

Zenginliğin Püf Noktası: *Araştır, Geliştir, Ticarileştir (Ar-Ge-Ti)*

Muzaffer Çabukoğlu



Zenginliğin Püf
Noktası:
*Araştır, Geliştir,
Ticarileştir (Ar-Ge-Ti)*

Muzaffer Çabukoğlu



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

Zenginliğin Püf Noktası: Araştır, Geliştir, Ticarileştir (Ar-Ge-Ti) Muzaffer Çabukoğlu

Language: Turkish

Publication Date: 2024

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 (PDF): 978-625-95513-1-9

DOI: <https://doi.org/10.58830/ozgur.pub579>



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:

Çabukoğlu, M., (2024). *Zenginliğin Püf Noktası: Araştır, Geliştir, Ticarileştir (Ar-Ge-Ti)*. Özgür Publications.

DOI: <https://doi.org/10.58830/ozgur.pub579>. 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/>



İçindekiler

1. Kavramsal ve Teorik Çerçeve	1
Ekonomi ve Ekonomik Büyüme Nedir ? Ne İşe Yarar?	1
Ekonomik Büyüme Teorileri	5
Ekonomik Büyümenin Sınırları	20
Ekonomik Büyüme Belirleyen Faktörler	22
Araştırma-Geliştirme (Ar-Ge) ve İnovasyon ile Ekonomik Büyüme İlişkisi	31
İnovasyonun Kavramı, Tanımı, Kapsamı, Türleri	38
Ar-Ge ve İnovasyonun Büyüme Üzerine Etkileri	41
Ar-Ge ve İnovasyonun Kalkınma Üzerine Etkileri	42
Ar-Ge ve İnovasyonun Dış Ticarete Etkileri	43
2 Dünyada ve Türkiye’de Araştırma-Geliştirme (Ar-Ge) Literatürü	47
Dünyada Ar-Ge Literatürü	47
Ar-Ge ile Ekonomik Büyüme Arasında İlişki Olmadığını Saptayan Çalışmalar	51
Ar-Ge’nin Ekonomik Büyüme Üzerine Olumsuz Etkilediğini Saptayan Çalışmalar	52
Ar-Ge Çalışmalarının Kültürel ve Entelektüel Boyutu	52
Türkiye’de Ar-Ge Literatürü	54
3 Ar-Ge Göstergeleri, İhracat, İthalat ve İktisadi Büyümeyle İlgili Ampirik Analiz	61
Araştırmanın Amacı ve Önemi	61
Araştırmanın Sınırlılıkları	62
Araştırmanın Yöntemi	62
Araştırmanın Verileri ve Değişkenleri	63
Araştırmanın Modeli	67
Verilerin Analizi ve Bulgular	71
Türkiye’de Ar-Ge Faaliyetleri ile İktisadi Büyüme İlişkisi ve Politika Önerileri	93
Sonuç ve Tartışma	101
Kaynakça	109

1. Kavramsal ve Teorik Çerçeve

1.1. Ekonomi ve Ekonomik Büyüme Nedir ? Ne İşe Yarar?

Ekonomi birey, aile, millet ve ülke düzeyinde güven duygusu, moral değerler ve reel üretim sürecini kapsayan bir bilim dalı ve aynı zamanda bir sanat ve zanaattır. Günümüz dünyasında ekonominin üç ana temeli vardır: Birincisi bir çok sahada olmazsa olmaz unsur olan güven yani itimat duygusudur. Güven unsuru olmadan ekonomik üretim ve zenginliğin meydana gelmesi mümkün değildir. Kredi ve borçlanma ile belli bir dönem ekonomik refah oluşabilir, ancak gerçek zenginlik ve ekonomik güç bugünkü dünyada güven ve katma değeri yüksek reel üretim ile elde edilebilir. Güven ve reel üretimden sonra ekonominin üçüncü ana temeli finansal oyunları çok iyi bilmek ve bu konuda birey, aile ve ülke olarak zamanında gereken tedbirleri almaktır. Çünkü yurt içi ve küresel düzeyde faaliyet gösteren spekülörler (vurguncular) bir ferdin, ailenin ve/veya ülkenin 40 yılda alınteri ile elde ettiği ekonomik değerleri birkaç günde veya saatte finansal oyunlarla haksız bir şekilde ceplerine indirebilir.

Bu kısa girişten sonra, her ülkenin peşinde koştuğu büyüme kelime “ekonomik büyüme” konusuna girebiliriz. Ülkelerin ekonomik büyümesinde ve kalkınmasında özellikle 1980 sonrası dönemde finansal serbestleşmenin ve küreselleşmenin gelişmesi sonucu dışa dayalı ekonomik büyümenin önemi artmıştır. Bu süreçte iletişim teknolojilerinin ve internet tabanlı işlemlerin hızla gelişmesi finansal serbestleşmeyi ve küreselleşmeyi nitelik ve nicelik açısından bütün ülkeleri kapsayacak boyutlara ulaştırmıştır. Yine aynı dönemde dış ticaretin serbestleşmesi ve ulusal gümrük tarifelerinin azaltılması çalışmaları sanayileşmiş ülkelerinin liderliğinde ve Dünya Ticaret

Örgütü'nün kurumsal yapısı ile gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte gelişmiş ülkeler katma değeri fazla mal, hizmet, bilgi-teknoloji ürünlerini geliştirmekte olan ülkelere daha fazla satılabilme imkânı bulurken, geliştirmekte olan ülkeler de özellikle emek yoğun ürünlerini dünya piyasalarına sunma fırsatı bulmuş, böylece ekonomik refah seviyesi göreceli olarak dünya çapında artmıştır.

Küresel düzeyde rekabet sürekli artmakta olup, rekabette avantaj sağlanmasında, Ar-Ge faaliyetleri ile elde edilen çıktılar oldukça önemli bir etkidir. Çünkü Ar-Ge çıktılarının ekonomik ve sosyal gelişmeyi doğrudan etkileme yönü vardır (Börü ve Çelik, 2019: 197). İktisadi büyüme terimi geliştirmekte olan ülkeler için mühim bir çalışma sahasıdır. Ancak geliştirmekte olan ülkeler iktisadi büyüme kavramını daha çok iktisadi kalkınma bağlamında ele almaktadır. Ekonomik kalkınmaysa ekonomik büyümeden daha geniş bir terimdir ve ekonomik kalkınma insani yaşam koşullarında çok sayıda sahada daha iyi imkanlara ulaşmak olarak ifade edilebilir. Bir ülkede eğitimden sağlığa, temiz içme suyu ve doğal gıdaya erişimden temel insan hak ve hürriyetlerine pek çok sahayı yakından ilgilendiren kalkınma kavramı, insan ve toplum hayatına olumlu değer katan ekonomik, sosyal, siyasal, kültürel faaliyet, çalışma ve alanları kapsar (Seyidoğlu, 2006: 829).

Ekonomik büyüme, ekonomide belli bir periyotta milli gelir hesaplarıyla ölçülebilen toplam üretim düzeyindeki “sürekli” artışlardır (Köse, 1992:2). Başka bir tanımlama ile ekonomik büyüme, bir ülkede üretilen mal ve hizmet miktarının reel olarak belli bir süreçte artmasıdır. Diğer bir deyişle, ekonomik büyüme reel GSYİH'nin belli periyotta devamlı artmasıdır. Ekonomik büyüme uzun dönemde reel GSYİH'de meydana gelen yıllık ortalama artış ifade eden ortalama büyüme hızıyla ölçülür (Ünsal, 2017: 14).

Bir değişkenin büyüme oranı, yıllık artış oranını yüzde olarak ifade eder. Ekonomide toplam hasıla ve toplam gelirin ölçülmesinde, gayrisafi yurtiçi hasıla (GSYİH) ve gayrisafi milli hasıla (GSMH) ölçüm aracı olarak kullanılır. Yine de GSYİH ve GSMH ekonomik hasılanın ölçülmesinde yeterli olmayan göstergelerdir. Çünkü bu yolla yeni ürünlerin üretim sebebinin açıklanması zordur ve GSYİH ile refah arasında doğrudan ilişki bulunmamaktadır (Begg, Fischer ve Dornbusch, 2010: 518). Başka bir tanımlamayla iktisadi büyüme, ekonominin üretim ve yatırım başta olmak üzere, dış ticaret, gelir, istihdam, fiziki sermaye donanımı gibi bütün niceliksel değerlerin artmasıdır. Bu ölçülen sayısal hesaplamalar, ekonominin reel üretimdeki yapısıyla alakalı sayısal değerlerdir (Tolunay ve Akyol, 2006: 118).

İktisadi büyüme ile ilgili görüşlerin tarihi modern iktisat biliminin tarihi kadar eskidir. Adam Smith “Milletlerin Zenginliği Üzerine Bir Deneme”

(1776) başlıklı çalışmasıyla, iş bölümünün büyüme üzerindeki etkilerini izah etmiş, Ricardo büyüme konusunda azalan verimler ve bölüşüm ögeleri üzerinde durmuş, Malthus ise nüfusun büyüme üzerindeki rolü konusuna odaklanmıştır. İktisadi büyümeye ilgi 1870-1929 döneminde azalmış, 1990'lerin başlarında Schumpeter'in (1913) ve Feldman'ın (1928) büyümeyle ilgili çalışmalarıyla iktisadi büyüme konusu tekrar popüler olmaya başlamıştır. (Ünsal, 2016:26 - 27).

İktisat tarihi açısından iktisadi büyüme öz olarak incelendiğinde, 16. ve 18.yüzyıl arasında etkin olan Merkantilist yaklaşıma göre, bir ülkenin zenginliği sahip olduğu altına göre ölçülür, bunun için de ithalatın sınırlandırılması, ticaretin artırılması gereklidir (Aydemir ve Güneş, 2006: 145). İktisadi büyüme hızlı nüfus artışı sonucu düşük ücretle çalışabilen işgücüne, altın, gümüş gibi değerli madenleri esas alan bir büyüme modeline, ticaretin ve endüstrinin ziraata göre daha verimli olduğu anlayışına dayanmaktadır (Johnson vd., 1915: 35–36).

Doğanın kuralı anlamına gelen Fizyokrasiye göre ise, kamu refahı için bireysel çıkar anlayışı egemen olmalı, ekonomi makinesinin kendisini yeniden üretmesine izin veren yasal ve kurumsal bütünlüğü sağlamak devletin görevidir (Dale, 2020:7). Fizyokrasi Merkantilizmi eleştirel bir anlayışla ele alan ve ekonomik büyümeyi tarımsal verimliliğe dayandıran bir iktisadi yaklaşımdır. Bu nedenle Fizyokratlar için tarımsal yatırım ekonomik büyüme için çok mühim bir faktördür. (Eltis, 2000: 32).

Klasik dönem yaklaşımının ekonomik büyüme ile ilgili görüşlerinin temelinde genel olarak, fiziki sermaye artışı, makine teçhizatın daha çok reel üretimde kullanılması ve üretimde iş bölümü /uzmanlaşma yer almaktadır. (Dereli ve Salgar, 2019: 347).

Adam Smith'e göre ekonomik büyüme, emeğin üretken güçlerindeki en büyük gelişmenin, yetenek, el becerisi ve bunların herhangi bir yere yönlendirilmesi veya uygulanmasının iş bölümünün etkileri gibi görünmektedir (Smith, 2007: 14). Smith'e göre servetin oluşmasında ve artmasında teknolojik değişimin öneminin belirlenmesi ilk adımdır. Ayrıca nerede teknolojik bir değişim varsa, değişimin etkisi pazarın genişliğine bağlıdır (Kerr, 1993: 11). Teknolojik ilerleme iktisadi büyümeyi artırır, işbölümü ve uzmanlaşma ekonomik büyümeyi köklü bir şekilde sağlayan bir faktördür (Uçak, 2013, 35). Modern ekonomik büyüme teorisi işbölümü, insan kaynakları, yaparak öğrenme, ölçeğe göre artan getiri, teknolojik değişim, dışallık, küresel serbest rekabet, piyasa ekonomisi, hükümetin rolü gibi konularda Smith'in görüşlerinden günümüzde de faydalanmaktadır (Uçak, 2015: 663).

Ricardo, teknolojiyi işgücü başına ürün çıktısı olarak tanımlamakta, teknolojik gelişmeyi reel üretimde makine-teçhizat artışıyla eşdeğer görmektedir (Ricardo, 2007:71). Ricardo'ya göre makine-teçhizat kullanımının artması ve makine teknolojisinin gelişmesi neticesinde emek miktarı azaltacak, emeğin niceliğinin azalması da gelirin harcandığı malların fiyatlarını azaltacak, böylece fertlerin reel gelirleri ve tasarrufları yükselerek refah düzeyi artabilecektir. Ricardo, teknolojik ilerleme iktisadi büyümeyle birlikte işsizliğin artmasına sebep olacağını, reel üretimde geçerli bulunan azalan verimler kanununa göre kâr oranlarında da azalma oluşacağını savunmuştur (Turanlı ve Sarıdoğan, 2010: 1-40).

Schumpeter, inovasyon terimini 1912 tarihli “Ekonomik Kalkınma Teorisi” (Theory of Economic Development) isimli iktisadi değişimi izah ettiği eserinde kullanmıştır. Schumpeter'e göre kapitalist ekonomik sistem statik/durağan bir yapıya sahip değildir, kapitalist ekonomi ticari yenilikler sayesinde yeni ürün, icat edilen yeni üretim teknikleriyle otomatik yenilenen yapıdadır. Ona göre kapitalizm sistemsel olarak devamlı bir değişim, dönüşüm, yenilik süreci içindedir. Netice olarak kapitalizmde ekonomik gelişme, değişimle aynı anlamdadır (Schumpeter, 2014: 45- 46). Schumpeter ekonomide firmalardaki-tüketicilerdeki ticari yenilik isteğinin ortaya çıkmasıyla üretimin - tüketimin artması veya azalması ile piyasa ve sektörlerin daralması, büyümesi veya tamamen ortadan kalkabileceğini izah eder. Schumpeter piyasaların küçülüp yok olmasını “yaratıcı yıkım” (creative destruction), piyasanın gelişmesini ise “yaratıcı birikim” (creative accumulation) olarak isimlendirir.

Schumpeter'e göre **kalkınmanın asıl motoru mucit değil, girişimci / müteşebbistir**. Mucidin yaptığı ticari amaçlı icat, pazar ya da sektörlerde ticari yenilik şeklinde değerlendirilmelidir. Aksi durumda ticari icatlar iktisadi büyümenin belirleyicisi olamazlar. Ticari icadın ölçülebilir ekonomik bir değer haline gelmesi icadın ticari yenilik haline getirilmesi ile mümkündür. Burada ticari yenilikçi olarak tanımlanan fertler müteşebbislerdir (Schumpeter, 1947: 152-153).

Schumpeter'a göre yenilikler şu beş durumu kapsar (Ünsal, 2016: 71);

- i) Bir malın ilk defa ticari yenilik olarak üretimi/istihsalı,
- ii) Var olan bir malın yeni bir türünün imalatı,
- iii) Reel üretim sahasında yeni üretim tekniğinin keşfedilmesi, aktif olarak üretimde kullanılması,

iv) Yeni bir pazarın bulunması,

v) Kullanılmayan veya bilinmeyen hammadde veya yarı mamul kaynağının bulunması. Schumpeter'e göre, **girişimciler bu yenilikleri hayata geçirebilen üretim faktörüdür ve bu bağlamda müteşebbis iktisadi büyümenin hakiki ve önemli itici gücüdür.**

John Maynard Keynes klasik teorinin varsayımlarının, olası denge pozisyonlarının sınırlayıcı bir noktası olduğunu varsaydığı genel duruma değil, yalnızca özel bir duruma uygulanabilir olduğunu iddia etmektedir. Ayrıca Keynes'e göre, klasik teorinin üstlendiği özel durumun özellikleri, gerçekte yaşanan ekonomik topluma ait değildir (Keynes, 1936). Keynesyen görüşe göre **reel üretimdeki yükseliş ve düşüş dalgalanmalarının sebebi nominal toplam talepteki büyük dalgalanmalardır.** Nominal fiyatlar ve ücretler katı olduğundan, ekonomide düşüş ve yükselişlerin reel tesirleri vardır. Keynes ve onu izleyen iktisatçılara göre beklenen-beklenmeyen para politikalarının gerçek tesirleri vardır (Blinder, 1987:133).

Toplam talepteki negatif yönlü dalgalanma neticesinde reel üretim ve istihdamın azalması, ekonomik büyümeyi olumsuz yönde etkileyebilen bir unsurdur. Keynes Klasiklerin savunduğu “ekonominin kendi kendine dengeye geleceği ve her zaman tam istihdamın sağlanacağı” görüşünü eleştirmiştir. Keynesyen modele göre **ekonomi tam istihdama yönelme trendinde bulunmalı ve bu eğilime gerektiğinde devlet müdahalesi yapılmalıdır. Keynesyen teoride, iktisadi büyümenin temelinde tüketim yer almaktadır.** Tüketiciler gelecekle ilgili karamsar ise, gelirlerinin bir kısmını saklayarak, varsayılan fiyat seviyesinde malları – hizmetleri daha az talep eder. Bu da toplam talebin düşmesine, toplam talebin azalması da reel GSYİH düzeyinin azalmasına yol açar (Kemal Yıldırım vd., 2017: 99). İktisadi büyüme için talebin süreklilik arz etmesi, tam istihdam dengesi için devlet harcamaları artırılması, vergi nispetlerinin azaltılması gibi maliye siyaseti gereklidir.

1.2. Ekonomik Büyüme Teorileri

Ekonomik büyüme teorileri, iktisadi büyümeyi oluşturan emek, sermaye/kapital, teknoloji/reel üretim için teknik bilgi, hammadde, ara malı gibi üretim unsurlarının karşılıklı ilişkilerini ve etkileşimlerini ele alan ve bu etkileşimleri baz alarak ülke ekonomileri arasındaki büyüme farklılıklarını açıklamaya çalışan teorilerdir. Ekonomik büyüme teorilerinde farklı sınıflandırmalar literatürde bulunmaktadır. Bu kısımda ekonomik büyüme teorileri içeriklerindeki temel farklılıklar dikkate alınarak, Marksist, Harrod-Domar, Neoklasik, İçsel Büyüme Teorisi şeklinde dört ana başlıkta incelenecektir.

1.2.1. Neoklasik Öncesi Büyüme Teorileri

Marksist Büyüme Teorisi

Karl Marx, Marksist kapitalist modelde iktisadi büyümeyi temin eden temel etken sermaye ve bu terimin dinamik biçimi olarak betimlenen birikimdir. Marx'ın terminolojisinde $Y_t = C_t + V_t + S_t$ olarak açıklanmıştır. Burada Y geliri, V değişir sermaye veya emek gücünü, S artık kıymeti, (t) altı da verilmiş bir dönemi belirtmektedir (Divitçioğlu, 1959: 97). Marx'ın kapitalizmi büyüten güç saydığı üretim güçlerinden kastı, hiç şüphesiz sermaye, emek ve yeniliklerdir. Bu üç üreten güç, kendi kendilerine ve karşılıklı olarak birbirleriyle etkileşimle ekonomik büyümeyi sağlamaktadır. Ancak bu büyüme üretim sürecinin kesintisiz devam edeceği anlamına gelmez, kapitalist büyüme sürecinde üretim bağıntıları on yıllık buhranlarla kendini gösterir. Marx'ın analizinde on yıllık buhranlar azalan kâr hadleri ve efektif talepteki bozukluklar olarak tanımlanır (Divitçioğlu, 1959: 93). Marx'a göre, birikimin temelinde toplam artık değer yer alır ve bu değer in düzeyi sömürü haddi (s/v) ve emeğin kullanım niceliğiyle hesaplanır. Burada s artı değer olup, artı değer, gayri safi milli hâsıla (toplam değer olarak da tanımlanan) ile bu hasılayı oluşturmak için yapılan harcamalar arasındaki fark olup, bu harcamalar sabit ve değişken sermaye toplamından oluşur. Sömürü haddi, üç yöntemle artırılabilir; ya işçi uzun saatler çalıştırılır, ya ücret düzeyi özellikle reel ücret haddi azaltılır ya da emeğin verimi, üretkenliği artırılır. Bu bağlamda makine-teçhizat, araç-gereç, yeni bir üretim tekniğinin icadı vb yöntemlerle emeğin verimi artarsa, artı değer büyür, artı değer artınca da sermaye birikimi artar (Kazgan, 2018: 304).

Marx'a göre, üretim süresini azaltmanın yolu emeğin verimliliğini artırmaktır. Yeni icat edilen/geliştirilen istihsal metodları daha evvel zor nitelikli – maliyetli işleri, daha az bedensel-zihinsel güç kullanarak ve en mühimi düşük maliyetlerle yapılmasını sağlayabilmektedir (Marx, 2011b: 68). Teknolojik gelişme ve ticari yenilikler ülkelerin-şirketlerin maliyetlerini hızla düşürerek iktisadi büyümeye imkân vermektedir. Ticari yenilikler, teknolojik ilerlemeler ile makinelerde meydana gelen gelişmeler, üreticilere istihsal artırma olanağı sağlamaktadır. Bu sebeple büyümenin temel esası araştırma-geliştirme çalışmalarıyla elde edilebilecek ticari yenilikler ve icatlardır (Marx, 2011a: 92). Mekanik ve kimyasal buluşlar tasarrufları arttırarak ekonomiye katkı sağlar, teknolojik ilerleme toplumun gücünü ve iktisadi kalkınmayı ortaya çıkartır (Marx, 2015: 464).

Marx'ın kapitalist ekonomilerin büyümesi sahasındaki görüşleri **gelişmiş ekonomilerin izah etmekte yeterli değildir. Gelişmiş ülkelerde sağlanan verimlilik artışları hem sosyal hem ekonomik refahı tarihte görülmemiş**

düzeyde artırmıştır. Teknolojik ilerlemeler bir taraftan gelişmiş ekonomilerde toplam satış hacimlerini ve kârları devasa boyutta artırırken, diğer yünden verimlilik artışları sebebiyle reel ücretlerde de beklenmedik bir yükselme eğilimi elde edilmiştir.

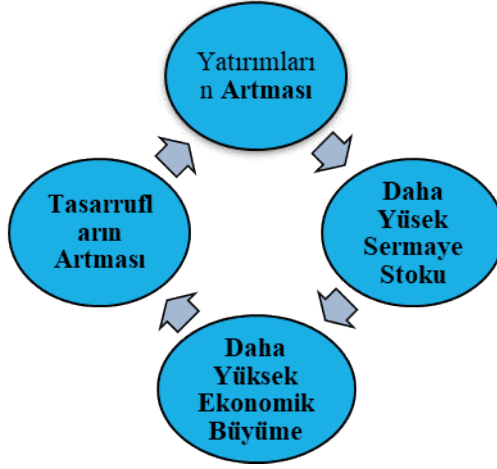
Harrod – Domar Büyüme Teorisi

Büyüme süreci sistematik biçimde bu teoride izah edilmiştir. Model esas olarak yatırımların kapasite artırıcı etkisini göz önüne almayan Keynes'in gelir oluşumu teorisinin geliştirilmiş bir biçimidir. Harrod-Domar modeliyle, yatırımların gelir ve talep tesiriyle beraber, reel üretim kapasite tesirini tahlile ilave ederek dengeli ekonomik büyümenin şartları belirlenmiştir. Model en sade şekliyle şöyle açıklanabilir: $dY = I / k \times I$. Burada dY reel gelirdeki artışı, k sermaye / hasıla katsayısını, I de gayrisafi milli hasıladan (GSMH) yatırıma ayrılan payı gösterir. Örneğin %7 oranında bir büyüme hedefinin ve sermaye/hasıla katsayısının 4/1 olduğu bir ekonomi varsayıldığında, %7 ekonomik büyüme hedefini gerçekleştirmek için GSMH'nın %28'i kadar bir tasarrufa ihtiyaç vardır. Hesaplama yöntemi şöyle özetlenebilir:

Tasarruf ihtiyacı oranı = GSMH'nın büyüme oranı x Sermaye/Hasıla Katsayısı

Eğer örnek verilen ülkede iç tasarruf oranı %12 ise, aradaki fark olan %16 da dış kaynak ihtiyacını gösterecektir. Modele göre, yatırımın tasarrufa eşit olduğu bir ülke ekonomisi, mps "marginal propensity to save /marjinal tasarruf oranı" ve cor "capital/output ratio – sermaye/hasıla oranı" ile hesaplanan oranda büyüyecektir.

Harrod-Domar modeli, oldukça sade ve anlaşılır önermelerle, iktisadi büyümenin dinamik yapısını net olarak izah etmektedir (Seyidoğlu, 2002: 250). Harrod-Domar modeli, modern büyüme nazariyesinin ilk örneği şeklinde literatürde yer alır. Modelin tahlil amacı, Keynes'in "piyasa mekanizması kendiliğinden tam istihdamı sağlamaz" iddiasının büyüyen ekonomide geçerliliğini sınamaktır. Model, üretim fonksiyonuna, tasarruf davranışına ve emek sunumundan oluşan üç ana varsayım üzerine kurulmuştur. Tasarruf, yatırım, kapital stoku ve büyüme döngüsünün Harrod-Domar Modelinde nasıl oluştuğu Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1: Harrod-Domar Tasarruf-Ekonomik Büyüme Döngüsü - Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Modelde büyümenin ana kaynağı tasarruflardır. Ekonomik büyüme tasarrufların unsuru olarak gerçekleşir. Bir ekonomide fiyat istikrarı için iktisadi büyüme yatırımların reel üretim büyüklüğünü çoğaltıcı ve gelir yükseltici tesirinin denk olması gereklidir (Aksu, 2014: 353).

1.2.2. Neoklasik Büyüme Teorileri

Ekonomik büyüme teorileri içinde, neoklasik modelde teknolojik ilerlemenin, reel istihsaldeki artışın yalnız istihsal unsurlarıyla izah edilemeyen payı ile hesaplandığı varsayılmaktadır. Yani teknolojik gelişme dışsal bir faktör şeklinde kabul edilmektedir. Bunun sebebi teknolojik ilerlemenin GSYİH üzerinde mühim tesiri olmasına karşın, teknolojik gelişmenin ekonomik unsurlardan etkilenmediği kabul edilir (Seyidoğlu, 2006: 844).

Ekonomik büyüme ve gelişme, istihsal, kapital/sermaye, tüketim, nüfus artışı, nüfusun yaşlanması, göçler belli bir zaman diliminde değişiminin nasıl yapısal olarak gerçekleştiği, hangi sebeplere şamil olduğuna yoğunlaşan statik olmayan dinamik süreçlerdir. Bu sebeple, ekonomik büyüme ve ekonomik kalkınma faaliyetleri dinamik modeller ile izah edilmektedir. Solow büyüme modeli de statik değil dinamik genel denge modeli olarak tanımlanabilir (Acemoglu, 2012). Solow'un kurduğu model, teknolojik gelişmenin, sermayede büyümenin, işgücünde verimlilik artışının bir ülke ekonomisinde birbirlerine nasıl tesir ettiği ve bir ülke ekonomisinin ürettiği toplam reel mal ve hizmet miktarını nasıl etkilediğini teorik ve ampirik şekilde izah etmek gayesiyle tasarlanmıştır (Mankiw, 2009).

Solow'un iktisadi büyüme modelini, temel olarak milli gelir (national income: Y), fiziksel-maddi sermaye (Capital: K), emek (Labour: L), bilgi veya işgücü etkinliği (workforce efficiency: A) ve t zamanındaki üretim fonksiyonu olmak üzere dört değişken şeklinde açıklamak mümkündür (Solow, 1957: 312). Matematiksel olarak bu değişkenler şu şekilde gösterilebilir: “ $Y(t) = F [K(t), A(t), L(t)]$ ”

Solow'un çalışmaları neoklasik büyüme teorilerinin temelidir ve “Ekonomik Büyüme Teorisine Bir Katkı” adlı makalesinde Solow, tasarruf oranlarının kişi başına hâsıla ve sermaye oranları üzerine etkilerini açıklamış, öncelikle nüfus ve teknolojik gelişmeleri modelin dışında tutarak açıklamıştır (Solow, 1956).

Solow modelinde teknolojik ilerleme/gelişme model dışında olduğu savunulur, üretim teknolojinin izahında kullanılan üretim faktörleri birbiriyle varolan ikame esnekliği sabit kabul eden Cobb-Douglas üretim fonksiyonuyla gösterilir:

$$“Y = f(K, L) = K^{\alpha} L^{1-\alpha}”$$

Denklemden Y reel milli üretimi, K sermayeyi, L emek girdisini temsil eder, α , 0 ile 1 arasındadır, üretim fonksiyonunda “ölçeğe göre sabit getiri” olduğu kabul edilir. Teknolojik ilerleme sıfır olduğu yani hiç olmadığı halde emek veya sermaye girdisinin artması veya azalması üretim miktarına tesir edecektir. İlave olarak modelin önemli bir özelliği de, bir birim emek/işgücü girdisi başına düşen üretim niceliği ile sermaye arasındaki bileşimi izah etmesidir (Solow, 1956: 66).

Solow modeli (Solow, 1956; Swan, 1956), dinamik bir ekonomik denge modelidir. **Solow modelinde uzun vadeli ekonomik büyümeyi verimlilik, sermaye temerküzü/birikimi, nüfus artışı ve teknolojiye değişime odaklanarak açıklamaya girişmektedir (Petrakis, 2020: 319).**

Birinci aşamada malların arz ve talebinin sermaye birikimini nasıl belirlediği, ikinci aşamada nüfus artışı ve dolayısıyla iş gücündeki değişimler, üçüncü aşamada ise teknolojiye değişimler modele ilave edilerek Solow modelinin temel yapısının izah edilmesi, modelin kolaylıkla ve doğru bir şekilde anlaşılmasını sağlayabilecektir. Solow modelinde malların arz ve talebinin sermaye birikimine etkisi tetkik edilirken temel varsayımlar dış dünyaya kapalı ekonomi ve ölçeğe göre değişmeyen, sabit getiridir. Malların istihsalı sermaye stoku ve emeğe dayalı üretim fonksiyonuyla açıklanır ve matematiksel ifadesi $Y = F(K, L)$ 'dir.

Ekonomik çıktının temel belirleyicisi sermaye stokudur lakin sermaye stoku zamanla değişebilir ve bu değişimler iktisadi büyümeyi

gerçekleştirebilir. Sermaye stokunu etkileyen iki temel kuvvet yatırım ve aşınmadır. Yatırım yeni fabrika, ekipman, tesis vb. için yapılan harcama olup, sermaye stokunu büyütür. Aşınma ise eski sermayenin belli bir zaman sürecinde yıpranmasıdır ve sermaye stokunu azaltan bir unsurdur.

Diğer bir deyişle durağan durum, yatırım ve yıpranma doğrularının kesiştiği, işçi başına üretimin değişmediği durumdur (Dikmen, 2006: 202). Durağan halde sermaye düzeyi iki nedenle önemlidir, birinci sebep durağan durumdaki ekonominin orada olmaya devam etmesi, ikinci neden ise, durağan halde bulunmayan ekonominin durağan hale doğru gidecek olmasıdır. Yani bir ülke ekonomisi başlangıç sermaye stok seviyesi ne olursa olsun, durağan sermaye stok derecesine vasıl olmaktadır. Başka bir açıdan değerlendirildiğinde durağan hal, ekonominin kısa dönemli değil, uzun periyotlu dengesini izah eden bir husustur.

Modele göre diğer önemli faktör tasarruf nispeti durağan hal kapital birikiminin asıl belirleyicisi olmasıdır. Tasarruf nispeti yüksekse ekonomi durağan halde daha büyük kapital stoku ve çıktı seviyesinde olmakta, tasarruf nispeti düşükse ekonomi durağan halde küçük kapital birikimi ve çıktı düzeyinde bulunmaktadır (Gül ve Acar, 2018:57).

Solow'a göre tasarruf nispeti daha yüksek iktisadi büyümeye sebep olmakla birlikte, bu durum geçicidir, tasarruf oranındaki bir artış ekonomik büyümeyi yalnızca ekonomi yeni durağan hale ulaşınca değin yükseltmektedir. **Eğer ekonomi yüksek bir tasarruf oranını korursa, yüksek bir sermaye stokunu ve yüksek bir çıktı düzeyini koruyacak ancak yüksek bir büyüme oranını sonsuza kadar sürdüremeyecektir.**

Solow modelinde yatırım sermaye stokunu artırmakta, aşınma ise azalmaktadır. İşçi başına sermaye miktarını değiştirebilecek üçüncü gücün yani nüfusun modele ilave edilmesi durumunda, nüfus artışı işçi sayısını artırmakta, işçi sayısındaki artış ise işçi başına sermaye miktarının düşmesine sebep olmaktadır.

Başka bir deyişle, Solow modeli yüksek nüfus artış hızına sahip ülkelerin düşük işçi başına sermaye düzeylerine ve dolayısıyla düşük gelirlere / kişi başına daha düşük GSYİH düzeylerine sahip olacaklarını öngörmektedir (Ünsal, 2016: 147).

Solow modelinde sermayedeki değişimler (tasarruf ve yatırım) ve işgücündeki değişimlerden (nüfus artışı) sonra, ekonomik büyümenin üçüncü kaynağı teknolojideki değişimler olup, bu faktörün modele ilave edilmesi gereklidir. Ancak mühim bir husus, Solow'da teknolojik gelişme dışsal bir

unsurdur ve bu sebeple modelde teknolojik gelişme açıklanamamakta, diğer değişimlerle ilişki yapısı izah edilmektedir. Solow'un ABD ekonomisi datalarıyla yaptığı tahlile göre, iktisadi büyümenin kaynağı esasen ticari icat ve teknolojik gelişmedir (Solow, 1957:312).

Solow'a göre ABD'de 1909-1949 arasında iktisadi büyümenin yaklaşık %87'sinin asıl sebebi sermaye malları (K) ve/veya iş gücü (L) niceliğindeki artıştan olmadığı, ticari teknolojik yenilikler sebebiyle meydana geldiği, geniş anlamda teknolojik ilerlemenin sadece teknolojik değil, "insan faktöründe" de gelişme anlamına geldiğini ileri sürmüştür (Gürak, 2016: 79). Modelde teknolojik gelişmeyi ifade etmek için temel üretim fonksiyonu $Y=F(K, L)$ 'ye işgücü etkinliğini (E) ilave ederek, yeni üretim fonksiyonu elde edilir: $Y=F(K, LxE)$.

Solow modelinde işgücü etkinliği ilk bakışta soyut bir tarafı olsa da, ampirik çalışmalarla hesaplanabilir bir değişkendir. İşgücü etkinliği toplumun üretim yöntemleriyle ilgili bilgi ve tecrübesidir. Mevcut teknoloji geliştikçe, işgücünün etkinliği artar. 20.yüzyılın başında üretim bandının mal üretimini yapısal olarak değiştirmesi, yüzyılın sonunda bilgisayarların üretim sürecine katılması işgücü etkinliğinin (E) yükselmesine iyi bir örnektir (Mankiw, 2009: 248).

Bir çiftçinin daha önce el emeği ile yaptığı hasatta günde 20 kg ürün toplarken, vakum sistemli sırt çantalı toplama makinesiyle günde 100 kg'a çıkarması işgücüne etkinliğine mikro düzeyde ve daha somut bir misaldir.

İşgücü etkinliği (E)'nin g gibi sabit bir katsayı ile arttığı kabul edilir ve bu sayede işgücü etkinliği (E) matematiksel olarak hesaplaması kolaylaşır. Örneğin yapılan bir araştırmada OECD üyesi 24 ülke arasında verimlilik farklılaşmasında Türkiye 17.sırada olup, 2005-2014 yıllarını kapsayan dönemde Türkiye'nin senelik ortalama işgücü prodüktivite artışı %1,64'tür ve 24 ülkenin ortalamasıysa %3,20'dir (Balkan ve Suiçmez, 2017: 93). **Teknolojik gelişme sayısal /niceliksel olarak işçi sayısını artırmaz, ancak her işçi zaman içinde daha fazla işgücü birimi ile sisteme katılır.**

Teknolojik gelişme işçi başına çıktıda sürdürülebilir büyümeyi gerçekleştirir, ekonomi durağan hale geldiğinde, işçi başına üretilen ürünün büyüme nispeti yalnızca teknolojik gelişme nispetine bağlıdır. Solow modelinde devamlı ve istikrarlı büyümenin temel argümanı ticari icatlar ve teknik gelişmedir (Mankiw, 2009: 251).

Solow modelinde, işgücü ve kapital artışı dışındaki iktisadi büyümenin izah edilemeyen bölümü "Solow Artığı" terimiyle

literatürde açıklanmıştır. Diğer bir deyişle iktisadi büyümenin izahı mümkün olmayan kısmı ticari icatlar, ticari yenilikler ve teknolojik gelişmeden kaynaklanmaktadır (Solow, 1956: 85).

Ekonomi dünyasında başarılı olmuş kişilerin yaşam öyküleri incelendiğinde, emeğin etkinliğini artıran ileri teknoloji alet ve teçhizatın açık bir şekilde sonucu değiştirdiği ve üretilen fikir, bilgi, bilim, mal, hizmet, bilgi-teknoloji vb. ürünlere kayda değer artış ve/veya nitelik kattığı görülmektedir. “Gelişmiş ülke” olarak isimlendirilen ülkelerin en temel özelliklerinden biri organizasyon ve alettir. Bu ülkelerde bir malın imalatında maksimum verimli metotla üretimi yapmanın nasıl bir şey olduğunu iş hayatının ve istihsalin her yerinde görmek mümkündür (Gökyiğit, 2019).

Kenneth J. Arrow, “Yaparak Öğrenmenin Ekonomik Çıkarımları /The Economic Implications of Learning by Doing” (1962) adlı çalışmasıyla iktisat yazınında mühim bir konu olan “**Yaparak Öğrenme /Learning by doing**” kavramını geliştirmiştir. Bu sorunun çözümü Arrow (1962) tarafından sağlanmıştır. Arrow’a göre, yaparak yaşayarak öğrenme bir süreçtir. İnsanlar sermaye birikimini yaparak öğrendikleri zaman, teknolojik yeniliği, icat yapmayı ve böylece teknoloji değişmeden kaldığında marjinal ürünü azaltma eğilimini dengeleyen yeniliği üretebilirler. Öğrenme teknolojisi, marjinal ürün azalmasını önler. Teknolojinin büyümesi “bilginin yayılması” yoluyla ekonomik büyüme için hayati önem taşımaktadır. Sermaye birikimi arttıkça, öğrenme potansiyeli de artar (Petrakis, 2020:328).

Erdoğan ve Canbay (2016:34), Arrow’un “yaparak öğrenme” terimini şu şekilde açıklamaktadır:

“Yaparak öğrenme” süreci ekonominin bütün faktörlerinde sermayenin verimliliği ile ilişkilidir. Reel üretim sürecinde teknik gelişmeyle uygulamalı bilgi ve tecrübe devamlı surette artar. Ticari icat ve uygulamalı reel üretim bilgisinin getirisi, işletmelerin diğer faaliyet getirilerinden çok fazladır. Uygulamalı eğitim reel üretimde önemli olduğundan, insanların eğitimini hızlandırmak gayesiyle eğitim-araştırma teşkilatları kurulmalıdır. Bilgi edinmek teorik çalışma ve sadece araştırma ile değil, basit bir ürünün reel olarak üretilmesi esnasında kazanılabilir”

Evrimci kuram Neoklasik teorinin izah edemediği firmalar arası teknik açıklık meselesi hakkında odaklanan yaklaşımdır. Evrimci kuramın önde gelen temsilcisi Veblen’e göre; makinelerin insan yaşamını bütünüyle kuşatması, makinelerin hayatın her sahasında etkin olmasının hayvanların evcilleştirmesi veya kent yaşamının gelişmesiyle mukayese edilebilecek kadar köklü ve yapısal bir gelişmedir (Heilbroner, 2013: 214).

Evrimci kuramın iktisat literatüründe yaygınlık kazanması 1982 sonrasında görülmektedir. Nelson ve Winter, Schumpeter'in yaklaşımını tetkik ettikleri çalışmalarında, işletmelerin reel üretim bilgi ve tekniğini öğrenme becerilerini, ticari icatları, ticari yenilikleri geliştirme, etkin ve verimli teknolojiyi tespit ederek kullanma davranışlarını tetkik etmişlerdir (Nelson ve Winter, 1982:210).

1.2.3. İçsel Büyüme Teorileri

Büyüme teorileriyle ilgili yapılan çalışmalar sonucunda, teknolojik ilerleme iktisadi yapıdaki üretim, tüketim, fiyat, kâr gibi ekonomik göstergelere reaksiyon neticesinde ortaya çıkmıştır. Teknolojik ilerleme ekonomik yapıda içsel bir süreç olarak kabul edilir (Seydiğolu, 2006: 845).

İçsel büyüme modelleri Solow modeline alternatif bir bakış açısıyla 1980'lerde Romer öncülüğünde geliştirilen modellerdir. İçsel büyüme modelleri iki ana grupta incelenebilir. Birincisi Solow'daki azalan verimler yasasının geçerli olduğu yolundaki varsayımını benimseyen rekabetçi içsel büyüme modelleri, ikinci ise teknolojiyi dışsal bir unsur olarak gören Solow modelinin eksik rekabetçi içsel büyüme modelleridir (Ünsal, 2016: 233). Diğer bir deyişle, Neoklasik teorilerde teknoloji iktisadi büyümede dışsal bir faktör iken, Romer ile birlikte başlayan modellerde teknoloji içsel bir etkidir. İçsel büyüme teorilerinde ticari icat ve ticari yenilikler azalan verimler yasasına tabi değildir. Neoklasik teoride ise teknoloji ve iktisadi büyüme ilişkisinde azalan verimler yasası kabul edilen bir faktördür.

Diğer mühim konu beşeri kapital birikimi ve verimli kamu uygulamalarıyla artan verimler yasası geçerlidir. Kamu harcamaları verimli sahalara yapılarak iktisadi büyümenin devamlılığını sağlamada tesirli bir faktördür (Mızırak ve Üçler, 2012: 178). İçsel büyüme modellerinde bilgi, bilimsel araştırmalar, beşeri kapital, Ar-Ge harcamaları ve kamu siyaseti mühim öğelerdir.

Rebelo'nun AK Modeli

"Rebelo'nun AK Büyüme Teorisi" içsel büyüme teorilerinde endüstrileşmiş ülkelerin iktisadi büyümesinin neden sürekli olduğunu ve bunun temel etkenlerinin tespiti için tasarlanmış bir teoridir. AK modelinde istihsal fonksiyonu $Y = AK^{\alpha}$ dir. Y toplam üretimi, yani çıktıyı, A iktisadi yapıdaki teknoloji derecesini gösteren pozitif katsayıyı, K ise kapital stokunu temsil etmektedir. Modelin temeli kapital birikimi artarken kapitalin getirisinin azalmayacağıdır. AK modeline göre yüksek sermaye stoklu ülkelerde yatırımlarda artış olursa büyüme hızlanır, çünkü dışsalıklar azalan getiriyi ortadan kaldırır. Modelde iktisadi büyüme nispeti yatırım nispetinin

artan bir fonksiyonudur. Uzun periyotta yatırım ve fiziksel kapital birikimi ekonomik büyümeyi artırmaktadır.

AK modeli, ilk bakışta teknik ilerlemeye yeni bir yaklaşım getirmesi sebebiyle dikkat çekicidir. Modelde yer alan ve ekonomideki teknoloji gücünün derecesini gösteren pozitif bir sabit olan A , dışsal olarak ilan edilir ve sadece birikim sürecini güçlendirir. Bununla birlikte AK model, sermayenin marjinal verimliliğinin azalmasından kurtulmaya kalkışır ve bunun için ilk defa beşeri sermayenin önemini vurgular. Buna karşın beşeri sermaye henüz hesaplanamamıştır. Beşeri sermaye ile sermaye stokunun varlığı arasındaki bağlantı gösterilmemiştir. Ancak yine de sermaye stokunun reel ve beşeri sermayeden oluştuğu konusu açıklanabilir (Weber, 2010: 125).

Paul Romer Modeli

Paul Romer'in "**Bilgi Birikimi Modeli**" içsel büyüme teorileri içinde önemli bir role sahiptir. Çünkü Romer Ar-Ge esaslı büyüme teorisinin öncüsü sayılmakta olup, çalışması iktisadi büyüme literatürüne yeni bir anlayış getirmiştir.

Romer'e göre sadece türdeş kapital mallarını biriktirerek ve tasarruf-yatırım denkleğinden ($S=I$) hareket ederek, ekonomik büyüme olgusunu irdelemek olası değildir. Çünkü homojen mallardan meydana gelen pazarlar belli bir süreç sonunda doyum noktasına varır ki, Neoklasik model bu durumu "durağan denge" olarak izah etmiştir. Oysa ampirik veriler ve gerçek hayat, ekonomik büyümenin dinamik ve konjonktürel değişim gösteren bir süreç olduğunu göstermektedir. **Romer'in modeline göre, beşeri sermayenin ürünü olan ve üretken bir girdi olarak üretim fonksiyonuna giren yeni tasarımlar/teknolojiler üretimde kullanıldığında tüm faktörlere göre artan verimler yasası geçerlidir (Gürak, 2016:109).**

Romer'in büyüme modelinin temel varsayımları şöyle özetlenebilir:

- i) Büyümenin kaynağı "yeni tasarımlar" ve "yeni teknolojiler" dir.
- ii) Maksimum kâr hedefi peşinde koşan firmalar şuurlu olarak "yeni tasarımlar/teknolojiler" geliştirir ve bu sahada yeni yatırımlar yaparlar. Diğer bir deyişle teknolojik yenilikler Neoklasik teorideki gibi dışsal değil, "içsel" dir.
- iii) Yeni bir teknolojinin kullanımı sınırsız, rakibi olmayan (non-rival) bir maldır. Bunun anlamı ve izahı şöyledir: Yeni bir tasarımın veya teknolojik ürünün bir kişi/firma tarafından kullanımı, başkaları tarafından da kullanılmasına engel değildir ve kullanılan miktarı azaltmaz. Örneğin atık motor yağından sıvı yalıtım maddesi üretimini sağlayan kimyasal

bir tepkime formüllerinin patenti 100 farklı firmaya satılabilir, bir firmanın formülleri kullanması diğer firmalara engel olmadığı gibi, söz konusu bilgi 100 veya 1000 firmaya satılsa bile formüllerin miktarını azaltmayacaktır. Bir başka deyişle, yeni bir teknoloji/tasarım bir kez üretildikten sonra yeni teknolojinin /tasarımın tekrar kullanımının marjinal maliyeti sıfırdır. Paylaşılması miktarı azaltmayacağı için, yeni teknolojiler herkes tarafından kullanılabilir.

Romer'e göre bilgi "information" sözcüğünün değil, "knowledge" sözcüğünün karşılığıdır ve "bilgi" üretime iki farklı yönden katkı sağlamaktadır. Birincisi "yeni tasarım/teknolojik yenilik" (ΔA); fiziksel maldan bağımsız bir özelliğe sahiptir. İkincisi, beşeri sermaye olarak izah edilen H 'nin Ar-Ge sahasında verimliliğini artıran yeni bilgi (ΔB) veya ek bilgidir.

Ar-Ge, bilgi, teknoloji ürünlerinin bir defa üretildiğinde satışı gerçekleşse ve yasal hakları satılsa bile, diğer klasik mallar gibi (kömür, fındık, inşaat malzemesi vb.) tamamen tükenmeyen kendine özgü bir niteliği vardır. Örneğin fabrikasında 1000 ton natürel iç fındık üreten bir firma, ürünün tamamını sağlıklı şartlarda paketleyip yurt içine veya yurt dışına satışını yaptığı an depodaki ürün sıfırlanır. Oysa hem öğrenmeyi, hem eğlenmeyi hem de kültürel değerlere uygun bir çizgi film animasyon ürünü, bir kez üretildiğinde satışı gerçekleşse ve hukuki hakları alıcıya devredilse bile, bu multimedya ürününü üreten kişi, firma veya ülkenin bilgisayarında ve zihninde bu ürün tamamen ortadan kalkmaz. Bilim, bilgi, teknoloji, yazılım vb. ürünlerinin klasik mallara olan bu üstünlüğü, ayrı /müstakil bir araştırma konusu olacak kadar mühim bir konudur ve bu tür ürünler azalan verimler yasasına da tabi değildir.

Lucas'ın Beşeri Sermaye Modeli

Robert E. Lucas'ın modeli beşeri kapitalin yani teknik bilgi ve beceri bakımından yetişmiş insan faktörüyle ekonomik büyüme arasındaki münasebeti izah eden ilk içsel büyüme modelidir. **Modele göre, reel üretimin, reel ekonomik büyümenin kaynağı, alt yapısı beşeri sermayedir.** Lucas fiziki kapital birikimini ve teknolojik gelişmeyi Neoklasik üretim fonksiyonuyla modelleyerek ekonomide fiziki-maddi kapital ve beşeri sermaye vasıtasıyla teknolojik ilerlemeye odaklanmıştır (Lucas, 1988: 5-7).

Lucas'a göre beşeri kapitalle, önceden iki işçinin yaptığı işi, teknoloji bilgi-becerisine sahip bir işçi yaparak reel üretimde verimlilik ve üretkenlik artışı meydana gelir, uygulamalı eğitim alarak beceri kazandırılmış işgücü

yani beşeri kapital, yeni teknolojileri tamamlayıcı bir unsurdur ve bu anlamda beşeri sermaye iktisadi büyümenin motorudur (Lucas, 1988: 17).

