazla artış göstermiş, hatta Finlandiya ve Amerika gibi ülkeleri de geride bırakmıştır (OECD, 2007: 6).

Ar-Ge harcamalarının GSYH içindeki payına bakıldığında gelişmiş ülkelerde bu oranın gelişmekte olan ülkelere nazaran daha yüksek olduğu görülmektedir (Ballı ve Güreşçi, 2017: 105). Bu bilgiler yapılan Ar-Ge harcamalarının büyüme üzerinde pozitif yönde önemli bir etkisi olduğunu

göstermesi açısından son derece önemlidir. OECD tarafından 2007 yılında hazırlanan raporda, özellikle gelişmekte olan OECD ülkelerinde Ar-Ge harcama oranının arttığı belirtilmiştir. Bu kapsamda çalışmada, “İnovasyon ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemli ilişki vardır.” şeklinde kurgulanan hipotez G7 ülkeleri üzerinden analiz edilmektedir. Araştırmanın temel problemi “G7 ülkelerinde inovasyonun ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin yaratmış olduğu küresel rekabet” olarak belirlenmiştir.

Dünyanın en önemli ekonomilerini oluşturan G7 ülkelerinde yenilik için gerekli altyapıyı oluşturan Ar-Ge faaliyetleri hem özel sektör hem kamu sektörü açısından oldukça yüksek düzeydedir. Günümüz küreselleşen rekabet ortamında gelişmekte olan ülkeler tarafından da yenilik performansını artırmaya yönelik yeni politikalar geliştirildiği görülmektedir. Bu kapsamda, gelişmekte olan ülkelerin mevcut ekonomik sorunlarına çözüm bulabilmek adına yeniliğe ve yenilik için gerekli olan altyapı ve Ar-Ge faaliyetlerine daha fazla önem vermeleri gerektiği değerlendirilmektedir. Bu kapsamda, çalışmanın temel amacı yeniliğin G7 ülkelerinin ekonomik büyüme performansı üzerindeki etkisini değerlendirmektir. Yeniliğin ekonomik büyüme üzerinde etkilerinin G7 ülkeleri özelinde araştırılması, sadece gelişmiş ülkeler için değil, gelişmekte olan ülkeler için de önem arz ettiği bilinmektedir.

Belirtilen amaç çerçevesinde çalışmanın başlangıcında, inovasyon ve ekonomik büyüme kavramları açıklanmaktadır. Devamına ise G7 ülkeleri üzerinde inovasyon ve büyüme rakamlarının değerlendirilmesi yapılarak teorik ve kavramsal açıdan yorumlar getirilmiştir. Araştırmanın analiz kısmından önce ise belirlenen hipoteze yönelik literatür çalışması gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın son bölümünde ise literatür de inovasyon ve ekonomik büyümeye yönelik ampirik ve teorik çalışmalar ışığında ekonometrik model kurgulanarak hipotez testleri gerçekleştirilmiştir. Yöntem olarak panel veri analizi testlerinin gerçekleştirildiği araştırmada elde edilen bulgular üzerinden politika önermeleri yapıldıktan sonra literatür ile karşılaştırması gerçekleştirilmiştir.

## 2. İnovasyon-Ekonomik Büyüme İlişkisi

İnovasyon ile ilgili literatür incelendiğinde, farklı yazarlar tarafından farklı tanımlamalar yapılmasına rağmen bu tanımların her birinin ortak noktada bulunduğunu belirtmek yanlış olmayacaktır. Örneğin, Keith ve Theodore (1984) inovasyonu bir süreç olarak tanımlamaktadır. Yazarlara göre inovatif süreç buluş ile başlar, ortaya konulan buluşun geliştirilmesi devam ederek piyasaya nihai ürün olarak girmesi ile sonuçlanır. Diğer taraftan, yeniliği teknik bir kavram olmaktan öte ekonomik ve sosyal bir kavram olarak nitelendiren Drucker (1985:30)’a göre ise yenilik “*kaynaklara zenginlik kazandırmak için yeni bir kapasite yaratma eylemi*” şeklinde tanımlanmaktadır. Tushman ve Nadler (1986:75)’e göre yenilik “*yeni bir ürünün, işlemin ya da hizmetin yaratılma sürecini*” ifade etmektedir. Kavram Luecke tarafından ise “*özgün ve yeni bir ürün, süreç ya da hizmet yaratmak için bilginin sentezi, kombinasyonu veya somutlaştırılması*” olarak tanımlanmıştır (Luecke, 2011:3). Teknolojik yeniliğe odaklanan Betz (2013:23) inovasyon sürecini, teknolojik ürünün bulunması, piyasaya aktarılan yüksek teknoloji ürünü, hizmet ve işlem olarak görmektedir. Örtlek (2015) tarafından inovasyon geniş bir süreci kapsamaktadır. Bu süreç fikrin ortaya çıkarılmasından toplumsal fayda sağlamasına, değer yaratan ürün haline gelmesine ve iş yapış yöntemlerine dönüştürülmesine kadar geçen bir süreçtir.

Teknolojik inovasyon ise ekonomik büyümenin en önemli kaynaklarından birisidir. Bu kapsamda, işletmelerin ve ülkelerin yenilik çabalarına yatırım yapması gerekmektedir. İnovasyon teknolojik değişim sürecini tetiklemek sureti ile refah artışı ve kalkınma üzerinde kritik öneme sahiptir (Kavak, 2009: 619). Teknolojik yeniliğin ekonomik büyüme konusundaki önemine değinen ilk araştırmacı olan Schumpeter'in yaklaşımına göre yenilik ekonomik gelişmenin ve ekonomideki dalgalanmaların ana unsurudur.

Ekonomik büyüme ile ilgili literatür incelendiğinde inovasyon Ar-Ge harcamaları, patent sayısı veya inovasyon sayısı gibi değişkenlerden hangileri ile ölçülürse ölçülsün hem işletme hem de endüstri ve ülke seviyesinde büyüme üzerinde önemli etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Cameron, 1996: 5). Son dönemde ortaya atılan büyüme teorileri de ekonomik büyüme üzerinde teknolojik değişimin ve yeniliğin önemine vurgu yapmaktadır (Geroski, vd., 1993: 198). İnovasyonun ekonomik büyüme üzerindeki etkisini inceleyen araştırmalarda kullanılan bazı temel inovasyon göstergeleri şu şekildedir (Karaöz ve Albeni, 2004:4);

- Ekonomide belirli dönemlerde yapılan yenilik miktarı,
- Patentler, patent başvuruları,
- Bilimsel yayınlar,
- Ar-Ge harcamaları,
- Araştırmacı sayıları.

Ülkelerin rekabet güçleri, ekonomik potansiyellerini etkilemektedir. Rekabet gücünü artıran en önemli unsur ise ülkede bulunan işletmeler tarafından yapılan yeniliklerdir. Bu nedenle inovasyon, ülkeler için ekonomik büyümenin, istihdam artışının ve yaşam kalitesinin yükselmesinin en önemli etkeni durumundadır (Elçi, 2007: 31). İnovasyon, makro ölçekte ülkelerin mikro ölçekte ise firmaların uluslararası rekabet gücünü belirlemede, refah ve yaşam kalitesinin artırılmasında temel bir unsurdur (Işık ve Kılınç, 2011:14). Bu bağlamda inovasyon, küresel dünyada iktisadi büyümeden yaşam standartlarının geliştirilmesine kadar geçen birçok süreçte ülkelerin vazgeçilmez aracı haline gelmiştir (Yılmaz ve İncekaş, 2018).

### **3. G7 Ülkeleri ve Ekonomik Yapısı**

Dünyanın ekonomik açıdan en zengin ülkelerinin, global ölçekte ekonomik ve parasal sorunları görüşmek ve bu konularda iş birliği yapmak amacıyla oluşturdukları grubun adı öncelikle G6 olarak belirlenmiştir. Grup üyesi kurucu ülkeler ABD, Japonya, Almanya, İngiltere, Fransa ve İtalya'dır. İlk kez 1975 yılında toplanan gruba 1976 yılında Kanada'nın katılması ile G7, 1997 yılında Rusya'nın katılması ile G8 adını almıştır. Ancak 2015 yılında Kırım'ı işgal ettiği gerekçesi ile Rusya Devlet Başkanı Vladimir Putin 2016 yılındaki zirveye davet edilmeyince grubun üye ülke sayısı tekrar 7'ye inmiştir. Çalışmada, inovasyon ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki G-7 ülkeleri üzerinden analiz edilmektedir.

Shiller (2012: 13)'e göre yeniliğin önündeki en büyük engel yeni ve bilinmeyen bir şeye yatırım yapma cesaretinin bulunmamasıdır. Yazar bu engelin devlet destekleri ile aşılabileceğini savunmuştur. G7 Ülkelerinde de Ar-Ge harcamalarının bir kısmı devlet tarafından yapıldığı gibi, özel sektör tarafından yapılan Ar-Ge yatırımları da proje kapsamında verilen hibe ve düşük faizli krediler veya vergi indirimleri ile teşvik edilmektedir.

