T.C. KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI
İKTİSAT BİLİM DALI

TEKNOLOJİK GELİŞME DİNAMİKLERİ VE İHRACATIN NİTELİĞİ: PANEL VERİ ANALİZİ

DOKTORA TEZİ

Hanife BIDIRDI

KOCAELİ 2015

T.C. KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI
İKTİSAT BİLİM DALI

TEKNOLOJİK GELİŞME DİNAMİKLERİ VE İHRACATIN NİTELİĞİ: PANEL VERİ ANALİZİ

DOKTORA TEZİ

Hanife BIDIRDI

Danışman: Prof. Dr. Yusuf BAYRAKTUTAN

KOCAELİ 2015

T.C. KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI
İKTİSAT BİLİM DALI

TEKNOLOJİK GELİŞME DİNAMİKLERİ VE İHRACATIN NİTELİĞİ: PANEL VERİ ANALİZİ

DOKTORA TEZİ

Tezi Hazırlayan: Hanife BIDIRDI

Tezin Kabul Edildiği Enstitü Yönetim Kurulu Karar ve No: 10.06.2015 tarih ve 2015/11 sayılı karar.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Yusuf BAYRAKTUTAN

Jüri Üyesi: Prof. Dr. Recep TARI

Jüri Üyesi: Prof. Dr. Aziz KUTLAR

Jüri Üyesi: Doç. Dr. Ferhat PEHLİVANOĞLU

Jüri Üyesi: Yrd. Doç. Dr. Gülten DURSUN

KOCAELİ 2015

ÖNSÖZ

Üretim faktörlerinin arzı kadar faktör verimliliğini etkileyen teknoloji düzeyinin, ülkelerin dünya üretim ve ticaretinden aldığı payı belirlediği bilinmektedir. Sanayileşme süreci, gelişmiş-gelişmekte olan ülke kategorilerini ortaya çıkarırken, sanayi-ötesi iktisadi yapılanma süreci, teknoloji ve ileri teknoloji geliştirme kabiliyeti eşliğinde dünya ekonomisi ve ticaretini şekillendirmiştir. Yüksek teknolojiyi geliştiren, kullanan ve ihraç eden ülkeler, diğerlerine göre kendini besleyen rekabet avantajına sahip bulunmaktadırlar. İhraç mallarının teknoloji bakımından niteliği ile rekabet gücü, dış denge, ticaret haddi ve nihayetinde refah arasındaki ilişki, hem akademik çalışmalar hem de politika tartışmalarının gündemini işgal etmektedir.

Farklı gelişme düzeyine sahip ülkelerde, yüksek ve orta yüksek teknolojili imalat sanayi ihracatı üzerinde, teknolojik gelişme göstergelerinin etkisini araştırmayı amaçlayan bu çalışmanın ortaya çıkmasında büyük katkıları olan, öğrencisi ve asistanı olmaktan büyük onur duyduğum, lisans döneminden itibaren akademik gelişimim için benden destek ve yardımını esirgemeyen değerli danışman hocam Prof. Dr. Yusuf Bayraktutan'a sonsuz teşekkürlerimi ve saygılarımı sunuyorum.

Tez izleme komitesi üyeliğinin yanında lisans eğitimimden itibaren kendisinden yararlandığım kıymetli hocam Prof. Dr. Recep Tarı'ya; yapıcı önerileriyle katkı sağlayan Doç. Dr. Ferhat Pehlivanoğlu ve Yrd. Doç. Dr. Gülten Dursun'a teşekkür ederim. Ekonometrik analiz sürecinde değerli katkılarını esirgemeyen Prof. Dr. Aziz Kutlar hocama minnettarım.

Yorucu ama keyifli servis yolculuğum sırasında verdiği moral desteğiyle birlikte çalışmama ortam hazırlayan Mehmet Erdem de minnetle anılmayı haketmektedir. Nihayet, eğitimim için gerekli olanakları sunarak bugünlere ulaşmamı sağlayan başta merhum babam Ali Osman Bıdırdı olmak üzere sevgili aileme; annem Hesna Bıdırdı'ya, ağabeyim Selvet Bıdırdı'ya, ablam Fatma Şahin'e, kardeşlerim Ersin Bıdırdı ve Gülhan Akgül'e şükran duygularımının ifadesi imkansızdır.