Lucas'ın “Yaparak öğrenme modeli”ne göre ülkeler beşeri sermaye güçlerine uygun malları üretir. Teknolojide ileri ülkelerde beşeri sermayenin artması sebebiyle gelişmekte olan ülkelerden ileri teknoloji ülkelerine emek göçü olabilecektir. Bunun neticesinde Neoklasik modelin savunduğu “koşullu yakınsama” ülkelerarasında olmayacaktır (Lucas, 1988:33). Bu türden göçler az gelişmiş ülkelerde ekonomik büyümeyi azaltırken, gelişmiş ülkelerin durgunluğa girmesini engeller. Lucas'ın modeli üretim fonksiyonu, sermaye, emek, işçi başına beşeri sermayeden oluşur. Solow modeli ile Lucas modeli arasındaki temel fark Solow'daki teknoloji terimi yerine Lucas modelinde beşeri sermaye teriminin yer almasıdır.

Lucas modelinde sermaye iki farklı türde olup, biri fiziksel sermaye diğeri de beşeri sermayedir (Gürak, 2016:98). Fiziki sermaye birikimi Solow modelinde olduğu gibi fertlerin tüketim yapmayıp tasarrufu seçmeleri suretiyle gerçekleşir (Ünsal, 2016:244). Beşeri sermayenin en temel özelliklerinden biri, hem emekçinin /çalışanın hem de fiziksel sermayenin verimliliğini artıran bir tesire sahip olmasıdır (Gürak, 2016: 98).

Beşeri sermaye birikimine tahsis edilen süre artarsa, beşeri kapitalin büyüme hızı da sürekli artar. Bunun en mühim neticesi beşeri sermaye birikiminin-fiziksel sermaye birikiminin tersine- azalan verimler yasasına tabi olmamasıdır (Ünsal, 2016: 244).

Lucas'ın eğitim odaklı beşeri sermaye modeli, daha çok ABD ekonomisiyle ilgili Neoklasik literatüre uygun neticeler vermesi, farklı ülkelerde ve farklı dönemlerde iktisadi büyümedeki farkları izah etmekte yeterli olmaması nedeniyle, Lucas standart Neoklasik büyüme modeline daha farklı bir yaklaşımla “uzmanlaşmış beşeri sermaye birikimi” modeliyle, “yaparak öğrenme” (learning-by-doing) ve “uzmanlaşan beşeri sermaye” terimlerini geliştirmiştir. Yaparak öğrenme, bir işin aynı işçi ya da firma tarafından çok defa yapılmasıyla kazanılan deneyim ve tecrübelerin toplamı olup, bu deneyimler verimlilik artışına ve maliyete katlanmadan teknolojik gelişmeye imkan verir. Verimlilik artışı ve teknolojik gelişmenin elde edilmesi de, ekonomik büyümeyi pozitif tesir edebilir (Demir, Üzümcü ve Duran, 2006: 33).

Barro'nun Kamu Harcamaları Modeli

Kamu harcamalarının önemini içsel büyüme modeline Barro entegre etmiştir. Modele göre **kamunun verimli alanlara yapacağı yatırımlar, harcamalar iktisadi büyümeye olumlu tesir yapar, özel sektör, kamu**

malları üretmede yetersizdir, dolayısıyla kamunun eğitim, sağlık vb. yatırımları özel sektörün Ar-Ge, teknoloji transferi, haberleşme vb. sahasındaki etkinliğini artırır. Barro'ya göre, kamu harcamaları ekonomide üretim girdisidir, istihsal ve fayda fonksiyonlarına mühim tesirler yapar, kamu harcamaları ülkelerin iktisadi büyüme oranlarını önemli ölçüde etkiler (Barro, 1990: 104-106). Ekonominin istihsal gücüne direkt tesir eden harcamalar modelde özellikle dikkate alınır (Altunç, 2011:147-149).

Barro'ya göre siyasi istikrar alanında, tasarruf eğilimlerinde, çalışma isteğinde, teknolojik gelişmişlik düzeyinde ve teknoloji üretim kültüründe, hükümetin uyguladığı politikalarda farklılıklar, ülkeler arasındaki ekonomik zenginlik veya yoksulluk farkının temel nedenleridir (Barro, 1999:12).

Grossman ve Helpman Modeli

Grossman ve Helpman Teorisi “Dış Ticaret ve Büyüme” esasına dayanır. Grossman ve Helpman'ın modelinde, her bir ülke tarafından gerçekleştirilen yeni ürünler, büyüme olgusuyla dış ticaret politikalarıyla mütalaa edilir. **Dış ticaretin imkânlarından faydalanan Ar-Ge, rekabet gücünü yükselterek sağlamaktadır.** Ar-Ge çalışmalarına ve yatırımlarına kaynak ayıramayan ülkeler, dış ticaret vasıtasıyla gereksinim duydukları teknolojileri bilimde-teknolojide gelişmiş ülkelerden teknoloji transferleriyle satın alabilir, belli bir süreçte küresel ticaretteki paylarını artırmak suretiyle maksimum fayda sağlayacaklardır (Grossman ve Helpman, 1991: 43-46).

Modele göre, Ar-Ge faaliyetleri bilimsel bilgiyle desteklendiği sürece teknolojik ilerlemeye neden olur ve istikrarlı bir ekonomik büyümenin gerçekleşmesi mümkündür. Uluslararası ekonomide teknolojik ilerlemenin etkisiyle firmaların; ürün çeşitlendirmesi, patent hakkı, tekel gücü ve taklit seviyelerinin yükselmesi bilimsel bilgiye bağlıdır. Bu bağlamda firmalar özellikle ürün çeşitlendirmesi için Ar-Ge faaliyetlerini artırmakta olup, bu faaliyetleri içselleştirildiği modelde bilimsel bilgi ve nitelikli emek üzerinde yoğunlaşmaktadırlar.

Bu durumda modelde ekonomik birimlerin amacı; bilimsel bilgi eşliğinde ürün çeşitliliğini sağlayarak maliyetleri düşürecek üretim süreçlerinin geliştirilmesidir. Böylelikle bilimsel bilgi üretiminin sonsuz olması azalan getirinin dışlanması anlamına gelir. Ancak modele göre, **bilgi üretiminin sonsuz olması, ekonomik büyümenin de sonsuz olduğu anlamına gelmez** (Duman, 2019: 275).

Grossman-Helpman içsel büyümesi iki türlü olmakta olup, ilki son ürünlerin iyileştirilmesiyle sağlanan büyüme, ikincisi yeni bilgi-teknik üretilmesiyle ürün yelpazesinin çeşitlendirilmesidir. Çeşitlenen ürün

yelpazesıyla uluslararası rekabette otorite ülkeler ekonomik büyümede üstünlük kazanabilecektir. Teknolojik yeniliklerle dış ticarete ülkelerin karşılaştırmalı üstünlük kazanmasına, dolayısıyla iktisadi büyümelerin önünü açabilecektir (Grossman ve Helpman, 1989:1262).

Grossman-Helpman'ın geliştirmekte olan ülkelerin teknoloji transferiyle alakalı öngörülerini oldukça iyimser bir yaklaşımdır. Çünkü gelişmiş ülkeler reel üretimde aktif olarak kullanılan uygulamalı-nitelikli bilgi-becerilere ve bilhassa “gömülü bilgi” olarak isimlendirilen reel üretim tecrübesine esas bilgileri uluslararası patentlerle koruma altına almaktadırlar.

Aghion ve Howitt Modeli

Schumpeter'in “yaratıcı yıkım” yaklaşımını esas alan Aghion ve Howitt, Ar-Ge'yle üretilen yeni teknolojilerin iktisadi büyümeye katkısını araştırarak içsel bir büyüme modeli geliştirmişlerdir (Erdoğan ve Canbay, 2016: 39). Aghion –Howitt, Ar-Ge, rekabet gücü, reel üretim, iktisadi büyüme ilişkisini şöyle özetlemişlerdir:

“Rekabetin temel unsuru dikey teknolojik inovasyonlar olup, teknolojik yenilik prodüktiviteyi uzun dönem sürdürebilmektedir. Piyasada **araştırma ve üretim** olmak üzere iki mühim saha vardır. **Üretim sahası nihai mal üretimi için, araştırma sahası ise nihai malın istihsalinde ara malı üretmeyi hedeflemektedir.** Araştırma sahası ticari icatlar, ticari yenilikler üretir, bunlardan oluşan yüksek kârlar önceki yenilikten elde edilen getirileri tasfiye eder. Büyümenin temel unsuru da, yeni ürünlerin eski ürünlerin yerini alması, daha kaliteli yeni metallerin eski ürünlerin demode olmasını sağlamasıdır. Sonuçta Ar-Ge eskilerin yerini yenilerinin almasının alt yapısını hazırlayarak, yaratıcı yıkım sürecinin aktif olmasını temin eder. Ar-Ge'nin pozitif dışsallıklar sağlaması dikkate alındığında, devlet iktisadi büyüme için Ar-Ge'yi kullanışlı ve etkili bir araç olarak kullanabilir.” (Aghion ve Howitt, 1998, s.53-67).

Aghion ve Howitt'e göre Ar-Ge ürünlerinin uyum süreci kolay bir mekanizma değildir. Eski teknolojilerle yeni teknolojiler rekabete girdiklerinde, ekseriyette ticari yenilikler eskileri piyasadan kaldırır. Teknolojik yayılma belli bir süre almaktadır (Aghion ve Howitt, 1992: 324).

Ar-Ge ile İlgili Diğer Modeller

Rivera-Batiz Ar-Ge modeli, ihracat – ithalat serbestliği, dışsallıklar ve bilgi transferinin var olduğu monopol piyasasına dayanır. Rivera-Batiz ve Romer'e göre Ar-Ge ve inovasyon yatırımlarıyla reel üretimde edinilen nitelikli bilginin birçok üretim sahasında kullanılmasından dolayı gelişmiş

ülkelerde azalan verimler yasası geçersizdir, bu sebeple bu ülkeler iktisadi durgunluğa da girmemektedirler. Aynı temel nedenlerden dolayı gelişmekte olanlar gelişmiş ülkeleri ekonomide ve teknik gelişmede yakalamaları mümkün olmamaktadır (Uyan, 2019: 132).

Modelde ekonomi Ar-Ge ve imalat sektörü olarak ikiye ayrılır. İmalat sanayinde yatırım ve tüketim malları, Ar-Ge’de büyümenin devamlılığını sağlayan ticari yenilikler, yeni teknikler ve fikirler üretilir. Ar-Ge temelli büyümenin ilk modelleri, reel üretkenliğin uzun dönemli büyüme nispetinin bir ekonomide yapılan araştırma seviyesiyle orantılı olduğunu varsaymaktadır. Bu nedenle bu modellerde, politika değişikliği olursa üretkenliğin büyüme nispetine kalıcı olarak tesir ettiği vurgulanmaktadır (Konat, 2021: 134).

Jones (1995) bu modellerin Ar-Ge’nin ölçek tesirine ilişkin tahminine karşı formüle edilen eleştirisi ile ölçek etkisi olmayan bir dizi ikinci nesil büyüme modelinin geliştirilmesine öncülük etmiştir. Bilginin de tıpkı fiziksel sermayede olduğu gibi azalan getirisi varsayımını yapmış ve kararlı durumdaki üretkenlik düzeyinin, ekonominin büyüklüğünün (ve dolayısıyla Ar-Ge miktarının) artan bir fonksiyonu olduğunu, ancak büyüme nispetinin olmadığını öngörmüştür. Buna göre, Ar-Ge politikasının uzun vadede verimlilik artışı üzerinde etkisinin olmadığını, sadece belli dönemdeki süreçte, diğer bir ifadeyle geçiş yolu boyunca tesirinin olduğu izah edilmiştir.

Jones-Kortum-Segerstrom modeli olarak da bilinen modele göre, nitelikli reel üretim bilgisinin inovasyon ve Ar-Ge sahasında azalan getiriye sahiptir. Kortum ve Segerstrom bilgi üretiminde ‘fishing out’ olarak tanımlanan bulup çıkarma tesirini izah ederken, Jones bilgi üretiminde ölçeğe göre artan getiri varsayımıyla, ölçeğe göre hem azalan hem de artan getiriyi açıklamıştır. Jones’in açıkladığı ölçeğe göre sabit getirinin dönüm noktası olduğu, bunun yeni fikirlerin bilgi stokundan bağımsız geliştiği izah edilmiştir. Jones/Kortum/Segerstrom modeli reel üretim işlevinin mikro temelleri yeniden gözden geçirerek ele alan bir modeldir (Jones, 1999: 140).

Mulligan ve Sala-i-Martin (M-S) modeli beşeri sermayenin içselleştirilmesi esasına dayalı bir içsel büyüme modelidir. Modele göre, beşeri sermaye olarak ifade edilen unsur işgücüyle ilgili girdidir ve işçiler türdeş olmayan farklı üretkenliklere sahipken, teorik modeller işgücü toplamalarını dikkate almaktadır. Dolayısıyla ampirik bir çalışmanın ilk aşaması heterojen (türdeş olmayan) işçileri dikkate alarak irdelemelidir (Mulligan ve Sala-i-Martin, 1995: 1). Mulligan ve Sala-i-Martin yaptıkları ampirik çalışmayla beşeri ve fiziki sermayenin ekonomik büyüme arasındaki ilişkisini içsel büyüme modeli çerçevesinde araştırmışlar, çalışma sonucuna göre beşeri sermaye getiri nispetinin fiziki sermayeye göre daha yüksek olduğunu ve

beşeri sermayenin iktisadi büyümei artırdığını saptamışlardır (Kuzören, Çeştepe ve İçen, 2019: 72).

Mankiw-Romer-Weil (MRW) modeli Neoklasik Solow modelinin genişletilmiş bir sistematigine dayanmaktadır. Solow modeli, Neoklasik üretim fonksiyonunda sermayenin azalan getiriye tabi olduğunu varsaymıştır. Solow modeline göre, tasarruf oranı, nüfus ve teknolojik gelişme dışsal varsayıldığında, bu değişkenlerin durağan-durum kişi başına gelir seviyesini belirlemektedir. MRW modeli Solow'un modeline beşeri sermaye faktörünü ilave ederek onu genişletmiş ve Solow'da "dışsal faktör" olarak varsayılan bazı değişkenler içsel hale getirmiştir (Mankiw, Romer, Weil, 1992: 408).

MRW modeli, sermaye unsurunu yeniden tanımlayarak Solow modelinden farklı bir sistematik bir yapıyla beşeri sermayeyi fiziksel sermaye ile birlikte üretim fonksiyonuna dahil etmektedir. Beşeri sermayenin üretim fonksiyonuna dahil edilmesi, ampirik çalışmalarla desteklenmiş, ekonometrik yöntemler kullanılarak söz konusu ampirik araştırmalar test edilmiştir. MRW'ye göre sabit bir beşeri sermaye birikimi altında, tasarruf oranı büyük ve nüfus artış hızı küçük ise büyüme oranı yüksek olacak ve bu da beşeri sermayenin büyümesine neden olacaktır.

1.4. Ekonomik Büyümenin Sınırları

"Kıt kaynakların etkin kullanımı" düşüncesi ekonomi biliminin kapılarını açan en mühim konulardan biridir. Sayısız varsayım ile teori bu söylemin gerçekleştirme amacıyla kurulmaktadır. Her fert/işletme/ülke kısacası en küçüğünden en büyüğüne her ekonomik birim mevcut kıt kaynaklardan maksimum verim elde etmek üzere çalışır. Ancak bu konuda ortaya çıkabilecek bir engel vardır. Daha yüksek yaşam standardına ulaşmak için büyüme yarışına giren ülkelere yetecek kadar 'kıt kaynağın' dünyada var olup olmadığı meselesi çok mühim bir araştırma ve tartışma konusudur. Bu konu nihai olarak ekonomik büyümenin nereye kadar gidebileceği sorusunu da akla getirmektedir. Bu soruya net bir yanıt verilemese de, ekonomik büyümei sınırlayan bazı faktörlerin varlığı da ekonomi biliminde kabul görmeye başlamıştır.

Nüfus artışı kaynakları farklı şekilde etkiler. İlk olarak kısa vadede, yani teknolojinin değişmediği bir dönemde, nüfus büyüklüğü ve büyüme kaynakları için talebi etkiler. Bu iyi bilinen Malthusçu argümandır. İkincisi, nüfus büyüklüğü ve yoğunluğu altında kaynakları oluşturan malzemeleri ve en uygun teknolojiyi belirler. Nüfus ve kaynaklar stoku arasındaki bu bağlantı, tüm Malthusçu düşüncelere aykırıdır. Üçüncüsü, nüfus eskiden yararsız olan malzemeyi potansiyel olarak değerli kaynaklara yükseltmenin

ve kaynaklar stokunun kalıcı olarak uzatılmasının sonsuz süreciyle ortaya çıkan yeni fikir ve icatların kaynağıdır. Bu görüş insan hayal gücü ile birlikte insan ruhunu en nihai kaynak olarak vurgulayan Julian Simon tarafından vurgulanmıştır (Steinmann, 1989: 104).

Nüfus baskısı, nüfus artışının mal ve hizmetlere ihtiyacı arttırması ve artan bu ihtiyaçların doğal kaynaklar üzerinde baskı oluşturması olarak tanımlanabilir. Neticede kişi başına gelirin azalarak fakirliğin artmasına, fakirliğin artışı da toprak tahribatına, yani kısır döngüye sebep olur (Ray ve Aditya Ray, 2011: 73).

Çin gibi birçok ülke nüfus artışını azaltmak için ulusal nüfus stratejileri geliştirmiştir. Çin kentli ailelere yönelik uyguladığı tek çocuk politikasını 1979'da başlatmış, 2016'da iki çocuk politikasına geçmiştir. Çin'de uygulanan bu nüfus kontrolünün doğum oranını ve nüfus artışını azaltmada etkili olduğu görülmüştür (Kaya, 2021:191).

Roma Kulübü'nün "büyümenin sınırları" paradigmasıyla 1970'lerde başlayan ekonomi-çevre münasebeti hakkındaki çalışmalar bilhassa 2000'lerden sonra artış göstermiştir. Özellikle 2015 sonrası dönemde, Paris İklim Anlaşması dünya çapında çevre duyarlılığı ve iklim konusunda önemli bir anlaşma olup, Türkiye 2016 yılının 22 Nisanında anlaşmayı imzalamış, Meclis onayı ise 6 Ekim 2021 tarihinde gerçekleşmiştir. Paris İklim anlaşmasıyla Türkiye bir taraftan ulusal iklim değişikliği planlarını uygularken diğer taraftan ülkenin milli çıkarlarını koruması, iklim-çevreyle alakalı dönüşüm için gerekli mali kaynağı elde etmek için akredite olma hakkını kazanmıştır. Paris İklim Anlaşması'nı imzalamayan ülkeye yeşil dönüşümle ilgili mali kaynakların gelmesi olası değildir (Nuroğlu, 2021).

Günümüzde tüm dünyada çevre kalitesi yaşam kalitesinin mühim bir bileşeni şeklinde kabul edilmektedir. Khan, Hou, Zakari, Tawiah ve Ali (2021) yaptığı çalışmada, Çin'de kentleşme ve enerji kullanımındaki hızlı artışın ciddi çevresel sonuçları olduğunu, enerji kullanımı ve kentleşmenin Çin'in çevre kalitesini kötüleştirirken, uluslararası ticaret ve sermaye oluşumunu iyileştirdiğini, yapılan Granger analizine göre kentleşme ile çevresel ayak izi arasında ve çevresel ayak izi ile karbondioksit (CO₂) salınımları arasında iki yönlü nedensellik, çevresel ayak izinden enerji kullanımına ve uluslararası ticaretten çevresel ayak izine doğru tek taraflı nedensellik olduğunu gözlemlemişlerdir.

Paris İklim Anlaşması'nın onaylanması bir sorunun çözülmesi veya bir son olarak görmek yanıltıcı bir değerlendirme olarak sayılabilir. Çünkü bu anlaşma ayrıntılı tetkik edildiğinde, uzun vadeli, zorlu bir dönüşümü içerdiği

görülmektedir. Üretim, tüketim ve geri dönüşüm sahalarının yeniden dizayn edildiği dikkate alındığında öncelikle bu dönüşümün içeriğini –yapısını ayrıntılı tetkik ederek anlamak, süreci artı ve eksileriyle tanımlamak oldukça önemlidir. Çünkü reel üretimde azalma ihtimali gelişmekte olan, nüfus artışı ve dışarıdan göç alan Türkiye gibi ülkelerde çok ciddi sosyo-ekonomik problemlere yol açabilmektedir.

Özellikle ‘Yeşil Mutabakat Eylem Planı 2021’e göre, Türkiye’nin sürdürülebilir, kaynakların verimli kullanıldığı iktisadi bir yapıya ulaşmasını sağlamak için Avrupa Yeşil Mutabakatı ile planlanan değişikliklerin gümrük birliğiyle elde edilen bütünleşmeyi geliştirecek şekilde eylem planının hazırlandığı açıklanmıştır. Söz konusu eylem planında limitli karbon mevzuatı, yeşil, dögüsel ekonomi, yeşil mali kaynak temini, temiz, verimli ve güvenli enerji, tarımın sürdürülebilirliği, akıllı ulaşım ile sürdürülebilir ulaşımı, iklim değişikliğiyle alakalı bilgilenme yer alan temel başlıklardır. Bu ana başlıklardaki hedeflere ulaşılması için uygulanacak eylemlere değinilmiş olup, eylem planında dokuz temel başlıkta 32 hedef, 81 eylem bulunmaktadır (T.C. Ticaret Bakanlığı, 2021).

1.5. Ekonomik Büyümeyi Belirleyen Faktörler

Ekonomik büyüme, dünya çapında ülkelerin büyük çoğunluğunda siyasi otoritenin en mühim başarı hedeflerinden biri sayılır. İktisadi büyümenin başarılması için istihsal faktörleri üretimine ve bunların etkin-verimli kullanımına bağlıdır.

Ekonomik büyüme terimi, temel olarak iki farklı şekilde literatürde yerini alır. İlki, ülkenin sahip olduğu atıl durumda olan üretim faktörlerinin aktif hale getirilerek iktisadi döngü temelli istihsal artışını içermektedir. Ekonomik büyüme terimiyle alakalı diğer algıysa, ülkenin üretim faktörlerinin iktisadi yapı dışından sağlanacak kaynaklarla büyümesi veya verimliliklerinin artırılması, neticede üretim imkânları eğrisinin dışa doğru genişlemesi üretimin artırılması olarak açıklanmaktadır. Ekonomik büyüme, bir ülkenin ürettiği ekonomik mal ve hizmetlerin niceliğini artması olup, tarihsel süreçte en önemli değişikliklerin çoğu antibiyotikler, aşular, bilgisayarlar veya telefon gibi yeni mal ve hizmetler geliştirildiğinde mümkün olmaktadır (Roser, 2021:5).

Ekonomik büyümenin hangi faktörlerden/etmenlerden kaynaklandığı yoğun tartışma ve araştırmaların konusunu oluşturmuştur. Bir ülkenin ekonomik büyümesi ekseriyette dört ana faktörden etkilenir. Bu dört ana faktör; yetişmiş insan gücü, fiziki kapital, doğal kaynaklar ve teknolojidir

(Woodruff, 2019). Bu etmenlerin yanı sıra kurumsal yapı ve girişimcilik kültürü de mühim bir etkidir.

Urbano, Aparicio ve Audretsch (2019) sistematik literatür analizini 1992-2016 periyotunda yapmışlar, araştırma sonucunda göre, kurumların girişimciliğiyle ekonomik büyüme arasında ilişki olabileceğini ortaya koymuşlardır. Kuznets (1973: 248-249) büyüme temelli analizlerde modern ekonomilerde ortaya çıkan temel özellikleri şöyle izah etmiştir:

“İlk ve en belirgin özellik nüfus ve kişi başı üretim yüksek nispette büyür. Başta işgücü produktivitesi olmak üzere toplam faktör verimliliği de önemli nispette artar. Ekonomik, sosyal ve ideolojik yapıda mühim farklılaşma meydana gelir. Hammadde ve pazarlar için başka ülkelere ulaşabilme becerileri gelişmiş ülkelerin daha fazladır. Büyüme üçüncü dünya nüfusuna sınırlı düzeyde tesir etmektedir”

1.5.1. İşgücü / Emek

Emek, bir işin yapılmasında, mal, hizmet ve bilgi-teknoloji üretiminde kullanılan fiziksel ve beyinsel güç olarak tanımlanabilir. Günümüz dünyasında bedensel emeğin ekonomik büyümede ve değer üretmede katkısı az düzeydedir. Zihinsel emekle istihsal edilen reel üretim bilgisi-tekniki, aynı zamanda nitelikli emek olarak da bilinmektedir. Nitelikli emek, okullarda ve okul dışında edinilen eğitim sonucu kazanılan ve tecrübe ile artırılan beceriler kümesi, nitelikli iş gücü ise nitelikli emekçilerden oluşan topluluktur (Gürak, 2004: 26).

Bununla birlikte, nüfus artışının ekonomik büyümedeki rolü konusunda gelişme tamamen ekonomik sistemin özümseme, üretken bir biçimde kullanma becerisine bağlıdır (Supartoyo, Tatuh ve Sendouw, 2013: 4). Diğer bir deyişle yüksek nispetli nüfus artışı ile emek sunumuna eklenen emekçilerin verimli kullanılıp kullanılmayacağı, ekonominin başarısını doğrudan belirleyen bir unsurdur. Nüfusun niteliği özellikle işgücü verimliliği ile yakından ilişkilidir ve ekonomik büyüme artışını belirleyen en mühim etkenlerden biridir. İşgücü verimliliği, bir saatlik emekle üretilen mal ve hizmetler miktarını ifade eder (Alan, Arshad ve Rajput, 2013: 134). Nicelik olarak nüfus artışının neticesiyle oluşan işgücü artışı, emeğin marjinal produktivitesini ortalama produktiviteden daha hızlı yükselttiği sürece iktisadi büyümeyi pozitif yönde/olumlu etkileyebilmektedir.

1.5.2. Sermaye Birikimi

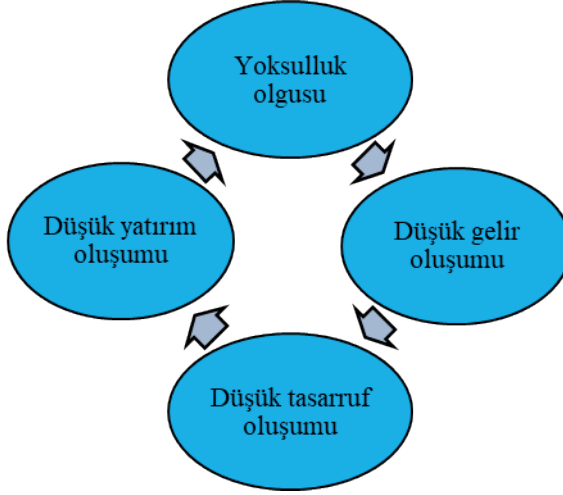
Sermaye üretim artışı ve ekonomik büyümede çok önemli unsurdur. Reel üretimi gerçekleştiren ve büyümeyi sağlayan etkenlerden belki de en mühimi

sermayedir. Sermaye (capital), insan tarafından üretilen istihsal mallarıdır ve sermaye kavramı iktisat terminolojisinde günlük kullanımdan çok farklıdır.

İktisadi tahlilde sermaye/kapital mal bazında hesaplanabilen reel büyüklüğü temsil eder, günlük kullanımdaki para, tahvil, hisse senedi vb sermaye kavramının iktisat bilimindeki karşılığı mali sermayedir. Makineler gibi üretimde uzun süre kullanılan sermaye türüne sabit sermaye (fixed capital), üretimde bir defa kullanılıp tükenen sermaye türüne de değişken sermaye (variable capital) ismi verilmektedir (Ünsal, 2017: 10).

Diğer bir tanımlama ile sermaye, bir ülkenin belli dönemde elindeki üretim araçlarının toplamıdır. Ekonomik büyümede başarı büyük ölçüde, sermayenin miktarının veya niteliğinin artırılmasına dayanır. Sermaye kavramının iki mühim özelliği vardır. Bunlardan birincisi sermayenin meydana getirilmesi bir fedakârlık gerektirmesi, yani sermayenin temelini tasarrufların oluşturmasıdır. Tasarrufla gelirin tüketilmeyen bölümüdür. Dolayısıyla bireyler bugünkü gelirlerini tüketmekten vazgeçmekle (tasarruf) bir fedakârlığa katlanmış olurlar. İkinci mühim konu, sermayenin doğa/toprak, emek gibi diğer istihsal etmenlerinin verimliliğini yükseltmesidir. Verimlilikteki söz konusu artışlar, kapitalin üretilmesi için gereken fedakârlığa katlanmanın ödülüdür (Seyidoğlu, 2002: 553).

Bir ülkede yüksek nicelikte işgücü olsa bile, yeterli nicelik ve nitelikte fiziki sermaye yoksa işgücü fazla üretken olamayacaktır. Dünyada bazı ülkelerin ekonomik sahada geride kalmalarının en mühim sebebi sermaye temerküzündeki (birikimindeki) yetersizliktir. Ancak gelişmekte olan ülkelerde yoksulluk meselesi düşük gelirlere, düşük gelir seviyesi düşük tasarruflara, tasarrufların az miktarda olması da düşük yatırıma sebep olmaktadır. **Özetle ciddi bir kısır döngü problemi vardır gelişmekte olan ülkelerde.** Şekil 2'de sermaye birikiminde kısır döngü anlatılmaktadır.



Şekil 2: Sermaye Birikimi Kısır Döngüsü - Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Son dönemlerde iktisatçılar sermaye ve yatırım terimlerine daha farklı anlamlar vermeye başlamışlardır. Örneğin, sosyal sermaye terimi bir ülkedeki köprüler, limanlar gibi alt yapı tesisleri için kullanılmaktadır. Sosyal sermaye direkt istihsale katılmasa bile dolaylı etkileri bulunmaktadır. İnsan sermayesi veya beşeri sermaye terimleri de emek gücüne yapılan yatırımlar ile reel üretim bilgi-beceri kalitesi artırılan işgücünü izah etmektedir.

1.5.3. Doğal Kaynaklar

Toprak, yeraltı ve yerüstü varlıklar gibi doğada hazır bulunan varlıklardır. Tarımsal araziler, tatlı su kaynakları, ormanlar, denizler, göller, değerli madenler, petrol-gaz rezervleri, ormanlar vb. varlıklar doğal kaynaklara misal verilebilir. Bir doğal varlığın niteliğinin “doğal kaynak” olması için, varlığın bir malın istihsalinde kullanılması gerekir ve bu kullanım bilgi içeren özelliكتedir. Bu nedenle bilgi arttıkça, doğal kaynakların sayısı da artar. Örneğin ham petrol yaklaşık 150 yıl önce hiçbir işe yaramayan, tarımsal üretimi olumsuz etkileyen bir doğal varlık olarak görülürken, 19.yüzyılın ortalarında ham petrolden gaz yağı elde etmenin keşfedilmesiyle ham petrol doğal kaynak haline gelmiştir (Ünsal, 2017: 8).

Doğal kaynaklar içinde sadece topraklar, madenler bulunmaz, aynı zamanda güneşli, yağışlı ve kuru iklim koşulları vb. şartlarda doğal kaynaklar arasında sayılır. Doğal kaynaklar insan tarafından üretilmiş değildir. İnsanların yaptıkları katkılar, bataklıkların kurutulması, göllerin ve deniz kıyılarının

doldurulması vb. çalışmalar sermaye olarak değerlendirilir. Üretim girdileri içinde doğal kaynaklar halâ mühim bir yer tutmaktadır. Ancak 2.Dünya Savaşı'ndan sonra teknolojiadaki önemli ve hızlı gelişmelerle çok sayıda üretim girdisinin sentetikleri (suni ipek, suni kauçuk, suni iplik, vs.) üretilmiştir. Bu gelişmeler doğal kaynaklara bağımlılığı bir ölçüde azaltmıştır (Seyidoğlu, 2002: 135).

Doğal kaynaklar organik-inorganik, tükenen-tükenmeyen, yenilenen-yenilenmeyen olarak üç gruptur. Doğal kaynaklar istihsal faktörünün yanısıra aynı zamanda hayat çevresidir. Petrol, doğalgaz vb. fosil kaynakların reel üretiminde kullanılması, bu kaynakların çevreyi ve atmosferi kirletmesi, bitki örtüsünün azalması doğal kaynakların sadece üretim faktörü olmadığını göstermektedir. Doğal kaynaklar günümüzde diğer istihsal faktörlerine göre daha kıttır. Örneğin toprağın arz esnekliğinin sıfır olması azalan verimler yasasının tesiriyle oluşmaktadır. Bu yasaya göre, bir istihsal ögesi diğer faktörlere göre sabit kalır veya azalır (Başol, Durman ve Çelik, 2005: 62-64).

1.5.4. Teknoloji / Teknik Gelişme

Ekonomik büyümeyi belirleyen en mühim etkenlerden biri teknolojidir. Teknoloji, mühendislikle ilgili bir kavram olup, insanların içinde yaşadıkları çevreyi değiştirmek veya denetlemek için ürettikleri genellikle “ticari amaçlı” bilgidir. Firmaların sürekli teknolojik yenilik arayışında olmalarının en önemli nedeni rekabet gücünü artırmak ve kâr düzeyini en yüksek düzeye çıkarma yarışıdır. Çünkü teknolojik yenilikler mevcut ürünü daha uygun fiyata-maliyete üretme veya tamamen yeni ürünü piyasaya sunma imkânı tanır. Yeni teknoloji için alınan patent sayesinde üretici piyasa ortalamasından daha çok kâr, yani tekel kârı elde etme şansı bulur (Gürak, 2016: 10). Teknolojinin firmalara sağladığı mikro düzeydeki avantajlar, makro düzeyde ülke ekonomileri içinde büyük ölçüde geçerlidir ve birçok iktisatçıya göre büyümenin en başat kaynağı teknolojik gelişmedir.

Teknik gelişme, emeğin ve sermayenin / kapitalin kalitesindeki düzelmeleri, üretim birimlerinin büyümesini ve dolayısıyla maliyetlerin azalmasını, üretim birimlerinin ve ulusal ekonominin tüm unsurlarıyla daha iyi organize olmasını sağlayan süreçler bütünüdür (Hatiboğlu, 2000: 69).

Teknolojik gelişmeyi farklı bir yönden tasnif etmek mümkündür. Ekonomik büyümeye katkısına göre gelişen/geliştirilen teknoloji, içerilmemiş teknolojik gelişme (disembodied technological change) ve içerilmiş teknolojik gelişme (embodied technological change) olarak ikiye ayrılabilir. İçerilmemiş teknolojik ilerleme, yatırım ve birikimden bağımsız, mevcut kapital stoku ve

emeğin etkinliğinin artmasıdır. İçerilmemiş teknolojik değişimler ekseriyette örgütlenme, idare, eğitim, araştırma vb. sahalardaki iyileştirmelere tekabül eder. Bunun neticesinde faktörlerin ve emeğin verimliliği artar. Bu teknolojik değişimin eski yatırımlarda var olma sebebi, makinaları kullanan emeğin daha önce kazandığı tecrübesinden kaynaklanır (Gökçen, 1987: 167).

Teknolojinin gelişmesi ile verimlilik (prodüktivite) arasında direkt bir ilişki vardır. Verimlilik terimi, öz olarak üretim prosesinde girdilerin bu sürecin neticesinde meydana gelen çıktı veya çıktılara katkısı olarak tanımlanabilir. Verimlilik teknik olarak girdi ve çıktı değerinin birbirine nispetidir.

İçerilmiş teknik değişme bireyleştirilmiş ve yatırım metasına dönüştürülmüş ticari icat ve yeniliklerdir. Üretim artışı bu tür yenilik proseslerinde yeni yatırımlarla gerçekleşir ve bu yatırımlar ekseriyette yüksek ve süper teknolojiyi içerir. Böylece yatırıma aktarılmış ticari icat ve yenilikler kapitalden soyutlanmamıştır, aksine kapital tarafından tabiri caizse emilmiş haldedir. Yenilikler yeni kapital mallarında ve yeni tecrübe kazanmış veya yeni eğitilmiş emek gücünde ortaya çıkmakta, bunların da üretime katkıları yani reel çıktı miktarında ve/veya kalitesinde diğerlerine oranla daha yüksek olacağı varsayılmaktadır (Gökçen, 1987: 169).

1.5.6. Beşeri Sermaye

Ampirik araştırmalar, beşeri sermayenin ülkelerin ekonomik büyümesi ve kalkınması arasındaki ilişkiyi ölçmeye çalışmaktadır. Toplumun eğitim düzeyi ile fert başına gelir artışına, dolayısıyla milli gelirin büyümesine tesirini ampirik analizlerle ölçülmesi beşeri sermaye teriminin ortaya çıkartmış ve önemini artırmıştır. Analizlerde eğitim ile bireysel gelir arasında pozitif yönlü münasebet olduğu, okullaşma nispeti ve eğitimin niceliksel süresi arttıkça fert başına gelirin arttığı, eğitim-öğretim harcamalarının gelir dağılımına olumlu tesir ettiği, ülkelerin eğitim harcamalarıyla gelişmişlik derecesinin yükseldiği saptanmıştır (Varsak ve Bakırtaş, 2009: 58).

Ekonomik kalkınma sürecinde eğitim toplumu inşa etmede çok mühim rol oynamaktadır ve ülkenin insan sermaye kapasitesi ekonomik büyümeyi tetikleyen mühim bir unsurdur. Eğitim-öğretim alanında yapılan harcamaların ekonomik büyümeye tesirinin pozitif /olumlu olduğu, Latin Amerika ve diğer birçok ülkeyle ilgili yapılan araştırmalarda görülmüştür (Osio, 2019: 185).

Beşeri sermayenin kalitesi artmadan Ar-Ge ve iktisadi büyümede dünya çapında başarılar elde etmek günümüz dünyasında mümkün değildir. Beşeri sermayenin güçlü ve etkin düzeyde meydana gelmesinde eğitimin önemi ve kalitesi çok mühimdir. Bu sebeple, Türkiye’de eğitimin yapısal bir dönüşümle,

bilgiye ulaşabilen ve kullanabilen, gerekçeli yorum, analiz ve sentez yapabilen, problemlere pratik, uygulanabilir çözümler ve katma değerler üretebilen fertlerin yetiştirilebildiği bir sistem haline gelmesi gereklidir. Bunun için ilköğretimden itibaren meslek ve zanaata yönlendirme, kabiliyete göre nitelikli eğitim modeli kurulmalı, matematik, tarih, dil dersleri öğrencilere eğitimin tüm proseslerinde verilmelidir (Aksu, 2016: 116).

Kurumsal Yapı

Kurumlar en genel tanımla ortak bir amaç için organize olan insan gruplarıdır (Crowther, Kavanagh ve Ashby, 1995: 817). Bu insan grupları ticari kâr, hayır işleri, siyasi gayeler, dini, ailevi, adalet, hukuk, mülkiyet, devlet vb. amaçlarla meydana gelebilirler. Kurumlar bir toplumda yaşam ilişkileriyle alakalı kurallar bütünüdür. Başka bir ifadeyle kurumlar fertlerin etkileşimlerini biçimlendiren, bireylerce dizayn edilmiş sınırlayıcı kurallardır. Neticede politikadan ekonomiye, kültürden sosyal yapıya, bilimden sanata, fikinsel alışverişi ve bireyleri kısıtlayıcı kuralları destekleyen unsurları yapılandırır (North, 2019: 44).

İktisadi analizler açısından ise kurum; fertlerin, işletmelerin, diğer karar birimlerinin taleplerini betimleyen kurallar ve gelenekler biçiminde sınırlandıran yapılardır. Bu tasvire gelenekleri ve kültürü eklemenin nedeni, kurumların sadece ilgili dönemlerin ürünü olmayıp, geçmişin izlerini içinde barındırmalarıdır (Kama, 2011: 185). Kurumlar bireyler arası etkileşime yön verdiği gibi, aynı zamanda ekonomide istihsal, tüketim, yatırım, teknoloji vb. kararlara tesir ederek ekonomik performansı belirleyen mühim bir faktördür. Küresel rekabet konusunda, Dünya Ekonomik Forumu (WEF) dünya ekonomisinin büyük kısmını oluşturan 141 ülkeyi içeren ve 12 farklı sahada mukayese yapmaktadır. 2019 yılına göre kıyaslama yapılan 12 alan ve Türkiye'nin 141 ülke arasındaki sıralaması görülmektedir. Türkiye küresel rekabette “kurumlar” alanında, 141 ülke arasından 71. sırada, altyapı bakımından 49.sırada, beşeri sermayenin mühim bir unsuru olan sağlık sahasında 42.sırada, beceriler alanında ise 78.sırada görülmektedir (TİSK, 2020). 1995-2013 yıllarını kapsayan ampirik bir analizde, üst, orta, düşük gelirli ülkelerde nitelikli-verimli kurumsal yapıyla büyüme arasında uzun dönemli uyumun var olduğu, nitelikli kurumların ekonomik büyümeye pozitif bir tesir ettiği gözlemlenmiştir (Koçak ve Uzay, 2018: 97).

1.5.7. Girişimcilik ve Girişimciliğin Kültürel Yönü

Girişimcilik kültürü iktisadi büyümede kalkınmada mühim bir unsurdur. Girişimci, bireylerin, toplumun ihtiyaçlarının karşılama gayesiyle mal ve hizmet üreten, üretimi gerçekleştirmek amacıyla üretim faktörlerini bir araya

getiren kişidir. Girişimciler, risk alabilen, ticari yenilikleri ve ticari fırsatları değerlendirmek suretiyle ülkelerin ekonomik büyümesine katkı sunarlar (Altınışik ve Külen, 2020: 278).

Girişimcilik, günlük kazançlardan çok, sürdürülebilir – ölçülebilir ekonomik değer üretmenin temel öğelerinden biridir. Girişimcilik kültürünün rolü ve fonksiyonu giderek önem kazanmakta ve sürdürülebilir ekonomik büyümenin ana motor gücü haline gelmektedir (Prasetyo, 2019: 237).

Girişimcilik kültürü, davranışsal bir yapıdadır ve ölçülmesi belli düzeyde güçlük içerir. Bir bölgede veya ülkede serbest meslek sahibi olma, yeni kurulan firma sayısı vb kriterleriyle girişimcilik kültürü ölçüldüğünde, ampirik deliller daha yüksek düzeyde girişimcilik kültürünü gösteren bölgelerin daha yüksek istihdam artışına sahip olduğunu göstermektedir (Stuetzer vd., 2016: 608).

1.5.8. Coğrafyanın Ekonomik Büyümeye Etkisi

Bir ülkenin bulunduğu bölgenin iklimi, doğal zenginliklerinin varlığı veya tabii kaynaklara uzaklığı, ulaşım sisteminin elverişli olup olmadığı, bilginin-teknolojinin gelişmiş bölgelerden transferi coğrafyanın ana belirleyicileridir. Bu ana özellikler uzun periyotta ekonomik büyüme ve kalkınma başarısında anahtar bir işleve sahiptir. Ekonomik coğrafya, aynı zamanda şirketlerin ve insanların ekonomik faaliyetlerinin coğrafi olarak organize edilme biçimi ve ekonomik faaliyetin yerini ve coğrafi organizasyonunu anlamayı ve açıklamayı amaçlayan akademik bir alan olarak tanımlanmaktadır (Florida ve Adler, 2020: 25).

Doğal kaynaklar ve iktisadi faaliyetler türdeş bir dağılım göstermediği için, coğrafya ülkeler için önemlidir. İktisadi büyüme açısından, doğal kaynaklara bir sektör ne kadar yakınsa bu kaynakların işletilmesi ve sektörün daha fazla faydalanmasını kolaylaştırır. Sonuçta, ticaret maliyetlerinde bir düşüşün büyümeyi hızlandırdığını birçok çalışmada tespit edilmiştir (Gonzalez-Val ve Pueyo, 2019: 157). Fiziki coğrafya ulusal kalkınma üzerinde doğrudan tesire sahiptir ve coğrafya ulusal ekonomik faaliyetleri doğa faktörlerinin eşitsiz dağılımı açısından mühim bir belirleyicidir (Achten ve Lessmann, 2020:9-10).

1.5.9. Dışa Açıklığın Ekonomik Büyümeye Etkisi

Ampirik çalışmalarda ticari yönden dışa açıklığın ekonomik büyümeye tesir ettiği, aynı şekilde ekonomik büyümenin de dışa açıklığı desteklediği gözlemlenmiş, karşılıklı etkileşim gelişmekte olan ülkelerde farklı derecelerde anlamlı bulunmuştur (Özcan, Özmen ve Özcan, 2018: 73). Selamcı ve Çetin (2020:130) Türkiye’de Marmara Bölgesinde ithalat ve ihracatın ekonomik

büyümeyle ilişkisini 2002-2018 periyodu için Pedroni eş bütünleşme testiyle araştırmışlardır. Çalışmaya göre, ihracat-ithalat ile büyüme arasında etkileşim vardır, ülkelerin iktisadi büyümesinde dış ticaretteki olumlu gelişmelerin katkısı bulunmaktadır. Aşağıda Tablo 1’de dışa açıklık ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkileri inceleyen bazı çalışmaların özeti görülmektedir:

Tablo 1: Dışa Açıklığın Ekonomik Büyüme Etkisiyle İlgili Literatür Örnekleri

Araştırmacı(lar)- Yıl	Dönem-Metot-Ülke	Bulgu ve Sonuçlar
Chang,Kaltani veLoayza (2009)	1996-2000 GMM 82 ülke	Dışa açıklıktan GSYİH’ye pozitif bir nedensellik vardır.
Griesve Redlin,2012	1970-2000 GMM 158 ülke	Farklı ülke gruplarında farklı sonuçlar çıkmıştır.
Dao, 2015	1980-2010 OLS 71 ülke	Dışa açıklıktan GSYİH’ya doğru pozitif bir tesir vardır.
Silajdzic, Mehic (2017)	1992-2014 CCE AB geçiş ülkeleri	Dışa açıklık teknoloji üreten ülkelerde pozitif bir etki yapmaktadır.
Iyke, Bernard, Jindan, 2017	Standart ölçümler ((X+M) _i /GDP _i) Orta Avrupa Ülkeleri	Dışa açıklık büyüme için pozitif yönde etkilidir.
Ma, Shi, Luo, Che, 2019	1841-1941 OLS Çin	Dışa açıklık artışı GSYİH ve kişi başına GSYİH’yı olumlu etkilemektedir.

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

1.6. Araştırma-Geliştirme (Ar-Ge) ve İnovasyon ile Ekonomik Büyüme İlişkisi

Ar-Ge ve ticari yenilikler olarak literatürde yer alan inovasyon ile büyüme arasında doğrudan bağlantı bulunmaktadır. Ar-Ge ve inovasyonun tanımı, kapsamı ve Ar-Ge ile ticari yenilik/inovasyon çalışmalarının dış ticareti ve iktisadi büyümeyi nasıl etkilediği konuları bu kısımda incelenmektedir.

1.6.1. Ar-Ge'nin Tanımı, Kapsamı, Frascati Kılavuzu ve Ar-Ge Türleri

Bir bilim dalında terimler ve kavramların tanımları, içerikleri oldukça önemli bir konudur. Bu kısımda, araştırma-geliştirmenin (Ar-Ge) tanımı, kapsamı, Ar-Ge ile ilgili kıstasları açıklayan Frascati kılavuzu ve Ar-Ge türleri açıklanmıştır.

1.6.2. Ar-Ge'nin Tanımı, Kapsamı ve Önemi

Araştırma-Geliştirme, ekseriyette bilimsel ve teknik bilginin ticari hedefli yeni uygulamalarda kullanımınıdır (Mucuk, 2008: 188). Diğer bir tanımlama ile Ar-Ge, başta endüstri alanında olmak üzere birçok sahada, yeni ürün üretmek, mevcut ürünleri daha iyi duruma getirmek veya üretim süreci geliştirmek için yapılan bilimsel araştırma faaliyetleridir (Crowther, Kavanagh ve Ashby, 1995: 996).

Ar-Ge; ticari amaçlı kâr artışı ve/veya maliyetlerin azaltılması amacıyla halen piyasada var olan ürünlerin ve gelecekte piyasaya sürülecek yeni ürünlerin geliştirilmesi için planlı ve sistematik olarak yapılan çalışmalardır. Araştırma ve geliştirme, yeni veya mevcut sorunlara çözümler bulmak veya mal ve hizmetleri oluşturmak veya güncellemek için temel ve uygulamalı araştırmaları sentezleyen bir faaliyettir (Frankenfield, 2020).

Başka bir tanımlamayla Ar-Ge; özel ve kamu firmalarında ticari icat ve yeniliklerle yeni ürünler istihsal etmek, daha etkin üretim metotları geliştirmek, farklı tasarım ve prosesler bulmak için yapılan çalışmalardır. Ar-Ge'nin özü yeni teknolojiler üretebilmek olup, bu çalışmalar temel ve uygulamalı araştırmalar ile geliştirme çalışmalarıdır. Temel araştırma belirli bir ticari hedefi bulunmayan bilgi üretimi araştırmalarıdır. Uygulamalı araştırma yenilik üretmeye dönüktür ve ticari amaç önceliklidir. Geliştirme kavramı ise bir tekniğin bulunmasını, mevcut bilgiler dâhil araştırma sonuçlarının mal ve üretim proseslerine dönüştürülmesi çalışmalarıdır (Seyidoğlu, 2002: 25).

