

Türkiye’de Teknolojik Gelişimin Ekonomik Büyüme Etkisi

Hakkı KILIÇ



ÖZGÜR
YAYINLARI

Türkiye’de Teknolojik Gelişimin Ekonomik Büyümeğe Etkisi

Hakkı KILIÇ



Published by
Özgür Yayın-Dağıtım Co. Ltd.
Certificate Number: 45503

📍 15 Temmuz Mah. 148136. Sk. No: 9 Şehitkamil/Gaziantep
☎ +90.850 260 09 97
📞 +90.532 289 82 15
🌐 www.ozgurayinlari.com
✉ info@ozgurayinlari.com

Türkiye’de Teknolojik Gelişimin Ekonomik Büyümeye Etkisi

The Effect of Technological Development on Economic Growth in Türkiye

Hakkı Kılıç

Language: Turkish
Publication Date: 2023
Cover design by Mehmet Çakır
Cover design and image licensed under CC BY-NC 4.0
Print and digital versions typeset by Çizgi Medya Co. Ltd.

ISBN (Paperback): 978-975-447-799-3

DOI: <https://doi.org/10.58830/ozgur.pub322>



This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0). To view a copy of this license, visit <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>
This license allows for copying any part of the work for personal use, not commercial use, providing author attribution is clearly stated.

Suggested citation:

Kılıç, H. (2023). *Türkiye’de Teknolojik Gelişimin Ekonomik Büyümeye Etkisi*. Özgür Publications.
DOI: <https://doi.org/10.58830/ozgur.pub322>. License: CC-BY-NC 4.0

The full text of this book has been peer-reviewed to ensure high academic standards. For full review policies, see <https://www.ozgurayinlari.com/>



Önsöz

Yüksek lisans eğitimim ve tez yazımım süresince tüm bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan, desteğini esirgemeyen ve çok şey öğrenmemi sağlayan danışman hocam Sayın Prof. Dr. İbrahim ARSLAN'a sonsuz minnet ve saygılarımı sunarım. Tez sürecim boyunca desteğini ve bilgisini benimle paylaşan ve beni yönlendiren saygıdeğer hocam Doç. Dr. Mehmet Akif DESTEK hocama en derin saygılarımla teşekkür ederim. Ayrıca tecrübesini paylaşarak beni yönlendiren değerli jüri üyesi Doç. Dr. Murat TEKBAŞ hocama en derin saygılarımla teşekkür ederim.

Ayrıca, bu süreçte benden desteğini esirgemeyen ve akademik hayatıma katkı sunan kıymetli arkadaşlarım Dr. İbrahim H. OĞUZ, Araş. Gör. Sercan AYDIN ve Doç. Dr. Mehmet Fatih BUĞAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans tez araştırmam süresince en büyük destekçim olan ve her an yanımda olan sevgili eşim Nahide KILIÇ'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Hakkı KILIÇ

İçindekiler

Önsöz	iii
Kısaltmalar	vii
Giriş	1
Araştırmanın Konusu ve Problemi	1
Araştırmanın Amacı	3
Araştırmanın Önemi	3
Araştırmanın Yöntemi	4
Tanımlar	4
1 Teknolojik Gelişme	5
Teknolojik Gelişme Kavramı	5
Teknolojik Gelişmenin Tarihsel Gelişimi	6
Türkiye’de Teknoloji Politikaları ve Ekonomik Büyüme	7
Teknolojik Gelişmeyi Etkileyen Faktörler	11
Teknolojik Gelişmenin Etkileme Alanları	16
Teknolojinin Ekonomik Büyümeye Etkisi	18
Türkiye’de Uygulanan Teknoloji Politikalarının Sonuçları ve Başarısız Olma Nedenleri	19

2	Ekonomik Büyüme	23
	Ekonomik Büyüme Kavramı	23
	Ekonomik Büyümenin Önemi	24
	Ekonomik Büyümenin Faydaları	25
	Ekonomik Büyüme Modelleri	25
	Ekonomik Büyümenin Belirleyicileri	28
3	Teknoloji ve Büyüme Arasındaki İlişki	31
	Teknolojik Gelişme ve Büyüme Arasındaki İlişki	31
	Sanayi 4.0 Sürecinde Dünya'nın ve Türkiye'nin Durumu	32
	Teknoloji ve Ekonomik Büyümenin En Temel Kaynağı: Araştırma Geliştirme	36
	Rekabet ve Teknoloji	37
	Türkiye'de Teknolojik Yenilik ve Ekonomik Büyüme İlişkisinin Ekonometrik Analizi	38
	Verilerin Analizi ve Model	51
	Bulgular	51
	Sonuç ve Değerlendirme	57
	Kaynaklar	61

Kısaltmalar

AB:	Avrupa Birliği
Ar-Ge:	Araştırma-Geliştirme
CEE:	Avrupa Uyumu
ÇUŞ:	Çok Uluslu Şirketler
DYY:	Doğrudan Yabancı Yatırım
GSMH:	Gayrisafi Milli Hâsıla
GSYİH:	Gayrisafi Yurtiçi Hâsıla
KDV:	Katma Değer Vergisi
OECD:	Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (Organisation for Economic Co-operation and Development)
TÜBA:	Türkiye Bilimler Akademisi
TÜBİTAK:	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TTGV:	Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu, Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı

Giriş

A. Araştırmanın Konusu ve Problemi

Teknolojik gelişme ekonomik büyümenin temel belirleyicilerinden biridir ve 2018 Nobel Ekonomi Ödülü'nün teknolojik inovasyonun ekonomik büyüme üzerindeki etkisine ilişkin çalışmasıyla David Romer'e verilmesi bu konunun güncelliğini koruduğunu göstermektedir. Dünyanın küreselleşmesinin bir sonucu olarak ekonomik sınırlar ortadan kalkmış, bilgiye erişim kolaylaşmış ve değişim daha önemli hale gelmiştir. Ekonomik sınırların ortadan kalkması, firmalara ürettikleri mal ve hizmetleri buldukları yerden bağımsız olarak dünya pazarına sunabilme avantajı sağlamıştır. Bu durumda firmalar arasında yoğun bir rekabet başlamış ve firmalar arasındaki rekabetin sonuçları hükümetlere ve ekonomilere yansımıştır. Ülkeler rekabet avantajı elde etmek ve böylece ülkelerindeki refah seviyesini artırmak için daha az kaynakla ve minimum maliyetle maksimum faydayı gerçekleştirmeye çalışmışlardır. Günümüzde yüksek katma değerli ekonomik faaliyetlerde bulunmanın yegâne yolunun araştırma ve geliştirme (Ar-

Ge) sonucu ortaya çıkan bilgidен geçtiği görölmektedir. Ar-Ge faaliyetleri yüksek katma değeri yaratılmasını sağladığından, Ar-Ge faaliyetlerinin faydalarını erken fark eden ve ilgili alanlara yatırım yapan ölkeler bugünün gelişmiş ölkeleridir. Vurgulamak gerekir ki esasen gelişmiş ölkeler, Ar-Ge faaliyetlerinin önemli faydalarını önceden fark etmiş ve yatırımlarını uzunca bir süredir Ar-Ge’ye yönlendiren ölkelerdir. Bu nedenle kıyasa tabii diğer ölkeler ile aralarında ekonomiden, sosyal ve toplumsal hayata düzey farkı olduğu görölmektedir.

Günümüzde bu olgular ancak teknolojik gelişme ve inovasyon ile sağlanabilmektedir. Araştırma ve geliştirme faaliyetleri inovasyon için temel girdilerden biridir.

Geçmişten günümüze devletler arasındaki rekabet ve güç mücadeleleri devam etmiştir. Geçmiş yüzyıllarda sadece ordular ve toprak gibi olgularla ölçülen güç, artık rekabet üstünlüğü, teknolojik üretim ve bilgi sahipliği ile ölçülmektedir. Başka bir deyişle, rekabetin nesnesi bu yüzyılda teknoloji ve beraberinde getirdikleridir. Ekonomik büyümeyi sadece üretime bağlayan geleneksel ekonomistlerin aksine, modern ekonomistlere göre üretim tek faktör değildir. Modern ekonomistler, teknolojiyi ekonomik büyümenin temel unsuru olarak görmektedirler. Uluslararası rekabette teknolojik yeniliklere ayak uydurma gayesi içerisinde olan Türkiye’nin ithalatının büyük bir kısmının teknolojik yenilik içeren mal ve hizmetler olduğu göz önünde bulundurulduğunda, Ar-Ge yatırımlarının artırılmasına ihtiyaç duyulduğu da bir gerçektir. Demografik olarak Ar-Ge yatırımına uygun olan Türkiye, Ar-Ge faaliyetlerini ekonomik büyüme için kullanabilir güce sahiptir. Ancak bu demografik gücü arkasına alarak Türkiye’nin gelişmiş ölkelerle kıyaslanabilir bir ekonomiye sahip olabilmesi, Ar-Ge sektörüne yatırım yapmasına bağlıdır. Belirtmek gerekir ki son yıllarda yaşanan ekonomik

krizler sonrası tartışılan en önemli konulardan birisi de ülkelerin teknolojik gelişimi olmuştur. Bilinmektedir ki ülkelerin ekonomik gelişimlerinin yüksek olması toplumsal refah bakımından da istenen bir durumdur. Teknoloji, Ar-Ge ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar, ülkelerin ekonomik büyümelerinin istenilen seviyede artıramamalarının temel sebeplerinden birinin teknolojik gelişim olduğu gerçeğini önemli boyutta ve bilhassa son yıllarda sıklıkla tartışmaya başlamıştır. Bu nedenle teknolojinin getirdiği pozitif dışsallıklarla beraber ekonomik büyümenin ve gelişiminin ülke ekonomileri için vazgeçilmez bir rol oynadığı görülmektedir.

B. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, Türkiye’de Teknoloji Geliştirme Bölgelerinin kuruluşundan itibaren yenilik (inovasyon) göstergeleri ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi teorik ve ampirik olarak ele almaktır. Bu amaçla yenilik kavramı ve Ar-Ge temelli ekonomik büyüme modellerine, Türkiye’de uygulanmakta olan vergi teşviklerine esas oluşturan Kanunlarına değinilerek; Türkiye’deki yenilik göstergelerinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi ve Teknoloji Geliştirme Bölgelerinin katkısı ölçülmek istenmektedir.

C. Araştırmanın Önemi

Ekonomik büyümenin sağlanmasında teknolojik gelişmeler etkin rol oynamaktadır. Günümüzde ekonomik kalkınma, ülkelerin teknolojik alanlara yapılan yatırımları ile daha üst düzeylere çıkmalarına aracılık etmektedir. Gerek ülkeler gerekse de firmalar teknolojik gelişim sayesinde pazar paylarını büyütmede ve buna bağlı olarak ekonomik kazançlarını artırmaktadır. Böylece ülkelerin teknolojik gelişim sürecinde ilerlemesi yeni iş imkanları ortaya çıkararak

istihdam yaratmakta, kişi başına düşen milli geliri artırmakta ve nihayetinde toplumsal refahın artışında rol oynamaktadır.

Bu çalışmada ülkelerin teknolojik gelişimlere verdikleri önemle ekonomik kalkınmaya sağladıkları katkıları araştırılacaktır. Elde edinilen bulgularla ülkelerin ekonomik büyümelerini sağlamada teknolojik gelişimin katkıları gösterilecektir.

D. Araştırmanın Yöntemi

Çalışmada ARDL sınır testi kullanılarak, patent sayısı, sermaye ve işgücünün ekonomik büyüme üzerindeki etkileri 1991-2020 dönemi yıllık verileri ile analiz edilmektedir. Ayrıca serilerin durağanlık dereceleri için çeşitli birim kök testlerinden faydalanılmıştır.

E. Tanımlar

Teknoloji: Araştırma, geliştirme, üretim, pazarlama, satış ve satış sonrası hizmeti kapsayan bir sanayi sürecinin, etkin ve verimli bir biçimde gerçekleştirilmesi için kullanılabilir bilgi ve becerilerin tümüdür.

Ekonomik Büyüme: Ekonomik hayatın elzem büyüklüklerindeki artışları yani ülke ekonomisindeki nicel değişmeyi ifade eder (Ülgener,1991).

Araştırma ve Geliştirme: OECD tarafından, “bilgi dağarcığını artırmak amacıyla sistematik olarak sürdürülen yaratıcı çalışma ve bu bilginin yeni uygulamalar yaratmak için kullanılması” olarak tanımlanmıştır.

İnovasyon: İnovasyon, yeni veya önemli ölçüde değiştirilmiş ürün (ürün veya hizmet) veya sürecin; yeni bir pazarlama yönteminin veya iş uygulamalarında, iş yeri organizasyonunda veya dış ilişkilerde yeni bir organizasyonel yöntemin uygulanmasıdır.

Teknolojik Gelişme

1.1. Teknolojik Gelişme Kavramı

Teknoloji kavramı birçok olguyu içinde barındıran bir süreç olması nedeniyle literatürde kesin bir tanımlama yapılamamıştır. John H. Dunning tarafından 1993 yılında yapılan çalışmada teknoloji kavramı “mevcut ürünlerin ve hizmetlerin üretim ve pazarlama faaliyetlerini geliştirmenin yanı sıra yeni ürünler ve hizmetler ortaya koymak için uygulanan bilgi kaynağı” olarak tanımlanmıştır (Tiryakioğlu, 2011:15). Teknoloji, bu fiziksel unsurların arkasında yer alan ve faydalı ürünlerin üretilmesini veya yeni ürünlerin tasarlanmasını sağlayan bilgi bütünü olarak ifade edilebilir. Bu noktada teknoloji, bu bilgi sisteminin hem fiziksel çıktısı (ürünler) hem de fiziksel olmayan çıktısı (yazılım, süreçler ve hizmetler) olarak kategorize edilebilir. Teknoloji değerli bir dinamik yapıya sahiptir ve şüphesiz ki değişen ihtiyaçlara ve artan bilgi birikimine yanıt olarak değişir ve gelişir (İstanbul Sanayi Odası, 2016: 6).

Teknoloji dinamik yapısıyla sürekli gelişim içerisindedir ve bu nedenle teknolojiyle ilgili birçok tanım bulunmaktadır.

Genel olarak bakıldığında teknoloji ile ilgili tanımlar üç temel anlam ifade eder. Bunlardan ilki insanların yaşadıkları çevreyi ve doğayı biçimlendirme ve problem çözme becerisini geliştiren araçlar; ikincisi, yenilik üretmek, buluşlar gerçekleştirmek ve teknoloji yapısını değiştirmeye ve teknoloji seviyesini artırmaya yarayan bilgi; üçüncüsü ise teknoloji faaliyetleri sonucu yapısal dönüşümü ifade eden kalkınmadır.

Teknoloji kavramı aynı zamanda bir süreci ifade etmekte ve beraberinde teknolojik gelişme kavramını getirmektedir. Teknolojik gelişme, yeni malların üretimine yardımcı olan her çeşit icat veya yenilikle var olan malların imalatında kullanılan etmenlerin verimliliğinin artması neticesi mevcut malların daha az bedelle üretilmesine yardımcı olan süreç ve yöntemler olarak ifade edilmektedir. Genel olarak şirketler rekabetçi kalabilmek için teknoloji tabanlı yeni ürün ve süreçler geliştirmelidir. Teknolojik gelişme düzeyi, ülkelerin ekonomik konumlarını belirleyen göstergelerden biri olduğu için, ülkeler için hayati önem taşımaktadır. (Adıgüzel, 2011).

Hızla değişen dünyada rekabet alanlarının genişlemesi ve artması gibi faktörler teknolojik alanda yoğunlaşmıştır. Oluşan bu yoğunluk nedeniyle ülkelerin teknoloji ve inovasyon alanında Ar-Ge giderlerinin gayri safi yurtiçi hasıla içindeki payı, Ar-Ge alanında çalışmalar yürüten mühendislerin ve bilim insanlarının sayısı, fikri ve sınai mülkiyet alanındaki patent sayıları, internet ve bilgisayar gibi iletişim-haberleşme araçlarından yararlanan kişi sayısı, oluşturulan bilimsel yayın sayısı gibi göstergeler ülkelerin inovasyon ve teknoloji alanlarındaki yetkinliklerini göstermektedir (Akın, 2001).

