



## Türkiye’de İnovasyon Faaliyetleri ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Nedensellik Analizi

### *The Relationship of Innovation Activities and Economic Growth in Türkiye: Causality Analysis*

Dr. Öğr. Üyesi İsmail Cem ÖZKURT<sup>1</sup>

#### Öz

Bilgi her geçen gün önemini arttıran bir üretim faktörüdür. Bu faktörü elde edip geliştirebilmenin temeli ise inovasyon faaliyetlerine dayanmaktadır. Ekonomik büyümeyi sağlamak ülkelerin birincil hedefi olmakla birlikte artık bu hedefe ulaşmak sanayi yatırımları yerine bilgi ekonomisine dayalı üretimden geçmektedir. İktisat literatüründe teknolojiyi dışsal bir faktör olarak kabul eden dışsal büyüme modellerinin ülkeler arasındaki büyüme farklılıklarını açıklamada yetersiz kalması üzerine içsel büyüme teorileri olarak ifade edilen ve teknolojiyi içsel değişken olarak kabul eden teori literatürde yer almıştır. İlk olarak Schumpeter tarafından tanımlanan inovasyon, kullanılan teknolojilerin yerine yeni teknolojilerin geçmesi şeklinde tanımlanmış ve yaratıcı yıkım olarak ifade edilmiştir. Bu çalışmanın amacı, ekonomik büyümede önemli rol oynadığı düşünülen inovasyon ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini ortaya koyabilmektir. Literatürde yer alan ekonometrik çalışmalarda genellikle ekonomik büyüme ve inovasyon faaliyetleri arasında karşılıklı nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Çalışmada bağımlı değişken olarak Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla, bağımsız değişkenler olarak ise inovasyon faaliyetlerini temsilen Ar-Ge harcamaları, yüksek teknoloji ürün ihracatı ve patent sayıları kullanılmıştır. Ekonometrik analizde VAR modeli, Johansen Eşbütünleşme Testi ve Toda-Yamamoto nedensellik analizi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; GSYİH ile patent sayıları arasında karşılıklı, Ar-Ge harcamalarından da ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Türkiye’de Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyümenin nedeni olarak bulunması bu harcamalarda sağlanacak artışların ekonomik büyümeyi arttıracığı sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** İnovasyon, Ar-Ge harcamaları, ekonomik büyüme, nedensellik analizi

**Makale Türü:** Araştırma

#### Abstract

Information is a production factor that increases its importance day by day. The basis of obtaining and developing this factor is based on innovation activities. While achieving economic growth is the primary goal of countries, achieving this goal now requires production based on the knowledge economy instead of industrial investments. In the economic literature, the theory that accepts technology as an endogenous variable, which is referred to as endogenous growth theories, has been included in the literature since the exogenous growth models that accept technology as an exogenous factor are insufficient to explain the growth differences between countries. Innovation activities, first defined by Schumpeter, were defined as the replacement of previous technologies by new technologies and expressed as creative destruction. The aim of this study is to reveal the causality relationship between economic growth and innovation, which are thought to play an important role in economic growth. In the econometric studies in the literature, a reciprocal causality relationship has generally been found between economic growth and innovation activities. In the study, Gross Domestic Product was used as the dependent variable, and R&D expenditures, high technology product exports and numbers of patents were used as independent variables to represent innovation activities. In econometric analysis, VAR model, Johansen Cointegration Test and Toda-Yamamoto causality analysis were performed. According to the results obtained, there is a

<sup>1</sup>Kafkas Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, icozkurt@gmail.com

**Atf için (to cite):** Özkurt, İ. C. (2024). Türkiye’de inovasyon faaliyetleri ve ekonomik büyüme ilişkisi: Nedensellik analizi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 26(1), 164-176.

reciprocal causality relationship between GDP and the number of patents and a unidirectional causality relationship from R&D expenditures to economic growth. The finding that R&D expenditures are the cause of economic growth in Türkiye leads to the conclusion that increases in these expenditures will increase economic growth.

**Keywords:** Innovation, R&D expenditures, economic growth, causality analysis

**Paper Type:** Research

## Giriş

Tarih boyunca hem üretim süreci hem de bu sürecin temelini oluşturan üretim faktörleri değişim göstermiştir. Tarımsal üretimde temel üretim faktörü toprak iken sanayi ekonomisinin temel faktörü sermayedir. Bilgi ekonomisinin temel üretim faktörü ise bilgidir. Bu değişimler neticesinde artık beşinci bir üretim faktörü olarak teknoloji kabul edilmektedir. Ülkelerin gerçekleştirdikleri inovatif faaliyetlerin makroekonomik sonucu büyüme olurken mikroekonomik sonucu ise firmaların pazar paylarının ve kârlılıklarının artması olmuştur (Ayaydın, Çam, Barut ve Pala, 2018, s. 444).

Türk Dil Kurumu inovasyonun Türkçe anlamı olarak “yenileşim” kelimesini kabul etmiştir. İnovasyon, var olan bilgi birikiminin temel olarak alınmasıyla daha kaliteli, daha gelişmiş ve daha işlevsel yeni ürünlerin ortaya konulması, üretim süreçlerinin, örgütlenmelerin ve yönetim uygulamalarının geliştirilmesi olarak tanımlanmıştır (Tunçbilek ve Bayrakçı, 2017, s. 51).

İnovasyon kavramını ilk olarak kullanan Schumpeter (1934), inovasyon sonucu geliştirilen yeni teknolojilerin, eski teknolojilerin yerine geçeceğini savunmuş ve bu durumu “yaratıcı yıkım” olarak ifade etmiştir. Schumpeter’in katkılarıyla ekonomi literatüründe kendine yer bulan inovasyon kavramı yeni bir üretim fonksiyonu geliştirmek şeklinde tanımlanabilir. Daha geniş bir bakış açısı ile değerlendirildiğinde inovasyon, yeni bir ürün ortaya koymak, yeni pazarlar oluşturmak, yeni üretim yöntemleri keşfetmek, üretimde kullanılacak yeni kaynaklar keşfetmek ve yeni bir üretim organizasyonu geliştirmek olarak ifade edilebilir (Schumpeter, 1939, s. 84-85). Şhıpe ve Ramadani (2010)’ye göre inovasyon, yeni üretim teknikleri geliştirmek suretiyle verimliliğin artmasını sağlayan, yeni istihdam olanakları sağlayan, bireylerin yaşam kalitesinin artırılmasına yardımcı olan ve küresel problemlerin çözülmesine yardımcı olmak suretiyle ekonomik büyüme sürecine ciddi katkılarda bulunan önemli faktör olarak tanımlanmaktadır. Erkiletlioğlu (2013)’e göre inovasyon, mevcut pazarlara sosyal ve ekonomik ihtiyaçlara cevap verebilmesi amacıyla başarılı bir şekilde sunulabilen, mevcut pazarların yanı sıra yeni pazarlar yaratabilen, mal, hizmet, ürün, uygulama, yöntem veya iş modeli fikri olarak oluşturulan süreç veya süreçlerin sonuçları olarak tanımlanmaktadır. İnovasyon süreci, yeni bir yaratıcı fikrin ortaya çıkması ve yaratıcı fikrin hayata geçirilmesi şeklinde iki aşamadan oluşmaktadır.

