



T.C.
NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI

TEKNOLOJİK GELİŞME VE EKONOMİK BÜYÜME ARASINDAKİ
NEDENSELLİK İLİŞKİSİ: G7 ÜLKELERİ ÖRNEĞİ

İKTİSAT
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Pakize YEŞİLTAŞ

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Ebru TOPCU

NEVŞEHİR
Şubat, 2021

TEKNOLOJİK GELİŞME VE EKONOMİK BÜYÜME ARASINDAKİ NEDENSELLİK İLİŞKİSİ: G7 ÜLKELERİ ÖRNEĞİ

Pakize YEŞİLTAŞ

Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü

İktisat Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans, Şubat 2021

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ebru TOPCU

ÖZET

Çalışmanın amacı, G7 ülkelerinde teknolojik gelişme ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkisinin 1996-2018 dönemini içeren verilerle panel nedensellik yöntemiyle incelenmesidir. Çalışmada teknolojik gelişme, Ar-Ge harcamaları ve patent başvuruları olmak üzere iki farklı gösterge ile ölçülmüştür. Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) panel nedensellik testi sonuçları, teknolojik gelişme ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin kullanılan göstergeye göre farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur. Teknolojik gelişme Ar-Ge harcamaları ile ölçüldüğünde, Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisinin varlığı kanıtlanmıştır. Teknolojik gelişme patent başvuruları ile ölçüldüğünde ise, ekonomik büyümeden teknolojik gelişmeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Teknolojik Gelişme, Panel Nedensellik, Ekonomik Büyüme, G7 Ülkeleri.

**THE CAUSAL RELATIONSHIP BETWEEN TECHNOLOGICAL
DEVELOPMENT AND ECONOMIC GROWTH: THE CASE OF G7
COUNTRIES**

Pakize YEŞİLTAŞ

Nevsehir Hacı Bektas Veli University, Institute of Social Sciences

Economics, M.A. / M.B.A. February, 2021

Supervisor: Assistant Prof. Dr. Ebru TOPCU

ABSTRACT

The aim of this study is to examine the relationship between technological development and economic growth in G7 countries over the period of 1996-2018 using panel causality method. In study, technological development is measured by R&D expenditures and patent applications. Emirmahmutoglu ve Kose (2011) panel causality test results reveal that the relationship between technological development and economic growth differs according to the indicator used. When the technological development is measured by R&D expenditures, the existence of a bidirectional causality relationship between R&D expenditures and economic growth has been proven. When the technological development is measured by patent applications, a unidirectional causality relationship from economic growth to technological development has been observed.

Keywords: Technological Development, Panel Causality, Economic Growth, G7 Countries.

İÇİNDEKİLER

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK	2
TEZ YAZIM KILAVUZUNA UYGUNLUK	3
KABUL VE ONAY SAYFASI	4
İÇİNDEKİLER	7
KISALTMALAR LİSTESİ	9
TABLolar LİSTESİ	10
ŞEKİLLER LİSTESİ	11
GİRİŞ	12

BİRİNCİ BÖLÜM KAVRAMSAL ÇERÇEVE

1.1.TEKNOLOJİK GELİŞMENİN TARİHSEL GELİŞİMİ	14
1.1.1. Teknolojik Gelişme	16
1.2. TEKNOLOJİK GELİŞMEYİ BELİRLEYEN FAKTÖRLER	19
1.2.1. Ar-Ge	20
1.2.2. İnovasyon.....	23
1.2.3. Fikri ve Sınai Mülkiyet Hakları.....	26
1.2.4. Girişimcilik	27
1.2.5. Eğitim	28
1.3. EKONOMİ BİLİMİ TARİHSEL GELİŞİMİ	29
1.3.1. Ekonomik Büyüme	30
1.3.2. Ekonomik Büyüme Belirleyen Unsurlar	30

İKİNCİ BÖLÜM TEKNOLOJİK GELİŞME-EKONOMİK BÜYÜME: TEORİK ÇERÇEVE

2.1.EKONOMİK BÜYÜME MODELLERİ	33
2.2. EKONOMİK BÜYÜME MODELERİNDE TEKNOLOJİ	33
2.2.1. Harrod-Domar Büyüme Teorisi.....	33
2.2.2. Solow Büyüme Modeli (Neo-Klasik Büyüme Modeli).....	34
2.2.3. İçsel Büyüme Modelleri	35
2.2.4. Romer (1986-1990) Büyüme Modeli	36

2.2.5. Lucas Büyüme Modeli.....	37
2.2.6. Barro Büyüme Modeli.....	39
2.2.7. Grossman ve Helpman Büyüme Modeli.....	39
2.2.8. Aghion ve Howitt Büyüme Modeli.....	40
2.3. G7 ÜLKELERİ.....	41
2.3.1. G7 Ülkelerinde Büyüme.....	42
2.3.2. G7 Ülkelerinin Hedefleri.....	44
2.3.3. G7 Ülkelerinin Sosyo-Ekonomik Yapısı.....	47
2.3.3.1. ABD.....	47
2.3.3.2. Kanada.....	48
2.3.3.3. Japonya.....	49
2.3.3.4. Almanya.....	50
2.3.3.5. Fransa.....	51
2.3.3.6. İngiltere.....	52
2.3.3.7. İtalya.....	53

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3.1.LİTERATÜR ARAŞTIRMASI.....	55
3.1.1.Nedensellik Testi İle İlgili Çalışmalar.....	55
3.2. MODEL VE VERİ SETİ.....	62
3.3.METODOLOJİ VE BULGULAR.....	63
3.3.1. Yatay Kesit Bağımlılık Testi.....	63
3.3.2. Birim Kök Testi.....	64
3.3.2. Panel Nedensellik Testi.....	65
SONUÇ.....	68
KAYNAKÇA.....	70

KISALTMALAR LİSTESİ

AR-GE: Araştırma ve Geliştirme

BO: Büyüme Oranı

GSYİH: Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla

OECD: Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü, İktisadi İşbirliği ve Gelişme Teşkilatı

PBS: Patent Başvuru Sayısı

TPE: Türkiye Patent Enstitüsü

BK: Birleşik Krallık

IMF: Uluslararası Para Fonu

NATO: Kuzey Atlantik Anlaşması Örgütü

BM: Birleşmiş Milletler

ABD: Amerika Birleşik Devletleri

EUROSTAT: Avrupa İstatistik Ofisi

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 1.1. : Teknolojik Kullanımın Sektörlere Göre Dağılımı.....	18
Tablo 2.1. : ABD Makroekonomik Verileri.....	48
Tablo 2.3. : Japonya Makroekonomik Verileri	50
Tablo 2.4. : Almanya Makroekonomik Verileri	50
Tablo 2.5. : Fransa Makroekonomik Verileri	51
Tablo 2.6. : İngiltere Makroekonomik Verileri.....	53
Tablo 2.7. : İtalya Makroekonomik Verileri	54
Tablo 3.1. : Literatür Araştırması.....	59
Tablo 3.2. : Değişkenler	63
Tablo 3.3. : CD Testi Sonuçları	64
Tablo 3.4. : CIPS Birim Kök Testi Sonuçları	65
Tablo 3.5. : Panel Nedensellik Testi Sonuçları (Model 1).....	66
Tablo 3.6. : Panel Nedensellik Testi Sonuçları (Model 2).....	67

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. : Temel Teknolojik Gelişme Göstergeleri	20
Şekil 1.2. : Ar-Ge Harcamaları ve Yenilik Çabalarının Arttırılmasına Neden Olan Faktörler	23
Şekil 1.3. : İnovasyon Süreçleri.....	24
Şekil 2.1. : G7 Ülkelerinin Ortalama Ekonomik Büyüme Oranları	43
Şekil 2.2. : G7 Üye Ülkelerinin Ortalama Ekonomik Büyüme Oranları.....	44
Şekil 2.3. : G7 Üye Ülkelerinin Küresel GSYİH İçerisindeki Payları	45
Şekil 2.4. : G7 Üye Ülkelerinin Ülke Bazında Küresel GSYİH İçerisindeki Payları	46
Şekil 2.5. : G7 Ülkelerinde Nüfus	46
Şekil 2.6. : G7 Üye Ülkelerinde İşsizlik Oranları	47

GİRİŞ

Teknolojik gelişme, ekonomik büyümeyi belirleyen önemli faktörlerden biridir. 2018 Ekonomi alanındaki Nobel ödülünü “teknolojik değişimin ekonomik büyüme üzerindeki” etkisini incelediği çalışmasıyla David Romer’in alması konunun güncelliğini gözler önüne sermektedir.

Büyüme literatüründe teknolojik gelişmenin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi büyük ölçüde 1950’li yıllarda özellikle de Solow’un Neo-Klasik büyüme modeliyle (1956) birlikte dikkat çekmeye başlamıştır (Pradhan vd., 2020). Neo-klasik teoriye göre; teknolojik dönüşüm kişi başına gelirden artışa yol açmakta, tasarruf ve yatırımları teşvik etmektedir. Buna bağlı olarak da reel GDP artmaktadır. Diğer bir deyişle ekonomik büyümeye neden olmaktadır. Dolayısıyla teknolojik gelişmenin durması halinde ekonomik büyüme de durmaktadır (Çalışkan Kesici, 2015).

Neo-Klasik iktisatçılar teknolojik yeniliğin ekonomik büyüme üzerindeki rolünü kabul etmekle birlikte, teknolojik gelişmeyi dışsal değişken olarak ele almaktadır. Dolayısıyla teknolojik gelişmenin kaynağını belirlemede başarısız olmaktadır (Zhou ve Luo, 2018). Neo-Klasik modelin bu eksikliğini gidermek amacıyla teknolojik gelişmeyi içsel olarak ele alan modeller ortaya atılmıştır (bkz Lucas (1986); Romer (1988)). Bu bağlamda ortaya atılan ilk sistematik modellerden biri de Romer (1990)’nın Solow büyüme modeline dayandırdığı içsel büyüme modelidir (Pradhan vd., 2020). Modelin üç temel varsayımı bulunmaktadır: (i) ekonomik büyüme sermaye birikiminin yanı sıra teknolojik ilerlemeden kaynaklanmaktadır; (ii) teknolojik gelişme, piyasa teşviklerine cevap veren özel firmaların bilinçli faaliyetlerinin bir sonucudur; (iii) teknolojik bilgi rakibi olmayan bir girdidir (Grossman ve Steger, 2007). Bu modele göre, beşeri sermayeye yapılan yatırımların bilginin yayılma etkisi ve teknolojik ikame aracılığıyla ekonomik büyümeyi etkileyeceği ileri sürülmektedir. Diğer bir ifadeyle, yeni fikirlere yönelik araştırmaların ekonomik büyümenin temel belirleyicilerinden biri olan teknolojik gelişmeyi

etkileyeceğini kabul etmektedir. Bu bağlamda, modelde kar maksimizasyonu amacıyla hareket eden firmaların gerekli araştırma yatırımlarını yaptıklarını varsaymaktadır. Dolayısıyla, araştırma şirketlerinin yürüttüğü Ar-Ge faaliyetlerinin bir sonucu olarak firmalar tarafından kullanılan girdi çeşitliliği zamanla artmaktadır. Özetle, içsel teknolojik gelişmenin temel anahtarı, kar amacıyla yapılan Ar-Ge faaliyetleri ve mevcut girdilerin verimliliğini artıran makina, patent veya yeni teknolojilere yönelik bilgi düzeyidir (Donou-Adonsou, 2019; Acemoğlu, 2007; Pradhan vd., 2020).

Yeni buluşların karlılığını belirleyen temel faktör ortaya çıkan ürün ya da teknolojiye yönelik piyasa büyüklüğüdür. Daha büyük bir piyasa hacmi karı arttırmakta, inovasyonları ve buluşları daha cazip hale getirmektedir (Acemoğlu, 2009). G7 ülkeleri bu potansiyelin farkında olarak ekonomik büyümeyi teşvik etmek amacıyla teknolojik gelişmeyi destekleyen çeşitli politikalar uygulamaktadır. Aynı zamanda teknolojik gelişmeyi destekleyerek ekonomik büyümeyi teşvik eden politikalara da yer vermektedir. Bu bağlamda çalışmanın temel amacı dünyanın en büyük 10 ekonomisi arasında yer alan G7 ülkelerinde teknolojik gelişmenin ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin 1996-2018 dönemine ilişkin verilerle incelenmesidir. Literatürde G7 ülkelerinde söz konusu ilişkiyi inceleyen çalışmalarda teknolojik gelişme değişkeni ile genişletilmiş Solow büyüme modeli kullanıldığı görülmektedir. Bu nedenle söz konusu ilişkinin içsel büyüme modeli çerçevesinde incelenerek literatürdeki bu eksiğin tamamlanması planlanmaktadır. Ayrıca çalışmada teknolojik gelişme Ar-Ge harcamaları ve patent başvuruları olmak üzere iki ayrı gösterge ile ölçülmektedir. Söz konusu ilişkinin kullanılan göstergeye göre değişiklik gösterip gösterilmediği test edilmesi hedeflenmektedir.

Çalışmanın 3 bölümden oluşması planlanmaktadır. Birinci bölümde kavramsal çerçeve incelenecek; ikinci bölümde teorik çerçeve ele alınacak üçüncü bölümde ise model, veri seti, metodoloji ve bulgular değerlendirilecektir. Son olarak da sonuç bölümü ile çalışma sonlandırılacaktır.

BİRİNCİ BÖLÜM

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

1.1.TEKNOLOJİK GELİŞMENİN TARİHSEL GELİŞİMİ

Teknolojik gelişmenin başlangıç noktasını Sanayi Devrimi olarak ele almak mümkündür. Bu noktada Sanayi Devrimi'ne kadar birbirinden bağımsız hareket eden bilim ve teknoloji, bu devrimle birlikte yakınlaşmış ve tarihsel süreç içerisinde bilim ve teknoloji sürekli karşılıklı ilişki içinde olmuşlardır. Ayrıca bu dönemde yavaş yavaş toplumsal doku teknik araçların kullanılması sayesinde yeniden biçimlenmiştir (Szyliowicz,1980; Ansal,2004).

20. yüzyılın birinci çeyreğinde teknoloji, bireylerin refah seviyesini yükseltme ve devlete güç sağlama aracı haline gelmiştir. Teknolojik gelişmenin sürekliliği ve gelişmesi devletin rolü olarak tanımlanmaktadır. Farklı siyasi yönetim sistemlerine sahip devletlerin sosyo-ekonomik yapıya ve bireylere farklı yaklaşımları olsa da teknolojik gelişmenin sürdürülmesindeki rolü değişkenlik göstermemektedir (Bijker,1999).

İnsanlığın var oluşundan bu yana ülkeler, firmalar ve kişiler için her alanda teknolojinin kullanımı, gelişiminin takip edilmesi ve uygulanması bir gereksinimdir. Ayrıca toplumların ekonomik gelişmişlik düzeylerini ileri seviyelere taşımak için teknolojik gelişmeleri yakından izlemesi, bu süreçte uyum sağlaması, gelişmiş bir toplum olarak adlandırılmalarında etkili olmaktadır (Karşıyakalı, 2008). Bu noktada, gelişmekte olan ülkelerin teknolojik kalkınma süreçlerinde ortaya çıkan en önemli unsur bağımlılıktır. Milli gelir içinde sanayi payının artmış olduğu ülkelerde yaratılan teknolojilerin, gelişmekte olan ülkelere aktarılması sonucu bu ülkeler, merkez ülkelere bağımlı konuma gelmektedir.

Teknolojinin, 20. yüzyılda göstermiş olduğu ilerlemeyi gelecek yüzyıllarda da önemli bir hızla devam ettirmesi beklenmektedir. Teknoloji, toplumsal yapıyı ve dolayısıyla bireyleri temelden etkileyip değiştirmektedir. Bu

nedenle bireylerin ve toplumların bu kavrama yabancı kalmaları söz konusu değildir. Bu noktada teknoloji alanında başarılı olabilmek, teknoloji üretebilmek demektir. Teknoloji üretebilmenin öncelikli koşulu ise, bu kavramın anlamının öncelikli olarak kavranabilmesidir (Cafrı ve Selci, 2020).

İnsan ve toplum davranışları zamanla değişim gösterdiğinden Sanayi Devrimi sonrası tüm dünyada etkisini hissettiren Büyük Dönüşüm, insanın hem diğer insanlarla hem de doğayla olan ilişkisini eşi görülmemiş biçimde değiştirmiştir. Ekonomi bilimi de zaman içerisinde değişim göstermek durumunda kalmıştır. Teknoloji olgusu üzerinden ele alındığında Sanayi Devrimi'nden bugüne dört aşamalı bir süreç ya da kendi içinde farklılaşan dört evrim karşımıza çıkmaktadır. Sanayi Devrimi sonrası ülkelerin "gelişme" göstergesi sanayileşme düzeylerine göre belirlenmeye başlanmıştır (Türkay,2009; Ercan,2003).

Sanayi Devrimi'nden günümüze olan süreçte endüstriyel gelişimin tarihsel yolculuğunu göz önüne aldığımızda; Endüstri 1.0 dönemi, el zanaatları ve atölye tarzı işletmeciliğin yerini alan bir dönemdir. Bu dönem aynı zamanda insan ve hayvan gücüne/enerjisine dayalı üretimin yerine su ve buhar gücüyle çalışan mekanik tezgahların üretime sokulduğu dönemi kapsamaktadır. Sonrasında elektrik enerjisinin üretim alanına girmesi ve işbölümü-uzmanlaşmanın artması Endüstri 2.0 dönemine geçişi hazırlamıştır. Henry Ford bu dönemde elektriği üretimde kullanarak seri üretime geçişi gerçekleştirmiş ve Endüstri 2.0 döneminin göstergesi olmuştur. Endüstri 3.0 dönemi ise, 1970'lerden itibaren başlamaktadır. Bu dönemde elektronik ve bilgi teknolojilerinin bir arada kullanılmasıyla üretimde ilk kez programlanabilir makineler kullanılmaya başlanmıştır. Otomasyon dönemi başlamıştır. Bu dönem 2000'li yıllara kadar uzanmaktadır. Endüstri 4.0, dönemi ise yapay zeka, 3D (üç boyutlu) yazıcılar, robotik ve biyo, nano ve uzay teknolojisi alanlarında yaşanan gelişmeler ile birlikte belirli bir ekonomik değere sahip canlı-cansız her nesnenin internet bağlantılarıyla diğer nesnelere iletişime ve etkileşime geçebileceği akıllı üretim dönemi olarak tanımlanmaktadır (Aksoy,2017; Tübitak,2016).

Üretimde dijitalleşmenin yaşanmaya başlandığı bu dönemde sanal ve fiziksel sistemlerin birbirine entegre olduğu söylenmektedir. Dolayısıyla sermaye sahiplerinin kendi iradeleri dışında gelişen bu durum karşısında rekabette öne çıkan yenilikler yaratması gerekmektedir (Selek,2015). Geçiş sürecinde Endüstri 4.0 teknolojisine sahip olan ve onu kullanma yeteneğine sahip firmalar/ülkeler ile kullanamayanlar arasında yeni bir eşitsizlik ilişkisi doğacaktır. (Eğilmez ve Kumcu,2013).

1.1.1. Teknolojik Gelişme

Teknolojik gelişme kavramı, yeni bir malın üretilmesini sağlayan her türlü buluş ve yenilik ile mevcut bir malın üretiminde kullanılan faktörlerin verimliliğindeki artış sonucu daha düşük maliyetle üretilmesini sağlayan süreç veya yöntem olarak tanımlanmaktadır. Ekonomik büyüme ve uluslararası rekabet için teknolojik gelişme en elzem unsurlardan biridir. Bu sebeple firmalar rekabetçi konumlarını sürdürebilmek için teknolojiye dayalı yeni ürün ve süreç yenilikleri yapmak zorundadır. Ulusların ekonomik konumlarını belirleyen göstergelerden biri olan teknolojik gelişmişlik düzeyi ülkeler açısından son derece önem arz etmektedir. Bu bağlamda, gelişmiş ülkelerle gelişmekte olan ülkeleri birbirinden ayıran en önemli gösterge “Teknolojik Gelişmişlik Düzeyleri” dir (Adıgüzel,2011).