1.2. Teknolojik Gelişimin Tarihsel Gelişimi

Günümüzün artan rekabet ortamında şirketlerin ayakta kalabilmeleri ve rekabet edebilmeleri için teknolojik

gelişmelere ayak uydurmaları büyük önem taşımaktadır. Tüm dünyada bilim ve teknoloji politikaları geliştirilmektedir. Refah standartlarını doğrudan etkileyen bu politikalar, sosyal ve siyasi koşulları şekillendiren, gelişim ve değişimin koşullarını ortaya koyan politikalar olarak öne çıkmaktadır. Bilim ve teknolojinin etkin işleyişi bu nedenle oldukça önemli olup zaman içerisinde tüm ülkeler teknoloji üretmiş ve diğer ülkeler tarafından üretilen bu teknolojiyi benimsenmeye, kullanılmaya ve yayılmaya çalışılmıştır. (Yıldız, Ilgaz ve Seferoğlu, 2010: 457) Yüksek teknoloji, tarihsel gelişiminde üç ana aşamadan geçerek bugünkü konumuna ulaşmıştır:

1960'lar Bilimsel araştırma aşaması

- 1970'ler Teknolojik uygulama aşaması
- 1980'ler Ticari uygulama aşaması (Erol, 1982:9)

1.3. Türkiye’de Teknoloji Politikaları ve Ekonomik Büyüme

Dünya Ekonomik Krizi olarak da bilinen 1929 Büyük Buhranı olacaktır. Bu kriz Türkiye’de, liberal ekonomiye olan güveni sarsmış ve devletin ekonomik mevzuata daha aktif bir şekilde müdahil olması gerektiği fikrini ön plana çıkarmıştır. Ayrıca, 1929 yılına kadar uygulanan liberal ekonomi politikaları, zayıf özel sektörün istenilen teşvik düzeyine ulaşmadığı gerçeğini ortaya çıkarmıştır.

Türkiye’nin dış ticaretinde 1946 devalüasyonu ile başlayan liberalleşme süreci, 1950 yılında uygulanan ithalat politikası ile en üst düzeye ulaşmış; 1950-1953 yılları arasında uygulanan dış ticaret politikası ile gümrük tarifeleri dışındaki koruyucu önlemler büyük ölçüde kaldırılmıştır. Öte yandan 1954-1961 dönemi, dış ticaretin serbestleştirilmesi politikası ile dış ticaret dengesinin sağlanamayacağıının anlaşıldığı ve bu doğrultuda dış ticaret kontrollerinin uygulandığı, ancak dış ticaret açığının

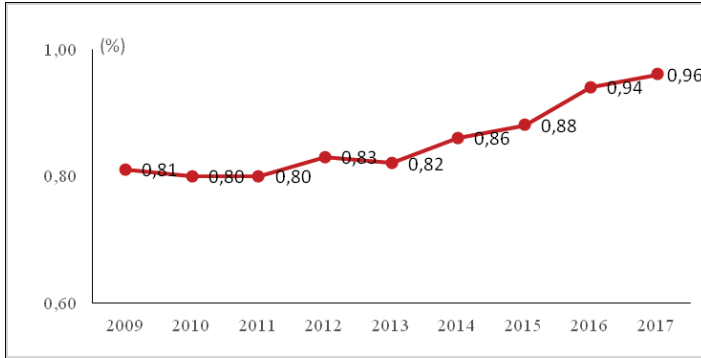
giderilemediği ve uzadığı bir dönem olmuştur (Boratav, 2004:100). Bu dönemde benimsenen korumacı dış ticaret politikaları sanayileşme programını etkilemiştir. Yeni ithalat politikası ile ithalatı kısıtlanan ürünler, bu ürünleri ithal eden girişimcilerin, Yabancı Sermayeyi Teşvik Kanunu ile ülkeye gelen yabancı girişimcilerle birlikte kurdukları montaj sanayilerinde üretilmeye başlandı (Sönmez, 1999: 9). 1950 ve 1960 yılları arasında özel sektör önemli ölçüde gelişmiştir. Ancak, kamu sektörünün sahip olduğu sanayi tesisleri de büyüdüğü için kamu sektörünün sanayideki payı önemli ölçüde azalmamıştır (Şahin, 2010:104).

1970-1976 dönemi, ithal ikameci sanayileşme politikasının yoğun olarak uygulandığı bir dönem olmuştur. Bu dönemde ulusal ekonomi, üretim malları ve temel tüketim endüstrilerinin üretiminde kullanılan ara malların ikamesine odaklanmış ve kamu sektörü öncülüğünde hızlı bir yatırım programı uygulanmıştır. Hükümet, ithalat kotaları koyarak ve yüksek gümrük tarifeleri uygulayarak ithal ürünleri ve yerli sanayi sektörünü korumaya çalışmıştır. Ayrıca kamu programları ve yatırım teşvikleri yoluyla ürün ve işgücü piyasalarına müdahale ederek sanayileşmede rol oynamıştır (Yeldan, 2001:38-39). 1960 ve 1980 yılları arasında dört farklı kalkınma planı hazırlanmıştır. Bu planlar öncü ve teşvik edici olmakla birlikte emredici hükümler de içermekteydi. Ancak bu planlarda yer alan emredici hükümler sadece kamu sektörünü kapsıyor, özel sektöre uygulanmıyordu (Alaş, 1999:34). Yerli sanayide ithal ikamesini teşvik etmek için yatırım indirimleri, tarife muafiyetleri, yatırım ürünlerinin ithalatının teşvik edilmesi, kredi alımının kolaylaştırılması, sanayi ürünleri ihracatında vergi iadesi, ihracat destek tesisleri için planlama aşamasında döviz sağlanması ve yatırımlarda yerli üretim ürünlerin kullanılmasının teşvik edilmesi gibi destek yöntemleri kullanılmıştır (Taşkın, 2006:75). Ancak bu yardım yöntemlerinin hiçbirinin sektör

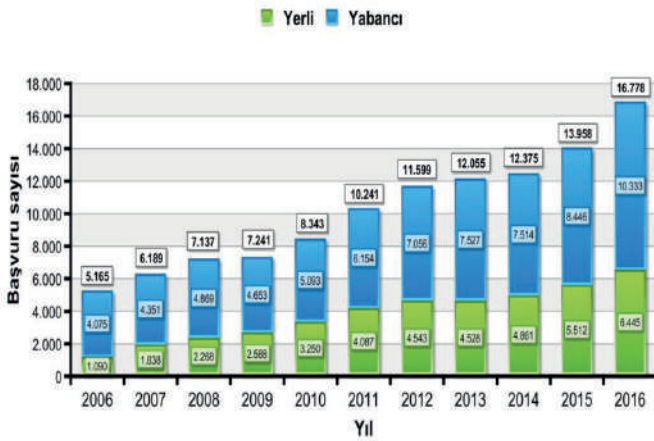
odaklı ve seçici olmadığı söylenebilir. Ayrıca, yardım ve koruma programlarının devam ettiği bir ortamda, Türk sanayisi verimliliği ve teknolojik ilerlemeyi artırmak için istenen düzeyde çaba gösterememiştir (Boratav ve Türkan, 1994:17).

1980 yılı Türkiye'nin sanayileşme stratejisi için önemli bir dönüm noktası olmuştur: 1980 yılında kısa vadeli dengeli bir program olarak uygulamaya konulan '24 Ocak Kararları' Türk ekonomisini kademeli olarak yeni bir yapıya doğru yönlendirmiştir (Şenses, 1989: 27). 1980 sonrasında, daha önceki korumacı ithal ikameci politika terk edilerek ihracata dayalı, uluslararası piyasalarla bütünleşmeyi hedefleyen bir politika benimsenmiştir: dış ticaretin serbestleştirilmesi, yabancı yatırımlar üzerindeki kısıtlamaların kaldırılması ve sermaye hareketlerinin serbestleştirilmesi 1980'den bu yana bu doğrultudaki uygulamalardır (Şenses ve Taymaz,2003:431).

1980'den sonra liberalleşme ve dışa açılma politikasını benimseyen Türkiye ekonomisinde, önce mal piyasaları dünya pazarına açılmış, ithalat kotaları kaldırılmış ve ithalatta liberalleşme politikaları uygulanmaya başlanmış; Ocak 1980 devalüasyonundan sonra ihracat teşvik edilmiş ve bu yöndeki yatırımlar, kredi faizlerinin düşürülmesi, girdilerin gümrüksüz ithali, vergi geri ödemeler ve günlük olarak değişen esnek döviz kuru uygulamaları (Şenses, 1986:29).



Grafik 1: Türkiye’de Ar-Ge Harcamalarının Gayri Safi Yurtiçi Hasıla İçindeki Payı (TÜİK, Araştırma- Geliştirme Faaliyeti Araştırması, 2018).



Grafik 2: Türk Patent ve Marka Kurumu’na Yapılan Patent Başvuruları (Kaynak: TÜBİTAK, Online Veri Tabanı, 2017)

Baz alınan son yirmi yılda, imalatın üretimdeki payı kademeli olarak artmıştır. Aynı dönemde, imalat katma değerinde orta ve yüksek teknolojlili ürünlerin yoğunluğu da artmıştır, ancak CEE ve OECD ortalamasının altında

kalmıştır. Öte yandan, düşük ve orta-düşük teknoloji yoğun üretimde, Kore ve OECD ülkeleri ortalamasının üzerindedir. İmalata yapılan yatırımlar incelendiğinde, 1990 ve 1997 yılları arasında yapılan yatırımların çoğunun düşük teknoloji yoğun sektörlerde gerçekleştiği görülmektedir. Orta ve düşük yoğunluklu sektörlerin yatırımdaki payı da diğer teknoloji gruplarına göre daha yüksektir.

1.4. Teknolojik Gelişmeyi Etkileyen Faktörler

Teknolojik gelişmeler ve yüksek bilgi seviyesi sayesinde yeni pazarlar, hizmet ağları, pazarlama ve reklamcılık coğrafi engelleri ortadan kaldırmış ve istihdam oranları artmıştır (Kevük, 2007:19). Bilgi ekonomisi sadece istihdamın artmasına yardımcı olmakla kalmaz, aynı zamanda teknik sektördeki işgücüne olan talep azaldığı için genel yapıdaki istihdamı da azaltır. Gelişmiş ülkeler, ekonomik ve sosyal yenilikleri takip ederek vatandaşlarının refah seviyesini yükseltmeyi hedeflemektedir. Mal ve hizmet üretimindeki artış teknolojik gelişmeye bağlı olarak değişmektedir.

1.4.1. Ar-Ge

Araştırma ve geliştirme, kısa adıyla Ar-Ge, bilgi stokunu artırmak ve yeni uygulamaların geliştirilmesinde kullanmak için sistematik, yaratıcı çabaları içeren bir süreci ifade etmektedir. Ar-Ge üç tür faaliyeti içerir. Bunlar; temel araştırma, uygulamalı araştırma ve deneysel geliştirmedir. Araştırma ve geliştirme giderleri, yeni teknolojilere ve bilgi tabanlarına yapılan yatırımlar olarak düşünülmesi mümkündür. Bu tasarruflar mevcut kaynakların daha iyi üretim tekniklerine dönüştürülmelidir. Artan Ar-Ge harcamalarının muvaffakiyetli olması halinde daha fazla büyüme değerleri beklenmektedir.

Tablo 1: Ar-Ge Harcamaları ve Yenilik Çabalarının Artırılmasına Neden Olan Faktörler

Rekabeti engelleyen pazar düzenlemelerinin azaltılması
Stabil makroekonomik koşullar ve düşük faiz oranları sayesinde inovasyona yatırım için düşük maliyetli ve dengeli bir ortam yaratılmış olması
Finans ihtiyacının karşılanması
Kamu araştırma kurumlarının özel sektör araştırmalarını destekleyecek şekilde genişletilmesi
Mali teşvikler, vergi indirimleri ve direk devlet destekleri
Yabancı Ar-Ge’yi kullanmak sureti ile üretkenliğin artırılabilmesi

Kaynak: OECD, 2006.

Bu doğrultuda gerçekleştirilen Ar-Ge faaliyetlerinin, teknolojik ilerleme hızının ve ekonomik büyüme üzerindeki rolünün artırılmasına yönelik değişik yöntem uygulanmaktadır. Bu üç yöntem şunlardır (Kantaracı, 2017; Guellec ve De La Potterie, 2003)

1.4.2. İnovasyon

İnovasyon, kavramı en özet haliyle yenilik anlamına gelmektedir. Detaylı bir tanımlama yapmak gerekirse, bir şeyi şekillendirmek, yaratmak ve yenilemek, yeni ürün veya hizmetlerle yetinmeyip yeni prosedürler, yeni teknolojiler, yeni işletmeler ve yeni iş süreçleri inşa etmek anlamına gelen Latince “innovatio” kelimesine dayanmaktadır. Bu anlamıyla inovasyon sonucu elde edilen bilim ve teknolojinin ekonomik ve sosyal faydaları aynı zamanda bir süreç olarak işletmelerin araştırma ve geliştirme faaliyetleriyle doğrudan ilişkilidir

(Gülçubuk, 2006: 316). Örneğin, inovasyon kapsamında KOBİ'lerin ekonomik bağlamda küresel rakiplerle mücadele edebilmek, işletmenin varlığını sürdürebilmesi, pazar lideri olabilmesi ve karını artırabilmesi için daha spesifik araştırma ve geliştirme çalışmaları ve faaliyetleri yürütmesi temel amaçtır. Nitekim rakiplere karşı avantaj elde etmek için yeni veya mevcut fikirlerin ve yeni yaklaşımların keşfedilmesine dayanan yatırımlar, hükümetler tarafından teşvik ve destek programları aracılığıyla desteklenmektedir (Özsağır ve Çütçü, 2015).



Grafik 3: İnovasyon Süreçleri (Kaynak: OECD & Eurostat, 2005)

OECD inovasyonu süreçler bağlamında Grafik 3'teki gibi tanımlamaktadır. Buna göre, inovasyon süreçleri, yeni teknolojik bilgi faktörlerinin oluşması, dağılması ve bunların yeni mallara ve üretim aşamalarına uyarlanması gibi süreçler açısından bakıldığında oldukça karmaşık olarak nitelendirilebilir.

1.4.3. Fikri ve Sınai Mülkiyet Hakları

Fikir, bilinen ve görülen fakat aralarında bağ kurulamayan birden çok düşüncenin sentezlenerek ortaya çıkan düşünsel

unsurdur. İnsanlar tarafından düşünerek, bilgi, çaba ve zaman harcanarak edinilen çalışmalar sonucunda elde edilen ürünler ve hizmetler için sağlanan hukuki haklara “fikri haklar” adı verilmektedir. Fikri mülkiyet haklarının korunması bir ülkenin teknoloji üretme ve yenilik oluşturma kapasitesini etkilemektedir. Buna bağlı olarak ihracat etkilenmektedir.

Başarılı bir şirket kurmak ve pazarda etki alanlarını büyütme isteyen girişimciler her daim pazar fırsatları arayışı içerisinde. Böyle bir yöntem geliştirmek için de teknolojik yenilikler yapmak gerekmektedir. Bu bağlamda hızlı globalleşme ve uluslararası piyasada rekabet gücünü yükseltme amacı; küçük ve orta çaplı şirketlerin bilgi ve teknolojilerinin kendilerine has bir şekilde korunmasını istemelerine sebep olmaktadır. Diğer bir deyişle yeni bilgi ve teknoloji üzerinde tekeli hak iddia etme açısından fikri ve sınai mülkiyet hakkının büyük bir titizlikle korunma altına alınması gerektiğine dikkat çekmektedirler (Adıgüzel, 2011:24).

1.4.4. Girişimcilik

13.yüzyılda Fransa’da kullanılan “entreprende” fiilinden gelen girişimci kelimesi, “bir şey yapmak veya üstlenmek” anlamına gelmektedir. 1500-1600’lü yıllarda yaygınlaşan ve Türkçeye “girişimcilik” olarak tercüme edilen “entrepreneur” kelimesi alıcı anlamına gelen “preneur” ve arasında anlamına gelen “entre” sözcüklerinin birleşiminden oluşmuştur (Filion, 2011:18).

Bir terim olarak girişimcilik, günümüz iş dünyasındaki kullanım şeklini alana kadar pek çok bilim dalı içerisinde kullanılarak değişmiş ve gelişmiştir. Bu açıdan ele alındığında girişimcilik farklı disiplinlerde farklı şekillerde kullanılmıştır. Örneğin ekonomistlere göre girişimci, iş gücünü, ihtiyaç duyulan sermaye ve ürünleri bir araya getirerek ve bunlardan

daha fazla değer elde eden kişidir (Arıkan, 2004:17 Bakır, 2020:19).

Girişimcilik, üretim ve ekonominin yapı taşıdır. Üretim elemanlarını, rekabeti, yenilikçiliği ve riski ortak paydada birleştirerek üretim sürecinin başlatılması girişimciliği oluşturur. Bu noktada girişimciler, karmaşanın ve kaosun ortasında fırsatları görüp en uygun şekilde değerlendirerek kazançlı çıkan kişiler olarak tanımlanabilir (Arıkan, 2004:78).

1.4.5. Eğitim

Nitelikli işgücü, içinde bulunduğumuz bilgi çağının en başat ögesidir. İnsanların kendilerinden beklenen potansiyeli gerçekleştirebilmeleri ve faydalı olabilmeleri için insanların kendilerini çeşitli niteliklerle donatmaları gerekmektedir. Bu da ancak eğitimle mümkündür (Kavak, 2009:48). Bu açıdan bakıldığında bireylerin eğitim seviyesinin istenilen düzeyde ilerlemesi için ülkelerin ekonomik ilerleme ve büyüme düzeyleriyle birlikte yenilikçi taraflarına önem verilmelidir (Aydın ve Oğuz, 2007:12).