Uluslararası Para Fonu (International Monetary Fund-IMF) verilerine göre G7 ülkelerinin ortalama büyüme oranı Şekil 1’de verilmiştir.

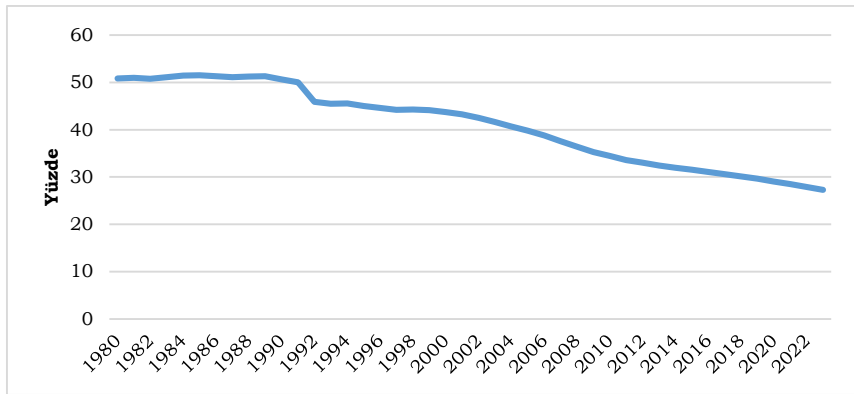
**Şekil 1: G7 Ülkelerinin Ortalama Ekonomik Büyüme Oranları**



**Kaynak:** IMF veri tabanından düzenlenmiştir.

Şekil 1’de görüleceği üzere G7 ülkelerinin 2000’li yıllarda büyüme oranları 1980’li ve 1990’lı yıllardaki seviyelerinden daha düşük gerçekleşmektedir. Özellikle 2008 yılında yaşanan küresel krizin etkilerinin dip yarattığı büyüme verilerinde 2010 yılı itibariyle toparlanmanın yaşandığı görülmektedir. Ayrıca 2000’li yıllara kadar dalgalı ve istikrarsız bir seyir izleyen G7 ülkelerinin 2010 itibariyle biraz daha istikrarlı ve %2 bandında olduğu söylenebilir.

**Şekil 2: G7 Ülkelerinin Küresel GSYH İçerisindeki Payları**



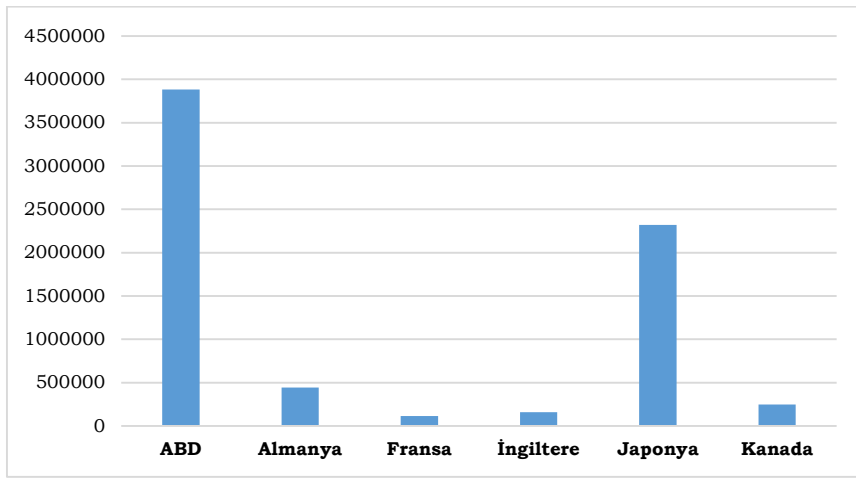
**Kaynak:** IMF veri tabanından düzenlenmiştir.

G7 ülkeleri küresel ekonomide önemli bir aktördür. Şekil 2’de görüleceği üzere 1980’li yıllara kadar küresel ekonominin yarısına yakın hâkimiyeti olan bu ülkelerde zamanla zayıflama görülmüş olup küresel GSYİH içindeki payı

azalmıştır. 2019 yılı itibariyle %30'unda altına düşen G7 ülkeleri, yeni rekabetçi sistemde ar-ge ve inovasyon odaklı politikalara ağırlık vermesi kaçınılmaz hale gelmiştir.

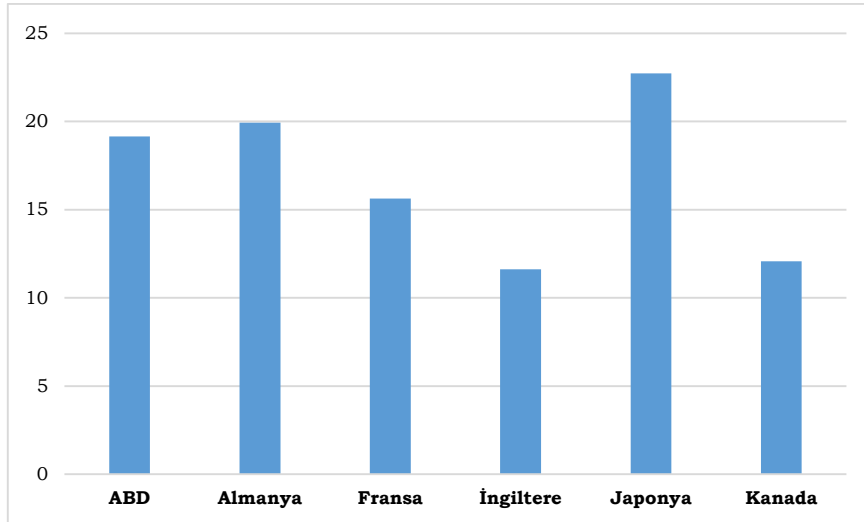
G7 ülkeleri birçok sosyo-ekonomik faktörde olduğu gibi inovatif faaliyetlerde de dünya sıralamasında üst sıralardadır. Çalışmada inovasyon göstergesi olarak literatür ile uyumlu bir şekilde ar-ge harcamaları ile patent başvuruları alınmıştır. Bu iki gösterge dikkate alındığında birçok dünya ülkesinden daha başarılı oldukları söylenebilir. Fakat kendi aralarında yapılan karşılaştırmalarda ise patent başvuruları dikkate alındığında ABD ve Japonya'nın daha başarılı olduğu söylenebilir. Fakat ar-ge harcamalarına göre yapılan karşılaştırmada ise ülkeler arasında ciddi farklılıkların olmadığı görülmektedir.

**Şekil 3: G7 Ülkelerinde Toplam Patent Başvuru Sayıları**



**Kaynak:** OECD, 2018

**Şekil 4: G7 Ülkelerinde Toplam Ar-Ge Harcamaları/GSYİH**



**Kaynak:** OECD, 2018

Ar-Ge harcamalarının milli gelire oranı incelendiğinde ise G7 ülkeleri arasında Ar-Ge ve yenilik faaliyetlerine en büyük yatırımın Japonya tarafından, en düşük yatırımın ise Kanada ve İngiltere tarafından yapıldığı görülmektedir. G7 ülkeleri ortalama olarak milli gelirden alınan payın %2,25'ini Ar-Ge faaliyetlerine harcamaktadır ki bu dünya ortalamasının üzerinde bir orandır. Bunun, gelişmekte olan ülkeler tarafından Ar-Ge faaliyetlerinin öneminin ve ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin anlaşılabilmesi açısından önemli bir bulgu olduğu değerlendirilmektedir. Ar-Ge harcamalarının milli gelire oranı konusunda lider olan Japonya, patent başvurularında ABD ile birlikte yine zirvededir. G7 ülkeleri arasında en az patent başvurusuna sahip ülkeler ise Fransa ve İngiltere'dir.

#### 4. Literatür Araştırması

İnovasyon, Schumpeter tarafından ekonomik büyümenin bir kaynağı olarak görülmektedir (Brouwer, 2000: 149-150). Teknolojinin ve teknolojik inovasyonun ekonomik büyüme üzerindeki etkisi ilk olarak Neo-Klasik gelenekte Solow'un büyüme teorisinde yer almıştır. Ancak araştırmalarda, teknolojinin nasıl üretildiğine dair açıklamalar yeterli düzeyde getirilememiştir. Bu yetersizliği, nedeni ile Neo-Klasik büyüme teorisi yerini içsel büyüme teorisine bırakmıştır. Romer (1986), Barro (1991), Grossman ve Helpman (1991), Aighon ve Howitt (1992) gibi iktisatçıların öncülüğünde gelişen içsel büyüme teorilerinde teknoloji ekonomik sistemin içerisinde belirlenmektedir. Örneğin, Romer (1990)'a göre Ar-Ge faaliyetleri sonucu ortaya çıkan teknolojik inovasyonlar ekonomik büyümenin motoru durumundadır (Gülmez ve Akpolat, 2014: 4).

