

T.C.
BİLECİK ŞEYH EDEBALI ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI

**AR-GE HARCAMALARI, EKONOMİK BÜYÜME VE DIŞ TİCARET İLİŞKİSİNİN
ANALİZİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

AYNUR DİRİK

TEZ DANIŞMANI
PROF. DR. AYKUT EKİNCİ

BİLECİK, 2024

10663587

T.C.
BİLECİK ŞEYH EDEBALI ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI

**AR-GE HARCAMALARI, EKONOMİK BÜYÜME VE DIŞ TİCARET İLİŞKİSİNİN
ANALİZİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

AYNUR DİRİK

TEZ DANIŞMANI
PROF. DR. AYKUT EKİNCİ

BİLECİK, 2024

10663587

BEYAN

“Ar-Ge Harcamaları, Ekonomik Büyüme ve Dış Ticaret İlişkisinin Analizi: Türkiye Örneği” adlı yüksek lisans dönem projesinin hazırlık ve yazımı sırasında bilimsel araştırma ve etik kurallarına uyduğumu, başkalarının eserlerinden yararlandığım bölümlerde bilimsel kurallara uygun olarak atıfta bulunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, projemin herhangi bir kısmının Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi veya başka bir üniversitede başka bir proje çalışması olarak sunulmadığını, aksinin tespit edileceği muhtemel durumlarda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Bu çalışmanın,			
Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP), TÜBİTAK veya benzeri kuruluşlarca desteklenmesi durumunda; projenin ve destekleyen kurumun adı proje numarası ile birlikte, ETİK KURUL onayı alınması durumunda ise ETİK KURUL tarih karar ve sayı bilgilerinin beyan edilmesi gerekmektedir.			
DESTEK ALINMIŞTIR		DESTEK ALINMAMIŞTIR	X
Destek alındı ise;			
Destekleyen kurum;			
Desteğin Türü		Proje Numarası	
1- BAP (Bilimsel Araştırma Projesi)			
2- TÜBİTAK			
Diğer;.....			
ETİK KURUL onayı var ise;			
ETİK KURUL karar tarih/sayı:		/.....	

Aynur DİRİK

Tarih

İmza

ÖN SÖZ

Bu tez çalışmasının yazılmasında, çalışmamı sahiplenerek takip eden danışmanım Sayın Prof. Dr. Aykut EKİNCİ ve Doç. Dr. Muhammed BENLİ'ye değerli katkıları ve emekleri için teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Savunma sınavı sırasında değerli jüri üyeleri ve tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Aykut EKİNCİ'ye çalışmamın son haline gelmesindeki değerli katkıları adına teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Son olarak bu günlere ulaşmamdaki emekleri adına değerli aileme teşekkür ederim.

Aynur DİRİK

2024

ÖZET

AR-GE HARCAMALARI EKONOMİK BÜYÜME VE DIŞ TİCARET İLİŞKİSİNİN ANALİZİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ

Son birkaç on yılda dünya ekonomisini etkileyen küreselleşme, uluslararası ticaretin, sermaye akışlarının, teknoloji transferinin ve bilgi paylaşımının hızlandığı bir süreç olarak öne çıkmaktadır. Bu süreç, ulusal ekonomilerin daha fazla entegre olmasına, uluslararası rekabetin artmasına ve inovasyonun teşvik edilmesine zemin hazırlamıştır. Gelişmekte olan ülkeler ise küreselleşmenin sunduğu fırsatları değerlendirerek ekonomik kalkınmalarını desteklemek amacıyla AR-GE yatırımlarını artırmış ve ticaret hacmini büyütmek için daha liberal dış ticaret politikaları benimsemişlerdir.

Ekonomik büyüme, bir ülkenin refah seviyesinin artması için kritik bir faktörken, dış ticaret, üretim kapasitesini artırma ve küresel pazarlara açılma açısından büyük bir öneme sahiptir. AR-GE harcamaları ise yenilikçilik ve teknolojik ilerlemenin itici gücüdür ve sürdürülebilir ekonomik büyümeye katkı sağlamaktadır. Bu unsurlar, ülkelerin rekabet gücünü, inovasyon kapasitesini ve sürdürülebilir kalkınma potansiyelini belirleyen önemli faktörlerdir.

Bu çerçevede, bu çalışmanın amacı, Türkiye’de AR&GE harcamaları, ekonomik büyüme dış ticaret arasındaki nedensellik ilişkilerini tespit etmektir. Bu amaçla 1996 – 2021 dönemini kapsayan veriler kullanılmış ve Yönlendirilmiş Döngüsüz Graflar (DAGs) analizi ile bu değişkenler arasındaki tümevarımsal nedensel çıkarım şablonları tespit edilmiştir. Elde edilen DAG şablonları, ekonomik büyümenin AR&GE harcamalarını doğrudan etkilediğini ve bu harcamaların da dış ticaret hacmi üzerinde doğrudan bir etkisi olduğunu göstermektedir. Çalışmadan elde edilen bulgular, ayrıca, yurtiçi sabit sermaye yatırımlarının AR&GE harcamalarının doğrudan bir nedeni olduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: AR&GE, Ekonomik Büyüme, Dış Ticaret, DAGs.

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP BETWEEN R&D EXPENDITURES ECONOMIC GROWTH AND FOREIGN TRADE: THE CASE OF TURKEY

Globalization, which has shaped the world economy in recent decades, stands out as a process that accelerates international trade, capital flows between countries, technology transfer, and the flow of information. This process has inevitably led to greater integration of national economies, increased international competition, and the promotion of innovative activities. Developing countries have also increased their R&D (Research and Development) investments to support their economic development and have sought to expand their trade volume through more liberal trade policies.

Economic growth plays a critical role in improving a country's welfare, while foreign trade is of great importance in increasing production capacity and gaining access to international markets. R&D expenditures form the backbone of innovation and technological progress, contributing to the sustainability of economic growth. In other words, these factors are crucial in determining a country's competitiveness, innovation capacity, and potential for sustainable development.

In this context, the aim of this study is to identify the causal relationships between R&D expenditures, economic growth and foreign trade in Türkiye. For this purpose, we employ data covering the period 1996-2021 and identify inductive causal inference schemes between these variables through Directed Acyclic Graphs (DAGs) analysis. The obtained DAG patterns show that economic growth directly affects R&D expenditures and these expenditures have a direct impact on the volume of foreign trade. The findings of the study also reveal that domestic fixed capital investments are a direct cause of R&D expenditures.

Keywords: R&D, Economic Growth, Foreign Trade, DAGs.

İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vi
KISALTMALAR LİSTESİ.....	vii
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM

AR-GE HARCAMALARI VE EKONOMİK BÜYÜMEYE İLİŞKİN KAVRAMSAL ÇERÇEVE

1. Araştırma ve Geliştirme (AR-GE)' nin Tanımı ve Kapsamı	4
2. Araştırma ve Geliştirme'nin Tarihi ve Gelişimi	5
3. Ar-Ge Harcamaları İle İlgili Teorik Yaklaşım ve Ar-Ge'nin Önemi.....	5
4. Ar-Ge Faaliyetlerinin Önemi ve Amaçları.....	7
5. Araştırma ve Geliştirmenin Nedenleri	8
6. Ar-Ge Göstergeleri ve Ar-Ge Yoğunluğu.....	9
7. Ar-Ge ve İnovasyonun Büyüme Üzerine Etkileri	9
8. Ar-Ge Harcamaları ve Belirleyicileri.....	11
8.1. Türkiye'de Ar-Ge Harcamaları	13
8.2. Ar-Ge Harcamaları, Ekonomik Büyüme ve Dış Ticaret Arasındaki İlişki	14
8.3. Ar-Ge Dış Ticaret ve Büyüme	18
8.4. Ar-Ge Harcamaları ve İhracat İlişkisi	19
9. Ar-Ge Harcamalarının GSYİH Oranı	20
10. Ar-Ge ve Rekabet İlişkisi.....	20

İKİNCİ BÖLÜM

EKONOMİK BÜYÜME KAVRAMI VE AR-GE TABANLI BÜYÜME MODELLERİ

1. Ekonomik Büyüme Kavramı.....	22
2. Ar-Ge Tabanlı Büyüme Modelleri	24
2.1. İçsel Ekonomik Büyüme Teorileri	24
2.2. Grossman ve Helpman'ın Modelleri	25
2.3. Romer'in İçsel Büyüme Teorisi	27

2.4. Aghion-Howitt Büyüme Modeli	29
--	----

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

AR-GE HARCAMALARI, EKONOMİK BÜYÜME VE DIŞ TİCARET İLİŞKİSİNİN ANALİZİ:TÜRKİYE ÖRNEĞİ

1. Literatür Taraması	32
1.1. Ar-Ge ve Ekonomik Büyüme İlişkisi Üzerine Literatür Taraması	32
1.2. Ar-Ge ve Dış Ticaret İlişkisi Üzerine Literatür Taraması	36
2. Veri ve Metodoloji	38
3. Ampirik Bulgular	41
SONUÇ.....	49
KAYNAKÇA.....	52

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1. Arge Harcamaları, Dış Ticaret Dengesi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi.....	11
Şekil 3.1. Yönlendirilmiş Graf (PC Algoritması).....	41



KISALTMALAR LİSTESİ

AR-GE	: Araştırma ve Geliştirme
GSYİH	: Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
GSMH	: Gayri Safi Milli Hasıla
OECD	: Organisation For Economic Co-Operation And Development
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TZE	: Tam Zaman Eşdeğer
UYS	: Ulusal Yenilik Sistemi
WDI	: World Development Indicators

GİRİŞ

Son birkaç on yılda dünya ekonomisini şekillendiren küreselleşme, uluslararası ticaret, ülkeler arasındaki sermaye akımları, teknoloji transferi ve bilgi akışını hızlandıran bir süreç olarak karşımıza çıkmaktadır. Nitekim bu süreç, ulusal ekonomilerin birbirleriyle daha entegre hale gelmelerini, uluslararası rekabetin artmasını ve dolayısıyla yenilikçi faaliyetlerin teşvik edilmesini kaçınılmaz kılmıştır. Gelişmekte olan ülkeler de küreselleşmenin getirdiği avantajları kullanarak iktisadi kalkınmalarını desteklemek amacıyla AR&GE (Araştırma ve Geliştirme) yatırımlarını artırmış ve dış ticarete daha liberal politikalarla ticaret hacmini artırmaya çalışmıştır.

İktisadi büyüme, bir ülkenin refah düzeyinin artırılması için kritik bir rol oynarken, dış ticaret, ülkenin üretim kapasitesinin artırılması ve uluslararası pazarlara erişim sağlanması açısından büyük bir önem taşımaktadır. Ar-Ge harcamaları ise yenilikçiliğin ve teknolojik gelişimin temel dinamiğini oluşturmakta ve ekonomik büyümenin sürdürülebilirliğine katkı sağlamaktadır. Başka bir ifadeyle bu unsurlar, ülkelerin rekabet gücünü, inovasyon kapasitelerini ve sürdürülebilir kalkınma potansiyellerini belirleyen kritik faktörlerdir.

AR&GE yatırımlarının, inovasyonun ve teknolojik ilerlemenin temel itici gücü olması sebebiyle ekonomik büyüme üzerinde önemli etkiler yaratmaktadır. Nitekim teknolojik gelişmeler üretim süreçlerini daha verimli hale getirerek maliyetleri düşürmekte ve üretkenliği artırmaktadır (Güdek, 2023). İnovatif ürünler ise yeni pazarların yaratılmasına ve mevcut pazarların genişlemesine olanak sağlar (Paksoy, 2017). Dolayısıyla bu süreçler, ekonomik büyümenin hızlanmasına ve sürdürülebilir kılınmasına yardımcı olur. AR&GE faaliyetleri, üretim süreçlerinde firmaların verimliliği artırmalarına imkân verirken, yeni teknolojilerin geliştirilmesi, aynı maliyetlerle daha fazla üretim yapılmasını sağlar. Verimlilikteki bu artış, toplam faktör verimliliğini artırarak ekonomik büyümeyi destekler ve rekabet gücünü artırarak ihracatın artmasına ve dolayısıyla cari işlemler dengesinin iyileşmesine ve ekonomik büyümenin hızlanmasına katkıda bulunur ve ekonomik büyümenin sürdürülebilirliğini sağlar (Öz ve Kutbay, 2017; Bağcı, 2018; Turna ve Özcan, 2022). Nitekim ihracat gelirleri, yeni AR&GE projelerine yatırım yapılmasını teşvik ederek ekonomik büyümeyi daha da hızlandırır. Rekabet gücü yüksek firmalar, aynı zamanda, daha fazla yatırım ve istihdam yaratarak da ekonomik büyümeye destek verir (Blanchard, 2017). AR&GE'ye ilişkin faaliyetler çalışanların bilgi düzeylerini ve becerilerini geliştirerek ekonomik büyümenin sürdürülebilirliğine katkı sağladığı gibi faaliyetler sonucu ortaya çıkan bilgi birikimi, yeni

nesil girişimcilerin yetişmesine ve yaratıcı fikirlerin ortaya çıkmasına katkıda bulunarak uzun dönemdeki ekonomik büyümeyi destekler. Bununla birlikte AR&GE yatırımları, bir ülkenin yatırımcılar nezdindeki çekiciliğini artıran bir faktördür. İnovatif ve gelişmiş teknolojiye sahip ekonomiler yerli ve yabancı yatırımcıların ilgisini çeker ve bunun bir sonucu olarak artan yatırımlar ekonomik büyümeyi doğrudan etkiler ve yeni iş imkanlarının yaratılmasını sağlar. Yatırım ortamının iyileşmesi, ekonomik istikrarı ve sürdürülebilir büyümeyi destekler. AR&GE faaliyetleri, ekonomide yayılım etkisinin bir sonucu olarak pozitif dışsallıklar yaratır. Bilgi yayılımı ve teknoloji transferi, AR&GE yatırımlarının ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini daha geniş kitlelere yayarak ekonominin genel verimliliğini ve rekabet gücünü artırır (Çelik, 2020).

Diğer taraftan, iktisadi büyümenin sadece mevcut üretim kapasitelerinin artırılmasıyla sınırlı kalmayıp, aynı zamanda yenilikçilik ve teknolojik gelişmelerin desteklenmesiyle de sürdürülebilir kılınması, kalkınma hamleleri ve refah politikalarının temel odak noktasıdır. Ekonomik büyümenin bir sonucu olarak artan milli gelir, hem kamu sektörü hem de özel sektör için daha fazla kaynak yaratılmasına fırsat verir. Artan gelirlerle birlikte hükümetin bütçesi artar ve AR&GE faaliyetlerine ayrılacak fonlar genişler. Keza, büyüyen ekonomilerde işletmelerin artan kârlılıkları AR&GE yatırımlarına daha fazla kaynak ayırmalarını mümkün kılar. İktisadi büyüme, aynı zamanda, ülkedeki yatırım ikliminin iyileşmesine katkıda bulunur. Ekonominin büyümesi risk algısının azalmasını ve yatırımcı güveninin artmasını sağlayarak hem yerli hem de yabancı yatırımcıların AR&GE faaliyetlerine daha fazla yatırım yapmalarını teşvik eder. Ekonomik büyüme, tüketici taleplerinin çeşitlenmesine ve artmasına neden olarak firmaların rekabet avantajı elde edebilmek adına yenilikçi ürünler ve hizmetler geliştirmelerini teşvik eder. Ekonomik büyüme, daha fazla kaynak yaratımına imkân vererek eğitime ve beşeri sermayeye yapılan yatırımlarını da artırır. Eğitim düzeyinin yükselmesi ise AR&GE faaliyetlerinin kalitesini ve verimliliğini artırır. Bununla birlikte ekonomik büyüme, fiziksel ve dijital altyapı yatırımlarını teşvik ederek AR&GE faaliyetlerinin daha etkin ve verimli bir şekilde yürütülmesini sağlar. Ekonomik büyüme, hükümetlerin AR&GE'ye yönelik politika ve programları destekleme kapasitesini artırmak suretiyle AR&GE teşvikleri, vergi indirimleri, doğrudan destekler ve AR&GE merkezlerinin kurulması gibi çeşitli politika uygulamalarıyla firmaların AR&GE harcamalarını artırmaları için güçlü bir teşvik sağlar.

Dış ticaretin de AR&GE harcamaları üzerinde çok yönlü ve olumlu muhtemel etkileri bulunmaktadır. Gelir artışı ve kaynak yaratma, teknoloji ve bilgi transferi, rekabet baskısı ve yenilik ihtiyacı, ölçek ekonomileri ve verimlilik artışı, inovasyon kapasitesinin artması,

yatırım teşvikleri ve politika destekleri, küresel ağlara erişim ve işbirlikleri gibi faktörler, dış ticaretin AR&GE harcamaları üzerindeki potansiyel etkilerini oluşturmaktadır. Bu nedenle, dış ticaretin teşvik edilmesi ve artırılması, AR&GE faaliyetlerinin ve yenilikçi projelerin geliştirilmesi için önemli bir stratejik araç olarak değerlendirilebilir.

Bu argümanlar çerçevesinde, iktisadi gelişim, AR&GE masrafları ve dış ticaret arasındaki etkileşimlerin ve nedensellik ilişkilerinin tespiti, hem politika yapıcılarının hem de araştırmacıların ilgisini celbeden bir çalışma konusu olmuştur. Bu kapsamda, son yıllarda hızlı bir büyüme kaydeden ve bir dönüşüm süreci geçiren Türkiye ekonomisi ideal bir çalışma sahası olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu faktörler arasındaki ilişkilerin doğru bir şekilde analizi ve tespiti, uygulanabilecek muhtemel büyüme ve dış ticaret stratejilerini şekillendireceği gibi Türkiye'nin sürdürülebilir büyüme ve kalkınma hedeflerine ulaşabilmesinde kritik bir rol oynayacaktır. Çalışmamız üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde AR-GE harcamalarının kavramsal çerçevesi üzerinde durulmuştur. İkinci bölümde AR-GE tabanlı büyüme modellerine değinilmiştir. Üçüncü bölümde ise veri, yöntem ve ampirik bulgulara yer verilmiştir. Elde edilen ampirik bulguların özetlenmesi ve öneriler ile çalışmamız sonlanmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

AR-GE HARCAMALARI VE EKONOMİK BÜYÜMEYE İLİŞKİN

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

1. Araştırma ve Geliştirme (AR-GE)'nin Tanımı ve Kapsamı

Ar-Ge faaliyetleri Türk Dil Kurumu tarafından bir soruna çözüm bulmak veya bir hakikati ortaya çıkarmak, sahip olunan bilgiyi ileri seviyeye taşımak maksadıyla bilimsel metot ve tekniklerden faydalanılarak gerçekleştirilen düzenli çalışmalar şeklinde tanımlanabilmektedir (Gülsoy, s. 4-5). TÜBİTAK'ın yaptığı bir tanıma göre ise Ar-Ge; *“bilim ve teknolojinin gelişmesini ilerlemesini sağlayacak yeni ya da var olan bilgiler ışığında yeni malzeme ve araçlar üretmek, mevcut sistemleri geliştirmek ve yeni sistemler ile hizmetler oluşturmak gayesiyle yapılan çalışmalar”* olarak nitelendirilmektedir (TÜBİTAK, 2002: 45).

5746 sayılı Araştırma ve Geliştirme Faaliyetleri Destekleme Hakkında Kanun'da Ar-Ge etkinlikleri, topluluğun sahip olduğu bilgi düzeyinin yükseltilmesi ve bu bilginin ilerleyen yöntem ve uygulamalar yaratmak maksadıyla kullanılması için sistemli bir düzeyde ilerleyen çalışmalar olarak belirtilmiştir. AR-GE bilim ve inovasyonun ilerlemesini sağlayabilecek yeni bilgiler kazanmak veya var olan bilgilerle yeni malzeme, ürün ve araçlar geliştirmek, yazılım üretimi içinde olmak üzere güncel sistem süreç ve hizmetler oluşturmak veya var olan sistemleri geliştirmek hedefiyle yapılan sistemli çalışmalardır (Zerenler vd., 2007: 653). İnsanlık uzun yıllar rastlantılara bağlı olarak, yakın geçmişten beri düzenli araştırmalar sonucunda günümüz medeniyet seviyesine erişebilmiştir. Günümüzde yerel ekonomi ve firmaların gelişimi rastlantılara bırakılamayacak düzeye gelmiştir. Bu sebeple işletmeler ve dünya ülkeleri finansal imkanları doğrultusunda Ar-Ge işlevine önem verilmek durumundadır. Kısaca, Ar-Ge etkinlikleri, ülkenin sahip olduğu bilgilerin, deneyimlerin ilerlemesi için kaliteli ve sistemli şekilde ele alınan araştırma ve uygulamaların tamamını ele almak mümkündür. Ar-Ge masrafı, bilim ve inovasyon da yarıştan fayda elde edebilmek için ticari ve kamu kesimlerinin yaptığı etkinliklerin önemli bir işaretidir. Ar-Ge'ye gerçekleştirilen masrafların toplamı GSYİH'da ki oranı ülkelerin bilim ve inovasyona ne ölçüde öncelik tanıdığının bir göstergesidir. Ar-Ge masraflarının ana hedefi, sürekli çeşitlilik gösteren bir çevrede faaliyette olan özel ve kamu sektörlerinin, bu yenilikleri kaçırmamalarını sağlamak ve bu sektörlerin ilerleyip büyümelerine fayda sağlamak ve onların sürekliliğini devam ettirmektir (Zerenler vd., 2007:657-658). Örgütsel olarak Ar-Ge'nin ana hedefi, yarış kuvvetini elde etmek, güncel ürün üretmek, niteliğini arttırmak, iktisadi topluma

ilişkin fayda kazandırmaktayken milletler bakımından ele alındığında, kaynakları faydalı şekilde kullanmak, iktisadi gelişim ve huzuru tayin etmek, bilginin imalini ve çoğaltımını yükseltmek (Eker, 2011:24). Ar-Ge etkinliklerini gerçekleştiren işletmelerinse verimliliklerini, ürün niteliklerini, pazardaki oranlarını ve faydalarını yükselterek yarış gücünü elde etmektedirler (Tezcan, 2013:834).