Ekonomik büyüme devletlerin en önemli makroekonomik hedeflerinden birisidir. Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla, belirli bir zamanda üretilen tüm nihai ürünlerin piyasa değerine göre hesaplandığı önemli bir makroekonomik ölçüttür. Türkiye’de GSYİH büyüme oranları göz önüne alındığında dalgalı bir seyir izlediği görülmektedir. Bu durum iktisatta önemli bir kavram olan sürdürülebilirlik kavramının önemini göstermektedir. Türkiye, 2006 yılından itibaren uygulamaya başladığı tam enflasyon hedeflemesi politikası ile temel makroekonomik hedef olarak enflasyonu seçmiştir. 2008 küresel finansal krizi ile birlikte sadece fiyat istikrarının değil hem finansal istikrar hem de sürdürülebilir büyümenin sağlanmasının önemi bir kez daha ortaya çıkmıştır. Ekim 2021 tarihinden itibaren uygulanmaya başlanan Türkiye Ekonomi Programı ise tamamen büyümeyi temel almaktadır. Bu durumda inovatif faaliyetlerin bu hedefin gerçekleştirilebilmesi konusundaki önemi bir kat daha artmaktadır.

Bu çalışmanın mevcut literatüre inovasyon ile Türkiye’de ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi ortaya koyma yönünden katkıda bulunması beklenmektedir. Bilginin her geçen gün

artan kullanımı ve artık bir üretim faktörü olarak kabul edilmesi bilginin bir sonucu olan inovasyonun önemini arttırmaktadır. Uygulanmaya başlanan Türkiye Ekonomi Planı büyümeyi hedefleyen bir ekonomik yaklaşımdır. Büyüme ile inovasyon arasında literatürde yer alan pozitif ilişki nedeniyle Türkiye'nin ekonomik büyümesinde inovasyonun önemi daha da artacaktır. Son yıllarda Ar-Ge faaliyetlerinin GSYİH'ya oranında sağlanan artışlar bu önemin en büyük göstergesidir. Büyüme ile inovasyon arasındaki ilişkinin Türkiye açısından ortaya konulması, ileriki yıllarda birincil hedef olan büyümeyi sağlamada inovasyonun nasıl bir katkıda bulunabileceğini göstermesi açısından önemlidir.

Çalışma dört bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde inovasyon ve ekonomik büyüme ilişkisi teorik açıdan ele alınmıştır. Teoride teknolojiyi içsel olarak kabul eden içsel büyüme teorisi açıklanmıştır. İkinci bölüm literatür taramasından oluşmaktadır. Üçüncü bölümde ekonometrik analizde kullanılan yöntem açıklanmıştır. Dördüncü bölüm ise bulgulardan oluşmaktadır. Bu bölümde öncelikle VAR analizi yapılmış daha sonra ise Johansen Eşbütünleşme Testi ve Toda-Yamamoto Nedensellik analizi yapılmıştır.

## 1. İnovasyon ve Ekonomik Büyüme İlişkisi

Solow'un (1956), ortaya attığı dışsal büyüme modeli ülkeler arasındaki ekonomik büyüme oranlarındaki farklılıkları açıklamada yetersiz kalmıştır. Dışsal büyüme modellerinde teknoloji dışsal bir faktör olarak kabul edilmiştir (Alper, 2017, s. 18). Devam eden teknolojik yenilikler sonucunda teknolojik gelişme ve yeniliklerin büyümeyi tam olarak açıklayamaması üzerine Romer (1986, 1990) ve Lucas (1988) tarafından içsel faktör olarak teknolojinin yer aldığı içsel büyüme teorileri ortaya konulmuştur. Romer (1986)'e göre uzun yıllara yayılan büyümenin temelinde Ar-Ge faaliyetleri sonucunda oluşan teknolojik yenilikler bulunmaktadır. Buna göre ekonomik büyüme ile inovasyon ve Araştırma-Geliştirme arasında bir korelasyon söz konusudur (Gülmez ve Akpolat, 2014, s. 4). Romer'e göre, Araştırma-Geliştirme faaliyetlerinden elde edilen ilerlemeler sonucunda yeni ürünler veya üretim süreçleri piyasaya sürülecek bunlardan yararlanan diğer firmalar da "yayılma etkisinin" ortaya çıkmasına neden olacaktır. Yayılma etkisi sonucunda ekonomik büyüme gerçekleşecektir (Ercan, 2000, s. 131).

İçsel büyüme teorileri, teknolojik gelişmelere yer vermekle birlikte, bu gelişmeleri artık bakiye olarak ifade eden Neoklasik büyüme teorisinden temel olarak üç noktada ayırır. Bunlardan birincisi, ekonomik büyüme sistemin içindeki unsurların bir sonucu olarak gerçekleşmektedir. İkinci nokta, teknolojik gelişme ekonomik sistemin içinde olduğundan dışsal değildir. Üçüncü ayrıştığı nokta ise diğer büyüme modellerinde tam rekabet piyasasının geçerliliği kabul edilmişken içsel büyüme modellerinde aksak rekabet piyasasının geçerli olduğu kabul edilmektedir.

İnovasyon sonucunda üretim süreçleri, üretim yöntemleri ve işgücü verimliliği konusunda olumlu gelişmeler yaşanmaktadır. Firmaların kârlılığını olumlu yönde etkileyen bu gelişmeler aynı zamanda firmaların rekabet güçlerinin artarak zamanla monopol gücüne erişmelerine imkân tanımaktadır. Olumsuz etki ise istihdam piyasasında gerçekleşmektedir. İnovasyon sonucu üretim süreçlerinin teknoloji kullanımının artması işgücüne olan talebin azalmasına yol açmaktadır. İşgücü talebinin azalması uzmanlık gerektirmeyen sektörler ya da üretim yöntemleri konusunda olurken nitelikli işgücüne olan talep ise artmaktadır.