Son dönemde, inovasyon ile ekonomik büyüme ilişkisi akademik çalışmalara sıkça konu olmaktadır. Bahse konu çalışmalarda inovasyon genellikle Ar-Ge harcamaları ve patentler ile ölçülmektedir (Özkul ve Örün, 2016: 18). Örneğin, Lichtenberg (1992) 74 ülkenin özel ve kamu Ar-Ge yatırımları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemiş ve özel sektör tarafından yapılan Ar-Ge yatırımları ile ekonomik büyüme arasında anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde Cameron (1998) inovasyonun ekonomik büyümeye önemli bir katkı yaptığı sonucuna ulaşmıştır. Sylwester (2001) tarafından yapılan araştırma sonucunda ise ilginç bulgulara ulaşılmıştır. 20 OECD ülkesinin verileri kullanılarak yapılan inceleme sonucunda Ar-Ge harcamaları ile büyüme arasında herhangi bir ilişki olmadığı, ancak G7 ülkelerinin verileri kullanılarak yapılan incelemede ise iki değişken arasında güçlü bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Audretsch vd. (2008) tarafından Almanya'da yapılan çalışmada da, inovasyon çabalarının ekonomik performans üzerinde dolaylı bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Diğer taraftan, Hasan ve Tucci (2010) tarafından 58 ülkenin verisi kullanılarak yapılan çalışma sonucunda patent niteliklerinin ekonomik büyümeyi önemli derecede etkilediği anlaşılmıştır. Zhang vd. (2012) tarafından Pekin'de yapılan çalışmada inovasyon ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu, Galindo ve Mendez (2013) tarafından 10 gelişmiş ülke verisi kullanılarak yapılan çalışmada ise inovasyonun ekonomik büyümeyi olumlu etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Ekonomik büyüme ile yenilik, Ar-Ge harcamaları, patent sayısı gibi değişkenler arasındaki ilişkiye yönelik literatür araştırması ise Tablo 1'de detaylı olarak verilmiştir.

**Tablo 1: Literatür Araştırması**

<b>Çalışma</b>	<b>Yıl</b>	<b>Ülke Sayısı</b>	<b>Değişkenler</b>	<b>Bulgular</b>
<b>Lichtenberg (1993)</b>	1964-1989	74 ülke	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ar-Ge harcamaları</li><li>• Verimlilik</li><li>• Ekonomik büyüme</li></ul>	Özel sektör tarafından yapılan Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme arasında anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır.
<b>Freire-Serén (1999)</b>	1965-1990	24 Ülke	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ar-Ge Harcamaları</li><li>• Ekonomik Büyüme</li></ul>	Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasında çok güçlü bir ekonomik ilişki olduğu saptanmıştır.
<b>Sylwester (2001)</b>	1981-1996	16 OECD Ülkesi	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ar-Ge Harc.</li><li>• Ekon. Büyüme</li></ul>	Ar-Ge ile ekon. büyüme arasında bir ilişki olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.
<b>Yanyun ve Mingquian (2004)</b>	1994-2003	8 Asya Ülkesi	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ar-Ge Harc.</li><li>• Ekon. Büyüme</li></ul>	Ar-Ge harç. ekonomik büyüme üzerinde pozitif yönde etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
<b>Wang (2007)</b>	1991-2006	30 Ülke (23 OECD ülkesi, 7 OECD Üyesi olmayan)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ar-Ge Harc.</li><li>• Ekon. Büyüme</li></ul>	Ar-Ge harç. Ekon. büyüme üzerinde pozitif etkisi olduğu görülmüştür.
<b>Goel ve Ram (2008)</b>	1960-1980	52 ülke (18 Gelişmiş, 34 Gelişmekte olan)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ar-Ge Harc.</li><li>• Ekon. Büyüme</li></ul>	Analiz sonucunda Ar-Ge harç. ile ekon. büyüme arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu saptanmıştır
<b>Alene (2010)</b>	1970-2004	52 Afrika ülkesi	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ar-Ge Harc.</li><li>• Ekon. Büyüme</li></ul>	Ar-Ge harç. büyüme üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
<b>Pece vd. (2015)</b>	2000-2013	Polonya, Çekya, Macaristan	<ul style="list-style-type: none"><li>• Yenilik</li><li>• Ekon. Büyüme</li></ul>	Ekon. büyüme ve yenilik arasında pozitif bir ilişkinin var olduğu saptanmıştır.
<b>Bujari ve Martinez (2016)</b>	1996-2008	12 Latin Amerika Ülkesi	<ul style="list-style-type: none"><li>• Yenilik</li><li>• Ekonomik Büyüme</li></ul>	Latin Amerika ülkelerinde teknolojik yeniliğin ekonomik büyüme üzerinde pozitif yönde etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
<b>Ülkü (2004)</b>	1981-1997	30 Ülke (20 OECD, 10 OECD Üyesi Olmayan)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ar-Ge Harc.</li><li>• Patent Sayısı</li><li>• GSYH</li></ul>	Ar-Ge harç. ve patent sayısı ile GSYH arasında istatistiksel açıdan anlamlı pozitif ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır



Çalışma	Yıl	Ülke Sayısı	Değişkenler	Bulgular
<b>Özer ve Çiftçi (2008)</b>	1990-2005	OECD Üyesi Ülkeler	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ar-Ge Harc.</li> <li>• Patent Sayısı</li> <li>• GSYH</li> </ul>	Ar-Ge harç. ve patent sayısının GSYH üzerinde güçlü ve pozitif bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
<b>Saraç (2009)</b>	1983-2004	10 OECD ülkesi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ar-Ge Harc.</li> <li>• Ekon. Büyüme</li> </ul>	Ar-Ge harc. ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.
<b>Genç ve Atasoy (2010)</b>	1997-2008	34 ülke	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ar-Ge Harc.</li> <li>• Ekon. Büyüme</li> </ul>	Ar-Ge harç. Ekon. büyüme üzerinde etkisi olduğu saptanmıştır.
<b>Güloğlu ve Tekin (2012)</b>	1991-2007	13 OECD ülkesi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ar-Ge Harc.</li> <li>• Patent Sayısı</li> <li>• Ekon. Büyüme</li> </ul>	Ar-Ge harç. ve patent sayılarının ekonomik büyüme üzerinde önemli bir etkisi olduğu görülmüştür.
<b>Gülmez ve Yardımcıoğlu (2012)</b>	1990-2010	21 OECD ülkesi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ar-Ge Harc.</li> <li>• Ekon. Büyüme</li> </ul>	Ar-Ge harç. ekonomik büyüme üzerinde uzun dönemli etkisi olduğu saptanmıştır.
<b>Gülmez ve Akpolat (2014)</b>	2000-2010	Türkiye ve 15 AB ülkesi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ar-Ge Harc.</li> <li>• Patent Sayısı</li> <li>• Ekon. Büyüme</li> </ul>	Ar-Ge harç. ve patent sayılarının ekon. büyüme üzerinde etkisi olduğu, daha spesifik olarak, Ar-Ge harcamalarının etkisinin patent sayısına göre 4 kat daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

## 5. Ekonometrik Analiz

Çalışmanın analiz kısmında, inovasyon ile ekonomik büyüme arasındaki uzun dönemli ilişki seçili G7 ülkeleri üzerinden test edilmektedir. Bu kapsamda öncelikle kurulan hipotez çerçevesinde kullanılacak değişkenlere ait veri seti ve model tanıtılmakta, kullanılacak yöntem belirlenmekte ve yöntem kapsamında kullanılacak testlerin teorik ve kavramsal çerçevesi sunulduktan sonra elde edilen bulgular yorumlanmaktadır.

Araştırmada temel hipotez şu şekilde kurulanmıştır:

*“İnovasyon ile ekonomik büyüme arasında orta ve uzun dönemli eşbütünleşme ve nedensellik ilişkisi vardır.”*

Ekonomik büyüme olarak literatür ile uyumlu bir şekilde milli gelirdeki değişim oranını ifade eden ülkelerin büyüme oranları alınmıştır. Büyüme oranı, kurulan modelde bağımlı değişken olarak alındığı için ekonomik büyümeyi etkileyen kontrol değişkenler sabit varsayılarak ve çoklu doğrusallık sorununun da önüne geçmek amacıyla sadece milli gelirdeki değişim modellenmiştir. Ayrıca model kurgulanırken, literatürde Wang (2007), Yanyun ve Mingquian (2004), Özer ve Çiftçi (2008), Gülmez ve Akpolat (2014), Ülkü (2004), vb. çalışmalardan da

faydalanılarak değişkenler belirlenmiştir. Bu kapsamda inovasyon değişkeni olarak ise literatürde en çok kullanılan inovasyon göstergelerinden ar-ge harcamaları ve patent başvuruları kullanılmıştır. Bu nedenle temel hipoteze ek olarak;

“*Ekonomik büyüme ile ar-ge harcamaları arasında orta ve uzun dönemli ilişki vardır*” ve “*ekonomik büyüme ile patent başvuruları arasında orta ve uzun dönemli ilişki vardır.*” şeklinde kurgulanan alt hipotezler de gerçekleştirilen analizler ışığında test edilmektedir.

