



**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**DOKTORA
TEZİ**

**YÜKSEK TEKNOLOJİ İHRACATININ
DİNAMİKLERİ ÜZERİNE ÜÇ MAKALE**

DEVİRAN ŞANLI

İKTİSAT ANABİLİM DALI

OCAK 2021



**YÜKSEK TEKNOLOJİ İHRACATININ DİNAMİKLERİ ÜZERİNE
ÜÇ MAKALE**

Devran ŞANLI

**DOKTORA TEZİ
İKTİSAT ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

OCAK 2021

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Devran¹ŞANLI

25.01.2021

YÜKSEK TEKNOLOJİ İHRACATININ DİNAMİKLERİ ÜZERİNE ÜÇ MAKALE
(Doktora Tezi)
Devran ŞANLI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
Ocak 2021

ÖZET

Bu çalışmada yüksek teknoloji (HT) ihracatının üç farklı yönü üç farklı bölüm halinde ampirik yöntemler aracılığıyla ele alınmaktadır. İlk bölümde, yüksek teknoloji ihracatının işgücü başına gelire dolayısıyla refah düzeyine olan katkısı genişletilmiş Cobb-Douglas ve translog üretim fonksiyonu altında incelenmiştir. Cobb-Douglas modelinde; HT ihracatındaki yaşanacak %1'lik bir artış, işgücü başına gelir düzeyini %0,058 kadar artırmaktadır. Fiziki sermayenin çıktı esnekliği 0,657; beşeri sermayenin çıktı esnekliği ise 0,430 olarak hesaplanmıştır. Translog üretim yapısında ise HT ihracatının çıktı esnekliği 0,071 olarak hesaplanmıştır. Bu üretim yapısında diğer faktörlerin çıktı esneklikleri fiziki sermaye için yaklaşık olarak 0,668; beşeri sermayenin esnekliği ise 0,584 düzeyindedir. Bulgular beşeri sermayenin gelire doğrusal olmayan biçimde artarak artan, HT ihracatının ise azalarak artan bir eğri boyunca katkı verdiğini ve beşeri sermayenin ölçeğe göre artan getiriler koşulunun belirleyicisi olduğunu göstermektedir. Geliri belirleyen baskın faktör olması nedeniyle orta gelir tuzağından çıkmak için ülkelere salık verilen HT ihracatını artırma politikalarının ancak beşeri sermayeyi tamamlayan destekleyici bir unsur olabileceğini göstermektedir. Bu nedenle büyüme patikasında ülkelerin odaklanması gereken kritik faktör beşeri sermayedir. İkinci bölümde, yüksek teknoloji ihracatında verimliliği yansıtan PRODY ve EXPY endeksi hesaplanarak, HT ihracatına ve EXPY endeksine etki eden makro iktisadi faktörlerin neler olduğu araştırılmaktadır. Elde edilen bulgular, HT ihracatını belirleyen en önemli faktörün beşeri sermaye olduğuna işaret etmektedir. Bunun yanı sıra, fiziki sermaye yatırımları ve Ar-Ge harcamalarının da HT ihracatı üzerinde belirgin bir etkisi bulunmaktadır. İncelenen dönem ve ülkelerde doğrudan yabancı yatırımların yarattığı yayılım etkisi anlamlıdır ancak bu etkinin boyutu ulusal teknolojik kapasiteyi oluşturan değişkenlerin boyutundan daha düşüktür. Üçüncü bölümde, yüksek teknoloji sektöründe ürün yoğunlaşmaları dört farklı endeks yardımıyla hesaplanmıştır. Yoğunlaşmanın gelir boyunca nasıl değiştiği, kaynak laneti hipotezinin geçerli olup olmadığı ve ülke ölçeğinin ürün yoğunlaşmalarına etkisi analiz edilmektedir. Ampirik analizden elde edilen bulgulara göre, yoğunlaşma ve gelir arasındaki ilişkinin biçimi doğrusal ve negatif işaretlidir. İhracatın geneli için ileri sürülen U biçimli ilişkinin varlığı yüksek teknoloji sektöründe tespit edilmemiştir. Bir diğer önemli sonuç ise, doğal kaynak laneti hipotezi yüksek teknoloji sektörü için geçerli değildir. Ülkelerin sahip olduğu doğal kaynaklar yüksek teknoloji ihracatında yoğunlaşmayı azaltmakta, çeşitlenmeyi artırmaktadır. Analiz, 1988-2017 yıllarını ve ağırlıklı olarak OECD ülkelerinden oluşan 49 ülkeyi kapsamaktadır. Regresyon analizlerinde kullanılan Driscoll-Kraay standart hatalar yöntemine ek olarak farklı yöntemlerle sağlamlık kontrolü yapılmış ve birbiriyle uyumlu sonuçlar elde edilmiştir.

Bilim Kodu : 111903
Anahtar Kelimeler : Gelir, Yüksek Teknoloji İhracatı, Sofistike İhracat, Yoğunlaşma.
Sayfa Adedi : 260
Tez Danışmanı : Prof. Dr. Aziz KONUKMAN
Öğrenci ORCID ID : 0000-0003-4106-3799

THREE ESSAYS ON THE DYNAMICS OF HIGH TECHNOLOGY EXPORT

(Ph. D. Thesis)

Devran SANLI

GAZI UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF SOCIAL SCIENCES

January 2021

ABSTRACT

In this study, three different aspects of high technology (HT) exports are discussed in three separate sections through empirical methods. In the first chapter, the contribution of high technology exports to income per labor and to the welfare level is analyzed using the expanded Cobb-Douglas and translog production function. In the Cobb-Douglas model; a 1% increase in HT exports increases the level of income per labor by 0.058%. The output elasticity of physical capital is estimated at 0.657; human capital's output elasticity is estimated at 0.430. In the structure of translog production, the output elasticity of HT exports is estimated at 0.071. Output elasticities of other factors in translog production structure are approximately about 0.668 for physical capital, and 0.584 for human capital. These findings suggest that human capital contributes to income following a non-linear, increasingly positive curve, whereas HT exports contribute to income following a decreasingly positive curve. They also demonstrate that human capital is the determinant of the condition of increasing returns to scale, and primary driver of income. The policies of increasing high technology exports, which are recommended to countries to overcome the middle-income trap, can only be a supportive factor that complements human capital, which should be the primary focus for such countries. In the second section, by calculating the PRODY and EXPY index, which reflect the productivity in high technology exports, the macroeconomic factors affecting HT exports and the EXPY index are investigated. The findings indicate that the most significant factor determining HT exports is human capital. Besides, physical capital investments and R&D expenditures significantly impact HT exports. The spillover effect of foreign direct investments in the examined period and countries is meaningful, but the magnitude of this effect is lower than the size of the variables that constitute the national technological capacity. In the third section, product concentrations in the high technology sector are calculated using four different indices. The questions of how the concentration changes with income and whether the resource curse hypothesis is valid, and the effect of country scale on product concentrations are analyzed with panel regression methods. According to the findings of the empirical analysis, the form of the relationship between concentration and income is linear and has a negative sign. The existence of the U-shaped relationship, which is argued for the export in general, has not been found in the HT sector. Furthermore, the resource curse hypothesis does not appear relevant to the HT sector. The natural resources owned by countries reduce the concentration in high technology exports and increase diversification. The analysis covers the years between 1988-2017 and 49 countries, mostly OECD members. The Driscoll-Kraay standard errors methods used in regression analysis and robustness are checked with different techniques, and the findings are coherent with each other.

Science Code	:	111903
Key Words	:	Income, High-Tech Export, Export Sophistication, Concentration.
Page Number	:	260
Supervisor	:	Prof. Dr. Aziz KONUKMAN
Student ORCID ID	:	0000-0003-4106-3799

TEŞEKKÜR

Çalışmanın vücut bulma sürecinde tecrübe, bilgi ve emeğini devamlı yanımda hissettiğim ve birlikte çalışmaktan onur duyduğum danışman hocam Prof. Dr. Aziz Konukman'a, uzun ve zahmetli bu sürecin her aşamasında destek olan hocam Prof. Dr. Hakan Naim Ardor'a ve tez izleme komitesinde yer alarak değerli vakit ve görüşlerini benimle paylaşan hocam Prof. Dr. Lütfi Erden'e çok teşekkür ederim. Tez savunma jürimde yer alan hocalarım Prof. Dr. A. Erinç Yeldan, Prof. Dr. Erginbay Uğurlu ve Prof. Dr. Filiz Elmas Saraç'a katkı, görüş ve önerileri için müteşekkirim. Doktora derecemi bu kıymetli hocalarımdan alabildiğim için ayrıca mutlu ve gururluyum...

Bazı insanlarla kurduğumuz bağ ve dostluklar yaşam boyu daim kalır. Doktora sürecim bana bu ağırlıkta önemli iki insan kazandırdı. Benim için meslektaş ve arkadaşın daha fazlası anlamına gelen kıymetli dostlarım Yusuf Muratoğlu ve Nadide Yiğitli'ne çok teşekkür ederim. İyi ki onları tanıma fırsatı buldum. Derin dostluğumu ve iyi dileklerimi sunuyorum...

Kısıtlı imkanlarını cömertçe sunarak çalışmalarımın doktora aşamasına gelmesini sağlayan, benim için sonsuz fedakârlık ve özverilerde bulunan ailem Demet Şanlı, İkbâl Şanlı, Sadullah Şanlı ve eşim Ayşem Sezer Şanlı'ya bugün sahip olduğum insani değerlerimi ve akademik unvanlarımı borçluyum. Onların desteği ve sevgisi olmasaydı bu adımları atamazdım. Ne kadar teşekkür etsem de azdır. Derin sevgi ve minnetlerimi sunuyorum...

Son olarak bu metin, oğlum Nazım Ozan Şanlı'ya ithaf olunur. Bütün akademik kaygıların ötesinde, bu süreçte öğrendiklerim ve kazanımlarım ona daha iyi bir baba ve örnek bir insan olabilmek içindi. Yaşamı boyunca bilimi yol, felsefeyi ışık edinmesini dilerim. Derin sevgi ve şefkatimi sunuyorum...

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xii
KISALTMALAR.....	xiii
GİRİŞ.....	1

BÖLÜM 1

YÜKSEK TEKNOLOJİ ÜRÜN İHRACATININ GELİR ÜZERİNE ETKİSİ

1.1. Giriş.....	5
1.2. Teknoloji Kavramı	7
1.3. İktisat Okullarının Teknoloji Kavramına Yaklaşımı	10
1.4. Yüksek Teknoloji Ürün Sınıflandırması.....	16
1.5. Yüksek Teknoloji İhracatında Mevcut Durum	19
1.6. İhracata Dayalı Büyüme Hipotezi.....	24
1.7. Mankiw-Romer-Weil (MRW) Büyüme Modeli	26
1.8. Yüksek Teknoloji İhracatı ve Gelir İlişkisini İnceleyen Literatür	28
1.9. Metodoloji.....	43
1.9.1. Üretim Fonksiyonları	43
1.9.1.1. Cobb-Douglas üretim fonksiyonu	44
1.9.1.2. Translog üretim fonksiyonu	46
1.9.2. Ekonometrik Metodoloji.....	49
1.9.2.1. Değişen varyans	49
1.9.2.2. Otokorelasyon	50

1.9.2.3. Yatay kesit bağımlılığı	51
1.9.2.4. Durağanlık	52
1.9.2.5. Eşbütünleşme.....	53
1.9.2.6. Driscoll-Kraay dirençli standart hatalar yöntemi	54
1.10. Veri Setinin Hazırlanması ve Ekonometrik Model.....	56
1.11. Ampirik Bulgular ve Ekonometrik Tahmin Sonuçları.....	60
1.11.1. Model Belirlenmesi ve Panel Regresyon Analizleri	60
1.11.2. Translog Üretim Fonksiyonunda Faktör, Ölçek ve İkame Esnekliklerinin Hesaplanması	69
1.12. Sonuç.....	74

BÖLÜM 2

YÜKSEK TEKNOLOJİ ÜRÜN İHRACATINI BELİRLEYEN FAKTÖRLER

2.1. Giriş.....	77
2.2. Teknoloji Düzeyinin Ölçülmesi	79
2.3. Teknoloji ve Dış Ticaret	80
2.4. Teknoloji Düzeyini Belirleyen Faktörler ve Teknolojinin Yayılma Kanalları	84
2.4.1. Beşeri Sermaye	85
2.4.2. Araştırma ve Geliştirme (Ar-Ge) Faaliyetleri.....	87
2.4.3. Yerel Yatırımlar	89
2.4.4. Doğrudan Yabancı Yatırımlar	89
2.4.5. Döviz Kuru	91
2.4.6. Ülke Ölçeği	93
2.5. Yüksek Teknoloji İhracatında İstatistiksel Yanılma.....	94
2.6. Yüksek Teknoloji Ürün İhracatını Belirleyen Faktörler Üzerine Literatür İncelemesi	96
2.7. İhracat Sofistikasyon Endeksleri.....	113
2.7.1. EXPY Endeksi Metodolojisi.....	114
2.7.2. EXPY Endeksine Dair Bulgular	116
2.8. Veri Setinin Tanıtılması ve Ampirik Model	118

2.9. Ampirik Bulgular ve Ekonometrik Tahmin Sonuçları.....	120
2.9.1. Model Spesifikasyon Testleri	121
2.9.2. Panel Regresyon Katsayılarının Tahmini	127
2.10. Sonuç.....	131

BÖLÜM 3

YÜKSEK TEKNOLOJİ SEKTÖRÜNDE ÜRÜN YOĞUNLAŞMASI VE GELİR

3.1. Giriş.....	135
3.2. İhracatta Yoğunlaşma ve Yoğunlaşmanın Önemi	138
3.3. İhracatta Yoğunlaşma Oranları ve Gelir İlişkisi Üzerine Literatür	142
3.4. Metodoloji.....	154
3.4.1. Yoğunlaşma Endeksleri Metodolojisi.....	154
3.4.1.1. Ticaret yoğunlaşma oranı (CR)	155
3.4.1.2. Gini-Hirschman endeksi (GHI)	155
3.4.1.3. Hirschman-Herfindahl endeksi (HHI).....	156
3.4.1.4. Entropi Endeksi (EI).....	157
3.5. Veri Seti ve Model	158
3.6. Ampirik Bulgular	160
3.7. Sonuç.....	172
SONUÇ	175
KAYNAKLAR	179
EKLER.....	207
EK-1	208
EK-2	220
EK-3.....	230
ÖZGEÇMİŞ	243

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 1.1 Yüksek teknoloji ihracatı ve refah düzeyi	22
Çizelge 1.2 HT İhracatının gelir düzeyi ve büyüme üzerine etkisini araştıran literatür	41
Çizelge 1.3 Ortalama eğitim yılına ilişkin veri setleri	58
Çizelge 1.4 Değişkenler ve veri seti kaynakları.....	60
Çizelge 1.5 Değişkenlere ait özet veriler	60
Çizelge 1.6 Değişkenlere ait korelasyon matrisi.....	61
Çizelge 1.7 Referans model seçimi için panel regresyon tahminleri.....	62
Çizelge 1.8 Breusch-Pagan LM testi	62
Çizelge 1.9 Hausman testi.....	63
Çizelge 1.10 Rassal etkiler modeli artıklarının değişen varyans kontrolü.....	63
Çizelge 1.11 Rassal etkiler modeli artıklarının ardışık ilişki kontrolü	64
Çizelge 1.12 Rassal etkiler modeli artıklarının yatay kesit bağımlılık kontrolü.....	64
Çizelge 1.13 Durağanlık analizi için CADF testi	65
Çizelge 1.14 Driscoll-Kraay dirençli standart hatalarla regresyon katsayıları	67
Çizelge 1.15 Esneklik katsayıları.....	70
Çizelge 1.17 Gelir ve faktörler arasındaki fonksiyonel ilişkinin biçimi.....	72
Çizelge 2.1 Yüksek teknoloji ürün ihracatını belirleyen faktörler üzerine literatür	110
Çizelge 2.2 Sektörlerin PRODY değerleri.....	116
Çizelge 2.3 Ülkelerin sektörlere göre EXPY değerleri.....	117
Çizelge 2.4 Değişkenler ve veri seti kaynakları.....	120
Çizelge 2.5 Değişkenlere ait özet veriler	121
Çizelge 2.6 Değişkenlere ait korelasyon matrisi.....	121
Çizelge 2.7 Referans model seçimi için panel regresyon tahminleri.....	122
Çizelge 2.8 Breusch-Pagan LM testi	123

Çizelge 2.9 Hausman testi.....	123
Çizelge 2.10 Regresyon artıkları için değişen varyans test sonuçları.....	124
Çizelge 2.11 Regresyon artıkları için ardışık ilişki test sonuçları	124
Çizelge 2.12 Regresyon artıkları için yatay kesit bağımlılık test sonuçları	125
Çizelge 2.13 Durağanlık analizi için CADF testi	126
Çizelge 2.14 Driscoll-Kraay dirençli standart hatalarla regresyon katsayıları	127
Çizelge 3.1 İhracatta yoğunlaşma oranı ve gelir düzeyi ilişkisi üzerine literatür	152
Çizelge 3.2 CR4 değerlerine göre yoğunlaşma dereceleri.....	155
Çizelge 3.3 HHI değerlerine göre yoğunlaşma dereceleri	157
Çizelge 3.4 Değişkenler ve veri seti kaynakları.....	158
Çizelge 3.5 Seçilmiş ülkelerde yüksek teknoloji ihracatı yoğunlaşma oranları	161
Çizelge 3.6 Ülkelerin yüksek teknoloji sektöründe yoğunlaşma dereceleri	164
Çizelge 3.7 Değişkenlere ait özet veriler	166
Çizelge 3.8 Değişkenlere ait korelasyon matrisi.....	166
Çizelge 3.9 Breusch-Pagan LM testi	167
Çizelge 3.10 Hausman test sonuçları	167
Çizelge 3.11 Değişen varyans test sonuçları.....	168
Çizelge 3.12 Otokorelasyon test sonuçları.....	168
Çizelge 3.13 Regresyon artıkları için yatay kesit bağımlılık testi	169
Çizelge 3.13 Birim kök analizi test sonuçları	169
Çizelge 3.15 Driscoll-Kraay dirençli standart hatalarla regresyon katsayıları	170

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 1.1 Ülkelerin gelir ve teknoloji eşleşmesi (2017).....	19
Şekil 1.2 Ülkelerin kişi başına gelir ve teknoloji eşleşmesi (2017).....	21
Şekil 1.3 Türkiye’de yıllara göre yüksek teknoloji ihracatı.....	23
Şekil 1.4 Kişi başına reel yüksek teknoloji ihracatı 1988-2017 (Dolar, 2010=100)	24
Şekil 1.5 HT İhracatı ve işgücü başına gelir	73
Şekil 2.1 Teknoloji düzeylerine göre sektörlerin PRODY değerleri	117
Şekil 3.1 İhracat çeşitlenmesinin marjları.....	138
Şekil 3.2 Çeşitlenme eğrisi	140
Şekil 3.3 Türkiye’de yüksek teknoloji ihracatının yoğunlaşma dereceleri 1988-2017	164
Şekil 3.4 Türkiye’de CR4 endeksinin seyri 1988-2017	165

KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Kısaltmalar	Açıklamalar
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
C-D	Cobb-Douglas Üretim Fonksiyonu
CES	Sabit İkame Esneklikli Üretim Fonksiyonu
DOLS	Dinamik En Küçük Kareler Yöntemi
ELG	İhracata Dayalı Büyüme Hipotezi
FMOLS	Tam Düzeltilmiş En Küçük Kareler Yöntemi
GLS	Genelleştirilmiş En Küçük Kareler Yöntemi
GSYH	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
HT	Yüksek Teknoloji
LT	Düşük Teknoloji
MRW	Mankiw-Romer-Weil Modeli
MT	Orta Teknoloji
OECD	Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
SEK	Sıradan En Küçük Kareler Yöntemi
STIC	Standart Uluslararası Ticaret Sınıflaması
UK	Birleşik Krallık
UN	Birleşmiş Milletler
VES	Değişen İkame Esneklikli Üretim Fonksiyonu
WITS	Dünya Bankası Uluslararası Ticaret Veri Tabanı

GİRİŞ

Ülkelerin büyüme ve gelir düzeyi farklılıkları neoklasik modelde teknoloji faktörüyle açıklanmaktadır. Genişletilmiş neoklasik ve içsel büyüme modelleri ise fiziki ve beşeri sermaye birikimlerinin yanı sıra Ar-Ge yatırımlarının teknolojik gelişmelere yol açtığını ve teknolojinin kamusal bir mal olmadığını varsaymaktadır. Böylelikle beşeri sermaye ve teknoloji, büyüme farklılıklarını açıklayan faktörler haline gelmiştir. Bununla birlikte büyümenin yalnızca üretim faktörlerindeki ve teknoloji düzeyindeki artışlarla değil, aynı zamanda mevcut kaynakların verimli olmayan ihracat dışı sektörden daha yüksek verime sahip ihracat sektörüne yeniden tahsis edilmesiyle elde edilebileceği Keynesyen modellerce ileri sürülmektedir. Bu geleneksel görüşe göre, ihracat hacminin ve niteliğinin artması büyüme üzerinde olumlu bir etki yaratacaktır. Yüksek teknoloji endüstriler, ülkelerin uluslararası rekabet performansına en çok katkı veren sektörlerdir ve bu alanda yapılan uluslararası ticaret, diğer imalat sanayilerinde olduğundan daha fazla ülkelerin ekonomik büyümesini uyarmaktadır.

Yüksek teknoloji (HT) ihracatının büyümeyi geleneksel ihracat ürünlerinden daha fazla uyarması bu sektörün hangi faktörlerden etkilendiğini yani yüksek teknoloji ihracatını belirleyen faktörlerin araştırılmasını zorunlu kılmaktadır. Teknolojinin ulusal düzeyde ortaya çıkması ve uluslararası yayılım göstermesi sadece mühendislik ve uygulamalı disiplinler tarafından değil aynı zamanda iktisadi koşullar tarafından belirlenen bir olgudur. Ekonominin faaliyet gösterdiği teknoloji ve teknik bilgi düzeyinin bir göstergesi ve uzantısı olarak sofistike ihracat; Ar-Ge, fiziki sermaye/altyapı, beşeri sermaye, doğrudan yabancı sermaye yatırımları, kurumlar, siyasi ve sosyal istikrar vb. birçok faktörün çok boyutlu etkileşimini yansıtır. Bu bağlamda teknolojinin iktisadi kaynaklarının belirlenmesi önemlidir.

Diğer yandan, ülkelerin yüksek teknoloji ihracatından elde edeceği gelirler ve bu gelirlerin istikrarı ürün yoğunlaşmalarıyla ilgilidir. İhracat gelirlerinin oynaklığı ve ticaret şartlarının kötüleşmesi ekonomileri kısıtlı bir büyümeyle karşı karşıya bırakmaktadır. Yüksek yoğunlaşma derecelerine sahip ülkeler bu risk ile karşı karşıyadır. Aynı zamanda yoğunlaşmalar ülkenin en çok uzmanlaştığı ürün/mal grubunu da işaret etmektedir. Bu kapsamda araştırmacılar ürün yoğunlaşmalarının gelir boyunca nasıl hareket ettiğini araştırmış ve değişik bulgular (U biçimli, ters U biçimli, L biçimli ve doğrusal) ileri

sürmüşlerdir. Gelirin doğrusal olmayan bir fonksiyonu olarak yoğunlaşma düzeylerinin izlediği yol “çeşitlenme eğrisi (diversification curve)” olarak adlandırılmaktadır. Bununla birlikte ihracat yapısı ilksel madde ve doğal kaynaklara bağımlı olan ekonomilerin diğerlerine kıyasla düşük büyüme ve gelir düzeyine sahip olduğu ve doğal kaynak zenginliğinin ülkelerin kurumsal kalitesini azalttığını ileri süren “doğal kaynak laneti” hipotezi ihracatta yoğunlaşma literatürünün bir diğer ayağını oluşturmaktadır. Hipotezin geçerli olduğu durumda ilksel ve emek yoğun ürünler teknoloji yoğun ürünleri üretimden ve ihracattan dışlamaktadır.

Yüksek teknoloji ihracatı bu çerçevede ele alındığında, yüksek teknoloji ihracatının işgücü başına gelire dolayısıyla refah düzeyine olan katkısı, HT ihracatına etki eden makro iktisadi faktörler ve yüksek teknoloji sektöründe ürün yoğunlaşmaları, yoğunlaşmanın gelir boyunca nasıl değiştiği, kaynak laneti hipotezinin geçerli olup olmadığı, ülke ölçeğinin ürün yoğunlaşmalarına etkisi konularını araştırma gereği doğmuştur. Çizilen bu çerçevede, çalışmada yüksek teknoloji ihracatının birbirini tamamlayan bahsedilen üç farklı yönü ampirik yöntemler aracılığıyla ele alınmaktadır. Veri seti 1988-2017 yıllarını ve 49 ülkeyi kapsamaktadır. Örneklem ağırlıklı olarak OECD ülkelerinden oluşmakla birlikte bu gruba dahil olmayan ancak benzer ekonomik yapıya sahip olan ülkeler de veri setine dahil edilmiştir. Her bölüm bağımsız giriş ve sonuç kısımları içermektedir ve kullanılan ana model tahminleri alternatif panel regresyon yöntemleriyle sağlamlık kontrolünden geçirilmiştir.

İzleyen aşamada çalışmanın ilk bölümünde, yüksek teknoloji ihracatının işgücü başına gelire dolayısıyla refah düzeyine olan katkısı genişletilmiş Cobb-Douglas ve translog üretim fonksiyonu altında incelenmiştir. Translog modelde faktörlerin çıktı ve ikame esneklikleri yanı sıra ülkelerin ölçeğe göre getiri durumları hesaplanmıştır. Bu bölümün temel amacı HT ihracatının gelire olan etkisini tespit edebilmektir. Bu amaçla, İhracata Dayalı Büyüme (ELG) hipotezi ve beşeri sermayeye dayalı büyüme modeli (MRW,1992) birleştirilerek teorik olarak hibrit bir model oluşturulmuştur. Literatürde daha önce yapılan çalışmaların ortak noktası Cobb-Douglas (C-D) üretim fonksiyonu altında söz konusu ilişkileri açıklamalarıdır. Bu çalışmada hem C-D hem de translog üretim fonksiyonunda HT ihracatının gelire olan katkısı ilk kez ele alınarak farklı bir ülke grubu ve dönem için araştırılmıştır. Translog üretim yapısı ölçek, ikame ve faktör esnekliklerinin aynı anda hesaplanmasına olanak tanınması nedeniyle HT literatürünün bu yönüyle genişletmek bu bölümün yazına temel katkısıdır.

İkinci bölümde, sofistike-teknoloji yoğun ihracatın öne çıkan temel iktisadi belirleyicilerini ampirik yöntemlerle tespit ederek ilgili literatürü daha da zenginleştirmek, eksik bağlantıları gidermek ve politika tedbirleri önermek amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, iki ampirik model oluşturulmuştur. İlk modelde HT ihracatı bağımlı değişken olarak kullanılmaktadır. İkinci modeli oluşturabilmek için ise önce yüksek teknoloji ihracatında verimliliği yansıtan PRODY ve EXPY endeksi hesaplanmıştır. Bu noktada, ülkelerin ihracat sofistike değeri mal grubu ve ülkeler açısından karşılaştırılmıştır. Buna ek olarak model 2’de panel regresyon yöntemleriyle EXPY değerine etki eden makro iktisadi faktörlerin katsayıları tahmin edilmektedir. Daha önceki çalışmalarda EXPY endeksi genel ihracat için hesaplanmış yüksek teknoloji sektörü için ihmal edilmiştir. İlgili bölümün literatüre katkısı yüksek teknoloji sektörü için ülkelerin EXPY değerlerini tespit etmek, ülkeler arası karşılaştırmak ve ona etki eden temel makro iktisadi faktörleri belirleyebilmektir.

Tezin üçüncü ve son bölümünde ise, yüksek teknoloji sektöründe ürün yoğunlaşmaları ve yoğunlaşmanın gelir boyunca nasıl değiştiğinin açıklanması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda yüksek teknoloji sektöründe ürün yoğunlaşmaları dört farklı endeks yardımıyla hesaplanmıştır. Yoğunlaşma değerleri ve ülkelerin hangi ürünlerde yoğunlaştığı belirlenerek söz konusu dönem için karşılaştırılmıştır. Buna ek olarak, HT sektörü için kaynak laneti hipotezinin geçerli olup olmadığı ve ülke ölçeğinin ürün yoğunlaşmalarına etkisi panel regresyon yöntemleriyle analiz edilmektedir. Mevcut literatür genel ihracat için yoğunlaşma ve gelir ilişkisinin yönünü ve biçimini tartışmakta, ilişkinin biçimine dair (Doğrusal, U biçimli, L biçimli) farklı açıklamalar getirmektedir. Bu bölümün ilgili yazına katkısı, genel ihracatın dışında ilk kez HT sektörü için yoğunlaşma oranlarını hesaplamak ve gelir ile olan ilişkisinin yönüne ve biçimine dair bulgular sunmaktır.

1. YÜKSEK TEKNOLOJİ ÜRÜN İHRACATININ GELİR ÜZERİNE ETKİSİ

1.1. Giriş

Ülkelerin büyüme serüvenleri incelendiğinde bazı ülkelerin diğerlerinden çok daha hızlı ekonomik büyüme performansı gösterdikleri bilinmektedir. Bu farklılıklar Solow (1957) ile birlikte teknoloji faktörüyle açıklanmaktadır. Ancak burada teknoloji, kamusal bir mal olarak her ülkenin küresel teknoloji havuzundan bedelsiz olarak yararlanacağı bir mühendislik faaliyeti olarak tanımlanmıştır. Sonraki ampirik çalışmalar Romer (1986), Lucas (1988), Scott (1989), Mankiw-Romer-Weil (1992) fiziksel ve beşeri sermaye birikimlerinin, bunların yanı sıra Ar-Ge yatırımlarının teknolojik gelişmelere yol açtığını (Coe ve Helpman, 1995; Aghion ve Howitt, 1998), teknolojinin kamusal bir mal olmadığını varsaymaktadır. Böylelikle beşeri sermaye ve teknoloji, büyüme farklılıklarını açıklayan faktörler haline gelmiştir.

Diğer yandan Keynesyen ihracata dayalı büyüme modellerinde, Feder (1983) ile birlikte ihracat ve ihracat dışı sektörler arasındaki verimlilik farklılıkları analitik bir çerçevede açıklanmaktadır. Ekonominin ihracat ve ihracat dışı sektörlerinde marjinal faktör verimliliklerinin eşit olmadığı marjinal faktör verimliliklerinin ihracatta belirgin şekilde yüksek olduğu ve verimlilik farkının ihracatın yarattığı sektörler arası pozitif dışsallıklardan kaynaklandığı gösterilmiştir. Sonuç olarak büyümenin yalnızca üretim faktörlerindeki artışlarla değil, aynı zamanda mevcut kaynakların verimli olmayan ihracat dışı sektörden daha yüksek verimli ihracat sektörüne yeniden tahsis edilmesiyle elde edilebileceği sonucuna varılmıştır. Bu geleneksel görüşe göre, ihracat hacminin artması büyüme üzerinde olumlu bir etki yaratacaktır. Söz konusu etki, ihracat artışının yarattığı dış talep, kaynak tahsisi, ölçek ekonomileri, teknoloji yayılması, toplam faktör verimliliğini artırması ve serbest ticarete katkı vermesi aracılığıyla yaşanmaktadır.

Bunun bir adım ötesinde yüksek teknoloji endüstrilerin, ülkelerin uluslararası rekabet performansına en çok katkı veren sektörler olduğu, yüksek teknoloji sanayilerinde dünya ticaretinin, diğer imalat sanayilerinde olduğundan çok daha fazla büyümeyi uyardığı ileri sürülmektedir (Archibugil ve Michie, 1998; Amable, 2000; Plümper ve Graff, 2001; Yoo, 2003; Cuaresma ve Wörz, 2005). İhracatın gelir ve büyümeyi desteklemesinde, hacmiyle

birlikte kompozisyonunun da çok önemli olduğunu vurgulayan bu bakış açısı, ülkenin yerel teknoloji kapasitesinin göstergesi olarak yüksek teknoloji (HT) ihracatı artışlarının büyümeyi diğer sektörlerden daha çok artırması anlamına gelmektedir. Bununla birlikte ihracatın birincil mallardan yüksek katma değerli teknoloji yoğun mallara yönelik çeşitlendirilmesi, geleneksel ürün ihracatının sağladığından daha fazla sektöre teknolojik yayılma sağlayacak ve ülkeler arasındaki teknoloji açığının azalmasına katkıda bulunacaktır (Herzer ve Nowak-Lehmann, 2006).

Bu görüşlerin ışığında mevcut literatürde birçok çalışma çıktı(gelir) ve/veya büyümenin açıklayıcı değişkeni olarak HT ihracatının ve çeşitli makro iktisadi değişkenlerin yer aldığı ampirik modellerle söz konusu hipotezleri test etmektedir. Yapılan çalışmaların ortak noktası Cobb-Douglas (C-D) üretim fonksiyonu altında söz konusu ilişkileri açıklamalarıdır. Mevcut çalışmada Yoo (2008) ve Falk (2009) çalışmaları izlenerek C-D üretim fonksiyonunda HT ihracatının gelire olan katkısı farklı bir ülke grubu ve dönem için araştırılmıştır. Bununla birlikte ikinci model olarak translog üretim fonksiyonu koşullarında HT ihracatının gelir üzerindeki etkisi ilk kez ele alınmaktadır. Bu çalışmanın amacı, HT ihracatın gelir üzerindeki etkisini panel veri yöntemleriyle 49 ülke ve 1988-2017 dönemi için hem C-D hem de translog üretim fonksiyonu altında analiz ederek yeni bulgular sunmaktadır. Bu bölümün literatüre katkısı bu çerçevede yer almaktadır.

Bu bağlamda ilk kısım izleyen şekilde organize edilmiştir. İzleyen ilk iki bölümde, Teknoloji kavramı ve iktisat okullarının teknolojiye yaklaşımı ele alınmıştır. Üçüncü ve dördüncü bölümlerde yüksek teknoloji ürün sınıflandırmalarına ve mevcut duruma yer verilmiştir. Altıncı ve yedinci bölümde İhracata Dayalı Büyüme (ELG) hipotezi ve beşeri sermayeye dayalı büyüme modeline (MRW,1992) dair bir inceleme yer almaktadır. Bir sonraki aşamada ilgili literatürde yer alan çalışmalara değinilmiştir. Bölüm dokuzda üretim fonksiyonlarının yapısı ve özellikleri açıklanmaktadır. Onu izleyen bölümde ise veri setinin hazırlanması ve ekonometrik modeller tanıtılmaktadır. Onbirinci bölümde modellerden elde edilen regresyon tahminlerine ve ampirik bulgulara yer verilmiştir. Son olarak ise, elde edilen bulgular ışığında HT ihracatı ve gelir arasındaki ilişkilere dayanarak çeşitli politika önerileri tartışılmaktadır.

1.2. Teknoloji Kavramı

Bu kısımda teknoloji kavramının tanımlanmasına ve iktisat dışındaki disiplinlerin söz konusu kavrama olan yaklaşımlarına değinilecektir. Öncelikle kavram Türk Dil Kurumu tarafından, insanın maddi çevresini denetlemek ve değiştirmek amacıyla geliştirdiği araç gereçlerle bunlara ilişkin bilgilerin tümü, bir sanayi dalı ile ilgili üretim yöntemleri, kullanılan araç, gereç ve aletleri, bunların kullanım biçimlerini kapsayan uygulama bilgisi, uygulamayı bilimi olarak tanımlanmaktadır (TDK, 1988). Ancak bu tanımlama örtük olarak pozitif bilimlerin ve neoklasik iktisat okulunun kavrama olan yaklaşımına denk düşen ortadoks bir tanımlamadır. Bu tanımlama teknolojiyi, araç kullanma verimliliğini sağlayan veya bu verimliliği artıran birikmiş bilgi, iş gücü ve becerileri içeren bir küme olarak tasvir eder.

Bir diğer tanıma göre teknoloji, bilim yoluyla öğrenilen yeni bilgilerin bazı pratik sorunlara uygulanmasıdır. Bu noktada teknik ve teknoloji arasında bir ayrım yapmak gerekecektir. Teknoloji, tekniğin hem sonucu hem de uzantısı olmasına rağmen eşdeğeri değildir. Her şey tekniktir, fakat herhangi bir teknik teknoloji değildir. Abaküs ve mikrobilgisayar, bir mum ve ampul, taş mermi ve atom bombası teknoloji evreninde yer alan fakat farklı teknikler içeren öğelerdir (Salomon, 1984; Audretsch vd., 2002). Teknik kavramı, insanlığın başından beri alet yapabilme yeteneğini işaret ederken, teknoloji kavramı bilimsel bilgiye (pozitif bilimlere) dayanan teknikleri içeren bilgi evrenidir. Güdüler, sezgiler ve ihtiyaçlar doğrultusunda oluşturulmuş bir tekniğin, teknolojiye dönüşmesindeki temel şart bilimsel bilgidir. Bilim ve teknoloji arasında bu nedenle kopmaz bir bağ bulunmaktadır. Teknolojinin en yalın tanımı bu noktadan hareketle bilimsel bilgiye dayanan teknikler bütünü olarak yapılabilir. Bu yaklaşımdan hareketle teknik insanlık tarihiyle, teknoloji ise bilimsel bilginin ortaya çıkmasıyla yaşıttır. Dolayısıyla teknolojik değişim, yeni bilginin yayılma ve ekonomide kullanılma hızıdır.

Teknoloji kavramını alet üretme ve kullanma ile ilişkilendiren tanımlara karşı yapılan itirazlar ve yönetilen eleştirileri bir araya getiren Dusek (2006) farklı iktisat dışı disiplinlerin teknoloji tanımlarını üç grupta sınıflandırmaktadır: (a) Donanım Olarak Teknoloji, (b) Kural Olarak Teknoloji ve (c) Sistem Olarak Teknoloji.

Donanım Olarak Teknoloji, teknolojinin alet ile olan somut ilişkisini bir kenara koyarak davranışsal bir tanım yapmaktadır. Psikoloji ve davranış bilimleri alanından gelen bu tanımla teknolojinin oldukça farklı bir yönüne işaret edilmektedir. Mumford (1966), Mısır, Çin, Sümer gibi ilk uygarlıklarda ortaya çıkan yapıları inşa etmek için örgütlenmiş emeğe Mega-Makinalar (Megamachine) tanımlaması yapmakta ve bu örgütlülüğü teknoloji olarak tarif etmektedir. Donanım olarak teknoloji davranışsal bir yapı ve örgütlülük içermektedir. Davranışsal olarak tanımlanan teknolojinin bu biçimi, çok geniş bir çerçevede insan ile ilgili olan her şeyi teknoloji olarak tanımlamaktadır. Bu yaklaşım, insan davranışını koşullar, çevresel etmenler veya genetiğin bir fonksiyonu olarak ele alır. Davranışın sonuçlarıyla şekillendiğini ve sürdürüldüğünü; daha önce kişiliklere, zihinsel durumlara, duygulara, karakter özelliklerine, amaçlara ve niyetlere verilen açıklayıcı işlevleri davranış biçiminin üstlendiğini ileri sürmektedir. İnsan davranışının dış koşullara göre şekillendiği göz önüne alındığında bir başkasının davranış yönü sosyal etmenler kontrol altına alınarak veya manipüle edilerek değiştirilebilir. İnsan davranışını somut alet kullanmadan yöneten faktörler bütünü donanım olarak teknolojiyi (davranışsal) teknolojiyi oluşturur (Chomsky, 1971; Dusek, 2006).

Kural Olarak Teknoloji; Ellul'a göre kural izleyen davranış biçimleri teknolojinin özünü oluşturur. Bu nedenle, kurallar bütünü bir teknolojidir ve her zaman alet kullanmayı gerektirmeyen donanım içerebilir. Weber de başka bir açıdan konuya yaklaşarak, Batı medeniyetinin bilimde, hukukta ve kurumlarda yükselişini kurallarla yönetilen sistemler ile karakterize etmektedir. Bu yükselişin merkezinde olan mekanizmanın fiziksel aletler veya makinelerden oluşan teknoloji olmadığını vurgulamakta ve bunun yerine sistematik olarak geliştirilen kurallar bütünü bir teknolojiyi işaret etmektedir (Aktaran Dusek, 2006).

Sistem Olarak Teknoloji; İnsan kullanımı ve anlayışı dışındaki donanım teknoloji olarak tanımlanamaz. Bu nedenle teknolojinin insan kullanımındaki bir sistem içerisinde olması gerekir. Örneğin 1960'larda İran yönetimi ülkeyi modernize etmeye çalışırken petrol zenginliği sayesinde savaş uçakları ve bilgisayar gibi yüksek teknoloji ürünleri ithal etti. Ancak yeterli sayıda donanımlı operatör ve personeli olmadığı için bu makinaları teknoloji olarak çalıştıramadı. Uçaklar ve anabilgisayarlar, âtıl durumda depolama alanları olarak kullanıldı. Bunları tamamlayacak teknolojik bir sisteme dahil olmadıkları için bunlar sadece alet olarak kaldılar. Başka bir örnekte batılı olmayan ilkel bazı araç gereçler "İlkel ve Modern Sanat" sergisinde tamamen estetik veya sanatsal bir olgu olarak müzede sergilendi.

İlkel aletler ve yirminci yüzyıl batı soyut sanat objelerinin yan yana olduğu sergide ilkel araçların etiketlerinde kullanım alanları, tarihleri ve özellikleri açıklanmadı. Bu nedenle, kullanıcıları için ilgili dönemde teknoloji ürünleri olan nesneler güncel ziyaretçileri için teknoloji değil, yalnızca sanattır. Bu noktalardan hareketle, teknolojinin ortaya çıkabilmesi için, makine donanımının yanı sıra onun işletilmesi ve sürdürülmesi için gereken insan becerileri ve organizasyonunu içeren teknolojik bir sistemin varlığı gereklidir (Aktaran Dusek, 2006).

Teknolojik sistem; bilim, bilim insanları, operatörler, teknisyenler, tamirciler, tüketiciler, üreticiler, pazarlamacılar, bütün kurumsal yapısıyla devlet ve topluma dahil olan ve teknolojiyi üreten ve kullanan öğelerin kompleksidir. Onu ortaya çıkaran ekonomik, politik, sosyal ve fiziksel yapının bütünüdür ve teknolojinin ortaya çıkmasındaki süreçte bu faktörlerin birbiriyle etkileşimidir (Kline, 1985).

Heidegger ise tekniğin mevcut tanımlarını sorgulayarak yeni bir yaklaşım ve itiraz göstermektedir. Heidegger'e göre teknik, tekniğin özüyle aynı şey değildir. Yalnızca teknik olanı tasarladığımız, öne çıkardığımız ve bununla yetindiğimiz veya ondan kaçındığımız sürece, tekniğin özüyle bağımızı asla kuramayız. Tutkuyla olumlayalım veya olumsuzlayalım her yerde özgürlükten yoksun ve tekniğe bağlanmış haldeyiz; Tekniği nötr bir şey olarak gördüğümüzde, mümkün olan en kötü tarzda tekniğe teslim oluruz; çünkü bugün özellikle pek rağbet gören bu tasarım, bizi tekniğin özü karşısında büsbütün körleştirir. Tekniğin ne olduğunu sorduğumuzda, iki ifade ile geçmişten cevap verilir. Birincisi: Teknik, amaç için araçtır. İkincisi: Teknik, bir insan etkinliğidir. Tekniğin mevcut iki belirlenimi birbiriyle bağıntılıdır. Çünkü amaçlar koymak, bunlara ulaşmak için araçlar yapmak ve kullanmak, insanî bir etkinliktir. Araç, aygıt ve makinelerin yapımı ve kullanımı, bu yapılmış olanların ve kullanılanların kendileri, bunların hizmet ettikleri gereksinimler ve amaçlar, tekniğin ne olduğuna ilişkindirler. Bütün bu donanımlar kompleksi, tekniktir. Bizzat tekniğin kendisi bir donanımdır veya organize etmedir (instrumentum). Tekniğin araç olduğu tasarımı, insanı teknikle doğru bir bağıntıya sokmaya yönelik her girişimi koşullandırır. Her şey, tekniği araç olarak uygun şekilde manipüle etmeye bağımlıdır (Heidegger, 1998). Materyalizmin özü, teknolojinin özünde gizlenmiştir.

Heidegger'in tekniğe ilişkin sorgulamalarının vurguladığı şey, tekniğin insani eylem ve pratikten, tarihin başından beri kazandığı tecrübelerden soyutlanarak rasyonel akılla ilgili

ve denetlemeci, her şeye hâkim olma eğiliminde açığa çıktıdır. Bu totaliter tavır ve düşünme biçimi modern teknikte somutlaşır ve özellikle yirminci yüzyılın soykırımlarıyla nihai gücüne ulaşır. Modern tekniğin kökeni bu denetleme ve kontrol etme düşüncesinde yatmaktadır (Güngörmez, 2016).

1.3. İktisat Okullarının Teknoloji Kavramına Yaklaşımı

İktisat okulları ve düşünürleri teknolojinin felsefi olarak kendisiyle değil, teknolojik değişim sonucu sosyoekonomik yapıda ortaya çıkan sonuçlarla ve bu sürecin kendisiyle ilgilenmişlerdir. Klasik okulun teknoloji olgusuna yaklaşımı tarihsel akış içerisinde değişiklik gösterir. Klasik iktisat öncülerinin teknolojiyi ve onun etkilerini ele alış biçiminde, sanayi devrimi öncesi ve sonrası olarak bir kırılma görülmektedir. Klasik akımın en büyük temsilcileri olan A. Smith, D. Ricardo ve K. Marx'ın görüşlerinde sanayi devriminin yarattığı değişimin etkileri gözlenebilir. Smith ve Ricardo teknolojinin iktisadi nedenleri ile ilgilenmemekte olup yarattığı olumlu sonuçları irdelemektedir. Marx ise, onlardan ayrıldığı birçok nokta olmakla birlikte, farklı olarak teknolojiyi teorik çerçevede ele almakta ve Yeni Klasik büyüme modellerinden yaklaşık yüz yıl önce içsel bir iktisadi değişken olarak teknolojiyi tanımlamaktadır.

Smith teknoloji üzerine özel bir vurgu yapmaz. Daha doğrusu bugün tasavvur edilen anlamda bir teknoloji olgusu, onun yaşadığı dönemde henüz ortaya çıkmaya başlamıştır. Smith, Ulusların Zenginliği eserinde yenilik ve icatları (bugünkü anlamda teknolojiyi) iş bölümü ve uzmanlaşmayı artırarak emek verimliliğini uyaran bir faktör olarak ele almaktadır. Teknolojik değişim, toplum ve ekonominin evrimini sektörler arasında kurduğu karşılıklı ilişkiler zinciri aracılığıyla harekete geçiren dinamiktir (Kerr, 1993; Pavitt, 1998). Smith teknolojiyi, iş bölümü ve uzmanlaşma üzerinden ikincil ve dışsal olarak ele alır. Tarif ettiği teknolojik değişim, daha derin toplumsal iş bölümü yaratan bir süreçtir. Bu kavramı çok geniş anlamıyla, teknik değişimin birçok yönünü ve biçimini kapsayan, böylece işgücü verimliliğini artıran insan faaliyetlerinin tümü olarak sunar. Ancak Smith, sosyal iş bölümünün derinleşmesi sürecinin bir parçası olarak bugün araştırma-geliştirme ve yenilik olarak ifade ettiğimiz bir alanla uğraşan ayrı bir sektörün veya ticaretin ortaya çıkmasını da öngörmektedir (Kurz, 2010).

Ricardo da Smith'e benzer şekilde teknolojinin nedenleri üzerinde değil yarattığı sonuçlar üzerinde bir analiz gerçekleştirmektedir. Ancak ondan ayrıldığı nokta teknik değişimin makineler ile gerçekleştiğini vurgulamasıdır. Ona göre veri teknoloji çeşitliliği (ve zevkleri), karşılıklı olarak coğrafi uzmanlaşma ve dış ticaretin doğmasını sağlar. Klasik mukayeseli üstünler teorisinin önemli varsayımlarından birisi heterojen dağılmış ve "sabit" kabul edilen teknolojidir. Teknolojik değişim, makinaların kullanımının artması ve yenilenmesi işgücünün daha az talep edilmesi sonucunu doğuracaktır. Bu noktada Ricardo modern anlamda tanımlanan "teknolojik işsizliğe" işaret eder (Humphrey, 2004). Ricardo'ya göre emeğin kademeli olarak sabit sermaye ile değiştirilmesi, modern kalkınmanın karakteristik bir özelliğidir. Makine ve işgücü sürekli bir rekabet içindedir. Yeni icat edilen makine üretim sürecinde kullanıldığında, yenilikçinin ürün birim maliyetini azaltmasına neden olur ve piyasa fiyatı göz önüne alındığında "aşırı kar" elde etmesini sağlar. Yeni üretim yöntemi kademeli olarak sistemde bir bütün olarak kullanılmaya başladığından ve eski yöntemin yerini aldığından, yeni bir nispi fiyat sistemi kurulacak ve rekabet aşırı karı ortadan kaldıracaktır (Kurz, 2010).

Marx'ın bilimsel/teknolojik ilerlemeyi ele alışı diğer klasik iktisatçılardan daha geniş biçimde, tarihsel materyalizm anlayışı çerçevesindedir. Ekonomik alan ve üretici sürecin gereksinimleri, politik ve sosyal kurumlarını şekillendirdiği gibi bilimsel faaliyetleri de tarihin her aşamasında şekillendirir. Bilim, bilimin kendisine veya bilimsel topluluğa yönelik olarak ilerlemez veya gelişmez. İnsan faaliyetinin özerk bir alanı değildir ve ekonomik güçlere duyarlı bir sosyal aktivite olarak anlaşılması gerekir (Rosenberg, 1974). Marx'ın analizinde teknolojik değişim ya da teknik değişim sermayenin organik birleşimi ile ele alınmaktadır. Sermayenin organik birleşimi karlılık oranını değiştirir ve onun analizinde merkezi bir konumdadır. Birikim ilerledikçe ve fiziki hale gelmiş emeğin (fiziki sermaye) değişir sermayeye (emeğe) olan nispi oranı arttıkça, kar oranları düşme eğilimine girer. Bunun nedeni artık değerın sadece emekten üretilebilmesidir (Sweezy, 2007; Kurz, 2010; Freedman, 2010). Marx'ın anlayışında teknolojinin toplumsal bir olgu olarak ortaya çıkışı işgücünün vasıfsız hale getirilmesi süreci ile ilişkilendirilmiştir. Ona göre makineleşmiş sanayi sermayenin uygun teknik şeklidir. Bu formdaki sermaye vasıflı emeği, herkes tarafından tedarik edilebilecek soyut ve ölçülebilir vasıfsız emek gücü birimlerine dönüştürür. Kapitalist emek süreci, sermaye tarafından çok detaylı bir şekilde kontrol edilir ve tarihsel olarak benzeri görülmemiştir. Bu kontrol, sermayenin mülkiyetine dayanır ve sofistike bir üretim anlayışına uygun olarak gerçekleştirilir. Kapitalistlerin bilimsel bilgiye

erişimi kolaydır ve emeğin sahip olduğu vasıfları tanır. Bu iki bilgi dünyasına aşinalıkları, vasıflı işçiliği ortadan kaldırmak için emek sürecini yeniden yapılandırmalarını sağlar. İşgücünün görevlerini basit parçalara ayırma, işin makinelerle aktarılması sonucunu hazırlar. Kapitalist faaliyetlerinin çoğu, bu tür makinelerde nesnelleştirilebilir. İşgücünü vasıfsızlaştırma, teknolojik gelişimin kilit amacı haline gelir (Feenberg, 2009). Artan reel ücretler, işgücü tasarrufu ve verimlilik artışı ile sonuçlanacak teknik değişimin itici gücünü oluşturur. Teknolojik dönüşümün yaratacağı işsizlik konusunda Marx ve Ricardo'nun fikirleri birbirine yaklaşmaktadır (Piva ve Vivarelli, 2017).

Sanayileşme ve sosyal değişimin asıl taşıyıcısı Marx'ın analizinde teknolojidir. Teknolojik değişim “kapitalist üretim tarzına özgü bir başka ifade” olarak tanımlanır. Sermayenin organik bileşimini artıran teknik değişim, sermaye ve emek arasındaki çatışmadır. Bu çatışma artı değerın bölüşümü üzerinedir ve kapitalistler, tamamen kontrol edilemeyen ve disipline edilemeyen emeği makine ile değiştirmeye çalışırlar. Kısa dönemde emeği ve emeğin örgütlenmesini disipline etmek için kapitalist tarafından karlı görünen bu yaklaşım uzun dönemde genel kar oranlarının düşmesine yol açar. Çünkü sermaye birikimi ve kâr, aşamalı olarak gereksiz hale getirilen emek tarafından üretilir (Kurz, 2010).

Marx, teknolojiyi içeren ancak mantıksal olarak ona bağımlı olmayan veya kesin olarak teknik faktörlerle belirlenmeyen ekonomik bir ilerleme mantığı üretmektedir. Teknoloji, onun analizinde diğer kaynaklardan türetilen bir süreci kolaylaştırmakta ve hızlandırmaktadır. Üretim güçlerine olan yaklaşımı teknolojik değil iktisadidir, çünkü üretim güçlerinin temel bileşenleri teknoloji değil insandır (Bimber, 1990).

Teknoloji konusundaki görüşleri bu noktada Marx'ın teknolojik determinist kategorisinde bir filozof olup olmadığının tartışılmasına yol açmıştır. Genellikle Marksist okul iktisatçıları onu bu kategoriye almayı şiddetle reddederken, ekol dışından gelen görüşler Marx'ın teknolojik determinist olduğu yönündedir.

Teknolojik determinizm, teknolojinin toplumsal değişimi nasıl belirlediğini ifade etmekte ancak teknolojinin neden ve nasıl bu kadar etkili olduğu konusunda farklı açıklamalar getirmektedir. Teknik değişimin toplumsal değişimin en önemli nedeni olduğu ancak toplumsal faktörlerin kendisine sebep olmadığını belirtir. Bu ifade, insanlık tarihini

makinelerin yazdığını ve teknolojik alanının özerkliğini ileri süren bir tezdır (MacKenzie, 1984).

Keynes'in, emek tasarrufu sağlayan teknolojik değişim ve sermaye birikimi içeren görüşleri, neoklasik büyüme teorisi ile aynı çizgidedir (Ohanian, 2008). Genel Teori'de vurgulanan varsayımlar: veri kaynaklar, belirli bir teknoloji düzeyi ve kısa dönemdir. Sonraki makalelerinde Keynes'in ana vurgusu nüfus değişiminin gelir ve istihdam seviyesine etkileri üzerine olmasına rağmen tartıştığı fikirler teknoloji, faiz oranı, gelirin yeniden dağılımı ve nüfusun yaş yapısı gibi diğer faktörleri de içermektedir. Daha fazla sermaye yoğun olan yöntemin olası iki sonucu bulunmaktadır. Bu olası durumlar emek yerine sermaye ikame edilmesi veya sadece fiziki sermayenin daha dayanıklı olduğu bir sürecin ortaya çıkması. Bu durumlardan hangisinin gerçekleşeceği temel olarak üretimin teknik şartlarına bağlıdır. Keynes'e göre ortaya koyduğu bu olasılıklardan ikincisi mümkün değildir ve sermaye artışı sonucu işgücü azalır. Sermaye yatırımları ise faiz, teknoloji ve nüfusun fonksiyonudur. 1860-1913 dönemi için İngiliz ekonomisinin Keynes'e göre ana büyüme kaynağı, artan nüfus ve teknolojik değişimin neden olduğu sermaye yatırımlarıdır (Tarascio, 1971).

Bu durum, Keynesyen anlayışta teknolojinin sermaye aracılığıyla gelir dağılımını etkileyeceği anlamına gelmektedir. Fordist bir üretim modelinde sendikalar teknolojik ilerlemenin yarattığı gelirin dağılımında yer alır. İnovasyon ve teknolojik ilerleme sonucu ortaya çıkan azalan maliyetlerin bir kısmının daha yüksek gelire ve dolayısıyla daha yüksek tüketime çevrilebileceği öne sürölmektedir. Talepteki bu artış, teknolojik yenilik nedeniyle başlangıçtaki iş kayıplarını telafi edebilecek bir istihdam artışına yol açmaktadır (Vivarelli, 2013).

Teknolojik değişim hakkında bir başka önemli analiz Schumpeter tarafından ileri sürölmektedir. Schumpeter ilk olarak icat (buluş) ile inovasyon arasında ayırım yapar ve inovasyonun iktisadi sonuçlarını inceler. Schumpeter'in inovasyonu girişimcinin temel işlevi olarak tanımlamasıyla kavram iktisatta icat kavramından daha önemli bir rol oynamaya başlamıştır. İnovasyon ve yenilikçi, icattan ve mucitten Schumpeter'e göre oldukça farklıdır. İnovasyon, icat olarak tanımlanan hiçbir şey olmadan da mümkündür. Buluş ve icatlar mutlaka inovasyonu teşvik etmez, ancak kendisinden üretilmesini sağlar. Bu açıdan buluş ve icatların ekonomik bir etkisi yokken inovasyonların etkisi büyüktür.

Schumpeter, inovasyonun sadece herhangi bir şekilde buluşa bağlı olduğu fikrini reddetmekle birlikte inovasyon üreten sosyoekonomik sürecin, icatlar üreten süreçten ekonomik ve sosyolojik olarak belirgin bir şekilde farklı olduğunu da vurgulamaktadır (Ruttan, 1959). Schumpeter'in analizinde inovasyon, halen kullanılmakta olan malların üretiminde teknolojik değişimler, yeni pazarların veya yeni arz kaynaklarının ortaya çıkması, ürünlerin iyileştirilmesi, yeni organizasyon biçimlerinde örgütlenen ticari kuruluşların kurulması olarak tanımlanır. İktisadi faaliyet alanında yeni ve farklı şeyler yapmak inovasyon anlamına gelmektedir (Schumpeter, 1939). Schumpeter'in yaklaşımında inovasyon ve teknolojinin büyümede üstlendiği fonksiyon içsel, sürekli ve merkezi bir konumdadır. Görüşleri teknolojik değişikliği, dışsal ve biraz rassal bir keşif olarak gören neoklasik iktisat perspektifine karşı bir bakış açısı sağlamıştır. İnavosyon sadece büyüme üzerinde etkili olmamakta aynı zamanda uzun işgücü çevrimlerine de neden olmaktadır. Yenilikçilik yatırımlarındaki dalgalanmalar iktisadi büyümede uzun dalgalanmalar yaratmaktadır. Bu dalgalanmaların uç noktaları denge düzeyine yakın ancak denge düzeyinde olmayan ve "denge mahalleleri" olarak adlandırılan noktalardadır (Kuznets, 1940; Rosenberg ve Frischtak, 1984; Phillimore, 2001). Yenilikçiliği sağlayan ise Schumpeter'in analizinde girişimci ve piyasa güçleridir. Girişimci kendi mühendisi, alıcısı, satıcısı, personel müdürü, verimlilik uzmanı durumundadır. İnovasyonun oluşturduğu ani ve doğrudan etkiler ve bunlara sistem tarafından verilen tepkiler, uzun iş çevrimlerinin ortak nedenidir, ancak farklı türlerde yenilikler ve farklı türdeki etkiler, her iş çevriminde farklı roller oynayabilir (Schumpeter, 1939). Sosyoekonomik yapının evrimleşme süreci bu iş çevrimleri sonucu olmaktadır ve bu döngülere neden olan faktör inovasyondur.

Neoklasik iktisat okulunun teknoloji yaklaşımı neredeyse büyüme muhasebesi yöntemini ileri süren Abramowitz (1956) ve Solow (1957) ile özdeşleşmiştir. Solow (1957) teknolojik bilgi birikimini iktisadi değişkenler tarafından belirlenmeyen dışsal bir olgu varsayarak, büyümenin içsel ana belirleyicisinin sermaye birikimi olduğunu ileri sürer. Bu yaklaşımda teknolojik ilerleme, durağan durum büyümesini, sadece sonuca odaklanarak açıklamakta teknolojik süreç ile ilgilenmemektedir. Bu modelde, Cobb-Douglas üretim fonksiyonundan hareketle büyümenin, işgücü ve sermaye ile açıklanamayan kısmı Solow Artığı olarak ifade edilir. Solow Artığı ekonometrik olarak doğrusal regresyon tahmininin sabit parametresine denk gelir ve aynı zamanda toplam faktör verimliliği olarak teknolojik ilerlemenin tanımı bu şekilde yapılır. Ancak, bu yaklaşımda teknolojik ilerleme olarak ölçülen toplam faktör verimliliği diğer bir ifadesiyle Solow Artığı, içerisinde emek ve sermaye

birikimi ile açıklanamayan bütün sosyoekonomik değişkenleri ve süreçleri barındırmaktadır. Bu sürecin nasıl ve hangi mekanizmalar çerçevesinde ortaya çıktığı açıklanmamış, Tanrı (manna from heaven¹) ve mühendisler tarafından sunulmuş bir bilgi kümesi “Kara Kutu²” olarak kabul görmüştür (Archibugi ve Michie, 1998). Abramovitz, faktör verimliliğindeki artış ile açıklanamayan büyümenin şaşırtıcı derecede büyük olduğunu kabul etmekte ve bu durumu "cehaletimizin ölçüsü" olarak tanımlamaktadır (Rosenberg, 1982).

Yeni klasik ekolde ise neoklasik okulda dışsal olarak kabul edilen ancak verimlilik artışına dayanarak büyümenin temel dinamiği olarak tanımlanan dışsal teknoloji içsel büyüme modelleriyle iktisadi bir değişken olarak ele alınmıştır. Bu modeller, büyümenin ekonomik bir sistemin içsel bir sonucu olduğunu vurgulayarak kendisini neoklasik büyümeden ayırmaktadır. İçsel büyüme modelleri temel iki yaklaşım üzerinden ilerlemektedir. Bunlardan ilki yakınsama konusudur. Burada cevaplanmak istenen soru, farklı ülkelerdeki kişi başına gelirin yakınsamakta olup olmadığıdır. İçsel büyüme modellerinin ikinci versiyonunda, tam rekabet varsayımı gevşetilerek monopol ve oligopol piyasaları varsayımı altında büyümenin dinamikleri ele alınmaktadır (Romer, 1994). Teknolojiyi içsel hale getiren büyüme modellerinin öncü çalışmaları Romer (1986), Lucas (1988) ve Rebelo (1991) tarafından ileri sürülmüştür. Bu modeller genel olarak sadece teknoloji ve inovasyonu içsel hale getirmemiş, birikebilir (stok) üretim faktörü olarak fiziki sermayenin yanı sıra beşeri sermaye ve ekonominin bilgi stokunu da modellere eklemiştir. Bunun yanı sıra neoklasik modelin üretim faktörlerinin azalan getiri varsayımı da gevşetilmiştir (Roberts ve Setterfield, 2007).

Yeni Klasik anlayışın bir uzantısı olarak Reel Konjunktür (RBC) teorisyenleri³ ise teknolojinin rassal yürüyüş sergilediğini ve teknolojik şokların konjunktür dalgalarının esas nedeni olduğunu ileri sürmektedir. Rassal teknolojik değişimler, üretim fonksiyonunu arz yanlı şoklar şeklinde etkileyerek nispi fiyat yapısının değişmesine neden olur. Göreli fiyatların değişmesi rasyonel birimlerin işgücü arzı ve tüketim kararını etkiler. Bu süreç neticesinde toplam çıktı ve istihdamda dalgalanma meydana gelmektedir. Teknoloji şokları

¹ Solow artışına dair farklı yorumlar bulunmaktadır. *Manna Falling from the Sky* yorumunda gökten düşen kudret helvası olarak değerlendiriliyor. *Manna from Heaven* yorumunda ise “devlet kuşu”, “gökten gelen refah”, “cennetten gelen bilgi” olarak değerlendiriliyor.

² Literatürde yerleşik tabiriyle “Black Box”

³ Edward C. Prescott, Finn Kydland, Robert G. King, Charles I. Plosser ekolün önemli temsilcileridir.

rassal yürüyüş sergilediği için toplam çıktı da rassal bir yürüyüş sergilemektedir ve eski düzeyine dönmesi için herhangi bir neden yoktur. Teknoloji şokları kalıcı olduğu için iktisadi dalgalanma devam eder (Rush, 1987).

Bütün bu teknoloji tanımları ve sınıflandırmalarının dışında bu metinde referans alınacak olan tanım neoklasik ve yeni klasik iktisadi ekolün yaklaşımı olan Ortodoks tanımdır. Bu ekollerde teknoloji mühendislik bilimlerinde yerleşik olan tanımın sosyal bilimdeki izdüşümüdür. *Ceteris Paribus*, üretim olanakları eğrisini veya üretim fonksiyonunu yukarı kaydıran; emek, sermaye ve toplam faktör verimliliği artışına neden olan ürün ve üretim yöntemidir. Daha geniş anlamda ise, ürünleri daha hızlı, daha iyi veya daha ucuz üretilmesine olanak tanıyan, üretim faktörlerinin azalan getiri eğilimini dengeleyen her şeydir (Jimenez, 2019).

1.4. Yüksek Teknoloji Ürün Sınıflandırması

Birleşmiş Milletler, ekonomik analiz ve uluslararası karşılaştırmayı kolaylaştırmak amacıyla dış ticarete konu olan mallar istatistiksel olarak sınıflandırmıştır. Bu amaç doğrultusunda Standart Uluslararası Ticaret Sınıflandırması (SITC) ilk olarak 1951 yılında yayımlanmıştır. İzleyen yıllarda gelişen teknolojiye bağlı olarak değişen ürünler göz önüne alındığında sınıflandırma SITC Rev.1 (1961), SITC Rev.2 (1975), SITC Rev.3 (1988) ve SITC Rev.4 (2006) olarak güncellenmiştir. Standart uluslararası ticaret sınıflandırması beş düzeyde aşağıdaki gibi yapılmaktadır:

- Seviye 1: 0'dan 9'a bir haneli rakamlarla kodlanarak belirlenmiş 10 bölüm;
- Seviye 2: İki haneli rakamlarla kodlanarak belirlenmiş 67 alt-bölümler;
- Seviye 3: Üç haneli rakamlarla kodlanarak belirlenmiş 261 gruplar;
- Seviye 4: Dört haneli rakamlarla kodlanarak belirlenmiş 1033 alt-gruplar;
- Seviye 5: Beş haneli rakamlarla kodlanarak belirlenmiş 2822 temel ürünlerden

oluşmaktadır (BM, 2006).

İktisat yazınında teknoloji faktörünün büyüme modellerinde içselleştirilmesiyle birlikte ticarete konu olan bu ürünlerin teknoloji düzeylerinin belirlenmesi gerekli hale gelmiştir.

Yüksek teknoloji, diğer teknolojilerden çok daha fazla bilgi içeren ve bunun hızlı bir şekilde yenilenmesine ihtiyaç duyan, araştırmada sürekli çaba ve kompleks bir teknolojik temel gerektiren özellikleriyle karakterize edilmektedir (INE, 2019).

Ürünleri teknoloji düzeylerine göre sınıflayan öncü yaklaşımlardan birisi Pavitt (1984) çalışmasıdır. Bu çalışma ürünleri kaynak yoğun, emek yoğun, ölçek yoğun, farklılaşmış ve bilim temelli ürünler olarak tasnif etmektedir. Hesaplamalar Birleşik Krallık verilerine dayalı olarak yapılmıştır. Burada yapılan sınıflamanın kullanımı zor olmakla birlikte ürün ayrımları da net değildir.

OECD (1995), her bir kategorideki teknolojik aktiviteye dayalı daha ayrıntılı bir sınıflandırma önermektedir. SITC Rev.3 sınıflandırmasındaki ürün grupları için yapılan sınıflandırma ABD, Japonya, Almanya, İtalya, İsveç ve Hollanda'ya ait verilere dayalı olarak yapılan hesaplamaların sonucudur. Ancak söz konusu çalışmada bazı teknik kısıtlar bulunmaktadır. Bu sorunlardan ilki; hesaplamalara rağmen, orta ve ileri teknoloji sektörleri tarafından üretilen bazı ürünlerin teknolojik içeriği, uzman görüşleri ile doğrulanmamıştır. Bu ikilemle karşı karşıya kalındığında, bazı ürünlerin yüksek teknoloji listesinden çıkarılması tercih edilmiştir. İkinci problem otomobil endüstrisi ile ilgilidir. Çalışmada otomobil endüstrisinin ana ürünleri yüksek teknoloji olarak sınıflandırılmıştır. Ancak bu endüstri sektörel yaklaşımda orta-yüksek teknolojiye ait olup, yaklaşımın sektör temelinde ele alınması bütün endüstrinin yüksek teknoloji içerdiği anlamına gelmektedir. Ayrıca küresel piyasalarda otomobillerin ağırlığı göz önüne alındığında ülke profilleri dramatik bir şekilde değişecektir. Son olarak liste oluşturulurken, ürünler üç basamağa göre sınıflanmış, dört ve beş haneli daha detaylı ürünler dışlanmıştır (INE, 2019). Bu çalışmanın içerdiği bazı teknik sorunlar göz önüne alınarak çalışma yine OECD bünyesinde Hatzichronoglou (1997) tarafından güncellenmiştir. Ekler kısmında, Ek 1.1 numaralı çizelgede seviye-3 ve seviye-5 düzeyinde hazırlanan yüksek teknoloji ürün grubu listesi verilmektedir.

Teknoloji düzeyine göre ticari malların teknoloji düzeylerine göre başka bir sınıflaması Lall (2000) tarafından seviye-3 düzeyinde yapılmaktadır. Çalışmada yazar teknoloji düzeylerini düşük, orta ve yüksek teknoloji ürünleri olarak üç kategoriye ayırmaktadır. *Düşük teknoloji (LT)* ürünleri, istikrarlı ve dağınık teknolojilere sahip olma eğilimindedir. Teknoloji, üründen ziyade öncelikle sermaye ekipmanında bulunur. Düşük teknoloji grubundaki ürünlerin birbirinden ayırt edilmesi zordur ve bu ürünler fiyat

konusunda rekabet eder. Bu nedenle işgücü maliyetleri ve rekabetçilik önemli bir maliyet unsuru olma eğilimindedir. Ölçek ekonomileri ve giriş engelleri genellikle düşüktür. Nihai piyasa, gelir esneklikleriyle yavaş büyür. *Orta teknoloji (MT)*, sermaye malları ve ara ürünlerdeki beceri ve ölçek yoğun teknolojilerin büyük bölümünü içerir, olgun ekonomilerde endüstriyel faaliyetin merkezini oluşturur. Orta teknoloji grubu mallar oldukça önemli düzeyde Ar-Ge, beşeri sermaye gereksinimi ve uzun öğrenme süreleriyle karmaşık teknolojilere sahip olma eğilimindedir. *Yüksek teknoloji (HT)* ürünler ise, yüksek Ar-Ge yatırımları ve ürün tasarımına büyük önem veren gelişmiş ve hızlı değişen teknolojilere sahiptir. Yüksek teknoloji ürün grubu, gelişmiş teknoloji altyapısı, yüksek düzeyde özel teknik beceri yanı sıra; firmalar, üniversiteler ve araştırma kurumları arasında yakın etkileşim gerektirir. Bununla birlikte, elektronik grubu gibi bazı yüksek teknoloji ürünler emek yoğun bir son montaj aşamasına sahiptir. Bu aşamayı düşük ücret alanlarında gerçekleştirmek üretim maliyetlerini düşürerek ürünleri ekonomik kılmaktadır. Söz konusu mallar, Ar-Ge yoğunluğu ile tanımlanmış olup, ürün için yapılan Ar-Ge harcamalarının kendisinden elde ciroya oranlanması sınıflandırma için kriter olarak alınmıştır. Lall (2000) tarafından yapılan sınıflandırma ekler kısmında Ek 1.2 numaralı çizelgede verilmektedir.

Bununla birlikte, Ar-Ge yoğun öğelerin bu tanımı sorunludur. OECD, ABD Ticaret Bakanlığı ve diğer kamu kurumları tarafından tercih edilen tanımlar, endüstrileri ciro başına Ar-Ge harcamalarına göre sınıflandırmakta ve bu endüstrilerin ürettiği tüm ürünlerin yüksek teknoloji içerdiği varsayılmaktadır. Mevcut tekno-ekonomik sistem ise teknoloji yayılımına bağlı olarak oluşmaktadır (Kodama, 1991; Grupp, 1991; 1995). Ancak aynı endüstride üretilen tüm ürünlerin homojen teknoloji içermesi mümkün değildir. Bu yaklaşımdan ziyade ürün bazlı Ar-Ge yoğunluklarının kullanılması daha doğru bir yaklaşımdır (Abbott vd., 1989; Legler, 1987; Grupp, 1991).

Yüksek teknoloji ürün sınıflandırmasının nasıl yapılacağı konusundaki tartışmaların ardından, yüksek teknoloji içeren ürünler; üretim sürecinde uzman beşeri sermaye, yoğun araştırma geliştirme faaliyetleri ve harcamaları gerektiren, sofistیک ve inovatif mallar olarak tanımlanmaktadır.

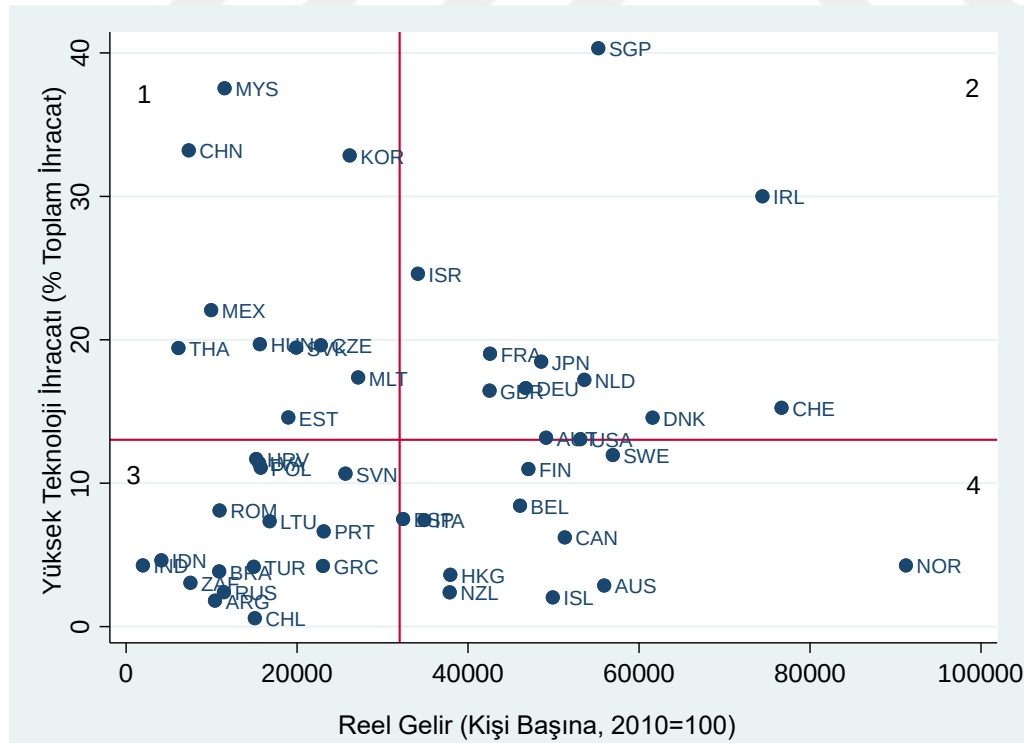
Bu ürünlerin belirlenmesinde genellikle birincil (doğrudan) ve ikincil (dolaylı) iki gösterge ölçüt olarak alınır. Birincil gösterge, Ar-Ge faaliyetlerinin ürünün üretimdeki yoğunluğudur. İkincil göstergede ise, girdi-çıktı matrislerinden elde edilen sektör/ürün

katsayıları birincil gösterge ile çarpılmaktadır. Bu prosedür belirli bir sektör için, ara malı ve sermaye mallarının satın alınması yoluyla diğer sektörlerden ve yurtdışından gelen teknolojinin birincil Ar-Ge yoğunluğuna dahil edilmesini sağlamaktadır (INE, 2019).

Çeşitli veri tabanlarında teknoloji düzeylerine göre ihraç ürünlerinin farklı değerler alması referans alınan mal gruplarının değişmesinden kaynaklanmaktadır. Örneğin OECD yüksek teknoloji ürün grubunda Hatzichronoglou (1997)'nin sınıflandırmasını kullanırken WITS, Lall (2000)'nin önerdiği sınıflandırmayı kullanmaktadır. Bu çalışmada kullanılan veriler ülke ve ürün özelinde en geniş şekilde WITS veri tabanında yer aldığı için bu metodolojiyi takiben Lall (2000) sınıflamasına göre hesaplamalar yapılacaktır.

1.5. Yüksek Teknoloji İhracatında Mevcut Durum

Bu kısımda ülkeler ve Türkiye özelinde yüksek teknoloji ihracatına dair mevcut veriler yorumlanacaktır. İlk olarak ülkelerin 2017 yılına ait gelir-yüksek teknoloji ihracatı dağılımı Şekil 1.1'de verilmektedir.

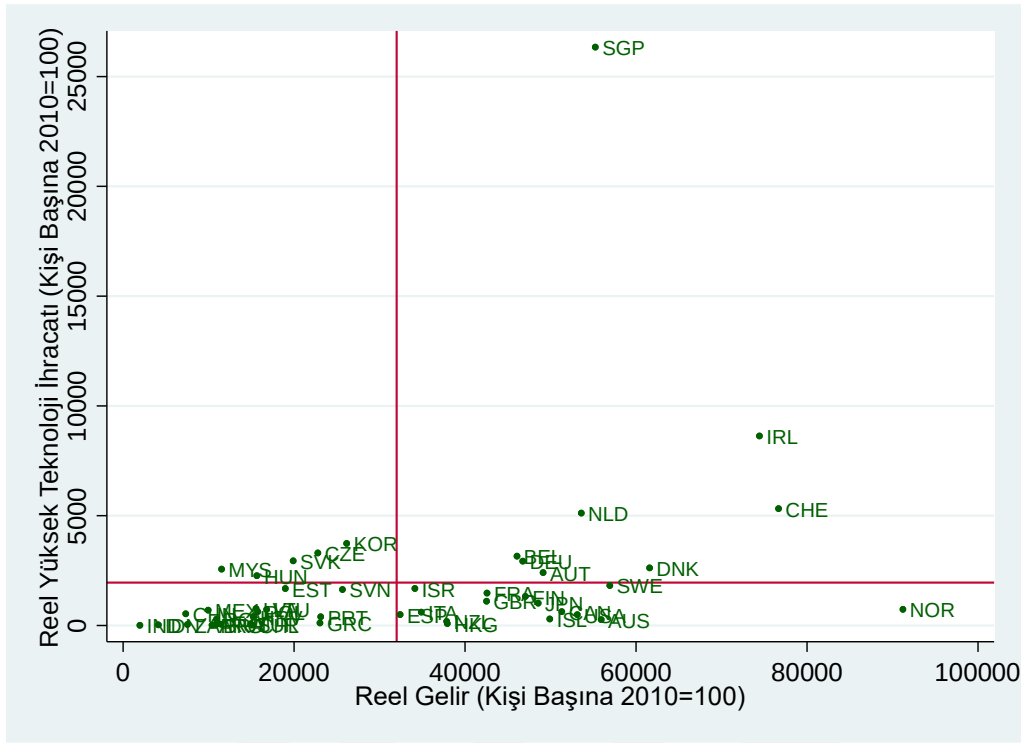


Şekil 1.1 Ülkelerin gelir ve teknoloji eşleşmesi (2017)

Şekil incelendiğinde, yüksek teknoloji ihracatı ve kişi başına düşen gelir düzeyi ülke ortalamalarını gösteren referans çizgileri dağılım alanını dört bölgeye ayırmaktadır.

Örnekleme ağırlıklı olarak OECD ülkelerinden oluştuğu için kişi başına gelir ortalaması 31.994 dolar olarak oldukça yüksek seviyede gerçekleşmiştir. Bu gelir seviyesine karşılık gelen ortalama yüksek teknoloji ihracatı ise %13,02 düzeyindedir. 1 numaralı bölgedeki ülkelerde yüksek teknoloji ihracatı oldukça yüksek olmasına rağmen gelir düzeyi ortalamasının altında kalmaktadır. Singapur, Malezya, Çin ve Güney Kore yüksek teknoloji ürün ihracatında diğer ülkelerden oldukça ilerdedir. Bu ülkelerde yüksek teknoloji ihracatı %30 düzeyinin üzerindedir. Ancak, bu bölgenin tipik özelliği yüksek teknoloji ürünlerin üreticisi olmaktan ziyade montajcısı durumunda olan uzak doğu ülkelerinin ve maliyet avantajına sahip olan Meksika, Macaristan ve Çek Cumhuriyeti gibi ekonomilerin yer almasıdır. 2 numaralı bölgede hem gelir düzeyi hem de yüksek teknoloji ihracatı bakımından lider ülkelerin olduğu görülmektedir. Bu bölgede Almanya, Japonya, Hollanda, Fransa, İsrail gibi gelişmiş ülkeler yer almaktadır. 3 numaralı bölgede ise hem gelir düzeyi hem de yüksek teknoloji ihracatında ortalama değerlerin altında kalan gelişmekte olan ülkeler ve OECD ekonomilerinin nispeten düşük gelirli örnekleri bulunmaktadır. Türkiye de bu grupta yer alan ülkeler arasındadır. Türkiye’de 2017 yılı verileriyle kişi başına 14 bin dolar gelir seviyesine karşılık yaklaşık olarak %4 yüksek teknoloji ihracat oranı eşlik etmektedir. Son bölge olan 4 numaralı alanda gelir düzeyi oldukça yüksek olmasına rağmen yüksek teknoloji ihracatında aynı performansı gösteremeyen ülkeler karşımıza çıkmaktadır. Bu bölgenin tipik özelliği Kanada hariç olmak üzere Norveç, İsviçre ve İzlanda gibi kişi başına düşen gelir düzeyiyle diğer gelişmiş ülkelerden pozitif ayrışan küçük refah devletlerinden oluşmasıdır.

Yüksek teknoloji ürün ihracatının ülkeler arası karşılaştırmalarda değişkenin oran veya yüzde (%) şeklinde kullanılması ülkelerin dışa açıklık düzeyini ve ölçeğini göz ardı ettiği için sağlıklı bir karşılaştırma yapmaya elverişli bir değişken olmamakla birlikte benzer ülkeler için kullanılabilir. Bu nedenle ülkelerin karşılaştırması daha sağlıklı bilgiler elde edebilmek için işgücü başına düşen teknoloji ihracatıyla da yapılmıştır. Ülkelerin 2017 yılına ait gelir-kişi başına yüksek teknoloji ihracatı dağılımı Şekil 1.2’de verilmektedir.



Şekil 1.2 Ülkelerin kişi başına gelir ve teknoloji eşleşmesi (2017)

Şekil 1.1 ve Şekil 1.2 birlikte incelendiğinde HT ihracatı, % olarak ölçülmesine kıyasla kişi başına düşen verilerle ölçüldüğünde daha kümelenmiş ve daha az aykırı değere (outlier) sahiptir. Şekil 1.2’de ortalama değerlere yakınsayan çok sayıda ülke olduğu görülmektedir. Özellikle gelişmekte olan Asya ülkelerinde bu sapma çok daha net olarak karşımıza çıkmaktadır. Singapur her iki dağılımda da aykırı gözlem (outlier) olma durumundadır. İrlanda, Hollanda ve İsviçre kişi başına düşen reel yüksek teknoloji ihracatında 5 bin dolar seviyesini aşan lider ülkeler olarak dağılımdan pozitif ayrılırken Norveç 90 bin dolar reel gelir düzeyini aşan örneklemdeki tek ülkedir. Çizelge 1.1’de reel kişi başına düşen gelir ve yüksek teknoloji ihracatına dair özet veriler sunulmuştur.

Çizelge 1.1 Yüksek teknoloji ihracatı ve refah düzeyi

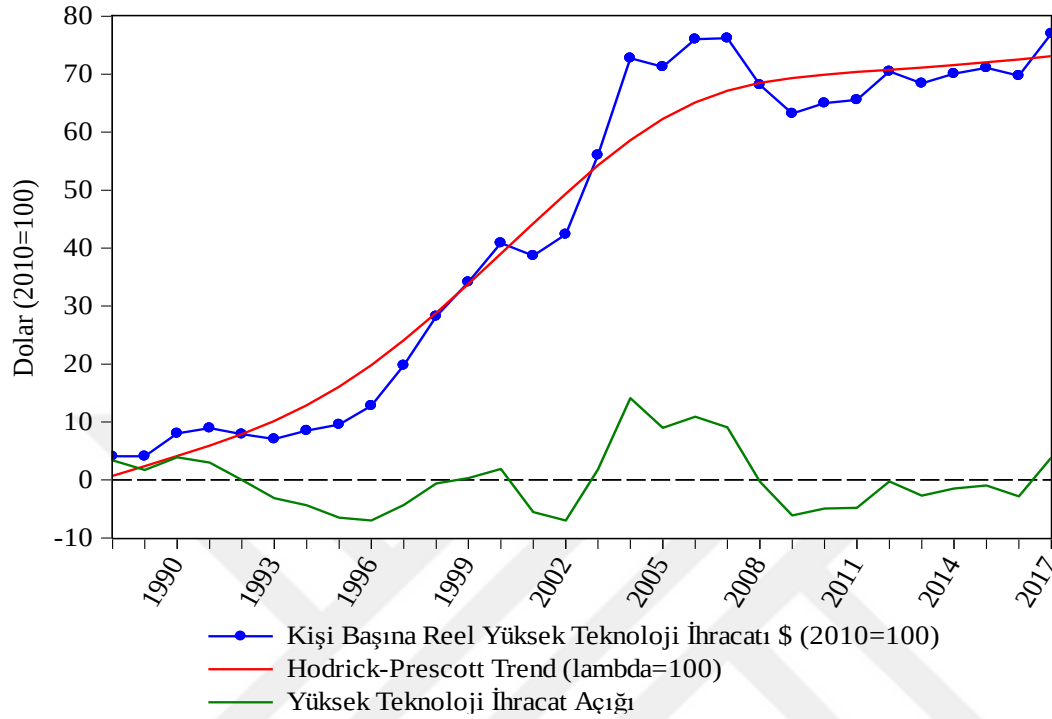
Panel A: 2017 Yılına Ait Veriler							
Ülke	Yıl	Sıra	Reel Gelir (Kişi Başına \$)	Reel HT (Kişi Başına \$)	ΔSıra	Ortalama HT Büyümesi	Ortalama Gelir Büyümesi
Singapur	2017	1	55.235,5	26.342,8	0	0,05	0,03
İrlanda	2017	2	74.433,5	8.632,7	0	0,05	0,04
İsviçre	2017	3	76.667,4	5.322,8	1	0,05	0,01
Hollanda	2017	4	53.597,8	5.120,0	1	0,05	0,02
G. Kore	2017	5	26.152,0	3.736,4	17	0,08	0,04
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
<i>Türkiye</i>	2017	42	14.933,3	76,9	5	0,10	0,03
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Brezilya	2017	45	10.889,0	37,9	-5	0,03	0,01
Endonezya	2017	46	4.130,7	29,6	2	0,11	0,03
Arjantin	2017	47	10.398,1	22,7	-5	0,04	0,01
Şili	2017	48	15.059,5	22,6	-2	0,05	0,03
Hindistan	2017	49	1.963,6	8,9	0	0,09	0,05
Ortalama			31.994,3	1.923,0			
Panel B: 1988 Yılına Ait Veriler							
Singapur	1988	1	19.583,5	5.134,6			
İrlanda	1988	2	20.598,0	1.678,7			
Hong Kong	1988	3	17.421,1	1.494,5			
İsviçre	1988	4	60.588,6	1.357,3			
Hollanda	1988	5	33.039,8	1.081,4			
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮			
Çin	1988	45	695,6	4,7			
Şili	1988	46	5.413,3	4,4			
<i>Türkiye</i>	1988	47	6.404,0	4,1			
Endonezya	1988	48	1.536,3	1,1			
Hindistan	1988	49	500,0	0,5			
Ortalama			18.859,1	439,4			

Not. Sıralama kişi başına düşen reel yüksek teknoloji ihracatı verilerine göre yapılmıştır.

1988 yılı hesaplanan verilere göre oluşturulan sıralamada Singapur ilk sırada yer almaktadır. İncelenen dönemin son yılı olan 2017 yılı itibariyle de Singapur kişi başına düşen reel yüksek teknoloji ihracatında lider olma konumunu sürdürmüştür. Ancak burada dikkat edilmesi gereken nokta uzak doğu ekonomileri için değinilen montajlanmış yüksek teknolojinin varlığıdır. Sıralamada en başarılı performansı gösteren ülkeler Slovakya (23 sıra), Çek Cumhuriyeti (22) ve Güney Kore (17) olarak hesaplanmıştır. Hindistan periyot boyunca en düşük kişi başına reel HT ihracatı değerine sahip ülke olma durumundadır. Ülke ortalamaları ise 439 dolar seviyesinden 1923 dolar düzeyine çıkmıştır.

Türkiye sıralamada 5 basamak yükselerek 47. Sıradan 42. Sıraya ilerlemiştir. Uzun dönem ortalama gelir büyümesi %2,82; ortalama yüksek teknoloji büyümesi ise %9,77

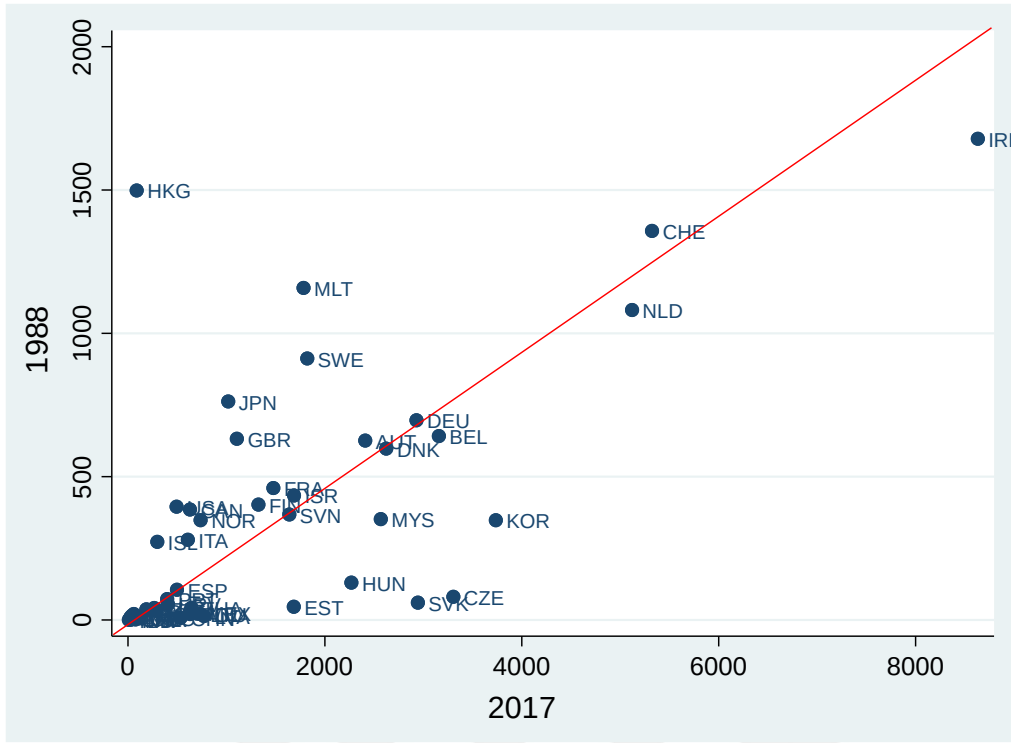
olmuştur. Türkiye’de yıllara göre kişi başına düşen reel yüksek teknoloji ihracatının seyri ise Şekil 1.3’de verilmektedir.



Şekil 1.3 Türkiye’de yıllara göre yüksek teknoloji ihracatı

İncelenen otuz yıllık dönemde kişi başına düşen reel yüksek teknoloji ihracatı 4 dolardan 76 dolar düzeyine çıkmıştır. Örneklem ortalamasının 2017 yılı için 1.923 dolar olduğu göz önüne alındığında Türkiye, ortalamanın oldukça uzağındadır. Dağılımın seyri incelendiğinde kişi başına reel yüksek teknoloji ihracatı konjonktür dalgalarına benzer bir yapıdadır. Yüksek teknoloji ihracatı trendin etrafında dönmekte ve bu periyot yaklaşık olarak 7-8 yıl sürmektedir. Dip ve tepe noktaları arasındaki farkın giderek kapanması gözlemlenen diğer bir bulgudur. Bu durum Türkiye’de yüksek teknoloji ihracatının dışsal şoklara giderek direnç kazanması anlamına gelir.

Şekil 1.4’te ülkelerin 1988 ve 2017 yıllarına ait reel kişi başına yüksek teknoloji eşleşmesi verilmiştir. Grafik özet olarak, analiz edilen periyodun tamamında ülkelerin gösterdiği performansı sunmaktadır.



Şekil 1.4 Kişi başına reel yüksek teknoloji ihracatı 1988-2017 (Dolar, 2010=100)

Singapur ölçek dışı performans göstermesi nedeniyle grafikten çıkarılmıştır. Kırmızı ile gösterilen 45° referans çizgisinin üzerinde kalan ülkeler altında kalan ülkelere göre kişi başına yüksek teknoloji artışında daha düşük bir performans göstermiştir. Çok sayıda ülke 1988=250\$ ve 2017=1.000\$ aralığında kümelenmiş durumdadır.

1.6. İhracata Dayalı Büyüme Hipotezi

İhracat büyümesinin genel büyümeyi desteklediği görüşünü farklı ülke örnekleri için kanıtlayan dış ticaret teorisyenleri (Chenery ve Strout, 1966; Michaely, 1977; Heller ve Porter, 1978; Krueger, 1978; Balassa, 1978, 1985; Feder, 1983; Ram, 1985) 1970'lerin ithal ikameci politikalarına göre daha üstün bir kalkınma stratejisi olarak ihracat teşvikini öngören teorik argümanlar geliştirdiler. Bu geleneksel görüşlere göre, ihracat hacminin artması büyüme üzerinde olumlu bir etki yaratacaktır. Bununla birlikte ihracat artışının etkisi sadece doğrudan dış talep şeklinde toplam çıktıyı artırmakla sınırlı değildir. Doğrudan etkisinin yanı sıra kaynak tahsisi, ölçek ekonomileri, teknoloji yayılması, toplam faktör verimliliğini artırması, serbest ticarete katkı vermesi gibi pozitif dışsallıklar yaratarak büyümeyi uyarmaktadır.

Tarihsel olarak, birçok gelişmekte olan ülke, büyüme ve kalkınma için ithal ikamesi stratejisi izlemiştir. Ancak son otuz yılda Güney Kore, Hong Kong, Singapur, Tayvan, Meksika ve Brezilya gibi ülkelerin elde ettikleri başarıyı örnek alarak birçok gelişmekte olan ülke ithal ikamesinden ihracata dayalı büyüme stratejisine kesin bir geçiş yapmıştır. Özellikle Asya ülkelerinin ihracata dayalı bir kalkınma modeli başarısından sonra, birçok ülke kendi politikalarını tasarlarken ihraç edilebilir sektörler büyük önem vermiştir. Bu nedenle, yüksek ihracat büyümesi sergileyen başarılı büyüme dönemleri, genellikle "ihracata dayalı büyüme" olarak adlandırılır (Todaro ve Smith, 2011).

İhracata dayalı büyüme ve sanayileşme hamlelerinin gelişmekte olan ülkeler için önemli faydaları vardır. İhracat artışı ilk olarak, ülkenin üretimine yönelik talep artışı anlamına gelir ve bu nedenle reel çıktının artmasına hizmet eder. Bu aynı zamanda gelişmekte olan ülkeler için yoksulluğun azalmasına katkı verme eğilimindedir. Talep yönünden bakıldığında, sınırlı büyüklükleri nedeniyle yurt içi piyasalarda sürdürülebilir büyümenin sağlanamayacağı ileri sürülmektedir. İhracat pazarları, yerel piyasanın aksine neredeyse sınırsızdır ve bu nedenle talep tarafında büyüme kısıtlamaları içermemektedir. Bu bağlamda toplam talebin genişlemesi çıktı büyümesi için bir katalizör görevi görebilecektir (Jung ve Marshall, 1985; Dollar ve Kraay, 2004; Siliverstovs ve Herzer, 2007).

İkincisi, ihracata yönelik politikalar, etkin kaynak tahsisi, daha fazla kapasite kullanımı ve ölçek ekonomilerinin yarattığı dışsallıkların ortaya çıkmasına izin verir. İhracat, bir ekonominin en verimli sektörlerinde, yani ülkenin karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olduğu alanlarda yatırımlarını yoğunlaştırarak üretkenliğini artırma yoluyla kaynak tahsisini değiştirebilir. Bununla birlikte küresel piyasalardaki rekabete dayalı olarak teknolojik iyileştirmelere yol açar ve emek fazlası olan ülkelerde istihdamın artmasına katkıda bulunur (Balassa, 1978; Krueger, 1980; Kunst ve Marin, 1989).

Üçüncüsü, ihracatın genişlemesi, daha yüksek kapasiteye sahip olan ülkelerin artan ara sermaye malları ve daha kaliteli hammadde ithali ihtiyacını karşılama eğilimine bağlı olarak diğer ülkelerin ticaret kısıtlarının gevşemesine neden olabilir. Bu durum ise serbest ticaret ortamının yaratılmasına destek verebilir (Awokuse, 2008). Aynı zamanda ihraç mallarında yoğun ithal girdi gereksinimi, ithalat artışlarını karşılayabilmek için bağlayıcı döviz kısıtlamalarının kaldırılmasını da gerektirir (McKinnon, 1964).

Son olarak uluslararası ticaret, sanayileşmiş ülkelerde bulunan teknolojinin ve bilginin yayılmasını kolaylaştırma eğilimindedir (Coe ve Helpman, 1995). İhracat, aynı zamanda yabancı teknoloji ve üretim teknik bilgisini birleştiren ithalatı finanse etmek için döviz sağlayabilir ve böylece sınır ötesi bilgi yayılımlarını teşvik edebilir. İhracat, yabancı alıcılarla etkileşim ve yaparak öğrenme yoluyla da bilginin yayılımlarını sağlamaktadır (Grossman ve Helpman, 1991). Bu bilgi yayılımı, bir yandan teknolojik iyileştirmeler için ülkeleri teşvik ederken diğer yandan yeni teknolojileri kullanabilecek işgücünün eğitilmesini içerir. Aynı zamanda artan uluslararası rekabet nedeniyle etkin yönetim zorunluluğu doğurmaktadır (Chuang, 1998).

İhracata dayalı büyüme stratejisinin bahsedilen bu faydalarının sadece gelişmekte olan ülkeler için değil gelişmiş ülkeler için de geçerli olduğuna dair kanıtlar sunan birçok çalışma (Sharma, vd., 1991; Marin, 1992; Awokuse, 2003, 2006; Bernard ve Jensen, 2004; Kónya, 2004) bulunmaktadır.

1.7. Mankiw-Romer-Weil (MRW) Büyüme Modeli

Büyümenin belirleyicilerini inceleyen yeni büyüme teorilerinin temel açıklama noktalarından birisi eğitim yoluyla beşeri sermaye birikimidir (Romer, 1990; Barro, 1991; Barro ve Sala-i-Martin, 1992; Mankiw, Romer ve Weil, 1992). Bununla birlikte, beşeri sermaye stoğunun sağlıktaki iyileştirmeler yoluyla da iyileştirilebileceği kabul edilmiştir (Schultz, 1961; Mushkin, 1962, Dünya Bankası, 1993).