Ülkelerin inovasyon faaliyetlerinin büyüklüklerini ölçmeye yönelik çeşitli değişkenler kullanılmaktadır. Bunlardan bazıları, Ar-Ge harcamaları, araştırmacı sayısı, ileri teknolojiye dayalı ürünlerin ihracat miktarları, araştırmacı sayısı, eğitim ve patenttir. İnovasyon çalışmalarında Ar-Ge harcamaları bir girdi olarak kabul edildiğinde patent çıktısı oluşturmaktadır (Saygılı, 2003, s. 89). İleri teknolojiye sahip ürün ise laboratuvarında başlayan inovatif faaliyetlerin ürün haline gelmiş son noktasını temsil etmektedir. Ülkelerin ileri teknolojiye sahip ürünleri üretebilme kapasitesi o ülkenin inovasyon faaliyetlerindeki başarısının bir göstergesidir.

## 2. Literatür

İktisat literatüründe, inovasyon ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalarda aralarında pozitif bir ilişki tespit eden çalışmalar çoğunlukta olmakla birlikte az sayıdaki çalışmada aralarında negatif ya da herhangi bir ilişki bulunmayan sonuçlar da elde edilmiştir. Çalışmanın bu bölümünde öncelikle inovasyon ve ekonomik büyüme arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki bulan çalışmalara yer verilmiştir.

Ulku (2004), OECD üyesi 20 ve OECD üyesi olmayan 10 ülkenin 1981-1997 döneminde Araştırma-Geliştirme ve patent verilerini kullanarak Ar-Ge temelli büyüme modellerinin doğruluğu analiz etmiştir. Tüm ülke gruplarında kişi başı GSYİH ile inovasyon arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur.

Falk (2007), 1970-2004 döneminde, OECD üyesi ülkelerde, Araştırma-Geliştirme harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini araştırmıştır. Yapılan GMM analizi sonucunda, ticari işletmelerin Araştırma-Geliştirme harcamalarının GSYİH’ye, ileri teknoloji sektöründeki Araştırma-Geliştirme harcamalarının payının kişi başı ve saatlik GSYİH üzerinde uzun vadede güçlü olumlu ilişkileri olduğu tespit edilmiştir.

Goel, Payne ve Ram (2007), ABD’de 1953-2000 döneminde Araştırma-Geliştirme harcamalarının büyüme üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Yazarlar, Araştırma-Geliştirme harcamalarını federal Araştırma-Geliştirme harcamaları, federal olmayan Araştırma-Geliştirme harcamaları ve savunma Araştırma-Geliştirme harcamaları olarak üçe ayırmışlardır. Yapılan ARDL analizi sonucunda ekonomik büyümede federal Araştırma-Geliştirme harcamalarının federal olmayan harcamalara göre daha büyük rol oynadığı, savunma amaçlı Araştırma-Geliştirme harcamalarının ise federal olmayan Araştırma-Geliştirme harcamalarına göre büyümede daha güçlü bir rol oynadığını tespit etmişlerdir.

Genç ve Atasoy (2010), 1997-2008 döneminde 34 ülkede Araştırma-Geliştirme harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki panel nedensellik analizi yöntemiyle test edilmiştir. Sonuçlara göre, Araştırma-Geliştirme harcamalarından ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Korkmaz (2010) çalışmasında, Türkiye’de 1990-2008 döneminde Araştırma-Geliştirme harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki Johansen eşbütünleşme testi ile incelenmiştir. Sonuçta değişkenler arasında bir eşbütünleşme ilişkisi bulunmuş ve değişkenlerin uzun vadede birbirlerini etkiledikleri tespit edilmiştir.

Yaylalı, Akan ve Işık (2010), Araştırma-Geliştirme ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi 1990-2009 dönemi için analiz etmişlerdir. Nedensellik analizi sonucunda uzun dönemde Araştırma-Geliştirme yatırım harcamalarından ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Gülmez ve Yardımcıoğlu (2012), OECD üyesi 21 ülkede Araştırma-Geliştirme harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki panel eşbütünleşme ve nedensellik analizi ile test edilmiştir. Değişkenler arasında uzun dönemli bir eşbütünleşme ilişkisi tespit edilmiştir. Buna göre Araştırma-Geliştirme harcamalarındaki %1’lik bir artış ekonomik büyümeyi uzun dönemde %0,77 oranında arttırmaktadır. Nedensellik analizine göre, Araştırma-Geliştirme harcamaları ve ekonomik büyüme arasında uzun dönemde karşılıklı nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Güloğlu ve Tekin (2012), 1991-2007 döneminde OECD üyesi 13 yüksek gelirli ülkenin inovasyon, Araştırma-Geliştirme harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisi analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, Araştırma-Geliştirme ile ekonomik büyüme ve inovasyon arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki varken ekonomik büyüme ile inovasyon arasında da benzer bir ilişki bulunmuştur. Panel Granger nedensellik testi sonuçlarına göre, Araştırma-Geliştirme yatırımları teknolojik değişime ve ekonomik büyümeye neden olmaktadır.

Göçer (2013), 1996-2012 döneminde, Asya kıtasında yer alan 11 ülkede Araştırma-Geliştirme harcamalarının, toplam ihracat ve ileri teknoloji ürün ihracatının dış ticaret dengesi ve ekonomik büyüme üzerindeki etkileri panel veri analizi yöntemiyle incelenmiştir. Sonuçta, Araştırma-Geliştirme harcamalarındaki %1'lik bir artışın; bilgi-iletişim teknolojileri ihracatını %0,6, yüksek teknoloji ürün ihracatını %6,5 ve ekonomik büyümeyi de %0,43 oranında arttırdığı tespit edilmiştir.

Hunady ve Orviska (2014), 1999-2011 döneminde AB üyesi ülkelerin Araştırma-Geliştirme harcamaları, inovasyon ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkileri panel regresyon analizi yöntemiyle test edilmiştir. AB ülkelerinde Araştırma-Geliştirme harcamalarının ekonomik büyüme üzerinde olumlu etkileri olduğu tespit edilmiştir. Birlik ülkeleri arasındaki teknoloji yayılımının doğrudan yabancı yatırımları da olumlu etkileyebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Işık (2014) Türkiye'de, 1990:1-2010:4 döneminde patent harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki Granger Nedensellik ve Eşbütünleşme testleriyle incelenmiştir. Sonuçta patent başvurularından ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Kısa vadede patent harcamalarındaki bir artışın ekonomik büyümeyi olumlu etkilediği tespit edilmiştir.

Bozkurt (2015) Türkiye'de, 1998-2013 döneminde GSYİH içinde Araştırma-Geliştirme harcamalarının oranı ve kişi başı GSYİH miktarları arasında nedensellik ilişkisi Johansen Eşbütünleşme ve vektör hata düzeltme modelleri kullanılarak test etmiştir. Sonuçlara göre, ekonomik büyümeden Araştırma-Geliştirme'ye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi mevcuttur. Araştırma-Geliştirme'nin GSYİH içindeki oranı %1 arttığında büyüme oranı %0,2630 oranında artmaktadır.