İnsanların ihtiyaçları arasında eğitimin önemi göz ardı edilemez. Gelişmiş ülkelerin büyük çoğunluğunun eğitime ve bilime ekstra önem verdiği göz önüne alındığında eğitimin ekonomi ile doğrudan veya dolaylı ilişki olduğu söylenebilir. Toplumlar, artan eğitim düzeyi ile verimlilik arasında ilişki kurmaktadır. İnsanların yaşadıkları topluma aldıkları eğitim ölçüsünde katkıda bulunduğu düşünülmektedir. Kısaca özetlemek gerekirse bireylerin topluma sağladığı faydanın artmasında aldığı eğitimin büyük bir öneme sahip olduğu görülmektedir (Çakmak, 2008:60).

1.4.6. İletişim

İletişim ve bilgi teknolojileri kapsamında gerçekleştirilen pek çok teknolojik yenilik ve değişim insanların hayatını

etkilemiştir. Ulaşım ve iletişim maliyetlerinin minimuma inmesi, sermayenin, ürün ve hizmetin dünya çapında dağılımı, bilgi ve teknoloji seviyesini hayal edilemeyecek boyutlara taşımıştır. En hızlı iletişim araçlarından olan bilgisayarlar aracılığıyla insanlar, işlerini araştırma ve geliştirme fırsatı elde etmiş ve katılımcı gruplar oluşturmuşlardır.

Bilgi ve iletişim teknolojileri için gerçekleştirilen yatırımlar ve sağlanan destekler, teknolojik ürün ve hizmet üretiminde yararlanılan işgücü verimliliğini yükseltmekte ve devamlı olarak gelişim gösteren teknolojinin üretim süreçlerinde kullanılması yenilik odaklı firmalarda verimliliği artırmaktadır. Temeli bilgiye dayanan ekonomilerde, verimlilik ve ekonomik büyümenin sağlanmasında doğal kaynaklara bağımlılığın düşük olmasına karşın üretim etkenlerinin kalitesinin yükselmesi için yeni bilgi üretimine katkı sağlayan kaynaklara bağımlılık oranı fazladır.

Teknolojik ürünleri sürekli olarak geliştirme, belirli bir süreci dengeleme, değerlendirme ve revize etme döngüsü kurumsal bir yöntem ile meydana gelir. Belirli faaliyetleri teşvik eden uygulamalarda işlevselliği devamlı olarak artırabilmek için bilgi teknolojileri altyapısı güçlü olmalıdır.

1.5. Teknolojik Gelişimin Etkileme Alanları

Teknoloji yayılım kanalları üç temel kategoriye ayrılır. Bunlar; ticaret, doğrudan yabancı yatırımlar ve telekomünikasyon ya da bilgi teknolojileridir. Bunların dışında, birkaç teknoloji yayılım kanalını aynı anda analiz etmek de mümkündür (Zhu & Jeon, 2007: 958).

Teknoloji transferi, yani ülkeler arasında teknoloji yayılımı mevzubahis olduğunda, transfer kanalları olarak teknoloji transfer anlaşmaları, ticaret ve direkt yabancı yatırım kullanılmaktadır. Teknoloji bültenleri, konferanslar ve sempozyumlar ise dolaylı kanallar olarak kullanılmaktadır.

Ancak konu çok uluslu şirketlerin (ÇUŞ'ların) teknolojiyi nasıl transfer ettiği açısından değerlendirildiğinde, ticaret, direkt yatırım ve bilgi teknolojisi başlıkları ön plana çıkmaktadır. Bu konu tartışılırken teknoloji transferi ve teknoloji yayılımı ifadeleri benzer kabul edilmektedir (Akçaoğlu, 2002: 1-18).

Teknoloji ve bilginin yayılması ve elde edilmesi, üretim süreçleri ve yeni teknolojilerin ve makinelerin tanıtılması, üretken büyümenin önemli belirleyicileri olarak kabul edilir ve iktisadi kalkınmanın en iyi belirleyicileri arasındadır. Ar-Ge ve inovasyon faaliyetlerinin çoğu yüksek getirisi olan devletler tarafınca gerçekleştirilmektedir. Gelişme evresinde olan devletler ise yeni üretken bilgi kaynağı olarak ithal teknolojiye bel bağlamışlardır. Bu, gelişme evresinde olan devletlerin hiç Ar-Ge yapmadığı anlamına gelmemekle birlikte, gelişmekte olan ülkelerde yenilik arayışının ve verimlilik artışının yüksek gelirli ülkelerdeki Ar-Ge ve yenilik faaliyetlerinden daha önemli olduğu anlamına gelmektedir. Adaptasyonun önemli bir kısmı, küresel bilgi stokuna katkıda bulunmak suretiyle gelişme evresinde olan devletlerde gerçekleşmektedir (Hoekman ve Javorcik, 2006: 1).

Uluslararası teknoloji yayılımı bir dizi kanal aracılığıyla gerçekleşir. Mal ve hizmet ticareti bunlardan biridir. Tüm ticaret, teknolojik bilgi transferi ihtiyacını içerebilir. Dışarıdan alınan bilgi, bir şirketin kendi varlıklarına ve teknolojik üretimine dahil edilebilir ve doğrudan verimliliği artırmak için üretim aşamasında kullanılabilir. Seçenek olarak, firmalar teknolojilerini, ürün tasarım ve imalat yöntemlerini gösteren bilgili alıcılara ihraç ederek öğrenebilirler (Hoekman ve Javorcik, 2006: 2-4).

Teknoloji transferinin fizibilitesi ve göreceli maliyeti birbirleriyle ilişkili 4 faktörden etkilenmektedir. Bunlar: transfer edilecek ürün ve üretim teknolojisinin karmaşıklığı,

hedef ve kaynak ülkelerdeki transfer ortamı, transfer eden şirketin teknolojiyi anlama yeteneği, tanıtan şirketin kar maksimizasyonu stratejisi ve transfer kapasitesidir. Uluslararası şirketlerin lisanslama ve doğrudan yatırım kararları bu faktörlerin bir kombinasyonundan etkilenmektedir (Baranson, 1970: 435).

1.6. Teknolojinin Ekonomik Büyüme Etkisi

Ekonomik büyüme her daim tartışılmış ve ekonomi literatüründe güncel bir konu olmuştur. Ekonomik büyüme, bir ülkenin refahının artırılması ve yaşam standardının yükseltilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Bir ülkenin refah düzeyi, ekonomideki bireylerin gelirleriyle talep ettikleri mal ve hizmetleri satın alabildikleri düzeyi gösterir. İktisadi büyüme çoğunlukla yurt içinde sağlanan çıktı oranındaki devamlı artışla temsil edilir. Farklı bir ifadeyle iktisadi büyüme, reel milli gelirdeki uzun vadeli artıştır. Reel milli gelirdeki bu artış, ülkedeki bireylerin talebini karşılayan mal ve hizmetlerin çıktıda bir artış olarak kabul edilir. Ulusal bir ekonomide uzun vadeli çıktı artışı iki şekilde sağlanır. Birincisi, üretimde kullanılan girdilerin miktarını artırmaktır. İkincisi ise üretim sürecinde yenilikler yaparak mevcut girdi kaynakları ile daha fazla çıktı elde etmektir. Böylece imalatta kullanılan etmenlerin verimliliği arttıkça her ülkenin üretim potansiyeli eğrisi dışa doğru genişler ve ekonomik büyüme artar (Kibritçiöğlü, 1998:19).

Dolayısıyla ekonomik büyüme, mal ve hizmet üretimindeki değişimlerden etkilenir. Bu kavram, ilgili teknoloji ile bağlantısına yer vermek gerekirse teknoloji, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasındaki rekabet üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Uluslararası ticaret ise ekonomik faaliyetleri genişleterek büyümeyi ve rekabet gücünü artırmakta, ülkelerin üretken kapasitelerini geliştirmektedir. Dış ticarete açılmak, ülkelere üretimde

sürekliliği sağlama ve başarıda öne çıktıkları alanlarda verimliliği artırma fırsatı sunar. Uluslararası ihracata yönelik talep hacmi arttıkça işletmeler üretimlerini artırmaktadır. Bu artıştan kaynaklanan rekabet, firmaların araştırma ve geliştirme faaliyetlerine etkin ve verimli bir şekilde yatırım yapmalarını gerektirmektedir. Uluslararası ithalat ise yerli firmalar arasındaki rekabeti artırmakta ve üretimde ileri teknoloji kullanmalarını zorunlu kılmaktadır. Teknolojik açıdan son derece rekabetçi piyasalarda, teknoloji kiralama belirleyen çeşitli faktörler vardır. Teknoloji kiralayan ülkeler ve firmalar daha yüksek büyüme ve ilerleme oranlarına sahiptir. Teknolojik inovasyonu destekleyerek sermaye birikimini artıran yatırım, ulusal büyümeyi etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Yatırım ile teknolojik altyapı oluşturulur. Başka bir deyişle, üretim verimliliği gösteren faaliyetler yatırımdan ayrı düşünülemez. Başka bir deyişle, teknolojiye yapılan yatırım ve büyüme bilgi tabanlıdır, yani verimlilik artışına yol açan eğitim, araştırma ve geliştirme ve yazılım alanlarına yapılan yatırımlardır. Gelişmekte olan ülkelerde üretim makinelerine yapılan yatırım, teknolojinin gelişmiş ülkelere transferinde ve tanıtılmasında önemli bir rol oynamaktadır (Saygılı, 2003:51).

1.7. Türkiye’de Uygulanan Teknoloji Politikalarının Sonuçları ve Başarısız Olma Nedenleri

Tarihsel süreç incelendiğinde, endüstriyel kalkınmada bilim ve teknolojinin önemi 1930’larda fark edilmiş ve bu doğrultuda beşeri sermaye birikimine yönelik araştırmalar yapılmıştır. Cumhuriyetin ilk yıllarında liberal ekonomik kalkınma politikaları izlenmiş, ancak bu politikalar başarılı olmamış ve milliyetçi politikalar uygulanmıştır. Milliyetçi politikalar uygulandıkça sanayi planlamasında olumlu ilerlemeler kaydedilmiş, ancak teknoloji transferi yoluyla sanayide kalkış aşaması gerçekleştirilmemiştir. İthal ikameci

sanayileşme stratejisinin benimsendiği 1950’li yıllarda, özel sektör sanayi işlerinin çoğunu yapmaya çalışmış ve tüketim mallarında büyük ölçüde ithal ikamesi yaşanmıştır (Şahin, 2002: 111-113).

1960’lı yıllar bilim ve teknolojinin başlangıcı olarak kabul edilmiş ve bu dönemdeki sanayileşme politikası, merkezi planlama ile birlikte, ekonomik kalkınmayı hızlandırmak için bilim ve teknoloji politikalarının geliştirilmesine odaklanmıştır. 1970’lerde döviz sıkıntısı ve siyasi istikrarsızlık sanayileşme faaliyetlerinde yavaşlamaya yol açmış, 1980’lerde ithal ikameci ve korumacı politikalar terk edilmiş ve 1990’larda finansal serbestleşme 1990’larda uygulamaya konulmuştur (Şenses ve Taymaz, 2003: 2-3). Özellikle planlı kalkınma döneminde yapılan çalışmalar yapısal sorunlara çözüm bulmak yerine sayısal hedefleri değiştirmiştir. Aslında süre ve kalkınma planı dikkate alındığında, teknoloji üretimi ve teknoloji transferinden bahsedilmesine rağmen hedefler gerçekleştirilememiştir. Bunun nedenleri şunlardır.

- Teknoloji geliştirme kapasitesi olmayan sektörün, o dönemde imkânsız olan hedefleri gerçekleştirmesini beklemek.
- Sanayi sektöründe bilime olan talep ve farkındalığın düşük olması.
- Sanayi sektörünün teknoloji politikasını hayata geçirmek için politikacılar üzerinde yeterli baskı oluşturmaması ve dönemin siyasi karar alıcılarının bilim ve teknoloji politikalarının uygulanmasında yeterince işbirlikçi olmaması.
- Uzun vadeli vizyon ve stratejik planlama eksikliği.
- Uzmanlık gerektiren pozisyonlarda sık sık yaşanan görev değişimleri.

- Planlarında ve çalışmalarında bilim ve teknolojinin geliştirilmesinde birbirlerini destekleyecekleri belirtilen kurumların birbirlerini desteklememesi.
- İleri teknoloji üretmek için yeterli sermaye birikiminin olmaması.
- Özellikle ara ve yatırım mallarında ithalata bağımlılığın giderilememesi sonucu artan maliyetler nedeniyle teknolojiye yatırım yapılamaması.
- Eğitimde beklenen niceliksel ve niteliksel değişikliklerin gerçekleştirilememesi nedeniyle yaşanan nitelikli işgücü sıkıntısı, teknoloji politikasının başarısızlığının altında yatan en önemli nedendir.

Ekonomik Büyüme

2.1. Ekonomik Büyüme Kavramı

Ekonomik büyüme, özellikle zengin devletler olmakla birlikte her devlette makroekonomik politikanın temel etmenlerinden biridir. Başarılı bir ekonomik durumunun en iyi belirtkelerinden biri hızlı ekonomik büyümedir. Ekonomik büyüme, özellikle 1960'lı yıllarda ekonomistler arasında önemli bir araştırma alanı haline gelmiştir (Gordon, 2000: 286). Ancak ilerleyen yıllarda ortaya atılan teorilerin dünya kalkınmasını yeterince açıklayamaması ve yeni açıklama biçimlerinin eleştirilmesi nedeniyle konuya olan ilgi azalmıştır. Büyümenin ekonomistler arasında bir araştırma alanı olarak yeniden gündeme gelmesi ancak son 25 yılda gerçekleşmiştir (Pamuk, 2007:5) Ekonomik büyüme, kişi başına düşen reel milli geliri artırmak amacıyla üretim faktörlerinin sürekli olarak artmasıdır (Ünay, 1983:26). Ekonomik büyüme kuramı uzun vadeli bir kuramdır. Ekonomik büyümeye olan ilgi tarihi geçmiş olan bir mevzudur.

2.2. Ekonomik Büyümenin Önemi

İçinde yaşadığımız dönemde, küreselleşmenin de etkisiyle mevcut teknolojiler kısa sürede güncellenmekte ve geliştirilmektedir. Üretim yapan şirketlerin rekabet güçlerini koruyabilmeleri ve rekabet güçlerini artırabilmeleri için gelişmelere ve yeniliklere ayak uydurmaları gerekiyor. Çünkü hızla değişen ve gelişen teknoloji dünyasında geride kalan şirketler rekabet güçlerini kaybedecek ve pazar paylarını kaybedeceklerdir. Bu duruma bağlı olarak şirketler bir süre faaliyet gösteremeyebilir veya ayakta kalamayabilir. Bu açıdan şirketlerin inovasyona ayak uydurabilmesi ve gerekli yenilikleri yapabilmesi için araştırma ve geliştirme faaliyetlerinin önemi ön plana çıkmaktadır.

Ekonomik büyüme perspektifinden bakıldığında, ürün ve hizmet üreten firmalar, Ar-Ge faaliyetleri sonucunda tüketici sorun ve ihtiyaçlarını tespit ederek yeni hizmet ve ürünler yaratmayı hedeflemektedir. Ar-Ge faaliyetleri sonucunda geliştirilen yenilikleri pazara sunarak tüketicinin ilgisini çekmeyi, satışları ve dolayısıyla karlılığı artırmayı, yeni istihdam alanları yaratmayı ve şirketin yurt içinde ve yurt dışında rekabet gücünü artırmayı hedeflerler. Bu bağlamda Ar-Ge faaliyetlerini sistematik bir şekilde yürüten firmalar, buldukları ülkenin ekonomik büyümesine ve toplumun yaşam standartlarının iyileştirilmesine önemli katkı sağlamaktadır (Erkek, 2011: 3). Bu aşamaya kadar mikro ölçekten değerlendirilen ekonomik büyüme kavramının önemine makro ölçekte değinmek gerekirse, bir ülkede ekonomik kaynakların verimliliğini ve bu kaynakların ekonomik büyümeyi gerçekleştirme kapasitesini artırmak için araştırma ve geliştirme çalışmaları ve teknolojik yenilik büyük önem taşımaktadır. Ekonomik büyüme sağlamak isteyen gelişmekte olan ülkeler, ekonomi politikalarını özellikle teknolojik araştırmalar doğrultusunda tasarlamalı ve uygulamalıdır. Gelişmiş ülkeler ise küresel pazardaki

konularını korumak ve rekabetçi kalabilmek için bu süreci devam ettirmelidir.