Literatürde teknolojinin kesin bir tanımı bulunmamaktadır. Teknoloji birçok olguyu içinde barındıran bir süreçtir. 1993 yılındaki John H. Dunning çalışmasında teknolojiyi “mevcut mal ve hizmetlerin üretim ve pazarlama etkinliğini geliştirmek ve yeni mal ve hizmetler ortaya çıkarmak için uygulanan bilgi kaynağı” olarak tanımlamıştır (Tiryakioğlu, 2011).

17. yüzyılda İngiltere’de ilk defa teknoloji kelimesinin kullanıldığı bilinmektedir. Teknoloji, ilk başlarda uygulamalı sanatların tartışılmasında kullanılan bir kavram olmasına rağmen zamanla bu sanatların özü haline gelmeye başlamıştır. Teknoloji kelimesinin, Yunanca “techne” ve “logos” kelimelerinin birleşiminden meydana geldiği görülmektedir. Techne, “sanat,

beceri, zanaat veya bir şeyin kazanılma şekli” ve Logos ise, “sanat üzerine düşüncenin ifade edildiği söylem” anlamına gelmektedir. Antik Yunan’da da teknoloji, bu iki kavramın birleştirilmesiyle genel olarak “sanatlar üzerine konuşma” şeklinde ele alınmıştır. Teknoloji birçok bilim dalı tarafından kullanılmakta ve akademik literatürde farklı boyutlarda ele alınmaktadır. Temel ansiklopedilerden biri olan Britannica Ansiklopedisi’nde teknoloji, “bilimsel bilginin insan yaşamının pratik amaçlarına ya da insan çevresinin değişmesine ve biçimlendirmesine uygulanması” şeklinde tanımlanmaktadır (Karagözoğlu,2017).

İnovasyon sisteminin kurucusu Chris Freeman ve Luc Soete’ye göre teknoloji, “hem bilginin kendisi hem de bu bilginin fiziki üretim malları kullanan bir işletme sistemi bünyesinde bütünleşmiş halini” ifade etmesinde kullanılan bir kavram olarak tanımlanmaktadır. Teknoloji kelimesinin kavramsal açıklamalarının yanında akademik literatürde iktisadi açıdan birçok yazar ve araştırmacı tarafından farklı tanımlamalarının yapıldığı görülmektedir. Bilimsel bir tanım yapılması gerekirse teknoloji, genel olarak, “girdileri çıktılara dönüştüren toplumsal bir süreç” olarak değerlendirilmektedir (Freeman ve Soete, 2003).

Günümüz dünyasında hızlı değişim, artan güç kayması, rekabet alanı ve süreklilik unsurların teknolojik alanında artan ölçüleri sonucu teknoloji yoğun bir ortam haline dönüşmüştür. Bu kaçınılmaz dönüşüm sonucunda ülkelerin teknoloji ve yenilik alanında, araştırma geliştirme harcamalarının gayri safi yurt içi hasılaya oranı, araştırma geliştirme alanlarında çalışan bilim insanları ve mühendis sayıları, fikri ve sınai mülkiyet alanında yer alan patent sayıları, bilimsel yayın sayıları ve en son olarak iletişim araçlarından (bilgisayar, internet) faydalanan insanların sayısı gibi göstergelerin ülkelerin teknoloji ve yenilik alanındaki yetkinliklerini belirlemektedir (Akın,2001).

Günümüzde farklı alanlarda ve farklı yoğunlukta kullanılan teknoloji tüm sektörler için önem taşımaktadır (OECD,2011). Tablo 1.1.'de teknoloji kullanımının sektörlere göre yoğunluğu gösterilmektedir.

Tablo 1.1. : Teknolojik Kullanımın Sektörlere Göre Dağılımı

Yüksek Teknoloji	Orta-Yüksek Teknoloji	Orta-Düşük Teknoloji	Düşük Teknoloji
<ul style="list-style-type: none"> • Uzay gemileri, • Bilgisayar ve büro makineleri, • Elektrikli cihazlar, tıbbi cihazlar, • Bilimsel cihazlar • Silah gibi ürünlerden oluşmaktadır. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mesleki, • Bilim ve ölçüm cihazları, • Taşıt araçları, elektrikli ve elektriksiz makineler • İlaç hariç kimyasallar gibi sektörler yer almaktadır. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lastik ve plastik ürünleri, • Demir-çelik, metal eşya, metalik olmayan mineraller, • Petrol rafinerileri, vb. sektörler yer almaktadır. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dokuma ve giyim, • Gıda, • İçki-tütün gibi geleneksel sanayi ürünleri oluşturmaktadır.

Kaynak: OECD,2011

Yüksek teknolojik ürün imal eden sektörler; verimlilik, refah ve ekonomik büyüme açısından önemli rol oynamaktadır. Teknolojik ürünler ticareti bir ülkenin rekabeti açısından çok önemlidir (Oktay ve Kaynak, 2007).

Ülke ekonomisinin gelişimine katkı sağlamak için yüksek teknolojili sektörlerle sahip olmak katma değeri yüksek ihracatın gelişmesinde belirleyici bir güce sahi olunduğunun bir göstergesidir. İhracat yönlü büyüme stratejisi uygulayan ülkeler için özellikle ileri teknolojinin gelişmesi ekonomik kalkınma ve büyümenin itici gücünü oluşturmaktadır (DPT, 2003).

Ülkeler kalkınma ve refah düzeylerini yükseltebilmek için teknoloji/yenilik düzeylerini arttırmak zorundadırlar. Bu bağlamda Ar-Ge yatırımları ve Ar-Ge çalışmaları teknolojik gelişmenin ön koşulu olarak dikkat çekmektedir (Adıgüzel,2011).

İnsanlık tarihi kadar eski olan teknoloji, ekonomi ve büyümenin en önemli itici gücü hâline gelmiştir. Teknolojik gelişmeler, ekonomik büyümeyi etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Bu noktada teknolojiyi üreten ve teknolojiyi en verimli şekilde kullanabilen ülkeler, ekonomik büyüme ile sosyal ve kültürel değişimleri daha hızlı gerçekleştirirken teknolojik gelişme hızını yakalayamayan ülkeler ise bu değişimin gerisinde kalmaktadır.

Bu kapsamda, küçük ve orta ölçekli işletmelerin ülkelerin yenilik yönünü arttırabilmeleri için teknoloji alanında yatırımlar yapmaları gerekmektedir. Ayrıca teknolojik gelişmeler, teknolojik değişim sürecini tetiklemek sureti ile refah artışı ve kalkınma üzerinde kritik öneme sahiptir (Kavak, 2009).

1.2. TEKNOLOJİK GELİŞMEYİ BELİRLEYEN FAKTÖRLER

Teknolojik gelişme, toplumların ekonomik ve sosyal hedeflerinin gerçekleştirilmesinde hayati bir rol üstlenmektedir. Yaşam standartlarının gelişmesi açısından son derece önemli olan teknolojik gelişmenin bileşenleri ekonomik büyüme üzerinde de belirli bir etki göstermektedir (Özsağır, & Çütçü,2015).

Ulusal düzeyde teknolojik gelişmenin ölçülmesi kolay bir işlem olmamakla birlikte ekonomik büyüme oranı genellikle Ar-Ge ve patent verileri kullanılarak ölçülmektedir. Bu sebeple genellikle Ar-Ge harcamaları, daha spesifik olarak Ar-Ge harcamalarının Gayri Safi Yurtiçi Hasıla'ya oranı ve patent istatistikleri kullanılmaktadır (OECD, 2007).

Schumpeter'in teknolojik yeniliğin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi yaklaşımına göre ekonomik gelişmenin ve ekonomideki dalgalanmalarının ana etkeni yeniliktir. Literatürde yer alan çeşitli çalışmalar incelendiğinde, inovasyon, Ar-Ge harcamaları ve patent sayısı gibi değişkenlerin ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin hangi gösterge ile ölçülürse ölçülsün hem

işletme, hem endüstri hem de ülke düzeyinde önemli olduğunu ortaya koymuştur (Cameron,1996).

Teknolojik gelişmenin, ekonomik büyüme üzerindeki etkisini inceleyen araştırmalarda kullanılan bazı temel teknolojik gelişme göstergeleri Şekil 1.1.'dedir (Karaöz ve Albeni, 2004).

Şekil 1.1. : Temel Teknolojik Gelişme Göstergeleri



Kaynak: Karaöz ve Albeni, 2004

1.2.1. Ar-Ge

Araştırma ve geliştirme (Ar-Ge), bilgi stokunu ve bu bilginin yeni uygulamalar geliştirilmesindeki kullanımını artırmak için sistematik bir temelde üstlenilen yaratıcı çalışmaları içerir. Ar-Ge; temel araştırma, uygulamalı araştırma ve deneysel geliştirme olmak üzere üç faaliyeti kapsamaktadır (https://www.oecd.org/sdd/08_Science_and_techology.pdf).

4691 sayılı Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Kanunu kapsamında Ar-Ge kavramı; “Araştırma ve geliştirme, kültür, insan ve toplumun bilgisinden oluşan bilgi dağarcığının artırılması ve bunun yazılım dâhil yeni süreç, sistem ve uygulamalar tasarlamak üzere kullanılması için sistematik bir temelde yürütülen yaratıcı çalışmalar olarak tanımlanmaktadır.

5746 sayılı Araştırma, Geliştirme ve Tasarım Faaliyetlerinin Desteklenmesi Hakkında Kanun'da ise Ar-Ge, “kültür, insan ve toplumun bilgisinden oluşan bilgi dağarcığının artırılması ve bunun yeni süreç, sistem ve uygulamalar tasarlamak üzere kullanılması için sistematik bir temelde yürütülen yaratıcı

çalışmaları, çevre uyumlu ürün tasarımı veya yazılım faaliyetleri ile alanında bilimsel ve teknolojik gelişme sağlayan, bilimsel ve teknolojik bir belirsizliğe odaklanan, çıktıları özgün, deneysel, bilimsel ve teknik içerik taşıyan faaliyetleri” olarak tanımlanmıştır. Kısaca araştırma ve geliştirme, işletmelerde yeni ürün ve üretim yöntemleri ortaya çıkarılması amacıyla yapılan yaratıcı ve sistemli çalışmalardır (Doruk ve Soylemezoglu, 2014).

Ar-Ge kapsamında yapılan yatırımlar bir ülkenin hem rekabet gücünün hem de ekonomik gelişmişliğinin değerlendirilmesinde büyük bir öneme sahiptir. Ar-Ge ile sermaye birikimi, beşerî sermaye gelişimi ve üretim alanlarında yenilik gibi birçok kanaldan ekonomik büyüme desteklenmektedir (Bor, vd., 2010).

Ar-Ge çalışmaları sonucunda ortaya çıkan yenilik işletmelerin piyasa da yer alan rakiplerine göre daha fazla kar elde etmesi ve varlığını sürdürebilmesi için önemli bir yere sahiptir. Bu kapsamda küçük ve orta ölçekli işletmeler karlılık düzeylerini yükseltmek ve bu alandaki yenilik çalışmaları ile mücadele etmek için elde edilen kazançların bir kısmının Ar-Ge'ye harcamaktadırlar. Ar-Ge çalışmalarının kısa dönem çizelgesi önceden tahmin edilemediğinden yatırımların başarılı olup olunamayacağı belirsizlik arz etmektedir (Genç ve Atasoy, 2010).

Ar-Ge harcamaları, yeni teknolojilere ve bilgi tabanına yapılan bir yatırım olarak düşünülebilir. Bu yatırımlar, daha sonra mevcut kaynaklar için daha verimli üretim yöntemlerine dönüştürülebilir. Daha yüksek Ar-Ge harcamaları başarılı olursa, daha yüksek büyüme oranları beklenebilir (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042815037349>).

Ar-Ge faaliyetlerine küçük ve orta ölçekli firmalar tarafından çeşitli Ar-Ge stratejileri uygulanmakta ve farklı miktarlarda yatırım gerçekleştirilmektedir. Bu yüzden Ar-Ge faaliyetlerinin vazgeçilmez ve destekleyici unsuru olarak

sınai mülkiyet haklarına sahip olmak gerekmektedir (Karasu, Nal ve Suluk,2017).

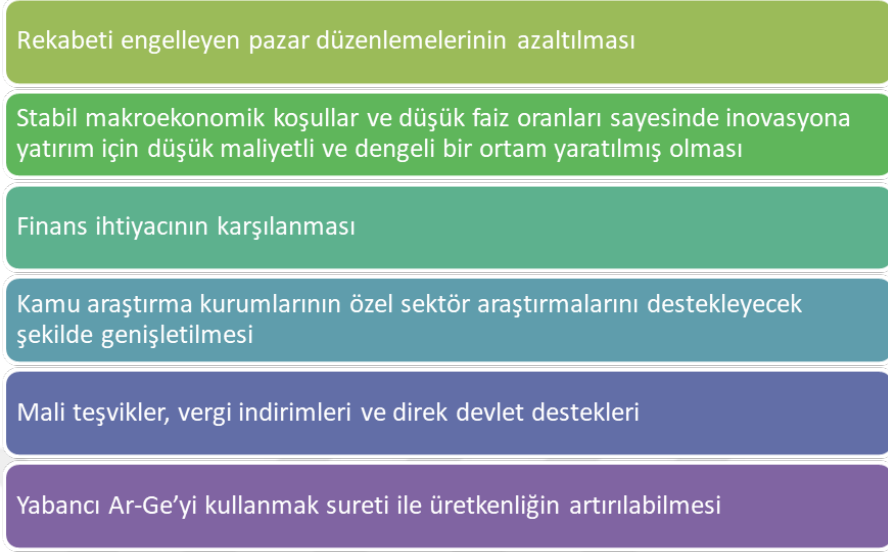
Makroekonomik düzeyde bir ülkede orta ve küçük ölçekli firmaların yürüttüğü araştırma geliştirme çalışmaları sonucunda yaratılan teknolojik yenilikler ve bu yeniliklerden elde edilen ticari başarı ülkelerin refah düzeyinde belirleyici bir artış gözlemlenmesine etki etmektedir. Ar-Ge teknik ve bilimsel bilgi dağarcığını artırmak için sistemli bir temele bağlı biçimde yürütülen, yaratıcı çaba ve bilgi dağarcığının farklı uygulamalarda kullanılması olarak tanımlanabilir. Aynı zamanda araştırma geliştirme çalışmaları araştırmayı, henüz bulunmamış olanı bulmayı, ürün veya bilgiyi yenilemeyi ya da geliştirmeyi içermektedir (Kurtaran, 2014).

Yeni ürün ve üretim yöntemi geliştirme, mevcut ve ithal edilen teknolojinin etkin kullanılması, uyarlanması ve değiştirilmesi süreçleri gibi teknolojik faaliyetlerin her aşamasında Ar-Ge faaliyetleri etkin rol oynamaktadır. Kısacası, sadece teknolojiyi üreten firmalar veya ülkeler değil; aynı zamanda teknoloji ithali yapan firma ve ülkelerde ithal edilen teknolojiden en yüksek verimi elde etmek için Ar-Ge faaliyetlerini gerçekleştirmek durumundadır. Ar-Ge harcamaları bir ülke veya firmanın teknoloji yeteneğini tanımlamakla birlikte büyüme performansının ve uluslararası piyasalardaki rekabet gücünün en kritik belirleyicilerinden biridir (Adıgüzel,2011).

Günümüzde bilgi temelli teknoloji üretimi sadece 15-20 ülkede yapılmaktadır. Bu ülkelerde yapılan Ar-Ge faaliyetleri dünya toplamının %95'ini oluşturmaktadır. ABD'de 2000 yılında 281 milyar dolar Ar-Ge harcaması yapılmış olup; bu harcamanın yarısı lisans gelirleri aracılığıyla geri alınmıştır (Ansal,2004).

OECD tarafından 2006 yılında hazırlanan raporda Ar-Ge harcamaları ile yenilik çabalarının artırılmasına neden olan faktörler Şekil 1.2.'de sıralanmıştır (OECD, 2006);

Şekil 1.2. : Ar-Ge Harcamaları ve Yenilik Çabalarının Arttırılmasına Neden Olan Faktörler



Kaynak: OECD, 2006

Bu kapsamda yapılan araştırma geliştirme çalışmalarının, teknolojik gelişme hızının ilerlemesi ve ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin arttırılması için üç farklı politika uygulanmaktadır. Bu politikaları şu şekilde sıralamak mümkündür (Kantarıcı, 2017; Guellec ve De La Potterie, 2003);

- Kamu kurum ve kuruluşları tarafından uygulanan politikalarla desteklenen araştırma geliştirme faaliyetleri
- Araştırma geliştirme faaliyetlerini doğrudan ele alan özel sektör tarafından uygulanan politikalar
- Vergi indirimleri ile yapılan destekler ve teşvik programlarını içeren politikalar

1.2.2. İnovasyon

İnovasyon, Latince bir sözcük olan "innovatus"tan türetilmiştir. 13. yüzyılda Avrupa'da "yeni olandan ziyade değişimi vurgulama" ve 17. yüzyılda İngiltere'de "değişimi temsil etmek" anlamında kullanılmıştır. Schumpeter'le

başlayan evrimci yaklaşım sayesinde ise inovasyon sürecinin gerçekçi yaklaşımlarla ekonomiye entegre edilmesi gerçekleşmiştir (Taymaz, 2001).

Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü ve Avrupa İstatistik Ofisi tarafından ortak olarak hazırlanan Oslo Kılavuzunda, Schumpeter'in inovasyon tanımıyla aynı doğrultuda, yaygın olarak kullanılan tanıma göre ise inovasyon, “işletme içi uygulamalarda, işyeri organizasyonunda veya dış ilişkilerde yeni veya önemli derecede iyileştirilmiş bir ürün (mal veya hizmet), veya süreç, yeni bir pazarlama yöntemi ya da yeni bir organizasyonel yöntemin gerçekleştirilmesidir” (OECD & Eurostat, 2005).

Şekil 1.3. : İnovasyon Süreçleri



Kaynak: OECD & Eurostat, 2005

Teknolojik inovasyon süreçleri, yeni teknolojik bilgi unsurlarının ortaya çıkması, yayılması ve bunların yeni ürünlere ve üretim süreçlerine çevrilmesi süreci oldukça karmaşık olarak değerlendirilmektedir. Bu süreçler de değişimi, yenilenmeyi, rekabete ayak uydurmayı, inovasyon odaklı fikirlerin dikkate alınmaması ekonomik ve sosyal refah seviyesini düşürecektir. Uluslararası rekabet seviyesine ayak uydurmak ve inovasyon odaklı fikirlerin geliştirilmesi ise tüm sektörlerle yansyarak ekonomik ve sosyal refah seviyesine erişilebilmesini sağlayacaktır (Godin, 2014).

Küreselleşen günümüz dünyasında ülkelerin yaşam seviyeleri ülkede faaliyet gösteren küçük ve orta ölçekli işletmelerin rekabet güçleri ile doğru orantılıdır. Ayrıca uluslararası rekabet yapılabilmesi için üretkenlik, katma

değeri yüksek hizmet ve ürünlerin üretilmesi inovasyon ile mümkün olmaktadır. Bununla birlikte inovasyon ülkeler için rekabet gücünün ve ekonomik büyümenin artırılmasında, istihdam seviyesinin yükseltilmesinde ve yaşam standartlarının artırılmasında önemli bir bileşen konumundadır (Özsağır, & Çütçü, 2015).

Bu yüzden inovasyonun temel amaçları kapsamında küçük ve orta ölçekli işletmelerin küresel rakipleri ile ekonomik koşullarda mücadele etme, işletmenin varlığını sürdürebilme, işletmenin pazarda lider konumuna gelmesi ve karının artması noktasında daha spesifik Ar- Ge çalışmalarında ve faaliyetlerinde bulunmalarında inovasyon temel amaç gütmektedir. Hatta yeni düşünceler, var olan düşünceler ya da rakipler üzerinde avantaj sağlamak için yeni yaklaşımlar keşfetmelerine bağlı olarak gerçekleşen yatırımlar devletler tarafından teşvik ve destek programları ile desteklenmektedirler (Özsağır, & Çütçü,2015).