Türkiye'de 4691 sayılı Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Kanununa göre; "Ar-Ge; yeni bilgiler elde edilerek bilimin teknolojinin gelişmesine veya

mevcut bilgilerle araç-gereç, ürün, malzemeleri yeniden dizayn etmek, yazılım üretimi dâhil yeni sistem, proses ve hizmetler oluşturmak veya mevcutları geliştirmek gayesiyle yapılan planlı çalışmalardır”

5746 Sayılı Ar-Ge Faaliyetlerinin Desteklenmesi Kanununa göre ise Ar-Ge şöyle tanımlanır:

“Kültür, insan, toplumun bilgisinden hasıl olan bilgi kümesinin arttırılması ve bilgi dağarcığından yeni proses, sistem ve uygulamaların dizayn edilmesi, kullanılması için sistematik bir yapıyla yapılan ticari yeniliklerin çevreyle münasip ürün dizaynı veya yazılım çalışmalarıyla bilim-teknikte ilerleme sağlayan, elde edilen çıktıları orijinal, ampirik, bilimsel-teknik içerikli faaliyetlerdir”

Bu bağlamda Ar-Ge'nin ticarileştirilmesi konusu en az Ar-Ge harcamaları çalışmaları kadar mühim bir konu ve uzmanlık sahasıdır. Diğer bir deyişle, Ar-Ge'nin ticarileştirilmesi, prototip üretiminden pazar araştırmasına, üretim için gerekli mali sermayeden seri üretime, dağıtım ağından müşteri memnuniyetine, web üzerinden e-ticaretten hızlı ve etkin çalışan servis ağına bir dizi farklı faaliyetin koordineli ve entegre çalışmasını kapsayan karmaşık bir ekosistemdir.

Ar-Ge ürünlerinin ve ticari yeniliklerin sanayiye ve ekonomiye kazandırılması için, ticarileştirme süreçlerinde bütüncül Ar-Ge'nin yer alması önemlidir. Bütüncül Ar-Ge süreci, Ar-Ge çalışmasının tanımlanması, pazar araştırılmasının yapılması, çeşitli alternatif unsurların belirlenmesi, alternatifler arasında doğru projenin seçimi üretilen ürünlerin kullanılması, geliştirilen hakların hukuki olarak korunması proseslerinden oluşur.

Ticarileştirmede en mühim konulardan biri, ticarileştirme ekibiyle Ar-Ge ekibinin beraber çalışması, iki ekibin birlikte çalışması için sistemli mekanizmaların geliştirilmesidir. Ticarileştirme sürecinin her aşaması planlanmalı, uygun maliyetli finansman modelleriyle desteklenmesi önemlidir. Çünkü dünyada geliştirilen-üretilen her 100 teknoloji/Ar-Ge ürününden sadece 10'u endüstriyle buluşarak ekonomiye ve istihdam artışına katkı sunabilmektedir (Gemici ve Öztürk, 2020: 88).

1.6.3. Frascati Kılavuzuna (2015) Göre Ar-Ge'yi Betimleyen Beş Kriter

Ar-Ge çoğu zaman özgün kavramları, terimleri veya varsayımları esas alarak yeni ticari girişimcilik faaliyetleridir. Frascati kılavuzuna göre bir çalışmanın Ar-Ge olarak tanınması için yeni, icatçı, belirsiz, sistematik/metotlu, aktarılabilir ve/veya tekrar üretilebilir olması üzere beş temel kıstasın içinde bulundurması gereklidir.

Yeni olması, Ar-Ge projesinin yeni bilgi üretmesini ifade eder.

İcatçı (inventor) olması, Ar-Ge projesinin, mevcut bilgiyi ticari amaçlı geliştiren yeni kavram, terim, fikir, tasarım vb. ölçülebilir değerleri içermesidir. Diğer bir deyişle, ürün veya proseslerde yapılan rutin herhangi bir değişiklikler Ar-Ge faaliyeti değildir. Bu sebeple, Ar-Ge’de insana dair bir icatçılık, araştırmacının özgün bir katkısı olmalıdır. Burada açıklanan icat yeteneği büyük ölçüde ticari amaçlarla yapılan çalışmalardır. Örneğin yeni bir ürün geliştirme, maliyetleri azaltma, kâr oranını ve miktarını artırma vb. gayelerle yapılan faaliyetler. Arman Kırım’a göre bu çalışma ve faaliyetlere kısaca TİCAT (ticari icat) ismi verilebilir (Müftüoğlu, 2018).

Belirsiz (uncertain) olması, Ar-Ge’nin birçok boyutu olan uzun yıllara sair bir proses olduğu için belirsizliği içermesi olarak tanımlanabilir.

Sistemik/Methodik (systematic / methodical) olması, Ar-Ge’nin belli bir metotla, gerçekleştirilen çalışmalar bütünü olarak betimlenebilir.

Aktarılabılır ve/veya tekrar üretilebilir olması, Ar-Ge projesinin ticari yeniliklere dönük yeni bilginin transferi, kullanımı ve başka araştırmacıların çıktılarını kendi Ar-Ge çalışmasının parçası olarak tekrarlamalarına imkân verebilmelidir.

1.6.4. Ar-Ge’nin Türleri

Ar-Ge harcamaları ve süreci ihracatta, ithalatta, büyümede, kalkınmada mühim bir unsur olduğu için, Ar-Ge’nin çeşitli türleri vardır. Literatürde Ar-Ge çalışmaları temel, uygulamalı ve deneysel araştırma şeklinde üçe ayrılmaktadır. Temel Ar-Ge araştırmaları, özel-durağan bir uygulamayla alakalı veya ekseriyette kullanım sahası olmayan, gözlenebilir içerikli yeninitelikli bilgi üretimine yönelik ampirik ve teorik çalışmalar bütünüdür. Gelecekte yapılacak çok sayıda Ar-Ge faaliyetlerinin dayanağı temel araştırmalardır (Erdemi, 2015: 13).

Temel araştırma yeni teknolojilerin geliştirilmesinde, özel ve mühim bir role sahiptir. Bu tür araştırmaların kısa dönemde getirisi düşük olmasına karşın, fikri (entelektüel) sermayenin oluşturulması ve bilim-teknolojide geleceğe zemin oluşturulması açısından önemlidir. Yüksek temel araştırma / GDP oranları, genellikle, ülkedeki güçlü araştırma merkezlerinin varlığını veya temel araştırmada güçlü yatırımın örneği ile yüksek teknolojik sanayilerin varlığını ortaya koymaktadır (Bakırtaş, 2014: 192).

Uygulamalı araştırmalar var olan bilgiyle, yeni bilimsel neticeleri hedefleyen, somut, pratik, uygulanabilir neticelere yönelik çalışmalardır. Bu konuda birinci hedef mevcut bilgi birikimini daha iyi ve somut terimler

haline getirmektir (Çetin, 2019:50). Ticari amaçlı, eldeki mevcut bilgilerden yeni malzeme, yeni cihaz vb. ürünleri üretmeye dönük sistem ve hizmet proseslerini iyi bir düzeye transferini amaçlayan stratejik planlı üretim sürecidir (Ünal ve Seçilmiş, 2013: 13).

1.6.5. Ar-Ge'nin Göstergeleri

Ülkeler arasındaki Ar-Ge sahasında bilgi edinmek, ülkeler arasında mukayese yapabilmek için bazı göstergeler vardır. OECD, Dünya Bankası vb. kurumlarla diğer kamu ve özel sektördeki kurumlarda araştırma yapan birçok araştırmacı tahlillerinde Ar-Ge çalışmalarına ait bilgi edinmek ve mukayese yapmak üzere bazı temel göstergeler kullanırlar (Canbay, 2016: 6).

1.6.6. Ar-Ge Harcamaları, Ar-Ge Yoğunluğu ve Ar-Ge'nin Etkinliği

Ar-Ge yatırımları, rekabet avantajı için bilimde-teknikte gelişme elde etmek gayesiyle kamu ve özel sektörün yapmış olduğu çalışmaların mühim bir göstergesidir. Ar-Ge'nin GSYİH içindeki yüzde payı ülkelerin bilimi-teknolojiyi ne kadar önemseydiğini ispat eden belirtidir (Yıldırım ve Kaya, 2019: 793). Endüstriyel, teknolojik, sağlık ve ilaç sektörleri tipik olarak en yüksek düzeyde Ar-Ge harcamalarında bulunan sektörlerdir (Frankenfield, 2020).

Ar-Ge'ye yapılan toplam gider ve maliyetlerin gayri safi yurtiçi hâsılaya (GSYİH) bölünmesi ile hesaplanan göstergeye Ar-Ge yoğunluğu ismi verilir ve Ar-Ge giderlerinin milli gelir içerisinde hangi miktarda yer verildiğini izah eden bir orandır (Adaçay, 2007:188). Ar-Ge yoğunluğu, işletmeler bazında da ölçülebilen bir terimdir. Firma bazında Ar-Ge yoğunluğu, belli bir dönemde bir işletmenin kâr ve zarar tablosunda kaydedilen Ar-Ge giderleri tutarının net satış giderlerine oranı olarak tanımlanabilir (Gün ve Yerdelen Kaygın, 2020:2660).

Ar-Ge çalışmalarında etkinlik ve verimlilik en az Ar-Ge'ye ayrılan bütçe ve fonlar kadar mühim bir konudur. Birçok ülkede Ar-Ge çalışmaları artarken, bu faaliyetlerin ticarete-ekonomik kazanca dönüşüp dönüşmediği ekseriyette göz ardı edilen bir konudur. Türkiye'nin kaynaklarını – fonlarını etkin kullanması gereken gelişmekte olan bir ülke olarak, Ar-Ge'nin etkinliğini sistemli bir şekilde ölçmesi, gerektiğinde önlemler alarak etkinlik ve verimliliği artırması gerekmektedir. Bu sebeple Türkiye başta savunma sanayi ve doğal tarım – gıda sektörleri olmak üzere, belli yenilik sektörleri seçmeli, seçilen belli sektörlerle yönelerek kaynakların etkin kullanılmasını sağlamalıdır. Belli Ar-Ge sektörlerine yoğunlaşma/odaklanma olmadığı

durumda, yapılan harcamaların ürüne dönüşmeden ülke ekonomisine mali külfet olma ihtimali vardır. Bu bağlamda Ar-Ge yatırım teşvikleri savunma sanayi, havacılık-uzay endüstrisi, yerli-millî yazılım, yüksek-süper teknoloji elektronik cihazlar, doğal tarım-gıda üretimi vb. öncelikli sektörler için yapılmalıdır (Bozkurt ve Topçuoğlu, 2019: 160).

1.6.7. Ar-Ge Personel Sayısı

Ar-Ge yapacak araştırmacılar Ar-Ge çalışmalarının temelini meydana getirmektedir. Bu sebeple Ar-Ge sahasının mühim bir göstergesi araştırmacı personel sayılarıdır. Bir ülkede bilgiye, bilime, teknolojiye ne kadar önem verilerek bu alanlara destek verilip verilmediğini gösteren en mühim göstergelerinden biri, ilgili ülkede mevcut istihdamın ne kadarının Ar-Ge birimlerinde çalıştığıdır (Adaçay, 2007: 190).

Araştırmacı personelin artışı ülkelerde veya işletmelerde Ar-Ge çalışmalarının artmasına elde edilen çıktılarla yeni ürün ve icatlar yapılmasına, katma değeri yüksek ileri ve süper teknoloji ürünler üretilmesine, dolayısıyla rekabet üstünlüğü sağlanmasına imkân verebilmektedir. Araştırmacı sayısının artması ülkelerin istihdam ve ihracat kalemlerinde artışa sebep olmakta, istihdam-ihracat artışı da ülkenin ekonomik büyümesine ve kalkınmasına pozitif yönde tesir etmektedir (Canbay, 2016: 9).

1.6.8. Patent ve Faydalı Model Başvuru Sayısı

Patent teriminin geçmişi 18. yüzyıl İngiltere'sine kadar gitmektedir. Patent mucitlerin ekseriyette ticari amaçla yaptıkları icatların en azından belli bir süre gizli tutulması amacıyla ortaya çıkmış bir terimdir (Betz, 2010: 402). Bir buluşun patenti, buluşun sahibine kamu otoritesince verilen ve mucide, kendi izni olmadan diğer kişilerin buluşu üretmesini, kullanmasını, satmasını mevzuatta belirtilen zaman sürecinde durdurma hakkı veren hukuki bir haktır. Bu hak ile patent korumasındaki buluşların üretimi, satışı, kiralanması, kullanılması mucidin mülkiyeti olarak tescillenir (British Library, 2021).

Patent, ilaç veya cihaz sahalarındaki yeni buluşların istihsal sürecine girmesi halinde, rakip işletmelerin bu alana belirli bir süre girmesini yasaklayan, bu bağlamda buluşu yapan gerçek ve/veya tüzel kişiye monopol olma hakkını veren bir hukuki imtiyazdır (Dinler, 2017: 364). Bununla birlikte, patent sahibi mucit isterse, bu buluşu üzerindeki hukuki hakkını, bedel karşılığı diğer kişilere devreder veya kiralayabilir. Eski Türkçe'de "ihtira beratı" olarak tanımlanan patentler, yeni bir makine/aletin icadı şeklinde mekanik bir patent, üretimde daha üstün veya etkili bir metot bulunması şeklinde üretim

yöntemi patenti, mamul malların daha değişik tasarımı biçiminde tasarım / dizayn patenti gibi çeşitli türlerde olabilmektedir (Seyidoğlu, 2002: 496).

Başka bir tanımlama ile patent, başkalarının buluşu ilgili ülkede yapmasını, kullanmasını, satışa sunmasını veya satmasını veya buluşu ilgili ülkeye ithal etmesini kısıtlamak için hukuki olarak belirlenen vakitte, bir ülkenin resmi otoritesi tarafından mucide verilen yasal bir mülkiyet hakkı olarak tarif edilebilir (ABD Patent Ofisi, 2021). Patentler tipik olarak; buluşun sahası, arka planı, çizimlerin kısa bir açıklaması, buluşun ve endüstriyel uygulanabilirliğinin izahı gibi birkaç farklı bölüme ayrılmış tanımlama içerir (Stanford Teknoloji Lisanslama Ofisi, 2021).

Faydalı model, küresel düzeyde sanayiye uygulanabilen yeni bir buluşun mucidine hukuki koruma sağlayan sınai mülkiyet hakkıdır. Faydalı model sistemi ile yeni fikirlerin korunması aşamalarının görece hukuki prosedürün ve maliyetinin az olması, bilhassa KOBİ alanındaki sanayicilerin-araştırma kurumlarının ticari yenilik, ticari icat /buluş yapmaları, bunları endüstriye uygulamalarının özendirilmesi amaçlanmıştır (Türk Patent, 2021).

1.6.9. Markanın ve Tasarımın Tanımı, Marka ve Tasarım Başvuru Sayısı

Marka, bir işletmenin mallarını-hizmetlerini başka firmanın mallarından-hizmetlerinden ayırt etmeyi temin etme koşuluyla, şahıs isimleri dâhil, kelimeler, şekiller, harfler, sayılar, çizimle görüntülenebilen malların biçimi, ambalajları vb. çoğaltma olanağıyla sayısı artırılabilen işaretlerdir (Türk Patent, 2021).

Marka (trademark), işletme unvanı veya işletmenin ürününe verilen özel bir isim şeklinde olabilir. Markayı kullanmaktaki asıl gaye, firmayı tanıtmak olmakla birlikte, marka dolaylı olarak alıcıyı da koruyan bir özelliğe sahiptir. Belirli markalar tüketici açısından kaliteli ürünün simgesi konumundadır. Diğer bir deyişle, markalar malların farklı kalitelerinin birbirinden kolayca ayırt edilebilmesine katkı sağlarlar. Üreticiler için ise, kendi malları üzerinde bir nebze monopolcü güç kazanılmasına imkân verir. Böylece üreticiler, tüketicinin talebini kendi ürünlerine yönlendirerek, talep üzerinde bir ölçüde kontrol sağlayabilirler. Yeni malların tanıtımında ve reklam faaliyetlerinde markanın mühim bir rolü bulunmaktadır (Seyidoğlu, 2002: 411).

Tasarım, bir sanat eserinin, bir yapının veya yürütülecek veya inşa edilecek bir makinenin biçimi ve yapısı itibarıyla yapılan taslak, eskiz veya plan olarak tanımlanabilir. Ayrıca bir üretim sürecinin çeşitli aşamalarının planlanması, bir resmin, binanın vb. detaylarının veya özelliklerinin kombinasyonu;

sanatsal çalışmanın deseni veya motifi de tasarım kavramı içinde yer alır (Dictionary, “design”, 21).

Dolayısıyla Ar-Ge ile büyüme bağlamında tasarım; ürünün tamamında, parçasının, üzerindeki süslemede işaret, çizgi, şekil, biçim, grafik, renk, yüzey dokusu gibi görünümlemlerdir (Türk Patent, 2021). Marka tescil başvuru sayısını ve tasarımdaki başarıyı da Ar-Ge göstergeleri içinde görmek mümkündür. Marka tescil başvuru sayıları ve tasarım özellikle katma değeri yüksek reel üretim açısından birkaç ülkede üretilebilen malların ihracatı, dolayısıyla ekonomik büyümeye önemli etkilerde ve katkılarda bulunabilmektedir.

1.6.10. Bilimsel Yayın Sayıları

Fen Bilim, mühendislik, sosyal bilim vb. alanlarda uluslararası bilimsel dergilerdeki bilimsel yayın sayıları, Ar-Ge çalışmalarının düzeyinin tespitinde göstergelerden biridir. Bilim sahasındaki yayınların yoğunluğu, Ar-Ge çalışmalarına göre artış gözlemlenebilmektedir. Bilimsel yayın sayısı, bilgi yatırımlarının ürünüdür ve bir ülkenin bilgi ekonomisindeki düzeyini – gücünü ispatlayan mühim bir göstergedir.

Bilgi ekonomisi bakımından bir ülkenin gelişmesi beşeri sermayenin gelişmesine, beşeri sermayenin gelişmesi de ülkeler arasında ekonomik büyüme nispetlerinin ülkeler mukayesesinde ve zaman içinde çeşitlilik göstermesine neden olmaktadır (Özkan ve Bayar, 2019: 155).

1.6.11. Yüksek ve Süper Teknolojili Ürün İhracatı

Yüksek teknoloji endüstrileri, ticari faaliyetleri büyük ölçüde bilim ve teknolojideki yeniliğe bağımlı olan endüstrilerdir. Güçlü ekonomik performansları sebebiyle ilgi görmektedirler. Yüksek teknoloji endüstrilerini belirlemeye yönelik iki ölçüt vardır. Bunlardan birincisi Ar-Ge’deki toplam gider-maliyetlerin toplam satışlara bölünmesiyle hesaplanabilen araştırma yoğunluğudur. İkinci kriterse toplam Ar-Ge harcamalarıdır. “Süper teknoloji” endüstrileri, bu ölçümlerin her ikisinde de üst sıralarda yer almaktadır. Süper teknoloji endüstrileri, yüksek araştırma yoğunluklu endüstrilerden daha önemli ekonomik etkiye ve yüksek Ar-Ge harcaması olan endüstrilerden daha iyi satış performansına sahiptir (Medcof, 1999: 31).

Uluslararası ticaretin bileşimine genel olarak bakıldığında, toplam dünya ticaretinde malların teknoloji içeriği veya üretim süreçlerinde teknoloji kullanımı yükseliş eğilimine sahiptir. Küresel rekabetin odak noktası faktör stokundan ziyade teknolojidir ve yüksek teknolojili mallar ve üretim süreçlerinin meydana getirdiği katma değerli ve tekelci avantajlar bu eğilimi daha mühim hale getirmektedir (Bayraktutan, Bıdırdı ve Kutlar, 2018: 44).

Havacılık–uzay endüstrisi, elektronik-bilgisayar, yüksek katkılı ilaç, birkaç ülkenin üretebildiği üst seviyede yazılım vb. metaller Dünya Bankası'na göre ileri ve süper teknoloji ürünleri olarak sayılmaktadır.

Ar-Ge faaliyetleriyle keşfedilen yeni teknik ve ticari yenilikler bir ülkede en çok ihracatı ve özellikle ileri teknoloji ürünlerinin ihracatını etkiler. Dolayısıyla ülkelerin teknolojideki gücünü, Ar-Ge çalışmaları hakkında bilgi edinebilmenin mühim bir yolu ilgili ülkenin yüksek ve süper teknoloji ürünleriyle ilgili ihracat rakamlarıdır. İhracat ürünlerinin yüksek-süper teknoloji düzeyi, ülkelerin uluslararası rekabet güçlerini, istihsal alt yapılarını, bilimdeki-teknikteki konumlarını, bunlara konu olan Ar-Ge çalışmalarına verdikleri önemi değerlendirmek için referans kriterlerdir (Uzay, Demir ve Yıldırım, 2012:151).

1.7. İnovasyonun Kavramı, Tanımı, Kapsamı, Türleri

1.7.1. İnovasyonun Tanımı ve Kapsamı

İnovasyon kelimesinin sözlük anlamı, tanıtılan veya keşfedilen yeni bir fikir, teknik, bir şey yapmanın yeni yolu, yeni fikirleri, yeni yöntemleri içeren yenilik süreci olarak tanımlanmaktadır (Crowther, Kavanagh ve Ashby, 1995: 615). İnovasyon, kavramı hem “yenilenme” prosesini hem de bu proses sonunda ortaya çıkan bir neticeyi ifade etmektedir (Atik, 2005: 5).

Yeni hizmetler veya yeni ürünler dizayn etmek, yeni istihsal, dağıtım, sunum metotları da genel olarak inovasyondur. Daha önceden yapılmamış bir şeyin imalatı ticari yeniliktir, daha önceden başka bir yerde üretilmiş bir şeyin ilk kez endüstride kullanılması da inovasyon sayılmaktadır (Dinçer, 1999: 167).

İnovasyon, ticari hedefle yapılan yeni ve faydalı bir ürünün imalatı, pazara sunulması konusunda bilginin kullanımını içeren süreçtir. Daha sade tanımla inovasyon, fikir bazında başlayan zihinsel çalışmanın buluştan uygulamaya kadar götürülmesi prosesidir. Ekseriyette araştırma, geliştirme, üretim safhalarını içermektedir (Barutçugil, 1981:13).

Yeni ürün ve süreci iyileştirmenin bir yolu olarak inovasyon, ticarete konu olan malları uluslararası ticari ilişkiler kalitesine dönüştürebilir. İşgücünün eğitim düzeyi, mesleki teknik kapasite ve yeteneklerdeki gelişmeler, Ar-Ge çalışmaları gibi daha ileri teknolojileri içerecek şekilde ürün yelpazesini yapılandırır (Kutlar, Bayraktutan ve Bıdırdı, 2018: 199).

Seksenli yıllardan itibaren hızlanan bilgisayar donanım-yazılım, elektronik, haberleşme ve iletişim teknolojileri sahasındaki gelişmeler bir taraftan ülkeler

arasında finansal hareketlerin hızlanmasını ve kolaylaşmasını sağlarken, diğer taraftan teknoloji açığını gelişmiş ülkeler ile gelişen-az gelişmiş ülkeler arasında artırmıştır. Teknoloji açığı, teknolojilerin fikir bazında düşünülmesi, tasarlanması, ürün haline getirilmesi, markalaştırılması, ticarileştirilmesi konusunda iki ülke, toplum, firma vb. arasındaki farktır. Literatürde “gelişmiş ülkeler” olarak isimlendirilen sanayileşmesini tamamlamış ülkeler, iktisadi büyümelerini, kalkınmalarını yeni buluşlarla sağlamıştır.

Bugüne gelindiğinde zenginliğin-refahın yolu ticari amaçlı yeniliktir. Ekonomik zenginlik bilgi temelli dönüşmeye başladıkça Ar-Ge'ye verilen değer artmış, Ar-Ge çalışmaları hızlanmıştır. Böylece her geçen gün küresel ekonomi, bilgi birikimli ve teknoloji ağırlıklı olmaktadır. Dolayısıyla, rekabet üstünlükleri statik karşılaştırmalı üstünlüklerden çok, büyük ölçüde bilgi-teknoloji üretme yeteneğine dayandırılmaktadır. Günümüz ekonomilerinde zenginlik kaynağı, işletmelerin tedarik süreçlerinden imalata, müşteri ilişki yönetiminden müşteri beklentilerine, yüksek kaliteli üründen teknik desteğe kadar farklılaşmanın zemini süreç inovasyonudur (Kırım, 2010: 31).

1.7.2. Yenilik ve İnovasyon

İnovasyon kavramının içeriği detaylı incelendiğinde yeni olarak isimlendirilen her şeyin inovasyon olmadığını fark etmek gereklidir. İnovasyon kavramının sosyal, ekonomik, kültürel, entelektüel vb. temeli vardır ve özellikle sosyo-ekonomik katma değeri içeren yenilikler inovasyon hareketliliğini oluşturmaktadır.

Proses boyutu ve devamlılık kavramı; inovasyon ile yenilik terimleriyle birinci derecede önemli öğeler olarak karşımıza çıkmaktadır. Yeni fikirlerin kullanılması, eldeki bilgilere farklı-kendine özgü yöntemlerin uygulanmasıyla ticari faydaya dönüşmesi yenilik olarak tanımlanmaktadır.

İnovasyonda yenilik ve iyi duruma gelme kavramı ön plana çıkmaktadır. İnovasyonda en mühim yenilik çeşitleri, örgütsel yenilik, dağıtım - pazarlama yeniliği, proses yeniliği ve ürün yeniliğidir.

1.7.3. Taklit ve İnovasyon

Taklit, köklü yenilik yerine piyasanın gelişimini uzaktan izleyen işletmeler tarafından, rekabette geri kalmamak ve rekabet gücü için kullanılan bir yöntemdir. İşletmeyi başarı noktasına taşıyan mühim bir konu düşük maliyetle üretim yapabilmektir.

Taklit, yenilikçiliğe göre masrafı daha az bir metottur. Özellikle 1980 sonrası dönemde Çin, Tayvan gibi bazı ülkeler birçok ürünü ilk başlarda

taklit ederek üretim sürecine aktarmışlar, belli bir dönem tecrübe kazandıktan sonra kendi ulusal markalarını üretmeye ve küresel düzeyde pazarlamaya başlamışlardır. Çinli firmaların ürünleri, imalatçı adı, dizayn, marka-paketleme dahil taklit ederek üretim yaptığı herkesçe bilinmektedir. Çinli firmalar diğer rakiplere göre ucuz, kalitesiz ve taklit malları yalnız Türk değil dünya pazarlarına satmaktadır (Çiçek ve Koyuncu, 2007: 60).

1.7.4. Oslo Kılavuzuna Göre Yenilik ve Yenilik Türleri

Bir yenilik, işletme içinde, işyerinin organizasyonunda, dış ilişkilerinde yeni ve mühim derecede iyileştirilmiş bir ürün veya proses, yeni pazarlama veya yeni organizasyon metodunun gerçekleştirilmesidir (Gök, 2005:6). Oslo Kılavuzu, yenilik türlerini ölçen bir rehberdir. Ticari teşebbüs sektöründe yeniliği kapsayan, firma düzeyinde yeniliği inceleyen, ürün, süreç, organizasyon ve pazar yeniliği şeklinde dört yenilik türü Oslo kılavuzunda tanımlanmaktadır.

Ürün Yeniliği firmaların değişen rekabetçi baskıları göğüslemek için gerekli gördükleri, ticari amaçla yüksek ciro ve kârlılık için müşteri tercihlerini - memnuniyetini dikkate alarak ürünlerde yapılan ticari yeniliklerdir (Kanagal, 2015: 10). Ürün yenilikleri, ticari olarak mallarda, hizmetlerde mühim değişiklikleri kapsayabilir. Ürün yenilikleri hem yeni mal ve hizmetlerde %100 değişikliği, hem de mevcut ürünlerde yapılan mühim değişiklikleri içermektedir (Oslo Kılavuzu, 2006:20).

Süreç yeniliği, yeni veya mühim derecede iyileştirilmiş bir istihsal veya teslimat sisteminin hayata uygulanmasıdır. Tekniklerde, makine-teçhizat alanında, yazılımlarda mühim değişiklikleri kapsamaktadır (Oslo Kılavuzu, 2006:20). Süreç yenilikleri, reel üretim-dağıtım-pazarlama vb. sahalarda prosedürlerin maliyetlerinde ve/veya sürede mühim azalmalar sağlayan, kaliteyi, müşteri hizmetlerini, servis ağını geliştiren işlemler bütünüdür (Seyrek, Akgün ve Özer, 2007:18).

Pazarlama Yeniliği, ürün dizaynı veya paketlemesi, ürünün hedef pazarlara göre konumlandırılması, ürün promosyonu, fiyatın uygun ve tutarlı metotla belirlenmesinde mühim değişiklikleri içeren yeni bir pazarlama metodudur (Gök, 2005:15). Pazarlama yeniliği, yeni pazarlama araç ve metotlarının tasarlanması, endüstride rekabet avantajında mühim rol oynamaktadır. Örneğin, son yıllarda e-ticaret alanında gelişmeler, internet teknolojilerinin de kullanılmasıyla tüketicilere daha kolay, hızlı hizmetler sunulmakta, bu bağlamda müşteri memnuniyetinin yükselmesi sağlanmaktadır (Torun ve Yılmaz, 2021: 91).

Organizasyon yeniliği, firmanın ticari işlemlerinde, işyeri organizasyonunda veya diğer kurumlarla iletişimde yeni bir örgütsel metottur (Gök, 2005:18). Organizasyon yenilikleri, yeni örgütsel yöntemlerin yürütülmesini öngörür. Organizasyon yeniliği işletmelerin ticari faaliyetlerinde, işyerlerindeki teşkilat yapısında ve/veya dış ilişkilerinde, işletmede ilk defa kullanılan, idare tarafından planlı, fizibilitesi yapılmış stratejik kararların neticesi olarak ticari amaçlı yapılan çalışmalar bütünüdür (Konakay, Akdemir ve Mercanlioğlu, 2021: 982).

1.8. Ar-Ge ve İnovasyonun Büyüme Üzerine Etkileri

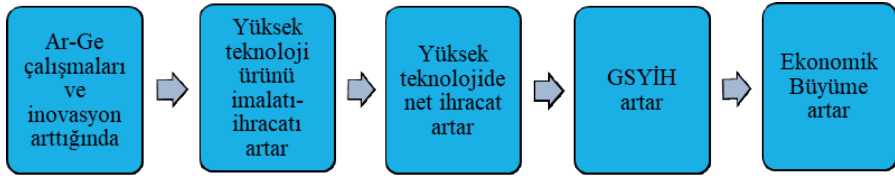
Ar-Ge'nin ekonomik büyümede rolünün artmasının en mühim sebeplerinden biri, 1980'li yıllardan itibaren ekonominin "bilgi ekonomisi" haline gelmesidir. Bilgi ekonomisinin kendine has bir niteliği vardır. Bilgi ekonomisinde Ar-Ge çalışmalarıyla üretilen nitelikli uygulama bilgisiyle kazanılan avantajlar geriye dönülemez özelliindedir. Bunun en mühim sonucu ise serbest ticaret ekonomisinin veya korumacılığın kendi başlarına işlevsiz hale gelmesidir (Drucker, 1993: 258). Diğer bir deyişle, nitelikli, uygulama içeren ve reel üretim bilgisini üretebilen firmalar ve ülkeler dünya piyasalarında rekabet üstünlüğü kazanmakta ve geliştirilen bilgi-teknoloji ürünleri başka firma ve/veya ülkelere satışı yapılsa bile diğer klasik mallar gibi tükenmemektedir. Literatür incelendiğinde, patent başvuru sayıları ile ihracatın yurt içi hasılaya oranı içindeki payı arasında nedensellik ilişkisi olduğu görülmektedir. İstikrarlı ekonomik büyümede patent başvuru ve harcamaları yeni firmaların kurulmasını sağlayarak, ekonomik büyümeye katkı sağlayabilecektir.

Yüksek-süper teknolojiler üretebilen firmalar, tarım, sanayi, hizmet, bilgi-teknoloji sektörler arasındaki bilgi alışverişini kolaylaştırır, bu bağlamda ihracatta mühim artışları tetikleyebilir (Akarsu, 2020: 118).

Patentle büyüme arasındaki etkileşimin Türkiye ve AB üyesi seçili ülkeler için dinamik panel veri analiziyle yapılan araştırmaya göre, patent sayısındaki artış GSYİH'yi artırmakta, uzun vadede patent sayısından büyümeye doğru pozitif nedensellik bulunmaktadır (Gülmez ve Akpolat, 2014: 14). Yeniliği temsil eden patent sayısı %1 yükseldiğinde büyüme %0,25 oranında artmakta, bu bağlamda patent sayısının ekonomik büyümeyi pozitif etkilediği görülmektedir (Erçakar ve Çolakoğlu, 2019: 263).

Ar-Ge çalışmaları ve ticari yenilik / inovasyon projeleri arttığında yüksek teknoloji ürünü imalatı -ihracatı artar. Bu süreç belli bir dönem başarılı bir şekilde devam ettiğinde yüksek teknoloji sahasındaki net ihracatı artar, net ihracatta yükselme GSYİH'de artışa, bu artış da ekonomik büyümeye neden

olur. Ar-Ge ve inovasyonun (ticari yeniliğin) ekonomik büyümeye etkisi Şekil 3'te özetlenmiştir.



Şekil 3: Ar-Ge ve İnovasyonun Ekonomik Büyüme Üzerine Etkileri

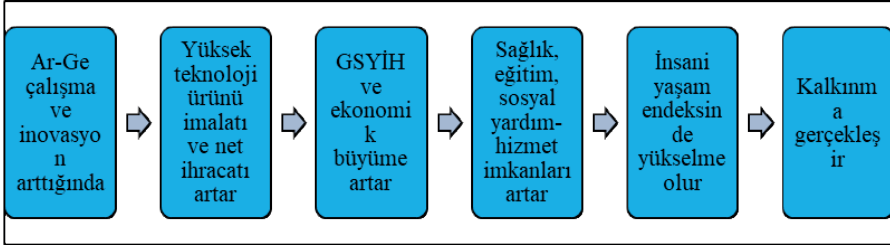
Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

1.9. Ar-Ge ve İnovasyonun Kalkınma Üzerine Etkileri

Ar-Ge ve inovasyona yatırım, ülkelerin rekabet ve verimliliğine önemli katkılar yapan bilgiye dayalı sermayeyi üretir. Ar-Ge ve inovasyonun bir ülkenin ekonomik kalkınması üzerinde pozitif katkılar sunabilmesi için, araştırma-geliştirme ve yeniliğin ekonomik büyümenin ötesinde, temiz sağlıklı içme suyuna erişim, insan odaklı koruyucu hekimlik ve başarılı sağlık sistemi, sağlıklı-doğal gıdaya erişim vb. hedefleri de kapsamı içine alması gereklidir.

Diğer bir deyişle, Ar-Ge ve inovasyonun ekonomik kalkınma üzerinde olumlu katkılar sunabilmesi için, araştırma-geliştirme ve inovasyon (yenilik) faaliyetlerinin insan ve toplum odaklı sosyal projeleri de bünyesinde barındırmalıdır. Örneğin doğaya bütünsel bir bakış ile su ve yiyecek güvenliği, geçim kaynaklarının sürdürülebilirliği, doğal afet riskinin azaltılması çalışmaları ilgili ülkenin insani kalkınma bakımından iyi bir duruma gelmesini sağlayabilmektedir (Human Development Report, 2020: 203).

Ar-Ge çalışmaları inovasyon /ticari yenilik arttığında yüksek teknoloji ürünü imalatı- ihracatı artar. Bu süreç belli bir dönem başarılı bir şekilde devam ettiğinde GSYİH ve ekonomik büyüme artar, ekonomideki büyüme sonucu, sosyal devlet kültürünün-mevzuatının bulunduğu ülkelerde sağlık yatırımları, eğitime yönelik kaynak tahsisi vb. sosyal güvenlik-hizmetler vb. önemli düzeyde artar. Sağlık, eğitim, sosyal yardım- hizmetlerdeki gelişmeler belli bir süreçte insani yaşam endeksinde iyileşme ve gelişmeye imkân sağlar. İnsani gelişme endeksinde bir dizi olumlu gelişmeler ilgili ülkenin kalkınma başarısını artırır. Ar-Ge ve inovasyonun (ticari yeniliğin) kalkınmaya tesiri Şekil 4'ta özetlenmiştir.



Şekil 4: Ar-Ge ve İnovasyonun Kalkınma Üzerine Etkileri - Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Kalkınma sürecinin tüm aşamalarında yenilik mühim bir unsur iken, farklı Ar-Ge ve inovasyon türleri çeşitli aşamalarda farklı roller üstelenebilir. Kalkınma aşamalarının ilkinde Ar-Ge ve inovasyon ekseriyette yabancı teknolojinin uyarlanmasıyla ilişkilidir. Sosyal inovasyon iş ve kamu hizmetleri etkinlikleri ile artırılabilir. Ar-Ge'ye dayalı ileri teknoloji, uluslararası kalite ve standartları temel alan rekabet ve öğrenme faktörünün her ikisinin de var olduğu sonraki kalkınma aşamalarında çok önemlidir.

1.10. Ar-Ge ve İnovasyonun Dış Ticarete Etkileri

Ar-Ge yatırım giderlerinde artış, eğitimde okullaşma nispetindeki işgücünün kalitesini yükselterek, yüksek-süper teknoloji üretimini kolaylaştırabilir. Böylece ihracat hacminin artmasının yanında, yapılan ihracatın yüksek teknoloji payı artar. Ülkenin yüksek ve süper teknoloji mallarında dış satımının artması, dış ticaret yoluyla sosyo-ekonomik refahı artırır.

Başarılı Ar-Ge çalışmalarıyla elde edilen yüksek ve süper teknoloji ürünler ve ticari yenilikler, ekseriyette ihracat üzerinde etkisini gösterir. Çünkü dış satım olarak da isimlendirilen ihracat, malların-hizmetlerin yurt dışına belli bir bedel karşılığı satışıdır. Seksenli yıllardan sonra Ar-Ge ile yüksek-süper teknoloji ilişkisi birbirinden ayrılmaz, karşılıklı etkileşim halinde ikili konuma gelmiştir. Üretimde etkinlik, verimlilik artışıyla alakalı yapılan araştırmalar, ihracat ile yüksek-süper teknoloji ürünleri arasında pozitif etkileşimin olduğunu ekseriyette göstermektedir (Avdar, 2019: 209).

Şahin ve Toramanlı (2018), OECD üyesi 10 ülkenin (Almanya, Fransa, Avusturya, Kanada, Japonya, Portekiz, Macaristan, İspanya, Türkiye, İrlanda) Ar-Ge harcamalarıyla yüksek teknolojili mal ihracatı arasındaki etkileşimi Konya (2006) nedensellik testiyle incelemiştir. Çalışmanın bulgularına göre, değişkenlerde ve modelde yatay kesit bağımlılığı, Konya

(2006) nedensellik testinde Macaristan ve Türkiye’de Ar-Ge harcamalarından yüksek teknoloji ihracata doğru nedensellik ilişkisi vardır. Diğer bir deyişle Macaristan ve Türkiye’de Ar-Ge harcamaları yüksek teknoloji ürün ihracatını arttırmıştır. Bir ekonomideki Ar-Ge çalışmalarının içeriği – gücü, ülkelerin dış ticarete rekabet gücünün oluşmasına ve dış ticaret dengesinin kurulmasına önemli katkılar sunduğu düşünülmektedir (Göçer, 2013: 115-140).

Kutlar ve Kabasakal (2018: 304) Türkiye’deki yüksek teknoloji harcamalarının ihracat üzerindeki etkilerini 1996-2012 dönemi için veri zarflama analiziyle incelemişlerdir. Çalışmanın bulgularına göre; araştırma sürecini kapsayan 17 yılda yüksek teknoloji verilerinin tanımlayıcı istatistiklerin ve verilerin normal bir dağılım izlemekte olup, Ar-Ge harcamalarındaki artış sekiz kat, yükseköğretime kayıt oranı üç kat, patent sayısı 23 kat, doğrudan yabancı yatırım 12 kat, yüksek teknoloji malların ihracatı ise ilgi çekici bir şekilde üç kat artmıştır. Patent sayıları bir ülkenin ticari yenilik sahasındaki potansiyelini gösteren mühim bir araştırma-geliştirme/ekonomik büyüme unsurudur. Düzenli istatistik raporları tetkik edildiğinde en fazla patent sayıları gelişmiş ekonomilerdedir. Gelişmiş ekonomiler dünyanın birçok ülkesindeki yetişmiş /kalifiye araştırmacılara cazip yaşam ve refah olanakları sunabilmektedir (Kızılkaya vd, 2017: 63-78).

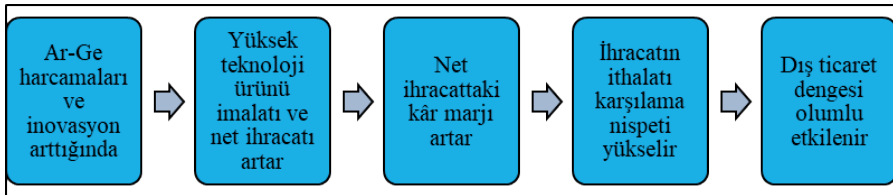
Ülkelerin dışa açıklık nispetlerinin yüksek olması dış ticareti geliştirirken ekonomik büyüme ve kalkınmaya da kayda değer mühim katkılar yapabilmektedir. Dış açıklığın artması bir ülkenin yurt içindeki kaynaklarının dağılımını ve dönüşümünü verimli yaparken, aynı zamanda yurt dışıyla yapılan yoğun ticaret sayesinde bilgi-teknik düzeyinde de artış olabilmektedir. Gelişmekte olan ülkelerin sürdürülebilir iktisadi büyümeyi hayata geçirmeleri için, ticari amaçlı yenilikleri reel üretim sahasına adaptasyonları tercihten çok zorunluluktur. Bu uyarılama/adaptasyon süreci de ekseriyette ihracat ve yabancı yatırımla olabilmektedir (Çiftçi, 2008: 167).

Keesing’in yaptığı araştırmaya göre, ABD’nin ihracat potansiyelini etkileyen değişkenler sınırlanmıştır. Bu araştırmada, Ar-Ge harcamalarının yanında sermaye, doğal kaynak, işgücü-beceri, ölçek ekonomisi gibi değişkenler incelenmiş, değişkenler arasında en yüksek açıklayıcılığa Ar-Ge harcamalarının sahip olduğu saptanmıştır. Ar-Ge harcamalarının ihracat potansiyeline etkisinin yüksek çıkması, ABD’nin yeni ticari ürünlerin ihracatında söz sahibi olduğunu, ayrıca Ar-Ge harcamaları ve nitelikli işgücünün yüksek düzeyde etkileşim halinde bulunduğunu göstermektedir. Zira Ar-Ge giderleri ekseriyette ilgili sanayi sahasında çalışan mühendis ve bilim adamlarına yapılan ödentilerle hesaplanmıştır (Yılmaz, 2010: 199).

Firmaların tamamına yakını teknolojiyi ekseriyette “ticari sır” olarak kendilerinde tutarlar ve diğer kişi veya işletmelerle ayrıntıları paylaşmazlar. Patent, fikri-sınai mülkiyet haklarını koruyan mevzuat onlara bu olanağı sağlar. Nitekim uygulamaya bakıldığında çoğu üretim teknolojisinin ABD, Japonya gibi ileri sanayi ülkelerinde geliştirildiği ve belirli gecikme sürelerinden sonra kitlesel üretime gelişmekte olan ülkelerin de katıldığı görülmektedir. Yapılan çok sayıda çalışma, bir endüstrinin net ihracatıyla, ilgili endüstrideki Ar-Ge yatırımları arasında yüksek korelasyonu göstermektedir (Seyidoğlu, 2017: 109).

Günümüz dünyasında firmalar ve ülkeler arasında rekabet hızla artmakta, firmaların – ülkelerin ürettiğini ticari kâr amaçlı yenilikler (inovasyon), küresel pazarlarda güçlenmeyi sağlamaktadır. Küresel pazarlarda başarılı olmak için, bir taraftan ürün çeşitliliğinin artırmak diğer taraftan da ekonomik değeri/katma değeri fazla yüksek ve süper teknoloji ürünleri üretmek gereklidir. Bilhassa yüksek-süper teknoloji malları üretimi-ihracatıyla yeni pazarlara ulaşan ülkeler, sermaye birikiminde ve ekonomik büyümede global düzeyde başarılar kazanabilmektedir (Canbay, 2020: 133).

Ar-Ge ve inovasyonun dış ticaret üzerinde pozitif etkileri gerek teorik gerekse ampirik çok sayıda çalışmada tespit edilmiştir. Ar-Ge harcamalarında ve inovasyon çalışmalarında artış yüksek teknoloji ürünleri imalatını ve net ihracatı artırır. Net ihracattaki katma değer artması ihracatın ithalatı karşılama oranını yükseltir. İhracatın ithalatı karşılama oranında ihracat lehine iyileşme ve gelişme, dış ticaret dengesini olumlu yansıtır. Özellikle gelişmekte olan ülkelerin çoğunda dış ticaret açığı temelli cari işlemler açığı problemi yüksek düzeyde yaşanmaktadır. Cari işlemler açığının kronik hale geldiği ülkelerde Ar-Ge ve inovasyondaki gelişmelerin yüksek teknoloji ihracatını önemli ölçüde yükselterek dış ticaret açığını azalttığı ve dolayısıyla dış ticaret dengesinin sağlandığı çok sayıda ampirik çalışmada gösterilmiştir. Ar-Ge ve ticari yenilik/inovasyon çalışmalarının dış ticaret üzerindeki etkileri aşağıdaki Şekil 11’de öz olarak açıklanmıştır.



Şekil 5: Ar-Ge ve İnovasyonun Dış Ticaret Üzerine Etkileri

Kaynak: Yazar tarafından literatür taraması verileri kullanılarak oluşturulmuştur.

Dünyada ve Türkiye’de Araştırma-Geliştirme (Ar-Ge) Literatürü

Araştırma- Geliştirme (Ar-Ge) yatırımları, ekonomiye etkileri ekonomi literatüründe mühim bir yere sahiptir. Ar-Ge’ye yapılan yatırımların ve çalışmaların ekonomik büyümeye ve kalkınmaya pozitif tesirlerinin olup olmadığı, Ar-Ge harcamalarının ekonominin diğer önemli sahalarından olan ihracat ve ithalata etkilerinin nasıl olduğu konuları 1980 sonrası dönemde önem kazanmış, bu konularda bir hayli çalışma teorik ve ampirik sahada yapılmıştır.

Yüksek teknoloji ürünleri ihracatı özellikle katma değeri yüksek ürünleri kapsamı, küresel piyasalarda rekabet üstünlüğünü ilgili ülkeye veya firmaya kazandırması sebebiyle, bu alandaki çalışmalar son senelerde önem kazanmıştır. Çalışmanın bu bölümü üç kısımdan oluşmakta, birinci kısımda dünyadaki Ar-Ge sahasında yapılan çalışmalar farklı nitelikleriyle özetlenmekte; ikinci kısımda Türkiye’deki Ar-Ge alanında yapılan teorik ve ampirik araştırmalar öz olarak izah edilmekte, nihayetinde üçüncü kısımda ise Ar-Ge literatür taramasından elde edilen izlenim ve kanaatler değerlendirme ve yorumlar başlığı altında açıklanmaktadır.

2.1. Dünyada Ar-Ge Literatürü

Dünya ölçeğinde Ar-Ge faaliyetlerinin önemi sanayi devriminden beri bilinmekle birlikte, özellikle bilgisayar, elektronik ve iletişim teknolojilerinde yaşanan 1980 sonrası gelişmeler Ar-Ge ve teknoloji yarışının önemini daha da artırmıştır. Ar-Ge ve teknoloji alt yapısı tarımdan imalat sanayine, hizmetlerden dış ticarete neredeyse tüm iktisadi sektörlerde sonucu değiştiren bir unsur haline gelmiştir. Bu günkü dünyada teknoloji alt yapısı üretemeyen

veya satın alma yoluyla diğer ülke veya firmalardan edinemeyen firma veya ülkelerin reel üretimde, ihracatta ve marka oluşturmada bırakın söz sahibi olmayı, asgari düzeyde fason üretimini bile gerçekleştirmesi mümkün değildir.

2.1.1. Ar-Ge'nin Ekonomik Büyümeyle Olumlu Etkilediğini Saptayan Çalışmalar

Ar-Ge ve inovasyon politikası sıklıkla bilim ve teknolojinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisine ilişkin 'doğrusal bir modele' dayanmıştır. Bu modelin altında yatan temel varsayım, araştırmacılar/bilim adamları tarafından yapılan Ar-Ge'nin yeni bir fikre yol açtığı, bu fikrin yeni bir ürüne dönüştüğü, bu ürün için endüstri mühendisleri tarafından bir üretim süreci geliştirildiği ve daha sonra bir pazarlama planı oluşturularak piyasada artan talebe yol açtığıdır. Bu doğrusal model genellikle ampirik olarak pozitif yönde desteklenmektedir (Pessoa, 2010: 152).

Ülke grupları ve çok sayıda ülkelerle ilgili çalışmalardan Minviel ve Bouheni (2022) Ar-Ge ekonomik büyüme ilişkisini, 2000-2020 dönemi için 101 ülkeyle ilgili KRLS yöntemiyle (çekirdek düzenlenleştirilmiş en küçük kareler) yaptığı araştırmadır. Çalışma sonuçlarına göre Ar-Ge çalışmalarıyla ilgili yapılan harcamalar ve ileri teknoloji ihracatı ekonomik büyümeyi doğrusal olmayan bir şekilde olumlu ve önemli ölçüde etkilemektedir. Ar-Ge'deki beşeri sermaye ile yüksek teknoloji ihracatı, ülkeler arasındaki ekonomik farklılıkların belirleyici faktörlerindedir. Benzer sonuçlara Todorović ve Kalinović (2022) tarafından Ar-Ge harcamalarının ve dış satımın GSYİH büyümesine tesirini gelişmiş ve gelişmekte olan ekonomiler açısından panel regresyon metoduyla incelediği çalışmada da görülmektedir. Çalışma neticesine göre orta gelir ülkelerinde mal ve hizmet dış satımının büyümeye katkısı yüksek gelir ülkelerine göre iki kat fazladır. Ve yetersiz Ar-Ge harcamalarının orta gelir tuzağı olgusuna sebep olmaktadır. Ar-Ge ve ekonomik büyüme ilişkisiyle ilgili bazı çalışmalar Tablo 2'de özetlenmiştir.