Çalışmanın örneklemini G7 ülkeleri (Kanada, Fransa, Almanya, İtalya, Japonya, Birleşik Krallık, ABD) oluşturmakta olup 1981-2016 dönemlerine ait yıllık veriler kullanılarak ekonometrik testler ile analizler gerçekleştirilmiştir. G7 ülkeleri arasından İtalya'nın inovasyon değişkeni için diğer ülkeler ile ortak verilere sahip olmaması yani veri kısıtı nedeniyle kapsam dışı bırakılmıştır. Dolayısıyla analize toplam 6 ülke dâhil edilmiştir.

Modele dâhil edilen değişkenlerden ekonomik büyüme (BO), ilgili ülkelerin milli gelirindeki değişim oranlarını ifade etmektedir. Modelde inovasyon değişkeni olarak ise patent başvuru sayısı (PAT) ve Ar-Ge harcamaları (ARGE) kullanılmıştır. Patent başvuru sayısı değişkeni olarak ilgili ülkede belirtilen dönemler itibariyle yerli ve yabancı patent başvuru sayısı hesaplanırken, Ar-Ge harcaması değişkeni olarak da ülkelerin ilgili dönemlerde milli gelirden ar-ge ye ayırdıkları oranlar analizde dâhil edilmiştir. Ayrıca patent sayısı değişkeninin logaritması alınarak doğrusal hale getirilmiş ve daha sonra analize dâhil edilmiştir.

Analizlerde kullanılan ARGE değişkeni OECD, diğer değişkenler ise Dünya Bankası veri tabanından elde edilmiş olup ikincil verilerdir.

İnovasyon ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmada, belirtilen örneklem ve veri aralığında kullanılan model şu şekilde kurgulanmıştır;

$$BO_t = \beta_0 + \beta_1 ARGE_{it} + \beta_2 \ln PAT_{it} + \varepsilon_{it}$$

Modelde gösterilen  $i=1, 2, 3, \dots, N$  yatay kesit verilerini gösterirken,  $t=1, 2, 3, \dots, T$  zaman boyutunu,  $\varepsilon$  ise hata terimini ifade etmektedir.

G7 ülkeleri üzerinde inovasyon ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmada panel veri analizi kullanılmış olup uygulanan metodolojik sıralama şu şekildedir;

- Değişkenlerin yatay kesit bağımlılığının varlığının analizi için Pesaran vd (2008)'in  $LM_{adj}$  testi,
- Modele dâhil edilen değişkenlerin birim kök içerip içermediği Pesaran (2007)'in CADF durağanlık testi,
- Eğitim katsayılarının birimler arasında değişip değişmediğinin tespiti için Pesaran ve Yagamata (2008) nın geliştirdiği Delta testi,
- Modele dâhil edilen değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin varlığının tespiti için Westerlund (2008)'un geliştirdiği Durbin-Hausman eşbütünleşme testi
- Eşbütünleşme testlerinin sonuçlarının ardından eşbütünleşme katsayılarının tahmininde CCE ile AMG tahmincisi
- Son olarak ise nedensellik testi için ise Dumitrescu-Hurlin (2012) panel nedensellik testi kullanılarak analizler gerçekleştirilmiştir.

### 5.1. Yatay Kesit Bağımlılığı Testi

Panel veri analizinde öncelikli olarak seriler arasında yatay kesit bağımlılığı olup olmadığına bakılır. Değişkenler arasında yatay kesit bağımlılığı mevcut ise ve bu durum önemsenmeden analizler gerçekleştirilirse analiz sapmalı ve tutarsız sonuçlar verecektir (Breusch and Pagan: 239, 1980; Pesaran, 2004: 1).

Seriler arasında yatay kesit bağımlılığı Berusch-Pagan (1980) LM testiyle veya Pesaran (2004) CD testiyle analiz edilebilir. Berusch-Pagan (1980) LM testi zaman boyutu yatay kesit boyutundan büyük olduğunda ( $T > N$ ) uygulanabilirken, Pesaran (2004) CD testi ise her durumda uygulanabilir.

$$CDLM1 = T \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{\rho}_{ij}^2 \sim \chi_{\frac{N(N-1)}{2}}^2 \quad (1)$$

Bu testler, grup ortalaması sıfır ve bireysel ortalama sıfırdan farklı olduğu durumlarda sapmalı sonuçlar vermektedir. Bu sorun Pesaran vd. (2008) tarafından test istatistiğine varyans ve ortalamasının dâhil edilmesi ile düzeltilmiştir. Bu nedenledir ki sapması düzeltilmiş olan denklem  $LM_{adj}$  şeklinde ifade edilmiştir.

Tablo 2: Yatay Kesit Bağımlılığı Testi Sonuçları

Değişkenler	CD Testleri	CD <sub>lm1</sub> (BP, 1980)	CD <sub>lm2</sub> (Pesaran, 2004)	CD (Pesaran, 2004)	LM <sub>adj</sub> (Pesaran vd., 2008)
BO	T İstatistiği	1.194.725	1.907.398	9.462.404	1.898.307
	Olasılık Değeri	0.0000*	0.0000*	0.0000*	0.0000*
ARGE	T İstatistiği	1.099.293	1.733.164	1.775.508	1.724.073
	Olasılık Değeri	0.0000*	0.0000*	0.0000*	0.0000*
lnPAT	T İstatistiği	1.547.117	2.550.776	1.930.547	2.541.685
	Olasılık Değeri	0.0000*	0.0000*	0.0535***	0.0000*

**Not:** \*, \*\* ve \*\*\* serilerin sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyinde yatay kesit bağımlılığının olduğunu göstermektedir. Parantez içindeki değerler olasılık değerlerini ifade etmektedir.

Yatay kesit bağımlılığı test sonuçlarının gösterildiği Tablo 2 incelendiğinde uygulanan tüm testlerin olasılık değerlerinin 0.05'ten küçük olduğu görülmektedir. Çalışmada, inovasyon göstergesi olarak belirlenen Ar-Ge harcamaları (ARGE) ve patent başvurusu sayısı (lnPAT) değişkenleri ile büyüme oranı (BO) arasındaki ilişki G7 ülkeleri üzerinden 1981-2016 yılları arasındaki dönemlerde incelendiği için zaman boyutu gözlem boyutundan büyüktür. Analize dahil edilen ülke sayısı 6 iken zaman boyutu ise 34 dır. ( $T > N$ ) olduğundan CD<sub>lm1</sub> ve LM<sub>adj</sub> sonuçlarına göre karar verilebilmektedir. Yatay kesit bağımlılığı testlerinde genellikle CD<sub>lm1</sub> testi, sapmalı sonuçlar verebildiğinden dolayı LM<sub>adj</sub> testi sonuçları dikkate alınmaktadır. LM<sub>adj</sub> testi sonuçlarına göre, temel hipotez olan "Kesitler arasında bağımlılık yoktur." kuramı reddedilerek, panel veride yer alan "Ülkeler arasında yatay kesit bağımlılığı bulunmaktadır." hipotezi kabul edilir. Değişkenlerde yatay kesit bağımlılığının tespit edilmesinden dolayı bundan sonra uygulanacak birim kök ve eşbütünleşme testlerinde ikinci nesil testler tercih edilmektedir.

Bu durum günümüz küresel dünyası ile de uyumlu olup G7 ülkelerinden birine gelebilecek bir şok etkisi, diğer ülkeleri de etkisi altına alacağı sonucunu vermektedir. Bu nedenle, gerek G7 ülkelerinin geleceğini kurgulayan yöneticiler gerekse de G7 ülkeleri, kendi politikalarını geliştirirken bu durumu dikkate alarak geleceğe yön vermesi gerekmektedir. Bu sonucun en bariz örneği Şekil 1 ve Şekil 2 de net bir şekilde görülmektedir. Özellikle 2008 küresel krizinin yarattığı dalgalanmalar G7 ülkelerinin ekonomik büyümesini olumsuz yönde etkilemiştir. Konjonktürel dalgalanmalar karşısında güçlü bir ekonomik yapı ve küresel rekabette ayakta kalabilecek yenilikçi politikalar geliştirilmesi G7 ülkeleri için de büyük önem arz etmektedir. Çünkü dünya ekonomisinde büyük ağırlığı olan bu ülkelerde yaşanabilecek şoklar, küresel dalgalanmalara neden olabilecektir.

### **5.2.Durağanlık Testi**

Durağanlık testleri (birim kök testleri), birinci ve ikinci kuşak testleri olmak üzere iki şekilde yapılmaktadır. Birinci kuşak birim kök testleri, homojen ve heterojen modeller şeklinde ikiye ayrılmaktadır. Birinci kuşak testler de yatay kesit bağımlılığının olmadığı yani paneli oluşturan yatay kesit birimlerinin birbirinden bağımsız olduğu ve bu birimlerden herhangi birine gelen değişimden, diğer yatay kesit birimlerinin aynı oranda etkilendikleri varsayımına dayanmaktadır. Ancak, günümüz küresel koşulları dikkate alındığında, paneli oluşturan yatay kesit birimlerinden herhangi birinde meydana gelen değişimden diğer birimlerin farklı düzeyde etkilendiği daha gerçekçi bir değerlendirme olacaktır.