Dam ve Yıldız (2016), BRICS-TM ülkelerinde 2000-2012 döneminde Araştırma-Geliştirme ve inovasyonun ekonomik büyüme üzerindeki etkisi panel veri analizi yöntemiyle test edilmiştir. GSYİH'daki yüzde değişim, kamu ve özel sektör toplam Araştırma-Geliştirme harcamalarının GSYİH içindeki payı ve yerli ve yabancı toplam patent sayılarının değişken olarak kullanıldığı analiz sonucuna göre; Araştırma-Geliştirme ve inovasyonun ekonomik büyüme üzerinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.

Ballı (2017), üst ve üst-orta gelir grubundaki ülkelerde, 1999-2014 döneminde, inovasyon göstergeleri ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki panel nedensellik analizi ile test edilmiştir. Analize dâhil olan ülkelerde ekonomik büyümeyi pozitif ve anlamlı yönde etkileyen değişkenler olarak; Araştırma-Geliştirme faaliyetlerine bütçeden ayrılan pay, patent başvuru sayısı, doğrudan yabancı yatırımlar, ihracat düzeyleri ve beşeri sermaye bulunmuştur. Panel nedensellik analizi sonuçlarına göre, Araştırma-Geliştirme harcamaları ile patent başvuru sayısı, ihracat düzeyleri, GSYH ve beşeri sermaye arasında karşılıklı bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Yıldız (2018), 1998-2013 döneminde Türkiye ve 15 AB üyesi ülkenin Teknolojik İnovasyon Endeksi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi panel ARDL modeliyle test etmiştir. Analiz sonuçlarına göre, Avrupa Birliği ülkelerinde Teknolojik İnovasyon Endeksi ekonomik büyümeyi istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönde etkilemektedir. Ancak bu sonuç Türkiye açısından elde edilememiştir.

Çimen ve Sağlam (2019), 28 Avrupa ülkesinin 2000-2017 döneminde Araştırma-Geliştirme harcamalarının, devlet, işletme, özel kâr amacı gütmeyen sektörler ve yükseköğretim için performansı VAR Analizi ile incelenmiştir. Sonuçlara göre, inovasyon ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir ilişki bulunmuştur. Ekonomik büyümeye en fazla katkıda bulunan sektörün ticari işletme sektörü olduğu ve en içsel faktörün özel kâr amacı olmayan sektör olduğu tespit edilmiştir.

Altıntaş (2020), 2008-2019 döneminde G20 ülkelerinde Küresel İnovasyon Endeksi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelediği çalışması sonucunda inovasyon ile ekonomik büyüme arasında anlamlı, pozitif ve yüksek seviyede ilişki tespit etmiştir.

Kesbiç ve Şimşek (2020) 2000-2018 döneminde OECD üyesi 33 ülkede inovasyonun ekonomik büyüme üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Analizlerinde inovasyon göstergesi olarak patent başvuru sayısı ve GSYİH değişkenlerini kullanmışlardır. Nedensellik analizi sonucunda değişkenler arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

Elverdi ve Atik (2021) Küresel İnovasyon Endeksi’ne sahip 127 ülkede inovasyon ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Yapısal Eşitlik Modellemesi (YEM) yöntemiyle analiz etmişlerdir. Elde edilen sonuca göre, inovasyon ekonomik büyümeyi oldukça güçlü ve pozitif yönde etkilemektedir.

Özbay, Arıcan ve Oğuztürk (2021), Çin Rüyası olarak ifade edilen Çin’in ekonomik büyümesinde inovasyonun rolünü 1986-2018 dönemi için analiz etmişlerdir. Sonuçlara göre, büyüme ile Araştırma-Geliştirme harcamaları arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmaktadır.

Sezgin ve Budak (2022) yükselen ekonomilerde teknolojik gelişmenin ekonomik büyümeye etkisini incelemişlerdir. Analizden elde edilen sonuçlara göre, Araştırma-Geliştirme harcamaları ve patent başvuruları GSYİH’ı pozitif ve anlamlı bir şekilde etkilemektedir.

İnovasyon ile ekonomik büyüme arasında herhangi bir ilişki bulunmayan veya negatif ilişki bulan çalışmalardan ilki Slywester (2001) çalışmasıdır. Çalışmada, Araştırma-Geliştirme ile kişi başı çıktı büyüme oranı arasındaki ilişki incelenmiştir. Araştırma-Geliştirme harcamalarına çok pay ayıran ülkelerin daha hızlı mı büyüdükleri sorusuna yanıt aranmaya çalışılmıştır. Çok değişkenli regresyon modeli kullanılarak 20 OECD ülkesini kapsayan analizden elde edilen sonuca göre, Araştırma-Geliştirme ile ekonomik büyüme arasında güçlü bir ilişki bulunmamıştır. Sadece G-7 ülkelerinde sanayi Araştırma-Geliştirme harcamaları ile ekonomik büyüme arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur.

Samimi ve Alerasoul (2009), 2000-2006 döneminde gelişmekte olan 30 ülkede panel regresyon analizi yapmışlardır. Araştırma amacıyla devlet tarafından yapılan harcamaların GSYİH içindeki oranı, bir milyon nüfus içindeki araştırmacı sayısı ve ülkelerin bilimsel çıktılarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisi araştırılmış sonuçta bu değişkenlerin ekonomik büyüme üzerinde olumlu bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Shukla (2017) çalışmasında Hindistan Ekonomisi’nin son yıllardaki büyümesinde inovasyonun rolü incelemiştir. GSYİH büyüme hızı, kişi başı GSYİH büyüme hızı, Araştırma-Geliştirme harcamaları, eğitim harcamaları ve patent başvurularının değişken olarak kullanıldığı zaman serisi analizi sonuçlarına göre Hindistan Ekonomisi büyüdükçe Araştırma-Geliştirme harcamaları azalacak, eğitim harcamaları azalacak, doğrudan yabancı yatırım azalacak ve patent başvuru sayısı azalacaktır. Değişkenler arasındaki negatif korelasyonu politika yapıcıların dikkate alması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

### 3. Yöntem

Çalışmada Türkiye’de inovasyon faaliyetlerinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini analiz edebilmek amacıyla VAR analizi, Johansen Eşbütünleşme Testi ve Toda-Yamamoto nedensellik analizi yapılmıştır. Çalışma 1990-2020 döneminde yıllık verilerden oluşmaktadır. Çalışmada ekonomik büyümeyi temsilen Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla, inovasyon göstergeleri olarak da toplam Araştırma-Geliştirme harcamaları, yüksek teknoloji ürünü ihracatı ve patent sayıları ele alınmıştır. Veriler Dünya Bankası, OECD İstatistik Veri Tabanı ve Türk Patent ve Marka Kurumu’ndan elde edilmiştir. Çalışmada yer alan değişkenler doğrusallaştırılarak normal dağılıma yaklaştırmak ve analizlerden elde edilen sonuçların daha tutarlı olmasını sağlamak amacıyla logaritmaları alınarak analize dâhil edilmişlerdir.