2. Araştırma ve Geliştirme'nin Tarihi ve Gelişimi

20.yüzyıla girişte bilinmeyen bir unsur olan Ar-Ge bu dönemlerden itibaren endüstrileşmiş ülkelerde dünya çapında bilinen bir sözcük konumuna gelmiştir. Araştırma terimi bilim kadar eskiye dayanır. Bu çerçevede araştırma ve geliştirme ilişkisi 1950'li dönemlere kadar genelde anlamlandırılammıştır. Araştırma ve geliştirme, sanayileşmiş üretim düzenlerinin büyük bir kısmının kaynağı şeklinde kabul görmektedir. Temel araştırma, bilim insanların ve çalışmalarının farkındalık sağlayan hedefleri bulunmaksızın devam ettiren, doğa gizemine ulaşma amacının dışındaki araştırmalar şeklinde tanımlanabilir. Uygulamalı araştırma, temel araştırmanın keşiflerini belli ihtiyaçları gidermek amacıyla faydalanılabilecek bir düzeye ulaştırırken araştırma ve geliştirme aşaması, yeni ve değişiklik yapılmış ürünü ya da süreci üretime dahil etmek için olması gereken çalışmaları ele alır. İktisadi planlamalarda Ar-Ge, devletin ve özel sektörün önemli bir parçası olmuştur. II. Dünya savaşını takip eden dönemlerde hükümet yöntemleri olarak merkezi hükümetlerce kamu finansmanı ile devam ettirilmiştir. Ar-Ge etkinlikleri öncelikle kamu kuruluşlarında ilerletilmesi hedeflenmiştir. Bu nedenle pek çok kamusal Ar-Ge kurulumu meydana getirilmiştir. Bu aşamada yarı kamusal unsura haiz olan üniversitelerin teknolojik ilerlemeye de faydaları dokunmuştur. Bu fayda esas olarak kamusal kurumlara düzenli bilginin kuramsal ve kullanılabilir şeklinde ölçülerek aktarılacak meydana gelmiştir (Adak, 2007: 2).

3. Ar-Ge Harcamaları İle İlgili Teorik Yaklaşım ve Ar-Ge'nin Önemi

Teknik ve iktisadi çerçevede değişim gösteren, etkin bir doğrultuda faaliyet icra eden firmaların devamlılık sağlayabilmeleri, hedeflerine ulaşabilmeleri, kendi içlerinde de süre gelen yenilikler yapmaları gerekmektedir. Bu doğrultuda işletmeler, gelişmelerin temeli halini almış düzenli ve sistemli araştırma-geliştirme etkinliklerinde bulunarak bu faaliyetleri yürütebilirler. Ar-Ge'nin üstlenmiş olduğu fonksiyonlarında biri de müşterilerin talep ve gereksinimlerine cevap verebilmek için güncel inovasyonların yenilenmesi ve faaliyete geçirilmesidir. Ar-Ge fonksiyonları, günümüzün yarış sistemi içerisinde işletmelerin verdikleri varoluş mücadelesidir (Avcı, 2004: 4). Ar-Ge faaliyetleri temelinde devamlı olarak

değişen bir ortamda faaliyet gösteren işletmelerin, bu yeniliklere uyum sağlayabilmeleri, gelişim ve ilerlemelerine katkıda bulunmak ve netice olarak canlılıklarının devamlılığını sağlamaktır. Bu ana amaca bağlı olarak Ar-Ge faaliyetlerinin diğer bazı hedefleri de şunlardır; Güncel ürün ve aşamalarını ilerletmek, var olan ürün ve malzemeler için yeni kullanım sahalarının bulunması, güncel üretim metotlarının bulunması veya var olan üretim metotlarını ilerletmek, yarış içindeki firmaların gelişmelerine uyum sağlamak yarış gücünü muhafaza etmek, faydayı yükseltmek, üretim harcamalarının azalması, işveren-işçi bağının yenilenmesine ortam hazırlamaktır. İnsanlık uzun dönemler boyunca rastlantılara bağlı olarak, yakın sürede ise düzenli faaliyetlerin neticesinde şuan ki düzeye erişebilmiştir (Zerenler vd., 2007:657-658). Bu şekilde teknolojideki gelişim ilerlemekte, bu gelişimlerde ülkelerin iktisadi yapısına, üretimine ve endüstrisine etki etmektedir. Uluslararası piyasalarda yarış üstünlüğünü sürekli duruma getirme yolu güncel inovasyonlara haiz olmak ve güncel teknolojileri faydalı bir şekilde kullanmaktadır (Keleş, 2007:46). Günümüz dünyasında gelişim gösteren teknolojiyi kavramak için, mevcut olan teknolojileri geliştirmek ve ya uyumlu olan incelemelerle yeni keşifler yapmaktadır. Ar-Ge etkinlikleri, günümüzün çekişmeli yarış ortamı içerisinde firmalar var olma çabası içerisinde. Endüstrileşmiş ülkeler için önemli olan Ar-Ge etkinlikleri ülkelerin kendi inovasyonlarını üretebilme becerilerini sağlayarak güçlü, daimi, toplumsal ve iktisadi gelişimi katkıda bulunur (Bakan vd., 2013:5). İktisadi gelişimin temel unsurlarından olan Ar-Ge etkinlikleri ülkelerin ve şirketlerin yarış yapabilme kapasitesini arttırmaktadır. Rekabette gücü yeteri kadar olmayan şirketler ve ülkelerin dış ülkelere olan bağımlılığı artmaktadır. Bu alışkanlığı bitmenin yolu ise Ar-Ge çalışmalarını önem vermektedir (Kaya ve Uğurlu, 2013:272). Ar-Ge masrafları, şirketlerin veya ülkelerin inovasyon becerilerini açıklamak için kullanılan bilinen bir değişkendir. Ar-Ge masrafları güncel üretim sistem ve güncel ürün geliştirme, mevcut olanı veya dışarıdan alınan inovasyonların etkin bir şekilde kullanılması önemlidir (Bursa SMMMO, 2015:1). Katma değerli ürünler üretmek ülkemizde iktisadi politikalarının öncelik alanları olmalıdır. Gelişim sağlamış ülkelerle yarışı sağlayabilmekte ve küresel pazarlarda söz hakkı olabilmesi için, Ar-Ge ve yenilik etkinliklerine, gelişime dayalı iktisadi düzene önem verilmesi gerekmektedir (BÜMKO, 2018a ve 2018b).

Araştırma ve geliştirme güncel ürün üretim aşamasının geliştirilmesinde faydalanan etkinliklerin tamamıdır. Ar-Ge faaliyetleri firmaların ve kuruluşların ekonomi, insan kaynakları, gibi alanlara yönelik aşamaların başarısına ve devamlılığına ait etkinlikleri ele almaktadır. Güncel pazarlar keşfetmek ve yeni ekonomi alternatifleri üretme gibi işletme

etkinlikleri Ar-Ge faaliyetleri neticesinde meydana gelmektedir (MÜSİAD, 2015: 56). Bir kurum veya firmalarda Ar-Ge tasarılarının gerçekleştirilmesi, iyi olan politikaların tercih edilmesi, seçeneklerin ele alınması, performans analizi ve öngörülerin belirlenmesi ciddi bir yer tutmaktadır (Lee vd., 2010: 2237). Devletçe sağlanan Ar-Ge etkinlikleri doğrultusunda yardımlar, şirketler veya kuruluşların yapacağı AR-Ge yatırımları için önemi büyüktür. Ar-Ge'ye özgü hükümet politikaları inovasyon ve yenileşim de önemli bir etkiye sahiptir (Park ve Shin, 2018: 1). Ar-Ge etkinlikleri devamlılığı olan iktisadi ilerleyişin ana unsurlarındandır (Karadayı ve Ekinci, 2018: 227). Ar-Ge'nin İktisadi gelişimine pozitif olarak etki eden iktisadi etkinliklerin sağladığı yararlardan bir kaç; Yarış avantajı, verimlilikte yükseliş ve teknolojik bağılıktan arınmaktır (Ülger ve Durgun, 2017: 106). Ar-Ge iktisadi gelişimde önem arz eden bir unsurların son dönemlerde akademik araştırmalarda ele alınmaktadır (Karadayı ve Ekinci, 2018: 228). OECD'ye göre Ar-Ge üç başlıktan oluşmaktadır.

Temel Araştırma: Araştırmada ulaşılan bilgilerin eksik olmadan elde edilmesi ve işlenen konuların açık ve anlaşılır olmasına dikkat eder (Bilen, 2010: 38). Bu araştırmada bir getiri, kar sağlamak yerine bilimsel bilginin gelişimine katkı sağlamaya yönelik orijinal araştırmalar yapmayı amaçlamaktadır (Yıldırım ve Kantarcı, 2015: 662). Bu araştırmada yeni hipotezler ve teoriler meydana getirilir (Barutçugil, 2009: 28).

Uygulamalı Araştırma: Temel araştırmada olduğu gibi güncel bilgi kazanmaya yönelik orijinal incelemeler olup, uygulamalı araştırma pratik bir amaca yönelmiştir (OECD, 2002: 30).

Deneyisel Geliştirme: Geliştirme; araştırma neticesine ulaşılan bilgilerin ve icatların güncel mal ve düzen kurma, doğrultusundaki araştırmaları ele almaktadır (Ülger ve Durgun, 2017: 106). İncelemeler neticesinde ulaşılan bilginin uygulanmasına yönelik araştırmalardır (Oğuz, 2018: 6). Ar-Ge verimliliği uzun yıllardır firmalar ve ülkeler için başarı unsuru olarak kabullenilmiştir. Ar-Ge'nin iktisadi ilerlemenin başında gelen unsurlardan olduğu ve son dönemlerde akademik araştırmalarda da tartışılmaktadır (Karadayı ve Ekinci, 2048: 228).

4. Ar-Ge Faaliyetlerinin Önemi ve Amaçları

Günümüzde oldukça ciddi bir yarışın olduğu evrende ayakta kalınabilmesi için Ar-Ge faaliyetleri oldukça önemlidir. Ülkeler bu durumun farkına son dönemlerde Ar-Ge faaliyetlerine önemli destekler vererek varmışlardır. İktisadi gelişmesinin devam ettirilebilir olmasının en temel öğelerinden birisi bu dur. Ar-Ge etkinliklerinin desteklenmesi kanalıyla yenileşim kapasitesini yükselten ve eğitimdeki kaliteyi arttıran ülkelerin devam ettirilebilir

gelişmeye ulaşabilmişlerdir. Bilim ve teknolojinin ilerleyiş sağlaması doğrultusunda güncel bilgiler kazanmak ve cari bilgiler ile yeni materyal, ürün ve araçlar meydana getirmek ve yeni sistem ve hizmetler üretimi için ele alınan araştırmalar Ar-Ge faaliyetleridir.

Ar-Ge etkinlikleri doğrultusunda yapılan harcamalar Ar-Ge indirimin içindedir. Ar-Ge etkinlikleri, denemelerin bitirilmesinde ve ilk üretimin olduğu zaman sonlanmaktadır. Ar-Ge tasarısıyla meydana gelen ürün pazarlanabilir seviyeye ulaştığında proje tamamlanmış olur. Bu süreçten sonrasında yapılan bütün harcamalar Ar-Ge harcamasına dahil edilemez. Fakat bir tasarımın sonlanmasıyla beraber meydana gelen ürünün gelişim kazanması doğrultusunda yapılacak araştırmalar, güncel bir Ar-Ge projesi içindedir. Nihai ürünün meydana getirilmesiyle oluşan ürünlerin kullanımını kontrol etmek ve gerekiyorsa değiştirmek maksadıyla firma içinde veya dışında ölçülmesi kapsamında yapılan harcamalar da Ar-Ge etkinliklerine dahildir. Ticari üretiminin programlanması ve dizi üretim aşamasına ait harcamalarla beraber ürünün tanınabilirliğini sağlamak amacıyla dağıtımına konu olan numunelere yönelik harcamalar Ar-Ge etkinliğine dahil değildir.

Mevcut olan yenileşimden faydalanılması için meydana gelen biçim ve estetiğe ayrılan değişiklikler Ar-Ge etkinliklerine dahil edilmemektedir (Türkeş, 2015: 46-47). Ar-Ge 'ye ait gerçekleştirilen masraflarının Ar-Ge indirimine dahil olabilmesi için Ar-Ge etkinliklerine özgü oluşturulması gerekmektedir. Aşağıda belirtilen etkinlikler Ar-Ge faaliyetleri şeklinde ele alınmıştır (TÜBİTAK, 2016b). Malın giderini indirmek, nitelik, performansını yükseltmek, güncel teknikleri ya da yenileşimleri araştırmak, güncel metotlardan faydalanılarak yeni ürünler, araç-gereçler, düzen, proje ve çizim faaliyetleriyle yeni kalıplar üretmek, yeni üretim aşamalarını ve süreçlerini geliştirmek, orijinal projeler üretmek, bilimsel ve yenileşim kısımlarındaki problemleri çözmek ve bunları netliğe ulaştırmak için bilim ve teknolojinin ilerlemesine katkı sağlayacak güncel teknik bilgilere ulaşmak.

5. Araştırma ve Geliştirmenin Nedenleri

Firmaların Ar-Ge etkinliğini meydana getirmesinde türler söz konusu olabilir. Zira her firmanın çeşitli amaçlara hizmet etmesi, iç ve dış şartları çerçevesinde faaliyette bulunması gibi birçok unsur Ar-Ge'nin meydana gelmesinde çeşitli nedenler bırakmaktadır. Firmalarda Ar-Ge'nin meydana gelmesinde bazı hedefler olabilmektedir. Bunlar; yenilik oluşturma, yenileşimi geliştirme, üretimin canlılığının oluşturulması (Atan, 1992). Dönemler süresince firmalar sanayileşme planları oldukça güçlü bir şekilde değişmiştir. Bu değişimlerin esasında, güncel pazar unsurları, yenileşimdeki ilerlemeler ve gittikçe artan rekabet ortamı

oluşmaktadır. Firmalar verimlilik ve nitelik gibi taleplerle karşılaşmaktadır. Sürekli yükselen ürün yenileme durumları firmaların kendilerini rekabet halinde olduğu işletmelerden üst seviyede olmasını zorlaştırmaktadır. Bu süreçte keşif ve yenilik anahtar kelime olmuştur. Ar-Ge çalışmaları yarış gücünün içinde değişen bir kuvvet olmuştur. Firmalar devamlılık sağlayabilmeleri ve yarış düzeyini yükseltebilmek için devamlı ve sistemli bir şekilde Ar-Ge faaliyetlerinde bulunmalıdırlar (Öner, 2006: 36). Ar-Ge üretim aşamasında harcamaların indirilmesi, ürün geliştirilmesinde önemli bir unsur olmasından firmalar kayaklı devamlı olarak Ar-Ge araştırması yapmak durumundadırlar (Bölük, 2002: 51). Ar-Ge çalışmaları, şuan ki yarış süreci içinde firmaların var olma çabasıdır. Gelişim sağlamış ülkelerde, firmalar araştırma ve geliştirmeye çok önem vermiştir. Bir firmanın güncel ürün geliştirmesi veya güncel bir aşama oluşturarak üretim harcamasını indirmesi kendisine ciddi düzeyde Pazar payı oluşturmaktadır. Bu yüzden firmaların etkinliklerini kazanç sağlayarak sürdürmesi ve elindeki kaynakları etkili bir şekilde kullanabilesi bakımından Ar-Ge'ye ihtiyaç vardır (Öner, 2006: 36). Firmalar için yenileşimde ki gelişmeleri izlemek, Ar-Ge masraflarında yükselişe, üniversite ve endüstri bağlamında bir birliktelik yaratmak. Ar-Ge faaliyetleri firmaların, güncel teknolojilerin büyümesi, izlenmesi ve faaliyete geçirilmesine, üretim aşamasında güncel yenileşimlerin ele alınması ve işgücü niteliğinin yükselmesine katkıda bulunur (TÜBİTAK, 2007: 116).

6. Ar-Ge Göstergeleri ve Ar-Ge Yoğunluğu

Ar-Ge göstergeleri ülkelerin gelişmişlik düzeyleri konusunda bilgi almamızı ve ülkelerin güncel iktisat doğrultusunda ne kadar yol kat ettiğini ölçmeyi sağlayan temel belirti olma özelliğine sahiptir. Ülkeler endüstri ve bilgi toplumunun yenilik ihtiyaçlarını geliştirebildiği seviyede gelişmiş olmaktadır. Ar-Ge yoğunluğu, milli gelir içerisinde ne kadar Ar-Ge harcamalarının yer aldığıdır (Adaçay, 2007: 188). Ar-Ge masrafları, devlet ve özel teşebbüsler için bilim-teknolojide yarış gücünü dile getirir. OECD'ye üye ülkelerin bilim ve teknoloji seviyelerinin kıyaslanmasında yararlanılan, kabul edilen Ar-Ge göstergeleri; Ar-Ge masrafları, Ar-Ge personel miktarı, Patent miktarı, Bilimsel yayın sayılarıdır (Yıldırım, 2015: 6).

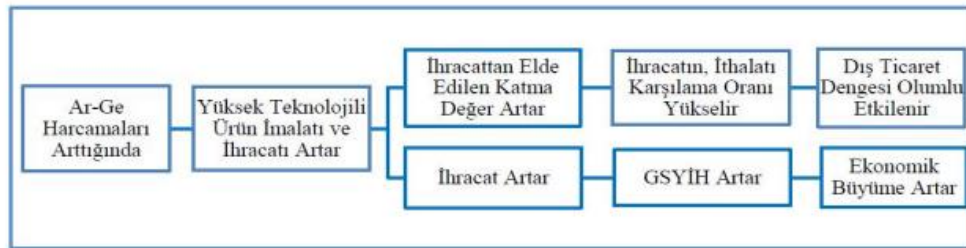
7. Ar-Ge ve İnovasyonun Büyüme Üzerine Etkileri

Ülkeler arası yarışta son yıllarda endüstri, inovasyon ve bilim alanlarında rekabet yoğun olarak yaşanmaktadır. Bu çerçevede ülkelerin Ar-Ge faaliyetleri bilgi-iletişim teknolojilerinin aktif kullanımı ve inovasyonel alt yapısı önem teşkil eder. Ar-Ge ve teknolojik

alışmalara dünya ülkeleri büyük oranda pay tutarak ürünün niteliğini ve lnlğn arttırarak, ürün giderlerinin azaltılmasını sağlamaktadır (Ger, 2013: 118). Teknoloji değişimin, dönüşümün ve gelişimde ilerleme sağlamının mevcut olduğu alanlarda zaruri bir faktör haline gelmiştir. Ar-Ge ülkelere yeni bilgiler, inovasyonel ürünler ve üretim teknikleri kazandırarak lkelerarası rekabette güç elde ederek iktisadi gelişim oranlarını yükseltmektedir (Wensley ve Warda, 2007: 6). Günümüz iktisadi çerçevede yarış bilim, endüstri ve inovasyon alanlarında yüksek orandadır. Bu doğrultuda iktisadi yapılar insan sermayesi, inovasyonel alt yapı, Ar-Ge etkinlikleri ve bilgi iletişim teknolojilerinin faal kullanılması gibi unsurlara öncelik verilmektedir (Ger, 2013: 118). Ülkemiz ve dünyamızda gelişen her yeni inovasyon ve teknoloji ilerlemeyi şekillendirmede patent aday olarak gösterilir. Hayatımızda değişimlerde önemli paya sahip olan teknolojilerin ortaya çıkışı son yıllarda oldukça hız kazanmıştır. Yapılan çalışmalardan bir kısmı insanlığın kullanımına sunularak yerini alıyor, bir kısmı ise teknolojik yenilik ve gelişim olarak literatürdeki yerini alıyor. İlerlemede büyük bir etkiye sahip olan teknolojileri geliştiren ülkeler, niversiteleri firmalar ve bu alanda ki girişimler bulunduğumuz koşulları değiştirmek için bir yarış halindedir. nemli olan günümüz şartlarında bu teknolojilerin ürüne dönüşerek, iktisadi bir kazanç ve insanoğluna fayda sağlamasıdır. Ar-Ge temelli ekonomilerde, bilgi üretimi, ürün niteliğinin yükseltilmesi, getirisi yüksek ürünler üretilmesi, üretimdeki masrafların minimuma indirilmesi ve ülke ekonomilerinin milletlerarası seviyede yarışabilecek düzeye erişebilmesi önem taşımaktadır (Ergün, 2009: 65). İleri teknoloji ihracatı ise, Ar-Ge yoğunluğu ile ilişkili olarak ele alınan bir gösterge olup; dolaylı veya dolaysız şeklilde ölümü yapılmaktadır. Dolaysız Ar-Ge yoğunluğu Ar-Ge masraflarının her bir iş kollarına veya ülke içerisinde katma değere karşılık gelmesini, dolaylı Ar-Ge yoğunluğu milli pazardan alınan veya geçişi sağlanan içerilmiş teknolojiyi belirtir (OECD, 2005:130). Bir ülkenin gelişmişliği hakkında bilgi almak istiyorsak o ülkenin teknoloji ihracatına bakabiliriz. Bu durum o ülkenin teknik olarak ne kadar gelişmiş olduğunun göstergesidir. Gelişmiş teknoloji ihracatı bu çerçevede güncel ekonominin vazgeçilemeyecek bir öğesi olan globalleşme içinde bir yansıtcı olacaktır. Globalleşme kıstaslarından biri olan ülkelerin yarış gücü, inovasyon/endüstri yoğunluklu ihracat örgüsü ile aynı doğrultudadır (Adaçay, 2007:193). Türkiye Ortaklık Konseyi Kararı ile 1996'da 1/95 sayılı kararı ile Gümrük Birliğine girmiştir. Gümrük Birliği Türkiye'nin uzun vade de çeşitli alanlarda ekonomik anlamda kayba uğramasına sebep olmuştur. Kısa vadede ise ülkemizin dış ticaretini olumlu yönde etkilemiştir.