Bu çalışma kapsamında ikinci nesil birim kök testlerinden Pesaran (2007) tarafından geliştirilen CADF testi kullanılacaktır. CADF ile modeldeki tüm kesitler için ayrı ayrı birim kök testi uygulanabilmektedir. Yani serilerin birim köklü olup olmadığı hem panelin geneli hem de her kesit için ayrı ayrı hesaplanabilmektedir. Ülkelerin zaman etkisinden farklı düzeyde etkilendiği varsayımına dayanan ve mekânsal otokorelasyonu göz önünde bulunduran CADF testi, test istatistiği değerleri, Pesaran (2007)'ın CADF kritik tablo değerleriyle karşılaştırılmakta ve her ülke için durağanlık testi yapılmaktadır. Bahse konu tablodaki CADF değeri, analiz sonucunda elde edilen CADF değerinden büyükse sıfır hipotezi reddedilir. CADF test istatistiği tahminlemesi aşağıda denklem 2'de verilmiştir;

$$Y_{i,t} = (1 - \phi_i)\mu_i + \phi_i y_{i,t-1} + u_{i,t} \quad (2)$$

$$i = 1, 2, \dots, N \text{ ve } t = 1, 2, \dots, T$$

$$u_{it} = \gamma_i f_t + \varepsilon_{it}$$

$$f_t = \text{Her ülkenin gözlenemeyen ortak etkilerini (common effect),}$$

$$\varepsilon_{it} = \text{Bireysel-spesifik hata}$$

Son olarak, her bir ülkeye ait birim kök test istatistiklerinin ortalaması alınarak panelin tamamı için birim kök test istatistiği hesaplanır. CIPS (Cross-Sectionally Augmented CIPS) ile ifade edilen istatistik değeri aşağıdaki denklem 3 ile hesaplanmaktadır (Pesaran, 2007: 276);

$$CIPS = N^{-1} \sum_{i=1}^N CADF_i \quad (3)$$

**Tablo 3: CADF Birim Kök Testi Sonuçları**

Değişkenler	Düzyey			Birinci Fark		
	BO	ARGE	lnPAT	ΔBO	ΔARGE	ΔlnPAT
Kanada	-3.62(2)***	-0.591(2)	-3.084(2)	-5.386(2)*	-3.060(2)	-4.756(2)*
Fransa	-3.40(2)	1.377(2)	-3.721(2)***	-3.486(3)	-0.762(2)	-3.386(2)
Almanya	-0.783(4)	-0.219(4)	-3.391(4)	-2.227(4)	-2.890(2)	-1.668(2)
Japonya	2.44(2)	-1.201(3)	-3.278(3)	-5.053(2)*	-4.126(4)**	-4.153(3)**
İngiltere	-3.79(3)***	-1.597(2)	-3.407(3)	-6.366(2)*	-4.758(2)*	-3.160(2)
ABD	-3.30(2)	-3.687(2)***	-2.424(2)	-4.179(2)**	-4.664(2)**	-4.050(2)**
CIPS İstatistiği	-2.89**	-0.986	-3.218*	-4.449*	-3.377*	-

**Not:** Parantez içindeki değerler gecikme uzunluklarını göstermektedir. Sabitli ve trendli model için test istatistikleri hesaplanmıştır. \*, \*\* ve \*\*\* %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyinde serilerin durağan olduğunu göstermektedir. CADF için %1, %5 ve %10 kritik değerler sırasıyla -4.67, -3.87 ve -3.49'dur. CIPS için %1, %5 ve %10 kritik değerler sırasıyla -3.10, -2.86 ve -2.73'tür.

Test sonuçları incelendiğinde, düzey değerlerinde ülkeler ile panelin geneli bazı değişkenlerde birim köklü bazı değişkenlerde ise durağan çıkmıştır. Bunlar incelendiğinde; BO değişkeni için Kanada ve İngiltere, ARGE değişkeni için sadece ABD, lnPAT değişkeni için ise sadece Fransa ülkeleri düzey değerlerinde durağan çıkmıştır. Panelin geneline bakıldığında ise düzey değerlerinde ARGE değişkeni birim köklü iken diğer değişkenler durağan görünmektedir. Değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisine bakılabilmesi için serilerin aynı mertebeden ya da bağımlı değişkenin birinci dereceden durağan çıkması gerekmektedir. Bu nedenle modele dahil edilen değişkenleri durağan hale getirmek için birinci dereceden farkı alınmıştır. Farkı alınan serilere bakıldığında ise panelin geneli için tüm değişkenlerin %1 anlamlılık düzeyinde durağan hale geldiği, ülkelerin ise büyük kısmının durağanlaştığı görülmektedir. Birim kök test sonuçlarına göre, BO ve ARGE değişkenlerinin birinci dereceden farkı alındığında, lnPAT değişkeninin ise düzey değerinde I(0) durağan hale gelmektedir. Değişkenlerin farklı mertebelerden durağan olduğu görülmekte; ancak, bağımlı değişkenin I(1) ve diğer değişkenlerin farklı durağanlık derecelerinin olması şartıyla uygulanabilen Durbin-Hausman eşbütünleşme yapılabilmesi için gerekli olan önkoşulun sağlandığı söylenebilir.

### 5.3.Homojenite Testi

Son dönemde, Pesaran ve Yamagata (2008) tarafından N ve T'nin büyüklükleri dikkate alınmaksızın ve homojenite varsayımını analiz edebilecek iki homojenite testi geliştirilmiştir. Örneğin, aşağıda verilen eş-bütünleşme modelinde βi katsayılarının yatay kesit birimleri arasında homojen olup olmadığı delta testiyle sınanmaktadır.

$$Y_{it} = \alpha + \beta_i X_{it} + \epsilon_{it} \tag{4}$$

Diğer taraftan Pesaran ve Yamagata (2008) tarafından büyük örneklem için aşağıda verilen denklem geliştirilmiştir. Küçük örneklem için geçerli 2 delta istatistiği geliştirmişlerdir.

$$\Delta = \sqrt{N} ( N^{-1} S^{-1} k^{-2} k ) \sim Xk 2$$

Aynı yazarlar tarafından geliştirilen ve küçük örneklem için kullanılan eşitlik ise aşağıda verilmiştir.

$$\Delta adj = \sqrt{N} ( N - 1 S \square - k v(T,k) ) \sim N(0,1)$$

Ekonomik büyüme ile inovasyon arasında ilişkinin analiz edildiği çalışmada kurulan modele göre eğim katsayılarının birimler arasında değişip değişmediğinin tespiti için Delta homojenite testi gerçekleştirilmiş olup elde edilen bulgular Tablo 4'te gösterilmiştir.

**Tablo 4: Homojenite Testi Sonuçları**

Test İstatistiği	T İstatistiği	Olasılık Değeri
Delta_tilde	2.244	0.012
Delta_tilde_adj	2.384	0.009

Test sonuçlarına göre her iki test istatistiğinin olasılık değerinin 0.05'ten küçük olduğu için uzun dönemde birimler arasında eğim katsayıları değiştiği bu nedenle değişkenlerin heterojen olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Değişkenlerin heterojen olmasından dolayı değişkenler arası ilişkilerin analizinde panel değil de grup istatistiklerinin kullanılması gerekmektedir.

#### **5.4. Panel Eşbütünleşme Testi**

Ekonometrik analizlerde değişkenler arasında ki orta ve uzun dönemli ilişkinin tespiti için eşbütünleşme testleri kullanılmaktadır. Çalışmada, Westerlund (2008) tarafından geliştirilen Durbin-Hausman panel eş bütünleşme analizi test edilmiştir. Durbin-Hausman panel eş bütünleşme testi, imalat sanayinde üretim artışı, ekonomik büyüme, işgücü verimlilik artışı gibi seriler arasındaki eş bütünleşme ilişkisi analizinde ve seriler arasında yatay kesit bağımlılığının var olduğu durumlarda kullanılabilir. Modele göre; bağımlı değişken I(1) olmak şartıyla, bağımsız değişkenlerin I(1) veya I(0) olması durumunda panel eş bütünleşme analizi yapılmasına olanak tanımakta ve ortak faktörleri dikkate almaktadır (Westerlund, 2008: 218).

Durbin-Hausman eşbütünleşme testinde, ilişki grup ve panel boyutunda ayrı ayrı analiz edilebilmektedir. D-H grup testi, otoregresif parametrenin yatay kesitler arasında değişmesine izin vermektedir. Analizde  $H_0$  hipotezinin kabul edilmemesi, bazı kesitler için eşbütünleşme ilişkisinin varlığını göstermektedir. D-H panel eşbütünleşme testinde ise otoregresif parametrenin tüm kesitler için benzer olduğu kabul edilerek analizler gerçekleştirilmektedir. Bu bilgiler ışığında  $H_0$  hipotezinin kabul edilmemesi kesitler arasında orta ve uzun dönemli eşbütünleşme ilişkisinin var olduğu şeklinde yorumlanmaktadır (Di Iorio ve Fachin, 2008: 7).