Tablo 2: Dünya Literatüründe Ar-Ge Ekonomik Büyüme İlişkisi Örnekleri

Araştırmacı(lar)- Yıl	Dönem-Metot-Ülke	Bulgu ve Sonuçlar
Bayraktar, Dündar ve Özyılmaz (2022)	2000-2018 Panel VAR Dumitrescu-Hurlin(2012) BRİCS-T	Ar-Ge harcamalarıyla büyüme arasında çift yönlü nedensellik vardır
Fendoğlu ve Polat (2021)	Yeni sanayileşmiş ülkeler Panel Veri Analizi(PVA) 1996-2019	Ar-Ge yatırımları ve tam zamanlı araştırmacı sayısı ile büyüme arasında pozitif korelasyon vardır
Dobrzański, Bobowski, Chrysostome ve Strouhal (2021)	Afrika ülkeleri Veri Zarflama 2009-2017	Ar-Ge harcamaları arttıkça ekonomik büyüme artar
İşcan ve Ögrü (2021)	OECD ülkeleri	Ar-Ge yatırımları, patent ve teknoloji ticareti ekonomik ve sosyal refahı katkı sağlar
Ekinci, Koçak ve Benli (2023)	OECD üyesi 35 ülke	Ar-Ge yatırımları reel üretimi ve kurumsal kaliteyi esas alırsa, iktisadi büyümeyi pozitif etkiler.
Özek (2020)	BRİCS-T PVA 2003-2017	Ar-Ge harcamaları uzun vadede ekonomik büyüme üzerinde etkilidir.
Nair, Pradhan ve Arvin (2020)	OECD ülkeleri Panel Otoresif Model 1961-2018	Ar-Ge ve bilgi-iletişim teknolojileri alt yapısı uzun dönemde ekonomik büyümeye katkı yapar.
Boeing, Eberle ve Howell (2022)	Çin eyaletleri VAR analizi 2000-2010	Kamu kaynaklı Ar-Ge harcamaları ekonomik büyümeyi teşvik eder.
Anakpo ve Oyenubi (2022)	Güney Afrika Panel dinamik En Küçük Kareler 2004-2017	Ar-Ge çalışanları, patent sayıları, bilimsel-teknik çıktılar ile fert başına ekonomik büyüme arasında pozitif korelasyon (ilişileşim) vardır.
Çiftçi ve Akperov (2023)	Çek Cumhuriyeti CCR-FELS 1991-2020	Ar-Ge ve ticari yenilik GSYİH üzerinde önemli tesire sahiptir, Ar-Ge ve kalkınma arasında etkileşim vardır
Oğuz (2019)	G8 ülkeleri PVA 1997-2017	Ar-Ge ile büyüme arasında pozitif ilişki vardır. Ar-Ge harcamalarında 1 birim artış, büyüme %0,36 katkı yapmaktadır.
Sarıdoğan (2019)	AB ülkeleri PVA 1995-2016	Ar-Ge ile büyüme arasında pozitif ilişki vardır, fert başına 1 birim Ar-Ge harcama artışı, GSYİH'yi %0,18 artırır.

Aydın, Alrajhi, Jouini (2018)	29 OECD ülke, 1993-2014	Ar-Ge ile toplam faktör verimliliği arasında pozitif ilişki vardır, gelişmekte olan ülkeler ekonomik büyüme için Ar-Ge'ye yatırım yapmaları şarttır.
Hammar ve Belarbi (2018)	18 yüksek gelirli, 10 orta gelirli ülke 2000-2014	Her iki ülke grubu içinde Ar-Ge çalışmaları önemlidir ve tüm ülkeler için en uygun model içsel büyüme modelleridir.
Szarowska (2018)	Seçili 8 ülke 1995-2016	Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerinde pozitif etkisi vardır. Devlet planlı ve Ar-Ge uzmanı personel odaklı ve dışa açıklık derecesiyle Ar-Ge çalışmalarını büyümede itici güç olarak kullanılabilir.
Sağlam, Egeli ve Egeli (2017)	Avrupa Birliği 26 ülke 1996-2014	Ar-Ge harcamalarıyla ekonomik büyüme arasında tek yönlü ilişki vardır.
Türedi (2016)	23 OECD ülkesi 1996-2011	Ar-Ge harcamalarıyla büyüme arasında çift yönlü pozitif etkileşim vardır.
Fernández, Martinez ve Sanchez (2012)	İspanya'nın 17 bölgesi 1998-2008	Ar-Ge yoğunluğu ekonomik büyümeyi olumlu etkilemekte, kamu etkisi ve üniversite Ar-Ge faaliyetlerinin büyüme üzerinde tesiri bulunmamaktadır.
Ağır ve Utlu (2011)	17 OECD ülkesi 1981-2008 Panel Eşbütünleşme	Kısa dönemde Ar-Ge ile büyüme ilişkisi yoktur, uzun dönemde Ar-Ge harcamaları büyümenin nedenidir.
Savvides ve Zachariadis (2005)	32 Gelişmekte Olan Ülke (GOÜ) 1965-1992	Yabancı firmalardan Ar-Ge transferi yurt içi verimliliğe ve katma değere etkisi yüksektir. Bu nedenle ulusal Ar-Ge üretimi için GOÜ'ler daha çok yatırım ve faaliyet yapmalıdır.
Guellec ve La Potterie (2001)	16 OECD ülkesi 1980-1998	Ar-Ge faaliyetlerinde %1'lik artış, verimlilik artışında %0,13'lük bir artış meydana getirmektedir. Yabancı firmaların Ar-Ge'deki %1'lik artış, üretkenlik artışında %0,44'lük artışa sebep olmaktadır.

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

2.2. Ar-Ge ile Ekonomik Büyüme Arasında İlişki Olmadığını Saptayan Çalışmalar

Ar-Ge harcamaları-faaliyetleri ile ekonomik büyüme arasında herhangi bir ilişki olmadığını saptayan çalışmalar da literatürde bulunmaktadır. Örneğin, Sylwester (2001) Ar-Ge ile kişi başına çıktının büyüme hızını 20 OECD ülkesiyle ilgili çok değişkenli regresyon yöntemiyle incelediği çalışmasına göre, araştırma-geliştirme ile ekonomik büyüme arasında güçlü bir ilişki bulunmamaktadır.

Aynı çalışmaya göre, sadece G-7 ülkeleri dikkate alındığında sanayi Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasında pozitif bir ilişki vardır. G-7 ülkelerinde ilişki olması, diğer ülkelerde güçlü ilişki olmaması, Ar-Ge konusunun sadece Ar-Ge harcaması ve faaliyeti olmadığı, Ar-Ge ürünlerinin ticarileştirilmesi için gerekli sermaye, finansman, reel üretim, pazarlama, satış, dağıtım, servis ağı, müşteri memnuniyeti vb. bir dizi alanda ciddi bir alt yapı ve yetişmiş uzmanların da gerekli olduğunu göstermektedir.

Lichtenberg (1993) ekonomik büyümeyle Ar-Ge harcamaları arasındaki ilişkiyi 74 ülke ve 1964-1989 yıllarını kapsayan çalışma yapmıştır. Araştırma neticesine göre; özel sektör Ar-Ge giderleriyle ekonomik büyüme arasında ilişki olmasına karşın, kamu sektörü Ar-Ge yatırımlarının ekonomi üzerinde herhangi bir tesiri yoktur. Benzer sonuçlara Samimi ve Alerasoul (2009) tarafından da ulaşılmıştır. Samimi ve Alerasoul'in geliştirmekte olan 30 ülkeyle ilgili 2000-2006 periyotunda PVA yöntemiyle Ar-Ge ile büyüme korelasyonunun tetkik edildiği çalışmasına göre; Ar-Ge çalışmaları için yapılan harcamaların ekonomik büyümeye olumlu bir etkisi bulunmamaktadır.

Ar-Ge ile ekonomik büyüme arasında literatürde yerini alan oldukça ilginç bir çalışmayı da Beaudreau ve Lightfoot (2015) yapmıştır. Araştırmacılar Ar-Ge'ye dayalı ekonomik büyümenin sınırı olup olmadığını incelemişler, çalışma sonucunda ise şu sonuçlara ulaşmışlardır:

i) 2011 yılı verileri ile global Ar-Ge harcamaları 1,3 trilyon dolara ulaşmasına karşın, ekonomik büyüme oranları 1950-1970'lerdeki seviyenin altındadır. Çünkü fiziksel Ar-Ge'nin büyüme sınırları vardır ve ayrıca neoliberal ve içsel büyüme modellerinde Ar-Ge sonucu elde edilen bilgi-teknolojinin sınırsız olduğu varsayımı, termodinamiğin ve maddenin birinci ve ikinci yasalarının açıkça ihlal etmektedir. Başka bir deyişle, Ar-Ge'nin madde veya enerji meydana getirmesi ve fizik yasalarını ihlal etmesi mümkün değildir.

ii) Enerji verimliliği, toplam faktör verimliliğinin (TFV) bilimsel olarak geçerli tek tanımıdır. Ve enerji verimliliği, sürece dayalı inovasyondan

ve dolayısıyla Ar-Ge harcamalarından elde edilen kazançlara bir üst sınır getirmektedir.

iv) Enerji verimliliği birçok süreçte teorik sınırına ulaşmıştır, enerji verimliliğini artırmak verimli olmadığında, ekonomik büyüme ek tesisler yoluyla mal ve hizmet üretimi için artan enerji tüketiminden kaynaklanmaktadır.

Beaudreau ve Lightfoot'un çalışması fizik bilimi ve enerji verimliliği verileri ile Ar-Ge'nin sınırsız bilgi üreterek ekonomik büyümeyi artırdığı tezinin belli fiziki ve maddi sınırları olduğunu bilimsel verilerle izah etmesi açısından oldukça önemlidir.

2.3. Ar-Ge'nin Ekonomik Büyüme Üzerinde Olumsuz Etkilediğini Saptayan Çalışmalar

Ar-Ge çalışmaları için yapılan harcamaların ekonomik büyüme üzerinde olumsuz, negatif etkileri olduğuna yönelik araştırmalarda bulunmaktadır. Örneğin Abdul Kadir, Afriana, Azis (2020) OECD üyesi 33 ülkenin verileriyle Ar-Ge ekonomik büyüme ilişkisini PVA yöntemiyle araştırmışlardır. Çalışma sonucuna göre, **Ar-Ge ve kamu araştırmaları için yapılan GSYİH harcamaları ekonomik büyümeye negatif tesir etmektedir.** Dolayısıyla Ar-Ge'nin büyümeyi pozitif etkilediği hipotezi bu araştırmaya göre geçerli değildir.

Benzer bir sonuca Kalra ve diğerleri de ulaşmıştır. Kalra, Saxena, Rastogi Kanoujiya ve Gauntam (2022) Ar-Ge harcamaları ile GSYİH büyümesi arasındaki ilişkiyi 135 ülke 2008-2018 yıllarını kapsayan verilerle bir çalışma yapmışlardır. Statik panel veri regresyon analizinin kullanıldığı çalışmaya göre **Ar-Ge harcamaları GSYİH büyümesi için önemlidir, ancak Ar-Ge harcamaları GSYİH'yi olumsuz etkilemektedir.** Bu sebeple içsel büyüme modelinin uygulanabilirliği konusunda daha fazla eleştirel araştırmalar yapılmalıdır.

2.4. Ar-Ge Çalışmalarının Kültürel ve Entelektüel Boyutu

Bir ülkenin ulusal kültür; değerler, inançlar ve değerler sistemi olarak tanımlanır ve erken çocukluk döneminde kazanılan ve bir grup insanı diğerlerinden ayıran özellikler ve varsayımlardır. Hofstede'in (1991) iddia ettiği gibi ulusal kültür zihin yazılımıdır. Bu nedenle, ulusal kültür günlük yaşamın derinliklerinde yer alır ve kısmen bir toplumun yeni teknolojilere yatırım yapma istekliliğini açıklayan mühim bir unsurdur. Ulusal kültür, Ar-Ge yoğunluğunun bir belirleyicisidir. Bir toplumda güç mesafesi ne kadar

düşükse, Ar-Ge'ye yapılan yatırım da o kadar yüksektir (Varsakelis, 2000: 1067).

Ar-Ge harcamalarının ve faaliyetlerinin kültür boyutu çok mühim bir konudur. Ar-Ge çalışmalarında, Ar-Ge ürünlerinin seri üretime aktarılarak ekonomik büyümeye ve kalkınmaya, sosyal refaha katkı sunabilmesinde okuma, araştırma ve girişimcilik kültürü olmazsa olmaz şartlardan biridir.

Bu konuda Wang, Guidice, Tansky ve Wang (2010), Ar-Ge harcamaları ile inovasyon talebinin kültürel boyutu ile ilgili yaptıkları çalışmada, uzun vadeli performansı artırmak için araştırma ve geliştirmeye (Ar-Ge) önemli miktarlarda kaynak yatırımı yapılmasına rağmen, bağlamsal olasılıkların yeniliği etkileyebildiğini, inovasyona ve takım çalışmasına önem veren kültürlere sahip Çinli üreticilerin Ar-Ge ve inovasyon sürecinde finansal kaynakları daha etkin kullandıklarını, istikrarı vurgulayan bir kültürün finans alanına ve insan kaynaklarına yapılan yatırım miktarına bağlı olmaksızın daha düşük yenilik seviyelerine yol açtığını tespit etmişlerdir.

Newman (2015), yüksek performanslı icatçı bir Ar-Ge kültürünün nasıl oluştuğunu araştırmış, çalışma sonucunda şu sonuçlara ulaşmıştır:

i) Reel ürünlerde ticari yenilikte başarılı olmak için; **müşteri odaklılık, risklere tolerans gösterme anlayışı, uygulamalı girişimcilik eğitimi, stratejik planlama, teknolojik ve bilimsel mükemmellik, yenilikçi anlayış, sanal organizasyon (işbirliği) ve iyi yönetim becerileri** gereklidir.

ii) Başarılı bir Ar-Ge kültürü oluşturmak için, Ar-Ge liderleri **tutum ve değerleri incelemeli** ve bu özelliklere dayalı davranışları engelleyen bariyerleri ortadan kaldırmalıdır.

iii) Ticari yenilikçi ve icatçı bir Ar-Ge kültürünün oluşturulması, **içsel güçlü yönler üzerine inşa edilen ve organizasyonel boşlukları telafi eden bir değişim sürecini** de içermelidir.

iv) Ar-Ge kültürünün inşası **liderlik temeliyle başlar. Risk toleransı ve işbirliği ile desteklenen müşteri içgörüsü, teknoloji ve iş uyumunun keşiştiği noktada ürün inovasyonunu gerçekleştirir.**

Newman'ın tespitlerinin haklılık payı olmasına karşın, bu tespitler kadar önemli bir unsur da kaliteli-uygulamalı bir eğitim-öğretim sistemidir. *21.yüzyılda başarılı bir eğitim sisteminin olmazsa olmaz şartı ilgili ülkenin milli kültür değerlerini uluslararası başarı kriterleriyle harmanlayabilmesidir. Diğer bir deyişle belli bir medeniyet duruşu, maddi ve manevi idealleri olmayan ülkelerde eğitim sisteminin başarılı olması mümkün değildir. Milli kültür değerlerini esas almayan ülkeler, "gelişmiş"*

olarak adlandırılan merkez kapitalist ülkelerin kötü taklidi konumundan öteye geçemezler.

Ar-Ge kültürü için, medeniyet duruşunun temelinde, *uygulamalı hem ticari hem sosyal yönlü girişimcilik eğitimleri* ana okulundan üniversite düzeyine kadar yer almalı, dünya çapında bilimsel ve teknolojik gelişmeleri aralıksız takip eden, sadece *bilgi aktaran değil, bilgi üretme gayretinde bir eğitim sistemi* kurulmalıdır.

Choi (2020) ulusal kültür ile Ar-Ge yatırımları arasındaki ilişkiyi, 40 ülkeden 12.362 firmaya ait zaman aralıklı verileri kullanarak, iki aşamalı en küçük kareler (EKK) yöntemiyle araştırmıştır. Çalışma sonucuna göre, ulusal kültürün Ar-Ge yatırımları ile önemli ölçüde ilişkili olduğu, daha bireyci ve daha hoşgörülü bir kültürde firmaların daha fazla Ar-Ge yatırımı yapma eğilimine sahip bulunduğu saptanmıştır.

2.5. Türkiye’de Ar-Ge Literatürü

Türkiye’de Ar-Ge çalışma-projelerine yapılan harcamalar ile ekonomik büyüme arasında etkileşimde; yapılan çalışmaların ekseriyetinde Ar-Ge harcamalarıyla-faaliyetleriyle ekonomik büyüme arasında pozitif /olumlu bir etkileşim bulunmaktadır. Bazı çalışmalarda ise Ar-Ge ile ekonomik büyüme arasında herhangi bir ilişki/etkileşim saptanmamıştır. Türkiye’de Ar-Ge ve ekonomik büyüme ilişkisi ile ilgili bazı çalışmalar Tablo 3’te özetlenmiştir.

Tablo 3: Türkiye İlgili Ar-Ge Ekonomik Büyüme İlişkisi Örnekleri

Araştırmacı(lar)- Yıl	Dönem-Metot	Bulgu ve Sonuçlar
Altın ve Kaya (2009)	1990-2005 VAR analizi	Kısa dönemde ilişki olmadığı, uzun vadede Ar-Ge harcamaları ekonomik büyümenin nedenidir.
Korkmaz (2010)	1990-2008 Johansen koentegrasyon/ eş-bütünleşme	Uzun vadede Ar-Ge harcamalarıyla ekonomik büyüme değişkeni etkileşimdedir.
Yaylalı, Akan ve Işık (2010)	1990-2009 ADE eş- bütünleşme ve nedensellik testi	Uzun periyotta Ar-Ge harcamalarıyla büyüme arasında tek yönlü (Ar-Ge’den ekonomik büyüme) ilişki vardır.
Gülmez ve Akpolat (2014)	GMM analizi	Ar-Ge masraflarında %1’lik artış fert başına GSYİH’de yaklaşık %0,33’lük artışa, patentlerde %1’lik artış GSYİH’de yaklaşık %0,08 artışa neden olmaktadır.
Bozkurt (2015)	1998 – 2013 Johansen eşbütünleşme	Ar-Ge ile büyüme arasında uzun periyotta koentegrasyon/eşbütünleşme ilişkisi vardır ve ekonomik büyümeden Ar-Ge’ye nedensellik saptanmıştır.

Sungur, Aydın ve Eren (2016)	1990-2013	Ar-Ge, inovasyon/ticari hedefli yenilik, ihracat ve ekonomik büyüme arasında uzun dönemde eşbütünlüşme vardır.
Tarı ve Alabaş (2017)	1990-2014 ARDL	Kısa ve uzun dönemde Ar-Ge etkinliklerine yapılan harcamalar ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkilemektedir.
Kutbay ve Öz (2017)	1999-2016 PVA modeli	Ar-Ge yatırımlarında %1 artış milli geliri %0,95, Türkiye bazında ise Ar-Ge yatırımlarında %1 artış milli geliri %1,08 nispetinde artırmaktadır.
Sezgin (2017)	2010-2016 PVA	Gelişmekte olan ülkelerde Ar-Ge'nin büyüme üzerinde %5,7; gelişmiş ülkelerde ise Ar-Ge değişkeninin %10,7 nispetinde büyümeye pozitif tesiri vardır.
Günay, Ağır ve Türkmen (2018)	1991-2016 OECD üyesi 20 ülke	Seçili ülkelerde, Ar-Ge'deki %1 artış, büyümeyi %0,033 arttırmaktadır.
Yıldırım, Akkılıç ve Dikici (2018)	1996-2014 Seçili 13 ülke (G-20 içinde) PVA	Ar-Ge ile GSYİH arasında yaklaşık 0,98, Ar-Ge ile ihracat arasındaysa 0,78 nispetinde korelasyon bulunmaktadır.
Uslu (2019)	1997-2018	GSMH ile Ar-Ge harcamaları arasında nedensellik vardır, ekonomik gelişim için teknolojik üretime dönük yatırımlar önemli bir faktördür.
Torun ve Çabaş (2020)	1990-2018 FMOLS ve DOLS yöntemi	Ar-Ge masraflarında %1 artış GSYİH'de yaklaşık %1,2 artışa sebep olmaktadır.
Öztürk ve Çınar (2021)	1990-2020	Ar-Ge'nin GSYİH içindeki payının, Ar-Ge personelinin, dışa açıklığın artması ekonomik büyümeyi arttırmaktadır.
Börü ve Çelik (2019)	2004-2016 Granger Nedensellik	Ar-Ge harcamalarının başarısı ekonominin birçok sahasını kapsayan iyi bir iktisat politikasıyla meydana getirilecek bir ekonomik büyüme modeli kurulması halinde, Ar-Ge ve ticari yeniliklerin büyümeye pozitif katkısı olması mümkündür.
Tanrıverdi ve Öztürk (2023)	1980 ile 2020 ARDL ve Granger Nedensellik	Ar-Ge harcamalarında %1'lik bir artış ekonomik büyümeyi %2.5 oranında arttırmakta olup, Ar-Ge ile ekonomik büyüme arasında pozitif bir etkileşim tespit edilmiştir.

Ar-Ge ve ticari yeniliğin /inovasyonun GSYİH'yi destekleyecek/artıracak bir iktisat politikası öz olarak şunları kapsamalıdır:

i) Ekonomi politikası evvela reel üretimi, istihdam artışını en mühim hedef olarak almalıdır. Seksenli yıllardan sonra Çin'in büyüme ve kalkınma modeli, reel üretimden uzaklaşmanın ülke ekonomisine orta-uzun dönemde zarar verdiğini göstermiştir. Örneğin Türkiye ekonomisinde 1980 sonrası tarım-gıda sektöründe uygulanan ithalat politikası birçok tarım ürünü Türkiye'yi ithalata bağımlı bir ülke haline getirmiştir. Yağlık tohum ve yem bitkileri olmak üzere oluşan ithalat bağımlılığı, ani döviz kuru yükselmelerinde ithalatı aşırı pahalı hale getirerek, maliyet enflasyonuna ve halkın geçim şartlarının giderek zorlaşmasına neden olmaktadır. Bu sebeple reel üretimden vazgeçmek veya ihmal etmek, bir ülkeyi 5-10 yıllık kısa bir süreçte bile ciddi ekonomik meselelerle karşı karşıya getirir ve halkın ekseriyetinin yoksullaşması problemini ortaya çıkartır.

ii) Sürekli, istikrarlı bir istihdam artışı en mühim hedeflerden biri olmalıdır. İstihdam artışı veya işsizliğin en aza indirilmesi sadece iktisadi yönü olan bir olgu değildir. İstihdam artışı aynı zamanda, psikolojik, sosyal, kültürel, ülke güvenliği- huzuru vb. pek çok bilim dalı ve disiplini doğrudan ilgilendiren bir sahadır ve bir ülkede istihdamın artmaması yani işsizliğin varlığı veya azalmaması, o ülke için ciddi ve mühim bir meseledir. İşsizlik maddi kayıpların yanında bireyler üzerinde psikolojik (stres, depresyon, kaygı, özgüven kaybı vb.) ve fiziksel (vücut bağışıklık sisteminin zayıflaması, uykusuzluk, mide ağrısı vb.) sağlığa zarar veren faktörlerle yakından alakalıdır (Dursun, 2012: 52).

İşsizliğin aileye de maddi ve manevi zararları vardır. İstihdam yetersizliği sonucu oluşan işsizliğin sebep olduğu toplumsal meseleler ekseriyette ekonomik problemlerden daha zararlı, kapsamlı ve yıkıcı olabilmektedir (Kurt, 2006: 376). İşsizliğin arttığı dönemlerde boşanma sayıları ve suç oranları da artmaktadır. Ata (2011:113) yaptığı çalışmada, işsizlik nispetinin kişi başına düşen suç sayıları üzerinde istatistiksel bakımdan anlamlı -pozitif bir tesire sahip olduğunu saptamıştır.

iii) Ar-Ge ve ticari yeniliklerin ekonomik büyümeye pozitif katkı sunan bir iktisat politikasının en mühim unsurlarından biri de, rekabetçilik ve niteliksel çeşitlilik açısından katkı marjı yüksek ileri teknoloji ve süper teknoloji ürünler üretmeyi hedeflemesidir. Çünkü bugünkü küresel ekonomi dünyasında, katkı marjı düşük orta ve alt teknoloji ürünleriyle ekonomik büyümede başarı ve sosyo-ekonomik refah üretme ihtimali oldukça azdır.

iv) Gelişmekte olan ülkeler başta döviz-para piyasaları olmak üzere reel üretimden ara malı ve enerji ithalatına bütün önemli ekonomik saha ve sektörlerde bağımlılığı ortadan kaldıran veya en aza indiren sofistike yöntem, teknik, uygulamaları bünyesinde barındıran bir iktisat politikası geliştirmek zorundadır. Dışa bağımlılıkla her sahada mücadele etmeyen bir ülke ekonomisi, kısa dönemde bazı başarılar kazansa da orta-uzun vadede ekonomik büyüme, sosyo-ekonomik, kültürel boyutlu kalkınma modeli geliştirmesi imkân dâhilinde değildir.

2.5.1. Ar-Ge ile Ekonomik Büyüme Arasında İlişki Olmadığını Saptayan Çalışmalar

Ar-Ge harcamaları-faaliyetleriyle ekonomik büyüme arasında herhangi bir ilişki olmadığına yönelik çalışmalar da literatürde yer almaktadır. Örnek olarak Kuzu ve Arslan (2023), Ar-Ge harcamaları ve yüksek teknoloji ihracatının ekonomik büyüme üzerinde etkisini BRİCS ülkeleri ve Türkiye için 2000-2021 döneminde VAR modeliyle inceledikleri çalışmalarına göre; Ar-Ge harcamaları ve yüksek teknoloji ihracatının ekonomik büyüme oranları üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı saptanmıştır.

Tuna, Kayacan ve Bektaş (2015), Ar-Ge'yle ekonomik büyüme arasındaki ilişki hakkında, 1990 – 2013 yıllarını kapsayan nedensellik analizi yapmışlardır. Çalışmanın neticesine göre, Ar-Ge harcamaları ile büyüme arasında nedensellik ve eşbütünleşme ilişkisi bulunmamaktadır. Benzer bir sonuca Akıncı ve Sevinç (2013), Ar-Ge harcamalarıyla büyüme ilişkileriyle ilgili Johansen–Juselius eşbütünleşme testiyle, 1990-2011 periyodu için yaptıkları analiz sonucuna göre, Ar-Ge ile büyüme arasında uzun periyotlu etkileşime rastlanılmamıştır. Yıldırım ve Kantarcı (2018), Ar-Ge giderlerinin ekonomik büyümeye tesirini geliştirmekte olan 15 ülke için, 1998-2013 periyodu verileriyle, PVA ile incelemişlerdir. Araştırma sonucuna göre; Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir tesiri saptanmamıştır.

Ar-Ge'nin büyüme üzerinde istatistiksel bakımdan anlamlı bir tesire sahip olmamasının sebepleri şöyle özetlenebilir:

i) Seçilen ülke grubu geliştirmekte olan ülkeler olmasından dolayı, Ar-Ge harcamaları ekseriyette düşük oran ve miktardadır.

ii) Ar-Ge harcamalarının verimli olup olmadığının tespiti için Ar-Ge çalışmasının somut ürüne dönüşmesi şartı bulunmaktadır. Oysa Ar-Ge projelerinin en fazla %10-15'i somut ürüne dönüşerek ekonomik değer haline gelebildiği ampirik çalışmalarda saptanmıştır. Üstelik geliştirmekte olan ülkelerde ekseriyette kronik problem sermaye kıtlığıdır. Mali ve fiziki

sermayede yetersizlik, Ar-Ge ürünleri için pazar araştırması, seri üretim, satış, dağıtım, servis ağı vb. faaliyetleri kısıtlamaktadır. Bu kısıtlar sonucunda çok sayıda Ar-Ge ve ticari yenilik (inovasyon) projeleri ölçülebilir bir ekonomik değer haline gelmemekte ve dolayısıyla Ar-Ge projelerinin ekonomik büyüme katkısı olmamaktadır.

iii) Ar-Ge harcama ve yatırımların kapsamı ve içeriği de Ar-Ge ve ekonomik büyüme etkileşimini doğrudan etkilemektedir. Şöyle ki, örneğin 2019 yılında Türkiye'nin Ar-Ge harcamaları yaklaşık 45,95 milyar lira (8,092 milyar ABD doları) olup, bu harcamanın %51,6'sı personel giderlerine, geriye kalan kısmı ise diğer cari giderlere ve yatırıma tahsis edilmiştir (TÜİK, 2023). Diğer bir deyişle Ar-Ge harcamalarının GSYİH içindeki payı ve miktarı zaten AB ve OECD ortalamasının altındayken, bir de harcamaların yarıdan fazlası doğrudan Ar-Ge projelerinde değil, personel giderlerinde kullanılmaktadır. Bu durum Ar-Ge faaliyetleriyle ekonomik büyüme arasındaki etkileşimi azaltabilen bir unsurdur.

iv) Diğer bir olgu, Ar-Ge faaliyetlerinde kazanılan çıktının nispeten uzun periyotta ekonomiye katkı sunmasıdır. Birçok ampirik araştırmada Ar-Ge faaliyetleriyle ekonomik büyüme arasında kısa dönemde etkileşim olmadığı gösterilmiştir. Yapılan Ar-Ge harcamalarının faydaları 20 veya 35 yılda ekonomik değer açısından ortaya çıkabilmektedir (Abdul Kadir, Afriana ve Azis, 2020). Ekseriyette gelişmekte olan ülkelerin yüksek teknoloji ürünleri üretiminin ve ihracatının sınırlı olması da mühim bir unsurdur.

2.5.2. Ar-Ge ile İhracat-Dış Ticaret Arasında Etkileşim Saptayan Bazı Çalışmalar

Ar-Ge harcamalarıyla ihracat- dış ticaret arasındaki etkileşimi tetkik eden araştırmalar da literatürde yer almakta olup, ekseriyette Ar-Ge harcamalarıyla ihracat-dış ticaret arasında pozitif bir etkileşim olduğu saptanmıştır.

Tablo 4: Türkiye İlgili Ar-Ge ile İhracat-Dış Ticaret İlişkisi Örnekleri

Araştırmacı(lar)-Yıl	Dönem-Metot	Bulgu ve Sonuçlar
Coşkun ve Eygü (2020)	1990-2018 ARDL	Ar-Ge'nin ihracat üzerinde kısa periyotta negatif, uzun dönemde ise Ar-Ge'nin ihracatı pozitif yönde etkilemektedir.
Canbay (2020)	2004-2017 ARDL	Ar-Ge'nin kısa ve uzun periyotta ihracatı arttırmaktadır.
Yaman, Çetin ve Dulupçu (2020)	1998-2017 PVA	Ar-Ge harcamalarında artışlar teknoloji ihracatının payını artırmaktadır.
Çelik (2020)	2000-2016 Panel VAR	Ar-Ge ile ihracat arasında nedensellik vardır.
Akyol ve Demez (2020)	2007-2017 Panel Veri Ekonometri	Ar-Ge harcamaları, eğitim seviyesi, bilim ve teknoloji sahasındaki istihdam edilen beşeri sermaye vb. değişkenlerde meydana gelen artışlar ileri teknoloji ürün ihracatını pozitif yönde etkilemektedir.
Özer ve Çiftçi (2009)	1990-2005 PVA	Bilgi-iletişim teknolojileriyle yüksek teknoloji ihracatı ve Ar-Ge harcamaları arasında yüksek nispetli pozitif ilişki vardır.
Yıldırım ve Kesikoğlu (2012)	1996- 2008 GMM tahmini ve Wald testi	Ar-Ge harcamalarından ihracata dönük tek taraflı nedensellik ilişkisi vardır.
Uzay vd. (2012)	1995-2005 PVA modeli	Ar-Ge harcamasının ihracata tesiri ekonometrik tahlildeki anlamlı değeri gecikmeli gerçekleşmiştir.
Göçer (2013)	1996-2012 Eberhardt-Bond Panel AMG	Ar-Ge'deki %1'lik artış ileri teknoloji ihracatını %6,5, bilgi-iletişim teknolojisi ihracatını %0,6, ekonomik büyümeyi ise %0,43 arttırmaktadır.
Kılıç vd. (2014)	1996-2011 PVA	Ar-Ge harcaması ileri teknoloji ihracatına pozitif tesir etmekte, Ar-Ge ile ileri teknoloji ihracatı arasında çift yönlü etkileşim (iki taraflı nedensellik) vardır.
Özsağır ve Çütücü (2015)	1980-2013	Patent sayılarıyla dış ticaret arasında uzun vadeli pozitif etkileşim vardır.
Yıldırım (2016)	1996-2013 PVA Panel DOLS	Patent sayısında %1'lik artış, ihracatı %0,85, panel DOLS testi sonuçlarına göre ise ihracatı %1,12 nispetinde artırmaktadır.
Çelik (2021)	1990-2017 Narayan Popp Hatemi-J FMOLS	Yüksek teknoloji ürünlerin ihracat rekabet gücünün artması için Ar-Ge harcamalarının %1 artmalıdır.
Dursun (2022)	PVA	Model 1'e göre Ar-Ge harcamalarında %1 artış, ileri teknoloji ürünü ihracatı %5,41 artırmaktadır. Model 2'ye göre ise ileri ürün ihracatındaki %1 artış, dış ticareti %2,21 artırmaktadır.

Reel üretiminin her aşamasının katma değerini gösteren ve literatürde “Gülümseme Eğrisi” olarak bilinen sistemin çok iyi analiz edilmesi gerekir. Örneğin iPhone cep telefonunun tasarımı ABD’den, Ar-Ge aşaması Almanya’dan, malzeme temini Kanada’dan, parça temini Kore’den sağlanırken, montaj süreci Çin veya Tayvan gibi ülkelerde gerçekleşmektedir. iPhone’nun 2009 yılında perakende 500 dolar iken, markanın sahibi Apple’ın elde ettiği katma değer (kâr marjı) %64’ü yani 500 dolarda 371 doları ABD’ye gitmekte, buna karşılık Çin’de kalan katma değer sadece %1,4 olup, 500 dolarlık ürünün yalnızca 7 doları Çin’de kalmakta, geri kalan 162 dolar ise Kanada, Almanya, Kore ve Japonya’da kalmaktadır (Bakırtaş, 2014: 238). Bu örnek, bir ülkenin kalkınması ve gelişmiş bir ülke olması için Ar-Ge ve tasarıma azami önem vermesi ve dünya çapında ürün üretmekten ziyade küresel düzeyde tanınan ve talep edilen dünya markası ürünleri üretecek yapısal reformları yapması gerektiğini göstermektedir. Söz konusu yapısal reformlar uygulamalı ve reel üretim odaklı eğitim sisteminden, risk sermayesinde güçlü bankacılığa, siyasal istikrardan marka üretme odaklı uygulamalı girişimcilik eğitimine, uluslararası dünyada saygın bir hukuk ve patent sisteminden vergi teşviklerine bir dizi köklü değişiklikleri kapsamalıdır.

Araştırma-Geliştirme (Ar-Ge) harcamaları ve faaliyetlerinin nihai hedefe ulaşması için, elde edilen çalışma ve projelerin ticarileştirilmesi modellerinin kurulması çok önemli bir husustur. Ticarileştirmede başarı olmadan, Ar-Ge çalışmalarının ekonomik büyümeye, ekonomik kalkınmaya ve toplumsal refaha katkısı son derece kısıtlı düzeyde kalacaktır. Bu sebeple Ar-Ge başlangıçtan itibaren, ticarileştirme çalışmaları yapılmalı, Ar-Ge ekibi ile ticarileştirme ekibi başlangıçtan itibaren başarı yol haritası belirlemelidir. Diğer bir deyişle, ekonomik büyüme, kalkınma ve toplumsal refah artışı için Araştırma-Geliştirme-Ticarileştirme (Ar-Ge-Ti) teriminin hem kavram hem de yapısal bir modelleme ile hayata geçmesi zaruridir.

Ar-Ge Göstergeleri, İhracat, İthalat ve İktisadi Büyümeyle İlgili Ampirik Analiz

Bu bölümde ampirik analizin amacı ve önemi, araştırmanın kısıtları, araştırmanın yöntemi, verilerin analizi, elde edilen bulgular ve analiz sonuçlarının yorumlanması yer almaktadır.

3.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu araştırmanın amacı, Türkiye'nin Ar-Ge harcamaları, GSYİH'si, ihracatı, ithalatı, patent başvuru sayısı ve Ar-Ge personel sayısı arasındaki ilişkileri incelemektir. Bu bağlamda Ar-Ge harcamaları, patent başvuru ve tam zamanlı Ar-Ge personel sayısının ihracat, ithalat ve GSYİH üzerindeki etkilerini hem teorik hem de ekonometrik modellerle analiz ederek, elde edilen bilgi ve bulgulara göre daha yüksek ihracat, iktisadi büyüme ve refah artışı için neler yapılması gerektiği konusunda bilimsel, uygulanabilir tavsiyelerde bulunmaktadır. Araştırmada Ar-Ge harcamaları, GSYİH, ihracat, ithalat, patent başvuru sayısı ve Ar-Ge personel sayısı olmak üzere altı değişkenin 1990-2022 arasındaki dönemde yıllık veriler kullanılmıştır.

Çalışmanın tezi, "Türkiye'nin Ar-Ge faaliyetlerinin nicelik ve niteliğinin artması durumunda, elde edilen katma değerli ve kâr marjı yüksek ürünler sayesinde Türkiye'nin ihracatı, iktisadi büyümesi ve ekonomik refahı artacaktır" şeklinde açıklanabilir.

Ar-Ge faaliyetlerinin ihracata ve ekonomik büyümeye etkileri konusunda çok sayıda çalışma olmakla birlikte, özelde altı farklı değişkenin (Ar-Ge harcamaları, GSYİH, ihracat, ithalat, patent başvuru ve tam zamanlı Ar-Ge personel sayısı) aralarındaki etkileşimi birlikte inceleyen bir araştırmaya

ülkemizde rastlanılmamıştır. Bu sebeple araştırmanın söz konusu altı değişkenin birlikte tetkik edilmesi itibarıyla önem taşıdığı ifade edilebilir.

3.2. Araştırmanın Sınırlılıkları

Çalışmada karşılaşılan önemli bir sorun, ampirik analizde kullanılan istatistiksel verilerin çok geriye, 1990 öncesine götürülememesi ve mevcut verilerin ayrıntılı olmamasıdır.

3.3. Araştırmanın Yöntemi

Modellerin özellikle ekonomi biliminde karşılığı olmalı, alınan değişkenlerin teorik bütünlüğü bulunmalı, değişkenler birbirleriyle bağlantı içinde olmalı, değişkenler arasında sebep sonuç ilişkisi aranmamalıdır. Bir ekonometrik modelde bazı değişkenler modeldeki diğer değişkenler tarafından izah edilirken, bazı değişkenler ise sadece açıklayıcılık görevini yapmakta, diğer bir ifade ile bu değişkenler önceden belirlenmektedir. Ekonometrik denklemde açıklanan değişkenler içsel değişkenler, açıklayıcı değişkenler ise dışsal veya önceden belirlenen değişkenler olarak tanımlanmaktadır (Kutlar, 2017a: 2).

Açıklanan/içsel değişkenler bağımlı değişkenler, açıklayıcı/dışsal değişkenler de bağımsız değişkenler olarak tanımlanmaktadır. Diğer bir deyişle bağımlı / içsel değişken, istatistiksel modeldeki, model içindeki diğer değişkenlerle olan ilişkisi tarafından değiştirilen veya belirlenen bir değişkendir. Bağımsız değişken ise, formül içindeki bir değişkenin, diğerindeki bir değişikliği dikte etmediği veya doğrudan ilişkili olmadığı değişkendir. Bağımsız/dışsal değişkenlerin doğrudan veya formüsel bir ilişkisi bulunmamaktadır. Örneğin, kişisel gelir ve renk tercihi, yağışlar ve gaz fiyatları, edinilen eğitim ve sevilen çiçek, hepsi dışsal faktörler olarak kabul edilir (Kenton, 2020).

Model kurma /oluşturma ekonometrik araştırmanın ilk ve en mühim aşamasıdır. Diğer bir deyişle, incelenen iktisadi olay, matematiksel bir kalıp içine alınarak ölçülebilir bir model meydana getirilir. Ölçülebilir bir modelin kurulması işlem ve süreçleri de rastgele yapılmaz. Öncelikle;

i) Ele alınan iktisadi olayı açıklayan değişkenler (parametreler) tespit edilir,

ii) Daha sonra bu değişkenler arasındaki ilişkinin yönü belirlenir,

iii) Nihayetinde de, değişkenler arasındaki ilişkiyi en iyi yansıtabilecek matematiksel kalıp seçilir (Tarı, 2011: 4-7).

Ar-Ge göstergeleri, ithalat, ihracat ve iktisadi büyüme gibi değişkenlerden oluşan zaman serileri arasında ilişkilerin incelenmesinde VAR modeli kullanılmaktadır. Bu model, uygulamalı ekonometride özellikle makro ekonomi -finans alanındaki araştırmalarda tercih edilmektedir (Tarı ve Bakkal, 2017:7). VAR analizinin temel hedefi, modeldeki parametre tahminleri yerine değişkenler arasındaki etkileşimi izah etmektir (Enders, 2004: 270). VAR modelinde, etki tepki analizi vektör otoregresiyon hatalarından birinin daha sonraki dönemlerde sifıra döneceğini, diğer hataların sifıra denk olacağı varsayımıyla, şu anki değerindeki bir birimlik artışa karşılık her bir değişkenin şuan ki ve gelecekteki değerlerinin tepkisini ortaya çıkarmaktadır (Stock ve Watson, 2001: 106).

Ekonometrik analiz, VAR modeli, yapısal kırılma testleri, kalıntı testleri, Johansen eşbütünleşme analizi, etki-tepki fonksiyonları, varyans analizi olarak planlanmıştır.

3.4. Araştırmanın Verileri ve Değişkenleri

Türkiye'nin Ar-Ge Harcamalarının GSYİH'ye oranı 1990-2022 yılları arasında incelendiğinde, 1990'lı yıllardaki ortalama %0,334 iken, 2000'li yıllarda %0,580'e yükseldiği, 2010-2022 arasında ise bu oranın %0,881 seviyesinde olduğu görülmektedir. Bu durum Türkiye için önemli bir başarıdır. Çünkü, 1990'lı yıllardaki orana göre, 2010-2022 arasındaki dönemde Ar-Ge/GSYİH oranında üç katı bir artış söz konusudur. Tablo 5'te Türkiye'de 1990-2022 yılları arasında Ar-Ge harcamaları, ihracat, ithalat, GSYİH tutarları ABD doları cinsinden gösterilmiş, Ar-Ge yoğunluğu ve dışa açıklık oranına da tabloda yer verilmiştir. İhracat ve ithalat rakamları TÜİK'ten, Ar-Ge yoğunluğu (Ar-Ge'nin GSYİH içindeki payı) ve GSYİH tutarları ise OECD ve Dünya Bankası verilerinden elde edilerek tablo oluşturulmuştur.

Tablo 5: Türkiye'nin 1990-2022 Dönemi Ar-Ge Harcamaları, İhracat, İthalat, GSYİH Tutarları, Ar-Ge Yoğunluğu ve Dışa Açıklık

Yıllar	Dışa Açıklık					
	Ar-Ge Harcaması	İhracat miktarı	İthalat miktarı	GSYİH miktarı	Ar-Ge Yoğunluğu	Oranı
1990	355.595	12.959.288	22.302.126	150.676.000	0,236	23,40
1991	576.108	13.593.462	21.047.014	150.028.000	0,384	23,09
1992	564.114	14.714.629	22.871.055	158.459.000	0,356	23,72
1993	580.147	15.345.067	29.428.370	180.170.000	0,322	24,85
1994	343.715	18.105.872	23.270.019	130.690.000	0,263	31,66
1995	467.781	21.637.041	35.709.011	169.486.000	0,276	33,84
1996	595.241	23.224.465	43.626.642	181.476.000	0,328	36,84
1997	677.711	26.261.072	48.558.721	189.835.000	0,357	39,41
1998	999.000	26.973.952	45.921.392	275.967.000	0,362	26,41
1999	1.169.120	26.587.225	40.671.272	256.386.000	0,456	26,23
2000	1.283.738	27.774.906	54.502.821	274.303.000	0,468	30,00
2001	1.061.221	31.334.216	41.399.083	201.753.000	0,526	36,05
2002	1.232.477	36.059.089	51.553.797	240.249.000	0,513	36,47
2003	1.475.451	47.252.836	69.339.692	314.595.000	0,469	37,06
2004	2.052.502	63.167.153	97.539.766	408.865.000	0,502	39,31
2005	2.880.932	73.476.408	116.774.151	506.315.000	0,569	37,58
2006	3.102.913	85.534.676	139.576.174	557.076.000	0,557	40,41
2007	4.714.741	107.271.750	170.062.715	681.321.000	0,692	40,71
2008	5.339.212	132.027.196	201.963.574	770.449.000	0,693	43,35
2009	5.252.748	102.142.613	140.928.421	649.289.000	0,809	37,44
2010	6.207.974	113.883.219	185.544.332	776.968.000	0,799	38,54
2011	6.710.288	134.906.869	240.841.676	838.786.000	0,800	44,80
2012	7.326.226	152.461.737	236.545.141	880.556.000	0,832	44,18
2013	7.834.796	151.802.637	251.661.250	957.799.000	0,818	42,12
2014	8.084.222	157.610.158	242.177.117	938.934.000	0,861	42,58
2015	7.623.249	143.838.871	207.234.359	864.314.000	0,882	40,62
2016	8.218.504	142.529.584	198.618.235	869.683.000	0,945	39,23
2017	8.254.884	156.992.940	233.799.651	858.989.000	0,961	45,49
2018	8.017.335	167.920.613	223.047.094	778.382.000	1,030	50,23
2019	8.071.105	180.832.722	210.345.203	761.425.000	1,060	51,37
2020	9.806.830	169.638.000	219.517.000	720.300.000	1,370	54,13
2021	11.327.872	225.291.000	271.424.000	819.000.000	1,400	60,14
2022	11.987.772	254.172.000	363.111.000	905.501.000	1,320	68,17

Kaynak: OECD (2022), TÜİK (2022) ve Dünya Bankası (2022) verileriyle yazar tarafından oluşturulmuştur.

Bir ülkenin bilim, bilgi, teknoloji üretebilen gelişmiş bir ülke olmasında, Ar-Ge harcamaları ve yatırımları kadar tam zamanlı Ar-Ge personelinin sayısı, alınan patent sayıları önemli bir etkidir. Tam zamanlı çalışan Ar-Ge personeli literatürde Tam Zaman Eşdeğeri (Full Time Equivalent) olarak ifade edilir. Aşağıda Tablo 6'da Türkiye'nin 1990-2022 yılları arasında Ar-Ge alanında istihdam edilen Tam Zaman Eşdeğeri (TZE) personel ve patent başvuru sayıları gösterilmiştir.

Tablo 6: Türkiye'nin TZE Ar-Ge Personeli ve Patent Başvuru Sayıları (1990-2022)

Yıl	Ar-Ge Personeli	Patent Başvuru	Yıl	Ar-Ge Personeli	Patent Başvuru
1990	13.951	1.228	2005	49.252	3.461
1991	14.969	1.209	2006	54.444	5.165
1992	15.701	1.252	2007	63.377	6.189
1993	16.087	1.239	2008	67.244	7.137
1994	16.899	1.392	2009	73.521	7.241
1995	18.498	1.690	2010	81.792	8.343
1996	21.983	902	2011	92.801	10.241
1997	23.432	1.531	2012	105.122	11.599
1998	22.892	2.483	2013	112.969	12.055
1999	24.267	3.020	2014	115.444	12.375
2000	27.003	3.433	2015	122.288	13.958
2001	27.698	3.214	2016	136.953	16.778
2002	28.964	1.874	2017	153.552	19.283
2003	38.308	1.152	2018	172.119	18.504
2004	39.960	2.262	2019	182.847	19.916
2005	49.252	3.461	2020	199.371	18.705
2006	54.444	5.165	2021	221.811	17.566
2007	63.377	6.189	2022	272.638	15.856

Kaynak: TÜİK 2022 ve Türk Patent ve Marka Kurumu 2022 verileriyle yazar tarafından oluşturulmuştur.

Veriler OECD, TÜİK ve Türk Patent verilerinden derlenmiştir. 1990-1995 yılları arasındaki patent başvuru sayıları ise, Cem Işık'ın Patent Harcamaları ve İktisadi Büyüme Arasındaki İlişki: Türkiye Örneği adlı çalışmasından alınmıştır (Işık, 2014:75). Türkiye'de Ar-Ge personel sayısı ve toplam patent sayılarının yer aldığı Tablo 6 incelediğinde, 1990 yılından 2022 yılına kadar toplam Ar-Ge personel sayısının yaklaşık sekiz kat, toplam patent sayısının ise 15 kat arttığı görülmektedir. Bu artış oranları Türkiye'de hem tam zamanlı Ar-Ge personeli istihdamı alanında ve hem de patent alma bilinci ve çalışmaları konusunda umut verici bir gelişme olduğunu göstermektedir. Araştırma amaçları için araştırma modelinde belirlenen

değişkenler, değişkenlerin simge karşılıkları Tablo 7'de gösterilmektedir. Ar-Ge harcamaları, Ar-Ge alanında çalışan araştırmacı sayısı ve patent başvuru sayıları en temel Ar-Ge göstergeleri olarak kabul edilmektedir. Ar-Ge göstergelerinin ithalat, ihracat ve gayri safi yurt içi hâsıla üzerindeki etkilerinin analizi amaçlanmaktadır. Değişkenlerin aynı düzeye getirilmesi ve paralelliğin sağlanması için, analizde kullanılacak değişkenlerden Ar-Ge yoğunluğu (Ar-Ge Harcamaları /GSYİH oranı), dışa açıklık (ihracat + ithalat / GSYİH) ve GSYİH büyüme oranı haricindeki tüm değişkenlerin doğal logaritması alınmıştır.