8. Ar-Ge Harcamaları ve Belirleyicileri

Ar-Ge yatırımları mikro açıdan değerlendirilmeye tabi tutulduğunda sektörlerin satışlarında getirilerini yükseltmek için güncel ürün üretmek sebebiyle yapılan etkinliktir. Makro açıdan değerlendirilmeye tabi tutulduğunda ise ülkelerin uluslararası ticarete güç elde etmek amacıyla yaptıkları faaliyetleri içine almaktadır. Günümüz şartlarına göre rakiplerine göre güç elde etmek için yenilik üretmek mecburi olmuştur. Ar-Ge çalışmaları yenileşiminin temel unsurudur. Yenileşimin üç ana hedefi mevcuttur; müesseselerin devamlılığını sağlayabilmesi, işletmelerin piyasada öncü hale gelmesi ve kazancını yükseltebilmesi. Müşterilerinin taleplerine olumlu bir cevap verebilmek için firmalar bünyesinde Ar-Ge bölümleri kurulmakta ve bu kısımlara ciddi oranda kaynak ayrılmaktadır. Ülkeler ve şirketler bu alanda yatırım yaparak maliyetleri olumlu yönde etkilenmektedir. Elde edilen bu avantaj kazancı pozitif etkilemektedir (Güloğlu ve Tekin, 2012:73; Samimi ve Leadary, 2010:3086). Şekil 1.1’de dış ticaret dengesi, Ar-Ge masrafları ve iktisadi gelişim bağlamında ele alınmıştır. Ar-Ge masraflarındaki yükseliş ileri inovasyonlu malın yapımını ve dışa satımını yükseltmektedir. Dışa satımda ortaya çıkan yükseliş GSYİH’de artış oluşturarak iktisadi gelişmeyi olumlu olarak etkiler.



Şekil 1.1. Ar-Ge Harcamaları, Dış Ticaret Dengesi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi.

Kaynak: (Göçer, 2013:220)

Türkiye’nin 2014-2018 dönemlerini ele alan Onuncu Kalkınma Plan’nda; Ar-Ge ve yenileşim yöntemlerinin hedefi; yenilik ve teknoloji etkinliklerinin özel teşebbüs temelli arttırarak yarar sağlamasına, yeniliği ele alan ekosistem meydana getirerek araştırma neticelerinin ticarileştirilmesi ve tanınmış teknolojik ürünlerle evrensel olarak ülkemizin ileri yarış kuvvetine ulaşmasına katkı sağlamak.’’ Şeklinde belirtilmiştir (Yıldırım vd, s.43-58). İçinde bulunduğumuz bilim ve inovasyon döneminde, ülkelerin gelirlerini sürekli arttırma doğrultusunda yaptığı faaliyetler Ar-Ge çalışmaları boyutunda ele alınmaktadır. Rekabet içerisinde bulunduklarına karşı aralarından ayrıлып öne çıkmak için yapılan masrafların

tamamına ‘‘Ar-Ge harcamaları’’ olarak sınıflandırılmaktadır. Ar-Ge masrafları ülkelerin veya şirketlerin inovasyon kapasitesini belirten unsurlardandır (Yıldırım ve Göze Kaya,2019: 794).  lkelerarası inovasyon becerilerinin ve gelişim ele alınması ve mukayese yapılabilmesi için Ar-Ge masraflarına bakılması güven verici bilgiler edinilmesini sağlar. Ar-Ge masraflarının GSYİH’daki oranına bakılarak bu yorumlama yapılabilir. İktisadi ve beşeri anaparanın kaynağı görünen Ar-Ge yatırımları; milletlerarası alanda fayda sağlayabilmesi, iktisadi düzensizliğin önüne geçilmesi ve devamlı iktisadi gelişmenin sağlanması hususunda üzerinde durulan önemli bir konudur (Altıntaş ve Mercan, 2015: 347). Ülkelerin iktisadi gelişimlerinde Ar-Ge masrafları önemli bir unsur olarak yer almaktadır. Adam Smith, David Ricardo, Karl Marks ve Joseph Alois Schumpeter gibi bazı klasik iktisatçılar; Ar-Ge etkinlikleri ve teknolojik faaliyetlerinin, ülkelerin iktisadi kalkınmasında ve iktisadi büyümelerinde mühim bir yeri olduğunu belirtmişlerdir ( etinbakış, 2014: 27). Neoklasik iktisatçılardan olan Romer; uzun süreli iktisadi gelişiminde önemli rol olan teknolojik inovasyonların ve bu inovasyonların Ar-Ge faaliyetleri neticesinde elde edildiğine değinmiştir. Ar-Ge ve iktisadi gelişim arasındaki bağın güçlü olduğunu dile getirmiştir (Gülmez ve Yardımcıoğlu, 2015: 337).

Ekonomik olarak gelişim sağlamış ülkelerde Ar-Ge harcamaları, milletlerarası yarış, verimlilik k rının ve devam ettirilebilir iktisadi gelişimi belirleyebilen bir unsur olarak kabul görmektedir (Belitz, Junker 455). Bu sebeple küresel ilerlemelere uyum sağlamaya çalışan ülkeler ilerleyen süreçte Ar-Ge masraflarına büyük oranda yer vermiştir (Karag l ve Karahan, 2014:9). Ar-Ge etkinlikleri; iktisadi yenilik oluşturabilmek için, bilgi depolanmasında yükseliş şeklinde teknolojik ilerlemeleri sağlayabilen yaratıcı mahiyetteki düzenli aktivite şeklinde tanımlanabilir (Me ik, :670). Yenile imdeki ilerlemenin başlangıç yeri olan Ar-Ge etkinliklerinde aşama sıklıkla şöyledir; araştırmacıların yapmış olduğu Ar-Ge araştırmaları sonucunda bir görüş meydana gelmekte ve bu görüş geliştirilmektedir. Sonrasında bu düşünce ürün halini almakta ve işletmeler tarafından üretimi yapılmaktadır. Son aşamada ise; çıkan güncel ürüne yönelik pazarlama çalışması hazır hale getirilerek ürüne olan isteğin oluşması ve bu talebin arttırılmasını sağlamaktır ( zcan ve Arı, 2014: 40). Ar-Ge etkinlikleri güncel ürün üretilmesinin yanında, üretim aşamalarının da ortaya çıkarılmasına imkan sağlamaktadır. Ar-Ge masrafları yenileşim potansiyeli doğrultusunda, yenileşim ve iktisadi gelişmeye etkisi olan mühim bir plan olarak onay g rm   t r. Ar-Ge masrafları işletmelere, yüksek oranda kazanç ve gelişimle neticelenen, güncel ürün ve üretim metotlarını meydana getiren, ileri seviyede teknolojiye ulaşma fırsatı vermektedir (Bilbao, 435). Mikro seviyede sağladığı bu faydaya ek

olarak, büyük oranda işletmelerin Ar-Ge masraflarına yönelik yatırımları neticesinde meydana gelen dışsallıklar ve taşmalar yoluyla, iktisatta azalış gösteren kazancı ortadan kaldırarak, yükselen kârın meydana gelmesini sağlamaktır (Altın ve Kaya, 2009: 252). Ülkelerde yapılan Ar-Ge masraflarının seviyesi birden çok unsurdan etkilenmektedir. Bazıları ise şöyledir; iktisadi ve endüstriyel yapı (örneğin; ileri teknoloji, savunma ve havacılık sektörlerinin oranı), iktisadi yapı yeri olan gelişim sağlamış işletmelerin sayısı ve büyüklüğü, yeterli düzeyde bilim ve yenileşim seviyesi, insan sermayesinin eğitim seviyesi, kamu ve özel teşebbüslerin çalışma atılımlarının bağı ve fikri mülkiyet haklarının muhafaza edilmesi şeklinde sayılabilir (OECD, 2002:8). Günümüzde Ar-Ge etkinlikleri ele alındığında, gelişim sağlamış ülkelerin Ar-Ge yatırımları neticesinde güncel teknolojilerin sağlanabildiği, bu teknolojilerin prosesi ve ürün yenileşimine evrilebildiği bu aşamasının ise birbirleriyle uyum sağlamış olduğu görülmektedir (Tüylüoğlu ve Saraç, 2012:43). Gelir seviyesi yüksek olan ülkelerin Ar-Ge harcamalarına sağladığı kaynak fazlalık arz etmesiyle beraber, haiz olduğu yüksek kazanç seviyesinin bir kısmının, bu Ar-Ge masrafları sayesinde elde edilen inoaktif tekel nedeniyle sağladığı göz arzı edilmemelidir.

8.1. Türkiye’de Ar-Ge Harcamaları

Evrensel süreçte gelişim sağlamakta olan ülkelerin yarışçı pozisyonlarını sürdürülebilirliğini güçlenip gelişebilmeleri verimlilik yükselişi ile ilişkili ve yeni karşılaştırılmalı üstünlük sahaları meydana getirmeye ilişkilidir. Bu doğrultuda, bilim ve yenileşim seviyesinin yükseltilmesi, yenilikçiliğin önemsenmesi, insan sermayesi gelişiminin sağlanması, bilgi ve haberleşme teknolojilerinden verimli bir şekilde faydalanılması önemlidir. Yenilikçiliğe açılan kapı Ar-Ge’ye verilen öncelik ve öneme bağlı olduğu söylenebilir (İstka, 2012). Yenileşimdeki gelişmişlik seviyeleri ülkelerin milletlerarası alanda yarış düzeyini yükselten önemli bir faktördür. Teknolojideki ilerlemelerin yakından izlenilmesi ile bugünkü bilgiye yatırımı gerçekleştirmek zaruri duruma gelmiştir. Ar-Ge çalışmalarına ayrılan oranlar bilgiye yapılan yatırımların önemli bir kısmını meydana getirmektedir. İktisadi yapıda mikro ve makro olarak fayda sağlamak maksadıyla teknolojideki ilerleyiş düzeyinin yükseltilmesi gerekmektedir. Mikro faydası örneklendirilecek olursa, işletmelerin yarış güçlerinin yükseltilmesi ve fayda sevilerinin arttırılması makro katkılara ise, yenileşimdeki gelişmeler ülkelerin iktisadi gelişim ve ilerleme aşamalarının ivme kazanmasıdır. Gelişmiş ülkelerin Ar-Ge etkinliklerine ayrılan bütçenin ekonomik ilerleme ve gelişim süreçlerine önemli fayda sağlandığı ifade edilmektedir (İncekara vd., 2014: 2). Devam ettirilebilir iktisadi gelişmede evrenselleşen dünyada hangi

seviyede yeniliğin meydana getirildiğiyle ilişkilidir. Teknolojik bakımdan gelişime uyum sağlayan ekonomiler gelişmiş ülkeler şeklinde adlandırılmakta ve bu ülkeler dünyadaki iktisadi yapılanmalarıyla yarış gücü imkanını elde edebilmektedir.

Ar-Ge unsurları bakımından gelişim sağlanmış ülkelerle kıyaslandığında Türkiye'nin yetersiz olduğu görülmüştür. Türkiye'de güncel iktisadi anlayışın etkili olarak içselleştirilmesi yenileşim bakımından yol kat etmesinde ciddi fayda sağlayacaktır. Yeni iktisadi sistemde emek ve anaparanın yerine bilgi yoğunluklu üretim kullanılmaktadır. Yeni iktisadi fikre göre, çalışan kişilerin refah düzeyi hayatlarını devam ettirebilmeleri için bilimi ne düzeyde içselleştirdikleriyle ilgili olmasıyla beraber, işletmeler devamlılıklarını kazançlı olarak sürdürebilmeleri ise yenileşime bağlılıklarıyla ilgilidir. Devamlı olarak güncel ürün ve teknolojileri ilerletmek pazarda kabul görmenin önemli bir unsurudur. Arz-talep edenler ve aracılık yapan müesseseler elektronik pazar vasıtasıyla küresel pazarda beraber olma imkanı sağlamaktadır (Ünal ve Nisa, 2013: 12-13).

8.2. Ar-Ge Harcamaları, Ekonomik Büyüme ve Dış Ticaret Arasındaki İlişki

Evrenselleşme ile birlikte ülkeler arasındaki yarışın artış göstermesi, güncel inovasyonların üretilerek uyum sağlanması zorunlu hal almıştır. Bu sebepler ülkeler Ar-Ge araştırmalarına ne kadar çok önem verirlerse iktisadi gelişim ve büyüme hedeflerini de bir o kadar gerçekleştirebilirler. Küresel iktisadi yapılarıdaki ilerlemeler yükselen rekabetle bağlantılı olarak yenileşime daha da çok yoğunlaşmıştır (Edil ahin, 2015:2). Makroekonomideki önem arz eden faktörlerden olan iktisadi büyüme, halkın yaşam düzeyini ve refah seviyesine direk etkilediği için ve gelişim aşamasına da etki eden araştırmanın esasını oluşturmaktadır. Günümüzde ciddi bir yere sahip olan iktisadi gelişimin ana unsurları olarak kabul görmüş teknolojik ilerleme ve Ar-Ge etkinliklerinin içselleştirilmesi doğrultusunda çabaların yükselişi Schumtere (1942) yıllarında olmuştur (Verbic vd., 2011: 67). Ar-Ge masrafları ile iktisadi gelişim arasındaki bağ iktisat literatüründe tartışma konusu olmuştur. Gelişim ve Ar-Ge masraflarına atıfta bulunan ilk kuram, neoklasik büyümedir. Neoklasik büyüme kuramı 1950'lerde Rober Solow geliştirmiştir. İktisadi gelişimin temel gücü olarak fiziki ve beşeri sermayenin toplamına yoğunlaşmaktadır. Neoklasik büyüme teorisi, Ar-Ge masraflarını iktisadi gelişimle açık bir şekilde bağlantı kuran ilke kuramlardandır. Fiziksel beşeri sermaye toplamına ve Ar-Ge'nin inovasyondaki gelişmeyi yön vermekteki görevine yoğunlaşan neoklasik gelişim teorisi, büyüme teorisinin ana unsuru olarak kabul görmüştür. Var olan gelişim çalışmalarını etki etmeye devam etmektedir.

İnovasyonel gelişmeyi dışsallıkla ele alan neoklasik gelişim kuramının arkasında çekişmeler içsel büyüme modelleri kısmına doğru ilerlemiştir. İçsel büyüme kuramı, iktisadi yapıdaki gelişim, bilgi ve insan sermayesi gibi iç unsurların iktisadi gelişime nasıl etki edeceğine yoğunlaşmaktadır. Klasik ve dışsal gelişim modelleriyle tutarsızlık gösteren içsel gelişim modellerini ana unsurlarından, iktisadi gelişmeye yön vermede insan (beşeri) sermayesinin ve bilgi unsurları iç içe olmalıdır. Lucas'ın Beşeri Sermaye Birikim, Barro'nun Kamu Harcamaları, Romer'in Bilgi Yayılımları, Aghion ve Howitt'in Ar-Ge modelleri içsel büyüme modellerinde, insan sermayesine gerçekleştirilen yatırımların iktisadi bilginin depolanmasında bir yükselişe neden olduğu ve bu durumunda faydada artışa ve iktisadi ilerlemeye sebep olduğu bilinmektedir. Teknoloji ve teknolojinin Ar-Ge kaynakları, araştırmacı ve patent sayıları, bilimsel veriler gibi unsurlar iktisadi verimliliği ve veriyi arttırabilen güncel ürün ve aşamalarının oluşmasına neden olduğu için gelişmenin ana gücü şeklinde kabul görmektedir. Kuramlar, iktisadi gelişmenin beşeri sermaye, Ar-Ge ve teknolojiye sağlanan yatırım doğrultusunda aktarıldığını ve inovasyonel gelişmenin içsel olduğu, insan sermayesi, Ar-Ge ve teknolojiye yapılan yatırım seviyesince belirlendiği görüşü hakimdir. Ar-Ge ve inovasyonel gelişim uzun süreli iktisadi gelişim için önemlidir. İçsel büyüme modelleri, ekonominin gelişimini biçimlendiren yenileşim, insan sermayesi ve kurumlar gibi iç unsurların üzerinde durarak iktisadi büyümeye etki etmektedir. Aynı zamanda, devlet politikaları iktisadi gelişmeyi kalkındırmada etkisi olduğu ve bu gelişime etki edecek diğer unsurları da dikkate almanın gerekliliğini vurgulamaktadır. İnovasyondaki gelişime ve yeniliklere atıf yapan diğer bir kuramı da Shumpeter geliştirmiştir. İktisadi gelişimde klasik bir araştırma olan ancak iktisadi gelişimde teknoloji ve girişimciliğin rollerini ilk kez ele alan Schumpeter, iktisadi gelişimin öncelik olarak teknoloji ve girişimcilik unsurlarınca yönlendirildiği görüşünü savunmaktadır. Teknoloji ve girişimciliğin üretkenlik ve verimlilik unsurlarını yükseltebilen güncel ürünlerin, aşamaları ve inovasyonun ortaya çıkarılması, Ar-Ge ve inovasyonun gelişimi uzun dönemli iktisadi ilerleme için ciddi bir öneme sahip olduğunu ele alır (Shumpeter, 1934). Bu kuramda, iktisadi gelişimin, güncel görüşlerin ve inovasyonun eskilerin yerine geçerek güncel sanayilerin oluşturulması ve eski olanlarının kaldırılmasına sebep olan yaratıcı yıkım aşamasınca ele alındığını ileri sürmektedir (Aghion vd., 2015). Hükümetin iktisadi gelişimdeki durumunu, mülkiyet hakları, protokollerini ve rekabetine katkı sağlayan meşru ve kurumsal bir durum yaratarak girişimciler ve yenileşimciler için uygun bir zemin hazırlamakta olduğuna dikkat çeker (Shumpeter, 1934; Solo, 1951; Aghion, 2004, 2018). Teknolojik yöntem, iktisadi gelişimde

katılımcılar (devlet, şirketler, üniversiteler) ve kurumlar arasındaki bağlantıyı ele almakta, teknoloji ve Ar-Ge'nin iktisadi ilerlemenin ana unsuru olduğu ve verimli olabilmesi için içindeki düzenin önemli olduğu belirtilmiştir. Bu doğrultuda, iktisattaki teknolojik değişkenlik değerini tayin eden unsurları anlamlandırmak için bir çerçeve oluşturmaktadır. Freeman (1987, 2004), Lundavall (1992) ve Nelson (1993) milli inovasyon yöntemi üzerine, Breschi ve Malerba (1997), Malerba (2004) sektörel inovasyon yöntemleri üzerine ve Saxenian (1991), Cooke vd. (1997) yerel inovasyon düzeni üzerine araştırmalarını ele almışlardır. Carlsson (1997) ve Bergek vd. (2008) ise sistemin inovasyon kısmı üzerinde durmuştur. Dodgson (2008) ve Assimakopoulos (2007) teknolojik ağlar ile ilgili, Lorenz ve Lundvall (2006) bilgi ve öğrenme kısımlarına fayda sağlamışlardır. Yenileşim, iktisadi yapıdaki şirketler, üniversiteler, araştırma kurumları ve devlette içinde olmak üzere çeşitli faktörlerin ve kurumların bağlantısını ele alan düzenli bir sistem içerisinde ele alınmaktadır. Yenileşim düzeni, inovasyonu, anapara ve beşeri sermaye gibi kaynakların varlığı, yarış düzeyi ve Ar-Ge için hükümet dayanağının da etken olması gibi unsurlardan etkilenen karışık bir aşama olarak ele alınmaktadır. Yenileşim düzenindeki farklı unsurlar, işletmeler, üniversiteler ve araştırma faaliyetlerini yürüten kurumlar arasındaki bağ, bilgi geçişi ve yeni düşünce ve uygulamalı bilimlerin geliştirilmesine sebep olacağı için aralarındaki bağlantının ve rolü iktisadi gelişim için önem arz etmektedir. Bu çerçevede kuramlar, iktisadi gelişime yön vermede beşeri sermaye, yenileşim ve teoriler gibi unsurların önemini ve yenileşim, Ar-Ge ve iktisadi gelişim arasındaki bağ anlamlandırmak için bütünü ele alan bir tutuma duyulan gereksinimi öne çıkarmaktadır. Bu sebeple Ar-Ge etkinlikleri, yenilikçilik, verimliliğin arttırılması, ihracat ve işbirlikçiliği gibi süreçlerle iktisadi gelişmeye katkı sağlar. Ar-Ge etkinlikleri güncel ürün ve hizmetlerin gelişimini destekleyerek pazar yarışında fayda sağlayarak işletmelerin gelişimine katkı sağlar. Sonuç olarak, kamu, işletmeler ve yükseköğretim kurumlarınca gerçekleştirilen Ar-Ge masrafları, yenileşimi özendirerek ve güncel bilgilerin ve teknolojinin geliştirilmesine katkı sağlayarak iktisadi gelişime olumlu katkısı olabilir. Bu sebeple, Ar-Ge etkinliklerine fayda sağlamak, birlikteliği güçlendirmek, iktisadi gelişimi arttırmak için önemlidir. İktisadi gelişime etki eden birden fazla unsur içinde güncel bilgilerin veya teknolojik yenilişimler ön sırada konumlanmaktadır. Toplulukların huzur seviyesinin artış göstermesi, ülkenin gelişim kapasitesine bağlıdır. Güncel ürün geliştirme aşaması sebebiyle Ar-Ge'ye gerçekleştirilen yatırımlar, iktisadi olarak gelişmiş ve gelişim sürecinde olan ulusların ilerleyişine etki eden ana unsurdur. Ar-Ge masrafları iktisadi

etkinliklerde fayda sağlayarak iktisadi gelişime pozitif olarak katkıda bulunmaktadır. Bu faydalar:

Rekabet Avantajı: Ülkelerin milletlerarası sahada yarışını tayin eden mühim bir unsur, teknoloji alanındaki ilerlemeler ve Ar-Ge masraflarıdır.