Panel veri modeli aşağıdaki denklem 5-6 ile ifade edilmektedir;

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_i x_{it} + z_{it} \quad (5)$$

$$x_{it} = \delta X_{it-1} + w_{it} \quad (6)$$

Son olarak, Durbin-Hausman testi için gerekli olan çekirdek tahminci aşağıdaki denklem 7 ile elde edilmektedir.

$$\hat{\omega}_i = \frac{1}{T-1} \sum_{j=M_i}^{M_i} \left( 1 - \frac{j}{M_i+1} \right) \sum_{t=j+1}^T \hat{v}_{it} \hat{v}_{it-j} \quad (7)$$

**Tablo 5: Panel Eşbütünleşme Testi Sonuçları**

Test İstatistiği	T İstatistiği	Olasılık Değeri
Durbin-H Grup İstatistiği	2.343	0.012*
Durbin-H Panel İstatistiği	-1.368	0.914

Eğim katsayılarının değiştiği ve değişkenlerin heterojen olduğu modelde, değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin tespiti için ikinci nesil ekonometrik testlerden Durbin-Hausman eşbütünleşme testi kullanılmıştır. Homojenite testinden elde edilen sonuçlar incelendiğinde, grup istatistiklerinin kullanılmasının daha uygun olacağı tespit edildiğinden, Durbin-H Grup istatistiği sonuçları dikkate alınmaktadır. Durbin-H Grup istatistiğinin olasılık değerleri incelendiğinde 0.05 ten küçük olmasından dolayı değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin tespiti G-7 ülkeleri için önemli politika değişikliklerini getirmektedir. İnovatif gelişmelerin orta ve uzun dönemde ekonomik büyümeyi etkilediği ve yapılabilecek bir ar-ge faaliyetinin ya da patent sürecinin ekonomik büyüme üzerinde etkili olduğu sonucu çıkarılmaktadır. Küresel rekabet de daha güçlü olabilmek için bu eşbütünleşme ilişkisinden çıkarılacak en önemli sonuçlardan biri de milli gelirden ar-ge ye ayrılan payın daha da artırılması gereğidir. Ar-Ge harcamaları orta ve uzun dönemde etkisini gösteren ve ekonomik büyümede, küresel rekabette önemli avantajlar yaratan bir güçtür. Bu nedenle dünya ekonomisinde büyük ağırlığı olan G-7 ülkelerinin yenilikçi politikalara daha fazla bütçe ayırması dünya ekonomisi içinde oldukça önemlidir.

Seriler arasında eş bütünleşme ilişkisi test edildikten sonra uzun dönemde bireysel eş bütünleşme katsayılarının belirlenmesi gerekmektedir. Bu kapsamda, Eberhardt ve Bond (2009) tarafından geliştirilen AMG (Augmented Mean Group Estimator: Güçlendirilmiş Ortalama Grup Etkisi) yöntemi veya Pesaran (2006) tarafından geliştirilen CCE (Common Corelated Effects: Ortak Grup Etkisi) yöntemi kullanılmaktadır.

Bu yöntemlerden ilki olan AMG yöntemi serilerin I(1) olması durumunda kullanılabilen paneli oluşturan ülkelere ve panelin geneline ait eş bütünleşme katsayılarını hesaplayabilen bir tahmincidir. Bu yöntemde panelin geneli için geçerli olan uzun dönem eş bütünleşme katsayısı, yatay kesitlere (ülkelere) ait uzun dönem eş bütünleşme katsayılarının aritmetik ortalaması ağırlıklandırılarak tahmin edilmektedir. Bu nedenle CCE tahmincisinden daha güvenli sonuçlar vermektedir. İlave olarak, değişkenlerin ortak faktörlerini ve dinamik etkilerini dikkate aldığından, dengesiz panel analizlerinde de etkin sonuçlar veren bir yöntemdir. Son olarak, hata teriminden kaynaklanan içsellik probleminin olması halinde de kullanılabilen (Eberhardt ve Bond, 2009: 2-3) AMG tahmincisi değişkenleri aşağıda verilmiştir;

$$\begin{aligned}
 y_{it} &= \beta_i^l x_{it} + u_{it} \\
 u_{it} &= \alpha_i + \lambda_i^l f_t + \varepsilon_{it} \quad (i=1 \dots N, t=1 \dots T, m=1 \dots k) \\
 x_{mit} &= \pi_{mi} + \delta_{mi}^l g_{mt} + \rho_{1mi} f_{1mt} + \dots + \rho_{nmi} f_{nmt} + v_{it} \\
 f_t &= \tau^l f_{t-1} + \varepsilon_{it} \quad ve \quad g_t = \Psi^l g_{t-1} + \Omega_{it}
 \end{aligned} \tag{8}$$

**Tablo 6: Panel Eşbütünleşme Katsayıları Tahmin Sonuçları**

Bağımsız Değişkenler	CCE Tahmincisi			AMG Tahmincisi		
	Katsayı	Standart Hata	Olasılık	Katsayı	Standart Hata	Olasılık
ARGE	-4.2076	1.6251	0.010*	-2.8631	1.5066	0.057***
lnPAT	0.5051	3.0772	0.870	-1.1067	2.4471	0.651

**Not:** \*, \*\* ve \*\*\* sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyinde katsayıların istatistiki olarak anlamlı olduğunu göstermektedir.

Katsayı tahmincisi olarak kullanılan CCE ve AMG testlerinin sonuçları kontrol edildiğinde her ikisinin de birbiriyle uyumlu olduğu görülmektedir. Bağımsız değişken olarak belirlenen ARGE değişkeni ile bağımlı değişken olarak belirlenen BO arasında hem CCE hem de AMG tahmincisine göre negatif yönlü ilişki tespit edilmiştir. İlişkinin yönü Ar-Ge'den büyüme oranına negatif yönlü olup bu durum beklentiler dışındadır. Katsayılar yorumlandığında ise CCE tahmincisine göre Ar-Ge harcamalarında ki %1'lik artışın ekonomik büyüme de %4,2'lik azalmaya, AMG tahmincisine göre ise Ar-Ge harcamalarındaki %1'lik artışın ekonomik büyümede %2,86'lık azalmaya neden olacağı söylenebilir.

Bu durum G7 ülkelerinin sosyo-ekonomik gücünden kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Çünkü analize dâhil edilen ülkeler, ekonomik açıdan oldukça güçlü olup bütçelerinden Ar-Ge'ye ayrılacak payların ekonomik büyümelerini olumsuz yönde etkileyebilir şeklinde yorumlanabilir. lnPAT değişkeninin katsayısının olasılık değerinin ise istatistiki olarak anlamsız çıktığı görülmektedir.

### 5.5. Panel Nedensellik Testi

Son olarak, Dumitrescu-Hurlin (2012) panel nedensellik testi değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisini analiz etmek için kullanılır. Bu test hem T>N hem de T<N durumlarında kullanılabilir. Diğer bir avantajı ise, yatay kesit bağımlılığını dikkate aldığından panel verisine sahip olunan durumlarda daha etkin sonuçlar vermesidir. Panel nedensellik testi, hem regresyon modelini hem de nedensellik ilişkisini dikkate alarak homojen nedensellik ilişkisi olmadığı varsayımını kullanır. Alternatif hipotez şu şekilde tanımlanmaktadır (Dumitrescu-Hurlin, 2012: 1451-1454);

$$H_0 : \beta_i = 0, \quad \forall_i = 1, 2, \dots, N$$

Bu eşitliğe göre  $\beta_i$  değeri  $\beta_i = (\beta_i^{(1)}, \beta_i^{(2)}, \dots, \beta_i^{(k)})$  şeklinde devam etmekte olup, gruplar arasında farklılık gösterebilir. Test aynı zamanda bazı bireysel vektörlerin ( $\beta_i$ ) "0" a eşit olduğu varsayımı ile çalışır. Sıfır hipotezinde  $N_1 < N$  adet  $x$ 'ten  $y$ 'ye bir nedensellik olmayan bireysel süreç mevcuttur. Alternatif hipotez şu şekilde ifade edilmektedir.

$$H_1 : \beta_i = 0, \quad \forall_i = 1, 2, \dots, N_1$$
$$\beta_i \neq 0, \quad \forall_i = N_1 + 1, \dots, N$$

Bu denklemde  $N_1$  değeri bilinmemekle beraber  $0 \leq N_1/N < 1$  şartını sağlamaktadır.  $N_1/N$  oranı 1'den küçük olmalıdır, çünkü  $N_1=N$  durumunda panelin değişkenleri arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi olmadığı anlamına



gelmektedir. Diğer taraftan,  $N_1=0$  durumunda tüm değişkenler arasında bir nedensellik ilişkisi olduğu manasına gelmektedir.