İnovasyon süreci, ihtiyacın belirlenmesi ile başlayıp, yeniğin ticarileştirilmesi ile son bulmaktadır (Durna, 2002). Bu süreçte ticari kaygı gütmeyen, ticarileştirme olanağı olmayan ürün ve hizmetler inovasyon olarak değil, buluş olarak nitelendirilmekte olup pazar başarısı yakalayamayan, Ar-Ge yatırımının geri dönüşünü alamayan küçük ve orta ölçekli işletmeler için yenilenme süreci hiçbir anlam ifade etmemektedir (Sauder, 1987).

İnovasyon birbirini izleyen ama farklı aşamalardan meydana gelen 5 temel aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamada ihtiyacın belirlenmesi, ikinci aşamada ihtiyacın karşılanmasına yönelik yeni fikirlerin geliştirilmesi, üçüncü aşamada inovatif fikirlerin ürün ve hizmete dönüştürülüp dönüştürülmeyeceğine karar verilmesi, dördüncü aşama üretimin gerçekleştirilmesi, prototipin ortaya çıkarılması ve son aşama ise ürünün ticarileştirilmesi aşamasıdır (Durna,2002; Özsağır, & Çütçü,2015).

1.2.3. Fikri ve Sınai Mülkiyet Hakları

Fikir, daha önceden bilinen ve görülen ancak birbirleri arasında herhangi bir bağ kurulamayan birden fazla düşüncenin yeni bir şekilde sentezlenerek ortaya çıkarıldığı düşünsel bir unsurdur. Kişilerin düşünerek yani bilgi ve emek ile elde edilen faaliyetler sonucu oluşturulan ürünler için sağlanan kazanılmış hukuki haklara fikri haklar denir. Fikri hakların temini ve değerlendirilmesi, eserin tesisiyle ortaya çıkmaktadır. Sınai kelimesi ise, sanayiyle ve üretimle ilgisi olan sanatsal veya endüstriyel çıktılardır. Sınai haklar, yapılan bir buluşu veya tasarlanan bir tasarımı daha önce yapılmamış özgün bir çalışmayı veya farklı bir üretim tekniğini ilk bulan gerçek veya tüzel kişilerin faaliyetleri üzerindeki kazanılmış haklar sınai haklar olarak tanımlanmaktadır. Sınai mülkiyet hakları patentler ve faydalı modeller, markalar, endüstriyel tasarımlar, coğrafi işaretler ve entegre devrelerin topografyaları kapsamaktadır". Fikri mülkiyet hakları uygulamada patent, faydalı model, ticari marka ve mucit sertifikalar olarak sınıflandırılmaktadır (www.turkpatent.gov.tr,2020).

Patent, ürünün benzersiz bir değere ve sağlam bir Ar-Ge geçmişine sahip olduğunu gösteren güçlü bir göstergedir. Patent yüksek Ar-Ge harcaması gerektiren, dolayısıyla hakların korunma süresinin uzun olmasını sağlayan bir koruma aracıdır. Bununla birlikte, üretim sürecine bilginin yenilikçi buluş olarak eklendiği bir fikri mülkiyet hakkı olarak da adlandırılabilir.

Girişimciler pazarda etki alanlarını genişletmek ve başarılı bir şirket kurmak için her zaman pazar fırsatları arayışındadırlar. Böyle bir strateji geliştirmenin yolu ise teknolojik yenilikleri ortaya çıkarmaktır. Bu kapsamda küreselleşmenin hızla artış göstermesi ve uluslararası piyasalarda rekabet güçlerini artırma hedefi; küçük ve orta ölçekli firmaların bilgi ve teknolojilerinin kendilerine özgü kalmasını istemelerine neden olmaktadır. Dolayısıyla yeni bilgi ve teknoloji üzerinde tekelleri hakka sahip olma noktasında fikri ve sınai mülkiyet hakkının daha iyi korunması gerektiğine dikkat çekmektedirler (Adıgüzel,2011).

Fikri mülkiyet haklarının koruması, bir ülkenin ileri teknoloji yaratma yeteneğini ve bununla bağlantılı olarak ihracatını etkilemektedir. Ar-Ge yatırımları teknolojik yenilik için bir girdi olarak kabul edilmektedir. Fikri mülkiyet hakları ise, teknolojik faaliyetlerin korunmasını ve devamlılığını garanti altına almaktadır. Fikri mülkiyet koruması teknolojik yeniliği teşvik ederek ekonomik büyüme üzerinde pozitif bir etki yaratmaktadır (Biber, 2016).

Bir buluşun patent ile korunabilmesi için taşıması gereken 3 niteliği şu şekilde sıralamak mümkündür (www.turkpatent.gov.tr,2020):

Yenilik: Tekniğin bilinen durumuna dâhil olmayan buluş yenidir. Tekniğin bilinen durumu; patent başvurusunun yapıldığı tarihten önce, buluş konusunda dünyanın herhangi bir yerinde toplumca erişilebilir yazılı veya sözlü tanıtım, kullanım veya bir başka yolla açıklanan bilgiler anlamına gelmektedir.

Buluş Basamağı: Buluş, ilgili olduğu teknik alandaki bir uzman tarafından, tekniğin bilinen durumundan aşikar bir şekilde çıkarılamayan bir faaliyet sonucu gerçekleşmiş ise, tekniğin bilinen durumunun aşıldığı kabul edilir nitelikte olması anlamına gelmektedir.

Sanayiye Uygulanabilirlik: Buluşun tarım dahil sanayinin herhangi bir dalında üretilebilir, uygulanabilir veya kullanılabilir nitelikte olması anlamına gelir.

1.2.4. Girişimcilik

“Girişimci” kelimesi köken olarak 13. yüzyıl Fransızcasında kullanılan bir fiil olan “entreprende” den gelmekte olup, “bir şey yapmak” veya “üstlenmek” anlamına gelmektedir. 16. yüzyıla gelindiğinde, isim hali olan “entrepreneur” kelimesi yaygınlaşmış olup, ticaretle uğraşan kişileri adlandırmaktadır. 1500-

1600'lü yıllarda yaygın olarak kullanılmaya başlayan ve girişimcilik olarak Türkçeye çevrilen “Entrepreneur” kelimesi alıcı olarak kullanılan “preneur” ve arasında olarak kullanılan “entre” kelimelerinin birleşiminden oluşmaktadır (Filion, 2011).

Girişimcilik kavramı, günümüz iş dünyasında kullanıldığı hale gelene kadar birçok bilim dalının ilgi alanına girerek değişerek gelişmiştir. Bununla beraber farklı disiplinler girişimci kavramını farklı şekillerde ifade etmişlerdir. Ekonomistler girişimciyi, iş gücünü, gerekli kaynak ve materyalleri bir noktada toplayan ve bunlardan daha fazla değer, kar güden kişi olarak tanımlamışlardır (Arıkan, 2004; Bakır, 2020).

Girişimcilik, üretimin ve ekonominin temel taşıdır. Üretim faktörlerini, rekabeti ve yenilikçiliği risk ile birleştirerek üretim sürecinin başlaması girişimciliği oluşturur. Bu açıdan bakıldığında girişimci, karışıklığın ve kaosun olduğu durumlarda fırsatları görüp, değerlendiren kişiler olarak tanımlanabilmektedir (Arıkan,2004)

1.2.5. Eğitim

Endüstri 4.0 bilgi çağının en başat unsuru nitelikli işgücüdür. Bununla birlikte, insanoğlundan beklenen faydaların sağlanması için bireylerin kendilerini nitelikli seviyeye taşımaları ancak eğitim ile mümkündür (Kavak, 2009).

Bu noktada eğitim seviyesinde kayda değer bir ilerlemenin gerçekleşmesi için ülkelerin ekonomik büyüme seviyeleri ve yenilikçilik yönlerine önem verilmelidir (Aydın ve Oğuz,2007).

Eğitim, insanoğlunun ihtiyaçları arasında önemli bir yer tutmaktadır. Ekonomi ile doğrudan veya dolaylı olarak ilişkisi bulunmaktadır. Gelişmiş ülkelerin büyük bir çoğunluğunun eğitime, bilime özel bir önem verdikleri görülmektedir. Toplumlar eğitim düzeyinin artmasıyla verimlilik arasında bağ kurmakta, bireyin yaşadığı topluma, aldığı eğitim ölçüsünde katkıda

bulduğuna inanılmaktadır. Diğer bir ifadeyle bireyin topluma faydasının artmasında eğitimin rolünün büyük olduğu kabul edilmektedir (Çakmak;2008).

Beşeri sermaye; ekonomik büyüme üzerinde elzem bir etkiye sahip olması, çalışanların üretim faktörlerini daha verimli kullanması ve üretim süreci sonucunda çıktı kalitesi konusunda tecrübe, bilgi, beceri gibi değerler ile pozitif ilişkilidir. Bu değerlerin iyi seviyeye ulaşması için eğitim gerekli bir unsurdur. Marshall'a göre sermayenin en değerli olanı insanoğluna yapılan yatırımlardır (Nerdrum ve Erikson, 2001).

Günümüz için “bilgi çağı” ifadesi sıklıkla kullanılmaktadır. Bilgi çağı, bilginin temel kaynak olduğu, bilgi üretimi ve iletişiminin yaygınlaştığı, sürekli öğrenme ve bilgilenmenin zorunlu hale geldiği yeni bir toplumsal ve ekonomik dönemdir (Elibol; 2004).

1.3. EKONOMİ BİLİMİ TARİHSEL GELİŞİMİ

Ekonomi sözcüğü “ev yönetimi” manasına gelen, yunanca “oikia” (ev) ve “nomos” (kural) olan iki sözcüğün birleşimiyle ortaya çıkmıştır. Günümüzdeki kullanımına bakıldığında ev yönetimi manasını aşarak sınırlarını genişlettiği gözlemlenmektedir. Ekonomi bilimi, ekonominin kapsadığı alanları yani tüketimi, değeri, ticareti, üretimi, dağıtımı, bölüşümü inceleyen, analiz eden ve ulaşılan sonuçlara göre alınması gereken önlemleri gösteren bilim dalıdır (Eğilmez ve Kumcu, 2015).

Ekonomi, “insanların yaşamlarını nasıl sürdüreceklerini ve temel ihtiyaçlarını (yiyecek, barınak, giyecek) hatta bu dünyanın diğer nimetlerini ve konforlarını nasıl elde edeceklerini incelemektedir” (Parasız, 2008). Ekonomi biliminin başlıca gayesini, ekonomik olgular arasındaki sebep-sonuç ilişkilerini ortaya koyan genellemelerin geliştirilmesi süreci oluşturmaktır.

Bu başlıkta öncelikle ekonomi bilimi sonrasında ekonomik büyüme kavramından bahsedilecek olup, ardından ekonomik büyümeyi belirleyen unsurlara değinilecektir.

1.3.1. Ekonomik Büyüme

Ekonomik büyüme, çeşitli gelişmişlik düzeyindeki ülkelerin önemle üzerinde durduğu bir kavramdır (Ülgener,1991).

Ekonomik büyüme, “temel anlamıyla bir ekonominin üretim miktarındaki artıştır. Bir ülkede ekonomik büyümenin gerçekleşip gerçekleşmediğini anlamak için o ülke ekonomisinin reel gayri safi yurtiçi hasılasının artıp artmadığına bakılır. Ekonominin üretim düzeyini ölçmede kullanılan en iyi gösterge reel gayri safi yurtiçi hasıladır.” Ekonomik büyüme kavramı, ekonomik hayatın elzem büyüklüklerindeki artışları yani ülke ekonomisindeki nicel değişmeyi ifade eder (Ülgener,1991).

1.3.2. Ekonomik Büyüme Belirleyen Unsurlar

Ekonomik büyümeyi belirleyen bazı unsurlar bulunmaktadır. Bu unsurları şu şekilde sıralamak mümkündür:

- Emek,
- Beşeri Sermaye,
- Sermaye Birikimi,
- Teknoloji,

Ülkeler, ekonomik büyümede sürekliliği sağlamak için bu faktörler üzerinde yoğunlaşırlar ve bu faktörler arasındaki ilişki, emeğin niteliğinin artması durumunda ortaya çıkan beşeri sermaye, beşeri sermayenin etkinliğini ve verimliliğini arttıran sermaye birikimi ve en son olarak ortaya çıkan teknoloji şeklinde oluşmaktadır (Ünsal, 2016).

Bu başlık altında özellikle teknolojik gelişme ve beşeri sermaye kavramlarına değinilecektir. Beşeri sermaye kavramı, literatürde sosyal bir kavram olarak tanımlanmaktadır. Fakat beşeri sermaye kavramının genel tanımı, toplumdaki bireylerin, üretim süreciyle ilgili olarak, bir taraftan sahip oldukları becerileri, yetenekleri, bilgileri, tecrübeleri, işine karşı duygusal bağlılığı, davranışları ve değerlerinin ulaştığı düzeyi ifade eden bir kavramdır. Kısa tanım ile beşeri sermaye, bir hane halkının veya bir neslin üretim sürecinde kullanabileceği zaman, tecrübe, bilgi ve becerisini ifade etmek anlamına gelmektedir (Husz,1998).

Beşeri sermaye kavramının tarihi 18. yüzyılın son çeyreğine, klasik iktisada dayanmaktadır. Klasik iktisatçı Adam Smith beşeri sermaye kavramına vurgu yaparak yetenekli, bilgili ve tecrübeli insanların ekonomide ön planda olacağını ve bu insanların entelektüel anlamda topluma katabilecekleri fazla bilginin olduğuna değinmiştir. Farklı modeller beşeri sermayeyi farklı şekillerde açıklamaktadır. Becker modeli beşeri sermayenin üretimdeki direkt katkısı üzerinde dururken, Gardener modeli sermayeye tek boyutlu yaklaşılmaması gerektiğini savunur, Schulz modeli ise beşeri sermayenin en önemli özelliğinin uyum olduğunu belirtmektedir. Bowtes-Gintis modeli beşeri sermayeyi kapitalist ve hiyerarşik yapıya uyabilme becerisi olarak tanımlarken; Paul Theodore W. Schultz ise beşeri sermaye yatırımlarını kayıtlı öğrenci sayısı ile öğrenci başına eğitim maliyetinin çarpımı olarak ifade etmektedir. Beşeri sermaye teorisinin en tanınmış isimlerinden G.S. Becker eğitime, sağlığa, beceri kazandırma faaliyetlerine yapılan harcamaların fiziki ya da finansal sermayeyi değil beşeri sermayeyi geliştirdiğine vurgu yapmaktadır (Keskin, 2011).

Teknolojinin üretim sürecinde kullanılması, ekonomik kalkınmayı sağlayan faktör verimliliğinin yükselmesine yol açmaktadır. Teknoloji üretimi, teknolojinin üretim sürecinde kullanımı ise beşeri sermayeyle mümkün olmaktadır. Büyümenin temel dinamiklerinden bir diğeri ise, içsel büyüme teorilerinde ön plana çıkan ve geleneksel büyüme teorilerinde sabit ya da dışsal varsayılan teknolojik gelişmedir.

Yirminci yüzyılın son çeyreğinde ve yirmi birinci yüzyılın başında dünyada teknolojik gelişme hızı çoğalarak artmıştır. Üretim sürecinde teknoloji kullanılması, faktör verimliliğinde ciddi artışa yol açmıştır. Ancak teknoloji geliştirme ve teknolojinin üretim sürecinde kullanımı, ülkenin sahip olduğu beşeri sermaye ile yakından ilişkilidir; daha eğitilmiş ve deneyimli işgücü daha hızlı teknolojik ilerleme sağlayabilmektedir (Yıldırım, ve Karaman,1999).



İKİNCİ BÖLÜM

TEKNOLOJİK GELİŞME-EKONOMİK BÜYÜME: TEORİK ÇERÇEVE

2.1.EKONOMİK BÜYÜME MODELLERİ

İktisat ekolleri, ekonomik büyümeye farklı yaklaşımlar, teoriler ve modeller ile ele almaktadır. Ekonomik büyüme teorileri, “bir ülkenin üretim kapasitesinin artırılarak, potansiyel milli gelir düzeyinin yükseltilmesi” gibi konular teorilerinin konusuna girmektedir (Dinler, 2004).

Bazı büyüme modellerinde teknoloji üretim sürecinde göz ardı edilmiş ve dışsal bir değişken olarak ele alınmıştır. Bazı büyüme modellerinde ise teknoloji üretim fonksiyonuna dahil edilerek içsel olarak ele alınmıştır. Bu başlık altında teknolojik gelişmeye yer veren hem dışsal hem de içsel büyüme modellerine değinilecektir.

2.2. EKONOMİK BÜYÜME MODELERİNDE TEKNOLOJİ

2.2.1. Harrod-Domar Büyüme Teorisi

1929 Ekonomik Buhranı’ndan sonra büyüme analizlerinde Keynesçi düşünce egemen olmuştur. Keynes’in büyümeye yönelik yaklaşımı, kısa dönemli eksik istihdamı gidermeye yönelik olup, uzun dönemli büyümeye yönelik bir analiz ortaya koyamamıştır. Bir başka deyişle uzun dönemde üretim kapasitesini genişleten yatırımların, ekonomik dengeleri nasıl etkilediğini incelememiştir.

Roy Harrod (1939) ve Evsey Domar (1946) tarafından geliştirilen büyüme modelleri Keynesçi analizin bu açığını gidermeye yöneliktir. Harrod ve Domar Keynesçi görüşleri uzun dönem perspektifinden ele alarak, ekonominin uzun dönem dengesi için gerekli koşulları araştırmışlardır. Harrod ve Domer’in büyüme modelleri birbirinden bağımsız modeller

olmalarına rağmen aralarında çok ciddi farklılıklar olmadığı için literatürde birlikte anılmaktadır (Taban, 2008; Paya, 2007).

Harrod-Domer büyüme modeli, milli gelir (Y), emek (L) ve sermaye stokundan (K) oluşan üç temel değişken dayanır. Model, milli gelirin dengede olduğunu ve yatırım-tasarruf eşitliğini varsayar. Modelde mevcut üretim kapasitesi tam olarak kullanılmaktadır. Buna ek olarak emek faktörünün de tam istihdamı öngörülmektedir. Dolayısıyla model az gelişmiş ülkelerden çok, gelişmiş ülkelerin büyüme sürecini yansıtmaktadır. Emek faktörünün sabit bir hızla büyüdüğü modelde, sermaye ve emeğin tam istihdamı her zaman gerçekleşmektedir. Modelde yatırımların ikili (dual) niteliği üzerinde de durulmuştur (Unay, 1999).

2.2.2. Solow Büyüme Modeli (Neo-Klasik Büyüme Modeli)

Tobin, Swan ve Solow üretim sürecinde emek ve sermayenin birbirini ikame edebilecekleri varsayımından hareketle neo-klasik olarak nitelendirilen büyüme modelleri geliştirmişlerdir. Bu modellere neo-klasik denmesinin nedeni tam rekabet koşullarını, üretim faktörlerine marjinal verimliliklerine göre ödeme yapıldığını, tam istihdamı ve değişen bir sermaye hasıla oranını kabul etmeleridir. Bunun yanı sıra üretim fonksiyonunda azalan marjinal verimlilik ve ölçüğe göre sabit getiri varsayımı yapılmaktadır (Parasız, 2003). Birbirinden bağımsız olarak geliştirilen bu modeller iktisat literatüründe daha çok Solow'un adıyla anılmaktadır.

Solow büyüme modeli, ekonominin tasarruf oranının sermaye stokunun büyüklüğünü ve dolayısıyla üretim düzeyini belirlediğini göstermektedir. Tasarruf oranı ne kadar yüksek olursa sermaye stoku ve hasıla düzeyi de o kadar yüksek olmaktadır (Mankiw, Romer ve Weil, 1992).

Solow (1956) modeline göre; hâsıla, sermaye stoku, nüfus artışı ve teknolojik ilerleme hızlarının toplamına eşit olacak şekilde dengeli olarak artış göstermektedir. Modele göre, nüfus artışı ve teknik ilerleme

sağlanamadığında sermayenin marjinal getirisi azalacaktır. Bu nedenle büyüme de durağanlık yaşanacaktır. Bu bağlamda azalan getiriler dolayısıyla uzun dönemde yatırımlar da teşvik edilemeyecektir. Bu bakımdan ele alındığında, büyüme hızı ekonomik etkilerden bağımsız olarak dışsal bir şekilde gerçekleşecektir (Freeman ve Soete, 2003).

