

TÜRKİYE'DE İNOVASYON VE EKONOMİK BÜYÜME ARASINDAKİ İLİŞKİ

(Sayfa 53-64)

Bilal ÖZDEN²
Prof. Dr. Doğan UYSAL³

ÖZ

Kalkınma ve uzun vadeli büyüme yolunda ülkelerin temel amaçlarından biri inovasyondur. İnovasyon ülkelerin teknolojik gelişim, rekabet üstünlüğü ve pazar payı üzerinde önemli görevler üstlenir.

Bu çalışmada Türkiye'de inovasyon ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki araştırılmıştır. Çalışma Zaman Serileri Analizi kapsamında Vektör Otoregresif Model (VAR) ile oluşturulmuştur. 1990-2017 yılları arası oluşturan bu modele göre inovasyonun ekonomik büyüme üzerine etkisi test edilip araştırılmaya çalışılmıştır. Araştırma kapsamında bağımsız değişken olarak Ekonomik Büyüme, bağımlı değişkenler ise inovasyon göstergeleri olarak belirlenen GSYH içindeki Araştırma Geliştirme (ARGE) Harcamalarının Payı, Kişi Başına Düşen Patent Sayısı ve Araştırmacı Sayısı olmuştur.

Çalışmadan elde edilen bulgulara göre; Türkiye'de ekonomik büyüme ile inovasyon arasında pozitif bir ilişki vardır. Özellikle araştırmacı sayısındaki artış inovatif faaliyetler içerisinde ekonomik büyümeyi artıran en önemli faktör olmuştur.

Anahtar Kelimeler: İnovasyon, ARGE, Patent, Ekonomik Büyüme, Vektör Otoregresif Model (VAR).

Jel Kodu: O31, O40, C32.

RELATIONSHIP BETWEEN INNOVATION AND ECONOMIC GROWTH IN TURKEY

ABSTRACT

Innovation is one of the main objectives of countries towards development and long-term growth. Innovation plays an important role in the technological development, competitive advantage and market share of countries.

This study investigated the relationship between innovation and economic growth in Turkey. The study was created with Vector Autoregressive Model (VAR) within the scope of Time Series Analysis. According to this model, which was established between 1990 and 2017, the effect of innovation on economic growth was tested and investigated. Within the scope of the research, Economic Growth was the independent variable and the dependent variables were the Share of Research and Development (R & D) Expenditures in GDP, Number of Patents Per Capita and Number of Researchers.

According to the findings obtained from this study, there is a positive relationship between innovation and economic growth in Turkey. Especially the increase in the number of researchers has been the most important factor in increasing economic growth among innovative activities.

Key Words: İnovation, R&D, Patent, Economic Growth, Vector Autoregressive (VAR) Model.

Jel Code: O31, O40, C32.

² İktisat Doktora Öğrencisi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, İİBF, bilalozdenbu@gmail.com, ORCID No: 0000-0001-8493-1715

³ Manisa Celal Bayar Üniversitesi, İİBF, dogan.uyisal@cbu.edu.tr, ORCID No: 0000-0001-9406-0757

GİRİŞ

Küreselleşme ile birlikte artan rekabet ortamı ülkeleri ve firmaları birtakım çabalar içerisine itmiştir. Bu bağlamda ülkelerin ve firmaların temel hedefleri değişen ve gelişen pazar yapısına karşı; bilgiye ulaşmak, ARGE harcamalarına kaynak ayırmak, yüksek teknoloji üretmek ve inovasyon faaliyetlerinde bulunmaktadır. İnovasyon faaliyetleri ile birlikte her ülkenin temel makroekonomik hedeflerinden biri olan sürdürülebilir ekonomik büyüme yapısına ulaşmaktır. Dünyanın ortak bir pazar olarak görülmeye başlanması sonucu ülkeler gelişen teknolojik ilerlemeler karşısında geri kalmamak adına önemli adımlar atmaktadır. İnovasyon faaliyetlerinde başarılı performans sergileyen ülkeler, rekabet ortamında karşılaştırmalı üstünlük pozisyonunu elde etmişlerdir. İnovasyon adına en gerekli hamlelerden biri olarak görülen ARGE harcamalarına ayrılan kaynaklar yıllar itibarıyla yükselme trendine girmiştir. Türkiye’de son dönemlerde bu rekabet ortamında var olabilmek ve sürdürülebilir bir ekonomik büyümeyi sağlamak amacıyla; GSYH içindeki ARGE harcamalarına ayrılan payı yükseltmiş, patent başvuru sayıları artmıştır. Ancak OECD ülkelerine göre kıyaslandığında, istenilen düzeyde yüksek teknoloji ve inovasyon seviyesine ulaşamamıştır.

Çalışma dört aşama şeklinde ilerlemiştir. İlk olarak inovasyon kavramı ele alınmış ve türleri ile açıklanmıştır. İkinci aşamada Türkiye’de inovasyonun durumu genel hatları ile verilmiş ve grafikler yardımıyla desteklenmiştir. Üçüncü aşamada inovasyon ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki önceki çalışmalardan elde edilen bulgular ile literatür taramasında ortaya konulmuştur. Son bölümde ekonometrik model yardımıyla çalışma analiz edilmiş ve sonuç kısmı ile son bulmuştur.

1. İNOVASYON KAVRAMI VE ÇEŞİTLERİ

İnovasyon sözcüğünün kökeni Latince “innovatus” sözcüğünden türemiştir. Türk Dil Kurumu’na göre yenileşim, yenilik anlamlarına gelmektedir. OECD ve Eurostat ortak yayımı olan OSLO Kılavuzu’ na göre inovasyonun tanımı şu şekilde verilmiştir:

“İnovasyon, yeni veya önemli ölçüde değiştirilmiş ürün (mal ya da hizmet) veya sürecin; yeni bir pazarlama yönteminin; ya da iş uygulamalarında, iş yeri organizasyonunda veya dış ilişkilerde yeni bir organizasyonel yöntemin uygulanmasıdır” (OECD ve EUROSTAT, 2005). İnovasyon kavramını literatüre kazandıran iktisatçı Schumpeter’dir.

Schumpeter inovasyonun özelliklerini şu şekilde sıralamıştır:

- Yeni bir malın ya da malın daha iyi bir kalitesinin tanıtımı
- Yeni bir piyasanın açılması
- Yeni üretim metodunun tanıtımı
- Hammadde ya da yarı işlenmiş mal temini için yeni bir kaynağın bulunması
- Herhangi bir sektörde yeni bir organizasyonun yürütülmesi olduğunu vurgulamıştır (Sciascia ve De Vita, 2004: 6).