Neo-klasik büyüme modeline yönelik eleştiriler, teorik çatışmaların ideolojik olarak taraflı olması ve fiziki sermayeye verilen abartılı önem argümanlarına dayanarak Mankiw, Romer ve Weil (1992) beşeri sermayenin büyümedeki rolünün gölgelendiğini ileri sürmektedir. MRW modelinin temel dayanak noktası eğitimidir ve Solow modeli Cobb-Douglas üretim fonksiyonunda okullaşma (beşeri sermaye) oranı değişkeniyle genişletilmektedir. Modelde, orijinal Solow modelinde yer alan varsayımlar geçerliliğini korumaktadır. Ölçeğe göre sabit getiri ve azalan verimler yasası koşulları kabul edilmektedir. Bununla birlikte nüfus artışı hızı, teknolojik gelişme, tasarruf oranı ve beşeri sermaye birikimine tahsis edilen kaynaklar dışsal olarak belirlenmektedir (Romer, 2012). Modelin üretim fonksiyonu aşağıdaki gibidir.

$$Y_t = K_t^\alpha H_t^\beta (A_t L_t)^{1-\alpha-\beta} \quad (1.1)$$

Eşitlikte Y toplam çıktı, K fiziki sermaye stoku, H beşeri sermaye stoku, A teknoloji düzeyini ve L ise niteliksiz (raw) işgücü olarak tanımlanmaktadır. Üretim fonksiyonu efektif işgücü başına (AL) yeniden ifade edildiğinde 1.2 numaralı eşitliğe ulaşılır.

$$y = k^\alpha h^\beta \quad (1.2)$$

Burada, (y) efektif işgücü başına çıktı ($y = Y / AL$); $(k = K / AL)$, efektif işgücü birimi başına fiziksel sermaye stoku ve $(h = H / AL)$ efektif işgücü başına beşeri sermaye stoku değişkenleridir. Denklemdaki α , β her bir girdinin çıktı esnekliği veya faktör payları olarak tanımlanır (Mankiw vd., 1992).

$$\begin{aligned} L &= L_0 \cdot e^{n} \\ A &= A_0 \cdot e^{g} \end{aligned} \quad (1.3)$$

burada n ve g , i ülkesinde t zamanındaki işgücü ve teknolojiye dışsal büyüme oranlarıdır. Teknoloji büyüme oranı ülkeler arasında sabit varsayılır. Buradan hareketle fiziksel sermaye ve beşeri sermaye birikimi şu şekilde modellenmiştir:

$$\begin{aligned} \dot{k}(t) &= s_k y(t) - (n + g + \delta)k(t) \\ \dot{h}(t) &= s_h y(t) - (n + g + \delta)h(t) \end{aligned} \quad (1.4)$$

Ekonomide toplam tasarruflar, fiziki ve beşeri sermaye birikimi için ayrılmaktadır. s_k ve s_h , ulusal gelirden sırasıyla fiziksel sermayeye ve beşeri sermayeye ayrılan payı temsil etmektedir. δ ise ülkeler arasında ve her iki tür sermaye için ortak bir amortisman oranıdır (Mankiw vd., 1992).

Durağan durum dengeli büyüme patikasında ekonominin sahip olacağı efektif işgücü başına fiziksel ve beşeri sermaye stokları sırasıyla eşitlik 1.5'te verilmiştir.

$$\begin{aligned}
k^* &= \left(\frac{s_k^{1-\beta} s_h^\beta}{(n+g+\delta)} \right)^{\frac{1}{1-a-\beta}} \\
h^* &= \left(\frac{s_k^a s_h^{1-a}}{(n+g+\delta)} \right)^{\frac{1}{1-a-\beta}}
\end{aligned} \tag{1.5}$$

Durağan durum değerleri üretim fonksiyonunda yerine yazılarak logaritması alındığında 1.6 numaralı eşitlik elde edilir.

$$\ln \left[\frac{Y(t)}{L(t)} \right] = \ln A + gt - \frac{a+\beta}{1-a-\beta} \ln(n+g+\delta) + \frac{a+\beta}{1-a-\beta} \ln(s_k) + \frac{a+\beta}{1-a-\beta} \ln(s_h) \tag{1.6}$$

Mankiw vd. (1992) ortaokul kayıt oranlarını beşeri sermayenin vekil değişkeni olarak 1.6 numaralı eşitlikte verilen Cobb-Douglas üretim fonksiyonu için yatay kesit regresyon analizi gerçekleştirmişlerdir. Beşeri sermayenin çıktı esnekliği petrol ihraç eden ülkelerde 0,66; orta gelirli ülkelerde 0,73 ve OECD ülkelerinde 0,76 düzeyinde tahmin edilmiştir.

1.8. Yüksek Teknoloji İhracatı ve Gelir İlişkisini İnceleyen Literatür

İhracata dayalı büyüme (Export Led-Growth) hipotezini teorik temelde ortaya koyan (Chenery ve Strout, 1966; Balassa, 1978, 1985) çalışmalar sonrasında hipotezin test edilmesine yönelik birçok karşılaştırmalı ampirik çalışma yapılmış ve yapılmaya devam etmektedir (Feder, 1983; Marin, 1992; Bahmani-Oskooee ve Alse, 1993; Xu, 1996; Tang, 2006; Kim vd., 2020). Ancak yüksek teknoloji ürün ihracatının gelir ve büyüme üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar kısıtlı sayıdadır. Söz konusu alandaki literatürün genişletilmesi sonraki araştırmacıların yararlanacağı bilgi stokunu artıracaktır. Bu aşamadan sonra yüksek teknoloji ürün ihracatının büyümeye etkisini konu alan ampirik çalışmalara değinilecektir. Mevcut çalışmanın yöntemiyle uyumlu olarak literatür kısmında panel veri çalışmaları ele alınmış ve Çizelge 1.2 literatür çizelgesinde verilmiştir. Bununla birlikte Türkiye üzerine yapılan az sayıda zaman serisi çalışmasına da değinilmiştir.

Amable (2000), 1965-1990 arasındaki dönemde 39 ülkeden oluşan veri setiyle panel GMM tekniği kullanarak büyümeye katkı veren dış ticaret faktörlerini tespit etmeye çalışmıştır. Açıklayıcı değişkenler olarak sektörler arası uzmanlaşma, dış ticaret ürün

farklılaşmasına ilişkin bir endeks ve elektronik ürünlerde karşılaştırmalı üstünlüğü ölçen bir endeks hesaplanarak kullanılmıştır. Elektronik ürünlerindeki karşılaştırmalı üstünlüğün hesaplanması yüksek teknoloji ürünlerin en iyi temsilcisi olarak bu ürünlerin görülmesi nedeniyledir. Çalışmanın sonuçları, dış ticarete sektörler arası uzmanlaşma ve elektronikteki karşılaştırmalı üstünlüğün verimlilik artışı kanalıyla büyüme üzerinde olumlu bir etki yarattığını göstermektedir. Beşeri sermayenin göstergesi olarak eğitim ise, dış ticarete uzmanlaşma ve elektronikte karşılaştırmalı üstünlüğün büyüme üzerindeki olumlu etkilerini tamamlayıcı ve pekiştirici bir rol üstlenmektedir. Dış ticaret yapısı sektörler arası seviyede daha uzmanlaşmış olan ülkeler, diğer ülkelere göre daha hızlı bir verimlilik artışı yaşamıştır. Ampirik sonuçlar, elektronik ürün grubunda karşılaştırmalı üstünlüğü olan ülkelerin yıllık verimlilik artışı oranının diğer ülkelere göre %0,5 puan kadar yüksek olabileceğini göstermektedir. Bu bulgular elektroniğin “stratejik” bir faaliyet alanı olduğu görüşünü desteklemektedir. Bu bakımdan Avrupa ülkeleri, Japonya ve Doğu Asya ülkeleri ile karşılaştırıldığında dezavantajlı durumdadır. Çalışmada ayrıca, yeni teknolojilerin yayılmasının bu teknolojileri üreten ülkelere çok daha hızlı olduğuna dikkat çekilmektedir.

Plümper ve Graff (2001), 1980-1990 yıllarını kapsayan 90 ülkenin yer aldığı panel veri seti ile ihracatta uzmanlaşmanın büyüme üzerindeki etkilerini analiz etmişlerdir. Çalışmada, ihracatta uzmanlaşmanın göstergesi olarak yüksek teknoloji ürünleri, 1980-1994 yılları arasında ticaret hacmi iki katına çıkan ürünler ve örneklem döneminde ürün kategorileri içinde en yüksek paya sahip olan ürünler üç ayrı değişken olarak kullanılmaktadır. Elde ettikleri katsayı tahminleri, ihracatta uzmanlaşmanın büyüme üzerinde pozitif ve önemli bir etkisi olduğunu göstermektedir. Yüksek teknoloji ürün ihracatının toplam dış ticarete oranı %0,5’ten %0,6’ya çıktığında, ortalama bir ülkenin büyümesinin %0,8 düzeyinde artacağı hesaplanmıştır. Sanayileşmiş bir ülkenin ortalama doğal büyüme oranının %2 civarında olduğu göz önüne alındığında, yüksek teknoloji ürün ihracatının büyümeye yaptığı katkı ihmal edilebilir bir düzeyde değildir.

OECD üyesi 28 ülkenin verilerine dayanarak Peneder (2003), endüstriyel yapının makroekonomik gelişme ve büyümenin önemli bir belirleyicisi olduğu hipotezini doğrulamaktadır. Hem teknoloji güdümlü hem de yüksek vasıflı imalat sektörünün toplam ihracat içindeki payları kişi başına GSYH düzeyi ve büyümesi üzerinde pozitif ve önemli bir etkiye sahiptir. Teknolojik açıdan gelişmiş ürünlerin ithalatındaki bir artış da ihracat kadar olmamakla birlikte toplam büyümeye olumlu katkı sağlamaktadır. Çalışmaya göre, yüksek

teknoloji ürün ithalatının büyümeye verdiği pozitif katkı yayılma kanalıyla olmaktadır. Çalışmada panel sabit etkiler (FE) ve GMM teknikleri kullanılmıştır.

Yoo (2003), neoklasik üretim fonksiyonunu IT (Bilgi Teknolojileri Yatırımları) ile genişletmiş ve gelir üzerindeki etkilerini geliştirmekte olan 56 ülke örneklemini için 1970-1998 periyodunda Panel SEK yöntemleriyle incelemiştir. Elde edilen bulgular Bilgi teknolojilerindeki artışların gelişen dünya ekonomileri için büyümeye önemli ölçüde katkıda bulunduğunu göstermektedir.

Cuaresma ve Wörz (2005), teknoloji yoğun endüstrilerdeki ihracatın, daha yüksek verimlilik düzeyleriyle birlikte pozitif dışsallıklar yarattığı hipotezini, 45 gelişmiş ve geliştirmekte olan ülke için 1981-1997 arasındaki panel veri setiyle test etmiştir. Rassal etki modeli ve araç değişken tahmincisi kullanarak yapılan analizde, yüksek ve düşük teknoloji ihracatı arasındaki niteliksel farklılıklar çıktı büyümesini etkiler hipotezini desteklemektedir. Yüksek teknoloji ihracatının performansı sektörlerdeki verimlilik farkından kaynaklanmaktayken, dışsallık etkisi anlamlı değildir. Verimlilik farkı sadece geliştirmekte olan ülkelerin alt örnekleri için önemlidir. OECD üyesi ülkelerin alt örneklerinde önemli bir etkinin olmadığı görülmüştür.

Hummels ve Klenow (2005), 126 ihracatçı ülke tarafından 59 ithalatçı ülkeye 5.000 ürün kategorisinde yapılan ihracat verilerini analiz etmiştir. Çalışmada, büyük ekonomilerin toplam ihracatının %60'ının kâr marjı yüksek olan ürünlerden oluştuğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, zengin ülkeler daha yüksek fiyatlarla daha yüksek miktarlarda ve daha yüksek ürün kalitesinde ihracat yapmaktadır. Bu kalite farklılığı işgücü başına düşen reel gelirdeki ülkeler arası ayrışmanın yaklaşık %9' unu açıklamaktadır. Yazarlar çalışmada, yüksek kalitedeki ürünlerin yüksek fiyatlı olduğu varsayımı yapmaktadır.

OECD örneklemini 1970-1999 dönemi için inceleyen başka bir makalede panel veri kullanarak kişi başına düşen gelir büyümesinin belirleyicileri Ainger ve Falk (2005) tarafından beş yıllık periyotların ortalaması alınarak analiz edilmektedir. Öncelikle yazarlar, ampirik büyüme denklemine inovasyon girdisi ve teknolojik uzmanlık göstergelerini eklemiştir. İkinci olarak çalışmada olası içsellik probleminin yaratacağı sapmalara karşı dirençli sistem GMM tekniği kullanılmıştır. Çalışmanın bulgularına göre özel sektör Ar-Ge yoğunluğu %1 arttığında kişi başına düşen gelir %0,22 artmaktadır. Bu esneklik katsayısının

oldukça büyük ve istatistiksel olarak önemli bir etkisi olduğu görülmektedir. Yüksek teknoloji ihracatının payı da kişi başına düşen gelir ile anlamlı ve pozitif ilişkilidir, ancak katsayının büyüklüğü, Ar-Ge katsayısından küçüktür. Bu durum Ar-Ge yoğunluğunun kişi başına gelir düzeyini açıklamada teknolojik uzmanlıktan daha önemli olduğunu göstermektedir. Ayrıca bütçe açığı, hükümet harcamaları (her ikisi de GSYH yüzdesi olarak ölçülmektedir) ve büyümedeki oynaklığın kişi başına gelir ile negatif ilişkili olduğu bulunmuştur.

Başka bir çalışmada Ar-Ge harcamalarının uzun dönemde ekonomik büyüme üzerindeki etkisi araştırılmaktadır. Ar-Ge harcamalarını, yüksek teknoloji ve özel sektör Ar-Ge harcamaları olarak ikiye ayıran Falk (2007), OECD ülkeleri için 1970 ile 2004 yılları arasında panel veri seti kullanarak dinamik bir ampirik büyüme modeli tahmin etmektedir. Ekonometrik yöntem olarak sistem GMM tahmincisi kullanılan analizde, hem özel sektör Ar-Ge harcamalarının hem de yüksek teknoloji sektöründeki Ar-Ge yatırımlarının kişi başına düşen gelir üzerinde güçlü bir etkisi olduğu ortaya koyulmuştur. Ancak yüksek teknoloji alanında yapılan Ar-Ge faaliyetlerinin büyüme üzerindeki etkisi özel sektör Ar-Ge harcamalarına kıyasla daha büyüktür. Ayrıca OECD ülkelerinde, Ar-Ge bileşimi düşük teknolojiden yüksek teknoloji alanlarına kaymıştır.

Hausmann vd. (2007) bulgularına göre benzer ülkelerin dış ticaret uzmanlaşma modellerinde ekonomik olarak anlamlı farklılıklar vardır. Çalışma bu farklılıkları, ülkelerin ihracat sepetlerinin “kalitesini” ölçen bir endeks geliştirerek yakalamaktadır. Bu kalite spektrumunda daha yüksek seviyeye getirilmiş olan bir ürün grubuna bağlı ticaret yapan ülkeler daha iyi performans gösterme eğilimindedir. Dış ticaretten elde edilen kazançlar, ülkelerin kendilerini bu spektrum boyunca uygun şekilde konumlandırma yeteneklerine bağlı olmaktadır.

Madsen (2007), OECD ülkeleri için 1870-2004 yıllarını kapsayan 135 yıllık yeni bir veri seti kullanarak teknoloji ithalatı ve toplam faktör verimliliği (TFP) değişkenleriyle bilginin (knowledge) uluslararası ticaret kanalıyla aktarılıp aktarılmadığını test etmektedir. Ampirik tahminler, TFP ile bilgi ithalatı arasında güçlü bir ilişki olduğunu ve TFP’ nin geçen yüzyıldaki artışının %93’ünün yalnızca bilgi ithalatından kaynaklandığını göstermektedir. Çalışmada ayrıca, bilgi yayılımlarının 1870’den 2004’e kadar OECD ülkeleri arasındaki TFP yakınsamasının önemli bir nedeni olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Büyümenin önemli

kaynaklarından birisinin toplam faktör verimliliği olduğu düşünüldüğünde HT ithalatı bilgi yayılımı kanalıyla dolaylı olarak büyümeyi desteklemektedir.

Literatüre katkı veren bir diğer çalışma Fagerberg vd. (2007) tarafından yapılmıştır. Yazarlar ölçüm ve birim problemlerinden arındırmak için değişkenleri göreceli hale getirmiş ve normalize etmişlerdir. 1980–2002 döneminde farklı gelişmişlik düzeylerine sahip 90 ülke örnekleme dayanan ampirik analiz, kalkınma ve büyüme için teknolojinin, teknoloji masnetme kapasitesinin ve talep rekabetçiliğinin önemini göstermiştir. Fiyat rekabetçiliği diğer değişkenlere göre daha az önemlidir. Teknoloji masnetme kapasitesi ise beşeri sermaye, finansal sistem ve kurumsal kaliteyi gösteren değişkenler ile ölçülmüştür. Söz konusu değişkenler Temel Bileşenler Analizi yardımıyla tek bir endeks halinde regresyona tabi tutulmaktadır.

Yoo (2008), 1988’den 2000 yılına kadar 91 ülkeden elde edilen verilere dayandığı çalışmada, Panel Havuzlanmış SEK analiziyle yüksek teknoloji ihracatının toplam çıktı (GSYH) üzerindeki etkilerini incelemektedir. Çalışmada genişletilmiş neoklasik Mankiw-Romer-Weil (1992) Modeli kullanılmıştır. Teknoloji düzeyinin göstergesi olarak yüksek teknoloji ürün ihracatının kullanıldığı analizde elde edilen bulgular, yüksek teknoloji ihracatının ekonomik üretime önemli katkı sağladığını göstermektedir. İşgücü başına gelirin yüksek teknoloji esnekliği 0,092 olarak tahmin edilmiştir. Beşeri sermaye ve fiziki sermaye esneklikleri ise daha yüksek tahmin edilmiştir. İlgili katsayılar modelde sırasıyla 0,675 ve 0,385 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre, yüksek teknoloji ürün ihracatının gelir üzerindeki etkisi beşeri ve fiziki sermaye stokuna kıyasla görece olarak daha azdır.

Gani (2009), ihracatı teknoloji yoğun 45 ülkede yüksek teknoloji ihracatı ile büyüme arasında ilişkiyi incelemiştir. Yazar, analiz periyodunu 1995-2004 olarak belirlemiştir. Çalışmada ülkeler UNDP (2001) teknoloji başarı endeksi (TAI) sınıflamasına göre teknolojik liderler, potansiyel liderler ve teknoloji uygulayıcıları olarak sınıflandırılarak üç grup halinde ayrı ayrı analiz edilmektedir. Regresyon sonuçları, yüksek teknoloji ihracatının teknolojik lider kategorisindeki ülkelerin büyümesi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif etkisi olduğunu göstermektedir. Katsayı diğer iki ülke kategorisinde pozitif ama istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. Bütün ülkeler için elde edilen katsayı pozitif ve anlamlı olmasına rağmen lider ülkelerde teknoloji düzeyinin büyümeye katkısı daha büyüktür. Literatürün aksine beşeri sermayenin büyüme üzerindeki etkisi ise bütün ülke

grupları için anlamsız bulunmuştur. Çalışmada panel GLS, sabit etkiler ve AR(1) düzeltilmiş standart hatalarla elde edilen sabit etkiler tahminleri kullanılmıştır.

OECD ülkelerinde yüksek teknoloji ihracatındaki değişimin büyüme üzerindeki etkisine dair Falk (2009) çeşitli kanıtlar sunmaktadır. Çalışmada, 1980-2004 yılları arasında 22 OECD ülkesi için dinamik panel veri analizi ile büyüme modeli tahmin edilmektedir. Ülke verileri 5 yıllık ortalamaları alınarak kullanılmıştır. Sistem GMM tahmincisi yöntemiyle yapılan analizde, hem özel sektör Ar-Ge yoğunluğunun hem de yüksek teknoloji ihracat payının, işgücü başına düşen hasıla büyümesini anlamlı derecede artırdığı görülmüştür. Tahmin edilen esneklik katsayılarına göre Ar-Ge yoğunluğunun büyüme üzerindeki etkisi, yüksek teknoloji ihracatının etkisinden daha önemlidir.

Mekansal regresyon yöntemiyle 354 Afrika alt bölgesi ve 1996-2001 dönemine ait verilerle Naude vd. (2010), büyümenin açıklayıcı faktörleri olarak ihracatta uzmanlaşma, eğitim, dışa açıklık, ticari partnerler arasındaki coğrafi mesafe ve nüfus değişkenlerini tanımlamaktadır. Araştırmacıların bulguları, gelişmekte olan Afrika bölgelerinde yerel kalkınma stratejisi olarak ihracatta uzmanlaşma ve ihracat çeşitlenmesini destekleyecek politikaların gelire pozitif katkı verdiğini göstermektedir. Dışa açıklık oranı ve beşeri sermayenin büyümeye katkısı da söz konusu bölgelerde pozitiftir.

Bölgesel düzeyde yapılan başka bir çalışma ise İspanya bölgeleri üzerinedir. Minondo (2010) bölgelerin 1995-2004 verileriyle gelir ve ihracat sofistikasyonu (EXPY) arasındaki bağıntıları, Panel Havuzlanmış SEK, Panel FE yöntemleriyle incelemektedir. Modele beşeri sermaye ve katma değer diğer açıklayıcı değişkenler olarak eklenmektedir. EXPY hesaplamaları, İspanya bölgelerinde ihracatın verimlilik seviyesinde büyük farklılıklar olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte regresyon sonuçları, ihracat sofistikasyonu ve büyüme arasındaki ilişkinin bölgesel düzeyde de geçerli olduğuna işaret etmektedir.

Uluslararası ticaretin dünya ekonomisindeki büyüme paternleri üzerindeki etkisini açıklayabilmek için Lee (2011), 71 ülkeden oluşan örneklemle ampirik bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bulgulara göre, özellikle teknolojinin ihracat odaklı büyüme konusunda önemli bir açıklayıcılığı olduğu görülmektedir. Uçak, ilaç ve elektronik gibi yüksek teknolojik içeriğe sahip ürünlerin ihracatında gittikçe artan uzmanlık alanlarının daha hızlı bir büyüme oranına neden olduğu tespit edilmiştir. Tersine, geride kalan ülkeler “geleneksel”

ya da tekstil ve gıda ürünleri gibi düşük teknoloji ürünleri ihraç etme konusunda giderek daha fazla uzmanlaşmaya yönelmişlerdir. Bununla birlikte, değişken büyüme oranlarına sahip ülkelerdeki katsayı tahminlerinde dikkate değer bir heterojenlik bulunmuştur. Bu çalışmanın eksikliği ise teknolojinin göstergesi olarak Balassa endeksini kullanmasından ileri gelmektedir. Yalnızca yüksek teknoloji ürünlerini ihraç eden bir ülke aslında tüm bileşenlerini diğer ülkelerden ithal edebilir. Bu durumda Balassa endeks skoru, yüksek teknoloji ürünler üretmede karşılaştırmalı üstünlüğünü abartmaktadır. Toplam çıktı düzeyinin bağımlı değişken olarak ele alındığı çalışmada yüksek teknoloji, orta teknoloji orta-düşük teknoloji ürün ihracatlarıyla birlikte dışa açıklık göstergeleri bağımsız değişkenler olarak panel GMM ve Panel Havuzlanmış SEK yöntemleriyle analiz edilmiştir.

Jarreau ve Poncet (2012), sofistike ihracatın ekonomik performans üzerindeki etkisini 1997–2009 döneminde panel veri seti ile Çin eyaletleri düzeyinde analiz etmişlerdir. İhracatın teknoloji düzeyini ölçmek için kullandıkları değişken Hausmann, Hwang ve Rodrik (2007) tarafından geliştirilen EXPY endeksidir. Elde ettikleri bulgulara göre ihracatın sofistike düzeyinin artması eyaletlerin büyümesine pozitif katkı vermektedir. Fakat bu katkı yerli firmaların üstlendiği sıradan ihracat faaliyetleriyle sınırlandırılmaktadır. Bu nedenle, bir ülkenin teknolojisindeki gerçek hareketi ve ihracatın büyümeye katkısını ölçmek için montaj ticareti ve yabancı işletmeler kapsam dışında tutulmalıdır.

Kılavuz ve Altay Topçu (2012) çalışması ise 1998-2006 dönemi için gerçekleştirilmiştir. Gelişmekte olan 22 ülkenin verileriyle gelir ve yüksek teknoloji (HT) ihracatı/ HT ithalatı ilişkisinin Panel SEK, RE, FE ve Panel Düzeltilmiş Standart Hatalar (PCSE) yöntemleriyle araştırıldığı çalışmada, ampirik modele düşük teknoloji (LT) ihracatı ve ithalatı, sabit sermaye yatırımları diğer makro iktisadi değişkenler olarak eklenmiştir. Çalışmanın sonuçları HT ihracatının geliri pozitif yönde uyarmakla birlikte yatırımların gelir üzerinde daha kuvvetli bir etkisi olduğunu göstermektedir.

Gelir ve yüksek teknoloji (HT) ihracatı arasındaki iktisadi ve istatistiksel bağıntıları araştıran bir diğer çalışma Santos vd. (2013) tarafından yapılmıştır. Yazarlar, Avrupa Birliği'ne üye 23 ülkenin 1995-2010 verileriyle Panel FE yöntemini kullandıkları ekonometrik modeli enflasyon, sabit sermaye yatırımları, nüfus, ticaret partneri sayısı, ticaret partnerleri GSYH büyümesi, HHI ihracat yoğunlaşma endeksi ve tarım, sanayi, ham madde ihracatı değişkenleriyle genişletmişlerdir. Elde edilen bulgulara göre HT ihracatının

tahmin edilen katsayısı yaklaşık olarak 0,08 düzeyindedir. Bununla birlikte oluşturulan veri seti için gelir büyümesinde en yüksek etkiye sahip olan iktisadi faktörler sabit sermaye yatırımları ve ticari partnerlerin gelir büyümesidir.

Topallı (2015) yüksek teknoloji ihracatı, büyüme ve doğrudan yabancı yatırımlar arasındaki nedensellik ilişkilerine odaklandığı çalışmada, büyümeden doğrudan yabancı yatırımlara ve yüksek teknoloji ihracatına doğru tek yönlü nedensellik olduğunu bulgulamıştır. Yapılan analiz, doğrudan yabancı yatırımlar ve yüksek teknoloji ihracatı arasında ise çift yönlü ilişki yani geri besleme varlığını işaret etmektedir. Çalışma, Türkiye'nin de dahil olduğu 6 ülke ve 1989-2013 dönemini için oluşturulan veri setini kapsamaktadır.

Teknoloji yoğun ürün ihracatı ve büyüme arasındaki ilişki 10 OECD üyesi ülkenin yıllık verileriyle 2003-2015 yıllarını kapsayan panel veri seti kullanılarak Bal vd. (2016) tarafından araştırılmıştır. Çalışmada sistem GMM tekniği yöntem olarak seçilmiştir. Elde edilen bulgular teknoloji ihracatında yaşanacak %1'lik bir artışın gelir üzerinde %3,19 artış yaratacağını göstermektedir.

Türkiye ve Güney Kore ekonomilerinin karşılaştırmalı bir analizini yapan çalışmada Ustabaş ve Ersin (2016) yapısal kırılmalı birim kök ve eşbütünleşme analizi yanı sıra uzun ve kısa dönem analizi kullanmışlardır. Türkiye ve Güney Kore için elde edilen sonuçlar biraz farklıdır. Güney Kore için, yüksek teknoloji ihracatının GSYH üzerindeki olumlu etkisi uzun ve kısa vadede reddedilemez ancak bu durum Türkiye için geçerli değildir. Türkiye için parametre tahminleri, yüksek teknoloji ihracatının sadece kısa vadede sınırlı ve olumlu etkisine işaret etmektedir. Sonuçlar, Türkiye için büyümeyi hızlandırabilecek yüksek teknoloji ihracatına yönelik insan sermayesi oluşumunu ve Ar-Ge yatırımlarının artırılması gerektiğini göstermektedir.

Teknoloji yoğun ürün ihracatının büyüme üzerine olan etkisini inceleyen başka bir çalışma Işık ve Kılınç (2016) tarafından yapılmıştır. Panel PMGE, eşbütünleşme ve nedensellik yöntemi kullanılan analizde Ar-Ge yatırımları büyümeyi hem uzun dönemde hem kısa dönemde pozitif etkilemektedir. Çalışmada yüksek teknoloji sektöründe elektronik mal grubu ihracatıyla birlikte Ar-Ge yatırımları bağımsız değişkenler olarak kullanılmıştır. Uzun dönemde elde edilen esneklik katsayıları Ar-Ge için 0,46 ve elektronik ihracatı için

0,16 bulunmuştur. Kısa dönemde bu katsayılar sırasıyla 0,19 ve 0,03 olarak hesaplanmıştır. Hata düzeltme katsayısı ise 0,17 olarak tahmin edilmiştir. Buna göre Ar-Ge veya elektronik ihracatından kaynaklanan bir şok yaklaşık 6 yıl sonra dengeye gelecektir. Bulgular 1990-2011 yılları ve gelişmiş 12 ülke ve Türkiye ekonomisi için geçerlidir.

Ribeiro vd. (2016) Avrupa Birliği'ne üye 26 ülkenin 1995-2014 dönemi verileriyle yüksek teknoloji (HT) ihracatı ve büyüme ilişkisini Panel FE modeliyle incelemiştir. Ampirik model enflasyon, sabit sermaye yatırımları, nüfus, ticaret partneri sayısı, ticaret partnerleri GSYH Büyümesi, HHI ihracat yoğunlaşma endeksi, tarım, sanayi ve ham madde ürünleri ihracatı değişkenleriyle genişletilmiştir. Elde edilen bulgulara göre kişi başına gelir büyümesi; üretim ve yüksek teknoloji gibi yüksek katma değerli ürünler ihracatında uzmanlaşma ve ticari partnerler arasında ihracat çeşitlendirmesi yoluyla desteklenmektedir. HT ihracatının tahmin edilen katsayısı yaklaşık olarak 0,05 düzeyindedir.

Başka bir çalışmada doğrudan yabancı yatırımlar, yüksek teknoloji ve yüksek teknoloji ürünü olmayan ihraç ürünlerinin GSYH üzerindeki etkileri 1992-2014 döneminde 50 ülke için panel rassal etki modeli ile incelenmiştir. Ekananda ve Parlinggoman (2017) bulgularına göre düşük teknoloji ürünleri ihracatının tüm örneklemde GSYH büyümesini olumlu etkilediği görülmektedir. Ayrıca ülkeler ihracatın teknoloji yoğunluğuna göre iki gruba ayrılmış ve yüksek teknoloji ihracat sanayilerinin yerli sanayiye göre daha fazla verimliliğe sahip olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada yüksek teknoloji ürün ihracatının toplam çıktıyı verimlilik kanalıyla artırdığı ileri sürülmekte ve yüksek teknoloji mal ihracatının, diğer ülkelerden yüksek teknoloji hammaddelerinin ithalatı ile yakından ilgili olduğu vurgulanmaktadır.

Satrovic (2018) yüksek teknoloji (HT) ihracatı ve gelir arasındaki iktisadi bağıntıları 70 ülke ve 1995-2015 döneminden oluşan panel veri setiyle analiz etmiştir. Bunun yanı sıra model doğrudan yabancı yatırımlarla genişletilmektedir. Çalışmada nedensellik, eşbütünleşme, panel ARDL yöntemleri kullanılmıştır. Yazarın elde ettiği sonuçlara göre söz konusu dönemde ARDL modelinin bulguları, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin yanı sıra panel genelinde HT ihracatı ile gelir arasında kısa ve uzun dönemli bir ilişki olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte HT ve gelir arasında çift yönlü nedensellik (geri besleme) ilişkisi bulunmaktadır.

Literatüre sunulan önemli çalışmalarından birisi Kim (2019) tarafından gerçekleştirilmiştir. Söz konusu analiz 14 ülke ve 1996-2013 döneminde dinamik panel veri analizi olan GMM yöntemiyle ele alınmıştır. Büyümenin açıklayıcı değişkenleri olarak yüksek teknoloji alanındaki Ar-Ge ve Ar-Ge yoğunluğu teknoloji ölçüsü kabul edilmiştir. Bunun yanı sıra kontrol değişkenleri olarak enflasyon, işsizlik, gayrisafi sabit sermaye yatırımları ve doğrudan yabancı yatırımlar modele eklenmiştir. Çalışmanın en önemli bulgusu Ar-Ge harcamaları ve büyüme arasında “ters U (inverted U shape)” ilişkisi vardır ve Ar-Ge harcamaları optimal noktayı geçtikten sonra büyümeyi negatif etkilemeye başlamaktadır. Ayrıca, ülkeler ileri teknoloji imalat sanayinde Ar-Ge yatırımlarını artırdıkça, kişi başına çıktıyı maksimize eden optimum Ar-Ge konsantrasyon noktası da artmaktadır. Ülkenin büyüme patikasında, ileri teknoloji imalat sanayine odaklanan optimum Ar-Ge yoğunluğu geliri maksimize etmek için doğru belirlenmelidir. Çalışmanın bir diğer önemli çıktısı Ar-Ge yatırımları yoğunluğunun yüksek teknoloji sektöründe çeşitlendirilmesi istikrarlı büyümeye katkı vererek diğer faktörlerden kaynaklanan negatif şokların etkisini azaltacaktır.

Erkişi ve Boğa (2019), 15 Avrupa Birliğine üye ülke grubu ve 1998-2017 dönemi için yaptığı çalışmada gelir ve yüksek teknoloji (HT) ihracatı arasındaki eşbütünleşme, nedensellik ilişkilerinin yanı sıra Panel VAR ve MGE (Ortalama Grup Tahmincisi) yardımıyla uzun dönem katsayılarını tahmin etmişlerdir. Modelde gelirin diğer açıklayıcı değişkenleri olarak işgücü ve sabit sermaye yatırımları kullanılmaktadır. Elde edilen bulgulara göre yüksek teknoloji ihracatı ve gelir arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmakla birlikte uzun dönemli tahminler, HT’de %1’lik bir artışın gelir düzeyini %0,34 artırdığını göstermektedir.

Fang vd. (2019) çalışmasında yetenek dağılımındaki çeşitliliğinin denge büyüme hızı üzerindeki etkisini analiz etmek için heterojen işgücü ile bir denge büyüme modeli geliştirmiştir. Serbest ticaret sonrası büyüme oranının, işgücünün donanımına ve ticaret etkisine bağlı olduğu gösterilmektedir. Eğer işgücü heterojenliği yeterince büyükse, ticaret büyümeyi teşvik etmektedir. Buna karşın, eğer heterojenlik yeterince küçükse, ticaret açıklığı büyümeye zarar vermektedir. Ayrıca, Ar-Ge sektörüne dayalı sanayi politikaları büyüme oranını uyarabilir. İşgücünde yetenek çeşitliliği (heterojenlik) PISA verileriyle 2000-2014 yılları için OECD ülkeleri örnekleminde incelenmiştir.

Uzun dönemde yüksek teknoloji ihracatı ve kişi başına düşen gelir büyümesi arasındaki ilişkiyi analiz etmeyi amaçlayan makalede Avila-Lopez vd. (2019), 1996-2015 döneminde 12 Latin Amerika ülkesi için veri seti oluşturmuşlardır. Bu çalışmada yerli patent sayıları, yerleşik olmayanların patent sayıları, Ar-Ge harcamaları, Ar-Ge faaliyetlerindeki araştırmacı sayısı, yüksek teknoloji ihracatı ve bilimsel ve teknik dergilerdeki makale sayıları inovasyon göstergesi olarak kullanılmıştır. Çalışma, inovasyon göstergeleri ile kişi başına gelir büyümesi arasındaki tek yönlü ve çift yönlü nedenselliklerin varlığını ileri sürmektedir. Bulgular ülkeler özelinde de sunulmaktadır ve ülkeden ülkeye değişiklik göstermektedir. Genel olarak, Kolombiya, Kosta Rika, Ekvator, Meksika, Panama, Paraguay ve Uruguay gibi ülkeler için değişkenlerin çoğunda inovasyon ile kişi başına büyüme arasında çift yönlü nedensellik bulunmuştur. Tüm bu inovasyon göstergeleri kişi başına büyümeyle önemli ölçüde bağlantılı ve uzun dönemde büyümeyi etkilemektedir.

Orviská vd. (2019), 61 ülke ve 1993-2012 periyodu için yaptıkları nedensellik, eşbütünleşme ve panel FMOLS-DOLS analizlerinde GSYH, yüksek teknoloji ihracatı, bilimsel makale ve patent sayısı arasındaki ilişkileri incelemişlerdir. Elde edilen bulgular değişkenlerin uzun dönemde birlikte hareket ettiğini işaret eden eşbütünleşmenin varlığını göstermektedir.

Batı Balkan ülkeleri Arnavutluk, Bosna-Hersek, Hırvatistan, Makedonya, Sırbistan ve Karadağ ekonomilerinden oluşan 1996–2015 dönemi örnekleminde Shimbov vd. (2019) panel sabit etkiler (FE) ve GMM yöntemiyle büyüme ve ihracat sofistikasyonu arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. İhracat sofistike düzeyinin EXPY endeksiyle ölçüldüğü çalışmada büyümenin diğer açıklayıcı değişkenleri olarak beşeri sermaye, sabit sermaye yatırımları, dışa açıklık, doğrudan yabancı yatırımlar, kurumsal kalite ve iş/ticaret atmosferi endeksi ele alınmıştır. GMM tahminlerinden elde edilen ampirik bulgular, ihracat sofistike düzeyinin büyümeye pozitif katkı vermekle birlikte bahsedilen açıklayıcı değişkenler arasında etki gücü en düşük olan faktör olduğunu göstermektedir. Ele alınan dönemde Balkan ekonomileri için büyümenin temel kaynağı sabit sermaye yatırımları ve dışa açıklık olarak görünmektedir.

Panel Düzeltilmiş Standart Hatalar (PCSE) yöntemini kullanarak 21 Asya-Pasifik bölge ülkesi ve 2006-2017 döneminde yüksek teknoloji ihracatı ve ithalatının gelir üzerindeki etkisini Nguyen ve Pham (2020) incelemiştir. Çalışmada, gelir düzeyini etkileyen

diğer açıklayıcı değişkenler olarak enflasyon, vergi, yolsuzluk/yoşlaşma endeksi ve hükümet etkinliğı kullanılmıştır. Elde edilen bulgular, HT ihrac ürünleri, yolsuzluk kontrolü ve hükümet etkinliğinin, bu bölgede kişi başına düşen GSYH'yı pozitif uyaran yararlı faktörler olduğunu göstermektedir.

Toplam çıktı ve HT ihracatı ilişkilerini 36 OECD ülkesi ve 1999-2017 döneminde nedensellik-eşbütünleşme analizleriyle ele alan Yaman ve Sungur (2020), değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin varlığını tespit etmiştir. Bununla birlikte büyüme tek yönlü olarak HT ihracatının granger nedenidir.

Chrid vd. (2020), gelir ve HT ihracatı ilişkilerine odaklandığı çalışmada, 51 ülke ve 1984-2015 dönemini ele almaktadır. İhracat sofistikasyon düzeyi ECI endeksi hesaplanarak ölçülmektedir. Gelir düzeyinin diğer açıklayıcı faktörleri olarak beşeri sermaye, sabit sermaye yatırımları, dışa açıklık ve doğrudan yabancı yatırımlar modele eklenmiştir. Ampirik analizde nedensellik, eşbütünleşme ve CCEMG tahminleri kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre HT ihracatının artması, yüksek ve orta gelirli ülkeler için gelir üzerinde olumlu ve önemli bir etkiye sahipken, bu etki düşük gelirli ülkeler için önemsizdir. Nedensellik analizi, uzun dönemde yüksek ve orta gelirli ülke gruplarının yanı sıra panel geneli için HT ihracatı ile gelir çift yönlü ilişkinin varlığına işaret etmektedir. Düşük gelir grubundaki ülkeler için ise hem kısa hem de uzun dönemde HT ihracatı-gelir arasında nedensel bir ilişki yoktur. Orta gelir düzeyindeki ülkelerde HT ihracatının gelire verdiği katkı yüksek gelir grubundaki ülkelere daha yüksektir. Düşük gelirli ülkelere ise katsayı anlamsız bulunmuştur.

Carrasco ve Tovar-García (2020), 19 gelişmekte olan ülkede gelir ve HT ihracatı/ithalatı ilişkisini 1990-2016 dönemi için Panel GMM yöntemiyle incelemiştir. Model beşeri sermaye, sabit sermaye yatırımları, hukukun üstünlüğü, ihracat yoğunlaşması, ulusal teknoloji altyapısı ve ticaret maliyeti göstergeleriyle genişletilmiştir. Bulgulara göre yüksek teknoloji ve sermaye malı ithalatı, gelir ile pozitif ilişkili iken HT ihracatının işareti literatürün aksine negatiftir. Söz konusu ülkelere geliri uyaran en başat etmenin sabit sermaye yatırımları olduğu tespit edilmiştir.

Bu aşamada gelir ve yüksek teknoloji (HT) ihracatı arasındaki ilişkileri Türkiye için araştıran güncel çalışmalara kısaca değinmek faydalı olacaktır. Telatar vd. (2016), 1996-

2015 dönemini ele aldıkları çalışmadan elde ettikleri bulgu, gelir ile düşük, orta ve yüksek teknoloji yoğunluklu ihracat arasında eşbütünleşme ilişkisinin olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, orta ve yüksek teknoloji yoğun ürünlerin ihracatı gelir düzeyinin granger nedenidir.

Yüksek teknoloji ihracatının büyümeye etkisi Granger nedensellik, varyans ayrışma ve etki-tepki analizi ile 1989-2017 yılları için Erdil Şahin (2019) çalışmasında incelenmektedir. Sonuçlar yüksek ve sürdürülebilir büyümenin sağlanması açısından teknoloji yoğun ihracatın önemini vurgulamaktadır. Bulgulardan birisi, değişkenler arasında teknoloji yoğun ihracattan büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğudur. Varyans ayrışma ve etki-tepki analizleri ile bu bulgu desteklenmektedir. Çalışmanın bu sonuçları Türkiye'nin ihracat kompozisyonunu yüksek teknoloji lehine değiştirecek politikalara odaklanması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu çalışmanın Türkiye ekonomisi için ortaya koyduğu bulguları doğrulayan bir çalışma Dereli (2019) tarafından yapılmıştır. Yüksek teknoloji ihracatı, patent ve gelir arasındaki kısa ve uzun dönemli ilişki 1990-2015 dönemi için araştırılmıştır. Bulgular, kısa ve uzun dönemde yüksek teknoloji ihracatı ve patent sayılarından büyümeye doğru tek yönlü bir ilişki olduğunu göstermektedir.

Çizelge 1.2 HT İhracatının gelir düzeyi ve büyüme üzerine etkisini araştıran literatür

Yazarlar	Ülke/Ülke Grubu	Period	Açıklayıcı Değişkenler	Yöntem	Bağımlı Değişken
Amable (2000)	39 Ülke	1965-1990	HT İhracatında Mukayeseli Üstünlük, Sektörler Arası Uzmanlaşma, Ticaret Farklılığı Endeksi, , SCH, INV	Panel GMM	GSYH Büyümesi
Plümper & Graff (2001)	90 Ülke	1980-1990	HT, K, L, SCH, T, OPN	Panel LSDV	GSYH Büyümesi
Peneder (2003)	28 OECD Ülkesi	1990-1998	HT İhracatı, HT İthalatı, SCH, INV, POP, EMP	Panel FE	GSYH, GSYH Büyümesi
Yoo (2003)	56 Ülke	1970-1998	IT (Bilgi Teknolojileri Yatırımları), K, SCH	Panel Havuzlanmış SEK-White Standart hatalar	GSYH
Cuaresma & Wörz (2005)	45 Ülke	1981-1997	HT, K, L, LT, NT	GLS, EC2SLS	GSYH Büyümesi
Aiginger & Falk (2005)	21 OECD Ülkesi	1970-1999	HT, SCH, RD, OPN, TAX, INV, PR, TT, LMR, GS, GBD, vd.	Panel GMM	GSYH Büyümesi
Falk (2007)	19 OECD Ülkesi	1970-2004	HT, HT-RD, SCH, INV, RD	Panel GMM	GSYH
Madsen (2007)	16 OECD Ülkesi	1870-2004	HT İthalatı, PR(Patent)	Panel Havuzlanmış SEK	TFP
Fagerberg vd. (2007)	90 Ülke	1980-2002	Teknoloji Endeksi, Teknolojik Kapasite Endeksi, RP (Görelî Fiyat), D (Talep)	Panel Havuzlanmış SEK	GSYH Büyümesi
Yoo (2008)	91 Ülke	1988-2000	HT, K, SCH	Panel Havuzlanmış SEK-White Standart hatalar	GSYH
Gani (2009)	45 Ülke	1996-2004	HT, SCH, INV, INF, POP, INGDP	Panel GLS, PANEL FE	GSYH Büyümesi
Falk (2009)	22 OECD Ülkesi	1980-2004	HT, SCH, INV, RD	Panel GMM	GSYH Büyümesi
Minondo (2010)	İspanya Şehirleri	1995-2004	EXPY Endeksi, SCH, VA	Panel Havuzlanmış SEK, Panel FE	GSYH Büyümesi
Naude vd. (2010)	354 Afrika Alt Bölgesi	1996-2001	İhracat Uzmanlaşma Endeksi, SCH, DIST, OPN, POP	Mekansal Regresyon	GSYH Büyümesi
Lee (2011)	71 Ülke	1980-2004	HT, MT, MLT, LT, Balassa Index, OPN	Panel GMM, Panel Havuzlanmış SEK	GSYH
Jarreau & Poncet (2012)	30 Çin Eyaleti	1997-2009	HT, EXPY Endeksi, SCH, INV, FDI, OPN, ZONE	Panel SEK, Panel FE	GSYH Büyümesi
Kılavuz & Altay Topçu (2012)	22 Gelişmekte Olan Ülke	1998-2006	HT, HT İthalatı, LT, LT İthalatı, INV	Panel SEK, RE, FE ve PCSE	GSYH
Santos vd. (2013)	23 EU Ülkesi	1995-2010	HT, INF, INV, POP, PRT, GPRT, HHI Endeksi, Tarım; Sanayi; Ham madde İhracatı	Panel FE	GSYH Büyümesi
Topallı (2015)	6 Ülke	1989-2013	HT, GSYH, FDI	Nedensellik Analizi	HT, GSYH, FDI
Bal vd. (2016)	10 OECD Ülkesi	2003-2015	HT	Panel GMM	GSYH
Ustabaş & Ersin (2016)	Türkiye ve Güney Kore	1989-2014	HT, GSYH	Nedensellik ve Eşbütünlük	HT, GSYH
Işık & Kılınç (2016)	12 Gelişmiş Ülke ve Türkiye	1990-2011	HT, RD	PMGE, MGE ve Eşbütünlük	GSYH

Çizelge 1.2 (devam) HT İhracatının gelir düzeyi ve büyüme üzerine etkisini araştıran literatür

Yazarlar	Ülke/Ülke Grubu	Period	Açıklayıcı Değişkenler	Yöntem	Bağımlı Değişken
Telatar vd. (2016)	Türkiye	1996-2015	HT, MT, LT	Nedensellik, Eşbütünleşme, VECM	GSYH
Ribeiro vd. (2016)	26 EU Ülkesi	1995-2014	HT, INF, INV, POP, PRT, GPRT, HHI Endeksi, Tarım; Sanayi; Ham madde İhracatı	Panel FE	GSYH Büyümesi
Ekananda & Parlinggoman (2017)	50 Ülke	1992-2014	HT, LT, FDI, L, INV, INGDP	Panel FGLS	GSYH Büyümesi
Satrovic (2018)	70 Ülke	1995-2015	HT, FDI, GSYH	Nedensellik, Eşbütünleşme, Panel VAR	HT, FDI, GSYH
Kim (2019)	14 Ülke	1996-2013	RD, (RD HHI), (RD HHI) ² , INF, UNEMP, INV, FDI, EXP	Panel GMM	GSYH Büyümesi
Erdil Şahin (2019)	Türkiye	1989-2017	HT, GSYH	VAR	HT, GSYH
Dereli (2019)	Türkiye	1990-2015	HT, GSYH (Büyüme), PR	VAR	HT, GSYH, PR
Erkişi & Boğa (2019)	15 EU Ülkesi	1998-2017	HT, L, INV	Panel VAR, Eşbütünleşme, Nedensellik, MGE	GSYH
Fang vd. (2019)	34 OECD Ülkesi	2000-2014	Ar-Ge ve Dış Ticaret Sektörü Değişkenleri	Genel Denge Modeli	GSYH Büyümesi
Avila-Lopez vd. (2019)	12 Latin Amerika Ülkesi	1996-2015	HT, PR, RD, STJ	Nedensellik, Eşbütünleşme, Panel VAR	GSYH Büyümesi
Orviská vd. (2019)	61 Ülke	1993-2012	HT, STJ, PR, GSYH	Nedensellik, Eşbütünleşme, FMOLS, DOLS	HT, STJ, PR, GSYH
Shimbov vd. (2019)	5 Balkan Ülkesi	1996-2015	EXPY, SCH, INV, OPN, INS, FDI, EBRD	Panel FE, Panel GMM	GSYH Büyümesi
Nguyen & Pham (2020)	21 Ülke	2006-2017	HT, HT İthalatı, INF, TAX, CC, GE	PCSE (P. Düzeltilmiş Std. Hatalar)	GSYH
Yaman & Sungur (2020)	36 OECD Ülkesi	1999-2017	HT, GSYH (Büyüme)	Nedensellik, Eşbütünleşme	HT, GSYH Büyümesi
Chrid vd. (2020)	51 Ülke	1984-2015	HT (ECI Endeksi), SCH, INV, OPN, FDI	Nedensellik, Eşbütünleşme, CCEMG	GSYH
Carrasco & Tovar-García, (2020).	19 Gelişmekte Olan Ülke	1990-2016	HT, HT İthalatı, SCH, INV, INS, LAW, Herfindahl- Hirschman Endeksi, TRC, TI	Panel GMM	GSYH

Kısaltmalar: **AP:** Tarımda Verimlilik, **CC:** Yolsuzluk, Yozlaşma, **EBRD:** İş/Ticaret Atmosferi (Business Environment), **EMP:** İstihdam, **EXD:** Dış Borçlar, **EXP:** Toplam İhracat, **GBD:** Bütçe Açığı, **GE:** Hükümet Etkinliği, **GS:** Hükümet Harcamaları, **HT:** Yüksek Teknoloji İhracatı, **INF:** Enflasyon, **INGDP:** Başlangıç Yılı Gelir, **INS:** Kurumsal Kalite, **INV:** Sabit Sermaye Yatırımları, **K:** Sermaye Stoku, **L:** İşgücü, **LAW:** Yasal Güvence/Hukukun Üstünlüğü, **LMR:** İşgücü Piyasası Katılığı, **LT:** Düşük Teknoloji İhracatı, **NT:** İmalat Sanayi Dışı İhracat, **POP:** Nüfus, **PR:** Patent Sayısı, **PRT:** Ticaret Partneri Sayısı, **GPRT:** Ticaret Partnerleri GSYH Büyümesi, **PSI:** Politik İstikrar Endeksi, **SCH:** Beşeri Sermaye, **STJ:** Bilim ve Teknik Alanında Yayımlanan Bilimsel Makale Sayısı, **T:** Teknolojik İlerleme, **TI:** Ulusal Teknoloji Altyapısı, **TT:** Ticaret Koşulları, **TRC:** Ticaret Maliyeti, **UNEMP:** İşsizlik, **VA:** Katma Değer, **ZONE:** Özel Ekonomik Bölgeler, İleri Teknoloji Sanayi Bölgeleri ve İhracat-İşleme Bölgeleri.

1.9. Metodoloji

1.9.1. Üretim Fonksiyonları

Üretim fonksiyonu, en yalın haliyle üretim girdileri ve toplam çıktı arasındaki matematiksel ve fonksiyonel ilişkiyi vermektedir. Üretim fonksiyonu firma/sector gibi birimlerde mikro düzeyde ele alınabildiği gibi ülke ölçeğinde makro düzeyde analize de olanak tanır. İster mikro düzeyde isterse makro düzeyde olsun üretim fonksiyonu; üretim tekniği, ikame esneklikleri, girdilerin marjinal verimlilikleri, ölçek esnekliği gibi önemli iktisadi bilgileri içerir. Bununla birlikte, veri teknoloji varsayımı altında girdilerin ne derecede etkin kullanıldığı ve faktör fiyatlarından hareketle optimum kaynak kullanımı bileşimi üretim fonksiyonundan elde edilir.

Matematiksel formuna bağlı olarak lineer, kuadratik, kübik formlarda birçok üretim fonksiyonu tanımlanabileceği gibi iktisat disiplinde bilinen formlar Cobb-Douglas (Cobb ve Douglas, 1928), translog (Christensen vd., 1973; Berndt ve Christensen, 1973), CES (Arrow vd., 1961; Paroush, 1966; Kmenta, 1967), VES (Revankar, 1971), Stone-Geary (Geary, 1950; Stone, 1954) ve Leontief (Leontief, 1941; Walras, 1954; Morishima, 1963) üretim fonksiyonlarıdır.

Araştırdığımız konu ile ilgili ampirik literatürde sıklıkla Cobb-Douglas üretim fonksiyonuna dayalı regresyon analizleri yapıldığı görülmektedir. Translog üretim fonksiyonunun kullanılması ise ilgili yazını genişletecek ve alana yeni bulgular sunacaktır. Mevcut literatür izlenerek Cobb-Douglas üretim fonksiyonu referans model olarak çalışma bulgularının diğer analizlerle kıyaslanabilmesine imkân verecektir. Buna ek olarak translog üretim fonksiyonu ile genişletilmiş model öncül bir analiz olacaktır. Bu amaç doğrultusunda kullanılacak modellerde bu iki form benimsenmiştir.

İlk olarak Cobb-Douglas ve sonrasında translog üretim fonksiyonu tanıtılmakta, izleyen aşamada ise translog üretim fonksiyonunda ikame esnekliklerinin nasıl elde edildiği teorik olarak anlatılmaktadır.

1.9.1.1. Cobb-Douglas üretim fonksiyonu

Cobb-Douglas (C-D) üretim fonksiyonu, Cobb ve Douglas (1928) çalışmasında formüle edilerek iktisat disiplininde kullanılmaya başlanmıştır. Öncesinde Wicksteed (1894) ve Wicksell (1896) tarafından da kullanılan bu form Euler'i takip ederek birinci dereceden homojen bir fonksiyon haline getirilmiştir. Bu nedenle Wicksell-Cobb-Douglas fonksiyonu olarak da adlandırılmaktadır (Samuelson, 1979). Taşıdığı neoklasik özellikler ve regresyon tahminlerini kolaylaştıran logaritmik doğrusal formu nedeniyle iktisat alanında en çok tercih edilen ve en eski üretim fonksiyonu olarak karşımıza çıkmaktadır. İzleyen eşitlikte Cobb-Douglas üretim fonksiyonunun matematiksel formu verilmektedir.

$$Q = A(t)K^{\alpha}L^{\beta} \quad \text{ve} \quad \beta=1-\alpha \quad (1.7)$$

1.7 nolu eşitlikte yer alan Q toplam çıktı düzeyini, K sermaye stokunu, L işgücünü; α ve β sermaye ve emek faktörlerinin üretim esnekliklerini, A(t) ise teknoloji/etkinlik parametrelerini göstermektedir. C-D üretim fonksiyonunda homojenlik derecesi $\alpha+\beta= s$ şeklinde ölçülür. Ölçeğe göre sabit getiri durumunda $s = 1$; ölçeğe göre azalan getiri durumunda $s<1$ ve ölçeğe göre artan getiri söz konusu olduğunda ise $s>1$ değerini almaktadır. Bununla birlikte, C-D üretim fonksiyonu ($\alpha+\beta=s$) derecesinden türdeştir. Üretim girdileri k oranında değişmesi toplam çıktıyı $k^{\alpha+\beta}$ oranında değiştirir (Chiang ve Wainwright, 2005; Wei, 2007).

Regresyon analizi ile 1.7 numaralı eşitlik logaritmik formda tahmin edildiğinde 1.8 numaralı eşitlik elde edilir.

$$\ln(Q)_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln(K)_t + \beta_2 \ln(L)_t + \varepsilon_t \quad (1.8)$$

Bu eşitlikte regresyon parametreleri aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır.

β_0 : $\ln(A)$ Teknoloji Parametresi/ Solow Artığı/ Toplam Faktör Verimliliği (TFP)

β_1 : α , sermayenin payı

β_2 : β , emeğin payı

1.8 nolu eşitliğin zamana göre (t) türevi alındığında ise 1.9 nolu eşitlik elde edilir ve bu parametreler ilgili değişkenlerin büyüme oranlarını vermektedir. Söz konusu eşitlikte yer

alan g_A parametresi $A(t)$ nin zamana göre türevidir ($\frac{\partial A(t)}{\partial t}$) ve teknolojik-teknik ilerlemeyi verir (Kök ve Deliktaş, 2003).

$$g_Q = g_A + \alpha g_L + \beta g_K \quad (1.9)$$

Üretim fonksiyonunun K ve L'ye göre kısmi türevleri alındığında sermaye ve emeğin marjinal ürünleri 1.10 ve 1.11 nolu denklemlerdeki gibi elde edilmektedir. Marjinal ürünlerin değişimini izlemek için ise girdilere göre fonksiyonun 2. dereceden türevi alınır. Sermayenin marjinal ürünü (MP_K) ve marjinal üründeki değişim (MP'_K) olmak üzere;

$$\begin{aligned} f_K &= \alpha A(t) L^\beta K^{\alpha-1} = \alpha \left(\frac{Q}{K} \right) = MP_K \\ f_{KK} &= (\alpha - 1) \alpha A(t) L^\beta K^{\alpha-2} = \alpha(\alpha - 1) \left(\frac{Q}{K^2} \right) = MP'_K \end{aligned} \quad (1.10)$$

Sermayenin marjinal ürünü (MP_L) ve marjinal üründeki değişim (MP'_L) olmak üzere;

$$\begin{aligned} f_L &= \beta A(t) L^{\beta-1} K^\alpha = \beta \left(\frac{Q}{L} \right) = MP_L \\ f_{LL} &= (\beta - 1) \beta A(t) L^{\beta-2} K^\alpha = \beta(\beta - 1) \left(\frac{Q}{L^2} \right) = MP'_L \end{aligned} \quad (1.11)$$

şeklinde tanımlanmaktadır. C-D üretim fonksiyonun monotonluk özelliğini sağlayabilmesi için $\alpha > 0$ ve $\beta > 0$ olduğu sürece üretim girdileri (K-L) arttıkça toplam çıktı da artacaktır (Kök ve Deliktaş, 2003; Miller, 2008).

C-D üretim fonksiyonu sabit birim esnekliğe sahiptir. Burada, marjinal teknik ikame oranı (MRTS); ve matematiksel olarak bire eşit olan ikame esnekliği σ de izleyen eşitliklerde ifade edilmektedir. (Kök ve Deliktaş, 2003; Chiang ve Wainwright, 2005; Wei, 2007; Miller, 2008).

$$MRTS = \frac{f_L}{f_K} = \frac{\beta}{\alpha} \frac{K}{L} \quad (1.12)$$

$$\sigma = \frac{d \ln(K/L)}{d \ln(f_L/f_K)} = 1 \quad (1.13)$$

Bir ülke ekonomisini basit bir matematiksel işleve indirgemek, gerçek bir ekonomiyi karakterize eden karmaşık etkileşimlerin çoğunu maskeleyerek zorundadır. Bununla birlikte, bu sadeleştirilmiş model makul ölçüde doğru tahminler üretebilirse, o zaman gerçekliği ne kadar iyi tanımladığına bakılmaksızın yararlı bir tahmin aracı olabilir. Bununla birlikte, üretim fonksiyonu parametrelerinin davranışsal bir yorumu vardır. Bu, modelin kendi içinde tutarlı olmaması durumunda, bu parametrelerin anlamlı bir ekonomik ilişkiyi tanımlamadığı anlamına gelir. Ancak, toplulaştırılmış üretim fonksiyonları, büyük ölçüde, makro iktisatçıların modellerini basitleştirmek için çok yararlı buldukları mikro ekonomik kavramlar olan marjinal ürünlerin ve faktör esnekliklerinin kullanımına dayanır. Ekonominin tamamında sermaye ve emek için bu parametreleri tahmin etmek yaygın bir uygulama olsa da bu ölçümlerin ekonomik olarak anlamlı bir ilişkiyi yakaladığı tamamen açık değildir. Bir üretim fonksiyonunun girdiler ile gerçek çıktı arasındaki bir ilişkiyi değil, girdi kombinasyonları ve maksimum potansiyel çıktı arasındaki bir ilişkiyi ifade ettiğini hatırlamakta fayda vardır (Miller, 2008).

1.9.1.2. Translog üretim fonksiyonu

Translog üretim fonksiyonu (Transcendental Logarithmic Production Function), Christensen vd. (1973) çalışmasında iktisat literatürüne girerek firma, endüstri ve ülkenin üretim yapısını analiz etmek için önemli bir araç haline gelmiştir. Translog üretim fonksiyonu, ikame esneklikleri ve ölçeğe göre getiriler üzerinde varsayımsal olarak hiçbir apiori sınırlamada bulunmaz. Bu nedenle fonksiyonda her üretim düzeyi için farklı bir ikame esnekliği söz konusu olmaktadır (Berndt ve Christensen, 1973). Dolayısıyla ampirik analizlerde faktör ikame katsayılarını incelemek için geniş bir kullanım alanına sahiptir. Ayrıca, yaygın olarak kullanılan ve ikame esnekliği 1'e eşit olan Cobb-Douglas formu, translog üretim fonksiyonunun özel bir durumudur (Kim, 1992; Kumbhakar, 1994; Dwyfor Evans vd., 2002). İki üretim girdisinin kullanıldığı translog üretim fonksiyonun genel formu eşitlik 1.14'te verilmektedir. Girdi sayısı arttıkça girdilerin birbiriyle etkileşimi ve kuadratik terimlerinin modele eklenmesi gerekir.

$$\ln Q = \alpha_0 + \alpha_K \ln K_t + \alpha_L \ln L_t + \alpha_{KL} \ln K_t \ln L_t + \left(\frac{1}{2}\right)\alpha_{KK} (\ln K_t)^2 + \left(\frac{1}{2}\right)\alpha_{LL} (\ln L_t)^2 \quad (1.14)$$

Fonksiyonda, Q toplam çıktı veya üretim düzeyini, K sermaye stokunu, L işgücünü; α_0 sabit terimi; α_i faktör katsayılarını temsil etmektedir. Translog üretim fonksiyonunda, tahmin edilen regresyon katsayıları C-D üretim fonksiyonunda olduğu gibi esneklikleri vermemektedir. Girdilerin esneklikleri, üretim fonksiyonunda her bir girdiye göre kısmi türev alınarak hesaplanmaktadır. İki faktörlü bir modelde, sermayenin ve emeğin çıktı esnekliği 1.15 ve 1.16 numaralı eşitliklerde verilmektedir. Sermayenin esnekliği;

$$\varepsilon_K = \frac{dQ/Q}{dK/K} = \frac{d \ln Q_t}{d \ln K_t} = \alpha_K + \alpha_{KL} \ln L_t + \alpha_{KK} \ln K_t \quad (1.15)$$

Emeğin esnekliği;

$$\varepsilon_L = \frac{dQ/Q}{dL/L} = \frac{d \ln Q_t}{d \ln L_t} = \alpha_L + \alpha_{KL} \ln K_t + \alpha_{LL} \ln L_t \quad (1.16)$$

Faktör esnekliklerinden hareketle ölçek esnekliğinin hesaplanması ise aşağıdaki gibidir (Lin ve Xie, 2014; Songur ve Elmas Saraç, 2017).

$$\begin{aligned} \varepsilon &= \varepsilon_K + \varepsilon_L \\ \varepsilon &= (\alpha_K + \alpha_{KL} \ln L_t + \alpha_{KK} \ln K_t) + (\alpha_L + \alpha_{KL} \ln K_t + \alpha_{LL} \ln L_t) \\ \varepsilon &= \alpha_K + \alpha_L + \alpha_{KL} \ln K_t + \alpha_{KL} \ln L_t + \alpha_{KK} \ln K_t + \alpha_{LL} \ln L_t \end{aligned} \quad (1.17)$$

Çıktı esnekliği, *ceteris paribus*, üretim faktöründe meydana gelen yüzdesel değişimin çıktı miktarında yol açacağı yüzdesel değişim oranı olarak ifade edilmektedir.

Üretim fonksiyonunda da faktörler arasındaki ikame edilebilirlik derecesi, ikame esnekliği ile ölçülmektedir. İkame esnekliği, veri teknoloji varsayımında, marjinal teknik ikame oranındaki yüzde değişimin girdi oranındaki yüzde değişime oranı olarak hesaplanır. Sermaye ve emek arasındaki ikame esnekliği 1.18 nolu eşitlikte verilmektedir.

$$\sigma_{KL} = \frac{\frac{d(K/L)}{K/L}}{\frac{d(MP_L/MP_K)}{MP_L/MP_K}} \quad (1.18)$$

Marjinal fiziksel ürünler ikame esnekliğinden hareketle aşağıdaki gibi yeniden yazıldığında;

$$\frac{MP_L}{MP_K} = \frac{\frac{\partial Q}{\partial L}}{\frac{\partial Q}{\partial K}} = \frac{\varepsilon_L}{\varepsilon_K} \frac{K}{L} \quad (1.19)$$

1.18 ve 1.19 numaralı denklem bir araya getirilip yeniden düzenlendiğinde;

$$\sigma_{KL} = \left| 1 + \left| -\alpha_{KL} + \left(\frac{\varepsilon_K}{\varepsilon_L} \right) \alpha_{LL} \right| (-\varepsilon_K + \varepsilon_L)^{-1} \right|^{-1} \quad (1.20)$$

ifadesi elde edilmektedir. Translog üretim fonksiyonunda $0 \leq \sigma \leq \infty$ arasında değişen değerler alabilir. Sıfır ikame esnekliği söz konusu olduğunda Leontief tipi üretim fonksiyonu geçerlidir ve faktörler birbiri yerine ikame edilemez. Sonsuz ikame esnekliğinin olduğu durumda ise üretim fonksiyonu, faktörlerin birbiriyle tamamen ikame edilebileceğini gösteren doğrusal üretim fonksiyonu halini alır⁴ (Lin ve Xie, 2014).

Ostbye'ye (2010) göre üçüncü dereceden terimler ekleyerek translog işlevini daha esnek hale getirmek mümkündür. İki faktörlü translog üretim fonksiyonunda, ikame esnekliği her zaman sıfırdan büyük olacaktır. Bununla birlikte, ikiden çok faktörlü fonksiyonda, bazı faktör çiftlerinin ikame ve diğerlerinin tamamlayıcı olması mümkündür. Bu durumda tamamlayıcı çiftler için ikame esnekliği negatif olması muhtemeldir (Debertin, 2012). Ancak böyle bir durum iktisadi olarak anlamsız olmakla birlikte teorik olarak mümkündür. Negatif ikame esnekliği üretimde bir girdinin kullanımının azaltılmasının, diğer faktörün üretimden çekilmesiyle aynı üretim düzeyinde kalınabileceği anlamına gelir. İki girdi arasındaki çapraz fiyat esnekliğinin negatif (tamamlayıcı olduklarını gösterir) ve mutlak değer olarak kendi fiyat esnekliğinden daha büyük olmasını gerektirecektir (Markandya ve Pedroso-Galinato, 2007).

⁴Cobb-Douglas üretim fonksiyonunda ise kuadratik ve etkileşim katsayıları olmadığı için $\alpha_{KK} = \alpha_{LL} = \alpha_{KL} = 0$ 'dır. Buna bağlı olarak da $\varepsilon = \alpha_K + \alpha_L$ sabittir ve birim ikame esnekliği $\sigma = 1$ söz konusudur (Miller, 2008).

1.9.2. Ekonometrik Metodoloji

Bu bölümde panel regresyon varsayımlarının geçerliliğini sınavan yatay kesit bağımlılığı, birim kök, otokorelasyon ve değişen varyans testlerine dair istatistiksel açıklamalar yapılacaktır. Buna ek olarak çalışmanın ampirik uygulama kısmında kullanılan regresyon modellerine ilişkin metodoloji tanıtılmaktadır.

1.9.2.1. Değişen varyans

Değişen varyans (Heteroskedastisite), hata terimleri varyanslarının sabit olmadığı durumu ifade eder. Değişen Varyans, genellikle birbirinden farklı büyüklükler aynı veri setine dahil edildiğinden, yatay kesit ve panel veri setlerinde sıklıkla karşılaşılan bir problemdir.

Değişen varyans durumunda $E(u)=0$ ve $E(X'u)=0$ varsayımları geçerli olmaya devam ettiği için SEK tahmincisi sapmasızlık özelliğini korurken etkinlik özelliğini kaybetmektedir (Kennedy, 2008). Bu durumda, SEK tahminlerinin hesaplanan test istatistikleri ve buna bağlı olarak güven aralıkları sapmalı olacak ve katsayıların anlamlılığı güvenilir olmaktan çıkacaktır. Değişen varyansın varlığında, varyansın formu biliniyorsa Genelleştirilmiş En Küçük Kareler (GLS) yöntemi, varyansın formu bilinmiyorsa değişen varyansa karşı dirençli standart hatalar kullanmak problemi ortadan kaldırmaktadır. Değişen varyans problemini ortadan kaldırmadan istatistiksel olarak etkin tahmin yapma olasılığı ortadan kalkmaktadır ancak değişen varyans sorunu dikkate alan dirençli (robust) standart hata yöntemleri sayesinde hata terimlerinin varyansı sabit olsun ya da olmasın hipotez testleri yapılabilmektedir (Long ve Ervin, 2000; Kezdi, 2004; Hoechle, 2007).

Çalışmada değişen varyans probleminin varlığı sabit etkiler modeli için modifiye edilmiş Wald test istatistiğiyle, rassal etki modeli için ise Wiggins ve Poi (2001) tarafından önerilen LR test istatistiğiyle sınanmaktadır. Wald test istatistiğinin hesaplanması ve hipotez testi aşağıdaki gibi kurulmaktadır (Greene, 2018).

$$\hat{\sigma}_i^2 = T_i^{-1} \sum_{t=1}^{T_i} e_{it}^2 \quad \text{ve} \quad V_i = T_i^{-1} (T_i - 1)^{-1} \sum_{t=1}^{T_i} (e_{it}^2 - \hat{\sigma}_i^2)^2 \quad (1.21)$$

olmak üzere Wald test istatistiği şu şekildedir:

$$W = \sum_{i=1}^N \frac{(\hat{\sigma}_i^2 - \hat{\sigma}^2)^2}{V_i} \quad (1.22)$$

$H_0 : \sigma_i^2 = \sigma^2$ tüm "i" ler için sabit varyans (Homoscedasticity)

$H_A : \text{Değişen varyans (Heteroscedasticity)}$

1.9.2.2. Otokorelasyon

Otokorelasyon, hata terimleri arasında ilişki olması anlamına gelmektedir ve hem zaman serilerinde hem de panel veri analizlerinde de önemli bir sorundur. Hata terimleri arasında ardışık bağımlılık varlığında, katsayı tahminleri ile standart hataları bundan olumsuz etkilenmektedir. Otokorelasyon durumunda regresyon katsayıları sapmasızlık ve tutarlılık özelliğini korurken etkinlik (minimum varyanslı olma) özelliğini kaybetmektedir. Otokorelasyon durumunu saptayamamak veya göz ardı etmek, regresyon katsayılarının tutarlı fakat etkin olmayan bir şekilde tahminine ve sapmalı standart hataların elde edilmesine yol açacaktır (Baltagi, 2011).

Panel sabit etkiler modelleri için Wooldridge (2002) ve Drukker (2003) tarafından geliştirilen otokorelasyon test istatistikleri 1.23 nolu regresyon denkleminde hareketle hesaplanmaktadır.

$$y_{it} = \alpha + \mathbf{X}_{it}\beta_1 + \mathbf{Z}_i\beta_2 + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (1.23)$$

$$i \in \{1, 2, \dots, N\}, t \in \{1, 2, \dots, T_i\}$$

burada y_{it} bağımlı değişkeni; $\mathbf{X}_{it}$, zamanla değişen değişkenlerin bir $(1 \times K1)$ vektörünü; $\mathbf{Z}_i$, zamanla değişmeyen ortak değişkenlerin bir $(1 \times K2)$ vektörünü; α , β_1 ve β_2 regresyon parametrelerini; μ_i bireysel seviye etkisini ve ε_{it} hata terimini göstermektedir. Eğer μ_i , $\mathbf{X}_{it}$ veya $\mathbf{Z}_i$ ile korele ise, $\mathbf{X}_{it}$ 'nin içerdiği katsayılar, ilk farkı alınmış seriler üzerinden tutarlı bir şekilde tahmin edilebilir.

$$\Delta y_{it} = \Delta \mathbf{X}_{it}\beta_1 + \Delta \varepsilon_{it} \quad (1.24)$$

Buradan hareketle Wooldridge otokorelasyon test istatistiği için hata teriminin farkı ve gecikmeli değeri arasında regresyon kurulur ve elde edilen katsayının $\hat{\rho} = -0,5$ 'e eşit olup olmadığı test edilir (Wooldridge, 2002; Drukker, 2003).

$$\Delta \varepsilon_{it} = \hat{\rho}_1 \Delta \varepsilon_{it-1} + error_{it} \quad (1.25)$$

Wooldridge otokorelasyon testinin hipotezleri ise aşağıdaki gibidir.

H_0 : Otokorelasyon yok (No first order autocorrelation).

H_A : Otokorelasyon var.

Panel rassal etkiler modelleri ve dengesiz panel veri setleri için uygun bir test olarak, yerel olarak en iyi değişmez (LBI) istatistiği Baltagi ve Wu (1999) tarafından otokorelasyon tanısı için geliştirilmiştir. LBI-istatistiği, Durbin-Watson istatistiğinin eşdeğeridir ve dengesiz bir panel durumunda seri korelasyon testi için ilgili istatistiktir. Kesin kritik değerler Baltagi ve Wu (1999) tarafından sunulmamakla birlikte, LBI istatistiğinin 2'nin altında değerleri seri korelasyon için düzeltmenin açıkça gerekli olduğunu gösterir (Kögel, 2004). Baltagi–Wu LBI testi GLS rassal etkiler modeli AR(1) artıklarında “Otokorelasyon Yok” boş hipotezi altında ardışık ilişkinin varlığını araştırmaktadır⁵ (Baltagi, 2008).

1.9.2.3. Yatay kesit bağımlılığı

Yatay kesit bağımlılığının tahmin sonuçlarındaki etkisi, doğal olarak kesitler arasındaki korelasyonların büyüklüğü ve kesitsel bağımlılığın doğası gibi çeşitli faktörlere bağlıdır (De Hoyos ve Sarafidis, 2006). Yatay kesit bağımlılığı, mekânsal olarak veya yayılma etkileri nedeniyle ortaya çıkabildiği gibi gözlemlenemeyen ortak faktörlerden de kaynaklanabilir. Kesitler arasında önemli düzeyde bağımlılığın (korelasyonun) olması regresyon tahminlerinde sapmalı sonuçlar ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Panel veri setinde kesit sayısı zaman boyutunu aştığı zaman ($N > T$) yatay kesit bağımlılığının araştırılması gerektiği özellikle vurgulanmaktadır (Pesaran, 2004; Baltagi ve Pesaran, 2007).

⁵ LBI test istatistiklerinin nasıl elde edildiğine dair geniş açıklamalar ve denklemler için bakınız:

Baltagi, B. H., and Wu, P. X. (1999). “Unequally Spaced Panel Data Regressions with AR (1) Disturbances”. *Econometric Theory*, 814-823.

Baltagi, B. H. (2008). *Econometric Analysis of Panel Data (4th ed.)*. Chichester: Wiley.

Panel veri modellerinde artıkların kesitsel olarak bağımsız olduğu varsayılmaktadır. Bu varsayım özellikle büyük kesit boyutuna sahip paneller için geçerlidir. Mekânsal ekonometri literatüründe, kesit bağımlılığının kapsamı, önceden belirlenmiş kurallara göre mekânsal bağımlılık modelini karakterize eden bir “bağlantı veya mekânsal matris” e göre ölçülmektedir. Pesaran (2004) buradan hareketle yatay kesit bağımlılığını daha basit ve kullanışlı biçimde ölçen bir yöntem önermektedir. Çalışmada kesitler arasındaki bağımlılığı saptayabilmek amacıyla söz konusu yöntemi izleyerek $CD_{Pesaran}$ yatay kesit bağımlılığı testi kullanılmıştır. $CD_{Pesaran}$ testi hem dengeli hem de dengesiz panel veri setinde dirençli test istatistikleri verebilmektedir. Ayrıca test, değişkenler arasındaki bağımlılığı araştırmak için kullanılmakla birlikte regresyon artıkları için de uygulanabilmektedir. $CD_{Pesaran}$ test istatistiğinin nasıl hesaplandığı 1.26 nolu denklemde verilmektedir (Pesaran, 2004).

$$CD_{Pesaran} = \sqrt{\frac{2T}{N(N-1)}} \left(\sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N r_{ij} \right) \rightarrow N(0,1) \text{ ve } E(r_{ij}) = 0 \quad (1.26)$$

Yatay kesitler arasında korelasyon yoktur boş hipotezi altında $CD_{Pesaran}$ standart normal dağılıma sahiptir. Serilerde birim kök varlığı, parametre heterojenliği veya yapısal kırılmalara karşı testin dirençli olduğu ve küçük örneklerde bile iyi performans gösterdiği Monte Carlo simülasyonları⁶ ile gösterilmiştir (Pesaran, 2004).

1.9.2.4. Durağanlık

Durağan olmayan veriler üzerinden regresyon yapılması, R^2 , DW ve t istatistiklerinin yanıltıcı (veya sahte) değerlerine yol açarak ekonomistlerin regresyon değişkenleri arasında anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmasına neden olabilir. Durağan olmayan değişkenlerin sonsuz bir değişkenliği olduğundan, sıradan en küçük kareler (OLS) yöntemi kullanılan analizler geçersiz hale gelmektedir. Her ne kadar birçok bilimsel zaman serisi verisi durağan olsa da çoğu iktisadi zaman serisi verisi bir trend yani eğilim içerir (zaman içinde ortalama değişir) ve bu nedenle birçok iktisadi veri durağan değildir (Kennedy, 2008). Zaman serisi veya panel regresyon yöntemlerinde sahte tahminler elde etmemek için iktisadi değişkenlerin durağan olması gerekmektedir. Özellikle iktisadi değişkenlerde serilerin

⁶ Mekânsal etkiler, heterojenlik, yapısal kırılma, otokorelasyon ve Monte Carlo simülasyonları için bakınız: Pesaran, M. H. (2004) General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels' IZA Discussion Paper No. 1240. <http://repec.iza.org/dp1240.pdf>

durağan olmaması durumunda elde edilen sonuçlar sahte (spurious) regresyon sonuçlarına benzer özellikler göstermektedir. Monte Carlo deneylerine göre bağımsız $I(0)$ değişkenlerin korelasyon katsayısı sıfıra yakınsamaktayken, $I(1)$ değişkenlerin korelasyon katsayısı herhangi bir birime yakınsamaktadır. Bu durum $I(1)$ olan değişkenler arasında sahte korelasyon ilişkilerinin kurulduğunu göstermektedir (Ventosa-Santaularia, 2009).

Durağanlık sınamalarında birinci nesil birim kök testleri serilerde yatay kesit bağımlılığının bulunması durumunu dikkate almamaktadır. Bu nedenle çalışmada Pesaran (2003) tarafından ileri sürülen ikinci nesil CADF (Yatay Kesit Ortalamalarıyla Genişletilmiş ADF) birim kök testi kullanılmıştır. İzleyen denklemler test istatistiğinin elde edilmesine dair formülasyonu göstermektedir.

$$\Delta x_{it} = a_i + b_i x_{i,t-1} + c_i \bar{x}_{t-1} + d_i \Delta \bar{x}_t + e_{it} \text{ olmak üzere}^7; \quad (1.27)$$

$$CADF_i(N, T) = \frac{\Delta x_i' \bar{M}_w x_{i,-1}}{\hat{\sigma}_i (x_i' \bar{M}_w x_{i,-1})^{1/2}} \quad (1.28)$$

$$\hat{\sigma}_i = \frac{\Delta x_i' \bar{M}_w x_i}{T - 4} \quad (1.29)$$

Hatalarda otokorelasyonu kontrol etmek için bağımlı değişkenin gecikmeleri modele eklenmektedir. Gecikme uzunluğu, Akaike veya Schwartz gibi kriterler kullanılarak tahmin edilebilir.

1.9.2.5. Eşbütünleşme

Eşbütünleşme en yalın iktisadi tanımıyla durağan olmayan serilerin uzun dönemde birlikte hareket ettiği anlamına gelmektedir. Eşbütünleşme için üç temel test türü vardır, bunlar: Tek denklem testleri (single equation tests), VAR testleri ve hata düzeltme modeli (ECM) testleri⁸. Eşbütünleşme için çoğu tek denklem testi regresyon artıklarına yapılan

⁷ Detaylı denklemlerin matris gösterimleri ve CADF kritik değerleri için bakınız: Pesaran, M. H. (2003). A Simple Panel Unit Root Test in the Presence of Cross Section Dependence. <http://www.econ.cam.ac.uk/research-files/repec/cam/pdf/cwpe0346.pdf>

⁸ VAR ve ECM modellerine dayanan eşbütünleşme analizlerinin metodolojisi için bakınız: Kennedy, P. (2008), *A Guide to Econometrics*, 6th ed., MIT Press.
Westerlund, J. 2007. Testing for error correction in panel data. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics* 69: 709–748.

birim kök testine dayanmaktadır. Artıklarda birim kök bulmak eşbütünleşme olmadığı anlamına gelir (Kennedy, 2008). Eşbütünleşmenin varlığını araştırmak için Engle ve Granger (1987), regresyon artıklarına genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) t oranı testinin kullanılmasını önermektedir.

Kao (1999) sabit etkiler regresyon artıklarına dayanan bir eşbütünleşme testi geliştirmiştir. Eşbütünleşme yoktur boş hipotezi Dickey-Fuller (DF) testleri ve genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) testleriyle araştırılmaktadır. Testlerin asimptotik dağılımları ve testlerin sonlu örnek özelliklerini değerlendirmek için Monte Carlo deneyleri yapılmıştır. Eşbütünleşme regresyonu 1.30 nolu eşitlikte verilmek üzere,

$$\begin{aligned} y_{it} &= a_i + x_{it}\beta + u_{it} & (i=1, \dots, N; t=1, \dots, T) \\ x_{it} &= x_{it-1} + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (1.30)$$

Artıkların durağanlığı aşağıdaki denklemle test edilmektedir:

$$\hat{u}_{it} = \rho \hat{u}_{it-1} + \sum_{j=1}^p \phi_j \Delta \hat{u}_{it-j} + v_{it} \quad (1.31)$$

Regresyon artıkları denklem 1.30'dan elde edilmektedir. Kao (1999) eşbütünleşme testi aşağıdaki boş ve alternatif hipotezler altında hesaplanır:

$$H_0 : \rho = 1 \text{ (Seriler arasında eşbütünleşme yoktur); } H_A : \rho < 1$$

Çalışmada referans regresyon artıkları için durağanlık sınaması (eşbütünleşme) Engle ve Granger (1987) yaklaşımı izlenerek CADF testiyle araştırılmaktadır.

1.9.2.6. Driscoll-Kraay dirençli standart hatalar yöntemi

Driscoll-Kraay dirençli standart hatalar yöntemi, hata yapısının değişen varyansa sahip olduğu (heteroskedastik), bazı gecikmelere kadar otokorelasyon içerdiğini ve hataların

gruplar (paneller) arasında korele olduğunu varsaymaktadır (Hoechle, 2007). Bu varsayımlar altında panel havuzlanmış SEK tahmini izleyen denklemlerde ifade edilmiştir.⁹

$$y_{it} = \mathbf{X}'_i \theta + \varepsilon_{it}, \quad i = 1, \dots, N \text{ ve } t = 1, \dots, T \quad (1.32)$$

1.36 nolu eşitlik doğrusal panel regresyon denklemini göstermek üzere θ katsayı vektörünü ifade eder ve bütün gözlemlerin matris formu aşağıdaki gibi tanımlanır.

$$\mathbf{y} = [y_{1t_1} \dots y_{1T_1} y_{2t_2} \dots y_{NT_N}]' \text{ ve } \mathbf{X} = [x_{1t_1} \dots x_{1T_1} x_{2t_2} \dots x_{NT_N}]' \quad (1.33)$$

Buradan hareketle regresyon katsayı tahminleri ($\hat{\theta}$) denklem 1.38'de hesaplanmaktadır.

$$\hat{\theta} = (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}'\mathbf{y} \quad (1.34)$$

Daha sonra, katsayı tahminleri için Driscoll ve Kraay (1998) standart hataları, asimptotik (dirençli) kovaryans matrisinin diyagonal elemanlarının kare kökleri olarak hesaplanır.

$$V(\hat{\theta}) = (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} \hat{\mathbf{S}}_T (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} \quad (1.35)$$

olmak üzere ve ($\hat{\mathbf{S}}_T$) tanımlanması aşağıdaki gibidir.

$$\hat{\mathbf{S}}_T = \hat{\mathbf{\Omega}}_0 + \sum_{j=1}^{m(T)} \omega(j, m) [\hat{\mathbf{\Omega}}_j + \hat{\mathbf{\Omega}}_j'] \quad (1.36)$$

$m(T)$, artıkların otokorelasyonuna karşı gecikme uzunluğunun ve modifiye edilmiş Bartlett ağırlıklarını belirtir.

$$\omega(j, m) = 1 - j / \{m(T) + 1\} \quad (1.37)$$

⁹ Driscoll-Kraay panel sabit etkiler ve rassal etkiler yöntemlerinin denklemleri için bakınız: Hoechle, D. (2007). Robust standard errors for panel regressions with cross-sectional dependence. *The stata journal*, 7(3), 281-312.

$$\hat{\Omega}_j = \sum_{t=j+1}^T h_t(\hat{\theta})h_{t-j}(\hat{\theta})' \quad \text{ve} \quad h_t(\hat{\theta}) = \sum_{i=1}^{N(t)} h_{it}(\hat{\theta})$$

$$h_{it}(\hat{\theta}) = x_{it}'\hat{\varepsilon}_{it} = x_{it}'(y_{it} - x_{it}'\hat{\theta})$$
(1.38)

$\hat{\Omega}_j$ matrisi ise 1.38 nolu eşitlikte verilmektedir ve Driscoll-Kraay kovaryans matris tahmincisini ifade eder (Hoechle, 2007).

1.10. Veri Setinin Hazırlanması ve Ekonometrik Model

Bu bölümde, veri setini oluşturan değişkenlere ait bilgiler verilecek ve veri kaynakları tanıtılacaktır. Oluşturulan veri seti 49 ülke ve 1988-2017 yıllarını içermektedir. Veri kalitesini korumak amacıyla yeterli ve sağlıklı verilere sahip olmayan ülkeler analize dahil edilmemiştir. Veri setinde yer alan ülkeler ekler kısmında Ek 1.3 nolu çizelgede verilmektedir.

Çalışmada katsayı tahminlerine temel teşkil eden modeller oluşturulurken mevcut literatür takip edilerek Çizelge 1.2'de yer alan çalışmalar referans alınmıştır. Yüksek teknoloji ihracatının gelir üzerine etkisi Cobb-Douglas ve Translog olmak üzere iki ayrı üretim fonksiyonu yardımıyla incelenmektedir. Her iki üretim fonksiyonu HT ihracatıyla genişletilerek ampirik modeller kurulmuştur.

Bu doğrultuda ilk modelde Mankiw-Romer-Weil (1992) modelini HT ihracatıyla genişleten Yoo (2003, 2008), Falk (2009), Kalaitzi ve Chamberlain (2020) çalışmaları izlenerek C-D üretim fonksiyonunda bağımlı değişken olarak işgücü başına düşen reel gelir ve açıklayıcı değişkenler olarak işgücü başına sermaye stoku, beşeri sermaye ve yüksek teknoloji ürün ihracatı değişkenleri yer almaktadır. İkinci modelde ise translog üretim fonksiyonuna bağlı olarak değişkenlerin kendilerinin yanı sıra birbirleriyle olan etkileşimleri ve kuadratik terimleri yer almaktadır.

Translog modelde etkileşim terimlerinin yer alması olası çoklu doğrusal bağlantı problemini gündeme getirmektedir. Çoklu doğrusal bağlantı varlığında SEK(OLS) tahmincisi yansızdır ve aslında en iyi doğrusal sapmasız tahminci olma özelliğini sürdürür. R^2 istatistiği çoklu doğrusal bağlantıdan etkilenmez. Çoklu bağlantının istenmeyen en önemli sonucu, yüksek düzeyde korele değişkenlerin SEK parametreleri varyanslarının

oldukça büyük olmasıdır (Kennedy, 2008). Çoklu doğrusal bağlantı sorunu polinom tipi modellerde, normalizasyon ile değişken dönüşümü, örneklem sayısını genişletmek, ridge regresyon, temel bileşenler (PCA), küçültülmüş (shrunk) regresyon ve kısmi en küçük kareler (PLS) aracılığıyla elimine edilebilmektedir (Shacham ve Brauner, 1997; O'Brien, 2007). İktisat uygulamalarında Translog üretim fonksiyonu formunda katsayı tahminleri yaparken etkileşim terimleri ve 2. dereceden terimlerin yaratacağı olası çoklu doğrusal bağlantı problemini azaltmak için değişkenler yeniden ölçeklendirilerek normalize edilmektedir. Bir diğer uygulama olarak ise translog formasyonunda çoklu doğrusal bağlantı probleminin kaçınmak için sıklıkla Hoerl (1959) Ridge Regresyon yöntemine başvurulmaktadır (Lin ve Ahmad, 2016). Normalizasyon yoluyla ortalama merkezleme (mean centering) çoklu doğrusal bağlantıyı zayıflatmaktadır (Kim, 1999; Jaccard vd., 2003). Normalizasyon aynı zamanda değişen varyans durumunun azaltılmasına da yardımcı olmaktadır (Pablo-Romero ve Gomez-Calero, 2013; Kumbhakar vd., 2014; Kumbhakar vd., 2015). Bununla birlikte tüm değişkenlerin ortak bir ölçekte normalizasyonu değişkenleri birimlerinden arındırdığı için parametre değerlerinin doğrudan karşılaştırılmasına izin verir (Wooldridge, 2003). Bahsedilen yararları göz önüne alınarak modellerde kullanılan değişkenler Pablo-Romero ve Sánchez-Braza (2017), Du (2017) ve Pablo-Romero vd., (2019) çalışmaları izlenerek kendi ortalamalarıyla normalize edilmiştir¹⁰.

1.39 ve 1.40 numaralı eşitlikte verilen kapalı formda denklemler değişkenler arasındaki fonksiyonel ilişkiyi göstermektedir.

$$\text{Model 1: Cobb-Douglas} \quad y = f \{k, h, ht\} \quad (1.39)$$

$$\text{Model 2: Translog} \quad y = f \{k, h, ht, (k \cdot h), (k \cdot ht), (h \cdot ht), (k^2), (h^2), (ht^2)\} \quad (1.40)$$

Kapalı formun açık ifadesi olan ampirik modeller ise aşağıdaki gibi ifade edilmektedir. Model 2'de 1.14 numaralı eşitlikte gösterilen translog üretim fonksiyonu formülasyonu kullanılmıştır.

¹⁰ Bu dönüşüm sonrasında elde edilen esneklik katsayıları matematiksel olarak örneklemin orta noktasına göre yorumlanır (Pablo-Romero ve Sánchez-Braza, 2017; Pablo-Romero vd., 2019). Ancak ampirik çalışmalarda normalizasyon işleminden sonra çoğunlukla yapıldığı üzere bu çalışmada da değişkenler arasındaki esneklikler bu durum göz ardı edilerek yorumlanmaktadır.

$$\text{Model 1: } \ln(y_{pc})_{it} = \beta_{i0} + \beta_{i1} \ln(k) + \beta_{i2} \ln(h)_{it} + \beta_{i3} \ln(ht)_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1.41)$$

$$\begin{aligned} \text{Model 2: } \ln(y_{pc})_{it} = & \beta_{i0} + \beta_{i1} \ln(k) + \beta_{i2} \ln(h)_{it} + \beta_{i3} \ln(ht)_{it} \\ & + \beta_{i4} \ln(k) \ln(h) + \beta_{i5} \ln(k) \ln(ht) + \beta_{i6} \ln(h) \ln(ht)_{it} \\ & + \beta_{i7} \left(\frac{1}{2}\right) (\ln k)^2 + \beta_{i8} \left(\frac{1}{2}\right) (\ln h)^2 + \beta_{i9} \left(\frac{1}{2}\right) (\ln ht)^2 + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (1.42)$$

İlk açıklayıcı değişken olan sermaye stoku (k), işgücü başına düşen reel düzeyin logaritması olarak ifade edilmiştir. Sermaye stokunun hesaplanmasında Harberger (1978) ve Nehru-Dhareshwar (1993) Daimî Envanter Yöntemi (PIM) kullanılmış ve ülkeler genelinde yıpranma payının (amortisman oranı) Bosworth ve Collins (2003) çalışması izlenerek 0,05 olduğu varsayılmıştır. Bu yaklaşımda başlangıç yılı sermaye stoku düzeyi, $K_0 = I_0 / (\delta + g)$ olarak hesaplanmaktadır. I_0 başlangıç yılı reel yatırım düzeyini, “ g ” durağan durumda yatırımların büyüme oranını, “ δ ” ise sermaye stokunun yıpranma oranını temsil etmektedir. Buradan hareketle sermaye stoku aşağıdaki gibi elde edilir.

$$K_t = (1 - \delta)K_{t-1} + I_{t-1} \quad (1.43)$$

Sermaye stoku tahmin edilen katsayı işaretinin teorik olarak pozitif olması $\beta_{i1} > 0$ beklenmektedir.

Uluslararası karşılaştırma yapabilmek amacıyla, ülkelerden oluşan panel veri yatay kesit setlerinde beşeri sermayenin vekil değişkeni olarak ortalama eğitim yılı değişkeni en yaygın kullanılan araçtır. Bu amaçla kullanılan iki farklı veri seti bulunmaktadır. Bunlardan ilki ve en yaygın kullanılanı Barro-Lee (2018) tarafından hesaplanan ortalama eğitim yılı değişkenidir. Diğer veri seti ise Cohen vd. (2014) çalışmasıdır. Yazarlar bu çalışmada 1950 yılından başlayan verilerle ve 2020 yılına yapılmış bir projeksiyonla hesaplamışlardır. Groningen Üniversitesi tarafından hazırlanan Penn World Table (PWT) veri tabanındaki beşeri sermaye endeksi de bu yazarların verilerine dayanarak hazırlanmıştır.

Çizelge 1.3 Ortalama eğitim yılına ilişkin veri setleri

Veri Seti	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum
Barro-Lee Ortalama Eğitim Yılı	5,4	3,3	0,1	13,4
Cohen-Soto-Leker Ort. Eğitim Yılı	5,6	3,5	0,1	13,4

Not: Alınan Yer, Human capital in PWT 9.0 https://www.rug.nl/ggdc/docs/human_capital_in_pwt_90.pdf

Çalışmada, beşeri sermayenin hesaplanmasında yaygın kullanımı ve daha düşük standart sapmaya sahip olması nedeniyle Barro-Lee (2018) veri seti tercih edilmiştir. Bununla birlikte beşeri sermaye değişkeninin hesaplanmasında Mincerian yaklaşım takip edilerek eğitimin getirisi 0,07 kabul edilmiştir. Bir sonraki adımda ise yıllık ortalama çalışma saati (avh) değişkeniyle etkileşimi elde edilerek nihai beşeri sermaye değişkeni oluşturulmuştur. Bu yöntemde izlenen algoritma aşağıda verilmiştir.

$$H = e^{(sch * 0,07)} * L \quad \text{olmak üzere;} \\ h = \frac{H}{L} = e^{(sch * 0,07)} \quad (1.44)$$

Beşeri sermaye ortalama çalışma saatiyle (avh) düzeltildiğinde ise;

$$h = e^{(sch * 0,07)} * avh \quad (1.45)$$

Beşerî sermayenin gelire verdiği katkının MRW (1992) modeli gereği teorik olarak pozitif olması ($\beta_{i2} > 0$) beklenmektedir.

Bir diğer bağımsız değişken olan HT ihracatı işgücü başına reel olarak ölçülmektedir. İlgili değişken WITS veri tabanından ISIC Rev.3 kodlamasında ürün grubu bazında elde edilmiştir. HT ihracatının gelire olan etkisinin pozitif olması ($\beta_{i3} > 0$) beklenmektedir.

Translog üretim fonksiyonunda kullanılan diğer değişkenler teorik olarak bu üç değişkenin birbirleriyle olan etkileşimleri ve kuadratik terimleridir. Veri setini oluşturulmasına temel teşkil eden değişkenler ve elde edildiği kaynaklar izleyen çizelgede verilmektedir.

Çizelge 1.4 Değişkenler ve veri seti kaynakları

Değişkenler	Kısaltma	Ölçü Birimi	Veri Kaynağı
GSYH (2011=100, Dolar)	$\ln(y)$	İşgücü başına reel değer doğal logaritması	PWT 9.1 veri tabanı
Sermaye Stoku	$\ln(k)$	İşgücü başına reel değer doğal logaritması	PWT 9.1 veri tabanı yatırım serisi ve sermaye stoku serisi
Beşeri Sermaye	$\ln(h)$	25+ ortalama eğitim yılı, çalışma saati ve eğitimin getirisi değişkenlerinin üstel fonksiyonu	Barro-Lee (2018) veri tabanı
Yüksek Teknoloji Ürün İhracatı	$\ln(ht)$	İşgücü başına reel değer doğal logaritması	WITS veri tabanı ve yazarın hesaplaması
İşgücü	L	İstihdam edilen kişi sayısı düzey değeri	PWT 9.1 veri tabanı
Ortalama Çalışma Saati	avh	Yıllık Ortalama Çalışılan Saat	PWT 9.1 veri tabanı
Amortisman Oranı	δ	Yüzde (%)	Bosworth ve Collins (2003)

Not: Değişkenler logaritmaları alınmadan önce ortalamalarına bölünerek normalize edilme yöntemi kullanılmıştır.

1.11. Ampirik Bulgular ve Ekonometrik Tahmin Sonuçları

Çalışmanın bu bölümünde model seçimine dair bir dizi test ve regresyon uygulamaları gerçekleştirilerek elde edilen bulgular ve ilgili sonuçlar yorumlanacaktır.

1.11.1. Model Belirlenmesi ve Panel Regresyon Analizleri

Model belirleme testlerine geçmeden önce, değişkenler arasındaki ilişkilerin apriori olarak belirlenmesi faydalı olacaktır. Bu doğrultuda, değişkenlere ait özet veriler ve korelasyon matrisi izleyen çizelgelerde verilmiştir.

Çizelge 1.5 Değişkenlere ait özet veriler

Değişkenler	Gözlem	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum
$\ln(y)$	1.454	-0,1496	0,6146	-2,7047	1,0666
$\ln(k)$	1.454	-0,1832	0,6968	-3,2849	0,7896
$\ln(h)$	1.456	-0,0125	0,1597	-0,4913	0,3477
$\ln(ht)$	1.386	-1,3011	1,9076	-7,8224	3,2680
$\ln(k)\ln(h)$	1.454	0,022	0,162	-0,394	1,154
$\ln(k)\ln(ht)$	1.386	1,096	2,846	-1,891	22,170
$\ln(h)\ln(ht)$	1.386	0,115	0,487	-0,926	3,348
$(\ln k)^2$	1.454	0,2594	0,6145	0,0000	5,3954
$(\ln h)^2$	1.456	0,0128	0,0170	0,0000	0,1207
$(\ln ht)^2$	1.386	2,6647	4,3586	0,0000	30,5953

Özet veriler incelendiğinde beşeri sermaye değişkeni ve onun sermaye stoku ile etkileşimi, varyansı dolayısıyla standart sapması en düşük değişkenler olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra HT ihracatı, minimum ve maksimum değer aralığı en geniş olan değişkendir. Bu durum ülkeler arasında ve/veya zaman aralığında bir teknolojik fark (gap) olduğunun göstergesidir. Değişkenler arasındaki korelasyonu gösteren Çizelge 1.6 ise aşağıda verilmektedir.