Son olarak, Solow büyüme modelinin farklı olduğu nokta ekonomik büyümenin dışsal olduğunu savunması, eksikliği ise teknolojik ilerlemenin nasıl sağlanacağını net olarak açıklayamamasıdır (Altıntaş ve Mercan, 2015).

2.2.3. İçsel Büyüme Modelleri

Solow modelinde gelişmenin ileri aşamalarında gelişmiş ülkelerin durağan duruma girecekleri öngörülmüş, teknolojik gelişme dışsal sayılmış, bilgi ve beşeri sermayenin büyümedeki rolü dikkate alınmamıştır. Bu eksiklikler nedeniyle yeni model arayışları devam etmiş ve içsel büyüme modelleri ortaya çıkmıştır (Demir, Kutlar ve Üzümcü, 2005).

İçsel büyüme teorisi ilk defa 1986 yılında Paul Romer'in 'Increasing Returns and Long Run Economic Growth' isimli makalesi ile ortaya atılmıştır. İçsel büyüme modelleri, ekonomik büyümeyi piyasa mekanizması içinde faaliyet gösteren ekonomik güçlerin içsel olarak belirlendiğini varsaymaktadır (Ercan, 2000).

1980'lerin ortalarından itibaren Romer (1986) ve Lucas (1988)'in çalışmaları ile birlikte teknolojik gelişmenin içsel rolü ile emek ve beşeri sermaye arasındaki ayrımı vurgulayan büyüme modelleri popülerlik kazandı. İçsel büyüme teorisi sermayenin azalan getirisi varsayımını reddederek; ölçüğe göre artan getirinin rolüne dikkat çekmektedir. Bu modele göre, büyüme içsel teknolojik gelişme ve beşeri sermayenin varlığında gerçekleşmektedir. İçsel büyüme modeline göre uzun dönemde büyüme oranı, beşeri sermaye, teknolojik gelişme, yaparak öğrenme, beşeri sermayenin dışsal etkileri ve bilgi taşmaları tarafından belirlenmektedir (Nour, 2013).

2.2.4. Romer (1986-1990) Büyüme Modeli

Romer'in (1986) içsel büyüme modeli de Arrow'un yaparak öğrenme kavramına dayanmaktadır. Romer bu kavramdan yola çıkarak üretim ve yatırım sürecinde bir yan bilgi olarak teknik bilginin üretildiğini ve bu bilginin yeni üretimde bir çeşit bedava girdi olarak kullanıldığını varsaymaktadır. Ayrıca yeni üretimin daha düşük maliyetle ve daha yüksek kaliteyle yapıldığı da varsayımları arasındadır. Üretilen bu yeni bilgiler dışsallıklar ya da taşmalar sonucu diğer firmalara da ulaşacaktır. Dolayısıyla bu gelişmelerden tüm ekonomi yararlanacaktır (Taban, 2010).

Ekonomik büyümenin içsel olduğunu savunan ilk teorisyenlerden biri olan Romer (1986)'in büyüme yaklaşımı Ar-Ge faaliyetleri üzerine kurulmuştur. Romer'e göre ekonomik büyümenin temel kaynağı teknolojik yenilikler, teknolojik yeniliklerine temel kaynağı ise Ar-Ge faaliyetleridir (Gülmez ve Yardımcıoğlu, 2012).

Romer'e göre büyüme modelinin dört temel hipotezi bulunmaktadır (Gürak,2006).

- Büyümenin kaynağını yeni teknolojiler oluşturmaktadır.
- Teknolojik yenilikler dışsal değil içseldir.
- Yeni tasarımlar rakip olmayan aynı zamanda erişimi kısmen engellenebilen mallardır.
- Beşerî sermaye dışsal bir faktör olup, rekabetçi piyasalarda alınıp satılabilen bir maldır.

Romer Büyüme Modeline göre, büyümenin ana dinamiği teknolojik gelişmelerdir. Teknolojik gelişme ise piyasa teşviklerini takip eden ekonomik karar birimlerinin girişimleri sonucu ortaya çıkmaktadır. Bir ürünün üretiminde kullanılan bilgi stoku bir üretim girdisi olarak kullanılması ile tüketilebilir veya yıpranabilir girdilerin tanımları farklılık göstermektedir. Romer modelinde beşerî sermaye ve Ar-Ge harcamaları hem teknolojik

gelişme hem de ülkelerin gelişmişlik düzeylerini belirleyen iki unsur olarak görmüştür.

Son olarak, Romer'e göre Ar-Ge faaliyetleri sonucu ortaya çıkan teknolojik ilerlemeler yeni ürün ve süreçlerin de ortaya çıkmasını tetiklemektedir. Bu yeni ürün ve süreçlerin diğer firmalar tarafından kullanılmasını ve bilgi üretimindeki artışın yayılma etkisinin tüm ekonomiye katkı sağlanmasına neden olacağından, işletme özelindeki avantajlardan çok daha büyük bir etki yaratması kaçınılmazdır (Taban,2008).

Romer (1990)'in modelinde, teknolojik gelişmeler içselleştirilmektedir. Karlarını maksimize etmek isteyen firmalar Ar-Ge yatırımı yapmaktadırlar. Bunun sonucu elde ettikleri bilgileri patentler ve mülkiyet hakları gibi kurumlarla tekelleştirerek, karlarını sektörün karlılık oranı üzerinde belirleyerek sürekli büyümeyi sağlamaktadırlar (Taban, 2010).

Romer'in modelinde Ar-Ge faaliyetleri sonucu geliştirilen her ürün, bir önceki ürünün ortaya çıkardığı bilgi stokundan faydalanılarak üretilmekte ve yarattığı dışsallıklar bütün üretim süreçlerine olumlu katkıda bulunmaktadır. Yani bu katkı sonraki Ar-Ge faaliyetlerinin maliyetinin düşmesi şeklinde görülmektedir. Dolayısıyla ürünlerin eskimediği varsayımı yapılmaktadır (Yardımcı, 2006).

2.2.5. Lucas Büyüme Modeli

Lucas (1988) tarafından beşeri sermayenin ekonomik büyüme ile ilişkisini ele alınmıştır. Nobel ödüllü iktisatçı Lucas'ın beşeri sermaye modeli, uzun dönemde büyümenin kaynağını beşeri sermaye olarak görmektedir. Lucas beşeri sermayeyi, fiziksel sermaye ve emek gibi diğer girdilerin verimliliklerini artıran ilave bir üretim faktörü olarak ele almıştır. Lucas beşeri sermayenin iki yönlü bir etkisinin olacağını vurgulamıştır. Buna göre, beşeri sermaye öncelikle işçilerin verimliliklerinin artmasını sağlayarak veri girdi ile daha fazla çıktı üretilmesini sağlamaktadır. Bunun yanında beşeri

sermayenin, üretime asıl önemli katkısı, bireyin beşeri sermayesindeki artışın diğer tüm üretim faktörlerinin üretkenliklerine yaptığı katkı, yani beşeri sermayenin yarattığı dışsallıklardır (Serel ve Masatçı, 2005).

Modele göre, teknolojik gelişme, beşeri ve fiziksel sermaye üzerinde yoğunlaşmaktadır. Lucas'a göre, daha önce iki kişinin yaptığı bir iş için teknolojiyi kullanarak emek tasarrufu sağlanması ve bir kişi tarafından yapılabilir hale getirilmesi üretkenliğin artmasına, artan üretkenlik de ekonomik büyümeye neden olması ve eğitilmiş işgücünün ekonomik büyümenin bir lokomotifi olduğunu da savunmuştur (Erdoğan ve Canbay, 2016). Diğer bir ifadeyle, beşeri sermaye hem ekonomik büyüme hem de teknolojik gelişme için sermaye itici bir güç olarak ele alınmaktadır. Bu bağlamda, hızlı bir teknolojik gelişme için beşeri sermayeye daha fazla yatırım yapılmalıdır.

Lucas büyüme modelinin varsayımları şu şekildedir (Ateş, 1998);

- Ekonomi kapalıdır ve tam rekabet mevcuttur.
- Ekonomik karar vericiler gelecek fiyatlara ilişkin mantıklı beklenti içindedir.
- Ekonominin teknolojisi, ölçüğe göre sabit getirilidir.
- Teknolojik gelişme oranı dışsaldır.

Lucas'ın büyüme modelinde ekonomik büyümenin üç ana kaynağı vardır (Çütü, & Bozan,2019);

- Tasarruf ve yeni sermaye yatırımları
- Beşerî sermaye yatırımı
- Yeni teknoloji buluşları

2.2.6. Barro Büyüme Modeli

Barro (1990) Büyüme Modeline göre, teknolojik gelişmeler verimliliği artırarak ekonomik büyüme oranının yükselmesine yardımcı olmaktadır. Robert Barro, teknolojik gelişme üzerinde Ar- Ge çabalarının önemini vurgulamaktadır. Bu faaliyetlerin desteklendiği ve teşvik edildiği ülkelerde ekonomik büyümede önemli aşamalar kaydedildiğini savunmaktadır (Bozan,2019)

Robert Barro, insan sermayesinin ekonomik büyüme üzerinde çok önemli bir etkisi olduğunu savunmaktadır. Barro Büyüme Modeline göre, gelir düzeyi düşük bir ülke daha fazla beşeri sermayeye sahip ise, diğer ülkelere nazaran daha hızlı gelişme eğilimi gösterecektir (Kıraçlar, 2005).

2.2.7. Grossman ve Helpman Büyüme Modeli

Grossman ve Helpman (1991) çalışmalarında çok ülkeli, dinamik bir genel denge modeli çerçevesinde geleneksel ürün, modern anlamda sanayi ürünü ve bilgi üretimi yoluyla sanayi ürününün geliştirilmesini sağlayan Ar-Ge çalışmaları olmak üzere üç temel üretim faaliyeti tanımlamışlardır. Bu yapıda, dış ticaretin getirdiği imkânlardan yararlanan Ar-Ge sektörü, ülke ekonomisine karşılaştırmalı üstünlük kazandırarak büyümenin itici gücü olacaktır. Modelde teknolojik yenilikler içseldir ve içsel büyüme iki şekilde gerçekleşmektedir. Birincisi malların niteliğindeki iyileştirmelerden dolayı sağlanan büyüme, ikincisi ise Ar-Ge sektörünün sürekli yeni teknolojiler üretmesi sonucu sağlanan ürün çeşitliliğinin yol açtığı büyümedir (Şiriner ve Doğru, 2006).

Modele göre (Grossman ve Helpman, 1990);

- Ülkelerarası karşılaştırmalı üstünlükler,
- Yenilik üretilmesine katkı yapan Ar-Ge çalışmalarının teşvik edilmesi,

- Bilgi iletişim teknolojilerinin kullanılması sureti ile bilgi ve fikirlerin hızlı yayılması,
- Bilgi sermayesini de kapsayacak şekilde bütün sermayelere yapılan yatırımlar
- Ekonomik büyümeyi tetikleyen unsurlar olarak ön plana çıkmaktadır.

2.2.8. AK Modeli

İçsel büyüme modelleri içinde, sermayenin azalan marjinal getirisi varsayımını ortadan kaldırarak, dışsal teknolojik gelişmenin olmadığı durumda bile uzun dönemde işçi başına büyümenin sürdürülebileceğini en basit şekilde gösteren model AK modelidir. Tek sektörlü AK modeli kesin olarak yakınsama hipotezini reddetmektedir (Mankiw, Romer, ve Weil, 1992). AK modeli Sergio Rebelo (1991)'ya aittir. Modelde üretim fonksiyonu aşağıdaki gibidir ve ölçeğe göre sabit getiri söz konusudur.

$$Y=AK \quad (1)$$

Fonksiyonda sermaye faktörü ile çıktı arasında doğrusal bir ilişkinin olduğu varsayılmaktadır. Modelde K ile gösterilen sermaye faktörü geniş kapsamlı olarak ele alınmıştır. Yani sermayenin içinde beşeri sermaye de yer almaktadır (Yardımcı, 2006).

A terimi teknoloji düzeyini temsil etmektedir ($A > 0$ ve sabit bir sayıdır). Rebelo ekonomide fiziki sermaye/beşeri sermaye oranı düşükçe yani beşeri sermaye büyüdükçe büyümenin hızlanacağını ileri sürmüştür (Özsağır, 2008).

2.2.8. Aghion ve Howitt Büyüme Modeli

Aghion ve Howitt (1992) çalışmalarında Schumpeterci bir yaklaşım kullanarak bir içsel bir büyüme modeli geliştirmişlerdir. Bir başka deyişle Schumpeter'in yaratıcı yıkım kavramını esas almışlardır. Modelde araştırma

ve üretim sektörü olmak üzere iki sektör bulunmaktadır. Üretim sektöründe nihai mal üretilmekte, araştırma sektöründe ise nihai malın üretiminde kullanılan ara malın geliştirilmesi için araştırılma yapılmaktadır (Yıldırım, Karaman ve Taşdemir, 2010).

Modelde Ar-Ge sonucu ortaya çıkan yenilikler sayesinde piyasaya daha iyi ürünler sürülmekte ve eski ürünlerin modası geçmektedir. Böylece eskiler yok olurken yerlerini daha iyi olan yenileri almaktadır ve yaratıcı yıkım süreci işlemektedir (Gürak, 2006).

Aghion ve Howitt büyüme modelinin özellikleri şu şekilde sıralanmaktadır (Taban,2008);

- Büyümenin kaynağı inovasyondur.
- İnovasyon “içseldir”.
- İnovasyon rekabetçi firmaların araştırmaları sonucu ortaya çıkar.
- Her yenilik “yeni” bir malın üretimine sebep olur.
- Ar-Ge sektöründe istihdam sabittir.
- Araştırma neticesinde elde edilen yenilik için patent alınır. Böylece firmalar tekeli kar elde etmiş olur. Bu tekeli karlar firmaları Ar-Ge’ye daha fazla teşvik eder. Fakat sonraki dönemlerde ortaya çıkan ürünler eskilerinin yerini alacak, eski ürünler için tekeli karlar sona erecek ve yeni dönemin karları başlayacaktır.
- Büyüme oranı; yeniliklerin miktarı, Ar-Ge’nin verimliliği ve nitelikli işgücünün miktarı ilişkilidir.

2.3. G7 ÜLKELERİ

Küresel ölçekte ekonomik ve parasal sorunları görüşmek ve bu konularda iş birliği yapmak amacıyla dünyanın ekonomik açıdan en zengin ülkelerinin oluşturdukları grubun adı G7 olarak belirlenmiştir.

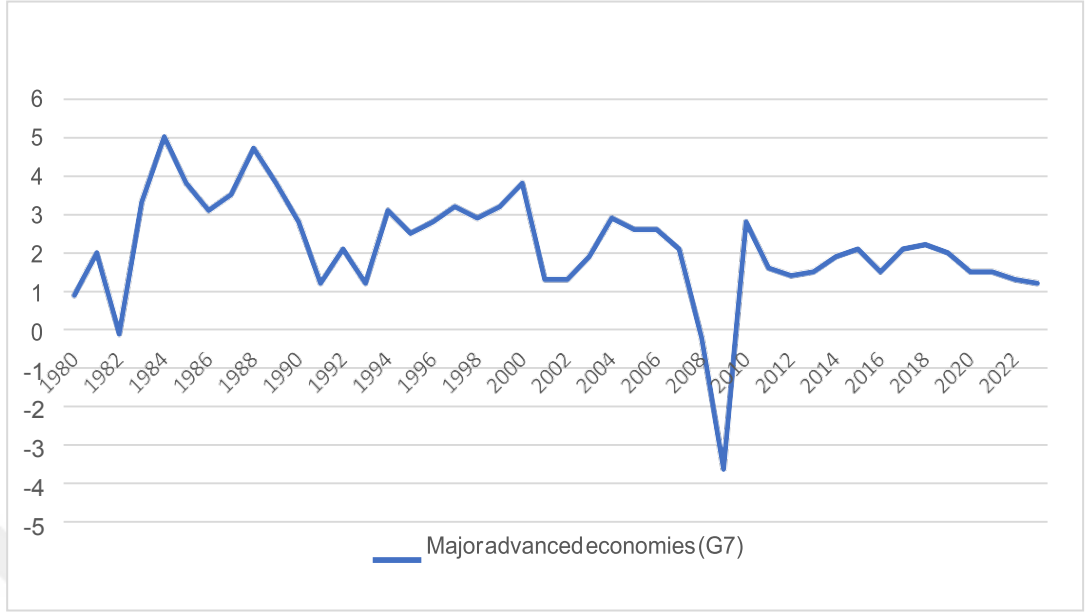
1975 yılında dönemin Fransa Cumhurbaşkanı Giscard d'Estaing'in Japonya, ABD, Almanya, İngiltere ve İtalya liderlerini güncel ekonomik bir sorun olan petrol krizini tartışmak üzere Rambouillet'ye davet etmesiyle, G7 kavramı ilk olarak ortaya çıkmıştır. İlk kez 1975 yılında toplanan grup Kanada'nın 1976 yılında katılması ile G7, Rusya'nın 1997 yılında dâhil olması ile G8 adını almıştır. 2015 yılında Kırım'ı işgal ettiği gerekçesi ile Rusya Devlet Başkanı Vladimir Putin 2016 yılındaki zirveye davet edilmeyince grubun üye ülke sayısı tekrar 7'ye inmiştir.

G7 ülkeleri net küresel zenginliğin %64'ünü oluşturmaktadır. G7'ye üye ülkeler, Almanya, ABD, Birleşik Krallık, Fransa, İtalya, Japonya ve Kanada olmak üzere yedi ülkeden oluşmaktadır. Avrupa Birliği de G7 içinde temsil edilmektedir.

2.3.1. G7 Ülkelerinde Büyüme

G7 Ülkelerinde büyüme sürecinde genellikle, araştırma geliştirme harcamalarının belirli bir kısmı devlet tarafından desteklenmektedir. Özel sektör tarafından yapılan harcamalar ise proje kapsamında verilen hibe ve düşük faizli krediler veya vergi indirimleri ile teşvik edilmektedir. Bu unsurlar büyüme süreçlerinde belirleyici bir etken olmaktadır.

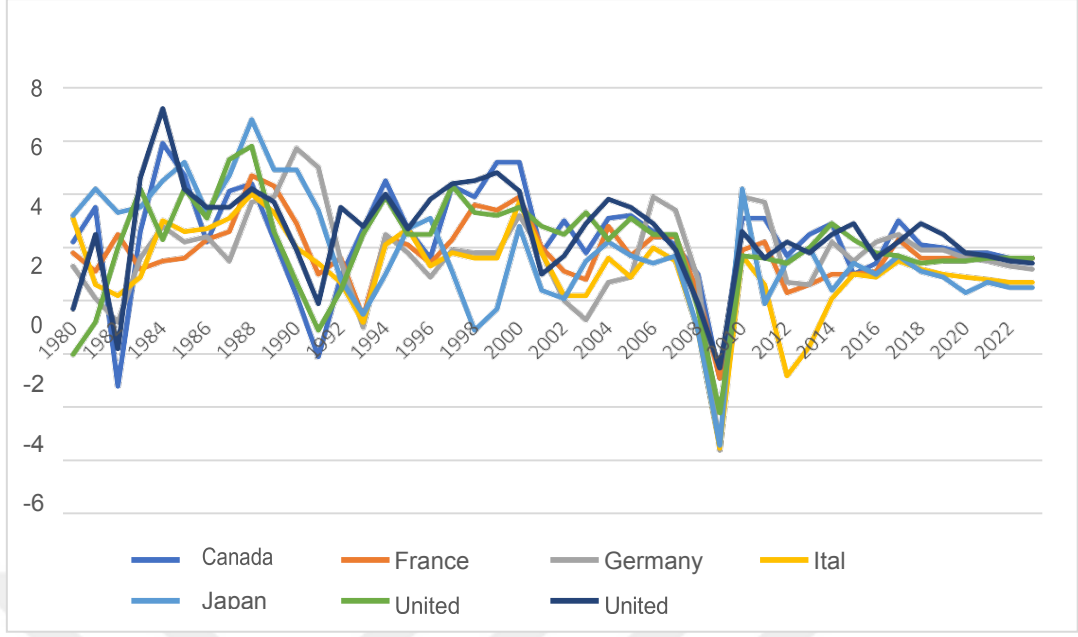
Şekil 2.1.' de 1980 ile 2022 yılları arasında G7'ye üye ülkelerinin ortalama büyüme oranı gösterilirken; Şekil 2.2'de ise ülke bazında büyüme oranını temsil eden veriler yer almaktadır. Şekil 2.1'de yer alan veriler incelendiğinde G7 üye ülkelerin 1980-1990-1994'deki büyüme oranlarının 2000-2002'li yıllardaki seviyeleri ile aynı olduğu görülmektedir. G7 ülkelerinin büyüme oranlarında 2008 yılından 2010 yıllana doğru azalan bir eğilim gözlemlenmektedir. Bu ekonomik büyümedeki azalan eğilim 2008 Ekonomik Krizi'nin etkisini göstermektedir. 2008 yılının son aylarında ortaya çıkan ekonomik kriz ABD ve tüm dünya için ekonomik açıdan büyük bir buhran dönemi olarak hatırlanmaktadır.