2.3. Ekonomik Büyümenin Faydaları

Teknolojik araştırmaların ulusal ekonomik büyümenin sağlanmasındaki önemi yadsınamaz. Ekonomik dengeye ulaşmış ülkeler, tüm kurumlar üzerinde son derece olumlu bir etkiye sahiptir. Ekonomik büyüme göstergeleri, toplumdaki refah düzeyinin iyileşmesinin ana belirleyicisidir. Başka bir deyişle, bir ülkenin ekonomik büyüme düzeyindeki artış, o ülkenin tüm kurumlarına katkıda bulunur. Ekonomik büyümenin faydalarına, ekonomik büyüme modelleri üzerinden bakıldığında her bir modelin farklı ölçeklerde toplumsal katkısı olduğu görülecektir.

2.4. Ekonomik Büyüme Modelleri

Harrod-Domar Büyüme Teorisi: Keynesyen yaklaşım, 1929 küresel ekonomik krizinden sonra büyüme analizine hakim olmuştur. Keynesyen yaklaşım kısa vadeli eksik istihdam sorununu çözmeyi hedeflemiş ve uzun vadeli ekonomik büyüme için çözümler sunamamıştır. Başka bir deyişle, uzun vadede üretken kapasiteyi artıracak yatırımların ekonomik ödemeler dengesi üzerindeki etkisini analiz etmemiştir. Roy Harrod (1939) ve Acie Domar'ın (1946) büyüme teorileri Keynesyen yaklaşımın kusurlarının üstesinden gelmeyi amaçlamıştır.

Solow Büyüme Modeli (Neo-Klasik Büyüme Modeli): Tobin, Swan ve Solow üretim sürecinde emek ve sermaye faktörlerinin karşılıklı olarak ikame edilebilir olduğu hipotezine dayanan neoklasik büyüme modelleri geliştirmiştir. Bu büyüme modellerine neoklasik denmesinin nedeni, tam rekabet koşullarını, üretim faktörlerine yapılan ödemelerin marjinal verimlilikle değiştiğini, tam istihdamı ve değişken bir sermaye-çıkı oranını varsaymalarıdır. Ayrıca,

üretim fonksiyonunda ölçeğe göre sabit hasat ve azalan marjinal verimlilik varsayılmaktadır (Parasız, 2003:19).

İçsel Büyüme Modelleri: Solow modeline göre gelişmiş ülkelerin kalkınmanın ilerleyen aşamalarında durağanlaşması beklenmekte, teknolojik gelişmenin dışsal olduğu varsayılmakta, bilgi stoku ve beşeri sermayenin büyüme üzerindeki etkisi dikkate alınmamaktaydı. Solow modelinin yetersizliği yeni bir model arayışına yol açmış ve içsel büyüme modeli geliştirilmiştir (Demir, Kutlar ve Üzümcü, 2005:45).

Romer (1986-1990) Büyüme Modeli: Ekonomist Paul Romer tarafından geliştirilen Romer (1986-1990) büyüme modeli, ekonomik büyümenin yönlendirilmesinde bilgi ve fikirlerin rolünü vurgulayan içsel bir büyüme modelidir. Genel olarak Romer (1986-1990) büyüme modeli, uzun vadeli ekonomik büyümenin ana itici güçleri olarak inovasyon ve fikirlerin rolüne odaklanmakta ve büyüme sürecinde bilgi yayılımının ve fikri mülkiyet haklarının korunmasının önemini vurgulamaktadır. Model, ekonomik büyümenin en sürdürülebilir kaynağı olarak bilgi ve inovasyonun önemini ve kritik rolünü vurgulaması açısından önemlidir (Taban, 2010:18).

Lucas Büyüme Modeli: Nobel ödüllü ekonomist Lucas tarafından geliştirilen büyüme modeli, beşeri sermayeyi uzun vadeli büyümenin ana kaynağı olarak görmektedir. Lucasian büyüme yaklaşımına göre, teknolojik ilerleme fiziksel ve beşeri sermayeye odaklanmaktadır. Bu yaklaşıma göre, eskiden iki kişi tarafından yapılan işler teknoloji sayesinde artık tek kişi tarafından yapılabilen, bu da işgücünden tasarruf sağlayarak verimliliği artırmaktadır. Artan verimlilik ekonomik büyümeyi tetikler. Eğitimli işgücünün ekonomik büyümeye katkıda bulunduğu da savunulmaktadır (Erdoğan ve Canbay, 2016:74).

Barro Büyüme Modeli: Barro'nun (1990) büyüme modeline göre, teknolojik ilerleme verimliliği artırarak ekonomik büyümeye yardımcı olmaktadır. Barro, modelinde teknolojik gelişmede Ar-Ge faaliyetlerinin önemini vurgulamaktadır. Ar-Ge faaliyetlerinin teşvik edildiği ve desteklendiği ülkelerin ekonomik büyümede önemli ilerlemeler kaydettiğini savunmuştur (Bozan, 2019:12).

Grossman ve Helpman Büyüme Modeli: Bu büyüme modelinde, araştırma ve geliştirme faaliyetleri, dış ticaret yoluyla mevcut fırsatlardan yararlanarak ulusal ekonomik büyümenin itici gücü olarak görülmektedir. Bu yaklaşım teknolojik inovasyonun içsel olduğunu savunmaktadır. İçsel büyüme iki şekilde gerçekleşebilir: birincisi, ürün kalitesinin artması sonucu gerçekleşen büyüme, ikincisi ise Ar-Ge faaliyetleri kapsamında sürekli yeni teknolojilerin üretilmesi sonucu ortaya çıkan ürün çeşitliliğinin neden olduğu büyüme (Şiriner ve Doğru, 2006:35).

AK Modeli: İçsel büyüme yaklaşımlarından AK modeli, sermayenin azalan marjinal getirisi varsayımını reddetmekte ve dışsal teknolojik ilerlemenin yokluğunda kişi başına uzun vadeli büyümenin sürdürülebileceğini göstermektedir. Tek sektörlü AK yaklaşımı yakınsama hipotezine meydan okumaktadır (Mankiw, Romer ve Weil, 1992:16).

Aghion ve Howitt Büyüme Modeli: Aghion ve Howitt büyüme modeli, ekonomistler Philip Aghion ve Peter Howitt tarafından geliştirilen ve ekonomik büyümenin sağlanmasında inovasyon ve bilgi birikiminin rolünü vurgulayan bir içsel büyüme modelidir. Aghion ve Howitt'in modeli, ekonomik büyümenin, yeni firmaların, ürünlerin ve teknolojilerin mevcut olanların yerini alarak üretkenlik ve verimlilik artışına yol açtığı bir 'yaratıcı yıkım' süreci tarafından yönlendirildiğini savunmaktadır. Bu süreç, firmaların araştırma ve geliştirmeye yaptıkları yatırımların

bir sonucu olan inovasyon tarafından yönlendirilmektedir (Gürak, 2006:63).

2.5. Ekonomik Büyümenin Belirleyicileri

Ekonomik büyüme, tek bir etkenin hakimiyetiyle oluşmaktan ziyade farklı güç oranlarına sahip belirleyicilerin, ekonomilerin konjonktürel yapılarına bağlı olarak, farklı kombinasyonları ile ortaya çıkmaktadır. Bu belirleyiciler, beşeri ve fiziksel sermaye, hükümet politikaları, teknoloji, ekonomik performans, ticari açıklık, doğrudan yabancı sermaye ve sosyo-kültürel faktörler olarak sıralanabilir. Bu kısımda, bahsi geçen ekonomik belirleyiciler kısaca açıklanmaya çalışılacaktır.

- **Beşeri Sermaye:** Beşeri sermaye, çeşitli içsel büyüme yaklaşımlarında büyümenin bir kaynağı olarak kabul edilmektedir. Beşeri sermaye, gerçekleştirildiği dönemde belirli maliyetleri olan, ancak sonraki dönemlerde getiri sağlayan bir yatırım olarak kabul edilmektedir. Beşeri sermayenin en bilinen örnekleri üniversite ve mesleki eğitim ile şirketler tarafından sağlanan işbaşı eğitimidir. Eğitime verilen önem, çalışanların verimliliğini artırarak ekonomik büyümeye katkıda bulunur (Eser, 2012: 8).
- **Fiziksel Sermaye:** Ürün ve hizmet üretiminin gerçekleştirilmesinde en önemli faktör fiziki sermayedir. Fiziki sermaye, doğrudan hizmetlerin sunulmasını sağlar ve üretim aşamasında çalışanların verimliliğini artırır. Bilgisayarların işgücü verimliliğini artırması ve uzun yıllar önce inşa edilen köprülerin hala kullanılıyor olması fiziksel sermayeye örnek olarak gösterilebilir (Eser, 2012: 9).
- **Hükümet Politikaları:** Hükümetler, kamu hizmetleri, kamu altyapısı, kamu yönetimi, eğitim,

uluslararası ticarete açıklık ve finansal derinlik dahil olmak üzere uyguladıkları politikalar aracılığıyla ekonomik büyümeyi etkiler (Loayza ve Soto, 2002: 10).

- **Teknoloji:** Son yıllarda bilgiye verilen değerin artması da Ar-Ge sürecinin önemini artırmıştır. Ar-Ge'ye yapılan yatırımların verimlilik artışı yoluyla ekonomik büyümeye katkıda bulunduğu söylenebilir: Ar-Ge faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan yeni ürün ve süreçler daha yüksek verimlilik yoluyla çıktı artışına yol açmaktadır (Eser, 2012: 11).
- **Ekonomik Performans:** Ekonomik performans, ekonomi politikası ve makroekonomik koşullar tarafından şekillendirilir. Ekonomi politikası, mevzuat ve kuruluşların düzenlenmesi yoluyla altyapı ve beşeri sermayeye yatırım yapılmasını teşvik ederek ekonomik büyümeye katkıda bulunur. Makroekonomik koşullar ekonomik büyüme için gereklidir ancak tek başlarına yeterli değildir. Ekonomik belirsizlik, maliye politikası ve enflasyon gibi makroekonomik koşullar yoluyla azaltılırsa, bu ekonomik büyümeye katkıda bulunacaktır. Öte yandan, istikrarsız ve belirsiz bir ekonomide büyüme üzerindeki etki olumsuz olabilir (Eser, 2012: 11).
- **Ticari Açıklık:** Ticari açıklık oranı, toplam ihracat ve ithalatın milli gelire oranıdır. Ticari açıklık oranının yüksek olması, ekonominin dış ticarete daha açık olduğu anlamına gelir (Kurt ve Berber, 2008: 58). Dış ticarete açıklık derecesi, ekonominin daha verimli üretim yöntemlerini kullanması yoluyla toplam faktör verimliliğini artırır. Bu da kişi başına düşen reel gelirin artmasına yol açar (Türedi ve Mermer, 2010: 302). Üretimin iç ve dış pazarlar için gerçekleştirilmesi

pazarın büyümesine, ölçek ekonomilerinin oluşmasına ve rekabetin sürdürülebilmesi için kalitenin artmasına yol açar. Rekabet için kaynakların optimum kullanımı kaynak israfını önlemektedir. Rekabet gücü uzmanlaşma ve iş bölümü ile sağlanmaktadır (Kurt ve Berber, 2008: 58).

- **Doğrudan Yabancı Sermaye:** DYY, ekonomideki yetersiz tasarruf sorununu çözerek sermaye birikimine yardımcı olur. DYY sayesinde üretim teknolojisi ve yönetim bilgisi yatırım yapılan ülkeye transfer edilir. Bu da teknolojik gelişmeye ve ekonomik büyümeye olumlu katkı sağlar (Ağayev, 2010: 163).
- **Sosyo-Kültürel Faktörler:** Sosyo-kültürel bir faktör olan güven olgusu, yetkin beşeri ve fiziki sermaye birikiminin artmasına katkıda bulunur. Ayrıca inovasyonu teşvik ederek ekonomik büyümeyi de etkiler. İnançlar, etnik yapı, dil, din ve davranış gibi faktörler de ekonomik büyüme için etkili sosyo-kültürel faktörlerdir (Petraikos, Paschalis ve Sotiris, 2007: 10).

Teknoloji ve Büyüme Arasındaki İlişki

3.1. Teknolojik Gelişme ve Büyüme Arasındaki İlişki

Teknolojik gelişme ile ekonomik büyüme arasında güçlü bir ilişki vardır. Teknolojik gelişme, ekonomik büyümenin ana itici güçlerinden biri olarak kabul edilir ve yakın tarihte gördüğümüz ekonomik ilerlemenin çoğundan sorumludur. Teknolojik gelişme, çeşitli kanallardan ekonomik büyümeye yol açmaktadır. Bu kanallar aşağıdaki biçimde sıralanıp kısaca açıklanabilir.

- Artan verimlilik: Yeni teknolojiler ve üretim yöntemleri, firmaların aynı miktarda kaynakla daha fazla mal ve hizmet üretmelerini sağlayarak üretkenliğin ve ekonomik büyümenin artmasına neden olur.
- Yeni ürünler ve endüstriler: Yeni teknolojiler ve bilgiler genellikle yeni işler ve ekonomik büyüme yaratabilecek yeni ürün ve endüstrilerin yaratılmasına yol açar.

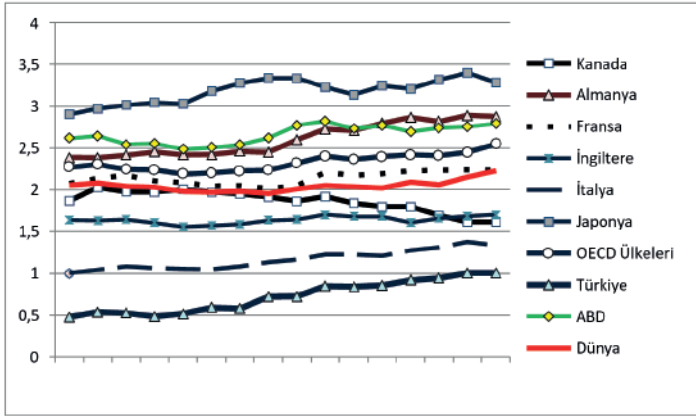
- İhracat: Yeni teknolojiler diğer ülkelere de ihraç edilebilir, bu da ihracatın artmasına ve ekonomik büyümeye yol açar.
- Olumlu yayılma etkileri: Ar-Ge tarafından üretilen bilgi ve teknoloji, diğer sektörlerle de yayılarak üretkenliğin ve ekonomik büyümenin artmasına neden olabilir.
- İnsan sermayesi: Teknolojideki ilerlemeler aynı zamanda vasıflı işçilere olan talebi de artırmakta ve bu da insan sermayesinin geliştirilmesine yardımcı olmakta ve daha yüksek ekonomik büyümeye yol açmaktadır.

Bununla birlikte, teknolojik gelişme ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin otomatik olmadığını ve genel ekonomik ortam, kurumların kalitesi, altyapı ve vasıflı işçilerin mevcudiyeti gibi bir dizi başka faktöre bağlı olduğunu belirtmek önemlidir. Hükümet politikaları, teknolojik gelişmeyi ve ekonomik büyümeyi teşvik eden bir ortamın teşvik edilmesinde de önemli bir rol oynayabilir (Kibritçiöğlü, 1998:25).