Çizelge 1.6 Değişkenlere ait korelasyon matrisi

	$\ln(y)$	$\ln(k)$	$\ln(h)$	$\ln(ht)$	$\ln(k)\ln(h)$	$\ln(k)\ln(ht)$	$\ln(h)\ln(ht)$	$(\ln k)^2$	$(\ln h)^2$	$(\ln ht)^2$
$\ln(y)$	1,000									
$\ln(k)$	0,914	1,000								
$\ln(h)$	0,233	0,156	1,000							
$\ln(ht)$	0,680	0,692	0,334	1,000						
$\ln(k)\ln(h)$	-0,582	-0,543	-0,391	-0,472	1,000					
$\ln(k)\ln(ht)$	-0,759	-0,799	-0,332	-0,646	0,804	1,000				
$\ln(h)\ln(ht)$	-0,476	-0,436	-0,632	-0,384	0,830	0,662	1,000			
$(\ln k)^2$	-0,734	-0,760	-0,303	-0,505	0,765	0,916	0,576	1,000		
$(\ln h)^2$	-0,249	-0,256	-0,324	-0,266	0,471	0,378	0,645	0,303	1,000	
$(\ln ht)^2$	-0,678	-0,695	-0,325	-0,833	0,707	0,869	0,615	0,687	0,390	1,000

Korelasyon matrisi incelendiğinde birbiriyle en yüksek korelasyon katsayılarına sahip değişken eşleşmelerinin sermaye stoku-gelir, sermaye stoku-HT ihracatı, HT ihracatı-gelir değişkenleri arasında olduğu görülmektedir. Değişkenlerin korelasyon katsayıları pozitif, etkileşim terimlerinin katsayıları ise negatiftir.

Bir sonraki adımda referans regresyon tahminleri gerçekleştirilecek ve sıradan en küçük kareler varsayımlarının geçerliliği sınanacaktır. Bu amaçla tahmin edilen panel sabit etkiler, panel rassal etkiler ve havuzlanmış SEK tahminlerine ait bulgular izleyen çizelgede sunulmuştur.

Çizelge 1.7 Referans model seçimi için panel regresyon tahminleri

Değişkenler	Model 1 (Cobb-Douglas)			Model 2 (Translog)		
	(1) Panel FE	(2) Panel RE	(3) Panel SEK	(1) Panel FE	(2) Panel RE	(3) Panel SEK
ln(k)	0,653*** (0,0143)	0,657*** (0,0140)	0,764*** (0,0130)	0,644*** (0,0204)	0,649*** (0,0198)	0,777*** (0,0209)
ln(h)	0,436*** (0,0388)	0,430*** (0,0381)	0,299*** (0,0423)	0,403*** (0,0436)	0,396*** (0,0429)	0,240*** (0,0651)
ln(ht)	0,0589*** (0,00389)	0,0580*** (0,00385)	0,0174*** (0,00485)	0,0868*** (0,00577)	0,0855*** (0,00574)	0,0141 (0,00871)
ln(k)ln(h)				0,240*** (0,0633)	0,229*** (0,0628)	-0,620*** (0,108)
ln(k)ln(ht)				-0,0196*** (0,00640)	-0,0181*** (0,00638)	0,0588*** (0,0109)
ln(h)ln(ht)				-0,147*** (0,0211)	-0,145*** (0,0210)	-0,00351 (0,0386)
(lnk) ²				0,0180 (0,0240)	0,0164 (0,0237)	-0,129*** (0,0353)
(lnh) ²				3,667*** (0,250)	3,655*** (0,249)	1,635*** (0,504)
(lnht) ²				0,0152*** (0,00282)	0,0147*** (0,00282)	-0,0102* (0,00548)
Sabit Terim	0,0622*** (0,00461)	0,0540 (0,0338)	0,0240*** (0,00808)	0,0388*** (0,00533)	0,0302 (0,0339)	0,00570 (0,0108)
Gözlem Sayısı	1386	1386	1386	1386	1386	1386
R ²	0,8327	0,8335	0,8460	0,8249	0,8262	0,8571
Grup Sayısı	49	49	49	49	49	49

Not: Parantez içindeki Değerler Standart Hatalardır. *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1.

Regresyon artıklarına uygulanacak testlerin ve ilerleyen aşamada katsayı yorumlarının hangi modelleri referans alınarak yapılacağını belirleyebilmek için model seçimine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu amaç doğrultusunda Breusch-Pagan LM testi ve Hausman model spesifikasyon testi gerçekleştirilmiştir. İlk olarak Havuzlanmış SEK ve Rassal Etkiler (RE) modelleri arasından seçim yapabilmek için uygulanan LM testi sonuçları izleyen çizelgede sunulmuştur.

Çizelge 1.8 Breusch-Pagan LM testi

	Model 1 (Cobb-Douglas)		Model 2 (Translog)	
	Varyans	Standart Sapma	Varyans	Standart Sapma
ln(y)	0,3601	0,6001	0,3601	0,6001
e	0,0057	0,0752	0,0047	0,0685
u	0,0549	0,2344	0,0546	0,2336
χ^2 (1)	14000,45		13248,10	
Olasılık	0,0000		0,0000	

Not: $\ln y_{it} = X_{it}\beta + u_{it} + e_{it}$. Test: $\text{Var}(u) = 0$.

H₀: Panel etki yok (Havuzlanmış SEK Uygun)

H_A: Rassal etki var (Rassal Etki Modeli Uygun)

Breusch ve Pagan (1980) LM testi bulgularına göre boş hipotez “panel etki yok” ret edilmektedir. Bu doğrultuda rassal etkiler modeli havuzlanmış modele tercih edilmektedir.

Rassal Etkiler (RE) ve Sabit Etkiler (FE) arasında seçim yapabilmek için ise Hausman testi kullanılmaktadır. Hausman testine ait sonuçlar Çizelge 1.9’ da sunulmuştur.

Çizelge 1.9 Hausman testi

Değişkenler	Model 1 (Cobb-Douglas)				Model 2 (Translog)			
	(b) Fixed	(B) Random	(b-B) Fark	S.E.	(b) Fixed	(B) Random	(b-B) Fark	S.E.
ln(k)	0,6531	0,6574	-0,0043	0,0031	0.644	0.649	-0.005	0.005
ln(h)	0,4364	0,4295	0,0068	0,0073	0.403	0.396	0.007	0.008
ln(ht)	0,0589	0,0580	0,0009	0,0005	0.087	0.085	0.001	0.001
ln(k)ln(h)					0.240	0.229	0.012	0.008
ln(k)ln(ht)					-0.020	-0.018	-0.001	0.001
ln(h)ln(ht)					-0.147	-0.145	-0.001	0.002
(lnk) ²					0.018	0.016	0.002	0.003
(lnh) ²					3.667	3.655	0.012	0.018
(lnht) ²					0.015	0.015	0.000	0.000
χ^2 (1)	5,22				χ^2 (9)	0,43		
Olasılık	0,1565				Olasılık	1,0000		

Not: H₀: Katsayılar arasındaki fark sistematik değildir. (Rassal etki modeli uygundur).
 $\chi^2 = (b-B)' [(V_b - V_B)^{-1}] (b-B)$

Hausman test istatistiklerinden elde edilen bulgulara göre her iki model için boş hipotezin ret edilemediği rassal etkiler modelinin uygun olduğu görülmektedir. Bu noktadan hareketle rassal etkiler modelinden elde edilen artıklar için regresyon varsayımlarının geçerliliği test edilecektir. İlk olarak regresyon artıklarında değişen varyans durumunun varlığı araştırılmaktadır. Bu amaçla gerçekleştirilen LR panel değişen varyans testine ait bulgular Çizelge 1.10’da sunulmuştur.

Çizelge 1.10 Rassal etkiler modeli artıklarının değişen varyans kontrolü

Test Tipi	Model 1 (Cobb-Douglas)			Model 2 (Translog)		
	Test İstatistiği	χ^2 S. D.	Olasılık Değeri	Test İstatistiği	χ^2 S. D.	Olasılık Değeri
Değişen Varyans LR Testi	1614,19	48	0,0000	1599,77	48	0,0000

Not: H₀: Değişen Varyans Yok (Homoskedastisite)

Değişen varyans testlerinden elde edilen bulgular her iki model için de “Değişen Varyans Yok (Homoskedastisite)” boş hipotezi ret edilmesi gerektiğini göstermektedir. İstatistikler regresyon artıkları varyansının sabit olmadığını göstermektedir.

Regresyon artıklarında ardışık ilişkinin (otokorelasyon) varlığı ise Bhargava vd. (1982) tarafından uyarlanmış Durbin-Watson ve Baltagi ve Wu (1999) LBI (locally best invariant) istatistikleriyle araştırılmıştır. Otokorelasyon testlerine dair elde edilen istatistik bulgular Çizelge 1.11’de sunulmaktadır.

Çizelge 1.11 Rassal etkiler modeli artıklarının ardışık ilişki kontrolü

Test Tipi	Model 1 (Cobb-Douglas)	Model 2 (Translog)
	Test İstatistiği	Test İstatistiği
Uyarlanmış Durbin-Watson	0,1580	0,1841
Baltagi-Wu LBI	0,3065	0,3338

Not: H_0 : Otokorelasyon Yok

Baltagi ve Wu (1999) tarafından önerilen yerel olarak en iyi değişmez (LBI) test istatistiği GLS rassal etkiler modeli tahminine dayanır. GLS rassal etkiler modeli artıkları, birinci dereceden otoregresif (AR (1)) regresyon biçiminde ele alınmaktadır. Testlere ait istatistiklerin kritik değer olan 2’den küçük olması boş hipotezin (otokorelasyon yok) her iki model için de ret edildiğini göstermektedir (Kögel, 2004; Castro ve Camarillo, 2014). Bulgular, hata terimlerinin birbiriyle ardışık ilişkili olduğunu, yani referans modelde otokorelasyonun varlığına işaret etmektedir.

Çalışmada oluşturulan veri seti dengesiz panel ve $N > T$ koşullarını taşıdığı için bu kısıtlar altında test istatistikleri üretebilen Pesaran (2004) yatay kesit bağımlılığı analizi gerçekleştirilmiştir. Model 1 (Cobb-Douglas) ve Model 2 (Translog) için tanımlanan rassal etkiler artıklarına ait Pesaran (2004) CD test istatistikleri izleyen çizelgede sunulmuştur.

Çizelge 1.12 Rassal etkiler modeli artıklarının yatay kesit bağımlılık kontrolü

Model (Regresyon Artıkları)	CD-Test	Olasılık Değeri	Korelasyon	Mutlak Korelasyon
Model 1 (Cobb-Douglas)	9,09	0,000	0,053	0,439
Model 2 (Translog)	6,78	0,000	0,040	0,410

Not: Yatay kesit bağımlılığı yoktur boş hipotezi altında $CD \sim N(0,1)$

Regresyon artıklarından elde edilen bulgular, yatay kesit bağımlılığı yoktur boş hipotezinin %1 anlamlılık düzeyinde ret edildiğini işaret etmektedir. Buna göre her iki model de yatay kesit bağımlılık problemi içermektedir. Bununla birlikte kesitler arasındaki mutlak korelasyon katsayılarının yüksek olduğu görülmektedir. Yatay kesit bağımlılığının varlığı sonraki adımlarda yapılacak olan birim kök analizlerini de etkilemektedir. Bu durumda yatay

kesit bağımlılığı altında dirençli test istatistikleri hesaplanmasına olanak veren tahmincilerin kullanılması gerekmektedir.

Bu noktadan hareketle durağanlık sınaması için ikinci nesil birim kök testlerinin kullanılması gerekir. İkinci nesil testler yatay kesit bağımlılığına ve heterojenliğe karşı dirençlidir. Durağan olmayan serilerle regresyon analizleri gerçekleştirilmesi durumunda sahte istatistikler ve katsayı tahminleri elde edilmesi olasılık dahilindedir. Bu nedenle, analizde kullanılan tüm değişkenlerin durağan olduğunun doğrulanması gerekir. Eğer seriler durağan değil ise birinci farklarla analizlerin gerçekleştirilmesi veya değişkenlerin eş bütünlük olduğunun ispatlanması gerekir. Çalışmada kullanılan değişkenler sabit terim ve trend eğilimli olarak durağanlık sınamasına tabi tutulmuştur. Çizelge 1.13, ikinci nesil Pesaran (2003) CADF panel birim kök test sonuçlarını vermektedir.

Çizelge 1.13 Durağanlık analizi için CADF testi

Panel A: Değişkenlerin Düzeyde CADF Birim Kök İstatistikleri				
Değişkenler	Sabit		Sabit+Trend	
	Z [t-bar]	Olasılık	Z [t-bar]	Olasılık
ln(y)	0,104	0,542	4,628	1,000
ln(k)	-1,397	0,081*	2,928	0,998
ln(h)	-1,479	0,070*	2,298	0,989
ln(ht)	0,030	0,512	3,542	1,000
ln(k)ln(h)	1,350	0,088*	3,296	1,000
ln(k)ln(ht)	2,472	0,993	7,232	1,000
ln(h)ln(ht)	1,107	0,866	2,727	0,997
(lnk) ²	0,050	0,520	1,829	0,966
(lnh) ²	-0,765	0,222	0,118	0,453
(lnht) ²	0,497	0,690	4,513	1,000
Panel B: Değişkenlerin Birinci Fark (Δ) CADF Birim Kök İstatistikleri				
Δ ln(y)	-6,002	0,000***	-5,741	0,000***
Δ ln(k)	-3,332	0,000***	2,470	0,007***
Δ ln(h)	5,059	0,000***	1,569	0,058*
Δ ln(ht)	-4,757	0,000***	-1,498	0,067*
Δ ln(k)ln(h)	-5,173	0,000***	3,511	0,000***
Δ ln(k)ln(ht)	-2,897	0,002***	-4,771	0,000***
Δ ln(h)ln(ht)	-5,727	0,000***	1,661	0,048**
Δ (lnk) ²	-3,622	0,000***	-1,522	0,064*
Δ (lnh) ²	-4,690	0,000***	-2,206	0,014**
Δ (lnht) ²	-6,300	0,000***	-5,106	0,000***

Not: (***) boş hipotezin % 1 seviyesinde reddedildiğini göstermektedir. Sabit terim kritik değerler: %10:-2,040 %5:-2,110, %1:-2,230. Sabit terim + trend kritik değerler: %10: -2,540, %5:-2,610, %1: -2,730. Dengesiz panel verilerde sadece t-bar istatistiği yerine standardize edilmiş Z-bar istatistiği hesaplanabilir.

Durağanlık analizi bulguları, tüm değişkenlerin %5 anlamlılık seviyesinde hem sabit terim hem de trendli opsiyonlarında düzeyde birim kök içerdiğini işaret etmektedir. Değişkenlerin ancak ilk farklarında durağan hale gelmesi serilerin $I(1)$ olduğunu göstermektedir.

Serilerin $I(1)$ olması koşullarında düzeyde analiz yapabilmek ancak eşbütünleşme ilişkisinin (serilerin uzun dönemde birlikte hareket etmesi) ispatlanmasıyla mümkündür.

En iyi doğrusal sapmasız tahmin (BLUE) varsayımlarının araştırıldığı test bulguları neticesinde referans model olan GLS rassal etkiler artıklarında otokorelasyon, değişen varyans ve yatay kesit bağımlılığı problemlerinin varlığı tespit edilmiştir. Bu durum söz konusu problemlere dirençli regresyon tahminleri yapılmasını gerektirmektedir. Referans modelde SEK varsayımlarının karşılanamaması nedeniyle değişen varyans, yatay kesit bağımlılığı ve otokorelasyon altında dirençli standart hatalar üreten Driscoll-Kraay dirençli standart hatalar yöntemiyle regresyon katsayıları tahmin edilmiştir. Elde edilen sonuçlar Model 1 ve Model 2 için Driscoll-Kraay rassal etkiler yöntemi tahminleri Çizelge 1.14'te sunulmaktadır.

Çizelge 1.14 Driscoll-Kraay dirençli standart hatalarla regresyon katsayıları

Değişkenler	Model 1 (Cobb-Douglas) D-K RE			Model 2 (Translog) D-K RE		
	Katsayılar	D-K Std. Ht.	Güven Aralığı	Katsayılar	D-K Std. Ht.	Güven Aralığı
ln(k)	0,657***	0,019	0,618/0,697	0,649***	0,024	0,600/0,699
ln(h)	0,430***	0,061	0,305/0,554	0,396***	0,042	0,310/0,482
ln(ht)	0,058***	0,007	0,044/0,072	0,086***	0,007	0,070/0,101
ln(k)ln(h)				0,229***	0,055	0,117/0,340
ln(k)ln(ht)				-0,018***	0,006	-0,030/-0,006
ln(h)ln(ht)				-0,145***	0,023	-0,193/-0,098
(lnk) ²				0,016	0,022	-0,029/0,062
(lnh) ²				3,655***	0,462	2,710/4,600
(lnht) ²				0,015***	0,002	0,010/0,020
Sabit T.	0,054	0,089	-0,128/0,236	0,030	0,079	-0,131/0,191
χ^2	12454,00***			39328,47***		
VIF	1,74			9,13		
RMSE	0,245			0,252		
R ²	0,834			0,826		
Gözlem	1386			1386		
Grup	49			49		
Artık	-2,362***			-1,765**		
CADF Testi	[0,009]			[0,039]		

Not: Parantez içindeki Değerler Driscoll-Kraay Standart Hatalardır. Katsayılar, standart hatalara bölünerek “t” değerleri elde edilebilir. Köşeli parantez içerisindeki değerler Peseran CADF birim kök testinin olasılık değerlerini göstermektedir. *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1.

İlk olarak modellerden elde edilen χ^2 istatistikleri modellerin genel olarak anlamlı olduğunu ve model spesifikasyon hatası yapılmadığını işaret etmektedir. Açıklayıcı değişkenlerin bağımlı değişkendeki varyansı açıklama gücü olarak R² düzeyleri 0,83-0,89 değerleri arasında değişmektedir. Bununla birlikte, her iki modelden elde edilen katsayı büyüklükleri ve işaretleri birbiriyle tutarlı ve aynı işaretlere sahiptir.

Ayrıca, çoklu doğrusal bağlantı problemine karşı VIF değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen VIF değerleri Model 1=1,74<10 ve Model 2=9,13<10 olduğu için değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantı problemi yoktur sonucuna ulaşılmıştır. Çoklu doğrusal bağlantıdan şüphelenilmesi gereken eşik VIF değerleri birçok çalışmada 10 olarak belirtilmektedir (Marquardt, 1970; Hair vd., 1995; Neter, vd., 1996; Kennedy, 2008; Mason vd., 2003). Translog modelinde değişkenlerin etkileşim terimleri yer aldığı için VIF değeri artış göstermiş ancak çoklu doğrusal bağlantının varlığını işaret edecek eşik değere ulaşmadığı görülmüştür. Çalışmada değişkenler normalize edildiği ve VIF değerleri kritik

düzeyi aşmadığı için Ridge regresyon kullanmak yerine Driscoll-Kraay (1998) standart hatalarla OLS prosedürü uygulanmaktadır.

Bahsedilen bulgulara ek olarak ayrıca regresyon artıklarına yapılan durağanlık analizi %5 önem seviyesinde dahi artıkların durağan olduğunu göstermektedir. Regresyon artıklarının durağan olması tahmin edilen regresyon katsayılarının sahte olmadığını ve elde edilen istatistiklerin güvenle yorumlanabileceğini işaret etmektedir. Serilerin eş bütünleşik olması nedeniyle yapılacak regresyon analizleri uzun dönemde yorumlanabilecektir. Bu durumda elde edilen katsayı ve istatistikler güvenli bir şekilde yorumlanabilir ve sahte regresyon olasılığından söz edilemez. Bununla birlikte katsayıların güven aralığı tahminlerinde değerlerin sabit terim hariç işaret değiştirmedeği görülmektedir. Bu durum açıklayıcı değişkenlerin bağımlı değişkeni etkileme yönünün tutarlı olduğunu işaret etmektedir.

Oluşturulan modeller log-log formda olduğu için tahmin edilen genişletilmiş Cobb-Douglas modelinde değişken katsayıları doğrudan çıktı esnekliklerini vermektedir. Çıktı esnekliklerinin toplamından ise ölçeğe göre getiri durumu hesaplanabilir. Söz konusu dönem ve ülkeler için sermayenin çıktı esnekliğinin 0,66; beşeri sermaye çıktı esnekliğinin ise 0,43 olduğu görülmektedir. HT ihracatının çıktı esnekliği ise yaklaşık olarak 0,06 olarak tahmin edilmiştir. Elde edilen bu bulgular Yoo (2008) ve Falk (2009) çalışmalarında ileri sürülen sonuçlarla uyumlu ve onları desteklemektedir. Böylelikle HT ihracatıyla genişletilmiş Cobb-Douglas üretim fonksiyonunda ölçek değeri 1,145 olarak hesaplanmaktadır. Panel genelinde ülkeler ölçeğe göre artan getiri koşullarında faaliyet göstermektedir.

Translog üretim fonksiyonu rassal etkiler modeli katsayıları Cobb-Douglas üretim fonksiyonundan elde edilen bulgularla örtüşmekte ve birbirini doğrulamaktadır. C-D üretim fonksiyonunda yaklaşık olarak 0,06 olan HT katsayısı, bu modelde 0,09 düzeyinde tahmin edilmiştir. Ancak translog modelde tahmin edilen katsayılar doğrudan çıktı esnekliklerini vermez. Etkileşim terimlerinin işaretleri incelendiğinde fiziki sermaye-beşeri sermaye etkileşiminin pozitif; fiziki sermaye-HT ve beşeri sermaye-HT işaretlerinin negatif olduğu görülmektedir. Bu durum, fiziki sermaye-beşeri sermaye faktörleri arasında tamamlayıcılık; fiziki sermaye-HT ve beşeri sermaye-HT arasında ikame ilişkilerinin olabileceğini işaret etmektedir. Bununla birlikte HT kuadratik terimi de istatistiksel olarak anlamlı ve katsayı işareti pozitifdir.

Sağlamlık kontrolü (robustness check) için yapılan alternatif regresyon tahminlerinden elde edilen bulgular söz konusu tespitleri güçlendirmektedir. Translog modeli için sağlamlık kontrolünden elde edilen katsayı ve istatistikler ekler kısmında Ek 1.4 nolu çizelgede sunulmaktadır.

1.11.2. Translog Üretim Fonksiyonunda Faktör, Ölçek ve İkame Esnekliklerinin Hesaplanması

Üç faktörlü bir translog üretim fonksiyonunda çıktı esneklikleri aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır.

$$\begin{aligned}\frac{\partial \ln(y)}{\partial \ln(k)} &= e_k = \beta_1 + \beta_4 \ln(h) + \beta_5 \ln(ht) + \beta_7 \ln(k) \\ \frac{\partial \ln(y)}{\partial \ln(h)} &= e_h = \beta_2 + \beta_4 \ln(k) + \beta_6 \ln(ht) + \beta_8 \ln(h) \\ \frac{\partial \ln(y)}{\partial \ln(ht)} &= e_{ht} = \beta_3 + \beta_5 \ln(k) + \beta_6 \ln(h) + \beta_9 \ln(ht)\end{aligned}\quad (1.46)$$

Bireysel çıktı esnekliklerinin toplamı ise ölçeğe göre getiriye (RTS) vermektedir.

$$RTS = e_k + e_h + e_{ht} \quad (1.47)$$

Translog üretim fonksiyonunda çıktı esnekliklerinden hareketle ikame esnekliğinin hesaplanması Denklem 1.48’de gösterilmektedir.

$$\begin{aligned}s_{k-h} &= \left| 1 + \left| -\beta_4 + \left(\frac{e_k}{e_h} \right) \beta_8 \right| (-e_k + e_h)^{-1} \right|^{-1} & k-h \text{ ikame esnekliği} \\ s_{k-h_t} &= \left| 1 + \left| -\beta_5 + \left(\frac{e_k}{e_{ht}} \right) \beta_9 \right| (-e_k + e_{ht})^{-1} \right|^{-1} & k-h_t \text{ ikame esnekliği} \\ s_{h-h_t} &= \left| 1 + \left| -\beta_6 + \left(\frac{e_h}{e_{ht}} \right) \beta_9 \right| (-e_h + e_{ht})^{-1} \right|^{-1} & h-h_t \text{ ikame esnekliği}\end{aligned}\quad (1.48)$$

Yukarıdaki denklemlerden elde edilen esneklik katsayıları ülke sıralamalarına göre Çizelge 1.15’te verilmektedir. Bütün ülkelere ait değerler ekler kısmında Ek 1.5 nolu çizelgede verilmektedir.

Çizelge 1.15 Esneklik katsayıları

Ülke	e_k	e_h	e_{ht}	RTS	s_{k-h}	s_{k-h}	s_{h-h}	Sıra
Güney Kore	0,710	1,378	0,050	2,139	0,288	1,523	1,706	1
Hong Kong	0,720	1,362	0,034	2,117	0,274	1,931	2,246	2
Rusya	0,739	1,305	0,019	2,063	0,235	5,781	10,622	3
Şili	0,741	1,225	0,020	1,985	0,196	4,760	8,143	4
Güney Afrika	0,727	1,166	0,031	1,924	0,177	2,113	2,636	5
Avustralya	0,715	1,128	0,036	1,880	0,165	1,824	2,223	6
Yunanistan	0,725	1,120	0,025	1,870	0,156	2,713	3,712	7
A.B.D	0,703	1,117	0,047	1,867	0,167	1,564	1,851	8
Polonya	0,710	1,107	0,049	1,865	0,158	1,542	1,829	9
Letonya	0,711	1,061	0,039	1,811	0,136	1,746	2,151	10
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
<i>Türkiye</i>	<i>0,637</i>	<i>0,258</i>	<i>0,086</i>	<i>0,981</i>	<i>0,045</i>	<i>1,298</i>	<i>9,652</i>	<i>35</i>
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
İzlanda	0,661	0,232	0,070	0,964	0,044	1,360	5,056	40
Hindistan	0,662	0,222	0,075	0,959	0,043	1,335	3,483	41
Çin	0,632	0,208	0,105	0,944	0,041	1,254	1,454	42
Finlandiya	0,635	0,183	0,092	0,910	0,038	1,281	1,072	43
Danimarka	0,617	0,130	0,103	0,850	0,029	1,261	0,205	44
Portekiz	0,648	0,088	0,078	0,814	0,021	1,327	0,064	45
Endonezya	0,656	0,078	0,077	0,811	0,019	1,329	0,005	46
İspanya	0,635	0,049	0,088	0,771	0,013	1,295	0,202	47
Belçika	0,619	0,037	0,101	0,758	0,010	1,264	0,296	48
Almanya	0,623	0,026	0,100	0,750	0,007	1,265	0,332	49
Ülke Ort.	0,668	0,584	0,071	1,322	0,070	1,582	3,243	

Not: Yazarın kendi hesaplamaları. Ölçeğe göre getiri durumuna göre sıralanmıştır.

Ölçeğe göre artan getiri koşullarına göre ülkeler sıralandığında incelenen dönemde en yüksek getiri koşullarına sahip ilk üç ülkenin Güney Kore, Hong Kong ve Rusya olduğu görülmektedir. Hesaplama ölçeğe göre azalan getiri koşullarında üretim yapan gelişmiş ülkelerin varlığı ise dikkat çekicidir. Faktör esneklikleri incelendiğinde bu durumun gelişmiş ülkeler için olası birkaç nedeni bulunmaktadır. Bunlardan ilki durağan duruma yaklaşan gelişmiş ülkelerde azalan getiri koşullarının oluşması beklenen bir neticedir. İkinci olarak ise, faktör fiyatlarıyla ilgilidir. Beşeri sermaye ücretlerinin (fiyatlarının) görece olarak yüksek olduğu ülkelerde üretimde beşeri sermaye yerine diğer faktörler ikame edilebilir.

Ülkeler faaliyette bulunduğu üretim tekniği ve sahip olduğu teknoloji düzeyi gereği bazı ülkelerde faktörler arası ikame esnekliği yüksek iken, bazı ülkelerde düşüktür. Beşeri sermayenin ölçeğe görece olarak daha az katkı verdiği ülkelerde ikame esneklikleri incelendiğinde fiziki sermaye ve beşeri sermayenin birbirini yerine kolayca ikame edilemediği iki faktör arasında tamamlayıcılık ilişkisinin daha kuvvetli olduğu görülmektedir.

Ölçeğe göre azalan getiri koşullarında çalışan gelişmekte olan ülkelerde beşeri sermayenin ölçeğe düşük katkı vermesinin olası nedeni ise fiziki sermaye ile tamamlanacak eşik değere ulaşamamasıdır. Yani beşeri sermaye stoğu bu ülkelerde eksiktir. Bir diğer olası neden ise beşeri sermaye niteliği ile ilgilidir. Yeterli beşeri sermaye stoğu olması durumunda dahi gelişmekte olan ülkeler gelişmiş ülkelerin nitelik açısından gerisinde olabilmektedir. Eğitim kalitesini ölçen PISA ve benzeri uluslararası sınav sonuçları incelendiğinde aynı eğitim düzeyine sahip gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasında nitelik farklılığının olduğu görülmektedir. Ölçeğe göre azalan getiri koşullarında üretim yapan gelişmekte olan ülkeler incelendiğinde üretime en yüksek katkıyı fiziki sermayenin verdiği görülmektedir.

Ülkeler, çıktı esneklikleri açısından fiziki sermaye ve HT faktörlerinde birbirine benzer özellikler sergilemekten beşeri sermaye faktöründe önemli değişimler ortaya çıkmaktadır. Panel geneli için de beşeri sermayenin ölçeğe önemli bir katkı verdiği gözlenmektedir. Fiziki sermayenin ölçeğe katkısı olan çıktı esnekliği 0,668; beşeri sermayenin çıktı esnekliği 0,584 ve HT ihracatının çıktı esnekliği 0,071 düzeyinde hesaplanmıştır.

Türkiye özelinde esneklikler incelendiğinde ülkenin, ölçeğe göre getiri sıralamasında 35. sırada yer aldığı hesaplanmıştır. Türkiye'nin ölçek değeri 0,985 değeri ile azalan getiri koşullarında faaliyet göstermekte olduğu ancak sabit getiri noktasına çok yakın olduğu görülmektedir. Çıktı esneklikleri fiziki sermaye için 0,637; beşeri sermaye için 0,258 ve HT ihracatı esnekliği 0,086 düzeyindedir. Türkiye'de HT ihracatının işgücü başına çıktıya verdiği katkı panel ortalamasının üzerindedir. Bu bulgu ülkenin ihracat kompozisyonunu HT ihracatı lehine çeşitlendirecek politika ve yatırımlar yolunu izlemesiyle gelirini anlamlı bir şekilde artırabileceğini göstermektedir. Bununla birlikte faktörler arasındaki ikame esnekliği en yüksek olan faktörler beşeri sermaye ve HT ihracatıdır.

Translog modelinde beşeri sermaye $(\ln h)^2$ ve HT ihracatı $(\ln ht)^2$ kuadratik terimlerinin istatistiksel olarak anlamlı olması söz konusu faktörlerin işgücü başına gelire $(\ln y)$ doğrusal olmayan bir biçimde katkı verdiğini göstermektedir. Fiziki sermaye $(\ln k)$ ve gelir arasındaki ilişki ise doğrusaldır. Regresyon denkleminin faktörlere göre kısmi türevi çıktı esnekliklerini vermekten, ikinci mertebeden türevi doğrusal olmayan ilişkinin biçimi hakkında bize bilgi verir. Model logaritmik formda olduğu için fonksiyonun bağımsız değişkenlere göre

kısmi türevleri esneklikleri vermektedir. Buradan hareketle esneklik-eğim ilişkisine dayanarak fonksiyonun grafiği hakkında yorum yapılabilir.

$f(k, h, ht)$ için;

$$f'_h = \frac{\partial \ln y}{\partial \ln h} = e_h = \beta_2 + \beta_4 \ln(k) + \beta_6 \ln(ht) + \beta_8 \ln(h)$$

$$f''_{hh} = \frac{\partial^2 \ln y}{\partial \ln h^2} = \beta_8$$
(1.49)

$$f'_{ht} = \frac{\partial \ln y}{\partial \ln ht} = e_{ht} = \beta_3 + \beta_5 \ln(k) + \beta_6 \ln(h) + \beta_9 \ln(ht)$$

$$f''_{hht} = \frac{\partial^2 \ln y}{\partial \ln ht^2} = \beta_9$$

Eğim ve esneklik arasındaki ilişki ise 1.50 numaralı eşitlikte gösterilmektedir¹¹.

$$e = \frac{\Delta Y}{\Delta X} * \frac{X}{Y} \text{ ve } eğim(m) = \frac{\Delta Y}{\Delta X} \text{ ise; } e = m * \frac{X}{Y}$$
(1.50)

Regresyon katsayılarına dayanarak 1.49 ve 1.50 numaralı denklemlerden hareketle izleyen çizelgede fonksiyonun ilgili noktalardaki eğim ve esneklik parametreleri hesaplanarak izleyen çizelgede verilmiştir.

Çizelge 1.16 Gelir ve faktörler arasındaki fonksiyonel ilişkinin biçimi

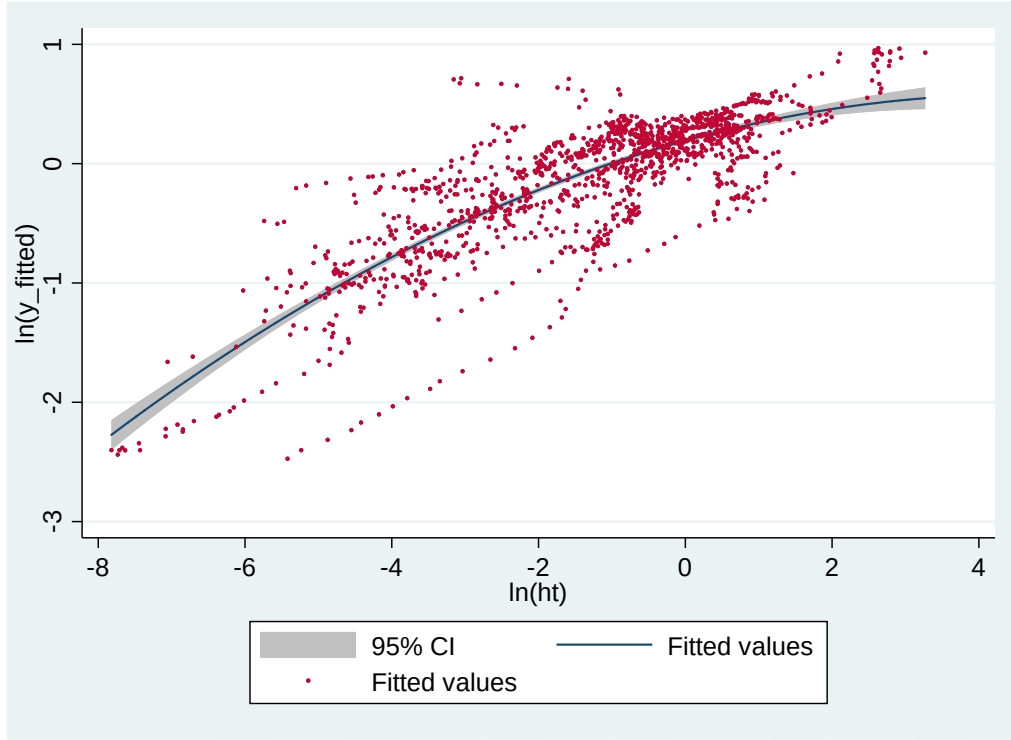
	Esneklik		Eğim	
	f'	f''	f'	f''
Beşeri Sermaye	0,584	3,6668	0,0379	0,2381
HT İhracatı	0,071	0,0152	0,0037	0,0008

Çizelge 1.16 incelendiğinde HT ihracatının işgücü başına gelire azalarak artan, beşeri sermayenin ise işgücü başına gelire ise artarak artan bir eğri boyunca katkı verdiği tespit edilmiştir. Fiziki sermaye ve gelir ilişkisinin ise doğrusal olduğu görülmektedir. Şekil 1.5,

¹¹ Fonksiyonların geometrik gösterimlerinde yatay eksene bağımsız değişken(x), dikey eksene ise bağımlı değişken(y) yerleştirilerek analiz yapılır. Ancak İktisat disiplininde talep fonksiyonunun grafiksel gösterimi ters talep fonksiyonuna göredir. Yani dikey eksende fiyat, yatay eksende miktar vardır. Bu durum eğim hesaplamalarında karışıklıklara sebep olur. Bu nedenle talep eğrisine özel olarak eğim ve esneklik ilişkisi

$e = \frac{1}{m} * \frac{P}{Q}$ şeklindedir.

HT ihracatı ve işgücü başına gelir arasındaki azalarak artan fonksiyonel ilişkiyi göstermektedir.



Şekil 1.5 HT İhracatı ve işgücü başına gelir

Elde edilen bu bulgulara göre, ülkelerin gelir düzeyini fiziki sermayeden daha kuvvetli bir şekilde beşeri sermayenin ve bilgi düzeyinin göstergesi olarak modele dahil edilen HT faktörünün uyardığı söylenebilir. Bu bulgu beşeri sermaye ve teknoloji yoğun ihracatın gelir için oldukça önemli faktörler olduğunu göstermektedir. Ancak beşeri sermaye ve fiziki sermaye arasında tamamlayıcılık ilişkisi olduğu için fiziki sermayeyi beşeri sermayeyi tamamlayacak şekilde artıracak politikalar izlenmelidir.

1.12. Sonuç

Bu çalışma, HT ihracatının gelir üzerindeki etkilerine yönelik tartışmaya orta ve yüksek gelir grubundaki ülkeler ve 1988-2017 döneminden oluşan bir örneklemle iki üretim fonksiyonu özelinde katkı sunmaktadır.

Her iki modelden elde edilen ampirik sonuçlar, yüksek teknoloji ihracatının kişi başına gelir üzerindeki pozitif etkisine dair güçlü kanıtlar sunmaktadır. Bu bulgular ana modellere ek olarak alternatif regresyon yöntemleriyle sağlamlık kontrolünden geçirilmiş ve mevcut modellerle uyumlu neticeler elde edilmiştir.

Cobb-Douglas modelinde; HT ihracatındaki yaşanacak %1’lik bir artış, işgücü başına gelir düzeyini % 0,06 kadar artırmaktadır. Fiziki sermayenin çıktı esnekliği 0,657; beşeri sermayenin çıktı esnekliği ise 0,430 olarak hesaplanmıştır. Translog üretim yapısında ise HT ihracatının çıktı esnekliği 0,071 olarak hesaplanmıştır. Bu üretim yapısında diğer faktörlerin çıktı esneklikleri fiziki sermaye için yaklaşık olarak 0,668; beşeri sermayenin ise 0,584 düzeyindedir. İkame esneklikleri incelendiğinde fiziki-beşeri sermayenin ikame ilişkisinin zayıf olduğu ve tamamlayıcı faktörler olduğu görülmektedir. Beşeri sermaye-HT; fiziki sermaye-HT faktörleri ise birbiri yerine ikame edilebilen faktörlerdir. Bununla birlikte 2 ülkenin (İsveç ve Norveç) ölçeğe göre sabit getiriler, 15 ülkenin ölçeğe göre azalan getiriler ve 32 ülkenin ölçeğe göre artan getiriler altında üretim yaptığı tespit edilmiştir. Panel genelinde ülkeler 1,322 değeriyle ölçeğe göre artan getiriler özelliği sergilemektedir. Fiziki sermayenin toplam çıktıya katkısı ülkeler özelinde benzer düzeylerde (0,602-0,741 arasında değişen değerler) seyretmekteyken, ölçeğe göre artan getirilere geçme koşulunun beşeri sermaye faktörüne dayandığı görülmektedir. Beşeri sermaye faktörüne ait bu bulgular MRW (1992) ve ona dayalı olarak üretilen ampirik çalışmalarla örtüşmektedir.

Bunun yanı sıra, HT ihracatıyla ilgili bulgular ihracata dayalı büyüme fenomeninde teknoloji yoğun ihracatın önemini vurgulamaktadır. Bu bulgular translog üretim fonksiyonu için de Yoo (2008), Falk (2009) ve literatür kısmında değinilen birçok çalışmayı desteklemektedir. Uçak, ilaç ve elektronik gibi teknoloji yoğun içeriğe sahip malların ihracatında giderek daha fazla uzmanlaşan ülkeler daha yüksek büyüme oranlarını yakalayacaktır. Sonuçlar, özellikle zengin / gelişmiş ülkelerin yüksek teknoloji ihracatı odaklı daha fazla katma değerli ürün ihraç etmeleri gerektiği hipoteziyle de uyusmaktadır.

Bu bulgulara ek olarak ayrıca HT ihracatının işgücü başına gelire azalarak artan, beşeri sermayenin ise işgücü başına gelire ise artarak artan bir eğri boyunca katkı verdiği tespit edilmiştir. Fiziki sermaye ve gelir ilişkisinin ise doğrusal olduğu saptanmıştır.

Bu nedenlerle, HT ihracatı odaklı teknoloji yoğun alanda uygulanacak politikalar gelire pozitif katkı verecektir. HT ihracatını artıracak temel makro iktisadi değişkenlerin neler olduğuna ilerleyen bölümde ele alınacaktır. Söz konusu makro iktisadi değişkenlerin yanı sıra temel bilimlerin desteklenmesi, yeni teknolojilerin gelişimini kolaylaştıracak kurumsal düzenlemelerin yapılması, uzun dönemde HT ihracatı payını artırmak için iyi bir yol gibi görünmektedir.

Ayrıca belirtmek gerekir ki, HT ihracatının gelire katkı verebilmesi doğal olarak serbest ticaret rejimine sahip ülkeler için geçerlidir. Teknoloji yoğun ticaret, daha az gelişmiş ülkelerin yerel inovasyonu artırabilecekleri ve gelişmiş yabancı teknolojileri kullanılabilecekleri bir mekanizmadır. Buna uygun olarak HT ihracatını desteklemek için teknoloji yoğun serbest bölgelerin kurulması, bu bölgelerin lojistik altyapısının da sağlanması gerekir. Başka bir çalışmada Şanlı (2019), OECD ülkeleri için HT yoğun ürünlerin diğer teknoloji gruplarına göre daha çok enerji tüketimi gerçekleştirdiği ve enerji tüketimi-HT ihracatı arasında geri besleme ilişkisinin varlığını vurgulamaktadır. Bu bağlamda enerji arzı sürekliliğinin sağlanması HT ihracatını destekleyecektir ve bu yeni enerji yatırımlarıyla mümkün görünmektedir.

Beşeri sermayenin gelire doğrusal olmayan biçimde artarak artan bir eğri boyunca katkı vermesi bu faktörün ülkeler açısından önemini vurgulamaktadır. Beşeri sermayenin bu özelliği yanı sıra ölçeğe göre artan getiriler koşulunun belirleyicisi ve geliri belirleyen baskın faktör olması nedeniyle orta gelir tuzağından çıkmak için ülkelere salık verilen yüksek teknoloji ihracatını artırma politikalarının aslında beşeri sermayeyi tamamlayan destekleyici bir unsur olabileceğini göstermektedir. Bu nedenlerle gelişmekte olan ülkelerin orta gelir tuzağına düşmemek veya bu eşiği aşabilmek için önce beşeri sermayenin nitelik ve niceliğini artıracak politikalara odaklanmalıdır. İşgücü başına geliri beşeri sermaye kanalıyla artırmanın ise temel iki yolu bulunmaktadır. Bunlardan ilki eğitim politikaları bir diğeri ise sağlık politikalarıdır. Beşeri sermaye öncelikle eğitim düzeyi ile ölçüldüğü için ortalama eğitim yılını artıracak politikalar izlenmelidir. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasındaki eğitim açığı ise sadece ortalama eğitim yılının farklılaşmasından değil bununla

birlikte eğitimin kalitesinin farklılaşmasından da kaynaklanmaktadır. Aynı zamanda ortalama eğitim yılı bir cinsiyet eşitsizliği de barındırmaktadır. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde kadınların hem eğitim yılı hem de buna paralel olarak işgücüne katılımı nispeten düşüktür. Bu doğrultuda temel olarak eğitim düzeyinin niceliğini ve niteliğini artıracak politikalar hem gelir artışını uyaracak hem de cinsiyet eşitsizliği gibi sosyal sorunların azalmasına katkı sunacaktır.



2. YÜKSEK TEKNOLOJİ ÜRÜN İHRACATINI BELİRLEYEN FAKTÖRLER

2.1. Giriş

Birkaç kayda değer istisnaya rağmen iktisatçılar teknolojinin kaynaklarını anlayamadılar veya ilgisiz davrandılar. Uzunca bir dönem teknolojinin doğada yerleşik olduğu, Tanrı ve mühendisler tarafından sağlanmış bir bilgi kümesi olduğu görüşü kabul gördü (Archibugil ve Michie, 1998). Bu doğrultuda hakim görüş olan neoklasik modellerde (Abramovitz, 1956; Solow, 1957) teknolojinin dışşallığı, yani iktisadi değişkenler tarafından değil mühendislik bilimleri tarafından belirlendiği varsayımı varlığını sürdürdü. Ancak izleyen yeni klasik modellerde (Romer, 1986; 1990; Lucas, 1988; Aghion ve Howitt, 1990; Grossman, 1989; Grossman ve Helpman, 1990; 1991) teknoloji olgusu beşeri sermaye, Ar-Ge faaliyetleri gibi iktisadi faktörler tarafından belirlenen içsel bir değişken olarak tanımlanmaya başlandı. Bununla birlikte bu modellerde ekonominin sahip olduğu teknoloji ve bilgi birikimi iktisadi bir girdi olarak değerlendirildi. Diğer yandan faktör donanımı teorisinin öngördüğü doğrultuda zaman içerisinde ekonomilerin göreceli bilgi düzeyinin değişmesiyle ülkeler arasında karşılaştırmalı üstünlüğün değişeceği ileri sürüldü.

Bilgi ve teknoloji dönemine geçiş ile birlikte dünya genelinde üretimde, birincil endüstrilerde teknolojik ilerleme ve ihracatta yapısal değişiklikler yaşanmaya başlamıştır. Faktör ve sermaye hareketlerinin serbest olduğu, ulaşım ve iletişim maliyetlerinin giderek düştüğü global bir ortamda ulusal teknolojik altyapı tarafından yaratılan teknoloji ve bilgi birikimi, yerel düzeyde sınırlı kalmayarak uluslararası yayılım gösterdi. Bu yayılımı ortaya çıkaran faktörler ise çok uluslu şirketlerin organizasyonel faaliyetleri, doğrudan yabancı yatırımlar, dış ticaret ve beşeri sermayenin uluslararası mobilitesidir.

Dış ticareti açıklamaya çalışan yeni modeller (Krugman, 1980; Fujita vd., 1999) eksik rekabet ve ülke ölçeğinin ülkeler arası ticareti şekillendiren önemli faktörler olduğu görüşünü ortaya koymuştur. Bu modellerin öngörüsü, yüksek teknoloji üretiminde ölçeğe göre artan getirilerin söz konusu olduğu ve bu nedenle düşük üretim ve ticaret maliyetlerinin varlığında teknoloji yoğun ticaretin daha büyük ülkelerde toplanacağı şeklindedir.

Bütün bu açıklamaların ışığında, hem teknolojinin ulusal düzeyde ortaya çıkması hem de uluslararası yayılım göstermesi sadece mühendislik ve uygulamalı disiplinler tarafından değil aynı zamanda iktisadi koşullar tarafından belirlenen bir olgu olduğu görülmektedir.

Ekonominin faaliyet gösterdiği teknoloji ve teknik bilgi düzeyinin bir göstergesi ve uzantısı olarak sofistike ihracat; Ar-Ge, fiziki altyapı, beşeri sermaye, doğrudan yabancı sermaye yatırımları, kurumlar, siyasi ve sosyal istikrar vb. birçok faktörün çok boyutlu etkileşimini yansıtır. Bütün bu karşılıklı etkileşimleri ülkeler arasında eşanlı olarak ölçmek mümkün değildir. Bu nedenle, sofistike-teknoloji yoğun ihracatın üzerindeki yapısal etkilerin haritalanarak belirlenmesi soyutlama, basitleştirme ve seçicilik gerektirir. Teorik ve ampirik çalışmalarda yüksek teknoloji ihracatını etkilediği ileri sürülen çok fazla değişken vardır. Teknoloji yoğun ihracatın kaynaklarını ve açıklayıcılarını sunan mevcut ampirik literatürde farklı bulgu ve kanıtlar sunulmaktadır. Ar-Ge, Beşeri Sermaye, Fiziki Sermaye, Doğrudan Yabancı Yatırımlar, Ülke Ölçeği, Döviz Kuru, Kurumlar gibi faktörlerin yüksek teknoloji ihracatı üzerinde hiçbir etkisinin bulunmadığını ileri süren çalışmalar olduğu gibi yüksek teknoloji (HT) ihracatının belirleyicisini tek bir faktöre indirgeyen araştırmaların da yer aldığı geniş bir yelpaze mevcuttur. Farklı zaman periyotlarını dikkate alan, farklı yöntemler kullanan ve farklı ülke, endüstri gruplarını ele alan çalışma sonuçlarının bir miktar farklılık göstermesi doğaldır. Yüksek teknoloji ihracatının belirleyicileri ve önemi üzerine dağınık bir literatürler mevcut olmakla birlikte, bu konuda sistematik çalışma eksikliği vardır. Aynı zamanda, çalışmalar endojenlik, ölçüm hatası, gözlemlenmeyen heterojenlik ve yatay kesit bağımlılığı gibi ekonometrik problemlerin varlığında etkin ve sapmasız tahminler elde etmeyi amaçlamaktadır.

Bahsedilen kısıtlar altında bu çalışmada, sofistike-teknoloji yoğun ihracatın öne çıkan temel iktisadi belirleyicilerini ampirik yöntemlerle tespit ederek literatürü daha da zenginleştirmek ve eksik bağlantıları gidermek amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, önce EXPY endeksi hesaplanarak ihracatın sofistike değeri ülkeler açısından karşılaştırılacaktır ve daha sonra iki farklı ekonometrik model yardımıyla yüksek teknoloji ihracatını belirleyen faktörler analiz edilecektir.

İzleyen aşamada ilk olarak teknoloji düzeyini ölçme biçimi ele alınacaktır ve teknoloji-ticaret ilişkisi açıklanacaktır. Sonraki adımda yüksek teknoloji ihracatını belirleyen temel faktörler ele alınacaktır ve konuyla ilgili daha önce yapılmış açıklamalara kapsamlı biçimde

yer verilecektir. Takip eden kısımda oluşturulan endekslerin ve kullanılan yöntemlerin metodolojisi açıklanacaktır. Ampirik uygulama kısmında ele alınan faktörlerin yüksek teknoloji ihracatını etkileme gücü ayrıştırılmaktadır. Elde edilen bulgular ve politika tartışmaları ise son başlığı oluşturmaktadır.

2.2. Teknoloji Düzeyinin Ölçülmesi

Teknoloji, doğrudan ölçülmesi zor olan ve maddi olmayan bir değerdir. Ülkelerin teknoloji düzeyini ölçmede yaygın olarak kullanılan dört dolaylı yaklaşım bulunmaktadır. Bu yaklaşımlar:

1. Girdileri (Ar-Ge Harcamaları/Yatırımları) kullanan yaklaşım,
2. Çıktıları (Patentleri) kullanan yaklaşım,
3. TFP-Verimlilik Artışını kullanan yaklaşım
4. HT ihracatı ve Ürün Karmaşıklık (Sofistikasyon) Endeksleri (Keller, 2004).

Ancak tüm bu yaklaşımlar belirli kısıtları bünyesinde barındırır. Örneğin, cari Ar-Ge harcamaları akım değişken olarak teknolojik gelişmeyi tam yansıtamayan bir ölçüttür. Bunun yerine daimî envanter yöntemi kullanılarak akım değişkenden Ar-Ge stokları elde etmek daha sağlıklı bir ölçüm yöntemidir. Bu yöntemin kullanımında Ar-Ge harcamalarına belli düzeyde amortisman uygulanmasını gerektirmektedir (Griliches, 1995).

Patent hakkı, teknik bilginin kamuya açıklanma süresini ve bu bilginin belirli bir pazarda inovasyon için kullanılması fiyatını belirlemede patent sahibine geçici bir yasal tekel vermektedir. Teknoloji düzeyinin patentler aracılığı ile ölçülmesinde de bazı kısıtlar bulunmaktadır. Az sayıda patent, tüm patentlerin değerinin çoğunu oluşturur. Bu durum patent sayımlarının teknoloji çıktısını iyi ölçemeyeceği anlamına gelmektedir. Bu sorunu gidermek için çoğunlukla başvuru yöntem ağırlıklı patent verilerinin kullanılmasıdır. İkinci olarak patent kararı firmaların tercih ettiği bir seçimdir ve büyük bir yenilik kümesi patentli durumda değildir (Keller, 2004).

Teknolojinin üçüncü ölçüm yöntemi toplam faktör verimliliğidir (TFP). Üretim fonksiyonundan hareketle çıktıdan, emek ve sermaye gibi girdilerin katkısı çıkarılırsa, geri kalan kısım “teknoloji” faktörüyle açıklanmaktadır. Büyüme muhasebesi yaklaşımında bu durum “Solow Artığı” olarak tanımlanmıştır. Teknolojik verimlilik ölçüsü olarak TFP’ nin

bir artık olarak inşa edilmesi potansiyel olarak bir dizi sahte etkiyi yakalayabilme riskini bünyesinde taşır (Abramovitz, 1956, 1986).

Söz konusu bu üç yönteme ilave olarak teknolojinin ölçülmesinde ampirik literatürde başka bir yaklaşım, yüksek teknoloji ürünlerin ihracat içerisindeki payını vekil değişken olarak kullanılmasıdır. Burada karşılaşılan kısıt ise bu değişkenin ülkelerin ticaret hacminden yani dışa açıklık oranından etkilenmesidir.

Ürünlerin Ar-Ge yoğunluğu, teknoloji sürecinin temel girdisi olarak yaygın bir şekilde tanımlanırken, yüksek teknoloji ihracatının payı, teknoloji çıktısının önemli bir ölçütü olarak görülmektedir. Ülkelerin inovasyon performansını karşılaştırmak için her iki ölçüm de yaygın olarak kullanılmaktadır (Falk, 2009).

Ayrıca ihracat sofistikasyon endeksleri kullanılarak yüksek teknoloji içeren mallarda ülkelerin karşılaştırmalı üstünlükleri hesaplanabilmektedir. Bu yöntem benzer teknoloji düzeyinde olsa dahi ülkelerin hangi teknolojik ürünlerde karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olduğunu ortaya çıkarmaktadır.

2.3. Teknoloji ve Dış Ticaret

Uluslararası ticaret, Ricardiyen bakış açısına dayalı olarak ülkeler arasındaki verimlilik yani teknoloji farklarından ortaya çıkar ve neden olduğu bazı temel sonuçlar vardır. Uluslararası ticaretin yarattığı etkiler kaynakların yeniden tahsisi ve teknoloji transferi olarak ön plana çıkmaktadır. Uluslararası ticaret, ilgili sektörlerde ve/veya ülkede faaliyet gösteren daha üretken, teknoloji ve beceri yoğun firmalara faktörleri yeniden tahsis eder (Burstin ve Vogel, 2016).

Ricardo'nun Politik Ekonominin Prensipleri'ni yayınlamasından bu yana, ülkeler arası teknolojik farklar iktisatçıların uluslararası uzmanlaşma ve ticaret modeline ilişkin açıklamalarında belirgin bir yer edinmiştir. Ancak, yakın zamana kadar, dış ticaret teorisi literatürü, teknolojik farklılıkların nedenlerini çok fazla ırdelemeden sonuçlarına ve etkilerine odaklanmıştır. Ulusal teknoloji/verimlilik düzeylerinin belirleyicileri, dış ticaret ve teknolojik ilerleme arasındaki ilişki üzerine geniş bir literatürün bulunmaması, araştırmacıların bu alana olan ilgisizliğinden kaynaklanmamakta dış ticaret teorisyenlerinin

bu sorunlarla başa çıkmak için gerekli araçlardan yoksun olmasından ileri gelmektedir (Grossman ve Helpman, 1995).

İhracat yanlı ve ithalat yanlı teknolojik değişim arasındaki ayrımı ortaya koyan ilk iktisatçı Hicks (1953) olarak karşımıza çıkmaktadır. Dışsal teknolojik farklılıkları içeren dış ticaret modelleri bir ülkede teknik ilerlemenin, ülke içinde ve ülke dışında ulusal refah üzerindeki etkilerini incelemek için kullanılabilir. Faktör donanımındaki farklılıklar nedeniyle farklı ülkelerdeki firmalar farklı faktör fiyatlarıyla faaliyet gösterirler. Bu nedenle firmalar genellikle farklı ülkelerde farklı üretim tekniklerini benimserler (Parente ve Prescott, 1994).

Teknoloji birikimi veya teknoloji stoku zaman içinde ve ülkeler arasındaki karşılaştırmalı üstünlüğü değiştirmektedir. Bu görüş 19. yüzyılın sonlarından itibaren ortaya çıkmakta ve daha modern versiyonları Rybczynski (1955) mekanizmasında, Arrow (1962) modelinde ve Vernon'un (1966) ürün döngüsünde ortaya çıkmaktadır. Bu yaklaşımlarla birlikte Posner (1961), Keasing (1966), Hirsch (1967), Kenen (1968) teknoloji ve dış ticaret arasındaki ilişkiyi açıklayan teorik çerçeveyi çizen başlıca modellerdir. Ayrıca, son amprik çalışmalar söz konusu modellerin öngörüsünü doğrulamaktadır (Braunerhjelm ve Thulin, 2008; Erkök Yılmaz, 2014).

Leontief paradoksunu açıklama çabalarına girişen dış ticaret teorisyenleri teknolojik yeniliklerin mal ticaretinde büyük önemi olduğunu vurgulamaktadır. Bu noktadan hareketle beşeri sermaye, Ar-Ge faaliyetleri, teknolojik buluşlar, sermaye stoku ve pazarlama maliyetleri gibi etmenler dış ticarete uzmanlaşmayı açıklamak için kullanılan faktörler haline gelmiştir (Erkök Yılmaz, 2014).

1960'lı yılların başlarından itibaren teknoloji açığı hipotezi, ekonomik performansı açıklamada ülkeler arasındaki farklılıklarının toplulaştırılmış değil, sektörel önemi olduğunu işaret etmektedir. Bu nedenle, bir ulusun bazı bölgelerdeki teknolojik liderliği diğer ulusların taklit ürünleriyle aşınmakta iken, lider ve takipçiler arasında yeni farklılıklar diğer yükselen endüstrilerde ortaya çıkabilir. Ancak, dünyanın teknolojik liderleri kesin bir hiyerarşiye göre düzenlenmiştir. Bu hiyerarşik düzen lider ülkenin liderliğini koruyacaktır. Boşluğun zorunlu olarak bir endüstriden diğerine (uçaktan yarı iletkenlere, yarı iletkenlerden biyoteknolojiye,

vb.) kaymış olmasına rağmen, liderin liderlik etmeye devam edeceği ve takipçilerinin takip edeceği varsayılmıştır (Archibugil ve Michie, 1998).

Vernon (1966), Kuzey'in yeni icat edilen malların çoğunu ürettiği ve ihraç ettiği, Güney'in ise daha uzun süredir var olan mallarda uzmanlaştığını tespit etmiştir. Yaşam döngüsü teorisine göre inovasyon faaliyetleri, yenilikçi ülkenin mukayeseli üstünlük yaratmasını mümkün kılmıştır. Bu noktadan hareketle, Krugman (1979) “ürün yaşam döngüsü” modelini ortaya koymakta ve bu model teknolojilerin Kuzey'den Güney'e yavaş yayılmasının altını çizmektedir.

Diğer yandan, stratejik Ar-Ge rekabeti ülkeler arasındaki ticaret akışlarının evrimini açıklamakta çok önemli bir yer tutmaktadır (Spencer ve Brander 1983; Krugman, 1983). Teknolojik yenilik yaratmanın dış ticarete daha iyi bir performansa yol açacağı görüşü genel kabul görmektedir. Porter (1990)'a göre, ülkenin küresel rekabet gücü büyük ölçüde endüstrinin iç ve dış pazarlarda yüksek kaliteli ürünler üretme, yenilik yapma ve ürün kalitesini ve teknoloji içeriğini yükseltme kapasitesine bağlıdır. Yenilik ve uluslararası rekabet gücü arasında en az üç bağlantı vardır. İlk olarak, süreç yenilikleri, üretim maliyetlerini ve dolayısıyla çıktı fiyatlarını düşürerek rekabetçiliği artırır. İkincisi, küçük ürün yenilikleri, ürünlerin kalitesini iyileştirir ve söz konusu ürünleri iç ve dış pazarlarda daha çekici hale getirir. Üçüncüsü, büyük ürün yenilikleri, sınırlı bir süre boyunca, aynı zamanda tekel kârlarını da beraberinde getirir ve bu ürünleri piyasaya dayatmaya yardımcı olan tekelleşen bir konum yaratır (Archibugil ve Michie, 1998).

Alıcılar ve tedarikçilerle olan bağlantılar da, ihracatçılar ve ithalatçı firma/ülkeler için önemli bir teknoloji öğrenme kaynağıdır. İhracatçı firmalar yabancı alıcılardan teknik destek alabilir veya alıcılar satın alma koşulu olarak yüksek kaliteli ürün standardı belirleyebilirler (Greenaway ve Yu, 2004). Böylelikle ticarete konu olan ürünlerde bir nitelik artışı ve bu ürünler aracılığıyla teknolojik öğrenme süreci yaşanır.

İhracat, kaynakların daha verimli kullanılması, kapasite kullanımının artması ve uluslararası piyasalarla bağlantılı olarak üretimde ölçek ekonomilerinin elde edilmesi gibi çeşitli faydalar sağlayarak verimliliği artırmaktadır (Bhagwati, 1973, 1978; Krueger, 1978; Rogoff ve Obstfeld, 1996). Yüksek teknoloji firmalar, rekabetçi uluslararası pazarlarda yoğun rekabete maruz kalmaları nedeniyle, hızlı bir şekilde ürün geliştirmek ve yenilik

yapmak zorunda kalırlar. İhracatçı olmayan firmalar bu rekabetten ticaret ve coğrafi engellerle izole edilebilirken, ihracatçı firmalar mevcut en iyi teknoloji düzeyinde faaliyet göstermeden bu piyasalarda faaliyet göstermeye devam edemezler (Blalock ve Gertler, 2004).

Dış ticarete teknoloji yoğun ticaretin önemli ekonomik etkileri vardır. Teknoloji yoğun ticaret, en iyi teknolojinin seçildiği Ar-Ge deneyleri havuzunu genişleterek inovasyon kalitesini artırır. Bununla birlikte teknoloji yoğun ürünlerin ticareti hem yeni ürünlerin verimliliğini hem de toplam mal ticaretinin hacmini ve ürün çeşitliliğini artırır. Bütün bu etkilerinin yanı sıra her ülkede ticaretten elde edilen toplam kazancı ve ülke milli gelirini artırmaktadır. Teknolojik bilgi talep yönlü ekonomiler sağlar. Çünkü bilgi düşük maliyetle aktarılabilir ve birden fazla kullanıcı tarafından farklı alanlara uygulanabilir (Spulber, 2008).

Görg ve Greenaway'e (2004) göre, çok uluslu şirketler (ÇUŞ) uluslararası pazarlama bilgisi ve tecrübesine sahiptir. İhracat aracılığı ile bu bilgiyi yerel firmalara aktarabilirler. İhracat faaliyetlerinin bir sonucu olarak, teknoloji üstünlüğüne sahip çok uluslu şirketler ev sahibi ülkelerdeki yerli firmaların aynı ihracat pazarlarına girmelerine yol açabilir. Çünkü yerel firmalar tarafından kullanılabilecek dış pazarlar hakkında ulaştırma altyapısı yaratırlar ve söz konusu pazarlar hakkında yerel firmaların bilgi sahibi olmasını sağlarlar.

Yüksek teknoloji ürünlerinin ithalatı, yabancı teknolojinin benimsenmesi ve beşeri sermayenin çeşitli yollarla edinilmesi, teknolojinin uluslararası yayılımı için kesinlikle önemli kanallardır (Borensztein vd., 1998). Dış ticaret, teknoloji yayılımını ve transferini kolaylaştırmaktadır (Greenaway ve Yu, 2004). Sermaye mallarında ve teknoloji yoğun ürünlerde gömülü olan teknoloji dış ticaret aracılığıyla ülkeler arasında yayılır (Coe ve Helpman, 1995; Coe vd., 1997). Bununla birlikte iktisadi birimlerin yararlandığı küresel bir teknoloji havuzu bulunmaktadır. Ancak bir firma dünya ekonomisindeki temel bilgi stokuna erişebilse de bu tür erişimin maliyeti yasal, düzenleyici, politik ve sosyal faktörlerdeki farklılıklar nedeniyle ülkeler arasında farklılık göstermektedir. Ülkeler arasında teknoloji yayılımını zorlaştıran bu tür engeller de vardır (Parente ve Prescott, 1994).

Eğer ithal edilen ürünler nispeten teknoloji yoğunsa, ithalatın serbestleşmesi kesin olarak uzun vadede yerli firmaların verimliliğini artıracak ve teknolojik öğrenmeyi de sağlayacaktır (Acharya ve Keller, 2008).

Yerli ve yabancı firmalar arasında büyük bir teknolojik fark (technology gap) olduğunda teknoloji yayımları ortaya çıkmaktadır. Teknolojik fark yayılma kanallarının önemini ve etkinliğini de etkileyebilir (Driffeld, 2001; Castellani ve Zanfei, 2003). Ayrıca, dış ticaret aracılığı ile uluslararası teknoloji yayılımının yerel firmaların mutlak teknoloji seviyesine veya teknolojiyi “massetme kapasitesine” bağlıdır (Borensztein vd., 1998; Glass ve Saggi, 2002; Durham, 2004).

Bhagwati hipotezi olarak adlandırılan hipoteze göre; teknoloji yayılımı ihracatı teşvik eden politika rejimlerine kıyasla, ithal ikameci politikalarda çok daha az hatta negatif olabilir (Bhagwati, 1978; 1994).

2.4. Teknoloji Düzeyini Belirleyen Faktörler ve Teknolojinin Yayılma Kanalları

Ekonomik birimlerin teknoloji kabiliyeti, yeni teknolojiler üretme, mevcut teknolojileri kullanma, uyarlama, değiştirme ve asimile etme yetenekleriyle karakterizedir. Söz konusu kabiliyetler bütünü teknolojik bilgiyi etkin kullanma çabası/becerisi olarak tanımlanır. Teknolojik kabiliyetin oluşumunu ve birikimini sağlayan faktörler fiziksel yatırım, beşeri sermaye ve teknolojik çabadır (Kim, 1997).

Teknolojik kabiliyetin uzantısı olarak ihracatın teknoloji düzeyi ve karmaşıklığını etkileyen faktörler içsel ve dışsal faktörler olarak iki kategori altında toplulaştırılabilir. İçsel faktörler kalkınma, doğal kaynaklar, beşeri sermaye, kurumlar, Ar-Ge gibi ülkenin içerisinde temelleri bulunan etmenlerdir. Dışsal faktörler ise ihracatın sofistikasyonu ve teknoloji yoğunluğunu dışa açıklık/ticaret ve doğrudan yabancı yatırımlar yoluyla ekonominin dışından etkileyen faktörler olarak tanımlanır (Zhang ve Chen, 2020).

İçsel büyüme teorileri, uluslararası ticaretin, teknoloji yaratma, aktarma ve yayılımı kolaylaştıran önemli bir araç olduğunu ileri sürmektedir (Rivera-Baits ve Romer, 1991; Coe ve Helpman, 1995; Coe vd., 1997). Örneğin, yerel mallar ihraç edildiğinde, dış ticaret partnerleri üretim süreçlerini iyileştirmek için çeşitli yollar önerebilirler (Grossman ve Helpman, 1991).

Dış ticaretin yanı sıra doğrudan yabancı yatırımlar ve beşeri sermaye stoku teknolojinin ülkeler arasında yayılmasında önemli yayılma mekanizmasını oluşturmaktadır.

Ülkeler arasında teknoloji yayılımı için başlıca kanallar ampirik çalışmalarda ithalat ve doğrudan yabancı yatırımlar olarak ön plana çıkmaktadır. İhracatın teknoloji yayılımına verdiği katkı ise diğer iki yayılma kanalına göre daha zayıftır (Keller, 2004).

Ulusal teknolojik kapasite ve teknoloji yayılımının belirleyicisi olarak öne çıkan faktörler Beşeri Sermaye, Ar-Ge, Sabit Sermaye Yatırımları, Doğrudan Yabancı Yatırımlar, Döviz Kuru, Ülke Ölçeğidir. Bu faktörlerin teknoloji üzerindeki etkileri teorik olarak izleyen aşamada açıklanmaktadır.

2.4.1. Beşeri Sermaye

Beşeri sermaye, bireysel ve toplumsal gelişimi sağlayarak iktisadi refah düzeyinin artırılmasını kolaylaştıran bilgi, beceri, kabiliyet gibi insan faktörünün sahip olduğu yetenekler bütünüdür. Beşeri sermaye oluşumu siyasi, kurumsal ve yasal düzenlemeler tarafından belirlenir ve uzun dönemde bu etmenlerle etkileşim içerisinde olduğu görülmektedir (OECD, 2001).

İşgücü niteliği ve eğitim çabalarının, ülkelerin ihracat kalitesi ve karmaşıklığını çeşitlendirme ve yükseltme kabiliyeti üzerinde önemli bir etkisi bulunmaktadır (Gullstrand, 2000).

Teknolojinin yayılmasında beşeri sermayenin etkisi ilk olarak Gerschenkron (1962) yakalama hipotezi (catch-up hypothesis) kapsamında Nelson ve Phelps (1966) tarafından incelenmiştir. Yakalama Hipotezine göre teknoloji takipçisi ülkeler yeterli beşerî sermaye stokuna sahip olması halinde lider ülkelerde yapılan buluş, icat ve yeniliklere dış ticaret yoluyla adapte olabilecektir. Lider ülkeyi takip eden taklitçi ülkedeki beşeri sermaye çoğaldıkça, söz konusu ülkeler teknoloji lideri ülkelerin teknoloji düzeyine daha kolay adapte olabilmektedir. Dolayısıyla, taklitçi ülkelerin lider ülkelere daha yüksek büyüme oranına sahip olması mümkün hale gelir.

Nelson-Phelps hipotezi teknolojik yayılımın lider ülkelere diğerlerine doğru olduğunu ve yayılma hızının ülkelerin eğitim düzeylerine bağlı olduğunu ileri sürmektedir (Benhabib ve Spiegel, 2005). Beşeri sermaye, teknoloji yayılmalarını etkileyen önemli bir etmendir. Diğer yandan, doğrudan yabancı yatırımlar gibi dışsal faktörler yoluyla bilgi

yayımlarını tam olarak özümseyemeyebilmek için bir eşik değere karşılık gelen yeterli miktarda beşeri sermaye stoku olması gerekir (Wang ve Wong, 2009; Herzer, 2011).

Bununla birlikte gelişmiş (zengin) ülke mallarının beşeri ve/veya fiziksel sermaye açısından daha yoğun olması durumu Heckscher-Ohlin modeli çerçevesinde açıklanabilir. Ancak, bu ilişki sadece mekanik bir ilişkiden ibaret değildir (Hausman vd., 2007). İşgücünün becerileri, endüstrinin kapasitesi ve rekabet gücü üzerinde, dolayısıyla ihracatın karmaşıklığı ve teknoloji içeriğinde önemli bir etkiye sahiptir (Zhang, 2007).

Bilgi, anında ve maliyetsiz olarak yayıldığında, uluslararası ortak bir bilimsel ve teknik bilgi stoğu oluşumu meydana gelir. Bu durumda, inovasyon, yenilik ve teknoloji üretimde mukayeseli üstünlük sadece girdi maliyetindeki farklılıklara, yani beşeri sermayeye bağlıdır. Göreli olarak beşeri sermaye zengini ülkeler sofistike ve teknoloji yoğun ihraç mallarında uzmanlaşırken, beşeri sermaye fakiri ülkeler geleneksel ürünler ihraç etmektedir (Montobbio ve Rampa, 2005). Aynı zamanda, bilgi stoku, teknolojiye dayalı rekabet gücü ve büyümenin temel belirleyicisi olarak kabul edilmektedir (Romer, 1990).

Eğitimin ihracat üzerindeki etkisi eşanlı değildir zaman gecikmesi ile ortaya çıkar. Bu nedenle beşeri sermaye endojen değişken olarak değerlendirilmemelidir. Beşeri sermaye yoğun mallar ihracatı, beşeri sermaye stokunda artış yoluyla uzun vadeli önemli faydalar sağlamaktadır. Bununla birlikte, düşük yoğunluklu beşeri sermaye içeren mal ihracatında orantısız bir artış yaşayan az gelişmiş ülkeler, ortalama eğitim artışlarında da bir düşüş yaşamaktadır (Blanchard ve Olney, 2017).

Yukarıdaki açıklamalar özetlendiğinde, beşeri sermaye ekonominin sahip olduğu teknoloji düzeyini ve kapasitesini iki kanaldan etkilemektedir. Bunlardan ilki mevcut beşeri sermaye stokuna bağlı olarak üretilebilecek teknolojik seviyedir. Bu ülkenin içsel koşulları tarafından belirlenen bir faktördür ve oluşumu yıllar sürer. Söz konusu etki ülkenin ulusal teknoloji kapasitesini belirleyen önemli etmenlerden birisidir. Diğeri ise, masnetme kapasitesinin derinliğini belirleyen etkidir. Bu kanal esas olarak teknoloji yayılımı üzerinde etkisini gösterir. O halde, beşeri sermaye hem ulusal teknoloji kapasitesini belirleyen faktörlerden olması nedeniyle hem de lider ülkeler tarafından üretilen teknolojinin ticaret ve doğrudan yabancı yatırımlar kanalıyla elde edilerek taklit edilebilme, değiştirilebilme ve kullanılabilme gücü üzerinde oldukça etkili olması nedeniyle son derece önemli bir üretim

faktörüdür. Bu nedenlerle beşeri sermayenin yüksek teknoloji ihracatına etkisini araştırmak gerekmektedir.

2.4.2. Araştırma ve Geliştirme (Ar-Ge) Faaliyetleri

Araştırma ve geliştirme faaliyetleri, sistematik olarak yürütülen yaratıcı çalışmaları ifade etmektedir. Bu faaliyetler insan, kültür, toplum ve tekniğe dair mevcut bilgi birikimini artırmak ve bu bilgi stokunu yeni uygulamalar tasarlamak için organize edilen eylemleri içerir (Frascati, 2002). Aynı zamanda bu bilgi birikimi önemli bir üretim girdisidir. Ar-Ge yatırımları firmaların bilgi stokunu artırarak inovasyona yol açmakta ve nihayetinde artan verimlilik nihai üretimi artırmaktadır (Griliches, 1979).

Yüksek teknoloji ürünlerdeki ticaret performansının önemli açıklayıcılarından birisi Ar-Ge harcamalarının seviyesidir (OECD, 1995). Ar-Ge, yüksek teknolojili ürünlerin üretiminde beşeri sermaye ile birlikte temel girdilerdir (Grossman, 1989). Teknoloji yoğun sektörlerde, Ar-Ge (bilgi sermayesi) ve beşeri sermaye (kalifiye işgücü) karşılaştırmalı üstünlüğün belirleyicilerini oluştururlar. Ayrıca, Ricardian bakış açısından, artan teknoloji girdisi ve artan teknoloji üretim kabiliyeti verimlilik artışıyla sonuçlanacaktır. Teknoloji yoğun sektörlerde verimliliğin artması, karşılaştırmalı üstünlüğün oluşması ve ihracat uzmanlığının teknoloji yoğun ürünlere kaymasına neden olacaktır (Vogiatzoglou, 2009). Bununla birlikte, Ar-Ge faaliyetleri üretimde ölçeğe göre artan getiriyle ilişkilidir (Grossman ve Helpman, 1991).

Ar-Ge ve inovasyon faaliyetleri ülkenin ticaret performansını etkileyerek ekonomik performansını artırmaktadır. Bu nedenle, bir ülkenin faktör kıtlığını aşması beşeri sermaye ve teknoloji yatırımları yapmasına bağlıdır. Bu noktada faktör kıtlığını aşmak için teknoloji ve beşeri sermaye yatırımları yapmak ile vasıfsız ve düşük maliyetli işgücüyle sıradan mallar üretimine devam etmek arasında bir değişim (trade-off) ilişkisi doğar (Fagerberg, 1996). Ülkelerin teknoloji yoğun üretim ve ihracatlarını, dolayısıyla ekonomik performanslarını bu alanlarda yaptıkları tercihler ve uyguladıkları politikalar belirler.

Ar-Ge aracılığıyla teknoloji aktarımı olabilmesi için teknoloji alıcılarının da önemli miktarda Ar-Ge faaliyetinde bulunmasına bağlıdır (Lane vd., 2006). Yayılmanın kapsamı yerel düzeyde ise, her ülke ulusal Ar-Ge faaliyetleriyle orantılı bir bilgi birikimi biriktirir.

Sonuç olarak, daha büyük bir başlangıç teknolojisine sahip ekonomiler, girdilerin göreceli donanımından bağımsız olarak bir başlangıç avantajına sahiptir. Beşeri sermaye birikimi Ar-Ge kaynaklarının uluslararası tahsisini belirler. (Montobbio ve Rampa, 2005).

Bununla birlikte Ar-Ge harcamaları bir akım olarak görünse de mevcut Ar-Ge faaliyetlerinden gelecekteki Ar-Ge faaliyetlerine yayılımlar yaşanmaktadır. Çünkü her faaliyette bir bilgi birikimi yaşanır. Üstelik bu yayılımlar ulusal sınırları aşarak uluslararası düzeyde etkiye bulunur. Yayılımın uluslararası olması ülkenin Ar-Ge'sinin sadece yerli firmaların gelecekteki Ar-Ge maliyetlerini değil, aynı zamanda yabancı firmaların gelecekteki Ar-Ge maliyetlerini de etkilediğini anlamına gelir. Yabancı firmaların bu yayılmalardan ne ölçüde yararlandığı, ülkeler arasındaki ekonomik ilişkilerin hacmi ve ticareti yapılan ürünlerin özelliklerine bağlıdır (Coe vd., 2009).

Uluslararası ticaret sonucu meydana gelebilecek “yaparak öğrenme” etkilerinin de ortaya çıkabilmesi için Ar-Ge yatırımları yapılması gereklidir (Young, 1991).

Ar-Ge yatırımları, gelecekteki üretkenlik üzerindeki etkisi ile ihracattan elde edilen kâr ve ihracat pazar payını artırmaktadır. Ar-Ge yatırımlarının geri dönüşü, yeniden yatırım sağlamaktadır (Aw vd., 2008).

Ancak Ar-Ge harcamaları yüksek teknoloji ihracatına her ülkede pozitif katkı vermeyebilir. Bu durumun birkaç muhtemel nedeni bulunmaktadır. Bazı ülkeler “istatistiksel yanılsama” içerisindedir. Yüksek teknoloji ürünler imalatı nitelikli beşeri sermaye ve yüksek Ar-Ge harcamaları gerektiren bir süreçtir.

Ar-Ge faaliyetleri sonucu meydana gelen teknolojik yenilik ve bilgi stoku ileri teknoloji malların ihracatını uyaracağından Ar-Ge faaliyetlerini ölçen bir değişkenin yüksek teknoloji ihracatının belirleyicilerini inceleyen çalışmalarda yer alması bir zorunluluk haline gelmektedir.

Endüstriyel Ar-Ge harcamaları, genel olarak hasıla veya toplam faktör verimliliğinin büyümesinin açıklanmasında en önemli faktörlerden biri olarak kabul edilmektedir. Ar-Ge yatırımları yayılma etkisiyle bağlantılı olduğu sektörlerle yayılma göstermekte, toplam faktör verimliliği ve hasıla bu yolla artmaktadır. Ayrıca ileri teknoloji içeren sektörlerdeki Ar-Ge

harcamaları, diğer sektörlerdeki Ar-Ge faaliyetlerine kıyasla ekonomiye daha yüksek getiri sağlamaktadır. Ar-Ge'nin bileşimi düşük teknoloji alanlardan, yüksek teknoloji alanlara kaymıştır (Nadiri, 1993; Coe ve Helpman, 1995; Aghion ve Howitt, 1998; Acemoğlu, 2002).

2.4.3. Yerel Yatırımlar

Fiziksel yatırımlar üretim tesisi ve teçhizatının oluşumunu, yenilenmesini ifade eder. Bu anlamda endüstrinin varlığı için açıkça fiziki bir gereklilik ve temel bir koşuldur. Ancak sabit sermaye yatırımlarının daha çok dikkat çeken özelliği sermaye stokunun yarattığı verimlilik (Lall, 1992). Bununla birlikte fiziksel yatırımlar sabit sermaye stoku oluşumunu sağlar. Fiziki sermaye, faktör donanımını beşeri sermaye ve bilgi stoku ile birlikte belirleyen önemli bir etmendir (Romer, 1990).

Sofistike ihracatın hacmi ve büyüme hızı, kritik olan fiziksel altyapı stokunun (yol, liman, havaalanı, enerji ve telekomünikasyon vb.) kullanılabilirliğine ve kalitesine bağlıdır. Daha çok kaliteli altyapı teknoloji yoğun üretimi ve ihracatını uyarır (Lima ve Venables, 2001; Zhu, 2009).

Bir ülkenin teknolojik altyapısı, teknoloji tabanlı kalkınmanın desteklenmesinde kritik öneme sahiptir. Bilimsel, teknik insan gücü / bilgi stoku ve modern fiziksel altyapının mevcudiyeti, bilgi yoğun endüstrilerde rekabetçi başarıya katkıda bulunur. Gelişmiş endüstrilerdeki karşılaştırmalı avantaj büyük ölçüde inovasyon ve yenilik oranına bağlıdır (Porter, 1990).

Ar-Ge ve fiziki sermayeye yatırımları firmaların uzun dönemli verimlilik patikasını etkilemektedir. Fiziksel sermaye yatırımları, Ar-Ge yatırımlarından ziyade firma verimliliği ve büyüklüğüne daha yakından bağlı bir süreç olarak görülebilir (Aw vd., 2008).

Sabit sermaye yatırımları bütün üretim süreçlerinin fiziki şartını oluşturmaktadır. Bu nedenle araştırma kapsamında incelenmesi gerekmektedir.

2.4.4. Doğrudan Yabancı Yatırımlar

Dış ticaretin dışında, teknolojinin önemli yayılma mekanizmalarından birisi olarak doğrudan yabancı yatırımlar (DYY) karşımıza çıkmaktadır. Yüksek teknoloji sektörü,

doğrudan yabancı yatırımların girdiği piyasalardan biridir. DYY girişleri sadece sermaye stokuna katkı vermekle kalmaz aynı zamanda yerel firmaların teknolojik kabiliyetini geliştiren ileri teknolojiyi sunarlar. Böylece uzun vadeli ve sürdürülebilir bir büyüme yaratacak altyapı sağlanabilir. Daha da önemlisi, teknolojik fayda yerelde doğrudan yatırımın geldiği sektörlerle sınırlı kalmayarak ilgili sektörün ileri ve geri bağlantılarla ilişkili olduğu diğer sektörlerle de yayılacaktır. Doğrudan yabancı yatırımların bu etkisi teknoloji yayılımı olarak adlandırılır (Kohpaiboon, 2006).

Çok uluslu şirketlerin az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere yatırımda bulunması, ülke içinde Ar-Ge sektörüne bilgi yayılımlarına neden olmaktadır (Walz, 1997). Doğrudan yabancı yatırımları gerçekleştiren şirketlerin kullandığı ileri teknoloji ve yönetim uygulamaları bulaşıcı bir etkiyle diğer sektörlerle de yayılır ve ev sahibi ülkedeki teknolojik ilerlemeyi hızlandırmaktadır (Findlay, 1978).

Diğer yandan çok uluslu şirketler yerel piyasada rekabetin artmasına yol açarlar. Bu rekabet karşısında faaliyetlerini sürdürebilmek için yerel firmaların iki alternatifi vardır: Mevcut kaynaklarını daha verimli kullanmak ya da yeni teknolojiye uyum sağlamak. Bu zorlama karşısında başka bir tür teknoloji yayılması meydana gelir. Yerel firmalar, piyasada faaliyet gösteren yabancı firmaların teknolojilerini gözlem ve kopyalama yoluyla edinirler ya da söz konusu firmaların eğitilmiş uzman işçilerini işe alarak kendi verimliliklerini artırma yoluna giderler. Bu şekilde beşeri sermaye transferleri başka bir yayılma mekanizmasını oluşturur (Blomström ve Kokko, 1998).

Çok uluslu şirketler gelişmiş üretim tasarımı ve ürün geliştirme yeteneklerine sahiptir. Ayrıca küresel pazarlama ağları aracılığıyla ihracat fırsatlarını genişletme imkanları vardır. Bu ağlar, aynı zamanda çok uluslu şirketlerin ticari partnerlerine de iç ve dış uluslararası pazarlara ayrıcalıklı erişim sağlar. Yerli firmalar da, alt yüklenici, taşeron, tedarikçi vb. diğer düzenlemeler yoluyla kendilerini bu uluslararası ağlara bağlayarak söz konusu pazarlara erişebilir. İrlanda ve Filipinler örneğinde hızla büyüyen yüksek teknoloji ihracatı büyük ölçüde bu ağlar sayesinde (UNCTAD, 1999).

Doğrudan yabancı yatırımlar, aynı zamanda gelişmekte olan ekonomiler için en büyük dış finansman kaynağıdır ve ekonomik-finance şoklara karşı en dayanıklı finansman

şeklidir. Ancak DYY'nin ülkeye gelişi iktisadi faktörler, politik faktörler ve çok uluslu şirketlerin (ÇUŞ) beklentilerine bağlıdır (UNCTAD, 2018).

Söz konusu mekanizmalar kategorize edildiğinde doğrudan yabancı yatırımların, ev sahibi ülkenin ihracat performansını iki potansiyel kanaldan etkilediği görülmektedir. Bu kanallar doğrudan etki ve dolaylı etki olarak tanımlanabilir. Doğrudan etki, çok uluslu şirketlerin (ÇUŞ) yerel ekonomi üzerindeki direkt etkisidir. ÇUŞ ürünlerinin, maliyet avantajları ve yüksek verimlilikleri nedeniyle yerli firmalar tarafından üretilenlerden daha sofistike ve teknoloji yoğun olma eğilimindedir (Zhang ve Chen, 2020). Dolaylı etki ise, doğrudan yabancı yatırımların yerel firmalar üzerindeki yayılma etkilerinden ortaya çıkar ve başlıca üç kanaldan ilerler (Qiu vd., 2009).

1. Yatay yayılımlar, yerel işletmelerin teknolojik ürünleri taklit yoluyla ilerleme gösterebileceği aynı sektördeki teknoloji yayılımını ifade eder.
2. Yerel işletmeler, endüstriyel tedarik ve pazarlama zincirleri aracılığıyla çok uluslu şirketlerle üretim ve satış konularında dikey bağlantılar kurarlar.
3. Çokuluslu şirketler, kendileriyle düşük maliyetlerle uzun ve istikrarlı dikey bağlantılar kurmayı hedefleyen yerel tedarikçilerine veya alıcılarına, teknoloji geliştirme, yönetim, personel hizmetleri ve eğitimi konularında yardımcı olur.

Doğrudan yabancı yatırımlar, gelişmiş ülkelerden diğer gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere doğru hareket eden en önemli uluslararası sermaye akımlarından biri olmuştur. Bu akım beraberinde yeni teknolojiler getirerek ya da yerli firmalar, beşeri sermaye, sermaye stoku, örgütlenme ve pazarlama biçimi, uluslararası firmalarla olan dış ticaret ve finansman ilişkileri aracılığıyla ekonomi üzerinde teknoloji yayılımları üreterek, ülkenin ihracatta daha sofistike olmasını teşvik eder. Bu nedenle çalışma kapsamında doğrudan yabancı yatırımların yüksek teknoloji ihracatı üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir.

2.4.5. Döviz Kuru

Teknoloji ve faktör donanımı uluslararası ticarete rekabet avantajlarının tanımlanmasına katkıda bulunan temel faktörlerdir. Ancak bununla birlikte çeşitli politika değişkenleri de dış ticaret üzerinde rol oynamaktadır. Bu politika değişkenlerinden en önemlilerinden birisi ise reel döviz kurudur. Reel döviz kuru dalgalanmaları veya döviz

kuruna hükümet müdahaleleri uluslararası rekabette önemli bir rol oynamaktadır (Seyoum, 2004).

Döviz kuru dış ticaret dolayısıyla ihracat üzerinde doğrudan bir fiyat etkisine sahiptir ve bu etki ülkenin ihracat rekabetçiliğini etkiler (Vogiatzoglou, 2009). Dış ticaret performansının geleneksel belirleyicisi döviz kurudur. Döviz kuru dalgalanmalarının, ticaret koşullarını ve ihracat bileşenlerini değiştirebileceği doğrudan ve dolaylı etkileri vardır. Ancak, döviz kurlarındaki oynaklık ve istikrarsızlık kaynaklı dalgalanmalar ihracatçı sektörlerin ürün kalitesini artıracak yatırımlar yapmasını engelleyebilir (Nugent ve Demiral, 2017).

İhraç ürünlerinin artan karmaşıklığı döviz kuru katılığının içsel nedenini oluşturmaktadır. Aslında, işletmeler döviz kuru değerlemesi baskısı karşısında inovasyon girdisini arttırırsa, ihracat ürünlerinin karmaşıklığını arttırırlar. İhracatta inovasyona dayalı rekabetçiliğini sürdürürlerse, döviz kuru ile ihracat arasındaki korelasyon azalacaktır (Gan ve Cheng, 2020).

Reel döviz kuru, ülkelerin teknolojik kapasite ve faktör donanımlarındaki asimetrisini telafi etmesine izin verdiğinden yükselişi veya düşüşü uzmanlık modelini yeniden tanımlar. Makroekonomik modellerde, reel döviz kurundaki bir değişiklik, kaynakların ticarete konu olan ve olmayan faaliyetler arasında yeniden tahsis edilmesine yol açar. Böyle bir yeniden tahsis, daha önce üretilen aynı malların farklı miktarlarını üretmekten daha fazlası anlamına gelir. Sıklıkla yeni faaliyetlere başlama ve/veya rekabetçi olmayanları kapatmayı içerir. Ticarete konu olan ve ticarete konu olmayan mallar arasında yeniden tahsis etmenin ardında, teknoloji ve bilgi açısından yoğun sektörleri güçlendiren veya tehlikeye atan bir yapısal değişim hikayesi vardır. Gelişmekte olan ekonomilerde, ticarete konu olan sektörde artan getiriler ve teknolojik öğrenme genellikle daha güçlüdür (Cimoli vd., 2013).

Reel döviz kuru endeksi değerinin artması yerel para biriminin değer kazanması (döviz kurunun düşmesi) anlamına gelmektedir. Klasik ticaret teorisine göre, ceteris paribus, reel döviz kuru ihracat ilişkisi ters yönlüdür. Ancak literatürde HT ihracatı/İhracat sofistikasyonu ve döviz kuru ilişkisi açısından incelendiğinde ilişkinin yönünü pozitif/ negatif ve değişkenler arasında ilişki olmadığını ileri süren çalışmalara rastlanmıştır. Bunun yanı sıra,

döviz kurunun daha sofistike veya teknoloji yoğun malların çeşitliliği üzerinde güçlü bir etkisi bulunmaktadır (Goya, 2018).

Katsayının işaretinin klasik teori aksine pozitif olmasının muhtemel birkaç nedeni bulunmaktadır. Bunlardan ilki Marshall-Lerner koşulunun sağlanması ile yakından ilgili görünmektedir. Döviz kurunun değer kazanması karşısında Marshall-Lerner koşulu sağlanamıyorsa (HT ihracatı ve ithalatı fiyat esneklikleri toplamı 1'den büyük değil ise) katsayı işareti pozitif olabilir. Döviz kuru-HT ihracatı ilişkisinin pozitif olmasına neden olan bir başka kanal Ar-Ge ve inovasyon yatırımlarıdır. Yerel para biriminin değer kazanması ihracat piyasası rekabetinin yoğunlaşmasına ve ihracatçı firmaların karının düşmesine yol açmaktadır. Bu durum bir yandan, firmaları karlarını artırabilmek için inovasyon ve Ar-Ge yapmaya zorlarken diğer yandan, ise, yerel para biriminin satın alma gücünün artması firmaları daha gelişmiş ekipman ve teknolojiler ithal etmelerini ve sürekli inovasyona faaliyetinde bulunmalarını sağlar (Gan ve Cheng, 2020). Bir diğer neden teknoloji ve sermaye yoğun sektörlerin yoğun ithal girdiye ihtiyaç duymasıdır. İthal girdi kullanımıyla birlikte gerekli hammaddeler çoğunlukla yurt dışından temin ederler ve reel döviz kuru katsayısı pozitif hesaplanabilir.

Döviz kurunun ihracatın geneli için olan etkisinin yüksek teknoloji ihracatı için de geçerliliği konusunda ise farklı görüşler bulunmaktadır. Bu etkinin belirlenebilmesi için döviz kurunu araştırma çerçevesine dahil etmek ve yüksek teknoloji ihracatı üzerindeki etkisini sistematik olarak değerlendirmek gerekmektedir.

2.4.6. Ülke Ölçeği

Ekonominin teknolojik düzeyini ve dolayısıyla ihracat sepetinin teknoloji yoğunluğunu etkileyen diğer bir değişken olarak ülke büyüklüğü/ölçeği karşımıza çıkmaktadır.

Ülke büyüklüğü, ihracat hacmini ve ürünlerin çeşitliliğinin artırılmasını uyarmaktadır. Yeni ticaret teorileri, ihracatın yatay çeşitlenmesinin ülke ölçeğinin bir fonksiyonu olduğunu ileri sürmektedir (Krugman, 1980; Schott, 2008).

Ülke büyüklüğü değişik biçimlerde ölçülmekle birlikte ülke ölçeğini temsilen en sık kullanılan vekil değişkenler toplam nüfus, toplam GSYH ve ülke yüzölçümüdür. Bu biçimlerde ele alındığında ekonomik büyüklük (GSYH) ve arazi büyüklüğünün (yüzölçümü) ihracatın teknoloji düzeyi ile pozitif ilişkili olması beklenirken, nüfus büyüklüğünün ilişkisinin negatif olması beklenmektedir (Li, 2019).

Daha fazla nüfusu olan ülkelerin iktisadi kurumlarının kalitesi ve ekonomik refahlarının ölçülebilir derecede daha iyi olduğuna dair çok az kanıt bulunmaktadır. Nüfus ile temsil edilen ülke ölçeği, kurum kalitesi, beşeri sermaye ve ekonomik performansa ters yönde etki etmektedir (Rose, 2006).

Ülkeler arasında maliyet ve büyüklük farklılıklarının varlığında ölçeğe göre artan getiri durumu ağırlıklı olarak daha büyük ülkelerde gerçekleşecektir (Grossman ve Helpman, 1991).

Bilindiği üzere ölçek ekonomilerinin varlığı üretim süreçlerinin maliyetini düşürerek ülkelere ilgili ürün grubunda bir maliyet avantajı yaratır. Aynı zamanda ölçek ekonomilerinin geçerli olması ticarete uzmanlaşma yönünü etkiler. Bu noktadan hareketle çalışma kapsamında makro anlamda ölçek ekonomisinin HT ihracatı üzerindeki etkisi araştırılmaktadır.

2.5. Yüksek Teknoloji İhracatında İstatistiksel Yanılma

Düşük Ar-Ge harcamalarına ve düşük beşeri sermaye düzeylerine rağmen bazı ülkeler teknoloji yoğun ürün ihracatında başarılı görünmektedir. Uzak doğu ülkeleri, özellikle Çin için yapılan araştırmalar teknolojinin belirleyicileri olan faktörlerde önemli bir gelişme olmamasına rağmen söz konusu ekonomilerde yüksek teknoloji ihracatında anlamı ilerlemeler olduğunu vurgulamaktadır. İki olgunun birlikte seyrettiği bu durum ilgili yazında “istatistiksel yanılsama” olarak tanımlanmaktadır ve bir paradoks olarak karşımıza çıkar. Bu paradoks, nihai ürün haline getirilecek olan ithal girdilere gömülü teknoloji ile ihraç edilen ürünlerin üretim süreçlerinde eklenen teknolojik katma değer arasındaki farkı ayırt edilemez hale getirmektedir. Özellikle Asya ülkelerinde düşük seviyede Ar-Ge harcamaları ve ulusal teknolojik kapasiteye karşın, yüksek teknoloji ürünü ihracat düzeyleri yüksek

seyretmektedir. Bu ülkelerde yüksek teknolojili ürünlerin dünya pazarındaki hızlı yükselişi, yerli teknolojik kapasitedeki benzer performansla karşılanmamaktadır (Srholec, 2007).

Liu ve Shu (2003) Çin ihracat performansının belirlenmesinde Ar-Ge yoğunluğunun zayıf bir etken olduğunu vurgulamaktadır. Huang vd. (2008), Çin ihracatındaki artışta Ar-Ge harcamalarının çok az bir önemini bulunduğunu vurgulamakla birlikte buna ek olarak yabancı şirketler tarafından yapılan Ar-Ge harcamalarının dahi Çin yüksek teknoloji ürün ihracatında olumsuz etki yarattığını ileri sürmektedir.

Çin ekonomisi için bu durumun varlığını Srholec (2007) ve Xing (2012) çalışmalarında ileri sürülmüş ve Çin yüksek teknoloji ihracatının yaklaşık %82'sinin montajlanmış yüksek teknoloji ürünler olduğunu girdi-çıkıtlarıyla hesaplamıştır. Xing (2012) Çin'in yüksek teknoloji ihracat hacmi ve yoğunluğunda dünya lideri olarak üstün konumunun sadece bir efsane olduğunu ileri sürmektedir. İleri teknoloji ürün ihracatındaki hızlı artışın eski ticaret istatistikleri ve yanlış ürün sınıflandırmasından kaynaklanan bir durum olduğu belirtilmektedir. Xing (2012), Ağırlıklı olarak ithal edilen parça ve bileşenlerden oluşan yüksek teknoloji ürünlerini "Montajlanmış Yüksek Teknoloji" olarak tanımlamaktadır. Çalışmada Çin'in mevcut ticaret istatistiklerinin küresel tedarik zincirlerine dayanan ticaretle tutarsız olduğu ve rapor edilen yüksek teknoloji ihracatının emek faktöründen kaynaklanan bir artış olduğu ileri sürülmektedir. Cui ve Syed (2007) Çin'in teknoloji yoğun ürün üretiminden hala uzak olduğunu fakat son dönemde parça ve bileşen ithalatının yüksek teknoloji ürün ihracatı üzerindeki etkisinin zayıfladığını ileri sürmektedir. Bu bulgular Çin ekonomisinin oransal olarak ihraç ürünleri içerisinde teknoloji yoğun ürünlerin payı yüksek olmasına rağmen aslında bu sektörde emek-yoğun çalıştığını göstermektedir. Bu noktadan hareketle Mani (2000) yüksek teknoloji ürün ihracatını daha iyi ölçen bir tanımlama yapılması gerektiği vurgulanmaktadır. Ayrıca yabancı firmaların Çin'in yüksek teknoloji ihracatına hakim olduğu ancak Çin'de gerçekleştirilen inovasyon faaliyetlerine güvenmedikleri Fu vd., (2012) çalışmasında ileri sürülmektedir. Bununla birlikte inovasyon faaliyetinin ihracat üzerindeki etkisi inovasyon ölçüm yöntemine göre değiştiği belirtilmektedir.