Şekil 2.1. : G7 Ülkelerinin Ortalama Ekonomik Büyüme Oranları

Kaynak: Uluslararası Para Fonu Veri Tabanı.

Şekil 2.2. 'de birbirine yakın ve kriz dönemlerinde alt seviyelerde olan büyüme oranları globalleşmenin ülkelerin büyüme oranları üzerindeki etkisinin bir sonucu olarak değerlendirilebilir.



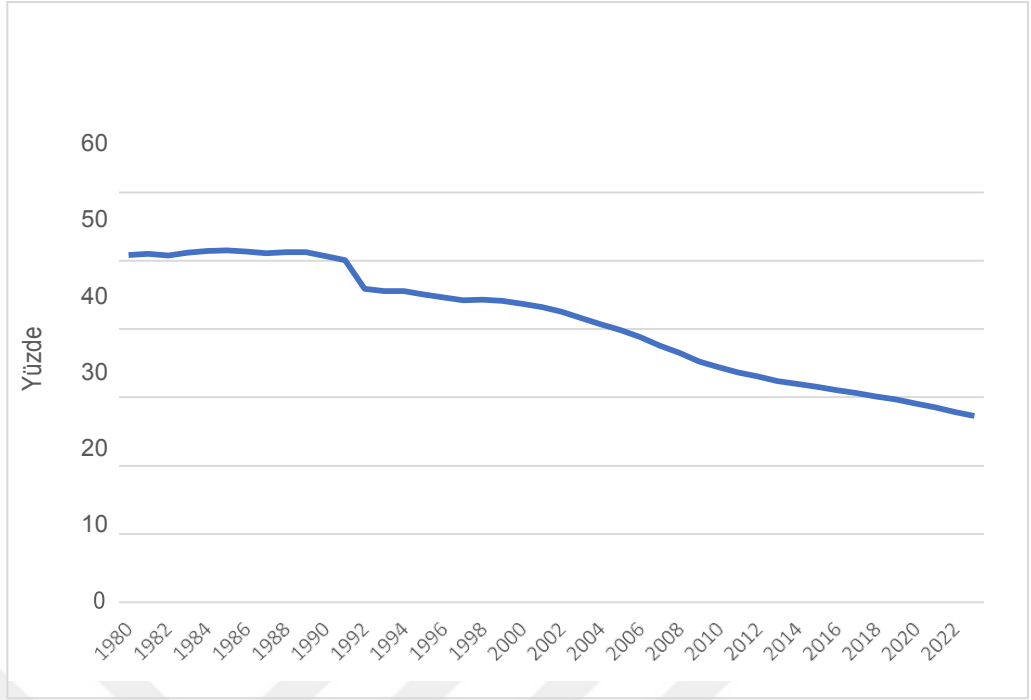
Şekil 2.2. : G7 Üye Ülkelerinin Ortalama Ekonomik Büyüme Oranları

Kaynak: Uluslararası Para Fonu Veri Tabanı.

2.3.2. G7 Ülkelerinin Hedefleri

G7 ülkeleri yılda bir veya iki defa ülkelerin ekonomi bakanları ve liderleri, global sistemin ekonomik sorunlarını görüşmek üzere bir araya gelmektedir. Bu üye ülkeler toplantılarında Birleşmiş Milletler veya Kuzey Atlantik Anlaşması Örgütü'nde olduğu gibi bir sekreter bulundurmamaktadırlar. Toplantı gündemlerinde genelde ülkeler için ortak politikalar ve altyapı oluşturulmaya çalışılmaktadır. Ayrıca her yıl sıra ile başkanlık yapan üye ülkeler gündem maddelerinin belirlenmesi konusunda sorumludur.

Şekil 2.3.' de Uluslararası Para Fonu veri tabanından elde edilen veriler kapsamında G7 ülkelerinin küresel gayri safi yurt içi hasıladaki payları yer almaktadır. Kuruldukları dönemden 1990'lı yılların başına kadar küresel Gayri safi yurt içi hâsılının %50'den fazlasını kontrol eden G7 ülkelerinin Gayri safi yurt içi hâsıla içerisindeki payı giderek azalan bir grafik sergilemiş ve 2019 yılı itibari ile %30'un altına düştüğü gözlemlenmiştir.



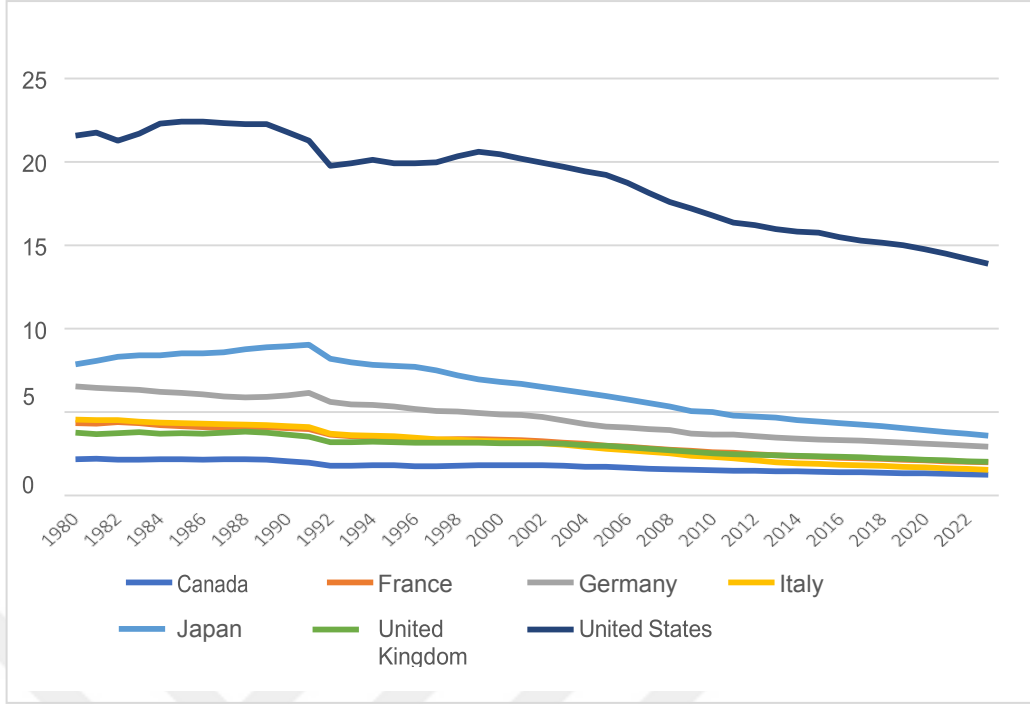
Şekil 2.3. : G7 Üye Ülkelerinin Küresel GSYİH İçerisindeki Payları

Kaynak: Uluslararası Para Fonu Veri Tabanı

Şekil 2.4.'te G7 ülkelerinin küresel Gayri safi yurt içi hâsıla içerisindeki paylarına ülke bazında yer verilmiştir. Aşağıdaki şekle göre Amerika Birleşik Devletlerinin Gayri safi yurt içi hâsıla içerisindeki payı en yüksek paya sahiptir.

Amerika Birleşik Devletleri oldukça geniş bir karma ekonomidir. Nominal satın alma gücü paritesi bakımından 21. yüzyılın başlarına kadar küresel gayri safi yurt içi hasıla içerisindeki payın %20 den daha fazlasına sahipken günümüzde bu oranın yaklaşık %15'e düşmüştür.

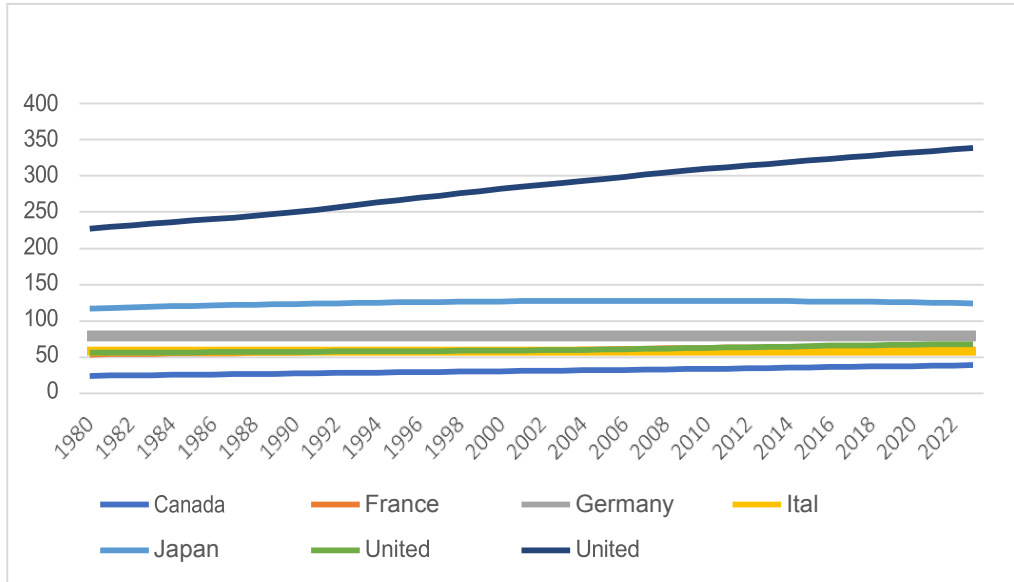
Bu kapsamda küresel gayri safi yurt içi hâsıla içerisindeki payı daha yüksek olan ülkeler Japonya ve Almanya'dır. Ayrıca küresel gayri safi yurt içi hâsıla içerisindeki payın, 21. yüzyılda tüm G7 ülkelerinde benzer oranda bir düşüş yaşadığı görülmektedir. Bu durumun, Çin, Hindistan gibi ülkelerin yenilik performanslarını önemli ölçüde artırmış olmalarından kaynaklandığı söylenebilir.



Şekil 2.4. : G7 Üye Ülkelerinin Ülke Bazında Küresel GSYİH İçerisindeki Payları

Kaynak: Uluslararası Para Fonu Veri Tabanı.

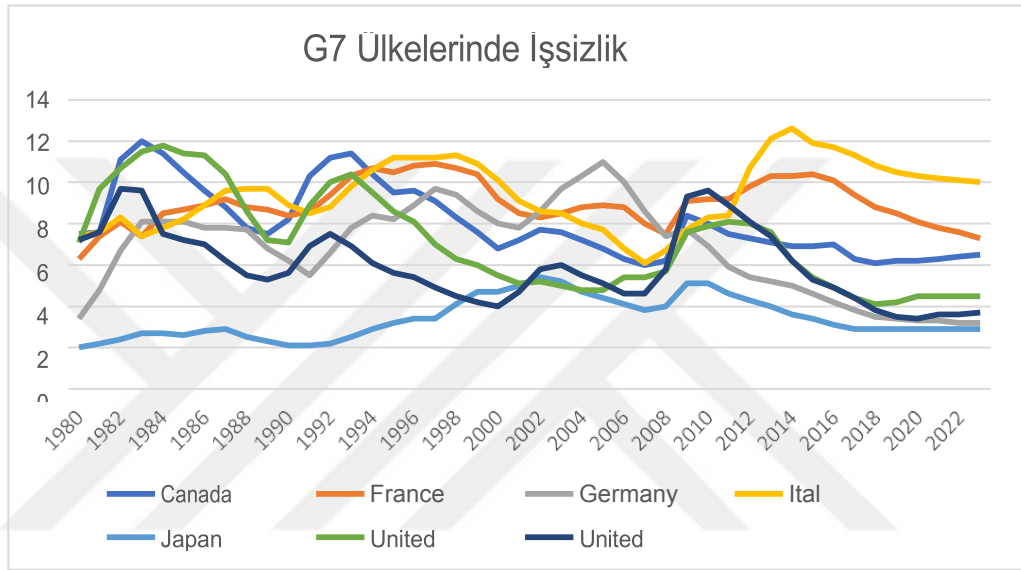
G7 ülkelerin Şekil 2.5.'te nüfus dağılımı verileri yer almaktadır.



Şekil 2.5. : G7 Ülkelerinde Nüfus

Kaynak: Uluslararası Para Fonu Veri Tabanı

Ekonomik büyümenin en elzem unsurlarından biri de işsizlik oranıdır. Bu oran ülkelerin beşerî sermayelerinin ekonomiye ve üretime ne ölçüde katkı yaptığını göstermektedir. Şekil 2.6.'da G7 ülkelerinin işsizlik oranları verilmiştir. İtalya ve Fransa en fazla işsizlik sorunu yaşayan ülkeler olup özellikle İtalya'da %10'un üzerinde olan işsizlik oranı nerede ise gelişmekte olan ülkeler ile benzer seviyededir.



Şekil 2.6. : G7 Üye Ülkelerinde İşsizlik Oranları

Kaynak: Uluslararası Para Fonu Veri Tabanı.

2.3.3. G7 Ülkelerinin Sosyo-Ekonomik Yapısı

2.3.3.1. ABD

Etnik ve ırksal açıında kozmopolit bir yapıya sahip olan ülkede, yaklaşık 11,3 milyon yasadışı göçmen de dâhil 317.593 milyon insan yaşamaktadır. Ayrıca dünyanın en çok göç alan ülkelerinden birisidir.

Tablo 2.1.'de ABD ekonomisine ilişkin makroekonomik veriler detaylı olarak verilmiştir. 2013 yılı ABD'de kişi başına milli gelir 54,701 dolarırken 2019 yılı itibariyle ABD'de kişi başına yıllık gelir 60.696 dolara yükselmiştir. 2019'da

ekonomik büyüme hızı yüzde 2,3 olarak kaydedilen ülkede enflasyon oranı yüzde 1,7 'dir. Amerika Birleşik Devletleri'nde işsizlik oranı son yedi yılda düşme eğilimi göstermiş ve 2019 işsizlik oranı yüzde 3,6 olarak gerçekleşmiştir (US Economic Outlook, 2020).

Tablo 2.1. : ABD Makroekonomik Verileri

Yıllar	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Ekonomik Büyüme (%)	1,8	2,4	2,8	1,5	2,2	2,9	2,3
Kişi Başı Milli Gelir	54,701	55,636	56,822	57,300	58,202	59,594	60,696
İşsizlik Oranı (%)	7,3	6,1	5,2	4,8	4,3	3,8	3,6
Enflasyon Oranı (%)	1,7	1,8	1,0	1,0	1,9	2,3	1,7
İstihdam Oranı (%)	57,89	58,36	58,73	59,13	59,58	59,88	59,76

Kaynak: IMF, World Economic Outlook, 2020.

2.3.3.2. Kanada

Kanada, 31 milyon kişinin yaşadığı yüzölçümü bakımından dünyanın en büyük 2. ülkesi olup 5 bölgeye yayılmış, 10 eyalet ve 3 bölgeden oluşan merkezi olmayan bir ülkedir. Çağdaş ve teknolojik olarak ilerlermiş, varlıklı ve yüksek teknolojiye sahip yüksek yaşam standartlarında endüstriyel toplumdur. Kanada yüksek teknoloji alanında katma değeri yüksek ürünler ve sektörler; bilgi, iletişim, biyoteknoloji, mühendislik, elektronik, tıp ve gelişmiş yazılım alanlarında hızlı büyüme kaydetmekte ve dünyada en yüksek refah düzeyine sahip birkaç ülkeden biri olarak anılmaktadır (Canada Economic Forecast, 2020).

Tablo 2.2.'de, Kanada'nın 2013-2019 dönemine ilişkin makroekonomik verileri detaylı olarak verilmiştir. 2013 yılı Kanada'da kişi başına milli gelir 54,791 dolarken 2019 yılı itibariyle Kanada'da kişi başına yıllık gelir 57,221 dolara yükselmiştir. 2017'de ekonomik büyüme hızı yüzde 3,1 olarak kaydedilirken 2019 bu ekonomik büyüme trendi yüzde 1,6 düşüş göstermiştir. 2019 yılında ülkede enflasyon oranı yüzde 1,9'dur. 2013 yılında işsizlik oranı

7,0 seviyelerindeyken 2019 yılında bu oran yüzde 5,5 olarak ciddi düşme eğiliminde olduğu görülmektedir (Canada Economic Forecast, 2020).

Tablo 2.2. : Kanada Makroekonomik Verileri

Yıllar	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Ekonomik Büyüme (%)	2,3	2,8	0,6	1,0	3,1	2,0	1,6
Kişi Başı Milli Gelir	54,791	55,799	55,750	55,674	56,757	57,096	57,221
İşsizlik Oranı (%)	7,0	6,9	6,9	6,9	6,3	5,8	5,5
Enflasyon Oranı (%)	1,7	1,9	-0,8	0,7	2,4	1,8	1,9
İstihdam Oranı (%)	57,89	58,36	58,73	59,13	59,58	59,88	59,76

Kaynak: IMF, *World Economic Outlook*, 2020.

2.3.3.3. Japonya

Japonya “Doğan Güneşin Ülkesi” olarak anılan ve dünyanın 3. büyük ekonomisi sahip ülkedir. Nüfusun yüzde 98.5’i Japon olan 126 milyonluk nüfusuyla dünyanın nüfus açısından on birinci kalabalık ülkesi olup doğurganlık oranının düşük seviyelerde olduğu ancak yaşlı nüfus oranındaki artış devleti yüksek sosyal güvenlik maliyetleri ile karşı kaşıya bırakmaktadır.

G7 üye ülkelerinin sosyal ve kültürel yapıları incelendiğinde, Japonya’nın G7 üye ülkelere nazaran farklı olduğu söylenebilir (Japan Economic Outlook, 2020).

Tablo 2.3.’de Japonya ekonomisine ilişkin detaylı makroekonomik veriler yer almaktadır. Bu veriler kapsamında, 2013 yılı Japonya kişi başına milli gelir 41,032 dolarken 2019 yılı itibariyle Japonya’da e kişi başına yıllık gelir 43,639 dolara artış trendini korumuştur. 2019’da ekonomik büyüme hızı yüzde 0,6 olarak kaydedilen ülkede enflasyon oranı yüzde 0,5 ve işsizlik oranı ise yüzde 2,2’tür.

Tablo 2.3. : Japonya Makroekonomik Verileri

Yıllar	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Ekonomik Büyüme (%)	2,0	0,3	1,2	0,5	2,1	0,3	0,6
Kişi Başı Milli Gelir	41,032	41,241	41,789	42,056	43,039	43,265	43,639
İşsizlik Oranı (%)	4,0	3,5	3,4	3,0	2,7	2,4	2,2
Enflasyon Oranı (%)	-0,3	1,7	2,1	-0,2	-0,2	-0,0	0,5
İstihdam Oranı (%)	57,22	57,66	57,94	58,57	59,16	60,39	60,31

Kaynak: IMF, World Economic Outlook, 2020.

2.3.3.4. Almanya

Almanya'nın yönetim sistemi, federal parlamenter cumhuriyet sistemidir. Tablo 2.4.'te Almanya ekonomisine ilişkin detaylı makroekonomik veriler yer almaktadır. Bu veriler kapsamında, 2013 yılı Almanya'da kişi başına milli gelir 36,126 dolarken 2019 yılı itibariyle Almanya'da kişi başına yıllık gelir 38,981 dolara artış trendini korumuştur. 2019'da ekonomik büyüme hızı yüzde 0,5 olarak kaydedilen ülkede enflasyon oranı yüzde 2,1 ve işsizlik oranı ise yüzde 3,0'dır (Germany Economic Outlook, 2020).