Sıfır hipotezinin testinde ilk olarak Wald istatistiği ( $W_i, \tau$ ) tüm çapraz kesitler için hesaplanır ve panel Wald istatistiğini ( $W_{N,T}^{HNC}$ ) hesaplamak için her birinin ortalaması alınır. Son olarak, Dumitrescu-Hurlin (2012),  $T>N$  durumunda  $Z_{N,T}^{HNC}$  istatistiğini, diğer durumda ise  $Z_N^{HNC}$  test istatistiğini kullanmak durumundadır.

$$Z_{N,T}^{HNC} = \sqrt{\frac{N}{2K}} (W_{N,T}^{HNC} - K) \quad (9)$$

$$Z_N^{HNC} = \frac{\sqrt{N \left[ W_{N,T}^{HNC} - N^{-1} \sum_{i=1}^N E(W_{i,T}) \right]}}{\sqrt{N^{-1} \sum_{i=1}^N Var(W_{i,T})}} \quad (10)$$

İnovasyon ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin araştırıldığı çalışmada, değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin tespiti modele dâhil edilen değişkenler arasındaki nedenselliğin varlığı ve yönü hakkında bilgi vermemektedir. Bu nedenle ekonometrik çalışmalarda eşbütünleşme ilişkisinin tespit edilmesinin ardından nedensellik analizlerinin de gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

**Tablo 7: Panel Nedensellik Testi Sonuçları**

Nedenselliğin Yönü	Test	Test İstatistiği	Olasılık Değeri (%5)
$\Delta BO \neq \Delta ARGE$	$Z_{N,T}^{HNC}$	58.224	0.1179
	$Z_N^{HNC}$	0.4085	0.5805
$\Delta ARGE \neq \Delta BO$	$Z_{N,T}^{HNC}$	0.793	0.7769
	$Z_N^{HNC}$	-0.4627	0.4702
$\Delta BO \neq \ln PAT$	$Z_{N,T}^{HNC}$	69.907	0.0900***
	$Z_N^{HNC}$	0.6108	0.3207
$\ln PAT \neq \Delta BO$	$Z_{N,T}^{HNC}$	18.796	0.5247
	$Z_N^{HNC}$	-0.2744	0.6869

**Not:** \*, \*\* ve \*\*\* sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyinde değişkenler arasında nedenselliğin olduğunu göstermektedir.  $\neq$  simgesi nedenselliğin yönünü göstermektedir. Test istatistikleri 789 yineleme ile elde edilmiştir.

Ekonomik büyüme, patent başvurusu ve ar-ge harcamalarının modellendiği çalışmada Dumitrescu-Hurlin nedensellik testi kullanılmış olup elde edilen bulguların sonuçları Tablo 7’de verilmiştir. Tablo 7 incelendiğinde sadece büyüme oranından patent başvurularına doğru tek yönlü ilişki görülmektedir. Diğer

değişkenler arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi tespit edilememiştir. Elde edilen sonuç hipotez ve literatür ile kısmen çelişmesine rağmen büyüme oranlarındaki değişimin patent başvurularını etkilediği sonucuna da ulaşılmaktadır. Ekonomik büyüme, ülke refahını arttıracığı için gerek kamu gerekse özel sektörün bu refahtan inovasyona pay ayıracağı düşünülmektedir.

## **6. Sonuç**

Çalışma kapsamında G7 ülkelerinde (Dünya Bankası veri tabanında ilgili veriler bulunmadığından İtalya hariç tutulmuştur) 1981-2016 dönemi için Ar-Ge harcamalarının milli gelire oranı ve patent sayıları ile ekonomik büyüme arasındaki karşılıklı ilişki araştırılmıştır. Yeniliğin göstergesi olarak kabul edilen Ar-Ge harcamaları ve patent başvuru sayıları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin analizinde G7 ülkeleri arasında yatay kesit bağımlılığı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum günümüz küresel dünyası ile de uyumlu olup G7 ülkelerinden birinde yaşanacak krizin, diğer ülkeleri de etkisi altına alacağını göstermektedir. Bu nedenle, gerek G7 ülkelerinin geleceğini kurgulayan yöneticiler gerekse de G7 ülkeleri, kendi politikalarını geliştirirken bu durumu dikkate alarak geleceğe yön vermesi gerektiği değerlendirilmektedir. Ayrıca eşbütünleşme testlerinden elde edilen sonuçlara bakıldığında, ekonomik büyüme ile inovasyon arasında orta ve uzun dönemli ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Beklentiler dâhilinde çıkan bu sonuca göre inovatif gelişmeler ve yenilikçi politikaların orta ve uzun dönemde ekonomik büyümeyi etkilediği söylenebilir. Katsayı tahmincisinden de görüleceği üzere G7 ülkelerinin bu yönde uygulayacağı politikalar, gerek iç dengelerini gerekse de küresel ekonomik gelişmeyi pozitif yönde etkileyecektir. G7 ülkelerinin dünya milli gelirindeki payı da düşünüldüğünde bu ülkelerin alacağı her karar büyük önem arz etmektedir. Çünkü küresel dalgalanmalar tüm piyasaları çok hızlı bir şekilde etkilemektedir.

Literatür taraması kısmında verilen çalışma sonuçlarından da görüleceği üzere bu araştırma bulgusu, literatürde yer alan araştırma bulguları ile çelişmektedir. Örneğin, İnekwe (2015) tarafından gelişmekte olan ülkeler üzerinde yapılan çalışmada Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerinde pozitif etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde, Altıner ve Toktaş (2017) tarafından 21 gelişmekte olan ülkenin 1992-2015 yılları arası verileri kullanılarak yapılan çalışma sonucunda yeniliğin ekonomik büyüme üzerinde pozitif etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmada ise ar-ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasında negatif ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum farklı şekillerde yorumlanabilir. Bunların başında, seçilen ülke grubu, dünyanın en gelişmiş ülkelerini kapsadığı için Ar-Ge harcamaları zaten yüksek seviyede olduğudur. Diğer bir neden, Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki negatif yönlü ilişkinin kriz dönemlerinde Ar-Ge harcamaları arttırılsa dahi büyümenin diğer yıllara göre daha düşük olmasından kaynaklanabileceği şeklinde değerlendirilmektedir. Ayrıca Ar-Ge ile ekonomik büyüme arasındaki negatif ilişkinin nedeni olarak bazı ülkelerin Ar-Ge çıktılarını ürüne dönüştürme konusunda diğer ülkelere nazaran daha az etkin olmasından veya pazarlama kabiliyetlerinin diğer ülkelere nazaran daha yetersiz olmasından kaynaklanabileceği değerlendirilmektedir.

Araştırmada elde edilen diğer bulgu ise büyüme oranlarından patent başvurularına doğru tek yönlü nedensellik ilişkisinin olduğudur. Bu sonuç literatürde Adak (2015), Altıner ve Toktaş (2017), Türedi (2016), Sinha (2008), Josheski ve Koteski (2011) gibi birçok çalışmayı desteklemektedir. Elde edilen nedensellik ilişkisinin gerekçesi olarak; incelen ülkelerin dünyanın en büyük ekonomilerinden oluşması ve bu ülkelerin sürdürülebilir ekonomik büyümeyi

sağlamak amacıyla Ar-Ge'ye ilave olarak yenilik performansını etkileyen diğer hususlara ağırlık vermesinden kaynaklanabileceği değerlendirilmektedir. Ayrıca gelişmiş ülkelerin birçoğunda, gerek kamu (özellikle üniversiteler), gerekse özel sektör tarafından alınan patentlerin sayısını artırmaya yönelik teşvik mekanizmalarının yürürlüğe sokulduğu bilinmektedir. Mülkiyet Hakkı Yönetimi konusunda yöneticilerin bilgilendirilmesini de içeren bu politikalar firmaların patent yönetimini daha profesyonel şekilde gerçekleştirmesine neden olmaktadır.

Analizlerden elde edilen bulgulara göre; girişimcilik kültürünü artırmaya yönelik eğitim programları geliştirilmesi, girişimcilik kültürünü artırmaya yönelik eğitimler dışında ilave teşvik mekanizmalarının artırılması, yenilik çabalarını desteklemeye yönelik etkin bir mülkiyet hakkı yönetim sistemi kurulması ve firma yöneticilerinin bu konudaki bilgi seviyelerini artırmaya yönelik eğitimler planlanması, katma değeri yüksek teknoloji ürünlerin geliştirilmesine yönelik teşvik politikalarının yürürlüğe konulması önerilmektedir. Ayrıca benzer çalışmaların farklı örneklerle üzerinden farklı dönemler ve analiz yöntemleri ile yapılması, ekonomik büyümeyi etkileyen girişimcilik, ekonomik kriz vb. diğer hususların da dikkate alındığı çalışmalar yapılması durumunda literatüre önemli katkılar sağlanacağı düşünülmektedir.