3.2. Sanayi 4.0 Sürecinde Dünya’nın ve Türkiye’nin Durumu

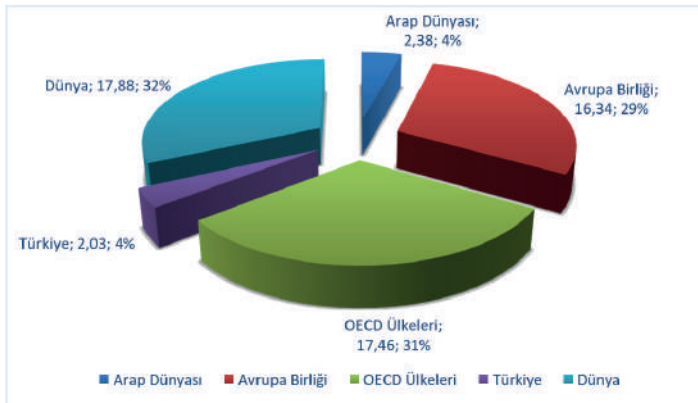
Dördüncü Sanayi Devrimi olarak da bilinen Endüstri 4.0 ise otomasyon, yapay zeka, Nesnelerin İnterneti ve büyük veri analitiği gibi ileri teknolojilerin üretim ve diğer endüstrilere entegrasyonunu ifade eden bir terimdir. Verimliliği, üretkenliği ve yeniliği artırmak için ileri teknolojilerin kullanılmasıyla karakterize edilen endüstrinin gelişiminde yeni bir aşamadır. Dünyanın durumu açısından, Endüstri 4.0 şu anda farklı ülkelerde farklı uygulama ve benimseme aşamalarında. Almanya, Japonya, Güney Kore ve Amerika Birleşik Devletleri gibi gelişmiş ekonomilerin, araştırma ve geliştirmeye güçlü bir şekilde odaklanması

ve ileri teknolojilere yüksek düzeyde yatırım yapması ile Endüstri 4.0'ın ön saflarında yer aldığı düşünülmektedir. Öte yandan, gelişmekte olan ülkeler, Ar-Ge'ye yatırım eksikliği ve vasıflı işçi sıkıntısı nedeniyle Endüstri 4.0'ı benimsemekte daha yavaş olmuştur. Türkiye'ye gelince, Endüstri 4.0 ülke için stratejik bir önceliktir ve hükümet Ar-Ge, ileri üretim ve vasıflı işçilerin eğitimine önemli yatırımlar yapmaktadır. Hükümet ayrıca, Endüstri 4.0 teknolojilerinin şirketler ve kuruluşlar tarafından benimsenmesini teşvik etmek için bir dizi politika ve girişim getirmiştir. Otomasyon ve büyük veri analitiğinin kullanımı gibi alanlarda ilerleme kaydedilmiş olsa da, Türkiye'nin hala Endüstri 4.0 alanında önde gelen ülkeleri yakalaması gerekiyor ve hükümetin belirlediği hedeflere ulaşmak için hala uzun bir yol var. Genel olarak, Endüstri 4.0, üretkenlik ve rekabet gücünün temel itici gücü olarak kabul edilir. Benimsenmesi, daha verimli ve esnek üretim süreçlerine yol açabilir ve firmaların ve ülkelerin hızla değişen küresel ekonomiye uyum sağlama yeteneklerini artırabilir. Bununla birlikte, Endüstri 4.0'ın faydalarından tam olarak yararlanmak için, hükümetler, işletmeler ve eğitim sektörü, Ar-Ge, eğitim ve altyapı geliştirme yatırımları gibi uygulanması için gerekli koşulları yaratmak üzere birlikte çalışmalıdır (Schwab, 2017:15). Grafik 4, 2000 ile 2015 yılları arasındaki Ar-Ge harcamalarının GSYİH içindeki payını göstermektedir.



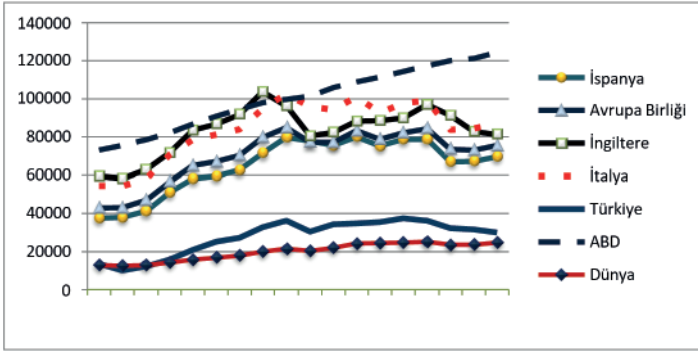
Grafik 4: 2000-2015 Yılları İçin Ar-Ge Harcamalarının GSYİH İçindeki Payı (%) (Dünya Bankası)

Grafik 5'de, üretim teknolojisindeki gelişimin en önemli ayaklarından biri olan Ar-Ge harcamalarının GSYİH içindeki payı sunulmaktadır. Buna göre; Türkiye ekonomisi, seçilmiş ülkeler arasında son sıradadır.



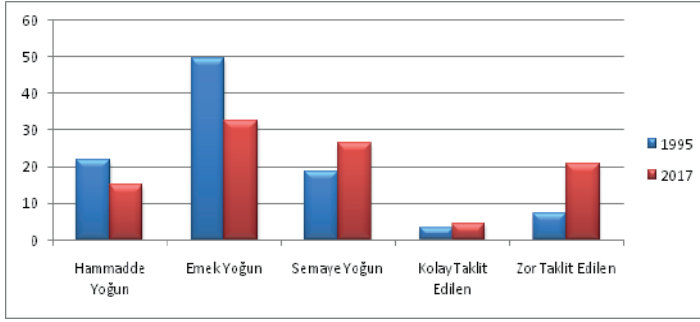
Grafik 5: 2016 Yılı İçin Yüksek Teknolojili Ürün İhracatının Toplam İmalat İçindeki Payı (%) (Dünya Bankası)

Grafik 6’te görüldüğü üzere, Türkiye’nin yüksek teknolojlili ürün ihracatının toplam imalat içindeki payı Avrupa Birliği, Arap Dünyası, OECD ülkeleri ve Dünya ortalamasına kıyasla daha düşük bir seviyede olduğu tespit edilmektedir. Grafik 4’te 2000-2017 yılları arası dünyada ve Türkiye’de emek verimliliğindeki değişimin görünümü sunulmaktadır.



Grafik 6: 2000-2017 Yılları Arası Dünyada ve Türkiye’deki Emek Verimliliğinin Görünümü (Ortalama) (Dünya Bankası ve ILO verilerinden derlenmiştir).

Ülkelerin teknolojik gelişmişlik derecesini ölçmenin yöntemlerinden biri olan emek verimliliği değişkenine bakıldığında, Türkiye’nin dünya ortalamasına yakın bir yerde konumlandığı tespit edilmiştir. Grafik 5’te Türkiye’nin faktör donatımına göre ihracat payı yüzdesel olarak sunulmaktadır.



Grafik 7: Türkiye'nin Faktör Donatımına Göre İhracat Payı (%) (1995,2017) (Comtrade veri tabanı kullanılarak derlenmiştir. SITC (Standart Uluslararası Ticaret Sınıflandırması) mal gruplarına göre kategorize edilmiştir)

Grafik 7'deki Türkiye ekonomisinin üretim ve ihracatındaki faktör donatımları payları incelendiğinde, emek yoğun malların toplam ihracatın içindeki payının nispeten yüksek olduğu gözlenmektedir.

3.3. Teknoloji ve Ekonomik Büyümenin En Temel Kaynağı: Araştırma Geliştirme

Araştırma ve Geliştirme (Ar-Ge), teknolojik ve ekonomik büyümenin önemli bir kaynağıdır. Ar-Ge, ticarileştirilebilecek, istihdam yaratabilecek ve ekonomik büyümeyi yönlendirebilecek yeni teknolojilerin ve ürünlerin geliştirilmesi için gereklidir. Ar-Ge ayrıca şirketlerin mevcut ürünlerini ve süreçlerini geliştirmelerine olanak tanıyarak onları pazarda daha rekabetçi hale getirir. Ar-Ge, teknolojik inovasyonun bel kemiği ve verimlilik artışının kilit bir itici gücü olarak kabul edilir. Aynı zamanda firmaların rekabet avantajını korumalarına, verimliliği ve karlılığı artırmalarına yardımcı olur. Uzun vadeli rekabet gücü, Ar-Ge'nin temel faydalarından biridir. Buna ek olarak, Ar-Ge, iklim değişikliği, enerji ve su güvenliği ve sağlık hizmetleri

gibi küresel zorlukların ele alınmasında da önemli bir rol oynamaktadır. Gelişen yeni teknolojiler, ürünler ve süreçler, yaşam standartlarının ve yaşam kalitesinin iyileştirilmesine yardımcı olmaktadır.

Ar-Ge yatırımı, bir ülkenin teknolojik gelişiminin ve ekonomik büyümesinin önemli bir belirleyicisidir. Hükümetler, Ar-Ge'ye elverişli bir ortamın teşvik edilmesinde ve özel sektör firmalarının Ar-Ge'ye yatırım yapmaya teşvik edilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Vergi teşvikleri, sübvansiyonlar ve düzenlemeler gibi Ar-Ge'ye ilişkin hükümet politikaları, gerçekleşen Ar-Ge miktarı üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilir. Özetle, Ar-Ge, teknolojik ve ekonomik büyümenin en önemli kaynaklarından biridir ve inovasyon ve rekabet gücünün yönlendirilmesinde kritik bir rol oynamaktadır. Ar-Ge olmadan, şirketler, kuruluşlar ve ülkeler yeni ürünler ve süreçler geliştiremez, mevcut olanları iyileştiremez veya küresel zorlukları ele alamaz, bu da uzun vadede daha az büyüme ve gelişmeye yol açmamaktadır.

3.4. Rekabet ve Teknoloji

Rekabet, pazar payı, kar veya büyüme gibi aynı hedeflere ulaşmak için çabalayan işletmelerin ve kuruluşların sürecini ifade eder. Bir piyasa ekonomisinin işleyişinin temel bir parçasıdır ve firmaların karı en üst düzeye çıkarma ve maliyetleri en aza indirme arzusu tarafından yönlendirilir. Bir pazardaki rekabet derecesi, firma sayısına ve ürün veya hizmetlerinin benzerliğine bağlı olarak değişebilir (Porter, 1996: 24). Öte yandan teknoloji, mal ve hizmetleri oluşturmak ve üretmek için kullanılan araçları, teknikleri ve yöntemleri ifade eder. Hem fiziksel altyapıyı hem de know-how'ı içerir ve mühendislik, bilgisayar bilimi ve biyoteknoloji gibi çok çeşitli alanları kapsar. Teknoloji, rekabetin doğasını değiştirerek onu daha hızlı ve daha yoğun hale getirdi. Şirketler, rekabette öne geçmek için ürünlerini ve süreçlerini

sürekli olarak yenilemeli ve geliştirmelidir. Ayrıca, Ar-Ge’ye önemli yatırımlar gerektiren teknoloji ve pazar trendlerindeki değişikliklere hızlı bir şekilde uyum sağlayabilmeleri gerekir. Günümüz iş dünyasında, yaptığımız işte iyi olmak yeterli değildir, en iyisi olmanız gerekir (Tanyeri, 2005: 12).

Günümüzün küreselleşmiş ekonomisinde, dünyanın her yerinden firmaların aynı müşteriler ve pazar payı için rekabet ettiği rekabet her zamankinden daha yoğundur. Teknoloji, firmaların küresel ölçekte faaliyet göstermesini mümkün kılmıştır ve ayrıca müşterilerin çeşitli kaynaklardan gelen ürünleri ve fiyatları kolayca karşılaştırmasını mümkün kılmıştır. Buna ek olarak, teknoloji yeni iş modellerinin yükselişini sağladı ve firmaların operasyonlarının birçok yönünü otomatikleştirmelerini ve dijitalleştirmelerini mümkün kıldı, bu da verimliliğin artmasına ve maliyetlerin düşmesine neden oldu. Bu, rekabeti daha da yoğunlaştırdı. Genel olarak, Rekabet ve Teknoloji aynı madalyonun iki yüzüdür ve her ikisi de modern bir ekonominin işleyişi için gereklidir. Yeni teknolojilerin sürekli gelişimi, inovasyonu teşvik etmeye ve firmaların ve ülkelerin küresel ekonomideki rekabet gücünü artırmaya yardımcı olacaktır.

3.5. Türkiye’de Teknolojik Yenilik ve Ekonomik Büyüme İlişkisinin Ekonometrik Analizi

3.5.1. Literatür

Teknolojik ilerleme, yeni ürünlerin yaratılması ve üretim süreçlerinin geliştirilmesi yoluyla gerçekleşir. Yeni ürünlerin yaratılması ve üretim süreçlerinin yenilenmesi her ülkede ekonomik büyümeye yol açmakta ve bu büyüme refah seviyesinin yükseltilmesinde önemli bir rol oynamaktadır OECD ülkeleri teknolojik gelişme potansiyelleri ve gelişmişlik seviyeleri açısından başka devletlerden farklılık göstermektedir. Bu yüzden OECD ülkeleri, teknolojik

gelişme ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi analiz eden literatürün çoğunda yer almaktadır. Tezle ilgili araştırma konusunu oluşturan ulusal ve uluslararası literatürde öne çıkan bazı çalışmalar şu şekildedir.

Pianta (1995), 1970-1990 yıllarında 20 OECD üyesi ülkede teknolojik gelişme ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi ampirik olarak analiz etmiştir. Analizin bulgusunda Pianta (1995), ekonomik büyümenin temel kaynağı olarak kabul edilen teknolojik gelişmenin iki faktörden oluştuğunu ileri sürmüştür.

Eaton ve Kortum (1996) OECD ülkelerinde teknolojik gelişme ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi analiz etmiştir. Verimlilik artışı ve patent alma üzerinde çalışmışlardır. Sonuçlar, OECD ülkelerindeki ekonomik büyüme düzeyinin, teknolojik yenilikleri içselleştirme yeteneği ve verimlilik düzeyi ile aynı oranda olduğunu göstermiştir.

Freire-Serén (1999) ekonomik büyümenin sürdürülebilirliğini Ar-Ge harcamalarına dayalı teknolojik gelişme açısından analiz etmiştir. OECD üyesi 21 ülkede 1965 ve 1990 yılları arasında Ar-Ge giderlerinin ekonomik büyümedeki rolünü teorik ve deneysel olarak araştırmıştır.

Sylwester (2001), 20 OECD üyesi ülke için Ar-Ge faaliyeti ile kişi başına düşen GSYH arasındaki ilişkiyi analiz etmiştir. Bu bağlamda, Ar-Ge faaliyetlerine daha fazla sermaye ayıran ülkelerin ekonomik büyüme oranlarını benzer ülkelerinkiyle karşılaştırmıştır. Sonuçlar, Ar-Ge faaliyetleriyle ekonomik büyüme oranları arasında güçlü bir korelasyon olmadığını göstermiştir, ancak G7 ülkeleri için yapılan analiz, ekonomik büyüme oranları ile Ar-Ge giderleri arasında güçlü bir pozitif korelasyon olduğunu ortaya koymuştur.

Griffith ve diğerleri (2004) Ar-Ge faaliyetlerinin inovasyonu teşvik ederek ve yeni teknolojilere erişim

sağlayarak teknoloji yayılımını etkilediğini belirtmektedir. 12 OECD ülkesini kapsayan bir çalışmada Ar-Ge faaliyetlerinin ekonomik büyüme üzerindeki rolü analiz edilmiştir; Griffith vd. (2004) Ar-Ge faaliyetlerinin yenilikçi süreçleri teşvik ettiğini ve ekonomik kalkınmaya önemli ölçüde katkıda bulunduğunu tespit etmiş ve Ar-Ge faaliyetlerinin ekonomik büyüme üzerinde çok önemli bir pozitif etkiye sahip olduğunu belirtmektedir.

Ülkü (2004), 1981-1997 yılları arasında 20 OECD ve 10 OECD dışı ülkede patentler ve Ar-Ge faaliyetlerine ilişkin verileri analiz etmiştir. Ekonometrik analiz, hem OECD hem de OECD üyesi olmayan ülkelerde yaratılan yenilikler ile kişi başına düşen gayri safi yurtiçi hasıla arasında pozitif bir korelasyon olduğunu ve Ar-Ge stokunun yenilik yaratma üzerindeki etkisinin yalnızca büyük pazarlara sahip OECD ülkelerinde anlamlı olduğunu ortaya koymaktadır

Zachariadis (2004) 11 OECD üyesi ülkenin 1971-1995 dönemine ait verilerini analiz etmiş ve Ar-Ge’ye dayalı büyüme yaklaşımının tüm endüstriler ve imalat sanayi açısından uygunluğunu test etmiştir.

Khan ve diğerleri, 16 OECD üyesi ülkenin 1982-2004 dönemi verilerine dayanarak, Ar-Ge faaliyetleri ile verimlilik arasındaki ilişkiyi analiz etmiştir. (2010) ekonomik büyüme, dış Ar-Ge harcamaları, beşeri sermaye, özel ve kamu sektörü Ar-Ge harcamaları, kamu altyapı harcamaları ve yüksek teknoloji ürünleri için ithalat ve ihracat değişkenlerine ilişkin verileri analiz etmiştir.

Eid (2012), yükseköğretim sektörünün, özel sektörün ve kamu sektörünün yaptıkları Ar-Ge harcamalarında ne kadar etkin olduklarını ölçmek için 1981-2006 yılları arasında 17 OECD yüksek gelirli ülke verilerine dayanarak yükseköğretim sektöründeki Ar-Ge harcamaları ile ekonominin verimliliği arasındaki ilişkiyi analiz etmiştir.

Güloğlu ve Tekin (2012), değişkenler arasındaki nedenselliği analiz etmek için 1991-2007 yılları arasındaki verileri kullanarak 13 yüksek gelirli OECD ülkesinde Ar-Ge harcamaları, inovasyon ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Araştırmacılar Ar-Ge harcamalarının ekonomide inovasyonu tetiklediğini ve bu inovasyonların patent sayısı ile ölçüldüğünü belirtmişlerdir.

Amaghouss ve Ibourk (2013) 2001-2009 yılları arasında 19 OECD ülkesinde ekonomik büyüme ve inovasyon arasındaki ilişkiyi analiz etmiştir. Girişimciler tarafından gerçekleştirilen inovasyonların ekonomik büyüme üzerinde önemli ve pozitif bir etkisi olduğunu gözlemlemişlerdir.