Tablo 2.4. : Almanya Makroekonomik Verileri

Yıllar	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Ekonomik Büyüme (%)	0,4	2,2	1,7	2,2	2,4	1,5	0,5
Kişi Başı Milli Gelir	36,126	36,776	37,093	37,616	38,399	38,869	38,981
İşsizlik Oranı (%)	5,2	4,9	4,6	4,1	3,7	3,3	3,0
Enflasyon Oranı (%)	1,9	1,8	1,7	1,1	1,0	1,5	2,1
İstihdam Oranı (%)	57,08	57,24	57,30	57,82	58,24	58,76	58,96

Kaynak: IMF, World Economic Outlook, 2020.

2.3.3.5. Fransa

Dünyanın en güçlü ekonomilerinden biri olan Fransa, dünya sıralamasında nominal gayrisafi yurt içi hasılası ile 6.sırada ve satın alma gücü paritesi ile 8. sırada yer almaktadır.

Fransa, Avrupa'nın en yüksek eğitilmiş iş gücüne sahip ülkelerinden biridir. İhracatın büyük bölümü sanayi alanında yapılmaktadır. Bu noktadan hareketle öne çıkan sektörler hammadde, otomobil ve elektronik ürün sektörleridir (France Economic Outlook, 2020).

Tablo 2.5.'de Fransa ekonomisine ilişkin detaylı makroekonomik veriler yer almaktadır. 2019 yılı itibariyle Fransa'da kişi başına yıllık gelir 35,030 dolardır. 2017'de ekonomik büyüme hızı yüzde 2,2 olarak kaydedilen ülkede 2019 yılında bu hız % 1,5 düşüş göstermiştir. Enflasyon oranı % 1,2 ve işsizlik oranı ise % 8,4'dir. Yedi yıllık dönemde her ne kadar işsizlik oranının düşüş eğiliminde olduğu görülse de diğer G7'ye üye ülkeler ile karşılaştırıldığında, oldukça yüksek düzeyde olduğu görülmektedir (France Economic Outlook, 2020).

Tablo 2.5. : Fransa Makroekonomik Verileri

Yıllar	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Ekonomik Büyüme (%)	0,5	0,9	1,1	1,0	2,2	1,7	1,5
Kişi Başı Milli Gelir	32,631	32,787	33,035	33,309	34,000	34,557	35,030
İşsizlik Oranı (%)	9,9	10,2	10,3	10,5	9,3	9,0	8,4
Enflasyon Oranı (%)	0,7	0,5	1,1	0,5	0,5	0,9	1,2
İstihdam Oranı (%)	50,43	49,86	49,72	49,79	50,03	50,30	50,47

Kaynak: IMF, *World Economic Outlook*, 2020.

2.3.3.6. İngiltere

Sanayi Devrimi'nin ortaya çıktığı ülke olan İngiltere, Sanayi Devrimi sonrasında büyük bir küresel güce dönüşmüştür. İngiltere, Birleşik Krallığı oluşturan 4 ülkeden en geniş ve en kalabalık olanıdır.

İngiltere'nin başkenti olan Londra dünyanın en büyük finans merkezlerinden biri olarak görülmektedir. Londra Borsası, dünyanın dördüncü, Avrupa'nın birinci en yüksek işlem hacmine sahip borsasıdır. Avrupa'nın en büyük 500 şirketinden 100'ü İngiltere merkezlidir (UK Economic Forecast, 2020).

Londra İngiltere'nin en büyük kenti olduğu gibi dünyanın da önemli kentleri arasındadır. Nüfusun 8 milyonu aştığı Londra, New York ile birlikte, sınır ötesi krediler, uluslararası bono ihracı ve ticareti, döviz ve hisse senedi ticareti ile fon yönetimi dahil pek çok konuda uluslararası mali piyasalara yön vermektedir. Hatta Londra, sanat, ticaret, eğitim, eğlence, moda, finans, sağlık, medya, profesyonel hizmetler, araştırma ve geliştirme, turizm ve ulaşım alanlarında dünyanın önde gelen şehirlerinden biridir.

Tablo 2.6.'da İngiltere ekonomisine ilişkin detaylı makroekonomik veriler yer almaktadır. 2019 yılı itibarıyla İngiltere'de kişi başına yıllık gelir 30,609 dolardır. 2017'de ekonomik büyüme hızı yüzde 1,8 olarak kaydedilen ülkede 2019 yılında bu oran yüzde 1,4 olarak gözlemlenmektedir. 2019 enflasyon oranı yüzde 1,8 ve işsizlik oranı ise yüzde 3,8'dir. Son yedi yıllık dönemdeki veriler incelendiğinde, İngiltere'de kişi başına düşen milli gelirden bir artış olduğu görülmektedir. İşsizlik oranındaki düşüş ve ekonomik büyüme verilerinde düşme eğiliminde olduğu gözlenmektedir (UK Economic Forecast, 2020).

Tablo 2.6. : İngiltere Makroekonomik Verileri

Yıllar	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Ekonomik Büyüme (%)	2,1	2,6	2,3	1,9	1,8	1,3	1,4
Kişi Başı Milli Gelir	28,461	28,989	29,438	29,776	30,134	30,353	30,609
İşsizlik Oranı (%)	7,5	6,1	5,3	4,8	4,3	3,9	3,8
Enflasyon Oranı (%)	1,8	1,8	0,5	2,1	1,8	2,1	1,8
İstihdam Oranı (%)	57,52	58,5	59,06	59,50	59,80	60,23	60,35

Kaynak: IMF, World Economic Outlook, 2020.

2.3.3.7. İtalya

İtalya, yüzyıllar boyunca çeşitli Avrupa uygarlıklarına ev sahipliğinde bulunmuştur. Sahip olduğu zengin tarihi mirası ve doğal güzellikleri sayesinde dünyanın en çok turist çeken ülkelerinden biridir. Günümüzde UNESCO'nun 44 Dünya Kültür Mirası alanına ev sahipliği yaparak birinciliği elinde bulundurmaktadır. 1946 yılında yapılan referandumla monarşiyi ortadan kaldırarak günümüzde İtalya, demokrasi ile yönetilmekte olan cumhuriyet sistemine geçmiş bir ülkedir.

Tablo 2.7.'de İtalya ekonomisine ilişkin detaylı makroekonomik veriler yer almaktadır. 2019 yılı itibariyle İtalya'da kişi başına yıllık gelir 28.583 dolardır. 2017'de ekonomik büyüme hızı yüzde 1,6 olarak kaydedilen ülkede 2019 yılında ekonomik büyüme hızında bir düşüş gözlemlenmektedir. 2019 yılında enflasyon oranı yüzde 0,9 ve işsizlik oranı ise yüzde 9,8' dir. İtalya bu işsizlik oranı ile G7 ülkeleri arasında en yüksek işsizlik trendine sahip ülkedir.

2013'lü yılların ortalarından itibaren hızlı bir şekilde artan işsizlik oranı, 2015 yılından itibaren düşme eğilimine girse de halen %10 barajının üzerindedir. İşsizlik sorununun en çok hissedildiği G7 ülkesi olan İtalya son yedi yıllık

dönemde bu konuda ilerleme kaydetse de yeterli olmadığı görülmektedir (İtaly Economic Outlook, 2020).

Tablo 2.7. : İtalya Makroekonomik Verileri

Yıllar	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Ekonomik Büyüme (%)	-1,8	0,0	0,7	1,2	1,6	0,7	0,3
Kişi Başı Milli Gelir	27,271	27,020	27,257	27,656	28,160	28,439	28,583
İşsizlik Oranı (%)	12,1	12,6	11,8	11,6	11,2	10,6	9,8
Enflasyon Oranı (%)	1,1	0,9	0,9	1,1	0,7	0,8	0,9
İstihdam Oranı (%)	42,65	42,62	42,94	43,52	44,04	44,43	44,65

Kaynak: IMF, World Economic Outlook, 2020.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3.1.LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Büyüme literatüründe ekonomik büyüme ve teknolojik gelişme arasındaki ilişkiyi ele alan çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalar birbirinden çalışılan ülke/ülke grupları ya da kullanılan yöntemler açısından farklılaşmaktadır. Bu başlık altında sadece nedensellik yöntemini kullanan çalışmalara yer verilecektir. Büyüme literatüründe nedensellik yaklaşımını kullanan çalışmalar dört hipotez çerçevesinde değerlendirilmektedir:

- **Büyüme hipotezi:** Teknolojik gelişme ile ekonomik büyüme arasında tek yönlü bir ilişki bulunmaktadır. İlişkinin yönü teknolojik gelişmeden ekonomik büyümeye doğrudur.
- **Koruma hipotezi:** Bu hipoteze göre ekonomik büyümeden teknolojik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi söz konusudur.
- **Geri Besleme hipotezi:** Teknolojik gelişme ve ekonomik büyüme arasında çift taraflı bir ilişki bulunmaktadır. Diğer bir deyişle, teknolojik gelişme ekonomik büyümeyi; ekonomik büyüme de teknolojik gelişmeyi etkilemektedir.
- **Yansızlık hipotezi:** Teknolojik gelişme ve ekonomik büyüme arasında nedensel bir ilişki bulunmamaktadır.

3.1.1.Nedensellik Testi İle İlgili Çalışmalar

(Wu ve Zhou, 2007) 1953-2004 yılları arasında Çin'de Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi ADF testi, Johansen Eşbütünleşme, ECM ve Granger Nedensellik Testi ile incelemişlerdir. Teknolojik gelişme ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir ilişki sonucuna ulaşmışlardır.

(Genç, A, Atasoy, A .,2010) 1997-2008 yılları arasında 34 ülke de teknolojik gelişmeler ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Panel Nedensellik testi

incelemişlerdir. Teknolojik gelişmeden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişki sonucuna ulaşmışlardır.

(Korkmaz,2010) 1990-2008 yılları arasında Türkiye’de Ar-Ge yatırımları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Johansen Eşbütünleşme ve Granger Nedensellik Analizi ile incelemiştir. Ar-Ge yatırımları ve ekonomik büyüme arasında eşbütünleşme ilişkisinin olduğu yani uzun dönemde birbirlerini etkiledikleri ve kısa dönemde de Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyümeyi etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

(Josheski D. ve Koteski C.,2011) 1963-1993 yılları arasında G7 ülkelerin ekonomilerindeki patent sayısı ile GSYİH büyümesi arasındaki ilişkiyi ARDL Model ve Granger Nedensellik Testi ile incelemişlerdir. ARDL Modeli, patentlerin üç aylık büyümesi ile üç aylık GSYİH büyümesi arasında uzun vadede pozitif bir ilişki olup kısa vadede ise, üç aylık patent sayısı ile üç aylık GSYİH büyümesi arasında negatif bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

(Gülmez ve Yardımcıoğlu, 2012) 1990-2010 yılları arasında 21 OECD ülkesinde Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Panel Nedensellik Testi ile incelemişlerdir. Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

(Çetin,2013) 1981-2009 yılları arasında 9 AB Ülkesinde Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Granger Nedensellik Testi ve Toda-Yamamoto Nedensellik Testi ile incelemiştir. Granger Nedensellik Testi dikkate alındığında, ampirik bulgular Finlandiya, Fransa ve İspanya örneğinde AR-GE harcamalarının GSYİH’ya neden olduğunu gösterirken, Toda-Yamamoto testi ise Hollanda, İrlanda ve İtalya’da AR-GE harcamaları ile GSYİH arasında bir nedensellik ilişkisinin olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

(Türedi, 2016) 1996-2011 yılları arasında 23 OECD ülkesinde Ar-ge harcamaları patent başvuruları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Dinamik Panel Nedensellik Analizi ile incelemiştir. Ar-ge harcamaları ve

ekonomik büyüme arasında pozitif ve çift yönlü, patent başvurularından ise ekonomik büyümeye doğru pozitif ve tek yönlü ilişki olduğu sonucuna ulaşmıştır.

(Algan, Manga ve Tekeoğlu,2017) 1996-2015 yılları arasında Türkiye’de Ar-Ge harcamalarının GSYİH içindeki payı ve patent başvuru sayısı arasındaki ilişkiyi Granger nedensellik analizi ile incelemişlerdir. Kısa dönemde yüksek teknoloji ürün ihracatı ve Ar-Ge harcamalarından kişi başına düşen gelire tek yönlü nedensellik olduğu ve uzun dönemde ise Ar-Ge harcamaları ve patent başvurularının kişi başına düşen geliri pozitif etkilediği sonucuna ulaşmışlardır.

(Ballı,2017) 1999-2014 yılları arasında üst ve üst orta gelir gruplarındaki ülkeler için teknoloji, inovasyon ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Panel FMOLS ve Dumitrescu ve Hurlin Panel Nedensellik yöntemi ile incelemiştir. Beşeri sermaye, Ar-Ge harcamaları ve patent başvuru sayısının ekonomik büyümeyi pozitif ve anlamlı etkilediği ayrıca, ekonomik büyüme ile Ar-Ge harcamaları ve beşeri sermaye ile Ar-Ge harcamaları arasında çift yönlü ilişki olduğu sonucuna ulaşmıştır.

(Alper,2017) 1990-2015 yılları arasında Türkiye’de patent sayısı, Ar-Ge harcamaları, yüksek teknoloji ürün ihracatı ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Fourier KPSS birim kök testi, Bayer-Hanck eş bütünleşme testi ve Hatemi-J asimetrik nedensellik testi ile incelemiştir. Bayer-Hanck eş bütünleşme test sonucunda değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki tespit edilmiştir. Hatemi-J asimetrik nedensellik testi sonuçlarına göre ise yüksek teknoloji ürün ihracatı, patent sayısı ve Ar-Ge harcamalarının negatif ve pozitif bileşenlerinden, ekonomik büyümenin negatif ve pozitif bileşenlerine doğru bir nedensellik tespit edilirken, ekonomik büyümeden, yüksek teknoloji ürün ihracatı ve Ar-Ge harcamalarına doğru sadece pozitif bileşenlerde nedensellik belirlenmiştir. Ekonomik büyümeden patent sayısına doğru ise negatif ve pozitif bileşenlerde nedensellik sonucuna ulaşmıştır.

(Maradana vd.,2019) 1989-2014 yılları arasında Avrupa Ekonomik Alanı (AÇA) ülkelerinde yenilik ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Granger Nedensellik Testi ile incelemiştir. Ülkeden ülkeye ve kullanılan teknoloji değişkenine bağlı olarak farklılık göstermekle birlikte bazı ülkelerde; teknolojik gelişme ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Teknolojik gelişmeden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisinin varlığı ispatlanmıştır. Ekonomik büyümeden teknolojik gelişmeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi gözlemlenmiştir. Değişkenler arasında herhangi bir ilişki tespit edilemediği sonucuna ulaşmışlardır.

(Dereli ve Şalğar,2019) 1990-2015 yılları arasında Türkiye’de Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Johansen Eşbütünleşme, Granger Nedensellik Analizi ile incelemiştir. Uzun dönemde iki değişken arasında eşbütünleşme ilişkisinin olduğu ve kısa dönemde de karşılıklı nedensellik olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Tablo 3.1’de literatürde teknolojik gelişme ve ekonomik büyüme arasındaki nedensel ilişkiyi yer alan çeşitli çalışmalara yer verilmektedir.

Tablo 3.1. : Literatür Araştırması

ÇALIŞMA	DÖNEM	ÜLKE(LER)	DEĞİŞKENLER	YÖNTEM	BULGULAR
Wu ve Zhou (2007)	1953-2004	Çin	<ul style="list-style-type: none">Ar-Ge HarcamalarıEkonomik Büyüme	ADF Testi, Johansen Eşbütünleşme Yaklaşımı, ECM ve Granger Nedensellik Testi	Teknolojik gelişme ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir ilişki sonucuna ulaşılmıştır.
Genç, A. ve Atasoy, A. (2010)	1997-2008	34 Ülke	<ul style="list-style-type: none">Ekonomik BüyümeTeknolojik Gelişme	Panel Nedensellik Testi	Teknolojik gelişmeden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.
Korkmaz (2010)	1990-2008	Türkiye	<ul style="list-style-type: none">Ar-Ge YatırımlarıEkonomik Büyüme	Johansen Eşbütünleşme ve Granger Nedensellik Analizi	Ar-Ge yatırımları ve ekonomik büyüme arasında uzun dönemde birbirlerini etkiledikleri ve kısa dönemde de Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyümeyi etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.
Josheski D. ve Koteski C. (2011)	1963-1993	G7	<ul style="list-style-type: none">GSYİHPatent Sayısı	ARDL Model, Granger Nedensellik Testi	Patentlerin üç aylık büyümesi ile üç aylık GSYİH büyümesi arasında uzun vadede pozitif bir ilişki; kısa vadede, üç aylık patent sayısı ile üç aylık GSYİH büyümesi arasında negatif bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Gülmez ve Yardımcıoğlu (2012)	1990-2010	21 OECD Ülkesi	<input type="checkbox"/> Ar-Ge Harcamaları <input type="checkbox"/> Ekonomik Büyüme	Panel Nedensellik Testi	Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir ilişki tespit edilmiştir.
Çetin (2013)	1981-2009	9 AB Ülkesi	<ul style="list-style-type: none">Ar-Ge HarcamalarıYenilikEkonomik Büyüme	Granger Nedensellik Testi ve Toda-Yamamoto Nedensellik Testi	Ar-Ge harcamalarının GSYİH'ya neden olduğunu gösterirken, Ar-Ge harcamaları ile GSYİH arasında bir nedensellik ilişkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.
Tuna vd. (2015)	1990-2013	Türkiye	<ul style="list-style-type: none">Ekonomik BüyümeTeknolojik Gelişme	Granger Nedensellik Analizi	Teknolojik gelişme ve ekonomik büyüme arasında nedensellik ilişkisi yoktur.
Pradhan vd. (2016)	1961-2013	18 Euro Bölgesi Ülkesi	<ul style="list-style-type: none">Ekonomik BüyümeTeknolojik Gelişme	Panel VECM Granger Nedensellik Analizi	Teknolojik gelişmeden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Türedi (2016)	1996-2011	23 OECD Ülkesi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ar-Ge Harcamaları ▪ Patent Sayısı ▪ Ekonomik Büyüme 	Dinamik Panel Nedensellik Analizi	<p>Teknoloji değişkeni olarak Ar-Ge harcamaları kullanıldığında; teknolojik gelişme ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.</p> <p>Teknoloji değişkeni olarak patent başvuruları kullanıldığında; teknolojik gelişmeden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.</p>
Pradhan vd. (2017)	1970-2016	32 yüksek gelirlili OECD ülkesi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ekonomik Büyüme ▪ Teknolojik Gelişme 	Panel Granger Nedensellik Testi	Teknolojik gelişme ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir ilişki tespit edilmiştir.
Hong (2017)	1988-2013	Kore	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ekonomik Büyüme ▪ Teknolojik Gelişme 	Granger Nedensellik Testi	Teknolojik gelişme ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir ilişkinin varlığı kanıtlanmıştır.
Algan, Manga ve Tekeoğlu (2017)	1996-2015	Türkiye	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ar-Ge Harcamaları ▪ GSYİH ▪ Patent Başvuru ▪ Patent Sayısı 	Granger Nedensellik Analizi	Kısa dönemde yüksek teknolojili ürün ihracatı ve Ar-Ge harcamalarından kişi başına düşen gelire tek yönlü nedensellik olduğu ve uzun dönemde ise, Ar-Ge harcamaları ve patent başvurularının kişi başına düşen geliri pozitif etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.
Ballı (2017)	1999-2014	Üst ve Üst Orta Gelir Gruplarındaki ülkeleri	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Teknoloji ▪ İnovasyon ▪ Ekonomik Büyüme 	Panel FMOLS, Dumitrescu ve Hurlin Panel Nedensellik Yöntemi	Ekonomik büyüme ile Ar-Ge harcamaları ve beşeri sermaye ile Ar-Ge harcamaları arasında çift yönlü ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Alper (2017)	1990-2015	Türkiye	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Patent Sayısı, ▪ Ar-Ge Harcamaları ▪ Yüksek Teknoloji Ürün İhracatı ▪ Ekonomik Büyüme 	Fourier KPSS Birim Kök Testi, Bayer-Hanck Eş Bütünleşme Testi, Hatemi-J Asimetrik Nedensellik Testi	Yüksek teknoloji ürün ihracatı, patent sayısı ve Ar-Ge harcamalarının negatif ve pozitif bileşenlerinden, ekonomik büyümenin negatif ve pozitif bileşenlerine doğru bir nedensellik tespit edilirken, ekonomik büyümeden, yüksek teknolojili ürün ihracatı ve Ar-Ge harcamalarına doğru

					sadece pozitif bileşenlerde nedensellik belirlenmiştir. Ekonomik büyümeden patent sayısına doğru ise negatif ve pozitif bileşenlerde nedensellik sonucuna ulaşmıştır.
Maradana vd. (2019)	1989-2014	Avrupa Ekonomik Alanı (AÇA) ülkeleri	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Yenilik ▪ Ekonomik Büyüme 	Granger Nedensellik Testi	Ülkeden ülkeye ve kullanılan teknoloji değişkenine bağlı olarak farklılık göstermekle birlikte bazı ülkelerde; teknolojik gelişme ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Teknolojik gelişmeden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisinin varlığı ispatlanmıştır. Ekonomik büyümeden teknolojik gelişmeye doğru tek yönlü nedensellik sonucuna ulaşmışlardır.
Dereli ve Şalgar (2019)	1990-2015	Türkiye	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ar-Ge Harcamaları ▪ Ekonomik Büyüme 	Johansen Eşbütünleşme Granger Nedensellik Analizi	Uzun dönemde iki değişken arasında eşbütünleşme ilişkisinin olduğu ve kısa dönemde de karşılıklı nedensellik olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