Tablo 7: Değişkenlerin Tanıtılması

Değişkenin Adı	Notasyon
Ar-Ge Harcamaları	LNARGEH
Ar-Ge Yoğunluğu (Ar-Ge Harcamaları /GSYİH oranı)	ARGEY
Gayrisafi Yurtiçi Hâsıla	LNGDP
İhracat Miktarı	LNİHRAC
İthalat Miktarı	LNİTHAL
Patent Başvuru Sayısı	LNPATENT
Ar-Ge Personeli Sayısı	LNPERSON

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Veriler araştırılırken özellikle tüm değişkenlerin kendi aralarında ekonomi teorisi açısından anlam ifade etmesi gerektiği, bu şekilde veriler ile analiz ve tahminler yapılabileceği mutlak surette dikkat edilmesi gereken bir husustur (Kutlar, 2017a: 55).

Ar-Ge harcamaları, Ar-Ge yoğunluğu, patent başvuru sayısı ve Ar-Ge personeli sayısı, bir ülkenin teknolojik yeteneklerini tanımlamak için en sık kullanılan değişkenlerdir. Ar-Ge harcamaları - personelinin ticari amaçlı yeni ürün, üretim metodu geliştirme, reel üretimde var olan veya dış alımla edinilen teknolojinin verimli kullanılması gibi teknolojik faaliyetlerin her aşamasında ve teknolojiyi uyarlama veya değiştirme sahasında büyük öneme sahiptir. Ar-Ge faaliyetlerine ayrılan kaynaklar ve araştırmacı sayısı sadece yeni bilimsel ve/veya teknolojik bilgilerin üretimi veya mal ve hizmet üretmek amacıyla güncel bilgilerin uygulanması için önemli olmayıp, aynı zamanda teknolojik yeteneklerin geliştirilmesi sürecinde bilgi ve tecrübe kazanmak için de gerekli ve mühim bir faktördür (Bayraktutan, Bıdırdı ve Kutlar, 2017:51).

3.5. Araştırmanın Modeli

Parametreler (değişkenler) arasındaki etkileşimlerin tetkikinde, bir adet bağımlı ve birden fazla bağımsız değişkenli model yerine, her değişkenin bağımlı değişken olarak tanımlandığı, diğer değişkenlerin ise bağımsız değişkenler olarak tanımlandığı altı adet ekonometrik modelden oluşan bir denklemler sistemi söz konusudur.

Kullanılacak standart VAR Modeli $z_t = A_0 + A_1 z_{t-1} + u_t$ şeklinde ifade edilmektedir. Modelin Vektör Otoregresyon (VAR) olarak tanımlanması için gecikme değerleri eşit olmalı ve içsel değişkenler gecikme değerleri ile her denklemden yer alması gereklidir (Kutlar, 2017a: 23). Buna göre kullanılan veriler aşağıdaki görüldüğü gibi tanımlanmaktadır:

LNARGEH : Türkiye'nin Ar-Ge harcamalarının logaritması (1990-2022)

LNGDP : Türkiye'nin GSYİH'nin logaritması (1990-2022)

LNİHRAC : Türkiye'nin ihracat tutarlarının logaritması (1000 US \$ / 1990-2022)

LNİTHAL : Türkiye'nin ithalat tutarlarının logaritması (1000 US \$ / 1990-2022)

LNPATENT : Türkiye'de yapılan patent başvuru sayısının logaritması (1990-2022)

LNPERSON : Türkiye'nin Ar-Ge personel sayısının logaritması (1990-2022)

Kullanılacak denklem sisteminde altı tane içsel değişken (LNARGEH, LNGDP, LNİHRAC, LNİTHAL, LNPATENT, LNPERSON) ve bu içsel değişkenlere ait bir gecikme değeri yer almaktadır. Ayrıca her denkleme sabit değerler ilave edilmiştir. Kısaca denklem sisteminin ekonometrik gösterimleri aşağıdaki gibidir.

$$\begin{aligned} \text{LNARGEH}_t = & \alpha_{10} + \alpha_{11} \text{LNGDP}_{t-1} + \alpha_{12} \text{LNİHRAC}_{t-1} + \alpha_{13} \text{LNİTHAL}_{t-1} + \alpha_{14} \\ & \text{LNPATENT}_{t-1} + \alpha_{15} \text{LNPERSON}_{t-1} + u_{1t} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LNGDP}_t = & \alpha_{20} + \alpha_{21} \text{LNARGEH}_{t-1} + \alpha_{22} \text{LNİHRAC}_{t-1} + \alpha_{23} \text{LNİTHAL}_{t-1} + \alpha_{24} \\ & \text{LNPATENT}_{t-1} + \alpha_{25} \text{LNPERSON}_{t-1} + u_{2t} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LNİHRAC}_t = & \alpha_{30} + \alpha_{31} \text{LNARGEH}_{t-1} + \alpha_{32} \text{LNGDP}_{t-1} + \alpha_{33} \text{LNİTHAL}_{t-1} + \alpha_{34} \\ & \text{LNPATENT}_{t-1} + \alpha_{35} \text{LNPERSON}_{t-1} + u_{3t} \end{aligned}$$

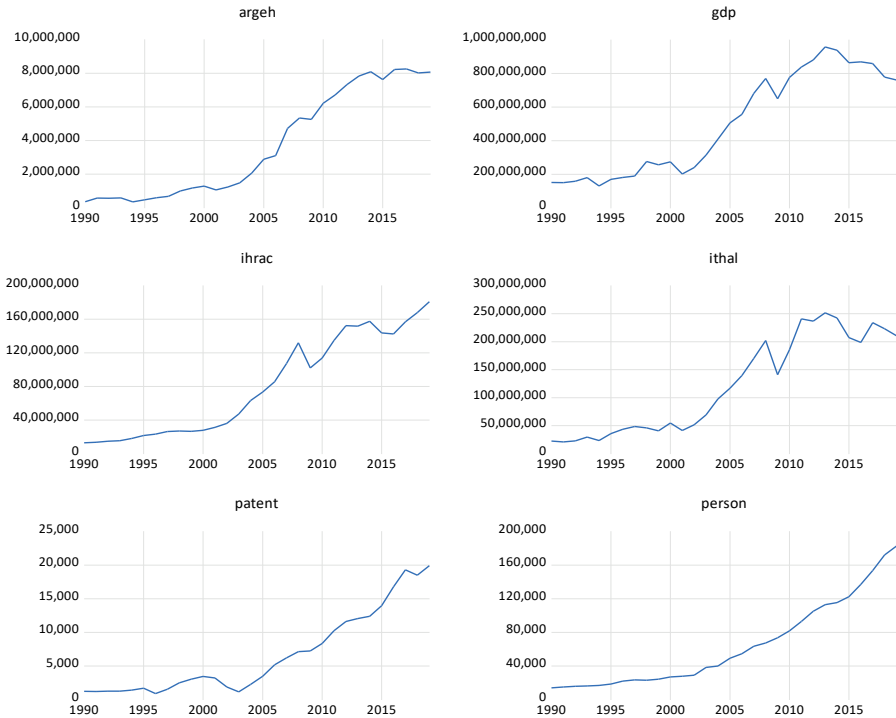
$$\text{LNİTHAL}_t = \alpha_{40} + \alpha_{41} \text{LNARGEH}_{t-1} + \alpha_{42} \text{LNGDP}_{t-1} + \alpha_{43} \text{LNİHRAC}_{t-1} + \alpha_{44}$$

$$\begin{aligned} & \text{LN}PATENT_{t-1} + \alpha_{45} \text{LN}PERSON_{t-1} + u_{4t} \\ \text{LN}PATENT_t &= \alpha_{50} + \alpha_{51} \text{LN}ARGEH_{t-1} + \alpha_{52} \text{LN}GDP_{t-1} + \alpha_{53} \text{LN}İHRAC_{t-1} + \alpha_{54} \\ & \text{LN}İTHAL_{t-1} + \alpha_{55} \text{LN}PERSON_{t-1} + u_{5t} \\ \text{LN}PERSON_t &= \alpha_{60} + \alpha_{61} \text{LN}ARGEH_{t-1} + \alpha_{62} \text{LN}GDP_{t-1} + \alpha_{63} \text{LN}İHRAC_{t-1} + \alpha_{64} \\ & \text{LN}İTHAL_{t-1} + \alpha_{65} \text{LN}PATENT_{t-1} + u_{6t} \end{aligned}$$

LNARGEH_t, LNGDP_t, LNİHRAC_t, LNİTHAL_t, LNPATENT_t, LNPERSON_t; değişkenler vektörünü, $\alpha_{10}, \alpha_{20}, \alpha_{30}, \alpha_{40}, \alpha_{50}, \alpha_{60}$; sabit terimler (katsayılar) vektörünü,

$\alpha_{11}, \alpha_{12}, \alpha_{13}, \dots, \alpha_{59}, \alpha_{65}$; tahmin edilmek istenen parametreleri (katsayılar matrisi),

$u_{1t}, u_{2t}, u_{3t}, u_{4t}, u_{5t}, u_{6t}$; hata terimlerini, t alt imi ise zaman serisinin zaman boyutunu, yani t zamanını ifade etmektedir (Ceyhan ve Gündüz, 2021). Bütün veriler logaritmik (doğal logaritma) olup, uygulamada kullanılacak verilerle ilgili grafikler Şekil 6'da görülmektedir.



Şekil 6: Araştırma Konusu Değişkenlerin Grafikleri

Kaynak: Yazar tarafından Eviews programıyla oluşturulmuştur.

Yukarıdaki verilerle ilgili grafikler tetkik edildiğinde, grafiklerinin artan bir trende (eğilime) sahip olduğu ve durağan olmadığı izlenimi vermektedir. VAR analizi yapabilmek için dikkat edilmesi gereken en mühim hususlardan biri, verilerin durağanlığıdır. Eğer verilerde birim kök varsa bu denklem sistemini kullanma şansımız bulunmamakta, VAR sistemi yerine VECM (vector error correction model) sistemini kullanmak daha uygun ve anlamlı sonuçlar verebilmektedir. Bir zaman serisinin durağanlığı, birim kök testi yapılarak tetkik edilir. Eğer bir seride birim kök varsa, o seri durağan değildir. Seride birim kök bulunmuyorsa, ilgili seri durağandır, tahlil yapmaya uygundur. ADF ve PP testleri literatürde sıklıkla kullanılan durağanlık testleridir (Kutlar, 2017b: 153-156).

3.5.1. Birim Kök Testi

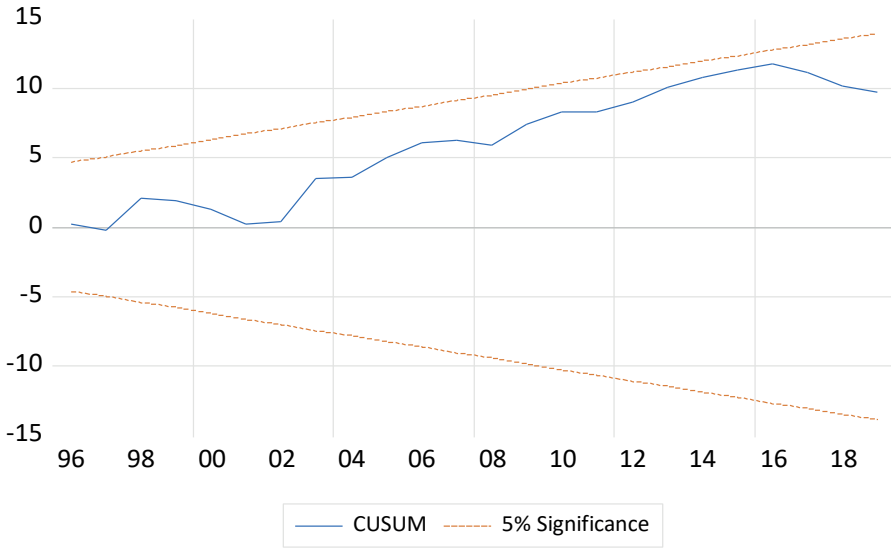
Değişkenlerin durağan olup olmadıklarını tespit amacıyla Augmented Dickey-Fuller (ADF) ve Phillips-Perron (PP) testi uygulanmıştır. Analizlerde sabitli ve sabitli/trendli model kullanılmış; değişkenler için gecikme değerleri, Schwarz Bilgi Kriterine (Schwarz Info Criterion/ SIC) göre otomatik olarak belirlenmiştir. Analiz sonuçlarına göre, LNARGEH, LNGDP, LNIHRAC, LNIHAL, LNPATENT ve LNPERSON değişkenleri için %5 anlamlılık düzeyinde “birim kök vardır” şeklindeki H_0 hipotezi kabul edildiğinden; serilerin düzeyde durağan olmadıkları tespit edilmiştir. Analizde yer alan altı değişkenin fark serileri ile oluşturulmak suretiyle modellerde sahte regresyon sorunu ortadan kaldırmak için, bu altı değişkenin birincil farkları alınarak regresyon analizine dâhil edilmişlerdir. ADF ve PP testi sonucu tüm değişkenler birinci dereceden farklarının alınmasıyla durağan hale gelmiştir.

3.5.2. Yapısal Kırılma Testleri

Yapısal kırılma (düzey değişimi) makroekonomik değişkenlerin kullanıldığı zaman serilerinde herhangi bir dönemde başlayan, belli bir süre tesirini gösteren değişimlerdir. Eğer kullanılan zaman serilerinde kırılma varsa söz konusu kırılma göz önüne alınmadan birim kök testi yapılması durumunda serilerin durağan çıkmama şeklinde eğilim görülebilir. Serilerdeki kırılmalar göz ardı edildiğinde durağan çıkmayan bazı seriler durağan özellikler gösterebilir.

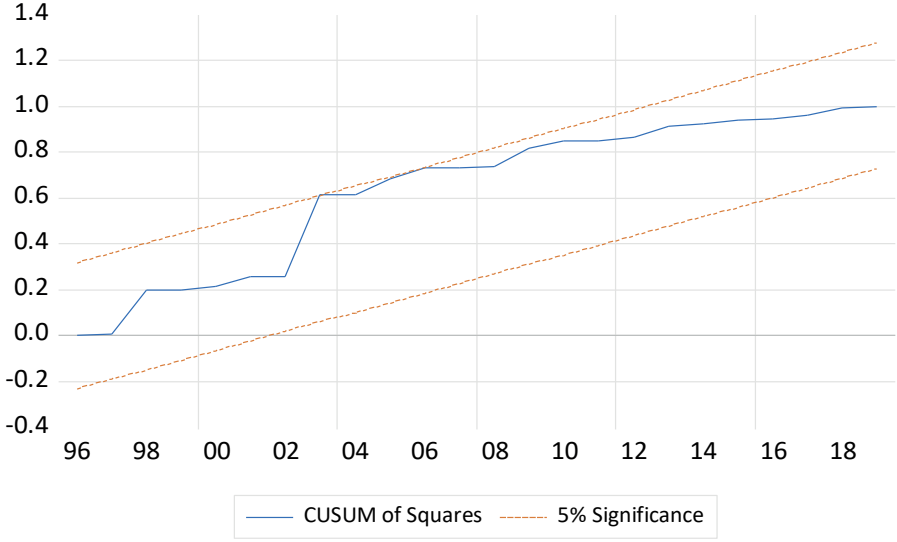
Yapısal kırılma dışsal ve içsel olarak belirlenebilir. Dışsal belirlemeyi Perron (1989, 1997) testleriyle, içsel kırılmayı Zivot Andrews (1992) testiyle saptamak mümkündür. Ayrıca Perron testlerinde zaman serisinde tek bir kırılmanın olması problem olmayıp, bir kırılmaya izin vermektedir (Yonar, 2021:1). Araştırma konusu değişkenlerde yapısal kırılma olup olmadığı ile ilgili Ar-Ge harcamaları (ARGEH) bağımlı değişken, gayri safi yurt içi

hasıla (GDP), ihracat miktarı (İHRAC), ithalat miktarı (İTHAL), patent başvuru sayısı (PATENT) ve Ar-Ge personel sayısı (PERSON) bağımsız değişken olarak kabul edilerek model kurulmuştur. Kurulan model esas alınarak, yapısal kırılma olup olmadığı CUSUM testi ve CUSUM Squares testi program yardımıyla incelenmiştir. Şekil 7'de CUSUM testi sonuçları grafik olarak görülmektedir.



Şekil 7: Yapısal Kırılma Testi (CUSUM Testi) - Kaynak: Yazar tarafından Eviews programıyla oluşturulmuştur.

Yapısal kırılma testinde tarih kendi içinde belirlenir, dışarıdan tarih vermemiz gerekmemektedir. Bir grafik kırmızı kesik çizgi şeklindeki sınırların içinde kalıyorsa, modelde yapısal kırılma yoktur, grafik kırmızı kesik çizgi şeklindeki sınırların dışına çıkıyorsa ilgili tarihlerde yapısal kırılma vardır anlamı ortaya çıkmaktadır (Temuçin, 2013). Şekil 7'de görüldüğü gibi, grafik sınırların dışına çıkmadığı için, modelde yapısal kırılma olmadığı anlaşılmaktadır. Yapısal kırılma konusunda CUSUM testine göre daha duyarlı bir ölçüm sağlayan CUSUM Squares testidir. CUSUM Squares testi ardışık artıkların hesaplanmasına dayanan bir testtir (Temuçin, 2013). Şekil 8'de de CUSUM Squares testi sonuçları görülmektedir.



Şekil 8: Yapısal Kırılma Testi (CUSUM Squares Testi) - Kaynak: Yazar tarafından Eviews programıyla oluşturulmuştur.

Yukarıda Şekil 8’de görüldüğü gibi, araştırma konusu modelin grafiği kırmızı kesik çizgilerin içerisinde olduğu için, CUSUM Squares testine göre yapısal kırılma olmadığı sonucuna varılmıştır. Zaman serilerinde mevsimsellik aylık veya çeyreklik serilerde görülmektedir. Yıllık seriler de genellikle mevsimsellik görülmemektedir (Ünen, 2020).

3.6. Verilerin Analizi ve Bulgular

3.6.1. Vektör Otoregresyon (VAR) Modeli

VAR modeli çok değişkenli regresyon modeli olup, zaman serilerinin hiçbir ampirik çalışmaya dayanmadan, sadece akıl yürütmeye elde edilen bilgiye dayanan kısıtlamalarını eleştiren Christopher A. Sims tarafından geliştirilmiştir. Ona göre bütün değişkenler içsel-dışsal ayrımı yapmaksızın içsel değerlendirilmesi gerekir (Sims, 1980:15).

Vektör Otoregresyon (VAR) modelinde, vektör terimi iki veya daha fazla değişkenden meydana gelen vektörün ele alınmasından, otoregresyon terimi bağımlı değişkenin gecikmeli değerlerinin denklemin sağında bulunmasından kaynaklanır. VAR modeli parametrelerinin direkt yorumu çok anlamlı olmadığından etki-tepki ve varyans ayrıştırması analizleri yapılarak bazı neticeler elde edilmeye çalışılmaktadır. Şoku veren değişken yönünden etki, şoku alan değişken yönünden ise tepki söz konusudur. İki değişken arasında

değişkenlerden birinin diğerine neden olduğu yargılamasına dayalı olarak yapılan bu analiz “dinamik çarpan analizi” (dynamic multipler analysis) ya da “etki-tepki analizi” (impact-response analysis) olarak adlandırılmaktadır (Tarı, 2011: 452- 453).

VAR modelinin iki boyutu vardır. Bunlardan birincisi otoregresif değişkenin en uzun gecikmesi olan VAR modelin mertebesi (p) kısaca gecikme uzunluğu, ikincisi ise modelde yer alan değişkenin sayısı (k)’dır (Maddala ve Kim, 1998: 34, Aktaran: Çil, 2018: 325).

VAR modeli, modele katılan bütün değişkenlerin kendi ve diğer değişkenlerin gecikmeli değerleri üzerine tanımladığı basit çok boyutlu bir zaman serisi öngörür. Esas olarak bir öngörü modeli olmakla beraber, yapısal analizlere de fırsat tanımaktadır. VAR modelinin zaman serisi öngörü modeli olarak yorumu standart veya geleneksel VAR modeli olarak isimlendirilirken, yapısal yorumu yapısal VAR olarak bilinmektedir (Temurlenk, 1989:1-4).

VAR analizinde etki-tepki fonksiyonları ile modelde bulunan değişkenlerden birindeki bir birimlik şoka karşılık hem kendisi hem de diğer değişkenlerin bu değişime vermiş olduğu tepkiler gözlemlenmektedir. Etki-Tepki Analizi ile VAR modeli hata terimlerinden birinin anlık değerindeki bir birimlik artışın modeldeki herhangi bir içsel değişkenin bugünkü ve gelecek dönemlerdeki tepkilerini göstermektedir. Varyans ayrıştırması analizinde ise, belli bir dönemde modeldeki değişkenlerin hata teriminde meydana gelen bir şok etkisiyle hedef değişkenin hata terimindeki yüzde değişimler açıklanmaktadır (Bozdağlıoğlu & Özpınar, 2011: 44-45).

Kurulacak bir modelde bütün değişkenler durağansa, bu değişkenlerle VAR modeli uygulaması yapılabilir. Bu durumda durağan değişkenin şoku geçici bir etkiye sahiptir. Bunun sonucu, başlangıçtaki bir şokun etkisi, bir süre sonra ortadan kalkar. Değişkenler durağan olmadıklarında, değişkenlerin eşbütünleşik olup olmadıkları önemlidir. Eğer, değişkenler durağan olmadıkları durumda, aynı zamanda eşbütünleşik değillerse (uzun vadeli ilişki yoksa), değişkenlerin farkını almak veya yüzde değişimleri kullanmak suretiyle değişkenleri durağan hale getirmek (dönüştürmek) gerekir. Ancak, bu durumda farkı alınmış değişkenlerdeki şokun, diğer farkı alınmış değişken üzerindeki etkisinin geçici, düzey değerlerinin etkisinin ise kalıcı olduğu bilinmelidir. Bu özellik etki tepkilerin yorumlanmasında önem taşımaktadır.

VAR modelinin aşamaları ise şu şekilde özetlenebilir:

i) Analize uygun değişkenler seçilmeli, özellikleri tespit edilmeli ve sıralanmalıdır. Değişkenlerin sıralanması önemlidir ve dışsaldan içsele doğru

yapılır. Matris sisteminde sıra hatalı belirlenirse, elde edilen sonuçlar farklı çıkabilir. Örneğin X_t ve Y_t içsel olarak belirlenirse, bunların sırası da kendi içlerinde nedensellik testi ile tespiti yapılabilir.

ii) Durağanlık şartının sağlanması gereklidir. Değişkenlerin dereceleri (mertebeleri) aynı olması şart değildir. Durağanlık koşulunun sağlanması ile stokastik (olasılıklı / tesadüfi / random) veya deterministik trend ortadan kaldırılır.

iii) Gecikme uzunluklarının belirlenmesi gerekir.

iv) Sistemin çalıştırıldıktan sonra yapısal analiz veya öngörü çalışmaları yapılır (Tarı, 2011: 456).

İhracat, ithalat ve iktisadi büyüme hangi durumlarda artar? Literatürde yapılan ve ekonometrik analizleri de içeren çalışmalara göre, genellikle Ar-Ge harcamaları, Ar-Ge personeli, patent, faydalı model, marka ve tasarım başvuru sayıları arttığında ihracat, ithalat ve iktisadi büyümenin artması beklenmektedir.

3.6.2. Gecikme Uzunluğunun Belirlenmesi

VAR analizinde, gecikme uzunluğunun belirlenmesi mühim bir husustur. Gerçek hayata ilişkin gecikme uzunluğu çoğu zaman bilinmemekte veya tespiti oldukça zor bir süreç arz etmektedir. Analizde gecikmeler olduğundan daha uzun olarak belirlendiğinde, gerçekte olduklarından daha yüksek değerler alabilmektedir. Bu sebeple uygun yöntemler ile gecikme uzunluğunun tespiti önemli ve gereklidir. Gecikme uzunluklarına ilişkin sonuçlar Tablo 9'da yer almaktadır. VAR Modeli'nin derecesinin belirlenmesi için genellikle, Olabilirlik Oranı Testi, Akaike Bilgi Kriteri, Schwarz Bilgi Kriteri, Son Öngörü Hatası ve Hannan-Quinn Bilgi Kriteri testleri kullanılmaktadır. Bu kriterleri minimum yapan gecikme uzunluğu optimal olarak kabul edilmektedir. VAR analizinde veri kaybına uğramamak için en az gecikme uzunluğunun tercih edilmesi analizler için daha uygundur. Tablo 8'de görüldüğü gibi, SC kriterine (Schwarz Information Criterion) göre gecikme uzunluğu bir(1) olarak kabul edilmiştir.

Tablo 8: Gecikme Uzunluğunun Tespiti Tablosu

VAR Gecikme Sırası Seçim Kriterleri						
İçsel değişkenler: LOGGDP LOGARGEH LOGIHRAC LOGITHAL LOGPATENT LOGPERSON						
Dışsal değişkenler: C, Örneklem: 1990-2022, Dahil edilen gözlemler:33						
Gecikme	Olasılık fonksiyonu	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	44,55535	NA	2,57e-09	-2,753954	-2,468481	-2,666682
1	174,6124	195,0856	3,31e-12	-9,472315	-7,474008*	-8,861412
2	223,4584	52,33500*	1,97e-12*	-10,38989*	-6,678745	-9,255353*

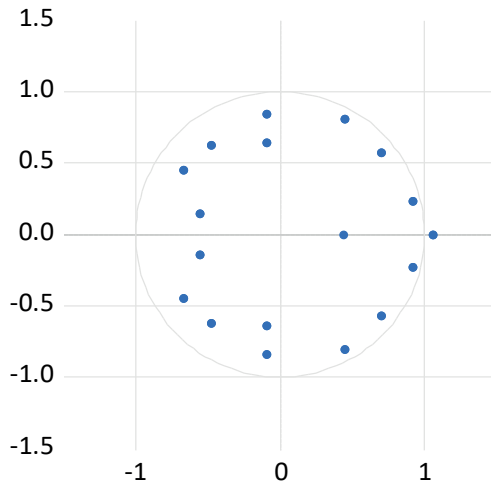
* kriter tarafından seçilen gecikme sırasını gösterir. LR: sıralı değiştirilmiş LR test istatistiği (her test %5 düzeyde), FPE: Nihai öngörü hatası (son tahmin hatası), AIC: Akaike bilgi kriteri, SC: Sewarız bilgi kriteri, HQ: Hannan-Quinn bilgi kriteri

Kaynak: Yazar tarafından Eviews programıyla oluşturulmuştur.

3.6.3. VAR Karakteristik Polinomlarının Ters Köklerinin Konumu

Araştırma konusu altı değişkenin de farkı alınmıştır. VAR analizinde, değişkenlerin otoregresyon (AR) karakteristik polinomlarının ters köklerinin birim çember içinde olması modelin tutarlılığı için gereklidir. Çember içinde yer alması (± 1 aralığında olması) sistemin istikrarlı (kararlı) olduğunun ispatlamak için yeterli olacaktır (Lütkepohl, 2005: 13). Şekil 9'da birim köklerin bir tanesi çemberin içinde olduğu için, modelin analizine devam etme imkânı bulunmamaktadır.

Inverse Roots of AR Characteristic Polynomial



Şekil 9: AR Karakteristik Polinomlarının Ters Köklerini Gösterir Çember

Kaynak: Yazar tarafından Eviews programıyla oluşturulmuştur.

Ayrıca değişkenlerin AR (otoregresyon) karakteristik polinomlarının ters köklerinin -1 ile +1 arasında olup olmadığının tespiti için sonuçlar incelendiğinde, kök ve Modulus değerlerinden bir tanesinin 1'den büyük olduğu rakamsal olarak da tespit edilmiştir.

Bu durumda VAR modeli yerine Vector Error Correction Modelinin (VECM) kullanılması, başarılı ve tutarlı bir analiz için daha uygundur. Diğer bir ifade ile, **değişkenler durağan olmadıkları halde, eşbütünleşik ise, VAR modeline birinci farkların kullanımı doğru değildir. Bu durumda, VAR modeli yerine vektör hata düzeltme modeli (vector error correction model) kısaca VECM kullanılması daha doğrudur.** Bunun sebebi, değişkenlerin eşbütünleşik olması halinde vektör hata düzeltme modelinin VAR modelinden daha üstün tahminler elde edilmesine imkân vermesidir. Diğer deyişle değişkenlerin durağan olmadığı, eşbütünleşik olduğu durumlarda, VAR modelinin hata düzeltme terimi dışlanarak değişkenlerin farkları üzerinden düzenlenmesi, anlamlı uzun dönem ilişkisinin dışlanmasına ve bunun neticesinde de daha zayıf öngörülere neden olmaktadır (Tarı, 2011: 454).

3.6.4. Testler

Şimdiye kadar yapılan VAR analizinin doğruluğu veya güvenilirliğinin test edilmesi gerekmektedir. Bu testler kalıntı testleridir. Çünkü tahmin edilen bir modelin doğruluğu ve güvenilirliği, kalıntıların davranışında saklıdır. Nitekim eğer model gerekli bilgiyi doğru ve anlamlı açıklayamıyorsa, bunun sonucu kalıntı değerlerinden ortaya çıkmakta, yanlış bir model spesifikasyonun kalıntı değerlerinin sonuçlarından anlaşılabilir (Kutlar, 2017: 111).

3.6.4.1. Gecikme Uzunluğu

Aşağıdaki tabloda Wald gecikme uzunluklarının tutarlılığına bakılmaktadır. Tabloda görüleceği gibi, GDP ve İTHAL değişkeni hariç, diğerlerinin isabetli olduğu söylenebilir. Yapılan analizde gecikme değerinin altında yer alan p ihtimal değerleri anlamlılık düzeylerini göstermektedir (Kutlar, 2017:111). Yapılan analiz sonucunda; ithalat miktarı (LOGİTHAL) değişkeni hariç diğer beş değişkenden GSYİH'nin (LOGGDP) %10, Ar-Ge harcamaları (LOGARGEH), ihracat miktarı (LOGİHRAC), patent başvuru sayıları (LOGPATENT) ve Ar-Ge personel sayısı (LOGPERSON) olmak üzere dört değişkenin %5 anlamlılık düzeyinde değerlerinin istatistiki olarak anlamlı ve tutarlı olduğu tespit edilmiştir.

3.6.4.2. Korelasyon İlişkisi

İki değişken arasında hesaplanan korelasyon (r) değerinin yorumunda; $r < 0,20$ ve sıfıra yakın değerler ilişkinin olmadığı ya da çok zayıf ilişki olduğunu ifade etmektedir. Korelasyon (r) değerinin $0,20-0,39$ arasında ise zayıf etkileşim, $0,40-0,59$ arasında ise orta düzeyde etkileşim, $0,60-0,79$ arasında ise yüksek düzeyde etkileşim, $0,80-1,0$ ise çok yüksek etkileşim/ilişki olduğu yorumu yapılır (Şen, 2016). Yapılan analiz sonucu çapraz korelasyon değerlerine göre, herhangi bir kayda değer bir ilişkinin olmadığı ortadadır. Yani bir gecikme değeri için, GDP, ARGEH, IHRAC, İTHAL, PATENT ve PERSON değişkeni arasında anlamlı bir korelasyona rastlanmamaktadır.

3.6.4.3. Portmanteau Testi

Aşağıdaki tabloda kalıntıların otokorelasyonunun olup olmadığını tespit etmek için Portmanteau testlerine bakılmaktadır. Otokorelasyon, hata terimlerinin birbirini izleyen değerleri arasında ilişki bulunması halidir. Bu durum, doğrusal regresyon modelinin önemli bir varsayımından sapmadır. Varsayım gereği olarak, hata terimleri arasında bir ilişki yoktur (Tarı, 2011:191). Otokorelasyon (ardışık bağımlılık), birden fazla değişken arasındaki ilişkiyi değil, aynı değişkenin ardışık değerleri arasındaki ilişkiyle ilgilidir (Kutlar, 2012: 232). On gecikme için yapılan analizde, sıfır hipotezi kalıntılar arasında otokorelasyonun olmadığı şeklindedir (H_0 hipotezi; “kalıntılar arasında otokorelasyon yoktur”). Tabloda yer alan Q istatistiklerinin değerlerine bakıldığında, her ikisi içinde ihtimal değerlerinin büyük olduğu sonucu görülmektedir. Yani sıfır hipotezini kabul etmemiz gerekmektedir (Kutlar, 2017: 113). Diğer bir deyişle olasılık değerleri %5 anlamlılık düzeyinden yüksek olduğundan, kalıntılar arasında otokorelasyon olmadığı saptanmıştır. Otokorelasyonun olmamasının sonuçları ise şöyle özetlenebilir:

i) Hata terimleri arasında otokorelasyonun olmaması parametrelerin tahmin değerlerinin sapmasız ve etkin olmasını sağlar.

ii) Otokorelasyon olmaması hata teriminin varyansının normal değerde tahmin edilmesini, bunun sonucunda parametre değerlerinin varyansları ve dolayısıyla standart hatalarının normal değerlerde çıkmasını sağlamakta, bu durumda t ve F testleri geçerli ve tutarlı olmaktadır (Tarı, 2011: 195).

3.6.4.4. LM Seri Korelasyon Testi

Yine kalıntı değerleri arasında seri korelasyonunun olup olmadığına bakmak için LM (Lagrangian Multiplier) testine başvurulmuştur. Bu testte verilen gecikme değeri için sıfır hipotezi seri korelasyonunun olmadığı şeklindedir.

İhtimal $p(\text{prob.})$ değerlerine bakıldığında, sıfır hipotezinin kabul edildiği tablodan anlaşılmaktadır. Yani seri korelasyon bulunmamaktadır. Seri korelasyon iki farklı serinin hata terimleri arasındaki ilişkiyle ilgilidir. Seri korelasyonun olmaması iki farklı serinin parametrelerinin tahmin değerlerinde sapma olmadığını ve tahmin değerlerinin etkin olduğunu, ekonometrik analizin geçerli ve tutarlı olduğunu ifade etmektedir.

3.6.4.5. Normallik Testi

Kalıntı değerlerinin dağılımı ile ilgili yapılan bu teste, kalıntıların normal dağılıma sahip olduğu sıfır hipotezinin reddedilmediği söylenebilir. Burada ihtimal değerleri %5'ten büyük olduğu müddetçe, sıfır hipotezinin kabulü anlamına gelmektedir. Tablonun sağ tarafında yer alan p (prob.) ihtimal değerleri %5'in üzerindedir.

3.6.4.6. Kalıntıların Farklı Varyans Testi

Aşağıda kalıntıların farklı varyans testine bakıldığında durumun daha önceki testlerdeki yorumu aynen burada da yapmak mümkündür. Sıfır hipotezinin yine burada da reddedilmediği, X^2 testine bakıldığında, ihtimal değerinin %5'in üzerinde olduğu anlaşılmaktadır. Bu sonuca göre farklı varyansının olmayacağı görülmektedir (Kutlar, 2017: 115). Kalıntıların farklı varyansının olmaması, varyans ve kovaryans tahminlerinin etkin olduğunu, yani minimum varyanslı olduğu anlamına gelir. Diğer bir deyişle, farklı varyansın olmaması istatistiksel olarak analizin güvenilir olmasına imkan vermektedir. Ayrıca tahmin ve öngörülerin dar bir aralıkta yapılmasını sağlayarak başarılı tahmin ve öngörülere olanak sunmaktadır (Albayrak, 2008: 114).

3.6.5. Vektör Hata Düzeltme Modelinin (VECM) Uygulanması

Ampirik analizde kullandığımız LNARGEH, LNGDP, LNİHRAC, LNİTHAL, LNPATENT ve LNPERSON değişkenlerinin Hata Düzeltme Modeli uygulanmasında elde edilen değişkenlerden sadece üzerinde yıldız olan değişkenlerin anlamlı olması ve seçilen modelin en uygun model olup olmadığı AIC ve SC Kriteri değerlerine bakılarak karar vermenin isabetli olmasıdır (Kutlar, 2017: 71). Çalışma konusu değişkenlerin Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM) neticeleri aşağıda Tablo 9'da görüldüğü gibidir.

Tablo 9: Vektör Hata Düzeltme Tahmini

Örneklem (ayalanmış) : 1992-2022						
Dahil edilen gözlemler: Düzeltmelerden sonra 31						
Eşbütünleşme	Eşbüt.Denk.1		Eşbütünleşme	Eşbüt.Denk.1		
Denklemi:			Denklemi:			
LNGDP(-1)	1,000000					
LNARGEH(-1)	0,595851		LNPATENT(-1)	-1,880146		
	(0,26942)			(0,19902)		
	[2,21160]			[-9,44705]		
LNHRAC(-1)	-5,533884		LNPERSON(-1)	2,706607		
	(0,66728)			(0,36985)		
	[-8,29317]			[7,31811]		
LNITHAL(-1)	3,590887		C	-9,130543		
	(0,55886)			-210,721		
	[6,42540]			[-4,33300]		
Error Correction:	D(LNGDP)	D(LNARGEH)	D(LNHRAC)	D(LNITHAL)	D(LNPATENT)	D(LNPERSON)
CointEq1	0,042471	0,001631	-0,009365	-0,050079	0,412201*	-0,096320
	(0,05871)	(0,06698)	(0,04227)	(0,07384)	(0,05399)	(0,02498)
	[0,72343]	[0,02434]	[-0,22156]	[-0,67826]	[7,63472]	[-3,85532]
D(LNGDP(-1))	0,036331	0,359462*	-0,004324	0,202068	0,305523*	0,141367
	(0,42347)	(0,48316)	(0,30490)	(0,53259)	(0,38945)	(0,18021)
	[0,08579]	[0,74399]	[-0,01418]	[0,37940]	[0,78450]	[0,78444]
D(LNARGEH(-1))	0,012251	-0,082565	-0,042735	-0,053753	-0,338677*	0,041450
	(0,24719)	(0,28203)	(0,17798)	(0,31089)	(0,22733)	(0,10520)
	[0,04956]	[-0,29275]	[-0,24011]	[-0,17290]	[-1,48979]	[0,39402]
D(LNHRAC(-1))	0,943762*	0,912562*	0,150369	0,480455	0,899361	-0,088158
	(0,39179)	(0,44701)	(0,28209)	(0,49275)	(0,36031)	(0,16673)
	[2,40884]	[2,04148]	[0,53305]	[0,97505]	[2,49607]	[-0,52874]
D(LNITHAL(-1))	-0,616243	-0,624864	0,054713	-0,440225	-1,322634*	0,184093
	(0,31040)	(0,35415)	(0,22349)	(0,39039)	(0,28546)	(0,13210)
	[-1,98531]	[-1,76440]	[0,24481]	[-1,12766]	[-4,63331]	[1,39363]
D(LNPATENT(-1))	0,013035	0,090580	-0,044767	-0,132009	0,521108*	-0,033886
	(0,11785)	(0,13446)	(0,08485)	(0,14822)	(0,10838)	(0,05015)
	[0,11061]	[0,67365]	[-0,52758]	[-0,89063]	[4,80804]	[-0,67565]
D(LNPERSON(-1))	0,362401	0,554890	0,814513	0,874756	2,071242*	0,402517
	(0,40390)	(0,46082)	(0,29081)	(0,50797)	(0,37145)	(0,17188)
	[0,89726]	[1,20413]	[2,80088]	[1,72205]	[5,57617]	[2,34179]
Adj, R-squared	0,088213	0,094552	-0,025862	0,027091	0,754282	-0,145336
Sum sq, resid	0,513228	0,668092	0,266057	0,811806	0,434069	0,092948
S,E, equation	0,156331	0,178365	0,112558	0,196615	0,143770	0,066529
F-statistic	1,435362	1,469914	0,886554	1,125305	14,81364	0,428979
Log likelihood	16,25908	12,56720	25,45720	9,839503	18,60432	40,18055
Akaike AIC	-0,661363	-0,397657	-1,318372	-0,202822	-0,828880	-2,370040
Schwarz SC	-0,328311	-0,064606	-0,985320	0,130229	-0,495829	-2,036989
Mean dependent	0,058013	0,094277	0,092428	0,082214	0,100062	0,089381
S.D. dependent	0,163719	0,187446	0,111131	0,199334	0,290035	0,062165
Determinant resid covariance (dof adj.)		1,03E-12				
Determinant resid covariance		1,84E-13				
Log likelihood		172,1534				
Akaike information criterion		-8,796674				
Schwarz criterion		-6,465316				

Kaynak: Yazar tarafından Eviews programıyla oluşturulmuştur.

Yukarıda Tablo 9'daki koentegre denklemin, bir koentegre vektör için elde edildiği görülmektedir. Şimdi bir adım ileri giderek yukarıda hesaplanarak verilen koentegre rankın olup olmadığını yine program vasıtasıyla elde etmek mümkündür (Kutlar, 2017: 74). Ar-Ge harcamaları ile ihracat, ithalat ve iktisadi büyüme arasında uzun periyotta anlamlı bir etkileşim varolup olmadığını belirlemek için koentegrasyon /eşbütünleşme testi yapılması gerekir.

Koentegrasyon niteliği gösteren vektörlerin sayısının tespiti için iz ve maksimum özgül değer olarak iki farklı test istatistiğini Johansen-Juselius (JJ) geliştirmiştir. İz testinde r kadar eşbütünleşme vektörü vardır biçiminde sıfır hipotezi test edilir, eşitlikte T gözlem sayısını, λ_j 'lar serilerin I(1) olduğu varsayımında tahmini yapılan karakteristik kökleri göstermektedir.

Eşbütünleşmede iz testi formülü şu şekildedir: $\lambda_{iz} = T \sum_{j=r+1}^n \ln(1-\lambda_j)$

Maksimum özgül değer test istatistiğinde ise, $\lambda_{max} = -T \ln(1-\lambda_{r+1})$ ilişkisini dikkate alarak en çok r kadar eşbütünleşme ilişkisi sergileyen vektör vardır sıfır hipotezine karşılık r+1 kadar vardır alternatif hipotezini test etmektedir (Güneş, 2007: 281).

Koentegrasyon testlerinin sonucu Tablo 10'da verilmiştir. Koentegrasyon testinde sıfır hipotezi (H_0), "koentegre vektör yoktur" şeklinde tanımlanır. Ancak bir vektör varsa, ikincinin varlığı için yapılan testte bir vektör bu sefer sıfır hipotezi gibi olur. Aşağıdaki Tablo 10'da görüldüğü gibi, iz istatistiği (trace testi) sonuçları verilmiştir. İlk etapta r=0 denilmiş, %5 kritik test değeri 103,84, ancak iz istatistiği değeri 167,30'dur. Bu değer kritik değeri verilen anlamlılık düzeyinde aştığı için (167,30 > 103,84) en az bir koentegre vektör vardır anlamı çıkar (Kutlar, 2017:76).

İkinci adımda, aynı akıl yürütme ile sıfır hipotezi en fazla bir koentegre vektör var sıfır hipotezine karşı, birden fazla koentegre vektör var alternatif hipotezi devreye girmektedir. Bunun geçerliliği için yine kritik değer ve trace testine bakılması gerekir. İkinci, üçüncü, dördüncü sırada görüldüğü gibi trace test değeri sırasıyla 102,60, 61,86, 35,83 iken kritik değer sırasıyla 76,97, 54,07, 35,19 olduğu için sıfır hipotezini reddetmek durumundayız (102,60 > 76,97, 61,86 > 54,07, 35,83 > 35,19). O halde en fazla dört koentegre vektör vardır sonucuna ulaşılır (Kutlar, 2017: 76).

Tekrar akıl yürütme ile bir alttaki maksimum testi için de benzer yöntemi uyguladığımızda, bu sefer %5 anlamlılık düzeyinde dört değil, iki koentegre vektörün varlığı görülmektedir. Çünkü maksimum öz değerinin %5 kritik değeri aştığı sadece iki değer vardır (64,69 > 40,95 ve 40,74 > 34,80). Ulaşılan bu sonuçlara göre, Ar-Ge harcamaları ile ihracat, ithalat

ve iktisadi büyüme arasında uzun dönemli bir ilişkinin bulunduğunu söylemek mümkündür. Tablodaki diğer değerler, hata düzeltme denkleminin katsayıları, normalleştirme olmadan elde edilen katsayılar ve kısa dönem değişkenlerin katsayıları ayrı ayrı Tablo 10'un devamında görülmektedir.

Tablo 10: Koentegrasyon Testleri

Örnekleme (ayalanmış) : 1992-2022						
Dahil edilen gözlemler: Düzeltmelerden sonra 31						
Trend varsayımı: Deterministik trend yok (kısıtlı sabit)						
Seriler: LNGDP LNARGEH LNIHRAC LNITHAL LNPATENT LNPERSON						
Gecikme aralığı (ilk farklarda): 1'e 1						
Sınırsız Eş Bütünleşme Derece Testi (İz testi)						
Hipotez sayısı	Özdeğer	İz İstatistiği	0,05 Krtitik değer	0,05 Olasılık**		
Hiçbiri*	0,9008000	167,3072	103,8473	0,0000		
En az 1*	0,766646	102,6099	76,97277	0,0002		
En az 2*	0,605351	61,86443	54,07904	0,0086		
En az 3*	0,490204	35,83117	35,19275	0,0426		
En az 4*	0,398749	16,96633	20,26184	0,1338		
En az 5*	0,092623	2,721520	9,164546	0,6339		
İzleme testi, 0.05 seviyesinde 4 eşbütünleşme denklemini gösteriyor						
* hipotezin 0.05 düzeyinde reddedildiğini gösterir						
**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-değerleri						
Sınırsız Eşbütünleşme Derece Testi (Maksimum Özdeğer)						
Hipotez sayısı	Özdeğer	Maks.Öz İstatistik	0,05 Krtitik değer	0,05 Olasılık**		
None *	0,900800	64,69725	40,95680	0,0000		
At most 1 *	0,766646	40,74552	34,80587	0,0087		
At most 2	0,605351	26,03325	28,58808	0,1024		
At most 3	0,490204	18,86484	22,29962	0,1410		
At most 4	0,398749	14,24481	15,89210	0,0891		
At most 5	0,092623	27,21520	9,16455	0,6339		
Maks-özdeğer testi, 0.05 seviyesinde 2 eşbütünleşme denklemini gösterir						
* hipotezin 0.05 düzeyinde reddedildiğini gösterir						
**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-değerleri						
Kısıtlanmamış Eş Bütünleşme Katsayıları (b**S11*b=I ile normalleştirilmiş):						
LNGDP	LNARGEH	LNIHRAC	LNITHAL	LNPATENT	LNPERSON	C
-1,987126	-1,184031	10,99652	-7,135545	3,736087	-5,378368	18,14354
12,10521	-3,726790	-1,944028	-5,466071	2,039937	-0,111859	-68,16937
-15,97755	3,647654	-1,409335	9,778996	3,339232	-4,329443	126,7406
-1,079336	-0,985812	13,62621	-10,053690	-0,949017	-1,692585	2,286338
-14,22463	11,03218	-2,686419	1,625150	-0,403964	-1,696900	160,2515

3,909018	-4,789949	-3,978898	3,086772	0,511166	2,840845	-26,92616
SınırsızAyarlama Katsayıları (alfa):						
D(LNGDP)	-0,021373	-0,053097	0,019524	0,081088	0,014332	-0,002015
D(LNARGEH)	-0,000821	-0,060987	0,035537	0,082552	-0,027435	0,010244
D(LNIHRAC)	0,004713	-0,007084	-0,007436	0,027051	0,042693	0,017427
D(LNITHAL)	0,025202	0,012920	-0,020223	0,111553	0,029891	0,006115
D(LNPATENT)	-0,207436	-0,017267	-0,061575	0,002527	-0,035558	0,009270
D(LNPERSON)	0,048472	-0,030411	-0,028998	0,010836	0,004526	0,004020
1 Eşbütünleşme Denklem(leri): Log olasılığı 172.1534						
Normalleştirilmiş eş bütünleşme katsayıları (parantez içinde standart hata)						
LNGDP	LNARGEH	LNIHRAC	LNITHAL	LNPATENT	LNPERSON	C
1.000000	0,595851	-5.533.884	3,590887	-1.880.146	2,706607	-9.130.543
	(0,26942)	(0,66728)	(0,55886)	(0,19902)	(0,36985)	(2,10721)
Düzelme katsayıları (parantez içinde standart hata)						
D(LNGDP)	0,042471					
	(0,05871)					
D(LNARGEH)	0,001631					
	(0,06698)					
D(LNIHRAC)	-0,009365					
	(0,04227)					
D(LNITHAL)	-0,050079					
	(0,07384)					
D(LNPATENT)	0,412201					
	(0,05399)					
D(LNPERSON)	-0,09632					
	(0,02498)					

Kaynak: Yazar tarafından Eviews programıyla oluşturulmuştur.

Koentegre vektör ve ayarlama katsayılarının normalleştirilmiş denklemi yukarıdaki Tablo 10'da üçüncü satırda yer alan “**Normalleştirilmiş eşbütünleşme katsayıları (parantez içinde standart hata)**” esas alınarak oluşturulmuştur. Üçüncü satırda yer alan değerler önce sifıra eşitlenir, daha sonra da LNGDP değişkeni yalnız bırakılarak diğer değişkenler denklemin diğer tarafına alınır ve denklemin nihai sonucu elde edilir. Bu işlem aşağıda Tablo 11'de özetlenmiştir.