Hanife BIDIRDI

KOCAELİ, Haziran 2015

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....i
İÇİNDEKİLER.....ii
ÖZET.....v
ABSTRACT.....vi
KISALTMALAR LİSTESİ.....vii
TABLOLAR LİSTESİ.....ix
GRAFİKLER LİSTESİ.....x
GİRİŞ.....1

BİRİNCİ BÖLÜM:
TEKNOLOJİ VE REKABET: KAVRAMSAL VE KURAMSAL ÇERÇEVE

1.1. TEKNOLOJİ ve İLİNTİLİ KAVRAMLAR 5
1.1.1. Teknoloji 5
1.1.2. Teknolojik Değişme ve Teknolojik Gelişme 7
1.1.2.1. Teknolojik Gelişmenin Kaynakları 8
1.1.2.2. Teknolojik Gelişmenin Sonuçları 11
1.1.3. İlgili Diğer Kavramlar 14

1.2. TEKNOLOJİYE İLİŞKİN TEORİK YAKLAŞIMLAR 17
1.2.1. Klasik İktisatta Teknoloji 18
1.2.2. Marxist İktisatta Teknoloji 18
1.2.3. Schumpeter: Yaratıcı Yıkım 20
1.2.4. Neo-Klasik İktisatta Teknoloji 21
1.2.5. Evrimci Teknoloji Teoremi 23
1.2.6. İçsel Büyüme Teorileri ve Teknoloji 24

1.3. ULUSLARARASI REKABET AÇISINDAN TEKNOLOJİ 28
1.3.1. Uluslararası Ticaret ve Teknoloji 28
1.3.1.1. Geleneksel Dış Ticaret Teorileri 28
1.3.1.2. Yeni Dış Ticaret Teorileri 30
1.3.1.2.1. Nitelikli İşgücü Teoremi 31
1.3.1.2.2. Teknolojik Açık Teoremi 32
1.3.1.2.3. Ürün Dönemleri Teoremi 33
1.3.1.2.4. Kuzey-Güney Modeli 36
1.3.1.3. Dinamik Karşılaştırmalı Üstünlükler 37
1.3.2. Uluslararası Rekabet Gücü Kavramı 38
1.3.3. Rekabet Gücünü Belirleyen Faktörler 40
1.3.4. Rekabet Gücü Göstergeleri ve Rekabet Gücünün Ölçülmesi 43
1.3.4.1. Ticari Performans ve Piyasa Payı Göstergeleri 43
1.3.4.2. Verimlilik ve Maliyet Göstergeleri 46
1.3.4.3. Uluslararası Yönetim Geliştirme Enstitüsü Rekabet Gücü Ölçümü 47
1.3.4.4. Dünya Ekonomik Forumu Göstergeleri 48
1.3.4.5. İngiltere Ticaret ve Sanayi Bakanlığı'nca Geliştirilen Göstergeler 52

İKİNCİ BÖLÜM:
DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE TEKNOLOJİ POLİTİKALARI VE İHRACAT PERFORMANSI

2.1. DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE TEKNOLOJİ POLİTİKALARI 54
2.1.1. Teknoloji Politikası 54
2.1.2. Teknoloji Politikası Uygulamayı Gerektiren Sebepler 57
2.1.3. Teknoloji Politikası Araçları 61
2.1.3.1. Ar-Ge Destekleri 63
2.1.3.2. Sınai ve Fikri Mülkiyet Hakları (Patent Sistemi) 65
2.1.3.3. Üniversite-Sanayi İşbirliği Uygulamaları 67
2.1.3.4. Teknoloji Transferi 69
2.1.4. Ulusal Yenilik Sistemi 71
2.1.5. Bölgesel Yenilik Sistemi 73
2.1.6. Teknoloji Politikalarında Küresel ve Bölgesel Belirleyiciler 74
2.1.6.1. Dünya Ticaret Örgütü 75
2.1.6.2. Dünya Fikri Haklar Örgütü 77
2.1.6.3. Avrupa Birliği 78
2.1.7. Seçilmiş Ülkelerde Teknoloji Politikaları 79
2.1.7.1. ABD'de Teknoloji Politikaları 79
2.1.7.2. Japonya'da Teknoloji Politikaları 82
2.1.7.3. AB'de Teknoloji Politikaları 87
2.1.7.4. Güney Kore'de Teknoloji Politikaları 89
2.1.7.5. Çin'de Teknoloji Politikaları 92
2.1.8. Türkiye'de Teknoloji Politikaları 94
2.1.8.1. 1980 Öncesi Türkiye'de Teknoloji Politikaları 94
2.1.8.2. 1980 Sonrası Türkiye'de Teknoloji Politikaları 96
2.1.8.3. Kalkınma Planlarında Teknoloji Politikaları 101
2.1.8.4. AB Çerçeve Programları ve Türkiye 105
2.1.8.5. Türkiye'de Teknoloji Politikalarının Değerlendirilmesi 107

2.2. DÜNYADA TEKNOLOJİ GÖSTERGELERİ VE İHRACAT 110
2.2.1. Seçilmiş Teknoloji Göstergeleri 110
2.2.1.1. Ar-ge Harcamaları 110
2.2.1.1. Ar-ge Personeli Sayıları 114
2.2.1.2. Bilimsel Yayın Sayıları 116
2.2.1.3. Patent Göstergeleri 117
2.2.2. Dünya'da İhracatın Ürün Gruplarına Göre Dağılımı 119