Çok sayıda inovasyon ve yenilik çeşidi bulunmakta olup modern anlamda hayat bulan ve pratikte en çok kullanılan inovasyon türleri aşağıda verilmiştir.

1.1. ÜRÜN İNOVASYONU: OSLO Kılavuzu’na göre ürün inovasyonu: “Bir ürün yeniliği, mevcut özellikleri veya öngörülen kullanımlarına göre yeni ya da önemli derecede iyileştirilmiş bir mal veya hizmetin ortaya konulmasıdır. Bu; teknik özelliklerde, bileşenler ve malzemelerde, birleştirilmiş yazılımda, kullanıcıya kolaylığında ve diğer işlevsel özelliklerinde önemli derecede iyileştirmeleri içermektedir”. Örneğin ulaştırma teçhizatında küresel konumlandırma (GPS), cep telefonlarında kameralar ve bankacılık veya fatura ödeme sistemleri gibi internet hizmetleri gösterilebilir (OECD ve EUROSTAT, 2005). Ürün inovasyonu yeni bir ürün ortaya koymak şeklinde olabileceği gibi mevcut ürünün geliştirilmesi şeklinde de gerçekleştirilebilir.

1.2. SÜREÇ İNOVASYONU: Süreç inovasyonu, üretim, teslimat ve sunum yöntemlerinin özellikle yazılımlar veya yeni teknikler yoluyla gerçekleştirilen tamamen yeni ya da önemli derecede iyileştirilmesidir. İnsan, malzeme, fiziksel unsurlar, yöntem gibi girdiler kullanarak müşterilerin talep ettiği değerler olan çıktıları üreten faaliyetler bütününe süreç adı verilmektedir. Süreçler müşterilerin taleplerini karşılamak ve tatmin etmek için oluşturulur. Karşılanamayan talepler ya da tatminsizlikler işletmenin başarısızlığı olarak değerlendirilmektedir. Bu nedenle süreçlerin başarısızlığa uğramaması için yönetim tarafından kontrol edilmesi ve denetlenmesi gerekir. (Altunışık vd., 2016: 349). Örnek olarak, otomatik ambalajlama, mal ve envanter kaydı için taşınabilir tarayıcılar/bilgisayarlar gösterilebilir (OECD ve EUROSTAT, 2005).

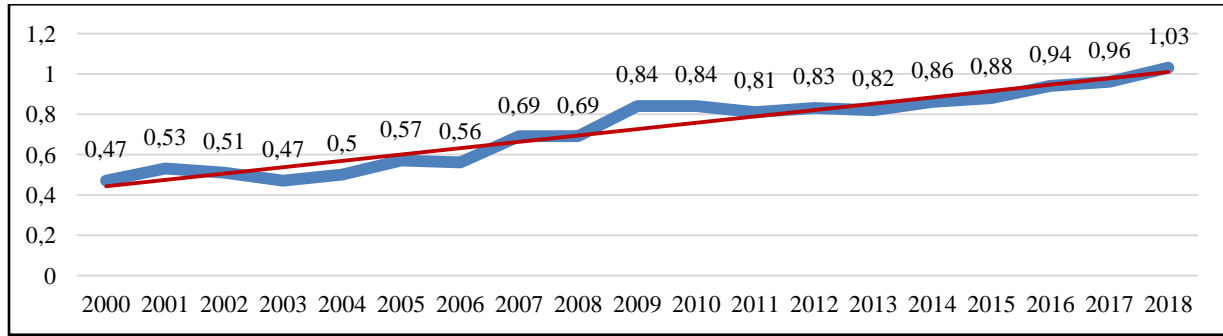
1.3. PAZARLAMA İNOVASYONU: Ürün tasarımı ve ambalajı, konumlandırma, pazarlama iletişimi ya da ödeme yöntemleri gibi önemli farklılıkları içerir. Yeni ürünün eskisine oranla müşteri zevk ve tercihlerine daha iyi cevap verebildiği ve daha önce kullanılmamış bir yöntem olması pazarlama yeniliğidir. Amaç hedef kitledeki müşterilere her zamankinden daha yüksek hizmet sunarak aynı işi yapan diğer işletmelere karşı rekabet avantajı elde etmektir (Altunışık vd., 2016: 344). Örneğin, işletmeler müşteriler için; ürünleri tamamen dekore edilmiş odalarda görmelerini sağlayan, temalara göre tasarlanmış mobilya satış odaları gibi yeni ürün sunum konseptlerini gerçekleştirmesi (OECD ve EUROSTAT, 2005).

1.4. ORGANİZASYONEL İNOVASYON: İşyeri organizasyonu ya da firmanın dışarıdaki firma ve kurumlarla kurduğu ilişkilerdeki yenilikleri ya da iyileştirmeleri kapsamaktadır. Örgütlenme biçimi, koordinasyon, proje yönetimi ve optimizasyon sağlama gibi konuları ile ilgilenir (Altunışık vd., 2016: 347). Örneğin, ilk kez üniversiteler veya diğer araştırma organizasyonları ile araştırma işbirliğine girmek (OECD ve EUROSTAT, 2005).

2. TÜRKİYE'DE İNOVASYONUN GENEL DURUMU

Bir ülkede inovasyon faaliyetlerinin temelinde yatan bilgiyi üretebilmek için ARGE harcamalarına ayrılan pay çok önemlidir. Bu kapsamda Türkiye'de son yıllarda ARGE harcamalarına gereken önemi vermiş ve kaynak tahsisini artırmıştır. Şekil 1'de Türkiye'de 2000-2018 yılları arası ARGE harcamalarının GSYİH içinde payı verilmiştir.

Şekil 1-Türkiye' de ARGE Harcamalarının GSYİH İçindeki Payı (%)

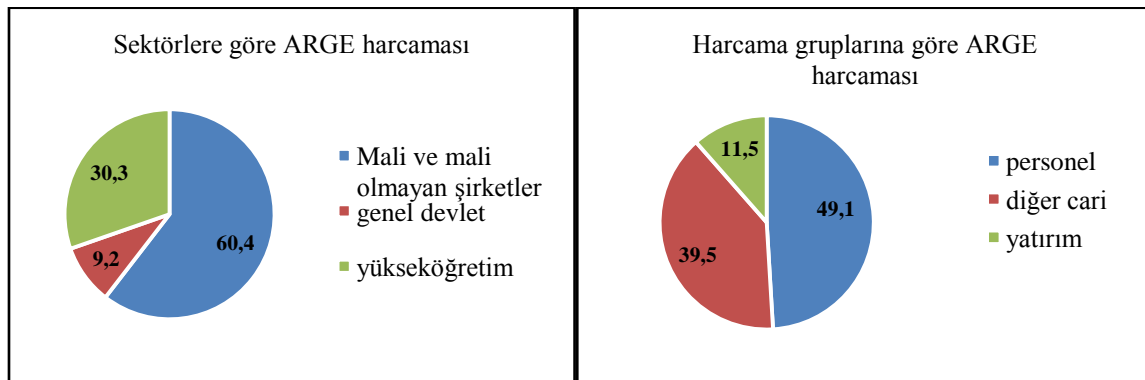


Kaynak: TÜİK, Türkiye Araştırma-Geliştirme Faaliyetleri Araştırması, 2019.