Çin, küreselleşme sürecinden yararlanmış ve üretim-ticaret ağlarını Çin'e kadar genişleten Asya'daki şirketler için montaj ülkesi haline gelmiştir. Çin'in üretim süreçlerinin bölünmesindeki konumu yüksek teknoloji ürünlerindeki ticaretini desteklemiştir. Bununla

birlikte Çin'in ticaretinin hızlı bir şekilde yükselmesi yabancı sermaye girişine ve teknolojiye olan artan bir bağımlılıkla ilişkilidir (Gaulier vd., 2007).

Gelişmekte olan ülkelerin yüksek teknoloji ihracatı içindeki payının çok yüksek olmasına rağmen beş ülkede yoğunlaştığını göstermektedir. Diğer bir deyişle, gelişmekte olan ülkelerin çoğunun yüksek teknoloji ürünlerin imalatında ve ihracatında herhangi bir yeri yoktur. Yüksek teknoloji ihraç eden ülkelerin bile teknolojik kapasitelerinde çok farklılıklar vardır. Spektrumun bir ucunda giderek artan teknoloji öğelerini tasarlamak, üretmek ve ihraç etmek için yerel teknolojik kapasiteye sahip olan Kore ve Singapur bulunmaktadır. Tayland ve Filipinler diğer uçta çok düşük yerel teknoloji kapasitesine sahiptir. Malezya ise bu spektrumun ortalarında bir yerde konumlanmaktadır (Mani, 2000).

Uzak Doğu ülkelerinin yüksek teknoloji ihracatlarının tümü basit montaj işlemleri değildir. Kore ve Tayvan, yerli firmalardan gelen ihracatın büyük bir kısmı ile birlikte, karmaşık ihracatlarının altında yatan önemli iç içeriğe, teknolojiye ve yeniliğe sahiptir (Lall, 1996).

İşgücü başına patent sayıları, Ar-Ge harcamaları ve yüksek teknoloji içeren ürünlerin toplam ihracat içindeki payı birlikte incelendiğinde Güney Kore, Singapur ve Hong Kong dışındaki Malezya ve Vietnam gibi uzak doğu ülkelerinde Çin ile benzer bir durum olduğu anlaşılmaktadır. Bu olgu, söz konusu ülkelerin fikri mülkiyetin bulunduğu teknoloji patentlerine sahip ülkeler adına bu ürünlerin üretimini veya montajını yaptığını işaret etmektedir (Şanlı, 2016).

2.6. Yüksek Teknoloji Ürün İhracatını Belirleyen Faktörler Üzerine Literatür İncelemesi

Ülkelerin teknoloji düzeyi ve yüksek teknoloji üretebilme gücü önceki bölümlerde değinildiği üzere birkaç farklı yöntemle ölçülebilmektedir. Çalışmada HT ihracatı ve sofistikasyon endeksleri kullanılmıştır. Bu nedenle literatür taramasında bahsedilen ölçümlemeyi HT ihracatı ve ihracat sofistikasyon endeksleri aracılığıyla yapan ampirik çalışmalara yer verilmiştir. İncelenen söz konusu çalışmalar genel olarak iki aşamalı olarak kurgulanmıştır. İlk aşamada, yüksek teknoloji ihracatı ve/veya ihracatın sofistike düzeyi çeşitli endekslerle tespit edilmektedir. Sonraki aşamada ise bu teknoloji düzeyini belirleyen

makro iktisadi faktörlerin etki gücü regresyon yöntemleriyle hesaplanmaktadır. Çalışmalar, analiz edilen ülke grubu ve yıllara, seçilen ampirik yöntem ve değişkenlere göre birbirinden farklılaşmaktadır. Literatürde yer alan tüm çalışmalar Çizelge 1’de özetlenirken, yüksek ihracatının belirleyicilerini araştıran çalışmalar tek tek açıklanmıştır.

Wilkinson ve Brouthers (2000), Amerika’nın eyaletleri için yüksek teknoloji ihracatının hangi faktörlerden etkilendiğini 1990 yılına ait yatay kesit verileriyle araştırmışlardır. Yazarlar eyaletler sponsorluğunda kurulan dış ticaret heyetleri, doğrudan yabancı yatırımlar, ihracat fuarları ve yüksek teknoloji ihracatının etkileşim içerisinde olduğuna dair sonuçlar elde etmişlerdir. Çalışmada, nispeten daha fazla doğrudan yabancı yatırım çeken eyaletlerin, ihracatı teşvik etmek için tasarlanan faaliyetlerden ziyade, ek doğrudan yabancı yatırım çekmek için düzenlenen faaliyetlere odaklanmaları gerektiğini önermektedir. Çalışma bu amaçla düzenlenen ticari fuarların doğrudan yabancı yatırımları çekmede ve yüksek teknoloji ihracatı üzerinde büyük ve olumlu bir etkisi olduğunu ileri sürmektedir.

Ülkeler düzeyinde yüksek teknoloji ihracatının faktör koşullarını araştıran ampirik literatür ise Seyoum (2004) ile başlamaktadır. Çalışma yüksek teknoloji ihracat performansını belirleyen faktör koşullarının yanı sıra sabit sermaye yatırımı, yerel rekabet, yerel talep ve döviz kuru gibi sekiz değişkenin göreceli önemini incelemektedir. Faktör koşulları olarak, Araştırmacı, bilim insanı ve mühendis sayısı, araştırma geliştirme kurumları, lisansüstü eğitim kalitesi ve haberleşme ağı ele alınmaktadır. Analiz 60 ülke için 1996-1998 verileriyle gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular, faktör koşullarının yüksek teknoloji ihracatını güçlü bir şekilde etkilediği iddiasını desteklemektedir. Bu, ülkelerin yüksek teknoloji yatırımı ve ihracatını artırmak için uygun faktör koşulları kümesi geliştirmeleri gerektiği anlamına gelir. Çalışmada Ar-Ge faaliyetlerinin çıktılarını yenilikçi ürünlere dönüştürmek için iyi eğitilmiş bir işgücünün yani beşeri sermayenin gerekliliği vurgulanmaktadır. Bunun yanı sıra doğrudan yabancı yatırımlar ve iç rekabet HT ihracatı üzerinde pozitif ve güçlü bir etkiye sahip iken döviz kurunun etkisi istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. İç piyasanın genişlemesi ise HT mallarını dış piyasa yerine iç piyasaya yönlendirmektedir.

Başka bir çalışmada Seyoum (2005), yüksek teknoloji ihracatının, doğrudan yabancı yatırımlar, iç talep koşulları ve ulusal teknoloji kapasitesi tarafından belirlendiğini

varsaymaktadır. Çalışmada, 55 ülke ve 1999 yılı için yatay kesit verileriyle söz konusu değişkenlerin yüksek teknoloji ihracatına olan etkileri faktör analizi ve panel regresyon yöntemleriyle incelenmiştir. Ar-Ge harcamaları ve Ar-Ge sektöründe istihdam edilen teknik personel ve bilim insanı sayısı ulusal teknoloji kapasitesini oluşturmaktadır. Çalışmanın bulgularına göre doğrudan yabancı yatırımlar, HT ihracatı üzerinde en yüksek etkiye sahip değişkendir. Sınırlı yerli teknolojik kapasitesi olan birçok gelişmekte olan ülke için yabancı çok uluslu şirketler, HT ürünleri ihraç edebilmek için gerekli uzmanlığın sağlanmasında önemli bir rol oynamaktadır. Bunun yanı sıra iç talebin ve ulusal teknoloji kapasitesinin artması yüksek teknoloji ihracatına pozitif katkı vermektedir.

Teknoloji düzeylerine göre ihracat performansının belirleyicilerini araştıran Montobbio ve Rampa (2005), dokuz gelişmekte olan ülke ekonomisini 1985-1998 döneminde panel en küçük kareler kukla değişken (LSDV) yöntemiyle analiz etmektedir. Gelişmekte olan ülkelerde doğrudan yabancı yatırım girişlerinin, teknoloji yoğun sektörlerin ihracat yapısı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olduğu görülmektedir. Çalışma eğer ülke endüstrileri artan teknolojik imkanlarla genişlerse, teknolojik aktivitenin yüksek teknoloji sektörlerindeki ihracat kazanımlarını artırdığını ileri sürmektedir. Bununla birlikte beşeri sermaye söz konusu ülkelerde, yüksek teknoloji ihracatı üzerinde olumlu bir etki yaratmaktadır.

Tayvan ekonomisi için yapılan bir çalışmada, yerleşik olmayanların patent hakları (FPRs) ve Tayvan'daki üç yüksek teknoloji endüstrisi (yarı iletken, bilgi teknolojileri, iletişim ekipmanları endüstrisi) ihracatı arasındaki ilişki 1989-2000 dönemi için Liu ve Lin (2005) tarafından çekim modeli ile araştırılmıştır. Ampirik sonuçlar, Tayvan'ın HT ihracatında hem piyasa genişlemesinin hem de piyasa gücünün etkili olduğunu göstermektedir. Elde edilen bulgulara göre, ithalatçı ülkenin daha yüksek teknoloji düzeyine ve Ar-Ge yeteneğine sahip olması durumunda yabancı patent sayılarının artması Tayvan'ın yüksek teknoloji ihracatını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. İthalatçı ülke güçlü biçimde teknoloji taklidi eğiliminde olduğu durumda ise yabancı patent sayılarındaki artış Tayvan'ın HT ihracatını piyasa genişlemesi etkisiyle artırmaktadır. Çalışmada, patent anlaşmalarının yüksek teknoloji ihracatında yapısal kırılma yarattığı hipotezi de test edilmiş ancak bu bulguya rastlanmamıştır.

DiPietro ve Anoruo (2006) yatay kesit regresyon yöntemiyle bir ülkenin yüksek teknoloji (HT) ihracat performansı ve HT değerini etkileyen faktörleri araştırmışlardır. HT ihracatının düzey ve oran biriminde bağımlı değişken olarak kullanıldığı çalışmada Dünya Ekonomik Forumu tarafından oluşturulan yaratıcılık endeksi ve dört alt bileşeni (inovasyon, teknoloji, teknoloji transferi ve yeni ticari girişim endeksleri) bağımsız değişkenler olarak kullanılmıştır. Çalışma 2000 yılı verileriyle 59 ülke için yatay kesit analizi yöntemiyle yapılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, HT ihracatı hem düzey hem de oran olarak, yaratıcılık, inovasyon, teknoloji ve yeni ticari girişimlerden pozitif olarak etkilenmektedir. Teknoloji transferinin artışı ise birim HT ihracat değeri üzerinde etkili değil iken ihraç edilen HT miktarını artırmaktadır.

İhracatın sofistike düzeyini EXPY endeksi oluşturarak ölçen Hausmann vd. (2007), bu sofistike düzeyini belirleyen iktisadi faktörleri yatay kesit regresyon yöntemleriyle 2001 yılı için yüzden fazla ülkeye ait yatay kesit verisiyle analiz etmişlerdir. Ampirik modelde EXPY endeksinin temel açıklayıcı faktörleri olarak beşeri sermaye, kişi başına gelir, kurumsal kaliteyi temsilen hukukun üstünlüğü endeksi, ülke ölçeğinin göstergesi olarak ise nüfus ve ülke yüzölçümü değişkenleri tanımlanmıştır. Kişi başına gelir, beşeri sermaye ve ülke ölçeği (nüfus) EXPY ile pozitif ilişkilidir.

Srholec (2007), ulusal teknoloji kapasitenin yüksek teknoloji ürün ihracatı üzerindeki etkisini 111 ülkeye ait 2003 yılı verileriyle analiz etmiştir. Ampirik yöntem olarak iki aşamalı panel regresyon yöntemi kullanılmıştır. Yüksek teknoloji (HT) ürün ihracatının vekil değişkeni olarak elektronik ürün grubu ihracatı seçilmiştir. Çalışmada ulusal teknolojik kapasite, Ar-Ge yoğunluğu, kişi başına düşen ICT patent sayısı, yükseköğrenim okullaşma oranı, kişi başına bilgisayar sayısı gibi değişkenlerle ifade edilmiştir. Söz konusu değişkenler temel bileşenler analizi ile birleştirilerek endeks halinde tanımlanmıştır. Diğer bağımsız değişkenler olarak ülke ölçeği, HT nihai ürün ve HT ara malı ithalatı kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre, ulusal teknolojik kapasitenin, yüksek teknoloji ürün ihracatını önemli düzeyde artırdığını göstermektedir. Ayrıca ülke ölçeği ve HT ara malı ithalatı arttıkça HT ihracatı artmaktadır. HT nihai ürün ithalatının HT ihracatı üzerine etkisi ise negatiftir.

Yüksek teknoloji ihracatını belirleyen faktörleri ampirik olarak 87 ülke ve 1985-1998 yılları için araştıran Zhang (2007) açıklayıcı değişkenler olarak doğrudan yabancı yatırımlar, altyapı, beşeri sermaye ve ulusal teknolojik kapasite faktörlerini temsil eden değişkenler

kullanmıştır. Yatay Kesit analizinin kullanıldığı çalışmada elde edilen bulgulara göre kompleks ihracatı uyaran temel faktörlerin doğrudan yabancı yatırımlar ve ulusal teknolojik kapasite olduğu ileri sürülmektedir. Beşeri sermaye ve altyapı düzeyinin de teknolojik ihracatı uyarma yeteneği bulunmakla birlikte etki gücü diğer iki faktör kadar başat değildir.

Braunerhjelm ve Thulin (2008), 1981-1999 yılları arasında 19 OECD ülkesi için yüksek teknoloji ihracatını belirleyen faktörleri araştırmışlardır. Açıklayıcı değişkenler olarak doğrudan yabancı yatırımlar, Ar-Ge ve eğitim harcamaları, kamu harcamaları, kişi başına gelir, ülke ölçeği (GSYH), ödemeler bilançosu dengesi modelde kullanılmıştır. Çalışmanın bulgularına göre, Ar-Ge harcamaları ve eğitim harcamaları istatistiksel olarak anlamlı iken diğer değişkenler anlamsızdır. Yazarlar, Ar-Ge harcamalarındaki yüzde bir puanlık artışın yüksek teknoloji ihracatında yaklaşık olarak %3,36 düzeyinde artış yarattığını tespit etmişlerdir. Eğitim harcamaları ise HT ihracatı üzerinde negatif etkiye sahiptir. Ülkeler arasındaki heterojenliğin dikkate alındığı analizde iç talep büyüklüğünün (ülke ölçeğinin) önemsiz olduğu ve kurumsal faktörlerin karşılaştırmalı üstünlüğün dinamiklerini etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Başka bir çalışmada yüksek teknoloji (HT) ihracatının belirleyicileri, 28 ülkeyi ve 2000-2005 yıllarını içeren panel veri setiyle Vogiatzoglou (2009) tarafından incelenmiştir. Çalışmada kullanılan yöntem panel sabit etkiler tahmincisidir. Alt gruplara ayrılmış ICT ürünleri (elektronik veri işleme makineleri, entegre devreler ve elektronik bileşenler, telekomünikasyon teçhizatı) yüksek teknoloji ihracatını temsil eden bağımlı değişken olarak üç ayrı modelde kullanılmıştır. Açıklayıcı değişkenler olarak ise Ar-Ge harcamaları, beşeri sermaye, döviz kuru, piyasa genişliği, yığılma ekonomileri, uluslararası piyasaya erişim (dışa açıklık), ICT altyapıları ve doğrudan yabancı yatırımlar modellerde kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar, Ar-Ge harcamaları ve beşeri sermayenin ICT ürün ihracatında diğer değişkenlere göre daha önemli etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Uluslararası piyasaya erişim, altyapı ve yığılma ekonomileri (agglomeration economies) istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif etkiye sahip iken döviz kurunun etkisi negatiftir.

OECD ülkeleri için yaptıkları analizde 1990-2005 dönemi verilerini kullanan Özer ve Çiftçi (2009) panel sabit etkiler yöntemiyle Ar-Ge Harcamalarının yüksek teknoloji (HT) ihracatı, bilgi ve iletişim teknolojileri (ICT) ihracatı ve genel ihracat üzerindeki etkilerini üç farklı model ile analiz etmişlerdir. Bulgular Ar-Ge Harcamalarının HT ve ICT ihracatı

üzerinde pozitif ve anlamlı etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Ar-Ge değişkeninin HT ihracatı üzerindeki etkisi ise ICT ihracatından daha fazladır.

Ivus (2010), 1962-2000 yılları için gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasındaki patent duyarlı mal grubu ticaretiyle patentler arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmada gelişmiş ülkelerin patent endeksindeki %1 puanlık bir artışın 18 gelişmekte olan ülkeye yaptığı patent duyarlı ihracatın değerini yaklaşık olarak 35 milyar dolar artış yarattığını hesaplanmaktadır. Patent duyarlı ihracattaki değerindeki bu artış, fiyat artışlarından ziyade miktar artışlarından kaynaklanmaktadır. Bu sonuca göre gelişmiş ülkelerin gelişmekte olan ülkelere karşı patent haklarını güçlendirmek ve korumak için verdiği uğraşın nedeni açıklık kazanmaktadır.

Alves (2010) yüksek teknoloji ürün ihracatının belirleyicilerini 1996-2006 yıllarını kapsayan, 38 gelişmekte ve 33 gelişmiş ülkenin bulunduğu geniş bir panel veri setiyle analiz etmektedir. Çalışmada iki ayrı ülke grubu ve toplam gözlem için Rodrik (2006) tarafından oluşturulan EXPY (İhracat Sofistikasyon Endeksi) endeksi, Balassa Endeksi ve yüksek teknoloji ürün ihracatının toplam ihracat içerisindeki payı üç farklı modelde bağımlı değişken olarak kullanılmıştır. Modellerde kullanılan açıklayıcı değişkenler ise beşeri sermaye, Ar-Ge harcamaları, doğrudan yabancı yatırımlar, döviz kuru, dışa açıklık, nüfus, ithal HT girdileri ve işgücü maliyetleridir. Çalışmada ileri sürülen bulgulara göre gelişmiş ülkeler için HT ihracatını artıran temel faktörler beşeri sermaye, ithal girdi ve nüfustur. Çalışmada literatürün aksine doğrudan yabancı yatırımlar ve Ar-Ge harcamalarının HT ürün ihracatına istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi tespit edilmemiştir. Gelişmekte olan ülkeler için ise HT ihracatını artıran temel faktörler ithal girdi ve nüfustur. Bu ülke grubu için beşeri sermaye ve Ar-Ge istatistiksel olarak anlamlı değilken, doğrudan yabancı yatırımların etkisi negatiftir. EXPY endeksinin bağımlı değişken olarak kullanıldığı modelde gelişmiş ülkeler için beşeri sermaye ve Ar-Ge harcamaları pozitif ve anlamlı katsayılarla sahiptir. Gelişmekte olan ülkelere doğrudan yabancı yatırımların EXPY endeksine katkısının pozitif, dış ticarete açıklık oranının ise negatif olduğu görülmektedir. EXPY endeksinin gelişmekte olan ülkelere nazaran gelişmiş ülkelere daha yüksek değerler aldığı ama yine de her iki grup için de endeks değerinin arttığı tespit edilmektedir.

AB topluluğuna üye 27 ülkeye Türkiye'nin de dahil edildiği veri seti için Gökçe vd., (2010) panel eşbütünleşme, nedensellik ve regresyon analizi kullanarak yaptıkları çalışmada

1997-2007 yılları arasında, yüksek teknoloji ihracatının Ar-Ge harcamalarından büyük oranda etkilendiğini ve Ar-Ge harcamalarının HT ihracatının granger nedeni olduğunu tespit etmişlerdir.

Yüksek teknoloji (HT) ihracatının belirleyicilerini tespit edebilmek için yaptığı çalışmada Tebaldi (2011) 1980-2008 yılları ve 99 ülkeden oluşan panel veri seti kullanmıştır. Bu çalışma, beşeri sermaye, doğrudan yabancı yatırımlar ve uluslararası ticarete açıklık oranının, bir ülkenin yüksek teknoloji endüstrisinin küresel pazardaki performansını etkileyen başlıca faktörler olduğuna dair bulgular ileri sürmektedir. Ayrıca elde edilen bulgular, kurumsal faktörlerin HT ihracatı üzerinde doğrudan bir etkisinin bulunmadığını, kurumların, HT ihracatını, beşeri sermaye ve doğrudan yabancı yatırımlar aracılığıyla dolaylı olarak etkileyebileceğini göstermektedir. Bununla birlikte bulgular, sabit sermaye stoku, tasarruflar ve makroekonomik oynaklığın HT ihracatı üzerinde önemli bir etkisi olmadığını göstermektedir.

Zhang (2013), Finlandiya ve onun ticaret partneri 10 büyük ekonomi için çekim modeli kullanarak yaptığı çalışmada yüksek teknoloji (HT) ihracatını belirleyen faktörleri 1996-2010 dönemi için incelemiştir. Bulgular, Finlandiya'nın en büyük ticaret ortaklarının gayri safi yurtiçi hasılasında yüzde 10'luk bir artışın, Finlandiya'nın yüksek teknoloji ihracatında %3,5 düzeyinde bir artışa yol açtığını göstermektedir. Ticaret ortaklarıyla olan coğrafi uzaklıkta meydana gelen yüzde 10'luk bir artış ise Fin HT ihracatında %8'lik bir düşüşe neden olmaktadır. Nüfus, serbest ticaret, döviz kuru ve ortak bir konuşma dilinin varlığı HT ihracatı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu gösterilen sonuçlar arasındadır.

Gökmen ve Turen (2013) AB-15 ülkelerinde yüksek teknoloji ihracatını belirleyen faktörleri araştırdıkları çalışmada, 1995-2011 yılları için panel eşbütünleşme analizi kullanmışlar ve FMOLS yöntemiyle uzun dönem eşbütünleşme katsayılarını tahmin etmişlerdir. Elde edilen sonuçlar kısa dönemde beşeri sermaye, ekonomik özgürlükler, doğrudan yabancı yatırımlar ve yüksek teknoloji (HT) ihracatı arasında çift yönlü nedensellik olduğunu göstermektedir. Uzun dönemde ise HT ihracatı dinamiklerinde her üç açıklayıcı değişkenin de önemli bir rol oynadığını göstermektedir.

Göçer (2013), gelişmekte olan 11 Asya ülkesi için 1996-2012 dönemi verilerini kullanarak panel AMG uzun dönem eşbütünleşme katsayılarının elde edilmesi yöntemiyle Ar-Ge harcamalarındaki değişimin yüksek teknoloji ve bilgi-iletişim teknolojileri ihracatına etkilerini analiz etmektedir. Çalışmanın bulgularına göre Ar-Ge harcamalarından yüksek teknoloji ve bilgi-iletişim teknolojileri ihracatına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi vardır. Ar-Ge harcamalarındaki %1’lik artış yüksek teknoloji ürünü ihracatını ortalama %6,51 oranında bilgi-iletişim teknolojileri ihracatını ise %0,61 arttırdığı hesaplanmıştır.

Avrupa birliğine üye ülkeler için 2006-2010 aralığında Sandu ve Ciocanel (2014)’in yaptıkları ekonometrik analizin bulguları hem kamu hem de özel sektörde Ar-Ge harcamaları, bilgi yoğun faaliyetlerde istihdam edilen beşeri sermaye ve AB yüksek teknoloji ihracatı seviyesi arasında ilişki olduğunu teyit etmektedir. Özel sektör Ar-Ge harcamalarının yüksek teknoloji ürünü ihracat üzerindeki etkisi, kamu Ar-Ge harcamalarından daha güçlüdür. Ar-Ge yoğunluğunun artması; yüksek teknoloji ürünlerin üretim kapasitesini, yaparak öğrenme kanalıyla beşeri sermayeyi, patent başvurularını ve yenilikçi girişimlerin sayısını artırarak yüksek teknoloji ihracat trendinin önemli belirleyicisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Ar-Ge yoğunluğu firmaların dışsal yüksek teknoloji bilgisini massetme kapasitesine doğrudan bağlıdır. Daha yüksek massetme kapasitesine sahip firmalar, dış pazarlardaki yeni ürün ve teknolojilere olan talebi daha iyi tanımlayabilmekte, bu ürünleri kendi üretimlerine kolayca adapte edebilmektedir. Aynı zamanda söz konusu firmalar ihraç ürünlerinin dış pazarlardaki rekabet gücünü artırabilmektedirler.

G-8 ülkelerinde Ar-Ge harcamaları ile yüksek teknoloji ürün ihracatı arasındaki ilişki Kılıç vd. (2014) tarafından panel nedensellik ve eşbütünleşme yöntemleriyle analiz edilmiştir. Çalışmada oluşturulan veri seti G-8 ülkelerini ve 1996-2011 dönemini kapsamaktadır. Elde edilen sonuçlar Ar-Ge faaliyetleri ve reel efektif döviz kurunun, teknoloji yoğun ürün ihracatını pozitif etkilediğini işaret etmektedir. Ayrıca teknoloji yoğun ihracattan reel efektif döviz kuruna doğru tek yönlü bir nedensellik varken diğer değişkenler arasında çift yönlü nedensellik tespit edilmiştir.

Benzer bir çalışma 7 sanayileşen ülke için 1996-2013 döneminde Çetin (2016) tarafından yapılmıştır. Diğer çalışmanın aksine söz konusu ülkelerde Ar-Ge harcamalarından yüksek teknoloji ihracatına doğru tek yönlü bir nedensellik tespit edilmiştir.

Teknoloji yoğun ihraç ürünlerinin Ar-Ge harcamaları esnekliği ise panel regresyon sabit ve rassal etki yöntemlerinde %0,25 ve %0,43 düzeyinde bulunmuştur.

Kızılkaya vd. (2016) Ar-Ge harcamaları, patent sayısı, dışa açıklık oranı ve yüksek teknoloji (HT) ürün ihracatı arasındaki ilişkiyi BRICT (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Türkiye) ülkeleri için 2000-2011 yılları arasında incelemiştir. Panel FMOLS yönteminin kullanıldığı çalışmada elde edilen bulgular uzun dönemde tüm değişkenlerin yüksek teknoloji ürün ihracatı üzerinde olumlu etkisi olduğunu, fakat HT ihracatının Ar-Ge harcamalarına patent sayısı ve dışa açıklık oranından daha çok duyarlı olduğunu göstermektedir.

Nugent ve Demiral (2017) 30 gelişmekte olan ekonominin 2000-2014 verisini kullanarak, bilgi ve iletişim teknolojileri sektörlerindeki ihracat performansının belirleyici faktörlerini incelemiştir. Çalışma ilgili sektördeki ürün ihracatının öğrenme etkisiyle aynı sektördeki ithalattan pozitif etkilendiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca, doğrudan yabancı yatırımlar ve Ar-Ge harcamaları bilgi ve iletişim teknoloji ürünleri (BİT) ihracatına pozitif katkı vermektedir. Ancak reel efektif döviz kuru, ihracat ürün yoğunlaşması ve fiyat düzeyi BİT ihracatını negatif etkilemektedir. Yazarların bir diğer önemli bulgusu, gelişmekte olan ekonomilerde gelir düzeyinin BİT ihracatı üzerinde önemli bir etkisi olmadığı yönündedir.

Kabaklarlı vd. (2017) yüksek teknoloji ihracatını etkileyen faktörleri panel eşbütünleşme ve PMGE yöntemleriyle incelemiştir. Analiz 1989-2015 yıllarını ve 14 seçilmiş OECD ülkesini kapsamaktadır. Çalışmanın bulguları, toplam nominal çıktıdaki %1'lik artışın yüksek teknoloji ihracatında %2,61 oranında düşüşe yol açtığını göstermektedir. Yatırımlar ve yüksek teknoloji ihracatının uzun dönemde negatif ve önemli bir ilişkisi olduğunu tespit edilmiştir. Yüksek teknoloji ihracatına pozitif katkı veren değişkenlerin ise patent başvuruları ve doğrudan yabancı yatırımlar olduğu tespit edilmiştir. Söz konusu iki değişkenin esneklik katsayıları patent başvuruları için %3,47 ve doğrudan yabancı yatırımlar için %0,39 olarak tahmin edilmiştir.

Avrupa birliği üyesi 12 ülke ve Türkiye'yi içeren başka bir çalışma da Özkan ve Yılmaz (2017) tarafından yapılmıştır. Yazarlar, 1996-2015 döneminde söz konusu ülkeler için Ar-Ge harcamalarındaki %1'lik bir artışın yüksek teknoloji (HT) ihracatını %3,5

seviyesinde pozitif etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Çalışmanın bir diğer bulgusu, HT ihracatından Ar-Ge harcamalarına doğru ise tek yönlü granger nedensellik ilişkisi olduğudur.

Sarıdoğan (2019), 28 AB ülke grubuna Türkiye'yi de dahil ettiği çalışmada Ar-Ge harcamaları ve yüksek teknoloji (HT) ürün ihracatı arasındaki uzun dönemli ilişkiyi ekonometrik yöntemlerle analiz etmiştir. Çalışma 2000-2016 dönemini kapsamaktadır. Değişkenler arasındaki istatistiksel ilişkiyi tespit etmek için Westerlund Eşbütünleşme Testi, Panel DOLS, Dumitrescu ve Hurlin Panel Granger Nedensellik Testi kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, Ar-Ge harcamalarındaki %1'lik artış, HT ürün ihracatını %0,58 düzeyinde artırdığı gözlenmektedir. Ayrıca Ar-Ge harcamaları ve HT ürün ihracatı arasında tek yönlü nedensellik ilişkisi vardır ve Ar-Ge harcamaları HT ihracatının granger nedenidir.

Güncel başka bir çalışmada doğrudan yabancı yatırım, enerji yatırımı, resmi kalkınma yardımları ve gayri safi yurtiçi hasıla Filipinler'deki yüksek teknoloji (HT) ihracatına etki eden açıklayıcı değişkenler olarak sunulmaktadır. Araştırmada kullanılan göstergeler 1991-2016 dönemini içermektedir. Çalışmadan elde ettikleri sonuçlarda Garces ve Adriatico (2019), doğrudan yabancı yatırım ve resmi kalkınma yardımlarının, HT olarak sınıflandırılan ihracata dayalı malların geliştirilmesi ve üretilmesine önemli katkıları olduğunu ileri sürmektedir. Öte yandan, gayri safi yurtiçi hasıla HT ihracatı üzerinde negatif bir etkiye sahipken, enerji yatırımlarının ihracat gelişimine hiçbir katkısı bulunmamaktadır. Gelir düzeyinin yüksek teknoloji ihracatına pozitif bir katkısının tespit edilememesi ölçek ekonomilerini HT ihracatı ile ilişkilendiren PRODY-EXPY literatürü ile çelişmektedir. Çalışmanın diğer bulguları, kalkınma yardımları sadece kısa vadede geçerlidir ve Filipinler ekonomisi için ticaret açığı uzun dönemde geçerli oldukça gayri safi yurtiçi hasıla gerilemeye devam edecektir. Ayrıca çalışmada değişkenler doğrusal olmayan biçimde modellenmiştir.

Çelebi Boz vd. (2019) çalışması BRICS ve MIST ülkelerinde yüksek teknoloji (HT) ihracatının 2000-2015 yılları için incelemektedir. Bulgular bahsedilen ülkeler içerisinde sadece Güney Kore'de Ar-Ge ve yüksek teknoloji ihracatı (HT) arasında çift yönlü nedensellik olduğunu göstermektedir. Çin, Türkiye ve Brezilya'da ise nedenselliğin yönü tek taraflıdır ve yüksek teknolojili ürün ihracatından Ar-Ge harcamalarına doğrudur. Yazarlar bu tek yönlü ilişkinin nedenini Çin ve Brezilya'da doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının yüksekliği ile açıklarken, Türkiye'de ise Ar-Ge harcamalarının verimsiz

olduğuna dikkat çekmektedir. Diğer ülkelerde ise herhangi bir nedensellik ilişkisi tespit edilmemiştir.

Yüksek teknoloji ihracatının sofistike ürün ihracatını nasıl etkilediğini Türkiye için 1989-2017 döneminde analiz eden Şeker (2019) çalışmasında Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) tarafından oluşturulan ürün karmaşıklık endeksini kullanmıştır. Türkiye için yapılan ampirik analizde sofistike ürün ihracatını etkileyen diğer açıklayıcı değişkenler olarak sabit sermaye yatırımları ve yerli patent başvuru sayıları seçilmiştir. Elde edilen bulgular sonucunda, değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığı ileri sürülmektedir. Sofistike ihracat endeksinin yüksek teknoloji ihracatına duyarlılığı 0,28; sabit sermaye yatırımlarına duyarlılığı ise 0,23 düzeyinde tahmin edilmiştir.

Yüksek teknoloji ihracatında alt sektörlerden biri olan bilgisayar ve diğer bilişim ürünleri ihracatının hangi faktörlerden etkilendiği belirlemeye çalışan Mourad vd. (2019) yaptıkları çalışmada gelişmiş sekiz ülke için 1996-2017 yıllarını ele almışlardır. Çalışmada yüksek teknoloji ürün ihracatı, Ar-Ge sektöründeki araştırmacı sayısı ve bilgisayar-bilişim ürünleri ithalatı açıklayıcı değişkenler olarak modellenmiştir. Değişkenler arasında eşbütünlüşme ilişkisi reddedilmesine karşın regresyon tahminlerinde araştırmacı sayısı ve bilgisayar-bilişim ithalatı %1 arttığında bağımlı değişkeni sırasıyla %0,115 ve %0,271 arttırdığı; yüksek teknoloji mal ihracatı %1 arttığında ise bağımlı değişkeni %0,119 azalttığı tahmin edilmiştir. Bu bulgular gelişmiş ülkeler için yüksek teknoloji mal ihracatıyla bilişim hizmetleri ihracatının negatif korelasyon sergilediğini ileri sürmektedir.

Hindistan ekonomisini 1980-2016 döneminde zaman serisi ekonometrisi yöntemleriyle inceleyen Fayaz ve Kaur (2019) uzun dönemde yüksek teknoloji ihracatının üç faktörden etkilendiğini ve bu faktörlerin birlikte hareket ettiğini ileri sürmektedir. Çalışma, yüksek teknoloji ihracatının dünya talebi, doğrudan yabancı yatırımlar, Ar-Ge ile pozitif ve uzun dönemli ilişkisini vurgulamaktadır. Yüksek teknoloji ihracatından doğrudan yabancı yatırımlara tek yönlü nedenselliğin varlığı tespit edilmiştir. Ayrıca yüksek teknoloji ihracatı Hindistan ekonomisinde bu üç değişkenin granger nedenidir.

Hüseyini ve Çakmak (2019) sofistike ihracatın değerini belirleyen makro iktisadi faktörleri araştırdıkları çalışmada beş tanesi gelişmiş beş tanesi gelişmekte olan 10 ülke için 1996-2013 yıllarını kapsayan dönemde EXPY endeksi hesaplamışlardır. Yazarlar ihracatın

verimlilik ve sofistike değerini artıran makro iktisadi değişkenleri Ar-Ge, tasarruf oranı, beşeri sermaye, doğrudan yabancı yatırımlar ve patent sayıları olarak tanımlamışlardır. Panel regresyon tahminlerinden elde edilen ampirik bulgulara göre hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkeler için tasarruflar sofistike ihracat üzerinde diğer değişkenlerden daha yüksek etkiye sahiptir. Ayrıca değişkenlerin söz konusu veri seti için eş bütünleşik olduğu tespit edilmiştir.

Poveda ve Jimenez (2019) Latin Amerika ülke grubu için 1999-2015 verileriyle yaptıkları analizde teknoloji düzeyinin göstergesi olarak toplam faktör verimliliğini hesaplamışlar ve onu bileşenlerine ayırmışlardır. Çalışmada Driscoll-Kraay standart hataları otokorelasyon, değişen varyans ve yatay kesit bağımlılığı problemlerine karşı kullanılmıştır. Elde edilen bulgular, patent başvuru sayıları, alınan patent sayıları ve ölçülen patent sayısındaki artışın, Latin Amerika'daki ülkelerde teknik ilerlemenin hızlanmasına neden olduğunu göstermektedir. Ayrıca bilim-teknik alanlarında yayımlanan makale sayısı, Ar-Ge ve Bilim-Teknik alanlarındaki harcamalar toplam faktör verimliliğini artırarak teknik ilerlemeye katkı vermektedir.

Sahra altı Afrika ülkelerinde cep telefonu kullanımı ve yönetim kalitesinin bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT) ihracatına etkileri 2000-2012 yılları için Asongu ve Asongu (2019) tarafından araştırılmıştır. Çalışmada yönetim kalitesi üç başlık altında idari yönetim (hesap verebilirlik ve politik istikrar), ekonomik yönetim (piyasa düzenlemeleri kalitesi ve hükümetin etkinliği) ve kurumsal yönetim (hukukun üstünlüğünü ve yolsuzluk kontrolü) Dünya Bankası WGI verileriyle ölçülmektedir. Çalışmada ampirik yöntem olarak panel GMM tekniği kullanılmaktadır. Elde edilen bulgulara göre, cep telefonu kullanım yaygınlığı, siyasi istikrar, hesap verebilirlik ve yolsuzluk kontrolünün BİT ürünleri ihracatına net olumlu etkileri olduğu tespit edilmiştir. Cep telefonu yaygınlığı ile WGI değişkenlerinin birlikte etkileşiminin BIT ihracatı üzerine etkisi ise istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. Doğrudan yabancı yatırımlar ise literatürün aksine Sahra altı Afrika ülkelerinde BIT ihracatını önemsiz düzeyde de olsa negatif etkilemektedir.

NIC ülke grubu için (Türkiye, Çin, Malezya, Meksika, Filipinler, Güney Afrika, Tayland, Brezilya) 1996-2015 verileriyle yüksek teknoloji ihracatını (HT) belirleyen faktörler olarak kişi başı GSYH, toplam patent başvuruları, toplam marka başvuruları, fikri mülkiyet hakları ve serbest ticaret değişkenleriyle Akyol ve Demez (2020) panel regresyon

katsayı tahminlerinde bulunmuştur. Elde edilen bulgular; serbest ticaret, Ar-Ge faaliyetlerini temsil eden toplam patent ve toplam marka başvurusunun HT ihracatını etkileyen önemli değişkenler olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca kişi başına GSYH' daki artış da HT ihracatını anlamlı bir düzeyde artırmaktadır.

Bir diğer çalışma Panda vd. (2020) tarafından 67 ülke ve 1996-2014 yılları için aşamalı olarak iki farklı modelle gerçekleştirilmiştir. İlk modelde beş değişken temel bileşenler analizi ile teknolojik çabayı ölçen bir endeks haline getirilerek bağımlı değişken olarak kullanılmıştır. Teknolojik çabayı açıklayan faktörler ise teknolojik altyapı, dışa açıklık, eğitim, patent sayıları, sabit sermaye yatırımları ve ülke ölçeğinin göstergesi kamu harcamaları olarak tanımlanmıştır. Bu modelden elde edilen regresyon tahminlerinde teknolojik altyapı ve dışa açıklığın teknolojik çabayı en çok etkileyen faktörler olduğu görülmektedir. Yüksek teknoloji ihracatı (HT)'nin bağımlı; teknolojik çaba, dışa açıklık, döviz kuru, patent sayıları ve bu değişkenlerin birbiriyle etkileşimlerinin açıklayıcı değişkenler olduğu analiz ise ikinci model olarak tanımlanmıştır. Bu modelden elde edilen bulgulara göre; teknolojik çabanın, yüksek gelirli ülkelerin teknoloji yoğun ihracatlarında bir artışa neden olmakta ancak orta gelirli ülkeler için aynı durumun geçerli olmadığı ileri sürülmektedir. Bu nedenle, teknoloji çabalarının belirleyici bir faktör olması için ulaşılması gereken iktisadi bir eşik olduğu görülmektedir. Ayrıca, yüksek teknolojide ihracatçı ülkelerin teknoloji çalışmaları ile ithalatçı ülkelerin patent hakları arasındaki etkileşim de çalışmada incelenmektedir. Etkileşim etkisi, yüksek gelirli ülkelerde HT ihracatını olumsuz yönde etkilemektedir. Bu bulguya göre kaynak ülkenin patent haklarının daha yüksek teknoloji içermesi durumunda bu ülke firmaları piyasa gücünü daha iyi kullanacaklar ve yüksek teknoloji ihracatından daha yüksek gelir elde edeceklerdir. Bu sonuç ihracatçı ülkelerin teknolojik çabalarını teşvik ederek patent korumanın ihracat kompozisyonunu etkileyen bir kanal olduğunu göstermektedir.

1996-2016 dönemi verileriyle 31 OECD ülkesinde yüksek teknoloji ihracatının belirleyenleri olarak Ar-Ge harcamaları, patent sayıları ve döviz kuru panel veri yöntemiyle Oğuz ve Sökmen (2020) çalışmasında modellenmiştir. Panel geneli için elde edilen katsayı tahminleri, tüm açıklayıcı değişkenlerin HT ürün ihracatını pozitif etkilediğini göstermektedir.

Fikri mülkiyet hakları, Ar-Ge harcamaları ve doğrudan yabancı yatırımların HT ihracatı üzerindeki etkilerini AB geçiş ekonomileri için Bayar vd., (2020) çalışmasında 2000-2016 dönemi için incelenmiştir. Araştırmanın izlediği yöntem panel eşbütünleşme, nedensellik ve AMG analizleridir. Çalışmanın bulguları, fikri mülkiyet haklarının ve Ar-Ge harcamalarının yüksek teknoloji ihracatı olumlu etkilediğini, DYY'nin ise uzun vadede yüksek teknoloji ihracatı olumsuz etkilediğini ortaya koymaktadır.

İzleyen aşamada literatürde yer alan çalışmalara Çizelge 2.1'de açıklamalarıyla birlikte yer verilmiştir.



Çizelge 2.1 Yüksek teknoloji ürün ihracatını belirleyen faktörler üzerine literatür

Yazarlar	Ülke/Ülke Grubu	Period	Açıklayıcı Değişkenler	Yöntem	Bağımlı Değişken
Wilkinson & Brouthers (2000)	Amerika Eyaletleri	1990	UM, CST, GDP, SHW, FVR.	Yatay Kesit	HT İhracatı
Seyoum (2004)	60 Ülke	1996-1998	FDI, DR, HHC, ER, SE, RC, MS, PI	Panel Havuzlanmış SEK	HT İhracatı
Seyoum (2005)	55 Ülke	1999	HDC, TI, FDI	Yatay Kesit	HT İhracatı
Montobbio & Rampa (2005)	Gelişmekte olan 9 ülke	1985-1998	VA, FDI, R&D, HC, GE	Panel LSDV, White Standart Hatalar	HT İhracatı
Liu & Lin (2005)	Tayvan	1989-2000	PR, POP, DIST, OPN, GSYH	Çekim Modeli	Yarı İletken, BİT ve COM İhracatı,
DiPietro & Anoruo (2006)	59 Ülke	2000	Yaratıcılık endeksi ve onun alt endeksleri	Yatay Kesit	HT İhracatı
Hausmann vd. (2007)	100/131	2001	GDP _{pc} , HC, POP, LAND, LAW	Yatay Kesit	EXPY Endeksi
Zhang (2007)	87 Ülke	1985-1998	FDI, PI, HC, TI	Yatay Kesit	HT İhracatı
Srholec (2007)	111 Ülke	2003	POP, TI, HT nihai ürün ve HT ara malı ithalatı	Yatay Kesit	HT İhracatı
Braunerhjelm & Thulin (2008)	19 OECD Ülkesi	1981-1999	R&D, HC, GE, GDP _{pc} , SIZE, TBP	Panel FE ve White Standart Hatalar.	HT İhracatı
Vogiatzoglou (2009)	28 ülke	2000-2005	R&D, HC, REER, SIZE, VA, OPN, TI ve FDI	Panel FE	BİT İhracatı
Özer & Çiftçi (2009)	19 OECD Ülkesi	1993-2005	R&D	Panel FE	HT ve BİT İhracatı
Xu & Lu (2009)	Çin-119 Alt Ürün Grubu	2000-2005	FDI, HC, K, GDP _{pc} , IPR, vd.	Panel FE	PRODY Endeksi
Zhu vd. (2009)	65 Ülke	1992-2006	HC, R&D, FDI, OPN, GCF, LAND, POP, KL, INS, IMP	Panel FE, RE, GMM	EXPY Endeksi
Ivus (2010)	24 OECD Ülkesi ve 55 Az gelişmiş Ülke	1962-2000	Patent Endeksi	Panel Havuzlanmış SEK	Patent duyarlı ihracat
Alves (2010)	38 gelişmekte 33 gelişmiş olmak üzere 71 ülke	1996-2006	HC, R&D, FDI, OPN, ER, HT _{imp} , POP, VA, GDP _{pc}	Panel FE	HT İhracatı, EXPY ve Balassa Endeksi
Gökçe vd. (2010)	27 AB ülkesi ve Türkiye	1997-2007	R&D	Panel Havuzlanmış SEK, FE, Eşbütünleşme, Nedensellik Analizi	HT İhracatı
Cabral & Veiga (2010).	48 Sahra Altı Afrika Ülkesi	1960- 2005	GDP _{pc} , POP, HC, INS, LAND, OIL, GE vd.	Panel FE, Panel Havuzlanmış SEK	EXPY Endeksi
Tebaldi (2011)	99 ülke	1980-2008	HC, OPN, FDI, GCF, GS, REER, INF, MIG	Panel FE	HT İhracatı
Weldemicael (2012)	120 Ülke	1980-2000	GDP _{pc} , FDI, POL, EFI, LAW, DIST, POP, HC.	Panel SEK, 2SLS, GMM	EXPY Endeksi

Çizelge 2.1 (devam) Yüksek teknoloji ürün ihracatını belirleyen faktörler üzerine literatür

Yazarlar	Ülke/Ülke Grubu	Period	Açıklayıcı Değişkenler	Yöntem	Bağımlı Değişken
Cimoli vd. (2013)	111 Ülke	1962-2008	REER, GDP, HC, K, LAND, ENERGY	Panel GMM	HT İhracatı
Zu & Fu (2013)	65 Ülke	1992-2006	POP, HC, LAND, KL, FDI, INS, R&D, IMP	Panel FE, RE, GMM	EXPY Endeksi
Zhang (2013)	Finlandiya ve 10 Büyük Ticaret Ortağı	1996-2010	POP, OPN, TFI, REER, CL, DIST, GDP _{pc} , UNEMP	Çekim Modeli, Panel FE, Panel SEK	HT İhracatı
Gökmen & Turen (2013)	AB-15	1995-2011	HC, EFI, FDI	Panel Eşbütünleşme, Nedensellik, FMOLS	HT İhracatı
Göçer (2013)	11 Asya ülkesi	1996-2012	R&D	Panel Eşbütünleşme, Nedensellik, AMG	HT ve BİT İhracatı
Sandu & Ciocanel (2014)	26 AB Ülkesi	2006-2010	Kamu ve Özel R&D, HC	Panel Havuzlanmış SEK, Panel EGLS	MT ve HT İhracatı
Kılıç vd. (2014)	G-8 Ülkeleri	1996-2011	R&D, REER	Panel Nedensellik, White Standart Hatalar Panel SEK, Panel EGLS	HT İhracatı
Yu & Hu (2015)	29 Ülke	1995-2010	KL, HC, R&D, FDI, FIN, VSS	Panel FE ve RE	TSI, TSID, TSIF Endeksleri
Çetin (2016)	7 Gelişmekte olan Ülke	1996-2013	R&D	Panel Nedensellik, Panel FE ve RE	HT İhracatı
Kızılkaya vd. (2016)	BRICT Ülkeleri	2000-2011	R&D, OPN, PR	Panel Eşbütünleşme, FMOLS	HT İhracatı
Lin vd. (2017)	30 Sahra Altı Afrika Ülkesi	1981-2000	GDP _{pc} , RFALL	Panel FE, 2SLS, GMM	EXPY Endeksi
Nugent & Demiral (2017)	30 gelişmekte olan ülke	2000-2014	R&D, GDP _{pc} , INF, REER, BİT ithalatı, EDVR	Panel FE, GMM	BİT İhracatı
Kabaklarlı vd. (2017)	14-OECD	1989-2015	FDI, GDP, PR, GCF	Panel Eşbütünleşme, MGE ve PMGE	HT İhracatı
Özkan ve Yılmaz (2017)	12 AB ülkesi ve Türkiye	1996-2015	R&D	Panel Eşbütünleşme, Nedensellik ve Panel DOLS	HT İhracatı
Hüseyini (2017)	BRICS ve Türkiye	1996-2012	FDI	Panel Eşbütünleşme, CCEMG	EXPY Endeksi
Kočenda & Poghosyan (2018)	101	2001-2015	POP, HC, LAND, GDP _{pc} , LAW	Panel FE-2SLS, GMM	EXPY Endeksi
Vu (2019)	110/113	2000-2010	INS, LAND, GE, EFI, OPN, FD	Panel GMM	ECI Endeksi
Sarıdoğan (2019)	28 AB ülkesi ve Türkiye	2000-2016	R&D	Panel Eşbütünleşme, Nedensellik ve Panel DOLS	HT İhracatı
Garces & Adriatico (2019)	Filipinler	1991-2016	FDI, EI, ODA ve GDP	OLS	HT İhracatı
Çelebi Boz vd. (2019)	BRICS ve MIST ülke grupları	2000-2015	R&D	Panel Nedensellik	HT İhracatı

Çizelge 2.1 (devam) Yüksek teknoloji ürün ihracatını belirleyen faktörler üzerine literatür

Yazarlar	Ülke/Ülke Grubu	Period	Açıklayıcı Değişkenler	Yöntem	Bağımlı Değişken
Şeker (2019)	Türkiye	1989-2017	HT İhracatı, PR, GCF	Paneş Eşbütünleşme, Nedensellik ve DOLS	ECI Endeksi
Mourad vd. (2019)	8 Gelişmiş Ülke	1996-2017	HT İhracatı, R&D sektöründeki araştırmacı sayısı ve BİT ithalatı	Panel Eşbütünleşme, Panel FE ve RE	BİT İhracatı
Fayaz ve Kaur (2019)	Hindistan	1980-2016	FDI, R&D, GCF, VA, REER, OPN, WD, PR	Panel Eşbütünleşme, Nedensellik, VECM	HT İhracatı
Asongu & Asongu (2019)	Sahra altı Afrika ülkeleri	2000-2012	FDI, GDP, TI, OPN, EXC, HV POL, MR, GE, LAW ve YC	Panel GMM	BİT İhracatı
Hüseyini ve Çakmak (2019)	5 gelişmiş, 5 gelişmekte olan ülke	1996-2013	R&D, GS, HC, FDI, PR	Panel Eşbütünleşme, FMOLS, VECM	EXPY Endeksi
Li (2019)	BRICS	1990-2010	OFDI, IFDI, GDP _{pc} , POP, HC, REER, OPN, FOPN, EXCR, EDVR	Prais-Winsten Regresyon, GMM, Driscoll-Kraay, Panel RE	EXPY Endeksi
Teng, & Lo (2019).	62 Gelişmekte olan ülke	1995-2014	DIST, SPEC, HC, FDI, OPN, POP,	Panel FE, GMM	EXPY Endeksi
Panda vd. (2020)	67 Ülke	1996-2014	TE, OPN, GDP _{pc} , ER, PR, TI, HC.	Panel Sabit Etkiler	TE Endeksi, HT İhracatı
Oğuz & Sökmen (2020)	31 OECD Ülkesi	1996-2016	R&D, PR, REER	Driscoll-Kraay, Panel FE	HT İhracatı
Akyol & Demez (2020)	NIC grubuna dahil 8 Gelişmekte olan ülke	1996-2015	GDP _{pc} , PR, TM, IPR ve EFI	Panel RE	HT İhracatı
Zhang & Chen (2020)	Çin Eyaletleri	2003-2016.	IFDI, OFDI, R&D, HC, EDVR, GDP _{pc}	Panel FE ve FE-IV	EXPY Endeksi HT İhracatı
Gan & Cheng (2020)	Çin 26 Alt Sektör	2000-2010	R&D, HC, KL, REER, FDI, EXR, PR	Panel FE	EXPY Endeksi
Saadi (2020)	65-80 Ülke	2002-2014	ODA, R&D, HC, POP, OPN, FDI, PR, INS, GE	Panel FE, Driscoll-Kraay, 2SLS, GMM	ECI Endeksi
Bayar vd., (2020)	11 AB Geçiş Ekonomisi	2000-2016	R&D, PR, FDI	Eşbütünleşme, Nedensellik, AMG	HT İhracatı

Kısaltmalar: CC: Maliyet Rekabeti, **IMP:** İthalat Oranı, **CHNEX:** Çin'e olan ihracat, **INS:** Kurumsal Kalite, **CHNIMP:** Çin'e olan ithalat, **IPR:** Fikri Mülkiyet, **CL:** Ortak Dilin Varlığı, **KL:** Sermaye/Emek Rasyosu, **CONST:** Kurumsal Kısıtlar, **LAND:** Toprak Büyüklüğü, **CST:** Okyanusa kıyı, **LAW:** Hukukun Üstünlüğü, **DR:** Yurtiçi Rekabet, **MIG:** Göç, **DR:** Bağımlılık Oranı, **MR:** Piyasa Düzenlemeleri, **DST:** Coğrafi Uzaklık, **MS:** Matematik ve Doğa Bilimlerinin Eğitimi Kalitesi, **EDVR:** İhracat Yoğunlaşması, **ODA:** Resmi Kalkınma Yardımları/Bağışlar, **EFI:** Ekonomik Özgürlükler, **PI:** Altyapı, **EI:** Enerji Yatırımları, **POL:** Politik Yönetim, **ER:** Döviz Kuru, **PR:** Patent Sayıları/Hakları, **EXC:** İhracat Maliyeti, **RC:** Üniversite Sanayi İşbirliği, **EXCR:** Kur Rejimi, **REER:** Reel Döviz Kuru, **EXR:** İhracat Oranı, **R FALL:** Yağış Rejimi **FD:** Finansal Gelişme, **SE:** Ar-Ge Sektöründeki Araştırmacı Sayısı, **FOPN:** Finansal Dışa Açıklık, **SHW:** Ticaret Fuarları, **FVR:** Net Yabancı Sermayeli Kuruluş Sayısı, **SIZE:** Ülke Ölçeği **SPEC:** Uzmanlaşma, **GCF:** Sabit Sermaye Yatırımları, **SP:** Bilimsel Yayın Sayısı, **GDP:** GSYH, **GDP_{pc}:** Kişi Başına GSYH **TBP:** Teknolojik Ödemeler Bilançosu Dengesi **GE:** Büyüme Etkisi, **TFI:** Serbest Ticaret **GE:** Kamu Har., **TI:** Ulusal Teknoloji Alt., **GE:** Hükümetin Etkinliği, **TM:** Marka Başvuruları, **GS:** Tasarruflar **UM:** Sendikal Üyelik, **HC:** Beşeri Sermaye, **UNEMP:** İşsizlik Oranı, **HDC:** Yurtiçi Talep Koşulları, **VA:** Katma Değer, **HHC:** Hanehalkı Tüketimi, **VSS:** Dikey Uzmanlaşma, **HV:** Hesap Verilebilirlik, **WD:** Dünya Talebi, **IMA:** Uluslararası Piyasaya Erişim, **YC:** Yolsuzluk Kontrolü

Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde, HT ihracatı ve/veya ihracatın sofistike düzeyinin belirleyicilerini araştıran ekonometrik modellerde Ar-Ge, Beşeri Sermaye, Sabit Sermaye Yatırımları, Doğrudan Yabancı Yatırımlar, Döviz Kuru, Ülke Ölçeği (Nüfus, GSYH, Coğrafi Yüzölçümü) değişkenlerinin ön plana çıktığı görülmektedir. Bu değişkenlerin yanı sıra Dışa Açıklık, Finansal Gelişme, Altyapı, Kurumsal Kalite, Hukukun Üstünlüğü, Ekonomik Özgürlükler gibi sosyo-ekonomik faktörler de bazı modellere dahil edilmiştir.

2.7. İhracat Sofistikasyon Endeksleri

Bir ülkenin ihracatındaki sofistike ürünlerin payının büyüklüğü ölçüsünde ihracat yapısının gelişmiş olduğu kabul edilmektedir (Kwan, 2002). İhracatın sofistike düzeyini tespit etmek için araştırmacılar farklı endeks ve göstergeler hesaplamaktadır. Bu farklı yaklaşımlardan en çok kullanılan ve en bilinenleri PSI Endeksi, ECI Endeksi, TSI ve PRODY-EXPY endeksleridir.

Sofistikasyon endeksleri ardındaki temel mantık kaynağını Ricardo'nun karşılaştırmalı üstünlük teorisinden almaktadır. Bir ülkenin veya bölgenin verimliliği ne kadar yüksek olursa, ihraç ettiği ürünlerinin teknolojik karmaşıklığının da o kadar yüksek olduğu varsayılmaktadır. Tarihsel olarak bu yaklaşımı ölçmeye çalışan öncül yaklaşımlar Finger-Kreinin (1979) ve Michaely (1984) çalışmalarına dayanmaktadır. Bu çalışmalar bir ülkenin veya bölgenin ihracat teknolojisi yapısını ölçmek ve teknolojik değişimi izleyebilmek için İhracat Benzerlik Endeksi'ni (ESI) ve Ticaret Uzmanlık Göstergesi'ni (TSI) ortaya koymaktadır.

İhraç ürünlerinde sofistikasyon düzeyini gelir ile ilişkilendirerek ölçen ilksel yaklaşım ise Kwan (2002)'a aittir. Yüksek geliri olan ülkelerin daha yüksek katma değerli ürünler ihraç edeceği varsayımından hareketle Kwan (2002), ülkelerin hasıla ve küresel ihracat paylarını ağırlıklandırmış ve her ihracat kategorisi için bir PSI endeksi (Product Sophistication Index) oluşturmuştur.

ECI endeksi ise (Hidalgo ve Hausmann, 2009; Hausmann vd., 2014) tarafından ileri sürülen ve Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) OEC (The Observatory of Economic

Complexity) ve Harvard Ekonomik Karmaşıklık Atlası Laboratuvarı tarafından farklı ülkeler için hesaplanan bir endekstir. ECI, karşılaştırmalı üstünlükler (RCA) prensibine dayanan bir algoritma kullanılarak tanımlanmıştır. Bunun yanı sıra endeks ülkenin ürün çeşitliliğini ve yaygınlığını ölçmekte kullanılmaktadır.

Koopman vd. (2008) sofistikasyon endekslerinin genel olarak, ülkenin ihracatında yer alan ithal girdinin içerdiği teknolojiyi (Dikey Uzmanlaşma Süreci) dikkate almadığını ve bu nedenle teknolojinin giriftliğini mutlak bir şekilde yansıtmayabileceklerini vurgulamaktadır. Dikey uzmanlaşma süreçleri ülkelerin üretimde birbirine olan bağımlılık düzeylerini ifade etmesi nedeniyle önemli bir noktadır. Yu ve Hu (2015) bu noktayı dikkate alarak dikey uzmanlaşma ile düzeltilmiş bir endeks önermiş ve TSI endeksi olarak isimlendirmiştir.

Michaely (1984), ülke ihracatını toplam dünya ihracatı içindeki payını kullanarak dış ticarete uzmanlığı ölçebilmek için tüm ihracatçı ülkelerin ortalama kişi başına gelirini kullanarak ağırlıklandırmıştır. Kwan (2002) ise “bazı ticari malların üretilmesi yüksek verimlilik düzeyi gerektirmektedir ve bu koşulu sağlayan ülkeler ihracatın sofistikasyonunda diğerlerinden daha başarılıdır” önermesini ileri sürmektedir. Hausmann, vd. (2007) bu hipotezi test etmek amacıyla mutlak ağırlığı göreceli ağırlıkla değiştirerek ihracatın sofistike düzeyini ölçen bir yöntem önermişlerdir.

İhracatın verimlilik düzeyini göstermesi, anlaşılır, güncel ve yaygın kullanılması nedeniyle bu çalışmada EXPY endeksleri hesaplanmıştır.

2.7.1. EXPY Endeksi Metodolojisi

EXPY endeksi olarak adlandırılan bu algoritmanın literatüre getirdiği temel yenilik, ticari malları zımni verimliliklerine göre sıralayan nicel bir yöntem olmasıdır. Hesaplamada bir ürünün ihraç edildiği ülkenin kişi başına gelirinin ağırlıklı ortalaması, bu ürünlerdeki her bir ülkenin açıklanmış karşılaştırmalı üstünlüğünü yansıtacak şekilde ele alınmaktadır. İhracat sofistikasyon endeksini hesaplayabilmek için ilk aşamada her bir ürüne ait bir gelir / verimlilik düzeyi ilişkisi oluşturularak PRODY olarak adlandırılan bir gelir-verimlilik ilişkisi endeksi kurulur. Daha sonra, o ülkenin PRODY değerlerinin ihracat ağırlıklı ortalaması hesaplanarak, ihracat sepetine karşılık gelen gelir / verimlilik düzeyi hesaplanır. İhracatın ne kadar sofistike olduğunu temsil eden bu değer bir ülkenin dış ticarete

uzmanlaştığı mal ile ilgili verimlilik düzeyini yansıtır ve EXPY olarak tanımlanır (Hausmann vd., 2007).

EXPY endeksi ile PSI yaklaşımı birbirine çok benzemekle birlikte iki endeks arasındaki temel ayırım ağırlıklandırma yöntemlerinin farklılığından kaynaklanmaktadır (Thorbecke ve Pai, 2015). Endeksin hesaplanması için ilk adım olan PRODY değerleri aşağıdaki gibi oluşturulmaktadır:

x_{jk} : j ülkesinin k ürün ihracatı

X_j : j ülkesinin toplam ürün ihracatı

Y_j : j ülkesinin kişi başına düşen reel GSYH

$PRODY_k$: k ürün grubunun PRODY değeri olmak üzere,

$$PRODY_k = \sum_{n=1}^j \frac{\left(\frac{x_{jk}}{X_j} \right)}{\sum_{n=1}^j \left(\frac{x_{jk}}{X_j} \right)} * Y_j \quad (2.1)$$

PRODY değeri bulunduktan sonra EXPY endeksi denklem 2.2'deki gibi hesaplanır:

$$EXPY_j = \sum_{n=1}^k \left(\frac{x_{jk}}{X_j} \right) * PRODY_k \quad (2.2)$$

Bir ülkenin EXPY endeks düzeyi ile büyüme oranı arasında güçlü bir ilişki bulunmaktadır ve gelişmiş ülkeler, diğer gelişmiş ülkelerin ihraç ettiği malları ihraç etmektedir (Rodrik, 2006). İhracatın sofistike düzeyini gösteren ölçütler genel ekonomik büyüklük tarafından kontrol edilmektedir. Bu noktada açıklanmış karşılaştırmalı üstünlüğü bir ağırlık olarak kullanmak, ülke büyüklüğünün mal sıralamasını bozmamasını sağlamaktadır (Hausmann vd., 2007).

Bu endeks, gelişmiş ülkeler tarafından ihraç edilen ürünlerin teknolojik olarak daha sofistike olma eğiliminde olduğunu varsaymaktadır. Bunun arkasındaki mantık, gelişmiş ülkeler tarafından ihraç edilen malların dünya pazarlarında rekabet edebilmek için daha gelişmiş teknolojik süreçler kullanılarak üretilmeleri gerektiği varsayımıdır (Lall vd., 2006).

2.7.2. EXPY Endeksine Dair Bulgular

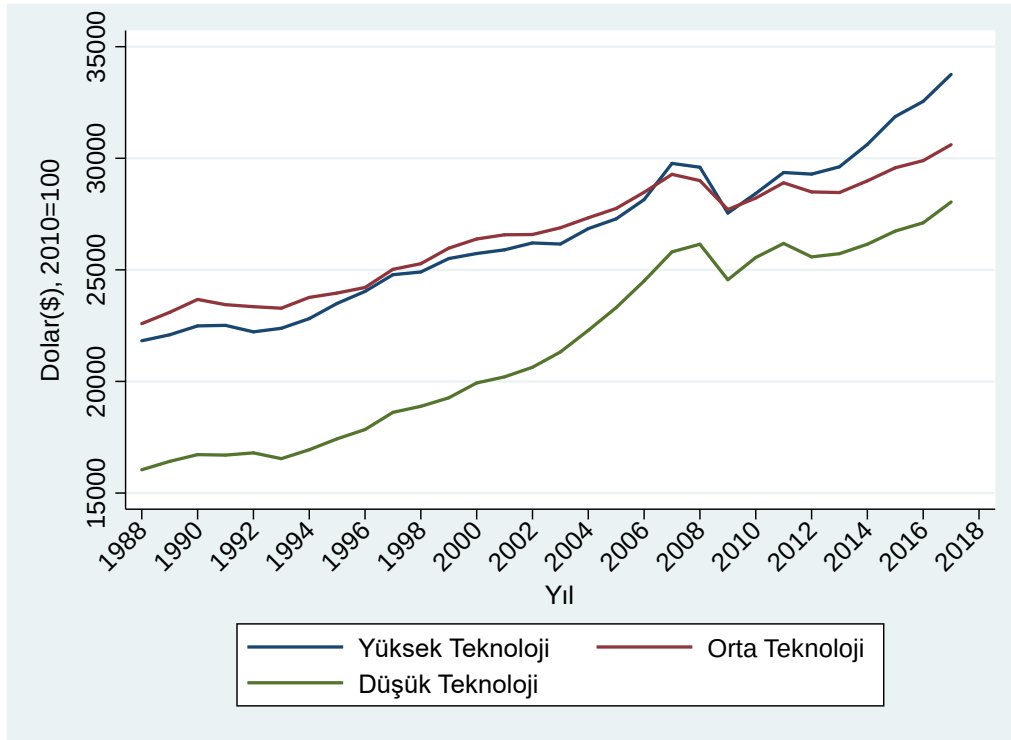
EXPY endeksinin elde edilebilmesi için ilk olarak PRODY değerlerinin hesaplanması gereklidir. Çalışmada, teknoloji düzeylerine göre toplulaştırılmış ürünler için üç sektörde PRODY değerleri hesaplanmıştır. PRODY değeri o mal grubunu ihraç eden ülkelerin ağırlıklandırılmış gelir düzeyi ortalamasını göstermektedir. Düzeyin yüksekliği ürün grubunun sofistike değerinin arttığı anlamına gelir. PRODY değeri sektör düzeyinde hesaplanırken, ürünün ülkelerin ihracatı içerisindeki payından ve sektörde bulunan mal grubu sayısından etkilenmektedir. Yüksek teknoloji sektöründe diğer iki sektöre göre çok daha az sayıda alt ürün bulunmasına rağmen endeks değeri diğer iki sektörden daha yüksek hesaplanmıştır. Çizelge 2.2 yüksek-orta-düşük teknoloji sektörlerinde PRODY değerlerini göstermektedir.

Çizelge 2.2 Sektörlerin PRODY değerleri

Yıl	<i>PRODY_{htech}</i>	<i>PRODY_{mtch}</i>	<i>PRODY_{lowtech}</i>
1988	21821,85	22592,20	16041,38
1989	22090,96	23095,71	16417,94
1990	22487,90	23674,32	16720,42
1991	22513,04	23440,19	16698,14
1992	22221,85	23351,06	16799,44
⋮	⋮	⋮	⋮
2013	29618,15	28466,17	25726,17
2014	30622,17	28989,45	26148,11
2015	31870,04	29573,83	26737,50
2016	32550,55	29896,11	27108,62
2017	33759,61	30608,28	28041,77

Not: Yazarın kendi hesaplamaları. Bütün ülke ve yıl değerleri için ekler kısmına bakınız. Değer 2010=100 dolar cinsindendir.

Değerler incelendiğinde yüksek teknolojiye ait PRODY değerlerinin 2006 yılından itibaren orta teknoloji değerlerini geride bıraktığı ve aradaki farkın giderek açıldığı görülmektedir. Her üç teknoloji düzeyinin de sofistike değeri artmakla birlikte yüksek teknoloji sektöründeki mal grubu için artış oranı 2009 yılından sonra daha yüksektir. Sektör değerlerinin yıllara göre seyri Şekil 2.1’de verilmektedir.



Şekil 2.1 Teknoloji düzeylerine göre sektörlerin PRODY değerleri

İzleyen aşamada ürün gruplarının PRODY değerlerinden yola çıkarak her ülkeye ait ihracatının sofistike değerini gösteren EXPY endeksi hesaplanmıştır. EXPY endeks değerini etkileyen iki temel değişken, sektörlerin toplam ihracat içerisindeki payı ve ürün grubunun PRODY değeridir. Çizelge 2.3'te bazı ülkeler ve yıllar için EXPY değerleri verilmiştir.

Çizelge 2.3 Ülkelerin sektörlere göre EXPY değerleri

Ülkeler	Kod	Yıl	<i>EXPY_{htech}</i>	<i>EXPY_{mtech}</i>	<i>EXPY_{lowtech}</i>	Sıra
Malta	MLT	1988	7990,40	3224,76	4609,73	1
Singapur	SGP	1988	6975,08	4671,25	1551,52	2
Japonya	JPN	1988	5813,72	11188,18	1927,30	3
İrlanda	IRL	1988	5453,15	3523,30	2347,46	4
ABD	USA	1988	4904,99	5550,09	1058,54	5
Türkiye	TUR	1988	313,75	3024,12	6282,65	45
Ülke Ort.		1988	2013,63	4487,94	3189,18	-
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Hong Kong	HKG	2017	19204,64	3867,22	2906,73	1
Singapur	SGP	2017	13616,17	5252,00	1658,14	2
Malezya	MYS	2017	12672,41	4396,20	2568,91	3
Çin	CHN	2017	11208,63	6403,30	8258,72	4
Güney Kore	KOR	2017	11049,88	11107,19	2872,05	5
Türkiye	TUR	2017	1343,14	9668,99	8874,54	40
Ülke Ort.		2017	4723,66	7495,68	3616,29	-

Not: Yazarın kendi hesaplamaları. Bütün ülke ve yıl değerleri için ekler kısmına bakınız. Ülkeler EXPY yüksek teknoloji değerlerine göre sıralanmıştır. Değer 2010=100 dolar cinsindendir.

EXPY endeksinin gelişimi incelendiğinde gelir düzeyi yüksek olan mikro ülkeler haricinde endeksin başlangıç yılı olan 1988’de gelişmiş ülkelerin ilk sırada yer aldığı gözlemlenirken, 2017 yılına gelindiğinde ilk 5 sırayı uzak doğu ülkeleri almaktadır. EXPY değerleri ülkelerin ihracatta hangi sektörlerde uzmanlaştığının önemli bir göstergesidir. Türkiye için sonuçları incelediğimizde üç sektör arasında uzmanlaşmanın düşük teknoloji düzeyinden orta teknoloji düzeyine doğru kaydığı tespit edilebilmektedir. Yüksek teknoloji sektöründe ise son otuz yılda Türkiye’nin sıralamasında önemli bir değişiklik olduğu söylenemez. 49 ülke içerisinde 5 basamak ilerleyerek 2017 yılında 40. Sırada yer almaktadır. Türkiye EXPY değerini 313 dolar seviyesinden 1343 dolar seviyesine çıkarabilmiş ancak ortalama değer olan 4723 dolar seviyesinin hala çok uzağındadır.

2.8. Veri Setinin Tanıtılması ve Ampirik Model

Bu bölümde, veri setini oluşturan değişkenlere ait bilgiler verilecek ve veri kaynakları tanıtılacaktır. Sofistike ihracatın değeri ve yüksek teknoloji ihracatını belirleyen faktörler iki ayrı model yardımıyla incelenmektedir. Literatür taraması kısmında verilen Çizelge 1’deki çalışmaların ampirik modelleri incelendiğinde yüksek teknoloji (HT) ihracatının çeşitli formlarının (kişi başına, % GSYH, % İhracat vb. cinsinden) ve ihracat sofistikasyon endekslerinin (EXPY, ECI, TSI, PSI vb.) bağımlı değişken olarak kullanıldığı görülmektedir. Söz konusu modellerde Beşeri Sermaye, Ar-Ge, Sabit Sermaye Yatırımları, Doğrudan Yabancı Yatırımlar, Döviz Kuru, Ülke Ölçeği (GSYH, Yüzölçümü, Nüfus) temel açıklayıcı değişkenler olarak ön plana çıkmaktadır.

Ampirik modelleri tanımlamak için açıklayıcı değişkenlerin seçiminde mevcut literatür takip edilerek Çizelge 2.1’de yer alan çalışmalar referans alınmıştır.

Bu doğrultuda ilk modelde bağımlı değişken olarak işgücü başına düşen reel yüksek teknoloji ürün ihracatı, ikinci modelde ise önceki kısımda hesaplanan yüksek teknoloji ürünlerin EXPY değerleri (sofistike ihracatın değeri) kullanılacaktır. 2.3 ve 2.4 numaralı eşitlikte verilen kapalı formda denklemler değişkenler arasındaki fonksiyonel ilişkiyi göstermektedir.

$$\text{Model 1} \quad htech = f(sch, rd, fdi, inv, reer, gdp) \quad (2.3)$$

$$\text{Model 2} \quad \text{expy}_{htech} = f(sch, rd, fdi, inv, reer, gdp) \quad (2.4)$$

Kapalı formun açık ifadesi olan aşağıdaki denklemler ise yüksek teknoloji ihracatını belirleyen faktörleri tespit edebilmek için oluşturulan ampirik modelleri ifade etmektedir¹².

$$\text{Model 1: } \ln(ht_{pc})_{it} = \beta_{i0} + \beta_{i1} \ln(sch) + \beta_{i2} \ln(rd_{pc})_{it} + \beta_{i3} \ln(inv_{pc})_{it} + \beta_{i4} \ln(fdi_{pc})_{it} + \beta_{i5} \ln(reer)_{it} + \beta_{i6} \ln(gdp)_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2.5)$$

$$\text{Model 2: } \ln(expy_{htech})_{it} = \beta_{i0} + \beta_{i1} \ln(sch) + \beta_{i2} \ln(rd_{pc})_{it} + \beta_{i3} \ln(inv_{pc})_{it} + \beta_{i4} \ln(fdi_{pc})_{it} + \beta_{i5} \ln(reer)_{it} + \beta_{i6} \ln(gdp)_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2.6)$$

Her iki modelde logaritmik formda kurulmuştur. Yerel teknolojik üretme kapasitesini gösteren beşeri sermaye stoku (sch), Ar-Ge harcamaları (rd), sabit sermaye yatırımları(inv) ve ülke ölçeğinin etkisini ölçen GSYH değişkenleri mevcut çalışmalar (Hausmann vd., 2007; Shorlec, 2007; Saadi, 2020; Zhang ve Chen, 2020, vd.) takip edilerek modellere eklenmiştir.

Teknolojinin yayılım (spillover) etkisini ölçen açıklayıcı değişken olarak doğrudan yabancı yatırımlar (fdi); yüksek teknoloji ihracatının fiyata olan duyarlılığını ölçmeyi amaçlayan reel döviz kuru (reer) değişkenleri ise Seyoum (2004; 2005), Vogiatzoglou (2009), Alves (2010), Tebaldi (2011), Li (2019), Gan ve Cheng (2020) çalışmaları izlenerek modellere eklenmiştir.

Beşeri sermayenin vekil değişkeni olarak Barro-Lee (2018) tarafından hesaplanan yirmi beş yaş üzeri nüfusun ortalama eğitim yılı kullanılmıştır. Beşerî sermayenin yüksek teknoloji ihracatına verdiği katkı teorik olarak pozitif olması $\beta_{i1} > 0$ beklenmektedir. İkinci açıklayıcı değişken olan Ar-Ge harcamaları (rd), işgücü başına düşen reel harcama olarak ifade edilmiştir. Katsayı işaretinin teorik olarak pozitif olması $\beta_{i2} > 0$ beklenmektedir. Yerel yatırım düzeyini gösteren açıklayıcı değişken ise sabit sermaye yatırımları (inv) işgücü başına reel olarak ölçülmektedir. Katsayının işareti yatırımların sektörel dağılımına göre

¹² İlk bölümdeki Model 1’de işgücü başına GSYH değişkeninin bağımlı, işgücü başına HT ihracatının açıklayıcı; bu bölümde ise işgücü başına HT ihracatının bağımlı toplam GSYH’nın açıklayıcı değişken şeklinde kullanılarak katsayıların istatistiksel anlamlı bulunması değişkenler arasında geri besleme ilişkisinden kaynaklı olarak modellerde içsellik problemi olabileceğini göstermektedir. Bu ihtimale yönelik ülke ölçeğinin bir diğer göstergesi olarak nüfus değişkeninin yer aldığı alternatif bir model kurulmuş ve ana model ile tutarlı sonuçlar elde edilmiştir. Söz konusu modele ilişkin sonuçlar Ekler kısmında Ek 2.5 nolu çizelgede sunulmaktadır.

değişebilir. Doğrudan yabancı yatırımlar işgücü başına reel olarak kullanılmıştır. Katsayının beklenen değeri $\beta_{i4} > 0$ pozitiftir. Bir diğer bağımsız değişken olan reel döviz kuru (reer) ise endeks olarak ölçülmektedir ve teorik olarak beklenen katsayı işareti $\beta_{i5} < 0$ negatiftir. Ülke ölçeğinin göstergesi olan toplam GSYH değişkeni düzey değeri olarak kullanılmıştır ve teorik olarak beklenen katsayı işareti $\beta_{i6} > 0$ pozitiftir. Veri setinin oluşturulduğu kaynaklar ve değişkenlerin birimleri izleyen Çizelge 2.4'te listelenmektedir.

Çizelge 2.4 Değişkenler ve veri seti kaynakları

Değişkenler	Kısaltma	Ölçü Birimi	Veri Kaynağı
Yüksek Teknoloji Ürün İhracatı	ln(ht)	Reel işgücü başına değer doğa logaritması	WITS veri tabanı ve yazarın hesaplaması
Sofistike İhracatın Değeri (EXPY Endeksi)	ln(expy)	Düze değerin doğa logaritması	WITS veri tabanı ve yazarın hesaplaması
Beşerî Sermaye	ln(sch)	sch: 25+ ortalama eğitim yılı	Barro-Lee (2018) veri tabanı
Ar-Ge Harcamaları	ln(rd)	Reel işgücü başına değerin doğa logaritması	UNCTAD, OECD ve DB veri tabanı
Doğrudan Yabancı Yatırımlar	ln(fdi)	Reel İşgücü başına değerin doğa logaritması	UNCTAD, OECD ve DB veri tabanı
Sabit Sermaye Yatırımları	ln(inv)	İşgücü başına değerin doğa logaritması	UNCTAD, OECD ve DB veri tabanı
Reel Döviz Kuru Endeksi	ln(reer)	Endeks değerin doğa logaritması	IMF ve BIS veri tabanı
Toplam GSYH (2010=100, Dolar)	ln(gdp)	Düze değerin doğa logaritması	UNCTAD, OECD ve DB veri tabanı

Yukarıda açıklanan değişkenlerden 1988-2017 yıllarını ve 49 ülkeyi kapsayan panel veri seti oluşturulmuştur. Çalışmanın zaman periyodunun bu şekilde kısıtlanmasının nedeni STIC rev.3 teknoloji sınıflandırmasının değişmeden 1988'den günümüze uzanmasıdır. Veri kalitesi ve her ülkenin söz konusu periyotta ilgili verilerinin bulunmaması nedeniyle ülke sayısı 49 ile sınırlandırılmıştır. Çok düşük gelir düzeyinde bulunan ve kurumsal kalitesi düşük olan ülkeler ihracatta çelişkili verilere sahip olduğu için analize dahil edilmemiştir.

2.9. Ampirik Bulgular ve Ekonometrik Tahmin Sonuçları

Çalışmanın bu bölümünde modellerden elde edilen bulgular verilerek ilgili sonuçlar yorumlanacaktır.

2.9.1. Model Spesifikasyon Testleri

Bu bölümde metodoloji kısmında verilen bilgilere dayanarak oluşturulan modellerden elde edilen sonuçlar iktisadi ve istatistiki olarak ayrıntılı şekilde yorumlanacak ve değişkenler arasındaki ilişkiler belirlenecektir. Bu amaçla ilk olarak değişkenlere ait özet veriler Çizelge 2.5’te verilmiştir.

Çizelge 2.5 Değişkenlere ait özet veriler

Değişkenler	Gözlem	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum
ln(expy)	1.470	7,747	1,038	2,824	9,863
ln(ht _{pc})	1.386	6,725	1,908	0,204	11,294
ln(sch)	1.470	2,253	0,277	1,030	2,646
ln(rd _{pc})	1.470	6,010	1,646	0,646	8,449
ln(fdi _{pc})	1.408	6,601	1,765	-6,265	12,490
ln(inv _{pc})	1.470	9,117	0,924	5,736	10,975
ln(reer)	1.470	4,550	0,240	3,068	5,785
ln(gdp)	1.470	26,493	1,605	22,033	30,490

Özet veriler incelendiğinde kişi başına düşen reel yüksek teknoloji (HT) ihracatının varyansı dolayısıyla standart sapması en yüksek olan değişken olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra doğrudan yabancı yatırımlarla birlikte HT ihracatı, minimum ve maksimum değer aralığı en geniş olan değişkenlerdir. Bütün değişkenler arasındaki korelasyonu gösteren Çizelge 2.6 aşağıda verilmektedir.

Çizelge 2.6 Değişkenlere ait korelasyon matrisi

	ln(expy)	ln(ht _{pc})	ln(sch)	ln(rd _{pc})	ln(fdi _{pc})	ln(inv _{pc})	ln(reer)	ln(gdp)
ln(expy)	1,000							
ln(ht _{pc})	0,797	1,000						
ln(sch)	0,204	0,549	1,000					
ln(rd _{pc})	0,257	0,649	0,681	1,000				
ln(fdi _{pc})	0,252	0,576	0,503	0,496	1,000			
ln(inv _{pc})	0,247	0,693	0,643	0,905	0,608	1,000		
ln(reer)	0,125	0,232	0,068	0,205	0,119	0,218	1,000	
ln(gdp)	0,134	-0,013	-0,041	0,231	-0,181	0,120	0,093	1,000

Veriler incelendiğinde birbiriyle en yüksek korelasyon katsayılarına sahip değişken eşleşmelerinin Ar-Ge/Yatırımlar, HT ihracatı/EXPY endeksi, HT ihracatı/Yatırımlar, HT ihracatı/Ar-Ge ve Beşeri Sermaye/Ar-Ge olduğu görülmektedir. Toplam GSYH’nin

doğrudan yabancı yatırımlar, beşeri sermaye ve HT ihracatı ile olan korelasyonu dışında diğer değişkenlerin korelasyon katsayıları pozitifdir.

İzleyen aşamada Model 1 ve Model 2'ye ait Panel FE, Panel RE ve Panel SEK regresyonuna ait bulgular sunulacak ve referans model seçimi gerçekleştirildikten sonra regresyon artıklarında teorik varsayımların geçerliliği araştırılacaktır. Regresyon artıklarını elde etmek için yapılan tahminlerden elde edilen istatistikler Çizelge 2.7'de sunulmaktadır.

Çizelge 2.7 Referans model seçimi için panel regresyon tahminleri

Değişkenler	Model 1 (Bağımlı $\ln ht_{pc}$)			Model 2 (Bağımlı $\ln ex_{py}$)		
	(1) Panel FE	(2) Panel RE	(3) Panel SEK	(1) Panel FE	(2) Panel RE	(3) Panel SEK
$\ln(sch)$	1,447*** (0,178)	1,617*** (0,162)	0,760*** (0,189)	0,841*** (0,114)	0,827*** (0,108)	0,197 (0,135)
$\ln(rd_{pc})$	0,274*** (0,0631)	0,320*** (0,0532)	0,192*** (0,0590)	0,0711* (0,0382)	0,0483 (0,0341)	0,0673 (0,0412)
$\ln(fdi_{pc})$	0,0303** (0,0146)	0,0345** (0,0146)	0,247*** (0,0284)	0,0292*** (0,0102)	0,0312*** (0,0102)	0,142*** (0,0203)
$\ln(inv_{pc})$	0,650*** (0,0932)	0,740*** (0,0781)	0,698*** (0,104)	0,307*** (0,0582)	0,273*** (0,0512)	-0,0447 (0,0725)
$\ln(reer)$	1,110*** (0,106)	1,096*** (0,105)	1,018*** (0,199)	0,247*** (0,0589)	0,262*** (0,0578)	0,311*** (0,112)
$\ln(gdp)$	0,344** (0,140)	0,105 (0,0836)	-0,0659** (0,0255)	0,0605 (0,0831)	0,111* (0,0576)	0,0915*** (0,0181)
Sabit Terim	-18,60*** (2,896)	-13,70*** (1,825)	-7,136*** (1,324)	-0,287 (1,755)	-1,233 (1,263)	2,531*** (0,836)
Gözlem	1326	1326	1326	1408	1408	1408
R ²	0,584	0,583	0,542	0,354	0,353	0,134
Grup	49	49		49	49	

Not: Parantez içindeki Değerler Standart Hatalardır. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Hangi modelin referans alınarak teorik varsayımların araştırılacağı ve ilgili istatistiklerin yorumlanacağını belirleyebilmek için Hausman model spesifikasyon testi ve Breusch-Pagan LM testi uygulanmıştır. İlk olarak Panel SEK (Pooled OLS) ve Panel Rassal Etkiler (RE) modelleri arasından seçim yapabilmek için uygulanan LM testi sonuçları Çizelge 2.8'de verilmektedir.

Çizelge 2.8 Breusch-Pagan LM testi

Model 1 (Bağımlı $\ln ht_{pc}$)	Varyans	Standart Sapma	Model 2 (Bağımlı $\ln expy$)	Varyans	Standart Sapma
$\ln(ht_{pc})$	3,6592	1,9129	$\ln(expy)$	1,0720	1,0354
e	0,2476	0,4976	e	0,1353	0,3679
u	1,5234	1,2343	u	0,8846	0,9405
χ^2 (01)	11924,95		χ^2 (01)	13654,13	
Olasılık	0,0000		Olasılık	0,0000	

Not: $\ln ht_{pc}[id,t] = Xb + u[id] + e[id,t]$. Test: $Var(u) = 0$.

H_0 : Panel etki yok (Havuzlanmış SEK Uygun)

H_A : Rassal etki var (Rassal Etki Modeli Uygun)

Havuzlanmış SEK ve Rassal Etkiler tahminleri arasında tercih yapabilmek için gerçekleştirilen Breusch ve Pagan (1980) LM testi bulguları “panel etki yok” boş hipotezini ret etmektedir. Bu istatistiklere göre rassal etkiler modeli havuzlanmış modele tercih edilmektedir.

Veri setinin her iki model için Sabit Etkiler (FE) ve Rassal Etkiler (RE) tahminlerinden hangisine uygun olduğunu saptayabilmek ve katsayı standart hatalarının en düşük olduğu yöntemi belirleyebilmek için Hausman testi kullanılmaktadır. Hausman testine ait sonuçlar Çizelge 2.9’da sunulmuştur.

Çizelge 2.9 Hausman testi

	Model 1 (Bağımlı ht_{pc})				Model 2 (Bağımlı $expy$)			
	(b) Fixed	(B) Random	(b-B) Fark	S.E.	(b) Fixed	(B) Random	(b-B) Fark	S.E.
$\ln(sch)$	1,447	1,617	-0,170	0,073	0,841	0,827	0,014	0,038
$\ln(rd_{pc})$	0,274	0,320	-0,046	0,034	0,071	0,048	0,023	0,017
$\ln(fdi_{pc})$	0,030	0,035	-0,004	0,000	0,029	0,031	-0,002	0,001
$\ln(inv_{pc})$	0,650	0,740	-0,090	0,051	0,307	0,273	0,035	0,028
$\ln(reer)$	1,110	1,096	0,014	0,014	0,247	0,262	-0,015	0,011
$\ln(gdp)$	0,344	0,105	0,239	0,113	0,060	0,111	-0,050	0,060
χ^2 (6)	20,28				9,58			
Olasılık	0,0025				0,1437			

Not. H_0 : Katsayılar arasındaki fark sistematik değildir. (Rassal etki modeli uygundur).

$\chi^2 = (b-B)' [(V_b - V_B)^{-1}] (b-B)$

Hausman test istatistiklerinden elde edilen bulgulara göre işgücü başına reel yüksek teknoloji ihracatının bağımlı değişken olduğu Model 1’de rassal etkiler tahmincisi etkindir boş hipotezi ret edilmektedir. EXPY endeksinin bağımlı değişken olduğu Model 2’de ise boş hipotezin kabul edildiği rassal etkiler modelinin uygun olduğu görülmektedir. Bu nedenle

Model 1 için sabit etkiler ve Model 2 için rassal etkiler tahminlerinden elde edilen artıklar için regresyon varsayımlarının geçerliliği araştırılacaktır.

Değişen varyans durumunun varlığı Model 1 sabit etkiler için modifiye edilmiş Wald testi ve Model 2 rassal etkiler artıkları için LR panel değişen varyans testi ile araştırılmış ve elde edilen istatistikler Çizelge 2.10’da sunulmuştur.

Çizelge 2.10 Regresyon artıkları için değişen varyans test sonuçları

Model	Test Tipi	Test İstatistiği	χ^2 S. D.	Olasılık Değeri
Model 1- FE (Bağımlı lnht _{pc})	Wald Testi	70764,27	49	0,0000
Model 2- RE (Bağımlı lnexpy)	LR Testi	1623,76	48	0,0000

Not: H₀: Değişen Varyans Yok (Homoskedastisite)

Her iki model için değişen varyans testlerinden elde edilen olasılık değerleri neticesinde “Değişen Varyans Yok (Homoskedastisite)” boş hipotezi ret edilmektedir. Bu bulgu hata terimleri varyansının sabit olmadığını göstermektedir.

Referans modellerde otokorelasyon probleminin varlığı ise model 1 sabit etkiler için Wooldridge (2002) testi ve model 2 rassal etkiler için Durbin-Watson ve Baltagi-Wu LBI testiyle araştırılmıştır. Elde edilen istatistik bulgular Çizelge 2.11’de sunulmaktadır.

Çizelge 2.11 Regresyon artıkları için ardışık ilişki test sonuçları

Model	Test Tipi	Test İstatistiği	Olasılık Değeri
Model 1- FE (Bağımlı lnht _{pc})	Wooldridge Testi	80,916	0,0000
Model 2- RE (Bağımlı lnexpy)	Durbin-Watson	0,3794	-
	Baltagi-Wu LBI	0,5816	-

Not: H₀: Otokorelasyon Yok

Model 1’in referans tahmini olan sabit etkiler yöntemi için Wooldridge (2002) panel otokorelasyon testinden elde edilen istatistikler “otokorelasyon yok” boş hipotezini %1 anlamlılık düzeyinde dahi ret edildiğini göstermektedir. Bulgular, hata terimleri arasında ardışık ilişki olduğunu, yani otokorelasyonun varlığına işaret eder. Model 2 rassal etkiler artıklarına ait Durbin-Watson ve LBI test istatistikleri de kritik değer olan 2’nin altındadır. Bu nedenle rassal etkiler modeli için de boş hipotez ret edilmektedir. Her iki modelden elde edilen regresyon artıkları ardışık ilişki (otokorelasyon) problemi taşımaktadır.

Referans regresyon artıkları için yatay kesit bağımlılığı Pesaran (2004) CD testleriyle araştırılmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 2.12’de sunulmuştur.

Çizelge 2.12 Regresyon artıkları için yatay kesit bağımlılık test sonuçları

Model	CD-Test	Olasılık Değeri	Korelasyon	Mutlak Korelasyon
Model 1- FE (Bağımlı $\ln ht_{pc}$)	10,39	0,000	0,058	0,396
Model 2- RE (Bağımlı $\ln expy$)	24,71	0,000	0,137	0,371

Not: Yatay kesit bağımlılığı yoktur boş hipotezi altında $CD \sim N(0,1)$

Regresyon artıklarından elde edilen bulgulara göre yatay kesit bağımlılığı yoktur boş hipotezi %1 anlamlılık düzeyinde ret edilmektedir. Bulgular her iki modelin de yatay kesit bağımlılık problemiyle karşı karşıya olduğunu göstermektedir. Bu durumda yatay kesit bağımlılığı altında dirençli test istatistikleri hesaplanmasına olanak veren birim kök testleri ve tahmincilerin kullanılması gerekmektedir.

Durağan olmayan serilerin ampirik çalışmalarda sahte sonuçlar vermesi mümkündür. Bu nedenle, analizde kullanılan tüm değişkenlerin durağan olduğunun doğrulanması gerekir. Yatay kesit bağımlılığı altında durağanlık (birim kök) analizi yapabilmek için ise ikinci nesil birim kök testlerinin kullanılması gerekir. İkinci nesil testler yatay kesit bağımlılığına ve heterojenliğe karşı dirençlidir. Çalışmada kullanılan değişkenler sabit terim ve trend eğilimli olarak durağanlık sınamasına tabi tutulmuştur. Çizelge 2.13, ikinci nesil Pesaran (2003) CADF panel birim kök test sonuçlarını göstermektedir.

Çizelge 2.13 Durağanlık analizi için CADF testi

Panel A: Değişkenlerin Düzeyde CADF Birim Kök İstatistikleri						
Değişkenler	Sabit			Sabit + Trend		
	t-bar	Z[t-bar]	Olasılık	t-bar	Z[t-bar]	Olasılık
ln(expy)	-1,665	0,689	0,755	2,346	-0,274	0,392
ln(ht _{pc})		-1,610	0,054		2,435	0,993
ln(sch)	1,859	-0,712	0,238	2,113	1,481	0,931
ln(rd _{pc})	1,666	0,676	0,750	-1,636	5,075	1,000
ln(fdi _{pc})		1,633	0,949		6,023	1,000
ln(inv _{pc})	1,967	-1,492	0,068	-1,779	3,993	1,000
ln(reer)	-1,938	-1,282	0,100	-2,076	1,765	0,961
ln(gdp)	-2,015	-1,840	0,033	-1,913	2,990	0,999
Panel B: Değişkenlerin Birinci Fark (Δ) CADF Birim Kök İstatistikleri						
Δ ln(expy)	2,867	-7,991	0,000	2,841	-4,000	0,000
Δ ln(ht _{pc})		-4,757	0,000		-1,498	0,067
Δ ln(sch)	2,941	-8,525	0,000	-3,112	-6,039	0,000
Δ ln(rd _{pc})	2,304	-3,925	0,000	-2,527	-1,635	0,051
Δ ln(fdi _{pc})		-10,611	0,000		7,233	0,000
Δ ln(inv _{pc})	-2,392	-4,559	0,000	-2,991	-5,127	0,000
Δ ln(reer)	-2,446	-4,948	0,000	2,613	-2,282	0,011
Δ ln(gdp)	-2,228	3,379	0,000	-2,594	-2,135	0,016

Not: (***) boş hipotezin % 1 seviyesinde reddedildiğini göstermektedir. Sabit terim kritik değerler: %10:- 2.040 %5:-2.110, %1:-2.230. Sabit terim + trend kritik değerler: %10: -2.540, %5:-2.610, %1: -2.730. Dengesiz panel verilerde sadece t-bar istatistiği yerine standardize edilmiş Z-bar istatistiği hesaplanabilir.

Durağanlık analizi sonuçları, tüm değişkenlerin %1 anlamlılık seviyesinde düzeyde birim kök içerdiğini, ancak ilk farklarında durağan hale geldiğini göstermektedir. Durağanlık sınaması sonucunda değişkenlerin I (1) olduğu ve bu aynı seviyede entegre olduğu anlamına gelmektedir.

Serilerin birim kök içermesi sahte regresyon katsayılarının tahmin edilmesine neden olabilecektir (Granger ve Newbold, 1974; Nelson ve Plosser, 1982). Bu durumdan iki prosedür uygulanarak kaçınmak mümkündür. Bunlardan ilki serilerin farkının alınarak durağan hale getirmektir. Bu durumda seriler aynı dereceden entegre olmadığı hallerde iktisadi yorumlar yapmak zorlaşacaktır. İkincisi ise serilerin eşbütünleşik olması durumudur. Eğer seriler eş bütünleşik ise seriler arasındaki ilişki sahte değildir ve uzun döneme ait yorumlar yapılabilir (Dolado vd., 2001).

Regresyon varsayımlarının araştırıldığı testlerde veri seti ve modellere ilişkin doğrusal SEK varsayımlarının karşılanamadığı tespit edilmiştir. Kurulan modellerde otokorelasyon

ve değişen varyans problemi olduğu ayrıca bu sorunlara ek olarak veri setinde yer alan değişkenler arasında yatay kesit bağımlılığının varlığı tespit edilmiştir.

2.9.2. Panel Regresyon Katsayılarının Tahmini

Model spesifikasyon testleri doğrultusunda doğrusal SEK varsayımları karşılanamadığı için katsayı tahminleri otokorelasyon, değişen varyans ve yatay kesit bağımlılığı problemlerine karşı dirençli istatistikler veren Driscoll-Kraay (D-K) standart hatalar yöntemiyle elde edilmiştir. Söz konusu yöntem aynı zamanda dengeli ve dengesiz panel veri setlerinde de kullanılabilir. Önceki kısımda yöntem seçimine ilişkin testler, Model 1 için sabit etkiler ve Model 2 için rassal etkiler yöntemini işaret etmiştir. Söz konusu yöntemlere ilişkin tahmin edilen katsayılar ve test istatistikleri Çizelge 2.14’te verilmektedir.

Çizelge 2.14 Driscoll-Kraay dirençli standart hatalarla regresyon katsayıları

Değişkenler	Model 1-FE (Bağımlı $\ln ht_{pc}$)			Model 2-RE (Bağımlı $\ln expy$)		
	Katsayılar	D-K Std. Ht.	Güven Aralığı	Katsayılar	D-K Std. Ht.	Güven Aralığı
$\ln(sch)$	1,447***	0,146	1,148/1,745	0,827***	0,088	0,647-1,008
$\ln(rd_{pc})$	0,274***	0,059	0,154/0,394	0,048	0,039	-0,032/0,128
$\ln(fdi_{pc})$	0,030*	0,018	-0,006/0,066	0,031*	0,017	-0,004/0,066
$\ln(inv_{pc})$	0,650***	0,093	0,459/0,841	0,273***	0,055	0,160/0,385
$\ln(reer)$	1,110***	0,101	0,903/1,317	0,262***	0,040	0,179/0,345
$\ln(gdp)$	0,344**	0,144	0,050/0,638	0,111*	0,066	-0,024/0,245
Sabit T.	-18,604***	3,113	-24,97/-12,23	-1,233	1,308	-3,908/1,442
F/χ^2	180,33***			757,78***		
VIF	3,390			3,320		
RMSE	1,522			1,929		
Gözlem	1326			1408		
R^2	0,584			0,110		
Grup	49			49		
Artık	-9,221***			-1,495*		
CADF Testi	[0,000]			[0,067]		

Not: Parantez içindeki değerler Driscoll-Kraay standart hatalardır. Katsayılar standart hatalara bölünerek “t” değerleri elde edilebilir. Köşeli parantez içerisindeki değerler Peseran CADF birim kök testinin olasılık değerlerini göstermektedir. *** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$.

Öncelikle çoklu doğrusal bağlantı problemi katsayıların istatistiksel olarak anlamsız hesaplanmasına, hesaplanan katsayıların teorik olarak ters işaretlere sahip olmasına ve standart hataların oldukça yüksek değer almasına neden olabilir (Wang, 1996). Fakat çoklu doğrusal bağlantı durumunda da SEK doğrusal sapmasız en etkin tahminci olma özelliğini

korumaktadır. Açıklayıcı değişkenler arasındaki korelasyonun 0,80-0,90 değerlerini aşması durumunda çoklu doğrusal bağlantı araştırılmalıdır ve $VIF > 10$ olması çoklu doğrusal bağlantının varlığına işaret etmektedir (Kennedy, 2008).

Bu aşamada Ar-Ge ve Yerel Yatırımlar arasındaki korelasyon katsayısı 0,905 hesaplandığı için çoklu doğrusal bağlantının varlığı VIF hesaplamasıyla araştırılmıştır. Elde edilen VIF değeri $3,39 < 10$ ve $3,32 < 10$ olduğu için değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantı problemi yoktur sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca modellerden elde edilen F ve Ki-Kare istatistikleri ise modellerin genel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. Bu bulgular model spesifikasyon hatası yapılmadığını işaret etmektedir.