#### Kaynakça

- Adak, M. (2015). Technological Progress, Innovation And Economic Growth; The Case Of Turkey. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 195, 776-782.
- Aghion, P. and Howitt, P. (1992). A Model Of Growth Through Creative Destruction. *Econometrica*, 60(2), 323-351.
- Alene, A. D. (2010). Productivity growth and the effects of R&D in African agriculture. *Agricultural Economics*, 41(3-4), 223-238.
- Altiner, A. ve Y. Toktaş (2017). The Effects of Innovation on Economic Growth in the Emerging Market Economics: Panel Data Analysis. *Journal of Current Researches on Business and Economics*, 7(2), 477-496.
- Audretsch D.B., W. Bonte, M. Keilbach (2008). Entrepreneurship Capitalandits Impact on Knowledge Diffusion and Economic Performance. *Journal of Business Venturing*, 23, 687-698.
- Ballı, E. ve G. Güreşçi (2017). İnovasyon ve Ekonomik Büyüme: Üst ve Üst-Orta Gelirli Ülkeler Örneği. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 15, 99-112.
- Barro, R. J. (1991). Economic Growth In A Cross Section Of Countries. *The Quarterly Journal Of Economics*, 106(2), 407-443.
- Betz, F. (2003). *Managing Technological Innovation: Competitive Advantage from Change*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Breush, T. S. ve A. R. Pagan (1980). The Lagrange Multiplier Test and its Applications to Model Specification in Econometrics. *The Review of Economic Studies*, 47(1), 239-253.
- Brouwer, M. T. (2000). Entrepreneurship and Uncertainty: Innovation and Competition Among the Many. *Small Business Economics*, 15(2), 149-160.
- Bujari, A. A., Martínez, F. V., and Lechuga, G. P. (2016). Impact Of Derivatives Markets On Economic Growth in Some Of The Major World Economies: A

- Difference-GMM Panel Data Estimation (2002-2014). *Aestimatio: The IEB International Journal of Finance*, (12), 110-127.
- Cameron, G. (1996). *Innovation and Growth: A Survey of the Empirical Evidence*, 1-34. Oxford: Nuffield College.
- Di Iorio, F. and Fachin, S., (2008). A Note on the Estimation of Long-run Relationships in Dependent Cointegrated Panels. *MPRA Paper*, 12053, University Library of Munich, Germany.
- Drucker, P. F. (1985). The Changed World Economy. *Foreign Affairs*, 64(4), 768-791.
- Dumitrescu, E. I. and C. Hurlin (2012). Testing For Granger Non-Causality in Heterogeneous Panels. *Economic Modelling*, 29, 1450-1460.
- Eberhardt, M. ve Bond, S. (2009). Cross-Section Dependence in Nonstationary Panel Models: A Novel Estimator. *MPRA Paper No. 17692*, University Library of Munich, Germany.
- Elçi, Ş. (2007). *İnovasyon Kalkınmanın ve Rekabetin Anahtarı*. Ankara: Nova Yayınları.
- Genç, M. C., and Atasoy, Y. (2010). Ar&Ge Harcamaları Ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Veri Analizi. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 5(2). 27-34.
- Goel, R. K., Payne, J. E., and Ram, R. (2008). R&D Expenditures And US Economic Growth: A Disaggregated Approach. *Journal Of Policy Modelling*, 30(2), 237-250.
- Galindo, M. and M.P. Mendez (2013). Innovation, Entrepreneurship and Economic Growth. *Management Decision*, 51 (3), 501-514.
- Geroski, P., S. Machin and J. V. Reenen (1993). The Profitability of Innovating Firms. *The Rand Journal of Economics*, 24(2), 198-211.
- Grossman, G. M., and H. Elhanan (1990). Trade, Innovation, and Growth. *American Economic Association*, 80(2), 2-3.
- Grossman, G. M., and Helpman, E. (1991). Trade, Knowledge Spillovers, And Growth. *European Economic Review*, 35(2-3), 517-526.
- Gülmez, A., ve A. G. Akpolat (2014). Ar-Ge & İnovasyon Ve Ekonomik Büyüme: Türkiye Ve AB Örneği İçin Dinamik Panel Veri Analizi. *AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(2), 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.
- Hasan, I., and C. L. Tucci (2010). The Innovation Economic Growth Nexus: Global Evidence. *Research Policy*, 39(10), 1264-1276.
- Işık, N. ve E.C. Kılınç (2011). Bölgesel Kalkınmada Ar-Ge Ve İnovasyonun Önemi: Karşılaştırılmalı Bir Analiz. *Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 6 (2), 9-54.
- Josheski, D. and Koteski, C. (2011). The Causal Relationship Between Patent Growth and Growth of GDP With Quarterly Data in The G7 Countries: Cointegration, ARDL And Error Correction Models. *MPRA Paper*, 33153, University Library of Munich, Germany.
-

- 
- Kantarci, T. (2017). Ar-Ge ve Yeniliğin Gelişmekte Olan Ülkeler Bağlamında Makroekonomik Performans Üzerine Etkisi. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Namık Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Karaöz, M., M. Albeni (2004). Türkiye’de Teknoloji Çabalarına İlişkin Bir Değerlendirme: Türkiye’de Patent Aktivitesi. *III. Bilgi Teknolojileri Kongresi, Bilgitek, Pamukkale Üniversitesi*, Denizli.
- Kavak, Ç. (2009). Bilgi Ekonomisinde İnovasyon Kavramı ve Temel Göstergeleri. *Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri*, Şanlıurfa.
- Keith, E.L. and G.J. Theodore (1984). *Characterization of Innovations Introduced on the U.S. Market in 1982*, The Futures Group, U.S.
- Lichtenberg, F. R. (1992). *R&D Investment and International Productivity Differences*. *NBER Working Paper No.4161*.
- Luecke R. (2011). *Managing Creativity and Innovation, İş Dünyasında Yenilik ve Yaratıcılık*. Parlak, T. (Çev.). İstanbul: İş Bankası Yayınları.
- OECD (2007). *Growth: Rationale For An Innovation Strategy*, Statistical Office of the European Communities, Luxembourg.
- OECD. (2018). World Development Indicators. Erişim Adresi: <https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm>
- Örtlek, Z. (2015). İnovasyon ve Bölgesel Kalkınma Perspektifinden Türkiye. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi ). Aksaray Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aksaray.
- Özcan, B., ve A. Arı (2014). Araştırma-Geliştirme Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Veri Analizi. *Maliye Dergisi*, 166(1), 39-55.
- Özer, M., ve Çiftçi, N. (2009). Ar-Ge Harcamaları Ve İhracat İlişkisi: OECD Ülkeleri Panel Veri Analizi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 23(3), 39-50.
- Özkuş, G. ve E. Örün (2016). Girişimcilik ve İnovasyonun Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: Ampirik Bir Araştırma. *Girişimcilik ve İnovasyon Yönetimi Dergisi*, 5(2), 17-51.
- Pece, A. M., Simona, O. E. O. and Salisteanu, F. (2015). Innovation And Economic Growth: An Empirical Analysis For CEE Countries. *Procedia Economics and Finance*, 26, 461-467.
- Pesaran, M. H. (2004). *General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels*. CWPE 0435.
- Pesaran, M. H. (2007). A Simple Panel Unit Root Test in the Presence of Crosssection Dependence. *Journal of Applied Economics*, 22(2), 265-312.
- Pesaran, M. H. and T. Yamagata. (2008). Testing Slope Homogeneity in Large Panels. *Journal of Econometrics*, 142, 50-93.
- Pesaran, M. H., A. Ullah and T. Yamagata. (2008). A Bias-Adjusted LM Test of Error Cross-Section Independence. *Econometrics Journal*, 11, 105-127.
- Romer, P. M. (1986). Increasing Returns and Long-Run Growth. *Journal of Political Economy*, 94(5), 1002-1037.
-

- Shiller, R. J. (2012). *The Subprime Solution: How Today's Global Financial Crisis Happened, And What To Do About It*. Princeton University Press.
- Sinha, D. (2007). Patents, Innovations And Economic Growth in Japan and South Korea: Evidence From Individual Country and Panel Data. *MPRA Paper*, 2547, University Library of Munich, Germany.
- Sylwester, K. (2001). R&D And Economic Growth. *Knowledge, Technology & Policy*, 13(4), 71-84.
- Tushman, M. and D. Nadler (1986). Organizing for Innovation. *California Management Review*, 18(3), 74-92.
- Türedi, S. (2016). The Relationship between R&D Expenditures, Patent Applications and Growth: A Dynamic Panel Causality Analysis for OECD Countries. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16, 39-48.
- Ülkü, H. (2004). R&D, Innovation, and Economic Growth: An Empirical Analysis. IMF Working Paper WP/04/85. Erişim Adresi: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2004/wp04185.pdf>
- Yılmaz, Z., ve E. İncekaş (2018). Türkiye'de İnovasyon Ve Bölgesel Kalkınma. *Kırklareli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(1), 154-169.
- Wang, C. (2013). The Long-run Effect of Innovation on Economic Growth. Erişim Adresi: [https://www.murdoch.edu.au/School-of-Business-and-Governance/\\_document/Australian-Conference-of-Economists/The-long-run-effect-of-innovation-on-economic-growth.pdf](https://www.murdoch.edu.au/School-of-Business-and-Governance/_document/Australian-Conference-of-Economists/The-long-run-effect-of-innovation-on-economic-growth.pdf)
- Westerlund, J. (2008). Panel Cointegration Tests of the Fisher Effect. *Journal of Applied Econometrics*, 23(2), 193-223.
- Yanyun, Z., Mingqian, Z. (2004). R&D and Economic Growth-Panel Data Analysis in ASEAN+3 Countries. *Seoul Conference 2004*, Korea and the World Economy III.
- Zhang, L., W. Song, ve J. He (2012). Empirical Research on the Relationship between Scientific Innovation and Economic Growth in Beijing. *Technology and Investment*, 3(3), 168-173.