Şekil 1'e göre, ARGE harcamalarının GSYİH içindeki oranı 2000' li yılların başında % 0,60'ın altında iken, ilerleyen dönemlerde artış trendi yakalamıştır. Son iki yılın oranlarına bakıldığında, 2017 yılında % 0,96 iken, 2018 yılında % 1,03 seviyesine yükselmiştir. Miktar olarak ise ARGE harcamaları 2018 yılında bir önceki yıla göre 8 milyar 678 milyon TL artarak, % 21,2 artışla 29 milyar 855 milyon TL'ye yükselmiştir (TÜİK, 2019).

TÜİK (2019) verilerinden elde edilen ARGE harcamalarının sektörlere ve harcama gruplarına göre dağılımı ise Şekil 2'de gösterilmiştir.

Grafik 1-ARGE Harcamalarının Sektörlere ve Harcama Gruplarına Göre Dağılımı



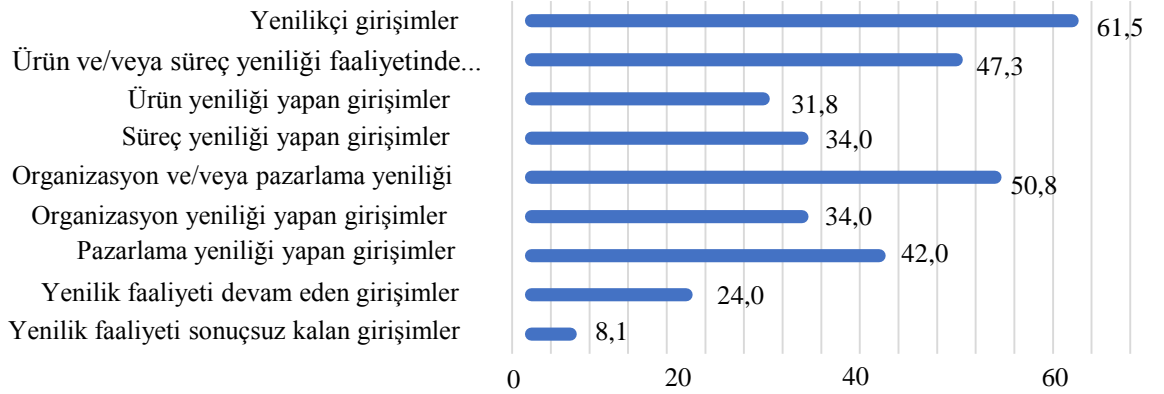
Kaynak: TÜİK, Türkiye Araştırma-Geliştirme Faaliyetleri Araştırması, 2019.

Grafik 1 sektörlere göre incelendiğinde, ARGE harcamalarında mali ve mali olmayan şirketler % 60,4 ile en büyük paya sahipken, ikinci sırada % 30,3 pay ile yükseköğretimdir. Kar amacı olmayan kuruluşlar tarafından yapılan ARGE harcamalarının da dahil olduğu genel devlet ARGE harcamalarının toplam ARGE harcamaları

içindeki payı ise % 9,2'dir. Harcama gruplarına göre bakıldığında, en yüksek pay sıralaması % 49,1 ile personel, %39,5 ile diğer cari ve % 11,5 ile yatırım grupları olduğu görülmektedir.

TÜİK 2014-2016 yılları arası, çalışan sayısı 10 ve daha fazla olan girişimlerin oluşturduğu yenilik araştırmaları verilerine göre; girişimlerin % 61,5'i yenilik faaliyetinde bulunmuştur. Çalışan sayısı 10-49 olan girişimlerin % 60,4'ü, 50-249 çalışanı olan girişimlerin % 65'i, 250 ve daha fazla çalışanı olan girişimlerin ise % 70,4'ü yenilik faaliyetinde bulundu. Sanayi sektöründe yenilikçi girişimlerin oranı % 64,5 iken; hizmet sektöründe bu oran % 57,7 olmuştur.

Şekil 2-Temel Yenilik Göstergeleri, 2014-2016 (%)



Kaynak: TÜİK, Türkiye Yenilik Araştırması, 2017.

Şekil 3 incelendiğinde, girişimlerin % 50,8'i 2014-2016 yıllarını kapsayan üç yıllık dönemde organizasyon ve/veya pazarlama yeniliği faaliyetinde bulunmuştur. Bu kapsamda girişimlerin % 34'ü organizasyon yeniliği ve süreç yeniliği, % 42'si ise pazarlama yeniliği gerçekleştirmiştir.

2014-2016 yılları arası girişimlerin % 38,5'i herhangi bir yenilik faaliyetinde bulunmamıştır. Yenilik faaliyetinde bulunmayan girişimlerin % 82,2'si yenilik yapmaya zorlayan bir neden olmadığını belirtirken, % 17,8'i ise yenilik faaliyetini engelleyen faktörlerin fazlalığını en önemli neden olarak göstermiştir (TÜİK Bülten, 2018).

Türkiye'nin küresel rekabet ortamında inovasyon seviyesinin dünyadaki konumunu görebilmek için bazı endekslerden yararlanılır. Bunlardan en önemlisi Küresel İnovasyon Endeksi (KİE)'dir. Belli kıstaslar baz alınarak sunulan sıralamalar Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1-İnovasyon Endeksi Bileşeni

İnovasyon Endeksi Bileşeni	141 Ülke Arasında Türkiye'nin Sıralaması (2015)	128 Ülke Arasında Türkiye'nin Sıralaması (2016)	127 Ülke Arasında Türkiye'nin Sıralaması (2017)	126 Ülke Arasında Türkiye'nin Sıralaması (2018)
Kurumlar	84	82	95	96
İnsan Sermayesi ve Araştırma	50	43	43	49
Altyapı	63	62	68	52
Pazarın Gelişmişliği	58	46	57	55
İş Dünyasının Gelişmişliği	117	86	75	72
Bilgi ve Teknoloji Çıktıları	60	45	46	52

Yaratıcı Çıktılar	37	31	31	39
Genel Ortalama	58	42	43	50

Kaynak: Küresel İnovasyon İndeksi, 2018.