Vektör otoregresyon (VAR), birbiriyle ilişkili değişkenlerin birlikte nasıl hareket ettiğini açıklayan ve model üzerinde yapısal herhangi bir kısıtlama olmadan aralarındaki dinamik ilişkileri tanımlayan ve zaman serilerine dayalı analizlerde sıklıkla kullanılan bir sistemdir (Tarı ve Bozkurt, 2006). Çalışmada zaman serisi kullanılmıştır. Zaman serisinde kullanılan model şöyledir;

$$Gdp_t = \beta_0t + \beta_1t Arge_t + \beta_2t Ihr_t + \beta_3t Patent_t + \mu_t \quad (1)$$

1 numaralı denklemde Gdp bağımlı değişken olarak Gayri Safi Yurtiçi Hasılayı, Arge, araştırma geliştirme harcamalarını, Ihr, yüksek teknolojlü ürün ihracatını ve Patent ise patent başvuru sayılarını göstermektedir.  $\mu$  modelin hata terimini t ise zaman periyodunu göstermektedir.

#### 4. Bulgular

Zaman serisi analizlerinde birim kök testleri serilerin durağanlıklarını sınamak amacıyla kullanılmaktadır. Durağan olmayan serilerle yapılan analizler sahte regresyon sorunu ortaya çıkarabilir. Böyle bir durumda tahmin sonuçları hatalı ve güvenilir olmamaktadır. Sahte regresyon sorununun ortadan kaldırılabilmesi için düzey değerde durağan olmayan serilerde fark alma işlemi yapılarak durağanlık sağlanmaktadır. Çalışmada ADF ve PP birim kök testleri yapılmıştır. Boş hipotezin ret edilmesi halinde serilerin durağan olduğu sonucu elde edilmektedir. Serilerin durağan olmamaları halinde elde edilen sonuçlar ile ele alınan değişkenler arasında bir ilişkiden söz edilemez. Durağanlık sınamasında 0,05 anlamlılık düzeyi temel alınmıştır. Birim kök test sonuçları Tablo 1’de görülmektedir.

Tablo 1. ADF ve PP birim kök testleri

ADF Birim Kök Testi				
Değişkenler	Düzy	Olasılık	Düzy	Olasılık
LNGDP	-1.233478 (-3.568379)	0.8849	-5.327301* (-3.574244)	0.0009
LNPATENT	-2.489861 (-3.574244)	0.3302	-4.075956** (-3.574244)	0.0170
LNIHR	-2.757464 (-3.574244)	0.2230	-13.55868* (-3.574244)	0.0000
LNARGE	-3.312786*** (-3.568379)	0.0835	-6.806976* (-3.574244)	0.0000
PP Birim Kök Testi				
LNGDP	-1.520230 (-3.568379)	0.7998	-5.333883* (-3.574244)	0.0009
LNPATENT	-2.085018 (-3.568379)	0.5329	-4.091228** (-3.574244)	0.0164
LNIHR	-1.916877*** (-1.952473)	0.0539	-16.69505* (-3.574244)	0.0000
LNARGE	-2.965986 (-3.568379)	0.1578	-7.086056* (-3.574244)	0.0000

\* 0,01 anlamlılık düzeyini, \*\* 0,05 anlamlılık düzeyini, \*\*\* 0,10 anlamlılık düzeyini temsil etmektedir. Parantez içindeki değerler 0,05 anlamlılık düzeyindeki kritik değerlerdir.

ADF ve PP birim kök testlerinde sabitli ve trendli modeller kullanılmıştır. Sonuçlar incelendiğinde Ar-Ge değişkeninin düzeyde 0,10 anlamlılık düzeyinde durağan olduğu görülmektedir. Ancak Prob değeri analizde göz önüne alınan 0,05 anlamlılık düzeyinden büyük olduğu için değişkende fark alma işlemi yapılmıştır. Aynı durum IHR değişkeninin PP analizi için de geçerlidir. Değişkenlerin birinci farkı alındığında her iki testte de 0,01 ve 0,05 anlamlılık düzeyinde durağan olduğu görülmektedir. Analizde kullanılan Toda-Yamamoto testinde değişkenlerin farklı düzeyde durağan olması kabul edildiğinden analize devam edilmiştir.

VAR analizi kurulurken uygun gecikme uzunluklarının belirlenmesi oldukça önemlidir. Gecikme uzunluğu belirlenirken AIC, SC ve HQ kriterlerini minimum yapan gecikme sayısı optimal gecikme uzunluğu olarak kabul edilmektedir. Testten elde edilen sonuca göre, VAR analizi için uygun gecikme uzunluğu 1 olarak belirlenmiştir.

Tablo 2. Uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-71.52746	NA	0.002149	5.208790	5.397383	5.267855
1	27.86902	164.5183*	6.93e-06*	-0.542691*	0.400272*	-0.247367*
2	41.77409	19.17942	8.59e-0617	-0.398213	1.299120	0.133370

#### 4.1 Eşbütünleşme Analizi

Eşbütünleşme analizi, zaman serileri arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığını belirleyebilmek amacıyla geliştirilmiştir. Fark alma işlemi nedeniyle seriler arasındaki uzun dönemli ilişki ortadan kalkmaktadır. Bu nedenle Johansen Eşbütünleşme Testi birinci farkında durağan hale gelen serilerin orijinal değerlerinin analizde kullanılmasını sağlamaktadır (Işık, Acar ve Işık, 2004, s. 332). Johansen (1988, 1995) yaklaşımında modeldeki değişkenlerin tamamı içsel olarak kabul edilir ve değişken seçimine gerek olmadan normalleştirme yapılır (Sevüktekin ve Nargeleçekenler, 2010, s. 505). Test sonucu hesaplanan  $f$  istatistik değeri alt sınır  $I(0)$  ve üst sınır olan  $I(1)$  kritik değerinin arasında bir değer alması halinde eşbütünleşme ilişkisinin varlığı hakkında yorum yapabilmek mümkün olmamaktadır.  $F$  istatistik değerinin üst sınır olan  $I(1)$  kritik değerinden daha büyük bir değer kazanması halinde eşbütünleşme ilişkisi olmadığını ifade eden temel hipotez reddedilir. Alt sınır olan  $I(0)$  değerinden daha küçük olması durumunda ise temel hipotez reddedilmemektedir (Gülmez, 2015, s. 147).