Tablo 11: Koentegre Vektör ve Ayarlama Katsayıları Denklemi

$$\text{LNGDP} + 0,595851 \text{LNARGEH} - 5,533884 \text{LNIHRAC} + 3,590887 \text{LNITHAL} - 1,880146 \text{LNPATENT} + 2,706607 \text{LNPERSON} - 9,130543 = 0$$

$$\text{LNGDP} = -0,595851 \text{LNARGEH} + 5,533884 \text{LNIHRAC} - 3,590887 \text{LNITHAL} + 1,880146 \text{LNPATENT} - 2,706607 \text{LNPERSON} + 9,130543$$

Kaynak: *Yazar tarafından Eviews programıyla oluşturulmuştur.*

Yukarıda Tablo 11’de görülen nihai denklemin yorumlanması ise şöyle özetlenebilir:

Ar-Ge harcamalarında (ARGEH) yüzde 1’lik artış, gayri safi yurtiçi hasılayı %0,59 azaltmaktadır. Yani aralarında negatif bir ilişki vardır.

Ar-Ge harcamalarıyla GSYİH arasında negatif bir ilişki, içsel büyüme modellerine ve litartürdeki araştırmaların çoğuna göre beklenen ve alışılmış bir sonuç değildir. Böyle bir neticenin elde edilmesinin muhtemel sebepleri şunlardır:

i) Ar-Ge’ye ayrılan kaynakların yarısından çoğu personel giderlerine, geriye kalan Ar-Ge cari giderlerine ve yatırımlarına tahsis edilmesi, Ar-Ge projelerine daha az kaynak ayrılmasına ve Ar-Ge çıktılarının azalmasına, bunun sonucunda da Ar-Ge ürünlerinin ekonomik büyümeye etkisinin azalmasına sebep olabilmektedir.

ii) Ar-Ge projelerinin en fazla %10-15’i somut ürüne dönüşerek ekonomik değer haline gelebilmektedir. Üstelik gelişmekte olan ülkelerde ekseriyette kronik sorun sermayenin yetersiz olmasıdır. Mali ve fiziki sermayede noksanlık, Ar-Ge ürünleri için pazar araştırması, seri üretim, dağıtım, servis ağı vb. faaliyetleri kısıtlamaktadır. Bu kısıtlar sonucunda çok sayıda Ar-Ge ve ticari yenilik (inovasyon) projeleri ölçülebilir bir ekonomik değer haline gelmemekte ve dolayısıyla Ar-Ge projelerinin ekonomik büyümeye katkısı olmamaktadır.

iii) Diğer önemli bir olgu da, Ar-Ge faaliyetlerinde kazanılan çıktının nispeten uzun periyotta ekonomiye katkı sunmasıdır. Birçok ampirik araştırmada Ar-Ge faaliyetleriyle ekonomik büyüme arasında kısa dönemde etkileşim olmadığı gösterilmiştir. Yapılan Ar-Ge harcamalarının faydaları 20 veya 35 yılda ekonomik değer açısından ortaya çıkabilmektedir (Abdul Kadir, Afriana ve Azis, 2020). Çalışmada incelenen dönemin (1990-2022) toplam süresi 32 yıl olsa da, veriler dikkatli incelendiğinde, 1990-2015 arasındaki Ar-Ge yoğunluğunun (Ar-Ge harcamaları/GSYİH oranı) sadece %0,543 olduğu, 2016-2022 arasındaki altı yılda Ar-Ge yoğunluğunun %1’i bir miktar geçtiği (%1,155) ulaştığı görülmektedir.

Özetle sadece Ar-Ge harcamalarının niceliği dikkate alındığında bile, Türkiye'nin Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyümeye yansımaları değerlendirmek için geçen süre oldukça yetersizdir.

İhracat tutarında (LNİHRAC) %1'lik artış, gayri safi yurtiçi hasılayı (GDP) %5,53 artırmaktadır. Diğer bir deyişle, ihracat ile gayri safi yurtiçi hâsıla arasında doğru orantılı yani pozitif ilişki olduğu görülmektedir. İhracat ile GSYİH arasında iktisat teorisi açısından pozitif bir ilişki olduğu iktisatçılar tarafından kabul gören yaklaşımdır. Milli gelir hesapları GSYİH'yi dört temel harcama kalemine ayırmaktadır: Tüketim (C), yatırım (I), hükümet harcamaları (G), net ihracat (NX), Y de GSYİH'yi temsil ettiğinde; $Y = C + I + G - T + NX$ olur.

GSYH'nin her bir doları (veya lirası) bu kategorilerden birinde yer almaktadır. Net ihracat (NX), ihracat ile ithalat arasındaki farka eşit olup, ihracat fazlaysa NX pozitif, ithalat fazlaysa NX negatiftir (Mankiw, 2009: 30).

İktisat teorisinde net ihracat (NX), (X-M) şeklinde de gösterilmektedir (Ahuja,

2019:31). Bu özdeşlikte görüldüğü gibi, iktisat teorisi açısından ihracat GSYİH'yi artıran bir unsur iken, ithalat GSYİH'yi azaltan bir unsurdur. İhracat ile GSYİH arasında pozitif bir ilişki ampirik çalışmalar açısından da ekseriyette beklenen bir sonuçtur. Örneğin Küçükaksoy, Çiftçi ve Özbek (2015) Türkiye ekonomisiyle ilgili yaptıkları araştırma sonucuna göre; uzun dönemde reel ihracatta meydana gelen %1'lik bir artışın reel GSYİH'yi FMOLS yöntemine göre yaklaşık %1,52, CCR metoduna göre %1,56 ve DOLS analiz yöntemine göre ise %1,32 oranında artırdığını saptamışlardır. Telatar, Değer ve Doğanay (2016), düşük ve orta teknoloji ürün ihracatının 1996-2015 yılları arasında Türkiye'nin ekonomik büyümesi üzerinde pozitif ve istatistiki açıdan anlamlı etkilere sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Aytaç (2017) Türkiye ekonomisiyle ilgili 2001-2016 yılları arasındaki ekonomik büyüme-ihracat ilişkisini incelediği çalışmasına göre, ekonomik büyümeden ihracata doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi belirlenmiştir.

İthalat tutarında (LNİTHAL) %1'lik artış, gayri safi yurtiçi hasılayı (GDP) %3,59 azaltmaktadır. Başka bir deyişle, ithalat miktarı ile gayri safi yurtiçi hâsıla arasında ters yani negatif ilişki olduğu anlaşılmaktadır. Bu konuda iktisat teorisinde ulusal gelirin harcama metoduyla hesaplanmasında, ithalat (M), GSYİH'yi azaltan bir unsur olarak kabul edilmekte olup, $Y = C + I + G + X - M$ denkleminde, X ihracattan gelen gelirleri, M ise ithalat için yapılan harcamaları göstermektedir. Ancak bu özdeşlik bir varsayımdan

ibarettir. Şöyleki, bu eşitlikte net ihracat yani $X-M$ unsurunda, dış ticaretin varlığı kabul edilmekle birlikte, ödemeler dengesi, döviz kuru, para ve uluslararası ekonomide incelenen diğer sorunlardan soyutlanmış bir “dış ticaret” varsayımı kabul edilmektedir (Gupta, Mandal, Gupta, 2008: 51). İthalat ile ekonomik büyüme ilişkisi ampirik literatürde özellikle Türkiye özelinde bakıldığında iktisat teorisinden farklı sonuçlara ulaşan çalışmalar vardır.

Örneğin, Korkmaz ve Aydın (2015), Türkiye ekonomisinde dış ticaret-büyüme ilişkisiyle ilgili, 2002-2014 dönemi için yaptıkları araştırma neticesine göre, ithalat ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi vardır ve ithalat itişli büyüme, büyüme çeşitli ithalat yaklaşımları Türkiye için geçerlidir. Benzer bir sonuca Acet, Erdoğan ve Köksal (2016)’ın ithalat, ihracat ve büyüme arasındaki ilişkiyle ilgili, 1998-2013 periyodunda Türkiye için VAR modeliyle yaptıkları araştırma sonucunda da ulaşılmıştır. Çalışma sonucuna göre, ithalat büyüme üzerinde belirleyici bir unsurdur ve Türkiye’de ekonomik büyüme ithalata dayalıdır.

Gökçe, Aynagöz Çakmak ve Çakmak (2020) Türkiye’nin dış ticaret – büyüme ilişkisini 1980 sonrası dönem için, Granger nedensellik ve Genelleştirilmiş Momentler Yöntemiyle yaptıkları araştırma sonucunda; ihracat ve GSYİH büyümesi üzerinde ithalatın daha güçlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir tesire sahip olduğu, Türkiye’de ihracatın istenilen düzeyde başarısı için, kamunun etkinliğinin, Ar-Ge harcamalarının, ihracat içindeki ileri teknoloji ürünlerinin payının ve ihracatın katma-değerinin artırılması gerektiği saptanmıştır.

Uğur ve Dallı (2021) Türkiye dahil, 16 OECD ülkesi için dış ticaretin ekonomik büyümeye etkisini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda; ihracatın ekonomik büyümeye tesir etmediği, ithalatın ise ekonomik büyüme üzerinde pozitif tesire sahip olduğu belirlenmiştir.

Çatalbaş (2022) Türkiye’de 1980-2020 döneminde ihracat, ithalat ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi tetkik ettiği çalışmasına göre; DOLS yöntemine göre, uzun dönemde ithalat ekonomik büyüme üzerinde anlamlı etkiye sahiptir ve Toda-Yamamoto nedensellik sınamasına göre ise ithalat ve ekonomik büyüme arasında karşılıklı nedensellik tespit edilmiştir.

Yılmaz ve Albayrak (2023) Türkiye’de dış ticaretin ekonomik büyüme üzerindeki etkisiyle ilgili 1980-2020 periyodu için yaptıkları çalışma sonucunda; Türkiye’de ihracatın ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin kısa ve uzun vadede negatif olduğu, diğer bir deyişle ihracattaki artışın ekonomik

büyümeye zarar verdiği, ithalatın ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin ise pozitif olduğu saptanmıştır.

Yapılan birçok ampirik çalışmada, ekseriyette Türkiye dâhil olmak üzere gelişmekte olan ülkelerde ithalatın büyümeyi pozitif etkilediği, gelişmekte olan ülkelerin ekonomik büyümesini ihracata değil, ithalata bağlı olarak gerçekleştirdiği gözlemlenmektedir. Bu bağlamda Türkiye ithalata bağımlı büyüme ve katma değeri düşük mal ihracatı sebebiyle ihracatın katkısı düşük seviyede veya tamamen negatif tesirinin olduğu anlaşılmaktadır.

Literatürde Türkiye'nin ihracata dayalı büyümeye mi yoksa ithalata dayalı büyümeye mi sahip olduğu konusunda farklı yaklaşımlar da vardır. Örneğin, Demez, Kızılkaya ve Turan (2021), Türkiye'de ihracat, ithalat ve ekonomik büyüme ilişkisini, 1998-2017 yılları arasında çeyrek dönem verileriyle, “zamanla değişen nedensellik” analiziyle araştırmışlardır. Çalışma sonucuna göre; ihracata ve ithalata dayalı büyüme varsayımları için nedensellik zaman içinde istikrarsızdır, Türkiye için ithalat temelli büyüme varsayımının geçerliliği %78 sıklıkta, ihracat temelli büyüme varsayımının geçerliliği %93 sıklıkta reddedilmekte olup, ithalata dayalı büyüme stratejisi %15 nispetinde öndedir. Ancak bu oran politika seçimi için yeterli olmadığı, 1998-2017 dönemi için Türkiye'de ihracata ve ithalata dayalı büyüme stratejilerinin etkin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Patent başvuru sayısında (LNPATENT) %1'lik artış, gayri safi yurtiçi hasılayı (GDP) %1,88 artırmaktadır. Yani patent başvuru sayısı ile gayri safi yurtiçi hâsıla arasında doğru yani pozitif ilişki olduğu tespit edilmiştir. Literatürde patent sayıları ile GSYİH arasında pozitif yönde ilişki olduğu, patent sayıları arttıkça ekonomik büyümenin arttığı ekseriyette tespit edilen bir olgudur (Dağlı ve Ezanoğlu, 2021; Kırankabeş ve Erçakar, 2012; Özer ve Çiftçi, 2009). Patent başvuru sayısından ekonomik büyümeye doğru tek taraflı nedensellik olduğu saptanmıştır (Işık, 2014; Özer ve Arı, 2014; Sungur, 2016; Açı, 2018). Patent harcamalarından ekonomik büyümeye doğru tek yönlü ilişki olduğunu belirleyen araştırmalar da vardır (Işık, 2014). Patent başvuru sayısının kişi başı GSYİH'ye doğru pozitif ve anlamlı nedensellik saptanmıştır (Algan vd., 2017; Kasa, 2020).

Tucci (2010) patentler ile büyüme arasındaki ilişkiyi 1980-2009 döneminde 58 ülke için panel GMM testiyle yaptığı araştırma sonucuna göre, yüksek kaliteli patentlere sahip ülkelerin daha fazla ekonomik büyüme elde ettikleri saptanmıştır. Özcan ve Özer (2017) seçili 23 OECD ülkesiyle ilgili Westerlund panel eşbütünleşme testiyle yaptıkları araştırmada; patent başvuru sayılarının uzun dönemde ekonomi büyümeye istatistiki olarak

anlamli ve pozitif etkisi olduğu, kısa dönemde katsayıların pozitif fakat istatistiki olarak anlamli olmadığı belirlenmiştir.

Tam zamanlı Ar-Ge personel sayısında (LNPERSON) %1'lik artış, gayri safi yurtiçi hasılayı (GDP) %2,70 azaltmakta olup, Ar-Ge personel sayısı ile gayrisafi yurtiçi hâsıla arasında negatif ilişki olduğu hesaplanmıştır.

Ar-Ge personeli ile GSYİH arasında negatif ilişki genellikle beklenen bir netice olmasa da, özellikle gelişmekte olan ülkelerde çeşitli Ar-Ge ve ekonomik büyüme ilişkisinde var olan yapısal sorunlar sebebiyle bu tür beklenmedik sonuçlar ortaya çıkabilmektedir. Bu yapısal sorunlar öz olarak şunlardır:

i) Ar-Ge personeli içinde istatistiki olarak gösterilen işgücünün fiilen Ar-Ge sahası dışında çalışması.

ii) Ar-Ge personeli istihdamı artsa bile, Ar-Ge çalışmaları sonucu elde edilen çıktıların kısa dönemde değil, 20-30 yıl gibi uzun periyotlarda ticari ve ekonomik tesirlerinin meydana gelmesi.

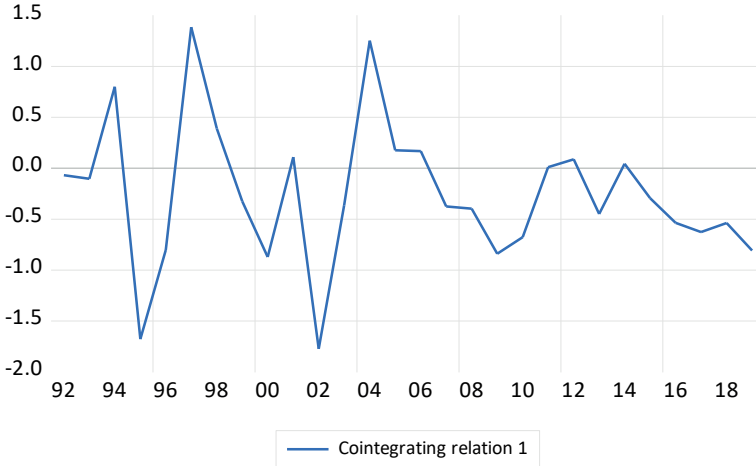
iii) Ar-Ge çıktıları ile elde edilen projelerin önemli bir kısmının reel üretimde seri üretiminin gerçekleştirilmesinde özellikle gelişmekte olan ülkelerde mali sermaye, pazarlama, dağıtım, servis ağı vb. çok sayıda yapısal problemin olması.

Ar-Ge personeli/işgücü ile GSYİH ve büyüme arasındaki ilişkiyi araştıran bazı çalışmalara literatürde rastlanmıştır. Gelgeç ve Hatırlı (2018), bilgi ekonomisi ve büyüme ilişkisiyle ilgili yaptıkları araştırmada; Türkiye'de yüksek öğretimdeki Ar-Ge insan gücü ile ekonomik büyüme arasında anlamli bir ilişki olmadığı, kısa dönemde gecikmeli değerde pozitif ve istatistiksel olarak anlamli ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 10'da üçüncü satırda yer alan **beta katsayılarının tamamı istatistiki olarak anlamlidir**. Hesaplama yapılırken, örneğin LNARGEH değişkeni altında yer alan 0,595851 değeri altında parantez içindeki standart hata değeri olan 0,26942'ye bölünür, çıkan sonucun mutlak değeri yaklaşık 2,21 olduğu için (bu değer 2'den büyük olmalı) Ar-Ge harcamaları (ARGEH) değişkeni sonucu istatistiki olarak anlamli olduğu sonucuna varılır. Diğer değişkenleri de yine aynı yöntemle hesaplandığında; LNİHRAC değişkenininin 8,29, LNİTHAL değişkenininin 6,43, LNPAENT değişkenininin 9,45, LNPERSON değişkeninin 7,32 olduğu görülmekte olup, bu durumda normalleştirilmiş eşbütünleşme katsayıları (parantez içinde standart hata) açısından araştırmaya konu altı değişkenin de istatistiki olarak anlamli olduğu saptanmıştır.

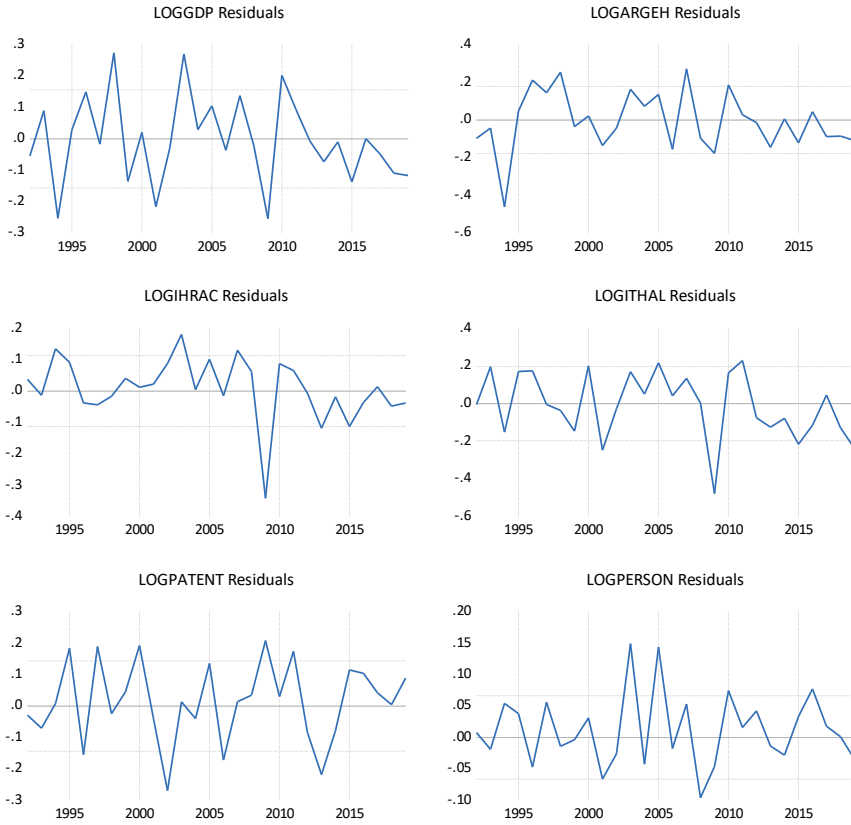
Tablo 10'da son satırda görülen ayarlama katsayılarının (alfa katsayıları) anlamlı olup olmadığı tetkik edildiğinde ise, LNGDP değişkeninin 0,72, LNARGEH değişkeninin 0,024, LNIHRAC değişkeninin 0,22, LNITHAL değişkeninin 0,68, LNPATENT değişkeninin 7,62, LNPERSON değişkeninin 3,86 olduğu görülmekte olup, bu durumda ayarlama katsayılarından yani alfa katsayılarından istatistiki olarak sadece patent başvuru sayıları (LNPATENT) ve Ar-Ge personel sayısının (LNPERSON) anlamlı olduğu görülmektedir.

Yapılan bir tahminde değişkenler arasında bir uzun dönem ilişkisinin olması için alfa katsayılarından en az birinin sıfırdan farklı olması gerekmektedir. Aksi takdirde denklem farkı alınmış bir kısa dönem VAR analizinden ibaret olur. Koentegre vektörün grafik görünüşü aşağıda Şekil 10'da görüldüğü gibidir.



Şekil 10: Koentegre Vektör - Kaynak: Yazar tarafından Eviews programıyla oluşturulmuştur.

Yapılan VECM tahmininde kalıntı değerlerinin davranışı ve yer aldıkları aralıkların grafiksel durumu Şekil 11'de görülmektedir. Kalıntı değerlerinin dar aralıkta olması modelin uygun olduğunu göstermektedir.



Şekil 11: Değişkenlerin Kalıntıları - Kaynak: Yazar tarafından Eviews programıyla oluşturulmuştur.

Tablo 10'da koentegre denklem katsayıları ve alfa (geri besleme) veya ayarlama katsayıları görülmektedir. Bu katsayılar verilirken ilk katsayı normelleştirilir, yani daima bir (1) olarak verilir. Alfa katsayıları Granger nedensellik ile ilişkilidir, Granger nedenselliği, alfa değerlerinin sıfırdan farklı olduğu durumda ortaya çıkmaktadır (Kutlar, 2017: 99). Diğer bir deyişle alfa katsayılarından (geri besleme katsayılarından) en az bir tanesinin istatistiki olarak anlamlı olması Granger nedensellik ilişkisinin bulunduğu işaret etmektedir (Kutlar, 2012: 487). Yapılan analiz sonuçlarında alfa katsayılarının iki tanesinin anlamlı olması nedeniyle eşbütünleşik değişkenler arasında Granger nedensellik testi yapılmıştır (Türkseven, Özdilek ve Kutlar, 2021:390).

Araştırma konusu değişkenlerle ilgili Granger nedenselliğini de ele almak mümkündür. Sıfır hipotezi (H_0) "x, y'nin Granger nedeni değildir" şeklinde

anlaşılır. Yüzde 5 anlamlılık düzeyinde, ihracat tutarı (LOGİHRAC) değişkeni ile Ar-Ge harcamaları, GSYİH, ithalat tutarı ve Ar-Ge personel sayısı arasında nedensellik ilişkisi olduğu, ayrıca patent başvuru sayısı ile GSYİH ve ihracat tutarı arasında da nedensellik bulunduğu, diğer değişkenler arasında ise Granger testi açısından nedensellik olmadığı tespit edilmiştir. Diğer bir deyişle, ihracat miktarı (LOGİHRAC), LOGARGEH'nin, LOGGDP'nin, LOGİTHAL'nin ve LOGPERSON'nin Granger nedenidir. Ayrıca LOGGDP'de LOGPATENT'in, LOGPATENT'de LOGİHRAC'nin Granger nedenidir.

3.6.7. Etki Tepki Fonksiyonları (Impulse Response)

Değişkenler arasında dinamik ilişkileri ortaya çıkarmak için, etki tepki fonksiyonları ve varyans ayrıştırma kullanılmaktadır. **Model içerisindeki herhangi bir değişkende meydana gelen şoka karşı, modeldeki değişkenlerin şimdiki ve gelecekteki değerlerinin tepkilerini etki tepki fonksiyonları göstermektedir** (Brooks, 2002:341).

Etki tepki fonksiyonları, sistemdeki değişkenlerin tümündeki bir standart hatalık şoka değişkenlerin yanıtlarını ifade etmektedir. Daha geniş ifadeyle, etki-tepki fonksiyonları, rassal hata terimlerinden birindeki bir standart sapma şokun içsel değişkenlerin şimdiki ve gelecekteki değerlerine olan etkisini yansıtmakla birlikte, etkide bulunan değişkenin bir politika aracı olarak kullanılabilmesi konusunda fikir veren bir analizdir (Yaylalı ve Lebe, 2010, Aktaran: Özsağır ve Çütçü, 2015: 127).

Etki-Tepki fonksiyonları şokların değişkenler üzerindeki etkilerini ve hangi zamanda etkisinin ne olduğunu tablolar veya grafik gösterimleri ile ortaya koyar. Bu işlem ile şokların hangi değişkende meydana geldiğini ve bu şoklara değişkenlerin ne tepki vereceği araştırılır. Meydana gelen şoklarda 1 birimlik değişim karşısında diğer serilerin verdiği tepkiler grafikler yardımıyla ortaya çıkarılabilir. Aynı sonuçları tablo olarak da elde etmek mümkündür. Aşağıdaki Şekil 12'de görüldüğü gibi, değişkenler arasındaki etki tepki fonksiyonu on gecikme için analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar şöyle özetlenebilir:

GSYİH'nin değişkenlerden birinde meydana gelebilecek bir şok/ani değişme karşısında verdiği tepkileri göstermektedir. Üst sol köşede yer alan grafikte GSYİH'de bir inovasyon veya şoktaki standart sapmanın kendisi üzerinde ikinci döneme kadar pozitif bölgede yatay seyir izlediği, ikinci dönemden sonra yine pozitif bölgede artış eğilimi gösterdiği, üçüncü dönemden altıncı döneme kadar hafif bir düşüşle ve pozitif bölgede seyir

izlediği, altıncı dönemden 10.döneme kadar nispeten yatay seyirle pozitif yönlü tepki vermektedir.

Ar-Ge harcamalarında (ARGEH) bir standart sapma şokuna GSYİH'nin tepkisi veya cevabı yer almaktadır. Bu etki negatif bölgede ve etki derecesi 0 ile 1 arasında ve daha çok sifıra yakın bir nicelikte olduğu görülmektedir. Etki derecesinin 0 ile 1 arasında daha çok sifıra yakın olması, istatistiki olarak GSYİH'deki bir inovasyonun Ar-Ge harcamaları üzerindeki tesirinin zayıf olduğunu göstermektedir.

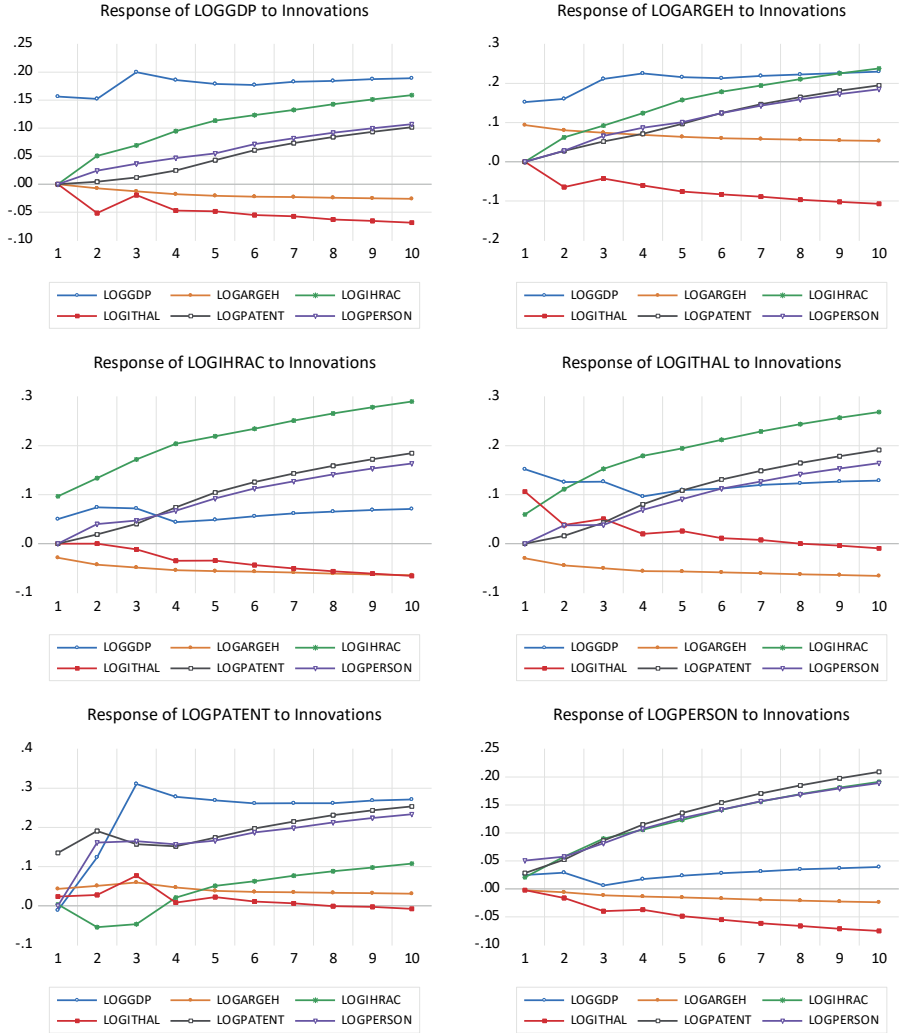
GSYİH ihracatta meydana gelen bir standart sapma şoka karşı artan pozitif bir tepki vermiş, birinci dönemden 10.döneme kadar istikrarlı bir artış eğilimi görülmektedir. Sol üstten dördüncü grafikte, ithalatta (LNİTHAL) oluşan bir standart sapma şoka GSYİH negatif bir tepki vermiş, ikinci döneme kadar artan, sonrasında üçüncü döneme kadar azalan yani sifıra yaklaşan, diğer deyişle etki gücü azalan bir seyir izlemiştir. Üçüncü dönemden sonra tekrar -1'e doğru artan, dördüncü ile altıncı dönem arasında -0,5 düzeyinde nispeten yatay bir eğilim izlemiş, altıncı dönemden 10.döneme kadar -0,5 ile -1 arasında bir trend gözlemlenmiştir.

Patent başvuru sayısı (LNPATENT) ve Ar-Ge personel sayısı (LNPERSON) değişkeninde şok bir değişmeye GSYİH'nin verdiği tepki göstermektedir. Her ikisine de GSYİH'nin reaksiyonu pozitif bölgede, birinci dönemden itibaren 10.döneme kadar istikrarlı ve artış eğilimlidir.

Değişkenlerden birinde meydana gelebilecek bir şok/ani değişme karşısında Ar-Ge harcamalarının (LNARGEH) verdiği tepkileri göstermektedir. GSYİH'de oluşan bir şok karşısında LNARGEH'nin verdiği tepki, birinci ve dördüncü dönem arasında pozitif artan bir seyirdeki iken, dördüncü dönemden 10.döneme kadar yine pozitif bölgede 2'nin bir miktar üzerinde yatay bir eğilim izlemiştir.

İhracatta (LNİHRAC) oluşan bir şoka karşı LNARGEH'nin verdiği tepki, birinci dönemden itibaren 10.döneme kadar istikrarlı bir yapıda artan ve pozitif seyir şeklinde gerçekleşmiştir. İthalatta (LNİTHAL) meydana gelen bir standart sapma şoka ARGEH negatif bir tepki vermiş, ikinci döneme kadar artan, sonrasında üçüncü döneme kadar bir miktar azalan, üçüncü dönemden sonra 10.döneme kadar -1'e doğru istikrarlı bir yapıda artan bir eğilim gözlemlenmiştir.

Patent başvuru sayısı (LNPATENT) ve Ar-Ge personel sayısı (LNPERSON) değişkeninde şok bir değişmeye Ar-Ge harcamalarının (ARGEH) verdiği tepki pozitif bölgede, birinci dönemden itibaren 10.döneme kadar istikrarlı ve artış eğilimlidir.



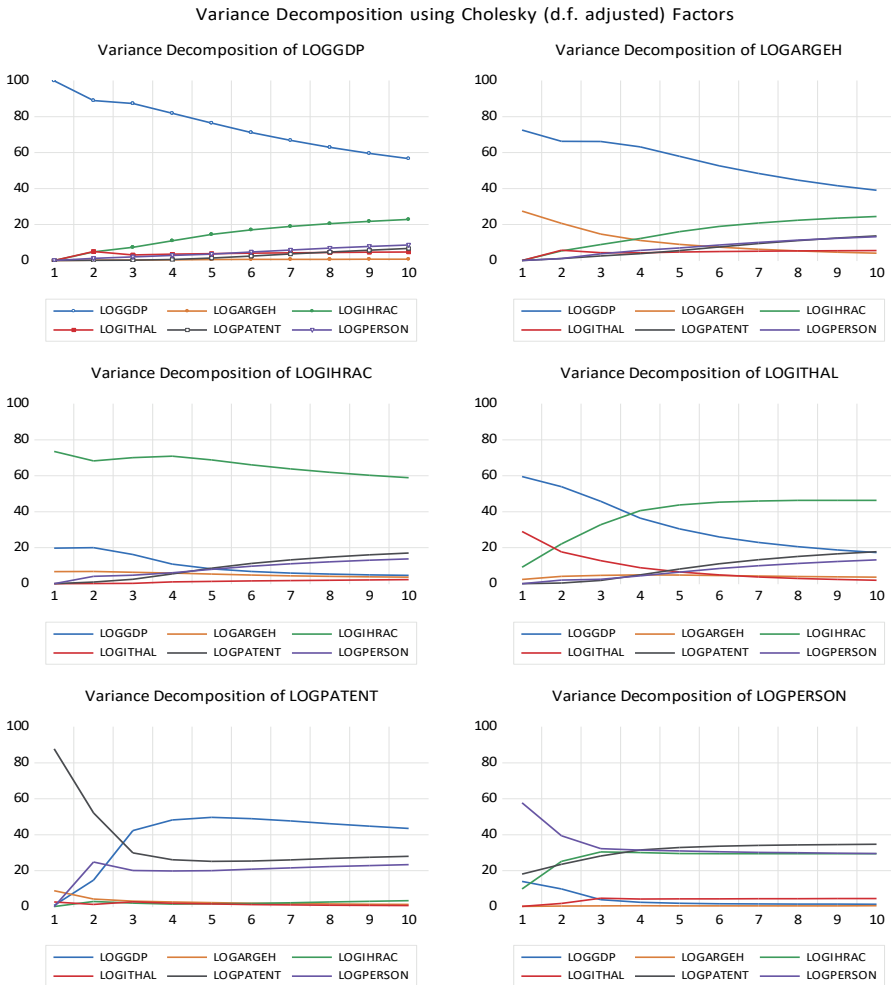
Şekil 12: Araştırma Konusu Altı Değişkenle İlgili Etki Tepki Fonksiyonları

Kaynak: Yazar tarafından Eviews programıyla oluşturulmuştur.

3.6.8. Varyans Ayrıştırması (Variance Decomposition)

VHD modelinde analizin dinamiklerini belirginleştiren alternatif bir yaklaşım ise varyans ayrıştırmasıdır. Varyans ayrıştırması, bir değişkendeki bir şokun bir inovasyonun kendisi ve diğer değişkenler üzerindeki etkisinin oransal olarak verebilen bir analiz türüdür. (Kutlar, 2017: 109). Diğer bir deyişle varyans ayrıştırması, içsel değişkenlerden birindeki değişimi, kendisi

dâhil, tüm içsel değişkenleri etkileyen ayrı ayrı şoklar olarak ayırmakta, böylece sistemin dinamik yapısı hakkında bilgi sahibi olunmaktadır. Ayrıca sistemde yer alan değişkenlerden birinde meydana gelecek olan bir değişimin yüzde kaçının kendisinden, yüzde kaçının da diğer değişkenlerden kaynaklandığını gösterir (Yaylalı ve Lebe, 2010, Aktaran: Özsağır ve Çütçü, 2015: 127). Aşağıdaki Şekil 13'de görülen grafiklerde sol üst köşede yer alan grafik, gayrisafi yurtiçi hasıladaki (GDP) bir şokun, bir inovasyonun kendisi üzerindeki etkisini on dönem için ele almaktadır. İlk dönemlerde GDP'deki şokun kendisi üzerindeki etkisi yüzde yüz iken, dönem uzadıkça bu etkinin gittikçe azaldığı görülmektedir. Yani bu pozitif bölgede ama azalan bir etki olarak devam etmektedir.



Şekil 13: Cholesky Bozulması - Kaynak: Yazar tarafından Eviews programıyla oluşturulmuştur.

İlk dönemde gayrisafi yurtiçi hasılanın (GDP) kendisi üzerinde şok bir değişimin etkisi %100 iken, dönem sonunda bu etkinin pozitif ama azalmış, %56'lara gerilemiştir. GDP'de meydana gelen şok bir değişimin Ar-Ge harcamaları (ARGEH) üzerindeki etkisi başlangıçta %0 iken onuncu dönemde %0,68'e, GDP'de oluşan birşok değişimin ihracat miktarı üzerindeki etkisi ikinci dönemde %4,79 iken onuncu dönemde %22,82'ye yükselmiştir.

Ar-Ge harcamalarında (LOGARGEH) oluşan bir şok değişimin GSYİH üzerindeki başlangıçta tesiri %72,59 iken, dönem sonunda bu etki %39'a düşmüştür. LOGARGEH'de oluşan bir şok değişimin ihracat miktarı üzerindeki tesiri ikinci dönemde %5,29 iken, onuncu dönemde %24,48'e yükselmiştir.

LOGARGEH'de şok bir değişimin ithalat üzerindeki etkisi ikinci dönemden itibaren onuncu döneme kadar %4,24 ile %5,67 arasında düşük nispette bir tesiri bulunmaktadır. LOGARGEH'de meydana gelen şok bir değişimin patent başvuru sayıları üzerinde ikinci dönemde etkisi %1,04 iken, istikrarlı bir artışla onuncu dönemde %13,67'ye yükselmiştir. LOGARGEH'de oluşan bir şokun tam zamanlı Ar-Ge personel sayısı üzerindeki tesiri ikinci dönemde %1,08 iken, onuncu dönemde %13,21'e yükselmiştir.

3.7. Türkiye'de Ar-Ge Faaliyetleri ile İktisadi Büyüme İlişkisi ve Politika Önerileri

3.7.1. Türkiye'de Ar-Ge'nin Mevcut Durumu ve Ar-Ge Harcamaları

Türkiye'nin Ar-Ge ve ticari amaçlı yenilik /inovasyon politikası, 1963'te TÜBİTAK'ın kurulmasıyla ilan edilmiş, 1983'te ise BTYK'nın kurulmasıyla Ar-Ge ve inovasyon sahasında gerekli çalışmaların yapılması ve sistemlerin kurulması öngörülmüştür. Yüksek teknoloji kavramı ise kalkınma planlarına 80'li yılların sonunda yer almaya başlamış, teknoparklar 5. Beş Yıllık Kalkınma Planında yer almıştır.

2000'li yılların başlamasıyla teknoloji ve bilginin yayılması gayesiyle özel teknoloji ve ticari yenilik ağları da aktifleşmiştir. Ar-Ge için yetişmiş insan gücü yetiştirmek amacıyla yurtdışı doktora çalışmalarının desteklenmesi, üniversitelerin yenilik ekosisteminde bulunması, teknoloji geliştirme bölgelerinin kurulması önemli gelişmelerden sayılabilir. Rekabet gücü bakımından Türkiye'deki firmalara yapılan mali teşvikler, vergi muafiyetleri

vb. destekler çok sayıda firmanın Ar-Ge çalışmalarına başlamasına imkan sağlamıştır (Fidancı, 2017: 70-71).

TÜBİTAK 2003-2023 döneminde belli teknoloji alanlarını stratejik teknolojiler olarak belirlenmiştir (TÜBİTAK, 2020). Söz konusu stratejik teknolojiler, bilgi-iletişim, biyoteknoloji, gen bilimleri, nanoteknoloji, mekatronik, üretim prosedürleri ve teknikleri, malzeme, enerji, çevre ve tasarım teknolojileri olarak sayılabilir. Ar-Ge çalışmaları için, Türkiye'deki çok sayıda programın altyapısının geliştirilmesi gereklidir. Geliştirilme aşamalarının, temel ve uygulamalı araştırmalar, deneysel geliştirme, patent verilme süreci ve patentlerin ticarileştirilmesi aşaması olarak belirlenmesi için detaylı projelere gereksinim bulunmaktadır (Şeflek, 2015: 21-22). İncekara güçlü ekonomi, Ar-Ge alt yapısı konusunu şöyle açıklamaktadır.

“Türkiye 2000 yılından bu yana mali piyasalar başta olmak üzere, sosyal güvenlikten enerjiye, ulaşım alt yapısından dış ticarete çok sayıda saha ve sektörde mühim reformlar gerçekleştirmiş, iktisadi teşkilatların altyapısı güçlendirilerek küresel piyasalarda oluşacak konjonktürel dalgalanmalara karşı Türkiye ekonomisi daha dayanıklı hale gelmiştir” (İncekara, 2015, s.19).

TÜİK verilerine göre, 2022 yılında Türkiye'nin Ar-Ge harcamaları yaklaşık 198 milyar 670 milyon lira olarak gerçekleşmiştir. 2022 yılında Ar-Ge harcamalarının GSYİH'deki payı %1,32 düzeyine gelmiş, TZE ölçümlü Ar-Ge personeli çalışan sayısı ise 272 bin 638 kişiye ulaşmıştır. Söz konusu personel sayısının %63,3'ü mali ve mali olmayan şirketlerde, %33,2'si yüksek öğretim kurumlarında, %3,5'i kâr amacı gütmeyen kurumlar da dahil genel devlet sektöründe çalışmaktadır (TÜİK, 2022).

Türkiye'nin GSYİH'nin %3'ünü Ar-Ge harcamaları olarak ayırma planlaması, 2023 yılında küresel ekonomide ilk 10 ekonomiden biri olmayı hedeflemesi, çeşitli ulusal ve küresel düzeyde negatif gelişmeler nedeniyle bu hedeflere ulaşılmasa bile, Türkiye'nin gelecek vizyonu oluşturması bakımından çok önemli gelişmedir.

Ar-Ge'nin GSYİH'deki payı son senelerde artış gösterse bile, Ar-Ge/ GSYİH nispeti 2022 yılında %1,40 seviyesinde olması dikkate alındığında, Ar-Ge yatırımları konusunda daha fazla kaynak tahsisi, kaynakların etkin kullanımında Türkiye'nin sosyo-kültürel şartlarına uygun verimlilik sistemleriyle uluslararası başarı kriterlerinin harmanlanması gereklidir.

Gelişmiş ülkelerin nüfusu dünyadaki nüfusun yaklaşık üçte birini oluştururken, Ar-Ge sahasında yaptıkları harcamalar, tüm dünyada yapılmış olan Ar-Ge harcamalarının %95'ini geliştirmiş

ülkeler yapmaktadır. Geriye kalan %5'lik kısmını geliştirmekte olan ülkeler gerçekleştirmektedir. Diğer taraftan gelişmiş ülkelerde Ar-Ge/GSYİH nispeti %2'de fazla iken, geliştirmekte olan ülkelerde Ar-Ge/GSYİH oranı %1'in de altındadır (Dinler, 2016: 4).

Türkiye'nin Ar-Ge/GSYİH nispeti araştırmaya konu olan 1990 – 2022 yılları esas alındığında oran bakımından olumlu bir gelişmenin olduğu görülmektedir. Ar-Ge/ GSYİH oranı 1990'lı yıllarda ortalama %0,33, 2000'li yıllarda %0,58, 2010-2022 arasında ise %1,006 seviyesinde gerçekleşmiştir. Bu gelişme trendi Türkiye'nin Ar-Ge yatırımlarının ekonomik büyüme ve kalkınmadaki rolü için takdire şayan bir gelişmedir. Çünkü 1990'lı yıllardaki orana göre, 2010-2022 arasındaki dönemde Ar-Ge/GSYİH oranında üç kat bir artış görülmektedir. Ar-Ge harcamaları GSYİH oranında artış olmasına karşın, Türkiye ile Ar-Ge sahasında başarılı kabul edilen ülkelerin Ar-Ge Harcamaları/GSYİH oranlarını mukayese etmek mühim bir konudur. Aşağıda Tablo 25'te Türkiye, OECD ortalaması, AB ülkeleri ve seçili bazı ülkelerin Ar-Ge harcamaları/GSYİH yüzde (%) oranları ile ABD doları cinsinden Ar-Ge harcama miktarları 2019 yılı için özetlenmiştir.

Tablo 11: OECD Seçili Ülkelerin Ar-Ge/GSYİH oranları ve Ar-Ge Tutarları

Ülkeler / OECD ve AB	Ar-Ge/GSYİH %	Ar-Ge Tutar (milyar ABD \$)
Israel	4,934	16.888,2
Sweden	3,388	17.743,1
Japan	3,199	171.854,3
Germany	3,190	132.511,2
United States	3,067	612.714,0
Finland	2,795	7.084,7
OECD - Total	2,476	1.454.106,1
China (People's Republic of)	2,235	514.797,7
France	2,196	64.052,8
Norway	2,153	7.020,9
European Union (27 countries)	2,115	393.314,3
United Kingdom	1,756	51.701,9
Italy	1,466	34.254,5
Türkiye	1,064	24.827,0
Russia	1,039	39.201,3

Kaynak: OECD 2021 verileriyle yazar tarafından oluşturulmuştur.

Ar-Ge harcamalarının GSYİH'ye oranı bakımından OECD ortalaması %2.476, Avrupa Birliği (AB) ortalaması %2,115 iken Türkiye'nin Ar-Ge/GSYİH oranı sadece %1,064'tür. Bu oranın en azından %2 üzerine çıkarılması orta-yüksek ve yüksek-süper teknoloji üretim ve ihracatı için gereklidir. Ar-Ge harcamalarının miktar bazında Türkiye ve diğer ülkelerin mukayesesinde, 2019 senesi verilerine göre, Türkiye'nin Ar-Ge harcaması 24,83 milyar ABD doları iken, yaklaşık dokuzda bir nüfusa sahip İsrail'in Ar-Ge harcaması 16,89 milyar ABD dolarıdır. Kişi başına Ar-Ge harcaması mukayese edildiğinde, yaklaşık olarak ABD'nin 1,866, İsrail'in 1,856, İsveç'in 1,723, Almanya'nın 1,594, OECD ortalamasının 1,067 ABD doları iken, Türkiye'nin fert başına Ar-Ge masrafı sadece 301 ABD dolarıdır (OECD, 2021). Ar-Ge yatırımlarının miktar ve kişi başına düşen tutar bazında artırılması, bu sahada devlet, kamu kurumları, özel sektör ve gönüllü vatandaşların maddi ve manevi güçlerini birleştirmesi zaruri bir durum olarak görünmektedir. Zira yukarıda özetlenen Türkiye'nin kişi Ar-Ge miktarı OECD ortalamasının üçte birinin bile altındadır.

3.7.2. Türkiye'nin Küresel İnovasyon ve Rekabet Gücü

Ar-Ge harcamalarının 2021 yılı itibarıyla GSYİH'nin %1,40 düzeyine ulaşması, Ar-Ge personel sayısının 221 bini geçmesi ümit verici gelişmeler olmasına karşın, küresel inovasyon ve rekabet gücüne yansımalarının ölçülmesi de önemli bir husustur.

Birleşmiş Milletler'in (BM) İsviçre merkezli kuruluşu Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü (WIPO) tarafından hazırlanan Küresel İnovasyon Endeksi 2022 Raporuna göre, Türkiye, dört basamak yükselerek 37.sırada yerini almış, Türkiye sınai mülkiyetle ilgili tasarım başvurularında 5. sıradan 1. sıraya, faydalı model başvurularında 20. sıradan 17. sıraya, fikri mülkiyet harcamaları/toplam ticaret nispetinde 56. sıradan 44. sıraya, fikri mülkiyet gelirlerinin toplam ticarete oranında ise 76. sıradan 66. sıraya yükselmiştir (TÜRK PATENT, 2022).

Dünya çapında Türkiye'nin rekabet gücü düzeyi Ar-Ge ve ekonomik büyüme ilişkisinde oldukça önemli bir unsurdur. Bu dönemde Ar-Ge harcamalarında ve Ar-Ge çalışmalarında önemli ilerleme ve başarılar kaydedilmesine karşın, Ar-Ge harcamaları ve rekabet gücü bakımından Türkiye hedeflenen seviyelerin oldukça gerisinde olduğu söylenebilir. Nitekim Türkiye, Dünya Ekonomik Forumu (WEF)'in Küresel Rekabetçilik Endeksi, Dünya Bankası'nın İş Gösterimi Endeksi ve Birleşmiş Milletler İnsani Gelişme Endeksi gibi endekslerde arzu edilen konumdan uzak

görünmektedir. WEF'nin global rekabetle ilgili raporu, 141 ülkeyi içermekte olup, söz konusu ülkeler dünya ekonomisinin %99'unu oluşturmaktadır.

Tablo 12: Kıyaslama Alanları ve Türkiye'nin Sıralamadaki Yeri 2019 (Rekabet Gücü)

Kıyaslama Alanı		Sıralama	Kıyaslama Alanı		Sıralama
Etkinleştirici Çevre	Kurumlar	71.	Piyasalar	Ürün Piyasası	78.
	Altyapı	49.		İşgücü Piyasası	109.
	IT Adaptasyonu	69.		Finans Sistemi	68.
	Makroekonomik İstikrar	129.		Pazar Büyüklüğü	13.
Beşeri Sermaye	Sağlık	42.	İnovasyon Ekosistemi	İş Dünyası Dinamizmi	75.
	Beceriler	78.		İnovasyon Yeteneği	49.

Kaynak: Yazar tarafından Dünya Ekonomik Forumu (WEF) verileri kullanılarak oluşturulmuştur.

Tablo 12'de 2019 yılına göre kıyaslama yapılan 12 alan ve Türkiye'nin 141 ülke arasındaki sıralaması görülmektedir. Türkiye 0,5 puanlık artışla küresel rekabetçilikte 2018 yılında yer aldığı 61.sıradaki konumunu korumuştur. Kıyaslama yapılan 12 farklı alan, etkileştirici çevre, beşeri kapital, piyasalar ve ticari yenilik (inovasyon) yapısı olarak dört başlıkta tetkik edilmektedir. Türkiye 2012 yılında 43.sırada iken, 2019 yılında 2011 yılında bulunduğu 61.sıraya gerilemiştir (TİSK, 2020).