Bu bulgulara ek olarak ayrıca regresyon artıklarına yapılan durağanlık analizi bütün modellerde %1 ve %10 önem seviyesinde artıkların birim kök içermediğini göstermektedir. Artıkların durağan olması elde edilen regresyon katsayılarının sahte olmadığını göstermektedir. Bu nedenle elde edilen katsayı ve istatistikler güvenle yorumlanabilir. Ayrıca katsayıların güven aralığı tahminlerinde genel olarak işaret değiştirmedikleri görülmektedir. Bu bulgu, açıklayıcı değişkenlerin bağımlı değişkeni etkileme yönü hakkında yapılan tahminlerin güvenilir olduğuna dair bir işarettir.

Model 1 için katsayıların nokta tahminleri göreceli olarak analiz edildiğinde ele alınan dönem ve ülke grubu için oldukça anlamlı iktisadi sonuçlara ulaşılmaktadır. İlk olarak ulusal teknoloji kapasitesini gösteren beşeri sermaye, fiziki sermaye ve Ar-Ge değişkenlerinin HT ihracatı üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlı ve katsayı işaretleri pozitifdir. Buna ek olarak, incelenen değişkenler içerisinde HT ihracatını belirleyen en önemli faktörün beşeri sermaye olduğu görülmektedir. Beşeri sermayenin göstergesi olan ortalama eğitim yılında meydana gelen %1 artış, işgücü başına reel yüksek teknoloji ürün ihracatını %1,45 artırmaktadır. Değişkenin %95 güven aralığındaki katsayı tahminleri 1,15-1,75 aralığındadır. EXPY endeksinin bağımlı değişken olduğu Model 2'den elde edilen bulgular da Model 1 ile benzerlik göstermektedir ancak yerel teknoloji kapasitesini gösteren değişkenler içerisinde beşeri sermaye ve sabit sermaye yatırımları istatistiksel olarak anlamlı iken Ar-Ge değişkeni anlamsızdır. Hem yerel teknolojik kapasite göstergeleri hem de bütün açıklayıcı değişkenler içerisinde HT ihracatı üzerinde en yüksek etkiye sahip olan değişkenin Model 2 için de beşeri sermaye olduğu tespit edilmektedir.

Ar-Ge harcamalarının yüksek teknoloji ürün ihracatı üzerindeki etkisi de pozitif ve anlamlıdır. Yüksek teknoloji ihracatının Ar-Ge esneklik katsayısı 0,27 olarak tahmin edilmiştir. Ar-Ge harcamalarındaki her %1'lik artış HT ihracatını yaklaşık olarak %0,32 artırmaktadır. Değişkenin %95 güven aralığındaki katsayı tahminleri 0,15-0,39 aralığındadır. Model 2 için Ar-Ge harcamalarının EXPY endeksine (s sofistike ihracatın değerine) etkisi ise pozitif fakat istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur.

Reel sabit sermaye yatırımlarının HT ihracatı üzerinde etkisi de oldukça yüksek ve pozitif tahmin edilmiştir. Ayrıca değişken %1 önem seviyesinde anlamlıdır ve yatırımlardaki %1'lik bir değişim HT ihracatını %0,65 simetrik olarak değiştirmektedir. Aralık tahminlerinde yatırımların yüksek teknoloji ihracatına etkisi ise 0,46-0,84 bandında gerçekleşmektedir. Model 2 için ele alındığında yerel sabit sermaye yatırımlarının EXPY endeksi üzerindeki etkisi 0,27 düzeyindedir. Her iki modelden elde edilen sonuçlar söz konusu ülkelerde sabit sermaye yatırımlarının teknoloji yoğun sektörleri uyardığını göstermektedir.

Yerel teknoloji kapasitesini temsil eden değişkenler olan beşeri sermaye, Ar-Ge ve sabit sermaye yatırımlarının pozitif ve anlamlı olması literatürdeki bir çok çalışmanın Hausmann vd., (2007), Zhang (2007), Shorlec, (2007), Tebaldi (2011) Saadi, (2020), Zhang ve Chen, (2020) sonuçlarıyla örtüşmekte ve onları desteklemektedir.

Doğrudan yabancı yatırımların HT ihracatı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu teknolojinin ülkeler arasındaki yayılmasının (Technology Spillover) doğrudan yabancı yatırımlar aracılığı ile olduğu hipotezini desteklemektedir. Ancak katsayı tahminlerinde göreceli olarak en küçük değere sahip olan değişken olduğu görülmektedir. Nokta tahminlerinde HT ihracatını üzerindeki etkisi yaklaşık olarak 0,03 düzeyindedir. Katsayı istatistiksel olarak %10 önem seviyesinde anlamlıdır. Bu sonucun incelenen veri setinde yer alan ülkelerin orta, orta yüksek ve yüksek gelir grubunda bulunan ülkeler olması nedeniyle teknoloji üretme kapasitelerinin yayılım etkisinden daha çok içsel teknolojik kapasitelerine bağlı olmaları nedeniyle ortaya çıktığı düşünülmektedir. Özetle söz konusu ülkelerde yayılım etkisinin boyutu içsel teknolojik kapasitenin boyutundan daha düşüktür. Model 2 için ele alındığında doğrudan yabancı yatırımların EXPY endeksi üzerindeki etkisi yaklaşık olarak 0,031 düzeyindedir. Her iki modelden elde edilen katsayı tahminleri birbirine oldukça yakındır. Analiz edilen veri seti

için doğrudan yabancı yatırımların teknoloji yayılımı kanalıyla ihracatın teknoloji düzeyini artırdığı anlaşılmaktadır. Bu sonuç Seyoum (2004; 2005), Vogiatzoglou (2009), Alves (2010), Tebaldi (2011), Li (2019), ve Gan ve Cheng (2020) çalışmalarında ileri sürülen yabancı doğrudan yatırımlara ilişkin bulgularla örtüşmektedir.

Reel döviz kurunun HT ihracatı ve ihracatın sofistike endeksi üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlı ve katsayı işareti pozitifdir. Döviz kuru değişkenine ait katsayı olan β_{15} , %1 önem seviyesinde anlamlıdır. Yüksek teknolojinin ihracatının reel döviz kuru esnekliği 1,11 olarak hesaplanmıştır. Güven aralığı tahminleri ise 0,90-1,32 bandında değişmektedir. Bu sonuç, işgücü başına yüksek teknoloji ihracatının döviz kurlarındaki dalgalanmalara yanıt verdiğini göstermektedir. Bağımlı değişkenin EXPY endeksi olduğu Model 2 bulguları da döviz kuru için paralellik göstermektedir. Ancak reel döviz kurunun katsayısı Model 1'e kıyasla daha düşük olduğu görülmektedir. Döviz kurunun HT ihracatı ve EXPY üzerindeki etkisinin pozitif olduğu yönündeki teorinin aksine elde edilen bu bulgu Cimoli vd. (2013), Li (2019), Gan ve Cheng (2020) çalışmalarında ulaşılan sonuçlarla paralellik göstermekte ancak Tebaldi (2011)' de ileri sürülen bulguyu ret etmektedir. Döviz kurunun HT ihracatı üzerinde pozitif etki yaratan olası nedenler hakkında döviz kuru alt başlığında yeterli açıklama yapıldığı için burada yeniden bu olgulara değinilmemiştir.

Ölçek ekonomilerinin etkisini ölçmeyi amaçlayan ve ülke ölçeğini gösteren toplam GSYH değişkeninin tahmin edilen katsayısı ise her iki model için de anlamlı ve katsayı işareti pozitifdir. Ülke ölçeğinin HT ihracatı ve sofistikasyonu üzerinde pozitif bir etkisinin olduğu yönündeki bu bulgu Hausmann vd., (2007), Koçenda ve Karen Poghosyan (2019), Saadi (2020), Zhang ve Chen (2020) çalışmasında ileri sürülen bulgularla uyuşmaktadır.

Ayrıca her iki model alternatif regresyon yöntemleriyle sağlamlık kontrolünden geçirilmiş ve hesaplanan katsayı tahminleri ekler kısmında sunulmuştur. Alternatif yöntemler, elde edilen katsayılarla uyumlu ve onları desteklemektedir.

2.10. Sonuç

Bu çalışma, sofistike ve teknoloji yoğun ihracatın (HT) makro iktisadi belirleyicilerini tespit etmeye yönelik literatürde bulunan aktif bir tartışmaya ağırlıklı olarak orta ve yüksek gelir grubundaki ülkeler ve 1988-2017 döneminden oluşan bir örnekleme katkı sunmaktadır.

İlk olarak hesaplanan PRODY ve EXPY endekslerine ait bulgular; düşük, orta ve yüksek teknoloji düzeylerinin sofistike değerlerinin dolayısıyla ilgili sektörlerde verimliliğin arttığını göstermektedir. Yüksek teknoloji sektöründeki mal grubu için artış hızı 2009 yılından sonra daha yüksektir. Teknoloji yoğun mal gruplarının değer artışı, düşük ve orta teknoloji grubundaki malları geride bırakmakla birlikte ve aradaki farkın giderek açıldığı görülmektedir. EXPY endeksinin tarihsel gelişimine göre, 1988 yılında gelişmiş ülkelerin ilk sıralarda yer aldığı gözlemlenirken, 2017 yılına gelindiğinde ilk beş sırayı uzak doğu ülkeleri aldığı görülmektedir. EXPY değerlerinin ülkelerin ihracatta hangi sektörlerde uzmanlaştığının önemli bir göstergesi olduğu düşünüldüğünde, Uzak Doğu Asya ülkelerinin son otuz yıllık dönemde sofistike ihracatta diğer ülkelere kıyasla önemli bir performans gösterdiği açıktır. Türkiye'ye ait değerler incelendiğinde üç sektör arasında uzmanlaşmanın düşük teknoloji düzeyinden orta teknoloji düzeyine doğru kaydığı tespit edilmiştir. Yüksek teknoloji sektöründe son otuz yılda Türkiye'nin sıralamasında önemli ve anlamlı bir değişiklik olduğu söylenemez.

Ekonometrik analizden elde edilen bulgular yerel teknolojik kapasiteyi oluşturan fiziki sermaye, beşeri sermaye ve Ar-Ge harcamalarının teknoloji yoğun ürün ihracatının baskın bir kaynağı olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte yüksek teknoloji faaliyetleri hem fiziki sermaye hem de beşeri sermaye yoğun faaliyetler olmakla birlikte HT ihracatında beşeri sermayenin daha güçlü bir etkiye sahip olduğu ortaya çıkmaktadır. Çok açık bir sonuç olarak beşerî sermaye önemli bir düzeyde ve üstelik diğer bütün değişkenlerin hepsinden daha fazla HT ihracatını artırmaktadır. Bu yönüyle ele alınan sonuçlar, Tebaldi (2011)'de ileri sürülen teknoloji yoğun ihracatın sadece beşeri sermaye yoğun bir faaliyet alanı olduğu hipotezini desteklememektedir. Teknoloji yoğun ihracatta fiziki sermaye ve Ar-Ge'de önemi faktörlerdir ancak bunlardan daha da önemlisi beşeri sermayedir.

Eğitimli, kalifiye bir işgücü olmadan teknoloji yoğun ürünlerin üretilmesi ve ülkenin küresel piyasada rekabet etmesi mümkün değildir. Ancak beşerî sermaye birikimini arttırabilmek ülkelerin istikrarlı ve tutarlı eğitim politikalarıyla uzun dönemde okullaşma oranını artırmasına bağlıdır. Örneğin, Türkiye’de 1988 yılında ortalama eğitim yılı 4,4 yıl iken otuz yıl sonra 2017 yılına gelindiğinde ancak 8 yıla çıkabilmiştir. Ancak burada ön plana çıkan eğitim düzeyi nitelikli ve evrensel bir yükseköğrenim öğrenimi olmakla birlikte tek kastedilen beşeri sermaye kaynağı değildir. Yükseköğrenimi tamamlar nitelikte beşeri sermayeye katkı veren meslek içi eğitim, işbaşı eğitim ve ömür boyu öğrenme faaliyetleri yeterli düzeyde finanse ve teşvik edilmelidir. Bu alanlar formel eğitime alternatif olmamakla birlikte onun tamamlayıcısıdır.

Diğer yandan özellikle daha düşük yüksek teknoloji ihracatına sahip Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde sabit sermaye yatırımları üretken ve verimli, dış ticarete konu olan teknoloji yoğun altyapı alanlarına yönlendirilmelidir. İnternet ağlarının yaygınlaştırılması ve erişim maliyetlerinin ucuzlaması, kurumlar arası bilgi paylaşımını sağlayacak teknolojik altyapının kurulması; ara malı, girdi ve nihai ürünlerin lojistik maliyetini düşürecek yatırımlar (havaalanı, liman, demiryolu, karayolu ağları vb.) da HT ihracatını destekleyecektir. Bununla birlikte sabit sermaye yatırımlarının HT ürünleri üretiminde kullanılan araç, teçhizat, makine, ekipman, ara malı ve girdilere kaydırılması teknoloji yoğun ihracatın artışı destekleyecektir.

Yerel teknoloji üretme kapasitesinin diğer göstergesi olan Ar-Ge harcamalarının HT ihracatı üzerinde pozitif ve önemli bir etkisi olması literatürde değinilen birçok çalışmayla uyumlu bir neticedir. Bu bulgu Ar-Ge faaliyetlerine ayrılan kaynağın artırılmasını zorunlu kılmaktadır. Ar-Ge çalışanları ve araştırmacı sayısını artırmak, beşeri sermayesi göreceli olarak daha yüksek Ar-Ge personeline daha cazip bir ekonomik ortam ve atmosfer oluşturulması ve bu minvalde politikaların izlenmesi HT ihracatını destekleyecektir. Yasal düzenlemelerle bu alanda faaliyet gösteren firma, araştırmacı sayısı ve niteliğini artıracak vergi, sübvansiyon ve teşvik politikaları ülkelerin HT ihracatında sergilediği performansı artıracaktır.

Yüksek teknoloji ihracatının Ar-Ge, fiziki sermaye ve beşeri sermaye yatırımlarından bu derecede etkilenmesi kamu politikalarının eğitim, yatırım ve araştırma-geliştirme alanlarındaki önemini göstermektedir. Teknoloji yoğun ihracatta başarı sağlamak için

eğitim, yatırım ve araştırma-geliştirme faaliyetlerinin objektif kriterlerle desteklenmesi gerekmektedir. Bu alanlarda yaşanacak ilerleme, etkileşim ve ađ oluşturacak kurumsal politikaların izlenmesi doğrudan yüksek teknoloji ihracatını artıracaktır.

Bu politikalara ek olarak özellikle orta teknoloji düzeyindeki ürünleri yüksek teknoloji alanına kaydırabilmek için sektör ve ürün düzeyinde teşviklerin düzenlenmesi HT ihracatını destekleyecek unsurlardır.

Sonuçlar ele alınan örneklem için yüksek teknoloji ihracatının belirlenmesinde ulusal teknolojik kapasiteyle birlikte yayılım ve ölçek etkilerinin de önemli olduğunu ortaya koymaktadır. İncelenen dönem ve ülkelerde doğrudan yabancı yatırımların yarattığı yayılım etkisi anlamlıdır ancak etkinin boyutu ulusal teknolojik kapasiteyi oluşturan değişkenlerin boyutundan daha düşüktür. Bu durumun iki farklı nedeni olabilir. İlk olarak incelenen ülkeler arasında çok büyük teknolojik fark olmaması nedeniyle doğrudan yabancı yatırımların yarattığı teknoloji yayılımı düşüktür. İkinci olarak ise bu ülkelere gelen yabancı sermaye akışlarının daha az teknoloji gereksinimi olan emek yoğun endüstrilere yönelmiş olabilir. Katsayı etkisinin görece düşüklüğüne karşın doğrudan yabancı yatırımlar yüksek teknoloji ihracatını uyarmaktadır. Ülkeler teknoloji yoğun endüstrilerde ihracata yönelik doğrudan yabancı yatırımları çekmek için özel çaba göstermelidir. Bu tür yatırımlar büyük ölçüde teknolojiyi massedebilecek güçlü yerel kabiliyetlere sahip, altyapı yatırımlarını tamamlamış, kurumsal kalitesi belirli bir eşiğin üzerinde olan ülkelere gelmektedir. Bu nedenle hem faktör koşullarının iyileştirilmesine hem de altyapı ve kurumsal kalitenin artırılmasına yönelik politikalar doğrudan yabancı yatırım girişlerini hızlandıracaktır. Böylelikle hem faktör koşulları iyileştirilerek ekonominin teknolojiyi massetme yeteneği artacak hem de yayılma etkisinin ortaya çıkması kolaylaşacaktır.



3. YÜKSEK TEKNOLOJİ SEKTÖRÜNDE ÜRÜN YOĞUNLAŞMASI VE GELİR

3.1. Giriş

İhracatta uzmanlaşmayı belirleyen temel faktörlere dış ticaret teorileri farklı cevaplar vermektedir. Ricardo'ya göre ülkeler arasında ticareti ortaya çıkaran ve uzmanlaşmayı doğuran temel neden verimlilik farkıdır ve karşılaştırmalı üstünlük devam ettiği sürece ticaret devam eder. Ülkelerin mukayeseli üstün oldukları ürünlerde uzmanlaşması sonucu uluslararası iş bölümü oluşur ve kaynakların en etkin alanlarda kullanılmasıyla bütün ülkelerde refah artar. Bu teorinin uzantısı olarak ülkeler ihracatta uzmanlaşmayı (yoğunlaşmayı) artırmalı çeşitlenmeye gitmemelidir.

Heckscher-Ohlin modelinin sonuçlarına göre ihracat yapısı ve uzmanlaşmanın hangi mallarda ortaya çıkacağı büyük ölçüde faktör donanımı tarafından belirlenir. Ülkeler hangi faktörde nispi olarak daha zengin ise o faktörü yoğun olarak kullanan mallarda uzmanlaşır.

Endüstri içi ticaret modelleri ise ülkeler benzer faktör donanımı ve verimlilik düzeyine sahip olsa bile, eksik rekabet piyasaları, dış ticaret politikaları ve ekonomik entegrasyonlar gibi unsurların ihracat yapısını ve uzmanlaşmayı etkileyebileceğini göstermiştir.

Dış ticaret kuramlarında uzmanlaşma ülkelerin ticaretten elde edeceği toplumsal kazançlar açısından oldukça önemli bir etkidir. İhracatta uzmanlaşmanın hangi mal gruplarında gerçekleştiği, ticaret hadleri, fiyat ve gelir esnekliği gibi koşullara bağlı olarak ülkelerin dış ticaretten elde ettiği gelirleri belirleyecektir. Bu durumda uzmanlaşma, ihracatın toplam hasılaya ve büyümeye verdiği katkıyı belirleyen önemli bir değişkendir. Dış ticarete farklı ürünlerde uzmanlaşma sonucu doğan uluslararası iş bölümünün yarattığı kritik sonuçlar Singer (1950) ve Prebisch (1950) hipotezinde ileri sürülmektedir. Bu hipoteze göre ticaret hadleri ilksel madde-emek yoğun mallar üreticisi ülkeler aleyhine, sermaye yoğun mallar üreten ülkeler lehine değişmektedir. Bunun sonucu olarak uzmanlaşmanın yarattığı iş bölümü ülkeler arasındaki gelişmişlik farkını azaltmamakta aksine gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasındaki refah farkı giderek açılmaktadır. Çünkü gelişmekte olan ülkelerin ihracatı, nispeten gelir esnekliği ve verimlilik düzeyi düşük, fiyat

dalgalanmalarından yüksek oranda etkilenen mal grupları ile karakterizedir. İhracat gelirlerinin oynaklığı ve ticaret şartlarının kötüleşmesi gelişmekte olan ekonomileri kısıtlı bir büyümeyle karşı karşıya bırakmaktadır. Aynı zamanda bu ülkeler sınırlı bir yerel teknolojiye sahiptir ve ticaret hadlerini kendiliğinden lehlerine çeviremezler. Singer-Prebisch hipotezinin geçerliliğini araştıran ampirik çalışmalar, ihracat yapısı ilksel madde ve doğal kaynaklara bağımlı olan ekonomilerin diğerlerine kıyasla düşük büyüme ve gelir düzeyine sahip olduğunu, bununla birlikte bu zenginliğin ülkelerin kurumsal kalitesini azalttığını tespit etmiştir. Bu olgu “doğal kaynak laneti” olarak adlandırılmıştır (Sachs ve Warner, 1995; Leite ve Weidmann, 1999; Cadot, 2011; Sala-i Martin ve Subramanian, 2013).

Ancak son yıllarda doğal kaynak laneti hipotezine bazı karşıt görüşler ileri sürülmüştür. Hipotezin öngördüğünün aksine doğal kaynak bolluğu teknolojik ilerlemeyi ve yeni ürünler ortaya çıkışını sağlayabilir. Günümüzde doğal kaynakların çıkarılması ve işlenmesi aşaması daha yüksek teknoloji içeriğine sahiptir. İleri ve geri bağlantılı olduğu sektörlerin gelişimini sağlayabilir (Bonaglia ve Fukasaku, 2003). Doğal kaynaklar iyi yönetildiğinde ve uygun kurumsal altyapı oluşturulduğunda, kalkınma için hayati önem taşımaktadır. Ayrıca, bunu sağlayan ülkelere elde edilen kanıtlar doğal kaynak zengini olmanın “bilgi” ekonomilerindeki üretim veya diğer sermaye yoğun faaliyetlerin gelişimini dışlamadığını göstermektedir. Batı Avrupa, İsveç ve Finlandiya örnekleri, ara ürün tedarikçileri olan bir konumdan; makine, mühendislik ürünleri, nakliye ekipmanları ve çeşitli hizmet türlerini üreten ekonomik yapıya başarıyla evrilmiştir. Bu ülkeler, hammadde endüstrilerinin teknolojik seviyesini yükselterek, yerel üretim ve dış ticarete daha çeşitlenmiş bir yapı oluşturarak gelişmiş ekonomilere dönüşmüşlerdir (De Ferranti vd., 2002; Blomström ve Kokko, 2006).

Bu açıklamaların ardından Klinger ve Lederman (2004) ihracatta yoğunlaşma (uzmanlaşma) ve gelir düzeyi arasındaki fonksiyonel ilişkinin biçimini ilk kez sorgulamaya açmışlardır. Elde ettikleri sonuç, gelir düzeyinin yoğunlaşma katsayısının doğrusal olmayan bir fonksiyonu olduğu, ihracatta çeşitlenmenin belli bir gelir düzeyine kadar arttığı bu eşikten sonra ihracatın yoğunlaştığı yönündedir. Ülkeler geliştikçe, ihracat göreceli olarak yüksek bir gelir düzeyine ulaşana kadar çeşitlenmekte ve bu noktadan sonra ekonomiler giderek daha fazla ihracatta uzmanlaşmaktadır. Yoğunlaşma ve gelir arasında doğrusal olmayan ilişkilerin geçerli olduğuna dair kanıtlar sunan çalışma dikkatleri bu alana çekerek

söz konusu ilişkiyi araştıran bir literatür doğmasına neden olmuştur. Gelirin doğrusal olmayan bir fonksiyonu olarak yoğunlaşma düzeylerinin izlediği yol “çeşitlenme eğrisi (diversification curve)” olarak adlandırılmıştır. Ancak çoğu çalışma, bu ilişkinin biçiminin “U” şeklinde olduğunu tespit etmesine rağmen (Klinger ve Lederman, 2004, 2011; Cadot vd. 2011, 2011b; Bahar, 2016), bu fonksiyonel ilişkinin geçerli olmadığını (Parteka, 2013; Mau, 2016; Lectard ve Rougier, 2018; Giri vd., 2019; Jongwanich, 2020) veya biçiminin farklı şekillerde olabileceğini ileri süren (Kaulich, 2012) çalışmalar da yapılmıştır.

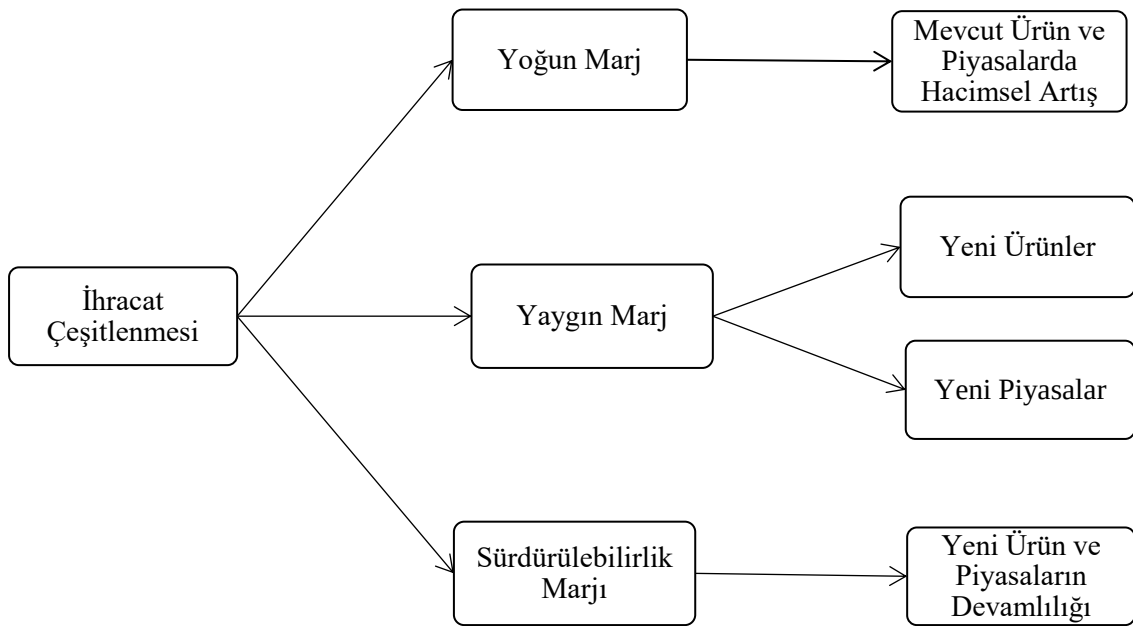
Bu tartışmaların ışığında ihracatın geneli için çizilen bu çerçeve, bu bölümde yüksek teknoloji ihracatı için analiz edilecektir. Yoğunlaşma ve gelir düzeyinin fonksiyonel yapısı ve doğal kaynak laneti hipotezinin yüksek teknoloji sektörü için geçerliliği araştırılacaktır. Şimdiye kadar yapılmış çalışmalar ihracatın geneli için yoğunlaşma-gelir ilişkisini incelemiş, farklı teknoloji düzeylerindeki yoğunlaşma-gelir ilişkisini araştıran herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışma, literatürdeki bu boşluğu azaltmayı hedeflemektedir. Bu bölümün alana katkılarından birisi yüksek teknoloji sektörü için ürün yoğunlaşma katsayılarını veri setindeki ülke ve yıllar için hesaplayarak özgün bir panel veri seti sunmak olacaktır. Diğer bir katkı ise yüksek teknoloji ihracatında yoğunlaşma-gelir ilişkisinin biçiminin ve boyutunun tespit edilerek bu alandaki literatürü genişletmektir. Ayrıca, kaynak bolluğunun yüksek teknoloji ihracatında yoğunlaşmaya mı yoksa çeşitlenmeye mi neden olduğunun tespit edilmesi de bir diğer katkı olarak sunulmaktadır.

İzleyen aşamada ilk olarak teknoloji kavramı ve tarihsel süreç içerisinde farklı iktisadi görüşleri temsil eden ekollerin, teknolojinin iktisadi sistemde yarattığı etkileri ele alış biçimi değerlendirilecektir. Sonraki adımda yüksek teknoloji sınıflamasına giren ürünler tanıtılacak ve konuyla ilgili daha önce yapılmış çalışmalara geniş biçimde yer verilecektir. Takip eden kısımda oluşturulan endekslerin ve kullanılan yöntemlerin metodolojisi açıklanacaktır. Ampirik uygulama kısmında, ürün yoğunlaşmaları dört farklı yoğunlaşma endeksi ile hesaplanmış ve elde edilen sonuçlara göre ülkeler sıralanarak bulgular özetlenmiştir. Bir ileri aşamada, yoğunlaşma oranları-gelir düzeyi ilişkisi ve doğal kaynak laneti hipotezinin yüksek teknoloji sektörü için geçerliliği literatür doğrultusunda araştırılmaktadır. Sonuç kısmında ise elde edilen bulgular ve politika önerileri tartışılmaktadır.

3.2. İhracatta Yoğunlaşma ve Yoğunlaşmanın Önemi

İhracatta ürün yoğunlaşması, az sayıda ürünün ülkenin toplam ihracatının oransal olarak büyük bir kısmını oluşturması anlamına gelmektedir. İhracat mal sepetinde az sayıda mal ve/veya az sayıda mal grubu yer alıyorsa ülkenin ihracatında bir bağımlılık ortaya çıkmaktadır (Hesse, 2008).

İhracat çeşitlenmesi iki temel şekilde ortaya çıkmaktadır. Bunlardan ilki yoğun marj (intensive margin), mevcut ihraç edilen ürün paylarının artırılması olarak tanımlanır. Yoğun marj, ekonomik birimin ihracat hacmindeki artıştır. Verimlilik-teknoloji ve/veya daha çok faktör kullanımına dayanan ihracat artışlarına dayanır. Diğer bir yol olarak yaygın marj (extensive margin) ise, yeni mallar ihraç edilmesi ve/veya yeni piyasalarda faaliyet gösterme yoluyla sağlanabilir (Ekmen ve Erilat, 2014; Regis, 2018). Besedes ve Prusa (2006), üçüncü boyut olarak “ihracat sürdürülebilirliği” nin de marj sağladığını ifade etmektedir. İhracatın kesintisiz gerçekleştiği sürenin uzunluğu, ihracatın artması için marj yaratabilen bir boyuttur. Amurgo-Pacheco ve Pierola (2008), ülkeler genelinde ihracat artışının daha çok yoğun marjdaki büyümeyle açıklandığını ancak gelişmekte olan ülkeler için, yaygın marjın iki farklı boyutu olan yeni ürünler ve yeni piyasalar incelediğinde, coğrafi piyasa çeşitlenmesinin ürün çeşitlenmesinden daha önemli olduğunu vurgulamaktadır. Şekil 3.1, ihracat çeşitlenmesinin kaynaklarını özetlemektedir.

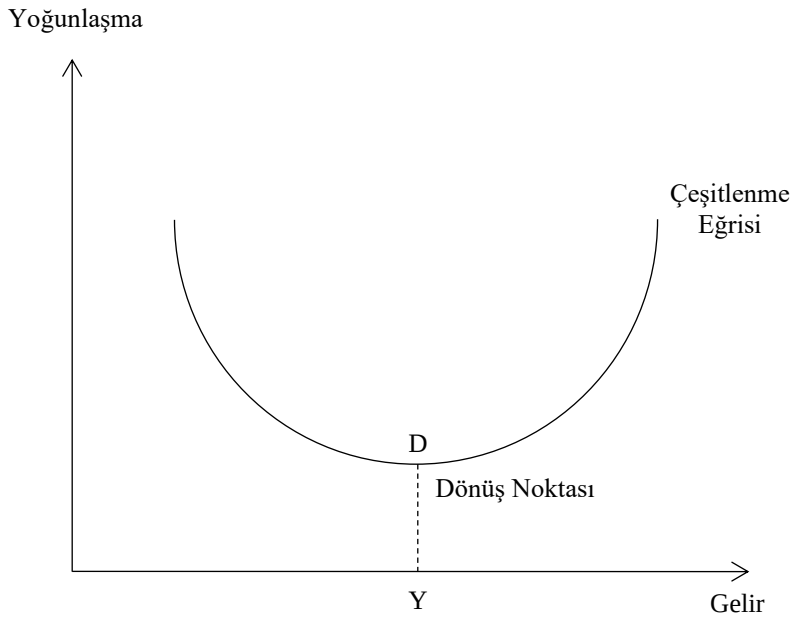


Şekil 3.1 İhracat çeşitlenmesinin marjları (Carrere vd., 2011)

Uluslararası piyasalarda rekabet gücünü artırabilmek ihracatta çeşitlenmenin sağlanması ile yakından ilişkilidir. Çünkü, yoğunlaşmayı ortaya çıkaran mal fiyatlarında uluslararası piyasada yaşanan dalgalanma veya dış talep düşmeleri sonucunda ihracat gelirlerinde istikrarsızlık ve daralmalar meydana gelebilmektedir (Hesse, 2008).

İhracatın çeşitlenmesi, yurt içi üretimin çeşitlenmesiyle birlikte olmaktadır. Bu durum, kaynakların sektörler ve firmalar arasında yeniden tahsis edilerek toplam faktör verimliliği artışı sağlanmaktadır. Üretimin yeni sektörlerle kaydırılması, yeni ürün gruplarının ortaya çıkması veya mevcut sektörlerde yeni faaliyet alanları yaratılması üretimde dolayısıyla ihracatta çeşitlenmeyi sağlayacaktır (OECD, 2019). İhracat çeşitlendirmesinin yeni endüstriler oluşması üzerindeki uyarıcı etkisi, ileriye ve geriye doğru bağlantılar yoluyla gerçekleşir (Hirschman, 1958). Üretimde ve ihracatta çeşitlilik söz konusu olduğunda, iktisadi dalgalanmalar ve dışsal şoklar ülke ekonomisini asgari düzeyde etkileyerek daha istikrarlı bir yapıya sahip olmasını sağlayacaktır. Çeşitlenme makroekonomik oynaklığı azaltacaktır. Bununla birlikte, ihracat çeşitlendirmesinin verimlilik ve ekonomik büyüme üzerinde önemli etkileri bulunmaktadır. Küreselleşmenin yarattığı artan rekabet ortamına uyum sağlayabilme ve sürdürülebilir büyüme elde edebilmesi açısından da ihracat için üretilmiş temel malların çeşitlenmesi gerekmektedir. İhracat sektörlerinin diğer sektörlerle göre daha üretken olduğu düşünüldüğünde, ürün çeşitliliğinin artması verimliliği uyaracaktır (Melitz, 2003; Hesse, 2008). Ancak tek başına ihracat çeşitlenmesi daha yüksek büyüme düzeylerini garanti etmez (Bebczuk ve Berrettoni 2006).

Çeşitlenme, aynı zamanda sektörler arasında kısa ve orta vadeli bir değişim sürecidir. Bu noktada De Benedictis (2004), çeşitlenme ve yapısal değişim olarak iki farklı fenomenin olduğunu ve ayrı ayrı ele alınması gerektiğini öne sürmektedir. Yapısal değişim genel anlamda, endüstriyel faaliyetlere girerek ve bu sürecin sonunda hizmetler sektöründe uzmanlaşarak tarım sektöründen uzaklaşmak anlamına gelir. Bu hareket bir U eğrisi olarak ortaya çıkar, çünkü üç sektörün aşağı yukarı eşit payları ile karakterize edilen bir çeşitlenme aşamasını içerir. Bu bakış açısına göre ihracat çeşitlenmesinin gelir boyunca hareketi de U eğrisi biçiminde olacaktır. Şekil 3.2’de çeşitlenmenin gelir boyunca nasıl değiştiğini gösteren çeşitlenme eğrisinin (diversification curve) biçimi verilmektedir.



Şekil 3.2 Çeşitlenme eğrisi

Çeşitlenme eğrisine göre, ülkeler iki çeşitlendirme aşamasından geçerek büyürler. Düşük gelir düzeylerinde gelir artışına çeşitlenme düzeyinde bir artış yaşanır. Ancak, ülkeler belirli bir gelir düzeyine ulaştığında (dönüş noktası), daha fazla büyümeye yeniden yoğunlaşma eşlik eder (Klinger ve Lederman, 2004; Cadot vd., 2011; Carrere vd., 2011; Aditya ve Acharyya, 2013). Eğri boyunca kaynakların daha az üretken sektörlerden daha üretken sektörlerle ve faaliyetlere dinamik olarak yeniden tahsisini içeren bir yapısal dönüşüm yaşanır. Bu dönüşüm sadece iç üretimde değil aynı zamanda ihracatta da yaşanır (Papageorgiou ve Spatafora, 2012). Kalkınma sürecinin ilk aşamalarında ilksel mal ve doğal kaynaklar ihracatında yoğunlaşma yaşayan ülkeler büyüme patikasında kritik gelir düzeyini aşmalarıyla birlikte daha sermaye yoğun sofistike ürünlerin ihracatında yoğunlaşmaya başlarlar. Ancak bu eğrinin geçerliliğine ve şekline dair karşıt argümanlar da bulunmaktadır. Çeşitlenme eğrisi U biçiminden farklı şekillerde olabileceği gibi gelir ve çeşitlenme arasındaki ilişkinin de doğrusal olabileceğini ileri süren çalışmalar bulunmaktadır (Parteka, 2013; Parteka ve Tamberi, 2013; Mau, 2016; Lectard ve Rougier, 2018; Giri vd., 2019).

Diğer yandan, iç pazarın sınırlı boyutu nedeniyle dış ticaret küçük ekonomilerde büyük ülkelere kıyasla daha önemli bir konumdadır. Mikro ekonomiler olarak da ifade edilen küçük devletler, doğal kaynaklarının yetersizliği nedeniyle ihtiyaçlarını karşılama noktasında ağırlıklı olarak ithalata güvenme eğilimindedir. Ayrıca, çok küçük iç pazar kısıtlarını aşmak ve büyük ithalat maliyetlerini döviz sağlayarak finanse etmek için büyük ölçüde ihracata

güvenmektedirler. Bu ülkeler, dar bir ihracat yelpazesinde yoğunlaşmak ve az sayıda ticaret partneri ülkeye bağımlı olmak zorundadır. Bu durumda yoğunlaşmanın getirdiği dezavantajlar daha şiddetli yaşanır (Meilak, 2008). Bu nedenle ülke ölçeği, sahip olduğu doğal kaynakları, faktör donanımı ve karşılaştığı ticaret maliyetleri açısından ihracat kompozisyonu ve yoğunlaşma üzerinde etkilidir (Cieşlik ve Parteka, 2018). Yeni ticaret teorisyenleri (Dixit ve Norman, 1980; Helpman ve Krugman, 1985), ülke büyüklüğünün ürün çeşitlenme derecesini doğrudan etkilediğini savunmaktadır. Tekelci rekabet modellerine dayanan bu görüş, daha büyük ülkelerin daha geniş ürün yelpazesinde faaliyet gösterdiğini bu nedenle daha az uzmanlaştığını ileri sürmektedir.

Bununla birlikte ticaretin serbestleştirilmesi, gelişmiş ihracat fırsatlarıyla karşı karşıya olan bu sektörlerdeki ihracatçıların sayısındaki artış yoluyla ihracatın çeşitlendirilmesine neden olabilir. Dışa açıklık, pazarın genişletilmesi işlevi görerek ticaretten elde edilecek potansiyel kazançlar, büyük ürün çeşitliliğine neden olabilecektir (Krugman ve Venables, 1990). Bu etki, tekelci bir rekabet modelinde, her bir firmanın ihraç edilen malın farklı bir çeşidini üretmesinden kaynaklanmaktadır (Melitz, 2003). Sermaye akışlarının serbestleşmesi, yoğun marjı olumlu yönde etkileyerek çeşitlendirmeye yardımcı olmaktadır. Ancak ticarette dışa açıklık, yeni ürünlere yatırım yoluyla çeşitlendirmeyi uyarırken aynı zamanda mevcut karşılaştırmalı üstünlükleri derinleştirerek ihracat çeşitliliğini azaltabilir (Giri, 2019).

Ayrıca doğal kaynaklar, ihracat çeşitlenmesinin önemli bir belirleyicisidir. Daha yüksek doğal kaynak rantı hem yoğun hem de yaygın marjlarda daha düşük çeşitlenme sağlayabilir. Doğal kaynakların bolluğu, ticarete açık sektörlerin gelişimini baltaladığı ve “kaynak lanetinin” geçerli olduğu bir durum yaratabilecektir. Ekonominin yapısal özelliklerini zayıflatabilecek olası bir kaynak laneti değişime karşı dirençlidir. Doğal kaynaklar tükenirken bile ülkelerin yeni ürünler üretmesini ve ihraç etmesini zorlaştırır. (Giri, 2019). Söz konusu direnç, ihracatta yeni ürünler ile aşılabılır. Yeni ürünler ise, inovasyon, teknolojik adaptasyon, piyasaya özgü üretim veya yabancılara ait ürünlerin lisanslı üretimiyle ortaya çıkabilir (Nassif, 2010). Ancak kaynak bolluğunun bu olumsuz etkisi, ihracat yoğunlaşması kontrol altına alındığında ortadan kalkabilecektir (Lederman ve Maloney, 2003).

Bir eleştiri olarak Bebczuk ve Berrettoni (2006), makro araştırmaların ihracat çeşitlendirmesini toplu bir bakış açısıyla incelendiğini, ancak hükümetin ihracat pazarları üzerinde belirleyici bir etkisinin olmadığı varsayıldığında çeşitlendirme kararının özel sektördeki bireysel firmalar tarafından alındığını ifade etmektedir.

3.3. İhracatta Yoğunlaşma Oranları ve Gelir İlişkisi Üzerine Literatür

İhracatta yoğunlaşma oranı ve gelir arasındaki ilişkinin biçimi oldukça yeni bir literatür olarak kısıtlı sayıda çalışmayı barındırmaktadır. Imbs ve Wacziarg (2003) yaptıkları çalışmada ekonomik gelişme sürecinin uzmanlaşmaktan ziyade artan çeşitlilikle ilişkili olduğunu göstermişlerdir. Yazarlar yaptıkları çalışmada, sektörel yoğunlaşma, istihdam ve gelir arasında doğrusal olmayan ilişkilerin varlığını tespit etmişlerdir. Bu çalışmadan hareketle benzer fonksiyonel yapının geçerliliği gelir ve ihracat yoğunlaşması için de araştırılmaya başlanmış böylelikle ilgili literatür ortaya çıkmıştır. Bu bölümde, ihracatta ürün yoğunlaşmalarını hesaplayarak bu noktadan hareketle çeşitlenme eğrisinin geçerliliğini araştıran önceki çalışmalara değinilmiştir.

Klinger ve Lederman (2004), 1972-2002 yılları ihracat verilerini kullanarak 146 ülkeden oluşan örneklemle yoğunlaşma ve gelir arasındaki ilişkinin biçimini araştırmıştır. Yazarlar değişkenler arasında U biçiminde doğrusal olmayan bir yapı tespit etmiştir. Ülkelerin ihracatı yaklaşık olarak 17.500 dolar seviyesine kadar çeşitlenmekte bu noktadan sonra ise ihracatta uzmanlaşma gerçekleşmektedir. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre ekonomiler, yüksek bir gelir seviyesine kadar çeşitlenme yaşarlar ancak, bu noktadan sonra ihracatta uzmanlaşma süreci başlar.

Bebczuk ve Berrettoni (2006), 56 ülkeden oluşan ve 1962-2002 yıllarını kapsayan veri setinden elde ettikleri panel regresyon bulgularında, yoğunlaşma ve gelir arasındaki ilişki biçiminin U şeklinde olduğunu ileri sürmüşlerdir. Yazarların elde ettiği verilerden ihracatta çeşitlenmeden yoğunlaşmaya dönüş noktasının 110.362 dolar seviyesinde olduğu hesaplanmıştır. Ele alınan dönem boyunca yoğunlaşmanın azaldığı gözlenmiştir. Ayrıca doğal kaynak lanetinin geçerliliğinin araştırıldığı çalışmada doğal kaynak bolluğunun yoğunlaşmayı artırdığına dair kanıtlar bulunmuştur. Sabit sermaye yatırımları, özel sektör kredileri ve telefon kullanım oranı değişkenleriyle model genişletilmiştir. Makroekonomik performansın çeşitlenme yerine ihracat yoğunlaşmasını uyardığı görülmektedir.

Yoğunlaşma katsayısı Herfindahl endeksi ile hesaplanmış ve ülkelerin çoğunda yoğunlaşma düzeyinin azaldığı tespit edilmiştir. Çalışmanın ileri sürdüğü dönüş noktasının çok yüksek gelir seviyesinde gerçekleşmesi çalışmanın bulgularına tartışmalı hale getirmektedir. Oluşturulan veri setinde söz konusu dönem için 110 bin dolar kişi başına gelir düzeyine erişen ülke yoktur.

Hesse (2008), panel GMM yöntemiyle 99 ülkeden oluşan veri seti için ihracat yoğunlaşmasının büyüme üzerindeki etkisini analiz etmiştir. İhracat yoğunlaşmasını tespit edebilmek için izlenen yöntem Feenstra vd. (2005) tarafından geliştirilen Herfindahl tipi yoğunlaşma endeksidir. Çalışma diğer araştırmaların aksine yoğunlaşma oranı ve karesini açıklayıcı değişken, kişi başına gelir düzeyini ise bağımlı değişken olarak ele almaktadır. Çalışmanın bulguları, ihracat çeşitlendirmesinin kişi başına düşen gelir artışı üzerinde olumlu etkisi olduğuna dair güçlü kanıtlar sunmaktadır. Bu etki, ihracatta uzmanlaşan ve daha iyi performans gösteren en gelişmiş ülkelerin aksine, ihracatlarını çeşitlendirmekten yararlanan gelişmekte olan ülkelere doğrusal değildir. İhracatta ürün yoğunlaşmasının artması, gelişmekte olan ülkelerin büyüme performansına zarar vermektedir.

Bir diğer çalışma 32 ekonomiden oluşan, 1980-2000 dönemindeki örneklemde ihracat istatistiklerinden yola çıkarak Gini, Herfindahl ve Theil endeksleriyle yoğunlaşma katsayılarını hesaplamıştır. Parteka (2010), “Çeşitlenme Eğrisi (Diversification Curve)” tahmin ederek, ekonomik gelişme süreci boyunca ihracatta yoğunlaşmanın gelişimi üzerine literatüre katkıda bulunmaktadır. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre gelir ve yoğunlaşma katsayısı arasındaki doğrusal olmayan U biçimli ilişki göreceli yoğunlaşmanın kullanıldığı modellerde geçerlidir. Ancak, mutlak yoğunlaşma ve gelir arasında çeşitlenme eğrisinin varlığına dair tutarlı sonuçlar bulunmamıştır. Göreceli yoğunlaşmanın çeşitlenmeye dönüş noktası farklı endekslerde yaklaşık olarak 22.000-37.000 dolar kişi başına gelir düzeyi aralığında değişir.

Kişi başına gelir ve ihracat yoğunluğu arasındaki fonksiyonel ilişkinin, ilk olarak azalan ve daha sonra artan U şeklinde bir yol izlediği bulgusunu ileri süren bir çalışma Gourdon (2010) tarafından yapılmıştır. Panel veri seti, 1988-2006 yıllarını kapsayan 127 ülkenin verileriyle oluşturulmuştur. İhracat yoğunluğu Herfindahl, Theil ve Gini endeksleriyle ölçülen çalışmada, uygulama olarak panel SEK tahminleri ve GMM yöntemleri kullanılmıştır. Nüfus, sabit sermaye yatırımları, özel sektör kredileri, telefon

kullanım oranı ve doğrudan yabancı yatırımlar modele kontrol değişkenleri olarak eklenmiştir. Ülke ölçeğinin göstergesi olarak nüfusun ihracatta yoğunlaşmayı azaltarak çeşitlenmeyi artırdığı görülmektedir. Ayrıca endeks bulgularına göre ülkeler genelinde ihracatta yoğunlaşmanın giderek azaldığı tespit edilmiştir.

Parteka ve Tamberi (2011), 60 ülke ve yirmi yıl (1985-2004) için panel veri seti kullanarak kişi başına gelirin ihracatta yoğunlaşma düzeyinin doğrusal olmayan bir fonksiyonu olduğunu göstermektedir. Çeşitlenme eğrisi U biçimli bir eğri olarak tahmin edilmiştir. Çalışmada kullanılan yöntem panel sabit etkiler ve kukla değişkenli en küçük kareler (LSDV) tahmincisidir. Yoğunlaşma katsayıları ise Theil endeksiyle hesaplanmıştır. LSDV bulgularına göre U eğrisinin kritik noktası 27.000\$ kişi başına gelir dolaylarındadır.

Klinger ve Lederman (2011), 130 ülke ve 1993-2002 yıllarını örneklem olarak seçtikleri çalışmada çeşitlenme eğrisinin varlığına dair kanıtlar sunmaktadır. U biçimli eğrinin kritik noktasını 22.500 dolar gelir seviyesi olarak hesaplamışlardır. İhracatta yoğunlaşma ve gelir arasında Klinger ve Lederman (2004) tarafından daha önce tespit edilen U biçimindeki ilişki bu veri seti için de doğrulanmaktadır. Çalışmada kullanılan yöntem panel sabit etkiler regresyonudur. Yoğunlaşma katsayısı ise Herfindahl endeksi ile ölçülmektedir.

Büyüme süreci boyunca ihracat çeşitlendirme modellerinin gelişimini araştıran bir diğer çalışma 1988-2006 döneminde 156 ülkeden oluşan geniş bir veri seti kullanarak yapılmıştır. Cadot vd. (2011), ihracat yoğunlaşma oranlarını Herfindahl, Theil ve Gini endekslerini hesaplayarak ölçmektedir. Çalışmada kullanılan yöntem panel havuzlanmış SEK, sabit etkiler, gruplar arası etkiler ve GMM tahminleridir. Analizin sonuçlarına göre ülkeler ve zaman boyunca ihracat yoğunlaşması ve gelir düzeyi arasında güçlü bir U biçimli ilişki olduğu tespit edilmekte ve farklı yöntemlerden elde edilen bulgular birbiriyle uyushmaktadır. Çeşitlenmeden yoğunlaşmaya dönüş noktası olarak gelir düzeyinin farklı endekslerde 23000-29000 dolar arasında değiştiği hesaplanmıştır. Orta ve yüksek gelir seviyelerindeki çeşitlenme, iki denge arasında yavaş bir ayarlama süreci olduğunu göstermektedir. Yazarlar, dönüm noktasının sağındaki ülkelerin, başlangıçta faktör yoğunluklarının imkân vermediği ihracat portföylerine dair uzaklığı kapattıklarını ileri sürmektedir. Kaynak bolluğunun ham madde ve ilksel mallar ihracatının toplam ihracat içerisindeki payı ile ölçüldüğü çalışmada, doğal kaynak laneti hipotezini destekleyen

bulgular elde edilmiştir. İlkse madde ihracatındaki artış ihracatın genelinde yoğunlaşmayı artırmaktadır.

Carrere vd. (2011), ihracat yoğunlaşma oranlarını Theil endeksiyle 1990-2004 yılları ve 87 ülke için ölçtükleri başka bir çalışmada yoğunlaşma ve gelir arasında kuadratik formda bir ilişki olduğu bulgusunu tekrarlamaktadır. Panel SEK, yıl ve ülke sabit etkiler tahmincisinin kullanıldığı çalışmada model; nüfus, coğrafi uzaklık, altyapı, beşeri sermaye ve doğrudan yabancı yatırımlar değişkenleriyle genişletilmiştir. Elde edilen bulgulara göre çeşitlenme eğrisinin biçimi U formdadır. Yoğunlaşmayı en güçlü şekilde etkileyen değişen ticaret partnerlerine olan uzaklıktır. Ülke ticaret partnerine ne kadar uzak olursa, esas olarak ihracat yoğunlaşma düzeyi yüksek (çeşitlendirmesi o kadar düşük) olur. Yani Theil endeksi o kadar yüksektir. İthalatçılara olan uzak mesafenin ihracat sabit maliyetini artırdığı ve sonuç olarak ihracat çeşitliliğini önemli ölçüde azalttığı sonucu vurgulanmaktadır. Beşeri sermaye, altyapı ve nüfus artışı yoğunlaşmayı azaltırken doğrudan yabancı yatırımların yoğunlaşmayı artırdığına dair kanıtlar sunulmaktadır.

Naudé ve Rossouw (2011), Brezilya, Çin, Hindistan ve Güney Afrika (BCIS) ekonomilerine odaklanarak ihracat yoğunluğu ve gelir arasındaki ilişkiyi 1962-2000 döneminde Uygulamalı Genel Denge (AGE) ve Granger nedensellik modelleri kullanarak incelemişlerdir. Yoğunlaşma katsayıları Herfindahl, normalize edilmiş Hirschman ve Mutlak Sapma Endeksiyle hesaplanmıştır. Yazarlar, Çin ve Güney Afrika'da çeşitlenme eğrisinin U biçimli olduğuna dair güçlü kanıtlar bulmuştur. Hindistan için ise eğri geçerli olmakla birlikte daha zayıf bir formdadır. Brezilya diğer ülkelerden ayrılmaktadır. Brezilya ekonomisinde çeşitlenme eğrisi geçerli değildir. Brezilya ekonomisi için yoğunlaşma ve gelir arasında doğrusal bir ilişki tespit edilmiştir. Eğrinin geçerli olduğu ülkeler özelinde ise farklı kritik noktalar hesaplanmıştır. Ancak bu değerler diğer çalışmalarda bahsedilen dönüş noktası seviyelerinin oldukça uzağındadır. Dönüş noktası Güney Afrika için 2900 dolar kişi başına gelir düzeyi iken, Hindistan ve Çin için 200 dolar seviyesindedir. Bu bulgulara ek olarak yazarlar, Brezilya, Çin ve Güney Afrika'da yoğunlaşmanın kişi başına gelirin Granger nedeni olduğunu, ancak Hindistan'da nedenselliğin yönünün gelirden yoğunlaşma katsayısına doğru olduğunu tespit etmişlerdir.

İhracat yoğunluğunun Herfindahl, Theil ve Gini endeksleriyle hesaplayarak, 17 küçük Karayip ülkesinin 1990-2008 verileriyle yaptığı çalışmada Mohan (2011) çeşitlenme

eğrisinin varlığını araştırmıştır. Panel SEK tahminlerinden elde edilen bulgularla, büyüme süreci boyunca Karayip ülkeleri ihracatının önce çeşitlendiği ve daha sonra yeniden yoğunlaşarak U biçimli bir yol izlediğini ileri sürülmektedir. U eğrisinin kritik noktası farklı yoğunlaşma endekslerinin bağımlı değişken olduğu modellerde 6.927\$-12.768\$ gelir düzeyi arasında değişmektedir.

Minondo (2011), diğer çalışmalardan farklı olarak ihracatın genelinde değil ülkelerin karşılaştırmalı üstün oldukları ürünlerde yoğunlaşma oranlarını Theil, Gini ve Herfindahl endeksleriyle hesaplamışlardır. 1980 ve 2000 döneminde 91 ülke için oluşturulan veri setinde panel SEK tahminlerinin yanı sıra GMM tahminleri ekonometrik yöntem olarak kullanılmıştır. Gelir ve yoğunlaşma katsayısı arasındaki fonksiyonel ilişkinin araştırıldığı çalışmada, ülke ölçeğinin göstergesi olarak toplam GSYH ve nüfus modellere açıklayıcı değişken olarak eklenmiştir. Çalışmada ileri sürülen ampirik bulgulara gelir ve yoğunlaşma arasında U biçimli ilişkinin varlığı sadece panel sabit etkiler yöntemi için geçerlidir. GMM, havuzlanmış SEK ve etkiler arası tahmin modellerinde U biçimli ilişki istatistiksel olarak anlamsızdır. Ülke ölçeği olan nüfusun yoğunlaşmayı azaltarak çeşitlenmeye katkı verdiği elde edilen bulgular arasındadır.

Min vd. (2011), ihracatta yoğunlaşma ve gelir arasındaki doğrusal olmayan U biçimli ilişkinin varlığını test etmek için 1995-2009 yılları ve 74 ülkenin yer aldığı panel veri seti oluşturmuştur. Yazarlar yoğunlaşma katsayısını Theil endeksiyle hesaplamışlardır. Çalışmada kullanılan ekonometrik yöntem panel havuzlanmış SEK, sabit etkiler ve GLS regresyonlarıdır. Ampirik sonuçlardan elde edilen bulgulara göre yoğunlaşma ve gelir arasında U-biçimli ilişki geçelidir. Çeşitlenme eğrisinin kritik noktası 29.000\$-40.000\$ gelir düzeyi arasında değişen değerler almaktadır. Kritik gelir düzeyinin altında kalan ülkelerin ihracatta çeşitlenmeye devam ettiği, bu gelir düzeyini aşan ülkelerin ise çeşitlenmeyi tamamlayarak yeniden uzmanlaştığı ifade edilmektedir. Güney Kore ekonomisini ön plana çıkaran yazarlar ülkenin henüz uzmanlaşma aşamasına geçmediğini tespit etmektedir. Ayrıca, veri setinin üç ayrı döneme bölünerek yapılan analizlerde kritik noktanın (dönüş noktasının) giderek daha yüksek gelir seviyesinde gerçekleştiği hesaplanmıştır.

Yoğunlaşma oranı ve gelir arasındaki ilişkinin biçimini araştıran bir diğer çalışma Kaulich (2012) tarafından geniş bir panel veri setiyle yapılmıştır. Çalışma 142 ülke ve 1962-2006 yıllarını kapsamaktadır. Yoğunlaşma katsayısı Gini, Herfindahl, Theil ve Hirschman

olmak üzere dört farklı endeksle ölçülmüştür. Elde edilen bulgular yoğunlaşma ve gelir arasında doğrusal olmayan fonksiyonel yapıyı desteklemektir. U biçiminde olan “Çeşitlenme Eğrisi” nin varlığı tespit edilmiş ve kritik nokta olarak 14.000\$-22.000\$ gelir düzeyi aralığı hesaplanmıştır. Çalışmanın diğer önemli bir bulgusu göreceli yoğunlaşma ile yapılan analizde çeşitlenme eğrisinin biçimi L formuna dönmektedir. L eğrisinin dönüş noktası olan gelir düzeyi farklı endekslerde yaklaşık olarak 20.500\$-32.800\$ arasında değişen değerler almaktadır.

Seabe ve Mogotsi (2012), Güney Afrika Gümrük Birliği’ne (SACU) üye ülkeler olan Namibya, Svaziland, Botswana ve Lesoto için ihracatta yoğunlaşma oranını Hirschman endeksiyle hesaplamıştır. Yoğunlaşma katsayısının hesaplanmasının ardından yazarlar çeşitlenme eğrisinin varlığını 1995-2008 yıllarını kapsayan veri setiyle Panel Dinamik SEK (PDOLS) yöntemiyle araştırmıştır. Yoğunlaşma ve gelir arasında U biçimli ilişkinin varlığı SACU ülkeleri için doğrulanmaktadır. Eğrinin çeşitlenmeden yoğunlaşmaya dönüş noktası olarak 3.168 dolar gelir düzeyi hesaplanmıştır. Çalışmada, makro ekonomik birçok değişken modele kontrol değişkeni olarak eklenmiştir. Dışa açıklık, sabit sermaye yatırımları ve finansal gelişme ihracatta yoğunlaşmayı azaltarak çeşitlenmeye katkı sağlayan faktörler olarak karşımıza çıkmaktadır.

Papageorgiou ve Spatafora (2012), 12 ekonomi ve 2000-2010 yıllarını kapsayan veri setiyle yaptıkları çalışmada yoğunlaşma ve gelir ilişkisinin biçiminin U şeklinde olduğunu tespit etmişlerdir. Çeşitlenme eğrisi olarak tanımlanan U eğrisinin dönüm noktası yaklaşık olarak 25.000 dolar gelir seviyesi olarak hesaplanmıştır. İhracatta yoğunlaşma katsayıları Theil ve Herfindahl endeksleriyle hesaplanmıştır.

Gelir düzeyi ve ihracat arasındaki ilişkinin biçimi, 65 ekonomi örneğinde ve 1965-2005 periyodu için Aditya ve Acharyya (2013) tarafından yapılmıştır. Çalışmada yöntem olarak dinamik panel veri analizi kullanılmaktadır. Gelir düzeyi literatürün aksine bağımlı değişken olarak ele alınmıştır. Modelde açıklayıcı değişkenler olarak ihracat yoğunlaşması, yatırımlar ve ekonomik yapı kullanılmıştır. Yoğunlaşma oranları ise Hirschman endeksiyle hesaplanmaktadır. Elde edilen bulgular, gelir düzeyi ve yoğunlaşma oranı arasında doğrusal olmayan, U şeklinde bir ilişkinin varlığını göstermektedir. Artan ihracat uzmanlaşmasının daha yüksek gelire yol açtığı kritik bir ihracat yoğunluğu seviyesinin olduğu tespit edilmiştir. Bu eşik, bir ülkenin ihracatının dünya ortalama ihracatından yüksek olduğu nokta olarak

ölçülmüştür. Yüksek teknoloji ihracatındaki artışın da hasıla üzerinde pozitif ve anlamlı bir etki yarattığı tespit edilmiştir.

Parteka (2013), Avrupa Birliği üyesi 27 gelişmiş ekonomi için yaptığı çalışmada yoğunlaşma oranını Theil endeksiyle ölçmüş gelir ve olan ilişkilerini ampirik olarak analiz etmiştir. Çalışmanın ele aldığı dönem 1988-2010 yılları arasındır. İleri sürülen bulgulara göre ihracatta yoğunlaşma ve gelir arasında istatistiksel olarak U biçimli bir ilişki yoktur. Ülkeler özelindeki etkileri doğru tahmin edebilmek amacıyla ölçek etkisini göstermesi bakımından toplam GSYH değişkeni modele eklenmiştir. Doğal kaynak laneti hipotezini test etmek için ise ülkelerin sahip olduğu doğal kaynak göstergesiyle model genişletilmiştir. Doğal kaynak bolluğunun göstergesi olarak petrol ihracatı değişkeni kullanılmıştır. Yoğunlaşma katsayısı üzerinde ölçek ve doğal kaynak etkisi negatif ve anlamlı bulunmuştur. Söz konusu ülkelerde çeşitlenme eğrisinin varlığından söz edilemezken doğal kaynak lanetinden etkilendikleri görülmektedir.

Literatürüne katkıda bulunan başka bir çalışma, ekonomik gelişme sürecinde ülkeler onlar arasındaki göreceli heterojenliğin nasıl etkiler yarattığını analiz etmektedir. 163 ülke ve 1988-2010 yılları için yaptıkları çalışmada Parteka ve Tamberi (2013), ticaret miktarındaki farklılıklara rağmen kalkınmanın erken aşamalarında ülkelerin gelişim sürecinde benzer bir yol izlediğini ileri sürmektedir. Ülkelerin hem ithalat hem de ihracat yapılarında ilerleyen göreceli çeşitlenme büyümeye eşlik ederken, yeniden uzmanlaşma doğal kaynaklarca zengin, küçük ülkeler özelinde mümkündür. Başka bir sonuç olarak ülkelerin gelir düzeyi arttıkça ihracatta ve ithalatta ürün çeşitlenmesi artmaktadır.

Kişi başına düşen gelir ile ihracatta yoğunlaşma arasındaki ilişkiyi araştıran benzer bir çalışma Mau (2016) tarafından yapılmıştır. Çalışma, genel literatürün aksine bulgular ileriye sürmektedir. Ülkeler ihracatlarını sürekli olarak çeşitlendirmektedir ve U biçimli çeşitlenme eğrisinin geçerliliğine dair bir kanıt bulunamamıştır. Ayrıca, yoğunlaşma katsayısından gelire doğru tek yönlü nedensellik söz konusudur. Ülke ölçeğinin etkisini tespit edebilmek amacıyla nüfus kontrol değişkeni olarak kullanılmıştır. Nüfusun, ihracat yoğunlaşması üzerinde negatif ve anlamlı bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Çalışma, ihracatta yoğunlaşma ve ekonomik gelişme arasındaki ilişkinin ancak dikey çeşitlenmeyle incelendiğinde ampirik kanıtlar sunabileceğini ileri sürmektedir. İhracatta yatay çeşitlenmenin gelir üzerinde farklı etkileri vardır ve literatürdeki çalışmalar bu nedenle

çelişkili sonuçlar üretmektedir. Dikey ihracat çeşitlenmesini kişi başına gelir seviyesi üzerinde olumlu bir etkisi vardır fakat gelirin çeşitlenme üzerindeki ters etkisinin daha zayıf olduğu hesaplanmıştır. Özellikle, ekonomik entegrasyon ve ticaret engellerinin ortadan kaldırılmasının ürün çeşitlenmesiyle gelire katkı sağladığı görülmektedir. Bulgular 110 ülkeyi ve 1998-2009 yıllarını kapsayan dengeli panel veri seti üzerinden elde edilmiştir. Çalışmada katsayı tahminleri panel sabit etkiler, etkiler arası tahmin ve GMM yöntemleri ile yapılmıştır.

Bahar (2016), ihracat yoğunlaşması ve gelir arasında çeşitlenme eğrisinin geçerliliğini 114 ülke ve 1996-2011 yılları için araştırmıştır. Yazar çalışmada, ülkeleri doğal kaynaklara sahip olanlar ve olmayanlar olarak iki gruba ayırmaktadır. İhracatta yoğunlaşma katsayısı Herfindahl-Hirschman endeksi ile hesaplanmıştır. Panel sabit etkiler yönteminin kullanıldığı çalışmada değişkenler arasındaki fonksiyonel ilişkinin U eğrisi şeklinde olduğu tespit edilmiştir. Eğrinin dönüş noktası olarak yaklaşık 28.000\$ gelir düzeyi hesaplanmıştır. Çalışmada ayrıca doğal kaynak zengini olmayan ülkelerin ihracatı çeşitlendirmede daha başarılı olduğu saptanmıştır.

İhracat çeşitlendirmesi ve büyüme arasında Ricardian merkezli çerçevede teorik açıklama sunan ve ampirik bağlantılar kuran başka bir çalışma Cieşlik ve Parteka (2018) tarafından sunulmuştur. Nispi ihracat çeşitlendirmesi iki faktörün yarattığı bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır. Nispi teknoloji düzeyinin (teknolojik gelişme) ve ülke büyüklüğünün bir fonksiyonu olarak ülkelerin ihracat çeşitliliği açıklanmaktadır. Ampirik model tahminlerinde, ihracat çeşitliliği ürün düzeyinde ticaret verileri kullanarak ölçülmüş olup 53'ü düşük gelirli olmak üzere 132 ülkeden oluşmaktadır. Ele alınan dönem 1988-2014 yılları arasındır. Teknoloji farklılıklarının ihracat çeşitliliği üzerindeki etkisi büyüklük üzerindeki etkisinden daha güçlüdür ve kalkınmanın başında doğrusal olmayan bir süreç izlerken ürün çeşitlenmesi arttıkça doğrusal bir sürece dönmektedir.

Lectard ve Rougier (2018), 127 ülke ve 1992-2012 yıllarından oluşan geniş bir örnekleme kişi başına gelir düzeyinin ihracat yoğunlaşması üzerindeki etkileri araştırmışlardır. İhracat yoğunlaşmasının Theil endeksiyle hesaplayan yazarlar ayrıca yoğunlaşma oranını etkileyen faktörleri belirlemek amacıyla modele nüfus, dışa açıklık, ticari partnerlere uzaklık, doğrudan yabancı yatırımlar, doğal kaynaklar ve politik yapı endeksini bağımsız değişkenler olarak eklemişlerdir. Ekonometrik metodoloji olarak panel

GMM tekniği kullanılan çalışmanın öne çıkan önemli bulgularından birisi, genel literatürün aksine gelir ve yoğunlaşma oranı arasında U biçimli bir ilişkinin varlığı geçerli değildir. Ülke ölçeğinin göstergesi olan nüfus ve ticaret hacminin göstergesi olan dışa açıklık arttığında ise ihracatta çeşitlenme artışı gerçekleşmektedir. Politik yapının iyileşmesi çeşitlenmeye katkı veren diğer bir faktördür. Doğal kaynak zenginliği arttıkça ise ihracatta yoğunlaşma yaşanmaktadır. Bu bulgu doğal kaynak laneti hipotezini desteklemektedir. Doğrudan yabancı yatırımların yoğunlaşma katsayısı üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur.

Gelir ve yoğunlaşma arasındaki ilişkiyi 92 ülkeden oluşan ve 1990-2015 yıllarını kapsayan geniş bir veri setiyle inceleyen Giri vd. (2019), yoğunlaşma katsayısını Theil endeksi ile hesaplamışlardır. Bayesiyen yaklaşım ve Panel SEK metodolojisi kullanarak yapılan çalışmada değişkenler arasında doğrusal olmayan (U-biçimli) fonksiyonel yapıya dair istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir. Dolayısıyla çeşitlenme eğrisi söz konusu örneklem için geçerli değildir. Ülke ölçeği, kurumsal kalite, özel sektör kredileri ve beşeri sermaye değişkenlerinin Theil endeks değerini azaltarak ihracat çeşitlenmesini artırdığı sonucu elde edilen bulgular arasındadır. Ayrıca ülkenin sahip olduğu doğal kaynak rantı ihracatta yoğunlaşma yaratmaktadır. Bu bulgu doğal kaynak laneti hipotezini desteklemektedir. Doğrudan yabancı yatırımların artması da yoğunlaşma düzeyini yükselten bir etkidir.

Gelişmekte olan küçük ada ülkelerinde ihracat çeşitliliği ve büyüme arasındaki ampirik ilişkiyi 1995-2007 aralığında inceleyen başka bir çalışma Murphy-Braynen ve Thurman (2019) tarafından literatüre sunulmuştur. Genel olarak söz konusu ülkelerin ihracat çeşitliliği ve büyüme deneyimlerinde önemli bir fark olduğu tespit edilen analizde, birkaç küçük ülkenin kilit göstergeler açısından açığı kapatarak gelişmiş ekonomi durumuna geçmeyi başardığını ve bunun diğer küçük ülkelere büyüme patikasında bir yol gösterdiği vurgulanmaktadır. Çalışmada genel literatürün aksine yoğunlaşma oranı bağımlı değişken olarak kullanılmaktadır. Ampirik sonuçlar ihracat yoğunluğu ile gelir arasında doğrusal olmayan, U şeklinde bir ilişkinin varlığını göstermektedir. Dönüş noktası olarak ise yoğunlaşma katsayısının 3,90 olduğu Theil değeri hesaplanmıştır. Kontrol değişkenleri olarak dışa açıklık, doğrudan yabancı yatırımlar, eğitim, yaşam beklentisi, döviz kuru ve nüfus modele eklenmiştir. Bu ilişkinin, nüfusun büyüklüğü tarafından yönetildiği ve küçük ekonomilerin, orta ve büyük ekonomilere kıyasla ihracat çeşitlendirmesinden daha fazla

fayda sağladığı görülmektedir. Yoğunlaşma oranının Theil endeksi ile ölçüldüğü çalışmada ihracat yoğunluğundaki her birim artışın kişi başına geliri yaklaşık %2,5 azalttığı, dönüş noktasından sonra ise yaklaşık olarak %0,03 arttırdığı hesaplanmaktadır.

Jongwanich (2020), panel GMM yöntemiyle Tayland ekonomisinin sektörlerinden oluşan veri seti için ihracat yoğunlaşma düzeyinin büyüme üzerindeki etkisini analiz etmiştir. İhracat yoğunlaşması Gini, Herfindahl ve Theil endeksiyle ölçülmüştür. 2002-2017 yılları için yapılan çalışmadan ihracatta yoğunlaşma düzeyi ve gelir arasında çeşitlenme eğrisinin varlığını destekleyecek kanıtlar bulunamamıştır.

İzleyen aşamada literatürde yer alan çalışmalara ait konu edindiği ülke, zaman periyodu, yöntem gibi bilgileri özetleyen Çizelge 3.1’de verilmektedir.

Çizelge 3.1 İhracatta yoğunlaşma oranı ve gelir düzeyi ilişkisi üzerine literatür

Yazarlar	Ülke/Ülke Grubu	Period	Açıklayıcı Değişkenler	Yöntem	Bağımlı Değişken	Sonuç	Dönüş Noktası (Turning Point)	Sektör
Klinger & Lederman (2004)	172 Ülke	1972-2002	$GDP_{pc}, (GDP_{pc})^2$, POP	Panel FE	Herfindahl Endeksi	U Biçimli İlişki	17.500 \$	Genel İhracat
Bebczuk & Berrettoni (2006)	56 Ülke	1962-2002	$GDP_{pc}, (GDP_{pc})^2$, EXP, NR, PL, GCF	Panel FE	Herfindahl Endeksi	U Biçimli İlişki	110.362 \$	Genel İhracat
Hesse (2008)	99 Ülke	1965-2000	Herfindahl, $(Herfindahl)^2$, POP, SCH, GCF	Panel GMM	GDP_{pc}	Doğrusal	-	Genel İhracat
Parteka (2010)	32 Ülke	1980-2000	$GDP_{pc}, (GDP_{pc})^2$	Panel SEK, FE	Gini, Herfindahl ve Theil Endeksi	U Biçimli İlişki	22.000\$-37.000\$	Genel İhracat
Gourdon (2010)	127 Ülke	1988-2006	$GDP_{pc}, (GDP_{pc})^2$, FDI, POP, PL, GCF, TARIFF, CREDIT	Panel FE, Panel GMM	Herfindahl, Theil ve Gini	U Biçimli İlişki	-	Genel İhracat
Parteka ve Tamberi (2011)	60 Ülke	1985-2004	$GDP_{pc}, (GDP_{pc})^2$	Panel FE, IV-2SLS	Theil Endeksi	U Biçimli İlişki	27.000\$	Genel İhracat
Klinger ve Lederman (2011)	130 ülke	1993-2002	$GDP_{pc}, (GDP_{pc})^2$	Panel FE	Herfindahl Endeksi	U Biçimli İlişki	22.500\$	Genel İhracat
Cadot vd. (2011)	156 Ülke	1988-2006	$GDP_{pc}, (GDP_{pc})^2$	Panel FE, Panel SEK, Panel GMM	Gini, Herfindahl ve Theil Endeksi	U Biçimli İlişki	23.000\$-29.000\$	Genel İhracat
Carrere vd. (2011)	87 Ülke	1990-2004	$GDP_{pc}, (GDP_{pc})^2$, POP, FDI, SCH, RMT, POLITY, INFS	Panel FE	Theil Endeksi	U Biçimli İlişki	45.000\$	Genel İhracat
Naude' & Rossouw (2011)	BCIS Ülkeleri	1962-2000	$GDP_{pc}, (GDP_{pc})^2$	Uygulamalı Genel Denge (AGE)	Herfindahl, Hirschmann ve Mutlak Sapma Endeksi	U Biçimli İlişki	200\$-2.900\$	Genel İhracat
Mohan (2011)	17 Karayip Ülkeleri	1990-2008	$GDP_{pc}, (GDP_{pc})^2$	Panel FE, Panel SEK	Gini, Herfindahl ve Theil Endeksi	U Biçimli İlişki	6.927\$-12.768\$	Genel İhracat
Mimondo (2011)	91 Ülke	1980-2000	$GDP_{pc}, (GDP_{pc})^2$	Panel FE, Panel BE, Panel GMM	Gini, Herfindahl ve Theil Endeksi	U Biçimli İlişki	17.800\$-21.600\$	Genel İhracat
Min vd. (2011)	74 Ülke	1995-2009	$GDP_{pc}, (GDP_{pc})^2$	Panel SEK, Panel FE, Panel GLS	Theil Endeksi	U Biçimli İlişki	29.000\$-40.000\$	Genel İhracat
Kaulich (2012)	142 Ülke	1962-2006	$GDP_{pc}, (GDP_{pc})^2$	Panel FE, Panel BE, Panel SEK	Gini, Herfindahl, Theil ve Hirschman Endeksi	U ve L Biçimli İlişki	14.000\$-22.000\$ 20.500\$-32.800\$	Genel İhracat
Seabe & Mogotsi (2012)	SACU Ülkeleri	1995-2008	$GDP_{pc}, (GDP_{pc})^2$ GCF, OPN, VA, ER, INF, CREDIT, GOVER	PDOLS	Hirschman Endeksi	U Biçimli İlişki	3.168\$	Genel İhracat

Çizelge 3.1 (devam) İhracatta yoğunlaşma oranı ve gelir düzeyi ilişkisi üzerine literatür

Yazarlar	Ülke/Ülke Grubu	Period	Açıklayıcı Değişkenler	Yöntem	Bağımlı Değişken	Sonuç	Dönüş Noktası (Turning Point)	Sektör
Papageorgiou & Spatafora (2012)	12 Ülke	2000-2010	$GDP_{pc}, (GDP_{pc})^2$	Panel SEK	Theil ve Herfindahl	U Biçimli İlişki	25.000\$	Genel İhracat
Aditya & Acharyya (2013)	65 Ülke	1965–2005	Hirschman, $(Hirschman)^2$	Panel GMM	GDP_{pc}	U Biçimli İlişki	-	Genel İhracat
Parteka (2013)	27 AB Ülkesi	1988-2010	$GDP_{pc}, (GDP_{pc})^2$, SIZE, NR	Panel FE	Theil Endeksi	Doğrusal	-	Genel İhracat
Parteka & Tamberi (2013)	163 Ülke	1988-2010	GDP_{pc}	Panel FE	Theil Endeksi	Doğrusal	-	Genel İhracat
Mau (2016)	110 Ülke	1998-2009	$GDP_{pc}, (GDP_{pc})^2$, POP, DIST	Panel BE, Panel GMM	Theil Endeksi	Doğrusal	-	Genel İhracat
Bahar (2016)	114 Ülke	1996-2011	$GDP_{pc}, (GDP_{pc})^2$	Panel FE	Herfindahl-Hirschman Endeksi	U Biçimli İlişki	28.000\$	Genel İhracat
Lectard ve Rougier (2018)	127 Ülke	1992-2012	$GDP_{pc}, (GDP_{pc})^2$, POP, DIST, NR, FDI, POLITY, OPN, SCH, RMT, INFS	Panel GMM	Theil Endeksi	Doğrusal	-	Genel İhracat
Giri vd. (2019)	92 Ülke	1990-2015	$GDP_{pc}, (GDP_{pc})^2$, POP, DIST, NR, FDI, POLITY, OPN, SCH, RMT, INFS, INF, CREDIT, DIST	Bayesian Model Averaging (BMA), Panel SEK	Theil Endeksi	Doğrusal	-	Genel İhracat
Murphy-Braynen & Thurman (2019)	69 Ülke	1995-2007	Theil, $(Theil)^2$, POP, FDI, OPN, SCH, ER, GCF, LIFE	FGLS	GDP_{pc}	U Biçimli İlişki	-	Genel İhracat
Jongwanich (2020)	Tayland Sektörel	2002-2017	Gini, Herfindahl, Theil Endeksi ve kuadratik formları)	Panel GMM	GDP_{pc}	Doğrusal	-	Genel İhracat

Kısaltmalar: **CREDIT:** Finansal Gelişmeyi Gösteren Kredi Rasyosu, **DIST:** Coğrafi Uzaklık, **ER:** Döviz Kuru, **FDI:** Doğrudan Yabancı Yatırımlar, **GCF:** Sabit Sermaye Yatırımları, **GOVER:** Yönetişim Endeksi, **INF:** Enflasyon, **INFS:** Altyapı, **LIFE:** Yaşam Beklentisi, **NR:** Doğal Kaynaklar, **OPN:** Dışa Açıklık, **PL:** Telefon Hattı, **POLITY:** Politik Puan, **POP:** Nüfus, **RMT:** Mesafe ve Altyapı Kalitesini Gösteren Uzaklık Endeksi, **SCH:** Eğitim Düzeyi (Beşeri Sermaye), **SIZE:** Ülke Ölçeği, **TARIFF:** Dış Ticaret Tarifeleri, **VA:** Katma Değer

3.4. Metodoloji

Çalışmada izlenen yönetime dair detaylı açıklamalar bu bölümde yapılacaktır. Öncelikle, ampirik analiz kısmında bağımlı değişken olarak kullanılan Gini-Hirschman (GHI), Hirschman-Herfindahl (HHI) ve Entropi Endeksi (EI) oluşturulmasına dair yöntem açıklanacaktır. Bu endekslere ek olarak, yoğunlaşma düzeyinden ziyade yoğunlaşmanın hangi ürünlerde gerçekleştiğinin tespit edilmesine imkân sağlayan CR_n endeksi diğer endekslerin tamamlayıcısı olarak hesaplanmıştır.

Endekslerin tanıtılmasının ardından, regresyon varsayımlarının karşılanıp karşılanmadığını test etmek için uygulanan ekonometrik yöntemler verilecektir.

3.4.1. Yoğunlaşma Endeksleri Metodolojisi

Yoğunlaşmanın artması yüksek teknoloji ihracatını içsel ve dışsal şoklara açık hale getirmekte ve ihracattan beklenen gelirlerin düzensizleşme riskini artırmaktadır (Tegene, 1990; Jansen, 2004). Özellikle küçük ekonomiler ihracatlarını çeşitlendirmeleri gelirdeki oynaklığı azaltmada büyük önem taşımaktadır. İhracat gelirlerindeki volatilitenin minimize olması sonucunda ihracatın büyümeye olumlu katkı vermesi muhtemeldir, çünkü ihracata dayalı büyüme (export led growth) literatüründe ihracattaki gelir dalgalanmalarının büyüme oranlarını baskıladığı gösterilmiştir. Belirli mal gruplarında ihracatın yoğunlaşması söz konusu ise malların fiyatları değiştiğinde ihracat gelirleri önemli ölçüde değişmektedir (Easterly ve Kraay, 2000; Jansen, 2004). Gelişmekte olan ve küçük ekonomiler için bir diğer yoğunlaşma riski coğrafi yoğunlaşma olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu ülkelerin ihracat partnerleri çoğu zaman gelişmiş büyük ekonomiler olmaktadır. Coğrafi yoğunlaşmanın var olduğu ülkeler ihracat partnerlerinin de ekonomik risklerine maruz kalmaktadır (Tegene, 1990). Ayrıca, yoğunlaşma endekslerinde, yoğunlaşma oranı artıkça endekslerin birbiri yerine ikame edilebilirliği kolaylaşmaktadır (Sleuwaegen ve Dehandschutter, 1986).

Diğer yandan yüksek uzmanlaşma seviyesine sahip ülkeler aynı zamanda söz konusu ürünlerin uluslararası piyasada tekeli konumunda bulunabilir. Çoğunlukla yüksek teknoloji ürünlerinde Ar-Ge maliyetlerine katlanabilecek az sayıda firma monopolistik veya duopolistik piyasa yapısında faaliyet göstermektedir.

3.4.1.1. Ticaret yoğunlaşma oranı (CR)

Yüksek teknoloji sektörü için ticaret yoğunlaşma oranı ürün ve ülke düzeyinde şu şekilde ifade edilerek hesaplanabilir. Ürün düzeyinde,

$CR(n)$: Söz konusu ülkenin yüksek teknoloji sektöründe en çok ihracat yaptığı “n” mal grubu değerinin, o ülkenin toplam yüksek teknoloji ihracatı değerine oranını ifade etmektedir.

X_t : toplam ihracatı ve $x_{i,t}$: ilgili mal/mal grubu

$i = 1, \dots, n$ ve $t = 1, \dots, T$ olmak üzere;

$$P_{it} = \frac{x_{i,t}}{X_t} \quad (2.7)$$

$$CR(n)_t = \sum_{i=1}^n P_{it} \quad 0 \leq CR(n) \leq 1$$

CR , ticaret yoğunlaşma oranı endeks değerini göstermektedir. (n), yoğunlaşma oranının ilk kaç ürün için hesaplanacağını, P_i ise ürünün ilgili sektör ihracatı içindekini payını göstermektedir (Michelini ve Pickford, 1985). Hesaplama (n) değerinin belirlenmesi için bir kural yoktur, bu nedenle CR Endeksine dahil edilen ürün sayısı oldukça keyfi bir karardır. Bu endeksin en büyük dezavantajı söz konusu keyfiyet olmakla birlikte hesaplama basitliği ve sınırlı veri gereksinimi nedeniyle hala yaygın olarak kullanılmaktadır (Meliak, 2008). Endeks değeri ölçeklendirmeye bağlı olarak değişebilmektedir. CR_4 endeksi için yoğunlaşma dereceleri Çizelge 3.2’de gösterilmektedir (Pavic vd., 2016).

Çizelge 3.2 CR_4 değerlerine göre yoğunlaşma dereceleri

CR_4	Yoğunlaşma Derecesi
<0,45	Çeşitlenmiş Piyasa
0,45-0,60	Orta Derecede Yoğunlaşmış Piyasa
> 0,60	Yüksek Derecede Yoğunlaşmış Piyasa

3.4.1.2. Gini-Hirschman endeksi (GHI)

Gini-Hirschman endeksi, ülkeler arası araştırmalarda ihracat ve ithalatta yoğunlaşmayı ölçebilmek amacıyla en yaygın kullanılan endekslerden birisidir (Love, 1979; Tegene, 1990). Endeks değeri aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır:

X_t : toplam ihracatı ve $x_{i,t}$: ilgili mal/mal grubu
 $i = 1, \dots, n$ ve $t = 1, \dots, T$ olmak üzere;

$$P_{it} = \frac{x_{i,t}}{X_t} \quad (2.8)$$

$$GHI_{i,j,t}^x = \sqrt{\sum_{t=1}^n (P_{it})^2} \quad \frac{1}{\sqrt{n}} \leq GHI \leq 1$$

GHI ihracat endeks değerini, n dış ticaretin yapıldığı sektördeki ürün sayısını göstermektedir. x_{it} sırasıyla t döneminde bir j ülkesinin i sektöründeki ihraç grubunun değerini ifade etmektedir. x_t , söz konusu ülkenin t döneminde toplam ihracat değerini temsil etmektedir. Yüksek teknoloji sektörü için formülasyon yeniden düzenlendiğinde;

X_t : j ülkesinin t döneminde toplam yüksek teknoloji ürün ihracat değerini
 x_{it} : j ülkesinin t döneminde toplam yüksek teknoloji "i" mal demeti ihracat değerini göstermektedir.

Gini-Hirschman endeksinde genellikle yıllık veri ile hesaplama yapılır. Bu nedenle, yoğunlaşma endeksini hesaplamak için kullanılan yılın seçimi, özellikle ülke ihracatı örneklem dönemi boyunca çeşitlenmişse sonuçları etkileyebilmektedir (Tegene, 1990).

3.4.1.3. Hirschman-Herfindahl endeksi (HHI)

Herfindahl endeksi olarak da bilinen Herfindahl-Hirschman endeksi, istatistiksel bir yoğunlaşma ölçüsüdür. Farklı bilim dallarında çeşitli konulardaki değişkenlerin yoğunlaşmalarını ölçmek için yararlanılmaktadır. İktisat alanında genellikle piyasalarda firma yoğunlaşmasını ve dış ticarete ülke yoğunlaşmasını ölçmek için kullanılır (Rhoades, 1993). Endeks aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır:

X_t : toplam ihracatı ve $x_{i,t}$: ilgili mal/mal grubu
 $i = 1, \dots, n$ ve $t = 1, \dots, T$ olmak üzere;

$$P_{it} = \frac{x_{i,t}}{X_t} \quad (2.9)$$

$$HHI_t = \sum_{t=1}^n (P_{it})^2 \quad \frac{1}{n} \leq HHI \leq 1$$

Herfindahl-Hirschman Endeksi, bir piyasadaki yoğunlaşma derecesini değerlendirmek için çok kullanışlı bir araçtır. Piyasa, tek bir üründen, firmadan veya ülkeden oluştuğunda ($P_{it} = 1$) endeksin maksimum değeri (1), ancak piyasa tüm birimler tarafından eşit olarak paylaşıldığında elde edilen minimum değeri $\left(\frac{1}{n}\right)$ olmaktadır. HHI endeksinin hesaplanan değerine göre, ABD Federal Ticaret Komisyonu (FTC) piyasaları yoğunlaşma düzeyine göre ayırmakta ve yoğunlaşma derecelerine göre piyasalar Çizelge 3.3'deki gibi ifade edilmektedir (FTC, 2010).

Çizelge 3.3 HHI değerlerine göre yoğunlaşma dereceleri

HHI	Yoğunlaşma Derecesi
<0,01	Yüksek Derecede Çeşitlenmiş Piyasa
0,01-0,15	Çeşitlenmiş Piyasa
0,15-0,25	Orta Derecede Yoğunlaşmış Piyasa
> 0,25	Yüksek Derecede Yoğunlaşmış Piyasa

Endeks değerinin 1'e doğru yaklaşması piyasanın tekelci bir yapıya yakınsadığını, $\left(\frac{1}{n}\right)$ 'e doğru küçülmesi ise piyasanın rekabetçi bir yapıya dönüştüğünü göstermektedir (Naldi ve Flamini, 2014).

3.4.1.4. Entropi Endeksi (EI)

Entropi endeksi; iletişim teorisi, işletme, finans ve ekonomi gibi birçok alana uygulanan bir ölçüm şeklidir. Örneğin, biyoloji ve davranış bilimlerinde, entropi bir düzensizliğin ölçüsü olarak kullanılmıştır. İktisat alanında entropi, tüketici tercihlerinin çeşitli markalar için dağılımını ve dış ticarete çeşitlenmeyi ölçmede kullanılabilir. Bir çeşitlilik ölçüsü olarak entropi endeksi, dağılımın çeşitliliğini veya yayılımını vermektedir (Attaran ve Zwick 1987; Ben Hammouda vd., 2006). Entropi endeksi aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır:

X_t : toplam ihracatı ve $x_{i,t}$: ilgili mal/mal grubu

$i = 1, \dots, n$ ve $t = 1, \dots, T$ olmak üzere;

$$P_{it} = \frac{X_{i,t}}{X_t}$$

$$EI_t = \sum_{i=1}^n P_{it} \ln \left(\frac{1}{P_{it}} \right) \quad 0 \leq EI \leq \ln(n) \quad (2.10)$$

P_{it} , i ülkesinin t yılı için ticari partneri ülkelerle olan ticaret payını göstermektedir ve her mal grubu veya ülke için hesaplanabilir. n toplam ihracat mal grubu sayısını veya ülke sayısını temsil eder. Bütün p_i değerleri eşit olduğunda entropi endeksi maksimum değerine ulaşmakta ve çeşitlenmenin en yüksek düzeye çıktığı anlaşılmaktadır. Endeks değeri büyüdükçe ihracatta çeşitlenme artmaktadır (Balioune-Lutz, 2009). Entropi endeks değerinin küçülmesi ise ihracatta yoğunlaşmanın artması anlamına gelmektedir (Erlat ve Akyüz, 2001).

3.5. Veri Seti ve Model

Bu bölümde, çalışmada kullanılan değişkenlere, oluşturulan veri seti ve ekonometrik modeller tanıtılacaktır. Çizelge 3.4'te modellerde kullanılan değişkenlere ait bilgilere yer verilmiştir.

Çizelge 3.4 Değişkenler ve veri seti kaynakları

Değişkenler	Kısaltma	Ölçü Birimi	Veri Kaynağı
Hirschman-Herfindahl Yoğunlaşma Oranı	HHI	Endeks	WITS veri tabanı verilerinden yazarın hesaplaması
Gini-Hirschman Yoğunlaşma Oranı	GHI	Endeks	WITS veri tabanı verilerinden yazarın hesaplaması
Entropi Yoğunlaşma Oranı	EI	Endeks	WITS veri tabanı verilerinden yazarın hesaplaması
Kişi Başına Reel Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (2010=100)	$\ln(gdp_{pc})$	Düzey değerinin doğal logaritması	UNCTAD, OECD ve DB veri tabanı
Kişi Başına GSYH değerinin karesi (2010=100)	$(\ln gdp_{pc})^2$	Düzey değerinin doğal logaritması	UNCTAD, OECD ve DB veri tabanı
Nüfus	$\ln(pop)$	Düzey değerinin doğal logaritması	UNCTAD, OECD ve DB veri tabanı
Dışa Açıklık	$\ln(opn)$	Düzey değerinin doğal logaritması	WITS veri tabanı yazarın kendi hesaplaması
Doğal Kaynak Rantı	$\ln(nr)$	Düzey değerinin doğal logaritması	DB veri tabanı

Not: Değişkenler logaritmaları alınmadan önce ortalamalarına bölünerek normalize edilme yöntemi kullanılmıştır.

Bu bağlamda, dış ticarette ülkelerin pazar ve ürün çeşitlendirmesi konularında mevcut durumlarını tespit edebilmek için oluşturulmuş ve metodoloji kısmında nasıl hesaplandıkları izah edilen yoğunlaşma endekslerinden faydalanılmaktadır. Bu endeksler genel olarak ihracat ve ithalat için hesaplanmakla birlikte belirli bir ürün, endüstri ve ülke için de kullanılabilir. Çalışmanın konusu olması nedeniyle yoğunlaşma analizi yüksek teknoloji sektöründe ürün grubu düzeyinde yapılmıştır. Söz konusu endekslerin yüksek teknoloji alt sektörü özelinde hesaplanması bu çalışmaya özgün bir veri seti üretmektedir.

Literatürü takip ederek hesaplanan yoğunlaşma katsayılarının reel kişi başına gelir ile olan ilişkisini tahmin etmek için oluşturulan modelin kapalı formu eşitlik 3.5'te verilmiştir.

$$\text{Yoğunlaşma Oranı (GHI / HHI / EI)} = f \{ \ln(gdp_{pc}), (\ln gdp_{pc})^2, X' \} \quad (2.11)$$

X' matrisi, nüfus, doğal kaynak rantı ve dışa açıklık değişkenlerini içermektedir. Parteka (2013), Mau (2016), Lectard ve Rougier (2018), Murphy-Braynen ve Thurman (2019) çalışmalarını takip ederek, ülke ölçeğinin yüksek teknoloji sektöründe yoğunlaşma üzerindeki etkisini analiz edebilmek için nüfus; doğal kaynak laneti hipotezinin geçerliliğinin test edilebilmesi için doğal kaynak rantı ve ticaret hacminin etkisini ölçebilmek amacıyla dışa açıklık modele eklenen kontrol değişkenleridir.

Yoğunlaşma oranları için verilen kapalı fonksiyonun tahmin edilen panel regresyon denklemi 3.6 numaralı eşitlikteki gibidir.

$$\begin{aligned} HHI_{i,t} &= \alpha + \beta_1 \ln(gdp_{pc})_{i,t} + \beta_2 (\ln gdp_{pc})_{i,t}^2 + \beta_3 \ln(pop)_{i,t} + \beta_4 \ln(opn)_{i,t} + \beta_4 \ln(nr)_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \\ GHI_{i,t} &= \alpha + \beta_1 \ln(gdp_{pc})_{i,t} + \beta_2 (\ln gdp_{pc})_{i,t}^2 + \beta_3 \ln(pop)_{i,t} + \beta_4 \ln(opn)_{i,t} + \beta_4 \ln(nr)_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \\ EI_{i,t} &= \alpha + \beta_1 \ln(gdp_{pc})_{i,t} + \beta_2 (\ln gdp_{pc})_{i,t}^2 + \beta_3 \ln(pop)_{i,t} + \beta_4 \ln(opn)_{i,t} + \beta_4 \ln(nr)_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \end{aligned} \quad (2.12)$$

Teorik olarak ülkelerin ilgili sektördeki yoğunlaşma durumu ihracattan elde ettiği gelir ve gelir dalgalanmaları üzerinde etkilidir. Karşılaştırmalı üstünlükler prensibine göre belirli mal ve hizmet üretiminde uzmanlaşan ülkeler söz konusu malların ticaretinde elde ettikleri deneyimle rekabet gücü kazanırlar. Ancak önceki çalışmaların ortaya koyduğu sonuçlar, büyüme süreci boyunca ülkelerin çeşitlenmeden yoğunlaşmaya geçme sürecinde izledikleri yolun doğrusal olmayan bir yapı sergileyebileceğini göstermektedir. Buna göre tahmin edilen regresyon denkleminde eğer gelir ile yoğunlaşma arasında U şeklinde bir ilişki varsa

katsayı işaretlerinin, $\frac{\partial HHI}{\partial GDP_{pc}} = \beta_1 < 0$ negatif ve $\frac{\partial HHI}{\partial GDP_{pc}^2} = \beta_2 > 0$ pozitif değerler alması

gerekmektedir. Gelir ve yoğunlaşma arasında doğrusal olmayan, U veya ters çevrilmiş U biçimli bir fonksiyonel yapı tespit edilirse eğrinin dönüş noktasını (TP) veren kritik değer,

$$\begin{aligned} \text{Dönüş Noktası (TP)} &= \frac{\partial HHI}{\partial GDP_{pc}} = \beta_1 + 2\beta_2 GDP = 0 \\ GDP_{TP} &= -\frac{\beta_1}{2\beta_2} \end{aligned} \quad (2.13)$$

eğer değişkenler logaritmik ise; $(TP) = e^{-\frac{\beta_1}{2\beta_2}}$ şeklinde hesaplanır.

Doğal kaynak laneti hipotezi gereği, ülkenin doğal kaynak rantı arttıkça yoğunlaşmanın artması yani doğal kaynakların teknolojik ihracatı dışlayarak yoğunlaşmayı artırması $\frac{\partial HHI}{\partial NR} = \beta_4 > 0$, eğer doğal kaynak laneti hipotezi geçerli değil ise katsayı işaretinin negatif $\frac{\partial HHI}{\partial NR} = \beta_4 < 0$ olması gerekmektedir.

3.6. Ampirik Bulgular

Ülkelerin yüksek teknoloji ihracatında karşılaştırmalı durumları analiz edildikten sonra ürünlerin yoğunlaşma oranı ve bu ürünlerin hangi ürünler olduğunun tespiti gereklidir. Hesaplanan endekslere dair ülke ve zaman boyutunda tüm veriler ekler kısmında verilmekle birlikte özet bilgiler bu bölümde sunulacaktır.

Yüksek teknoloji sektöründe ürün yoğunlaşmaları hesaplanırken kullanılan ilk endeks CR (yoğunlaşma oranı) endeksidir. CR_n, yüksek teknoloji ihracatında en büyük orana sahip n adet ürünün payını göstermektedir. Bu çalışmada yüksek teknoloji grubunda az sayıda ürün (18) bulunduğu için iki, dört ve sekiz ürün grubunun yoğunlaşma değeri CR₂, CR₄, CR₈ endeksleriyle hesaplanmıştır. Yoğunlaşma oranının yüksekliği ürün ihracatında belli ürünlere ülkenin bağımlı durumda olduğunu, düşük yoğunlaşma oranı ise ihracatta yüksek teknoloji ürün çeşitliliğinin arttığını göstermektedir. Yoğunlaşmanın artması aynı zamanda ülkenin söz konusu ürün grubunda uzmanlaştığının önemli bir göstergesidir.

Çizelge 3.5 Seçilmiş ülkelerde yüksek teknoloji ihracatı yoğunlaşma oranları

Ülkeler	Kod	Sıra	Yıl	CR(2)	CR(4)	CR(8)
Malta	MLT	1	2017	0,904	0,955	0,991
İrlanda	IRL	2	2017	0,688	0,900	0,984
Hong Kong	HKG	3	2017	0,664	0,881	0,984
Arjantin	ARG	4	2017	0,781	0,874	0,962
İzlanda	ISL	5	2017	0,658	0,865	0,971
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
<i>Türkiye</i>	<i>TUR</i>	<i>16</i>	<i>2017</i>	<i>0,481</i>	<i>0,729</i>	<i>0,931</i>
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Macaristan	HUN	45	2017	0,291	0,550	0,868
Avusturya	AUT	46	2017	0,322	0,541	0,865
Almanya	DEU	47	2017	0,325	0,541	0,822
İtalya	ITA	48	2017	0,301	0,512	0,798
Güney Afrika	ZAF	49	2017	0,243	0,460	0,761
Ortalama CR				0,492	0,690	0,900

Not: Yazarın kendi hesaplamaları. Bütün ülke ve yıl değerleri için ekler kısmına bakınız.

Çizelge 3.5 seçilmiş bazı ülkeler için 2017 yılında CR endeksine göre yoğunlaşma derecelerini göstermektedir. 2017 yılında Türkiye CR4 endeksinde tüm veri seti içerisinde %72,9 değeri ile 16. sıradaki ülke olarak hesaplanmıştır. Teknoloji ihracat sektöründe CR4 > 0,60 olması yüksek derecede yoğunlaşmış sektör yapısına işaret etmektedir. Malta'nın yüksek teknoloji sektöründe ihraç ettiği en yüksek paya sahip ilk dört ürünün toplam payı %95,5 düzeyindedir. Ülke neredeyse yüksek teknoloji ihracatını sadece bu dört ürün grubu üzerinden gerçekleştirmektedir. Almanya, İtalya ve Güney Afrika yoğunlaşmanın en düşük olduğu ülkeler konumundadır. CR2 endeksinde bile yoğunlaşma ortalaması %49,2 düzeyindedir. Yani incelenen ülkelerin yüksek teknoloji ihracatının yaklaşık olarak yarısı sadece iki ürün grubundan, yaklaşık %70'i ise dört ürün grubundan oluşmaktadır. Bu bulgulara ek olarak Güney Afrika'nın diğer gelişmekte olan ülkelerin aksine teknoloji sektöründe ihracatını başarılı bir şekilde çeşitlendirerek yoğunlaşma derecelerinde en başarılı ülke olduğu saptanmıştır.