Tablo 1 incelendiğinde, Türkiye’de inovasyon çeşitli ana bileşenler içerisinde farklı sıraları aldığı görülmektedir. Genel ortalamaya bakıldığında ise, 2015 yılında 141 ülke içerisinde 58. sırada, 2016 yılında 128 ülke arasından 42. sırada, 2017 yılında 127 ülke arasından 43. Sırada ve 2018 yılında 126 ülke arasında 50. sırada olduğu görülmektedir.

3. LİTERATÜR TARAMASI

Literatüre bakıldığında, inovasyonun ekonomik büyüme, dış ticaret, rekabet gibi ekonomik etkilerini ortaya koyan çeşitli fikirler ve bu fikirlerin test edildiği deneysel çalışmalar mevcuttur. Aşağıda söz konusu çalışmaların yer aldığı literatürün özeti verilmiştir.

Grossman ve Helpman (1990) çalışmalarında, dışarıya yönelik bir gelişim stratejisi benimsemiş ülkelerin, daha hızlı bir şekilde büyüdüğünü ve daha korumacı bir ticaret duruşu seçmiş olanlardan daha yüksek bir ekonomik refah düzeyine ulaştıklarını göstermektedir. İçsel yenilik ve endojen insan sermayesi yaklaşımları, ticaret politikası rejimi ve uzun vadeli büyüme performansı dahil olmak üzere uluslararası ticaret ortamı içindeki bağlantıyı geliştirmek için uygun bir araç olabilir.

Park (1995) çalışmasında, 10 OECD ülkesinin panel veri kümesini kullanarak hükümet ve özel kuruluşların ARGE yatırımlarının uluslararası yayılma etkilerini ölçmüştür. Sonuçlar, yerli özel araştırmaların hem yerli hem de yabancı verimlilik artışının önemli bir belirleyicisi olduğunu ve yabancı hükümet araştırmalarının yerli özel araştırmaları teşvik ettiğini göstermektedir. Bu bulgular, özellikle uluslararası bilim ve teknoloji alanında, uluslararası ekonomik politika koordinasyonu lehine argümanlara ampirik destek sağlamaları bakımından önemlidir.

Kevin (2001) çalışmasında, çok değişkenli bir regresyon kullanarak 20 OECD ülkesinde ARGE ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Sonuç olarak değişkenler arasında güçlü bir ilişkinin varlığına ulaşamamıştır. Ancak G-7 ülkeleri dikkate alındığında, endüstri içi ARGE harcamaları ile ekonomik büyüme arasında pozitif ilişkiye rastlanmıştır.

Arslanhan (2010) çalışmasında, G. Kore ve Türkiye’nin karşılaştırmalı olarak sanayi stratejisi ve bilim ve teknoloji politikası değişimlerini incelemiştir. Elde edilen sonuçlara göre; kamu ve özel sektör ARGE paylarında G. Kore’de 1980’lerde yaşanan dönüşümün Türkiye’de özellikle 2004 yılından sonra gerçekleştiği şeklindedir. Ayrıca Türkiye’nin küresel pazarlarda daha üst bir noktaya sıçramak ve rekabetçiliğini sürdürülebilir kılmak için, düşük teknoloji bir yapıdan, orta ve yüksek teknoloji bir yapıya geçişi sağlamalıdır. Bu anlamda, ülke sektörel değişimin yanında ihracat kompozisyonunu da değiştirmesi gerekmektedir.

Veselinova ve Samonikov (2012) “AB’de KOBİ’lerin İnovasyonu ve Büyümesi” konulu çalışmalarında, genç şirketlerin yenilik yapma ve büyümeye yönelik olası başarısızlık sebeplerini ele almışlardır. Sonuç olarak, KOBİ’lerin büyüme yeteneğinin, yeniden yapılanma, yenilik ve yeterliliklere yatırım yapma potansiyellerine bağlı olduğunu şeklinde ifade etmişlerdir.

Er (2013) girişimcilik ve yenilikçilik kavramlarının iktisadi düşüncedeki yeri üzerine yaptığı araştırma sonuçlarına göre, girişimcilik ve yenilikçilik kavramları sanayi toplumundan bilgi toplumuna geçişte önem kazanan olgular arasında yer almaktadır. Ayrıca Shumpeter’ in yenilik üzerine katkılarına değinmiş; girişimciler aracılığı ile yeniliklerin ekonomik gelişme üzerindeki rolünü ortaya çıkarması açısından ekonomi yazınında önemli bir yeri olduğunu ifade etmiştir.

Gülmez ve Akpolat (2014) çalışmalarında, Türkiye ve 15 AB ülkesinde ARGE faaliyetleri, inovasyon ve ekonomik büyüme arasındaki uzun dönemli ilişkiyi araştırmışlardır. Elde ettikleri bulgulara göre ARGE harcamalarının patentlere göre ekonomik büyüme üzerinde 4 kat daha etkili olduğu yönündedir. Sonuç olarak uzun dönemde hem ARGE harcamalarından hem de patent sayılarından ekonomik büyümeye doğru pozitif ve anlamlı bir ilişkinin oluştuğu şeklindedir.

Bozkurt ve Çetinkaya (2014) çalışmalarında, Burdur ili için KOBİ’lerin işletme stratejileri, inovasyon türleri ve inovasyonlarını etkileyen faktörleri incelemiştir. Araştırma sonuçlarına göre, süreç ve pazarlama yeniliğinin, KOBİ’lerde ürün ve örgütsel yeniliklerden daha sık uygulandığını görmüşlerdir. Araştırmalarının tanımlayıcı istatistiklerinin sıklık sonuçlarına bakıldığında, KOBİ’lerin çoğunun ARGE’ye kaynak ayırmadığına

ulaşmışlardır. Son olarak, KOBİ'lerin etkin strateji uygulayarak ve teknolojilerini bu doğrultuda geliştirerek; inovasyon için harcamalarını artırması yönünde öneride bulunmuşlardır.

Mike ve Oransay (2015) çalışmalarında, 1975-2013 yılları arası Türkiye'ye gelen doğrudan yabancı yatırım belirleyicilerinden olan altyapı ve inovasyon değişimlerinin, uzun dönem ilişkisinin ampirik bir analiz ile incelemeyi amaçlamışlardır. Ulaşılan bulgular sonucu tahminleri istatistiki olarak anlamlı çıkmıştır. Sonuç olarak gayrisafi yurtiçi hasıla, döviz kuru, altyapı ve patent sayısı ile doğrudan yabancı sermaye yatırımları arasında pozitif yönlü bir ilişkinin varlığını tespit etmişlerdir.