Wang ve diğerleri (2013) yüksek teknoloji sektörüne yapılan Ar-Ge yatırımının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini araştırmış, 23 OECD ülkesi ve Tayvan için 1991-2006 yılları arasında gayrisafi yurtiçi hasıla oranının farklı miktarlarında yüksek teknoloji sektörüne yapılan Ar-Ge yatırımının marjinal etkisini kuantum regresyon yöntemlerini kullanarak analiz etmiştir.

Bir başka çalışmada Özcan ve Arı (2014), 1990-2011 dönemi için 15 OECD üyesi ülkenin verilerine dayanarak ekonomik büyüme ve Ar-Ge harcamaları arasındaki ilişkiyi analiz etmiş ve Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerinde anlamlı ve pozitif bir etkisi olduğu sonucuna varmıştır.

Bayraktar-Sağlam ve Yetkiner (2014) teknolojinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini Romer büyüme yaklaşımı ile analiz etmişlerdir. 31 OECD ülkesinin 1980-2008 yılları arasındaki verilerini analiz ederek, ülkeler arasında koşullu yakınsama varsayımının karşılandığını, ancak yakınsama oranının literatürde tahmin edilen yakınsama oranlarından daha düşük olduğu gösterilmiştir.

1991-2011 yılları arasında OECD ülkelerinde ekonomik büyüme ve teknolojik gelişme arasındaki ilişkiyi değerlendiren Özer ve Kılınç (2014), teknolojik yeniliğin ekonomik büyüme üzerinde pozitif bir etkisi olduğunu; Altıntaş ve Mercan (2015) tarafından yapılan bir başka çalışmada ise ekonomik büyüme ve Ar-Ge geliştirme harcamaları ilişkisi bir ürün modeli aracılığıyla analiz edilmiştir.

Gümüş ve Çelikay (2015) tarafından yapılan bir başka çalışmada, ekonomik büyüme ile Ar-Ge harcamaları arasındaki ilişki ve bu ilişkinin gelişmişlik düzeyine göre değişip değişmediği araştırılmıştır. 1996-2010 dönemi için 52 ülkeden elde edilen verilere dayanarak, Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerinde uzun vadeli bir etkiye sahip olduğu bulunmuştur. anlamlı ve pozitif bir etkiye sahip olduğu bulunmuştur.

3.5.2. Yöntem

Bu çalışmada, Türkiye için 1991-2022 dönemi verileri kullanılarak Türkiye’deki patent başvuru sayısı, sermaye ve işgücünün ekonomik büyüme üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bunu yaparken serilerin durağanlık dereceleri Dickey ve Fuller (1981) tarafından geliştirilen ADF birim kök testi ve Phillips-Perron (1988) tarafından geliştirilen PP birim kök testinden faydalanılmıştır. Serilere ait uzun dönemli ilişkinin belirlenmesinde ise ARDL sınır testinden faydalanılmıştır.

3.5.2.1. Birim Kök Sınaması

Zaman serisi ekonometrisinde sahte regresyona sebep olacak durağan olmama neticesinden kaçınmak için, kullanılan zaman serilerinin durağanlık bakımından test edilmesi gerekmektedir. Son yıllarda durağanlığı (ya da durağan olmamayı) denemenin bir yolu da birim kök sınamasıdır.

Başlangıç noktası (1)' de gördüğümüz (olasılıklı) birim kök sürecidir:

$$-1 \leq \rho \leq 1 \quad Y_t = \rho Y_{t-1} + u_t \quad (1)$$

Burada u_t beyaz gürültü hata terimidir.

Eğer ki $\rho=1$ ise, yani birim kök durumunda, Eş.(1) durağan olmayan olasılıklı sürüklenmesiz rassal yürüyüş modelidir. O halde, basit bir şekilde Y_t 'nin (bir dönem) gecikmeli Y_{t-1} değerine göre bağlamını hesaplayıp tahmin edilen ρ 'nun istatistik bakımından 1'e eşit olup olmadığını bulabiliriz. Eğer Öyleyse Y_t durağan değildir. Birim kök sinamasının arkasında yatan ana fikir budur.

Ancak Eş. (1)'i SEK ile tahmin edemez ve bildik t sinamasıyla $\rho=1$ Önsavını sinayamayız. Çünkü bu sinama birim kök durumunda ciddi biçimde sapkılıdır. O zaman Eş. (1)'i şu şekilde değiştiririz. Eş. (1)'in her iki yanından Y_{t-1} 'i çıkarırız.

$$\begin{aligned} Y_t - Y_{t-1} &= \rho Y_{t-1} - Y_{t-1} + u_t \\ &= (\rho-1) Y_{t-1} + u_t \end{aligned} \quad (2.1)$$

Bu da başka bir şekilde aşağıdaki gibi yazılabilir:

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + u_t \quad (2.2)$$

Burada $\delta = (\rho-1)$, Δ ise birinci fark işlemcisidir.

Öyleyse uygulamada, Eş. (1) yerine Eş. (2.2) tahmin edilir ve $d = 0$ (sıfır) Ön savı, $d \neq 0$ karşı Ön savıyla sinanır. ⁶ $\delta = 0$ ise $\rho = 1$ 'dir, birim kök vardır, bu da incelenen serinin durağan olmadığı anlamına gelmektedir.

Eş. (2.2)'yi tahmine geçmeden, $\delta = 0$ ise, Eş. (2.2)'ün şu şekilde olacağını belirtebiliriz:

$$\Delta Y_t = (Y_t - Y_{t-1}) = u_t \quad (2.3)$$

ut saf beyaz gürültü hata terimi olduğundan durağandır, demek ki bir rassal yürüyüşlü zaman serisinin birinci farkları durağandır.

Eş. (2.2)'nin tahminine dönersek Y_t 'nin birinci farklarını alıp bunların Y_{t-1} 'e göre bağlamını bulmak ve bağlamının eğim katsayısının (= δ 'nın) sıfır olup olmadığına bakmaktır. Eğer sıfır ise Y_t durağan değildir, eksi ise Y_t durağandır denilebilir.

Dickey ve Fuller $\delta = 0$ Önsavında Y_{t-1} 'in Eş.(2.2) ile tahmin edilmiş katsayısının t değerinin τ (tau) istatistiğine uyduğunu göstermiştir (Dickey & Fuller, 1979). τ (tau) istatistiği ya da sınaması, bulanların adıyla Dickey-Fuller (DF) sınaması olarak bilinmektedir. $\delta = 0$ Ön savı reddedilirse (yani zaman serisi durağansa) bilinen (Student) t sınaması kullanılır.

DF sınamasının uygulamada kullanılma süreci birkaç karar içermektedir. 2.3 ve 2.4'te birim bir rassal yürüyüş sürecinin sürüklenmeli ya da sürüklenmesiz olabileceğini ya da hem kesin hem olasılıklı eğilimi bulunabileceğini belirtmiştik. Çeşitli olası durumları hesaba katmak için DF üç farklı sıfır Önsavıyla üç değişik biçimde tahmin edilmektedir.

Y_t bir rassal yürüyüş: $\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + u_t$ (2.2)

Y_t sürüklenmeli bir rassal yürüyüş: $\Delta Y_t = \beta_1 + \delta Y_{t-1} + u_t$ (2.3)

Y_t kesin bir eğilim dolayında bir rassal yürüyüş:

$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{t-1} + u_t$ (2.4)

Burada t zaman ya da eğilim değişkenidir. Her bir durumun sıfır ön savı şöyledir:

Sıfır Ön savı: $H_0: \delta = 0$ (yani birim kök vardır ya da zaman serisi durağan değildir yahut olasılık eğilimlidir).

Karşı Önsav: $H1: \delta < 0$ (yani zaman serisi durağandır, belki kesin bir eğilim dolayındadır).

Sıfır Önsavının reddedilmesi şu iki durumdan biri anlamına gelebilir:

- (1) Y_t sıfır ortalamayla durağandır (Eş. 2.2) durumu,
- (2) Y_t sıfırdan farklı bir ortalamayla durağandır (Eş.2.4) durumu.

Eş. (2.5) durumunda $\delta < 0$ (yani olasılıklı eğilim yok) ve $\alpha \neq 0$ (yani kesin bir eğilim var) bildik sınavıyla ama Dickey ve Fuller'ın çizelgelerindeki eşik değerler kullanılarak eşanlı sınanabilir. Ayrıca bir zaman serisi hem kesin hem olasılıklı eğilim taşıyabilmektedir.

Surası çok önemlidir: $\delta = 0$ önsavını sınarken tau sınavının eşik değerleri, DF sınavının yukarıdaki üç değişik biçiminin her biri için farklıdır.

Hesaplama süreci şu şekildedir: Eş. (2.2)'yi ya da Eş. (2.3)'ü veya Eş. (2.4)'ü SEK ile tahmin edin; her birinde $Y_t - I$ 'in tahmin edilmiş katsayısını kendi standart hatasına bölüp τ (tau) istatistiği bulunup; DF çizelgelerine başvurulur. Hesaplanan istatistiğinin mutlak değeri ($|\tau|$) DF' nin mutlak eşik τ değerinden büyükse; $\delta = 0$ Önsavını reddederiz, bu durumda zaman serisi durağandır. ($|\tau|$) DF' nin mutlak eşik 1 değerinin altındaysa; sıfır Önsavını reddetmeyiz bu durumda zaman serisi durağan değildir.

Birçok uygulamada τ (tau) değeri eksi çıkmaktadır. Bulunan eksi τ (tau) değeri eşik τ değerinden küçükse (yani sıfırdan daha uzak ise sıfır Önsavını reddederiz (yani zaman serisi durağandır), değilse reddetmeyiz (yani zaman serisi durağan değildir).

3.5.2.2. Genişletilmiş Dickey-Fuller (GDF ya da ADF) sınaması

Dickey-Fuller GLS (Genelleştirilmiş En Küçük Kareler) testi veya Phillips-Perron testi olarak da bilinen Artırılmış Dickey-Fuller (ADF) testi, bir zaman serisi değişkeninin durağan olup olmadığını (birim kökü vardır) belirlemek için kullanılan istatistiksel bir testtir. Test, durağanlık olmayanlığı belirlemek için yaygın olarak kullanılan bir yöntem olan Dickey-Fuller (DF) testinin bir uzantısıdır.

ADF testi, sabit bir terim ve bir zaman eğilimi ile birlikte farklı zaman serisi değişkeninin bir veya daha fazla gecikmesini içeren bir zaman serisi regresyon modeline dayanır. Testin sıfır hipotezi, zaman serisi değişkeninin bir birim köke sahip olmasıdır ve alternatif hipotez durağan olmasıdır. Test istatistiği, bu regresyon modelinde farklılaştırılmış değişkenin ilk gecikmesindeki katsayının t-istatistiği olarak hesaplanır ve bir birim kökün boş hipotezi altında elde edilen ADF test dağılımından kritik değerlerle karşılaştırılır. ADF testi, bir birim kökün boş hipotezini, deterministik eğilim ve / veya verilerde kesişme olsun veya olmasın, durağan bir sürecin alternatifine karşı test etmek için kullanılabilir. Test, eksojen değişkenlerin kullanılması veya gecikme sırasının gerektiği gibi değiştirilmesi gibi daha gelişmiş özelliklerle de kullanılabilir. Birim kök testi, eşbütünlüşme analizi ve Vektör otoregresif modelleri (VAR) için uygun gecikme sırasını belirlemek için ekonomi, finans ve ekonometri dahil olmak üzere birçok alanda yaygın olarak kullanılmaktadır (Dickey & Fuller, 1979) (Dickey & Fuller, 1981) (Çiçek, GÖzegir, & Çevik, 2010).

DF sınamasını Eş. (2.2), (2.3) ve (2.4)'e uyarlarken ut hata teriminin ardışık ilişkisiz olduğu varsayılmıştı ama ut'nin ardışık ilişkili olduğu durum için Dickey ve Fuller, genişletilmiş Dickey-Fuller (GDF ya da ADF) sınaması

denen başka bir sınama geliştirmişlerdir. Bu sınama bağımlı değişken $A Y_t$ 'nin gecikmeli değerlerinin yukarıdaki üç eşitliğe eklenerek bunların genişletilmeleriyle uygulanır. Eş. (2.4)'i kullanarak ADF sınaması burada aşağıdaki sınamanın bağlamından oluşur.

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{t-1} + \sum_j^m \alpha_j \Delta Y_{t-j} + \varepsilon_t \quad (2.5)$$

Burada ε_t saf beyaz gürültü hata terimidir, $\Delta Y_{t-1} = (Y_{t-1} - Y_{t-2})$, $\Delta Y_{t-2} = (Y_{t-2} - Y_{t-3})$, vb.dir. Gecikmeli fark terimlerinin sayısı, çoğunlukla görgül olarak belirlenmesindeki ana düşünce (2.5)' daki hata teriminin ardışık ilişkisiz olmasını sağlayacak kadar terimi modele katmak, böylece gecikmeli Y_{t-1} in katsayısı δ 'nın sapksız bir tahminini elde edebilmektir.

3.5.2.3. Phillips Perron Birim Kök Testi

Phillips-Perron (PP) birim kök testi, bir zaman serisi değişkeninin durağan mı yoksa durağan olmayan (yani birim kökü olan) olup olmadığını belirlemek için kullanılan istatistiksel bir testtir. Durağan olmayan veya birim kökü olan bir değişken, istatistiksel özelliklerinin zaman içinde değiştiği ve durağan bir süreç olarak modellenemeyeceği anlamına gelir.

PP testi, iyi bilinen Dickey-Fuller (DF) birim kök testinin bir uzantısıdır ve zaman serisi regresyonunun hata teriminde otokorelasyon ve heteroskedastisitenin varlığını açıklamak için tasarlanmıştır. PP testi, DF test istatistiğinin değiştirilmiş bir sürümünü temel alır ve zaman serisi değişkeninin gecikmeli değerlerine karşı bir regresyonu ve bir zaman eğilimi kullanılarak hesaplanır. PP test istatistiği, bir birim kökünün sıfır hipotezi altında test istatistiğinin asimptotik dağılımından elde edilen kritik bir değerle karşılaştırılır.

PP testi, test sonuçlarını ciddi şekilde etkileyebilecek seri korelasyon ve heteroskedastisite varlığında durağanlık olmayanlığı tespit etmek için güçlü bir test olarak kabul edilir. Makroekonomi, ekonometri ve finans dahil olmak üzere ekonomi ve finansın birçok alanında yaygın olarak kullanılmaktadır.

Genel olarak, PP testinin p-değeri anlamlılık düzeyinden düşükse (genellikle 0.05 olarak ayarlanır), o zaman bir birim kökün boş hipotezi reddedilir ve zaman serisi değişkeninin durağan olduğu kabul edilir.

Bu çalışma, veri üretme sürecinde yer alan ilave elemanları regresyon modelinde yer vererek standart test istatistikleri için parametrik olmayan bir düzeltme ile otokorelasyonu incelemeyi önermektedir. Bu durumda PP testinde model olarak Eşitlik (3.1) ve (3.2)

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \beta_i \Delta Y_{t-i} + \epsilon_t \quad (3.1)$$

$$\Delta Y_t = \alpha + \delta Y_{t-1} + \sum_{i=2}^p \beta_i \Delta Y_{t-i} + \gamma T + \epsilon_t \quad (3.2)$$

kullanılmaz. Bu yöntem, tahmin sonrasında test istatistiğini düzeltmek yerine, otokorelasyon hata teriminin sonuçlar üzerindeki etkisini dikkate almaktadır. Bu amaçla, bağımlı gecikme yerine modele bir düzeltme faktörü eklenerek test istatistiği asimptotik olarak düzeltilir.

EKK yöntemi sonucu tahmin edilen hatalar $\epsilon_t = \delta \epsilon_{t-1} + \kappa_t$ eşitliğinde yerine konur. Test istatistiği düzeltilirken δ^2 ve δ^3 'ün Eşitlik (3.3)'deki tutarlı tahminçileri olan kullanılır. Burada PP, varyansı ve otokorelasyonu düzelten Newey-West

${}^w_s L - 1_{L+1}$) tahminçisinin kullanılmasını Önermiştir. L otokorelasyonu ortadan kaldıracak şekilde seçilmelidir.

$$s_k^2 = T^{-1} \sum_{t=1}^T \hat{k}_{t, sr}^2 - T^{-1} \sum_{t=1}^T \hat{k}_t^2 + 2T^{-1} \sum_{s=1}^k w_{st} \sum_{t=s+1}^T k_{k, -} \quad (3.3)$$

Test hem durağan hem de durağan olmayan zaman serisi değişkenlerine uygulanabilir ve nedensellik analizinde çoklu gecikmeleri de göz önünde bulundurabilir. Birden çok etkileşimli değişkene ve aralarında doğrusal olmayan ilişkilere sahip olduğunuz karmaşık sistemlerde nedenselliği tanımlamak istediğinizde kullanmak için güçlü bir araç olabilir.