Ülkeler genelinde yoğunlaşmanın bu derece yüksek olması ülkelerin yüksek teknoloji ürün ihracatlarını çeşitlendiremediği ve söz konusu mallara bağımlı durumda olduklarını fakat aynı zamanda ülkelerin yüksek teknoloji sektöründe bu mallarda uzmanlaştıklarını göstermektedir.

Türkiye'nin yüksek teknoloji sektöründe en yüksek paya sahip malların 2017 yılında "Elektronik ve Elektrikli Aletler" grubunda toplandığı görülmektedir. Türkiye'nin yüksek teknoloji ihracatının yoğunlaştığı dört mal grubu; Hava taşıtları, uzay araçları vb. aksam

parçaları (%24,6); Televizyon alıcıları (%23,6); Elektrikli makinaların aksam ve parçaları (%13,1); Elektrikli güç makinaları, transformatörler, statik konvertör ve endüktörler (%11,7) olarak sıralanmaktadır. 1996 yılındaki ürün kompozisyonu ile karşılaştırdığımızda diğer üç ürün grubu aynı olmakla birlikte “telli telefon ve telgraf cihazları, telsiz telefon telgraf cihazları vb. aksamı” grubunun yerini “hava taşıtları, uzay araçları vb. aksam parçaları” almıştır.

Gelişmiş yedi ekonomiye (G7) ek olarak seçilmiş bazı ülkeler 2017 yılı verileri ile incelendiğinde yüksek teknoloji sektöründeki yoğunlaşma derecelerinin ve ürün gruplarının ülkeler arasında farklılaştığı görülmektedir. Söz konusu ülkeler içerisinde yüksek teknoloji ürün ihracatını en fazla çeşitlendirebilen ve dolayısıyla yoğunlaşma oranının en düşük olduğu ülkenin İtalya olduğu tespit edilmiştir. İtalya’nın uzmanlaştığı ilk dört ürün eczacılık ve eczacılık ürünleri (%18,9); ölçü, kontrol, ölçü, ayar alet ve cihazları (%11,2); elektrikli makinaların aksam ve parçaları (%11,1); elektrik motorları ve jeneratörler ile bunların aksam ve parçaları (%10,0) olarak hesaplanmıştır.

G7 ülkelerinde yoğunlaşma oranının en düşük olduğu ikinci ülke olarak Almanya karşımıza çıkmaktadır. Almanya’nın yüksek teknoloji ürün ihracatında yoğunlaşma, Hava taşıtları, uzay araçları vb. aksam parçaları (%17,6); Ölçü, kontrol, ölçü, ayar alet ve cihazları (%14,9); Eczacılık ve eczacılık ürünleri (%11,5) ve katot ışınlı tüpler, yarı iletken tertibat; elektrik devreleri, valfler, tüpler (%9,9) olarak hesaplanmıştır.

Amerika Birleşik Devletleri’nin yüksek teknoloji ürün ihracatında yoğunlaşan ürünler, katot ışınlı tüpler, yarı iletken tertibat; elektrik devreleri, valfler, tüpler (%18,1); ölçü, kontrol, ölçü, ayar alet ve cihazları (%15,5); eczacılık ve eczacılık ürünleri (%13,9) ve Telli telefon ve telgraf cihazları, telsiz telefon telgraf cihazları vb. aksamı (%9,3) olarak gerçekleşmiştir.

İngiltere’nin yüksek teknoloji ihracatı incelendiğinde ise; hava taşıtları, uzay araçları vb. aksam parçaları (%28,3); eczacılık ve eczacılık ürünleri (16,2); ölçü, kontrol, ölçü, ayar alet ve cihazları (%13,2) ve telli telefon ve telgraf cihazları, telsiz telefon telgraf cihazları vb. aksamı (%8,7) ihracatının yoğunlaştığı ürün grupları olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bir diğerk G7 ÷lkesi olan Kanada'nın uzmanlaştığı ilk ürün %41,0 oranıyla hava taşıtları, uzay araçları ve bunların aksam parçaları olduğı hesaplanmıştır. Diğerk üç yüksek teknoloji mal grubu ise ölçü, kontrol, ölçü, ayar alet ve cihazları (%14,5); telli telefon ve telgraf cihazları, telsiz telefon telgraf cihazları ve aksamı (%8,5); elektrikli makinaların aksam ve parçaları (%6,4) olarak sıralanmaktadır.

Fransa'nın yüksek teknoloji ürün ihracatında yoğunlaşma, hava taşıtları, uzay araçları vb. aksam parçaları (%51,7); katod ışıklı tüpler, yarı iletken tertibat; elektrik devreleri, valfler, tüpler (%9,1); Eczacılık ve eczacılık ürünleri (%7,1) ve ölçü, kontrol, ölçü, ayar alet ve cihazları (%6,7) olarak hesaplanmıştır. Buna ek olarak Fransa, G7 ÷lkeleri içerisinde yoğunlaşma oranı en yüksek olan ÷lke olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu sıralamada Fransa'yı Japonya izlemektedir.

Japonya'nın yüksek teknoloji ürün ihracatında yoğunlaşma, katod ışıklı tüpler, yarı iletken tertibat; elektrik devreleri, valfler, tüpler (%29,1); elektrikli makinaların aksam ve parçaları (%15,6); ölçü, kontrol, ölçü, ayar alet ve cihazları (%14,2); büro ve bilgi işlem makinalarının aksam ve parçaları (%12,5) olarak hesaplanmıştır.

Gelişmiş ÷lkelerin söz konusu sektördeki ihracat kompozisyonu incelendiğinde büyük oranda aynı mal gruplarında uzmanlaştığı gör÷lmektedir. Toplam 36 OECD ÷lkesinin yüksek teknoloji sektörü ihracatının yarısından fazlasının (%51,8) G7 ÷lkeleri olarak isimlendirilen bu ÷lkeler tarafından gerçekleştirildiğı hesaplanmıştır. Teknoloji düzeyleri benzer olan ÷lkelerin işgücü başına düşen çıktı düzeylerinde de birbirine yakınsadığı apriori olarak gözlenmektedir.

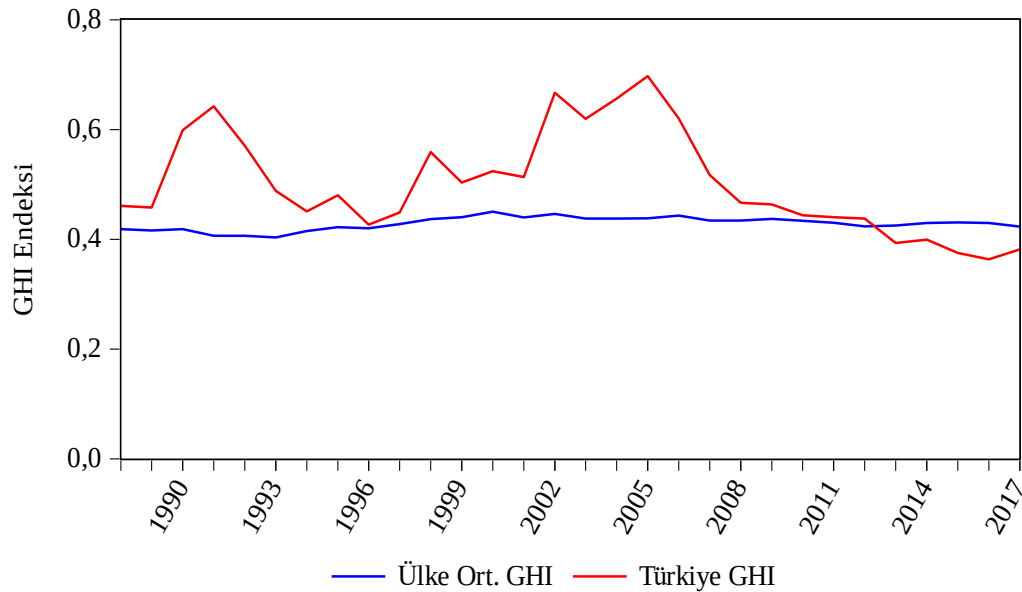
Çizelge 3.6 oluşturulan çeşitli endekslerde yüksek teknoloji sektörü için ÷lkelerin yoğunlaşma derecelerini özet verilerle göstermektedir.

Çizelge 3.6 Ülkelerin yüksek teknoloji sektöründe yoğunlaşma dereceleri

Ülkeler	Kod	EI 1988	EI 2017	GHI 1988	GHI 2017	HHI 1988	HHI 2017	Sıra
G. Afrika	ZAF	2,403	2,666	0,333	0,283	0,111	0,080	1
İtalya	ITA	2,501	2,534	0,312	0,310	0,097	0,096	2
ABD	USA	2,266	2,484	0,375	0,319	0,141	0,102	3
Avusturya	AUT	2,438	2,469	0,336	0,318	0,113	0,101	4
Almanya	DEU	2,617	2,468	0,295	0,320	0,087	0,102	5
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Türkiye	TUR	1,940	2,221	0,461	0,382	0,212	0,146	25
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Singapur	SGP	2,067	1,595	0,425	0,606	0,181	0,367	45
Arjantin	ARG	2,342	1,567	0,367	0,564	0,134	0,318	46
İrlanda	IRL	1,544	1,519	0,549	0,570	0,301	0,325	47
İsviçre	CHE	2,442	1,455	0,350	0,665	0,122	0,442	48
Malta	MLT	0,310	1,050	0,938	0,707	0,880	0,500	49
Ülke Ort.		2,122	2,113	0,418	0,423	0,128	0,110	

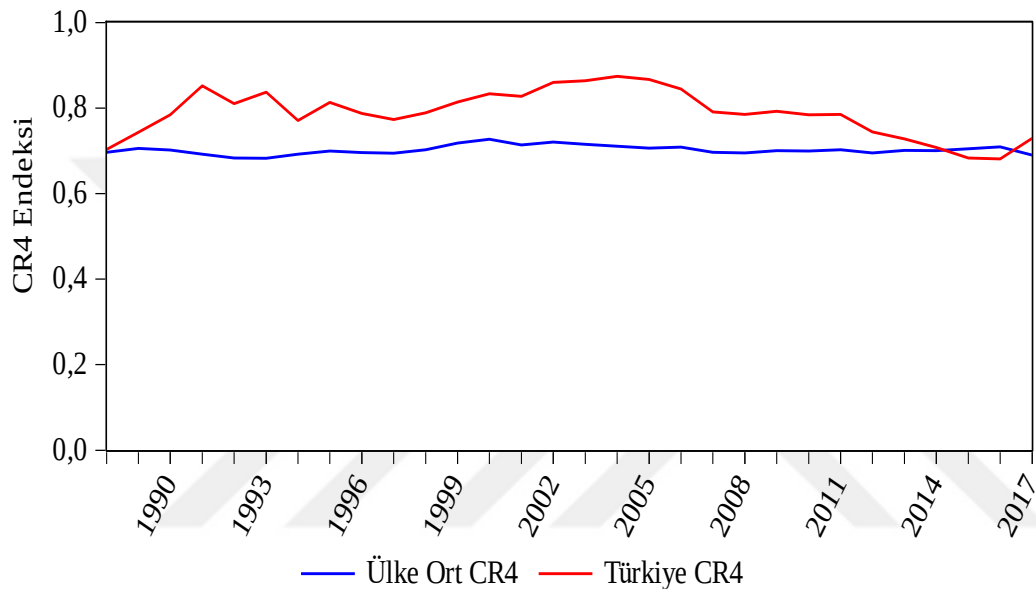
Not: Yazarın kendi hesaplamaları. Sıralama EI Endeksi 2017 yılı değerine göre yapılmıştır. Bütün ülke ve yıl değerleri için ekler kısmına bakınız.

Entropi endeksinin artması diğer endekslerin aksine yoğunlaşma derecesinin azaldığını işaret eder. Çizelgede en düşük yoğunlaşma derecesine sahip ilk beş ve en yüksek yoğunlaşma derecesine sahip son beş ülke Türkiye ile birlikte verilmektedir. Bütün endekslerin sıralamalarında G. Afrika, İtalya, ABD, Avusturya ve Almanya en düşük yoğunlaşma derecelerine sahip ülkeler olarak karşımıza çıkmaktadır. Entropi endeksinde Türkiye veri setinde yer alan ülkeler arasında 25. olarak sıralanmıştır. Türkiye'nin yüksek teknoloji ihracatının GHI endeksine göre yoğunlaşma derecesinin yıllara göre seyri Şekil 3.3'te verilmektedir.



Şekil 3.3 Türkiye’de yüksek teknoloji ihracatının yoğunlaşma dereceleri 1988-2017

Endekslerde ülke ortalamaları istikrarlı bir seyir göstermekteyken Türkiye'nin yoğunlaşma derecesi 2012 yılına kadar yoğunlaşma oranı ortalamasının üzerinde yer almıştır. 2006 yılında yüksek teknoloji sektöründe yoğunlaşma düzeyi en yüksek değerine ulaşmış ve daha sonra 2017 yılına kadar istikrarlı bir düşüş göstermiştir. Gözlem periyotunda yoğunlaşma derecesi azalmasına karşın önemli bir düşüş gözlenmemektedir. Yoğunlaşma trendlerini 1988-1991; 1992-1996; 1997-2005 ve 2006-2017 olarak dört döneme ayırmak mümkün görünmektedir.



Şekil 3.4 Türkiye’de CR4 endeksinin seyri 1988-2017

Türkiye’nin yüksek teknoloji ihracatı yoğunlaşma derecesinin CR4 endeksine göre seyri Şekil 3.4’te verilmektedir. CR4 endeksine göre yoğunlaşma 2013 yılına kadar ülke ortalamalarının üzerinde seyretmektedir. Yoğunlaşma sadece üç yıl boyunca ortalamanın altında kalmış 2017 yılında yeniden ülke ortalamalarının üzerine çıkmıştır. Ayrıca Şekil 3.3 GHI endeksi ile karşılaştırıldığında CR4 endeksinin daha istikrarlı ve varyansı düşük bir seyir gösterdiği görülmektedir.

Yüksek Teknoloji sektöründe yoğunlaşma dereceleri ve gelir ilişkisinin analizine geçmeden önce modellerde kullanılan ilgili değişkenlere ait özet bilgiler Çizelge 3.7’de verilmiştir.

Çizelge 3.7 Değişkenlere ait özet veriler

Değişkenler	Gözlem Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Minimum Değer	Maksimum Değer
HHI	1470	1,000	0,693	0,383	4,766
GHI	1470	1,000	0,283	0,643	2,269
EI	1470	1,000	0,198	0,083	1,317
$\ln(\text{gdp}_{pc})$	1470	-0,370	0,986	-3,930	1,281
$(\ln \text{gdp}_{pc})^2$	1470	1,108	2,088	0,000	15,447
$\ln(\text{pop})$	1470	-1,587	1,751	-5,868	2,771
$\ln(\text{opn})$	1470	-0,215	0,637	-1,887	1,603
$\ln(\text{nr})$	1373	-1,588	2,391	-9,269	2,563

Not: Yazarın kendi hesaplamaları.

Bağımlı değişken olarak kullanılan ilgili endekslerin ve açıklayıcı değişkenlerin birbiriyle ilişkisini gösteren korelasyon matrisi ise Çizelge 3.8’de sunulmaktadır.

Çizelge 3.8 Değişkenlere ait korelasyon matrisi

	HHI	GHI	EI	$\ln(\text{gdp}_{pc})$	$\ln(\text{gdp}_{pc})^2$	$\ln(\text{pop})$	$\ln(\text{opn})$	$\ln(\text{nr})$
HHI	1,000							
GHI	0,989	1,000						
EI	-0,948	-0,971	1,000					
$\ln(\text{gdp}_{pc})$	0,008	0,002	0,043	1,000				
$(\ln \text{gdp}_{pc})^2$	-0,096	-0,103	0,092	-0,766	1,000			
$\ln(\text{pop})$	-0,295	-0,298	0,308	-0,485	0,542	1,000		
$\ln(\text{opn})$	0,331	0,347	-0,398	0,224	-0,266	-0,618	1,000	
$\ln(\text{nr})$	-0,147	-0,158	0,174	-0,456	0,347	0,320	-0,374	1,000

Not: Yazarın kendi hesaplamaları. Gözlem sayısı: 1470.

Korelasyon katsayıları incelendiğinde endekslerin birbiriyle yüksek oranda ilişkili olduğu görülmektedir. Entropi yoğunlaşma katsayısı diğerlerinin aksine endeks değeri arttıkça yoğunlaşmanın azaldığını göstermesi nedeniyle diğer endekslerle negatif korelasyon katsayılarına sahiptir.

Bu aşamadan itibaren analizde kullanılan değişkenler ve model için SEK varsayımlarının geçerliliği sınanacaktır. İlk olarak çalışmada referans alınacak modellerin seçimi ve regresyon artıklarının elde edilebilmesi için her üç modele ait Panel FE, Panel RE ve Panel Havuzlanmış SEK tahminleri yapılmış elde edilen istatistikler ekler kısmında Ek 3.7 nolu çizelgede sunulmuştur. Referans regresyon tahminleri içerisinde veri setinin hangi yöntemle uygun olduğunu belirleyebilmek amacıyla Hausman model spesifikasyon testi ve

Breusch-Pagan (1980) LM testi uygulanmıştır. LM testine dair bulgular Çizelge 3.9’da verilmektedir.

Çizelge 3.9 Breusch-Pagan LM testi

	Model 1 (HHI)		Model 2 (GHI)		Model 3 (EI)	
	Varyans	Standart Sapma	Varyans	Standart Sapma	Varyans	Standart Sapma
Bağımlı	0,187	0,432	0,043	0,209	0,021	0,143
e	0,088	0,296	0,019	0,139	0,008	0,089
u	0,083	0,288	0,019	0,139	0,009	0,097
χ^2 (01)	3197,60		3642,19		4362,29	
Olasılık	0,0000		0,0000		0,0000	

H₀: Panel etki yok (Havuzlanmış SEK Uygun)

H_A: Rassal etki var (Rassal Etki Modeli Uygun)

Test istatistiklerine dayanarak boş hipotez her üç model için de ret edilir, veri seti havuzlanmış SEK tahmini için uygun değildir. Havuzlanmış SEK yerine rassal etki modeli kullanılmalıdır. Bir sonraki aşamada sabit etkiler ve rassal etkiler modelleri arasında karar verebilmek için Hausman testi kullanılmıştır. Teste ait bulgular Çizelge 3.10’da sunulmaktadır.

Çizelge 3.10 Hausman test sonuçları

Değişkenler	Model 1 (HHI)		Model 2 (GHI)		Model 3 (EI)	
	FE(b)-RE(B)	(C)	FE(b)-RE(B)	(C)	FE(b)-RE(B)	(C)
ln(gdp _{pc})	-0,106	0,048	-0,044	0,023	0,021	0,014
(lngdp _{pc}) ²	-0,002	0,007	-0,001	0,003	0,000	0,002
ln(pop)	0,488	0,112	0,223	0,053	-0,094	0,034
ln(opn)	0,017	0,030	0,005	0,014	-0,006	0,008
ln(nr)	-0,026	0,009	-0,012	0,004	0,006	0,003
χ^2	26,2		25,83		14,44	
Olasılık	0,0001		0,0001		0,0131	

Not: C= sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E

H₀: Katsayılar arasındaki fark sistematik değildir. (Rassal etki modeli uygundur)

Hausman test istatistiklerine göre boş hipotez her üç model için de ret edilmektedir. Bu doğrultuda, veri seti sabit etkiler modeli için uygundur.

Model seçimi testlerinden elde edilen bulgular neticesinde referans regresyon tahmininin Panel FE yöntemi olduğuna karar verilmiştir. Bu aşamada Panel FE artıkları elde edilerek regresyon varsayımlarının geçerliliği sınanacaktır.

Referans modellere ilişkin değişen varyans durumunun varlığı sabit etkiler modeline uygunluğu nedeniyle modifiye edilmiş Wald testi ile araştırılmış ve elde edilen istatistikler izleyen Çizelge 3.11’de sunulmuştur.

Çizelge 3.11 Değişen varyans test sonuçları

Model	Test Tipi	Test İstatistiği	χ^2 Serbestlik Derecesi	Olasılık Değeri
Model 1-FE (Bağımlı HHI)	Wald Testi	1,9e+05	48	0,0000
Model 2-FE (Bağımlı GHI)	Wald Testi	75625,05	48	0,0000
Model 3-FE (Bağımlı EI)	Wald Testi	23264,85	48	0,0000

Not: H_0 : Değişen Varyans Yok (Homoskedastisite)

Testlerden elde edilen olasılık değerleri bütün modeller için “Değişen Varyans Yok (Homoskedastisite)” boş hipotezinin ret edildiğini, hata terimleri varyansının sabit olmadığını göstermektedir.

Referans modellerde hata terimleri arasındaki ilişkinin araştırılmasında ise Wooldridge (2002) testi kullanılmıştır. Elde edilen istatistik bulgular Çizelge 3.12’de sunulmaktadır.

Çizelge 3.12 Otokorelasyon test sonuçları

Model	Test Tipi	F Test İstatistiği	Olasılık Değeri
Model 1-FE (Bağımlı HHI)	Wooldridge Testi	59,270	0,0000
Model 2-FE (Bağımlı GHI)	Wooldridge Testi	74,337	0,0000
Model 3-FE (Bağımlı EI)	Wooldridge Testi	105,798	0,0000

Not: H_0 : Otokorelasyon Yok

Panel otokorelasyon testinden elde edilen istatistiklere göre “otokorelasyon yok” boş hipotezi %1 anlamlılık düzeyinde üç model için de ret edilmektedir. Bulgular, hata terimleri arasında ardışık ilişki olduğunu, otokorelasyonun varlığını göstermektedir. Çizelge 3.13’te ise regresyon artıklarına ait yatay kesit bağımlılığı analizleri yer almaktadır.

Çizelge 3.13 Regresyon artıkları için yatay kesit bağımlılık testi

Model	CD-Test	Olasılık Değeri	Korelasyon	Mutlak Korelasyon
Model 1-FE (Bağımlı HHI)	3,17	0,002	0,019	0,339
Model 2-FE (Bağımlı GHI)	2,27	0,023	0,013	0,334
Model 3-FE (Bağımlı EI)	3,88	0,000	0,022	0,353

Not: Yatay kesit bağımlılığı yoktur boş hipotezi altında $CD \sim N(0,1)$

Referans modellerden elde edilen artıklara yapılan test bulguları yatay kesit bağımlılığına işaret etmektedir. Kesitler arasındaki korelasyon artıklar için %30'un üzerinde değerler almaktadır. Kesitler arasında korelasyonun tespit edilmesi durağanlık sınavında yatay kesit bağımlılığını göz önüne alan ikinci nesil birim kök testlerinin kullanılmasını zorunlu hale getirmektedir. Çizelge 3.14 yatay kesit bağımlılığını dikkate alarak hesaplanmış test istatistikleri sunan CADF durağanlık analizi bulgularını göstermektedir.

Çizelge 3.14 Birim kök analizi test sonuçları

Panel A: Değişkenlerin Düzeyde CADF Birim Kök İstatistikleri						
Değişkenler	Sabit Terim			Sabit Terim + Trend		
	t-bar	Z(t-bar)	Olasılık	t-bar	Z(t-bar)	Olasılık
HHI	1,675	0,617	0,731	2,381	-0,532	0,297
GHI	-1,625	0,973	0,835	-2,325	-0,114	0,455
EI	-1,635	0,899	0,816	-2,441	-0,987	0,162
$\ln(gdp_{pc})$	-1,812	0,379	0,352	-1,530	5,870	1,000
$\ln(gdp_{pc})^2$	-1,714	0,332	0,630	-1,788	3,927	1,000
$\ln(pop)$	-1,803	-0,311	0,378	-2,033	2,086	0,981
$\ln(opn)$	-1,885	0,903	0,183	-2,206	0,780	0,782
$\ln(nr)$		4,102	1,000		0,926	0,823
Panel B: Değişkenlerin Birinci Fark CADF Birim Kök İstatistikleri						
ΔHHI	-2,612	-6,149	0,000***	-2,686	-2,828	0,002***
ΔGHI	-2,571	-5,850	0,000***	-2,719	-3,082	0,001***
ΔEI	2,517	-5,460	0,000***	2,674	-2,739	0,003***
$\Delta \ln(gdp_{pc})$	-2,350	-4,260	0,000***	2,495	-1,393	0,082*
$\Delta \ln(gdp_{pc})^2$	-2,203	-3,197	0,001***	-2,527	-1,637	0,051**
$\Delta \ln(pop)$	-4,182	-17,477	0,000***	-4,479	-16,326	0,000***
$\Delta \ln(opn)$	2,679	-6,631	0,000***	-2,673	-2,734	0,003***
$\Delta \ln(nr)$		-5,331	0,000***		2,415	0,008***

Not. NR değişkeni verisi dengesiz panel şeklinde olduğu için t-bar değerleri hesaplanamamıştır.

Sabit Terim Kritik Değerleri %0,10: -2,040 %0,05: -2,110 %0,01: -2,230

Sabit Terim+Trend Kritik Değerleri %0,10: -2,540 %0,05: -2,610 %0,01: -2,730

*** p<0,01 ** p<0,05 * p<0,1

H_0 : Tüm Seriler Birim Kök İçerir.

Durağanlık analizi sonuçlarına göre serilerin birim kök içerdiği hipotezi düzeyde ret edilemez. Değişkenler düzeyde birim kök içermekte ancak birinci farklarında durağan hale

gelmektedir. Seriler, aynı dereceden I(1) entegredir. Bu durum değişkenler arasında uzun dönem ilişkinin varlığının araştırılmasını gerekli kılmaktadır

Panel sabit etkiler tahminlerinden elde edilen artıklara yapılan otokorelasyon, değişen varyans ve yatay kesit bağımlılığı testlerinde doğrusal SEK varsayımlarının karşılanmadığı tespit edilmiştir. Söz konusu problemlerin varlığında Driscoll-Kraay standart hataları dirençli sonuçlar vermektedir. Bu nedenle katsayı tahminlerinde Driscoll-Kraay dirençli standart hatalar yöntemi kullanılacaktır.

Yüksek teknoloji sektöründe yoğunlaşma dereceleri ve gelir arasındaki ilişkiyi tespit edebilmek amacıyla endekslerin bağımlı; kişi başına gelir ve gelirin karesi, nüfus, dışa açıklık ve doğal kaynak göstergelerinin logaritmik biçimde bağımsız değişken olarak kullanılmıştır. 3.6 numaralı eşitlikte ifade edilen panel regresyon denkleminin Driscoll-Kraay standart hatalarıyla elde edilen her üç modelin katsayı tahminleri model belirleme testleri sabit etkiler modelini işaret ettiği için Çizelge 3.15'te yer verilmiştir. Modelde, hata yapısının heteroskedastik olduğu, bazı gecikmelere kadar otokorelasyon bulunduğu ve yatay kesitler (ülkeler) arasında korelasyon olduğu varsayılmaktadır.

Çizelge 3.15 Driscoll-Kraay dirençli standart hatalarla regresyon katsayıları

Değişkenler	Model 1 D-K FE (HHI)		Model 2 D-K FE (GHI)		Model 3 D-K FE (EI)	
	Katsayılar	Güven Aralığı	Katsayılar	Güven Aralığı	Katsayılar	Güven Aralığı
$\ln(gdp_{pc})$	-0,139** (0,0630)	-0,268/-0,011	-0,0609** (0,0306)	-0,124/0,002	0,0532** (0,0230)	0,006/0,100
$(\ln gdp_{pc})^2$	0,0128 (0,0108)	-0,009/0,035	0,00370 (0,00531)	-0,007/0,015	0,00250 (0,00374)	-0,005/0,010
$\ln(pop)$	0,478*** (0,155)	0,161/0,795	0,221*** (0,0743)	0,069/0,373	-0,0904* (0,0455)	-0,184/0,003
$\ln(opn)$	0,254*** (0,0401)	0,172/0,336	0,128*** (0,0194)	0,088/0,168	-0,105*** (0,0130)	-0,131/-0,078
$\ln(nr)$	-0,0582*** (0,0141)	-0,087/-0,029	-0,0276*** (0,00692)	-0,042/-0,013	0,0184*** (0,00435)	0,010/0,027
Sabit Terim	1,462*** (0,193)	1,067/1,857	1,228*** (0,0924)	1,039/1,417	0,923*** (0,0570)	0,806/1,039
Gözlem	1373		1373		1373	
Yatay Kesit	48		48		48	
VIF	2,17		2,17		2,17	
RMSE	0,9289		0,4272		0,2048	
F	50,54***		49,90***		54,86***	
Artıklara	-1,690**		-1,478*		-1,555*	
CADF Testi	[0,045]		[0,070]		[0,060]	

Not: Parantez İçindeki Değerler Standart Hatalardır. Köşeli parantez içerisindeki değerler pescadf birim kök testinin olasılık değerini göstermektedir. *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1.

Tahminlerden elde edilen F değerleri modellerin genel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. Regresyon artıkların durağan olması sahte regresyon olasılığını ortadan kaldırmakta serilerin eşbütünleşik olduğunu işaret etmektedir. Ayrıca varyans büyütme faktörü değerlerinin eşik değerden küçük hesaplanması ($VIF=2,14<10$) değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantı olmadığını göstermektedir.

Elde edilen bulgulara göre kişi başına düşen gelir (gdp_{pc}), yüksek teknoloji ürün yoğunlaşmalarını negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bir düzeyde etkilemektedir. Ancak gelir değişkeninin karesi (gdp_{pc}^2), yoğunlaşma üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip değildir. Yüksek teknoloji sektöründeki ürün yoğunlaşmaları ve gelir arasında doğrusal ve negatif yönlü bir ilişki tespit edilmiştir. Gelir artışına bağlı olarak refah düzeyi yükselen ülkeler yüksek teknoloji sektöründeki ihracatlarını çeşitlendirebilmektedir. Kişi başına gelir düzeyi %1 arttığında yüksek teknoloji sektöründe ihracat yoğunlaşması HHI endeksine göre yaklaşık olarak 0,14 birim azalmakta yani çeşitlilik artmaktadır. Literatürde ihracatın geneli için birçok çalışmanın ileri sürdüğü yoğunlaşma ve gelir arasındaki U biçimli ilişki yüksek teknoloji sektörü için geçerli değildir. Elde edilen bu bulgu, ihracatta yoğunlaşma ve gelir arasındaki ilişkinin doğrusal olduğunu ileri süren Mau (2016), Lectard ve Rougier (2018), Giri vd. (2019) çalışmalarında ileri sürülen sonuçları desteklemektedir.

İkinci olarak doğal kaynak laneti hipotezinin ileri sürdüğünün aksine doğal kaynak rantı arttıkça ihracatın geneli için geçerli olan yoğunlaşma durumu yüksek teknoloji sektörü için tespit edilmemiştir. Veri setinde yer alan ülkelerin sahip olduğu doğal kaynak rantının artışı yüksek teknoloji ihracatında yoğunlaşmayı azaltmakta çeşitlenmeyi artırmaktadır.

Ülke ölçeğinin göstergesi olarak modelde tanımlanan nüfus ve ticaret hacmini gösteren dışa açıklık istatistiksel olarak anlamlı ve değişkenlerin katsayı işaretleri pozitifdir. Bu bulgu da ihracatın geneli için ileri sürülen literatürün aksine bir sonuçtur. Ülke ölçeği ve ticaret hacmi arttıkça yüksek teknoloji ihracatında yoğunlaşma (uzmanlaşma) görülmektedir. Nüfusun %1 artışı ise yüksek teknoloji sektöründe ihracat yoğunlaşmasını HHI endeksine göre 0,47 birim; dışa açıklığın artması ise 0,25 birim artırmaktadır. Ayrıca nokta tahminleriyle birlikte aralık tahminleri incelendiğinde katsayı işaretleri değişmemektedir.

3.7. Sonuç

Söz konusu bölümde, 1988-2017 ve 49 ülke örnekleminde yüksek teknoloji sektöründe yoğunlaşma oranlarını üç farklı endeks (HHI, GHI, EI) ve farklı ürün sayılarındaki yoğunlaşma düzeyi CR2, CR4 ve CR8 endeksleriyle hesaplanmıştır. Bu endekslerden hareketle yoğunlaşma ve gelir arasındaki ilişkinin biçimi panel regresyon Driscoll-Kraay standart hata tahminleriyle tespit edilmiştir.

Regresyon tahminlerinden elde edilen bulgulara göre, yoğunlaşma ve gelir arasındaki ilişkinin biçimi doğrusal ve negatif işaretlidir. İhracatın geneli için ileri sürülen U biçimli ilişkinin varlığı yüksek teknoloji sektöründe tespit edilmemiştir. Söz konusu dönem ve ülkeler için çeşitlenme eğrisinin varlığından söz edilemez. Bu bulgu İhracatın geneli için Mau (2016), Lectard ve Rougier (2018), Giri vd. (2019) çalışmalarında ileri sürülen sonuçlar ile örtüşmektedir.

Yüksek teknoloji ihracatında çeşitlenmenin itici gücünün, gelir düzeyi olduğu görülmektedir. Politika yapıcılarının yüksek teknoloji sektöründe çeşitlenmeyi sağlamak için önce gelir düzeyini artırmayı amaçlayan ve teşvik eden politikalar tasarlamaları ve uygulamaları gerekmektedir. Gelir artışını destekleyen politikalar yüksek teknoloji ihracatını çeşitlendirmeye katkı verecektir. Gelir artışının sağlanabilmesi için büyüme modellerince ileri sürülen temel üretim faktörleri (beşeri ve fiziki sermaye, Ar-Ge stoku) yanı sıra, yatırım ve tasarruf düzeyleri, kurumsal ve hukuksal yapı gibi makro iktisadi ortamın da elverişli olmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Bir diğer önemli sonuç ise, doğal kaynak laneti hipotezi yüksek teknoloji sektörü için geçerli değildir. Veri setinde yer alan ülkelerin sahip olduğu doğal kaynak rantının artışı yüksek teknoloji ihracatında yoğunlaşmayı azaltmakta, çeşitlenmeyi artırmaktadır. Doğal kaynak laneti hipotezinin yüksek teknoloji sektörü için geçerli olmaması diğer mal gruplarının aksine teknoloji yoğun ürünlerin üretiminde doğal kaynaklardan ziyade Ar-Ge, beşeri sermaye ve sermaye stokuna ihtiyaç duyulması nedeniyle olduğu düşünülmektedir. Bu noktada doğal kaynak zenginliği yüksek teknoloji ihracatının çeşitlenmesinde engelleyici bir unsur olmamakta aksine çeşitlenmeye katkı sağlamaktadır. Elde edilen bu bulgu kaynak bolluğu, teknolojik ilerleme ve bilgi ekonomisi faaliyetlerini dışlamaz (De Ferranti vd.,

2002; Blomström ve Kokko, 2006; Lederman ve Maloney, 2006) görüşünü desteklemektedir.

Kurumsal yapısı ve hukuk düzeni diğer doğal kaynak zengini olan Latin Amerika, Afrika ve ülkelere kıyasla görece olarak daha iyi olan OECD ülkelerinde doğal kaynakların bilgi ekonomilerini dışlamaması, diğer ülkelerin kalkınma aşamalarında bir yol göstermektedir. Kaynak laneti hipotezinin geçerli olduğu, bilgi ekonomilerinin ve teknoloji yoğun faaliyetlerin sınırlanarak üretim yapısı ve ticaretin ilksel mallarda (doğal kaynaklarda) yoğunlaştığı ülkeler bu kısırdöngüyü aşmak için Batı Avrupa ve İskandinav ülkelerinin gerçekleştirebildiği kurumsal yapı reformlarına odaklanmalıdır. Doğal kaynakların ve kurumsal yapının iyi yönetilmesi yüksek teknoloji ihracatında çeşitlenmeyi artıracaktır.

Oluşturulan endekslerden elde edilen bulgulara göre ise, ülkeler genelinde yoğunlaşma dereceleri azalmakta yüksek teknoloji ihracatı giderek çeşitlenmektedir. Endeks sıralamalarının hepsinde G. Afrika, İtalya, ABD, Avusturya ve Almanya en düşük yoğunlaşma derecelerine sahip ülkeler olarak karşımıza çıkmaktadır. Farklı ürün sayılarındaki yoğunlaşmayı gösteren CR endeksinde ülkeler genelinde yoğunlaşmanın oldukça yüksek olduğu saptanmıştır. CR2 endeksinde bile yoğunlaşma ortalaması %49,2; CR4 değeri ise %69 düzeyindedir. Yani incelenen ülkelerin yüksek teknoloji ihracatının yaklaşık olarak yarısı sadece iki ürün grubundan, %69'u ise dört ürün grubundan oluşmaktadır.

Gelişmiş ülkelerin yüksek teknoloji sektöründe büyük oranda aynı mal gruplarında uzmanlaştığı görülmektedir. Teknoloji düzeyleri benzer olan ülkelerin işgücü başına düşen çıktı düzeylerinde de birbirine yakınsadığı apriori olarak gözlenmektedir. Toplam 36 OECD ülkesinin yüksek teknoloji sektörü ihracatının yarısından fazlasının (%51,8) G7 ülkeleri olarak nitelenen ülkeler tarafından gerçekleştirildiği hesaplanmıştır. Bu durum ürün yoğunlaşmasının yanı sıra coğrafi yoğunlaşmanın da varlığı hakkında önemli bir bulgudur.

Türkiye bireysel olarak incelendiğinde, yoğunlaşma sıralamasında HHI ve GHI endeksine göre 23., EI endeksine göre ise 25. sıradadır. Ülke, söz konusu dönem boyunca yoğunlaşma düzeyi azalmasına rağmen sıralamada anlamlı bir değişiklik gösterememiştir. Kişi başına düşen reel HT 4 dolardan 76 dolar düzeyine çıkmasına karşın ülkeler içerisindeki yeri tüm periyot boyunca ortalama değerlerin oldukça uzağındadır. Ancak sıralamadaki yeri 5 basamak artış göstermiştir. Kişi başına düşen reel HT salınımlarında dip ve tepe noktaları

arasındaki farkın giderek kapanması Türkiye' için gözlemlenen diğer bir bulgudur. Bu durum Türkiye'de yüksek teknoloji ihracatının dışsal şoklara giderek direnç kazanması anlamına gelmektedir. Türkiye'nin CR4 endeksine göre, yüksek teknoloji ihracatının yoğunlaştığı dört mal grubu; Hava taşıtları, uzay araçları vb. aksam parçaları (%24,6); Televizyon alıcıları (%23,6); Elektrikli makinaların aksam ve parçaları (%13,1); Elektrikli güç makinaları, transformatörler, statik konvertör ve endüktörler (%11,7) olarak sıralanmaktadır.

Çeşitlenme, kaynakların yüksek teknoloji sektöründe yer alan ürün grupları arasında homojen dağılmasını veya yeni ürünlere yatırım yapılmasını gerektirir. CR(n) endeksleriyle sektörde yoğunlaşmanın hangi mal grupları üzerinde gerçekleştiği belirlenmiştir. Ancak bu yoğunlaşmanın olası dışsal nedenleri (uluslararası piyasa yapısı, piyasaya giriş engelleri vb.) ve içsel nedenleri ülkeden ülkeye farklılık göstermektedir. Eğer ürün yoğunlaşması uluslararası piyasa koşullarından değil de içsel nedenlerden kaynaklanıyorsa selektif politikalar izlenerek teknolojik ürün grubunun payını artırma yoluna gidilebilir. Politika yapıcılarının çeşitlenmeye katkı vermek için ilgili sektörde payı düşük olan ürün grubunu üreten firmaları üretim, istihdam, ihracat, Ar-Ge, vergi benzeri teşviklerle destekleyerek, sektörde rekabetçi yapıyı sağlayacak piyasa düzenlemelerini ve girişimci desteklerini oluşturması gerekir. Aynı zamanda, ihracatı teşvik politikaları, girişimcileri geleneksel ihracat faaliyetlerinden çok daha yüksek teknoloji ile ilişkili yeni ürünlere ve piyasalara yönelmeye teşvik etmek yönünde değerlendirilmelidir. Ayrıca, bahsedilen iktisadi politikaların, ilgili sektörün ihtiyaç duyduğu beşeri sermayenin oluşturulması ve niteliğinin artırılması için eğitim politikalarıyla desteklenmelidir.

SONUÇ

Bu çalışmada, yüksek teknoloji ihracatıyla ilintili ve birbirini tamamlayan üç farklı bölüm ampirik yöntemler aracılığıyla ele alınmaktadır.

İlk bölümde yüksek teknoloji ihracatının işgücü başına gelire dolayısıyla refah düzeyine olan katkısı genişletilmiş Cobb-Douglas ve translog üretim fonksiyonu altında incelenmiştir. Elde edilen bulgular; HT ihracatındaki yaşanacak %1’lik bir artışın işgücü başına gelir düzeyini %0,058-0,071 aralığında artırdığını göstermektedir. Fiziki sermayenin çıktı esnekliği 0,657-0,668; beşeri sermayenin çıktı esnekliği ise 0,430-0,584 aralığında hesaplanmıştır. İkame esneklikleri incelendiğinde ise fiziki-beşeri sermaye arasındaki ikame ilişkisinin zayıf olduğu ve tamamlayıcı faktörler olduğu görülmektedir. Beşeri sermaye-HT; fiziki sermaye-HT faktörleri ise birbiri yerine ikame edilebilen faktörlerdir. Bununla birlikte panel genelinde ülkelerin ölçeğe göre artan getiri (1,322) özelliği sergilediği, 2 ülkenin (İsveç ve Norveç) ölçeğe göre sabit getiriler, 15 ülkenin ölçeğe göre azalan getiriler ve 32 ülkenin ölçeğe göre artan getiriler altında üretim yaptığı tespit edilmiştir. Fiziki sermayenin toplam çıktıya katkısı ülkeler özelinde benzer düzeylerde seyrettiği, ölçeğe göre artan getirilere geçme koşulunun ise beşeri sermaye faktörüne dayandığı görülmektedir. Beşeri sermaye faktörüne ait bu bulgular MRW (1992) ve ona dayalı olarak üretilen ampirik çalışmalarla örtüşmektedir. Ayrıca, HT ihracatının işgücü başına gelire azalarak artan, beşeri sermayenin ise işgücü başına gelire ise artarak artan doğrusal olmayan bir eğri boyunca katkı verdiği tespit edilmiştir. Fiziki sermaye ve gelir ilişkisinin ise doğrusal olduğu saptanmıştır. Beşeri sermaye dair ulaşılan bulgular faktörün ülkeler açısından önemini vurgulamaktadır. Orta gelir tuzağından çıkmak için ülkelere salık verilen yüksek teknoloji ihracatını artırma politikalarının aslında beşeri sermayeyi tamamlayan destekleyici bir unsur olabileceğini göstermektedir. Bu nedenlerle gelişmekte olan ülkelerin orta gelir tuzağına düşmemek veya bu eşiği aşabilmek için önce beşeri sermayenin nitelik ve niceliğini artıracak politikalara odaklanmalıdır.

Bilgi ve teknoloji düzeyinin doğrudan göstergesi olarak HT ihracatının diğer üretim faktörleriyle birlikte geliri pozitif uyarması HT ihracatını belirleyen faktörlerin araştırılmasını zorunlu kılmaktadır. Tezin ikinci bölümünde HT ihracatını ve HT ihracatında verimliliği yansıtan PRODY ve EXPY endeks değerlerini belirleyen temel makro iktisadi değişkenlerin neler olduğu incelenmiştir.

İlk olarak ikinci bölüme ait bulgular; düşük, orta ve yüksek teknoloji düzeylerinin sofistike değerlerinin dolayısıyla ilgili sektörlerde verimliliğin arttığını göstermektedir. Yüksek teknoloji sektöründeki mal grubu için artış hızı 2009 yılından sonra daha yüksektir. Teknoloji yoğun mal gruplarının değer artışı, düşük ve orta teknoloji grubundaki malları geride bırakmakla birlikte ve aradaki farkın giderek açıldığı görülmektedir. EXPY endeksinin tarihsel seyri incelendiğinde, gelişmiş ülkelerin 1988 yılında ilk sıralarda yer aldığı, 2017 yılına gelindiğinde ise ilk beş sırayı uzak doğu ülkelerine bıraktıkları bulgulanmıştır. EXPY değerlerinin ülkelerin ihracatta hangi sektörlerde uzmanlaştığının önemli bir göstergesi olduğu düşünüldüğünde, Uzak Doğu Asya ülkelerinin son otuz yıllık dönemde sofistike ihracatta diğer ülkelere kıyasla önemli bir performans gösterdiği açıktır. Türkiye'ye ait hesaplamalarda, üç sektör arasında uzmanlaşmanın düşük teknoloji düzeyinden orta teknoloji düzeyine doğru kaydığı tespit edilmiştir. Yüksek teknoloji sektöründe son otuz yılda Türkiye'nin sıralamasında önemli ve anlamlı bir değişiklik olduğu söylenemez.

İkinci bölümün ampirik uygulamasından elde edilen bulgularda, HT ihracatını etkileyen temel makro değişkenlerin beşeri sermaye, sabit sermaye yatırımları, Ar-Ge harcamaları, doğrudan yabancı yatırımlar ve döviz kuru olduğu tespit edilmiştir. Ülke ölçeği ise HT ihracatı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı değil iken HT ihracatının sofistike değeri üzerindeki etkisi pozitif ve anlamlıdır. Bahsedilen makro iktisadi faktörler arasında HT ihracatını en baskın etkileyen değişkenin beşeri sermaye olduğu bulgular arasındadır. Bu faktörü reel döviz kuru ve sabit sermaye yatırımları izlemektedir. HT ihracatının döviz kurundaki dalgalanmalara yanıt verdiği teyit edilmektedir. Ar-Ge harcamalarının %1 düzeyinde artması ise HT ihracatı yaklaşık olarak %0,32 düzeyinde arttırmaktadır. Beşeri sermaye-Ar-Ge-sabit sermaye yatırımlarının üçünün birlikte ülkenin yerel teknolojik kapasitesini oluşturduğu düşünüldüğünde HT ihracatının doğrudan ülkenin kendi faktör ve bilgi birikimine bağlı olduğu ortaya çıkmaktadır. Yayılım etkisini gösteren doğrudan yabancı yatırımların katsayısının pozitif ancak yerel teknolojik kapasiteyi gösteren değişkenlere kıyasla çok daha düşük (0,03) bulunması bu bulguyu desteklemektedir.

Tezin son bölümünde ise yüksek teknoloji sektöründe ürün yoğunlaşmaları ve yoğunlaşmanın gelir boyunca nasıl değiştiği, kaynak laneti hipotezinin geçerli olup olmadığı ve ülke ölçeğinin ürün yoğunlaşmalarına etkisi analiz edilmektedir. Yoğunlaşma oranlarını

üç farklı endeks (HHI, GHI, EI) ve farklı ürün sayılarındaki yoğunlaşma düzeyi CR2, CR4 ve CR8 endeksleriyle hesaplanmıştır.

Yoğunlaşma endeksi bulguları, ülkeler genelinde yoğunlaşma derecelerinin azaldığı ve yüksek teknoloji ihracatının giderek çeşitlendiğini göstermektedir. Endeks sıralamalarının hepsinde G. Afrika, İtalya, ABD, Avusturya ve Almanya en düşük yoğunlaşma/en yüksek çeşitlenme derecelerine sahip ülkeler olduğu tespit edilmiştir. Gelişmiş ülkelerin HT sektöründe büyük oranda aynı mal gruplarında uzmanlaştığı ve 36 OECD ülkesinin yüksek teknoloji sektörü ihracatının yarısından fazlasının (%51,8) G7 ülkeleri tarafından gerçekleştirildiği hesaplanmıştır. Bu durum ürün yoğunlaşmasının yanı sıra coğrafi yoğunlaşmanın da varlığı hakkında önemli bir bulgudur.

Ampirik analizden elde edilen bulgular HT sektöründe çeşitlenmeye neden olan temel faktörün gelir düzeyi olduğu ve literatürde birçok çalışmanın ileri sürdüğü ihracat yoğunlaşması ve gelir arasındaki U biçimli ilişkinin yüksek teknoloji sektörü için geçerli olmadığını göstermektedir. Elde edilen bu bulgu, ihracatta yoğunlaşma ve gelir arasındaki ilişkinin doğrusal olduğunu ileri süren Mau (2016), Lectard ve Rougier (2018), Giri vd. (2019) çalışmalarında ileri sürülen sonuçları desteklemektedir. Bunun yanı sıra bir diğer önemli bulgu, doğal kaynak laneti hipotezi yüksek teknoloji sektörü için geçerli değildir. Veri setinde yer alan ülkelerin sahip olduğu doğal kaynak rantının artışı yüksek teknoloji ihracatında yoğunlaşmayı azaltmakta, çeşitlenmeyi artırmaktadır. Bu durum, HT üretiminin beşeri-fiziki sermaye, Ar-Ge gibi faktörle yanında bir yanıyla doğal kaynaklara da ihtiyaç duyduğunu göstermektedir.

Sonuçlar özetlendiğinde, HT ihracatının gelire pozitif yönde anlamlı bir katkı verdiği; HT ihracatını belirleyen temel makro iktisadi faktörlerin beşeri sermaye, fiziki sermaye, Ar-Ge harcamaları, doğrudan yabancı yatırımlar ve döviz kuru olduğu görülmektedir. Gelir ve yoğunlaşma ilişkisi doğrusal olduğu için HT ihracatı kaynaklı gelir artışı çeşitlenmeye büyüme süreci boyunca destek verecektir. Bunun yanı sıra HT sektöründe ürün yoğunlaşmalarının ülkeler genelinde çok yüksek fakat ele alınan dönem boyunca çeşitlenme eğiliminde seyrettiği görülmektedir. Elde edilen bulgulardan yola çıkarak, çeşitlenmenin gelir boyunca doğrusal hareket etmesi gelir artışını sağlayacak politikaların çeşitlenmeye hizmet edeceğini göstermektedir. Bu durum, ülkelerin dış ticaret şoklarına karşı daha dirençli olmalarını sağlayacaktır. HT ihracatında hem yoğun marjlarda miktar olarak hem

de yaygın marjlarda yeni ürün ve piyasa çeşitlenmesi şeklinde ortaya çıkacak çeşitlenme HT ihracatını artıracaktır. Yukarıda değinilen HT ihracatını etkileyen makro iktisadi değişkenleri uyuracak politikalar doğrudan kendisinde ve dolayısıyla gelir üzerinde bir artış yaratacaktır.



KAYNAKLAR

- Abbott, T., McGuckin, R., Herrick, P., and Norfolk, L. (1989). "Measuring the trade balance in advanced technology products" *Working Papers 89-1, Center for Economic Studies, U.S. Census Bureau.*
- Abramovitz, M. (1956). "Resource and Output Trends in the United States Since 1870". *The American Economic Review*, 46(2), 5-23.
- Abramovitz, M. (1986). "Catching Up, Forging Ahead, and Falling Behind". *The Journal of Economic History*, 46(2), 385-406.
- Acemoglu, D. (2002). "Directed Technical Change". *The Review of Economic Studies*, 69(4), 781-809.
- Acharya, R. C. and Keller, W. (2008). *Estimating the Productivity Selection and Technology Spillover Effects of Imports* (No. w14079). National Bureau of Economic Research.
- Aditya, A. and Acharyya, R. (2013). "Export Diversification, Composition, and Economic Growth: Evidence from Cross-Country Analysis". *The Journal of International Trade and Economic Development*, 22(7), 959-992.
- Aghion, Ph. and Howitt, P. (1998). *Endogenous Growth Theory*. USA: MIT Press
- Aiginger, K. and Falk, M. (2005). "Explaining Differences in Economic Growth Among OECD Countries". *Empirica*, 32(1), 19-43.
- Akyol, M. ve Demez, S. (2020). "İnovasyonun Yüksek Teknoloji Ürün İhracatı Üzerindeki Etkisi: Yeni Endüstrileşen Ülkeler İçin Panel Veri Analizi". *Journal of Yaşar University*, 15(57), 56-62.
- Alberto, A. P., & Pierola, M. D. (2008). *Patterns of Export Diversification in Developing Countries: Intensive and Extensive Margins* (No. 4473). The World Bank.
- Alves, G.F.S. (2010). *Determinants of High-Tech Exports*. Unpublished Master's Thesis, Universidade de Aveiro.
- Amable, B. (2000). "International Specialisation and Growth". *Structural Change and Economic Dynamics*, 11(4), 413-431.
- Archibugil, D. and Michie, J. (1998). "Technical Change, Growth and Trade: New Departures in Institutional Economics". *Journal of Economic Surveys*, 12(3), 313-332.
- Arrow, K. J. (1962). "The Economic Implications of Learning by Doing". *The Review of Economic Studies*, 29(3), 155-173.
- Arrow, K. J., Chenery, H. B., Minhas, B. S. and Solow, R. M. (1961). "Capital-Labor Substitution and Economic Efficiency". *The Review of Economics and Statistics*, 43(3), 225-250.

- Asongu, S. A. and Asongu, N. (2019). "The Role of Mobile Phones in Governance-Driven Technology Exports in Sub-Saharan Africa". *Journal of the Knowledge Economy*, 10(2), 849-867.
- Attaran, M. and Zwick, M. (1987). Entropy and Other Measures of Industrial Diversification". *Quarterly Journal of Business and Economics*, 26(4), 17-34.
- Audretsch, D. B., Bozeman, B., Combs, K. L., Feldman, M., Link, A. N., Siegel, D. S. and Wessner, C. (2002). "The Economics of Science and Technology". *The Journal of Technology Transfer*, 27(2), 155-203.
- Avila-Lopez, L. A., Lyu, C. and Lopez-Leyva, S. (2019). "Innovation and Growth: Evidence From Latin American Countries". *Journal of Applied Economics*, 22(1), 287-303.
- Aw, B. Y., Roberts, M. J. and Xu, D. Y. (2008). "R&D Investments, Exporting, and the Evolution of Firm Productivity". *American Economic Review*, 98(2), 451-56.
- Awokuse, T. O. (2003). "Is the Export-Led Growth Hypothesis Valid for Canada?". *Canadian Journal of Economics*, 36(1), 126-136.
- Awokuse, T. O. (2006). "Export-Led Growth and the Japanese Economy: Evidence from Var and Directed Acyclic Graphs". *Applied Economics*, 38(5), 593-602.
- Awokuse, T. O. (2008). "Trade Openness and Economic Growth: Is Growth Export-Led or Import-Led?". *Applied Economics*, 40(2), 161-173.
- Bahar, D. (2016). "Diversification or Specialization: What is the Path to Growth and Development?". *Global Economy and Development at the Brookings Institution. Policy Brief Report*. Web: <https://brook.gs/2TpXTaX> adresinden 22 Kasım 2019 tarihinde alınmıştır.
- Bahmani-Oskooee, M., and Alse, J. (1993). "Export Growth And Economic Growth: An Application of Cointegration and Error-Correction Modeling". *The Journal of Developing Areas*, 27(4), 535.
- Bal, H., Çiftçi, H., İşcan, E. ve Serin, D. (2016). "İhracata Dayalı Büyüme: Teknolojik Bakış". In *International Conference on Eurasian Economies*. 311-316.
- Balassa, B. (1978). "Exports and Economic Growth: Further Evidence". *Journal of Development Economics*, 5(2), 181-189.
- Balassa, B. (1985). "Exports, Policy Choices, and Economic Growth in Developing Countries After the 1973 Oil Shock". *Journal of Development Economics*, 18(1), 23-35.
- Balioune-Lutz, M. (2009). "Institutions, Trade, and Social Cohesion in Fragile States: Implications for Policy Conditionality and Aid Allocation". *Journal of Policy Modeling*, 31(6), 877-890.
- Baltagi, B. H., and Wu, P. X. (1999). "Unequally Spaced Panel Data Regressions with AR (1) Disturbances". *Econometric Theory*, 814-823.

- Baltagi, B. H. (2011). *Econometrics* (5.ed). Springer.
- Baltagi, B. H. and Hashem Pesaran, M. (2007). "Heterogeneity and Cross Section Dependence in Panel Data Models: Theory and Applications Introduction". *Journal of Applied Econometrics*, 22(2), 229-232.
- Barro, R. J. (1991). "Economic Growth in a Cross Section of Countries". *The Quarterly Journal of Economics*, 106(2), 407-443.
- Barro, R. J. and Lee, J. W. (2013). "A New Data Set of Educational Attainment in the World, 1950–2010. *Journal of Development Economics*, 104, 184-198. Web: <http://www.barrolee.com/> Updated: 2018.
- Barro, R. J. and Sala-i-Martin, X. (1992). "Convergence". *Journal of Political Economy*, 100(2), 223-251.
- Bayar, Y., Remeikienė, R. and Gasparėnienė, L. (2020). "Intellectual Property Rights, R&D Expenditures, and High-Tech Exports in the EU Transition Economies". *Journal of International Studies*, 13(1), 143-154.
- Bebczuk, R. N. and Berrettoni, D. (2006). "Explaining Export Diversification: An Empirical Analysis (No. 065)". *Departamento de Economía, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de La Plata*.
- Ben Hammouda, H., Karingi, S., Njuguna, A., and Sadni Jallab, M. (2006). "Diversification: towards a new paradigm for Africa's development (No. 13359)". *University Library of Munich, Germany*.
- Benhabib, J. and Spiegel, M. M. (2005). "Human Capital and Technology Diffusion". *Handbook of Economic Growth*, 1(A), 935-966.
- Bernard, A. B. and Jensen, J. B. (2004). "Exporting and Productivity in the USA". *Oxford Review of Economic Policy*, 20(3), 343-357.
- Berndt, E. R. and Christensen, L. R. (1973). "The Translog Function and the Substitution of Equipment, Structures, and Labor in US Manufacturing 1929-68". *Journal of Econometrics*, 1(1), 81-113.
- Besedeš, T. and Prusa, T. J. (2006). "Ins, Outs, and the Duration of Trade". *Canadian Journal of Economics*, 39(1), 266-295.
- Bhagwati, J. N. (1973). "The Theory of Immiserizing Growth: Further Applications". In M. Connolly and A. Swoboda (eds.), *International Trade and Money*, Toronto: University of Toronto Press, pp. 45-54.
- Bhagwati, J. N. (1978). *Anatomy and Consequences of Exchange Control Regimes*, New York: Ballinger Publishing.
- Bhagwati, J. (1994). "Free Trade: Old and New Challenges". *The Economic Journal*, 104(423), 231-246.

- Bimber, B. (1990). "Karl Marx and the Three Faces of Technological Determinism". *Social Studies of Science*, 20(2), 333-351.
- Blalock, G. and Gertler, P. J. (2004). "Learning From Exporting Revisited in a Less Developed Setting". *Journal of Development Economics*, 75(2), 397-416.
- Blanchard, E. J. and Olney, W. W. (2017). "Globalization and Human Capital Investment: Export Composition Drives Educational Attainment". *Journal of International Economics*, 106, 165-183.
- Blomstrom, M. and Kokko, A. (2003). "From Natural Resources to High-Tech Production: the Evolution of Industrial Competitiveness in Sweden and Finland". In D. Lederman W. F. Maloney (Eds.), *Natural Resources Neither Curse nor Destiny*, USA: Stanford University Press. pp.213-256.
- Blomström, M. and Kokko, A. (1998). "Multinational Corporations and Spillovers". *Journal of Economic Surveys*, 12(3), 247-277.
- Bonaglia, F. and Fukasaku, K. (2003). *Export Diversification in Low-Income Countries: An International Challenge After Doha* (No. 209). OECD Publishing.
- Borensztein, E., De Gregorio, J., and Lee, J. W. (1998). "How Does Foreign Direct Investment Affect Economic Growth?". *Journal of International Economics*, 45(1), 115-135.
- Bosworth, B. and Collins, S. M. (2003). The Empirics of Growth: An Update. *Brookings Papers on Economic Activity*, 2003(2), 113-206.
- Braunerhjelm, P. and 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.
- Breusch, T. S. and Pagan, A. R. (1980). "The Lagrange Multiplier Test and its Applications to Model Specification in Econometrics". *The Review of Economic Studies*, 47(1), 239-253.
- Burstein, A. and Vogel, J. (2016). "International Trade, Technology, and the Skill Premium". *Journal of Political Economy*, 125(5), 1356-1412.
- Cabral, M. H. C. and Veiga, P. (2010). *Determinants of Export Diversification and Sophistication in Sub-Saharan Africa* (No. wp550). Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Economia.
- Cadot, O., Carrère, C. and Strauss-Kahn, V. (2011). "Export Diversification: What's Behind the Hump?" *Review of Economics and Statistics*, 93(2), 590-605
- Carrasco, C. A. and Tovar-García, E. D. (2020). "Trade and Growth in Developing Countries: the Role of Export Composition, Import Composition and Export Diversification". *Economic Change and Restructuring*, 1-23.
- Carrere, C., Cadot, O. and Strauss-Kahn, Vanessa. (2011). "Trade diversification: drivers and impacts". In M. Jansen, M. & R. Peters, R. and J.M Salazar-Xirinachs (Eds.),

Trade and Employment: from Myths to Facts. Geneva : ILO-EC International Labour Office - European Commission,. pp. 253-307

- Castellani, D. and Zanfei, A., (2003). “Technology Gaps, Absorptive Capacity and the Impact of Inward Investments on the Productivity of European Firms”. *Economics of Innovation and New Technology*, 12(6), 555–576.
- Castro, G. Á., and Camarillo, D. B. R. (2014). “Determinants of Tax Revenue in OECD Countries over the Period 2001–2011”. *Contaduría y Administración*, 59(3), 35-59.
- Chenery, H. B. and Strout, A. M. (1966). “Foreign Assistance and Economic Development”. *The American Economic Review*, 56(4), 679-733.
- Chiang, A.C. Wainwright, K. (2005). *Fundamental Methods of Mathematical Economics* Boston: McGraw-Hill.
- Chomsky, N. (1971). “The Case Against BF Skinner”. *The New York Review of Books*, 17(11), 18-24.
- Chrid, N., Saafi, S. and Chakroun, M. (2020). “Export Upgrading and Economic Growth: A Panel Cointegration and Causality Analysis”. *Journal of the Knowledge Economy*, 1-31.
- Christensen, L. R., Jorgenson, D. W. and Lau, L. J. (1973). “Transcendental Logarithmic Production Frontiers”. *The Review of Economics and Statistics*, 55(1), 28-45.
- Chuang, Y. C. (1998). “Learning by Doing, the Technology Gap, and Growth”. *International Economic Review*, 39(3), 697-721.
- Cieslik, A., and Parteka, A. (2018). “Export Variety, Productivity, and Country Size in a Multi-good Ricardian Model of Export Diversification No. 6/2018(52).” *GUT FME Working Paper*.
- Cimoli, M., Fleitas, S. and Porcile, G. (2013). “Technological Intensity of the Export Structure and the Real Exchange Rate”. *Economics of Innovation and New Technology*, 22(4), 353-372.
- Cobb, C. W. and Douglas, P. H. (1928). “A Theory of Production”. *The American Economic Review*, 18(1), 139-165.
- Coe, D. T. and Helpman, E. (1995) “International R&D Spillovers”, *European Economic Review*, 39(5), 859-887.
- Coe, D. T., Helpman, E. and Hoffmaister, A.W. (1997). “Northsouth R&D Spillovers”, *Economic Journal*, 107(440), 134–149.
- Coe, D. T., Helpman, E. and Hoffmaister, A. W. (2009). “International R&D Spillovers and Institutions”. *European Economic Review*, 53(7), 723-741.
- Cohen, D., Leker, L. and Soto, M. (2014). International Educational Attainment Database. Web: (<http://www.parisschoolofeconomics.eu/en/cohen-daniel/international-educational-attainment-database/>).

- Cuaresma, J. C. and Wörz, J. (2005). "On Export Composition and Growth". *Review of World Economics*, 141(1), 33-49.
- Cui, L. and Syed, M. M. H. (2007). *The Shifting Structure of China's Trade and Production* (No. 7-214). International Monetary Fund.
- Çelebi Boz, F, Gültekin, Ö. ve Bayramoğlu, T. (2019). "BRICS ve MIST Ülkelerinde Ar-Ge Harcamaları ile Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı Arasındaki İlişki Üzerine Bir Araştırma". *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 8 (2), 1111-1124.
- Çetin, R. (2016). "Yeni Sanayileşen Ülkelerde Ar-Ge Harcamaları ve Yüksek Teknoloji Ürünü İhracatı Arasındaki İlişkinin Panel Veri Analizi Yöntemi ile İncelenmesi". *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Mecmuası*, 66(2), 30-43.
- Debertin, D. L. (2012). *Agricultural Production Economics* (2nd. ed.), USA: Pearson.
- De Ferranti, D., Perry, G., Lederman, D. and Maloney, W. (2002). *From Natural Resources to the Knowledge Economy: Trade and Job Quality*, Washington: World Bank.
- De Hoyos, R. E. and Sarafidis, V. (2006). "Testing for Cross-Sectional Dependence in Panel-Data Models". *The Stata Journal*, 6(4), 482-496.
- Dereli, D. D. (2019). "The Relationship Between High-Technology Exports, Patent and Economic Growth in Turkey (1990-2015)". *Journal of Business Economics and Finance*, 8(3), 173-180.
- DiPietro, W. R. and Anoruo, E. (2006). "Creativity, Innovation, and Export Performance". *Journal of Policy Modeling*, 28(2), 133-139.
- Dixit, A. and Norman, V. (1980). *Theory of International Trade: A Dual, General Equilibrium Approach*. UK: Cambridge University Press.
- Dolado, J. J., Gonzalo, J. and Marmol, F. (2001). "Cointegration". In B. Baltagi (eds.), *A Companion to Theoretical Econometrics*. USA: Blackwell Publishing, pp. 634-654.
- Dollar, D. and Kraay, A. (2004). "Trade, Growth, and Poverty". *The Economic Journal*, 114(493), 22-49.
- Driffield, N. (2001). "The Impact on Domestic Productivity of Inward Investment in the UK". *The Manchester School*, 69(1), 103-119.
- Driscoll, J. C. and Kraay, A. C. (1998). "Consistent Covariance Matrix Estimation with Spatially Dependent Panel Data". *Review of Economics and Statistics*, 80(4), 549-560.
- Drukker, D. M. (2003). "Testing for Serial Correlation in Linear Panel-Data Models". *The Stata Journal*, 2(3), 1-10.
- Du, K. (2017). "Translog: Stata Module to Create New Variables for a Translog Function", *Statistical Software Components S458318*, Boston College Department of Economics. Web: <https://ideas.repec.org/c/boc/bocode/s458318.html> adresinden 10 Kasım 2019 tarihinde alınmıştır.

- Durham, J. B. (2004). "Absorptive Capacity and the Effects of Foreign Direct Investment and Equity Foreign Portfolio Investment on Economic Growth". *European Economic Review*, 48(2), 285-306.
- Dusek, V. (2006). *Philosophy of Technology: An Introduction* (Vol. 90). Oxford: Blackwell.
- Dwyfor Evans, A., Green, C. J. and Murinde, V. (2002). "Human Capital and Financial Development in Economic Growth: New Evidence Using the Translog Production Function". *International Journal of Finance and Economics*, 7(2), 123-140.
- Easterly, W., and Kraay, A. (2000). "Small States, Small Problems? Income, Growth, and Volatility in Small States". *World Development*, 28(11), 2013-2027.
- Ekananda, M. and Parlinggoman, D. J. (2017). "The Role of High-Tech Exports and of Foreign Direct Investments (FDI) on Economic Growth". *European Research Studies Journal*, 20(4A), 194-212.
- Ekmen, S. and Erlat, G. (2014). "Export Diversification and Competitiveness: Intensive and Extensive Margins of Turkey". *Ekonomik Yaklaşım*, 24(88), 35-64.
- Engle, R. F., and Granger, C. W. (1987). Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing". *Econometrica*, 55(2) 251-276.
- Erdil Şahin, B. (2019). "Impact of High Technology Export on Economic Growth: An Analysis on Turkey". *Journal of Business Economics and Finance*, 8(3), 165-172.
- Erkişi, K. and Boğa, S. (2019). "High-Techonology Products Export and Economic Growth: A Panel Data Analysis for EU-15 Countries". *Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(18), 669-684.
- Erkök Yılmaz, Ş. (2014). *Dış Ticaret Kuramlarının Evrimi*. Ankara: Efil Yayınevi.
- Erlat, G. and Akyüz, O. (2001). Country Concentration of Turkish Exports and Imports Over Time. *Topics in Middle Eastern and African Economies Vol. 3, September 2001*. Web: <http://mee.sites.luc.edu/volume3/gerlat.pdf> adresinden 26 Eylül 2019 tarihinde alınmıştır.
- Fagerberg, J. (1996). "Technology and Competitiveness". *Oxford Review of Economic Policy*, 12(3), 39-51.
- Fagerberg, J., Srholec, M. and Knell, M. (2007). "The Competitiveness of Nations: Why Some Countries Prosper While Others Fall Behind". *World Development*, 35(10), 1595-1620.
- Falk, M. (2007). "R&D Spending in the High-Tech Sector and Economic Growth". *Research in Economics*, 61(3), 140-147.
- Falk, M. (2009). "High-Tech Exports and Economic Growth in Industrialized Countries". *Applied Economics Letters*, 16(10), 1025-1028.

- Fang, C., Kuo, K. H. and Lee, C. T. (2019). "Free Trade and Economic Growth: The Role of Talent Diversity". *Bulletin of Economic Research*, 72(1), 1-13.
- Fayaz, M. and K., Sandeep., (2019). "An Empirical Analysis of the Determinants of India's High-Technology Exports". *Regional and Sectoral Economic Studies*, 19(2), 29-44.
- Feder, G. (1983). "On Exports and Economic Growth". *Journal of Development Economics*, 12(1-2), 59-73.
- Feenberg, A. (2009). "Radical Philosophy of Technology: From Marx to Marcuse and Beyond". *Radical Philosophy Review*, 12(1/2), 199-217.
- Feenstra, R. C., Lipsey, R. E., Deng, H., Ma, A. C. and Mo, H. (2005). "World trade flows: 1962-2000 (No. w11040)". *National Bureau of Economic Research*.
- Findlay, R. (1978). Relative Backwardness, Direct Foreign Investment, and the Transfer of Technology: A Simple Dynamic Model". *The Quarterly Journal of Economics*, 92(1), 1-16.
- Finger, J. M. and Kreinin, M. E. (1979). "A Measure of Export Similarity' and its Possible Uses". *The Economic Journal*, 89(356), 905-912.
- Frascati, M. (2002). *Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development*. Paris: OCDE.
- Freedman, R. (2010). *Karl Marx İktisat Üzerine*. Ali Çakıroğlu (çev.), İstanbul: Belge Yayınları.
- FTC (2010), Horizontal Merger Guidelines 2010. Web: <https://bit.ly/3dXwWVs> adresinden 26 Eylül 2019 tarihinde alınmıştır.
- Fu, D., Wu, Y. and Tang, Y. (2012). "Does Innovation Matter for Chinese High-Tech Exports? A Firm-Level Analysis". *Frontiers of Economics in China*, 7(2), 218-245.
- Fujita, M., Krugman, P. R. and Venables, A. (1999). *The Spatial Economy: Cities, Regions, and International Trade*. USA: MIT Press.
- Gan, S. and Cheng, D. (2020). "Exchange Rate Appreciation, R&D, and Export Sophistication: Evidence From China". *The Journal of International Trade & Economic Development*, 29(2), 237-246.
- Gani, A. (2009). "Technological Achievement, High Technology Exports and Growth". *Journal of Comparative International Management*, 12(2), 31-47.
- Garces, E. J. and Adriatico, C. G. (2019). "Correlates of High Technology Exports Performance in the Philippines". *Open Journal of Social Sciences*, 7(5), 215-226.
- Gaulier, G., Lemoine, F. and Ünal-Kesenci, D. (2007). "China's Integration in East Asia: Production Sharing, FDI & High-Tech Trade". *Economic Change and Restructuring*, 40(1-2), 27-63.

- Geary, R. C. (1950). "A Note on a Constant-Utility Index of the Cost of Living". *The Review of Economic Studies*, 18(1), 65-66.
- Gerschenkron, A. (1962). "Economic Backwardness in Historical Perspective (1962)". In T. Roberts, A. B. Hite, and N. Chorev (Eds.) *The Globalization and Development Reader Perspectives on Development and Global Change*, USA: Wiley, pp. 211-228.
- Giri, R., Quayyum, M. S. N. and Yin, R. (2019). "Understanding Export Diversification: Key Drivers and Policy Implications (WP/19/105)". *International Monetary Fund*.
- Glass, A. J. and Saggi, K. (2002). "Multinational Firms and Technology Transfer". *Scandinavian Journal of Economics*, 104(4), 495-513.
- Gourdon, J. (2010). "FDI Flows and Export Diversification: Looking at Extensive and Intensive Margins". In López-Cálix, J. R., Walkenhorst, P. and Diop, N. (Eds.). *Trade Competitiveness of the Middle East and North Africa: Policies for Export Diversification*. Washinton: The World Bank. pp. 13-44.
- Goya, D. (2018). *The Exchange Rate and Export Variety: A Cross-Country Analysis with Long Panel Estimators* (No. 2018-01). Escuela de Negocios y Economía, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
- Göçer, İ. (2013). "Ar-Ge Harcamalarının Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı, Dış Ticaret Dengesi ve Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkileri". *Maliye Dergisi*, 165(2), 215-240.
- Gökçe, S. G., Karatepe, S. and Karagöz, M. (2010). *The Impact of R&D Intensity on High-Tech Exports: Case of Turkey and EU-27 Countries*. Turgut Ozal International Conference on Economics and Politics-I, Malatya, Turkey.
- Gökmen, Y. ve Turen, U. (2013). "The Determinants of High Technology Exports Volume: A Panel Data Analysis of EU-15 Countries". *International Journal of Management, Economics and Social Sciences*, 2(3), 217 –232.
- Görg, H. and Greenaway, D. (2004). "Much Ado About Nothing? Do Domestic Firms Really Benefit from Foreign Direct Investment?". *The World Bank Research Observer*, 19(2), 171-197.
- Granger, C. W. J. And Newbold, P. (1974). "Spurious Regressions in Econometrics". *Journal of Econometrics*, 2(2), 111-120.
- Greenaway, D. and Yu, Z. (2004). "Firm-Level Interactions Between Exporting and Productivity: Industry-Specific Evidence". *Review of World Economics*, 140(3), 376.
- Greene, W. H. (2018). *Econometric Analysis* (8. ed). New York: Pearson.
- Griliches, Z. (1979). "Issues in Assessing the Contribution of Research and Development to Productivity Growth". *The Bell Journal of Economics*, 10(1), 92-116.
- Griliches, Z. (1995). "R&D and Productivity: Economic Results and Measurement Issues". In P. Stoneman (Eds.) *Handbook of The Economics of Innovation and Technological Change*, Oxford: Blackwell, pp. 52-89.

- Grossman, G. M. (1989). *Explaining Japan's Innovation and Trade: A model of Quality Competition and Dynamic Comparative Advantage* (No. w3194). National Bureau of Economic Research.
- Grossman, G. M. and Helpman, E. (1990). "Trade, Innovation, and Growth". *The American Economic Review*, 80(2), 86-91.
- Grossman, G. M. and Helpman, E. (1991). "Trade, Knowledge Spillovers and Growth". *European Economic Review*, 35(2-3), 517-526.
- Grossman, G. M. and Helpman, E. (1995). "Technology and Trade". In G. Grossman and K. Rogoff (Eds.) *Handbook of International Economics*, 3, USA: Elsevier. pp. 1279-1337.
- Grupp, H. (1991). "Innovation Dynamics in OECD Countries: Towards a Correlated Network of R&D-Intensity, Trade, Patent and Technometric Indicators", In OECD (Eds.) *Technology and Productivity: The Challenge for Economic Policy*, Paris: OECD, pp. 275-295.
- Grupp, H. (1995). "Science, High Technology and the Competitiveness of EU Countries". *Cambridge Journal of Economics*, 19(1), 209-209.
- Gullstrand, J. (2000). Country-Specific Determinants of Vertical Intra-Industry Trade with Application to Trade Between Poland and EU. *Globalisation and Change—Ways to Future*, Leon Kozminski Academy of Entrepreneurship and Management, Warsaw.
- Güngörmez, B. (2016). "Teknoloji ve Totalitarizm ya da Teknolojik Totalitarizm". *Sosyoloji Dergisi*, (1.özel), 89-97.
- Hair, J. F. Jr., Anderson, R. E., Tatham, R. L. and Black, W. C. (1995). "**Multivariate Data Analysis**", (3. Edn). New York: Macmillan.
- Harberger, A. (1978), "Perspectives on Capital and Technology in Less Developed Countries". In M.J. Artis and A.R. Nobey (Eds.), *Contemporary Economic Analysis* London: Croom Helm.
- Hatzichronoglou, T. (1997), "Revision of the High-Technology Sector and Product Classification (1997/02)", *OECD Science, Technology and Industry Working Papers*, OECD Publishing.
- Hausmann, R., Hidalgo, C. A., Bustos, S., Coscia, M., Simoes, A. and Yildirim, M. A. (2014). *The Atlas of Economic Complexity: Mapping Paths to Prosperity*. USA: MIT Press.
- Hausmann, R., Hwang, J. and Rodrik, D. (2007). "What You Export Matters". *Journal of Economic Growth*, 12(1), 1-25.
- Heidegger, M. (1998) *Tekniğe İlişkin Soruşturma*, (Çev. Doğan Özlem). İstanbul: Paradigma Yayınları.
- Heller, P. S. and Porter, R. C. (1978). "Exports and Growth: An Empirical Re-Investigation". *Journal of Development Economics*, 5(2), 191-193.

- Helpman E. and P. Krugman (1985). *Market Structure and Foreign Trade*, Cambridge (MA): The MIT Press.
- Herzer, D. (2011). "The Long-Run Relationship Between Outward Foreign Direct Investment and Total Factor Productivity: Evidence for Developing Countries". *The Journal of Development Studies*, 47(5), 767-785.
- Herzer, D. and Nowak-Lehmann D, F. (2006). "Export Diversification, Externalities and Growth: Evidence for Chile". In *Proceedings of the German Development Economics Conference, Berlin 2006* (No. 12). Verein für Socialpolitik, Research Committee Development Economics.
- Hesse, H. (2008). "Export Diversification and Economic Growth (No.21)". *The World Bank Working Paper*.
- Hicks, J. R. (1953). "An Inaugural Lecture". *Oxford Economic Papers*, 5(2), 117-135.
- Hidalgo, C. A. and Hausmann, R. (2009). "The Building Blocks of Economic Complexity". *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(26), 10570-10575.
- Hirsch, S. (1967). *Location of Industry and International Competitiveness*. Oxford: Clarendon P.
- Hirschman, A. O. (1958). *The Strategy of Economic Development*, New Haven, Conn.: Yale University Press.
- Hoechle, D. (2007). "Robust Standard Errors for Panel Regressions with Cross-Sectional Dependence". *The Stata Journal*, 7(3), 281-312.
- Hoerl, A. E. (1959). "Optimum Solution of Many Variables Equations". *Chemical Engineering Progress*, 55(11), 69-78.
- Huang, C., Zhang, M., Zhao, Y. and Varum, C. A. (2008). "Determinants of Exports in China: A Microeconometric Analysis". *The European Journal of Development Research*, 20(2), 299-317.
- Hummels, D. and Klenow, P. J. (2005). "The Variety and Quality of a Nation's Exports". *American Economic Review*, 95(3), 704-723.
- Humphrey, T. M. (2004). "Ricardo Versus Wicksell on Job Losses and Technological Change." *FRB Richmond Economic Quarterly*, 90(4), 5-24.
- Hüseyini, İ. and Çakmak, E. (2019). "Determinants of Export Sophistication: An Investigation for Selected Developed and Developing Countries Using Second-Generation Panel Data Analyses". *Ekonomický Časopis*, 67(5), 481-503.
- Hüseyini, İ. (2017). "Doğrudan Yabancı Yatırımların İhracatın Sofistike Değeri Üzerindeki Etkisi: BRICS Ülkeleri ve Türkiye". *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 35(4), 79-95.

- Imbs, J. and Wacziarg, R. (2003). "Stages of Diversification". *American Economic Review*, 93(1), 63-86.
- INE (2019). Instituto Nacional de Estadística. "High Technology Indicators General Methodology". Web: https://www.ine.es/en/daco/daco43/notaiat_en.pdf adresinden 10 Kasım 2019 tarihinde alınmıştır.
- Işık, N. ve Kılınç, E. C. (2016). "İnovasyon-Temelli Ekonomi: Seçilmiş Ülkeler Üzerine Bir Uygulama". *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(1), 13-27.
- Ivus, O. (2010). "Do Stronger Patent Rights Raise High-Tech Exports to the Developing World?". *Journal of International Economics*, 81(1), 38-47.
- Jansen, M. (2004). "Income Volatility in Small and Developing Economies: Export Concentration Matters (No. 3)". *WTO Discussion Paper*.
- Jaccard, J., Turrissi, R., and Jaccard, J. (2003). *Interaction Effects in Multiple Regression* (2. Ed), London: Sage Publications.
- Jarreau, J. and Poncet, S. (2012). "Export Sophistication and Economic Growth: Evidence From China". *Journal of Development Economics*, 97(2), 281-292.
- Jimenez, J. R. P. (2019). "Mainstream and Evolutionary Views of Technology, Economic Growth and Catching Up". *Journal of Evolutionary Economics*, 29(3), 823-852.
- Jongwanich, J. (2020). "Export Diversification, Margins and Economic Growth at Industrial Level: Evidence from Thailand". *The World Economy*. 43(10), 2674– 2722.
- Jung, W. S. and Marshall, P. J. (1985). "Exports, Growth and Causality in Developing Countries". *Journal of Development Economics*, 18(1), 1-12.
- Kabaklarlı, E., Duran, M. S. and Üçler, Y. T. (2017, October). The Determinants of High-Technology Exports: A Panel Data Approach for Selected OECD Countries. In *DIEM: Dubrovnik International Economic Meeting*, 3(1). 888-900.
- Kalaitzi, A. S. and Chamberlain, T. W. (2020). "The Validity of the Export-Led Growth Hypothesis: Some Evidence from the GCC". *The Journal of International Trade and Economic Development*, 1-22.
- Kao, C. (1999). "Spurious Regression and Residual-Based Tests for Cointegration in Panel Data". *Journal of Econometrics*, 90(1), 1-44.
- Kaulich, F. (2012). "Diversification vs. Specialization as Alternative Strategies for Economic Development: Can We Settle a Debate by Looking at the Empirical Evidence? (3/2012)". *UNIDO Development Policy, Statistics And Research Branch Working Paper*.
- Keesing, D. B. (1966). "Labor Skills and Comparative Advantage". *The American Economic Review*, 56(1/2), 249-258.

- Keller, W. (2004). "International Technology Diffusion". *Journal of Economic Literature*, 42(3), 752-782.
- Kenen, P. B. (1968). "Toward a More General Theory of Capital and Trade". In *The Open Economy: Essays on International Trade and Finance*. Amsterdam: Columbia University Press.
- Kennedy, P. (2008). *A Guide to Econometrics*, Oxford: Willey Blackwell.
- Kerr, P. (1993). "Adam Smith's Theory of Growth and Technological Change". *Contributions to Political Economy*, 12(1), 1-27.
- Kézdi, G. (2004). "Robust Standard Error Estimation in Fixed-Effects Panel Models". *Hungarian Statistical Review*, Special Issue 9, 95-116.
- Kılavuz, E. and Altay Topçu, B. (2012). "Export and Economic Growth in the Case of the Manufacturing Industry: Panel Data Analysis of Developing Countries". *International Journal of Economics and Financial Issues*, 2(2), 201-215.
- Kılıç, C., Bayar, Y. ve Özekicioğlu, H. (2014) "Araştırma Geliştirme Harcamalarının Yüksek Teknoloji Ürün İhracatı Üzerindeki Etkisi: G-8 Ülkeleri İçin Bir Panel Veri Analizi". *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (44), 115-130.
- Kim, B., Kyophilavong, P., Nozaki, K. and Charoenrat, T. (2020). "Does the Export-Led Growth Hypothesis Hold for Myanmar?". *Global Business Review*, 1-13.
- Kim, D. S. (1999). A Standardization Technique to Reduce the Problem of Multicollinearity in Polynomial Regression Analysis. Web: <https://bit.ly/3mgTOSM> adresinden 12 Şubat 2019 tarihinde alınmıştır.
- Kim, H. Y. (1992). "The Translog Production Function and Variable Returns to Scale". *The Review of Economics and Statistics*, 74(3), 546-552.
- Kim, L. (1997). *Imitation to Innovation: The Dynamics of Korea's Technological Learning*. USA: Harvard Business Press.
- Kim, M. (2019). "Cross-Industry Distribution of R&D Investments and Economic Growth". *Applied Economics Letters*, 27(8), 679-684.
- Kizilkaya, O., Ay, A., and Sofuoğlu, E. (2016). "The Determinants of High Technology Product Export in Brict Countries: An Econometric Approach". *New Trends and Issues Proceedings on Humanities and Social Sciences*, 2(2), 112-120.
- Kline, S. J. (1985). "What is technology?". *Bulletin of Science, Technology and Society*, 5(3), 215-218.
- Klinger, B. and Lederman, D. (2004). *Discovery and Development: An Empricial Exploration of "New" Products* (No. 3450). The World Bank.

- Klinger, B. and Lederman, D. (2011). "Export Discoveries, Diversification and Barriers to Entry". *Economic Systems*, 35(1), 64-83.
- Kmenta, J. (1967). "On Estimation of the CES Production Function". *International Economic Review*, 8(2), 180-189.
- Kočenda, E. and Poghosyan, K. (2018). "Export Sophistication: A Dynamic Panel Data Approach". *Emerging Markets Finance and Trade*, 54(12), 2799-2814.
- Kodama, F. (1991). *Analyzing Japanese High Technologies: The Techno-Paradigm Shift*. Cengage Learning.
- Kohpaiboon, A. (2006). "Foreign Direct Investment and Technology Spillover: A Cross-Industry Analysis of Thai Manufacturing". *World Development*, 34(3), 541-556.
- Konya, L. (2004). "Export-Led Growth, Growth-Driven Export, Both or None? Granger Causality Analysis on OECD Countries". *Applied Econometrics and International Development*, 4(1), 73-94.
- Koopman, R., Wang, Z., and Wei, S. J. (2008). *How much of Chinese exports is really made in China? Assessing domestic value-added when processing trade is pervasive* (No. w14109). National Bureau of Economic Research.
- Kögel, T. (2004). "Did the Association Between Fertility and Female Employment within OECD Countries Really Change its Sign?". *Journal of Population Economics*, 17(1), 45-65.
- Kök, R. ve Deliktaş, E. (2003). *Endüstri İktisadında Verimlilik Ölçme ve Strateji Geliştirme Teknikleri*. İzmir: Dokuz Eylül Yayınları.
- Krueger, A. O. (1978). *Liberalization Attempts and Consequences*. USA: NBER Books.
- Krueger, A. O. (1980). "Trade Policy as an Input to Development". *The American Economic Review*, 70(2), 288-292.
- Krugman P. and Venables A.J. (1990). "Integration and the Competitiveness of Peripheral Industry". In Bliss C. and J. Braga De Macedo (Eds.), *Unity With Diversity in the European Economy: The Community's Southern Frontier*. UK: Cambridge University Press. pp. 56-77.
- Krugman, P. (1979). "A Model of Innovation, Technology Transfer, and the World Distribution of Income". *Journal of Political Economy*, 87(2), 253-266.
- Krugman, P. (1980). "Scale Economies, Product Differentiation, and the Pattern of Trade". *The American Economic Review*, 70(5), 950-959.
- Krugman, P. (1983). "New Theories Of Trade Among Industrial Countries". *The American Economic Review*, 73(2), 343-347.
- Kumbhakar, S. C. (1994). "Efficiency Estimation in a Profit Maximising Model Using Flexible Production Function". *Agricultural Economics*, 10(2), 143-152.

- Kumbhakar, S. C., Lien, G. and Hardaker, J. B. (2014). "Technical Efficiency in Competing Panel Data Models: A Study of Norwegian Grain Farming". *Journal of Productivity Analysis*, 41(2), 321-337.
- Kumbhakar, S. C., Wang, H. J. and Horncastle, A. P. (2015). *A Practitioner's Guide to Stochastic Frontier Analysis Using Stata*. UK: Cambridge University Press.
- Kunst, R. M. and Marin, D. (1989). "On Exports and Productivity: A Causal Analysis". *The Review of Economics and Statistics*, 71(4) 699-703.
- Kurz, H. D. (2010). "Technical Progress, Capital Accumulation and Income Distribution in Classical Economics: Adam Smith, David Ricardo and Karl Marx". *The European Journal of the History of Economic Thought*, 17(5), 1183-1222.
- Kuznets, S. (1940). "Schumpeter's Business Cycles". *The American Economic Review*, 30(2), 257-271.
- Kwan, C. H. (2002). "The Rise of China and Asia's Flying-Geese Pattern of Economic Development: An Empirical Analysis Based on US Import Statistics". *NRI Papers*, 52(1), 1-11.
- Lall, S. (1992). "Technological Capabilities and Industrialization". *World Development*, 20(2), 165-186.
- Lall, S. (1996). *Learning from the Asian Tigers: Studies in Technology and Industrial Policy*. Springer.
- Lall, S. (2000). "The Technological Structure and Performance of Developing Country Manufactured Exports, 1985-98". *Oxford Development Studies*, 28(3), 337-369.
- Lall, S., Weiss, J. and Zhang, J. (2006). "The 'Sophistication' of Exports: A New Trade Measure. *World Development*, 34(2), 222-237.
- Lane, P. J., Koka, B. R. and Pathak, S. (2006). "The Reification of Absorptive Capacity: A Critical Review and Rejuvenation of the Construct". *Academy of Management Review*, 31(4), 833-863.
- Lectard, P. and Rougier, E. (2018). "Can Developing Countries Gain from Defying Comparative Advantage? Distance to Comparative Advantage, Export Diversification and Sophistication, and the Dynamics of Specialization". *World Development*, 102, 90-110.
- Lederman, D. and Maloney, W. (2003). *Trade Structure and Growth* (No 3025). World Bank Policy Research Working Paper.
- Lee, J. (2011). "Export Specialization and Economic Growth Around the World". *Economic Systems*, 35(1), 45-63.
- Legler, H. (1987). "West German Competitiveness of Technology-Intensive Products, In Grupp, H. (Eds.), *Problems of Measuring Technological Change*, Cologne: Verlag TUEV Rhi, pp. 171-190.

- Leite, C. A. and Weidmann, J. (1999). *Does Mother Nature Corrupt? Natural Resources, Corruption, and Economic Growth* (No. 99/85). International Monetary Fund.
- Leontief, W. W. (1941). *The Structure of the American Economy 1919-1929*. USA: Harvard University Press,
- Levin, A., Lin, C. F. and Chu, C. S. J. (2002). "Unit Root Tests in Panel Data: Asymptotic and Finite-Sample Properties". *Journal of Econometrics*, 108(1), 1-24.
- Li, J. (2019). "Export Sophistication and Outward FDI in Developing Countries". *Journal of International Commerce, Economics and Policy*, 10(03), 1950017.
- Limao, N. and Venables, A. J. (2001). "Infrastructure, Geographical Disadvantage, Transport Costs, and Trade". *The World Bank Economic Review*, 15(3), 451-479.
- Lin, B. and Ahmad, I. (2016). "Technical Change, Inter-Factor and Inter-Fuel Substitution Possibilities in Pakistan: A Trans-Log Production Function Approach". *Journal of Cleaner Production*, 100(126), 537-549
- Lin, B. and Xie, C. (2014). "Energy Substitution Effect on Transport Industry of China-Based on Trans-Log Production Function". *Energy*, 67(C), 213-222.
- Lin, F., Weldemicael, E. O. and Wang, X. (2017). "Export Sophistication Increases Income in Sub-Saharan Africa: Evidence from 1981–2000". *Empirical Economics*, 52(4), 1627-1649.
- Liu, W. H. and Lin, Y. C. (2005). "Foreign Patent Rights and High-Tech Exports: Evidence From Taiwan". *Applied Economics*, 37(13), 1543-1555.
- Liu, X. and Shu, C. (2003). "Determinants of Export Performance: Evidence from Chinese Industries". *Economics of Planning*, 36(1), 45-67.
- Long, J. S. and Ervin, L. H. (2000). Using Heteroscedasticity Consistent Standard Errors in the Linear Regression Model". *The American Statistician*, 54(3), 217-224.
- Love, J. (1979). "Trade Concentration and Export Instability". *The Journal of Development Studies*, 15(3), 60-69.
- Lucas Jr, R. E. (1988). "On the Mechanics of Economic Development". *Journal of Monetary Economics*, 22(1), 3-42
- MacKenzie, D. (1984). "Marx and the Machine". *Technology and Culture*, 25(3), 473-502.
- Madsen, J. B. (2007). "Technology Spillover Through Trade and TFP Convergence: 135 Years of Evidence for the OECD Countries". *Journal of International Economics*, 72(2), 464-480.
- Mani, S. (2000). *Exports of High Technology Products from Developing Countries: Is it Real or a Statistical Artifact?* (No. 1) United Nations University, Institute for New Technologies.

- Mankiw, N. G., Romer, D. and Weil, D. N. (1992). "A Contribution to the Empirics of Economic Growth". *The Quarterly Journal of Economics*, 107(2), 407-437.
- Marin, D. (1992). "Is the Export-Led Growth Hypothesis Valid for Industrialized Countries?". *The Review of Economics and Statistics*, 74(4) 678-688.
- Markandya, A., and Pedroso-Galinato, S. (2007). "How Substitutable is Natural Capital?". *Environmental and Resource Economics*, 37(1), 297-312.
- Marquardt, D. W. (1970). "Generalized Inverses, Ridge Regression, Biased Linear Estimation, and Nonlinear Estimation". *Technometrics*, 12(3), 591-612.
- Mason, R. L., Gunst, R. F. and Hess, J. L. (2003). *Statistical Design and Analysis of Experiments: With Applications to Engineering and Science (Vol. 474)*. USA: John Wiley and Sons.
- Mau, K. (2016). "Export Diversification and Income Differences Reconsidered: The Extensive Product Margin in Theory and Application". *Review of World Economics*, 152(2), 351-381.
- McKinnon, R. (1964) "Foreign Exchange Constraint in Economic Development and Efficient Aid Allocation". *Economic Journal*, 74, 388-409.
- Meilak, C. (2008). "Measuring Export Concentration: The Implications for Small States". *Bank of Valletta Review*, 37, 35-48.
- Melitz, M. J. (2003). "The Impact of Trade on Intra-Industry Reallocations and Aggregate Industry Productivity". *Econometrica*, 71(6), 1695-1725.
- Michaely, M. (1977). "Exports and Growth: An Empirical Investigation". *Journal of Development Economics*, 4(1), 49-53.
- Michaely, M. (1984). *Trade, Income Levels, and Dependence*. Amsterdam: North-Holland.
- Michellini, C. and Pickford, M. (1985). "Estimating the Herfindahl Index from Concentration Ratio Data". *Journal of the American Statistical Association*, 80(390), 301-305.
- Miller, E. (2008). *An Assessment of CES and Cobb-Douglas Production Functions* (2008-05). Washington, DC: Congressional Budget Office.
- Min, S., Shin, H., Lee, J. and Lee, S. (2011). "Analysis of Export Diversification Pattern in Korean Industry (2011-615)." *Korea Institute for Industrial Economics and Trade (KIET), Research Paper*,
- Minondo, A. (2010). "Exports' Productivity and Growth Across Spanish Regions". *Regional Studies*, 44(5), 569-577.
- Minondo, A. (2011). "Does Comparative Advantage Explain Countries' Diversification Level ?". *Review of World Economics*, 147(3), 507-526.

- Mohan, P. (2011). "Caribbean Export Diversification along its Development Path". Web: <https://bit.ly/2HDbXLN> adresinden 1 Mayıs 2019 tarihinde alınmıştır.
- Montobbio, F. and Rampa, F. (2005). "The Impact of Technology and Structural Change on Export Performance in Nine Developing Countries". *World Development*, 33(4), 527-547.
- Morishima, M. (1963). *Equilibrium, Stability and Growth: A Multi-Sectoral Analysis*. UK: Oxford University Press.
- Mourad, M., Sabbah, H. and Mourad, H. (2019). "Impact of the Technological Developments to the Computer and Communication Service Exports: Panel Data Analysis". *Arabian Journal of Business and Management Review*, 9(380), 2-7.
- Mumford, L. (1966). "Technics and the Nature of Man". *Technology and Culture*, 7(3), 303-317.
- Murphy-Braynen, M. B. and Thurman, R. M. (2019). "The Relationship between Export Diversification and Economic Growth: A Comparative Analysis with a Focus on Small Island States". *International Journal of Trade, Economics and Finance*, 10(4), 73-84.
- Mushkin, S. J. (1962). "Health as an Investment". *Journal of Political Economy*, 70(5, Part 2), 129-157.
- Nadiri, M. I. (1993). *Innovations and Technological Spillovers* (No. 4423). National Bureau of Economic Research, Inc.
- Naldi, M. and Flamini, M. (2014, March). "Interval Estimation of the Herfindahl-Hirschman Index Under Incomplete Market Information". In *2014 UKSim-AMSS 16th International Conference on Computer Modelling and Simulation*. IEEE, pp. 318-323.
- Nassif, C. (2010). "Promoting New Exports: Experience from Industry Case Studies". In, J.R. López-Cálix, P. Walkenhorst, and N. Diop (Eds.) *Trade Competitiveness of the Middle East and North Africa*. World Bank, pp. 47-62.
- Naudé, W. and Rossouw, R. (2011). "Export Diversification and Economic Performance: Evidence from Brazil, China, India and South Africa". *Economic Change and Restructuring*, 44(1-2), 99-134.
- Naudé, W., Bosker, M. and Matthee, M. (2010). "Export Specialisation and Local Economic Growth". *World Economy*, 33(4), 552-572.
- Nehru, V. and Dhareshwar, A. (1993). "Sources, Methodology and Results". *Revista de Análisis Económico*, 8(1), 37-59.
- Nelson, C. R. and Plosser, C. R. (1982). "Trends and Random Walks in Macroeconomic Time Series: Some Evidence and Implications". *Journal of Monetary Economics*, 10(2), 139-162.

- Nelson, R. R. and Phelps, E. S. (1966). "Investment in Humans, Technological Diffusion, and Economic Growth". *The American Economic Review*, 56(1/2), 69-75.
- Neter, J, M. H. Kutner, C. J. Nachtsheim, and W. Wasserman. (1996). *Applied Linear Statistical Models*. USA: Irwin
- Nguyen, L. P. and Van Hong Thi, Pham. (2020). "Trade of ICT Products, Government, and Economic Growth: Evidence from East Asia-Pacific Region". *The Journal of Asian Finance, Economics and Business (JAFEB)*, 7(8), 175-183.
- Nugent, J. B. ve Demiral, M. (2017). "Yükselen Sanayi Ekonomilerinde Bilgi ve İletişim Teknolojileri Ürünleri İhracatının Belirleyici Faktörleri". *Uluslararası Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 3(4), 597-608.
- O'Brien, R. M. (2007). "A Caution Regarding Rules of Thumb for Variance Inflation Factors". *Quality & Quantity*, 41(5), 673-690.
- OECD (1995). *Classification of High Technology Sectors and Products* Doc.DSTI/EAS/IND/STPP(95)1.
- OECD. (1995). *Trade in High Technology Products: An Initial Contribution to the Statistical Analysis of Trade Patterns in High Technology Products*. Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2001). *The Well-Being of Nations: The Role of Human and Social Capital. Education and Skills*. Paris: OECD Publishing.
- OECD (2019). *Aid for Trade at a Glance 2019: Economic Diversification and Empowerment*, Paris: OECD Publishing.
- Oğuz, S ve Sökmen, A. (2020). "Araştırma Geliştirme Harcamalarının Yüksek Teknolojili Ürün İhracatına Etkisi: OECD Ülkeleri Üzerine Bir Panel Veri Analizi". *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, (27), 209-222.
- Ohanian, L. E. (2008). "Back to the Future with Keynes". *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review*, 32(1), 10-16.
- Orviská, M., Huňady, J., Pisár, P. and Hudson, J. (2019). "From Academic Publications and Patents to the Technological Development of the Economy: Short and Long Run Causalities". *Quality Innovation Prosperity*, 23(1), 74- 101.
- Ostbye, S. (2010). "The Translog Growth Model". *Journal of Macroeconomics*, 32(2), 635-640.
- Özer, M. ve Çiftçi, N. (2009). "Ar-Ge Harcamaları ve İhracat İlişkisi: OECD Ülkeleri Panel Veri Analizi". *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 23(3), 39-50.
- Özkan, G. ve 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.