Karakaya vd. (2015) çalışmalarında, Türk imalat sanayinde performans, inovasyon ve rekabet arasındaki ilişkileri açıklamaya çalışmışlardır. Bu çalışmaya göre, firma sayısının fazla olduğu düşük ve orta düzey endüstrilerde teknoloji performansı artarken, yüksek teknolojiye sahip endüstrilerde performansı azalttığı yönündedir. Dolayısıyla rekabet gücü yüksek, katma değeri yüksek ileri teknolojinin sanayide ağırlık kazanacağı yapısal dönüşüme ihtiyaç vardır.

Ettlenger (2017) çalışmasında, yapılacak olan açık inovasyonun uzun dönemli olarak gerçekleşmesi gerektiği ve karşılaşılan sorunlara kısa vadeli çözümler bulunması önerisinde bulunmuştur. Firmaların crowdsourcing (kalabalıktan yararlanma) gibi stratejileri ile geniş kitlelerle iletişim sağlayıp çoğunlukla kayıt dışı çalışmayı kurumsallaştırarak fayda elde ettiklerini belirtmiştir. Bu rejimi sömürü olarak nitelmiş ve emek-sermaye ilişkisine olumsuz etkileri olduğu sonucuna ulaşmıştır.

4. EKONOMETRİK YÖNTEM

4.1. MODEL VE VERİ SETİ

Bu çalışmanın konusunu 1990-2017 yılları arası Türkiye'de inovasyon ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki oluşturmuştur. Bu amaçla ekonometrik yöntem olarak Zaman Serisi Analizi kullanılmıştır. Zaman serisi verileri, değişkenlerin dönemler itibarıyla ardışık olarak gözlemlenebilen sayısal değerleri göstermektedir. Gözlemlenen bu değerlerin zaman içerisinde ardışık olma zorunluluğu yoktur. Ancak doğru analiz adına düzenli zaman aralığının dizinin gelişimini takibi açısından faydalı olduğu söylenebilir. Zaman serisi verileri genellikle günlük, haftalık, aylık, üç aylık, yıllık ve daha uzun süreli aralıklarla belirlenir. Ekonomik verilerin önemli bir bölümü bu yöntemle ve belli aralıklarda oluşturulmuş iktisadi istatistiklerdir (Sevüktekin, Nargeleçkenler, 2010: 2).

Bu çalışmada kullanılan değişkenler oran cinsinden edilmiş veya birtakım işlemler sonucu tarafımızca oran şekline dönüştürülmüştür.

Tablo 2-Kullanılan Değişkenler ve Kaynakları

Değişken	Notasyon	Kaynak
Ekonomik Büyüme	BÜYÜME	Dünya Bankası
ARGE Harcamalarının GSYH İçindeki Payı	ARGE	Dünya Bankası, TÜİK
100.000 Kişi Başına Düşen Patent Sayısı	PATENT	Türk Patent Enstitüsü
1000 İstihdam İçindeki Araştırmacı Sayısı	ARAŞTIRMACI	OECD

Çalışmada Eviews 9.1 paket programından yararlanılmıştır. Aşağıda bu çalışma için belirlenen değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3-Değişkenlerin Tanımlayıcı İstatistikleri

	BÜYÜME	ARGE	ARAŞTIRMACI	PATENT
Gözlem	28	28	28	28
Ortalama	4.791815	0.572714	1.991179	2.470000
Std.sapma	4.655048	0.229562	1.130151	2.807241
Max	11.11350	0.961000	4.015000	9.890000
Min	-5.962325	0.236000	0.688000	0.250000

Ekonomik büyümenin bağımlı değişken olarak belirlendiği modelimizde değişkenler arasındaki ilişkinin matematiksel olarak gösterimi şu şekildedir:

$$BÜYÜME_t = \beta_0 + \beta_1 ARGE_t + \beta_2 ARAŞTIRMACI_t + \beta_3 PATENT_t + u_t$$

Modelimizde $BÜYÜME_t$ ekonomik büyümeyi gösterirken, inovasyon göstergeleri olarak belirlenen değişkenler; $ARGE_t$ Gayri Safi Yurtiçi Hasıla içindeki ARGE harcamalarının payını, $PATENT_t$ kişi başına düşen patent sayısı, $ARAŞTIRMACI_t$ 1000 kişilik istihdam içindeki araştırmacı sayısı ve u_t ise hata terimini göstermektedir.

Bu çalışmada uygulanan ekonometrik çözümler şu sıralama ile ilerlemiştir. İlk aşamada; kullanılan değişkenlerin durağanlığı Augmented Dickey Fuller (ADF) ve Philips-Perron Birim Kök Test İstatistikleri kullanılarak test edilmiştir. Sonraki aşamada değişkenler arasındaki Nedensellik Analizi ile değişkenlerin yönü tahlil edilmiştir. Son aşamada ise Varyans Ayrıştırma analizi uygulanmıştır.

4.2. BİRİM KÖK TEST İSTATİSTİKLERİ

Zaman serisi analizlerinde en önemli varsayımlardan biri durağanlık koşulunun sağlanmasıdır. Genel olarak ifade edilirse, eğer ortalaması ve varyansı zaman içerisinde sabit ve iki dönem arasındaki kovaryans değeri bu kovaryansın hesaplandığı asıl döneme değilse, sadece iki dönem arasındaki uzaklığa bağlıysa durağanlık koşulu sağlanmış olur (Gujarati, 2016: 309).

Uygulamada en çok kullanılan testlerden biri, Dickey ve Fuller tarafından geliştirilen “Geliştirilmiş Dickey-Fuller” (Augmented Dickey-Fuller) (ADF) testidir. Bu test aşağıdaki denkleme uygulanmaktadır:

$$\Delta Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 t + \gamma Y_t - \sum_{i=1}^m \Delta Y_{t-i} + u_t \quad (1)$$

Model 1'e göre, ΔY_t ; durağanlık testindeki değişkenin birinci farkını, t; trend değişkeni ve ΔY_{t-i} ; gecikmeli fark terimini gösterir. Modelde, hata teriminin seri korelasyonsuz olması koşulu ile gecikmeli fark terimi eklenmektedir. Denklemden “m” gecikme sayısı, Akaike ve Schwarz bilgi kriterlerinden yararlanılarak seçilir. ADF testi, denklemden γ katsayısının istatistiksel olarak sıfıra eşit olup olmadığını test eder. Sıfır hipotezi, farkları alınmamış serilerde birim kök bulunduğu, yani durağan olmadığı şeklinde yorumlanır. γ katsayısının istatistiksel olarak anlamlı çıkması durumunda bu hipotez reddedilir ve seri durağan olarak incelenir. γ katsayısının istatistiksel olarak anlamlı olmaması halinde ise serinin birim kök taşıdığı ve durağan olmadığı sonucu çıkar. Bu durumda seri durağan hale gelinceye kadar farkı alınarak işlem yapılır (Kızılgöl, 2006: 4).