Yabancı Sermaye Çekme: Ülkeye direk olarak portföy yatırımlarının gelmesinde ve yabancı işletmeler ülkede teknoloji ağırlıklı yatırımların gerçekleştirilmesinde, ülkenin sahip olduğu teknolojik kapasite bir hayli önem arz etmektedir.

Verimlilik Artışı: Ar-Ge masrafları büyük ve küçük seviyede fayda artışına sebep olarak, iktisadi gelişmeyi özendirilmede önemli faktörlerdir.

Teknolojik Bağılıktan Kurtulma: Ar-Ge masrafları ulusları yenileşim bakımından başka uluslara tabi olmasından kurtarır.

İktisadi gelişim ile Ar-Ge masrafları gibi konuları ele alan araştırmalarda, yenileşim bakımından gelişmiş mallar imal eden milletler, yarış önceliği elde edip, istihsal seviyesi ve niteliğinde başarı elde ettikleri belirtilmiştir. Ar-Ge harcamalarının, yeni bir icadın konvasiyonel faktörüne ek olarak yenilikçi çalışmalara da kaynak yaratmıştır (Güzel, 2009: s. 34). Bunlardan kaynaklı Ar-Ge masraflarıyla iktisadi gelişim ilişkisindeki olumlu bağ, ulusların ileri gelişmişlik seviyeleriyle Ar-Ge masraflarına ayrılan unsurlara da bakılarak bulunabilmektedir. Verimlilik unsuru girişleri ve çalışma oranlarındaki yükseliş doğrultusunda geliştirilebilir, uzun dönemli verimlilik yoğunlaşmasının ilerlemesi ve gelişimi için gereklidir. Birikim seviyesinin yükselmesine etki eden kamu politikası, Ar-Ge destekleri ve eğitim yatırımları iktisadi yapıların gelişmesinde etken olmaktadır. İçsel gelişim kuramının önemli faktörü GSYİH seviyesinin içsel olmasıdır. Bu çerçevede üretim yalnızca bina ve malzemeler gibi fiziki anaparayı maddi bakımdan açıklayamayabilir. Güncel gelişim kuramları modellerinde Ar-Ge'yi yenilemenin ve dolaylı bilginin önemi büyüktür. Ar-Ge iktisadi yapının diğer unsurlarına da fayda sağlamaktadır. Bu sebeple bilgi, beceri ve bilginin dağılım etkilerinin özendirilmesi gereklidir (Bozkurt, 2015: 189-190). İktisadi yapıda verimliliği yükseltmenin iki faktörü vardır. İlk olarak üretim aşamasında girdilerin miktarını yükseltmek. İkinci olarak ise, aynı miktarda girdiyle daha çok çıktıya ulaşmanın alternatifini bulmaktadır. Bu çerçevede Ar-Ge masrafları ve gelişim arasındaki olumlu ilişki ele alındığında 1870-1950'li dönemlerinde emek ve anapara kazançlarındaki yükseliş ve çıktı sayılarındaki yükseliş dikkate alınarak ABD'nin iktisadi yapısına ait araştırma yapılmıştır. Bir birim emek ve anaparanın yükselişinin iktisadi gelişmeye katkısının %15 olduğu sonucuna

ulaşılmıştır. İstatiksel açıdan ele alındığında, girdiyle çıktı arasındaki bağlantıda %85 'lik değerde tanımlanamayan bir 'artık' olduğu neticesine varılmıştır. Nobel ödüllü Robert Solow'da farklı metot ve dönem periyodundan faydalanarak aynı sonuca varmıştır. İktisatçıların büyük bir kısmı %85'lik bölümün teknolojideki gelişim ve yeniliklerden meydana geldiği sonucuna ulaşmıştır (Rosenberg, 2004: 1-2). İktisadi gelişmeye etki eden birçok unsur olmasının yanı sıra güncel bilgi ve teknolojideki buluşlar öndedir. Ülkenin gelişim kapasitesi ve bilgiyi kullanabilmesi ülkelerin refah düzeyinin yükselmesine sebep olmaktadır. Gelişmiş ve gelişme sürecindeki ülkelerin iktisadi olarak gelişmesine etki eden ana unsurlar güncel ürünlerin geliştirilmesi ve Ar-Ge çalışmalarına yaptıkları yatırımlardır. İktisadi gelişmeye pozitif fayda sağlamak için Ar-Ge masraflarının iktisadi etkinliklerden bir dizi fayda kazanması gerekir (Smmo, 2016). Bu çerçevede Ar-Ge sahasında istihdam edilen personelin sayısının ve kişi başına düşen oranın yükseltilmesi gerekmektedir. Ar-Ge etkinliklerine yapılan masraflar sabit maliyet kalemlerinin yükselmesine ve kullananlar için ölçeğe göre yükselen getiriye neden olmaktadır. Bu çerçevede, Ar-Ge tabanlı gelişim dizisinin aksine ileri sürülen bir fikir bir görüntü olmasına rağmen devam ettirilebilir yarış ve gelişim bakımından yenileşimin ülkeler için önemli olduğu yadsınamaz bir gerçektir. Bu doğrultuda gelişim sürecinde olan ülkelerin teknolojik yenileşim tarafından güncel görüş ve ürünlerin üretilip küreselleşen pazarda piyasa koşullarında iktisadi gelişime faydalı olarak Ar-Ge etkinlikleri neticesinde meydana gelmektedir. Bu işletme ve ülkelere ait dışlanabilirliğin meşru güç şeklinde faydası olduğu ileri sürülmektedir (Doruk ve Söylemezoğlu, 2014: 2).

8.3. Ar-Ge Dış Ticaret ve Büyüme

Romer modelinin diğer bir unsuru Ar-Ge ile dış ticaret ve iktisadi gelişimdeki bağlantılar ile ilgilidir. Modelde kabul görmüş istikrarlı gelişim süreci yolu kapanmış iktisadi hipotez çerçevesinde geliştirilmiştir. Bu durum değişiklik gösterdiğinde yani iktisadi yapılar ticarete açıklık kazandığında modelin sonucunda da bir takım farklılıklar meydana gelmektedir. Modelde benzer niteliklere sahip iki iktisadi yapının entegrasyonunun gelişim üzerinde yansımaları tartışılmaktadır. İzolasyon konumunda, birlikte gelişim düzeyini (g), iki ülkede insan sermayesi oranına denk gelen ve H ile ifade edilen değişkenle tanımlamaktadır. Ticarete açılma konusunda ise, gelişim düzeyine etki eden H , iki ülkenin de bütün insan sermayesini belirtmek üzere $2H$ olarak ele alınmaktadır. Birleşme konumunda iki ülkenin de insan sermayesinden Ar-Ge kısımlarına ayrılan değer ($1/H$ H A), artacaktır. Bu fikir ülkelerin Çin ve Hindistan gibi, yoğun nüfusları olsa da hangi sebeple dış ticarete doğru yol almaları gerekliliğini tanımlamaktadır. Büyük bir nüfusa sahip ülkelerin insan sermayesi bakımından

refah düzeyi yüksek ülkelerle dış ticarete girişmeleri gelişim seviyelerini arttıracaktır. Model burada gelişim bakımından, yoğun nüfusa sahip iktisadi yapı içindeki bütünleşmeden ziyade yoğun bir insan sermayesinin oluşturulmasını ele almaktadır. Ar-Ge etkinlikleri düzeyinde modelin sonuçlarının ölçülmesi, ülkenin serbest ticarete yol almandan ilk hali ve sonraki konumlarının incelenmesiyle uygulanabilir. Sokoloff'un 1988 döneminde tarihsel bilgilerin ele alındığı araştırmasında edindiği bulgular, Romer Modelinde ulaşılan sonuçları onaylamaktadır. Bu çalışmada 19. Yüzyılın ilk yıllarında beri Amerikan eyaletlerinde ki serbest ticaretlerin yolları ve ulaşım yollarının oluşturulmasıyla serbest ticaretin artması, yeni tasarımların ciddi orandan yükselmesini sağlamaktadır. Sokoloff ve Khan 1989 da ortaya koydukları başka çalışmada da benzer sonucu elde etmişlerdir. Ar-Ge tabanlı içsel büyüme kuramlarının temelinde araştırma kısımlarına ayrılan insan sermaye oranının ve iktisadi yapının sahip olduğu bilgi stoku mevcuttur. Romer modelinin uzun sürede sabit gelişim hızında Ar-Ge kesiminde istihdamı sağlanan insan sermayesi düzeyi ile eşit olmaktadır. Bu durum ölçek etkisini meydana getirmiştir. İnsan sermayesi stokunda ortaya çıkan yükselişler bilgi stokunun gelişim seviyesinin artışı etkilemektedir. Bu doğrultuda ileride yapılan bir takım çalışmalarda deneysel bilgilerin bu ölçeğin etkisiyle çelişkili olduğu sonucuna varılmıştır. Ölçek etkilerinin elimine edilmesini kapsayan yeni model önerileri içinde en tanınanları Jones'in 1995 dönemlerindeki çalışmalarında ileri sürdüğü modellerdir. Jones, ölçeğin yarattığı etkinin zannedildiğinin aksine önem arz etmediği ve ölçek etkileri elimine edildiğinde Ar-Ge tabanlı içsel gelişim unsurlarından olası gelişim tesirlerinin son erdiği ya da azalış gösterdiği öne sürülmüştür (Frenkel, 1996: 21).

8.4. Ar-Ge Harcamaları ve İhracat İlişkisi

Gelişim sağlayan ülkeler Dünya şartlarının getirdikleriyle belirli zamanlarda ithal ikameci planı takip ederken, 1980'lerin ilk yıllarından beri ihracat çerçevesinde gelişim stratejilerini takip etmişlerdir. Uzak doğu ülkelerinin dış satımda ve gelişim yetenekleri gelişim sürecinde olan milletlere bir model olmaktadır. Dış satıma yönelik gelişim planlamaları, gelişmekte olan ülkelerde kaynakların faydalı bölüşümü yapılarak gelişim üzerinde pozitif bir etkisi olduğu çalışmalarda sunulmuştur. Dış satım doğrultusunda gelişim politikası izlenebilmesi için esas yatırımların gerçekleşmiş olması ve insan sermayesi toplamının belirli seviyede olması gerekmektedir. Globalleşme ve yarışın aktif olduğu dünyada ülkeler, niteliği yüksek düzeyde ürünleri makul bir ücretle üretebilmeleri durumunda piyasada yer bulabilmekte ve ihracatı gerçekleştirebilmektedirler. İktisat yazınında ihracat-gelişim bağlantısının çift taraflı bağlantısının olduğuna dair bir görüş vardır. Bir yandan

ihracat iktisadi gelişmeyi özendirirken diğer taraftan iktisadi gelişimin ülkelerin ihracat kabiliyetlerine pozitif etki yapmaktadır. Ülkelerin dışa açıklık seviyelerindeki yükselişler kaynakların yayılımına olanak sağlarken, beraberinde dış dünyayla olan ilişkilerde teknoloji düzeyini ve bilgiyi seviyesi çoğalmaktadır. Gelişim sürecinde olan ülkelerin devam ettirilebilir bir iktisadi gelişim payına ulaşabilmek için güncel üretim yöntemleri ve güncel teknolojileri kendisine uyum sağlar düzeye getirmesi gerekmektedir. Bu durumda, dış satım ve yabancı yatırımlar ile gerçekleştirebilmektedir. Gelişim sürecinde olan ülkeler yeni anapara ve üretime girdi şeklinde kullanılan malları kendilerine katarak üretim ve ihracat performansında yükseliş sağlamaktadır. Ancak gelişim sürecinde olan ülkeler ve gelişimini tamamlamış ülkeler Ar-Ge etkinlikleri neticesinde yenileşim meydana getirdiklerinde bu yenileşimleri iç pazara aktarmak için değil aynı zamanda ihracatını da yapmalıdırlar. İhracat aracılığıyla iç piyasada büyük bir piyasaya sunulması, Ar-Ge yatırımlarının birim harcamalarını indirmek ve bu etkinlikleri özendirici bir unsur taşımaktadır. Bu çerçevede yenileşimler, hiç değilse belirli zaman için, onu var eden işletmelere tekel gücü elde ettirdiğinden ileri teknolojiye sahip pek çok üründe dünya üzerinde az bir orandan işletmeler üretim sağlamaktadır (Çiftçi, 2008).

9. Ar-Ge Harcamalarının GSYİH Oranı

Teknolojideki ilerleyişin hızlı seyrettiği 2000’li dönemlerle beraber, Ar-Ge’ye duyulan değer ve yardımlar yükselen oranda bir öneme sahip olmaktadır. Ar-Ge etkinlikleri teknolojik ilerlemelerin ve yenileşimin meydana gelmesine imkan sağlamaktadır. Teknolojideki yenilikler Ar-Ge etkinliklerini daha canlı kılmaktadır. Bu çerçevede karşılıklı olarak etkinin olduğu yeryüzünde Ar-Ge’nin değişkenlik gösteren eğilimleri şunlardır (Taş, 2005: s. 153-160). Ar-Ge’de kamunun oranını yükseltirken, özel teşebbüslerin oranını azaltmıştır. Ar-Ge’de kamu-özel girişimler birlikleri önemiyet kazanmıştır, Hizmet kollarını Ar-Ge araştırmalarından edindiği oran yükselmektedir, Ar-Ge çalışmaları evrensel hale gelmiştir, Devlet, Ar-Ge düzenini güçlendirmektedir. Direkt Ar-Ge yardımından kaynaklı, Ar-Ge desteği düzenine geçiş olmaktadır.

10. Ar-Ge ve Rekabet İlişkisi

Rekabet üstünde olmayı başarabilen firmaları ele aldığımızda bu işletmelerin aynı süreçte Ar-Ge’ye öncelik tanıyan ve bütçelerinin ciddi bir bölümünü Ar-Ge için ayırmaktadırlar (Ansal, 2004: 86). İşletmelerin pazarda devamlılık sağlayabilmeleri, tüketicinin talepleri çerçevesinde güncel kaliteye sahip, maliyeti azaltan, niteliği arttıran

Üretim aşamalarını geliştirebilmekle ilgilidir. Rekabet içinden geri kalmamak, onlarla birlikte yariş gücünü elde etmek isten işletmeler az maliyetle üretimini sağladığı ürünleri maksimum oranda elden çıkarabilmesi için bu ilerlemeyi takip etmelidir. Çeşitli işlevlere sahip ürünler üretebilmek ve maliyeti azaltıcı aşamalar dizayn etmek amacıyla işletmeler Ar-Ge etkinliklerine öncelik tanınmalıdır (zdiler, 2002: 21). Yariş gücüne etki eden çok fazla unsurlara değinilebilir. Bilgi iktisadından önem arz eden; yatırım, Ar-Ge masrafı, Patent, direk yabancı sermaye yatırımları ve enformatik-kominikasyon teknolojileri gibi unsurlar ele alınacaktır (Kılınç, 2008:8). Ar-Ge masrafları ülkelerin yada işletmelerin yenileşim kabiliyetini açıklamakta kullanılan unsurlardan biridir. Ar-Ge masrafları güncel ürün geliştirilmesi, var olan teknolojidenden nitelikli olarak yararlanılması, adapte edilmesi gibi aşamalar yenileşim etkinliklerinin her süreci önem arz etmektedir. Yalnızca yenileşim üreten işletmeler yada ülkeler değil aynı süreçte diğer işletmeler ya da ülkeler yenileşim alımı yapan işletmeler yada ülkeler dış alım yapılan teknolojidenden yüksek oranda faydaya ulaşmak için Ar-Ge harcamalarına ağırlık vermek zorundadır (Kılınç, 2008:5). Piyasadaki hareketli yariş sebebiyle müşteri memnuniyeti sadece yenileşimdeki ilerlemeyle sağlanabilmektedir. Bu sebeple sektör bazlı hareketlilik Ar-Ge ve devamlı ilerlemenin temel unsurdur (şan, 2001). Sratlı olarak değişiklik gösteren piyasada ki taleplerin ne olduğunun belirlenip hızlı bir şekilde teknoloji ürünleri piyasaya aktarılmalı, bu sebeple iktisadi kapasitesi gelişmiş teknolojilerin gelişimi sağlanmalı ve güncel ürünler sunan yenileşimi sağlayan düzenlerden faydalanılmalıdır. Bu sürece ulaşabilmek için yenileşimdeki ilerlemenin ulusal ve işletme çerçevesinde ana unsur olarak yer etmesi gerekmektedir. Yapılan çalışmalara göre, yenileşimi geliştirmede temel problem, pazardaki aksiliklerden ziyade yeterli düzeyde Ar-Ge tasarıları olmayışıdır. Ar-Ge tasarılarını arttırabilmek için Ar-Ge yardımlarıyla beraber temel gereksinim ve tasarı oluşturma araştırmalarının destelenmesi, işletmeleri bir arada olmasını sağlayan teşebbüs ve ortam geliştirilmelidir (Kiper, 2004). Yariş şartları doğrultusunda yeterli temel, dayanıklı makroekonomik unsurlar ve yenileşimdeki azlık ile karşılaşan firma evrensel yariş gücünün rekabeti çerçevesinde mağlup olmamak için Ar-Ge harcamalarına öncelik vermelidir. Yariş gücünün gittikçe artan günümüz ileri teknoloji sağlayan bölümlerindeki firmalar, plan-proje, yöntem meydan getirirken karşılarında çok fazla alternatif olmadığını bilmek zorundadırlar. Bu firmalar, Ar-Ge kısımlarına sistematik olarak yatırım yapmalı ya da yariş gücü içinde olduklarının gelecekte meydana getireceği gelişim sürecinde sona erme tehlikesini dikkate alacaklardır. Bu gelişim sürecinde gücü gelecek beş yılda, kazanç sunan yeni bir piyasa meydana getirerek veya eski bir piyasada sektörün gelişmesini sağlayacaktır.

İKİNCİ BÖLÜM

EKONOMİK BÜYÜME KAVRAMI VE AR-GE TABANLI BÜYÜME MODELLERİ

1. Ekonomik Büyüme Kavramı

Ekonomik büyüme, gelişmiş ülkeler başta olmak üzere dünya ülkesinin makroekonomi politikasının öncü öğelerinden birisini meydana getirmektedir. Hızlı iktisadi büyümenin sağlanması başarılı bir ekonominin önemli bir göstergesi olmaktadır. Bu doğrultuda ülkeler iktisadi gelişmeye önem verip bunu bir amaç olarak görmektedir. Gelişim, ekonomistler tarafından 1960'lı dönemlerde mühim bir çalışma alanı durumuna gelmiştir. Bu çerçevede ortaya atılan teorilerin dünyada olan gelişim ve ilerlemeleri yeteri düzeyde açıklayamaması ve yeni açıklanan biçimlerin geliştirilip ilerletilememesi sonraki dönemlerde bu hususa olan ilgide bir azalmanın olması sonucunu meydana getirmiştir (Kibritçioğlu, 1998: 207). Ekonomik büyüme toplam ya da kişi başına üretilen mal ve hizmet miktarlarındaki yükselişi şeklinde tanımlanır. İktisadi gelişim doğrultusunda ki ölçümlerde reel GSYİH'nın nüfusa bölünmesiyle hesaplanan kişi başına reel iktisadi gelişimden yani kişi başına düşen reel GSYH büyüme oranından faydalanılmaktadır. Kişi başına reel iktisadi gelişim kişilerin yaşam kalitelerinin takip edilebilmesine ve dünya ülkeleri bağlamında karşılaştırma yapılabilmesine olanak tanır (Yıldırım, 2009: 440). Oluşan yükselişin gelişim şeklinde adlandırılabilmesi için, yükselişin sürekli olması koşulu vardır (Ünal, 2013: 11). Bu artışların meydana gelebilmesi için ülkenin uzun dönemde üretim hacminin ve kapasitesinin büyümek veya bunların daha üretken kullanılması gerekmektedir. Ekonomik büyüme kavramı bütün iktisadi yapıların temel unsurunu oluşturmaktadır. Bu bakımdan iktisadi gelişim, ülke ekonomilerinin yükseltme sürecine girdikleri bir ekonomik unsur olmaktadır. Ancak temel unsur olarak ekonomik büyümenin yükseltilmesi yönünde, ülkelerin haiz olduğu kaynaklar bakımından ve iktisat kuramlarındaki fikirlerin farklı savunmalarına göre iktisadi gelişimin yükseltilmesi tarafında farklı fikirler vardır (Samuelson ve Nordhaus, 1995: 209). Başarılı bir iktisadi yapının önemli unsurlarının başında hızlı iktisadi gelişimin sağlanması gelmektedir. Bu çerçevede ülkeler iktisadi gelişime değer katmakta ve bu bir hedef olarak görmektedir. 1960'lı dönemlerde büyüme ekonomistler arasında önemli bir inceleme alanı olmuştur. İktisadi gelişim, iktisadi sistemde uzun sürede ortaya çıkan mal ve hizmetleri imal etme ve imal edilen bu mal ve hizmetleri kuşaklar arasında akışını sağlayarak üretiminin yükseltilmesidir. İktisadi gelişim imal edilen mal ve hizmetin sistemli yükselişi olsa da asıl olan gelecek

kuşakları da dikkate alarak mal ve hizmet imalının dengeli bir şekilde nesiller süresince yükseltme etkinliğidir (Wanud, 1989: 420). İktisadi gelişim, mal ve hizmetin üretim düzeyinde belirli bir sürede ortaya çıkan yükseliş şeklinde tanımlanabilir. Dolayısıyla iktisadi gelişim, ülkede belirli bir zamanda yerli ve yabancı kısımlarca ortaya çıkarılan gayrisafi yurtiçi hasılda meydana gelen artışlardır (Kaynak, 2015: 1-2).