Bu bağlamda; tahmini yapılacak Örneğin 3 değişkenden oluşan üç değişkenli VAR modeli,

$$\begin{aligned}
 Y_t &= \mu + \alpha t + \sum_{i=1}^k \delta_i Y_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{k+d_{max}} \delta_j Y_{t-j} + \sum_{i=1}^k \theta_i X_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{k+d_{max}} \theta_j X_{t-j} + \sum_{i=1}^k \eta_i Z_t \\
 X_t &= \omega + \gamma t + \sum_{i=1}^k \lambda_i X_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{k+d_{max}} \lambda_j X_{t-j} + \sum_{i=1}^k \beta_i Z_{t-i} + \sum_{j=1}^{k+d_{max}} \beta_j Z_{t-j} \\
 Z_t &= \varpi + \kappa t + \sum_{i=t}^k \zeta_i Z_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{k+d_{max}} \zeta_j Z_{t-j} + \sum_{i=1}^k \partial_i X_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{k+d_{max}} \partial_j X_{t-j}
 \end{aligned} \quad (3,4)$$

şeklinde ve $\epsilon_1 t$, $\epsilon_2 t$, ve $\epsilon_3 t$ ilişkisiz hataları temsil etmektedir. Nedensellik testi için boş hipotez, yukarıdaki modelde

$$H_0: \theta_i = \pi_i = 0 \quad i=1, \dots, k$$

$$H_0: \beta_i = \pi_i = 0 \quad i=1, \dots, k$$

$$H_0: \partial_i = \varphi_i = 0 \quad i=1, \dots, k$$

H_A : En az bir tanesi sıfırdan farklı

olduğu gibi tanımlanır. Sıfır hipotezi (Granger nedenselliği yoktur) alternatif hipoteze karşı test edilir (en az

biri sıfırdan farklıdır, yani Granger nedenselliği vardır). VAR modeli parametrelerinin anlamlılığını testinde Modifiye Edilmiş Wald (MWALD) testinden yararlanılmaktadır. Bu yaklaşımda MWALD istatistiği, serilerin farklı seriler farklı seviyelerde bütünleşik olup olmadığına bakılmaksızın uygulanabilmektedir. Ayrıca bu istatistik VAR (k+dmax) tahmin edildiğinde asimtotik ki-kare dağılımına sahip olmaktadır (Göktaş, Pekmezci, & Bozkurt, 2018).

3.5.2.4. ARDL Sınır Testi

ARDL (Otomatik Regresyon Dağılım Sınır Testi), zaman serisi değişkenleri arasında eşbütünleşme ilişkisinin varlığını değerlendirmek için kullanılan bir istatistiksel testtir. Bu test, bu değişkenler arasında uzun vadeli bir ilişkinin varlığını belirlemeye yardımcı olur. ARDL Sınır Testi'nin matematiksel gösterimi şu şekildedir:

İki değişkenli bir zaman serisi modelini ele alalım: Y (bağımlı değişken) ve X (bağımsız değişken). ARDL Sınır Testi, aşağıdaki gibi temsil edilebilir:

$$Y_t = \alpha + \beta X_t + \sum_{i=1}^p \phi_i Y_{t-i} + \sum_{j=1}^q \theta_j X_{t-j} + \varepsilon_t$$

Burada;

- Y_t : t zamandaki bağımlı değişkendir.
- X_t : t zamandaki bağımsız değişkendir.
- α : sabit terimdir.
- β : bağımsız değişken X_t üzerindeki katsayıdır.
- Φ_i ve Θ_j : gecikme katsayılarıdır.
- p ve q : Y_t ve X_t için maksimum gecikme düzenlerini temsil eder.
- ε_t : hata terimidir.

ARDL Sınır Testi, null hipotezi H_0 ve alternatif hipotez H_1 test etmeyi içerir:

- H_0 : Eşbütünleşme yoktur.
- H_1 : Eşbütünleşme vardır.

F-distribütasyonuna dayalı olarak hesaplanan test istatistiği, null hipotezinin reddedilip reddedilemeyeceğini değerlendirmek için kullanılır ve bu, Y_t ve X_t arasında uzun vadeli bir ilişkinin varlığını belirlemeyi amaçlar.

3.6. Verilerin Analizi ve Model

Türkiye’de patent başvuru sayısı, işgücü ve sermaye miktarının ekonomik büyüme ilişkisinin 1991-2020 dönemi için incelendiği çalışmada oluşturulan ampirik model aşağıdaki gibidir;

$$GDP_t = a_0 + a_1PAT_t + a_2LAB_t + a_3LACAP_t + u_t$$

Modeldeki değişkenlerden GDP; kişi başına gelir, LAB; ILO tarafından hesaplanan 15 yaş üstü aktif nüfusu ve CAP; GSYH içindeki sermaye payını ifade etmektedir. Bağımlı değişken ve bağımsız değişkenlerin tamamı Dünya Bankası tarafından yayınlanan World Development Indicators veri tabanından elde edilmiş olmakla birlikte çalışmada 1991-2020 periyodunda ki yıllık veriler kullanılmış ve tüm değişkenlere logaritmik dönüşüm uygulanmıştır.

3.7. Bulgular

Ampirik analizlerin ilk aşamasın serilerin durağanlıkları Dickey ve Fuller (1981) tarafından geliştirilen ADF birim kök testi ve Phillips-Perron (1988) tarafından geliştirilen PP birim kök testleri aracılığıyla incelenmiş ve bulgular Tablo 2’de sunulmuştur. Tablo 2 de verilen birim kök testi sonuçları incelendiğinde modelde kullanılan tüm değişkenlerin (GDP, PAT, LAB, CAP) düzey değerlerinde birim köklü olduğu ve

birinci fark değerlerinde tüm değişkenlerin durağanlaştığı görülmektedir. Birim kök testi sonuçlarında ampirik modeldeki değişkenlerin birinci farkta durağan olduğuna işaret ettiği için bu durum farklı düzeylerde durağan serilerde tutarlı ve güvenilir sonuçlar veren ARDL sınır testinin kullanılmasına olanak sağlamıştır. ARDL sınır testi, ekonometride iki veya daha fazla zaman serisi değişkeni arasındaki uzun vadeli ilişkileri ve kısa vadeli dinamikleri analiz etmek için kullanılan istatistiksel bir yöntemdir. ARDL, durağan I(0) veya durağan olmayan I(1) değişkenlerin entegrasyonuna izin verir. Bu esneklik, değişkenlerin farklı entegrasyon derecelerine sahip olabileceği gerçek dünyadaki ekonomik ve finansal verilerin modellenmesinde önemlidir. Ayrıca, ARDL, değişkenler arasındaki hem uzun hem de kısa dönemli ilişkilerin incelenmesine olanak sağlar. Araştırmacıların değişkenlerin uzun vadede nasıl etkileşimde bulunduğunu anlamalarına yardımcı olurken aynı zamanda kısa vadeli dinamikleri de yakalamalarına yardımcı olabilir. Son olarak, ARDL modelleri genellikle uzun vadeli dengeden herhangi bir sapmayı açıklayan ve sistemin kendisini düzeltme hızını ölçen bir hata düzeltme mekanizması içerir. Bu özellikle ekonomik ilişkilerdeki uyum sürecini incelemek için faydalıdır. Seriler arasında uzun dönemli ilişkinin analiz edilmesine imkan sağlayan ARDL sınır testi sonuçları da Tablo 3 de sunulmuştur. Tablo 3 de elde edilen sonuçlar incelendiğinde hesaplanan F-istatistiğinin (2.557) %10 anlamlılık düzeyinde anlamlı olduğu bu nedenle değişkenler arasında uzun dönemli ilişkisinin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Tablo 2. Birim Kök Testi Sonuçları

Değişken	ADF	PP
	t-istatistiği	t-istatistiği
GDP	-0.112604	0.226392
PAT	-0.156083	-0.236682
LAB	-1.749387	-1.867035
CAP	-2.601950	-2.583776
Δ GDP	-5.341447***	-5.864268***
Δ PAT	-4.402496***	-4.578489***
Δ LAB	-3.818217**	-3.818217***
Δ CAP	-7.994600***	-8.812820***

Not: ***, **, * sırasıyla %1, %5, %10 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Tablo 3. ARDL Sınır Testi Sonuçları

Model	Gecikme Uzunlukları	F-istatistiği
$GDP=f(PAT, LAB, CAP)$	(2,0,0,1)	2.557 *
<i>Kritik Değerler</i>	I (0)	I (1)
%1	3.38	4.66
%5	2.79	3.67
%10	2.37	3.2

Not: Kritik değerler Pesaran vd. (2001) alınmıştır.

ARDL bound-test sonucunda seriler arasındaki uzun dönemli ilişkisinin varlığının ortaya konulmasından sonra, serilere ait kat sayı tahminleri yapılmış ve kat sayı tahminleri Tablo 3 de sunulmuştur. Katsayı tahminlerinin yanında Tablo 3 de kurulan modelin güvenilirliğini analiz etmeye yarayan spesifikasyon testleri de sunulmaktadır. Model teşhis testi sonuçları, modelde bir otokorelasyon sorunu olup olmadığını belirlemek için kullanılan Breusch-Godfrey (LM) testi olasılık değerinin anlamsız olduğunu göstermektedir. Bu sonuç, modelde otokorelasyon sorunu

olmadığını göstermektedir. Ayrıca, değişen varyansın varlığı için yapılan ARCH testi olasılık değerine göre, modelde değişen varyans sorunu yoktur. Daha sonra, Jarque-Bera (JB) testi olasılık değerinin anlamsız olması, serilerin normal dağılım koşuluna sahip olduğunu göstermektedir. Son olarak, modelde doğru fonksiyonel formun kullanılıp kullanılmadığını değerlendirmek için Ramsey-Reset testi uygulandı. Sonuçlar, modelde doğru fonksiyonel formun kullanıldığını göstermektedir. Bununla birlikte, CUSUM ve CUSUMQ testlerinin uygulanması, modelde parametrelerin istikrarlı olduğunu göstermektedir.

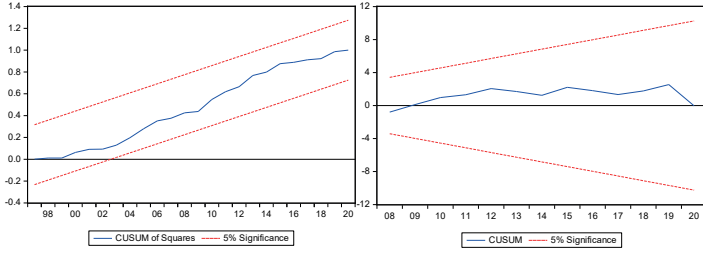
Tablo 4 de aktarılan kısa ve uzun dönem katsayı tahmin sonuçları incelendiğinde, patent başvuru sayısının (PAT) hem kısa hem de uzun dönemde ekonomik büyüme (GDP) katkı sağladığı ve Myszczyzyn (2020) ile aynı doğrultuda olduğu görülmektedir. Bu sonucun muhtemel nedeni olarak patent alma sürecinin genellikle araştırma ve geliştirmeye (Ar-Ge) ve sermayeye yatırım yapılmasını gerektirmekte ve bu artan yatırım, mal ve hizmetlere talep yarattığı, istihdam fırsatları yarattığı ve sermaye oluşumunu teşvik ettiği için ekonomik büyümeyi teşvik edebilmektedir. Türkiye’de işgücünün (LAB) ekonomik büyüme (GDP) üzerindeki etkileri incelendiğinde ise kısa dönemde işgücü ile ekonomik büyüme arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olamamasına rağmen uzun dönemde işgücünün ekonomik büyümeyi pozitif bir şekilde etkilediği görülmektedir. Bu sonuç Huang vd. (2019) ve Suparji (2021) ile aynı doğrultuda olup bu bulgunun nedeni şu şekilde açıklanabilir; işgücündeki bir artışın ekonomik büyüme üzerinde kısa vadede hemen bir etkisi olmasa da verimlilik artışına katkıda bulunabilir. Daha büyük bir işgücü, daha fazla yeniliğe, gelişmiş teknolojiye ve gelişmiş işçi becerilerine yol açabilir; bu da üretkenlik düzeylerini yükseltebilir ve sonuç olarak uzun vadeli ekonomik büyümeyi teşvik edebilir. Son olarak, GSYH içindeki sermaye payının

ekonomik büyüme üzerindeki kısa ve uzun dönemli etkileri incelendiğinde, sermayenin kısa dönemde Munir ve Arshad (2018) ile aynı doğrultuda ekonomik büyümeyi arttırdığı uzun dönemde ise sermaye ve ekonomik büyüme arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olmadığı görülmektedir. Uzun vadede teknolojik gelişmeler ekonomik büyümeyi yönlendirmede daha etkili hale gelebilir. Fiziksel sermaye, kalkınmanın ilk aşamalarında çok önemli bir rol oynasa da uzun vadeli büyüme yörüngesi, yalnızca fiziksel varlık birikiminden ziyade inovasyon ve teknolojiye bağlı olabilir. Ayrıca tablo 3 incelendiğinde ECT teriminin katsayısının negatif işaretli ve olasılık değerinin ise istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Bu sonuç kısa dönemde bağımlı değişken olan GDP de meydana gelebilecek olası bir şokun uzun dönemde uyarlanacağına işaret etmektedir.

Tablo 4. Kısa ve Uzun Dönem Katsayı Tahmincileri

<i>Bağımlı Değişken: GDP</i>	<i>Katsayı</i>	<i>Olasılık</i>
<i>Kısa Dönem</i>		
PAT	0.055**	0.019
LAB	0.114	0.395
CAP	0.295***	0.000
ECT	-0.209***	0.000
<i>Uzun Dönem</i>		
PAT	0.187***	0.000
LAB	0.814**	0.037
CAP	0.050	0.8835
<i>Varsayım Testleri</i>		
<i>LM</i>	1.457	0.257
<i>ARCH</i>	2.275	0.143
<i>JB</i>	0.477	0.788
<i>RAMSEY</i>	0.297	0.593
<i>CUSUM</i>	<i>İstikrarlı</i>	<i>İstikrarlı</i>
<i>CUSUMQ</i>	<i>İstikrarlı</i>	<i>İstikrarlı</i>

*Not: *, **, *** sırasıyla %10, %5 ve %1 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlılığı ifade etmektedir. Varsayım testleri uygulanırken F-istatistikleri kullanılmıştır.*



Grafik 8: Cusum Test Sonuçları

Sonuç ve Değerlendirme

Günümüzün küresel olarak birbirine bağlı ve yenilik odaklı ekonomisinde, sürdürülebilir ekonomik büyüme arayışı hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkeler için en önemli hedef olmaya devam etmektedir. Bu arayışın merkezinde, fikri mülkiyet, sermaye birikimi ve işgücü dinamikleri başta olmak üzere, bir ülkenin ekonomik manzarasını şekillendiren çeşitli temel faktörler yer almaktadır. Verilen patentlerin sayısı, fiziksel sermayenin aşılması ve işgücünün evrimi, ekonomik kalkınmanın temelini oluşturan temel unsurlardır. Yenilik ve teknolojik ilerlemenin bir ölçüsü olarak patentler, ekonomik büyümenin desteklenmesinde çok önemli bir rol oynamaktadır. Bilgi odaklı bir çağda, başvuru ve verilen patentlerin sayısı, bir ülkenin yenilik yapma ve uyum sağlama yeteneğinin barometresi olarak hizmet ediyor. Patent faaliyetinin etkisi, doğrudan fikri mülkiyet alanlarının çok ötesine uzanır; üretkenliği, rekabet gücünü ve yeni endüstrilerin yaratılmasını etkiler. Patent faaliyeti ile ekonomik büyüme arasındaki etkileşimi anlamak, özellikle yeniliğin ilerleme için güçlü bir katalizör olabildiği gelişmekte olan ülkeler bağlamında çok önemlidir. Bu arada, sermaye ve emeğin ekonomik büyüme üzerindeki etkileri, önemli tartışma konuları olmuştur. Altyapıyı, makineleri ve teknolojiyi kapsayan fiziksel sermaye, bir ekonominin

dayandığı maddi varlıkları temsil eder. Sermayenin aşılması üretkenlik artışlarını, altyapı gelişimini ve endüstriyel genişlemeyi teşvik edebilir. Benzer şekilde hem nicelik hem de nitelik içeren işgücü, bir ekonominin insan potansiyelini ekonomik çıktıya dönüştürme kapasitesini şekillendirir. Bu unsurlar, etkileri hem kısa hem de uzun vadede ortaya çıkan, büyümenin kritik itici güçleridir.