Tablo 4-Birim Kök Test İstatistikleri

Değişkenler	ADF		PP		Kritik değer (%5)		
	Sabitli	Sabitli + Trendli	Sabitli	Sabitli + Trendli	Sabitli	Sabitli + Trendli	
Düzey	BÜYÜME	-4.19*	-4.19*	-4.97*	-4.96*	-2.97	-3.63
	ARGE	0.70	-2.50	-0.18	-2.48	-2.97	-3.63
	PATENT	4.84	1.19	4.22	1.19	-2.97	-3.63
	ARAŞTIRMACI	1.51	-2.00	1.65	-2.00	-2.97	-3.63
1.fark	ARGE	-6.73*	-6.97*	-6.51*	-6.79*	-2.97	-3.63
	PATENT	-0.40	-1.95	-0.14	-2.07	-2.97	-3.63
	ARAŞTIRMACI	-4.89*	-5.54*	-4.88*	-5.55*	-2.97	-3.63

NOT: (*) ile gösterilen değerlerde %5 önem düzeyinde durağanlık koşulu sağlanmaktadır.

Tablo 4’de değişkenlerin (sabitli ve sabit artı trendli) birim kök test istatistikleri incelendiğinde, BÜYÜME değişkeni düzey değerinde I(0), ARGE, ARAŞTIRMACI değişkenleri ise birinci farkları alındığında I(1), hem sabitli hem de sabit artı trendli durumlarında birim kök içermedikleri, başka bir ifadeyle durağan oldukları anlaşılmaktadır. PATENT değişkeni ise ikinci farkı alındığında I(2) durağanlık koşunu sağlamıştır.

Tablo 5-VAR Gecikme Uzunluğu Seçme Kriteri

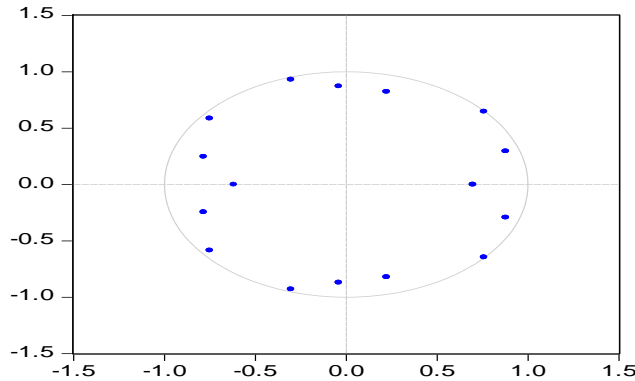
Gecikme Sayısı	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-8.639336	NA*	3.71e-05	1.149031	1.347402*	1.195761
1	-1.884420	10.43942	8.87e-05	1.989493	2.981349	2.223144
2	8.927993	12.77831	0.000169	2.461092	4.246434	2.881664
3	36.64118	22.67443	9.61e-05	1.396256	3.975084	2.003750
4	87.54886	23.13985	1.52e-05*	-1.777169*	1.595144	-0.982754*

* Kriter tarafından seçilen gecikme uzunluğunu göstermektedir.

Tablo 5 incelendiğinde LR ve SC değerlerinin aynı yönde olduğu ve 0 gecikme için ortalama hata kareinin minimum değer verdiği, FPE, AIC ve HQ kriterlerinin 4 gecikme için minimum değer sağladığı gözlemlenmektedir.

Bu nedenle, yani tutarlı bir gecikme düzeyinin belirlenmesi gerekliliği ve modelde ele alınan zaman periyodunun çok uzun olmaması nedeniyle modelin optimum gecikme uzunluğu 4 olarak belirlenmiştir. Gecikme uzunluğunun 4 olarak belirlenmesinde en etkili kriter AIC ve HQ Bilgi Kriterleri olmuştur.

Şekil 3-AR Karakteristik Polinomunun Ters Kökleri



Belirlenen optimum gecikme uzunluğuna göre tahmin edilen VAR modelinin durağan olduğu, AR karakteristik polinomunun ters köklerinin hepsinin birim çemberin içinde yer aldığını gösteren Şekil 3’den anlaşılmaktadır.

Buna ek olarak verilerimizde çoklu doğrusal bağlantı sorunu, bir başka deyişle otokorelasyonun varlığı incelenmiştir. Çünkü otokorelasyondan arındırılmış veriler ile analiz yapmak çalışmanın güvenilirliği için önem arz etmektedir.

Tablo 5-Otokorelasyon Testi (Breusch-Godfrey LM Testi)

F-statistic	0.364998	F-Olasılık	0.6987
Obs*R-squared	0.915576	Ki-Kare-Olasılık	0.6327

Otokorelasyonun varlığını gösteren Tablo 5 incelendiğinde; hem F-istatistik olasılık hem de Ki-Kare Olasılık değerleri 0.05’ ten büyük olduğu dolayısıyla otokorelasyon olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Değişkenlerin Birim Kök ve Otokorelasyon sorunlarından arındırılması ile VAR modelinin tahmin edilebilmesi için uygun ortam oluşmuştur.

Daha önce elde edilen gecikme kriterine göre VAR Modeli kurulmuş ve bu modelden yola çıkarak değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi ve yönü hakkında bilgi sahibi olabilmek için Granger Nedensellik testinden yararlanılmıştır.

4.3. NEDENSELLİK TESTİ (BLOCK DIŞSALLIK- WALD TESTİ)

Bilindiği üzere, regresyon analizi değişkenler arasındaki bağımlılık ilişkilerini inceler. Ancak, her bağımlılık ilişkisinde bir nedensellik ilişkisinin varlığı söz konusu olmayabilir. Yani her koşulda, X bağımsız değişkeninin sebep Y bağımlı değişkeninin de sonuç olduğu bir ilişki bulunmayabilir. İstatistiksel olarak iki değişken arasındaki güçlü bir ilişki, bir birlikteliğin ifadesidir. Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi de iktisadi anlamda açıklanabilmelidir. Nedensellik testlerinde bağımlılık ilişkisi araştırılırken regresyon modellerinde olduğu gibi başta belirlenen bağımlı ve bağımsız değişken ayrımı bulunmamaktadır. Nedensellik analizinde önceden belirli bir koşul olmayıp ilişkilerin yönü hakkında bilgi verilmektedir (Tarı, 2016: 436). Öngörülen VAR modeli için Blok Dışsallık Wald Testi kullanılarak yapılan Granger Nedensellik Testi sonucu, değişkenler arasındaki nedensellik analizi sonuçları Tablo 7’de gösterilmiştir.