Büyüme pek çok ekonomistçi tarafından tanımlanmıştır. Schumpeter'e göre büyüme; ekonomik ilerlemenin çalkantılı gelişim durumuna göre, yavaş ve sindirici ilerleme şeklinde tanımlanmıştır (Ülgener, 1991: 410). Günümüz gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin ana amacı dengeli bir şekilde ekonomik büyümedir. Fakirliği ve işsiz kalma durumunu düşürmek, kazanç dağılımını iyi düzeye taşımak, fiziki ve insan sermaye stoklarını yükseltmek ve teknolojiye erişimlere erişmek için ülke şartlarına uygunluğu olabilecek unsurlarda gelişim yöntemleri meydana getirilmiştir (Yılmaz ve Akıncı, 2012: 1). Ekonomik gelişimle ilgili farklı oranlar mevcuttur. Bu oranlardan ilk olarak cari ücretlerle mevcut gayrisafi yurtiçi hasıla (GSYİH) sayılarına göre hesaplanan gelişim oranı olan, cari ücretlerle gelişim oranı'dır. İkinci olarak, belirli bir dönem dikkate alınarak meydana getirilen GSYİH sayıları dikkate alınarak hesaplanan gelişim oranı olan Sabit fiyatlarla büyüme oranı'dır. Üçüncüsü, mal ve hizmet sepetinin diğer ülkede satın alınmasında lüzumlu olan para miktarı ile milli para miktarının karşılıklı oranı neticesinde döviz kuruna göre elde edilen GSYİH sayılarına göre belirlenen; Satın alma gücü partisine göre hesaplanan gelişim payıdır. Diğer gelişim oranları; Trend gelişim oranı; uzun vadede meydana gelen gelişim değerlerinin ortalaması şeklinde ele alınan eğilimi yansıtan gelişim paylarıdır. Doğal gelişim oranı, işsiz kalma oranının dengede kalarak devam ettirilmesine yardımcı olan gelişim payıdır. Teknolojik gelişim mevcut değilse ve işsizlik rakamları sabit düzeyde ilerliyorsa, doğal gelişim payı iş gücünün gelişim payıyla aynı olacaktır. İş gücü sabit şekilde ilerlerken, teknoloji seviyesi de sabit olarak ilerliyorsa, doğal gelişim değeri, iş gücünün gelişim değeriyle uygulamalı bilimlerdeki ilerleme payının toplamına denk gelir. Gelişim bir ülkenin, iktisadi, toplumsal ve kurumsal unsurların değişikliğinde önem arz eden bir yapı iken; dış ticarete ülkelerin gelişimi bakımından önemli bir unsurdur. Evrenselleşmenin ileri seviyelere vardığı bir dünyada ihracat olmadan az gelişim sağlamış ülkelerin ilerleme kat edemezler. Sabit bir iktisadi yapıya sahip ülkenin gelişime başlayabilmesi dış pazarlara yer bulmasıyla mümkündür. Genel olarak tüm ülkeler, özellikle de gelişimi az olan ülkeler, gereksinim hissettikleri yatırım mallarının teknolojilerini ve bunların kullanımını dış ticaret yoluyla yabancı ülkelere temin

etmektedir. Aynı zamanda dış ticaret iktisadi yapıyı çoğaltarak gelişme ve ölçek iktisadından yararlanma imkanı sağlamaktadır (Aslan ve Yörük, 2008: 67).

2. Ar-Ge Tabanlı Büyüme Modelleri

2.1. İçsel Ekonomik Büyüme Teorileri

İçsel büyüme modeli esası Romer (1986) ve Lucas'ın (1988) araştırmalarına dayanır. Bu doğrultudaki araştırmalar iktisadi gelişimin, iktisadi düzenin iç teamülünden bazı unsurların etkileşimiyle içsel olarak gerçekleştirdiğini desteklemesi çerçevesinde Neoklasik Büyüme Teorisi'nden ayrılmaktadır (Lucas, 1998: 7). İçsel büyüme modeli, iktisadi gelişmesi sektör içinde etkinlik gösteren iktisadi bölümlerin içsel olarak tespit edildiğini öne sürmektedir. Birinci gruptaki içsel büyüme teorisi nüfusun yükselmesi ve insan sermaye birikimin karar değişkeni şeklinde onaylayan Becker, Murphy ve Tamura'nın 1990'daki çalışmalarını esas almaktadır. Modelin önemli hipotezi, beşeri sermaye oranı yükseldikçe içsel olarak tayin eden doğurganlık oranı getirisinin de yükselmesidir. Doğurganlık değeri fiyatlar genel düzeyinde ve kazanç seviyesine bağlantılı olarak değişkenlik gösteren iktisadi bir karardır. Güncel bilgi üretimi bir diğer kuşakların sağladığı beşeri sermaye birikimin ilişkili bir unsur olarak kabul görmektedir. Lucas beşeri sermayenin iktisadi gelişmede önem arz ettiğini vurgulamakta olup; kişilerin insan sermayesindeki yükselişin öz faydasını çoğaltmasına ek olarak öteki üretim unsurlarının da fayda sağladığını vurgulamaktadır (Kibritçioğlu, 1998: 224). İnovasyondaki ilerlemeyi sektörlerin yön verdiği girişimciyle ilişkilendiren içsel büyümenin başlangıcı Romer'in (1986) araştırmasında önemli unsur olmuştur. Romer iktisadi gelişim, faydalarını yükseltmek isteyen sermayedarlerin ortaya çıkardıkları teknolojik ilerlemelerden kaynaklanmaktadır (Romer, 1990: 71).

Romer'e göre Ar-Ge piyasasındaki teknolojik ilerleme gelişimin ana gücüdür. Arrow bilgi, yaratımındaki yayılımın ve yerine getirerek öğrenmenin aracılığıyla iktisada faydasının, sektörün öz kazanımından yüksekliğini vurgulamaktadır. Grossman ve Helpman teknolojiye ortaya çıkan dönüşümlerin ticaret politikası ve iktisadi gelişim üzerinde pozitif etkisi olduğunu vurgulamıştır. Barro, kamu harcamalarının gelişim hızını arttıran bir unsur olduğunu savunmuştur. İçsel Büyüme Modeli, Neoklasik Büyüme modelinin tersine, yenileşimdeki ilerlemenin iktisadi yapı içerisinde oluştuğunu, bu nedenle iktisadi kararlardan etkilendiğini vurgulamaktadır. Gelişme sürecindeki milletlerin yeterli iktisadi performans yerine getirememesi doğrultusunda, gelişme kat etmiş ülkeler arasındaki kazanç farkının süreç çerçevesinde artabileceğini vurgulamıştır. Optimal gelişme oranına erişilebilmesi iktisadi

devlet müdahalesinin olabileceğini öne sürmüştür (Yülek, 1997: 2). Romer ve Lucas aracılığıyla temelleri atılan içsel büyüme kuramı iktisadi gelişmeyi Neo klasik modeldeki gibi pazar sisteminin kontrolünde bulunmayan dışsal teknolojik ilerlemelerden ziyade, pazarın kendi içinde etkinliği olan iktisadi güçlerin içsel olarak belirlendiği onaylanmıştır. Gelişimin ana unsuru olarak belirtilen etmenler, nüfusun yükselişi ve insan sermaye toplamını değişken şeklinde dikkate alanlar, teknolojiadaki farklılaşmayı dışsal ve otonom bilimsel keşiflerden ziyade pazar güçlerinin yön verdiği girişimci onayına bağlı kılanlar ve gelişim aşamasında kamunun haiz olduğu işlevin mutlak bir değişkenli şekilde ele alınmıştır (Ercan, 200: 135). İçsel büyüme kuramının temel nitelikleri şöyledir (Yılmaz ve Akıncı, 2012: 77-78). İlk olarak sermaye toplamının fiziki sermayeden ziyade, insan sermayesi, toplumsal sermaye ve kamusal yapı şeklinde ayrıma bağlıdır. İkinci olarak üretim aşamasında faydalanılan emek ve sermaye bağları yükselen kazanç sağlar. Üçüncü olarak tutumlu ev halkının hareketleri neticesinde meydana gelir. Elde edilecek mevduatlar sermaye toplamına faydası olacaktır. Meydana gelen sermaye toplamıyla oluşan olan güncel yatırımların hedefi kar maksimizasyonu yaratmaktır. Bu çerçevede tasarruf hacmini ve yatırım seviyesini belirleyici unsuru faizdir.

2.2. Grossman ve Helpman'ın Modelleri

Grossman ve Helpman Dinamik Karşılaştırmalı Üstünlük Modelini Global Ekonomide İnovasyon ve Büyüme adlı kitabında yer vermiştir. Ülkeler tarafından uygulanan çeşitlendirilmiş ürün tasarımlarının sayısı, ticaretin zeminini tayin eden ana unsurdur. Milletlerarası ticaret yapısı Ülkelerin yaptığı Ar-Ge yatırımları yeni buluşların oranlarına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Modelde iktisadi gelişimin temeli Ar-Ge etkinlikleri neticesinde ara malların türlerini, niteliklerini yükselten yenileşim unsurlarıdır. Her bir ülke, geleneksel mal ile çeşitlendirilmiş ileri teknolojiye sahip mal imal etmektedir. G. Grossman ve E. Helpman (1991)'ın ulusal sınırları aşan ticaretin iktisadi gelişimin dışı küçük ekonomi modelinde, etkileri iki şekilde meydana çıkmaktadır: ilk olarak ulusal sınırları aşan ticaretin yenileşimin maliyetine etki eden ulusal faktör pazarlarında mühim bir aksiyona sahip olmasından kaynaklanır. Bu doğrultuda bir ülkenin, beşeri sermaye ithal halinde ticareti dengedeysen, ilgili ürünün nispi fiyatı düşüş göstermektedir. Bu çerçevede beşeri sermayenin yerel harcamaları azalırken uluslararası ticaret dolaylı olarak iktisadi gelişmeyi yükseltmektedir. İkincisi ise, dış ticaret bilginin yabancı kaynaklardan ülke içine akışını kolaylaştırabilmektedir. Böylece iktisadi gelişimi uluslararası ticaret negatif olarak etkileyebilmektedir (Schiff, 1999: 17). Modeli yeni fikirlere dair gelişim modelleri

hususundaki katkı, gelişim unsuru dış satım ve ticaret yöntemleriyle bağdaştıran Grossman ve Helpman (1989 ve 1990)'ın araştırmalarıdır. Grossman ve Helpman (1989), araştırmalarında pek çok uluslu, etkin genel istikrar olgusu doğrultusunda ilk olarak alışılmış ürün sonrasında çağdaş anlamda endüstri ürünü ve son olarak bilgi üretimiyle endüstri ürünlerinin gelişimini temin eden Ar-Ge araştırmaları şeklinde üç ana üretim etkinliği belirtilmiştir (Grossman ve Helpman 1989: 1262). Dış alım ve satımın olanaklarından faydalanan Ar-Ge bölümleri, ülkenin iktisadi yapıları karşılaştırmalı öncelik elde ederek gelişimin ana gücü olmaktadır. Az gelişmiş iktisadi yapılarda, ihracatlarını serbestleştirerek yenileşim aktarımıyla dünya bilgi stokuna ulaşabilecekler ve ilerleyen zamanda dünya ticaretindeki büyümenin yarattığı etkiyle, serbestleşmeden maksimum fayda elde etmiş olacaktır. Yenileşim aktarımının refah düzeyi yüksek ülkelerden düşük ülkelere doğru direk olmaması, çok uluslu işletmelerin bu husustaki davranışı, yenileşim aktarımına bağlı teşvikleri ne çerçevede ele aldığı, fakir ülkelerin hangi yöntemleri gerçekleştireceği meselelerini gündeme taşımaktadır. Ar-Ge bölümlerinin karşılaştırmalı üstünlüğü mevcut olan ülkelerde, masraflarını tüketim mallarına doğru yönelen korumacı yöntemler, bilgiyi oluşturan sektörlerle kaymasına engel olacağından, uzun süreli gelişim canlılığını negatif olarak etki edecektir (Grossman ve Helpman 1990: 814). Bu doğrultuda imalat endüstrisinde muhafaza etmeyi ele alan dış ticaret yöntemi, Ar-Ge bölümlerindeki nitelikli personelin imalat endüstrisine doğru yönelmesine sebep olacakken, yeni fikirlerin aksamasına neden olacaktır. Diğer şartlar değişmez iken, ihracat yöntemi etkin korumacılığı özümseyen ülkelerde, kaynakların Ar-Ge bölümlerinde imalat endüstrisine, korumacılıkla yaklaşmayan ülkelereyse ters yöne doğru evrilmesi sonucunu meydana getirebilecektir (Ercan, 2000: 133;134).

Grossman-Helpman, yenileşimdeki gelişmeler uzun dönem iktisadi gelişim düzeyine etki eden ana unsur olduğunu ifade etmişlerdir. Yenileşimde ki ilerlemenin etkisiyle iktisadi karar birimlerinin öncelikle işletmelerin; milletlerarası pazarı kapsayacak şekilde ürün kalemlerini çeşitlendirmeye gidilmesi, patent hakkı, tekel gücü kazanmaları, fiyat değişiklikleri ve dış ticaret politika yöntemleri iktisadi gelişim bakımından önem arz etmektedir. İşletmelerin ürün farklılaştırma aşamasındaki tekel gücü beraberinde Ar-Ge yatırımlarının yükselişi meydana gelmiştir. Ayrıca Grossman-Helpman dengeli bir iktisadi gelişimin meydana gelmesi için yenileşimin önemli olduğunu ele almışlardır (Grossman-Helpman, 1993:3-4). Grossman- Helpman, ürün farklılığı ve tekelci güçleri konu almıştır. Modelde, her bir ülkenin oluşturduğu ürün farklılığının tasarım miktarı iktisadi duruma etki eden ana unsurdur. Modelin hipotezleri şunlardır; (Grossman ve Helpman, 1990: 86-87).

t zamanında meydana gelen güncel ürün sayısı nntt'dir. Pazara serbest giriş koşulu, fiyat seviyesini tayin etmektedir. Kazanç seviyesi işletme miktarını belirlemektir. Nominal pazar getiri oranı sabittir. Ürünlerin değerleri ücret oranının bir unsurudur. Grossman-Helpman'a göre, iktisadi gelişmenin ana ögesi Ar-Ge etkinlikleri neticesinde meydana gelen ve ara malların farklılığını arttıran yenileşime dayalıdır. Teknolojik gelişmenin içselleştirdiği modelde insan sermayesinin önemine değinmektedir. İktisadi yapılardaki tasarrufların geneli yenileşimin meydana gelmesi yönlendirilmektedir. Modele göre iktisadi bölümlerin hedefi; güncel tasarımlara haiz ürünler üretilmesi ve üretim harcamalarını aza indirecek üretim aşamalarının geliştirilmesi şeklinde belirtilmiştir. Modelde ürün teknolojisinden bahsedilmektedir. İşletmeler patent hakkı sebebiyle üretimini yapacakları tasarımın benzerinin olmaması halinde tekelleri rantlar kazanım sağlayacaktır. Ürün teknolojisi gerçekleştirilmenin sınırı yoktur. Ancak, Ar-Ge bölümlerinin kaynakları durağan şeklindedir. Bu çerçevede, tasarım miktarının sınırsızlığı, bilgi birikim aşamasında azalış gösteren kazancın hariç tutulmasına sebep olmaktadır. Ayrıca kaynakların sınırlı olduğu için iktisadi gelişim payı da sonsuz bir niteliğe haiz olmamaktadır (Grossman-Helpman, 1991: 43-44).

2.3. Romer'in İçsel Büyüme Teorisi

Neoklasik büyüme kuramında teknolojiye gelişimi dışsaldır ve büyümedeki ilerleyiş statik olarak modeller. Buna ilişkin teknolojik gelişimin, ilerleyişin olmaması halinde büyüme ortadan kalkacaktır. Bu açıklamalara içsel büyüme teorileri itiraz ederek teknolojik gelişimin içselliğini korumaya devam eder. Romer, artan verimler yasasının geçerliliğini ve iktisadi gelişimin süreklilik gösterdiğini ileri sürmektedir. Romer'in öngörmeye çalıştığı, iktisadi, ara mallar, nihai mallar kısımları şeklinde üç kısımdan meydana gelmektedir. Kimi şirketler çıktı üretirken bazıları yaratıcı düşünce inşa etmelidir. Romer (1990) çalışmalarında 3 nokta üzerinde durmaktadır. İlki iktisadi gelişmenin önemli unsuru teknolojik değişimdir. Sürekli ilerleme sağlayan sermaye birikimi için teknolojik değişim teşvik sağlar ve bu değişim ile beraber sermaye birikimi çıktı artışının çoğunu oluşturur. İkincisi, uygulamalı bilimlerdeki gelişimin çoğunluğu, piyasa güdülerine reaksiyon gösteren kişiler tarafından bilinçli olarak yapılan etkinlikler sebebiyle meydana gelir.

Üçüncü temel unsur, Romer modelinde, üretim unsurları olarak beşeri sermaye, sermaye, emek ve uygulamalı bilim seviye göstergesini belirtmiştir. Model çerçevesinde, bilgi birikimi ve teknolojik ilerleme birbirlerine etki ederken, üretkenlikte bir yükselme olmaktadır. Üretkenlik emek girdisiyle üretim miktarıyla beraber beşeri sermayeyi de artırmaktadır.