3.2. MODEL VE VERİ SETİ

Çalışmanın temel amacı, G7 ülkelerinde 1996-2018 periyoduna ait yıllık veriler aracılığıyla teknolojik gelişme ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisinin ölçülmesidir. Bu çalışmada, bağımlı değişken olan reel GDP (y), teknolojik gelişmenin (td), sermayenin (k) ve beşeri sermayenin (h) bir fonksiyonu olarak tanımlanmıştır.

$$y=f(td, k, h) \quad (1)$$

Denklem (1)'deki fonksiyon cebirsel olarak panel veri formatında

$$\ln y_{it} = \beta_1 \ln td_{it} + \beta_2 \ln k_{it} + \beta_3 \ln h_{it} + v_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

şeklinde yazılabilir. 2 numaralı denklemde i ve t indisleri sırasıyla ülkeleri ($i=1, \dots, 7$) ve zaman periyodunu ($t=1996, \dots, 2018$) simgelemektedir. Ülke-zaman spesifik etkiler ve rassal hata terimi sırasıyla v ve ε terimleri ile temsil edilmektedir. β_1 , β_2 ve β_3 sırasıyla teknolojik gelişme, sermaye ve beşeri sermaye değişkenlerine ait eğim katsayısıdır. β_1 teknolojik değişimdeki %1'lik bir değişimin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini; β_2 sermayedeki %1'lik bir değişimin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini; β_3 ise beşeri sermayedeki %1'lik bir değişimin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini ölçmektedir. Modeldeki tüm değişkenler logaritmik formda kullanılmıştır.

Çalışmada teknolojik gelişme Ar-Ge harcamaları ve patent başvuruları olmak üzere iki farklı gösterge kullanılarak ölçülmüştür. Kullanılan tüm değişkenler Dünya Bankası (Dünya Gelişim Göstergeleri- WDI) veri tabanından elde edilmiştir. Söz konusu değişkenlere ilişkin açıklamalar Tablo 3.2.'de gösterilmektedir.

Tablo 3.2. : Değişkenler

Değişken	Gösterge
y	Reel GDP (2010 sabit Amerikan doları fiyatlarıyla)
k	Gayri Safi Sermaye Oluşumu (2010 sabit Amerikan dolar fiyatlarıyla)
h	Yükseköğrenim gören yetişkin sayısı (25-64 yaş aralığının yüzdesi olarak)
r&d	Ar&Ge Harcamaları (GDP'nin yüzdesi olarak)
p	Patent Başvuruları

3.3.METODOLOJİ VE BULGULAR

3.3.1. Yatay Kesit Bağımlılık Testi

Panel veriler, belirli bir periyotta ülkelerin, sektörlerin, firmaların vb. davranışlarını ele aldığı için söz konusu birimlerde korelasyon ilişkisi ortaya çıkabilmektedir.

Bu nedenle uygulanacak nedensellik analizi yöntemi belirlenmeden önce seriler arasında yatay kesit bağımlılığının olup olmadığının test edilmesi gerekmektedir. Bu amaçla çalışmada panel veri yönteminde sıklıkla kullanılan yatay kesit bağımlılık testlerinden Peseran (2004) CD testi tercih edilmiştir. Denklem 3'de, CD testinin matematiksel gösterimi yer almaktadır.

$$CD = \sqrt{\frac{2T}{N(N-1)}} \left(\sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N (\hat{\rho}_{ij}) \right) \quad (3)$$

Denklemde T zaman periyodunu, N ülke sayısını, pij ise hata terimlerinin ikili korelasyonunun örneklem tahminini ifade etmektedir. Tablo 3.3.'de CD testi sonuçları gösterilmektedir.

Tablo 3.3. : CD Testi Sonuçları

H₀: Yatay kesit bağımlılığı yoktur.

<i>lny</i>	<i>Lnk</i>	<i>lnh</i>	<i>lnr&d</i>	<i>Ln p</i>
16.38***	4.66***	4.32***	8.07***	20.49***

Not: *** %1 anlamlılık düzeyini ifade etmektedir.

Tablo 3.3.'e göre “yatay kesit bağımlılığı yoktur” şeklinde kurulan boş hipotez tüm değişkenler için %1 anlamlılık düzeyinde reddedilmektedir. Dolayısıyla değişkenler arasında yatay kesit bağımlılığı olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

3.3.2. Birim Kök Testi

Yatay kesit bağımlılığının olduğu bir durumda, bu bağımlılığı dikkate alan ikinci nesil birim kök testlerinin kullanılması daha tutarlı sonuçlar vermektedir. Dolayısıyla çalışmada panel veri ekonometrisinde yaygın olarak kullanılan ikinci nesil (yatay kesit bağımlılığını dikkate alan) birim kök testlerinden Pesaran (2007) CIPS testi kullanılmıştır. Denklem 4’de CIPS testinin matematiksel ifadesine yer verilmektedir.

$$CIPS(N, T) = N^{-1} \sum_{i=1}^N t_i(N, T) \quad (4)$$

Denklem 4’de yer alan CIPS(N,T) ve $t_i(N,T)$ terimleri sırasıyla Im, Pesaran ve Shin (2003) tarafından geliştirilen IPS testinin yatay kesitle geliştirilmiş şekli ve yatay kesitle geliştirilmiş Dickey Fuller (CADF) istatistiğini temsil etmektedir. Tablo 3.4.’de CIPS testinin sonuçları gösterilmektedir.

Tablo 3.4. : CIPS Birim Kök Testi Sonuçları

H ₀ : seriler birim kök içermektedir (durağan değildir)		
Değişkenler	Düzy	1. Fark
lny	-1.747	-2.332**
ln&rd	-1.556	-2.562**
lnp	-0.127	-2.212**
lnk	-1.636	-2.650***
lnh	-0.502	-2.465**

Not: *** ve ** sırasıyla %1 ve %5 anlamlılık düzeylerini ifade etmektedir.

Tahminler sabit terim içermektedir. Gecikme uzunluğu 3 olarak belirlenmiştir.

Tablo 3.4.'e göre, değişkenlerin seviye değerlerinde “seriler birim kök içermektedir” boş hipotezi reddedilememektedir. Dolayısıyla serilerin düzeylerinde durağan olmadığı tespit edilmiştir. Değişkenlerin birinci farkları alındığında ise boş hipotez sermaye değişkeninde %1 anlamlılık düzeyinde, diğer değişkenlerde ise %5 anlamlılık düzeyinde reddedilebilmektedir. Bu bulgu serilerin birinci farkları alındığında birim kök içermediğini (durağan olduğunu) göstermektedir.

3.3.2. Panel Nedensellik Testi

Çalışmada, yatay kesit bağımlılığının olduğu durumlarda daha etkin ve tutarlı sonuçlar veren Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) Granger panel nedensellik testi uygulanmıştır. Ayrıca bu yaklaşımda değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin olup olmadığının test edilmesi gerekli değildir. Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) heterojen panellerde aşağıdaki VAR modelini tahmin etmektedir:

$$x_{i,t} = \mu_i^x + \sum_{j=1}^{k_i+dmax_i} A_{11,i,j} x_{i,t-j} + \sum_{j=1}^{k_i+dmax_i} A_{12,i,j} y_{i,t-j} + u_{i,t}^x \quad (5)$$

$$y_{i,t} = \mu_i^y + \sum_{j=1}^{k_i+dmax_i} A_{21,i,j} x_{i,t-j} + \sum_{j=1}^{k_i+dmax_i} A_{22,i,j} y_{i,t-j} + u_{i,t}^y \quad (6)$$

Denklemlerde dmaxi maksimum bütünleşme derecesi göstermektedir.

Tablo 3.5. : Panel Nedensellik Testi Sonuçları (Model 1)

Boş Hipotez	Test İstatistiği	Karar
H ₀ :lnr&d, lny'nin Granger nedeni değildir	.12.044**	H ₀ : Ret
H ₀ : lny, lnr&d'nin Granger nedeni değildir	14.381**	H ₀ : Ret
H ₀ : lnk, lny'nin Granger nedeni değildir	37.457***	H ₀ : Ret
H ₀ : lny, lnk'nin Granger nedeni değildir	6.198	H ₀ : Kabul
H ₀ : ln h, lny'nin Granger nedeni değildir	18.382***	H ₀ : Ret
H ₀ : lny, ln h'nin Granger nedeni değildir	9.130*	H ₀ : Ret
H ₀ : lnr&d, lnk'nin Granger nedeni değildir	6.270	H ₀ : Kabul
H ₀ : lnk, lnr&d'nin Granger nedeni değildir	3.214	H ₀ : Kabul
H ₀ :ln r&d, ln h'nin Granger nedeni değildir	9.766*	H ₀ : Ret
H ₀ : ln h, lnr&d'nin Granger nedeni değildir	4.081	H ₀ : Kabul

Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerini simgelemektedir.

Gecikme uzunluğu Schwarz Bayesyen bilgi kriteri (SBC) göz önüne alınarak belirlenmiştir. VAR sistemindeki maksimum bütünleşme derecesi (dmax) ADF birim kök testi kullanılarak hesaplanmıştır.

Tablo 3.5. teknolojik gelişmenin Ar-Ge harcamaları ile ölçüldüğü model 1'e ilişkin nedensellik analizini göstermektedir. Analiz sonuçlarına göre, model 1'de teknolojik gelişme ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi söz konusudur. Beşeri sermaye ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir ilişki tespit edilirken; sermaye birikiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi gözlemlenmiştir.

Modelde Ar-Ge harcamaları ile sermaye birikimi arasında herhangi bir ilişki tespit edilememiştir. Ar-Ge harcamalarından beşeri sermaye birikimine doğru tek yönlü nedensel bir ilişki elde edilmiştir.

Tablo 3.6. : Panel Nedensellik Testi Sonuçları (Model 2)

Boş Hipotez	Test istatistiği	Karar
$H_0: \ln p, \ln y$ 'nin Granger nedeni değildir	7.724	H_0 : Kabul
$H_0: \ln y, \ln p$ 'nin Granger nedeni değildir	18.276***	H_0 : Ret
$H_0: \ln k, \ln y$ 'nin Granger nedeni değildir	12.450**	H_0 : Ret
$H_0: \ln y, \ln k$ 'nin Granger nedeni değildir	9.519**	H_0 : Ret
$H_0: \ln h, \ln y$ 'nin Granger nedeni değildir	10.224**	H_0 : Ret
$H_0: \ln y, \ln h$ 'nin Granger nedeni değildir	17.013***	H_0 : Ret
$H_0: \ln p, \ln k$ 'nin Granger nedeni değildir	5.797	H_0 : Kabul
$H_0: \ln k, \ln p$ 'nin Granger nedeni değildir	18.97***	H_0 : Ret
$H_0: \ln p, \ln h$ 'nin Granger nedeni değildir	4.508	H_0 : Kabul
$H_0: \ln h, \ln p$ 'nin Granger nedeni değildir	3.320	H_0 : Kabul

Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerini simgelemektedir.

Gecikme uzunluğu Schwarz Bayesyen bilgi kriteri (SBC) göz önüne alınarak belirlenmiştir. VAR sistemindeki maksimum bütünleşme derecesi (d_{MAX}) ADF birim kök testi kullanılarak hesaplanmıştır.

Tablo 3.6.'ya göre, teknolojik gelişme patent başvuruları ile ölçüldüğünde; ekonomik büyümeden patent başvurularına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Hem sermaye birikimi ile ekonomik büyüme arasında hem de beşeri sermaye ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir ilişki gözlemlenmiştir. Ayrıca modelde sermaye birikiminden patent başvurularına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Beşeri sermaye birikimi ile patent başvuruları arasında herhangi bir ilişki tespit edilememiştir.

SONUÇ

Teknolojik gelişmenin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi Neo-Klasik (Solow) büyüme modelinden günümüze dikkat çeken bir araştırma konusu olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bağlamda çalışmanın temel amacı, G7 ülkelerinde teknolojik gelişmenin ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin incelenmesidir. 1996-2018 döneminin incelendiği çalışmada panel nedensellik metodolojisinden faydalanılmıştır.

Nedensellik analizinden elde edilen bulgular, teknolojik gelişme ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin kullanılan göstergeye göre farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur. Teknolojinin Ar-Ge harcamaları ile ölçüldüğü model 1'den elde edilen bulgular, teknolojik gelişme ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir ilişkinin olduğunu ortaya koymuştur. Diğer bir ifadeyle, teknolojik gelişme ekonomik büyümeye neden olmakta; ekonomik büyümedeki artış teknolojik gelişmeye yol açmaktadır. Teknolojik gelişmenin verimliliği artırıcı ve maliyetleri düşüren bir süreç olduğu dikkate alınır ise ekonomik büyümeyi artırması kaçınılmazdır.

Diğer taraftan teknolojiye yapılan yatırımlar ve Ar-Ge harcamaları yüksek maliyet içerdiği için teknolojik verimliliğin sürekliliği için ekonomik büyümedeki artışın tekrar teknolojiye yönlendirilmesi beklenen bir durumdur. Bu bulgu literatürdeki Wu ve Zhou (2007); Gülmez ve Yardımcıoğlu (2012); Türedi (2016); Pradhan vd. (2017); Hong (2017); Zaman vd. (2018); Maradana vd. (2019) çalışmalarıyla paralellik göstermektedir.

Teknolojik gelişme patent başvuruları ile ölçüldüğünde, ekonomik büyümeden patent başvurularına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Koruma hipotezinin geçerliliğini ispatlayan bu bulgu, ekonomik büyümedeki artışın patent başvurularının nedeni olduğunu göstermektedir. Bir buluşun patent başvurusu aşamasına gelinceye kadar geçirdiği Ar-Ge süreci oldukça maliyetlidir. Genellikle bu süreç uzun bir zaman dilimine yayılmaktadır. Bu nedenle ekonomik büyümedeki artışın patent başvurularını

artırması finansman ihtiyacı göz önüne alındığında beklenen bir durumdur. Bir buluşun patentinin alınması ve ülkeden ülkeye farklılık göstermekle birlikte reel ekonomide etkisinin görülmesi uzun bir zaman dilimine yayılmaktadır. Bu bulgu literatürdeki Algan (2017); Maradana vd. (2019) çalışmalarıyla paralellik göstermektedir.

Her iki modelde de beşeri sermayeye ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Bu bulgu geri besleme hipotezinin geçerli olduğunu ispatlamaktadır. “Yüksek öğrenim görme, mesleki ve teknik eğitim” gibi beşeri sermayeye yapılan yatırımlar uzun süren maliyetli bir süreci kapsamaktadır. Ar-Ge ve patent faaliyetleri kalifiye emek istihdamını gerekli kılmaktadır. Özellikle yeni teknolojilere adaptasyonda beşeri sermaye kilit bir rol oynamaktadır. Bu bağlamda beşeri sermayedeki artışların ekonomik büyüme yol açması, ekonomik büyümedeki artışın da beşeri sermayeyi artırması beklenen bir durumdur.

Model 1’de ekonomik büyümeden sermaye birikimine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilirken; Model 2’de sermaye birikimi ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisinin varlığı kanıtlanmıştır.

Çalışmadan elde edilen bulgular ışığında, ülkelerin teknolojik gelişmeye öncelik veren büyüme politikaları uygulaması önem arz etmektedir. Ayrıca teknolojik gelişmedeki rolü de dikkate alındığında beşeri sermayeye yapılan yatırımlar büyüme politikalarının vazgeçilmez bir unsuru olmalıdır.

Gelecekte bu konu üzerinde çalışmayı planlayan araştırmacılar teknolojik gelişmeyi ölçen farklı değişkenlerle yeni modeller kurabilirler. Böylece teknolojik gelişmenin büyüme üzerindeki etkisinin ölçüm yöntemine göre değişiklik gösterip göstermediği tespit edebilirler. Ayrıca ülkeler gelir gruplarına göre sınıflandırılarak söz konusu ilişkinin etki düzeyi araştırılabilir.

KAYNAKÇA

5746 sayılı Araştırma, Geliştirme ve Tasarım Faaliyetlerinin Desteklenmesi Hakkında Kanun (2008). Resmi Gazete.

Acar Y., (2008) *İktisadi Büyüme Modelleri* (5. Baskı, Dora Yayıncılık, Bursa)

Acemoğlu, D. and Ventura, J., (2002) “*The World Income Distribution*”, Quarterly Journal of Economics, 117, s.659-694.

Acemoğlu, D. (2007). *Introduction to Modern Economic Growth*, <https://www.theigc.org/wp-content/uploads/2016/06/acemoglu-2007.pdf>.

Acemoğlu, D., (2009) *Introduction to Modern Economic Growth*, Princeton University Press, New Jersey.

Acemoğlu, D., Johnson, S. and Robinson, J.A., (2005) “*Institutions as a Fundamental Cause of Long-Run Growth*”, In *Handbook of Economic Growth*, Philippe Aghion and Steven N. Durlauf (edi.) Amsterdam: North Holland, s.384-473.

Adıgüzel, M. (2011) *Bilgi toplumu ve küreselleşme bağlamında küresel rekabet ortamı*. Nobel Yayın.

Adıgüzel, M. (2011) *Uluslararası rekabet gücü: belirleyici faktörler ve ölçülmesi, Türkiye bağlamında bir değerlendirme*. Nobel Akademik Yayıncılık.

Aghion, P. ve Howitt, P. (1992). *A Model of Growth Through Creative Destruction*. Econometrica, 60(2). 323-351.

Aksoy, S. (2016) *Kapitalizmin Lokomotifi Demiryolları*, İstanbul: SAV.

Aksoy, S. (2017) *Değişen Teknolojiler Ve Endüstri 4.0: Endüstri 4.0'ı Anlamaya Dair Bir Giriş*. SAV Katkı, 4, 34-44.

Algan, N., Manga, M., & Tekeoğlu, M. (2017) *Teknolojik Gelişme Göstergeleri ile Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensellik İlişkisi: Türkiye Örneği*. In International Conference on Eurasian Economies (Vol. 2017, pp. 332-338).

Alper, A. E. (2018, October) *Türkiye’de Patent, Ar-Ge Harcamaları, İhracat ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Bayer-Hanck Eş Bütünleşme Analizi*. In ICPESS (International Congress on Politic, Economic and Social Studies) (No. 3).