Küresel Rekabetçilik Raporu 2019'un en ilgi çekici yönlerinden biri, Türkiye'nin pazar büyüklüğü alanında 141 ülke arasında 13. sırada olmasına karşın, genel sıralamada 61. sırada, altyapı ve inovasyon yeteneğinde 49. sırada, beşeri sermaye ana başlığı altında bulunan sağlık alanında 42., beceriler alanında ise 78. sırada bulunmasıdır.

Bu durum, **Türkiye'nin reel üretimde küresel düzeyde atılım yapması gerektiğini göstermektedir.** Reel üretimi besleyen ana unsur ise; ticari-kâr amaçlı yenilik ve girişimciliği teorik ve uygulamalı olarak içeren eğitim sistemi ve bununla birlikte nicelikten ziyade katkı marjı yüksek ürünleri reel olarak üretebilen nitelikli beşeri sermaye yetiştirmektir. Aksi durumda, Türkiye diğer gelişmekte olan ve gelişmiş ülkelerin pazarı olurken, küresel rekabet endeksinde sahip olduğu potansiyelin oldukça gerisinde kalabilir.

3.7.3. Ar-Ge ve İktisadi Büyüme İlişkisinde Türkiye İçin Politika Önerileri

Ar-Ge, ticari yenilik /inovasyon, ihracat artışı, iktisadi büyüme konusunda hem literatür taramasında hem de ampirik analize göre, Türkiye için öncelikli politika önerileri şu şekilde özetlenebilir:

Ar-Ge ve teknoloji üretiminin iktisadi büyümeye doğrudan etkisi içsel büyüme modelleri ile önem kazanmıştır. Ar-Ge faaliyetleri sonucu elde edilen nitelikli üretim bilgisi ve ürünlerin sonucu değiştirebilen bir unsur olabileceği çok sayıda ampirik çalışma ile gösterilmiştir. Ar-Ge faaliyetlerine yapılan yatırımların - harcamaların dünyada 1980 sonrası artış trendinde olması Türkiye'nin Ar-Ge sahasına gösterdiği ilgiyi de artırmıştır (Ayyıldız ve Demirci, 2022: 346).

Türkiye'nin Ar-Ge çalışmalarına olan bu ilgisinin net ifadesi, 2001 yılında Ar-Ge'ye GSYİH'den ayrılan payın %0,53'den 2021 yılında %1,40'a kadar yükselmesi olmuştur (TÜİK, 2023). Söz konusu artış oranı, Ar-Ge ve teknoloji üretimi konusunda Türkiye'nin küresel gelişmeleri yakından izlediği ve bu alanda imkanlar ölçüsünde yatırım yaptığının kanıtıdır. Son yıllarda başta savunma sanayinde olmak üzere bir çok sanayi dalında yaşanan olumlu gelişmeler ve başarılar, artarak devam etmesi için, Ar-Ge sahasında etkinlik ve verimlilik konusuna da önem verilmesi gereklidir. Özellikle etkinlik ve verimlilik konusunda özel sektör Ar-Ge çalışmalarının verimlilik düzeyinin ekseriyette kamu Ar-Ge harcama ve yatırımlarından daha fazla olduğu saptanmıştır. Bu konuda kamu sektöründe üst düzey yöneticilerin daha hızlı ve esnek kararlar alabilmesi için, özel sektörde muhasebe alanında meslek mensuplarına uygulanan sorumluluk sigortalarına benzer sisteminin kamu Ar-Ge yöneticilerine de uygulanması kamu Ar-Ge çalışmalarının etkinliğini, verimliliğini ve başarısını artırabilecektir (Akçakant, Özdemir ve Kılıçarslan, 2021: 137).

Ar-Ge çalışmaları için yapılan yatırımların ve harcamaların niceliksel büyüklüğü elbette önemlidir. Özellikle bu alanda OECD 2021 yılı verileriyle Ar-Ge/GSYİH oranı en yüksek beş ülkenin İsrail (%4,93), İsveç (3,39), Japonya (3,20), Almanya (%3,19), ABD (%3,07) ortalaması yaklaşık %3,55'tir. Türkiye alacağı yapısal önlemlerle mümkün olan en kısa sürede en fazla kaynak ayıran beş ülkenin ortalama oranı %3,55 hedefine ulaşmalıdır. Bu konuda kamu kaynakları artırılırken, küçük ve orta ölçekli işletmelerin (KOBİ) kâr yaptığı yıllarda, vergiden sonraki net kârların belli bir oranı kurulacak "Ulusal Ar-Ge Fonu"na aktarılmalı, söz konusu fon kaynaklarıyla organize sanayi bölgeleri (OSB) ve üniversitelerle işbirliğinde kurulacak veya halen aktif olan üniversite teknoparklarına daha fazla kaynak sağlanmalıdır.

TÜİK verilerine göre, geriye dönük inceleme yapıldığında 2013-2022 döneminde sadece 10 yıllık sürede Ar-Ge yoğunluğu %1,065'e ulaştığı

dikkate alındığında, Ar-Ge harcamalarının GSYİH'nin öncelikle en az %2 nipetine, daha sonraki yıllarda ise %3 üzerinde çıkarılması hedefi en kısa sürede gerçekleştirilmeli, Türkiye'nin rekabet üstünlüğü olduğu sektörler ile başta savunma sanayi, alternatif enerji üretimi, doğal-organik tarımsal faaliyetler-gıda güvenliği, siber güvenlik yazılım-donanım, çizgi film-animasyon-multi-medya içerik teknolojileri olmak üzere, tespit edilecek en az 30 stratejik sektöre GSYİH'nin en az %3'ü tahsis edilmelidir. Bu konuda finansman sorununun çözülmesi için, özel sektör işletmeleri, üniversiteler ve sivil toplum kuruluşları (STK)'nın tam bir işbirliği içinde olması gereklidir. Diğer yandan hazine garantili, enflasyon artı %5 kâr paylı hazine bonusu ve devlet tahvilleri ile, Ar-Ge finansman problemleri kısa sürede çözülmelidir.

Bir ülkedeki doktora mezunu insan kaynağının artması, ilgili ülkenin ekonomik büyüme dahil bir çok sahada gelişimine ve diğer ülkelerle olan küresel rekabetine doğrudan olumlu tesir etmektedir. Ar-Ge ve teknoloji üretiminde doktora eğitiminin önemi dünya çapında kabul edilen bir gerçektir. Doktorali kişi sayısı küresel düzeyde artmaktadır. 2019 yılında ABD'de 67 bin 449, Almanya'da 28 bin 147, Birleşik Krallık'ta 25 bin 20, Japonya'da 16 bin 39 kişi doktora eğitimini tamamlarken, Türkiye'de 2019 yılında doktora eğitimini tamamlayan sadece 8 bin 275 kişidir. ABD, Almanya, Birleşik Krallık ve Japonya dünya ekonomisine yön veren ve en çok teknoloji ve Ar-Ge ürünleri ihraç eden ülkelerdir. Bilgi-teknoloji üretimi ve teknoloji ihracatı yapabilen gelişmiş bir ülke hedefi için, Türkiye'deki doktora mezunu sayısının son derece yetersiz olduğu açıktır. Ülkemizin gelişimi ve refah seviyesinin artması için daha fazla doktora mezununa ihtiyaç vardır (Yıldırım, 2021: 147).

TÜİK 2022 yılı verilerine göre Türkiye'de doktora mezunu sayısı 242 bin 549 kişi olup, toplam nüfusa oranı %0,3167 yani bin kişiye düşen doktorali kişi sayısı sadece 3,16'dır (TÜİK, 2022). Bu rakamlarla Türkiye'nin bilgi, bilim ve teknoloji üreten "gelişmiş" bir ülke olması oldukça zor bir ihtimaldir. Hem doktora bursları artırılmalı hem de son yıllarda uygulamaya konan, sanayiye yönelik doktora çalışmalarına daha fazla destek verilmelidir.

Diğer bir konu da, çok sayıda uygulamalı proje üretebilen teknik ve endüstri meslek liselerindeki öğretmenlere de sanayi doktorası programına katılmaları teşvik edilmeli, teknik ve endüstri meslek liselerinde proje yapan öğretmen ve öğrencilere de finansal destek ve Ar-Ge merkezi desteği sunulmalıdır.

Ar-Ge'nin ekonomik büyümeye, sosyal refaha yansması için, yüksek miktarda Ar-Ge harcamaları yeterli değildir. Çünkü ticari yenilikler ve Ar-Ge fonları kadar, projelerde verimlilik ve tamamlanan projenin/ürünün/patentin stratejik bir ticarileştirme çalışmasıyla reel üretime aktarılması gerekir. Aksi

durumda Ar-Ge, ticari yenilik vb. çalışmaları ekseriyette entelektüel bir ürün olarak kalabilir. Çünkü yapılan ampirik çalışmalar Ar-Ge ürünlerinin en fazla %10-15'inin sanayiye, reel üretime transfer edilebildiğini, diğer bir deyişle Ar-Ge ile reel endüstri-ekonomi arasında aktarım sürecinin çok fazla olmadığı bilinmektedir. Bu nedenle, Ar-Ge'nin ticarileştirme sürecinin başarılı olması için bir dizi stratejik planlama çalışmasının entegre ve koordineli bir şekilde yapılması gereklidir.

Ar-Ge ve teknoloji geliştirmenin insani ve etik yönleri de en az maddi refah kadar önemli bir husuttur. Bu sebeple, bir taraftan en son bilim ve teknolojinin uygulamalı düzeyde okullarda öğretilmesi için gerekli çalışmalar ve yatırımlar yapılırken, diğer taraftan **beşeri sermayenin milli, manevi, ahlaki ve insani yönü de geliştirilmeli ve bu alanda gereken önlemler alınmalıdır.** Çünkü teknolojinin ve kentleşmenin baş döndürücü hızla değiştiği ve geliştiği /geliştirildiği günümüz dünyasında, **insanların ve toplumların sadece maddi ve ekonomik zenginlikle ayakta ve sağlıklı kalması mümkün görünmemektedir.** Son 30 yılda ekonomik refah seviyesi belli ölçülerde birçok ülkede artmasına karşın, bireysel ve toplumsal sorunlar (suç oranları, intihar, yalnız yaşayanların sayısı, psikolojik sorunlar vb.) beklenmedik düzeyde artış göstermiştir.

Diğer önemli bir konuda, Ar-Ge çıktılarının ürüne ve ekonomik değere dönüşmesinde pazarlama araştırmalarının ihmal edilmemesidir. Ar-Ge ve ticari yenilik çalışmalarına başlarken bile yurt içi ve yurt dışı pazar araştırması yapılmalı, Ar-Ge ekibiyle ticarileştirme ekibi projelerin başından itibaren uzun soluklu işbirliği yapmalıdır. Bu konuda ekip çalışmasına yatkın profesyonel uzmanların çalışmaları başarıdaki en mühim unsurlardan biridir. Ayrıca Ar-Ge ekibiyle ticarileştirme ekibinin birlikte profesyonel çalışmalarının devamlılığı için, gerekli mekanizmalar kurulmalıdır. Ticarileştirme ve Ar-Ge ekiplerinin iletişimi, birlikte çalışma kültürü ve bilhassa güven unsuru başarıdaki en mühim faktörlerdir. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde birçok projenin başarısız olmasında en mühim sebep, bir taraftan kültürel, hukuki, sosyal engeller diğer taraftan da Ar-Ge çalışması yapan uzman veya kurumlarla endüstri yetkilileri arasında güven unsurunun yeterince tesis edilememesidir.

Ar-Ge ve ticari yeniliğin GSYİH'yi ve dolayısıyla ekonomik büyümeyi destekleyen reel üretime öncelik veren bir iktisat politikası, Ar-Ge /ekonomik büyüme etkileşiminde başarının en önemli unsurlarından biridir. Reel üretimi, istihdamı, dünya çapında marka üretimini öncelikli hedef haline getiren bir iktisat politikası olmadan, sadece Ar-Ge çalışmaları ve çıktılarıyla ekonomik büyüme hedeflerinin gerçekleşmesi günümüz küresel rekabet dünyasında zayıf bir ihtimaldir.

Sonuç ve Tartışma

Araştırma-Geliştirme (Ar-Ge) çalışmaları bir ülkenin katma değeri yüksek mal, hizmet ve bilgi-teknoloji üretebilmesi için çok mühim bir sahadır. Gelişmiş ülkeler grubundaki ülkelerin Ar-Ge harcamalarının GSYİH'ye oranı %3'ün üzerinde olduğu dikkate alındığında 21.yüzyılda reel üretimde ve ihracatta söz sahibi olmak için Ar-Ge çalışmalarıyla yüksek ve süper teknoloji ürünleri üretmenin gerekli olduğu, bu gerekliliğin ihtiyari bir durumdan çok mecburiyet içerdiği açık bir hakikattir.

Yüksek ve süper teknoloji üretimi bilgi ekonomisi olarak da isimlendirilir. Özellikle yüksek ve süper teknoloji üretimi için yapılan Ar-Ge çalışmaları sonucunda elde edilen nitelikli uygulama bilgisiyle kazanılan bilgi, sistem, araç, gereç, yazılım vb. avantajlar kalıcı ve geriye dönülemez bir özelliğe sahiptir. Diğer bir deyişle, nitelikli, uygulama içeren ve reel üretim bilgisini üretebilen firmalar ve ülkeler dünya piyasalarında rekabet üstünlüğü kazanmakta ve geliştirilen bilgi-teknoloji ürünleri başka firma ve/veya ülkelere satışı yapılsa bile diğer klasik mallar gibi tükenmemektedir.

Büyüme teorileri öncesinde klasik yaklaşıma göre, ekonomik büyümenin temeli, sermaye stoku artışı, makineleşme ve iş bölümünün gelişimine dayanmakta ve üretim artışı teknolojik ilerleme ile mümkün olmaktadır. İktisadi büyüme sürecini sistematik ve dinamik düzeyde ele alan Harrod-Domar büyüme modeline göre, büyüme hızı sermaye/hasıla oranı ve GSMH içindeki yatırım payı ilişkisine bağlıdır ve modele göre yatırım miktarının tasarruf hacmine eşit olması halinde ekonomi, marjinal tasarruf eğilimi ve sermaye/hasıla katsayısı tarafından belirlenen bir oranda büyüyecektir.

Büyüme modellerinden özellikle Neoklasik modelin temelini oluşturan Solow modelinde, ekonomik büyümede teknolojik gelişme dışsal bir unsur olarak ele alınır ve teknolojik yenilikler ve gelişmeler emek başına çıktı miktarını ve verimliliği artırması sebebiyle ekonomik büyümeye önemli katkılar sunmaktadır. Solow'da fiziki sermayede meydana gelen aşınma ve

nüfus artışı işçi başına sermaye miktarını azaltan iki unsurdur. Bu sebeple ekonominin durağan durumda olması için, yapılacak yatırımın aşınma ve nüfus artışı etkisini dengelemesi gereklidir.

İşsel büyüme modellerinde bilgi, beşeri sermaye, Ar-Ge harcamaları ve kamu politikaları önemli unsurlardır. Ar-Ge, işsel büyüme modelleri için en az beşeri sermaye ve teknoloji kadar önem taşımaktadır.

İşsel büyüme modelleri içinde Romer'in Ar-Ge modelinin literatürde önemli bir yeri bulunmaktadır. Romer modeline göre, ekonomik büyümenin temel kaynağı yeni teknolojiler ve yeni tasarımlar olup, şirketler bu yeni teknolojileri /tasarımları stratejik bir bilinçle yaptıkları spesifik yatırımlarla üretirler. Yeni teknolojinin kullanımı 'sınırsız ve rakibi olmayan bir mal' özelliği gösterir. Yeni bir teknoloji /tasarım ürünün bir firma tarafından kullanımı, başka firmaların kullanılmasına engel olmadığı gibi, geliştirilen yeni teknolojinin miktarını da azaltmamaktadır. Bu özellik bilgi-teknoloji ürünlerin diğer klasik sektörlerle ve ürünlere göre önemli bir üstünlüğü olduğunu göstermektedir. Ancak Romer'e göre yeni bir teknolojiye erişim sınırsız değildir, yani dışsal faktör beşeri sermaye paylaşım engeli olan 'rakip bir mal'dir. Rakip mal olmasının sebebi, beşeri sermayenin insana doğrudan bağlı olmasıdır ve beşeri sermayeye sahip bir kişi aynı anda birkaç farklı yerde bulunarak farklı işler yapması mümkün değildir.

İşsel büyüme modellerinden Lucas'ın beşeri sermaye modeli, fiziksel kapital birikimi ile teknolojik gelişmeyi neoklasik üretim fonksiyonu ile modelleyerek fiziksel ve beşeri sermaye ile teknolojik gelişmeye odaklanmıştır. Lucas'a göre beşeri sermaye hem emekçilerin/ çalışanların hem de fiziki sermayenin verimliliğini artıran bir etkiye sahiptir.

Beşeri sermayenin niteliğini artırması, ilgili kişilerin beşeri sermayeye ayırdığı süreyi artırmasına bağlıdır ki, bu süre arttığında beşeri sermayenin büyüme hızı da artmaktadır ve beşeri sermaye azalan verimler yasasına tabi değildir. Lucas'ın eğitim odaklı beşeri sermaye modeli ABD dışındaki ülkelerde ekonomik büyümeyi açıklamakta yetersiz kalınca, Lucas 'yaparak öğrenme' veya 'uzmanlaşan beşeri sermaye' terimlerini geliştirerek modelleme yapmıştır. Yaparak öğrenme, bir işin aynı işçi veya firma tarafından tekrar tekrar yapılmasıyla kazanılan tecrübelerin toplamı olup, söz konusu yaparak öğrenme süreci teknolojik gelişmeye, teknolojik gelişme verimlilik artışına yol açabilmektedir. Üstelik yaparak öğrenme sürecinde geliştirilen teknolojik gelişmenin bazı durumlarda hiçbir maliyete de neden olmamaktadır. Elde edilen teknolojik gelişme ve dolayısıyla oluşan verimlilik artışı ekonomik büyümeye pozitif tesir etmektedir.

Barro modeli içsel büyüme modelleri içinde kamunun yapacağı verimli yatırımlar ile Ar-Ge / teknolojik gelişme ve ekonomik büyümeyi birlikte ele alan bir modeldir. Barro'ya göre verimli kamu yatırımları özel sektörün Ar-Ge, teknoloji transferi, haberleşme vb. alanlardaki etkinliğini artırır.

Grossman ve Helpman modeli, yeni teknolojiler /ürünler geliştirebilen ülkelerin dış ticarete rekabet üstünlüğü sağlayarak, ekonomik büyümeyi elde edebileceklerdir. Ar-Ge çalışmaları yapmayan ülkeler de satın alma yoluyla yeni teknolojileri ithal ederek küresel ticaretteki paylarını artırabilirler. Modelde en ilginç tespit, bilgi-teknoloji üretimi ile büyümenin sınırıyla ilgilidir. Grossman-Helpman'a göre **bilgi-teknoloji üretimi sonsuz olmasına karşın, ekonomik büyüme çeşitli faktörler nedeniyle sonsuz değildir.** Modelde diğer mühim bir nokta, dış ticarete korumacı politikaların bütün ülkelerin iktisadi büyümesini olumsuz (negatif) etkilediği varsayımdır. Model özellikle yüksek ve süper teknoloji alanında Ar-Ge faaliyetleri zayıf ülkelerin teknoloji transferi yapabileceği varsayımı aşırı iyimser bir yaklaşımdır. Çünkü ileri teknoloji üreten gelişmiş merkez kapitalist ülkeler uluslararası patentlerle katma değeri yüksek teknolojilerin geliştirilmesinde ve nihai ürünlerin üretiminde diğer ülkelere engel olabilmektedir.

Agihion ve Howitt modeline göre, Ar-Ge çıktıları eskilerin yerine yenilerin almasını hazırlayarak, yaratıcı yıkım sürecinin aktif olmasını temin eder. Ar-Ge faaliyetleri ve çıktıları pozitif dışsallıklar sağladığı için, devletler ekonomik büyüme için Ar-Ge'yi kullanışlı ve etkili bir araç olarak kullanabilirler. Teknolojik ticari yenilikler, araştırma sektöründeki rekabetçi firmaların araştırmalarıyla üretilir ve bu teknolojik ticari yenilikler ekonomik büyümenin içsel kaynağıdır.

Diğer Ar-Ge esaslı içsel büyüme modellerinden Romer'in görüşlerinin de dâhil edildiği Rivera-Batiz Ar-Ge modeli Ar-Ge modeline göre, neoklasiklerin aksine gelişmiş ülkeler iktisadi durgunluğa girmemekte, nitelikli yüksek teknoloji bilgisi aynı anda birden çok reel üretim alanında kullanılmasıyla oluşan dışsallıklar artan getirilere yol açmakta ve iktisadi büyüme açısından ise azalan verimler ortaya çıkmamaktadır. Jones-Kortum-Segerstrom modeline göre, bilgi de fiziksel sermaye gibi azalan getiriye sahiptir ve Ar-Ge faaliyetleri uzun vadede verimlilik artışına katkıda bulunmamakta, sadece belli bir dönemde verimliliğe ve büyümeye tesiri olmaktadır. Mulligan ve Sala-i-Martin modeline göre, türdeş olmayan işgücü dikkate alınmalıdır. Modele göre, tüketimden vazgeçilen kısım fiziki sermayeyi, eğitim sektörü de beşeri sermayeyi meydana getirmekte, nihai ürünler fiziksel ve beşeri sermaye ile birlikte üretilmektedir. Mankiw-Romer-Weil (MRW) modeline Solow'un büyüme modeline beşeri sermayeyi ilave etmiş, Solow'da dışsal

faktör olarak kabul edilen bazı değişkenler içsel hale getirilmiştir. Beşeri sermayenin modele eklenmesi sadece teorik bir çalışma olmayıp, ampirik çalışmalarla da desteklemiştir. MRW modeline göre, sabit bir beşeri sermaye birikimi altında, tasarruf nispeti büyük, nüfus artış hızı küçük olan bir ülkede, ekonomik büyüme oranı yüksek olacak ve bu da beşeri sermayenin de büyümesine imkan verecektir.

Ekonomik büyümenin sınırsız olmadığı tartışmaları 1970'lerde başlamış ve halen de literatürde bu konuda çalışmalar yapılmaya devam edilmektedir. Türkiye'de çevre kirliliğinin ortadan kaldırılması, doğal yaşamın ve flora faunasının korunması için gereken yapısal değişimlerin hızla gerçekleştirilmesi, alternatif enerji sistemlerinin geliştirilmesi, doğal /organik tarım faaliyetlerinin desteklenmesi, bu alanda marka çalışmalarına önem verilmesi Türkiye'nin Ar-Ge faaliyetlerine ve ekonomik büyümeye de olumlu katkılar sağlayabilecektir.

Dünyada ve Türkiye'de Ar-Ge literatürü kuş bakışı incelendiğinde, yapılan çalışmaların büyük bir çoğunluğunda Ar-Ge harcamaları ile ilgili ülkenin ekonomik büyümesi arasında doğru orantılı pozitif bir ilişki olduğu, yapılan ampirik çalışmalarda Ar-Ge harcamalarındaki artış oranının ihracatı ve gayrisafi yurt içi hasılayı (GSYİH) farklı oran ve derecelerde artırdığı gözlemlenmiştir. Bazı çalışmalarda ise Ar-Ge harcamalarıyla ekonomik büyüme ve ihracat arasında etkileşim olmadığı saptanmıştır. Ar-Ge harcamalarında niceliksel artış yanında, Ar-Ge faaliyetlerinin etkinliği göz ardı edilmemesi gereken önemli bir unsurdur. Bilhassa gelişmekte olan ülkeler sınırlı fonlarını/kaynaklarını Ar-Ge projeleri için tahsis ederken seçici olmaları, Ar-Ge çalışmalarının ticarileştirilmesinin ve ekonomiye aktarımının hangi düzeyde olduğu konusunda gereken kontrol ve ölçüm mekanizmalarını kurmaları gerekir. Aksi halde ayrılan fonların bir kısmı veya önemli bir miktarı ülkeye ekonomik katkı yerine külfet olabilmektedir.

Ar-Ge literatür özetlerinde dikkate değer mühim bir tespit de, Ar-Ge ile dış ticaret – ekonomik büyüme etkileşiminde, **Ar-Ge çalışmalarının başarılı olabilmesi için ilgili ülkenin stratejik ve uzun vadeli bir iktisat politikasıyla Ar-Ge faaliyetlerini desteklemesi gerektiğidir.** Ar-Ge'yi ticari yeniliği (inovasyon) destekleyen-teşvik eden stratejik bir iktisat politikası bir taraftan reel üretim ve istihdam artışını, diğer taraftan ise başta döviz piyasaları olmak üzere enerji-ara malı ithalatından doğal tarım-gıda üretimine, savunma sanayinden havacılık-uzay endüstrisine her sahada dışa bağımlılığı ortadan kaldıracak veya en aza indirecek hedefleri kapsamalıdır. Bir ülkenin yerli-milli ve aynı zamanda küresel başarı kriterleri olan, sofistike ekonomi planları, politikaları ve araçları geliştirip uygulamadan sadece Ar-

Ge harcamalarını – çalışmalarını artırarak ekonomik büyüme ve kalkınma hedeflerine ulaşması orta ve uzun vadede olası değildir.

Üçüncü bölüm ampirik analizin yapıldığı bölüm olup, Türkiye'nin 1990 – 2022 arasındaki dönemine ait, Ar-Ge harcamaları, GSYİH, ihracat miktarı, ithalat miktarı, patent başvuru sayısı ve Ar-Ge personel sayısı olmak üzere altı değişkenin verileri kullanılarak Türkiye'nin Ar-Ge harcamalarının ihracat, ithalat ve ekonomik büyüme üzerindeki etkileri Vektör Otoregresyon (VAR) ve Vektör Hata Düzeltme (VEC) modelleriyle analiz edilmiştir. Altı değişkenin durağanlığı birim kök testiyle test edilmiş, neticede değişkenlerin durağan olmadığı belirlendiğinden, 1.farkları alınarak değişkenler durağan hale getirilmiştir. Serilerin durağanlığının birim köklerinin doğru ve tutarlı olup olmadığının tespiti için yapısal kırılma testleri yapılmış, Cusum ve Cusum Squares testinin uygulaması neticesinde, çalışma konusu altı değişkenden yapısal kırılma olmadığı saptanmıştır. VAR modeli mühim bir unsur olan gecikme uzunluğu Schwarz bilgi kriterine göre bir (1) olarak tespit edilmiştir. Araştırma konusu altı değişkenin otoregresyon (AR) karakteristik polinomlarının ters köklerinin birim çember içinde olması kurulan VAR modelinin tutarlılığı ve istikrarı için gereklidir. Yapılan analizde birim köklerin bir tanesinin çemberin içinde olmadığı gözlemlenmiştir.

VAR modelinin doğruluğu ve güvenilirliğinin test edilmesi için, kalıntı testleri de uygulanmıştır. Wald gecikme uzunluğu testine göre ithalat miktarı (LOGİTHAL) değişkeni hariç diğer beş değişkenden GSYİH'nin %10, Ar-Ge harcamaları, ihracat miktarı, patent başvuru sayıları ve Ar-Ge personel sayısı olmak üzere dört değişkenin %5 anlamlılık düzeyinde değerlerin istatistikî olarak anlamlı ve tutarlı olduğu tespit edilmiştir. Daha sonra yapılan kalıntı çapraz korelasyon, Portmanteau otokorelasyon ve LM seri korelasyon testine göre değişkenler arasında %5 anlamlılık düzeyinde herhangi bir çapraz korelasyon, otokorelasyon ve seri korelasyon ilişkisi olmadığı saptanmıştır. Normallik testinde ise kalıntı değerlerinin olasılık (prob.) değerleri %5'in üzerinde olduğu için, kalıntıların normal dağılıma sahip olduğu gözlemlenmiştir. Kalıntıların farklı varyans testine göre ise olasılık değerleri %5'ten büyük olduğu için kalıntıların farklı varyansı olmadığı tespit edilmiştir.

Ampirik analizde kullanılan altı değişken ile VAR modeline yerine VEC (vektör hata düzeltme) modeliyle analize devam etmenin daha tutarlı sonuçlar vereceği için Johansen vektör hata düzeltme tahmini ve koentegrasyon testi yapılmış, neticede iz testi sonuçlarından dört tanesi %5 kritik değerden büyük olduğu için (167,30>103,84; 102,6>76,97; 61,86>54,07; 35,83>35,19) en fazla dört koentegre (eşbütünleşik) vektör tespit edilmiştir. Maksimum öz

değer testine göre ise, %5 kritik değeri aşan sadece iki değer ($64,69 > 40,95$ ve $40,74 > 34,80$) belirlenmiştir.

Özetle bu sonuçlara göre, Ar-Ge harcamalarıyla ihracat, ithalat ve iktisadi büyüme arasında uzun dönemli ilişkinin /etkileşimin olduğu saptanmıştır. Koentegre vektör ve ayarlama katsayılarının normalleştirilmiş denklemi esas alınarak GSYİH (LNGDP) değişkeni yalnız bırakılmak suretiyle değişkenler arasındaki ilişkinin yüzdesel hesaplaması elde edilmiştir. Denklem sonucuna göre, Ar-Ge harcamalarında %1 artışın GSYİH'yi %0,59 azalttığı, yani Ar-Ge harcamaları-GSYİH arasında negatif ilişki olduğu, ihracat miktarında %1 artışın GSYİH'yi %5,53 artırdığı, yani ihracat-GSYİH arasında pozitif ilişki olduğu, ithalatta %1 artışın GSYİH'yi %3,59 azalttığı, yani ithalat-GSYİH arasında negatif bir ilişki bulunduğu, patent başvuru sayısında %1 artışın GSYİH'yi %1,88 artırdığı, Ar-Ge personel sayısında %1 artışın GSYİH'yi %2,70 azalttığı, aralarında negatif ilişki olduğu saptanmıştır. Johansen koentegrasyon testinde değişkenlerin normalleştirilmiş eşbütünleşme katsayı değerleri, standart sapma değerlerine bölündüğünde hesaplanan mutlak değerlerin LNARGEH 2,21, LNİHRAC 8,29, LNİTHAL 6,43, LNPATENT 9,45, LNPERSON 7,32 olarak hesaplandığından, tüm değişkenlerin beta katsayılarının istatistiki bakımdan anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Ayarlama katsayı değerlerinin standart sapma değerlerine bölünmesi suretiyle hesaplanan alfa katsayılarına göre ise, LNGDP 0,72, LNARGEH 0,024, LNİHRAC 0,22, LNİTHAL 0,68, LNPATENT 7,62, LNPERSON 3,86 olarak hesaplandığından, sadece patent başvuru sayıları ve Ar-Ge personel sayısının istatistiki açıdan anlamlı olduğu belirlenmiştir. Alfa katsayıları Granger nedensellik ile ilişkilidir, Granger nedenselliği, alfa değerlerinin sıfırdan farklı olduğu durumda ortaya çıkmaktadır. Araştırma konusu altı değişkenin tümünün sıfırdan farklı olması, Granger nedenselliğinin mevcut olduğu izlenimi vermektedir.

Granger Nedensellik Analizi sonucunda; %5 anlamlılık düzeyinde, ihracat tutarı (LOGİHRAC) değişkeni ile Ar-Ge harcamaları, GSYİH, ithalat tutarı ve Ar-Ge personel sayısı arasında nedensellik ilişkisi olduğu, ayrıca patent başvuru sayısı ile GSYİH ve ihracat tutarı arasında da nedensellik bulunduğu, diğer değişkenler arasında ise Granger testi açısından nedensellik olmadığı tespit edilmiştir.

Etk-tepki fonksiyonları modeldeki herhangi bir değişkende meydana gelen bir şoka karşı, modeldeki değişkenlerin şimdiki ve gelecekteki değerlerinin tepkilerini gösteren, etkide bulunan değişkenin bir politika aracı olarak kullanılabilmesi konusunda fikir veren bir analizdir. GSYİH'de bir

inovasyonun veya şoktaki standart sapmanın GSYİH, ihracat miktarı, patent ve Ar-Ge personel sayısı üzerinde pozitif bölgede pozitif etki gösterdiği, ihracat, patent ve personele etkinin on dönem boyunca istikrarlı devam ettiği, GSYİH'deki bir inovasyonun Ar-Ge harcamaları ve ithalat tutarı üzerine negatif bölgede negatif tesir gösterdiği tespit edilmiştir. Ar-Ge harcamalarında bir inovasyon veya şoktaki standart sapmanın GSYİH, ihracat miktarı, patent ve Ar-Ge personel sayısı üzerinde pozitif bölgede pozitif artış eğilimli bir etki, Ar-Ge harcamaları üzerinde pozitif yatay eğilimli bir etki, ithalat miktarına ise negatif bölgede negatif etki göstermiştir.

Varyans ayrıştırması, bir değişkendeki bir şokun/bir inovasyonun kendisi ve diğer değişkenler üzerindeki etkisinin oransal olarak verebilen, sistemin dinamik yapısı hakkında bilgi verebilen analiz türüdür. Çalışma konusu altı değişkenle ilgili varyans ayrıştırması sonuçlarını öz olarak açıkladığında, GSYİH'de meydana gelecek bir şokun kendisi üzerinde ilk dönemde %100 etkisi varken 10.dönemde bu etkinin %56'ya düştüğü, Ar-Ge harcamaları üzerinde ikinci dönemde %0,09 etkinin 10.dönemde %0,67 çıktığı, ihracat miktarı üzerinde 2.dönemde %4,79 etkinin 10.dönemde %22,81'e çıktığı, ithalat miktarı üzerindeki etkinin 2.dönemde %4,98 olduğu, sonraki dönemde bir miktar azalan sonra artan bir seyir izleyerek 10.dönemde etkisinin %4,70 olduğu, patent başvuru sayısı üzerinde 2.dönemden itibaren 10.döneme kadar %0,04 -%6,63 arasında bir artış eğiliminde olduğu, Ar-Ge personel sayısı üzerinde ise 2.dönemden başlayarak %1,08 - %8,53 arasında bir artış trendi izlediği tespit edilmiştir.

Ar-Ge harcamalarında bir şokun/inovasyonun GSYİH üzerinde 1.dönemde %72,59 etkisi 10.dönemde %39,07'ye düştüğü, ihracat miktarı üzerinde 2.dönemde %5,29 nispetindeki etkinin 10.dönemde %24,48'e yükseldiği, ithalat miktarı üzerindeki ise 2.dönemde %5,67 etkinin önce 6.dönemin sonuna kadar istikrarlı azaldığı, sonraki dönemlerde artarak 10.dönemde %5,50 oranında olduğu, patent başvuru ve Ar-Ge personel sayısı üzerinde 2.dönemde %1,03-%1,08 nispetinde etkinin istikrarlı artışla 10.dönemde %13,67-%13,21 seviyesine çıktığı görülmüştür.

Ar-Ge faaliyetlerinin sonucunda elde edilen çıktıların ekonomik büyümeye, sosyo-ekonomik refah artışına tesir edebilmesi için, Ar-Ge'yi, reel üretimi, istihdamı, ihracat artışını önceleyen ciddi bir iktisat politikasının varlığı, başarının adeta püf noktalarından biridir.

Ar-Ge ve ticari yeniliklerin GSYİH'yi, ekonomik büyümeyi ve uzun periyotta kalkınmayı pozitif tesir edebilmesi için ekonomi politikasının birkaç temeli vardır. Bunlardan birincisi ekonomi politikası reel üretimi ve istihdam artışını gaye edinmelidir. Reel üretimden, istihdam artışından uzak

kalan bir ülke ekonomisinin 5-10 yıl gibi kısa bir süreçte bile ciddi iktisadi meselelerle karşılaşacağı, devletin vergi gelirlerinin azalacağı, halkın büyük çoğunluğunun yoksullaşacağı, enflasyon artışıyla alım gücünün azalacağı birçok ülkede yaşanan tecrübelerle sabittir. Ar-Ge ve ticari yeniliği teşvik eden bir iktisat politikasının diğer önemli özelliği de katkı marjı yüksek ileri ve süper teknoloji ürünler üretmeyi hedeflemesidir. İyi bir iktisat politikası, döviz kurundan ara malı ve enerji bağımlılığına ekonominin bütün önemli saha ve sektörlerinde bağımlılığı ortadan kaldıracak veya azaltacak sofistike yöntem, teknik ve uygulamayı bünyesinde barındırmalıdır. Dışa bağımlılıkla başta döviz piyasaları olmak üzere her sektörde mücadele etmeyen veya edemeyen bir ülke ekonomisinin kısa vadede birkaç başarı elde etse de, orta ve uzun vadede ekonomik büyüme ve sosyo-ekonomik-kültürel boyutlu bir kalkınma modeli geliştirmesi olası değildir.

Türkiye'nin katma değeri yüksek mal-hizmet-bilgi/teknoloji üretimini ve ihracatını artırarak, istikrarlı ve yüksek bir ekonomik büyüme hızını yakalayabilmesi için, Ar-Ge harcamalarına ayrılan kaynakların GSYİH oranının %2'nin üzerine çıkarılması, Ar-Ge projelerinde stratejik olarak belirlenen sektörlere öncelik verilmesi, Ar-Ge çıktılarının ekonomik-sosyal refaha yansımalarını ölçen sistemlerin kurulması, proje bazlı doktora çalışmalarına daha fazla destek verilmesi, Ar-Ge'nin ticarileştirilmesi sahasında yapısal ve kurumsal mekanizmaların kurulması, beşeri sermayenin hem mesleki-bilimsel-teknik hem de manevi-etik-psikolojik yönden kalitesinin artırılması gereklidir. Türkiye'nin genç nüfusu, tarihsel derinliği ve ekonomik potansiyeli dikkate alındığında, gereken gayretli çalışmalar yapıldığında, bu hedeflere kısa dönemde ulaşması mümkündür.

Araştırma-Geliştirme (Ar-Ge) harcamaları ve faaliyetlerinin nihai hedefe ulaşması için, elde edilen çalışma ve projelerin ticarileştirilmesi modellerinin ve somut-kurumsal mekanizmalarının kurulması çok mühim ve hayati bir husustur. Ticarileştirmede başarı olmadan, Ar-Ge çalışmalarının ekonomik büyümeye, ekonomik kalkınmaya ve toplumsal refaha katkısı ya hiç olmayacak veyahut son derece kısıtlı düzeyde kalacaktır. Bu sebeple Ar-Ge çalışmalarında başlangıçtan itibaren, ticarileştirme çalışmaları yapılmalı, Ar-Ge ekibi ile ticarileştirme ekibi başlangıçtan itibaren başarı yol haritası ve alternatif planlar belirlemelidir. Diğer bir deyişle, ekonomik büyüme, kalkınma ve toplumsal refah artışı için Araştırma-Geliştirme-Ticarileştirme (Ar-Ge-Ti) teriminin hem kavram hem yapısal modelleme hem de teşkilat yapısı ile hayata geçmesi, Türkiye'nin dünyada beş büyük ekonomik-teknolojik güç haline gelmesine önemli katkılar sağlayacaktır.

Kaynakça

Kitaplar

- Aghion, P. ve Howitt, P. (1998). *Endogenous Growth Theory*, Cambridge: The MIT Press.
- Ahuja, H.L. (2019). *Macroeconomics Theory and Policy*, 20. Edition, S.Chand Publishing.
- Atik, H. (2005). *Yenilik ve Ulusal Rekabet Gücü*, Ankara: Detay Yayıncılık
- Bakırtaş, T. (2014). *Dünya’da ve Türkiye’de Ekonomik Kalkınma-Küresel Kalkınma Odaklı Sorunlar Yeni Model Arayışları*, Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Barutçugil, İ.S. (1981). *Teknolojik Yenilik ve Araştırma-Geliştirme Yönetimi*, Bursa: Bursa Üniversitesi Basımevi.
- Bayraktutan, Y., Bıdırdı, H ve Kutlar, A. (2018). Research and Development and High Technology Exports in Selected Countries at Different Development Stages: a Panel Co-integration and Causality Analysis. Fehim Bakırcı vd. (ed.), *German-Turkish Perspectives on IT and Innovation Management Challenges and Approaches* (43-71) içinde. Springer Fachmedien Wiesbaden Germany.
- Begg, D., Fischer, S. ve Dornbusch, R. (2010). *İktisat* (8.Basım). (V. Serin, Çev.). İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Betz, F. (2010). *Teknolojik Yenilik Yönetimi-Değişimle Gelen Rekabet Avantajı*, (1.Basım). (P. Güran, Çev.). Ankara: Tübitak Popüler Bilim Kitapları.
- Brooks, C. (2002). *Introductory Econometrics for Finance*, Third Edition, Cambridge: Cambridge University Press.
- Crowther, J., Kavanagh, K ve Ashby, M. (1995). *İnnovation*. Oxford Advanced Learner’s Dictionary içinde (5.bs., 614-615.ss). Oxford: Oxford University Press.
- Crowther, J., Kavanagh, K ve Ashby, M. (1995). *Research Development (R&D)*. Oxford Advanced Learner’s Dictionary içinde (5.bs., 614-615.ss). Oxford: Oxford University Press.
- Çil, N. (2018). *Finansal Ekonometri*, İstanbul: Der Yayınları.

- Dinçer, Ö. (1999). *İşletme Yönetimine Giriş*. 4.bs., İstanbul: Beta Basım
- Dinler, Z. (2016). *Bilimsel Araştırma ve E-Kaynaklar* (9.Basım). Bursa: Ekin Kitapevi.
- Dinler, Z. (2017). *Mikro Ekonomi* (Genişletilmiş 28.basım). Bursa:Ekin Kitapevi.
- Divitçioğlu, S. (1959). *İktisadi Büyüme – Marx'ın Görüşleri ve Harrod'la Karşılaştırması*, İstanbul: İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Yayınları, No:107.
- Drucker, F. P. (1993). *Kapitalist Ötesi Toplum*, İstanbul: İnkılâp Kitapevi.
- Eltis, W. (2000). *The Classical Theory of Economic Growth*. London: Palgrave Macmillan.
- Enders, W. (2004). *Applied Econometric Time Series* (2.b.). New York: John Wiley and Sons.
- Florida, R ve Adler, P. (2020). *Economic Geography*. International Encyclopedia of Human Geography (2.basım). USA: Elsevier Ltd.
- Gupta, K.R., Mandal, R.K. ve Gupta, A. (2008). *Macroeconomics*. (Genişletilmiş 5.Basım). Atlantic Publishers&Distributors.
- Gürak, H. (2004). *Emek-Teknolojik Yenilik ve Büyüme*. İstanbul: Değişim Yayınları.
- Gürak, H. (2016). *Ekonomik Büyüme ve Kalkınma, Kuramlar, Eleştiriler ve Alternatif Bir Büyüme Modeli* (1.Basım). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Grossman, G. M ve Helpman, E. (1991). *Innovation and Growth: in the Global Economy* (1.Baskı). Cambridge, MA: The MIT Press.
- Hatiboğlu, Z. (2000). *Özet Gelişme İktisadı* (1.baskı). İstanbul: Lebib Yalkın Yayınları.
- Heilbroner, R. L. (2013). *İktisat Düşünürleri: Büyük İktisat Düşünürlerinin Yaşamları ve Fikirleri* (3.Baskı). (A. Tartanoğlu, Çev). Ankara: Dost Kitapevi.
- Johnson E.R., Van Metre T.W., Huebner G.G ve Hanchett, D.S. (1915). *History of Domestic and Foreign Commerce of the United States*. Washington, D.C:Carnegie Institution of Washington.
- Kazgan G. (2018). *İktisadi Düşünce veya Politik İktisadın Evrimi* (13.Basım). İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Kırım, A. (2010). *Bana Bi Akıl Ver Hocam, Rekabette Öne Geçmek İçin Nasıl Fark Yarattırız?*. İstanbul: Sistem Yayıncılık:702.
- Köse, A. H. (1992). *Büyüme ve Verimlilik*. Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları:471.
- Kutlar, A. (2017a). *Adım Adım EViews ile Uygulamalı Çok Denklemli Zaman Serileri* (1.Basım). Kocaeli: Umuttepe Yayınları.

- Kutlar, A. (2012). *Ekonometriye Giriş*. (Genişletilmiş 2.Baskı). Ankara: Nobel Yayınları.
- Kutlar, A. (2017b). *Ekonometrik Zaman Serileri – Teori ve Uygulama Eviews ve GiveWin2 (PcGive)*. (2.Baskı). Kocaeli: Umuttepe Yayınları.
- Kutlar, A. (2009). *Uygulamalı Ekonometri*. (Geliştirilmiş 3.Baskı). Ankara: Nobel Yayınları.
- Kutlar, A., Bayraktutan, Y ve Bıdırdı, H. (2018). Determining Performances of Innovation and Exports in Turkey and Selected Countries via Malmquist Index for the Period of 1996–2012. F. Bakırcı vd.(ed.), *German-Turkish Perspectives on IT and Innovation Management Challenges and Approaches içinde* (199 – 214-ss.). Springer Fachmedien Wiesbaden Germany.
- Kutlar, Aziz & Kabasakal, Ali (2018). The Impact of High-Tech Expenditures on Exports in Turkey:1996–2012”. Fehim Bakırcı vd. (ed.), *German-Turkish Perspectives on IT and Innovation Management Challenges and Approaches* (s.302 – 321) içinde. Springer Fachmedien Wiesbaden Germany.
- Lichtenberg, F. E.R. (1993). *R&D Investment and International Productivity Differences*. NBER Working Paper Series, W4161.
- Lütkepohl, H. (2005). *New Introduction To Multiple Time Series Analysis*. New York: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Mankiw, N. G. (2009). *Principles of macroeconomics, South-Western Cengage Learning*. Fifth edition. Mason OH.
- Marx, K. (2011a). *Kapital-İkinci Cilt* (8.Baskı). (A.Bilgi, Çev.). Ankara:Sol Yayınları.
- Marx, K. (2011b). *Kapital-Üçüncü Cilt*.(7.Baskı). (A.Bilgi, Çev.). Ankara: Sol Yayınları.
- Marx, K. (2015). *Kapital-Birinci Cilt*. (11.Baskı). (A. Bilgi, Çev.). Ankara: Sol Yayınları.
- North, D.C. (2019). Yeni Kurumsal İktisadın Geçiş Ekonomilerinin Sorununu Anlamaya Katkıları. C.C. Aktan, (Ed.) ve G. Sonkur, (Çev.). *Kurumsal İktisat - Muhtelif Tercümeleler*. (44-62 içinde). Ankara: SOBIAD (Sosyal Bilimler Araştırmalar Derneği) Yayınları.
- Nelson, R. R. ve Winter, S.G. (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge: Harvard University Press.
- Oslo Kılavuzu (2006). *Yenilik verilerinin toplanması ve yorumlanması için ilkeler*, 3.Baskı, Ankara: Tübitak, OECD ve Eurostat ortak yayımı.
- Petrakis, P.E. (2020). *Theoretical Approaches to Economic Growth and Development An Interdisciplinary Perspective*. London: Palgrave Millan
- Ricardo, D. (2007). *Ekonomi Politikiğin ve Vergilendirmenin İlkeleri*. (T. Ertan, Çev.). İstanbul: Belge Yayınları.

- Schumpeter, J.A. (1939). *Business Cycles: A Theoretical, Historical, and Statistical Analysis of the Capitalist Process*. New York ve London: McGraw-Hill.
- Schumpeter, J.A. (2014). *Kapitalizm Sosyalizm ve Demokrasi*. (H. İlhan, Çev.). Ankara: Alter Yayıncılık.
- Seyidoğlu, H. (2002). Döviz (Foreign exchange). *Ekonomik Terimler Ansiklopedik Sözlük*. 144. İstanbul: Güzel Can Yayınları, No:18.
- Seyidoğlu, H. (2017). *Uluslararası İktisat Teori Politika ve Uygulama*. (Geliştirilmiş 21.Baskı). İstanbul:Güzem Can Yayınları, No:32.
- Smith, A. (2007). *An Inquiry Into the Nature and Casuse of the Wealth of Nations*. Books I, II, III, IV, V, [Adobe Dijital Editions]. Erişim adresi MetaLibra.
- Stanford, J. (2015). *Herkes İçin İktisat-Kapitalist Sömürüyü Anlama Kılavuzu*. (T. Öncel, Çev.). İstanbul: Yordam Yayınları.
- Steinmann, G. (1989). Population, Resources and Limits to Growth, *Development Economics: Theory, Practice and Prospects*, (pp.191-221). T.R. DeGregori (Ed.). Boston/Dordrecht/London: Kluwer Academic Publishers.
- Tarı, Recep (2011). *Ekonometri – Geleneksel Yöntemler – Zaman Serileri Analizi – Panel Veri Analizi*. Kocaeli: Umuttepe Yayınları.
- Temurlenk, M. S. (1989). *Vektör Otoregresyon Modeli*. Atatürk Üniversitesi, Erzurum: İ.İ.B.F. Yayını.
- Turanlı, R. ve Sarıdoğan, E. (2010). *Bilim-Teknoloji-İnovasyon Temelli Ekonomi ve Toplum*. İstanbul: Ticaret Odası Yayınları, No: 13.
- Ünsal, E. M. (2016). *İktisadi Büyüme*. (Genişletilmiş 2.Baskı). Ankara: BB101 Yayınları.
- Ünsal, E. M. (2017). *Mikro İktisat*. (Gözden Geçirilmiş 11.Baskı), Ankara: Murat Yayınları.
- Weber, L. (2010). *Demographic Change and Economic Growth: Simulations on Growth Models*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.
- Yeldan, E. (2010). *İktisadi Büyüme ve Bölüşüm Teorileri*. (M.Yıldırımoglu ve H.Öztürkler, Çev.). Genel Yayın Nu: 36. Ankara: Efil Yayınevi.
- Yılmaz, Ş.E.(2010). *Dış Ticaret Kuramlarının Evrimi*. (2.Basım). Genel Yayın No:75. Ankara: Efil Yayınevi.