Romer'in modeli doğrultusunda insan sermayesi yığına haiz iktisadi yapı çabuk ilerleyebilecekti. Model kapalı az gelişmiş düşük beşeri sermaye seviyesine haiz iktisadi yapılarda gelişimin gerçekleşmeme nedenini izah ettiğini ve geniş nüfusu olan gelişimi az iktisadi yapıların iktisadi etkileşiminden faydalanarak gelişim elde edebileceği varsaymaktadır (Romer, 1990: 99). Bu çerçevede bilgi yığını, iktisadi yapı ağır bir ilerleme gösterir. İnsan sermaye sınırlı olan gelişmiş iktisadi yapının, unsurun ona oranla çok olduğu küçük bir iktisadi yapıdan daha ağır ilerleme kat edeceği vurgulanır. Ancak tüm faktör arzları eşdeğer oranda genişletilirse gelişimin meydana geleceği vurgulanır. Paul Romer'in modelinde iktisadi gelişim kaynaklarından teknolojiye olan değişikliklerin altı çizilmiştir. Kar maksimizasyonunu hedefleyen işletmelerin bu yönde aldıkları kararlar teknolojik farklılığı meydana getirmektedir. Teknolojideki değişimler, iktisadi bölümler sermayelerini devam ettirebilmelerini özendirmektedir. Sermaye birikimiyle beraber teknolojideki ki ilerleme faydanın yükselmesine sebep olacaktır. Bu değişim genel oranda pazar teşviklerine yanıt veren bireylerin faaliyetleri neticesinde meydana gelmektedir. Bu sebeple teknoloji içsel değişkendir. Devlet aracılığıyla destek verilen bilimsel çalışmalarda teknolojinin ilerlemesi bakımından önem arz etmektedir. Güncel bir bilginin meydana getirilmesi neticesinde bir kereye mahsus sabit bir maliyete katlandığını belirtilmektedir. Milletlerarası iktisadi tamamlanmanın dikkat edildiği modelde, bütünleşme aşmasında dahil olan ülkelerin insan sermayesinin toplam stokunun yükseleceğini ifade etmiştir. Bu çerçevede araştırma etkinliklerine ayrılan insan sermayesinin değeri yükseleceği ve gelişim düzeyi artacaktır. Romer'in fikri, milletlerarası ticaretin Çin, Hindistan'ın yoğun nüfusun mevcut olduğu ülkeler için önem arz ettiğini belirtmiştir. Özellikle yüksek insan sermaye stokunun mevcut olduğu ülkelerle iktisadi birleşmenin gelişim için önemli bir faktör olduğunu ifade etmişlerdir. Modelin dikkat çeken sonucu, oldukça yüksek toplam insan sermaye stokunun mevcut olduğu iktisadi yapıların yükselen gelişim değerlerine sahip olacaklarıdır. Bu doğrultuda, serbest milletlerarası ticaret iktisadi gelişmeyi olumlu olarak etki etmektedir (Romer, 1990: 71-79). Romer, iktisadi gelişim modellerine bilgi birikimini de içine alarak ilk içsel gelişim modelini meydana getirmişlerdir. Model de üretim aşamasın iki süreçten oluşmaktadır. Ar-Ge ve üretim etkinlikleridir. Üretim etkinlikleri fiziki sermayeyle doğru orantılıdır. Fiziki sermayeyi yükseltmeden de total üretimi Ar-Ge etkinlikleriyle yükseltmenin muhtemelliğini dile getirmiştir (Romer, 1985: 1002). Modelin ana hipotezi bu değişkene tabidir. Bu sebeple, Ar-Ge etkinlikleriyle üretim iki unsurdan meydana gelmektedir. İlk olarak sermaye mallarının tekrardan projelendirilmesi; ikinci olarak ise üretilen malların prototip üretimiyle laboratuvar

koşullarında oluşturulmasıdır. Bu çerçevede üretim süreçlerinde nitelikli emek, insan sermayesi ve bilimsel bilgiden yararlanılmaktadır. Modelde bilgi ve iktisadi gelişmenin oluşabileceği ve bilgiye erişmenin etkin yolu Ar-Ge etkinliklerinden olmaktadır. Bu çerçevede iktisadi gelişim üzerinde iki unsur ortaya çıkmaktadır. İlk olarak ulaşılan bilgilerin araştırmacıların yada üreticilerin faydalanmasına açık durumda olmasından dolayı iktisadi fayda yükselişe geçecektir. İkincisi ise, keşiflerden dolayı yatırım ürünlerinin farklılığı artarak üretimde fayda artışları teknolojiadaki değişim önü açılarak yeni ürünler meydana gelmektedir. Bu da yeni ürünleri ortaya çıkarılması yeni piyasaların var olmasına sebebiyet vermektedir (Berber, 2006: 181). Romer iktisadi karar birimlerinin uzun süreçte bilgi birikimini iktisadi gelişim payının ana unsuru olarak belirtilmiştir. Bu çerçevede bilgi bütüncül bir mal olup, tüm iktisadi bölümlerce az veya çok kullanılmaktadır. Bu doğrultuda bilgi üretimi iktisadi yapıda olumlu bir dışsallık ortaya çıkartmaktadır. Bilgi üretim aşaması; yükselen marjinal ürüne ve yükselen kazançlara imkan sağlamaktadır. Bu sebeple yarış belirli bir dengede olduğu iktisadi yapılarda pozitif dışsallıklar ortaya çıkmaktadır. Ayrıca bilgi toplamının iktisadi birimler bağlamında olumlu dışsallık oluşturması ve üretim aşamalarında faydanın yükselmesine sebep olarak temel olarak içsel iktisadi gelişim payına fayda oluşturmaktadır. Romer, ek olarak tasarrufların yükselmesi ve gelişmenin iktisadi büyümeyle teknolojiadaki değişimi ortaya çıkaracağını ifade etmiştir (Romer, 1987: 56-8). Romer'in iktisadi gelişim modeli teknolojiadaki değişiklikleri ve gelişimdeki ilerlemeyi üç şekilde etki etmektedir. İlk olarak; teknolojik değişim ve ilerlemeyle, pazardaki katılımcılarının sermaye toplamını yükseltir. İkinci olarak ise bu değişim ve ilerleme aşamasında iktisadi karar bölümleri Pazar teşviklerinin takibini sağlayarak üretimi meydana getirirler ve son olarak malın veya hizmetin üretiminde bilim imalinde tek sefere mahsus özgün harcamalara katlanılmasıdır. Bu çerçevede üretimi yapılan bilgi güncel harcamalar ve eskime payı olmadan birden fazla kullanılabilir (Romer, 1990: 71-72).

2.4. Aghion-Howitt Büyüme Modeli

Aghion ve Howitt (1992;1998) içsel büyüme kuramında Schumpeterci bakış geliştirmişlerdir. İki sektörlü model geliştirmiş olup; bunlardan biri üretim diğeri araştırma sektörleridir. Bu modelde gelişim araştırma neticesinde meydana gelen kalite yükseltici yeniliklerin rassal dizisi sonucunda ortaya çıkmaktadır. Yenileşimler var olan ürünün kalite düzeyini yükseltmektedir, fakat yapılan tüm araştırmaların başarılı olacağının kesinliği yoktur. Yapılan yenilikler eski inovasyonları hükümsüz kılmaktadır. Yenilikler ile beraber gelişen teknolojiler meydana geldiğinde eski üretime sahip olanlar kullanılmaz hale

gelmektedir. Bu Schumpeter' in "yaratıcı yıkım" görüşünün modeldeki gerçek durumudur. Çalışma neticesinde yenilik ortaya çıktığından bu yeniliğin ara malı piyasası monopol dır. Monopolcü ara malı piyasası, bir yarış halinde olan araştırma piyasalarında ki yenilikler sonucunda meydana gelir. Aghion-Howitt modelinde bir ülke yenilik geliştirdiği zaman, fayda değişkenleri ileri teknoloji seviyesini belirler. Ancak ülke yenilik geliştirmeyse yenilik geliştiren ülkelerin teknoloji seviyeleri ilerleme gösterirken, yenilik geliştirmeyen ülke yıllar içerisinde gelişen teknolojinin uzağında kalır. Dolayısıyla yenilik üretemeyen ülkelerin teknoloji çizgisine olan mesafeleri artar (Aghion, 2005: 110). Aghion ve Howitt (1998), modelini geliştirirken, Schumpeter'in 1942'de basılan yapıtında dile getirilen fikirleri başlangıç olarak ele almıştır. Schumpeter'e göre " Kapitalist düzenin ilham kaynağı, güncel üretim emtiaları ve yeni pazarlar. Bu çerçevede, iktisadi yapıyı devamlı bir devrim yaratır, devamlı olarak eskiyi ortadan kaldırır ve günceli meydana getirir. Bu aşama, kapitalizmin temel unsurudur (Alcouffe ve Kuhn 2004: 230). Yaratıcı yıkımda temel öge, ürünlerin kalitesinde devamlı ilerleme meydana getiren teknolojide ki yenilik etkinliğini ele alan patent yarışıdır (Cheng ve Dinopoulos 1992: 40-410). Aghion ve Howitt (1998), bilim insanı ve mühendis oranlarındaki yükselişin emsal olarak verimlilikte bir yükselişe sebep olmadığını belirtmiştir. Yıllar içerisinde teknolojilerin karışık olmaya doğru evrilmesi, yenilik seviyesinin düzenli tutulması için Ar-Ge yatırımları gereklilik arz etmiştir. Bir yeniliğin meydana gelmesi, iktisadın ufak bir parçasına direk etki eder. Aghion ve Howitt (1998), Ar-Ge tabanlı modellerin ölçülmesinde Ar-Ge bölümlerinde istihdam edilen mühendis ve bilim adamlarının rakamlarını ele almak yerine GSYİH'da Ar-Ge'ye verilen orandan faydalanılması gerekliliği belirtilmiştir. Ar-Ge etkinlikleri neticesinde üretilen yenileşimin ve bu yenileşimlerin ürün niteliğinde arka arkaya gelişim göstermektedir. Yeni bir keşfin yaratıcı yıkım pozitif ve normatif olarak iki sonuca varılmaktadır. Olumlu özelliği, tek bir sabit pozisyon seviyesinde var olan ve gelecekteki Ar-Ge etkinlikleri bağlamında olumsuz bir bağının mevcutluğunu ima edilmesidir. Normatif ise, var olan Ar-Ge etkinlikleri, gelecek Ar-Ge etkinlikleri için olumlu dışsallıklara sebep yaratmasına rağmen, aynı doğrultuda üreticilere olumsuz etkiye neden olabilmektedir (Aghion, 2005: 8-9). Modelde Schumpeter'i izleyerek bazı hipotezler yapılmaktadır; bireysel yenileşimler, iktisadi yapının tamamına yeterli oranda etkisi olmaktadır (Khan, 2002: 3). Her başarılı yenileşim ilişkisindeki vaktin uzunluğu, yenileşim aşamasında stokastik doğası sebebiyle rassaldır. Her iki başarılı yenileşim sürecinde Ar-Ge etkinliklerinin nicelikleri arasındaki bağlantı deterministik olabilmektedir. Başlangıç yıllarındaki Ar-Ge miktarı, gelecek yıllarda olması umulan Ar-Ge miktarıyla iki unsurdan

kaynaklı negatif bir bağ içindedir. Birincisi yaratıcı yıkım unsurudur. Başlangıç yılı Ar-Ge etkinlikleri, gelecek yıllarda ulaşılması istenen tekelci rantın hangi seviyede olduğuyla ilişkilidir. Bu rantlar teknolojiye yenilik oluncaya kadar sürmektedir. Bu sebeple, umulan rantların şuan ki değeri, ileriki yıllarda meydana getirilmesi muhtemel yenileşim miktarının aksinedir. İlerleyen yıllarda Ar-Ge etkinliklerindeki artış umudu ve bu sebeple ileriki yıllarda kazanılması muhtemel rantlardaki azalma, başlangıç yıllarındaki Ar-Ge etkinliklerinin azalışa geçmesine sebep olacaktır. İkinci olarak ise, Ar-Ge kesimleri ve imalat sektöründe faydalanılabilecek nitelikli işgücünün fiyatlarında ortaya çıkacak değişimlerin bütün denge etkisidir. İlerleyen yıllarda Ar-Ge sayılarına ait beklentilerdeki yükseliş, nitelikli işgücü isteğinde artış meydana getirecek ve nitelikli işgücü gerçek fiyatlarında bir yükseliş olacaktır. Yükselen gerçek fiyatlar ilerleyen yıllarda ulaşılması umulan tekelci rantların azalış göstermesi ve bu sebepten dolayı var olan dönemde Ar-Ge yatırımı gerçekleştirmeyi arzu eden girişimcilerin bu yatırımlar için ayrı tuttıkları kaynakların tasarruf yapılmasına sebebiyet vermektedir (Dio, 1999: 345). Her iki yıllar bağlamında bu fonksiyonel bağ, iktisadi yapının tek ve sabit, durağan pozisyonunun meydana getirir. Bu durağan durum dengesinde, nitelikli işgücünün imalat endüstrisi ve Ar-Ge bölümleri bağlamında bir farklılık olmamakta ve GSYİH rassal ilerleyiş olarak yükselmektedir. Bu pozisyon sürekli değil, ancak iktisadi dengede mümkün olmaktadır (Aghion, 1998: 249).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

AR-GE HARCAMALARI, EKONOMİK BÜYÜME VE DIŞ TİCARET İLİŞKİSİNİN ANALİZİ:TÜRKİYE ÖRNEĞİ

1. Literatür Taraması

Ar-Ge harcamaları ekonomik büyüme ve dış ticaret ilişkisi üzerine literatürde çok sayıda çalışma mevcuttur. Bu çalışmalarda farklı ülke ve ülke gruplarına odaklanılmıştır. Yapılan çalışmalar daha çok zaman serisi analizi ve panel veri analizi şeklindedir. Literatürde AR&GE harcamaları ile büyüme ve AR&GE ile dış ticaret ilişkisi açısından tam bir görüş birliği söz konusu değildir. Literatürde yer alan çalışmaların bazıları iki başlık altında ele alınmıştır.

1.1. AR-GE ve Ekonomik Büyüme İlişkisi Üzerine Literatür Taraması

Bassanini ve Scarpetta (2001) Panel veri analiziyle 21 OECD ülkesinde Araştırma ve Geliştirme masraflarının iktisadi gelişimdeki etkisini incelemiştir. Ar-Ge masraflarındaki %1’lik yükselişin iktisadi gelişimi %0,4 oranında arttırdığı iktisadi büyüme üzerinde Ar-Ge harcamalarının olumlu bir etkisinin olduğu kanısına varmıştır.

Sylwester (2001) G7 ülkelerini ve G7 ülkelerinin de içinde olduğu 20 OECD ülkesi ele alındığında ve Ar-Ge masraflarıyla iktisadi gelişim ilişkisini araştırmaya konu aldığı çalışmasında G-7 ülkelerinde endüstriyel Ar-Ge masraflarıyla iktisadi gelişim bağlamında olumlu ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. 20 OECD ülkesinde bu neticeye varılmamıştır.

Ulku (2004) 20 OECD ülkesi, 10 OECD üyesi olmayan ülke olmak üzere 30 ülkenin 1981-1997 yıllarını ele alan araştırmasında Ar-Ge, yenileşim ve iktisadi gelişim bağlamlarında çalışmışlardır. Panel veri yöntemleri ile analizler neticesince hem 20 OECD ülkesi hem de 10 OECD üyesi olmayan ülkede, Ar-Ge ve inovasyon (patent sayısı) ile kişi başına düşen GSYİH arasında olumlu bir bağı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Zachariadis (2004) 10 OECD ülkesinin 1971-1995 yıllarını ele alan araştırmasında Ar-Ge harcamalarında ki çoğalmanın iktisadi büyümeye etkisi incelenmiştir. Ar-Ge masraflarındaki yükselişin faydadaki gelişim düzeyi ve çıktı seviyesindeki yükselişin olumlu etki yaptığı neticesine varılmıştır.

Yanyun ve Mingquian (2004), Ar-Ge masrafları ve iktisadi gelişim bağlamında uzun vadeli ilişki 8 Uzak Doğu Asya ülkesi örneğinde 1994-2003 dönemi için panel veri yöntemi

kullanılarak araştırılmıştır. Ampirik bulgulara göre iki değişken arasında çift yönlü bir ilişki olduğu ve Ar-Ge masraflarının iktisadi gelişmeye olumlu etkisi olduğu neticesine varılmıştır.

Wang (2007), 23'ü OECD ülkesi, 7 tanesi ise OECD üyesi olmayan 30 ülke bilgilerinden hareketle yapılan araştırmada, Ar-Ge harcamalarının etkin ve verimli olarak kullanan ülkelerin iyi bir iktisadi gelişim ve büyüme eğilimine varacağı sonucuna erişmiştir.

Baldacci, Clements, Gupta ve Cui (2008), 118 gelişmekte olan ülkenin sağlık ve eğitim verilerine panel veri analizi metodu uygulanarak ülkelerin 1971-2000 yılları arasındaki eğitim ve sağlık harcamalarının ve bunların sermayesi üzerindeki etkisi incelenmiştir. İnceleme sonucunda eğitim ve sağlık harcamalarının eğitim ve sağlık sermayesini pozitif olarak etkilediği çıkarımına ulaşılmıştır.

Samimi ve Alerasoul (2009) 2000-2006 yıllarını ele alan 30 gelişmekte olan ülkelerin Ar-Ge harcamalarıyla iktisadi gelişim ve büyüme bağlamındaki ilişkiyi panel veri yöntemiyle analiz etmişlerdir. Çalışma neticesinde panel genelinde olumsuz ve anlamsız ilişki çıkmıştır. Ar-Ge masraflarının iktisadi gelişime olumlu etkisi olmadığını belirtmelerine karşın ülkemiz gibi gelişim sürecinde olan milletlerin artış gösteren bir iktisadi gelişime erişebilmeleri için Ar-Ge faaliyetlerini arttırmaları gerekliliğini vurgulamaktadırlar.

Altın ve Kaya (2009) yaptıkları çalışmada Türkiye için Ar-Ge masrafları ve gelişim bağıni nedensellik bağlamında ele almışlardır. Yöntem olarak VEC (Vector Error Correction) modeli tercih edilmiştir. Ampirik bulgulara göre kısa süreli Ar -Ge masrafları ve iktisadi gelişim bağlamında herhangi bir ilişki tespit edilememiş iken Ar-Ge masraflarının uzun vadede iktisadi gelişmenin sebebi olduğu neticesine varılmıştır.

Korkmaz (2010) Türkiye’de 1990-2008 dönemleri arasındaki verileri kullanarak Ar-Ge masrafları ve iktisadi gelişim bağlamında Johansen Eşbütünleşme yöntemi ve Granger nedensellik testi uygulayarak incelediği çalışmada iki değişken arasında eşbütünleşme ilişkisinin var olduğunu saptanmış ve uzun vadede etki eden değişkenler etkileşim durumunda olduğu bulgusu tespit edilmiştir. Granger nedensellik test sonucuna göre kısa dönem için AR-GE masraflarının GSYİH’yi pozitif yönde etkilemiştir.

Yaylalı, Akan ve Işık (2010) tarafından yapılan çalışmada 1990-2009 yılları için yöntem olarak ADF, eş-bütünleşme ve nedensellik testleri kullanılarak Türkiye’de Ar-Ge masraflarının iktisadi gelişime etkisini incelemişlerdir. Analizler neticesinde Ar-Ge masrafları ve Ar&Ge yatırım harcamalarıyla iktisadi gelişim bağlamında tek yönlü bir

ilişkinin var olduğu ve bu ilişkide Ar-Ge yatırım masraflarından iktisadi gelişmeye doğru nedensellik olduğu görülmüştür.

Pessoa (2010), Toplam verimlilik artışı için yükselen Ar-Ge masraflarından yoğunluğuna dayalı, OECD ülkelerinde uygulanan politikalar etkinliği dikkate alınmıştır. İktisadi gelişimle Ar-Ge masrafları i ilişkisini ele alınmıştır. Ar-Ge harcamalarının ülkelere ait unsurların iktisadi büyümeyi etkilediği çıkarımına varılmıştır.

Korkmaz (2010), Uzun vadede Ar-Ge masraflarıyla GSYİH arasında bir bağlantı olduğu 1990-2008 dönemleri arasında Türkiye’de yapılan Ar-Ge harcamalarının iktisadi büyüme arasındaki ilişki Johansen Eşbütünleşme yöntemiyle analiz edilmiştir. GSYİH’yı Ar-Ge harcamalarında oluşan artışın artıracağı ifade edilmiştir.

Genç ve Atasoy (2010), 1997-2008 yılları arasında 34 ülke için Ar-Ge ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi belirlemek için panel nedensellik testi uygulanmıştır. Amprik analiz bulguları sonucunda Ar-Ge masrafları ve iktisadi gelişim arasında tek yönlü bir nedensellik olduğu ve Ar-Ge masrafları iktisadi gelişmeye doğru olduğu bulgusuna varılmıştır.

Horvath (2011) Ar-Ge etkinlikleriyle uzun dönemli iktisadi gelişim arasındaki bağı ele aldığı çalışmada, Ar-Ge etkinliklerinin uzun vadeli iktisadi gelişmeyi olumlu etkilediği neticesine varılmıştır.

Kirankabeş ve Erçakar (2012) 1997-2007 dönemlerini ele alan 31 AB ülkesinin kişisel Ar-Ge masrafları, iktisadi gelişim ve patent başvuru sayıları arasındaki ilişkiyi ele almıştır. Çalışma sonucunda Ar-Ge masraflarıyla patent başvuruları arasında olumlu ilişki olduğu sonucuna varılmıştır.

Zhang vd.(2012), Gelişim ve yenileşimin işaretlerinden olan, iktisadi büyüme üzerinde patent sayılarının olumlu bit etkisinin olduğunu 1991-2010 verileri ile Pekin’de iktisadi gelişim ve bilimsel yenilik arasında ilişkiyi VAR modeliyle incelemiş olup; bu durumun iktisadi ilişki ile yenilik arasında pozitif ilişki olduğu bulgusuna ulaşmıştır.

Eid (2012) 1981-2006 yıllarını ele alan 17 yüksek gelir seviyesine sahip OECD ülkesinin yükseköğretim aracılığıyla yapılan Ar-Ge masraflarının verimlilikteki gelişime etkisi ele alınmıştır. Çalışmaya göre Ar-Ge masraflarının yapıldığı dönemden sonraki dönemlerde verimlilikteki yükselişe olumlu bir etkisi olmaktadır.

Gülmez ve Yardımcıoğlu (2012), 21 OECD Ülkesinin 1990-2010 dönemi için Ar-Ge masrafları ve iktisadi gelişim arasındaki uzun vadeli ilişki ADF Birim kök testi ve panel nedensellik analizi kullanılarak araştırdıkları çalışmada 21 OECD ülkesinin geneli için Ar-Ge masraflarındaki %1’lik bir artışın iktisadi gelişimde % 0.77’lik bir yükseliş yarattığı bulgusuna erişilmiştir. Bulgulara göre Ar-Ge masrafları ve iktisadi gelişim arasında çift yönlü nedensellik olduğu bulgusuna varılmıştır.

Akıncı ve Sevinç (2013), Türkiye’de Ar-Ge masrafları ve iktisadi gelişim bağlamında ki ilişkiyi 1990-2011 yıllarını ele almışlardır. Araştırmada yöntem olarak Johansen–Juselius eşbütünleşme testi uygulanmıştır. Test sonuçlarına göre uzun dönemde Ar-Ge masrafları ve iktisadi gelişim bağlamında bir ilişkinin olmadığı bulunmuştur. Granger nedensellik test sonucunda Ar-Ge masrafları ve iktisadi gelişim arasında tek yönlü bir nedensellik bağı tespit edilmiştir.