- Pablo-Romero, M. D. P., and Gómez-Calero, M. D. L. P. (2013). "A Translog Production Function for the Spanish Provinces: Impact of the Human and Physical Capital in Economic Growth". *Economic Modelling*, 32, 77-87.
- Pablo-Romero, M. D. P., and Sánchez-Braza, A. (2017). "Residential Energy Environmental Kuznets Curve in the EU-28". *Energy*, 125, 44-54.
- Pablo-Romero, M. D. P., Sánchez-Braza, A., and Expósito, A. (2019). "Industry Level Production Functions and Energy Use in 12 EU Countries". *Journal of Cleaner Production*, 212, 880-892.
- Panda, S., Sharma, R. and Park, W.G. (2020). "Patent Protection, Technological Efforts, and Exports: An Empirical Investigation". *The Journal of Developing Areas* 54(2), 145-161.
- Papageorgiou, C. and Spatafora, N. (2012). "Economic Diversification in LICs: Stylized Facts and Macroeconomic Implications (No. 12-13)". *International Monetary Fund Discussion Paper*.
- Parente, S. L. and Prescott, E. C. (1994). "Barriers to Technology Adoption and Development". *Journal of Political Economy*, 102(2), 298-321.
- Paroush, J. (1966). "The h-Homogeneous Production Function with Constant Elasticity of Substitution: A Note". *Econometrica*, 34(1), 225-227.
- Parteka, A. (2010). "Employment and Export Specialisation Along the Development Path: Some Robust Evidence". *Review of World Economics*, 145(4), 615-640.
- Parteka, A. (2013). *Trade Diversity and Stages of Development-Evidence on EU Countries* (No. 8/2013). GUT FME Working Paper Series A.
- Parteka, A. and Tamberi, M. (2011). *Export Diversification and Development-Empirical Assessment* (No. 359). Università Politecnica delle Marche Dipartimento di Scienze Economiche e Sociali Working Paper.
- Parteka, A. and Tamberi, M. (2013). "Product Diversification, Relative Specialisation and Economic Development: Import–Export Analysis". *Journal of Macroeconomics*, 38, 121-135.
- Pavic, I., Galetic, F. and Piplica, D. (2016). "Similarities and Differences between the CR and HHI as an Indicator of Market Concentration and Market Power". *British Journal of Economics, Management and Trade*, 13(1), 1-8.
- Pavitt, K. (1984). "Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory". *Research Policy*, 13(6), 343-373.
- Pavitt, K. (1998). "Technologies, Products and Organization in the Innovating Firm: What Adam Smith Tells Us and Joseph Schumpeter Doesn't". *Industrial and Corporate Change*, 7(3), 433-452.

- Pedroni, P. (1999). "Critical Values for Cointegration Tests in Heterogeneous Panels with Multiple Regressors". *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 61(S1), 653-670.
- Pedroni, P. (2004). "Panel Cointegration: Asymptotic and Finite Sample Properties of Pooled Time Series Tests with an Application to the PPP Hypothesis". *Econometric Theory*, 20(3), 597-625.
- Peneder, M. (2003). "Industrial Structure and Aggregate Growth". *Structural Change and Economic Dynamics*, 14(4), 427-448.
- Pesaran, M. H. (2003). A Simple Panel Unit Root Test in the Presence of Cross Section Dependence. Web: <https://bit.ly/329NmVX> adresinden 12 Şubat 2019 tarihinde alınmıştır.
- Pesaran, M. H. (2004). "General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels (No. 1240)". *IZA Discussion Paper*. Web: <http://repec.iza.org/dp1240.pdf> adresinden 26 Eylül 2019 tarihinde alınmıştır.
- Phillimore, J. (2001). "Schumpeter, Schumacher and the Greening of Technology". *Technology Analysis and Strategic Management*, 13(1), 23-37.
- Piva, M. and Vivarelli, M. (2017). "Technological Change and Employment: Were Ricardo and Marx Right? (No. 10471)". *Institute for the Study of Labor (IZA)*.
- Plümper, T. and Graff, M. (2001). "Export Specialization and Economic Growth". *Review of International Political Economy*, 8(4), 661-688.
- Poi, B. and Wiggins, V. (2001). "Testing for Panel-Level Heteroskedasticity and Autocorrelation". *StataCorp LP*. Web: <https://bit.ly/3mP3WCr> adresinden 10 Kasım 2018 tarihinde alınmıştır.
- Porter, M. E. (1990). *The Competitive Advantage of Nations: With a New Introduction*. New York: Free Press.
- Posner, M. V. (1961). "International Trade and Technical Change". *Oxford Economic Papers*, 13(3), 323-341.
- Poveda, A. C. and Jimenez, C. C. (2019). "Effects of Expenditures in Science, Technology and R&D on Technical Change in Countries in Latin America and the Caribbean". In, C. I. Pardo Martinez, A. C. Poveda and F. M. Sylvia Patricia (Eds.) *Analysis of Science, Technology, and Innovation in Emerging Economies*. Palgrave Macmillan, pp. 143-155.
- Prebisch, R. (1950). *Economic Development of Latin America and its Principal Problems*, New York: United Nations for ECLA.
- Qiu, B., Yang, S., Xin, P. and Kirkulak, B. (2009). "FDI Technology Spillover and the Productivity Growth of China's Manufacturing Sector". *Frontiers of Economics in China*, 4(2), 209-227.
- Ram, R. (1985). "Exports and Economic Growth: Some Additional Evidence". *Economic Development and Cultural Change*, 33(2), 415-425.

- Rebelo, S. (1991). "Long-Run Policy Analysis and Long-Run Growth". *Journal of Political Economy*, 99(3), 500-521.
- Regis, P. J. (2018). "The Extensive and Intensive Margins of Exports of Firms in Developing and Emerging Countries". *International Review of Economics & Finance*, 56, 39-49.
- Revankar, N. S. (1971). "A Class of Variable Elasticity of Substitution Production Functions". *Econometrica*, 39(1), 61-71.
- Rhoades, S. A. (1993). "The Herfindahl-Hirschman Index". *Federal Reserve Bulletin*, (Mar), 188-189.
- Ribeiro, A. P., Carvalho, V. and Santos, P. (2016). "Export-Led Growth in the EU: Where and What to Export?". *The International Trade Journal*, 30(4), 319-344.
- Rivera-Batiz, L. A. and Romer, P. M. (1991). "International Trade with Endogenous Technological Change". *European Economic Review*, 35(4), 971-1001.
- Roberts, M., and Setterfield, M. (2007). "What is Endogenous Growth Theory". In P. Arestis, M. Baddeley and J.S.L. McCombie (Eds.). *Economic Growth: New Directions in Theory and Policy*, Cheltenham, UK: Edward Elgar, pp.14-31.
- Rodrik, D. (2006). "What's So Special About China's Exports ?". *China & World Economy*, 14(5), 1-19.
- Rogoff, K. and Obstfeld, M. (1996). *Foundations of International Macroeconomics*. USA: MIT Press.
- Romer, P. M. (1986). "Increasing Returns and Long-Run Growth". *Journal of Political Economy*, 94(5), 1002-1037.
- Romer, P. M. (1990). "Endogenous Technological Change". *Journal of Political Economy*, 98(5, Part 2), S71-S102.
- Romer, P. M. (1994). "The Origins of Endogenous Growth". *Journal of Economic Perspectives*, 8(1), 3-22.
- Romer, D. (2012). *Advanced Macroeconomics (4th ed.)*. USA: McGraw Hill.
- Rose, A. K. (2006). "Size Really Doesn't Matter: In Search of a National Scale Effect". *Journal of the Japanese and International Economies*, 20(4), 482-507.
- Rosenberg, N. (1974). "Karl Marx on the Economic Role of Science". *Journal of Political Economy*, 82(4), 713-728.
- Rosenberg, N. (1982). *Inside the Black Box: Technology and Economics*. UK: Cambridge University Press.
- Rosenberg, N. and Frischtak, C. R. (1984). "Technological Innovation and Long Waves". *Cambridge Journal of Economics*, 8(1), 7-24.

- Rush, M. (1987). "Real Business Cycles". *Federal Reserve Bank of Kansas City Economic Review*, 72(2), 20-32.
- Ruttan, V. W. (1959). "Usher and Schumpeter on Invention, Innovation, and Technological Change". *The Quarterly Journal of Economics*, 73(4), 596-606.
- Rybczynski, T. M. (1955). "Factor Endowment and Relative Commodity Prices". *Economica*, 22(88), 336-341.
- Saadi, M. (2020). "Remittance Inflows and Export Complexity: New Evidence from Developing and Emerging Countries". *The Journal of Development Studies*, 56(12), 2266-2292.
- Sachs, J. D. and Warner, A. M. (1995). *Natural Resource Abundance and Economic Growth* (No. w5398). National Bureau of Economic Research.
- Sala-i-Martin, X. And Subramanian, A. (2013). "Addressing the Natural Resource Curse: An Illustration from Nigeria". *Journal of African Economies*, 22(4), 570-615.
- Salomon, J. J. (1984). "What is Technology? The Issue of its Origins and Definitions". *History and Technology, an International Journal*, 1(2), 113-156.
- Samuelson, P. A. (1979). "Paul Douglas's Measurement of Production Functions and Marginal Productivities". *Journal of Political Economy*, 87(5, Part 1), 923-939.
- Sandu, S. and Ciocanel, B. (2014). "Impact of R&D and Innovation on High-Tech Export". *Procedia Economics and Finance*, 15, 80-90.
- Santos, P. G., Ribeiro, A. P. and Carvalho, V. M. (2013). "Export-led growth in Europe: Where and what to export?" *FEP Working papers No, 479*.
- Sarıdoğan, H. (2019). "Türkiye ve AB Ülkelerinde Ar-Ge Harcamaları ile Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı İlişkisi". *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19 (2), 299-312.
- Satrovic, E. (2018). "Economic Output and High-Technology Export: Panel Causality Analysis". *Uluslararası Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 4(3), 55-63.
- Schott, P. K. (2008). "The Relative Sophistication of Chinese Exports". *Economic Policy*, 23(53), 5-49.
- Schumpeter, J. A. (1939). *Business Cycles: A Theoretical, Historical, and Statistical Analysis of the Capitalist Process* (Vol. 2). New York: McGraw-Hill.
- Scott, M. FG. (1989). *A New View of Economic Growth*, Oxford: Clarendon Press.
- Seabe, M. P. and Mogotsi, I. B. (2012). "Determinants of Export Diversification for Southern African Customs Union Countries". *International Journal of Economics and Business Studies*, 2(1). 36-49.

- Seyoum, B. (2004). "The Role of Factor Conditions in High-Technology Exports: An Empirical Examination". *The Journal of High Technology Management Research*, 15(1), 145-162.
- Seyoum, B. (2005). "Determinants of Levels of High Technology Exports an Empirical Investigation". *Journal of Competitiveness Studies*, 13(1), 64-79.
- Shacham, M. and Brauner, N. (1997). "Minimizing the Effects of Collinearity in Polynomial Regression". *Industrial and Engineering Chemistry Research*, 36(10), 4405-4412.
- Sharma, S. C., Norris, M. and Cheung, D. W. W. (1991). "Exports and Economic Growth in Industrialized Countries". *Applied Economics*, 23(4), 697-708.
- Shimbov, B., Alguacil, M. and Suárez, C. (2019). "Export Structure Upgrading and Economic Growth in the Western Balkan Countries". *Emerging Markets Finance and Trade*, 55(10), 2185-2210.
- Silverstovs, B. and Herzer, D. (2007). "Manufacturing Exports, Mining Exports And Growth: Cointegration And Causality Analysis for Chile (1960–2001)". *Applied Economics*, 39(2), 153-167.
- Singer, H. W. (1950). "The Distribution of Gains Between Borrowing and Investing Countries". *American Economic Review*, 40(2), 473-485.
- Sleuwaegen, L. and Dehandschutter, W. (1986). "The Critical Choice Between the Concentration Ratio and the H-Index in Assessing Industry Performance". *The Journal of Industrial Economics*, 35(2), 193-208.
- Solow, R. M. (1957). "Technical Change and the Aggregate Production Function". *The Review of Economics and Statistics*, 39(3), 312-320.
- Songur, M. ve Elmas Saraç, F. (2017). "Cobb-Douglas, CES, VES ve Translog Üretim Fonksiyonlarının Tahminleri Üzerine Genel Bir Değerlendirme". *Bulletin of Economic Theory and Analysis*, 2(3), 235-278.
- Spencer, B. J. and Brander, J. A. (1983). "International R&D Rivalry and Industrial Strategy". *The Review of Economic Studies*, 50(4), 707-722.
- Spulber, D. F. (2008). "Innovation and International Trade in Technology". *Journal of Economic Theory*, 138(1), 1-20.
- Srholec, M. (2007). "High-Tech Exports from Developing Countries: A Symptom of Technology Spurts or Statistical Illusion?" *Review of World Economics*, 143(2), 227-255.
- Stone, R. (1954). "Linear Expenditure Systems and Demand Analysis: An Application to The Pattern of British Demand". *The Economic Journal*, 64(255), 511-527.
- Sweezy, P. (2007). *Kapitalist Gelişim Teorisi* (Çev. Akalın G.). İstanbul: Kalkedon Yayınları.

- Şanlı, D. (2016). “Nitelik Uyarlanmış Beşeri Sermaye Endeksi 1976-2013”. *Bulletin of Economic Theory and Analysis*, 1(1), 13-49.
- Şanlı, D. (2019). “The Long-Run Relationship Between Energy Consumption and Export Sophistication in OECD Countries”. *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21(2), 342-361.
- Şeker, A. (2019). “Teknolojik Gelişme ve Yüksek Teknoloji İhracatının Ekonomik Karmaşıklık Endeksi Üzerindeki Etkisi: Türkiye Örneği”. *Yönetim ve Ekonomi: Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 26(2), 377-395.
- Tang, T. C. (2006). “New Evidence on Export Expansion, Economic Growth and Causality in China”. *Applied Economics Letters*, 13(12), 801-803.
- Tarascio, V. J. (1971). “Keynes on the Sources of Economic Growth”. *The Journal of Economic History*, 31(2), 429-444.
- TDK, (1988). *Türkçe Sözlük Cilt-2*. Ankara: Türk Tarih Kurumu Yayınları No:549.
- Tebaldi, E. (2011). “The Determinants of High-Technology Exports: A Panel Data Analysis”. *Atlantic Economic Journal*, 39(4), 343-353.
- Tegene, A. (1990). “Commodity Concentration and Export Earnings Instability: The Evidence from African Countries”. *The American Economist*, 34(2), 55-59.
- Telatar, O. M., Değer, M. K. ve Doğanay, M. A. (2016). “Teknoloji Yoğunluklu Ürün İhracatının Ekonomik Büyümeye Etkisi: Türkiye Örneği (1996: Q1-2015: Q3)”. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 30(4), 921-934.
- Teng, Y. and Lo, D. (2019). *Determinants of Developing Countries' Export Upgrading: The Role of China and Productive Investment* (No. 227). Department of Economics, SOAS, University of London, UK.
- Thorbecke, W. and Pai, H. K. (2015). “The Sophistication of East Asian exports”. *Journal of the Asia Pacific Economy*, 20(4), 658-678.
- Todaro, M. P. and Smith, S. C. (2011). *Economic Development (11th edn)*. UK: Harlow.
- Topallı, N. (2015). “Doğrudan Yabancı Yatırımlar, Ekonomik Büyüme ve Yüksek Teknoloji İhracatı Arasında Bir Nedensellik İlişkisi”. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 1(1), 277-285.
- UN, (2006). Standard International Trade Classification Revision 4. *Statistical Papers Series M No*, 34.
- UNCTAD. (1999). *Foreign Direct Investment and the Challenge of Development*. New York-Geneva: United Nations Publishing.
- UNCTAD. (2018). World Investment Report. Web: <https://bit.ly/3k3U5Hf>. Adresinden 22 Kasım 2019 tarihinde alınmıştır.

- Ustabaş, A. and Ersin, Ö. Ö. (2016). “The Effects of R&D and High Technology Exports on Economic Growth: A Comparative Cointegration Analysis for Turkey and South Korea”. In *Proceedings from International Conference on Eurasian Economies*. 44-55.
- Ventosa-Santaulària, D. (2009). “Spurious Regression”. *Journal of Probability and Statistics*, 2009.
- Vernon, R. (1966). “International Trade and International Investment in the Product Cycle”. *Quarterly Journal of Economics*, 80(2), 190-207.
- Vivarelli, M. (2013). “Technology, Employment and Skills: An Interpretative Framework”. *Eurasian Business Review*, 3(1), 66-89.
- Vogiatzoglou, K. (2009). *Determinants of Export Specialization in ICT Products: A Cross-Country Analysis*. International Network for Economic Research-INFER. (No. 2009.3).
- Vu, Trung V. (December 20, 2019). “Does Institutional Quality Foster Economic Complexity ?” *University of Otago Economics Discussion Papers No. 1909*. Web: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3509939>. Adresinden 22 Kasım 2019 tarihinde alınmıştır.
- Walras, L. (1954). *Elements of Pure Economics or the Theory of Social Wealth* (Çev. W. Jaffé). Homewood, IL: Richard D. Irwin (*Eserin orijinali 1874 yılında yayınlandı*).
- Walz, U. (1997). “Innovation, Foreign Direct Investment and Growth”. *Economica*, 64(253), 63-79.
- Wang, G. C. (1996). “How to Handle Multicollinearity in Regression Modeling”. *The Journal of Business Forecasting*, 15(1), 23-27.
- Wang, M. and Wong, M. S. (2009). “Foreign Direct Investment and Economic Growth: The Growth Accounting Perspective”. *Economic Inquiry*, 47(4), 701-710.
- Wei, T. (2007). “Impact of Energy Efficiency Gains on Output and Energy Use With Cobb–Douglas Production Function”. *Energy Policy*, 35(4), 2023-2030.
- Weldemicael, E. (2012). “Determinants of export sophistication”. The University of Melbourne. Web: <https://bit.ly/36vBjDj>. Adresinden 3 Temmuz 2019 tarihinde alınmıştır.
- Westerlund, J. (2005). “New Simple Tests for Panel Cointegration”. *Econometric Reviews*, 24(3), 297-316.
- Wicksell, Knut. “Eim neues Prinzip der gerechen Besteuerung.” *Finanz- theoretische Untersuchungen*, Jena (1896). Translated as “A New Principle of Just Taxation.” In *Classics in the Theory of Public Finance*, R. A. Musgrave and A. T. Peacock. (Eds.) London: Macmillan, 1958.
- Wicksteed, P. H. (1894). *An Essay on the Coordination of the Laws of Distribution*. London: Macmillan,

- Wilkinson, T. J. and Brouters, L. E. (2000). "Trade Shows, Trade Missions and State Governments: Increasing FDI and High-Tech Exports". *Journal of International Business Studies*, 31(4), 725-734.
- Wooldridge, J. M. (2002). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Wooldridge, J. M. (2003). *Introductory Econometrics-A Modern Approach*. Ohio: Thomson. Mason.
- World Bank. (1993). *World Development Report 1993: Investing in Health, Volume1*. World Bank.
- Xing, Y. (2012). "The People's Republic of China's High-Tech Exports: Myth and Reality", *ADB Working Paper Series*, No. 357.
- Xu, B. and Lu J. (2009). "Foreign Direct Investment, Processing Trade, and the Sophistication of China's Exports". *China Economic Review*, 20(3), 425-439.
- Xu, Z. (1996). "On the Causality Between Export Growth and GDP Growth: An Empirical Reinvestigation". *Review Of International Economics*, 4(2), 172-184.
- Yaman, H., and Sungur, O. (2020). "İleri Teknoloji İhracatı ve Büyüme İlişkisi: OECD Ülkelerine Yönelik Ekonometrik Bir Analiz". *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 20(1), 63-80.
- Yoo, S. H. (2003). "Does Information Technology Contribute to Economic Growth in Developing Countries? A Cross-Country Analysis". *Applied Economics Letters*, 10(11), 679-682.
- Yoo, S. H. (2008). "High-Technology Exports and Economic Output: An Empirical Investigation". *Applied Economics Letters*, 15(7), 523-525.
- Young, A. (1991). Learning by doing and the dynamic effects of international trade. *The Quarterly Journal of Economics*, 106(2), 369-405.
- Yu, C. and Hu, X. (2015). "Sophistication of China's Manufactured Exports and Determinants". *Transnational Corporations Review*, 7(2), 169-189.
- Zhang, K. H. (2007). "Determinants of Complex Exports: Evidence from Cross-Country Data for 1985-1998". *Economia Internazionale/International Economics*, 60(1), 111-122.
- Zhang, S. and Chen, C. (2020), "Does Outward Foreign Direct Investment Facilitate China's Export Upgrading ?". *China & World Economy*, 28(5). 64-89.
- Zhang, Y. (2013). *Determinants of Finnish High Technology Exports: An Application of Gravity Model*. Unpublished Master's Thesis, University of Helsinki, Finland.
- Zhu, S. and Fu, X. (2013). "Drivers of Export Upgrading". *World Development*, 51, 221-233

Zhu, S., Fu, X., Lai, M. and Xuan, J. (2009). “What drives the export sophistication of countries?”. *University of Oxford, Department of International Development. SLPTMD Working Paper Series*, (033).





EK-1

Ek 1.1 Hatzichronoglou (1997) Teknoloji Sınıflandırması

STIC Kodu	Tanım
<i>Havacılık</i>	
714	Turbojetler, tepkili motorlar, diğer gaz türbinleri vb. aksamı
71441	Turbojetler
71449	Tepkili motorlar (turbojetler hariç)
71481	Turbopropeller
71491	Turbojetler/turbopropellerin aksam-parçaları
792	Hava taşıtları, uzay araçları vb. aksam, parçaları
7921	Helikopterler
7922	Uçaklar-diğer hava taşıtları:boş ağırlığı≤2000 kg
7923	Uçaklar-diğer hava taşıtları:2000<boş ağırlığı≤15000 kg
7924	Uçaklar, diğer hava taşıtları:boş ağırlığı>15000 kg
7925	Uzay araçları (uydular dahil) ve uzay araçlarını fırlatıcı araçlar
79291	Pervaneler, rotorlar; bunların aksam-parçaları
79293	İniş takımları-bunların aksam-parçaları
87411	Pusula, denizcilik aletleri
<i>Bilgisayar ve Ofis Makinaları</i>	
75113	Otomatik yazı makinaları-kelime işlem makinaları
75131	Doğrudan doğruya kopya çıkaran elektrostatik fotokopi cihazı
75132	Bir aracı yoluyla kopya çıkaran elektrostatik fotokopi cihazı
75134	Kontaklı fotokopi cihazları
752	Otomatik bilgi işlem makinaları vb. ait birimler
7521	Analog/karma bilgi işlem makinaları
7522	Aynı kabin içinde enaz bir merkezi işlem giriş/çıkış birimi bulunan
7523	Diğer numerik bilgi işlem birimleri
7526	Giriş/çıkış birimleri (aynı kabin içinde bellek birimi olsun olmasın)
7527	Bellek birimleri
75997	(752)"deki otomatik bilgi işlem makinaları vb. ait birimler için
<i>Elektronik ve Telekomünikasyon</i>	
76381	Kaydedici, okuyucu video cihazları
76383	Kayıtlı sesleri tekrar vermeğe mahsus cihazlar
764	Telli telefon ve telgraf cihazları, telsiz telefon telgraf cihazları vb. aksamı
7641	Telli telefon/telli telgrafa mahsus elektrikli cihazlar
76411	Telefon makinaları
76413	Tele yazıcılar (teleprinterler)
76415	Telefon/telgraf abone hatlarını birbirine bağlama cihazları
76417	Kuranportörlü telekomünikasyona mahsus diğer cihazlar
76419	Telgrafa mahsus diğer cihazlar
7642	Mikrofonlar, mesnetleri, hoparlörler, kulaklıklar vs.
76421	Mikrofonlar, mesnetleri
76422	Kabinine monte edilmiş hoparlörler
76423	Diğer hoparlörler:kabine monte edilmiş olsun olmasın
76424	Kulaklıklar, kombine halde mikrofon-kulaklıklar
76425	Alçak frekans elektrik yükselteçleri (amplifikatörleri)
76426	Elektrikli ses yükseltici setler
7643	Verici/alıcı verici cihazı bulunan cihazları (telsiz telefon, telgraf vb)
76431	Telsiz Telefon/Telsiz cihazları
76432	Alıcı ihtiva eden verici cihazlar

Ek 1.1 (devam) Hatzichronoglou (1997) Teknoloji Sınıflandırması

STIC Kodu	Tanım
7648	Televizyon kameraları, hava ve deniz trafiğine yardımcı cihazlar
76481	Diğer alıcı cihazlar
76482	Televizyon kameraları
76483	Radar cihazları;hava, deniz trafiğine yardımcı, radyo-kontrol
76491	(7641)'de ki telefon-telgraf cihazlarına ait aksam/parçalar
76492	(7642)"de ki mikrofon,hoparlör,amplifikatör,kulaklık aksam-parçaları
7722	Çok katlı devreler
77261	Kontrol-dağıtım tabloları:gerilim=<1000volt
77318	Fiber optik kablolar
77625	Mikrodalga tüpleri
77627	Diğer valflar ve tüpler
7763	Diotlar, transistörler vb.yarı iletken tertibat
77631	Diotlar (ışığa duyarlı, ışık yayanlar hariç)
77632	Transistörler:gücü<1w (ışığa duyarlılar hariç)
77633	Transistörler:diğer
77635	Tristörler, diak, triaklar (ışığa duyarlı tertibat hariç)
77637	İşığa duyarlı yarı iletken devre elemanları, (led)
77639	Yarı iletken devre elemanları:diğer
7764	Elektronik devreler
77641	Monolitik entegre sayısal devreler
77643	Diğer monolitik entegre devreler
77645	Karma entegre devreler (hibrit)
77649	Elektronik mikro montajlar
7768	Piezo-elektrik kristaller, diot, yarı iletken tertibat ve entegre aksam-parçaları
77681	Monte edilmiş piezoelektrik kristaller
77688	Diyod, transistör, yarı iletken tertibat aksam-parçaları
77689	Altgrup (776.4)'deki elektronik devrelerin aksamlarının parçaları
89879	Başka yerde tanımlanmamış kayıtlı medya
<i>Eczacılık</i>	
5413	Antibiyotikler
54131	Penisilinler ve penisilanic asit yapısındaki türevleri; tuzları
54132	Streptomisinler ve türevleri; bunların tuzları
54133	Tetrasiklinler ve türevleri; bunların tuzları
54139	Diğer antibiyotikler, türevleri; tuzları
5415	Hormonlar, türevleri; hormon yerine kullanılan steroidler
54151	Ensülin ve tuzları
54152	Somatotropin, bunların türevi vb. yapıdakiler
54153	Polipeptid, porotein ve glikoprotein hormonları bunların türevi vb. yapıdakiler
54159	Diğerler hormonlar vb. türevleri
5416	Glikozitler ve veterinerlikte kullanılan aşılar
54161	Glikozitler vb. tuzları, esterleri, eterleri ve diğer türevleri
54162	Tedavide kullanılan salgı bezleri ve diğer uzuvlar; Salgı bezleri, heparin, ve onun tuzları; koruyucu için hazırlanmış
54163	Antisera ve diğer kan fraks., modife edilmiş bağışıklık ürünleri;kan, aşilar insan ve veterinerlikle ilgili ilaçlar
54164	Tedavi,koruyucu veya teşhis kullanımı için hazırlanmış insan kanı ve hayvan kanı,mikroorganizma kültürleri,toksinler vb
5421	Antibiyotikler ve antibiyotikli ilaçlar
54211	İlaçlar, antibiyotik ve türevi içeren, penisilin veya penisilin türevi içeren; perakende satışa hazır olmayan

Ek 1.1 (devam) Hatzichronoglou (1997) Teknoloji Sınıflandırması

STIC Kodu	Tanım
54212	Diğer antibiyotikli ilaçlar, dozlandırılmamış, şekillendirilmemiş veya paketlenmemiş perakende satışa hazır olmayanlar
54213	İlaçlar, antibiyotik ve türevi içeren, penisilin veya penisilin türevi içeren; perakende satışa hazır
54219	Diğer antibiyotikli ilaçlar, dozlandırılmış, şekillendirilmiş veya paketlenmiş perakende satışa hazır olanlar
5422	İnsülin ve adrenalin ve diğer hormon içeren karışık ilaçlar
54221	İlaçlar insülini içerikli, dozlandırılmamış, paketlenmemiş veya şekillendirilmemiş perakende satışa hazır olmayan
54222	İlaçlar, 541.5 alt grubun altında yer alan diğer ürünler veya diğer hormon içerikli, perakende satışa hazır olmayan
54223	İlaçlar insülini içerikli, dozlandırılmış, paketlenmiş veya şekillendirilmiş perakende satışa hazır olanlar
54224	İlaçlar kortikosteroid hormonlarını ve türevlerini içeren ve yapısal analoglar
54229	İlaçlar, 541.5 alt grubun altında yer alan diğer ürünler veya diğer hormon içerikli, perakende satışa hazır
<i>Bilimsel Aletler</i>	
774	Elektro teşhis cihazları (X ışınları, alfa, beta, ve gama ışınları cihazları)
7741	Elektro kardiyograflar ve ultraviyole, enjeksiyon ışınları cihazları
77411	Elektrokardiyograflar (ekg)
77412	Diğer elektro teşhis cihazları
77413	Ultraviyole/kızıl ötesi ışınları cihazları
7742	Radyasyonlu cihazlar, x ışınları jeneratörleri, tedavi koltukları
77421	X ışınları cihazları
77422	Alfa, beta, gama ışınları amaçları için cihazlar
77423	X -ışın tüpleri
77429	Diğer ışınları alet ve cihazların aksam-parçaları
8711	Dürrünler; optik teleskoplar; astronomi aletleri; mesnetleri
8713	Optik mikroskoplar hariç, mikroskoplar; difraksiyon cihazları
87131	Mikroskoplar (optik mikroskoplar hariç) ve difraksiyon cihazları
87139	Stereoskopik mikroskopların parçaları ve aksesuarları
8714	Kombine haldeki optik mikroskoplar vb. aksam/parçaları
87141	Stereoskopik mikroskoplar
87143	Diğer mikroskoplar için, fotomikrografi, sinefotomikrografi veya mikroprojeksiyon
87145	Optik mikroskopların aksam, parça ve aksesuar
87149	Parçaları ve aksesuarları
8719	Sıvı kristalli tertibat, lazerler, diğer optik cihaz ve aletler
87191	Lazerler (lazer diyodları hariç)
87192	Diğer alet, cihaz-tertibatlar
87193	Teleskopik dürrün, periskop diğer tertibatın aksamı, parçaları
87199	Dişci tornaları (871.9 için)
87211	Dişçiliğe mahsus delici alet ve cihazlar
874	Ölçü, kontrol, ölçü, ayar alet ve cihazlar, bunların aksam ve parçaları
8741	Pusula, arazi, hidrografi, oşinografi, hidroloji, vs. alet ve cihazları ve aksam par.
87412	Denizcilik alet ve cihazlarının aksam ve parçaları
87413	Yer, su, oşeonografi, meteoroloji veya ceofizik, hava ölçüm aletleri
87414	874.13'ün aksam ve parçaları
8743	Sıvıların ve gazların akışını, basıncını, seviyesini ölçen, kontrol eden aletler
87431	Sıvıların akış ve düzeylerini ölçen alet ve cihazlar

Ek 1.1 (devam) Hatzichronoglou (1997) Teknoloji Sınıflandırması

STIC Kodu	Tanım
87435	Sıvıların veya gazların basıncını ölçen/kontrol eden cihazlar
87437	Sıvı veya gazlar için diğer ölçü aletleri
87439	Sıvı veya gaz ölçü aletlerinin aksam ve parçaları
8744	Fiziksel, kimyasal tahlillere mahsus cihazlar
87441	Gaz veya duman analiz cihazları
87442	Kromatograf ve elektroforez cihazları
87443	Spektrometer, spektrofotometer ve spektograf cihazları
87444	Exposure ölçü aletleri
87445	Optik ışıklı diğer alet ve cihazlar (uv, görülebilir ışınlar, ır)
87446	Fiziksel, kimyasal tahlillere mahsus diğer cihazlar
87449	Fiziksel, kimyasal tahlillere mahsus cihazların aksam ve parçaları
8745	Diğer ölçü, kontrol ve bilimsel cihazlar
87451	Hassas teraziler ve aksam/parça/aksesuarı- hassasiyet =<5 santigram
87452	Eğitim, sergiler için, gösteri amaçlı alet, cihaz-modeller
87453	Maddelerin özelliklerini (sertlik, dayanıklılık vb) ölçen cihazlar
87454	874.53 başlığındaki makinalar için aksam ve parçalar
87455	Hidrometre, termometre, pirometre, barometre, higrometre, psikrometre vs.
87456	Yoğunluk, sıcaklık, rutubet, basınç, vb ölçen aletlerin parçaları
8746	Otomatik ayar ve kontrol alet ve cihazlar ile bunların aksam, parça ve aksesuarı
87461	Termostatlar
87463	Manostatlar (basınç kontrol cihazları)
87465	Diğer otomatik ayar ve kontrol alet ve cihazlar
87469	Diğer alet-cihazların aksam, parça-aksesuarları
8747	Osiloskop, spektrum analiz cihazları; x, alfa, beta, gama ışınları, radyasyon ölçü alet ve cihazları
87471	İyonize radyasyon ölçü ve tetkik cihazları
87473	Osiloskop ve osilograf
87475	Gerilim, akım, direnç, güç ölçmeye, muayene etmeye mahsus alet ve cihazlar
87477	Telekominikasyon ölçü, kontrol cihazları-hipsometre, sofometre
87478	Diğer aletler ve cihazlar, elektriğin miktarını/niceliğini ölçme veya kontrol için olanlar
87479	Diğer aletlerin, elektriğin miktarını/niceliğini ölçme,kontrol eden cihazların aksam ve parçaları
8749	Diğer makinaların aksam ve parçaları
88111	Fotoğrafik kameraları
88121	Sinematografik kameralar
88411	Kontakt lensler
88419	Optik lif ve optik lif demetleri/kabloları, yaprak veya levha halinde ploarizan maddeler
89961	İşitme cihazları
89963	Ortopedik veya kırık aletleri
89966	Vücut için diğer suni uzuvlar
89967	Kalp atışını düzenleyen cihazlar
<i>Elektrikli Makinalar</i>	
77862	Tantal kondansatörler-sabit
77863	Aluminyum elektrolitik kondansatörler
77864	Seramik dielektrikli kondansatörler (tek katlı)
77865	Seramik dielektrikli, bağlantı bacaklı çok katlı kondansatörler
7787	Kendine özgü fonksiyonlu elektrikli cihazlar ve aksam-parçaları
77871	Tanecik hızlandırıcıları (akseleratörler)
77878	Diğer kendine özgü fonksiyonlu elektrikli cihazlar

Ek 1.1 (devam) Hatzichronoglou (1997) Teknoloji Sınıflandırması

STIC Kodu	Tanım
77879	Kendine özgü fonksiyonlu elektrikli cihazların aksam-parçaları
77884	Elektrikli görüntülü işaret cihazları
<i>Kimya</i>	
52222	Arsenik, bor, tellür, fosfor, selenyum
52223	Silisyum
52229	Nadir toprak metaller, skveiyum ve itriyum
52269	Diğer inorganik esaslar; metal oksit, hidroksit ve peroksitleri
525	Radyoaktif elemanlar ve bileşikleri, bunları içeren karışım ve atıklar
5251	Radyoaktif elemanlar, izotop-bileşikleri, alaşımları
52511	Tabii uranyum vb. bileşikleri; alaşımları, dispersiyonlar vs.
52513	U 235 olarak zenginleştirilmiş uranyum, plutonyum bileşikleri, dispersiyonlar vs.
52515	U 235 olarak fakirleştirilmiş uranyum, plutonyum bileşikleri, dispersiyonlar vs.
52517	Nükleer reaktörlerin kullanılmış yakıt elementleri (kartuşlar)
52519	Radyoaktif elementler, izotoplar ve bileşikler, alaşımlar dispersiyonlar
5259	Diğer izotoplar ve nadir toprak metallerin karışımları ve bileşikleri
52591	Radyoaktif element, izotop vb. bileşikleri dışında kalan organik ve anorganik bileşikler
52595	Nadir toprak metallerin organik ve inorganik bileşikleri
531	Sentetik organik boyayıcı maddeler
5311	Sentetik organik boyayıcı maddeler-müstahzarlar
5312	Sentetik organik boyayıcı maddeler(boyayıcı laklar)
57433	Polietilen tereftalat (ilk şekilde)
591	Haşarat öldürücüler ve zararlı bitkileri yok ediciler
5911	Haşarat öldürücüler
5912	Mantar öldürücü ilaçlar
5913	Zararlı bitkileri yok eden, bitki yetişmesini düzenleyenler
5914	Bitkileri koruyucu, geliştirici müstahzarlar
<i>Elektrikli Olmayan Makinalar</i>	
71489	Diğer gaz türbinleri
71499	Diğer gaz türbinlerinin aksam-parçaları
71871	Nükleer reaktörler
71877	Işınlanmamış yakıt elemanları (kartuşlar)
71878	Nükleer reaktörlerin aksam-parçaları
72847	İzotopik ayırım için makina ve cihazlar, bunların aksam-parçaları
7311	Maddenin aşındırılarak işlenmesine mahsus makinalar
73111	Maddenin aşındırılarak işlenmesine mahsus makinalar, lazer veya diğer ışın veya foton ışın yöntemleri ile çalıştırılan
73112	Maddenin aşındırılarak işlenmesine mahsus makinalar, ultrasonik yöntemler ile çalıştırılan
73113	Maddenin aşındırılarak işlenmesine mahsus makinalar, elektro-erozyon yöntemiyle çalıştırılan
73114	Maddenin aşındırılarak işlenmesine mahsus makinalar, elektrokimyasal, elektron demeti, iyon demeti, plazma-ark yöntemiyle
73131	Sayısal kontrollü olan yatay torna tezgahları-metal işleyen
73135	Sayısal kontrollü diğer torna tezgahları
73142	Nümerik kontrollü delme tezgahları
73144	Nümerik kontrollü rayba, freze tezgahları
73151	Nümerik kontrollü konsol tipi freze tezgahları
73153	Nümerik kontrollü takım freze tezgahları
73161	Nümerik kontrollü düz yüzey taşlama tezgahları (0.01mm. ayarlı)
73163	Sayısal kontrollü taşlama tezgahları-0.01mm ayarlı

Ek 1.1 (devam) Hatzichronoglou (1997) Teknoloji Sınıflandırması

STIC Kodu	Tanım
73165	Numerik kontrollü bileme tezgahları
73312	Sayısal kontrollü, eğme, katlama, düzeltme veya düzleştirme makinaları (baskıları kapsar)
73314	Numerik kontrollü makasla kesme tezgah ve presler
73316	Zımbalı kesme, taslak çıkarma makinaları-sayısal kontrollü
7359	Metal işleme ve takım tezgahlarının aksam/parçaları
73733	Diğer makinaeler ve cihazlar, tamamen veya kısmen otomatik metallerin rezistans kaynağı için
73735	Metallere ark kaynağı için tamamen/kısmen otomatik cihazlar
<i>Silah ve Teçhizat</i>	
891	Ateşli harp silahları ve malzemeleri
8911	Harp silahları, tanklar, revolver, tabanca, kesici, dürtücü silahlar
8912	Bombalar, torpil, mayın, mermi vb harp mühimmatı, aksamı, parçası
8913	Askeri olmayan silahlar
8919	Ateşli silahların aksam-parçaları, teferruatı (89112, 89114 ve 8913 için)

Kaynak: Hatzichronoglou, T. (1997), "Revision of the High-Technology Sector ve Product Classification", *OECD Science, Technology ve Industry Working Papers*, 1997/02, OECD Publishing, Paris.

Ek 1.2 Lall (2000) Teknoloji Sınıflandırması

DÜŞÜK TEKNOLOJİ ÜRÜN GRUBU	
STIC Kodu	Tekstil, Hazır Giyim ve Ayakkabı
611	İşlenmiş deri ve köseleler
612	Deri ve köseleden mamul eşya (makina, mekanik işlerde kullanılan saraciye eşyası)
613	Tabaklanmış, aprelenmiş, bütün halinde kürkler
651	Tekstil iplikleri
652	Pamuklu mensucat
654	Dokumaya elverişli diğer maddelerden dokunmuş mensucat (ipek, yün, keten vb.)
655	Örme mensucat
656	Kordelalar, etiketler, armalar, tüller vb.
657	Özel iplikler ve dokunmamış mensucat (keçe, vatka, sicim, ip, şapka taslakları, eknik eşya)
658	Dokumaya elverişli maddelerden diğer hazır eşya ve takımlar
659	Halılar ve diğer yer kaplamaları
831	Sandıklar, bavullar, çantalar ve kılıflar
842	Kadın/kız çocuklar için örülmemiş giyim eşyası ve aksesuarları
843	Erkek/erkek çocuklar için örme giyim eşyası
844	Kadın/kız çocuklar için örme giyim eşyası
845	Örülmüş olsun olmasın diğer giyim eşyası
846	Giyim eşyası iç aksesuar ve giyim eşyası parçaları (çorap, mendil, eldiven vb.)
847	Tekstil giyim aksesuarları
848	Tekstil dışında kalan giyim eşyası, şapka vs.
851	Ayakkabılar ve aksamı
Diğer Ürünler	
642	Kağıt, kağıt hamuru, karton ver selülozik liflerden mamul eşya
665	Züccaciye, cam eşya
666	Çanak-çömlek
673	Demir veya alaşımsız çelikten kaplanmamış yassı hadde mamulleri
674	Demir veya alaşımsız çelikten kaplanmış yassı hadde mamulleri
675	Paslanmaz veya alaşımsız çelikten yassı hadde mamülleri
676	Demir veya çelikten (alaşımlı, alaşımsız) filmaşın, çubuk ve profiller
677	Demir veya çelikten demiryolu ve tramvay hattı malzemesi
679	Demir veya çelikten ince, kalın borular ve içi boş profiller, boru bağlantı parçaları
691	Demir, çelik veya alüminyumdan inşaat ve inşaat aksamı
692	Demir çelik veya alüminyumdan depo, sarnıç, vb. kaplar
693	Alüminyum, bakır veya demir çelikten teller, halatlar, kablolar, mensucat
694	Bakır, Alüminyum, demir veya çelikten çivi, vida, pim, rondela vb. eşya
695	El aletleri ve makineler için aletler
696	Bıçakçı eşyası ve sofrta takımları, bunların aksam ve parçaları
697	Adi metallerden ev işlerinde kullanılan eşya ve aksam
699	Diğer adi metallerden eşya (kilit, zincir, yay, fermuar, dikiş, nakış aletleri vb.)
821	Mobilya, aksam ve parçaları
893	Plastikten mamul eşya
894	Çocuk arabaları, oyuncaklar, spor malzemeleri
895	Büro eşyası, kırtasiye malzemeleri
897	Kıymetli, yarı kıymetli, kaplama metallerlerden kuyumcu ver mücevherci eşyası
898	Müzik aletleri ve bunların aksam ve parçaları
899	Başka yerde belirtilmemiş çeşitli işlenmiş eşyalar

Ek 1.2 (devam) Lall (2000) Teknoloji Sınıflandırması

ORTA TEKNOLOJİ ÜRÜN GRUBU	
STIC Kodu	Otomotiv
781	Motorlu yolcu taşıtları (binek otomobilleri vb.)
782	Eşya taşımaya mahsus motorlu taşıtlar
783	Başka yerde belirtilmeyen motorlu karayolu taşıtları
784	Motorlu taşıtların aksam ve parçaları ile şase ve karoserleri
785	Motosikletler, bisikletler, sakatlar için koltuklar vb. aksam parçaları
İşlenmiş Mallar	
266	Sentetik filament demetleri ve sentetik devamlı lifler
267	Diğer suni lifler ve artıkları
512	Alkoller, fenoller, fenol-alkoller vb. türevleri
513	Karboksilik asitler ve türevleri
533	Pigmentler, vernikler, boyalar
553	Parfüm ve kozmetik veya tuvalet müstahzarları
554	Sabunlar, temizleme, cilalama ürünleri
562	Mineral kimyasal gübreler (272 grubun dışındakiler)
572	Stiren polimerleri (ilk şekillerde)
582	Plastiklerden levhalar, filmler, yapraklar, plakalar
583	Plastikten monofil, çubuk, profiller-enine kesiti 1mm'yi geçen
584	Selüloz türevleri
585	Plastik malzeme (başka yerde tanımlanmamış)
591	Haşarat öldürücüler ve zararlı bitkileri yok ediciler
598	Diğer kimya sanayi ürünleri
653	Sentetik veya suni filamentler ve devamsız liflerden mensucat
671	Dökme ve aynalı demir, ferro alyajlar
672	Demir veya çelikten külçe ve diğer ilk şekillerde yarı mamuller
678	Demir veya çelikten teller
786	Römorklar ve yarı römorklar
791	Demiryolu taşıtları, aksam ve parçaları
882	Fotoğrafçılıkta kullanılan filmler, kimyasal müstahzarlar ve kağıt, karton vs.
Teknik-Mühendislik	
711	Buhar kazanları, kızgın su kazanları ve aksamı
713	Motorlar ve aksamı
714	Turbojetler, tepkili motorlar, diğer gaz türbinleri vb. aksamı
721	Tarımsal makineler (traktörler hariç) ve aksam parçaları
722	Traktörler (744.14 ve 744.15 tekilerin dışındakiler)
723	Toprağın tesviyesi, cevherleri taşıma, yayılması, kar küreyicileri vb.
724	Tekstil, çamaşır yıkama ve kurutma, ütüleme makina ve aksam ve parçaları
725	Kağıt hamuru, kağıt/karton imaline, işlenmesine mahsus makina ve cihazlar
726	Matbaacılıkta kullanılan makineler
727	Gıda işleme makineleri
728	Diğer makineler ve cihazlar ile aksam parçaları
736	metal işleyen takım tezgahı
737	Tav ocakları, döküm potaları, hadde lehim, hadde makineleri
741	Isıtıcı ve soğutucu ekipmanları, bunların aksam ve parçaları

Ek 1.2 (devam) Lall (2000) Teknoloji Sınıflandırması

STIC Kodu	Teknik-Mühendislik
742	Sıvılar için pompalar, sıvı elevatörleri ile bunların aksam, parçaları
743	Diğer pompalar, fanlar, santrifujler, filtre makine ve cihazları
744	Forkliftler, diğer yük arabaları ve kaldırıcılar, asansörler
745	Elektrikli olmayan diğer makine ve el aletleri vb. aksam parçaları
749	Döküm plakaları ve modelleri, kalıplar, contalar
762	Telsiz telefon, telsiz telgraf ve radyo yayınları için alıcı cihazlar
763	Plak döndürücüler, pikaplar, kaset çalarlar, video kayıt ve gösterme cihazları
772	Elektrik devreleri, rezistanslar vb. aksam ve parçaları
773	Elektrik dağıtım donanımı (teller, kablolar, ızalötörler, bağlantı parçaları)
775	Evlerde kullanılan elektrikli veya elektriksiz diğer makinalar
793	Gemiler ve suda yüzen taşıtlar
812	Demir, çelik ve seramikten radyatörler (elektriksiz) laobalar, küvetler, musluk taşları
872	Tıbbi araç ve gereçler
873	Başka yerde sınıflandırılmamış metreler ve sayaçlar
884	Optik cihazlar ile aksam ve parçaları
885	Saatler
951	Ateşli harp silahları ve malzemeleri

YÜKSEK TEKNOLOJİ ÜRÜN GRUBU

STIC Kodu	Elektronik ve Elektrikli aletler
716	Elektrik motorları ve jeneratörler ile bunların aksam ve parçaları
718	Diğer güç motorları (su tribünleri, su çarkları, nükleer reaktörler, ısıtılmış yakıt elemanları)
751	Büro makinaları (yazı, hesap, fotokopi)
752	Otomatik bilgi işlem makinaları vb. ait birimler
759	Büro ver bilgi işlem makinalarının aksam ve parçaları
761	Televizyon alıcıları (kombine olsun olmasın)
764	Telli telefon ve telgraf cihazları, telsiz telefon telgraf cihazları vb. aksamı
771	Elektrikli güç makinaları (716 hariç) (transformatörler, statik konvertörler, endüktörler)
774	Elektro teşhis cihazları (X ışınları, alfa, beta, ve gama ışınları cihazları)
776	Katod ışınları tüpleri, yarı iletken tertibat; elektrik devreleri, valfler, tüpler
778	Elektrikli makinaların aksam ve parçaları
Diğer	
524	Oksi ve peroksi metalik asitlerin tuzları, kıymetli metallerin bileşikleri
541	Eczacılık ve eczacılık ürünleri
712	Buhar türbinleri ile aksam ve parçaları
792	Hava taşıtları, uzay araçları vb. aksam, parçaları
871	Optik aletler ve aksamı
874	Ölçü, kontrol, ölçü, ayar alet ve cihazlar, bunların aksam ve parçaları
881	Sinema ve fotoğrafçılıkla ilgili aletler

Ek 1.3 Veri setine dahil olan ülkeler

Ülke	Kısaltma	Kod	Ülke	Kısaltma	Kod
Arjantin	ARG	1	Güney Kore	KOR	26
Avustralya	AUS	2	Letonya	LVA	27
Avusturya	AUT	3	Litvanya	LTU	28
Belçika	BEL	4	Malezya	MYS	29
Brezilya	BRA	5	Malta	MLT	30
Kanada	CAN	6	Meksika	MEX	31
Şili	CHL	7	Hollanda	NLD	32
Çin	CHN	8	Yeni Zelanda	NZL	33
Hırvatistan	HRV	9	Norveç	NOR	34
Çek Cumhuriyeti	CZE	10	Polonya	POL	35
Danimarka	DNK	11	Portekiz	PRT	36
Estonya	EST	12	Romanya	ROM	37
Finlandiya	FIN	13	Rusya Federasyonu	RUS	38
Fransa	FRA	14	Singapur	SGP	39
Almanya	DEU	15	Slovak Cumhuriyeti	SVK	40
Yunanistan	GRC	16	Slovenya	SVN	41
Hong Kong	HKG	17	Güney Afrika	ZAF	42
Macaristan	HUN	18	İspanya	ESP	43
İzlanda	ISL	19	İsveç	SWE	44
Hindistan	IND	20	İsviçre	CHE	45
Endonezya	IDN	21	Tayland	THA	46
İrlanda	IRL	22	Türkiye	TUR	47
İsrail	ISR	23	Birleşik Krallık	GBR	48
İtalya	ITA	24	A.B.D.	USA	49
Japonya	JPN	25			

Ek 1.4 Translog model için sağlamlık kontrolü (Robustness Check)

Değişkenler	(1) D-K FE	(2) D-K SEK	(3) PCSE	(4) FGLS	(5) FMOLS Pooled	(6) FMOLS Weighted	(7) DOLS Pooled	(8) DOLS Weighted
ln(k)	0.644*** (0.0248)	0.777*** (0.0105)	0,673*** (0,0212)	0,719*** (0,00961)	0,6443*** (0,0353)	0,6443*** (0,0062)	0,6440*** (0,0354)	0,6170*** (0,0243)
ln(h)	0.403*** (0.0434)	0.240*** (0.0366)	0,131*** (0,0410)	0,238*** (0,0249)	0,3720*** (0,0766)	0,4034*** (0,0080)	0,4023*** (0,0760)	0,3430*** (0,0496)
ln(ht)	0.0868*** (0.00643)	0.0141** (0.00657)	0,0573*** (-0,0053)	0,0362*** (0,00433)	0,0936*** (0,0010)	0,1084*** (0,0097)	0,0869*** (0,0100)	0,0829*** (0,0059)
ln(k)ln(h)	0.240*** (0.0552)	-0.620*** (0.0948)	0,0851 (0,137)	-0,824*** (0,119)	0,4674** (0,2224)	0,4642*** (0,0059)	0,4806** (0,2203)	0,5998*** (0,1630)
ln(k)ln(ht)	-0.0196*** (0.00541)	0.0588*** (0.00795)	-0,0670*** (0,0135)	0,0906*** (0,0127)	-0,0286 (0,0222)	-0,0633*** (0,0082)	-0,0392* (0,0222)	-0,0535*** (0,0161)
ln(h)ln(ht)	-0.147*** (0.0220)	-0.00351 (0.0221)	-0,169*** (0,0376)	-0,0506 (0,0378)	-0,3281*** (0,0737)	-0,3392*** (0,0081)	-0,2935*** (0,0735)	-0,2745*** (0,0459)
(lnk) ²	0.0180 (0.0240)	-0.129*** (0.0195)	0,0737** (0,0308)	-0,121*** (0,0185)	0,0034 (0,0422)	0,0234*** (0,0065)	0,0179 (0,0417)	0,0288 (0,0310)
(lnh) ²	3.667*** (0.418)	1.635*** (0.448)	1,752*** (0,293)	1,227*** (0,204)	3,9120*** (0,4462)	3,7059*** (0,0104)	3,6668*** (0,4354)	2,7071*** (0,2724)
(lnht) ²	0.0152*** (0.00228)	-0.0102*** (0.00224)	0,0154*** (-0,0025)	-0,00795** (0,00315)	0,0149*** (0,0049)	0,0182*** (0,0054)	0,0152*** (0,0049)	0,0155*** (0,0035)
Sabit Terim	0.0388*** (0.00578)	0.00570 (0.00949)	-0,0407*** (0,0118)	0,0310*** (0,00444)				
Gözlem	1386	1386	1386	1386	1335	1335	1386	1386
Ülke	49	49	49	49	49	49	49	49
Yıl	30	30	30	30	30	30	30	30

Not: Parantez içindeki değerleri standart hataları göstermektedir. *** p<0,01 ***; ** p<0,05; * p<0,1.

Ek 1.5 Esneklik Katsayıları

Kod	Ülke	e_k	e_h	e_{ht}	RTS	s_{k-h}	s_{k-h_t}	s_{h-h_t}	Sıra
KOR	Güney Kore	0,710	1,378	0,050	2,139	0,288	1,523	1,706	1
HKG	Hong Kong	0,720	1,362	0,034	2,117	0,274	1,931	2,246	2
RUS	Rusya	0,739	1,305	0,019	2,063	0,235	5,781	10,622	3
CHL	Şili	0,741	1,225	0,020	1,985	0,196	4,760	8,143	4
ZAF	Güney Afrika	0,727	1,166	0,031	1,924	0,177	2,113	2,636	5
AUS	Avustralya	0,715	1,128	0,036	1,880	0,165	1,824	2,223	6
GRC	Yunanistan	0,725	1,120	0,025	1,870	0,156	2,713	3,712	7
USA	A.B.D	0,703	1,117	0,047	1,867	0,167	1,564	1,851	8
POL	Polonya	0,710	1,107	0,049	1,865	0,158	1,542	1,829	9
LVA	Letonya	0,711	1,061	0,039	1,811	0,136	1,746	2,151	10
ISR	İsrail	0,692	1,058	0,059	1,810	0,145	1,430	1,692	11
NZL	Yeni Zelanda	0,707	0,960	0,045	1,711	0,093	1,612	2,020	12
EST	Estonya	0,687	0,939	0,063	1,689	0,094	1,404	1,717	13
SGP	Singapur	0,653	0,786	0,087	1,525	0,045	1,294	1,662	14
HUN	Macaristan	0,672	0,726	0,072	1,469	0,017	1,351	1,818	15
LTU	Litvanya	0,686	0,721	0,060	1,467	0,011	1,422	1,948	16
CAN	Kanada	0,675	0,702	0,065	1,443	0,008	1,386	1,909	17
JPN	Japonya	0,672	0,697	0,069	1,438	0,008	1,368	1,883	18
CZE	Çek Cum.	0,671	0,677	0,068	1,417	0,002	1,370	1,917	19
ROM	Romanya	0,692	0,628	0,054	1,374	0,017	1,478	2,227	20
IRL	İrlanda	0,649	0,579	0,087	1,316	0,018	1,293	1,976	21
SVK	Slovakya	0,665	0,569	0,076	1,310	0,024	1,333	2,079	22
SVN	Slovenya	0,666	0,563	0,073	1,301	0,026	1,347	2,121	23
MYS	Malezya	0,652	0,515	0,090	1,257	0,032	1,285	2,174	24
HRV	Hırvatistan	0,675	0,511	0,064	1,249	0,037	1,398	2,435	25
GBR	U.K	0,657	0,465	0,078	1,200	0,041	1,323	2,512	26
MLT	Malta	0,643	0,437	0,095	1,175	0,042	1,273	2,652	27
CHE	İsviçre	0,649	0,435	0,083	1,167	0,043	1,306	2,709	28
MEX	Meksika	0,661	0,424	0,079	1,164	0,045	1,321	2,860	29
BRA	Brezilya	0,631	0,422	0,090	1,144	0,042	1,287	2,817	30
THA	Tayland	0,661	0,389	0,081	1,131	0,048	1,314	3,344	31
ARG	Arjantin	0,683	0,352	0,058	1,093	0,051	1,441	4,943	32
SWE	İsveç	0,642	0,301	0,088	1,032	0,047	1,292	12,086	33
NOR	Norveç	0,650	0,262	0,078	0,990	0,046	1,324	16,379	34
TUR	Türkiye	0,637	0,258	0,086	0,981	0,045	1,298	9,652	35
NLD	Hollanda	0,602	0,263	0,115	0,980	0,043	1,243	4,751	36
AUT	Avusturya	0,641	0,245	0,087	0,973	0,044	1,294	5,365	37
ITA	İtalya	0,650	0,242	0,078	0,969	0,044	1,327	6,087	38
FRA	Fransa	0,611	0,249	0,106	0,967	0,043	1,256	3,890	39
ISL	İzlanda	0,661	0,232	0,070	0,964	0,044	1,360	5,056	40
IND	Hindistan	0,662	0,222	0,075	0,959	0,043	1,335	3,483	41
CHN	Çin	0,632	0,208	0,105	0,944	0,041	1,254	1,454	42
FIN	Finlandiya	0,635	0,183	0,092	0,910	0,038	1,281	1,072	43
DNK	Danimarka	0,617	0,130	0,103	0,850	0,029	1,261	0,205	44
PRT	Portekiz	0,648	0,088	0,078	0,814	0,021	1,327	0,064	45
IDN	Endonezya	0,656	0,078	0,077	0,811	0,019	1,329	0,005	46
ESP	İspanya	0,635	0,049	0,088	0,771	0,013	1,295	0,202	47
BEL	Belçika	0,619	0,037	0,101	0,758	0,010	1,264	0,296	48
DEU	Almanya	0,623	0,026	0,100	0,750	0,007	1,265	0,332	49
Ülke Ortalamaları		0,668	0,584	0,071	1,322	0,070	1,582	3,243	

EK-2

Ek 2.1 Teknoloji düzeylerinin PRODY değerleri 1988-2017 (Dolar, 2010=100)

Yıl	<i>PRODY_{htech}</i>	<i>PRODY_{mtech}</i>	<i>PRODY_{lowtech}</i>
1988	21821,85	22592,2	16041,38
1989	22090,96	23095,71	16417,94
1990	22487,9	23674,32	16720,42
1991	22513,04	23440,19	16698,14
1992	22221,85	23351,06	16799,44
1993	22381,6	23279,36	16539,69
1994	22813,64	23765,73	16940,15
1995	23497,22	23961,53	17429,59
1996	24034,44	24208,71	17843,56
1997	24783,74	25022,83	18616,01
1998	24903,67	25275,51	18885,44
1999	25507,19	25972,2	19267,53
2000	25733,29	26381,71	19931,43
2001	25899,18	26571,58	20204,37
2002	26207,32	26584,63	20634,71
2003	26157,03	26885,41	21318,65
2004	26847,6	27329,7	22289,21
2005	27285,45	27753,03	23310,09
2006	28150,46	28475,19	24501,64
2007	29771,33	29278,83	25808,03
2008	29599,67	28998,02	26149,15
2009	27547,47	27701,79	24559,22
2010	28423,71	28219,91	25553,32
2011	29362,05	28900	26184,92
2012	29290,09	28494,81	25583
2013	29618,15	28466,17	25726,17
2014	30622,17	28989,45	26148,11
2015	31870,04	29573,83	26737,5
2016	32550,55	29896,11	27108,62
2017	33759,61	30608,28	28041,77

Ek 2.2 Yüksek teknoloji sektöründe ülkelerin EXPY değerleri 1988-2017 (Dolar, 2010=100)

Ülke	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Sıra
SGP	6975	7512	8106	8265	8965	9767	11248	12496	13077	13718	14061	14690	15089	14495	14502	13581	13858	5627	5405	13452	12016	11486	11944	10614	10594	11113	11429	13380	13514	13616	1
MYS	4623	5160	5839	6478	6848	7830	8915	9616	10006	11057	11651	13123	13517	13075	13148	12649	12248	11933	12373	12262	7735	10675	10437	9441	9126	9241	9829	10959	11657	12672	2
CHN	881	1137	1406	1656	1880	2141	2412	3021	3545	3838	4489	5211	5739	6186	7017	7913	8712	9090	9491	9997	9543	9494	9900	9575	9615	9888	9758	10333	10562	11209	3
KOR	3940	4370	4653	4835	4905	5255	6158	7212	6669	6822	6757	8422	9205	8036	8918	9286	9675	9645	9659	9855	8717	8682	8885	7762	7749	8368	8729	9738	9876	11050	4
IRL	5453	5612	5548	5106	4681	5537	5791	7137	7794	8374	8292	9267	9687	9959	8838	7156	6970	7121	7236	7149	6619	5442	4569	5298	5606	5296	5404	6786	8182	10128	5
ISR	3207	3420	3502	3854	3709	3952	3967	4201	5152	5950	6719	7001	5631	5198	4533	4683	4519	3766	3969	2874	5327	7172	6048	5406	6134	6456	6183	8098	7990	7851	6
MEX	1511	1255	998	1215	3947	4292	4919	4791	4996	5683	6517	6905	7140	7446	6990	6890	6943	6687	7027	6889	7484	7449	7226	6418	6470	6395	6668	7146	7183	7446	7
HUN	798	1020	1254	1472	1667	1894	1976	2224	2244	4399	4875	5735	6976	6660	7123	7481	8518	7961	7978	7972	7987	8619	8907	8186	7140	6544	6090	6065	6355	6638	8
SVK	962	974	992	993	980	987	1028	913	984	1289	1456	1703	1599	1659	1708	1762	2395	3173	4202	4881	5587	6140	5902	5384	5512	5912	6137	6203	6310	6569	9
THA	2004	2707	3447	3767	4096	4532	5319	5723	6757	6948	7310	7496	7862	7409	7397	7450	7051	6977	7291	7340	6412	6185	6054	5311	5394	5408	5735	6281	6366	6551	10
CZE	1504	1459	1420	1357	1275	1220	1177	1822	1968	2273	2741	2879	3170	3897	4516	4444	4833	4413	5034	5861	5814	5458	5894	6300	6007	5683	5860	5965	5906	6539	11
FRA	2733	2910	2954	3325	3261	3455	3553	3862	4100	4488	4711	4845	5299	5080	4724	4354	4409	4467	4828	4639	4602	4716	5387	5326	5650	5798	5977	6468	6586	6417	12
JPN	5814	5982	6055	6192	6162	6427	6852	7303	7299	7503	7259	7511	7949	7307	6850	6727	6776	6419	6326	6161	5711	5685	5523	5472	5419	5436	5754	6060	6042	6232	13
MLT	7990	9129	10352	11423	12308	11956	13542	14145	13605	13199	14492	15159	18033	15688	15224	15546	14317	13068	15137	14107	12951	12119	9412	7763	7143	6341	5643	5915	5849	5867	14
NLD	2497	2593	2765	2753	2852	3430	3415	3837	4333	5562	5721	6226	5757	4859	4563	5408	5884	5858	5732	5754	4676	4712	4737	4910	4464	4656	5021	5258	5348	5804	15
DEU	2769	2941	2952	3130	3012	3051	3218	3329	3313	3622	3780	4090	4400	4474	4370	4061	4315	4471	4536	4397	4248	4311	4480	4491	4651	4641	4780	5195	5376	5603	16
GBR	4016	4101	4011	5060	4539	4928	5066	5591	5727	5992	6249	6488	6042	6054	5805	4617	4382	5017	6603	3664	3348	2649	3326	3156	3264	2877	4280	4900	5510	5538	17
CHE	2862	2740	2762	2920	2994	2957	2996	3323	3519	3559	3695	4108	3925	4122	4118	4150	4343	4353	4435	4890	5152	5207	5255	5410	4063	3814	4724	4966	4946	5118	18
EST	1561	1639	1727	1789	1824	1896	1993	2114	2226	3009	3902	4064	7119	6184	4211	4600	5336	5503	4579	3223	3183	2589	3423	4604	4445	4714	5303	5371	5850	4913	19
DNK	1820	1961	2130	2028	1979	1908	2207	2257	2465	2936	3056	3589	3524	3852	4264	3842	3945	3686	3753	3883	3705	3732	3957	3937	3923	4211	4798	5268	5611	4900	20
AUT	2500	2361	2618	2668	2265	2416	2505	2103	2216	2553	2703	2707	3191	3149	3266	3253	3679	3042	3147	3415	3389	3374	3438	3383	3669	4015	4225	4387	4434	4337	21
USA	4905	5352	5842	6043	5940	5883	6001	6055	6414	7024	7485	7869	7802	7505	7180	6820	5503	5205	6814	6801	6032	4279	4125	3730	3665	3644	3834	4304	4508	4231	22
SWE	2548	2701	2855	2920	2862	2926	3193	3858	4468	4921	5003	5653	5744	4221	4347	3947	4363	4294	4163	4020	4019	4212	4283	4316	3903	3960	4085	4430	4421	4015	23
LVA	1722	1702	1691	1652	1589	1559	1547	1550	1652	1613	1153	852	878	882	882	999	1082	1181	1416	1721	1915	2170	2246	2180	2427	2939	3517	4277	3950	3849	24
POL	1388	1283	1183	1061	925	809	884	1028	1333	1594	1884	1899	1982	2095	2165	2043	1915	1965	2320	2693	3087	3582	3806	3098	3132	3197	3522	3693	3589	3722	25
HRV	595	682	775	857	926	1013	1029	1237	1447	1673	1612	1692	1867	2312	2696	2682	2758	2388	2157	2426	2703	2821	2396	2163	2190	2415	2232	2664	3339	3686	26
FIN	1492	1811	2125	2077	2398	3069	3528	4144	4588	5186	5994	6686	7687	6703	6762	6479	6081	7139	6385	6295	6395	5234	4055	3559	3472	3110	3368	3641	3587	3657	27

Ek 2.2 (devam) Yüksek teknoloji sektöründe ülkelerin EXPY değerleri 1988-2017 (Dolar, 2010=100)

Ülke	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Sıra
SVN	1241	1339	1447	1533	1597	1692	1785	1900	2098	2085	2000	1988	2270	2323	2315	2302	2283	2121	2265	2398	2671	2612	2822	2932	3082	3042	3034	3341	3419	3646	28
BEL	1161	1136	1228	1274	1261	1373	1405	1499	1685	1824	1893	2143	2456	2458	2092	2122	2033	2040	1967	2084	2126	2441	2395	2221	2370	2347	2674	2899	2938	2809	29
ROM	644	676	712	610	531	565	638	621	683	651	781	1130	1914	1796	1620	1531	1535	1376	1617	1595	2276	3011	3276	3174	2411	2159	2253	2428	2633	2730	30
ESP	1652	1763	1829	1968	1927	2033	2101	1974	2053	1972	2078	2293	2302	2209	2177	2113	2220	2273	2194	2192	2202	2225	2221	2222	2210	2277	2261	2419	2480	2475	31
ITA	1990	2062	2157	2121	2115	2085	2081	2078	2065	2048	2157	2260	2480	2358	2244	2003	2030	2067	1966	1984	1986	2065	2113	2099	1987	1972	2035	2237	2285	2466	32
LTU	342	527	721	906	1076	1267	1478	1308	1497	1453	1209	1527	1782	1707	1565	1759	1875	1983	1799	1877	1881	1271	1342	1256	1303	1340	1668	2131	2254	2421	33
PRT	1083	1122	1101	1104	1037	875	1033	1350	1286	1336	1406	1633	2014	2112	1842	2209	1865	2164	2210	2272	2286	1344	1304	1316	1413	1499	1601	1722	2085	2210	34
CAN	1514	1680	1819	2075	2020	1884	1987	2207	2341	2451	2605	2643	3036	2609	2351	2251	1962	2000	2074	2127	1943	2242	1928	1734	1994	1942	1789	2140	2094	2022	35
IDN	111	152	194	315	573	653	918	909	1284	1277	1309	1756	3034	2627	2621	2501	2495	2284	2029	1760	1527	1573	1607	1399	1544	1444	1494	1645	1621	1560	36
IND	542	633	518	495	389	437	488	636	759	775	641	712	805	1052	1007	1011	903	832	952	1064	1314	1785	1338	1461	1353	1458	1623	1587	1620	1425	37
GRC	184	158	201	259	291	408	354	478	479	597	905	1034	1455	1134	1357	1253	1252	1122	1264	1124	1322	1428	1149	1113	918	823	1088	1517	1641	1412	38
TUR	314	318	582	634	519	458	496	514	674	943	1260	1616	1923	1656	1591	1653	1750	1558	1546	1396	1067	1152	1173	1129	1092	1089	1121	1243	1238	1343	39
NOR	1083	947	936	864	943	924	959	1037	958	1065	1343	1148	871	1070	1185	1024	934	829	855	996	934	1124	1004	854	842	912	1076	1415	1431	1303	40
BRA	1022	993	968	962	872	844	808	798	972	1135	1493	2088	3165	3126	2626	1900	1931	2120	2090	2070	1979	1791	1423	1166	1291	1153	1180	1436	1495	1226	41
HKG	3914	4166	4449	4661	4806	5047	5328	5932	5686	6278	6011	5964	6508	5428	4101	2523	2967	5085	4662	4056	3860	2967	4185	2148	1300	1085	1125	1335	683	1105	42
ZAF	317	318	320	317	309	308	359	479	617	951	1099	1032	1042	987	973	815	921	1140	1164	1126	995	927	878	813	901	885	1083	1215	1193	994	43
AUS	363	410	490	623	665	758	999	1010	974	998	938	973	1294	1287	1348	1177	1072	932	852	878	761	729	642	651	669	695	814	1036	1108	958	44
NZL	237	252	256	301	355	392	502	539	553	696	996	1278	782	640	662	715	774	810	823	891	765	685	669	682	699	709	654	834	825	804	45
RUS	578	572	569	556	535	526	522	523	521	522	781	810	630	787	1154	1050	838	445	370	400	337	425	405	355	465	565	667	882	710	802	46
ISL	742	117	185	18	20	17	390	408	522	544	386	394	188	123	172	190	187	1304	1913	4485	2103	1549	687	706	458	440	498	521	671	688	47
ARG	449	445	442	433	417	410	425	394	349	395	319	431	611	547	435	398	299	353	472	452	600	605	511	517	453	457	390	405	442	606	48
CHL	116	118	120	64	94	153	138	64	95	90	138	156	137	140	129	248	189	172	150	192	235	218	163	155	159	246	239	235	257	198	49

Not: 2017 yılı en yüksek EXPY değerine göre sıralanmıştır.

Ek 2.3 Orta teknoloji sektöründe ülkelerin EXPY değerleri 1988-2017 (Dolar, 2010=100)

Ülke	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Sıra
JPN	11188	11335	11753	11603	11676	11489	11434	10859	11004	11330	11691	11969	11936	12327	12896	13105	13281	13463	13891	14543	14334	12764	13636	13776	13919	13549	13671	14062	14729	14931	1
MEX	5089	5507	5956	7193	7869	8260	8612	8909	9035	8918	9221	9525	9445	9638	9794	9572	9490	9434	9703	9714	9508	9011	9953	10283	10555	11221	12093	13214	13464	13767	2
HUN	2007	2553	3131	3608	4102	4594	4185	5111	5182	7623	8865	9711	9401	9333	9311	9713	9455	9494	10054	10326	9832	8605	8796	9347	9549	10366	11787	12970	13128	13110	3
SVK	4762	4923	5103	5108	5145	5184	5349	5450	7075	7165	8980	9176	9423	9190	9444	11404	10654	9605	9948	11397	10828	9810	10262	10650	10973	11194	11738	12537	13035	13002	4
CZE	5978	6111	6264	6202	6179	6160	6054	6578	7145	8242	8944	9246	9458	9495	9702	9944	10236	10557	10926	11233	10650	10146	10276	10734	10651	10953	11444	11921	12555	12807	5
ROM	7054	6633	6206	6252	5857	4401	4079	4099	3985	3754	3316	3607	3524	4074	4488	4840	5762	6379	7512	8874	8753	9208	9244	9468	9787	10216	10534	11307	12134	12705	6
DEU	9672	9820	10242	9850	10110	9189	9566	9542	9943	10322	10645	10828	10578	11112	11403	11262	11086	11481	11542	11673	11406	10188	10881	11504	11290	11334	11634	11986	12097	12554	7
KOR	6274	5964	6390	6864	6987	7328	7725	7620	8148	8000	7771	7772	7741	8925	9006	8970	9219	9524	9846	10502	10694	10394	10732	11208	10617	10615	10745	11455	11523	11107	8
ITA	7121	7413	7631	7586	7462	7511	7758	8125	8342	8595	8811	8970	8900	8943	9015	9294	9542	9479	9801	10328	10026	9318	9339	9447	9230	9333	9721	10046	10349	10600	9
SVN	6441	6585	6750	6683	6657	6637	6776	7269	7604	7956	8741	8822	8826	8873	9121	9051	9642	10331	10209	11075	10495	10128	9799	9411	9107	8925	9324	9713	10087	10580	10
AUT	6812	7126	7634	7771	8252	8210	8258	7883	8269	8363	8340	8989	8621	8655	8663	9107	9632	9725	9914	10288	9826	8824	9052	9381	9199	9355	9545	9995	10161	10389	11
SWE	8053	8019	8294	8188	8163	8230	8512	7088	7165	7252	7740	7330	7724	8476	8343	8624	8655	8550	8752	9468	8735	7480	7913	8421	8102	8340	8484	9154	9663	10160	12
POL	4955	5028	5116	5028	4972	4920	4985	5168	5595	5174	6342	6716	8115	8459	8892	9258	9969	9932	10208	10549	10362	9622	9440	9944	9367	9357	9449	9822	10195	10138	13
ESP	6990	7368	8165	8459	9012	8541	8953	9348	9445	9391	9965	10317	10304	10188	10113	10544	10691	10471	10593	10745	9769	9083	9082	8979	8318	8731	8942	9691	10163	9847	14
GBR	6921	7210	7493	6849	6585	6559	6661	6862	7183	7538	7814	7944	7083	7214	7547	8133	8291	7999	7721	8993	8309	7462	7826	7757	8190	7612	8725	8761	9723	9828	15
THA	1384	1817	2275	2541	2817	3139	3324	3372	3404	3651	4022	4347	4561	4755	5021	5381	6265	6652	6820	7481	7477	6635	7519	7290	8074	8428	8713	9187	9434	9809	16
TUR	3024	2853	2680	2493	3041	3033	3378	3991	3983	3962	4088	4719	5036	5877	6383	6971	7878	8025	8689	9412	9136	8133	8537	8582	7508	8153	8298	8397	8939	9669	17
FRA	6886	6998	7570	7466	7607	7423	7628	7516	7717	7938	8297	8602	8535	8922	9107	9368	9546	9405	9305	9613	9080	8272	8222	8311	8073	8041	8320	8634	9006	9400	18
USA	5550	6114	6719	6711	6745	6903	7220	7136	7177	7666	7730	7926	7974	8091	8357	8362	8178	8309	8790	9112	8830	7510	7845	7961	7973	7817	7969	8321	8319	8457	19
BEL	6979	6703	7333	7161	7171	7230	7719	7441	7586	7495	7806	7930	7724	8072	7632	7762	7755	7588	7602	7778	7577	6777	6829	7246	7144	7062	7267	7640	7972	8251	20
FIN	5681	5900	6197	5519	5474	5321	5066	5274	5694	5663	5603	5500	5222	6264	6079	6282	6433	6568	6907	7512	7814	7128	6969	6834	6848	6700	6710	7366	7347	8207	21
PRT	3700	4043	4420	4434	4888	4939	5004	6013	7169	7605	8052	8287	8045	8106	8375	8258	6799	7868	7909	8119	7819	7632	7687	8061	7728	7252	7418	7779	7768	8149	22
CAN	7744	7853	7641	7348	7398	7961	8241	7814	7721	8110	8527	9250	8636	8548	8671	8286	8502	8159	7918	7777	6510	6287	6740	6623	6918	6631	6662	7890	8484	8049	23
ZAF	721	1072	1442	1768	2100	2431	2669	3570	4370	3993	4534	5839	5870	6377	7728	7507	7618	7579	7484	7957	8809	7249	7549	6636	6856	6811	7489	8229	8481	7893	24
NLD	4277	4360	4455	4368	4343	4107	4444	4542	4676	4860	5285	5448	4332	4239	4470	4645	4738	4869	4911	5562	5255	4749	4960	6110	5399	5441	5825	6754	7021	7158	25
LTU	5122	5236	5367	5314	6431	5427	4535	4868	5447	5770	5999	5512	5077	5421	7586	7351	6209	6165	6654	7588	6766	5904	5987	6467	6171	5909	6613	6249	6386	7106	26
EST	2600	2811	3038	3164	3306	3451	3680	3869	4069	4582	3876	3573	3386	4051	4461	4911	4800	4964	5112	6253	6592	6317	5817	5571	5583	6096	5977	6041	6450	6935	27

Ek 2.3 (devam) Orta teknoloji sektöründe ülkelerin EXPY değerleri 1988-2017 (Dolar, 2010=100)

Ülke	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Sıra
HRV	5481	5603	5743	5687	5665	4061	4894	5276	5908	4527	7630	7626	6956	7100	6592	6858	7591	7240	7345	8051	8602	6686	8163	8156	7083	6269	6046	6882	6321	6662	28
CHN	3211	3247	3291	3222	3173	3127	3438	3968	3852	3956	4091	4191	4525	4613	4592	4828	5217	5338	5424	5778	6014	5674	5863	6107	5818	5585	5757	6046	6172	6403	29
ISR	4517	4740	4560	4204	4864	5363	5308	4317	4089	4042	4142	3962	3125	3368	2969	3166	3167	3409	3608	3411	5656	5366	5467	5914	5471	5768	6076	5350	5092	5870	30
DNK	5018	5042	5248	4979	5271	4805	4721	4834	4887	5186	5314	5197	5105	5008	5115	5261	5367	5263	5323	5777	5725	5262	5131	5511	5146	5054	5294	5433	5551	5788	31
CHE	7638	7733	8146	8202	8186	7999	8309	8451	8417	8495	8600	8488	8391	8333	7825	7752	7775	7787	7863	8277	8026	7090	7340	7864	5449	4899	5872	5830	5324	5715	32
BRA	5566	5690	5100	5144	5616	5698	5678	5536	5550	6168	6390	5684	5844	5426	5449	5843	6677	6834	6633	6467	6436	4466	4688	4828	4853	5410	4592	4991	5642	5631	33
IND	1798	1995	2179	2312	2086	2198	2415	2460	2483	2569	2319	2328	2492	2699	2723	2949	3144	3394	3451	3689	4243	3846	4276	3989	4040	3921	4360	4965	5193	5604	34
LVA	2833	2896	2969	2939	2928	2919	4107	2892	2218	1826	1684	1498	1814	2169	2153	2327	2798	3438	4055	4668	5055	4828	4333	4714	4121	3841	4043	4579	4975	5440	35
SGP	4671	4492	4315	4299	4515	4526	4539	4083	3845	3819	3793	3708	3671	3756	3787	4067	4029	3830	3768	4104	4146	4252	4144	4528	4534	4452	4494	5030	5124	5252	36
ARG	1813	1854	1900	1881	1874	2684	2933	3115	2879	4082	4406	3526	3571	3623	3180	2726	3238	3714	4246	4641	4836	4833	5410	5719	5576	5745	5710	5026	4568	5060	37
MYS	2420	2869	3097	3779	3994	4076	4441	4464	4375	4091	4301	3904	3854	4122	3732	3850	4151	4501	4038	4084	3806	3905	4028	3998	4102	3942	4023	4444	4627	4396	38
IDN	658	877	1109	1438	1818	1936	2046	2381	2374	2004	2219	2452	2795	2928	3169	3013	3067	3246	3083	3324	3290	3334	3022	2985	3258	3469	3684	3790	4396	4149	39
IRL	3523	3277	3478	3554	3291	2942	2826	2653	3246	3389	2980	2983	2713	2764	2587	3327	3542	3572	3365	3330	3889	3599	3651	3778	3745	4114	4184	3846	3778	3947	40
HKG	3599	3665	3743	3692	3663	3638	3699	3707	3796	3534	3098	2542	2295	2072	1806	1724	1895	2417	2319	2185	2231	1675	2736	2594	1720	2155	2891	2785	1133	3867	41
MLT	3225	3160	3100	2931	2589	2291	2591	2996	2617	3127	3258	2921	2146	2905	2806	3059	3957	4973	4149	4910	4789	4592	3191	2391	2199	2611	3155	3559	3495	3473	42
GRC	1157	1761	1747	1319	1416	1723	1765	2320	2514	2741	3017	2934	3092	3368	3848	3896	4226	4173	4114	4912	4089	3431	3267	3081	2788	2668	2887	3343	3386	3338	43
RUS	1920	1963	2012	1992	1985	1979	2020	2037	2739	2360	2596	2466	2298	2384	2246	2165	2565	2313	2183	2374	2637	2051	1936	1817	2136	2034	2085	2596	2760	2902	44
NOR	3669	3556	3601	3787	3592	2823	2740	3040	2564	2796	3566	3442	2204	2536	2547	2657	2183	2074	2062	2516	2448	3003	2568	2197	2057	2233	2417	3010	3189	2620	45
ISL	1212	1391	919	696	745	1104	1137	1503	1425	1599	1118	2033	2092	2028	1800	1943	2134	2251	1826	2162	2162	2379	2050	2025	2170	1860	2305	1832	2009	2394	46
NZL	1207	1322	1244	1399	1443	1546	2080	2063	2013	2275	2349	2394	2528	2496	2552	2909	2749	2525	2561	2357	2221	1944	1828	1734	1784	1546	1499	1651	1668	1570	47
AUS	1188	1235	1483	1566	1679	1979	2012	2215	2326	2560	2336	2788	2646	2653	2693	2851	2559	2406	2091	2260	1886	1623	1397	1263	1366	1277	1332	1596	1568	1307	48
CHL	597	611	626	759	824	1027	1301	908	986	1234	1333	1316	1434	1598	1477	1757	1453	1658	1499	1440	1776	1277	1260	1384	1418	1361	1438	1390	1392	1292	49

Not: 2017 yılı en yüksek EXPY değerine göre sıralanmıştır.

Ek 2.4 Düşük teknoloji sektöründe ülkelerin EXPY değerleri 1988-2017 (Dolar, 2010=100)

Ülke	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Sıra
TUR	6283	6873	7450	7202	7738	7791	7857	7946	8179	8644	8834	8649	8981	8709	8951	8776	8763	8631	8684	8953	8973	8115	8453	8853	8035	8726	9041	8726	8710	8875	1
CHN	6607	6912	7191	7334	7531	7565	7652	7439	7502	8028	8052	7955	7714	7539	7487	7157	7016	7157	7559	8015	8087	7314	7448	7873	7976	8057	8391	8327	8261	8259	2
PRT	6135	5995	6346	6604	6649	6662	6520	6087	6112	6335	6299	6259	6080	6370	6367	6312	5326	6249	6262	6550	6507	6630	6483	6546	6368	6483	6956	7038	7344	7349	3
ITA	5362	5422	5502	5401	5448	5379	5559	5590	5677	5909	5850	5818	5992	6105	6120	6128	6371	6469	6810	7055	6996	6324	6555	6722	6638	6691	6840	6865	6924	7172	4
IND	5085	5298	5724	5964	6269	5815	6207	5995	6212	6665	7059	7160	7249	7012	6889	7145	7433	7058	6990	6739	5995	6352	5605	5587	6124	5365	5958	6609	6909	6819	5
POL	3954	4047	4122	4116	3411	4469	4877	5314	5547	5898	5790	5717	5611	5611	5540	5654	5461	5253	5327	5690	5603	4925	5101	5365	5271	5257	5464	5808	6145	6453	6
HRV	3753	3842	3912	3907	3931	4871	5096	4696	4582	5174	4518	4570	4469	4681	4909	4919	5037	4936	4855	5025	4744	4728	4468	4684	4406	4840	5710	5878	5851	5782	7
AUT	4558	4668	4622	4572	4629	4558	4520	4355	4337	4610	4842	4708	4381	4503	4384	4723	4614	4955	5073	5553	5677	5124	5230	5400	5059	5076	5299	5411	5455	5597	8
LTU	3107	3132	3142	3089	3059	2964	2987	3425	3449	3825	4261	5116	4704	4478	4407	4465	4462	4256	4522	4893	3968	4380	4189	4022	3903	4243	4653	4942	5354	5398	9
CZE	4478	4645	4795	4852	4945	4932	5115	5390	5372	5158	5076	5079	5062	5025	4401	5003	5056	5129	5089	5278	5205	4703	4708	4977	4831	5032	4998	5102	5354	5316	10
ROM	3538	4053	4569	5431	5389	6632	6708	7173	7245	8086	8730	8174	7931	8540	8705	9044	8882	8534	8107	7921	6738	5448	5525	5574	5354	4986	5134	5225	5167	5306	11
SVN	3950	4276	4591	4822	5089	5244	5221	5217	5197	5194	5138	5326	5385	5462	5365	5435	5686	5590	5723	5708	5635	4708	4889	5085	4783	4698	4879	4986	5069	5156	12
DNK	2917	2904	3025	3097	3105	2937	2903	3113	3076	3470	3760	3812	3762	3735	3738	3980	4067	4008	4340	4779	4636	4365	4506	4614	4247	4212	4366	4484	4646	4735	13
SVK	5570	5659	5721	5670	5662	5532	5623	5741	4319	5613	5161	4908	5025	5340	5347	5244	5178	5305	4936	4885	4814	4548	4716	4779	4242	4255	4400	4371	4382	4621	14
EST	3028	3254	3471	3624	3805	3902	4156	4441	4714	4071	4434	4544	4152	4846	5414	5162	5027	4626	4430	5014	5175	4415	4479	4243	4137	4441	4046	4129	4354	4424	15
LVA	3852	3942	4015	4009	4034	3971	4938	4680	5353	5539	5871	5956	5794	6095	6051	6202	6920	5718	6102	5975	6004	5009	5045	4764	4572	4057	4019	4286	4185	4374	16
ESP	3199	3139	3223	2971	2865	2926	2982	3042	3093	3273	3176	3143	3268	3409	3484	3421	3550	3662	3822	4150	4363	3975	4119	4070	3904	3918	4109	4317	4307	4347	17
FRA	2724	2856	2882	2788	2781	2676	2709	2758	2775	2813	2839	2858	2875	2911	2992	3083	3237	3426	3588	3912	3855	3629	3615	3674	3512	3623	3764	3891	4001	4179	18
IDN	1542	1915	2293	2859	3439	3653	3655	3538	3622	2829	3178	4099	3962	4189	3892	3887	3817	3642	3660	3668	3328	3215	3038	2778	2858	3097	3674	4503	4738	4173	19
BEL	3352	3228	3310	3217	3205	2950	2939	3077	3052	3190	3341	3160	3143	3105	2946	3093	3267	3325	3577	3915	3951	3504	3444	3505	3226	3134	3377	3654	3798	4013	20
SWE	2578	2618	2662	2669	2691	2579	2662	2598	2599	2646	2537	2857	2579	2842	2976	3003	3176	3276	3390	3714	3788	3427	3594	3698	3487	3330	3402	3508	3541	3585	21
NLD	2184	2177	2284	2397	2440	2170	2175	2190	2114	2850	2336	2354	1860	1884	1846	2148	2263	2248	2382	2487	2661	2518	2572	3057	2646	2817	3031	3400	3612	3532	22
GBR	2399	2522	2663	2692	2614	2485	2578	2627	2605	2607	2666	2547	2363	2442	2600	2807	2957	3024	2935	3532	3257	2883	3079	2884	2824	2601	3143	3557	3621	3531	23
DEU	2790	2880	2929	2878	2818	2617	2657	2655	2630	2695	2751	2669	2563	2677	2787	2734	2810	3091	3266	3405	3469	3298	3255	3399	3221	3234	3282	3284	3291	3468	24
GRC	6426	5767	6021	5690	5769	5356	4896	5097	4899	5501	5587	5123	4635	4958	5351	5632	5834	5238	4942	5123	4630	4105	3618	3723	2778	2719	2754	3058	3162	3256	25
CHE	2877	3204	3265	3105	3149	3154	3113	3008	2938	3045	3079	3005	3064	3038	3186	3305	3373	3502	3636	3843	3798	3427	3519	3598	2500	2287	2893	2959	2883	3202	26
THA	3925	4236	4536	4489	4376	4448	4234	4392	3659	3624	3686	3584	3539	3681	3659	3560	3627	3707	3576	3887	3718	3602	3372	3387	2910	3002	3074	3203	3146	3149	27

Ek 2.4 (devam) Düşük teknoloji sektöründe ülkelerin EXPY değerleri 1988-2017 (Dolar, 2010=100)

Ülke	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Sıra
HKG	7551	7728	7870	7860	7908	7528	7591	7495	8086	8450	9107	9502	9845	10750	11185	10418	10588	10186	8996	10043	7488	3084	3626	3286	2304	2463	2959	3152	1366	2907	28
HUN	5847	5556	5222	4780	4371	3872	3689	3819	4261	3133	3127	3067	2827	3078	3082	2714	2667	2571	2455	2393	2365	2240	2306	2473	2558	2627	2647	2664	2743	2888	29
KOR	6294	6453	6352	5770	5452	4962	4307	3762	3530	3620	3754	3591	3396	3515	3267	3133	2923	2952	2894	2921	3018	2728	2666	2858	2790	2621	2768	2767	2908	2872	30
FIN	2408	2373	2283	2407	2441	2340	2413	2344	2351	2377	2305	2103	2081	2128	2026	2186	2534	2678	2878	3191	2959	2126	3206	3468	2970	2971	2672	2697	2719	2677	31
MEX	1678	1525	1357	1516	2337	2323	2328	2514	2629	3038	3080	2928	2832	2910	3009	2868	2956	2916	2704	2623	2561	2455	2309	2235	2217	2366	2457	2584	2619	2597	32
MYS	1194	1401	1694	1832	1903	1817	1698	1679	1816	1804	1871	1736	1694	1822	1842	1902	2089	2149	2340	2553	2422	2641	2561	2576	2441	2414	2502	2894	2884	2569	33
MLT	4610	4329	4013	3613	3416	3689	2922	2589	3056	3171	2671	2668	2061	2681	2922	3100	3101	3952	3266	3540	3929	4322	3092	2604	2249	2502	2378	2817	2649	2525	34
USA	1059	1309	1562	1633	1690	1695	1765	1817	1866	1971	2025	2068	2138	2160	2200	2257	2338	2454	2482	2504	2466	2372	2336	2259	2197	2230	2280	2390	2407	2422	35
JPN	1927	1876	1784	1776	1699	1620	1522	1590	1595	1703	1722	1714	1616	1695	1777	1804	1932	2171	2245	2386	2559	2389	2426	2562	2435	2418	2469	2443	2322	2369	36
ISR	1916	1919	2058	2290	2372	2111	2101	2228	2217	2185	2201	2136	1898	2012	1971	1960	1980	1949	2074	1982	2207	1886	1814	1744	1678	1586	1698	1881	2134	2160	37
ZAF	1476	1510	1538	1536	1726	1437	1505	1770	2214	2528	2620	2280	2341	2155	2544	2631	2719	2526	2517	2502	2030	1968	2362	1880	1953	1840	1961	1946	2005	1998	38
IRL	2347	2399	2552	2630	2684	2250	2523	2362	2767	2321	1977	1963	1864	1655	1458	1658	1647	1662	1771	1831	1824	1730	1915	1912	1949	2028	2066	1959	1949	1927	39
CAN	987	1034	1014	1039	1100	1180	1245	1341	1493	1609	1799	1763	1806	1863	1987	1957	1967	1941	1975	1950	1773	1675	1649	1536	1619	1580	1510	1833	1932	1894	40
SGP	1552	1548	1536	1555	1544	1335	1263	1258	1235	1301	1332	1362	1343	1425	1372	1484	1452	1081	1121	1497	1543	1391	1540	1546	1589	1715	1844	1659	1726	1658	41
BRA	2528	2635	2732	3126	3160	3273	2808	2653	2680	2462	2399	2420	2536	2446	2314	2539	2529	2481	2461	2328	1920	1775	1594	1392	1357	1344	1607	1800	1740	1652	42
RUS	1280	1299	1311	1298	1294	1262	1281	1306	1324	1369	1470	1411	1327	1110	1114	1143	1271	1157	1012	1061	921	972	688	636	822	847	914	1008	1133	1225	43
ARG	1790	1832	1866	1864	1875	2250	2338	2331	2034	2064	1897	1926	2033	2053	2053	1819	1889	2036	2000	1950	1713	1494	1435	1314	1271	1202	1266	1041	868	1047	44
NZL	1247	1343	1375	1409	1473	1450	1471	1515	1509	1588	1630	1646	1521	1484	1642	1766	1838	1861	1859	1825	1607	1445	1409	1349	1246	1186	1080	1144	1058	1046	45
NOR	886	792	761	746	771	750	730	755	713	855	968	842	614	615	643	661	751	729	662	809	702	734	647	566	582	684	653	821	883	768	46
CHL	414	423	431	571	622	766	710	598	706	748	808	727	666	697	626	802	602	605	515	545	698	639	599	679	701	710	702	741	688	679	47
ISL	536	571	521	474	457	409	407	483	502	556	510	491	697	624	661	733	773	709	783	523	518	439	478	508	554	484	557	512	645	640	48
AUS	572	592	688	755	795	836	934	1018	993	965	932	956	837	747	836	931	907	827	819	883	732	622	613	565	517	484	495	585	597	609	49

Not: 2017 yılı en yüksek EXPY değerine göre sıralanmıştır.

Ek 2.5 Ülke ölçeğinin nüfus ile ölçülmesi

Bağımlı ln(ht _{pc})	Katsayılar	D-K Std, Ht,	t	P>t	%95 Güven Aralığı	
ln(sch)	1,856***	0,103	18,070	0,000	1,646	2,066
ln(rdpc)	0,417***	0,036	11,550	0,000	0,343	0,491
ln(fdipc)	0,035**	0,017	2,030	0,051	0,000	0,070
ln(invpc)	0,782***	0,088	8,880	0,000	0,602	0,962
ln(reer)	0,978***	0,096	10,140	0,000	0,780	1,175
ln(pop)	0,782***	0,270	2,900	0,007	0,230	1,333
Sabit T,	1,212	4,893	0,250	0,806	-8,795	11,219
F(Prob)	426,02***			0,000		
Gözlem	1326					
Grup	49					
R ²	0,586					

Not: *** p<0,01 ** p<0,05 * p<0,1.

Ek 2.6 Sağlamlık kontrolü-Model 1 (Robustness Check)

Değişkenler	Model 1 (Bağımlı $\ln ht_{pc}$)							
	(1) D-K RE	(2) D-K SEK	(3) PCSE	(4) FGLS	(5) FMOLS Pooled	(6) FMOLS Weighted	(7) DOLS Pooled	(8) DOLS Weighted
$\ln(sch)$	1.617*** (0.140)	0.760*** (0.133)	1,655*** (0,172)	1,577*** (0,122)	1,3867*** (0,1122)	1,4330*** (0,0054)	1,4467*** (0,2873)	1,4831*** (0,1084)
$\ln(rd_{pc})$	0.320*** (0.0513)	0.192*** (0.0597)	0,295*** (0,0599)	0,458*** (0,0406)	0,3017*** (0,0389)	0,2928*** (0,0071)	0,2742*** (0,1020)	0,3408*** (0,0546)
$\ln(fdi_{pc})$	0.0345* (0.0198)	0.247*** (0.0330)	0,0241*** (0,00915)	0,0127*** (0,00450)	0,0342*** (0,0091)	0,0238** (0,0123)	0,0303 (0,0236)	0,0180** (0,0092)
$\ln(inv_{pc})$	0.740*** (0.106)	0.698*** (0.136)	0,621*** (0,104)	0,484*** (0,0565)	0,6917*** (0,0566)	0,6588*** (0,0079)	0,6502*** (0,1505)	0,4249*** (0,0777)
$\ln(reer)$	1.096*** (0.111)	1.018*** (0.160)	0,652*** (0,126)	0,580*** (0,0834)	1,0554*** (0,0648)	1,1066*** (0,0096)	1,1099*** (0,1711)	0,9966*** (0,0960)
$\ln(gdp)$	0.105 (0.0965)	-0.0659*** (0.0200)	-0,0309 (0,0290)	-0,111*** (0,0219)	0,2673*** (0,0863)	0,3513*** (0,0035)	0,3437 (0,2267)	0,4695*** (0,1015)
Sabit Terim	-13.70*** (1.943)	-7.136*** (1.016)	-6,836*** (0,975)	-3,912*** (0,759)				
Gözlem Sayısı	1,326	1,326	1326	1326	1259	1259	1326	1326
R^2	0,486	0.542	0,954	-	0,936	0,936	0,934	0,935
Grup Sayısı	49	49	49	49	49	49	49	49

Not: Parantez İçindeki Değerler Standart Hatalardır. *** $p < 0,01$ ** $p < 0,05$ * $p < 0,1$.

Ek 2.7 Sağlamlık kontrolü-Model 2 (Robustness Check)

Model 2 (Bağımlı lnexpy)								
Değişkenler	(1) D-K FE	(2) D-K SEK	(3) PCSE	(4) FGLS	(5) FMOLS Pooled	(6) FMOLS Weighted	(7) DOLS Pooled	(8) DOLS Weighted
ln(sch)	0.841*** (0.0990)	0.197** (0.0783)	0,981*** (0,133)	0,894*** (0,0757)	0,7174*** (0,0785)	0,8366*** (0,0049)	0,8414*** (0,1896)	0,8516*** (0,0861)
ln(rd _{pc})	0.0711* (0.0395)	0.0673* (0.0406)	0,0114 (0,0388)	0,124*** (0,0222)	0,0646*** (0,0258)	0,0883*** (0,0066)	0,0711 (0,0635)	0,1566*** (0,0438)
ln(fdi _{pc})	0.0292* (0.0157)	0.142*** (0.0224)	0,0124* (0,00632)	0,0100*** (0,00295)	0,0332*** (0,0068)	0,0280** (0,0113)	0,0292* (0,0170)	0,0261*** (0,0083)
ln(inv _{pc})	0.307*** (0.0464)	-0.0447 (0.0799)	0,211*** (0,0659)	0,117*** (0,0321)	0,3084*** (0,0380)	0,3156*** (0,0074)	0,3073*** (0,0968)	0,3441*** (0,0516)
ln(reer)	0.247*** (0.0452)	0.311*** (0.0741)	0,308*** (0,0836)	0,0902* (0,0466)	0,2061*** (0,0396)	0,2512*** (0,0083)	0,2473*** (0,0980)	0,1946*** (0,0622)
ln(gdp)	0.0605 (0.0665)	0.0915*** (0.0142)	0,0791*** (0,0243)	0,0723*** (0,0151)	0,0553 (0,0563)	0,0395*** (0,0035)	0,0605 (0,1383)	-0,0747 0,0781
Sabit Terim	-0.287 (1.472)	2.531*** (0.605)	-0,0878 (0,763)	1,440*** (0,462)				
Gözlem Sayısı	1,408	1,408	1408	1408	1316	1316	1408	1408
R ²	0.354	0.134	0,962	-	0,886	0,886	0,878	0,878
Grup Sayısı	49	49	49	49	49	49	49	49

Not: Parantez İçindeki Değerler Standart Hatalardır. *** p<0,01 ** p<0,05 * p<0,1.