Tablo 6-Block Dışsallık- Wald Testi

Bağımlı değişken: BÜYÜME			
Dışlanan Değişkenler	Ki-kare (χ^2)	Serbestlik Derecesi	Olasılık
ARAŞTIRMACI	14.71710	4	0.0053*
ARGE	31.78205	4	0.0000*
PATENT	11.50704	4	0.0214**
Tüm Değişkenler	53.66113	12	0.0000
Bağımlı değişken: ARAŞTIRMACI			
Dışlanan Değişkenler	Ki-kare (χ^2)	Serbestlik Derecesi	Olasılık
BÜYÜME	0.683702	4	0.9533
ARGE	3.797043	4	0.4342
PATENT	6.254742	4	0.1809
Tüm Değişkenler	11.39908	12	0.4951
Bağımlı değişken: ARGE			
Dışlanan Değişkenler	Ki-kare (χ^2)	Serbestlik Derecesi	Olasılık
BÜYÜME	2.845594	4	0.5840
ARAŞTIRMACI	2.614817	4	0.6242
PATENT	2.533570	4	0.6386
Tüm Değişkenler	8.427612	12	0.7509
Bağımlı değişken: PATENT			
Dışlanan Değişkenler	Ki-kare (χ^2)	Serbestlik Derecesi	Olasılık
BÜYÜME	6.759048	4	0.1492
ARAŞTIRMACI	17.44566	4	0.0016*

ARGE	9.369311	4	0.0525***
Tüm Değişkenler	41.47897	12	0.0000

(*) % 1 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

(**) % 5 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

(***) % 10 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Tablo 6 % 5 anlamlılık düzeyinde incelendiğinde, BÜYÜME değişkeni ile ARAŞTIRMACI, ARGE ve PATENT değişkenleri arasındaki ilişkinin anlamlı olduğu, dolayısıyla ARAŞTIRMACI, ARGE ve PATENT değişkenlerinin BÜYÜME değişkeninin nedeni olduğu görülmektedir. PATENT değişkeni ile BÜYÜME, ARGE ve ARAŞTIRMACI değişkenleri arasında anlamlı bir ilişki vardır ve BÜYÜME, ARGE ve ARAŞTIRMACI değişkenleri PATENT değişkeninin nedenidir. Bu bulgular ışığında inovasyon göstergeleri olan GSYH içindeki ARGE harcamaları, kişi başına düşen patent sayısı ve araştırmacı sayısındaki artışın ekonomik büyüme üzerine etkisinin olumlu yansıdığı şeklinde yorumlanabilir.

4.4. VARYANS AYRIŞTIRMA ANALİZİ

Varyans ayrıştırması, tüm değişkenler üzerindeki öngörü hata varyanslarının, sistemde bulunan her bir değişkene yüklenebilecek bileşenlerine ayrıştırma oranı olarak tanımlanır. Her bir değişkenin öngörü hata varyansını değişkenlerin tümüne dağıtarak şokların değişkenlere etkisini oransal olarak ifade eder. Varyans ayrıştırması ile bir değişkende meydana gelen bir şokun yüzde olarak kaçının kendi dinamiklerinden, kaçının diğer değişkenlerden kaynaklandığı bulunabilir. Bir değişkenin varyansındaki değişimin % 100'e yakın bölümü kendi tarafından açıklanıyorsa o değişken için "dışsal değişken" ifadesi kullanılır. Varyans ayrıştırmasında değişkenlerin sıralaması dikkat edilmesi gereken bir husustur. Sıralama dışaldan içsele doğru yapılır. Varyans ayrıştırması ile makro değişkenler arasındaki ilişkiler analiz edilebilir (Tarı, 2016: 453-469).

Tablo 7-Ekonomik Büyümenin Varyans Ayrıştırma Sonuçları

T	Standart Hata	BÜYÜME	ARAŞTIRMA	ARGE	PATENT
1	1.244280	100.0000 (0.00000)	0.000000 (0.00000)	0.000000 (0.00000)	0.000000 (0.00000)
2	1.365053	83.12600 (16.0945)	3.909818 (13.0303)	10.86925 (13.8964)	2.094930 (7.27709)
3	2.035726	53.03243 (15.2016)	12.90100 (14.5175)	33.12460 (15.3758)	0.941974 (7.93262)
4	2.321307	41.09398 (16.3006)	10.05398 (15.5206)	32.78036 (14.2319)	16.07167 (10.4314)
5	2.700385	38.77328 (16.6724)	10.26513 (16.2982)	24.64436 (14.0139)	26.31723 (12.5125)
6	3.078804	34.08539 (16.8455)	23.50834 (18.5577)	19.26075 (14.1357)	23.14553 (13.2934)
7	3.161270	33.91396 (16.7034)	24.04597 (19.0418)	19.96968 (14.2498)	22.07039 (12.9596)
8	3.266374	32.87023	23.06847	22.60407	21.45724

		(17.0347)	(19.2331)	(14.3748)	(12.2521)
9	3.517055	28.79868	29.00022	19.50838	22.69273
		(17.5887)	(20.0370)	(14.7157)	(12.2385)
10	3.726510	25.65670	31.15047	17.43111	25.76172
		(17.7099)	(20.5860)	(14.9683)	(12.4676)

Not: Standart hata: Monte Carlo, 1000 tekrar. Sıralama: Cholesky.

T, periyodları temsil etmekte ve modele etki eden şokların süresini göstermektedir. Tablo 7'deki varyans ayrıştırması sonuçlarına göre, birinci dönemde BÜYÜME değişkeninde meydana gelen şokların tamamı kendisi tarafından açıklanmaktadır. Bu oran BÜYÜME değişkeninin en dışsal değişken olduğunu göstermektedir. İkinci dönemde de en yüksek açıklama oranı % 83'lük pay ile kendisi olurken en yüksek paya sahip olan ikinci etken % 10 ile ARGE değişkeni olmuştur. On dönemlik sürenin sonunda bu değişkenlerin ekonomik büyümeyi açıklama oranı giderek artmıştır. Tabloya göre ekonomik büyüme en çok % 31 ARAŞTIRMACI değişkeni ile sonra % 25 ile PATENT ve kendi değişkenleri tarafından açıklanmıştır. ARGE değişkeninin BÜYÜME değişkenini açıklama oranı ise % 17 olarak gerçekleşmiştir. Bu bulgular nedensellik analizi ile tutarlı olup inovasyonun ekonomik büyüme üzerinde etkili olduğunu göstermiştir.