Özcan ve Arı (2014), 15 OECD ülkesi örneğinde Ar-Ge masrafları ve iktisadi gelişim arasındaki ilişkiyi 1990-2011 dönemi için Panel Veri Modeli kullanılarak incelemişlerdir. Yapılan analiz neticesinde elde edilen bulgulara göre Ar-Ge masraflarının iktisadi gelişmeye pozitif yönde etki ettiği görülmüştür.

Tuna, Kayacan ve Bektaş (2015), BRICS-T ülkelerinde 1990-2013 döneminde Ar-Ge masraflarıyla iktisadi gelişim bağlamında nedensellik analiziyle inceledikleri çalışmada Ar-Ge ile iktisadi gelişim bağlamında nedensellik ve eşbütünleşme ilişkisi olmadığı sonucuna varmışlardır.

Bozkurt (2015), Ülkemizde 1998-2013 yılları arasında Ar-Ge’yle iktisadi gelişim bağlamındaki ilişkiyi VEC modeliyle araştırdığı çalışmada iktisadi büyümeden Ar-Ge masraflarına yönelik nedensellik bulmuştur.

Sungur, Aydın ve Eren (2016), Ar-Ge, ihracat ve iktisadi gelişme ilişkisini 1990-2013 döneminde Türkiye ekonomisi için inceledikleri çalışmada Ar-Ge masraflarından iktisadi gelişmeye doğru nedensellik ilişkisi olduğu bulgusuna erişmiştir.

Tarı ve Alabaş (2017), Türkiye’nin 1990-2014 yılları arasındaki Ar-Ge masrafı ve iktisadi büyüme verileri ARDL modeli uygulamış, iktisadi gelişmeye olan Ar-Ge masraflarının etkisi ele alınmıştır. Kısa vade ve uzun vade farkı gözetmeksizin Ar-Ge masraflarının iktisadi gelişmeye olumlu olarak etki yapmıştır. Türkiye için Sürdürülebilir bir iktisadi ilerlemede uzun dönemli Ar-Ge harcamalarının programlı olarak yükseltilmesinin önemli olduğunu ifade etmiştir.

Taş, Taşar ve Açıcı(2017), 2005- 2015 döneminde Ar-Ge masrafları ile iktisadi gelişme ilişkisini Türkiye örneğinden hareketle inceledikleri çalışmaya göre Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyümenin, GSYİH da Ar-Ge masraflarının Granger nedenseli olduğu sonucunu elde etmişlerdir.

Minviel ve Bouheni (2022) Ar-Ge ekonomik büyüme ilişkisini 101 ülke örneğinden hareketle 2000-2020 dönemi için KRLS yöntemiyle incelemiştir. Araştırma bulgularına göre Ar-Ge harcamalarının iktisadi gelişmeyi doğrusal olmayan bir şekilde olumlu ve önemli ölçüde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

1.2. AR-GE ve Dış Ticaret İlişkisi Üzerine Literatür Taraması

Literatürde, Ar-Ge harcamaları ile yüksek teknoloji ürün ihracatı arasındaki ilişkinin farklı ülke grupları ve farklı zaman periyotlarında incelendiği görülmektedir. Yapılan çalışmalarda genel olarak ulaşılan sonuç, Ar-Ge harcamaları ile yüksek teknoloji ürün ihracatı arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu şeklindedir. Literatürde ileri teknoloji ihracatı ile Ar-Ge harcamaları arasındaki ilişkiyi ele alan birçok çalışma mevcut olup bu çalışmalardan bir kısmına aşağıda değinilmiştir.

Romer (1986) ve Luca (1988) Ülkelerin ve şirketlerin Ar-Ge yatırımlarıyla ileri teknoloji ölçünlerine sahip olacağı üstün ürünler ve üretim süreçleri üretecekleri ve yüksek kazanç seviyesine ulaşacaklarını ifade etmiştir.

Goel ve Ram (1994) 18 gelişmiş ve 34 az gelişmiş toplam 52 ülkenin 1960-1980 yıllarını ele alan çalışmalarında, Ar-Ge masrafları ile iktisadi gelişim bağlamında uzun vadede ilişki bulunmuş fakat nedenselliğin tarafı tespit edilememiştir.

Park (1995) 10 OECD ülkesinin 1970-1987 yıllarını ele alan çalışmasında Ar-Ge masraflarıyla faktör verimliliği yükselişleri bağlamında ilişkiyi ele almıştır. Yerel özel sektör Ar-Ge yatırımlarının yerel ve yabancı faktör verimliliğindeki yani totalde ki faktör verimliliğindeki yükselişin önemli ölçüde tayin ettiği neticesine varılmıştır.

Coe ve Helpman (1995) ülkelerin gelişen ve ilerleyen teknolojiden yararlanılması kolay hale getirmek, güncel mal ve hizmetlerin üretimini artırabilmek, Ar-Ge masrafları çeşitli kanallar yoluyla verimliliğini yükseltebileceğini ifade etmiştir.

Coe ve Helpman (1995) 1971-1990 yıllarını ele alan 24 ülkenin toplam faktör verimliliği, yurt içi Ar-Ge etkinlikleri ve yurt dışında Ar-Ge etkinlikleri ilişkisini ele almıştır. Çalışmada tüm değişkenlerin birbirleriyle eşbütünleşik bağı olduğunu ele alan yazarlar hem

yerli Ar-Ge etkinlikleri hem de yabancı Ar-Ge etkinliklerinin toplam faktör verimliliğiyle kuvvetli ve anlamlı bir ilişkisi olduğu neticesine varılmıştır.

Özer ve Çiftçi (2009), 1990-2002 yılları için panel veri tekniği ile OECD ülkeleri bakımından ileri teknoloji ürün ihracatı, genel ihracatla Ar-Ge harcamaları, iletişim-bilgi teknolojileri ihracatını incelemiş olup; ihracat ve Ar-Ge masrafları bağlamında bir bağı olduğu bulgusuna erişmiştir.

Yıldırım ve Kesikoğlu (2012), Ar-ge harcamaları ve İhracat arasındaki ilişki 1996-2008 döneminde 25 alt sektör kapsamında GMM tahmini ve Wald testi ile araştırılmıştır. Araştırma sonucuna göre Ar-Ge masraflarından ihracata doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur..

Kılıç vd. (2014), Ar-Ge masrafları ile ileri teknoloji arasındaki ilişki G-8 ülkeleri örneğinde 1996-2011 yılı için PVA Metoduyla inceledikleri çalışmada Ar-Ge masraflarıyla ileri teknoloji ihracatı bağlamında çift yönlü nedenselliğin mevcutluğuna ulaşılmıştır.

Dam (2016), Ar-Ge faaliyetlerine yapılan yatırımların dış ticaret performansına etkisini 1996-2012 dönemi verilerini kullanarak 21 OECD üye ülkesi için panel eş bütünleşme ve panel nedensellik testlerini uygulayarak incelediği çalışmada uzun vadede ihracat ve Ar-Ge değişkenlerinin eş bütünleşik olduklarını ve ihracattan Ar-Ge masraflarına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunduğunu tespit etmiştir.

Özkan ve Yılmaz (2017), yaptıkları çalışmada Panel veri analiz yöntemi kullanılarak Avrupa Birliğine üye 12 ülke ve Türkiye için 1996-2015 dönem verileri kullanılarak Ar-Ge harcamalarının yüksek teknoloji ihracatı ve kişi başına gelir üzerindeki etkileri incelenmiştir. Panel veri analizi sonuçlarına göre Ar-Ge masraflarının ileri teknoloji ürün ihracatı ve GSYİH olumlu etkisi olduğuna varılmıştır. Çalışmada kullanılan değişkenler arasında nedensellik ilişkisini incelediğinde GSYİH'dan Ar Ge'ye tek yönlü, İleri Teknoloji ihracatından GSYİH' ya doğru çift yönlü ve İleri Teknoloji ihracatından Ar-Ge'ye doğru tek yönlü nedensellik olduğu görülmüştür.

Özçelik vd. (2018), seçilmiş 10 OECD ülkesi panel veri analizi kullanılarak 1996-2014 yıllarını ele alan bilgilerle Ar-Ge masraflarıyla ileri teknoloji ürün ihracatı bağlamında uzun süreli bağlantıyı ele almışlardır. Panel veri analizi sonuçlarına göre Ar-Ge masraflarıyla ileri teknoloji ürün ihracatıyla eş bütünleşme ve çift yönlü bir nedensellik bağı olduğu bulgusuna varılmıştır.

Oğuz ve Sökmen (2020) yaptıkları araştırmada, 1996-2016 yıllarını ele alan dönemlik bilgilerden faydalanılarak 31 OECD ülkesi, Ar-Ge masraflarının ileri teknoloji ürün ihracatına etkisi, panel veri analiziyle ele almıştır. Panel veri analizi sonuçlarına göre Ar-Ge harcamalarının ileri teknoloji ürün ihracatını olumlu yönde etkilediği bulgusuna erişilmiştir.

Say ve Aydın (2020), Ülkemiz iktisadi yapısında ileri teknolojik ürün ihracatıyla inovasyonu simgeleyen Ar-Ge harcamaları ve patent başvuru sayıları arasındaki uzun dönemli ilişki 1990-2018 dönemi arasında ARDL Sınır Testi yaklaşımı ve Toda-Yamamoto nedensellik analiz yöntemleri ile incelenmiştir. Ampirik analizlerden elde edilen sonuçlara göre değişkenler bağlamında uzun süreli olumlu bağının olduğu görülmüştür. Ar-Ge masraflarından ileri teknoloji mal satımında doğru tek yönlü bir nedensellik bağının olduğu sonucuna varılmıştır.

Çoşkun ve Eygü (2020), Türkiye örneğinden hareketle Ar-Ge masraflarının ihracata etkisini 1980-2018 dönemi için ARDL modeliyle incelemiştir. Ampirik bulgulara göre Ar-Ge masraflarının dış satıma kısa sürede olumsuz, uzun sürede olumlu etkilediği sonucuna varılmıştır.

Canbay (2020), Türkiye’de 2004-2017 dönemi için Ar-Ge masraflarının ihracat üzerindeki etkisi ARDL Modeliyle incelenmiştir. Ar-Ge masraflarının kısa ve uzun vadede ihracatı artırdığı bulgusuna varılmıştır.

Mangır (2022), Ar-Ge masraflarının yüksek teknoloji ihracatına etkisini BRICS-T ülkelerinde 1996-2016 dönemi için panel veri analizi yöntemleri ile araştırdığı çalışmasında analiz sonuçlarına göre Ar-Ge masrafları ve döviz kurları ileri teknoloji ihracatı üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisi bulunmuştur. Tüketici fiyat endeksinin ise negatif ve anlamlı bir etkisinin olduğu sonucuna varılmıştır.

2. Veri ve Metodoloji

Bu çalışmanın amacı, Türkiye’de AR&GE harcamaları, ekonomik büyüme ve dış ticaret arasındaki eşzamanlı ilişkilerin tespitidir. Bu amaçla, ilgili değişkenlere ilişkin 1996 – 2021 dönemini kapsayan veriler Yönlendirilmiş Döngüsüz Graflar (Directed Acyclic Graphs – DAGs) metodu kapsamında analiz edilerek tümevarımlı nedensel çıkarım şablonları oluşturulmuştur. Analiz edilen dönem, bahsi geçen değişkenlere ilişkin verilerin ulaşılabilirliği göz önünde bulundurularak belirlenmiş, analize dahil edilen değişkenler, benzer çalışmalarda yer alan modellerde sıkça tercih edilen değişkenler arasından seçilmiştir. Çalışmanın amacı kapsamında, AR&GE harcamalarını temsilen temel araştırma, uygulamalı

araştırma ve deneysel geliştirmeyi kapsayan AR&GE'ye yönelik gayri safi yurtiçi harcamaların GSYİH içerisindeki payı (*R&D*) kullanılmıştır. Bu harcamalar; ticari işletmeler, devlet, yükseköğretim ve kâr amacı gütmeyen özel kuruluşlar olmak üzere dört ana sektördeki hem sermayeye yönelik hem de cari harcamaları içermektedir. Çalışmada, ekonomik büyümeyi temsilen Reel Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (2015 fiyatlarıyla, US\$) (*GDP*), dış ticaret hacmini (ticari dışa açıklık) temsilen ise mal ve hizmet ihracat ve ithalat toplamının GSYİH içerisindeki payına (*TRADE*) ilişkin veriler kullanılmıştır. Bahsi geçen değişkenlere ek olarak yurtiçi yatırımları temsilen brüt sabit sermaye yatırımları (2015 fiyatlarıyla, US\$) (*INVESTMENT*) modele kontrol değişkeni olarak dahil edilmiştir. Bu yatırımlar, arazi iyileştirmelerini (çitler, hendekler, kanalizasyonlar vb.); tesis, makine ve ekipman alımlarını; ve okullar, ofisler, hastaneler, özel konutlar ve ticari ve endüstriyel binalar dahil olmak üzere yol, demiryolu vb. inşasını içermektedir. İş gücü büyüklüğü değişkeni (*LABOR*) de neoklasik büyüme modeli kapsamında yurtiçi yatırımlara ek olarak analize dahil edilen bir diğerkontrol değişkenidir. İşgücü, belirli bir dönemde mal ve hizmet üretimi için işgücü arz eden 15 yaş ve üzeri kişilerden oluşmakta ve halihazırda istihdam edilmiş kişileri, işsiz olup iş arayanları ve ilk kez iş arayanları içermektedir. Değişkenlere ilişkin yıllık veriler, Dünya Bankasının “World Development Indicators” (WDI) veri tabanından elde edilmiş, tüm seriler daha düşük çarpıklığa sahip dağılımlar elde etmek adına logaritmik formda analize dahil edilmiştir.

AR-GE masrafları, iktisadi gelişim ve dış ticaret arasındaki bağlantının incelenmesi, modern iktisadi araştırmaların önemli bir parçası olmakla birlikte bu ilişkinin doğru bir şekilde tanımlanması ve anlaşılması, büyüme ve dış ticaret politikalarına ilişkin stratejilerin belirlenmesi ve etkinliğinin sağlanması için büyük bir önem arz etmektedir. Bahsi geçen konu başlığı özelinde yapılan çalışmalar ağırlıklı olarak geleneksel ekonometrik yöntemlere dayanmaktadır. Ancak bu yöntemler, teorik varsayımlara dayanmaları dolayısıyla nedensel ilişkileri belirlemede yetersiz kalabilmektedir. Örneğin, Kwon ve Bessler (2011), ekonomik modellerin teorik varsayımlara dayanarak tanımlanmasının doğru olmayan nedensel çıkarımlara yol açabileceğini ortaya koymaktadır. Bu noktada, teorik varsayımların ötesine geçerek gözlemsel verilere dayalı nedensel çıkarımlar yapmak, daha doğru ve güvenilir sonuçlar elde edilmesine katkıda bulunabilir. Bu kapsamda, gözlemsel verilere dayanan ve daha güvenilir ve doğru nedensel çıkarımlar yapılabilmesine imkan veren DAGs gibi yöntemler de ilgili konu özelinde alternatif analiz teknikleri olarak tercih edilebilir.

DAGs, teorik modelleme ve gözlemsel verilerden elde edilen bağımsızlık ilişkilerini birleştirerek, değişkenler arasındaki nedensel bağlantıları açıkça ortaya koymakta ve bu,

ekonomik modeller, tıbbi araştırmalar, sosyal bilimler ve mühendislik gibi birçok alanda büyük önem taşımaktadır. DAGs, bir değişkenin başka bir değişken üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkilerinin ayırt edilmesine ve gözlemsel verilerden hareketle tümevarımsal nedensel çıkarımlar yapılmasına imkan vermektedir.

DAGs, yönlendirilmiş döngüler içermeyen graflar (digraf) olarak tanımlanmaktadır. Bu graflar, bir dizi düğüm (değişken) ve bu düğümleri birbirine bağlayan yönlü ayrıtlardan (bağlantılar) oluşur. Değişkenleri düğümler tarafından, ilgili değişkenler arasındaki ilişkiler ise düğümler arası yönlendirilmiş ayrıtlar tarafından temsil etmektedir. Her ayrıt, bir başlangıç ve bir bitiş düğümüne sahiptir; başka bir ifadeyle ilişkiler yönlüdür. Aynı düğümden başlanıp hiçbir şekilde yine aynı düğüme geri dönülememesi sebebiyle graflar döngü içermez.

Grafların belirlenmesi ve analizi için literatürde farklı algoritma ve metodolojiler geliştirilmiştir. Literatürde en yaygın kullanıma sahip algoritmalar, Kısmi Korelasyon (Partial Correlation – PC), Hızlı Nedensel Çıkarım (Fast Causal Inference – FCI) ve Açgözlü Eşdeğerlik Araması (Greedy Equivalence Search – GES) algoritmalarıdır (Soremekun ve Malgwi, 2012, Benli, 2021: 52; Benli ve Atıcı, 2023: 421).

PC Algoritması, değişkenler arasındaki koşullu bağımsızlıkları belirlemek için kısmi korelasyon hesaplamalarına dayanır. İki değişken arasındaki doğrudan ilişkiyi ölçerken diğer değişkenlerin etkilerini kontrol eder ve bağımlılık yapısını belirleyerek bir DAG oluşturur. FCI algoritması, hem gözlemsel verilerden hem de gizli değişkenlerden kaynaklanan ilişkileri belirlemek için kullanılır. Gizli değişkenlerin varlığını hesaba katarak nedensel yapıyı oluşturur. Bu nedenle daha doğru nedensel modeller oluşturmayı sağlar. GES ise belirli bir başlangıç grafindan başlayarak adım adım kenar ekleyip çıkararak optimal DAG'ı bulmaya çalışır ve bu süreçte, her adımda nedensel ilişkilere dayalı en iyi modeli seçer. GES, verimlilik ve hız açısından avantajlı olup özellikle büyük veri setlerinde etkin çalışır (Glymour vd., 2019).

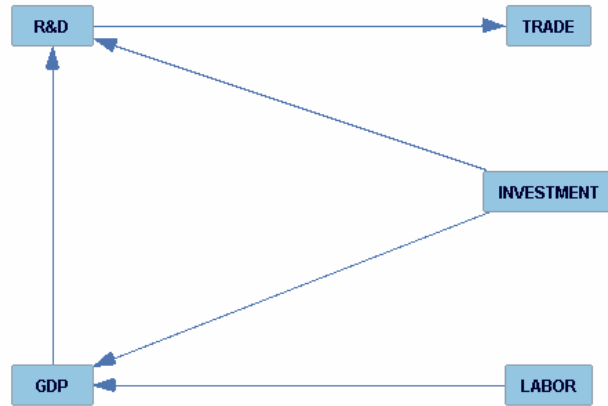
Çalışmamız özelinde DAG şablonlarının oluşturulmasında PC algoritması tercih edilmiştir. PC algoritması, sistemdeki her değişkenin yönlendirilmemiş bir ayrıtla diğer değişkenlere bağlandığı bir tam yönlendirilmemiş graf oluşturulması ile başlar. Daha sonra algoritma, değişken çiftleri arasındaki koşulsuz korelasyonları göz önünde bulundurarak yönlendirilmemiş grafikten ayrıtları çıkarır. Başka bir deyişle, değişkenleri birbirine bağlayan ayrıtlar sıfır korelasyona sahiptir. Geriye kalan ayrıtlar için, birinci derece kısmi korelasyonun (iki değişken arasındaki üçüncü bir değişkene bağlı-koşullu korelasyon) sıfıra eşit olup

olmadığı kontrol edilir. Bu, Fisher'ın z istatistiği aracılığıyla gerçekleştirilir ve koşullu korelasyonların sıfırdan farklı olup olmadığı belirlenir. Birinci derece kısmi korelasyon sıfır ise bu değişkenleri birbirine bağlayan ayrıtlar ortadan kalkar. Bütün bu aşamaları aşan ayrıtlar daha sonra sıfır ikinci derece koşullu korelasyona karşı test edilir. Bu, N sayıdaki değişken için (N-2)'nci derece koşullu korelasyona kadar sürer (Yang vd., 2006; Benli, 2020: 47).

Monte Carlo simülasyonlarına göre PC algoritması, ayrıtların yönlerini tayin etmede ve ayrıt çıkarma/ekleme aşamasında, özellikle örneklem büyüklüğü 100 gözlemden daha az olan örneklerde hatalar yapabilmektedir. Dolayısıyla örneklem büyüklüğü azaldıkça daha yüksek anlamlılık düzeyleri, örneklem büyüklüğü arttıkça daha düşük anlamlılık düzeyleri kullanılması önerilmektedir (Spirtes vd. 2000; Benli, 2020). Bundan dolayı, Spirtes vd. (2000) örneklem büyüklüğü azaldıkça daha yüksek anlamlılık düzeyleri, örneklem büyüklüğü arttıkça daha düşük anlamlılık düzeyleri kullanılmasını tavsiye etmektedir. Analizimizde, mevcut çalışmanın kapsadığı dönem (1996-2021, 26 adet gözlem) göz önünde bulundurularak açık şekilde belirli bir yönlendirilmiş sıralamayı veren ve literatürde sıkça kullanılan %20 anlamlılık düzeyi kullanılmıştır. Analizlerde, PC algoritması ve uzantılarını da içeren TETRAD VII yazılım programı kullanılmıştır.