Tablo 3. Johansen eşbütünleşme testi

Özdeğer	Trace İstatistiği	%5 kritik değer	Prob	Max-Eigen İstatistiği	%5 kritik değer	Prob
0.695155	55.06965	47.85613	0.0091	34.45059	27.58434	0.0056

Tablo3’de görüldüğü üzere iz ve maksimum öz-değer istatistik değerleri %5 kritik değerden büyük ve Prob değerleri kritik değerden küçük olduğu için değişkenler arasında bir tane eşbütünleşme ilişkisinin olduğunu ifade eden sıfır hipotezi reddedilir.

#### 4.2 Yapısal Testler

Toda-Yamamoto nedensellik analizinde öncelikle modelin güvenilirliğini gösteren çeşitli yapısal testler yapılmaktadır. Bulunan gecikme uzunluğunun doğruluğunu tespit edebilmek amacıyla Otokorelasyon LM testi yapılmıştır.

Breusch-Godfrey Seri Korelasyon LM Testi’nde bağımlı değişkenlerin gecikmeli değerlerinin bağımsız değişkenlere dâhil edilmesi suretiyle daha yüksek dereceli otoregresifler olabilecek, hata teriminin hareketli ortalama terimlerine imkân tanınabilecektir. Kalıntıların bağımsız değişkenler ile otoregresif terimlere göre regresyonu alınır. Test sonucunda elde edilen değer belirlenen anlamlılık düzeyindeki kritik değeri aşıyorsa  $H_0$  reddedilir. Bu red otokorelasyonun varlığını işaret etmektedir.

Tablo 4. Yapısal testler

Test	Sonuç	Olasılık
Breusch-Godfrey Seri Korelasyon LM Testi	22.95340	0.1188
Breusch-Pagan-Godfrey Değişen Varyans Testi	185.2479	0.0838
Jarque-Bera Normallik Testi	10.76053	0.2156

Elde edilen LM test sonucunun 0,05’den büyük olması nedeniyle bir gecikmeye kadar serisel korelasyon olmadığına dair hipotez reddedilmemiştir. Otokorelasyon sorunu bulunmamaktadır. Değişen varyans sorununun varlığını tespit edebilmek amacıyla değişen varyans sınaması yapılmış elde edilen olasılık değeri 0,05 anlamlılık düzeyinden büyük olduğu

için modelde değişen varyans bulunmadığı tespit edilmiştir. Jarque-Bera Normallik Testi'nde elde edilen olasılık değeri 0,05 anlamlılık düzeyinden büyük olduğundan serinin kalıntıları normal dağılımlıdır.

Seriler arasında eşbütünleşme ilişkisinin tespitinden sonra nedensellik analizi yapılmaktadır. Bu amaçla çalışmada, Toda-Yamamoto tarafından geliştirilen nedensellik analizi kullanılmıştır. Bu testin en önemli özelliği serilerin durağanlık derecelerine bakmadan yapılabilmesidir.

Tablo 5. Toda-Yamamoto nedensellik testi

Nedenselliğin Yönü	Prob
LNARGE → LNGDP	0,0611***
LNPATENT → LNGDP	0,0011*
LNGDP → LNIHR	0,0755***
LNPATENT → LNIHR	0,0687***
LNGDP → LNPATENT	0,0569***

\* 0,01 anlamlılık düzeyi, \*\* 0,05 anlamlılık düzeyi, \*\*\* 0,10 anlamlılık düzeyini ifade etmektedir.

Nedensellik analizi sonuçlarına göre patent sayıları ile ekonomik büyüme arasında karşılıklı nedensellik ilişkisi mevcuttur. Patent sayılarından ekonomik büyümeye doğru olan nedensellik 0,01 anlamlılık düzeyinde sağlandığından diğer ilişkiye göre daha güçlüdür. Patent sayıları inovasyon faaliyetlerinin bir çıktısı olarak kabul edildiğinden patent sayılarının artması ülkenin inovasyon faaliyetlerine yer verdiğini ve bu faaliyetler sonucunda elde edilen çıktılardan ekonomik büyümenin bir nedeni olduğu kabul edilebilir. Aynı zamanda ekonomik büyümede sağlanan artışlar inovatif faaliyetlere daha fazla kaynak aktarılmasını sağlayacağından aralarında karşılıklı bir nedensellik ilişkisi oluşmaktadır. Literatürde yer alan Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyümenin nedeni olduğuna dair sonuçlar çalışmada da elde edilmiştir. Ekonomik büyümenin yüksek teknoloji ürün ihracatının nedeni olduğu sonucu ekonomik büyümede sağlanacak artışların yüksek teknoloji ürün ihracatının artmasının bir nedeni olabileceğini göstermektedir. Patent sayılarının yüksek teknoloji ürün ihracatının nedeni olması aralarında bağın bir sonucudur. Patent sayıları inovasyon faaliyetlerinin çıktısı olduğundan patent sayılarının artması ihraç edilebilir yüksek teknoloji ürün miktarının da artmasına neden olmaktadır.

Ekonometrik analizden elde edilen sonuçlar literatürde yer alan çalışmalardan elde edilen sonuçlar ile uyumludur. Literatürde yer alan Ulku (2004), Falk (2007), Goel, Payne ve Ram (2007), Genç ve Atasoy (2010), Yaylalı, Akan ve Işık (2010), Güloğlu ve Tekin (2012), Göçer (2013), Bozkurt (2015), Dam ve Yıldız (2016), Yıldız (2018), Altıntaş (2020), Elverdi ve Atik (2021) çalışmalarında Araştırma-Geliştirme harcamaları ile ekonomik büyüme arasında tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit etmişlerdir. Bu sonuçlar çalışmadan elde edilen sonuç ile aynıdır. Işık (2014) ve Sezgin ve Budak (2022) çalışmalarında patent sayılarından ekonomik büyümeye doğru tek yönlü, Kesbiç ve Şimşek (2020) çalışmasında ise patent sayıları ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Bu sonuçlar çalışmadan elde edilen sonuçlar ile uyumludur.

## Sonuç ve Öneriler

Ülke ekonomilerinin bir numaralı amacı olan ekonomik büyümeyi sağlamada bilgi ekonomisinin rolü her geçen gün artmaktadır. Büyümenin sağlanmasının yanı sıra büyümenin sürdürülebilirliği de önemli bir konudur. İnovasyon sonucu elde edilen ileri teknolojiye sahip ürünler büyümenin sağlanmasında ve sürdürülebilir olmasında önemli rol oynamaktadır.