SONUÇ

Ülkelerin temel makroekonomik hedeflerinden biri sürdürülebilir bir ekonomik büyüme yapısına sahip olmaktır. Türkiye'de bu hedefler doğrultusunda ekonomi politikalarına yön vermekte ve inovatif faaliyetlere yatırım yapmaktadır. İnovasyon ülkeleri rekabet anlamında güçlendirerek dünya pazarı içerisinde önemli konumlara taşır. İnovasyon aynı zamanda dinamik bir süreçtir. Dolayısıyla bu seviyelerde kalabilmek için inovasyon faaliyetlerinin istikrarlı bir şekilde sürdürülmesi gerekir. Türkiye'nin son yıllardaki inovasyon göstergeleri incelendiğinde ARGE harcamalarına ayrılan payın ve alınan patent sayılarının yükseliş yönünde olduğu görülür. Ancak gelişmiş ülkeler ile kıyaslandığında bu miktar yeterli değildir. Türkiye'de ekonomik büyüme ve inovasyon ilişkisini incelediğimiz bu çalışmamızda VAR model oluşturularak değişkenler arasındaki ilişki incelenmiştir. Elde edilen bulgular sonucunda ARGE harcamaları, patent ve araştırmacı sayısından ekonomik büyümeye doğru bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Varyans Ayrıştırma analizi sonucunda ise ekonomik büyümedeki değişimlerin % 31'inin ARAŞTIRMACI, % 25'i PATENT ve % 17'si ARGE değişkeni tarafından açıklandığı gözlemlenmiştir. Bu çalışma inovasyonun ekonomik büyüme üzerine etkisi açısından değerlendirildiğinde Gülmez ve Akpolat (2014)'in çalışmaları ile benzer sonuçlar göstermiş ancak değişkenlerin etki gücü açısından farklı sonuçlar tespit edilmiştir. Park (1995) ve Kevin (2001)'in çalışmalarını ise doğrudan destekler sonuçlar elde edilmiştir.

Bu bulgular iktisadi açıdan değerlendirildiğinde, ekonomik büyümenin inovatif faaliyetler ile yakın ilişki içerisinde olduğu görülmektedir. Ekonomik büyümenin artmasında inovatif faaliyetler içinde öncelikle araştırmacı sayısı ön plana çıkarken, patent başvuru sayısı ve ARGE harcamalarının da önemli bir konumda olduğu ifade edilebilir.

Sonuçlar değerlendirildiğinde, Türkiye istikrarlı ekonomik büyüme ve dünya pazarı içerisinde üstün rekabet gücü elde edebilmek adına; araştırmacı sayısını artırmalı, ARGE harcamalarına daha fazla yatırım yapmalı, patent sayılarında gelişmiş ülkeler seviyesine ulaşmalıdır. Ayrıca bilgi üretmeli bu bilgiyi beşeri sermaye ve yüksek teknoloji ile birleştirip ekonomi politikalarında kullanmalıdır.

KAYNAKÇA

- Altunışık, R., Özdemir, Ş. ve Torlak Ö. (2016). *Pazarlama İlkeleri ve Yönetimi*, 2. Baskı, Beta Yayınları.
- Arslanhan, S., ve Kurtal, Y. (2010). *Güney Kore İnovasyondaki Başarısını Nelere Borçlu? Türkiye İçin Çıkarımlar*. TEPAV Politika Notu.

- Bozkurt, Ö. Ç., ve Kalkan, A. (2014). *Business Strategies of SME's, İnnovation Types and Factors İnnuencing Their İnnovation: Burdur Model*. Ege Akademik Bakış Dergisi, 14(2), 189-198.
- Er, P. H. (2012). *Girişimcilik ve Yenilikçilik Kavramlarının İktisadi Düşüncedeki Yeri: Joseph A. Schumpeter* (Doctoral dissertation, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Ettlenger, N. (2017). Open İnnovation and İts Discontents. *Geoforum*, 80, 61-71.
- Grossman, G. M., ve Helpman, E. (1990). Trade, İnnovation, and Growth. *The American Economic Review*, 80(2), 86-91.
- Gujarati, D. N. (2016). *Örneklerle Ekonometri*, Çeviren: N. Bolatoğlu, BB101 Yayınları, Ankara.
- Gülmez, A., ve Akpolat, A. G. (2014). AR-GE, İnovasyon ve Ekonomik Büyüme: Türkiye ve AB Örneği İçin Dinamik Panel Veri Analizi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*.
- Karakaya, A., Ağazade, S., & Perçin, S. (2015). Türk İmalat Sanayinde Performans, İnovasyon ve Rekabet Arasındaki İlişki. *Uluslararası Ekonomi ve Yenilik Dergisi*, 4(1), 39-59.
- Kızılgöl, Ö. (2006). "Türkiye'de İhracata ve Turizme Dayalı Büyüme Hipotezinin Analizi: Eşbütünleşme ve Nedensellik İlişkisi", *Türk Dünyası Celalabad İktisat ve Girişimcilik Üniversitesi Akademik Bakış Hakemli Sosyal Bilimler E-Dergisi Akademik Bakış*. Sayı: 10.
- Küresel İnovasyon İndeksi, 2018. <https://www.globalinnovationindex.org/search/report%202018>.
- Mike, F., ve Oransay, G. (2015). Altyapı ve İnovasyon Değişimlerinin Doğrudan Yabancı Yatırımlar Üzerine Etkisi: Türkiye Üzerine Ampirik Bir Uygulama. *The Journal of Academic Social Science*, 3(12), 372-381.
- OECD (2005). Yenilik Verilerinin Toplanması ve Yorumlanması İçin İlkeler, *Oslo Kılavuzu*, 3. Baskı.
- Sciascia S. ve De Vita R., (2004). "The Development of Entrepreneurship Research", *Liuc Papers* n.146.
- Sevüptekin, M., Nargeleçekenler, M. (2010). *Ekonometrik Zaman Serileri Analizi*. Ankara: Nobel Kitap Dağıtım A.Ş.
- Sylwester, K. (2001). R&D and Economic Growth. *Knowledge, Technology & Policy*, 13(4), 71-84.
- Park, Walter G. (1995) "International R&D Spillovers and OECD Economic Growth, *Economic Inquir*, Vol. 33, No.4, pp.571-591.
- Tarı, R. (2016). *Ekonometri*. İstanbul: Kocaeli Üniversitesi Vakfı Yayınları. Kocaeli.
- TÜİK Haber Bülteni, Türkiye Araştırma-Geliştirme Faaliyetleri Araştırması, 2017, Sayı 27821, (Rapor Tarihi 28.11.2018).
- TÜİK Haber Bülteni, *Türkiye Yenilik Araştırması*, 2016, Sayı 24864, (Rapor Tarihi 05.13.2017).
- TÜİK, Haber Bülteni, Sayı: 278212: 2018.
- Veselinova, E., ve Gogova Samonikov, M. (2012). SMEs İnnovation and Growth in EU. *Management Journal for Theory and Practice*, (64), 87-94.