Bu bilgiler doğrultusunda bu çalışmada, 1991-2020 yıllık verileri kullanılarak Türkiye’de patent başvuru sayısı, sermaye ve işgünün ekonomik büyüme üzerindeki etkileri ARDL sınır testinden faydalanılarak analiz edilmektedir. Serilere ait katsayı tahminleri yapılmadan önce birim kök testlerinden faydalanılmış ve serilerin fark değerlerinde durağan olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen bulgular, toplu bir şekilde değerlendirildiğinde Ar-Ge çalışmalarının nihai sonucu olan patent başvurularının ekonomik büyümenin önemli unsurlarından biri olduğu ve ekonomik büyümeyi kısa ve uzun dönemde arttırdığı, kısa dönemde anlamlı bir etkiye sahip olmayan işgücünün uzun dönemde verimlilik artışları ile ekonomik büyümeye katkı sağladığı ve son olarak kısa dönemde büyümeyi arttıran sermayenin uzun dönemde kaynakların teknolojik yeniliklere ayrılması sonucu ekonomik büyüme üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığını göstermektedir.

Bu gelişmelerle ilgili bütüncül bir politika yaklaşımının Türkiye’nin ekonomik açıdan vazgeçilmezi ortaya çıkıyor. Yeniliği teşvik eden, fikri mülkiyeti koruyan ve araştırma ve geliştirme faaliyetlerini teşvik eden politikalar, patentlerin büyüme üzerindeki olumlu etkisinin artmasına yardımcı olabilir. Mucitlerin ve yenilikçilerin haklarını korumak için fikri mülkiyet yasalarını geliştirmesi ve uygulanması, fikri mülkiyetlerinin güvende olduğunu bilerek araştırma ve geliştirmeye yatırım yapmaya teşvik edecektir. Ayrıca, ekonominin çeşitli sektörlerindeki Ar-Ge faaliyetlerini

desteklemek için kaynak tahsis edilmesi ve inovasyonu teşvik edebilecek bir iş gücü yetiştirmek için eğitime ve beceri gelişimine yatırım yapın. Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik eğitimini ve mesleki eğitimin teşvik edilmesi gerekmektedir. Ek olarak, üniversiteler, araştırma kurumları ve endüstriler arasında teknoloji transferini ve iş birliğini kolaylaştırılması araştırma bulgularının ticarileşmesini kolaylaştırarak patent başvuru sayısını teşvik edebilecektir. Son olarak, Ar-Ge ve patentleme faaliyetleriyle uğraşan işletmelere vergi teşvikleri, krediler veya hibeler sunulması inovasyonun mali yükünü azaltarak yatırımcıları teşvik edebilecektir. Sermaye birikiminin kısa vadeli olumlu etkisi göz önüne alındığında ise, politika yapıcılar altyapı, teknoloji ve sermaye yoğun endüstrilere yönelik hedefli yatırımları teşvik etmelidir. Bu yatırımlar ekonomik aktiviteyi teşvik edebilir, istihdam yaratabilir ve verimliliği artırabilir. Ayrıca, işgücünün biriken sermayeyi etkili bir şekilde kullanabilmesini sağlamak için eğitim ve beceri geliştirme programlarına yatırım yapın. İyi eğitilmiş ve vasıflı bir işgücü, sermaye yatırımlarından elde edilen getiriyi en üst düzeye çıkarabilir. İnovasyonu güçlendiren, insan sermayesini besleyen ve sermaye dağıtımını optimize eden dayanıklı bir yaklaşımla, Türkiye'nin sunulan yıllarda sürdürülebilir ve kapsayıcı ekonomik büyüme hedeflerini gerçekleştirmede etkili olacaktır.

Kaynaklar

- Adıgüzel, M. (2011) Uluslararası rekabet gücü: belirleyici faktörler ve ölçülmesi, Türkiye bağlamında bir değerlendirme. *Nobel Akademik Yayıncılık*.
- Ağayev, S. (2010). “Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Geçiş Ekonomileri Örneğinde Panel Eşbütünleşme ve Panel Nedensellik Analizi”, *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, C: 12, No: 1
- Alaş, M. (1999). Kamu Yönetimindeki Yeri, Organizasyon Yapısı, Görevleri ve Fonksiyonları ile Devlet Planlama Teşkilatı, *Ankara:DPT Yay.*
- Altıntaş, H. ve M. Mercan. (2015). *Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: OECD*
- Ülkeleri Üzerine Yatay Kesit Bağımlılığı Altında Panel Eşbütünleşme Analizi. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*. 70(2).
- Amaghouss, J. ve A. Ibourk. (2013). Entrepreneurial Activities, Innovation and Economic Growth: The Role of Cyclical Factors Evidence from OECD Countries for the Period 2001-2009. *International Business Research*. 6(1). (153-162).
- Baranson, Jack. (1970). Technology Transfer Through the International Firms. *The American Economic Review*.

- Bayraktar-Sağlam, B. ve H. Yetkiner. (2014). *A Romerian Contribution to the Empirics of Economic Growth. Journal of Policy Modeling*. 36. (257–272).
- Boratav, K. (2004). Türkiye İktisat Tarihi 1908-2002, Ankara: *İnge Kitabevi Yay*, 8.b., 2004
- Boratav, K. & E. Türkcan (ed). (1994). Türkiye'de Sanayileşmenin Yeni Boyutları ve KİT'ler, İstanbul: *Tarih Vakfı Yurt Yay.*, 3.b.
- Bozan, T. (2019) *İnovasyon Ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: G7 Ülkeleri Üzerine Ekonometrik Bir Analiz* (Master's thesis, Hasan Kalyoncu Üniversitesi).
- Çalışkan Kesici, H. (2015). *Technological Change and Economic Growth. Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 195, 649 – 654.
- Demir, O. ,Kutlar, A. ve Üzümcü, A. (2005) Dış Ticaret ve Beşeri Sermayenin Büyümedeki Rolü: Türkiye Örneği. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Sayı 9, 180-196.
- Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1981). Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 1057-1072.
- Eaton, J. ve S. Kortum. (1996). *Trade in Ideas Patenting and Productivity in the OECD. Journal of International Economics*. 40. (251-278).
- Erdoğan, S., & Canbay, Ş. (2016) İktisadi Büyüme-Araştırma Ve Geliştirme (Ar-Ge) Harcamaları İlişkisi Üzerine Teorik Bir İnceleme. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(2), 29-43.
- Eid, A. (2012). *Higher Education R&D and Productivity Growth: An Empirical Study on High-Income OECD Countries. Education Economics*. 20(1). (53–68).
- Erkek, D. (2011). “Ar-Ge, İnovasyon ve Türkiye, Neredeyiz ?”
- Erol E., 1982, İşletmelerde Yenilik Politikası, İ.Ü. Yayın. No: 2284, Formül Matbaası, İstanbul

- Eser, U. (2012). “Türkiye’ de Sanayileşme”, *İmge Kitabevi*
- Falk, M. (2009). *High-Tech Exports and Economic Growth in Industrialized Countries. Applied Economics Letters*. 16(10). (1025–1028).
- Freire-Serén, M. J. (1999). Aggregate R&D Expenditure and Endogenous Economic Growth. UFAE and IAE Working Papers 436. Barcelona: *Universitat Autònoma de Barcelona*.
- Gordon, Robert J. *Macroeconomics, Eighth Edition, United States, Addison Wesley Longman, 2000*.
- Griffith, R., S. Redding ve J. V. Reenen. (2004). Mapping the Two Faces of R&D: Productivity Growth in a Panel of OECD Industries. *Review of Economics and Statistics*. 86(4). (883-895).
- Gülçubuk, A. (2014). Küreselleşme Sürecinde Yeni Ürün Geliştirme, İnovasyon ve Stratejik İşbirliklerinin Artan Önemi ve Uygulanabilirliği Üzerine Bir Araştırma. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. <http://sbedergi.ibu.edu.tr/index.php/sbedergi/article/view/858> (Erişim Tarihi: 01.06.2023).
- Gülmez, A. ve F. Yardımcıoğlu. (2012). OECD Ülkelerinde Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Eşbütünlük ve Panel Nedensellik Analizi (1990-2010). *Maliye Dergisi*. 163. (335-353).
- Güloğlu, B. ve R. B. Tekin. (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).
- Gümüş, E. ve F. Çelikay. (2015). R&D Expenditure and Economic Growth: New Empirical Evidence. *The Journal of Applied Economic Research*. 9(3). (205–217).
- Gürak, H. (2006) Ekonomik Büyüme ve Küresel Ekonomi. Bursa: Ekin Kitabevi

- Hoekman, Bernard; Javorcik, Beata Smarzynska. (2006). *Lessons from empirical research on international technology diffusion through trade and foreign direct investment. Global integration and technology transfe.*
- Huang, W., Lin, Y., & Lee, H. (2019). *Impact of population and workforce aging on economic growth: case study of taiwan. Sustainability*, 11(22), 6301.
- İstanbul Ticaret Odası. (2016). Türkiye’den Yurtdışına Doğrudan Sermaye Yatırımları ve Türk Yatırımcılar. 14. Sayı. *İstanbul: İTO Yayıncılık.*
- Kevük, S. (2007). *Bilgi Ekonomisi*. s. 1-21.
- Khan, M., K. B. Luintel and K. Theodoridis. (2010). How Robust is the R&D – Productivity relationship? Evidence from OECD Countries. WIPO Economic Research Working Papers. Switzerland: Economics and Statistics Division - *World Intellectual Property Organization.*
- Kibritçiöğlü, A. (1998) İktisadi Büyümenin Belirleyicileri ve Yeni Büyüme Modellerinde Beşeri Sermayenin Yeri. Ankara: *Ankara Üniversitesi, SBF Yayınları.*
- Kurt, S. ve Berber, M. (2008). “Türkiye’de Dışa Açıklık ve Ekonomik Büyüme”, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, C: 22, No: 2
- Loayza, N. ve Soto, R. (2002). “The Sources of Economic Growth: An Overview”, Santiago: *Central Bank of Chile*, C: 6, No: 1.
- Myszczyzyn, J. (2020). The long-run relationships between number of patents and economic growth. *European Research Studies Journal*, XXIII(Issue 3), 548-563.
- Mankiw, G.N., Romer, D. ve Weil, D. N. (1992) *A Contribution to the Empirics of Economic Growth. Quarterly Journal of Economics*, 107(2).
- Munir, K. and Arshad, S. (2018). *Factor accumulation and economic growth in pakistan: incorporating human capital. International Journal of Social Economics*, 45(3), 480-491. <https://doi.org/10.1108/ijse-12-2016-0346>

- Özcan, B. ve A. Arı. (2014). Araştırma-Geliştirme Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Veri Analizi. *Maliye Dergisi*, 166. (39-55).
- Özer, M. ve N. Çiftçi. (2009). Ar-Ge Harcamaları ve İhracat İlişkisi: OECD Ülkeleri Panel Veri Analizi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 23.
- Özer, M. ve E. C. Kılınç. (2014). Teknolojik Gelişme ve Ekonomik Büyüme: OECD Ülkeleri Üzerine Bir Uygulama. *TİSK Akademi*, 9(16). (70-92).
- Özsağır, A., & Çütücü, İ. (2015) İnovasyon–Dış Ticaret Arasındaki Nedensellik İlişkisi: Vektör Hata Düzeltme Modeli İle Türkiye Analizi (1980-2013). *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 10(2).
- Parasız, İ. (2003) Ekonomik Büyüme Teorileri. Bursa: *Ezgi Kitabevi*
- Pamuk, S (2007). “Bağımlılık ve Büyüme: Küreselleşme Çağında Osmanlı Ekonomisi”, *Doğu Batı*, Yıl: 4. Sayı:17 (Kasım, Aralık, Ocak 2001-02)
- Petrakos G., Arvanitidis, P. ve Pavleas, S. (2007). “Determinants of Economic Growth: The Experts” View”, *DYNREG (Dynamic Regions In a Knowledge-Driven Global Economy) Working Papers*, No: 20
- Pianta, M. (1995). Technology and Growth in OECD Countries, 1970-1990. *Cambridge Journal of Economics*, 19. (175-187).
- Phillips, P. C., & Perron, P. (1988). *Testing for a unit root in time series regression. Biometrika*, 75(2), 335-346.
- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). *Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. Journal of applied econometrics*, 16(3), 289-326.
- Saygılı, Ş. (2003, Temmuz). Bilgi Ekonomisine Geçiş Sürecinde Türkiye Ekonomisinin Dünyada Ki Konumu. *Devlet Planlama Teşkilatı*, s. 1-122

- Solow, R. M. (1956). *A Contribution to the Theory of Economic Growth. The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65-94.
- Sönmez, M. (1999). “75 Yılın Sanayileşme Politikaları”, 75 Yılda Çarklardan Chip'lere, İstanbul: *Tarih Vakfı Yay.*
- Suparji, S. (2021). Investment climate for msme towards a green economy. *International Journal of Research in Business and Social Science* (2147-4478), 10(6), 153-158.
- Sylwester, K. (2001). R&D and Economic Growth. Knowledge, *Technology, & Policy*. 13(4). (71- 84).
- Şahin, H. (2002). Türkiye Ekonomisi. (7. Baskı). Bursa: *Ezgi Kitabevi.*
- Şahin, H. (2010). Türkiye Ekonomisi, Bursa:*Ezgi Kitabevi Yay.*
- Şenses, F (1989). 1980 Sonrası Ekonomi Politikaları Işığında Türkiye’de Sanayileşme, *Ankara:Verso Yay.*
- Şenses, F ve E. Taymaz. (2003). “Unutulan Bir Toplumsal Amaç: Sanayileşme Ne Oluyor? Ne Olmalı?”İktisat Üzerine Yazılar II: İktisadi Kalkınma, Kriz ve İstikrar, der. A.Köse, F.Şenses, E.Yeldan, *İstanbul:İletişim Yay.*
- Şiriner, Y. ve Doğru, Y. (2006). Türkiye’de Büyümenin Ekonomi Politikası (1980 Sonrası Türkiye Ekonomisi Üzerine Bir İnceleme). Ankara: *Dipnot Yayınları.*
- Taban, S. (2008) İktisadi Büyüme: Kavram Ve Modeller. Baskı, *Nobel Yayınları*, Ankara .
- Tanyeri, M. (2005), “Rekabet Değişkeni Olarak Dış Kaynak Kullanımı”, *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt 9, S. 3
- Taşkın, M. (2006). “1923-2003 Döneminde Türkiye Cumhuriyeti’nin Dış Ticaret Politikaları,”<http://www.dtm.gov.tr/ead/DTDERGI/ozelsayiekim/murat.htm>
- TÜİK.(2018).Araştırma Geliştirme Faaliyeti Araştırması. Sayı:27821 <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=27821>

- Türedi, S. ve Berber M. (2010). “Finansal Kalkınma, Ticari Açıklık ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Türkiye Üzerine Bir Analiz”, *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, No: 35
- Ülgener, S. F. (1991) Milli Gelir İstihdam ve İktisadi Büyüme, *Der Yayınları*, 7. B., İstanbul.
- Ülkü, H. (2004). R&D, *Innovation, and Economic Growth: An Empirical Analysis. IMF Working Paper.*
- Wang, D. H., T. H. Yu ve H. Liu. (2013). *Heterogeneous Effect of High-Tech Industrial R&D Spending on Economic Growth. Journal of Business Research.* 66. (1990–1993).
- Yıldız, B., Ilgaz, H., Seferoğlu, SS. (2010). Türkiye’de Bilim ve Teknoloji Politikaları: 1963den 2013’e Kalkınma Planlarına Genel Bakış, *Akademik Bilişim 2010*, Muğla Üniversitesi
- Ünay, C.,(1983). “*Makro Ekonomi*”, Bursa
- Yardımcı, P. (2006). İçsel Büyüme Modelleri ve Türkiye Ekonomisinde İçsel Büyümenin Dinamikleri, *Selçuk Üniversitesi Karaman İİBF Dergisi*, 10(9), 99-115.
- Yeldan, E. (2001). Küreselleşme Sürecinde Türkiye Ekonomisi, Bölüşüm, *Birikim ve Büyüme*, 2.b, İstanbul: İletişim Yay.
- Zachariadis, M. (2004). R&D-induced Growth in the OECD?. *Review of Development Economics.* 8(3), (423–439).
- Zhu, Lei, and Bang Nam Jeon. “International R&D spillovers: Trade, FDI, and information technology as spillover channels.” *Review of International Economics* 15.5 (2007): 955-976.

Özgeçmiş

Hakkı Kılıç, 1983 yılında Şanlıurfa’da doğdu. Anadolu Üniversitesi İktisat fakültesi siyaset bilimi ve kamu yönetimi bölümünden 2021 yılında mezun oldu. Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat ABD yüksek lisans programının 2023 yılında mezun oldu. 2008 yılından bu yana Gaziantep Şehitkamil Belediyesinde çalışmaktadır.

Vitae

Hakkı Kılıç was born in Şanlıurfa in 1983. He graduated from Anadolu University, Faculty of Economics, Department of Political Science and Public Administration in 2021. He graduated from Gaziantep University Social Sciences Institute, Department of Economics master’s program in 2023. He has been working in Gaziantep Şehitkamil Municipality since 2008.

Türkiye’de Teknolojik Gelişimin Ekonomik Büyüme Etkisi

Hakkı KILIÇ

 ÖZGÜR
YAYINLARI

ISBN 978-975-447-799-3

9 789754 477993