İnovasyon faaliyetlerinden birisi olan ileri teknoloji ürünü ihracatı, Ar-Ge çalışmaları sonucunda elde edilen bir çıktıdır. Bu tür ürünler alanında öncü ürünler olduğundan tüm Dünya'da yoğun bir talep görmektedir. Yüksek teknoloji ürün ihracatı diğer mal ihraçlarına

göre fiziksel olarak daha kolay olduğundan önemli bir ihracat maliyeti gerektirmemektedir. Ülkeler bu tür ürünlerin ihracatı sayesinde önemli bir ihracat gelirinin yanı sıra dış ticaret dengesinin sağlanmasında da büyük avantajlar elde etmektedir.

İnovasyon faaliyetlerinin çıktısı olan patent sayıları ise ülkedeki teknolojik gelişmenin bir göstergesidir. Her bir patent başvurusu yeni bir inovatif ürün için yapıldığından patent sayılarındaki artış inovasyon faaliyetleri sonucunda elde edilen çıktıdaki artışın bir göstergesi olmaktadır.

Son yıllarda ülkemizde giderek artan Araştırma-Geliştirme harcamaları ve patent sayıları ülkemizin bilgi ekonomisinde hızla yol aldığını göstermektedir. Özellikle özel sektör tarafından askeri alanda yapılan Araştırma-Geliştirme harcamaları ve sonucunda elde edilen yüksek teknoloji askeri ürünler bu alanda yurtdışına bağımlılığın azaltılmasını sağlamıştır. Yakın zamanda bu ürünlerin ihraç edilmesinde sağlanacak artışlar dış ticaret açığının kapatılmasında önemli bir kaynak olabilecektir.

Ekonometrik analiz sonucunda elde edilen sonuçların başında patent sayıları ile GSYİH arasındaki karşılıklı nedensellik ilişkisi gelmektedir. Bu ilişki patent sayılarından GSYİH’ya doğru daha güçlü bulunmuştur. Analiz sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde ise analize dâhil edilen değişkenlerin birbirleriyle bir nedensellik ilişkisi içinde buldukları görülmektedir. İnovasyonu temel alan içsel büyüme modellerindeki Araştırma-Geliştirme faaliyetlerinin ekonomik büyümeyi olumlu etkilediği yönündeki teori çalışmada Araştırma-Geliştirme harcamalarının GSYİH’deki artışın nedeni olduğu yönünde elde edilen sonuç ile Türkiye açısından doğrulanmıştır. GSYİH’nın yüksek teknoloji ürün ihracatı ve patent sayılarının nedeni olması bu faaliyetlerin gerçekleştirilebilmesi için gerekli olan finansal kaynakların GSYİH’deki artışlar sayesinde finanse edilebileceğini göstermektedir. Dolayısıyla inovasyon faaliyetleri sonucunda GSYİH’da bir artışın sağlanmasını GSYİH’da sağlanan artışların ise bu tür faaliyetlerin artmasını sağlayacaktır.

İnovasyon sürecinde devlete önemli görevler düşmektedir. Devlet kamusal Araştırma-Geliştirme faaliyetlerini arttırarak devam ederken özel sektör tarafından gerçekleştirilen inovatif girişimlere de finansal destek sağlamalıdır. Özel sektör tarafından yaratıcı fikirlerin hayata geçirilebilmesinde finansal desteğin yanı sıra kanuni düzenlemeler de büyük önem taşımaktadır. Devlet, kamu üniversitelerinde Araştırma-Geliştirme faaliyetlerini destekleyerek oluşturacağı teknokentler vasıtasıyla devlet-özel sektör işbirliği ile bu faaliyetlerin daha da geliştirilmesi imkânına sahiptir. Bu süreçte devlet özellikle geçiş sürecinde uygun bir iş ortamı yaratmalı, firmaları daha yüksek inovasyon faaliyetlerine girişmek konusunda teşvik ederek kamu kaynaklarını bu konuda yönlendirmelidir.

Analizden elde edilen, inovasyon faaliyetlerinin ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilediği sonucu 2021 yılı sonlarından itibaren uygulanmaya başlanan yeni ekonomik programın başarısında inovasyonun katkısı hakkında fikir verebilmektedir. Yeni ekonomik programın temelinde ekonomik büyümenin sağlanması bulunmaktadır. Bu çerçevede kamu yoluyla gerçekleştirilen Ar-Ge harcamalarına bütçeden ayrılan payın arttırılması, özel sektörün Araştırma-Geliştirme harcamalarına faizsiz ve uzun vadeli krediler yoluyla destek olunması gerekmektedir. Ar-Ge harcamalarının GSYİH’ya oranının artmasıyla patent ve yüksek teknoloji ürün ihracatında artışların sağlanması, temel hedef olan büyümenin gerçekleşmesinin yanı sıra kronik bir sorun haline gelen cari açık sorununun çözümünde de önemli rol oynayacaktır.

## **Kaynakça**

Alper, A. E. (2017). *Türkiye’de patent, ar-ge harcamaları, ihracat ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki: Bayer-Hanck eş bütünleşme analizi*. 3rd International Congress on Political, Economic and Social Studies (ICPESS), İstanbul.

- Altıntaş, F. F. (2020). İnovasyonun ekonomik büyümeyi etkilemesine yönelik bir yapısal eşitlik modeli uygulaması: G20 grubu ülkeleri örneği. *Business & Management Studies: An International Journal*, 8(4), 723-763. doi: 10.15295/bmij.v8i4.1582.
- Ayaydın, H., Çam A. V., Barut A. K. ve Pala F. (2018). Araştırma geliştirme ve inovasyon yatırımlarının finansal gelişme üzerine etkisi: BRICS-TM ülkeleri örneği. *Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi, Özel Sayı*, 442-461. doi: 10.29067/muvu.339031.
- Ballı, E. (2017). Teknoloji, inovasyon ve ekonomik büyüme ilişkisi: üst ve üst orta gelir gruplarındaki ülkeler üzerine bir inceleme. *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, 9(2), 15-28.
- Bozkurt, C. (2015). R&D expenditures and economic growth relationship in Turkey. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 5(1), 188-198.
- Çimen, A. ve Sağlam, Y. (2019). Comparison of Sectoral performance of R&D expenditures: analysing innovation based economic growth. *Journal of Yasar University*, 14 (Special Issue), 58-68.
- Dam, M. M. ve Yıldız, B. (2016). BRICS-TM ülkelerinde AR-GE ve inovasyonun ekonomik büyüme üzerine etkisi: ekonometrik bir analiz. *Akdeniz Üniversitesi, İ.İ.B.F. Dergisi*, 33, 220-236.
- Elverdi, S. ve Atık, H. (2021). İnovasyon ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin analizi: bir yapısal eşitlik modellemesi. *Pearson Journal Of Social Sciences & Humanities*, 6(10), 183-205. doi: 10.46872/pj.206.
- Ercan, N. Y. (2000). İçsel büyüme teorisi: genel bir bakış. *DPT Planlama Dergisi*, 42. Yıl Özel Sayısı, 129-138.
- Erkiletlioğlu, H. (2013). *Dünyada ve Türkiye’de Ar-Ge faaliyetleri*. [https://ekonomi.isbank.com.tr/ContentManagement/Documents/ar\\_07\\_2013.pdf](https://ekonomi.isbank.com.tr/ContentManagement/Documents/ar_07_2013.pdf) (Erişim Tarihi: 07.03.2022).
- Falk, M. (2007). R&D spending in the high-tech sector and economic growth. *Research in Economics*, 61, 140-147. doi:10.1016/j.rie.2007.05.002.
- Genç, M. C. ve Atasoy, Y. (2010). Ar&Ge harcamaları ve ekonomik büyüme ilişkisi: panel veri analizi. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 5(2), 27-34.
- Goel, R. K., Payne, J. E. ve Ram, R. (2007). R&D expenditures and U.S. economic growth: a disaggregated approach. *Journal of Policy Modeling*, 30, 237-250. doi:10.1016/j.jpolmod.2007.04.008.
- Göçer, İ. (2013). Ar-Ge harcamalarının yüksek teknolojlili ürün ihracatı, dış ticaret dengesi ve ekonomik büyüme üzerindeki etkileri. *Maliye Dergisi*, 165, 215-240.
- Gülmez, A. ve Yardımcıoğlu, F. (2012). OECD ülkelerinde Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme ilişkisi: panel eşbütünleşme ve panel nedensellik analizi (1990-2010). *Maliye Dergisi*, 163, 335-353.
- Gülmez, A. ve Akpolat, A. G. (2014). Ar-Ge & inovasyon ve ekonomik büyüme: Türkiye ve AB örneği için dinamik panel veri analizi. *AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(2), 1-17.
- Gülmez, A. (2015). Türkiye’de dış finansman kaynakları ekonomik büyüme ilişkisi: ARDL sınır testi yaklaşımı. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 11(2): 139-152.
- Güloğlu, B. ve Tekin, B. R. (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.