3. Ampirik Bulgular

PC algoritması kullanılarak oluşturulan graf, Şekil 3.1'de sunulmuştur.



Şekil 3.1. Yönlendirilmiş Graf (PC Algoritması)

Elde edilen tümevarımlı nedensel çıkarım şablonu, GSYİH'nin AR&GE harcamalarını, AR&GE harcamalarının da dış ticaret hacmini doğrudan etkilediğini göstermektedir. Bu itibarla GSYİH'in, dış ticaret hacmini AR&GE harcamaları üzerinden dolaylı olarak etkilediği ifade edilebilir. Dolayısıyla analiz sonuçları, iktisadi büyümeden

AR&GE harcamalarına, AR&GE harcamalarından dış ticarete ve ekonomik büyümeden dış ticaret hacmine doğru tek yönlü bir nedenselliği işaret etmektedir. Bu bulgular, literatürde genellikle, Türkiye özelinde, nedenselliğin AR&GE harcamalarından ekonomik büyümeye doğru olduğunu (Altın ve Kaya, 2009; Genç ve Atasoy, 2010; Korkmaz, 2010; Yaylalı vd., 2010; Taş vd., 2017; Duman, 2019) ya da bu değişkenler arasında anlamlı bir nedensellik olmadığını öne süren çalışmaların (Durucan ve Ulukök, 2022) ortaya koyduğu sonuçlarla örtüşmemekte; Özkan ve Yılmaz (2017) çalışmasının sonuçları ile ise paralellik göstermektedir. Analiz sonuçları ayrıca, beklendiği üzere, yurtiçi yatırımlar ve işgücünün GSYİH'yi doğrudan etkilediğini ortaya koymaktadır. Bu değişkenler ayrıca GSYİH değişkeni üzerinden AR&GE harcamalarını ve dış ticareti dolaylı olarak da etkilemektedir. Sonuçlar, aynı zamanda, yurtiçi yatırımlardan AR&GE harcamalarına doğru tek yönlü bir nedenselliğin olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla yurtiçi yatırımların AR&GE harcamaları üzerinden de dış ticaret değişkenini dolaylı olarak etkilediği ifade edilebilir.

Yeni büyüme teorilerinin (endojen büyüme teorileri) AR&GE harcamalarının büyümeyi tetiklediğini öne sürdüğü düşünüldüğünde, bu ilişkinin Türkiye özelinde ters yönde olduğunu gösteren bulgularımız, büyüme oranlarının yüksek olduğu dönemlerde firmaların ve devletin AR&GE yatırımlarına daha fazla kaynak ayırdığını ve bu harcamaların gelecekteki büyümeyi sürdürebilmek için kritik olduğunu göstermektedir. Yatırım ve sermaye birikimi teorileri özelinde ise ekonomik büyüme sonucu oluşan fazladan kaynakların AR&GE yatırımlarına yönlendirildiği ifade edilebilir. Bu durum, sermaye birikimi ve yatırımların AR&GE faaliyetlerini teşvik edici bir rol oynadığını göstermektedir. Diğer taraftan, Solow-Swan modeli, uzun dönemde büyümenin sermaye birikimi, iş gücü artışı ve teknolojik gelişmelerle ilişkili olduğunu öne sürmektedir. Dolayısıyla ekonomik büyümenin AR&GE harcamalarını etkilediği şeklindeki bulgu, büyümenin teknolojik gelişmeleri ve yenilikleri tetiklediğini işaret etmektedir. Bu da, büyüme sürecinin bir parçası olarak AR&GE yatırımlarının artması anlamına gelmektedir. Elde edilen bulgular, ekonomik büyüme sonucunda elde edilen kaynakların teknolojik gelişmeleri ve yenilikleri desteklemek için kullanıldığını ortaya koymaktadır. Bu, büyümenin yalnızca mevcut üretim kapasitesini artırmakla kalmayıp aynı zamanda gelecekteki büyüme potansiyelini de artıracak teknoloji ve inovasyon yatırımlarını teşvik ettiğini göstermektedir. Dış ticaret teorileri çerçevesinde ise, elde edilen sonuçlar, iktisadi büyümeyle birlikte uluslararası rekabet gücünü artırmak adına AR&GE yatırımlarına daha fazla kaynak ayrıldığı ve bu durumun ülkenin ihracat kapasitesini ve dış ticaret hacminin artırdığı şeklinde yorumlanabilir.

SONUÇ

Küreselleşmeye bağlı olarak ülkeler arasında sınırlar ortadan kalkmış, ülkeler ekonomik ve siyasal açıdan birbirlerine daha bağımlı hale gelmişlerdir. Bu bağlamda ülkelerin rekabet gücünü artırması, güçlü ve sürdürülebilir bir ekonomik büyüme, hızlı ve istikrarlı bir ekonomik kalkınma sağlayabilmeleri için AR&GE faaliyetleri günümüz dünyasında son derece büyük bir önem arz etmektedir. Bu açıdan AR&GE faaliyetleri teknolojik gelişmeyi meydana getiren en önemli unsurdur. Dolayısıyla AR&GE harcamaları teknolojik yenilik ve gelişmeyi sağlayarak güçlü ve sürdürülebilir büyümenin sağlanmasında büyük bir rol üstlenmektedir.

AR&GE faaliyetleri ülkelerin bilgi birikimini artırarak yeni ürünlerin üretilmesini ve yeni pazarlara açılarak yüksek kazançlar elde edilmesini sağlamaktadır. Genel olarak AR&GE, bilimsel ve teknik bilginin ticari hedefler doğrultusunda yeni ürün üretmek ve yeni üretim süreci geliştirmek için yapılan araştırma faaliyetleridir. Bir ülkenin sürdürülebilir bir ekonomik büyüme performansı sergileyebilmesi için en önemli göstergelerden biri kuşkusuz AR&GE harcamalarıdır. Aynı zamanda AR&GE harcamaları, ülkeler arasındaki ekonomik büyüme ve gelir düzeyi farklılıklarının kapatılmasında önemli faktörlerden biridir. AR&GE harcamaları bir ülkenin ihracatını düşük teknoloji ürünlerden yüksek teknoloji ürünler kaydırarak yüksek katma değerli ürün yaratmalarına yol açmaktadır. AR&GE harcamaları dış ticaret kanalı ile ülkenin ihracat gelirlerini artırarak, GSYH'nı artırmakta, dış ticaret dengesine etkilemekte, ülkelerin rekabet edebilirliklerini ve buna bağlı olarak refah seviyelerini yükseltmekte ve ekonomik büyümeye olumlu bir katkı sağlamaktadır. Bu durum ülkelerin AR&GE yatırımlarını özendirme ve artırma arayışlarını hızlandırmaktadır. Ülkelerin dış rekabette başarılı olabilmesi için AR&GE faaliyetlerinin artırmaları gerekmektedir. Bu nedenle sürdürülebilir ekonomik büyümenin sağlanabilmesi için AR&GE harcamaları büyük önem taşımaktadır.

Genel olarak bakıldığında AR&GE faaliyetleri sonucu yüksek teknoloji ihracatı artar. Bu süreç net ihracat üzerinde artırıcı yönde bir etki yaratacağından net ihracat artışı GSYH'yı artırarak ekonomik büyümeye neden olur. Diğer taraftan AR&GE ile dış ticaret arasındaki ilişkiye bakıldığında AR&GE harcamalarındaki artış yüksek teknoloji ihracatını artırarak net ihracattaki artış sonucu ihracatın ithalatı karşılama oranını etkiler. İhracatın ithalatı karşılama oranındaki iyileşme dış ticaret dengesini olumlu etkiler.

Bu çalışmada Türkiye’de AR&GE harcamaları, ekonomik büyüme ve dış ticaret arasındaki eşzamanlı nedensellikler DAGs yöntemiyle incelenmiştir. 1996-2021 dönemini kapsayan veriler kullanılarak yapılan analizlerde, ekonomik büyümenin AR&GE harcamalarını doğrudan etkilediği ve bu harcamaların da dış ticaret hacmi üzerinde doğrudan bir etkisi olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgular, büyüme ve dış ticaret politikalarının belirlenmesi ve uygulanmasında önemli çıkarımlar sunmaktadır.

Ekonomik büyümenin AR&GE harcamalarını doğrudan etkilediği bulgusu, ekonomik büyüme oranlarının yüksek olduğu dönemlerde firmaların ve devletin AR&GE yatırımlarını artırdığını göstermektedir. AR&GE harcamalarının dış ticaret hacmini doğrudan etkilediği sonucu ise inovatif ve teknolojik ürünlerin ihracatı artırarak ülkenin dış ticaret dengesine olumlu katkıda bulunduğunu göstermektedir. Bununla birlikte hem yurtiçi yatırımlar hem de işgücü büyüklüğü ekonomik büyümeyi doğrudan etkileyen önemli faktörler olarak belirlenmiştir. Bu değişkenler, dolaylı olarak AR&GE harcamaları ve dış ticareti de etkilemektedir.

Elde edilen bulgular, ekonomik büyümenin sürdürülebilirliği ve dış ticaretin artırılması için AR&GE yatırımları teşvik edilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır. Hükümet, AR&GE harcamalarını artırmak için vergi teşvikleri, sübvansiyonlar ve AR&GE projeleri için özel fonlar oluşturmalı, eğitim sisteminin iyileştirilmesi, mesleki eğitim programlarının genişletilmesi ve bilimsel araştırmalara destek verilmesi için daha fazla kaynak ayırmalıdır.

Yurtiçi yatırımların artırılması, ekonomik büyümenin ve AR&GE harcamalarının desteklenmesi için kritik bir öneme sahiptir. Bu itibarla yabancı yatırımları çekmek için uygun yatırım ortamı sağlanmalı, bürokratik engeller azaltılmalı ve yatırımcı dostu politikalar geliştirilmelidir. Yerli firmaların uluslararası pazarlara açılmalarını teşvik etmek ve teknoloji transferini hızlandırmak için uluslararası işbirlikleri ve ortaklıklar desteklenmeli, üniversiteler ve sanayi arasındaki işbirliği artırılmalıdır. AR&GE harcamalarının dış ticaret hacmi üzerindeki olumlu etkisini artırmak için ihracat teşvik politikaları uygulanmalı, yenilikçi ve yüksek katma değerli ürünlerin ihracatını desteklemek için lojistik, finansman ve pazarlama desteği sağlanmalıdır.

KAYNAKÇA

- Akıncı, M., & Sevinç, H.** (2013). Ar&Ge Harcamaları ile Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: 1990 – 2011 Türkiye Örneği. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6(27), 7-17.
- Altın, O., & Kaya, A. A.** (2009). Türkiye’de Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensel İlişkinin Analizi. *Ege Akademik Bakış Dergisi*, 9(1). 251-259.
- Bağcı, E.** (2018). Endüstri 4.0: Yeni Üretim Tarzını Anlamak. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(24), 122-146.
- Benli, M.** (2020). Türkiye’de Doğrudan Yabancı Yatırımlar, Karbon Emisyonu ve İktisadi Büyüme: Veriye Dayalı Bir Analiz. *Uluslararası Ekonomi ve Yenilik Dergisi*, 6(1), 35-59.
- Benli, M.** (2021). Financial Development, Economic Growth and Poverty, R. Yılmaz, G. Löschnigg (Eds.), *Studies on Balkan and Near Eastern Social Sciences* (ss. 49-62). Vol. 5, Berlin: Peter Lang.
- Blanchard, O.** (2017). *Macroeconomics*. UK: Pearson.
- Braunerhjelm, P. & Thulin, P.** (2008). Can Countries Create Comparative Advantages R&D Expenditures, High-Tech Exports and Country Size in 19 OECD Countries, 1981–1999, *International Economic Journal*, 22(1), 95-111.
- Bozkurt, C.** (2015). R&D Expenditures and Economic Growth Relationship in Turkey. *International Journal of Economic and Financial Issues*, 5(1), 188-198.
- Bojnec, S. & Ferto, I.** (2011). Impacts of Research and Development on Manufacturing Trade. *Proceedings of Rijeka Faculty of Economics*, 29(1), 65-88.
- Canbay, Ş.** (2020). Türkiye’de Ar-Ge Harcamalarının İhracat Üzerindeki Etkileri. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 63, 131-140.
- Coşkun, H. & Eygü, H.** (2020). Ar–Ge Harcamaları ve İhracat İlişkisinin İncelenmesi: Türkiye Örneği. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8, 233-242.
- Çelik, A.** (2020). Seçilmiş OECD Ülkelerinde Ar-Ge Harcamalarının Makroekonomik Göstergeler Üzerindeki Etkisi. *Verimlilik Dergisi*, (3), 59-90.
- Çetin, R.** (2016). Yeni Sanayileşen Ülkelerde AR-GE Harcamaları ve Yüksek Teknoloji Ürünü İhracatı Arasındaki İlişkinin Panel Veri Analizi Yöntemi ile İncelenmesi, *İktisat Fakültesi Mecmuası*, Cilt:66 (2),30-43.

- Dam, M. M.** (2016). Dış Ticaret ve Ar-Ge Yatırımları Arasındaki İlişki: OECD Ülkeleri İçin Panel Veri Analizi. *Akademik Bakış Dergisi*, (56), 345-358.
- Duman, E.** (2019). Türkiye’de Reel GSYH, Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Çıktılar Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Journal of Academic Value Studies*, 3(14), 12-21.
- Durucan, A., & Ulukök, E.** (2022). Ar-Ge Harcamaları, İşsizlik ve Büyüme Arasındaki Nedensellik İlişkisi: Türkiye Örneği. *Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*, 11(1), 1-27.
- Duman, K. & Aydın, K.** (2018) Türkiye’de Ar-Ge Harcamaları ile GSYİH İlişkisi *Gazi İktisat ve İşletme Dergisi*,4(1) 49-66.
- 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.
- Frascati Kılavuzu,** (2002). Bilimsel ve Teknolojik Faaliyetlerin Ölçümü, Araştırma ve Deneyisel Geliştirme Taramaları İçin Önerilen Standart Uygulama. OECD.
- Gaberli, Ü.** (2018). G7 Ülkelerinde Fikri Mülkiyet Haklarına Yapılan Ödemeler ve Ar-Ge Harcamalarının Yüksek Teknoloji İhracatına Etkisi: Bir Panel Veri Analizi. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 55(641), 67-82.
- Genç, A. G. M. C., & Atasoy, A. G. Y.** (2010). Ar&Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Veri Analizi. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 5(2). 27-34.
- Glymour, C., Zhang, K., & Spirtes, P.** (2019). Review Of Causal Discovery Methods Based on Graphical Models. *Frontiers In Genetics*, 10, 524.
- Göçer, İ.** (2013). Ar-Ge Harcamalarının Yüksek Teknoloji Ürün İhracatı, Dış Ticaret Dengesi ve Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkileri, *Maliye Dergisi*,165, 215-240.
- Güdek, B.** (2023). Endüstriyel Dönüşüm ve Endüstri 5.0. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 16(4), 1129-1142.
- 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), 335-353.

- Kılıç, C., Bayar, Y. & Özekicioğlu** (2014), Ar-Ge Harcamalarının Yüksek Teknoloji Ürün İhracatı Üzerindeki Etkisi: G-8 Ülkeleri için Bir Panel Veri Analizi, *Erciyes Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, (44), 115-130.
- Korkmaz, S.** (2010). Türkiye’de AR-GE Yatırımları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Var Modeli İle Analizi. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 5(20), 3320-3330.
- Kwon, D. H., & Bessler, D. A.** (2011). Graphical Methods, Inductive Causal Inference, and Econometrics: Literature Review. *Computational Economics*, 38(1), 85-106.
- Kibritçioğlu, A.** (1998). İktisadi Büyümenin Belirleyicileri ve Yeni Büyüme Modellerinde Beşeri Sermayenin Yeri, *AÜ Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, Cilt: 53, No: 1-4, Ocak-Aralık 1998, 207.
- Mangır, F.** (2022). BRICS-T Ülkelerinde Ar-Ge Harcamalarının Yüksek Teknoloji İhracatı Üzerindeki Etkisi, *Premium E-Journal of Social Sciences*, Voluma:2,Sayı:25, 643-650.
- Minviel J.J. & Bouheni, F.B** (2022). The Impact of Research and Development(R&D) On Economic Growth: New Evidence Fom Kernel Based Regularized Least Squares, *The Journal of Risk Finance*, Volume: 23, No:5, pp. 583-604.
- Oğuz, S. & Sökmen, A.G.**(2020). Araştırma Geliştirme Harcamalarının Yüksek Teknolojili Ürün İhracatına Etkisi: OECD Ülkeleri Üzerine Bir Panel Veri Analizi, *International Hournal of Economic and Administrative Studies, UIİİD-IJEAS*, 2020(27): 209-222 ISSN1307-9837.
- Öz, E., & Kutbay, H.** (2017). Türkiye ve Seçilmiş Ülkelerde Ar-Ge Faaliyetlerine Yönelik Uygulanan Vergi Teşviklerinin Karşılaştırılması. *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 24(3), 783-802.
- Özcan, B., & Arı, A.** (2014). Araştırma-Geliştirme Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Veri Analizi. *Akademik Bakış Dergisi*, (56), 345-358.
- Özkan, G., & Yılmaz, H.** (2017). Ar-Ge Harcamalarının Yüksek Teknoloji Ürün İhracatı ve Kişi Başı Gelir Üzerindeki Etkileri: 12 AB Ülkesi ve Türkiye İçin Uygulama (1996-2015). *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 12(1), 1-12.
- Özçelik, Ö., Aslan, V. & Özbek, R.İ.** (2018). Ar-Ge Harcamalarıyla Yüksek Teknoloji İhracatı Arasındaki İlişki: Seçili 10 OECD Ülkesi İçin Panel Veri Analizi. *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 20(3), 57-66.

Özel, H. A. (2012). Ekonomik Büyümenin Teorik Temelleri, *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2(1), 63-72.

Paksoy, H. M. (2017). İşletmelerin Satışa Sunacağı Yeni Ürünlerin Pazarda Tutunmasını Etkileyen Faktörler. *Girişimcilik İnovasyon ve Pazarlama Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 67-86.

Say, N. & Aydın, B. (2021). Türkiye’de Yüksek Teknoloji Ürün İhracatı ve İnovasyon İlişkisi Üzerine Ekonometrik Bir İnceleme, *ODÜ Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 11 (1), 238-252.

Soremekun, O., & Malgwi, C. A. (2012). Exploring The Relationship Between Foreign Direct Investment and Mobile Technology in Africa: an Application of Directed Acyclic Graphs. *Case Studies in Business, Industry and Government Statistics*, 5(1), 58-66.

Spirtes, P., Glymour, C. & Scheines, R. (2000). *Causation, Prediction, and Search*. Second Edition, Cambridge, MA: MIT Press.

Sungur, O., Aydın, H. İ. & Eren, M. V. (2016). Türkiye’de Ar-Ge, İnovasyon, İhracat ve Ekonomik Büyüme Arasında İlişki: Asimetrik Nedensellik Analizi, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21(1), 173-192.

Şahin, I.F.O. (2022). Türkiye’nin 1980-2021 Dönemi Dış Ticaret Gelişiminin İrdelenmesi. *Gümrük ve Ticaret Dergisi*, 9(27), 82-99.

Taş, Ş., Taşar, İ., & Açı, Y. (2017). Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Türkiye Örneği. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10(2), 178-187.

Tuna, K., Kayacan, E. V & Bektaş, H. (2015). The Relationship Between Research & Development Expenditures and Economic Growth: The Case of Turkey. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 1995, 501-507.

Turna, Y., & Özcan, A. (2022). Firmaların Ar-ge Harcamaları ile Etkinlik Düzeyleri ve Toplam Faktör Verimlilikleri Arasındaki Nedensellik İlişkisi (BİST’te Faaliyet Gösteren Firmalar Üzerinde Bir İnceleme). *Alanya Akademik Bakış*, 7(2), 1015-1027.

Tunç, T. & Dik, E. (2022). Romer’in İçsel Büyüme Teorisi ve Mekan Tasarımı: Kiralık Şehirler. *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (30), 328-343.

Türker, M. T. (2015). İçsel Büyüme Teorilerinden İçsel Büyümenin Kaynağı ve Uluslararası Ticaret Olgusuyla İlişkisi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (25).

Ünal, T. & Seçilmiş, N. (2013). Ar-Ge Göstergeleri Açısından Türkiye ve Gelişmiş Ülkelerle Kıyaslaması. *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, 1(1), 12-25.

Yang, J., Guo, H., & Wang, Z. (2006). International Transmission of Inflation Among G-7 Countries: A Data-Determined VAR Analysis. *Journal of Banking & Finance*, 30(10), 2681-2700.

Yanyun, Z. & Mingquian, Z. (2004). *R&D Analysis and Economic Growth Panel Data Analysis in Asian+3 Countries*. [Erişim: 09.05.2024, <http://faculty.washington.edu/karyui/confer/seoul04/papers/zhao.pdf..>]

Yaylalı, M., Akan, Y., & Işık, C. (2010). Türkiye de Ar&Ge Yatırım Harcamaları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Eş-Bütünleşme ve Nedensellik İlişkisi: 1990–2009. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 5(2).

Yıldırım, E. & Kesikoğlu, F. (2012). Ar-Ge Harcamaları İle İhracat Arasındaki Nedensellik İlişkileri: Türkiye Örneğinde Panel Nedensellik Testi Kanıtları. *İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 32(1), 165-180.