Altıntaş, H , Mercan, M . (2015) *Ar-Ge Harcamaları Ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: OECD Ülkeleri Üzerine Yatay Kesit Bağımlılığı Altında Panel Eşbütünleşme Analizi* . Ankara Üniversitesi Sbf Dergisi , 70 (2) , 345-376 . DOI: 10.1501/SBFder_0000002355.

Akın, H. Bahadır, (2001) *Yeni Ekonomi: Strateji, Rekabet, Teknoloji Yönetimi*, Çizgi Kitabevi Yayınları, Konya

Ansal, H. (2004) *Geçmiş ve Gelecekte Ekonomik Gelişmede Teknolojinin Rolü. M. Kiper içinde, Teknoloji* (s. 35-58). Ankara: Türk Mühendis ve Mimarlar Odaları Birliği, Kozan Ofset.

Arıkan, S. (2004) *Girişimcilik: Temel Kavramlar ve Bazı Güncel Konular*, Siyasal Kitabevi, Ankara.

Ateş, Ş. (1998) *Yeni İçsel Büyüme Teorileri ve Türkiye Ekonomisinin Büyüme Dinamiklerinin Analizi*. Yayınlanmış Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Aydın Ü. ve Oğuz A. (2007) *“Teknolojik Yenilik ve Buluşçuluk İçin Türkiye Eğitim ve İnsan Kaynakları Stratejisi”*, içinde; 6.Uluslararası Bilgi, Ekonomi ve Yönetim Kongresi Bildiriler Kitabı, İ.Ü İktisat Fakültesi, İstanbul, 2007, s. 1780, ss. 1779-1793.

Bakır, Y. (2020) *Z Kuşağı Öğrencilerinin Girişimcilik Eğilimlerinin Belirlenmesinde Girişimcilik Eğitiminin Rolü: Nizip İlçesindeki Lise Öğrencileri Üzerine Bir Araştırma/The role of entrepreneurial education in stating the entrepreneurship tendency of generation Z's students: A research on high school students in Nizip* (Doctoral dissertation).

Ballı, E. (2017) *Teknoloji, İnovasyon Ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Üst Ve Üst Orta Gelir Gruplarındaki Ülkeler Üzerine Bir İnceleme*. Ekonomi Bilimleri Dergisi Cilt 9, No 2,, 15-30.

Barro, R. J. (1991) *Economic Growth in a Cross Section of Countries*. The Quarterly Journal of Economics, 106(2), 407-443.

Barro, R.J. and McCleary R., (2003) **“Religion and Economic Growth”**, NBER Working Paper 9682, National Bureau of Economic Research.

Barro, R.J., (1990) **“Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth”**, The Journal of Political Economy, 98 (5), s.103-125.

Biber, Ahmet E.; (2016) **“Türkiye’de Fikri Mülkiyet Hakları Koruması Ekonomik Büyüme ve Teknoloji İhracatı İlişkisinin Karşılaştırmalı Analizi”** AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 2016, Cilt:16, Yıl:16, Sayı: 3, 16, ss. 61-88.

Bijker, W. E. (1999) **Towards politicization of technological culture: Constructivist STS studies and democracy**. Institute of Social Science Publication, (1).

Bor, Y. J., Chuang, Y., Lai, W., & Yang, C. (2010). **A Dynamic General Equilibrium Model for Public R&D Investment in Taiwan**. Economic Modelling, 27(1), 171- 183.

Bozan, T. (2019) **İnovasyon Ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: G7 Ülkeleri Üzerine Ekonometrik Bir Analiz** (Master's thesis, Hasan Kalyoncu Üniversitesi).

Cafri, R., & Selci, F. (2020) **Teknolojik Gelişmeler Ve Kadın İstihdamı İlişkisi: AB Ülkeleri Ve Türkiye Açısından Bir Değerlendirme**. Itobiad: Journal Of The Human & Social Science Researches, 9(5).

Cameron, G. (1996) **Innovation and Growth: A Survey of the Empirical Evidence**. 1- 34. Oxford: Nuffield College.

Canada Economic Forecast (2020). Retrieved from <https://www.focuseconomics.com/countries/canada>.

Çakmak, Ö. (2008) **Eğitimin Ekonomiye Ve Kalkınmaya Etkisi** . Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi , (11) , 33-41 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/zgefd/issue/47957/606767>

Çalışkan Kesici, H. (2015). **Technological Change and Economic Growth**. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 195, 649 – 654.

Çetin, M. (2013) *The Hypothesis Of Innovation-Based Economic Growth: A Causal Relationship*. *International Journal Of Economic & Administrative Studies*, 6(11).

Çütçü, İ., & Bozan, T. (2019) *İnovasyon Ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: G7 Ülkeleri Üzerine Panel Veri Analizi/ The Relationship Between Innovation And Economic Growth: Panel Data Analysis On G7 Countries*. *Uluslararası Ekonomi İşletme ve Politika Dergisi*, 3(2), 289-310.

Demir, O. ,Kutlar, A. ve Üzümcü, A. (2005) *Dış Ticaret ve Beşeri Sermayenin Büyümedeki Rolü: Türkiye Örneği*. Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Sayı 9, 180-196.

Dereli, D. D., & Salğar, U. (2019) *Ar-Ge Harcamaları İle Büyüme Arasındaki İlişki: Türkiye Üzerine Bir Değerlendirme*. *Journal of Life Economics*, 6(3), 345-360.

Dinler, Z. (2004) *İktisada Giriş* (Gözden Geçirilmiş Onuncu Basım). Bursa: Ekin Kitabevi Yayınları.

Domar, E. (1946). *Capital Expansion, Rate of Growth, and Employment*. *Econometrica*, 14(2), 137-147

Donou-Adonsou, F. (2019). *Technology, Education, and Economic Growth in Sub-Saharan Africa*. *Telecommunications Policy*, 43(4), 353-360.

Doruk, Ö. T., & Soylemezoglu, E. (2014) *Gelişmekte Olan Ülkelerde Ar-Ge'ye Dayalı Büyümenin Varlığının Sınanması* (Testing of the Existence of R&D Based Growth in Developing Countries).

Devlet Planlama Teşkilatı (DPT),(2003) *Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı* (2001-2005). 2003 Yılı Programı. <http://ekutup.dpt.gov.tr/program/2003.pdf>

Durna, U. (2002) *Yenilik Yönetimi*, 1. Baskı, Nobel Yayınları, Ankara 2002.

Eğilmez, M., & Kumcu, E. (2015) *Ekonomi Politikası Teori Ve Türkiye Uygulaması* (20. Baskı). İstanbul: Remzi Kitabevi.

Elibol, H., & Kesici, B. (2004) *Çağdaş İşletmecilik Açısından Elektronik Ticaret*. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (11), 303-329.

Ercan, F. (2003) *Modernizm, Kapitalizm ve Azgelişmişlik*, İstanbul: Bağlam

Ercan, Y. N. (2000) *İçsel Büyüme Teorisi: Genel Bir Bakış*. Planlama Dergisi (Özel Sayı).

Erdoğan, S., & Canbay, Ş. (2016) *İktisadi Büyüme-Araştırma Ve Geliştirme (Ar-Ge) Harcamaları İlişkisi Üzerine Teorik Bir İnceleme*. Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 4(2), 29-43.

Filion, L. J., (1997) *From Entrepreneurship to Entreprenology*, http://web.hec.ca/creationdentreprise/CERB_Backup-12-mai-2008/pdf/1997-05EPIEntreprenology.pdf ,(E:04.08.2011)

France Economic Outlook (2020). Retrieved from <https://www.focus-economics.com/countries/france>.

Freeman, C., & Soete, L. (2003) *Yenilik İktisadı* (Çev. Ergün Türkcan) (2. Baskı). Ankara: TÜBİTAK Yayınları/Akademik Dizi.

Genç, A, Atasoy, A. (2010) *Ar&Ge Harcamaları Ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Veri Analizi* . Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi

Germany Economic Outlook (2020). Retrieved from <https://www.focus-economics.com/countries/germany>.

Godin, B. (2014) *The vocabulary of innovation: A lexicon. Project on the intellectual history of innovation*, 20.

Grossmann, V. ve Steger, T. M. (2007). *Growth, Development, and Technological Change*. IZA Discussion Papers 2558, Institute of Labor Economics (IZA).

Grossman, G. M., & Helpman, E. (1990) *Trade, innovation, and growth. The American economic review*, 80(2), 86-91.

Grossman, G. M., & Helpman, E. (1991). *Quality Ladders in the Theory of Growth*. The Review of Economic Studies, 58(1), 43-61.

Guellec, D., & Van Pottelsberghe De La Potterie, B. (2003) *The Impact Of Public R&D Expenditure On Business R&D. Economics of innovation and new technology*, 12(3), 225-243.

Gülmez, A., & Yardımcıoğlu, F. (2012) *OECD Ülkelerinde Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Eşbütünleşme ve Panel Nedensellik Analizi* (1990-2010). *Maliye Dergisi*, 163(1), 335-353.

Gülmez, A., & Akpolat, A. G. (2014) *AR-GE, İnovasyon ve Ekonomik Büyüme: Türkiye ve AB Örneği İçin Dinamik Panel Veri Analizi*. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi.

Gürak, H. (2006) *Ekonomik Büyüme ve Küresel Ekonomi*. Bursa: Ekin Kitabevi

Harrod, R. F. (1939). *An Essay in Dynamic Theory*. The Economic Journal, 49 (193), 14-33.

Husz, M.,(1998) *Human Capital, Endogenous Growth, And Government Policy* (Vol. 2274). Peter Lang Pub Incorporated.

International Monetary Fund, *World Economic Outlook (October 2018)*. Retrieved from <https://www.imf.org/external/datamapper/PPPSH@WEO/MAE>.

International Monetary Fund (IMF), World Economic Outlook Database, <https://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2018/01/weodata/index.aspx> (14.12.2020)

Italy Economic Outlook (2020) Retrieved from <https://www.focus-economics.com/countries/italy>.

Japan Economic Outlook (2020) Retrieved from <https://www.focus-economics.com/countries/japan>.

Josheski, D., & Koteski, C. (2011) *The Causal Relationship Between Patent Growth And Growth Of GDP With Quarterly Data İn The G7 Countries: Cointegration*, ARDL and error correction models. *ARDL and Error Correction Models* (September 3, 2011).

Kantarıcı, T. (2017) *Ar-Ge Ve Yeniliğin Gelişmekte Olan Ülkeler Bağlamında Makroekonomik Performans Üzerine Etkisi* (Master's thesis, Namık Kemal Üniversitesi).

Karagözoğlu, B. (2017) *Science and Technology From Global and Historical Perspectives*. Switzerland: Springer Publishing

Karaöz, M., & Albeni, M. (2004) *Türkiye’de Teknoloji Çabalarına İlişkin Bir Değerlendirme: Türkiye’de Patent Aktivitesi*, III. Bilgi Teknolojileri Kongresi, Bilgitek, Pamukkale Üniversitesi, Denizli, (s 4).

Karasu, R., Nal, T., Suluk, C. (2017) *Fikri Mülkiyet Hukuku*. Ankara, Seçkin Kitabevi, 1.

Karşıyakalı, B. (2008). *Türkiye’de Ekonomik Büyümenin Kaynaklarının Analizi* (Doctoral dissertation, DEÜ Sosyal Bilimleri Enstitüsü).

Keskin, A . (2011) *Ekonomik Kalkınmada Beşeri Sermayenin Rolü Ve Türkiye* . Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi , 25 (3-4) , 125-153 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/atauniiibd/issue/2703/35699>.

Kavak, Ç. (2009) *Bilgi Ekonomisinde İnovasyon Kavramı Ve Temel Göstergeleri*. Akademik Bilişim, 11-13.

Kıraçlar, F. (2005) *Ekonomik Büyüme Modellerinde Beşeri Sermaye: İçsel Büyüme Modelinin Analizi*. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kayseri.

Kibritçioğlu, A. (1998) *İktisadi Büyümenin Belirleyicileri ve Yeni Büyüme Modellerinde Beşeri Sermayenin Yeri*. Ankara: Ankara Üniversitesi, SBF Yayınları.

Korkmaz, S. (2010) *Türkiye’de Ar-Ge Yatırımları Ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Var Modeli İle Analizi*. Journal of Yaşar University, 5(20), 3320-3330.

Lucas, E. R. Jr. (1988) *On the Mechanics of Economic Development*. Journal of Monetary Economics, 22, 3-42.

Mahmut Kurtaran,(2014) *Hakkâri İl Milli Eğitim Müdürlüğü Ar-Ge Bülteni*, Bülten, 2014, Yıl: 1, Sayı: 1, s. 2.

Mankiw, G.N., Romer,D. ve Weil, D. N. (1992) *A Contribution to the Empirics of Economic Growth*. Quarterly Journal of Economics, 107(2).

Maradana, R. P., Pradhan, R. P., Dash, S., Zaki, D. B., Gaurav, K., Jayakumar, M., & Sarangi, A. K. (2019) *Innovation and economic growth in European Economic Area countries: The Granger causality approach*. IIMB Management Review, 31(3), 268-282.

Nerdrum, L., & Erikson, T. (2001) *Intellectual Capital: A Human Capital Perspective*. Journal of Intellectual Capital, 2(2), 127-135.

Nour, S. M. (2013) *Technological change and skill development in Arab gulf countries*. Cham: Springer.

OECD (2007) *Growth: Rationale for an innovation strategy*. Luxembourg: Statistical Office of the European Communities.

OECD, & Eurostat. (2005) *Oslo Kılavuzu, Yenilik Verilerinin Toplanması ve Yorumlanması İçin İlkeler* (Çev: TÜBİTAK). İçinde Oslo Kılavuzu (3. Baskı). OECD-Eurostat Yay.

OECD (2011) *ISIC REV. 3 Technology Intensity Definition*. 7 July, 2011. www.oecd.org

OECD, *Gross Domestic Spending on R&D*, <https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm> (14.11.2018).

Oktay, E., & Kaynak, S. (2007). *Türkiye Ve Avrupa Birliği Ülkelerinin Bilgi Ekonomisi Girdi Ve Çıktı Değişkenleri Arasındaki Kanonik İlişkinin Araştırılması*. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 10(2), 419-440.

Özsağır, A. (2008) *Dünden Bugüne Büyümenin Dinamiği*. KMU İİBF Dergisi, Sayı 14.

Özsağır, A., & Çütçü, İ. (2015) *İnovasyon–Dış Ticaret Arasındaki Nedensellik İlişkisi: Vektör Hata Düzeltme Modeli İle Türkiye Analizi (1980-2013)*. Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi, 10(2).

Parasız, İ. (2003) *Ekonomik Büyüme Teorileri*. Bursa: Ezgi Kitabevi

Parasız, İ. (2005) *Kalkınma Ekonomisi*. Bursa: Ezgi Kitabevi

Parasız, İ. (2008) *Ekonomik Büyüme Teorileri*. Bursa: Ezgi Kitabevi

Paya, M. M. (2007) *Makro İktisat* (Gözden Geçirilmiş ve Genişletilmiş 3. Baskı). İstanbul: Filiz Kitabevi.

Pradhan, R. P., Arvin, M. B., Nair, M. ve Bennett, S. E. (2020). The Dynamics Among Entrepreneurship, Innovation, and Economic Growth in the Eurozone countries. Journal of Policy Modeling, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2020.01.004>.

Rebeleo, S. (1991). *Long-Run Policy Analysis and Long-Run Growth*. The Journal of Political Economy, 99 (3). 500-521.

Romer, M. P. (1990) *Endogenous Technological Change*. Journal of Political Economy, 98(5), 71-102.

Romer, P. M. (1986). *Increasing Returns and Long-Run Growth*. The Journal of Political Economy 94(5), 1002-1037.

Sauder, W. E. (1987) *Managing New Innovations*. School of Engineering University of Pittsburgh, New York.

Schumpeter, J. A. (1934) *The Theory Of Economic Growth*. PWN, Warsaw 1960.

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. (1947) *The Creative Response in Economic History*. The Journal of Economic History, 7(2), 149-159.

Schumpeter, J. A. (2014) *Kapitalizm Sosyalizm ve Demokrasi*. Hasan İlhan (çev.), Ankara: Alter Yayıncılık.

Selek, A. (2015) *“Endüstri Tarihine Kısa Bir Yolculuk”* <http://www.endustri40.com/endustri-tarihine-kisa-bir-yolculuk/>, indirilme tarihi: 15 Aralık 2016. Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 19(2), 49-58.

Serel, H. ve Masatçı, K. (2005). *Türkiye'de Beşeri Sermaye ve İktisadi Büyüme İlişkisi: Ko-Entegrasyon Analizi*.

Solow, R. M. (1956). *A Contribution to the Theory of Economic Growth*. The Quarterly Journal of Economics, 70(1), 65-94.

Szyliowicz, J. S. (Ed.) (1980) *Technology and International Affairs*, Preager Pub.

Şiriner, Y. ve Doğru, Y. (2006). *Türkiye’de Büyümenin Ekonomi Politikası (1980 Sonrası Türkiye Ekonomisi Üzerine Bir İnceleme)*. Ankara: Dipnot Yayınları.

Şiriner, İ., & Doğru, Y. (2005). *Türkiye Ekonomisinin Büyüme Dinamikleri Üzerine Bir Değerlendirme*. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 3(2), 163-184.

Taban, S. (2008) *İktisadi Büyüme: Kavram Ve Modeller*. Baskı, Nobel Yayınları, Ankara .

Taban, S. (2010) *İçsel büyüme modelleri ve Türkiye*. Ekin Basım Yayın.

Taymaz, E. (2001) *Ulusal Yenilik Sistemi. Türkiye İmalat Sanayve Yenilik Süreçleri*. Ankara: TÜBİTAK, TTGV, DİE.

Tiryakioğlu, M. (2006) *Araştırma Geliştirme-Ekonomik Büyüme İlişkisi: Seçilmiş OECD Ülkeleri Üzerine Uygulama*. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.

Tiryakioğlu, M. (2011) *Teknoloji Transferi, Teknoloji Yoksulluğu Mu?* Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Fakültesi Dergisi, 66(2), 169-199.

TÜBİTAK (2016) *Yeni Sanayi Devrimi, Akıllı Üretim Sistemleri, Teknoloji Yol Haritası*, Ankara: TÜBİTAK.

Türedi, S. (2016) *The Relationship Between R&D Expenditures, Patent Applications And Growth: A Dynamic Panel Causality Analysis For OECD Countries*. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(1), 39-48.

Türk Patent Enstitüsü, *Patent/ Faydalı Model Kılavuzu* (Mart 2014).

Türkay, M. (2009) *Sermaye Birikimi, Kalkınma, Azgelişmişlik: Türkiye ve Dünya Üzerine Notlar*, İstanbul: SAV.

UK Economic Forecast (2020).Retrieved from:<https://www.focus-economics.com/countries/united-kingdom>.

Unay, C. (1999). *Makro Ekonomi (Genişletilmiş ve Yenilenmiş 7. Baskı)*. Bursa: Ceylan Matbaacılık.

US Economic Outlook (2020). Retrieved from: <https://www.focus-economics.com/countries/united-states>.

Ülgener, S. F. (1991) *Milli Gelir İstihdam ve İktisadi Büyüme*, Der Yayınları, 7. B., İstanbul.

Ünsal, E. M. (2016) *İktisadi Büyüme*, BB101 Yayınları, Ankara.

WorldBank,WorldDevelopmentDatabase,<http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=world-development-indicators> (14.12.2020).

Wu, Y., Zhou, L. ve Li, J. X. (2007) *Cointegration and causality between R&D expenditure and economic growth in China: 1953-2004*. In *International Conference on Public Administration* (Vol. 76).

Yardımcı, P. (2006). *İçsel Büyüme Modelleri ve Türkiye Ekonomisinde İçsel Büyümenin Dinamikleri*, Selçuk Üniversitesi Karaman İİBF Dergisi, 10(9), 99-115.

Yıldırım, K. ve D. Karaman (1999) *Makroekonomi*, E.S.B.A.Ç. Vakfı Yayın No:145, Eskişehir.

Yıldırım, K., Karaman, D. ve Taşdemir, M. (2010). *Makro Ekonomi (9. Baskı)*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Zhou, G. ve Luo, Z. (2018). *Higher Education Input, Technological Innovation, and Economic Growth in China*. Sustainability, 10, 2615; doi:10.3390/su10082615.