EK-3

Ek 3.1 Yoğunlaşma oranı endeksi (CR₂) 1988-2017

Ülke	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Sıra
ZAF	0,283	0,292	0,301	0,310	0,319	0,328	0,631	0,340	0,328	0,383	0,407	0,384	0,475	0,422	0,324	0,326	0,353	0,451	0,372	0,343	0,347	0,277	0,287	0,268	0,309	0,325	0,340	0,367	0,333	0,243	1
HUN	0,508	0,532	0,557	0,582	0,606	0,678	0,705	0,624	0,655	0,600	0,561	0,591	0,510	0,511	0,618	0,640	0,670	0,605	0,570	0,594	0,578	0,627	0,624	0,573	0,477	0,427	0,354	0,349	0,346	0,291	2
ITA	0,288	0,292	0,317	0,290	0,293	0,251	0,253	0,257	0,244	0,273	0,288	0,302	0,331	0,329	0,333	0,288	0,305	0,297	0,298	0,279	0,278	0,280	0,281	0,250	0,234	0,249	0,243	0,246	0,284	0,301	3
AUT	0,371	0,317	0,341	0,302	0,234	0,239	0,254	0,291	0,273	0,259	0,265	0,266	0,274	0,281	0,269	0,251	0,322	0,293	0,293	0,274	0,283	0,294	0,290	0,290	0,310	0,315	0,364	0,360	0,339	0,322	4
DEU	0,263	0,285	0,276	0,305	0,310	0,274	0,263	0,267	0,269	0,271	0,275	0,303	0,305	0,332	0,320	0,279	0,275	0,282	0,283	0,259	0,268	0,303	0,281	0,303	0,330	0,334	0,326	0,338	0,339	0,325	5
PRT	0,376	0,359	0,362	0,352	0,363	0,393	0,352	0,466	0,415	0,362	0,379	0,404	0,431	0,449	0,446	0,466	0,441	0,552	0,628	0,593	0,561	0,347	0,370	0,389	0,367	0,372	0,387	0,407	0,403	0,336	6
USA	0,405	0,428	0,451	0,463	0,455	0,404	0,382	0,351	0,368	0,394	0,441	0,443	0,406	0,409	0,439	0,449	0,387	0,368	0,457	0,461	0,445	0,321	0,353	0,349	0,331	0,329	0,320	0,314	0,321	0,337	7
DNK	0,380	0,374	0,346	0,323	0,318	0,337	0,317	0,344	0,345	0,358	0,391	0,393	0,379	0,436	0,468	0,416	0,380	0,410	0,407	0,390	0,400	0,434	0,385	0,375	0,367	0,448	0,457	0,482	0,462	0,342	8
NLD	0,311	0,341	0,344	0,355	0,350	0,351	0,394	0,401	0,472	0,497	0,512	0,515	0,478	0,584	0,586	0,480	0,465	0,471	0,475	0,382	0,389	0,395	0,405	0,407	0,387	0,377	0,381	0,388	0,390	0,360	9
NZL	0,512	0,491	0,493	0,433	0,435	0,453	0,462	0,451	0,449	0,494	0,395	0,444	0,457	0,441	0,467	0,431	0,447	0,395	0,365	0,334	0,322	0,343	0,363	0,364	0,385	0,379	0,369	0,406	0,375	0,361	10
POL	0,455	0,455	0,455	0,455	0,456	0,513	0,468	0,454	0,375	0,418	0,451	0,466	0,458	0,494	0,507	0,465	0,440	0,492	0,563	0,536	0,498	0,541	0,512	0,465	0,430	0,431	0,440	0,398	0,359	0,361	11
RUS	0,438	0,438	0,438	0,438	0,438	0,438	0,438	0,438	0,333	0,409	0,440	0,531	0,408	0,509	0,611	0,680	0,630	0,405	0,397	0,395	0,439	0,427	0,455	0,389	0,307	0,306	0,293	0,364	0,442	0,365	12
FIN	0,430	0,457	0,457	0,391	0,484	0,499	0,547	0,589	0,624	0,653	0,681	0,718	0,772	0,758	0,773	0,758	0,731	0,755	0,731	0,717	0,723	0,644	0,519	0,479	0,433	0,414	0,389	0,360	0,348	0,366	13
IND	0,435	0,402	0,384	0,416	0,333	0,336	0,338	0,308	0,315	0,348	0,474	0,422	0,417	0,349	0,360	0,376	0,314	0,316	0,303	0,309	0,339	0,473	0,356	0,472	0,443	0,480	0,533	0,465	0,421	0,366	14
LTU	0,884	0,884	0,884	0,884	0,884	0,704	0,524	0,596	0,610	0,552	0,579	0,549	0,634	0,579	0,562	0,559	0,500	0,394	0,383	0,349	0,360	0,390	0,405	0,341	0,306	0,342	0,316	0,359	0,353	0,372	15
SWE	0,466	0,468	0,454	0,462	0,483	0,546	0,590	0,615	0,635	0,675	0,670	0,721	0,738	0,626	0,622	0,611	0,617	0,638	0,588	0,510	0,506	0,446	0,506	0,497	0,418	0,422	0,445	0,463	0,457	0,375	16
AUS	0,360	0,340	0,345	0,346	0,384	0,383	0,414	0,413	0,400	0,431	0,345	0,310	0,448	0,409	0,451	0,306	0,308	0,306	0,301	0,296	0,337	0,341	0,328	0,362	0,358	0,387	0,395	0,401	0,407	0,415	17
ISR	0,380	0,435	0,394	0,403	0,406	0,422	0,480	0,513	0,513	0,518	0,525	0,560	0,596	0,591	0,573	0,485	0,463	0,523	0,525	0,466	0,437	0,505	0,416	0,363	0,417	0,448	0,461	0,530	0,421	0,424	18
NOR	0,411	0,383	0,367	0,392	0,396	0,402	0,436	0,471	0,460	0,488	0,476	0,482	0,476	0,417	0,459	0,426	0,497	0,502	0,480	0,497	0,496	0,499	0,511	0,536	0,528	0,524	0,516	0,513	0,504	0,431	19
ESP	0,379	0,420	0,384	0,397	0,335	0,333	0,338	0,306	0,307	0,307	0,306	0,315	0,313	0,304	0,323	0,301	0,331	0,333	0,337	0,325	0,320	0,362	0,328	0,375	0,376	0,455	0,393	0,383	0,399	0,433	20
GBR	0,333	0,359	0,328	0,397	0,373	0,349	0,333	0,351	0,339	0,361	0,391	0,398	0,450	0,446	0,436	0,415	0,359	0,454	0,592	0,303	0,317	0,363	0,340	0,344	0,386	0,370	0,366	0,422	0,449	0,445	21
ROM	0,347	0,376	0,405	0,418	0,375	0,386	0,345	0,623	0,446	0,484	0,409	0,453	0,602	0,549	0,603	0,467	0,405	0,341	0,277	0,311	0,394	0,538	0,622	0,590	0,455	0,478	0,484	0,493	0,500	0,448	22
CHL	0,888	0,888	0,761	0,634	0,560	0,703	0,733	0,531	0,530	0,442	0,548	0,517	0,515	0,477	0,466	0,335	0,309	0,310	0,298	0,443	0,397	0,387	0,439	0,462	0,456	0,521	0,504	0,544	0,588	0,452	23
JPN	0,389	0,386	0,369	0,378	0,373	0,384	0,405	0,429	0,413	0,408	0,389	0,396	0,423	0,390	0,413	0,417	0,410	0,417	0,426	0,445	0,442	0,446	0,464	0,442	0,438	0,435	0,425	0,435	0,449	0,452	24
CHN	0,221	0,242	0,263	0,284	0,304	0,325	0,363	0,336	0,376	0,388	0,402	0,399	0,420	0,448	0,462	0,519	0,540	0,546	0,545	0,525	0,519	0,531	0,514	0,521	0,524	0,503	0,530	0,522	0,528	0,453	25

Ek 3.1 (devam) Yoğunlaşma oranı endeksi (CR2) 1988-2017

Ülke	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Sıra
İDN	0,505	0,532	0,560	0,578	0,493	0,450	0,445	0,441	0,447	0,454	0,506	0,489	0,515	0,466	0,415	0,404	0,401	0,419	0,416	0,396	0,417	0,410	0,327	0,364	0,366	0,393	0,374	0,384	0,405	0,458	26
THA	0,497	0,541	0,585	0,515	0,504	0,434	0,414	0,423	0,432	0,474	0,578	0,586	0,589	0,576	0,500	0,472	0,462	0,529	0,567	0,577	0,567	0,545	0,539	0,496	0,507	0,488	0,483	0,481	0,475	0,468	27
TUR	0,534	0,534	0,667	0,714	0,691	0,599	0,568	0,601	0,533	0,536	0,630	0,708	0,731	0,694	0,747	0,758	0,771	0,762	0,699	0,608	0,593	0,581	0,550	0,554	0,524	0,468	0,471	0,436	0,420	0,481	28
CZE	0,451	0,451	0,451	0,451	0,451	0,485	0,374	0,461	0,399	0,436	0,406	0,489	0,468	0,378	0,516	0,482	0,451	0,461	0,466	0,413	0,412	0,407	0,433	0,444	0,472	0,462	0,480	0,500	0,482	0,497	29
MEX	0,479	0,471	0,463	0,426	0,372	0,380	0,388	0,387	0,339	0,352	0,335	0,366	0,422	0,454	0,433	0,405	0,430	0,425	0,482	0,516	0,580	0,581	0,541	0,485	0,479	0,480	0,472	0,452	0,497	0,520	30
EST	0,821	0,821	0,821	0,821	0,821	0,821	0,838	0,774	0,711	0,726	0,832	0,863	0,927	0,896	0,821	0,791	0,835	0,797	0,770	0,576	0,599	0,580	0,682	0,740	0,718	0,736	0,746	0,719	0,681	0,540	31
GRC	0,444	0,686	0,535	0,504	0,446	0,541	0,543	0,605	0,517	0,486	0,649	0,592	0,693	0,603	0,614	0,645	0,554	0,568	0,531	0,476	0,527	0,578	0,507	0,529	0,535	0,438	0,543	0,539	0,560	0,547	32
CAN	0,376	0,387	0,427	0,444	0,364	0,352	0,381	0,388	0,382	0,390	0,430	0,477	0,576	0,563	0,538	0,532	0,544	0,543	0,544	0,518	0,492	0,524	0,504	0,504	0,482	0,487	0,572	0,588	0,561	0,555	33
SVN	0,556	0,556	0,555	0,554	0,554	0,553	0,542	0,532	0,496	0,516	0,500	0,553	0,554	0,510	0,528	0,536	0,557	0,576	0,528	0,510	0,464	0,438	0,534	0,575	0,559	0,550	0,552	0,544	0,550	0,555	34
HRV	0,487	0,487	0,487	0,487	0,465	0,532	0,488	0,495	0,567	0,562	0,505	0,552	0,571	0,442	0,418	0,375	0,430	0,376	0,393	0,420	0,450	0,562	0,546	0,529	0,505	0,490	0,490	0,420	0,531	0,556	35
BEL	0,335	0,341	0,342	0,345	0,346	0,359	0,378	0,352	0,337	0,326	0,346	0,329	0,356	0,362	0,354	0,370	0,361	0,383	0,394	0,421	0,429	0,512	0,524	0,513	0,580	0,597	0,638	0,602	0,600	0,577	36
FRA	0,343	0,388	0,350	0,422	0,432	0,413	0,412	0,413	0,407	0,400	0,411	0,428	0,457	0,460	0,465	0,462	0,470	0,477	0,501	0,473	0,502	0,516	0,576	0,576	0,596	0,596	0,606	0,627	0,625	0,608	37
BRA	0,491	0,503	0,515	0,406	0,400	0,385	0,385	0,369	0,402	0,475	0,548	0,587	0,703	0,710	0,705	0,651	0,665	0,674	0,647	0,650	0,635	0,596	0,565	0,555	0,643	0,619	0,631	0,659	0,673	0,620	38
LVA	0,540	0,562	0,584	0,606	0,628	0,650	0,672	0,694	0,652	0,633	0,540	0,522	0,557	0,478	0,501	0,499	0,459	0,393	0,350	0,320	0,441	0,441	0,483	0,509	0,541	0,608	0,697	0,651	0,629	0,648	39
MYS	0,844	0,775	0,717	0,631	0,604	0,603	0,572	0,596	0,582	0,580	0,590	0,639	0,620	0,556	0,573	0,652	0,605	0,612	0,592	0,604	0,486	0,601	0,574	0,617	0,607	0,626	0,631	0,627	0,624	0,657	40
ISL	0,977	0,842	0,904	0,645	0,557	0,640	0,979	0,965	0,952	0,952	0,884	0,925	0,622	0,648	0,740	0,764	0,771	0,949	0,944	0,980	0,929	0,918	0,746	0,771	0,751	0,732	0,586	0,711	0,615	0,658	41
KOR	0,523	0,545	0,546	0,568	0,597	0,570	0,599	0,650	0,612	0,666	0,668	0,619	0,571	0,579	0,576	0,590	0,607	0,605	0,558	0,567	0,565	0,552	0,539	0,549	0,525	0,555	0,570	0,587	0,600	0,659	42
HKG	0,530	0,527	0,524	0,521	0,518	0,515	0,493	0,526	0,535	0,551	0,536	0,547	0,574	0,574	0,652	0,613	0,699	0,809	0,820	0,659	0,718	0,734	0,765	0,498	0,559	0,466	0,466	0,501	0,521	0,664	43
SGP	0,524	0,538	0,553	0,560	0,593	0,582	0,560	0,603	0,630	0,632	0,642	0,648	0,667	0,643	0,649	0,639	0,632	0,522	0,484	0,666	0,674	0,683	0,710	0,681	0,656	0,670	0,674	0,663	0,661	0,666	44
SVK	0,384	0,384	0,384	0,384	0,384	0,384	0,375	0,446	0,528	0,428	0,392	0,329	0,309	0,336	0,309	0,311	0,381	0,522	0,620	0,671	0,712	0,756	0,740	0,714	0,718	0,700	0,708	0,696	0,696	0,678	45
IRL	0,761	0,782	0,779	0,728	0,744	0,739	0,696	0,702	0,689	0,680	0,669	0,620	0,622	0,626	0,548	0,658	0,617	0,605	0,630	0,587	0,525	0,564	0,567	0,607	0,636	0,613	0,610	0,560	0,599	0,688	46
CHE	0,416	0,425	0,442	0,437	0,452	0,454	0,451	0,440	0,427	0,417	0,442	0,439	0,399	0,480	0,532	0,535	0,557	0,572	0,610	0,630	0,640	0,685	0,710	0,719	0,735	0,748	0,756	0,758	0,778	0,762	47
ARG	0,517	0,517	0,517	0,517	0,478	0,315	0,329	0,324	0,417	0,325	0,356	0,368	0,541	0,475	0,353	0,543	0,435	0,370	0,500	0,522	0,627	0,627	0,644	0,669	0,629	0,667	0,622	0,738	0,780	0,781	48
MLT	0,978	0,982	0,986	0,990	0,989	0,954	0,969	0,965	0,970	0,954	0,974	0,974	0,985	0,966	0,963	0,973	0,943	0,902	0,907	0,947	0,946	0,940	0,933	0,938	0,947	0,937	0,909	0,899	0,904	0,908	49

Not: 2017 yılı en düşük yoğunlaşma oranına göre sıralanmıştır. CR(2) Endeksi yüksek teknoloji sektöründeki en yüksek paya sahip ilk iki ürün için hesaplanmıştır.

Ek 3.2 Yoğunlaşma oranı endeksi (CR₄) 1988-2017

Ülke	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Sıra
ZAF	0,627	0,611	0,595	0,579	0,563	0,547	0,860	0,572	0,579	0,612	0,620	0,690	0,657	0,615	0,527	0,532	0,557	0,634	0,555	0,540	0,538	0,484	0,535	0,491	0,528	0,550	0,547	0,574	0,557	0,460	1
ITA	0,518	0,531	0,536	0,519	0,512	0,477	0,486	0,491	0,464	0,488	0,510	0,514	0,560	0,540	0,559	0,515	0,544	0,525	0,526	0,508	0,510	0,497	0,496	0,475	0,460	0,477	0,479	0,475	0,513	0,512	2
DEU	0,490	0,507	0,501	0,518	0,529	0,501	0,495	0,488	0,495	0,509	0,511	0,530	0,546	0,554	0,544	0,517	0,507	0,512	0,506	0,480	0,472	0,497	0,494	0,500	0,528	0,540	0,535	0,549	0,555	0,541	3
AUT	0,561	0,513	0,523	0,504	0,446	0,468	0,493	0,536	0,531	0,471	0,482	0,494	0,506	0,484	0,476	0,466	0,527	0,514	0,519	0,512	0,514	0,506	0,510	0,507	0,524	0,536	0,577	0,576	0,560	0,541	4
HUN	0,792	0,777	0,761	0,745	0,729	0,806	0,820	0,751	0,772	0,797	0,809	0,829	0,833	0,763	0,792	0,810	0,831	0,792	0,788	0,794	0,800	0,801	0,786	0,752	0,697	0,673	0,628	0,609	0,588	0,550	5
PRT	0,588	0,574	0,569	0,579	0,617	0,646	0,624	0,699	0,705	0,659	0,644	0,666	0,657	0,656	0,680	0,692	0,701	0,764	0,826	0,794	0,722	0,579	0,602	0,604	0,633	0,611	0,626	0,636	0,655	0,564	6
DNK	0,539	0,531	0,561	0,511	0,520	0,532	0,545	0,568	0,553	0,554	0,575	0,589	0,580	0,642	0,668	0,662	0,640	0,660	0,663	0,645	0,626	0,649	0,608	0,600	0,608	0,645	0,649	0,667	0,641	0,565	7
USA	0,657	0,664	0,672	0,672	0,660	0,632	0,632	0,613	0,620	0,639	0,662	0,664	0,638	0,635	0,638	0,643	0,609	0,593	0,655	0,663	0,647	0,572	0,580	0,571	0,555	0,561	0,562	0,572	0,574	0,570	8
LTU	0,989	0,989	0,989	0,989	0,989	0,844	0,699	0,734	0,760	0,723	0,733	0,756	0,781	0,756	0,753	0,759	0,718	0,649	0,630	0,597	0,566	0,643	0,651	0,609	0,559	0,593	0,523	0,583	0,573	0,570	9
IND	0,641	0,634	0,615	0,613	0,525	0,593	0,606	0,550	0,572	0,578	0,635	0,587	0,588	0,560	0,524	0,538	0,521	0,507	0,554	0,545	0,589	0,644	0,580	0,677	0,662	0,703	0,714	0,639	0,611	0,573	10
SWE	0,714	0,709	0,654	0,653	0,641	0,671	0,705	0,752	0,758	0,784	0,785	0,808	0,829	0,734	0,740	0,725	0,721	0,744	0,702	0,643	0,637	0,579	0,635	0,623	0,587	0,605	0,634	0,643	0,648	0,577	11
RUS	0,560	0,560	0,560	0,560	0,560	0,560	0,551	0,568	0,586	0,603	0,674	0,855	0,771	0,737	0,804	0,826	0,788	0,643	0,670	0,684	0,675	0,672	0,700	0,664	0,537	0,560	0,502	0,643	0,686	0,587	12
NZL	0,832	0,870	0,832	0,819	0,792	0,732	0,792	0,749	0,688	0,708	0,644	0,688	0,688	0,660	0,723	0,696	0,689	0,650	0,621	0,594	0,565	0,586	0,591	0,598	0,629	0,617	0,613	0,635	0,627	0,597	13
FIN	0,639	0,642	0,634	0,615	0,676	0,713	0,735	0,767	0,808	0,803	0,812	0,829	0,856	0,859	0,872	0,862	0,840	0,851	0,838	0,833	0,853	0,818	0,734	0,739	0,702	0,648	0,642	0,604	0,599	0,603	14
CHL	0,932	0,932	0,932	0,826	0,801	0,845	0,824	0,746	0,767	0,710	0,784	0,746	0,748	0,709	0,725	0,577	0,559	0,565	0,541	0,630	0,619	0,620	0,667	0,646	0,626	0,679	0,654	0,678	0,690	0,611	15
POL	0,667	0,667	0,667	0,667	0,625	0,689	0,639	0,636	0,581	0,683	0,707	0,709	0,675	0,695	0,730	0,727	0,691	0,717	0,771	0,777	0,773	0,802	0,779	0,744	0,728	0,706	0,721	0,710	0,668	0,620	16
NLD	0,532	0,557	0,556	0,549	0,562	0,605	0,601	0,607	0,664	0,704	0,717	0,741	0,736	0,765	0,720	0,710	0,696	0,704	0,671	0,658	0,648	0,647	0,669	0,675	0,638	0,652	0,645	0,616	0,620	0,621	17
NOR	0,657	0,626	0,626	0,623	0,628	0,632	0,660	0,662	0,656	0,687	0,669	0,706	0,675	0,639	0,714	0,708	0,710	0,680	0,689	0,689	0,695	0,694	0,689	0,732	0,704	0,685	0,677	0,693	0,702	0,635	18
THA	0,857	0,843	0,829	0,772	0,753	0,682	0,683	0,706	0,728	0,737	0,784	0,795	0,786	0,775	0,762	0,756	0,722	0,739	0,759	0,747	0,744	0,734	0,729	0,702	0,700	0,686	0,669	0,656	0,652	0,648	19
ISR	0,593	0,672	0,683	0,681	0,694	0,685	0,715	0,717	0,703	0,709	0,716	0,748	0,754	0,760	0,763	0,720	0,699	0,726	0,756	0,732	0,632	0,717	0,672	0,660	0,670	0,713	0,706	0,751	0,684	0,651	20
GBR	0,577	0,577	0,546	0,600	0,575	0,577	0,571	0,596	0,590	0,599	0,612	0,617	0,691	0,695	0,692	0,643	0,612	0,664	0,749	0,535	0,520	0,590	0,555	0,603	0,627	0,625	0,638	0,667	0,685	0,664	21
IDN	0,761	0,777	0,792	0,802	0,744	0,701	0,643	0,682	0,734	0,700	0,756	0,735	0,752	0,726	0,696	0,674	0,693	0,716	0,681	0,658	0,656	0,637	0,577	0,605	0,649	0,651	0,640	0,655	0,662	0,664	22
AUS	0,578	0,623	0,618	0,613	0,625	0,629	0,648	0,640	0,622	0,627	0,578	0,580	0,679	0,659	0,679	0,580	0,549	0,574	0,547	0,539	0,592	0,614	0,595	0,621	0,620	0,628	0,623	0,623	0,666	0,668	23
ESP	0,653	0,657	0,627	0,620	0,573	0,585	0,595	0,594	0,575	0,563	0,552	0,569	0,577	0,542	0,579	0,549	0,562	0,565	0,586	0,606	0,609	0,604	0,576	0,652	0,689	0,718	0,692	0,671	0,677	0,686	24
ROM	0,549	0,549	0,644	0,655	0,645	0,623	0,606	0,947	0,735	0,677	0,627	0,681	0,767	0,717	0,770	0,678	0,631	0,560	0,530	0,564	0,603	0,721	0,774	0,761	0,690	0,711	0,711	0,715	0,736	0,699	25
CAN	0,667	0,659	0,697	0,717	0,678	0,664	0,670	0,688	0,706	0,701	0,704	0,705	0,745	0,732	0,690	0,690	0,707	0,711	0,712	0,688	0,671	0,681	0,675	0,680	0,669	0,677	0,737	0,753	0,749	0,703	26
CZE	0,651	0,651	0,651	0,651	0,651	0,618	0,561	0,641	0,554	0,620	0,585	0,664	0,635	0,608	0,685	0,683	0,660	0,643	0,673	0,646	0,656	0,639	0,658	0,651	0,669	0,680	0,707	0,716	0,705	0,705	27

Ek 3.2 (devam) Yoğunlaşma oranı endeksi (CR₄) 1988-2017

Ülke	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Sıra
SVN	0,776	0,776	0,776	0,776	0,776	0,720	0,722	0,724	0,733	0,736	0,724	0,738	0,749	0,752	0,752	0,767	0,788	0,770	0,705	0,681	0,617	0,586	0,681	0,730	0,745	0,733	0,747	0,726	0,716	0,706	28
HRV	0,727	0,727	0,727	0,727	0,722	0,782	0,779	0,792	0,832	0,830	0,808	0,772	0,816	0,724	0,698	0,694	0,694	0,649	0,635	0,644	0,636	0,723	0,717	0,723	0,705	0,738	0,696	0,611	0,785	0,707	29
JPN	0,654	0,649	0,640	0,643	0,656	0,666	0,668	0,672	0,659	0,650	0,637	0,635	0,646	0,618	0,643	0,662	0,652	0,661	0,669	0,684	0,679	0,668	0,673	0,661	0,663	0,662	0,648	0,652	0,665	0,718	30
EST	0,901	0,901	0,901	0,901	0,901	0,901	0,928	0,879	0,829	0,858	0,904	0,914	0,954	0,945	0,896	0,881	0,904	0,886	0,860	0,752	0,778	0,773	0,833	0,880	0,857	0,872	0,873	0,864	0,828	0,725	31
BEL	0,561	0,540	0,549	0,553	0,559	0,585	0,627	0,616	0,595	0,602	0,621	0,614	0,620	0,637	0,645	0,635	0,631	0,623	0,602	0,602	0,599	0,661	0,653	0,649	0,706	0,722	0,764	0,749	0,752	0,726	32
CHN	0,477	0,482	0,486	0,491	0,495	0,500	0,535	0,543	0,572	0,587	0,611	0,614	0,639	0,689	0,711	0,742	0,754	0,743	0,740	0,706	0,696	0,705	0,699	0,709	0,716	0,733	0,728	0,737	0,734	0,727	33
TUR	0,703	0,743	0,784	0,852	0,810	0,837	0,771	0,813	0,787	0,773	0,789	0,814	0,833	0,827	0,860	0,864	0,874	0,867	0,844	0,791	0,785	0,792	0,784	0,785	0,744	0,728	0,708	0,683	0,681	0,729	34
FRA	0,556	0,579	0,541	0,590	0,593	0,591	0,606	0,632	0,638	0,655	0,676	0,677	0,695	0,674	0,654	0,647	0,653	0,668	0,685	0,653	0,660	0,670	0,716	0,719	0,740	0,751	0,761	0,766	0,766	0,747	35
GRC	0,659	1,012	0,832	0,701	0,646	0,712	0,760	0,763	0,682	0,664	0,781	0,771	0,841	0,754	0,758	0,786	0,743	0,751	0,715	0,652	0,714	0,724	0,700	0,752	0,714	0,640	0,717	0,756	0,753	0,763	36
BRA	0,620	0,648	0,676	0,582	0,645	0,575	0,587	0,595	0,628	0,666	0,718	0,742	0,805	0,809	0,814	0,805	0,810	0,828	0,822	0,837	0,821	0,778	0,753	0,747	0,785	0,760	0,760	0,781	0,796	0,768	37
LVA	0,785	0,793	0,800	0,808	0,816	0,824	0,831	0,839	0,805	0,791	0,737	0,707	0,718	0,621	0,665	0,698	0,664	0,588	0,550	0,561	0,640	0,672	0,692	0,701	0,755	0,788	0,820	0,802	0,801	0,772	38
MEX	0,707	0,707	0,642	0,640	0,626	0,636	0,661	0,677	0,637	0,654	0,623	0,664	0,689	0,704	0,707	0,694	0,723	0,736	0,754	0,774	0,789	0,804	0,810	0,799	0,789	0,783	0,782	0,772	0,772	0,779	39
SGP	0,754	0,768	0,783	0,787	0,817	0,831	0,842	0,854	0,859	0,868	0,876	0,878	0,878	0,867	0,871	0,864	0,875	0,799	0,788	0,856	0,843	0,825	0,834	0,812	0,795	0,806	0,805	0,800	0,787	0,787	40
KOR	0,799	0,799	0,804	0,810	0,814	0,793	0,833	0,863	0,844	0,835	0,834	0,837	0,884	0,862	0,869	0,848	0,839	0,781	0,770	0,804	0,806	0,820	0,816	0,830	0,830	0,836	0,830	0,825	0,814	0,799	41
MYS	0,923	0,872	0,861	0,824	0,810	0,813	0,785	0,796	0,824	0,849	0,853	0,883	0,876	0,865	0,860	0,875	0,870	0,874	0,884	0,876	0,822	0,829	0,796	0,791	0,776	0,791	0,793	0,792	0,794	0,807	42
SVK	0,723	0,723	0,723	0,723	0,723	0,723	0,638	0,714	0,817	0,582	0,544	0,570	0,521	0,566	0,569	0,588	0,616	0,700	0,776	0,782	0,814	0,839	0,833	0,819	0,826	0,840	0,850	0,849	0,855	0,822	43
CHE	0,639	0,658	0,677	0,652	0,655	0,663	0,674	0,648	0,627	0,625	0,640	0,620	0,591	0,657	0,722	0,743	0,741	0,716	0,744	0,755	0,769	0,795	0,789	0,804	0,823	0,833	0,848	0,855	0,855	0,843	44
ISL	0,990	0,925	0,971	0,862	0,834	0,847	0,989	0,991	0,979	0,984	0,952	0,975	0,769	0,778	0,848	0,877	0,895	0,973	0,973	0,987	0,965	0,978	0,952	0,978	0,899	0,893	0,839	0,870	0,865	0,865	45
ARG	0,705	0,705	0,705	0,705	0,665	0,567	0,581	0,531	0,605	0,554	0,556	0,630	0,732	0,707	0,596	0,763	0,693	0,640	0,725	0,746	0,794	0,775	0,790	0,804	0,760	0,775	0,769	0,835	0,869	0,874	46
HKG	0,770	0,770	0,770	0,770	0,736	0,779	0,768	0,759	0,768	0,764	0,781	0,765	0,789	0,792	0,802	0,816	0,877	0,912	0,905	0,844	0,866	0,862	0,866	0,794	0,757	0,728	0,736	0,712	0,740	0,881	47
IRL	0,872	0,883	0,873	0,855	0,858	0,856	0,865	0,878	0,876	0,873	0,864	0,872	0,878	0,899	0,883	0,878	0,873	0,891	0,889	0,881	0,864	0,837	0,811	0,801	0,799	0,817	0,824	0,833	0,888	0,900	48
MLT	0,999	0,999	0,999	0,997	0,994	0,990	0,995	0,985	0,990	0,986	0,991	0,989	0,994	0,985	0,983	0,986	0,968	0,943	0,958	0,969	0,968	0,972	0,972	0,974	0,981	0,972	0,960	0,952	0,955	0,959	49

Not: 2017 yılı en düşük yoğunlaşma oranına göre sıralanmıştır. CR(4) Endeksi yüksek teknoloji sektöründeki en yüksek paya sahip ilk iki ürün için hesaplanmıştır.

Ek 3.3 Yoğunlaşma oranı endeksi (CR₈) 1988-2017

Ülke	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Sıra
ZAF	0,944	0,920	0,896	0,872	0,848	0,823	1,130	0,821	0,837	0,832	0,865	0,996	0,875	0,832	0,789	0,797	0,818	0,847	0,842	0,810	0,804	0,777	0,846	0,808	0,835	0,818	0,800	0,794	0,779	0,761	1
ITA	0,845	0,843	0,842	0,836	0,835	0,832	0,833	0,827	0,819	0,819	0,823	0,824	0,833	0,833	0,837	0,842	0,852	0,853	0,864	0,850	0,849	0,850	0,843	0,818	0,805	0,811	0,810	0,822	0,841	0,798	2
DEU	0,769	0,765	0,764	0,782	0,795	0,790	0,799	0,804	0,800	0,820	0,825	0,841	0,856	0,851	0,841	0,837	0,842	0,835	0,825	0,802	0,786	0,787	0,783	0,788	0,809	0,816	0,820	0,831	0,839	0,822	3
RUS	0,853	0,853	0,853	0,853	0,853	0,853	0,853	0,853	0,827	0,859	0,873	1,114	1,048	0,930	0,986	0,968	0,954	0,887	0,898	0,895	0,889	0,878	0,889	0,878	0,859	0,868	0,792	0,938	0,868	0,824	4
LTU	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,937	0,874	0,899	0,898	0,879	0,903	0,906	0,926	0,913	0,923	0,932	0,930	0,911	0,896	0,828	0,869	0,859	0,864	0,867	0,820	0,829	0,822	0,851	0,845	0,824	5
POL	0,881	0,886	0,891	0,896	0,901	0,906	0,891	0,847	0,842	0,893	0,902	0,907	0,916	0,916	0,932	0,931	0,913	0,912	0,919	0,924	0,912	0,924	0,917	0,901	0,895	0,894	0,881	0,881	0,871	0,835	6
CHL	0,984	0,984	0,984	0,940	0,947	0,973	0,960	0,929	0,937	0,924	0,945	0,940	0,945	0,901	0,921	0,867	0,851	0,830	0,816	0,838	0,845	0,866	0,880	0,853	0,845	0,867	0,851	0,843	0,859	0,838	7
DNK	0,777	0,770	0,799	0,807	0,817	0,809	0,824	0,831	0,826	0,838	0,830	0,857	0,833	0,852	0,869	0,883	0,856	0,872	0,862	0,839	0,859	0,867	0,863	0,868	0,870	0,867	0,876	0,869	0,875	0,843	8
SWE	0,940	0,939	0,871	0,869	0,852	0,848	0,862	0,885	0,900	0,912	0,899	0,909	0,920	0,866	0,865	0,860	0,866	0,872	0,856	0,831	0,843	0,808	0,841	0,847	0,835	0,856	0,870	0,872	0,863	0,844	9
USA	0,913	0,918	0,922	0,924	0,918	0,909	0,910	0,912	0,913	0,919	0,927	0,921	0,918	0,904	0,907	0,910	0,884	0,874	0,900	0,894	0,880	0,828	0,829	0,825	0,818	0,824	0,830	0,837	0,852	0,845	10
AUT	0,853	0,803	0,811	0,813	0,776	0,796	0,816	0,848	0,858	0,813	0,801	0,807	0,804	0,807	0,803	0,818	0,837	0,835	0,828	0,831	0,837	0,820	0,835	0,833	0,857	0,855	0,848	0,872	0,876	0,865	11
IND	0,861	0,862	0,851	0,811	0,796	0,819	0,841	0,865	0,857	0,830	0,843	0,832	0,822	0,785	0,785	0,800	0,795	0,797	0,823	0,780	0,868	0,884	0,860	0,889	0,886	0,902	0,910	0,884	0,881	0,865	12
JPN	0,883	0,883	0,873	0,870	0,871	0,878	0,882	0,892	0,887	0,881	0,865	0,865	0,874	0,856	0,874	0,875	0,872	0,869	0,867	0,870	0,870	0,864	0,872	0,866	0,867	0,863	0,862	0,864	0,862	0,867	13
HUN	0,982	0,982	0,951	0,920	0,889	0,937	0,942	0,919	0,917	0,957	0,958	0,961	0,961	0,953	0,953	0,952	0,961	0,967	0,961	0,950	0,955	0,947	0,946	0,938	0,919	0,913	0,898	0,897	0,899	0,868	14
THA	0,977	0,975	0,973	0,959	0,941	0,914	0,920	0,911	0,915	0,925	0,958	0,966	0,963	0,961	0,963	0,938	0,943	0,946	0,949	0,935	0,927	0,917	0,911	0,900	0,899	0,886	0,886	0,879	0,874	0,868	15
NLD	0,831	0,851	0,857	0,850	0,858	0,869	0,854	0,859	0,873	0,873	0,889	0,891	0,895	0,901	0,895	0,874	0,875	0,873	0,859	0,875	0,876	0,862	0,870	0,873	0,853	0,867	0,865	0,841	0,840	0,870	16
PRT	0,907	0,884	0,886	0,857	0,858	0,882	0,912	0,932	0,920	0,900	0,891	0,897	0,924	0,911	0,927	0,895	0,903	0,944	0,943	0,934	0,931	0,854	0,860	0,865	0,868	0,869	0,853	0,846	0,863	0,872	17
ESP	0,881	0,877	0,865	0,893	0,881	0,874	0,855	0,868	0,855	0,861	0,854	0,848	0,853	0,837	0,836	0,835	0,836	0,846	0,859	0,853	0,861	0,843	0,840	0,863	0,876	0,901	0,895	0,895	0,885	0,874	18
FIN	0,903	0,891	0,891	0,893	0,914	0,921	0,918	0,929	0,944	0,940	0,943	0,966	0,959	0,955	0,961	0,956	0,955	0,947	0,949	0,940	0,940	0,928	0,902	0,912	0,901	0,874	0,881	0,888	0,883	0,876	19
CAN	0,915	0,927	0,930	0,942	0,926	0,921	0,928	0,929	0,928	0,926	0,923	0,915	0,925	0,908	0,907	0,904	0,907	0,899	0,881	0,875	0,866	0,872	0,865	0,850	0,855	0,858	0,883	0,886	0,897	0,879	20
GBR	0,860	0,871	0,848	0,866	0,858	0,871	0,876	0,887	0,888	0,894	0,892	0,899	0,912	0,917	0,924	0,908	0,894	0,910	0,930	0,857	0,862	0,864	0,866	0,871	0,872	0,868	0,865	0,876	0,883	0,883	21
SVN	0,992	0,971	0,950	0,929	0,908	0,887	0,893	0,899	0,903	0,913	0,889	0,898	0,914	0,912	0,912	0,914	0,923	0,921	0,884	0,883	0,866	0,827	0,894	0,915	0,922	0,919	0,918	0,902	0,896	0,889	22
NZL	0,973	0,960	0,955	0,937	0,937	0,923	1,025	0,958	0,922	0,939	0,900	0,922	0,925	0,925	0,930	0,931	0,922	0,919	0,908	0,881	0,895	0,881	0,902	0,903	0,922	0,912	0,904	0,917	0,924	0,907	23
BEL	0,842	0,855	0,854	0,860	0,857	0,823	0,852	0,833	0,849	0,848	0,851	0,830	0,863	0,858	0,859	0,870	0,870	0,869	0,856	0,838	0,829	0,853	0,857	0,860	0,890	0,894	0,911	0,904	0,905	0,910	24
AUS	0,897	0,910	0,914	0,918	0,913	0,897	0,912	0,906	0,894	0,904	0,887	0,874	0,908	0,902	0,915	0,892	0,876	0,864	0,855	0,871	0,880	0,876	0,863	0,866	0,877	0,882	0,879	0,884	0,910	0,911	25
CZE	0,784	0,792	0,800	0,808	0,817	0,825	0,833	0,875	0,804	0,833	0,794	0,848	0,864	0,882	0,907	0,896	0,900	0,901	0,908	0,889	0,898	0,885	0,905	0,905	0,899	0,889	0,898	0,901	0,896	0,911	26
GRC	0,898	1,268	1,074	0,944	0,923	0,960	1,014	0,967	0,919	0,895	0,933	0,920	0,950	0,919	0,901	0,931	0,920	0,903	0,894	0,845	0,887	0,884	0,887	0,900	0,870	0,845	0,871	0,899	0,899	0,916	27

Ek 3.3 (devam) Yoğunlaşma oranı endeksi (CR₈) 1988-2017

Ülke	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Sıra
NOR	0,932	0,899	0,895	0,874	0,880	0,914	0,889	0,880	0,907	0,909	0,882	0,911	0,868	0,826	0,910	0,925	0,905	0,883	0,900	0,892	0,941	0,956	0,952	0,940	0,932	0,914	0,890	0,911	0,899	0,917	28
CHN	0,641	0,673	0,704	0,736	0,767	0,799	0,801	0,814	0,818	0,832	0,843	0,856	0,868	0,885	0,900	0,910	0,926	0,921	0,922	0,904	0,896	0,897	0,897	0,895	0,899	0,905	0,901	0,903	0,899	0,918	29
ISR	0,905	0,925	0,937	0,946	0,910	0,923	0,937	0,931	0,939	0,942	0,943	0,937	0,951	0,935	0,931	0,931	0,943	0,947	0,939	0,946	0,896	0,916	0,893	0,897	0,888	0,902	0,900	0,910	0,906	0,919	30
FRA	0,875	0,866	0,841	0,854	0,854	0,851	0,856	0,867	0,874	0,881	0,887	0,890	0,897	0,883	0,877	0,877	0,884	0,886	0,895	0,866	0,869	0,886	0,906	0,907	0,913	0,923	0,928	0,934	0,931	0,920	31
ROM	0,817	0,817	0,888	0,948	0,905	0,911	0,906	1,187	1,016	0,919	0,877	0,906	0,928	0,920	0,910	0,903	0,878	0,861	0,836	0,854	0,895	0,905	0,936	0,926	0,902	0,923	0,918	0,912	0,916	0,920	32
LVA	0,888	0,888	0,888	0,888	0,888	0,888	0,937	0,962	0,941	0,931	0,927	0,913	0,916	0,873	0,880	0,871	0,853	0,816	0,811	0,826	0,871	0,891	0,908	0,905	0,914	0,932	0,930	0,944	0,943	0,925	33
HRV	0,978	0,978	0,978	0,977	0,977	0,977	0,978	0,982	0,981	0,970	0,970	0,969	0,968	0,968	0,964	0,950	0,947	0,940	0,922	0,919	0,882	0,936	0,923	0,923	0,981	1,011	0,963	0,878	1,012	0,926	34
IDN	0,982	0,982	0,982	0,948	0,947	0,924	0,884	0,919	0,944	0,942	0,945	0,951	0,964	0,957	0,953	0,954	0,959	0,946	0,917	0,915	0,923	0,902	0,908	0,892	0,890	0,889	0,886	0,888	0,885	0,931	35
TUR	0,978	0,977	0,976	0,973	0,961	0,962	0,933	0,962	0,959	0,961	0,955	0,957	0,965	0,965	0,976	0,983	0,982	0,968	0,965	0,958	0,946	0,952	0,938	0,947	0,953	0,966	0,944	0,928	0,942	0,931	36
KOR	0,945	0,936	0,940	0,940	0,942	0,945	0,954	0,961	0,955	0,943	0,944	0,957	0,961	0,956	0,966	0,961	0,966	0,964	0,961	0,956	0,950	0,947	0,946	0,943	0,937	0,937	0,938	0,935	0,926	0,935	37
CHE	0,827	0,829	0,840	0,829	0,846	0,842	0,852	0,844	0,842	0,839	0,845	0,846	0,832	0,854	0,887	0,901	0,907	0,908	0,909	0,910	0,917	0,929	0,926	0,927	0,933	0,938	0,944	0,947	0,946	0,936	38
BRA	0,798	0,850	0,901	0,873	0,925	0,831	0,839	0,844	0,854	0,892	0,905	0,909	0,924	0,925	0,936	0,926	0,923	0,930	0,929	0,946	0,935	0,935	0,907	0,901	0,933	0,933	0,937	0,946	0,950	0,939	39
MEX	0,934	0,901	0,869	0,887	0,884	0,884	0,900	0,904	0,909	0,914	0,892	0,922	0,928	0,918	0,918	0,922	0,934	0,933	0,937	0,948	0,933	0,940	0,947	0,950	0,943	0,938	0,940	0,939	0,942	0,945	40
EST	0,990	0,990	0,990	0,990	0,990	0,979	0,969	0,958	0,948	0,961	0,960	0,965	0,980	0,978	0,963	0,960	0,975	0,977	0,973	0,927	0,942	0,951	0,958	0,970	0,969	0,969	0,972	0,971	0,963	0,955	41
SGP	0,918	0,924	0,930	0,933	0,940	0,944	0,953	0,956	0,956	0,953	0,957	0,958	0,961	0,954	0,957	0,958	0,960	0,933	0,937	0,953	0,947	0,946	0,954	0,951	0,954	0,954	0,953	0,957	0,956	0,958	42
ARG	0,899	0,898	0,897	0,895	0,894	0,893	0,870	0,807	0,831	0,856	0,819	0,876	0,898	0,897	0,836	0,908	0,891	0,853	0,898	0,915	0,942	0,933	0,956	0,954	0,947	0,919	0,928	0,947	0,950	0,962	43
SVK	0,966	0,966	0,966	0,966	0,966	0,966	0,938	0,994	1,076	0,808	0,816	0,830	0,877	0,868	0,862	0,874	0,900	0,936	0,951	0,943	0,948	0,956	0,956	0,954	0,946	0,955	0,959	0,963	0,964	0,966	44
ISL	0,999	0,990	0,998	0,980	0,981	0,994	0,998	0,999	0,998	0,998	0,993	0,996	0,949	0,917	0,953	0,952	0,973	0,993	0,995	0,997	0,992	0,993	0,989	0,993	0,984	0,970	0,974	0,981	0,978	0,971	45
MYS	0,982	0,976	0,967	0,953	0,943	0,942	0,951	0,952	0,955	0,958	0,960	0,966	0,968	0,964	0,970	0,974	0,976	0,975	0,977	0,976	0,965	0,961	0,965	0,962	0,961	0,959	0,958	0,960	0,963	0,973	46
HKG	0,942	0,943	0,943	0,944	0,944	0,944	0,942	0,942	0,960	0,959	0,962	0,956	0,962	0,961	0,964	0,964	0,978	0,989	0,984	0,987	0,984	0,985	0,985	0,971	0,925	0,926	0,947	0,958	0,932	0,984	47
IRL	0,980	0,983	0,976	0,975	0,972	0,977	0,980	0,979	0,975	0,974	0,972	0,973	0,970	0,981	0,984	0,979	0,980	0,986	0,984	0,973	0,973	0,970	0,972	0,968	0,962	0,957	0,968	0,975	0,980	0,984	48
MLT	1,003	1,002	1,001	1,000	1,000	0,998	1,000	0,998	0,998	0,999	1,001	1,000	1,000	0,999	0,998	0,999	0,996	0,993	0,994	0,995	0,996	0,992	0,992	0,996	0,998	0,995	0,991	0,984	0,991	0,998	49

Not: 2017 yılı en düşük yoğunlaşma oranına göre sıralanmıştır. CR(8) Endeksi yüksek teknoloji sektöründeki en yüksek paya sahip ilk dört sekiz için hesaplanmıştır. Sektöre 891 kod numaralı Savunma Sanayi ürünleri eklendiği için bazı yıllarda endeks değeri 1.00 üzerinde değer alabilmektedir.

Ek 3.4 Gini-Hirschman endeksi (GHI) 1988-2017

Ülke	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Sıra
ZAF	0,333	0,331	0,329	0,328	0,326	0,324	0,430	0,327	0,329	0,349	0,354	0,336	0,384	0,353	0,315	0,310	0,321	0,397	0,354	0,329	0,327	0,301	0,289	0,287	0,297	0,307	0,316	0,320	0,307	0,283	1
ITA	0,312	0,314	0,318	0,311	0,310	0,302	0,304	0,304	0,299	0,303	0,309	0,311	0,322	0,322	0,323	0,310	0,319	0,319	0,320	0,310	0,308	0,308	0,305	0,301	0,296	0,296	0,297	0,302	0,312	0,310	2
AUT	0,336	0,311	0,319	0,309	0,285	0,292	0,298	0,318	0,317	0,304	0,302	0,303	0,307	0,308	0,306	0,304	0,329	0,313	0,313	0,311	0,314	0,316	0,314	0,312	0,322	0,325	0,338	0,340	0,327	0,318	3
USA	0,375	0,373	0,387	0,395	0,390	0,365	0,352	0,341	0,346	0,357	0,376	0,374	0,362	0,359	0,367	0,369	0,350	0,342	0,380	0,388	0,376	0,317	0,323	0,321	0,315	0,315	0,315	0,316	0,318	0,319	4
DEU	0,295	0,300	0,298	0,309	0,312	0,302	0,302	0,304	0,303	0,310	0,313	0,319	0,325	0,327	0,322	0,315	0,315	0,314	0,310	0,300	0,299	0,308	0,302	0,306	0,319	0,321	0,320	0,327	0,329	0,320	5
HUN	0,470	0,465	0,459	0,454	0,449	0,497	0,512	0,471	0,507	0,477	0,468	0,481	0,442	0,422	0,488	0,505	0,534	0,491	0,465	0,482	0,492	0,494	0,493	0,487	0,412	0,395	0,357	0,349	0,346	0,328	6
PRT	0,333	0,328	0,325	0,324	0,329	0,340	0,338	0,394	0,368	0,354	0,348	0,360	0,366	0,381	0,388	0,394	0,379	0,427	0,498	0,504	0,479	0,325	0,336	0,343	0,344	0,342	0,346	0,350	0,354	0,328	7
RUS	0,324	0,324	0,325	0,325	0,325	0,326	0,326	0,326	0,326	0,351	0,376	0,372	0,349	0,412	0,480	0,529	0,496	0,358	0,363	0,367	0,380	0,375	0,382	0,357	0,314	0,321	0,300	0,317	0,375	0,332	8
IND	0,364	0,355	0,352	0,367	0,315	0,328	0,335	0,330	0,331	0,334	0,381	0,357	0,356	0,328	0,331	0,333	0,316	0,313	0,320	0,321	0,334	0,414	0,338	0,399	0,389	0,389	0,450	0,380	0,358	0,333	9
DNK	0,326	0,324	0,326	0,313	0,314	0,319	0,321	0,331	0,333	0,346	0,362	0,355	0,356	0,363	0,391	0,367	0,352	0,364	0,365	0,356	0,358	0,369	0,346	0,342	0,342	0,367	0,374	0,382	0,373	0,335	10
LTU	0,433	0,429	0,426	0,422	0,666	0,415	0,412	0,514	0,482	0,443	0,481	0,486	0,514	0,491	0,481	0,449	0,408	0,365	0,356	0,333	0,334	0,360	0,370	0,344	0,322	0,332	0,316	0,341	0,335	0,335	11
POL	0,372	0,371	0,370	0,369	0,368	0,403	0,365	0,355	0,336	0,367	0,381	0,388	0,383	0,405	0,419	0,392	0,381	0,398	0,449	0,441	0,417	0,450	0,433	0,408	0,385	0,376	0,381	0,371	0,351	0,341	12
FIN	0,381	0,405	0,406	0,363	0,394	0,415	0,451	0,499	0,542	0,561	0,611	0,660	0,718	0,707	0,715	0,709	0,667	0,699	0,668	0,652	0,631	0,522	0,426	0,405	0,373	0,352	0,347	0,342	0,340	0,343	13
NLD	0,313	0,324	0,327	0,326	0,328	0,341	0,355	0,362	0,390	0,397	0,432	0,440	0,411	0,467	0,454	0,408	0,396	0,390	0,383	0,360	0,362	0,362	0,368	0,371	0,359	0,354	0,352	0,350	0,352	0,349	14
SWE	0,367	0,374	0,382	0,388	0,401	0,457	0,509	0,538	0,572	0,622	0,618	0,665	0,688	0,551	0,553	0,539	0,552	0,570	0,525	0,449	0,448	0,397	0,451	0,448	0,383	0,386	0,403	0,403	0,397	0,349	15
NOR	0,344	0,326	0,328	0,337	0,339	0,341	0,359	0,380	0,368	0,398	0,383	0,387	0,384	0,348	0,371	0,350	0,383	0,370	0,366	0,373	0,373	0,372	0,379	0,393	0,411	0,420	0,421	0,422	0,409	0,353	16
NZL	0,438	0,443	0,425	0,415	0,407	0,396	0,388	0,409	0,389	0,415	0,362	0,385	0,389	0,377	0,390	0,379	0,384	0,359	0,351	0,338	0,336	0,338	0,346	0,347	0,362	0,356	0,351	0,361	0,347	0,353	17
ISR	0,350	0,376	0,372	0,377	0,377	0,385	0,420	0,442	0,439	0,442	0,448	0,466	0,504	0,483	0,452	0,414	0,407	0,441	0,451	0,407	0,386	0,398	0,359	0,348	0,366	0,396	0,395	0,433	0,378	0,353	18
AUS	0,340	0,345	0,344	0,347	0,355	0,354	0,366	0,363	0,353	0,366	0,338	0,333	0,378	0,361	0,385	0,330	0,321	0,322	0,316	0,316	0,328	0,336	0,330	0,339	0,344	0,348	0,352	0,350	0,366	0,368	19
ESP	0,350	0,363	0,348	0,351	0,332	0,331	0,333	0,331	0,327	0,326	0,323	0,324	0,326	0,320	0,326	0,319	0,325	0,326	0,333	0,333	0,334	0,335	0,328	0,352	0,361	0,391	0,366	0,360	0,365	0,374	20
THA	0,451	0,448	0,460	0,424	0,414	0,378	0,373	0,380	0,392	0,403	0,460	0,456	0,449	0,444	0,413	0,407	0,395	0,420	0,439	0,442	0,443	0,429	0,423	0,400	0,414	0,398	0,393	0,388	0,382	0,380	21
GBR	0,327	0,335	0,322	0,345	0,334	0,332	0,333	0,340	0,336	0,343	0,348	0,354	0,385	0,388	0,392	0,368	0,348	0,404	0,519	0,320	0,320	0,342	0,329	0,340	0,351	0,348	0,351	0,372	0,388	0,380	22
TUR	0,461	0,458	0,599	0,642	0,570	0,488	0,451	0,480	0,427	0,449	0,559	0,503	0,524	0,514	0,667	0,620	0,656	0,697	0,620	0,517	0,467	0,464	0,444	0,440	0,438	0,393	0,399	0,375	0,363	0,382	23
ROM	0,332	0,334	0,367	0,379	0,361	0,367	0,334	0,385	0,361	0,395	0,363	0,386	0,491	0,478	0,521	0,387	0,361	0,331	0,312	0,326	0,367	0,464	0,538	0,503	0,389	0,394	0,396	0,399	0,408	0,383	24
IDN	0,449	0,447	0,443	0,445	0,411	0,386	0,372	0,381	0,399	0,389	0,414	0,408	0,419	0,402	0,382	0,380	0,382	0,392	0,379	0,367	0,372	0,363	0,340	0,346	0,353	0,359	0,356	0,360	0,365	0,384	25
CHN	0,294	0,297	0,299	0,302	0,305	0,314	0,331	0,326	0,335	0,340	0,345	0,350	0,362	0,380	0,391	0,420	0,427	0,425	0,422	0,408	0,404	0,410	0,404	0,406	0,410	0,409	0,417	0,424	0,428	0,391	26
JPN	0,360	0,356	0,352	0,354	0,357	0,362	0,370	0,390	0,383	0,373	0,364	0,368	0,379	0,363	0,377	0,381	0,377	0,379	0,382	0,392	0,388	0,390	0,398	0,383	0,380	0,376	0,370	0,374	0,380	0,395	27

Ek 3.4 (devam) Gini-Hirschman endeksi (GHI) 1988-2017

Ülke	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Sıra
CZE	0,390	0,390	0,391	0,391	0,391	0,392	0,328	0,388	0,332	0,370	0,355	0,393	0,400	0,355	0,427	0,395	0,380	0,390	0,408	0,379	0,375	0,374	0,392	0,389	0,402	0,392	0,401	0,403	0,395	0,403	28
CHL	0,668	0,657	0,646	0,497	0,440	0,522	0,556	0,422	0,425	0,388	0,439	0,431	0,436	0,412	0,400	0,333	0,328	0,323	0,316	0,376	0,349	0,348	0,367	0,370	0,371	0,404	0,450	0,479	0,533	0,403	29
HRV	0,403	0,403	0,403	0,403	0,404	0,431	0,421	0,429	0,459	0,461	0,438	0,439	0,456	0,390	0,380	0,370	0,387	0,356	0,359	0,373	0,387	0,448	0,428	0,435	0,400	0,374	0,381	0,337	0,379	0,409	30
MEX	0,395	0,396	0,387	0,371	0,352	0,358	0,365	0,367	0,351	0,356	0,345	0,361	0,379	0,386	0,381	0,375	0,385	0,389	0,406	0,428	0,443	0,447	0,438	0,425	0,420	0,417	0,412	0,405	0,413	0,421	31
SVN	0,410	0,411	0,411	0,412	0,437	0,425	0,414	0,415	0,404	0,412	0,404	0,426	0,432	0,416	0,422	0,427	0,438	0,441	0,409	0,400	0,375	0,368	0,426	0,450	0,440	0,434	0,438	0,435	0,433	0,432	32
CAN	0,360	0,364	0,384	0,395	0,363	0,359	0,362	0,368	0,371	0,372	0,378	0,390	0,447	0,432	0,414	0,410	0,409	0,413	0,412	0,406	0,393	0,420	0,411	0,419	0,391	0,407	0,481	0,492	0,462	0,443	33
GRC	0,366	0,405	0,392	0,394	0,391	0,455	0,403	0,419	0,396	0,420	0,476	0,454	0,547	0,526	0,464	0,476	0,467	0,478	0,453	0,396	0,410	0,459	0,399	0,411	0,424	0,375	0,414	0,424	0,446	0,447	34
EST	0,615	0,611	0,606	0,601	0,596	0,592	0,587	0,582	0,514	0,653	0,769	0,805	0,886	0,863	0,775	0,739	0,788	0,751	0,709	0,484	0,472	0,469	0,588	0,668	0,650	0,671	0,674	0,638	0,602	0,484	35
SVK	0,275	0,281	0,287	0,292	0,298	0,304	0,311	0,342	0,380	0,338	0,324	0,313	0,304	0,313	0,324	0,330	0,355	0,409	0,526	0,621	0,649	0,645	0,599	0,563	0,526	0,514	0,519	0,507	0,511	0,494	36
BEL	0,325	0,326	0,327	0,329	0,328	0,329	0,343	0,335	0,332	0,332	0,339	0,333	0,344	0,346	0,347	0,349	0,348	0,350	0,346	0,358	0,363	0,438	0,446	0,432	0,497	0,513	0,562	0,530	0,529	0,505	37
ISL	0,967	0,795	0,847	0,486	0,459	0,526	0,954	0,940	0,929	0,926	0,848	0,834	0,542	0,539	0,608	0,678	0,690	0,833	0,912	0,970	0,870	0,814	0,605	0,606	0,557	0,543	0,484	0,526	0,474	0,511	38
BRA	0,433	0,435	0,421	0,342	0,333	0,323	0,328	0,328	0,345	0,396	0,466	0,508	0,559	0,549	0,516	0,478	0,524	0,488	0,473	0,507	0,499	0,469	0,466	0,462	0,513	0,490	0,495	0,533	0,565	0,512	39
HKG	0,408	0,411	0,414	0,418	0,421	0,429	0,424	0,429	0,440	0,458	0,462	0,461	0,484	0,484	0,556	0,496	0,566	0,579	0,647	0,503	0,561	0,594	0,642	0,424	0,441	0,400	0,400	0,409	0,419	0,515	40
LVA	0,491	0,493	0,494	0,496	0,497	0,499	0,500	0,552	0,553	0,503	0,437	0,438	0,441	0,415	0,422	0,397	0,380	0,341	0,325	0,325	0,370	0,386	0,414	0,400	0,425	0,495	0,567	0,528	0,503	0,538	41
FRA	0,342	0,362	0,343	0,387	0,388	0,377	0,377	0,374	0,369	0,369	0,373	0,376	0,384	0,390	0,392	0,395	0,399	0,410	0,419	0,422	0,450	0,469	0,508	0,506	0,533	0,536	0,547	0,563	0,562	0,543	42
ARG	0,367	0,372	0,378	0,383	0,389	0,330	0,330	0,315	0,360	0,325	0,327	0,346	0,467	0,414	0,332	0,446	0,377	0,342	0,421	0,445	0,555	0,530	0,525	0,546	0,483	0,492	0,455	0,524	0,549	0,564	43
KOR	0,445	0,459	0,469	0,488	0,508	0,481	0,511	0,549	0,529	0,561	0,573	0,518	0,490	0,460	0,460	0,460	0,467	0,460	0,440	0,448	0,458	0,454	0,447	0,448	0,444	0,450	0,456	0,460	0,469	0,564	44
IRL	0,549	0,562	0,560	0,531	0,549	0,533	0,521	0,528	0,520	0,522	0,508	0,485	0,481	0,489	0,476	0,496	0,485	0,511	0,518	0,493	0,454	0,451	0,474	0,524	0,548	0,507	0,504	0,511	0,498	0,570	45
MYS	0,754	0,662	0,597	0,527	0,505	0,501	0,479	0,497	0,495	0,490	0,488	0,499	0,483	0,468	0,482	0,517	0,494	0,487	0,479	0,488	0,432	0,501	0,486	0,523	0,512	0,535	0,552	0,548	0,549	0,575	46
SGP	0,425	0,430	0,449	0,447	0,469	0,466	0,450	0,466	0,480	0,483	0,489	0,493	0,516	0,500	0,510	0,515	0,530	0,431	0,422	0,557	0,561	0,576	0,608	0,588	0,578	0,606	0,618	0,600	0,597	0,606	47
CHE	0,350	0,361	0,370	0,361	0,369	0,370	0,373	0,367	0,358	0,355	0,371	0,373	0,349	0,399	0,443	0,449	0,462	0,471	0,502	0,516	0,534	0,582	0,603	0,613	0,634	0,652	0,661	0,669	0,687	0,665	48
MLT	0,938	0,930	0,922	0,933	0,949	0,897	0,942	0,940	0,942	0,937	0,959	0,959	0,972	0,942	0,924	0,927	0,915	0,878	0,866	0,923	0,927	0,910	0,883	0,834	0,809	0,846	0,788	0,773	0,728	0,707	49

Not: 2017 yılı en düşük yoğunlaşma oranına göre sıralanmıştır.

Ek 3.5 Hirschman-Herfindahl endeksi (HHI) 1988-2017

Ülke	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Sıra
ZAF	0,111	0,110	0,109	0,107	0,106	0,105	0,185	0,107	0,108	0,122	0,125	0,113	0,148	0,124	0,099	0,096	0,103	0,157	0,125	0,108	0,107	0,091	0,083	0,083	0,088	0,094	0,100	0,102	0,094	0,080	1
ITA	0,097	0,099	0,101	0,097	0,096	0,091	0,092	0,092	0,089	0,092	0,095	0,097	0,104	0,104	0,104	0,096	0,102	0,102	0,102	0,096	0,095	0,095	0,093	0,090	0,087	0,087	0,088	0,091	0,097	0,096	2
AUT	0,113	0,097	0,102	0,095	0,081	0,085	0,089	0,101	0,101	0,092	0,091	0,092	0,094	0,095	0,094	0,092	0,108	0,098	0,098	0,097	0,099	0,100	0,099	0,097	0,104	0,106	0,114	0,116	0,107	0,101	3
USA	0,141	0,139	0,150	0,156	0,152	0,133	0,124	0,116	0,120	0,127	0,142	0,140	0,131	0,129	0,134	0,136	0,123	0,117	0,144	0,150	0,142	0,101	0,105	0,103	0,099	0,099	0,099	0,100	0,101	0,102	4
DEU	0,087	0,090	0,089	0,096	0,098	0,091	0,091	0,093	0,092	0,096	0,098	0,102	0,106	0,107	0,104	0,099	0,099	0,099	0,096	0,090	0,089	0,095	0,091	0,094	0,102	0,103	0,102	0,107	0,108	0,102	5
HUN	0,221	0,216	0,211	0,206	0,201	0,247	0,263	0,222	0,257	0,227	0,219	0,232	0,195	0,178	0,238	0,255	0,285	0,241	0,217	0,232	0,242	0,244	0,243	0,237	0,169	0,156	0,127	0,122	0,120	0,108	6
PRT	0,111	0,108	0,106	0,105	0,108	0,115	0,114	0,155	0,135	0,125	0,121	0,130	0,134	0,145	0,151	0,155	0,143	0,182	0,248	0,254	0,229	0,105	0,113	0,117	0,118	0,117	0,120	0,122	0,125	0,108	7
RUS	0,105	0,105	0,105	0,106	0,106	0,106	0,106	0,106	0,106	0,123	0,142	0,139	0,122	0,169	0,231	0,280	0,246	0,128	0,132	0,135	0,145	0,141	0,146	0,127	0,098	0,103	0,090	0,100	0,141	0,111	8
IND	0,132	0,126	0,124	0,135	0,099	0,108	0,112	0,109	0,110	0,111	0,145	0,127	0,127	0,107	0,109	0,111	0,100	0,098	0,102	0,103	0,111	0,172	0,114	0,159	0,151	0,152	0,203	0,145	0,128	0,111	9
DNK	0,106	0,105	0,106	0,098	0,099	0,102	0,103	0,109	0,111	0,119	0,131	0,126	0,127	0,132	0,153	0,135	0,124	0,132	0,133	0,127	0,128	0,136	0,120	0,117	0,117	0,135	0,140	0,146	0,139	0,112	10
LTU	0,187	0,184	0,181	0,178	0,444	0,172	0,169	0,264	0,232	0,196	0,232	0,236	0,265	0,242	0,232	0,201	0,166	0,133	0,127	0,111	0,112	0,129	0,137	0,118	0,104	0,110	0,100	0,116	0,112	0,112	11
POL	0,138	0,137	0,137	0,136	0,135	0,163	0,133	0,126	0,113	0,135	0,145	0,150	0,147	0,164	0,175	0,153	0,145	0,158	0,201	0,194	0,174	0,202	0,187	0,166	0,149	0,141	0,145	0,138	0,123	0,117	12
FIN	0,145	0,164	0,165	0,132	0,155	0,172	0,204	0,249	0,294	0,315	0,373	0,435	0,516	0,499	0,512	0,502	0,445	0,489	0,447	0,425	0,398	0,273	0,181	0,164	0,139	0,124	0,120	0,117	0,116	0,118	13
NLD	0,098	0,105	0,107	0,106	0,108	0,116	0,126	0,131	0,152	0,158	0,187	0,193	0,169	0,218	0,206	0,166	0,156	0,152	0,147	0,130	0,131	0,131	0,136	0,138	0,129	0,125	0,124	0,123	0,124	0,122	14
SWE	0,135	0,140	0,146	0,151	0,161	0,209	0,259	0,289	0,327	0,387	0,382	0,442	0,474	0,304	0,306	0,291	0,304	0,325	0,276	0,201	0,200	0,158	0,203	0,201	0,147	0,149	0,162	0,162	0,158	0,122	15
NOR	0,118	0,106	0,108	0,114	0,115	0,116	0,129	0,144	0,135	0,158	0,147	0,150	0,147	0,121	0,138	0,122	0,147	0,137	0,134	0,139	0,139	0,138	0,143	0,154	0,169	0,176	0,177	0,178	0,167	0,124	16
NZL	0,192	0,196	0,181	0,172	0,165	0,157	0,151	0,168	0,151	0,172	0,131	0,148	0,152	0,142	0,152	0,143	0,147	0,129	0,123	0,114	0,113	0,114	0,120	0,120	0,131	0,126	0,123	0,130	0,120	0,124	17
ISR	0,123	0,142	0,138	0,142	0,142	0,148	0,176	0,195	0,193	0,196	0,200	0,217	0,254	0,233	0,204	0,171	0,166	0,195	0,204	0,165	0,149	0,158	0,129	0,121	0,134	0,157	0,156	0,188	0,143	0,125	18
AUS	0,116	0,119	0,118	0,121	0,126	0,125	0,134	0,132	0,125	0,134	0,114	0,111	0,143	0,130	0,149	0,109	0,103	0,104	0,100	0,100	0,108	0,113	0,109	0,115	0,118	0,121	0,124	0,123	0,134	0,135	19
ESP	0,123	0,132	0,121	0,123	0,110	0,110	0,111	0,109	0,107	0,107	0,104	0,105	0,107	0,102	0,106	0,101	0,105	0,106	0,111	0,111	0,111	0,112	0,108	0,124	0,130	0,153	0,134	0,130	0,133	0,140	20
THA	0,203	0,201	0,211	0,180	0,172	0,143	0,139	0,144	0,154	0,162	0,212	0,208	0,202	0,197	0,171	0,165	0,156	0,177	0,193	0,196	0,197	0,184	0,179	0,160	0,171	0,158	0,154	0,151	0,146	0,144	21
GBR	0,107	0,112	0,103	0,119	0,112	0,110	0,111	0,116	0,113	0,118	0,121	0,126	0,149	0,151	0,153	0,136	0,121	0,163	0,270	0,102	0,103	0,117	0,108	0,116	0,123	0,121	0,123	0,138	0,150	0,145	22
TUR	0,212	0,210	0,359	0,412	0,325	0,238	0,203	0,230	0,182	0,201	0,312	0,253	0,275	0,264	0,445	0,384	0,431	0,486	0,384	0,267	0,218	0,215	0,197	0,194	0,192	0,154	0,159	0,141	0,132	0,146	23
ROM	0,110	0,111	0,135	0,144	0,130	0,135	0,112	0,148	0,131	0,156	0,132	0,149	0,241	0,229	0,271	0,150	0,130	0,110	0,097	0,106	0,135	0,216	0,290	0,253	0,152	0,155	0,157	0,159	0,167	0,147	24
IDN	0,202	0,200	0,196	0,198	0,169	0,149	0,139	0,145	0,159	0,151	0,171	0,166	0,175	0,162	0,146	0,144	0,146	0,153	0,143	0,134	0,138	0,131	0,116	0,120	0,125	0,129	0,127	0,129	0,134	0,147	25
CHN	0,086	0,088	0,090	0,091	0,093	0,098	0,109	0,107	0,112	0,116	0,119	0,123	0,131	0,144	0,153	0,177	0,183	0,180	0,178	0,167	0,163	0,168	0,163	0,165	0,168	0,168	0,174	0,180	0,183	0,153	26
JPN	0,130	0,127	0,124	0,125	0,127	0,131	0,137	0,152	0,146	0,139	0,132	0,136	0,144	0,132	0,142	0,145	0,142	0,144	0,146	0,154	0,151	0,152	0,158	0,147	0,144	0,141	0,137	0,140	0,144	0,156	27

Ek 3.5 (devam) Hirschman-Herfindahl endeksi (HHI) 1988-2017

Ülke	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Sıra
CZE	0,152	0,152	0,153	0,153	0,153	0,154	0,108	0,151	0,111	0,137	0,126	0,155	0,160	0,126	0,182	0,156	0,145	0,152	0,166	0,144	0,141	0,140	0,154	0,151	0,162	0,153	0,161	0,162	0,156	0,162	28
CHL	0,446	0,432	0,418	0,247	0,193	0,272	0,310	0,178	0,181	0,150	0,193	0,186	0,190	0,169	0,160	0,111	0,108	0,104	0,100	0,141	0,122	0,121	0,135	0,137	0,138	0,163	0,202	0,230	0,284	0,163	29
HRV	0,162	0,162	0,163	0,163	0,163	0,185	0,178	0,184	0,211	0,212	0,192	0,193	0,208	0,152	0,145	0,137	0,150	0,127	0,129	0,139	0,150	0,201	0,183	0,189	0,160	0,140	0,145	0,113	0,144	0,167	30
MEX	0,156	0,157	0,150	0,138	0,124	0,128	0,133	0,135	0,123	0,127	0,119	0,130	0,143	0,149	0,145	0,141	0,149	0,151	0,165	0,183	0,197	0,200	0,192	0,181	0,177	0,174	0,170	0,164	0,170	0,177	31
SVN	0,168	0,169	0,169	0,170	0,191	0,180	0,172	0,172	0,163	0,170	0,163	0,181	0,187	0,173	0,178	0,183	0,192	0,195	0,167	0,160	0,141	0,135	0,181	0,202	0,194	0,188	0,192	0,189	0,187	0,187	32
CAN	0,130	0,132	0,148	0,156	0,132	0,129	0,131	0,135	0,137	0,139	0,143	0,152	0,200	0,186	0,172	0,168	0,167	0,171	0,169	0,165	0,155	0,176	0,169	0,175	0,153	0,166	0,231	0,242	0,213	0,196	33
GRC	0,134	0,164	0,154	0,155	0,153	0,207	0,163	0,176	0,156	0,176	0,227	0,206	0,299	0,277	0,215	0,226	0,219	0,228	0,205	0,157	0,168	0,210	0,159	0,169	0,180	0,140	0,171	0,180	0,199	0,200	34
EST	0,379	0,373	0,367	0,361	0,356	0,350	0,344	0,339	0,264	0,426	0,592	0,648	0,785	0,744	0,601	0,546	0,621	0,565	0,502	0,235	0,222	0,220	0,346	0,446	0,422	0,451	0,454	0,407	0,363	0,234	35
SVK	0,076	0,079	0,082	0,086	0,089	0,093	0,097	0,117	0,144	0,114	0,105	0,098	0,092	0,098	0,105	0,109	0,126	0,167	0,276	0,386	0,421	0,416	0,359	0,317	0,277	0,264	0,269	0,257	0,261	0,244	36
BEL	0,105	0,106	0,107	0,108	0,108	0,108	0,117	0,112	0,111	0,110	0,115	0,111	0,118	0,120	0,121	0,122	0,121	0,123	0,120	0,128	0,132	0,192	0,199	0,187	0,247	0,264	0,315	0,281	0,280	0,255	37
ISL	0,935	0,632	0,717	0,236	0,211	0,277	0,910	0,884	0,863	0,858	0,718	0,696	0,294	0,290	0,370	0,460	0,477	0,695	0,832	0,941	0,756	0,663	0,366	0,367	0,310	0,294	0,234	0,277	0,225	0,261	38
BRA	0,187	0,189	0,177	0,117	0,111	0,105	0,108	0,108	0,119	0,156	0,217	0,258	0,313	0,301	0,266	0,228	0,275	0,238	0,223	0,258	0,249	0,220	0,217	0,214	0,264	0,240	0,245	0,284	0,319	0,262	39
HKG	0,166	0,169	0,172	0,174	0,177	0,184	0,180	0,184	0,194	0,210	0,214	0,212	0,234	0,234	0,310	0,246	0,321	0,335	0,418	0,253	0,314	0,352	0,413	0,180	0,194	0,160	0,160	0,167	0,175	0,265	40
LVA	0,241	0,243	0,244	0,246	0,247	0,249	0,250	0,305	0,305	0,253	0,191	0,191	0,194	0,172	0,178	0,157	0,144	0,116	0,106	0,106	0,137	0,149	0,172	0,160	0,180	0,245	0,321	0,279	0,253	0,289	41
FRA	0,117	0,131	0,118	0,150	0,150	0,142	0,142	0,140	0,136	0,136	0,139	0,141	0,147	0,152	0,153	0,156	0,159	0,168	0,175	0,178	0,203	0,220	0,258	0,256	0,284	0,288	0,299	0,317	0,316	0,295	42
ARG	0,134	0,139	0,143	0,147	0,151	0,109	0,109	0,100	0,130	0,106	0,107	0,120	0,218	0,172	0,110	0,199	0,142	0,117	0,177	0,198	0,308	0,281	0,275	0,298	0,233	0,242	0,207	0,275	0,301	0,318	43
KOR	0,198	0,210	0,220	0,238	0,258	0,231	0,261	0,301	0,280	0,315	0,329	0,268	0,240	0,212	0,211	0,212	0,218	0,211	0,193	0,201	0,210	0,206	0,200	0,201	0,197	0,203	0,208	0,212	0,220	0,318	44
IRL	0,301	0,315	0,314	0,282	0,301	0,284	0,271	0,279	0,270	0,272	0,258	0,236	0,231	0,239	0,227	0,246	0,235	0,261	0,268	0,243	0,207	0,204	0,225	0,275	0,300	0,257	0,254	0,262	0,248	0,325	45
MYS	0,568	0,438	0,356	0,278	0,255	0,251	0,230	0,247	0,245	0,240	0,238	0,249	0,234	0,219	0,232	0,267	0,244	0,237	0,230	0,238	0,186	0,251	0,236	0,274	0,262	0,287	0,304	0,300	0,301	0,330	46
SGP	0,181	0,185	0,201	0,200	0,220	0,217	0,202	0,217	0,230	0,233	0,239	0,243	0,267	0,250	0,260	0,265	0,281	0,186	0,178	0,311	0,315	0,332	0,369	0,346	0,335	0,367	0,382	0,360	0,356	0,367	47
CHE	0,122	0,130	0,137	0,130	0,136	0,137	0,139	0,135	0,128	0,126	0,138	0,139	0,122	0,159	0,197	0,202	0,214	0,222	0,252	0,266	0,286	0,339	0,364	0,375	0,402	0,425	0,437	0,448	0,472	0,442	48
MLT	0,880	0,865	0,850	0,871	0,901	0,804	0,888	0,883	0,888	0,879	0,920	0,919	0,944	0,887	0,854	0,860	0,837	0,771	0,751	0,853	0,860	0,829	0,780	0,696	0,655	0,715	0,621	0,597	0,530	0,500	49

Not: 2017 yılı en düşük yoğunlaşma oranına göre sıralanmıştır.

Ek 3.6 Entropi endeksi (EI) 1988-2017

Ülke	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Sıra
ZAF	2,403	2,412	2,420	2,428	2,437	2,462	2,178	2,475	2,432	2,389	2,336	2,394	2,267	2,382	2,551	2,553	2,503	2,265	2,372	2,460	2,475	2,546	2,629	2,636	2,604	2,579	2,545	2,533	2,571	2,666	1
ITA	2,501	2,499	2,491	2,518	2,526	2,542	2,532	2,533	2,557	2,547	2,517	2,513	2,483	2,493	2,475	2,514	2,473	2,470	2,467	2,526	2,533	2,536	2,547	2,558	2,579	2,586	2,585	2,556	2,505	2,534	2
USA	2,266	2,273	2,234	2,225	2,247	2,307	2,333	2,362	2,345	2,303	2,247	2,241	2,273	2,304	2,288	2,270	2,364	2,396	2,267	2,264	2,304	2,503	2,493	2,506	2,516	2,514	2,512	2,507	2,488	2,484	3
AUT	2,438	2,547	2,517	2,554	2,645	2,610	2,578	2,456	2,465	2,525	2,539	2,534	2,506	2,503	2,509	2,518	2,434	2,492	2,490	2,497	2,490	2,504	2,493	2,503	2,455	2,438	2,410	2,390	2,441	2,469	4
DEU	2,617	2,604	2,606	2,568	2,549	2,580	2,572	2,558	2,562	2,521	2,509	2,477	2,441	2,442	2,466	2,486	2,484	2,491	2,514	2,560	2,567	2,541	2,556	2,545	2,501	2,486	2,486	2,459	2,447	2,468	5
LTU	2,114	2,124	2,135	2,146	1,033	2,167	2,178	1,917	1,945	2,074	1,984	1,965	1,848	1,934	1,953	1,989	2,101	2,248	2,290	2,424	2,398	2,344	2,309	2,373	2,472	2,438	2,491	2,395	2,416	2,453	6
RUS	2,497	2,496	2,494	2,493	2,491	2,489	2,488	2,486	2,485	2,361	2,294	2,257	2,339	2,113	1,968	1,834	1,939	2,313	2,268	2,264	2,244	2,268	2,224	2,311	2,503	2,470	2,578	2,515	2,250	2,448	7
IND	2,322	2,352	2,375	2,359	2,518	2,452	2,391	2,392	2,403	2,434	2,323	2,363	2,360	2,478	2,473	2,454	2,485	2,503	2,455	2,447	2,398	2,207	2,387	2,218	2,239	2,210	2,078	2,286	2,341	2,426	8
DNK	2,489	2,488	2,462	2,501	2,493	2,477	2,453	2,423	2,418	2,384	2,350	2,342	2,365	2,317	2,229	2,272	2,330	2,289	2,295	2,341	2,327	2,291	2,356	2,366	2,366	2,287	2,268	2,243	2,274	2,416	9
PRT	2,408	2,438	2,444	2,456	2,452	2,410	2,374	2,206	2,260	2,301	2,339	2,305	2,255	2,233	2,196	2,212	2,221	2,012	1,838	1,870	1,967	2,443	2,400	2,372	2,369	2,375	2,377	2,375	2,350	2,412	10
SWE	2,374	2,351	2,351	2,335	2,308	2,167	2,016	1,880	1,780	1,631	1,663	1,510	1,429	1,879	1,871	1,914	1,885	1,824	1,968	2,181	2,176	2,330	2,174	2,171	2,325	2,311	2,253	2,245	2,256	2,400	11
POL	2,330	2,332	2,333	2,336	2,338	2,226	2,371	2,376	2,418	2,270	2,214	2,191	2,202	2,154	2,080	2,158	2,203	2,178	2,033	2,032	2,099	1,997	2,047	2,131	2,188	2,225	2,214	2,248	2,333	2,376	12
NOR	2,365	2,447	2,428	2,421	2,414	2,385	2,348	2,319	2,328	2,215	2,292	2,254	2,299	2,429	2,311	2,376	2,261	2,338	2,325	2,314	2,302	2,296	2,264	2,233	2,217	2,197	2,210	2,193	2,224	2,372	13
HUN	1,986	1,997	2,009	2,020	2,032	1,805	1,748	1,927	1,860	1,844	1,862	1,803	1,885	2,003	1,844	1,797	1,707	1,807	1,873	1,844	1,815	1,809	1,828	1,882	2,080	2,128	2,240	2,270	2,284	2,354	14
FIN	2,251	2,209	2,206	2,299	2,186	2,113	2,029	1,904	1,762	1,723	1,602	1,444	1,265	1,309	1,276	1,303	1,429	1,353	1,431	1,493	1,531	1,818	2,116	2,147	2,242	2,349	2,338	2,337	2,338	2,345	15
NLD	2,521	2,478	2,467	2,468	2,455	2,379	2,360	2,328	2,253	2,194	2,119	2,071	2,134	1,972	2,034	2,175	2,208	2,212	2,247	2,280	2,283	2,289	2,268	2,267	2,316	2,320	2,326	2,360	2,353	2,329	16
ISR	2,296	2,192	2,177	2,149	2,204	2,184	2,086	2,046	2,040	2,028	2,004	1,961	1,839	1,920	1,955	2,062	2,060	1,981	1,947	2,051	2,261	2,186	2,315	2,348	2,274	2,174	2,180	2,061	2,201	2,319	17
ESP	2,351	2,315	2,374	2,334	2,394	2,415	2,416	2,401	2,428	2,420	2,432	2,432	2,419	2,452	2,446	2,451	2,436	2,427	2,396	2,408	2,397	2,417	2,432	2,336	2,295	2,205	2,271	2,299	2,294	2,284	18
NZL	1,919	1,875	1,964	2,001	2,053	2,126	2,114	2,023	2,156	2,073	2,295	2,185	2,147	2,206	2,176	2,206	2,180	2,259	2,290	2,350	2,340	2,371	2,302	2,295	2,241	2,280	2,296	2,264	2,312	2,273	19
GBR	2,463	2,446	2,501	2,407	2,444	2,433	2,418	2,390	2,401	2,372	2,358	2,319	2,170	2,168	2,157	2,255	2,326	2,180	1,868	2,455	2,457	2,383	2,425	2,386	2,347	2,360	2,349	2,282	2,244	2,266	20
CHL	1,560	1,428	1,297	1,823	1,946	1,676	1,668	2,083	2,088	2,176	1,992	2,016	2,027	2,172	2,171	2,395	2,426	2,455	2,480	2,315	2,413	2,381	2,309	2,327	2,351	2,197	2,151	2,089	1,934	2,264	21
AUS	2,372	2,335	2,336	2,313	2,291	2,306	2,247	2,268	2,321	2,275	2,352	2,384	2,232	2,300	2,224	2,413	2,458	2,465	2,490	2,479	2,441	2,411	2,427	2,398	2,371	2,368	2,357	2,361	2,270	2,257	22
THA	1,821	1,834	1,818	1,954	2,030	2,169	2,168	2,154	2,106	2,077	1,893	1,881	1,906	1,931	2,003	2,047	2,083	2,016	1,955	1,985	1,994	2,043	2,056	2,133	2,116	2,168	2,182	2,200	2,224	2,249	23
JPN	2,295	2,310	2,332	2,329	2,315	2,291	2,271	2,213	2,246	2,274	2,317	2,312	2,276	2,341	2,285	2,270	2,281	2,276	2,269	2,243	2,255	2,267	2,235	2,281	2,283	2,299	2,319	2,301	2,284	2,221	24
TUR	1,940	1,949	1,599	1,473	1,677	1,852	2,013	1,899	2,041	1,998	1,733	1,801	1,694	1,741	1,418	1,509	1,408	1,336	1,553	1,842	1,982	1,964	2,026	2,020	2,056	2,171	2,178	2,255	2,273	2,221	25
HRV	1,973	1,980	1,987	1,993	2,000	1,907	1,922	1,890	1,787	1,816	1,911	1,945	1,881	2,097	2,131	2,189	2,161	2,258	2,290	2,280	2,271	2,090	2,145	2,145	2,207	2,258	2,286	2,426	2,239	2,184	26
CZE	2,341	2,335	2,288	2,296	2,304	2,312	2,481	2,256	2,485	2,377	2,450	2,294	2,286	2,350	2,138	2,220	2,253	2,241	2,183	2,264	2,262	2,291	2,221	2,226	2,207	2,238	2,201	2,188	2,214	2,172	27

Ek 3.6 (devam) Entropi endeksi (EI) 1988-2017

Ülke	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Sıra
ROM	2,397	2,389	2,236	2,130	2,255	2,234	2,381	2,216	2,294	2,168	2,299	2,182	1,885	1,975	1,872	2,202	2,297	2,396	2,496	2,430	2,284	2,029	1,793	1,901	2,191	2,158	2,160	2,152	2,108	2,167	28
IDN	1,837	1,847	1,873	1,942	2,032	2,134	2,222	2,151	2,076	2,116	2,040	2,047	1,986	2,052	2,131	2,141	2,112	2,102	2,182	2,223	2,214	2,256	2,312	2,311	2,297	2,267	2,275	2,265	2,249	2,162	29
CAN	2,283	2,254	2,182	2,129	2,248	2,269	2,256	2,235	2,219	2,213	2,202	2,185	2,023	2,082	2,168	2,196	2,180	2,162	2,186	2,225	2,276	2,225	2,264	2,254	2,308	2,258	2,061	2,020	2,086	2,158	30
CHN	2,632	2,614	2,596	2,578	2,561	2,519	2,458	2,454	2,425	2,400	2,391	2,345	2,296	2,224	2,165	2,070	2,037	2,057	2,063	2,121	2,146	2,126	2,144	2,139	2,119	2,107	2,104	2,086	2,088	2,142	31
SVN	2,104	2,104	2,105	2,106	2,035	2,107	2,108	2,109	2,136	2,107	2,159	2,088	2,050	2,089	2,071	2,055	2,007	2,018	2,170	2,202	2,283	2,326	2,114	2,013	2,020	2,040	2,032	2,067	2,098	2,128	32
MEX	2,178	2,173	2,235	2,255	2,305	2,284	2,237	2,224	2,267	2,251	2,304	2,225	2,168	2,154	2,160	2,167	2,120	2,109	2,056	2,001	1,970	1,943	1,947	1,984	2,011	2,031	2,039	2,063	2,043	2,013	33
GRC	2,312	2,128	2,163	2,188	2,214	2,093	2,224	2,128	2,229	2,187	1,907	1,995	1,700	1,854	1,979	1,895	1,987	1,983	2,058	2,250	2,130	2,035	2,170	2,142	2,149	2,319	2,157	2,099	2,042	2,012	34
BEL	2,473	2,450	2,447	2,434	2,443	2,466	2,398	2,430	2,423	2,423	2,399	2,429	2,369	2,362	2,358	2,350	2,356	2,353	2,380	2,371	2,369	2,182	2,153	2,186	1,997	1,949	1,796	1,889	1,886	1,965	35
BRA	2,213	2,204	2,232	2,438	2,430	2,464	2,441	2,449	2,382	2,219	2,043	1,941	1,728	1,739	1,833	1,917	1,831	1,862	1,915	1,826	1,874	1,996	2,050	2,061	1,896	1,978	1,956	1,857	1,771	1,946	36
EST	1,442	1,455	1,469	1,483	1,497	1,511	1,526	1,540	1,737	1,442	1,074	0,946	0,611	0,712	1,065	1,184	0,995	1,109	1,257	1,928	1,905	1,909	1,604	1,362	1,433	1,363	1,348	1,446	1,573	1,910	37
FRA	2,381	2,351	2,416	2,299	2,299	2,334	2,327	2,311	2,314	2,300	2,274	2,267	2,226	2,238	2,252	2,248	2,227	2,200	2,165	2,204	2,144	2,077	1,948	1,950	1,862	1,834	1,796	1,749	1,752	1,814	38
LVA	1,788	1,788	1,789	1,789	1,789	1,790	1,790	1,657	1,730	1,883	2,045	2,075	2,049	2,176	2,161	2,187	2,246	2,406	2,433	2,438	2,280	2,200	2,130	2,159	2,058	1,872	1,678	1,769	1,829	1,797	39
SVK	2,748	2,709	2,671	2,633	2,596	2,559	2,523	2,397	2,206	2,478	2,493	2,506	2,519	2,492	2,439	2,411	2,306	2,122	1,818	1,596	1,497	1,468	1,570	1,655	1,728	1,738	1,715	1,747	1,727	1,784	40
KOR	1,961	1,947	1,918	1,882	1,827	1,884	1,783	1,664	1,730	1,681	1,660	1,755	1,755	1,847	1,821	1,847	1,834	1,875	1,929	1,900	1,892	1,900	1,918	1,925	1,955	1,935	1,926	1,928	1,935	1,735	41
ISL	0,205	0,926	0,675	1,711	1,760	1,604	0,260	0,315	0,385	0,392	0,725	0,699	1,751	1,794	1,530	1,343	1,280	0,677	0,468	0,198	0,624	0,749	1,289	1,203	1,514	1,561	1,764	1,604	1,759	1,695	42
HKG	2,076	2,060	2,044	2,028	2,013	1,963	1,980	1,975	1,935	1,908	1,895	1,909	1,839	1,858	1,673	1,762	1,542	1,394	1,287	1,693	1,560	1,495	1,385	1,940	1,987	2,084	2,050	2,014	2,031	1,643	43
MYS	1,052	1,349	1,542	1,749	1,802	1,813	1,865	1,811	1,799	1,783	1,778	1,704	1,743	1,802	1,766	1,677	1,729	1,732	1,734	1,730	1,916	1,783	1,822	1,760	1,794	1,744	1,707	1,715	1,706	1,623	44
SGP	2,067	2,012	1,957	1,956	1,879	1,875	1,883	1,830	1,790	1,774	1,739	1,728	1,678	1,733	1,715	1,723	1,681	1,988	2,014	1,658	1,675	1,657	1,564	1,636	1,674	1,602	1,575	1,609	1,625	1,595	45
ARG	2,342	2,311	2,281	2,251	2,221	2,382	2,419	2,492	2,378	2,427	2,448	2,346	2,029	2,136	2,426	2,059	2,250	2,376	2,142	2,076	1,762	1,830	1,807	1,750	1,906	1,887	1,974	1,721	1,623	1,567	46
IRL	1,544	1,490	1,513	1,622	1,590	1,606	1,645	1,607	1,641	1,651	1,689	1,735	1,738	1,675	1,691	1,676	1,713	1,646	1,639	1,720	1,817	1,858	1,831	1,736	1,703	1,784	1,765	1,698	1,689	1,519	47
CHE	2,442	2,395	2,356	2,394	2,351	2,352	2,331	2,348	2,387	2,397	2,347	2,346	2,409	2,272	2,125	2,081	2,054	2,031	1,954	1,920	1,858	1,730	1,659	1,628	1,564	1,504	1,466	1,434	1,382	1,455	48
MLT	0,310	0,324	0,338	0,302	0,254	0,476	0,297	0,331	0,312	0,345	0,243	0,243	0,173	0,320	0,390	0,360	0,460	0,629	0,655	0,427	0,410	0,480	0,580	0,699	0,732	0,676	0,868	0,922	0,986	1,050	49

Not: 2017 yılı en düşük yoğunlaşma oranına göre sıralanmıştır.

Ek 3.7 Referans panel regresyon tahminleri

Değişkenler	Model 1 (Bağımlı HHI)			Model 2 (Bağımlı GHI)			Model 3 (Bağımlı EI)		
	(1) FE	(2) RE	(3) SEK	(1) FE	(2) RE	(3) SEK	(1) FE	(2) RE	(3) SEK
$\ln(\text{GDP}_{pc})$	-0,139** (0,0634)	-0,0334 (0,0412)	-0,106*** (0,0180)	-0,0609** (0,0299)	-0,0170 (0,0196)	-0,0579*** (0,00860)	0,0532*** (0,0191)	0,0326** (0,0129)	0,0547*** (0,00570)
$(\ln \text{GDP}_{pc})^2$	0,0128 (0,0147)	0,0150 (0,0131)	-0,0165** (0,00823)	0,00370 (0,00692)	0,00430 (0,00620)	-0,0107*** (0,00394)	0,00250 (0,00443)	0,00215 (0,00400)	0,0107*** (0,00261)
$\ln(\text{POP})$	0,478*** (0,115)	-0,0101 (0,0263)	-0,0600*** (0,0100)	0,221*** (0,0543)	-0,00151 (0,0126)	-0,0273*** (0,00481)	-0,0904*** (0,0347)	0,00374 (0,00861)	0,0178*** (0,00319)
$\ln(\text{OPN})$	0,254*** (0,0496)	0,237*** (0,0397)	0,134*** (0,0229)	0,128*** (0,0234)	0,123*** (0,0188)	0,0707*** (0,0110)	-0,105*** (0,0149)	-0,0985*** (0,0123)	-0,0616*** (0,00727)
$\ln(\text{NR})$	-0,0582*** (0,0151)	-0,0322*** (0,0119)	-0,0156*** (0,00535)	-0,0276*** (0,00713)	-0,0159*** (0,00566)	-0,00867*** (0,00256)	0,0184*** (0,00456)	0,0129*** (0,00371)	0,00761*** (0,00170)
Sabit	1,462*** (0,150)	0,865*** (0,0607)	0,801*** (0,0270)	1,228*** (0,0705)	0,956*** (0,0291)	0,918*** (0,0129)	0,923*** (0,0451)	1,036*** (0,0198)	1,057*** (0,00858)
Gözlem Grup	1373 48	1373 48	1373	1373 48	1373 48	1373	1373 48	1373 48	1373

Not: Parantez içindeki değerler standart hataları göstermektedir. *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : Şanlı, Devran
 Uyuğu : Türkiye Cumhuriyeti
 Doğum tarihi ve yeri : 1986-Bornova
 Telefon : -
 e-posta :

Eğitim Derecesi	Okul/Program	Mezuniyet yılı
Doktora	Gazi Üniversitesi / İktisat Anabilim Dalı	2021
Yüksek lisans	Gazi Üniversitesi / İktisat Teorisi	2016
Lisans	Dokuz Eylül Üniversitesi/ İktisat	2010
Lise	Kayseri Kocasinan Anadolu Lisesi	2004

İş Deneyimi, Yıl	Çalıştığı Yer	Görev
2018-Devam Ediyor	AHBV Üniversitesi	Araştırma Görevlisi
2014- 2018	Gazi Üniversitesi	Araştırma Görevlisi
2012-2014	Bartın Üniversitesi	Araştırma Görevlisi

Yabancı Dili

İngilizce

Yayınlar

1. Şanlı Devran, Yiğiteli Nadide (2020). Türkiye’de Enflasyonun Belirleyicilerine Dair Bölgesel Bir Analiz 2005-2018. İçinde, Türkiye Ekonomisinde Enflasyon Dinamikleri (Editör: Songur Mehmet, Sertkaya Burak). Ankara: Gazi Kitabevi. ss. 217-251. Türkçe (Bilimsel Kitap)
2. Muratoğlu Yusuf, Şanlı Devran (2020). OECD Ülkelerinde İnternet Kullanımı ve Beşeri Sermayenin İşgücü Başına Gelire Etkisi. Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 12(25), 11-23. (Yayın No: 6526087)
3. Yiğiteli Nadide, Şanlı Devran (2020). Türkiye’de İllere Göre İnsani Gelişme Endekslerinin Hesaplanması: 2009-2018 Kapsamlı Bir Panel Veri Seti. Journal of Economy Culture and Society, 61(1), 1-40., Doi: <https://doi.org/10.26650/JECS2019-0068> (Yayın No: 6344923)
4. Şanlı Devran (2019). Ekonomik Büyüme ve Nitelik Uyarlanmış Beşerî Sermaye İlişkisi: 1976-2013 Panel Veri Çalışması. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 19(3), 551-571., Doi: <https://doi.org/10.11616/basbed.v19i49542.582413> (Yayın No: 5393392)
5. Şanlı Devran (2019). The Long-Run Relationship Between Energy Consumption and Export Sophistication in OECD Countries. Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 21(2), 342-361. (Yayın No: 5193778)
6. Şanlı Devran (2018). Makro Ekonomik İstikrarsızlıklar ve Doğal İşsizlik Oranı: 1980-2016 OECD ve Türkiye Ekonomisi Örneği. Bulletin of Economic Theory and Analysis, 3(3), 159-174., Doi: 10.25229/beta.434797 (Yayın No: 4675968)
7. Şanlı Devran, Songur Mehmet, Muratoğlu Yusuf (2018). Kamu Borcu ve Enflasyonun Büyüme Üzerindeki Etkisini Yeniden Gözden Geçirmek: AB 15 Örneği. Gümüşhane University Electronic Journal of The Institute of Social Sciences, 9(23), 42-55. (Yayın No: 4544315)
8. Songur Mehmet, Muratoğlu Yusuf, Şanlı Devran (2018). Türkiye’de Ekonomik Büyüme ile Enerji Tüketimi Arasındaki Nedensellik İlişkisi: Frekans Alanı Yaklaşımı. 7. International Congress on Current Debates in Social Science (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No: 4544341)
9. Songur Mehmet, Muratoğlu Yusuf, Şanlı Devran, (2018). Türkiye’de Ekonomik Büyüme ile Enerji tüketimi Arasındaki Nedensellik İlişkisi: Frekans Alanı Yaklaşımı Current Debates in Economics Vol 18, (Editör: Cebeci, Ayşe, Torres, H. Erika Beken, Gülçin) IJOPEC Publication Limited, ISBN:978-1-912503-30-8, Türkçe(Bilimsel Kitap), (Yayın No: 4544321)
10. Şanlı Devran (2018). Makro Ekonomik İstikrarsızlar ve Doğal İşsizlik Oranı: 1980-2016 OECD ve Türkiye Ekonomisi Örneği. Gazi Akademi Genç Sosyal Bilimciler Sempozyumu (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No: 4676587)

11. Şanlı Devran, Songur Mehmet, Muratoğlu Yusuf (2017). Ekonomik Büyüme, Borç ve Enflasyon İlişkisi: AB 15 Üzerine Bir İnceleme. 2nd International Conference on “Scientific Cooperation for Future in Economics and Administrative Sciences” (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:3617783)
12. Şanlı Devran (2016). Nitelik Uyarlanmış Beşeri Sermaye Endeksi 1976-2013. Bulletin of Economic Theory and Analysis, 1(1), 13-49., Doi: 10.25229/beta.263942 (Yayın No: 4676397)
13. Şanlı Devran (2015). Nitelik Uyarlanmış Beşeri Sermaye Hesaplaması: Ülkelerarası Bir Çalışma. EY International Congress on Economics II (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:4676631)
14. Arslan Ramazan, Şanlı Devran (2013). Osmanlı Devleti’nde Bir Esnaf Örgütlenmesi Olarak Lonca Teşkilatı. Bartın Üniversitesi İİBF Dergisi, 4(7), 15-30. (Yayın No: 401185)
15. İslamoğlu Mehmet, Şanlı Devran (2013). Mevduat Sigorta Sistemi ve Bankacılık Sektöründe Rekabet Üzerine Etkileri. Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 14(2), 271-290. (Kontrol No: 400832)
16. Bartın Üniversitesi’nin Bartın Konut Piyasasına Etkileri ve Çözüm Önerileri, BAP, Araştırmacı, 2011-2013 (ULUSAL)



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR...