Sürelî Yayınlar

- Abdul Kadir, A., Afriana, W., ve Aziz, H.A. (2020) The effect of R&D expenditures on economic growth in OECD countries. *Airlangga Journal of Innovation Management*, 1(2), 175-183. DOI 10.20473/ajim.v1i1.21607
- Acemoglu, D. (2012). Introduction to economic growth. *In Journal of Economic Theory*, 147 (2), 545–550.

- Acet, H., Erdoğan, S. ve Köksal, M. (2016). İthalat, ihracat ve büyüme arasındaki nedensellik ilişkisi: Türkiye uygulaması. *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 16 (31), 145-161. DOI: 10.30976/suscad.302162
- Achten, S. ve Lessmann, C. (2020). Spatial inequality, geography and economic activity. *World Development*, 136 / 105114, 1-20.
- Açıkalın, O. ve Saltık, A. (2007). Kalkınmada yeni kavram ve stratejiler”. *Sosyoloji Araştırmaları Dergisi/Journal of Sociological Research*, 1, 5-27.
- Adaçay, F.R. (2007). Bilgi ekonomisine ilişkin temel göstergeler açısından Avrupa Birliği ve Türkiye'nin karşılaştırılması”. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19, 185-204.
- Aghion, P. ve Howitt, P. (1992). A model of growth through Creative destruction. *Econometrica*, 60/2, 323-351.
- Ağır, H. ve Utlı, S. (2011). Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkileri: OECD ülkeleri örneği, Uluslararası 9. Bilgi, Ekonomi ve Yönetim Kongresi Bildirileri, Saraybosna-Bosna Hersek.
- Akarsu, Y. (2020). Patent başvurularının Türkiye'nin ihracatına etkisi. *Journal of International Management, Educational and Economics Perspectives*, 8/2, 110-124.
- Akçakanat, Ö. , Özdemir, O. ve Kılıçarslan, Ş. (2021). Muhasebe meslek mensuplarının mesleki sorumluluk sigortalarına bakış açıları üzerine bir araştırma. *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23(1), 137-162.
- Akıncı, M. ve Sevinç, H. (2013). “Ar&Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki: 1990-2011 Türkiye örneği”. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6/27, 7-17.
- Aksu, L.(2014). İktisat ekollerinin iktisadî büyüme konusundaki düşünceleri ve modellerin analizi. *Türk Dünyası Araştırmaları Dergisi*, 208, 351-392.
- Aksu, L. (2016). Türkiye’de beşeri sermayenin önemi: İktisadi büyüme ile ilişkisi, sosyal ve stratejik analizi. *İktisat Politikası Araştırmaları Dergisi*, 3/2, 68-129.
- Alam, A., Arshad, M. U. ve Rajput, W. (2013). Relationship of labor productivity, foreign direct investment and economic growth: Evidence from OECD countries. *Journal of Business and Management Sciences*, 1/6, 133-138.
- Albayrak, A.S. (2008). Değişen varyans durumunda en küçük kareler tekniğinin alternatifi ağırlıklı regresyon analizi ve bir uygulama. *Afyon Kocatepe Üniversitesi, İ.İ.B.F. Dergisi*, 10(2), 111-134.
- Algan, N., Manga, Müge ve Tekeoğlu, M. (2017). Teknolojik gelişme göstergeleri ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisi: Türkiye örneği. *International Conference on Eurasian Economies*, 332-338.

- Altın, O. ve Kaya, A. (2009). Türkiye’de Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki nedensel ilişkinin analizi. *Ege Akademik Bakış*, 9(1), 251-259.
- Altınışik, İ. ve Külen, C. (2020). Girişimcilik kültürü ve ekonomik büyüme ilişkisi: Teorik bir değerlendirme”. *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi (KMUSEKAD)*, 22 (39): 277-290.
- Altunç, Ö.F (2011). Kamu harcamaları ve ekonomik büyüme ilişkisi: Türkiye’ye ilişkin ampirik kanıtlar”. *Celal Bayar Üniversitesi İ.İ.B.F Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 18/2, 145-157.
- Anakpo, G. ve Oyenubi, A. (2022). Technological innovation and economic growth in Southern Africa: Application of panel dynamic OLS regression. *Development Southern Africa*, 39, 543-557. DOI:10.1080/0376835X.2022.2052017
- Aslan, M. (2022). Ar-Ge harcamaları ile yüksek teknoloji ihracatı arası ilişki: Türkiye örneği. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 26 (4) , 372-380.
- Ata, A. Y. (2011). Ücretler, işsizlik ve suç arasındaki ilişki: Yatay-kesit analizi, *Çalışma ve Toplum*, 4 (31), 113-134.
- RostowAvdar, R. (2019). Ar-Ge çalışmalarının ihracat ve ekonomik büyüme üzerine etkisi: Türkiye örneği. *Econder - International Academic Journal*, 3(2), 203-220.
- Aydemir, C. ve Güneş, H.H. (2006). Merkantilizmin ortaya çıkışı. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(15), 136-158.
- Aydın, N., Alrajhi, A.N. ve Jouini, J.H. (2018). Estimating the impact of R&D spending on total factor productivity for OECD countries: Pooled mean group approach. *The Journal of Developing Areas*, 52(2), 159-168.
- Aytaç, A. (2017). Ekonomik büyüme – ihracat ilişkisi: 2001-2016 Türkiye örneği . *Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi*, 6 (4) , 214-222.
- Ayyıldız, F.V. ve Demirci, O. (2022). Ar-Ge harcama gruplarının ekonomik büyüme üzerindeki etkileri: Türkiye örneğinde yapay sinir ağları ile ARDL analizi. *Trends in Business and Economics, Atatürk Üniversitesi Yayınları*, 36(4), 346-358.
- Ball, L., Mankiw, N.G. ve Romer, D. (1988). Brookings Papers on Economic Activity. 19(1), 1-82.
- Balkan, D. ve Suiçmez, H. (2017). Türkiye ve Dünyada işgücü verimliliğinin karşılaştırmalı analizi. *Verimlilik Dergisi*, 1, 93-113.
- Barro, R.J. (1990). Government spending in a simple model of endogenous growth. *The Journal of Political Economy*, 98(5), 103-125.
- Barro, R.J. (1999). Inequality, growth and investment. Nber Working Series, Working Paper 7038, *National Bureau of Economic Research*, 1-52. .

- Başol, K., Durman, M., ve Çelik, M.Y. (2005). Kalkınma sürecinde lokomotif: Doğal kaynaklar, *Muğla Üniversitesi SBE Dergisi*, 14, 61-71.
- Bayraktar, Y., DüNDAR, N. ve Özyılmaz, A. (2022). The relationship between R&D expenditures and economic growth in BRICST countries, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 17(3), 893 – 910. Doi: 10.17153/oguiibf.1151022
- Beaudreau, B. C., & Lightfoot, H. D. (2015). The physical limits to economic growth by R&D funded innovation. *Energy*, 84, 45–52. doi:10.1016/j.energy.2015.01.118
- Blinder, A.S. (1987). Keynes, Lucas, and scientific progress. Papers and Proceedings of the Ninety-Ninth Annual Meeting of the American Economic Association (May, 1987), *The American Economic Review*, 77(2), 130-136.
- Boeing, P., Eberle, J., ve Howell, A. (2022). The impact of China's R&D subsidies on R&D investment, technological upgrading and economic growth. *Technological Forecasting and Social Change*, 174, 1-10, <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121212>
- Bozdağlıoğlu, E. Y. ve Özpınar, Ö. (2011). Türkiye'ye gelen doğrudan yabancı yatırımların Türkiye'nin ihracat performansına etkilerinin VAR yöntemi ile tahmini, *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(3), 39-63.
- Bozkurt, C. (2015). R&D expenditures and economic growth relationship in Turkey". *International Journal of Economics and Financial Issues*, 5(1), 188-198.
- Bozkurt, E ve Topçuoğlu, Ö. (2019). Ar-Ge etkinliğinin belirleyicileri üzerine bir Tobit model uygulaması. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 21, 141-163. DOI: 10.26468/trakyasobed.464212
- Börü, M.K. ve Çelik, D. (2019). Türkiye'de Ar-Ge harcamaları, inovasyon ve ekonomik büyüme ilişkisi, *R&S - Research Studies Anatolia Journal*, 2(5), 196-206.
- Canbay, Ş. (2020). Türkiye'de araştırma ve geliştirme (Ar-Ge) harcamalarının ihracat üzerindeki etkileri. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 63, 131-140.
- Cenikli, V. S. (2021). Türkiye ve Avrupa Birliği Üyesi Ülkelerin Göreli Araştırma ve Geliştirme (Ar-Ge) Etkinliğinin Analizi . İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi, 10 (1), 231-246. DOI: 10.15869/itobiad.752953
- Chang R., Kaltani, L. ve Loayza, N. (2009). Openness can be Good for Growth: The Role of policy complementarities, *Journal of Development Economics*, 90, 33-49.
- Choi, K-S. (2020). National culture and R&D investments, *The European Journal of Finance*, 26(6), 500-531, DOI: 10.1080/1351847X.2019.1697324

- Coşkun, H. ve Eygü, H. (2020). Ar-Ge harcamaları ve ihracat ilişkisinin incelenmesi: Türkiye örneği. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8, 233-242. DOI: 10.18506/anemon.761623
- Çatalbaş, N. (2022). 1980-2020 döneminde Türkiye’de ihracat, ithalat ve ekonomik büyüme arasındaki eşbütünleşme ve nedensellik ilişkileri. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 73, 15-32 . DOI: 10.51290/dpusbe.1034504
- Çelik, A. (2020). Seçilmiş OECD ülkelerinde Ar-Ge harcamalarının makroekonomik göstergeler üzerindeki etkisi, *Verimlilik Dergisi*, 3, 59-90.
- Çelik, H. (2021). İleri teknoloji mal ihracat ve Ar-Ge harcamaları ilişkisi: Türkiye için yapısal kırılmalı bir uygulama. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(4), 1352-1363.
- Çiçek, R. ve Koyuncu, K. (2007). Dünya pazarının dengesi sarsan ülke “Çin”: Çin mallarının pazarlama bileşenleri (Fiyat, mamul, tutundurma) açısından incelenmesi. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal Ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 2, 45-64.
- Çiftçi, G. ve Akperov, I. (2023). Economic development of the Czech Republic in terms of innovation and R&D within the scope of software development. *International Journal of Humanities*, 7(1), 62-89. DOI: 10.30546/2523-4331.2023.7.1.62
- Dağlı, İ. ve Ezanoğlu, Z. (2021). Ar-Ge, patent ve ileri teknoloji ihracatının ekonomik büyümeye etkileri: OECD ülkeleri için dinamik panel veri analizi. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 10(1),438-460 DOI: 10.15869/itobiad.780229
- Dale, G. (2020). Rule of nature or rule of capital? Physiocracy, ecological economics, and ideology. *Globalizations*, DOI: 10.1080/14747731.2020.1807838
- Dao, A. T. (2015). Trade openness and economic growth”, *The Park Place Economist*, 23(1), 44-62.
- Das, R.C., Mukherjee, S. (2020). Do spending on R&D influence income? An enquiry on the world’s leading economies and groups. *Journal of Knowledge Economy*, 11, 1295–1315. <https://doi.org/10.1007/s13132-019-00609-0>
- Demez, S., Kızılkaya, O. ve Turan, İ. (2021). Türkiye’de ihracat, ithalat ve ekonomik büyüme ilişkisi: Zamanla değişen nedensellik analizi. *Alanya Akademik Bakış*, 5(2), 941-952.
- Demir, O., Üzümcü, A. ve Duran, S. (2006). İçsel büyümede içselleşme süreçleri: Türkiye örneği, *D.E.Ü.İ.İ.B.F. Dergisi*, 21(1), 27-46.
- Dereli, D.D. ve Salğar, U.(2019). Ar-Ge harcamaları ile büyüme arasındaki ilişki: Türkiye üzerine bir değerlendirme. *Journal Life of Economics*, 6(3), 345-360.

- Dikmen, N. (2006). Eğitim ve ekonomik büyüme: Solow-Swan model. *Öneri Dergisi*, 7(25), 199-2007.
- Dobrzański, P., Bobowski, S., Chrysostome, E., Velinov, E ve Strouhal, J. (2021). Toward innovation-driven competitiveness across African countries: An analysis of efficiency of R&D expenditures. *Journal of Competitiveness*, 13(1), 5-22. DOI:10.7441/joc.2021.01.01
- Duman, E. (2019). Ar-Ge faaliyetlerinin bilimsel çıktılar ve ekonomik büyüme üzerine etkisi: Türkiye uygulaması (2000-2018). *Journal of Institute of Economic Development and Social Researches*, 5(19), 273-281.
- Duman, E. (2022). İleri teknolojik ürün ihracatı, ekonomik büyüme, dış ticaret ve ar-ge yatırım harcamalarının analizi: Türkiye ve 7 Asya ülke örneği. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 23 (2), 307-318. DOI: 10.31671/doujournal.1003285
- Ekinci, A., Koçak, Z. ve Benli, M. (2023). OECD ülkeleri örneğinde Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisi. *Sakarya İktisat Dergisi*, 12(2), 241-252.
- Erçakar, M.E. ve Çolakoğlu, H. (2019). Bilgi ekonomisinin ekonomik büyüme üzerindeki etkileri: BRİCS ülkeleri ve Türkiye için bir analiz. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 17(4), 248-268.
- Erdoğan, S. ve Canbay, Ş. (2016). İktisadi büyüme ve araştırma & geliştirme (Ar-Ge) harcamaları ilişkisi üzerine teorik bir inceleme. *Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(2), 29-44.
- Fendoğlu, E. ve Polat M. A. (2021). Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki: Seçilmiş yeni sanayileşen ülkelerde panel veri analizi, *Kent Akademisi*, 14 (3), 728-747.
- Fernandez, N., Martinez, V. ve Sanchez-Robles, B. (2015). R&D and growth in the Spanish regions: An empirical approximation. *International Journal of Business and Social Science*, 3(10).
- Fidancı, N. (2017), Araştırma, geliştirme (Ar-Ge) ve tasarım harcamalarının vergisel düzenlemeler ve teşvikler çerçevesinde incelenmesi ve muhasebeleştirilmesi, *Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi*, 10(5), 69-90.
- Gemici, Z. ve Öztürk, F. (2020). Ar-Ge'yi doğru yorumlamak: Bütüncül Ar-Ge, inovasyon ve teknoloji yönetimi. *Makine Tasarım ve İmalat Dergisi*, 18(2), 82-91.
- Gonzales-Val, R. ve Pueyo, F. (2019). Natural resources, economic growth and geography. *Economic Modelling*, 83, 150-159.
- Göçer, İ. (2013). AR-GE harcamalarının yüksek teknolojlili ürün ihracatı, dış ticaret dengesi ve ekonomik büyüme üzerindeki etkileri, *Maliye Dergisi*, 165, 215-240.

- Gökçe, A., Aynagöz Çakmak, Ö ve Çakmak, U. (2020). Türkiye'nin 1980 sonrası dış ticaret ve büyüme ilişkisi: İhracat performansının bir analizi. *International Journal of Disciplines Economics & Administrative Sciences Studies (IDEA SSTUDIES) Dergisi*, 14, 14-30.
- Gökçen, A. M. (1987). Teknolojik değişimin üretim fonksiyonları çerçevesinde analizi. *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Mecmuası, Prof. Dr. S. F.Ülgener'e Armağan*, 43, 161-188.
- Grossman, G.M. ve Helpman, E. (1989). Product development and international trade". *The Journal of Political Economy*, 97(6), 1261 – 1283.
- Grossman, G. M. ve Helpman, E. (1990). Comparative advantage and long-run growth. *The American Economic Review*, 80(4), 796-815.
- Gül, E. ve Acar, S. (2018). Tasarruflar ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin gelişmiş ve gelişmekte olan ülke grupları örneği ile incelenmesi. *Sakarya İktisat Dergisi*, 7(3), 54-78.
- Gülmez, A. ve Akpolat, A. G. (2014). Ar-Ge ve inovasyon ve ekonomik büyüme: Türkiye ve AB örneği için dinamik panel veri analizi. *AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(2), 1-17.
- Gün, M. ve Yerdelen K. C. (2020). Ar-Ge yatırımlarının finansal performans üzerine etkisinin veri zarflama analizi ile incelenmesi. *Business & Management Studies: An International Journal (BMIJ)*, 8(3), 2649-2674.
- Günay, E., Ağır, H. ve Türkmen, S. (2018). Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyümeye etkisinin ampirik analizi. *5 th International Congresson Political, Economic and Social Studies (ICPESS)*, 90 – 102.
- Güneş, Ş. (2007). İmalat sektöründe verimlilik ve reel ücret ilişkisi: bir koentegrasyon analizi". *Celal Bayar Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 14(2), 275-287.
- Gries, T. ve Redlin, M. (2012). Trade openness and economic growth: A panel causality analysis. *Paderborn University, CIE Center for International Economics. Working Papers CIE 52*.
- Hammar, N. ve Belarbi, Y. (2018). What determine the effect of innovation on economic growth? A descriptive investigation for high and middle income countries. *Revue Des Sciences Commerciales*, 17(1), 82-110.
- Işık, C. (2014). Patent harcamaları ve iktisadi büyüme arasındaki ilişki: Türkiye örneği. *Sosyoekonomi*, January-June (2014-1), 69-86.
- Iyke, B. N. (2017). Does trade openness matter for economic growth in the CEE countries?. *Review of Economic Perspectives*, 17(1), 3-24.
- İşca, E. ve Ögrü, G. (2021). The impact of R&D spending and technology on economic development. M.Y. İnce ve B.Darıcı (Ed.), *Engines of Economic Prosperity. Palgrave Macmillan, Cham*. //doi.org/10.1007/978-3-030-76088-5_19.

- Jones, C. (1995). Time series tests of endogenous growth models. *Q. J. Econ*, 110 (2), 495-525.
- Kalra, A., Saxena, A.K., Rastogi, S., Kanoujiya, J. ve Gautam, R.S (2022). Volatility integration of gold and copper with foreign exchange rates. IEEE international humanitarian technology conference (IHTC), 114-117.
- Kama, Ö. (2011). Yeni kurumsal iktisat okulunun temelleri, *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 13(2), 183-204.
- Kanagal, N.B. (2015). Innovation and product innovation in marketing strategy. *Journal of Management and Marketing Research*, 18, 1-25.
- Kerr, P. (1993). Adam Smith's theory of growth and technological change revisited. *Contributions to Political Economy*, 12, 1-27.
- Khan, I., Hou, F., Zakari, A., Tawiah, V. ve Ali, A. S. (2021). Energy use and urbanization as determinants of China's environmental quality: Prospects of the Paris climate agreement. *Journal of Environmental Planning and Management*, 65(13), 2363-2386.
- Kızılkaya, O., Sofuoğlu, E. ve Ay, A. (2017). Yüksek teknolojlili ürün ihracatı üzerinde doğrudan yabancı sermaye yatırımları ve dışa açıklığın etkisi: Gelişmekte olan ülkelerde panel veri analizi. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 18(1), 63-78.
- Koçak, E. ve Uzay, N. (2018). Demokrasi, ekonomik özgürlükler ve ekonomik büyüme: Kurumların rolü üzerine bir araştırma. *Sosyoekonomi*, 26(36), 81-102.
- Konakay, G., Akdemir, A. ve Mercanlıoğlu, A.Ç. (2021). Organizasyonel yeniliğin ve personel güçlendirmenin iş performansına etkisi: Bir sanayi firması uygulaması. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 13 (1), 980-993.
- Konat, G. (2021). Türkiye'de Ar&Ge harcamaları ve ekonomik büyüme ilişkisi: Fourier Adl eşbütünleşme analizi, *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 17(1), 133-145.
- Korkmaz, S. (2010). Türkiye'de Ar-Ge yatırımları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin VAR modeli ile analizi. *Journal of Yasar University*, 20(5), 3320-3330.
- Korkmaz, S ve Aydın, A. (2015). Türkiye'de dış ticaret - ekonomik büyüme ilişkisi: Nedensellik Analizi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 10(3), 47- 76.
- Kurt, S. ve Berber, M. (2008). Türkiye'de dışa açıklık ve ekonomik büyüme. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 22(2), 57-80.
- Kurt, Ş. (2006). İşsizliğin psiko-sosyal sonuçları ve Türkiye üzerine muhtemel etkileri. *Journal of Social Policy Conferences*, 51, 357-379.

- Kutbay, H. ve Öz, E. (2017). Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerine etkisi: Türkiye ve seçilmiş ülkelerde vergi teşvikleri boyutuyla ekonometrik analiz. *Maliye Dergisi*, 173 (Temmuz-Aralık 2017), 331-361.
- Kuznets, S. (1973). Modern economic growth: Findings and reflections. *The American Economic Review*, 63(3), 247-258.
- Kuzören, B., Cestepe, H. ve İcen, H. (2019). Kurumlar ve beşeri sermayenin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi: Türkiye örneği. *Ekoist: Journal of Econometrics and Statistics*, 30, 65-81. <https://doi.org/10.26650/ekoist.2018.30.0010>
- Kuzu, S. ve Arslan, M. (2023). Effect of high-tech exports and R&D expenditures on sustainable economic growth-case study of BRICS countries and Turkey. *Oppor Chall. Sustain.*, 2(1), 18-22. <https://doi.org/10.56578/ocs020102>.
- Küçükaksoy, İ., Çifçi, İ. ve Özbek, R. İ. (2015). İhracata dayalı büyüme hipotezi: Türkiye uygulaması. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 5 (2) , 691-720.
- Landesmann, M. ve Pfaffermayr, M. (1997). Technological competition and trade performance. *Applied Economics*, 29(2), 179-196.
- Lucas, R. E. (1988). On The Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*, 22, 3-42.
- Mankiw, N.G., Romer, D. ve Weil, D.V. (1992). A contribution to the empirics of economic growth. 107(2), *Quarterly Journal of Economics*, 407-437.
- Minviel, J.-J. and Ben Bouhenni, F. (2022), The impact of research and development (R&D) on economic growth: new evidence from kernel-based regularized least squares. *Journal of Risk Finance*, 23(5), 583-604. <https://doi.org/10.1108/JRF-11-2021-0177>
- Ma, J., Shi, J., Luo, D. ve Che, Yi (2019). Effect of trade openness on regional economic growth in China: revisiting the discussion. *Applied Economics Letters*, 26(16), 1313-1316.
- Medcof, J. W. (1999). Identifying 'Super-Technology' Industries. *Research Technology Management*, 42(4), 31-36.
- Mızırak, Z. ve Üçler, G. (2012). Türkiye'de kamu harcamalarının iktisadi büyüme üzerindeki etkisi (1970-2009). *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(42), 178-202.
- Mulligan, C.S. ve Sala-i-Martin, X. (1995). Measuring Aggregate Human Capital, Nber Paper Series, Working Paper No.5016, National Bureau of Economic Research, 1-55.
- Nair, M., Pradhan, R.P. ve Arvin, M.B. (2020). Endogenous dynamics between R&D, ICT and economic growth: Empirical evidence from the OECD countries. *Technology in Society*, 62, 1-40. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101315>.

- Newman, J.L. (2009). Building a creative high-performance R&D culture. *Research-Technology Management*, 52:5, 21-31. <https://doi.org/10.1080/08956308.2009.11657586>
- Osiobe, E. U. (2019). A literature review of human capital and economic growth. *Business and Economic Research*, 9(4), 179-196.
- Özca, C. C., Özmen, İ. ve Özcan, G. (2018). Ticari dışa açıklık ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisi: Yükselen piyasa ekonomileri. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 40, 60-73.
- Özek, Y. (2020). Relation between R&D expenditures and economic growth: Empirical evidence from BRICS-T countries. *Journal of Academic Value Studies*. 6(3) 311-321. Doi:10.29228/javs.44549
- Özer, M. ve Çiftçi, N. (2009). Ar-Ge harcamaları ve ihracat ilişkisi: OECD ülkeleri panel veri analizi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 23, 39-49.
- Özkan, G. ve Bayar, İ. (2019). Yükselen ekonomilerin Ar-Ge harcamalarının, bilgi ve iletişim teknolojileri mallarının ihracatının ve patent sayılarının ekonomik büyüme üzerine etkisi: Panel veri analizi (2000-2015). *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(27), 149-169.
- Özsağır, A. ve Çütçü, İ. (2015). İnovasyon – dış ticaret arasındaki nedensellik ilişkisi: Vektör hata düzeltme modeli ile Türkiye analizi (1980-2013). *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 10(2), 119-132.
- Öztürk, S. ve Çınar, U. (2021). İçsel büyüme teorileri kapsamında Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki: Türkiye için zaman serisi analizi. *Al Farabi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 6 (2), 54-71.
- Pessoa, A. (2010). R&D and economic growth: How strong is the link?. *Economics Letters*. 107(2), 152-154. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2010.01.010>
- Polat, O. (2019). Ar-Ge, vergi teşvikleri ve ekonomik büyüme: Panel VAR yaklaşımı, *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 650, 205-222.
- Prasetyo, P.K (2019). Role of entrepreneurial culture as the driver of economic growth. *International Journal of Economics and Financial Issues*. 9(3), 237-243.
- Ray, S. ve Aditya R. I. (2011). Impact of population growth on environmental degradation: Case of India, *Journal of Economics and Sustainable Development*, 2(8), 72-78.
- Romer, P. M. (1986). Increasing returns and long-run growth. *The Journal of Political Economy*, 95(5), 1002-1037.
- Romer, P. M. (1990). Endogenous technological change. *The Journal of Political Economy*, 98(5), 71-102.

- Sağlam, Y., Egeli, H. ve Egeli, P. (2017). The relationship between R&D expenditures and economic growth for some developed and developing countries: A panel data analysis. *Sosyoekonomi*, 25(31), 149-166.
- Sarıdoğan, H. Ö. (2019). Araştırma geliştirme harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkileri üzerine bir inceleme: AB28 örneği, *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 17(4), 17-34.
- Selamcı, F. ve Çetin, G. (2020). Türkiye’de bölgesel dış ticaret ile ekonomik büyüme ilişkisi: Marmara bölgesi üzerine bir araştırma. *Ekonomi İşletme ve Maliye Araştırmaları Dergisi*, 2 (2) , 130-145 . DOI: 10.38009/ekimad.767240
- Schumpeter, J. A. (1947). The Creative response in economic history. *The Journal of Economic History*, 7(2), 149-159.
- Sezgin, F. H. (2017). AR-GE harcamalarının büyüme ile ilişkisinin analizi: Gelişmiş ve gelişmekte ülkeler karşılaştırması. *3 rd SCF International Conference on Economic and Social Antalya Impacts of Globalization*, 69-81.
- Seyrek, İ.H., Akgün, A.E. ve Özer, G. (2007). Süreç yeniliği yapan takımların öğrenmesine etki eden faktörler ve yenilik çalışmasının başarısına etkileri. *Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(1), 17-31.
- Silajdzic, S. ve Mehic, E. (2017). Trade openness and economic growth: Empirical evidence from transitory economies, *Management International Conference, Italy*, 24-27 May, 581-594.
- Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70 (1), 65-94.
- Solow, R. M. (1957). Technical change and the aggregate production function. *The Review of Economics and Statistics*, 39(3), 312-320.
- Supartoyo, Y.H., Tatuh, J. ve Sendouw, R.H. E (2013). The economic growth and the regional characteristics : The case of Indonesia. *Bulletin of Monetary Economics and Banking*, 16(1), 3-18.
- Sungur, O., Aydın, H. İ. ve Eren, M. V. (2016). Türkiye’de Ar-Ge, inovasyon, ihracat ve ekonomik büyüme arasında ilişki: Asimetrik nedensellik analizi, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21(1), 173-192.
- Stock, J. H. ve Watson, M.W. (2001). Vector Autoregressions. *Journal of Economic Perspectives*, 15(4), 101-115.
- Stuetzer, M., Audretsch, D.B., Obschonka, M., Gosling, S.D., Rentfrow, P.J., Potter, J. (2017). Entrepreneurship culture, knowledge spillovers and the growth of regions. *Regional Studies*, 52(5), 608-618. <https://doi.org/10.1080/00343404.2017.1294251>
- Sylwester, K. (2001). R&D and economic growth. *Know Techn Pol* 13, 71-84. <https://doi.org/10.1007/BF02693991>

- Szarowská, I. (2018). Importance of R&D expenditure for economic growth in selected cee countries. *E+M. Ekonomie a Management = Economics and Management*. 21(4), 108-124.
- Şahin, D. ve Toramanlı, G. (2018). *Seçilmiş OECD ülkelerinde Ar-Ge harcamaları ve yüksek teknoloji ürünü ihracatı ilişkisinin analizi*. Uluslararası Yönetim, Ekonomi ve Politika Kongresi, İstanbul, Türkiye.
- Şeflek, T. (2015). Türkiye'deki Ar-Ge ve inovasyon ekosisteminde uygulanmakta olan politikalar ile ekosistem içerisinde yer alan kurumsal yapılanmalar üzerine yeni bir yol haritasının hazırlanması. *Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı*, 324, 21-22.
- Tanrıverdi, H., Öztürk, S. (2023). ARDL analysis for the effects of R&D expenditures on economic growth: The case of Türkiye between 1980-2020. *Fiscaeconomia*, 7(1), 550-567. Doi: 10.25295/fsecon.1141915
- Tarı, R. ve Alabaş, M.M. (2017). Ar&Ge harcamaları ile iktisadi büyüme arasındaki ilişki: Türkiye örneği (1990-2014). *AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17(2), 1-17.
- Tarı, R. ve Bakkal, H. (2017). Türkiye'de İşsizliğin Belirleyicileri. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, KOSBED, 33, 1-18.
- Telatar, O.M., Değer, M. K. ve Doğanay, M. A. (2016). Teknoloji Yoğunluklu Ürün İhracatının Ekonomik Büyümeye Etkisi: Türkiye Örneği (1996:Q1-2015:Q3) . *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 30 (4), 921-933.
- Todorović, M. ve Kalinović, M. (2022). The contribution of development factors to economic growth on various GDP levels-the middle-income trap. *Temе - Časopis za Društvene Nauke*, 4, 1029-1049.
- Tolunay, A. ve Akyol, A. (2006). Kalkınma ve kırsal kalkınma: Temel kavramlar ve tanımlar. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 2, 116-127.
- Torun, M ve Çabaş, M. (2020). Türkiye'de Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme etkisi. *Bilim-Teknoloji-Yenilik Ekosistemi Dergisi*.1(1), 23-34.
- Torun, M.T. ve Yılmaz, M.K. (2021). Girişimci pazarlamanın yenilik türleri ve sürdürülebilir rekabet üstünlüğü üzerindeki etkileri: KOBİ'ler üzerinde bir uygulama. *Girişimcilik ve İnovasyon Yönetimi Dergisi*, 10(1), 81-110.
- Tuna, K., Kayacan, E. ve Bektaş, H. (2015). The relationship between research & development expenditures and economic growth: The case of Turkey. *Procedia -Social and Behavioral Sciences*, 195, 501-507.
- Türedi, S. (2016). The relationship between R&D expenditures, patent applications and growth: A dynamic panel causality analysis for OECD countries. *Anadolu University Journal of Social Sciences*, 16(1), 39 - 48.
- Türkseven, D. N. , Özdilek, E. ve Kutlar, S. (2021). Doğrudan yabancı yatırım, kredi notu ve ekonomik büyüme ilişkisi: Türkiye örneği. *Bingöl*

- Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 5 (2) , 371-401 .
DOI: 10.33399/biibfad.909957
- Uğur, B. ve Atılğan, D. (2023). Beşeri sermayenin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi: Kırılğan beşli örneği. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 24(1), 181-198.
DOI: 10.31671/doujournal.1130335
- Ünal, T. ve Seçilmiş, N. (2013). Ar-Ge göstergeleri açısından Türkiye ve gelişmiş ülkelerle kıyaslaması, *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, 1(1), 12-25.
- Uğur, B ve Dalı, T. (2021). Dış ticaretin ekonomik büyümeye etkisi: G-20 ülkeleri örneği. *Karadeniz Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 1-18.
- Urbano, D., Aparicio, S. ve Audretsch, D. (2019). Twenty-five years of research on institutions, entrepreneurship, and economic growth: What has been learned?, *Small Business Economics*, 53, 21–49.
- Uslu, B. (2019). Türkiye'nin ekonomik gelişiminde beşeri ve teknolojik yatırımlar: Araştırma ve geliştirme harcamaları, öğrenci bazında yükseköğretim harcamaları ve mezun kitlesi. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 9(3), 402-412.
- Uçak, A. (2013). The sentiments of Adam Smith relating to economic growth as an inspirer to modern growth theories. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 15(1), 29-48.
- Uçak, A. (2015). Adam Smith: The inspirer of modern growth theories. *Procedia -Social and Behavioral Sciences*, 195, 663 – 672.
- Uzay, N., Demir, M. ve Yıldırım, E. (2012). İhracat Performansı Açısından Teknolojik Yeniliğin Önemi: Türkiye İmalat Sanayi Örneği. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 13(1), 147-160.
- Uyan, B. (2019). Ekonomik büyüme kuramlarının bölgesel ekonomik gelişme açısından incelenmesi ve Türkiye'de bölgesel ekonomik gelişme. *İktisadi Yenilik Dergisi*, 6(2), 129-142.
- Varsak, S. ve Bakırtaş, İ. (2009). Ekonomik büyüme üzerinde beşeri sermayenin etkisi: Türkiye örneği. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 25, 49-60.
- Varsakelis, N.C. (2000). The impact of patent protection, economy openness and national culture on R&D investment: A cross-country empirical investigation. *Research Policy*, 30, 1059–1068.
- Wang, S., Guidice, R.M., Tansky, J.M ve Wang, Z-M. (2010). When R&D spending is not enough: The critical role of culture when you really want to innovate. *Human Resource Management*, 49(4), 767-792. <https://doi.org/10.1002/hrm.20365>
- Yaman, H., Çetin, D. & Dulupçtu, M. A. (2020). OECD ülkelerinde Ar-Ge harcamaları ve ileri teknoloji ihracatı: Bir panel veri analizi. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(3), 193-208. DOI: 10.18037/ausbd.801751

- Yaylalı, M., Akan, Y. ve Işık, C. (2010). Türkiye’de Ar-ge yatırım harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki eş-bütünleşme ve nedensellik ilişkisi:1990-2009. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 5(2), 13-26.
- Yıldırım, D. Ç. ve Kantarcı, T. (2018). Araştırma geliştirme harcamaları ve ekonomik büyüme ilişkisi üzerine bir panel veri analizi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(5), 661-670.
- Yıldırım, F. (2017). *Türkiye’deki Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyümeye etkisi*. I. Uluslararası Ekonomi, Finans ve Ekonometri Öğrenci Sempozyumu (EFEOS), 67-74.
- Yıldırım, E. ve Kesikoğlu, F. (2012). Ar-Ge harcamaları ile ihracat arasındaki nedensellik ilişkileri: Türkiye örneğinde panel nedensellik testi kanıtları. *İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 32(1), 165-180.
- Yıldırım, C. (2016). Patent başvurusu ve ihracat arasındaki ilişki: Panel veri analizi. *Bartın Üniversitesi İİBF Dergisi*, 6(12), 226-249.
- Yıldırım, C. ve Kaya, D.G. (2019). Ar-Ge harcamalarının gelişimi: TR-AB üzerine bir değerlendirme. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 33(3), 791-812.
- Yıldırım, H. H., Akkılıç, M.E. ve Dikici, M. S. (2018). Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme ve dış ticaret dengesi üzerindeki etkisi: G-20 ülkeleri üzerine bir uygulama. *International Review Economics and Management*. 6(2), 43-58.
- Yıldırım, O. (2021). YÖK 100/2000 Bursu Üzerine Bir Değerlendirme: “Avantajlar ve Dezavantajlar”. *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(2), 146-164.
- Yılmaz, Ö. ve Albayrak, M. (2023). Türkiye’de dış ticaretin ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin ampirik analizi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, (38), 89-108. DOI: 10.18092/ulikidince.1144391

Diğer Yayınlar

- Canbay, Ş. (2016). *Ar-Ge Harcamalarının Ekonomik Etkileri: Seçilmiş Ülke Örnekleri*, [Yayınlanmamış Doktora Tezi]. İstanbul Medeniyet Üniversitesi
- Dursun, S. (2012). İşsizliğin sosyo-psikolojik yönü: İşsizlik psikolojisi, www.academia.edu/1481162/İşsizliğin_Sosyo_Psikolojik_Yönü_İşsizlik_Psikolojisi, Erişim Tarihi 27/05/2023.
- Çetin, C. (2019). *Ar-Ge Yatırımların Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkileri: Türkiye Örneği (1990-2016)*, [Yüksek Lisans Tezi] Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi.
- Çiftçi, N. (2008). *İçsel büyüme teorileri çerçevesinde AR-GE harcamalarının dış ticaret ve büyüme üzerine etkileri*, [Yayınlanmamış Doktora Tezi]. Dumlupınar Üniversitesi.

- Ceyhan, V. ve Gündüz, O. (2021). Vektör Otoregresyon Modelleri, file:///C:/Users/User/Downloads/VAR.pdf, Erişim Tarihi 5/10/2021.
- Emeç, H. (2021). Zaman Serileri. <https://debis.deu.edu.tr/userweb/hamdi.emec/zamanserileri.pdf>, Erişim Tarihi 19/02/2021.
- Erdemi, D. B. (2015). Ar-Ge yatırımları finansal performans ilişkisi: Bir panel veri analizi, [Yüksek Lisans Tezi]. Yıldız Teknik Üniversitesi
- Frankenfield, J. (2020). What Are Research and Development (R&D) Expenses?. <https://www.investopedia.com/terms/r/research-and-development-expenses.asp>, Erişim Tarihi 25/12/2021.
- Gök, A. (2005). Oslo Kılavuzu Işığında Yenilik. TÜBİTAK yayını. https://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/BTYPD/kilavuzlar/Oslo_Presentation.pdf, Erişim Tarihi 03/01/2022.
- Gökyiğit, Ali Nihat. “Kurucularımız–Ali Nihat Gökyiğit”. http://www.tekfen.com.tr/kurucularimiz.asp?p=a_n_gokyigit, Erişim Tarihi 04/12/2019.
- İncekara, A. (2015). Dünya ve Türkiye ekonomisi. İktisadi Araştırmalar Vakfı https://iav.org.tr/yonetim/dosya/makale/ProfDrAhmetIncekara_IAV.pdf, Erişim Tarihi 16/12/ 2019.
- Jones, C.I. (1999). *Growth: Withor Without Scale Effects?*, <https://web.stanford.edu/~chadj/scaleffAERPP1999.pdf>, Erişim Tarihi 10/11/2020.
- Kaya, E.(2021). *Çin’de Yaşlanan Nüfusun Ekonomi Politigi*, https://www.researchgate.net/publication/352837554_CIN%27DE_YASLANAN_NUFUSUN_EKONOMI_POLITIGI, Erişim Tarihi 20/09/2022.
- Kenton, W. (2020). *Endogenous Variable*. <https://www.investopedia.com/terms/e/endogenous-variable.asp>, Erişim Tarihi 19/02/2021.
- Krueger, Anne O. (2021). *Economic Development*. <https://www.britannica.com/topic/economic-development>, Erişim Tarihi 19/12/ 2021.
- Kutluay, H. *İthalat ve İhracat nedir?*. <https://www.makaleler.com/ithalat-ve-ihracat-nedir>, Erişim Tarihi 30/08/2019.
- Müftüoğlu, T. (2018). *Girişimcilik İnovasyonun Mütemmim Cüzüdüdür*, <https://www.dunya.com/kose-yazisi/girisimcilik-inovasyonun-mutemmim-cuzudur/397125>, Erişim Tarihi 27/12/2021.
- Nuroğlu, E. (2021). *Paris Anlaşması, iklim değişikliği ve yeşil mutabakat üçgeni*. <https://www.aa.com.tr/tr/analiz/paris-anlasmasi-iklim-degisikligi-ve-yesil-mutabakat-ucgeni/2430304>, Erişim Tarihi 20/12/2021.
- OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development), (2020). *Gross domestic spending on R&D*, <https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm>, Erişim Tarihi 12/12/2020.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development), (2020). *Gross domestic product (GDP)*, <https://data.oecd.org/gdp/gross-domestic-product-gdp.htm>, Erişim Tarihi 12/12/2020.

- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development), (2021). *Gross domestic spending on R&D*. <https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm>, Erişim Tarihi 22/12/2021.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development), (2021). *Population*, <https://data.oecd.org/pop/population.htm>, Erişim Tarihi 22/12/2021.
- Oğuz, S. (2019). *Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisi: G8 ülkeleri için bir panel veri analizi*, Business and Organization Research, International Conference, http://openaccess.cag.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/20.500.12507/1203/BOR-%20abstract_2019_updated_p252-253.pdf?sequence=1&isAllowed=y, Erişim Tarihi 12/01/2022.
- Pettinger, T. (2019). *Harrod-Domar model of growth and its limitations*. <https://www.economicshelp.org/blog/498/economics/harrod-domar-model-of-growth-and-its-limitations/>, Erişim Tarihi 10/12/ 2020.
- Roser, M. (2021). *What is economic growth? And why is it so important?*, <https://ourworldindata.org/what-is-economic-growth>, Erişim Tarihi 15/12/2022.
- Sims, C.A. (1980). *Macroeconomics and Reality*. *Econometrica*, 48(1), 1-48, https://www.jstor.org/stable/1912017?seq=15#metadata_info_tab_contents, Erişim Tarihi 28/02/2021.
- Soydan, B. (2019). *Tarıma yön veren 10 yeni teknoloji*. <http://www.turkishtimedergi.com/tarim/tarima-yon-veren-10-yeni-teknoloji>, Erişim Tarihi 03/12/2019.
- UN (United Nations) (2020). *Human Development Report*. <http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr2020.pdf>, Erişim Tarihi 02/01/2022.
- Ünen, Ç. (2020). *Eviews: Zaman Yolu Grafiği, Mevsimsellik ve Trend*. <https://www.youtube.com/watch?v=lsUyDvwmLFC>, Erişim Tarihi 08/04/2021.
- T.C. Ticaret Bakanlığı (2019). *Türkiye ile Ticaret*. <https://ticaret.gov.tr/yurtdisiteskilati/dogu-asya/cin-halk-cumhuriyeti/ulke-profil/turkiye-ile-ticaret> Erişim Tarihi 17/01/2019.
- T.C. Ticaret Bakanlığı (2021). *Yeşil Mutabakat Eylem Planı*, <https://ticaret.gov.tr/data/60f1200013b876eb28421b23/MUTABAKAT%20YE%C5%9E%C4%B0L.pdf>, Erişim Tarihi 20/12/2021.
- Temuçin, Y.A. (2013). *Eviews Yapısal Değişiklik Testleri Cusum Ve Cusum Square*, https://www.youtube.com/watch?v=BiQt4_dZLZI, Erişim Tarihi 10/10/2021.
- Tiryakioğlu, Y. (2019). *İhracat nedir?*. <https://www.igeme.com.tr/ihracat-nedir-yasin-tirakoglu/>, Erişim Tarihi 30/08/2019.
- TİSK (Türkiye İşveren Sendikaları Konfederasyonu), (2019). *Dünya Ekonomik Forumu (WEF) Küresel Rekabetçilik Raporu 2019*, <https://www.tisk.org.tr/>

org.tr/yayin/46476_dunya-ekonomik-forumu-kuresel-rekabetcilik-raporu-2019.pdf, Erişim Tarihi 04/02/2020.

TÜBİTAK (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu), (2020). *Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları 2003-2023 Strateji Belgesi*. https://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/vizyon2023/Vizyon2023_Strateji_Belgesi.pdf, Erişim Tarihi 04/02/2020.

TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu), (2020). *Bilim, Teknoloji ve Bilgi Toplumu – Meslek Grubu ve Sektöre Göre AR-GE İnsangücü*, <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/DownloadIstatistikselTablo?p=HgHXVAI6MEYftRCuOVog-5c4IgVtDbCHUM93nMdpFZNIuOkYA4zJSLOzAX8mCVAUf>, Erişim Tarihi 12/12/2020.

TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu), (2020). "Araştırma-Geliştirme Faaliyetleri Araştırması, 2019", (<https://tuikweb.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=33676>), Erişim Tarihi 12/12/2020.

TÜİK (2020). Yıllara göre dış ticaret, <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/DownloadIstatistikselTablo?p=wwWN0YPFevAK0HjWrViPQtyXBYjam5OHZr6gKu2tHoIRwFoEiY7TvbyYP2qjG/cbI>, Erişim Tarihi 12/12/2020.

TÜİK (2022) Araştırma-Geliştirme faaliyetleri araştırması, 2022. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Arastirma-Gelistirme-Faaliyetleri-Arastirma-si-2022-49408>, Erişim Tarihi:08/12/2024.

TÜİK, (2023). *Araştırma-Geliştirme faaliyetleri araştırması, 2021*. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Arastirma-Gelistirme-Faaliyetleri-Arastirma-si-2021>, Erişim Tarihi 24/05/2023.

TÜİK (2023). *Araştırma-Geliştirme faaliyetleri, 2019*. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Arastirma-Gelistirme-Faaliyetleri-Arastirma-si-2019-33676>, Erişim Tarihi 26/07/2023.

TÜİK (2023). *Ulusal Eğitim İstatistikleri, 2022*. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Ulusal-Egitim-Istatistikleri-2022-49756>, Erişim Tarihi 15/09/2023.

TÜRK PATENT (2020). *Patent başvurularının yıllara göre dağılımı*. http://www.turkpatent.gov.tr/TURKPATENT/resources/istatistik/patent/Patent_basvuru_yillara_gore_dagilim.xls, Erişim Tarihi 12/12/2020.

TÜRK PATENT (2021). *Faydalı model başvurularının yıllara göre dağılımı*. (http://www.turkpatent.gov.tr/TURKPATENT/resources/istatistik/patent/FM_basvuru_yillara_gore_dagilim.xls), Erişim Tarihi 27/02/2021.

TÜRK PATENT (2021). *Marka başvurularının yıllara göre dağılımı*. (http://www.turkpatent.gov.tr/TURKPATENT//resources/istatistik/marka/Marka_basvuru_yillara_gore_dagilim.xls), Erişim Tarihi 28/02/2021.

- TÜRK PATENT (2021). *Tasarım başvurularının yıllara göre dağılımı*, http://www.turkpatent.gov.tr/TURKPATENT/resources/istatistik/tasarim/Tasarim_basvuru_yillara_gore_dagilim.xls, Erişim Tarihi 28/02/2021.
- TÜRK PATENT (2022). *Küresel inovasyon endeksi 2022 raporuna göre Türkiye snai mülkiyetle ilgili 4 göstergede ilerleme kaydederken, 4 göstergede yerini korumayı başardı*, <https://www.turkpatent.gov.tr/haberler/kuresel-inovasyon-endeksi-2022-raporu-yayimlandi>, Erişim Tarihi 14/09/2023.
- World Bank. *GDP (current US\$) – Türkiye*. <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?locations=TR>, Erişim Tarihi 08/02/2021.
- Woodruff, J. (2019). *Factors affecting economic development and growth*. <https://smallbusiness.chron.com/five-positive-results-keynesian-economics-3901.html>, Erişim Tarihi 15/12/2022.
- Yonar, H. (2012). *Yapısal kırılmalı zaman serileri analizi ile durajaşanlığın incelenmesi ve bir uygulama*. [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi], Fırat Üniversitesi.

Web Siteleri

- <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/research-and-development>, Erişim Tarihi 06/08/2019.
- <http://www.teknolojiekosistemi.com/teknoloji-sozlugu/ticarilestirme-nedemek-69.html>, Erişim Tarihi 07/08/2019.
- <https://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=3032>, Erişim Tarihi 30/08/2019.
- <https://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=1302>, Erişim Tarihi 30/08/2019.
- <https://www.kobi-efor.com.tr/kapak/turkiye-sikintili-bir-gecitte-cikis-yolu-yerli-ve-mill-i-uretime-destek-ve-tesvikler-h8008.html>, Erişim Tarihi 09/09/2019.
- https://www.economicsonline.co.uk/global_economics/trade_openness.html, Erişim Tarihi 14/03/2021.
- <https://www.uspto.gov/learning-and-resources/glossary#sec-P>, Erişim Tarihi 14/03/2021.
- <https://www.turkpatent.gov.tr/TURKPATENT/resources/temp/16E3B1C5-0F40-4980-9AB3-FE43EFF1309D.pdf>, Erişim Tarihi 14/03/2021.
- <https://www.dictionary.com/browse/design>, Erişim Tarihi 14/03/2021.
- <https://otl.stanford.edu/patent#:~:text=A%20patent%20is%20a%20set,even%20if%20they%20are%20licensed>, Erişim Tarihi 20/03/2021.
- <https://sedatsen.files.wordpress.com/2016/11/7-sunum.pdf>, Erişim Tarihi 15/09/2021.
- <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/organization>, Erişim Tarihi 18/12/2021.
- <https://languages.oup.com/google-dictionary-tr/>, Erişim Tarihi 18/12/2021.

<https://www.federalreserve.gov/econres/notes/feds-notes/the-international-role-of-the-u-s-dollar-accessible-20211006.htm#fig6>, Erişim Tarihi 01/01/2022.

<https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Arastirma-Gelistirme-Faaliyetleri-Arastirmasi-2019-> Erişim Tarihi 24/05/2023.

Zenginliğin Püf Noktası:
Araştır, Geliştir, Ticarileştir (Ar-Ge-Ti)

Muzaffer Çabukoğlu