- Hunady, J. ve Orviska, M. (2014). *The impact of research and development expenditures on innovation performance and economic growth of the country—the empirical evidence*. CBU International Conference On Innovation, Technology Transfer And Education, Czech Republic.
- Işık, N., Acar, M. ve Işık B. (2004). Enflasyon ve döviz kuru ilişkisi: bir eşbütünleşme analizi. *Süleyman Demirel Fakültesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(2), 325-340.
- Işık, C. (2014). Patent harcamaları ve iktisadi büyüme arasındaki ilişki: Türkiye örneği. *Sosyoekonomi*, 2014-1, 69-86.
- Johansen, S. (1988). Statistical analysis of cointegration vectors. *Journal of Economiv Dynamics and Control*, 12, 2-3, 231-254.
- Johansen, S. (1995). *Likelihood based İnference in cointegration vector autoregressive models*. Oxford: Oxford University Press.
- Kesbiç, C.Y ve Şimşek, D. (2020). OECD ülkelerinde inovasyonun ekonomik büyüme üzerinde etkisi: Schumpeter haklı mı? *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(38), 273-296.
- Korkmaz, S. (2010). Türkiye’de Ar-Ge yatırımları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin VAR modeli ile analizi. *Journal of Yasar University*, 20(5), 3320-3330.
- Lucas, R. E. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, 22, 3-42.
- Özbay, F., Arıcan, M. ve Oğuztürk, B.S (2021). Çin rüyasının gerçekleşmesinde inovasyonun önemi: büyüme ve inovasyon ilişkisi üzerine ekonometrik bir analiz. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 10(1), 413-437.
- Romer, P. (1986). Increasing returns long-run growth. *Journal of Political Economy*, 94, 1002-1037.
- Romer, P. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, 98, 71–102.
- Samimi, A. J. ve Alerasoul, S. M. (2009). R&D and economic growth: new evidence from some developing countries. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 3(4), 3464-3469.
- Saygılı, Ş. (2003). Bilgi ekonomisine geçiş sürecinde Türkiye ekonomisinin dünyadaki konumu. *DPT Yayınları*, Yayın No: 2675.
- Schumpeter, J. A. (1934). *The theory of economic development: an inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle*. London: Harvard University Press.
- Schumpeter, J. A. (1939), *Business cycle*. Philadelphia: Porcupine Press.
- Sevüktekin, M. ve Nargeleçekenler, M. (2010). *Ekonometrik zaman serileri analizi*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Sezgin, F. H ve Budak, Y. (2022). Teknolojik gelişme ve ekonomik büyüme ilişkisi: yükselen ekonomiler örneği. *Journal of Emerging Economies And Policy*, 7(1), 265-274.
- Shqipe, G. ve Ramadani, V. (2010), *The impact of innovation into the economic growth*. <http://mpr.aub.uni-muenchen.de/22270/> (Erişim Tarihi: 14.02.2022).
- Shukla, S. (2017). Innovation and economic growth: a case of India. *Humanities & Social Science Reviews*, 5(2), 64-70. doi: 10.18510/hssr.2017.521.
- Slywester, K. (2001). R&D and economic growth. *Knowledge, Technology & Policy*, 13(4), 71-84.

- Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65-94.
- Tarı, R. ve Bozkurt, H. (2006). Türkiye’de istikrarsız büyümenin VAR modelleri ile analizi (1991.1-2004.3). *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri ve İstatistik Dergisi*, 4, 12-28.
- Tunçbilek, M. M. ve Bayrakçı, S. (2017). Üniversitelerde algılanan liderlik, vizyon ve örgüt yapısının inovasyon yönetimine etkisi: Karabük Üniversitesi örneği. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme İktisadi Enstitüsü Yönetim Dergisi*, 28(83), 49-84.
- Ulku, H. (2004). R&D, innovation, and economic growth: an empirical analysis. *IMF Working Paper*, WP/04/185, 1-36.
- Yaylalı, M., Akan, Y. ve Işık, C. (2010). Türkiye’de Ar&Ge yatırım harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki eş-bütünleşme ve nedensellik ilişkisi: 1990–2009. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 5(2), 13-26.
- Yıldız, G. (2018). Teknolojik inovasyonun ekonomik büyüme üzerindeki etkisi: Türkiye- AB (15) ülkeleri örneği. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, Prof. Dr. Harun Terzi Özel Sayısı, 41-58. doi: 10.18092/ulikidince.380899.

#### ETİK ve BİLİMSEL İLKELER SORUMLULUK BEYANI

Bu çalışmanın tüm hazırlanma süreçlerinde etik kurallara ve bilimsel atıf gösterme ilkelerine riayet edildiğini yazar(lar) beyan eder. Aksi bir durumun tespiti halinde Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi’nin hiçbir sorumluluğu olmayıp, tüm sorumluluk makale yazarlarına aittir.