2.3. TÜRKİYE'DE TEKNOLOJİ GÖSTERGELERİ VE İHRACAT 122
2.3.1. Türkiye'de Seçilmiş Bilim ve Teknoloji Göstergeleri 122
2.3.1.1. Türkiye'de Ar-ge Faaliyetlerinin Gelişimi 123
2.3.1.2. Türkiye'de Bilimsel Yayın Sayılarındaki Gelişmeler 126
2.3.1.3. Türkiye'de Patent Sayılarındaki Gelişmeler 127
2.3.2. Türkiye İhracatının Ürün Gruplarına Göre Dağılımı 129

2.4. ULUSLARARASI ENDEKSLERE GÖRE REKABET GÜCÜ SIRALAMASI 130

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM:
FARKLI GELİŞME DÜZEYİNDEKİ ÜLKELERDE TEKNOLOJİK GELİŞME GÖSTERGELERİ VE İHRACATIN YAPISAL ANALİZİ

3.1. İLGİLİ LİTERATÜRE BAKIŞ 136

3.2. PANEL VERİ METODU 147
3.2.1.1. Panel Veri Modelinin Avantaj ve Sınırlılıkları 147
3.2.1.2. Panel Birim Kök Testleri 149
3.2.1.2.1. Levin, Lin ve Chu Birim Kök Testi 150
3.2.1.2.2. Im, Peseran ve Shin Birim Kök Testi 152
3.2.1.2.3. Breitung Birim Kök Testi 153
3.2.1.2.4. Maddala ve Wu Birim Kök Testi 153
3.2.1.3. Panel Veri Modelleri 154
3.2.1.4. Panel Eşbütünleşme Testleri 155
3.2.1.4.1. Pedroni Eşbütünleşme Testi 156
3.2.1.4.2. Kao Eşbütünleşme Testi 157
3.2.1.5. Panel Eşbütünleşme Katsayılarının Tahmini: FMOLS 158

3.3. EKONOMETRİK MODEL VE DEĞİŞKENLER 159

3.4. ANALİZ SONUÇLARI 164
3.4.1. Panel Birim Kök Testi Sonuçları 164
3.4.2. Eşbütünleşme Testi Sonuçları 168
3.4.3. Panel FMOLS Eşbütünleşme Katsayılarının Tahmini 172
3.4.3.1. Panel Genelinde FMOLS Tahmin Sonuçları 172
3.4.3.2. Ülke Bazında FMOLS Tahmin Sonuçları 176
3.4.4. Panel Hata Düzeltme Modeli ve Panel Nedensellik Analizi Sonuçları 179

3.5. ANALİZ SONUÇLARININ İKTİSADİ YORUMU 184

SONUÇ VE GENEL DEĞERLENDİRME……..……188

KAYNAKÇA……..……193

ÖZGEÇMİŞ……211

ÖZET

Sanayi-ötesi iktisadi yapılara yönelim, dünya ticaretinin niteliğinde değişim ve ticaret hadlerinin seyri, teknolojiyi üreten ve kullanan ekonomileri küresel gelir/refah dağılımında avantajlı kılmaktadır. Teknolojinin ihracat ve rekabetçilik üzerindeki etkileri yeni dış ticaret ve büyüme teorileriyle birlikte iktisat literatüründe teorik ve ampirik olarak sıkça tartışılan konulardan biri olmuştur.

Farklı gelişme düzeyine sahip ülkelerde yüksek ve orta yüksek teknolojili imalat sanayi ihracatı üzerinde, başta araştırma ve geliştirme (ar-ge) harcamaları olmak üzere, teknolojik gelişme göstergelerinin etkisini, 1996-2012 dönemi için panel veri analiziyle araştırmayı amaçlayan bu çalışma üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde, teknoloji ve rekabete ilişkin kavramsal ve kuramsal çerçeve ele alınmakta; ikinci bölümde dünyada ve Türkiye'de teknoloji politikaları ve ihracat kabiliyeti tartışılmakta; üçüncü ve son bölümde teknolojik gelişme dinamiklerinin ihracat üzerindeki etkileri, ekonometrik olarak ortaya konmaktadır. Analiz için kurgulanan modellerde, bağımlı değişken olarak, yüksek ve orta yüksek teknoloji ihracatı (HTEX) verileri kullanılmış; teknoloji geliştirme yeteneği ise ar-ge harcamaları (RD), araştırmacı sayıları (RP) ve patent sayıları (PAT) şeklinde üç farklı değişkenle ölçülmüş ve bu değişkenleri içeren üç ayrı model sınanmıştır. HTEX'i açıklamak üzere, yurtiçi fiziki sermaye stoğu (GFC) ve doğrudan yabancı sermaye (FDI) akımlarından da yararlanılmıştır. Tahmin sonuçları, her iki ülke grubunda da RD, RP ve PAT'ın HTEX'in en önemli belirleyicisi olduğunu göstermiştir. Ayrıca, tahmin sonuçları, HTEX'in RD'ye elastikiyetinin gelişmekte olan ülkelerde (GOÜ'lerde) gelişmiş ülkelerden (GÜ'lerden) daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Bununla birlikte, panel vektör hata düzeltme modeli (VECM) tahmin sonuçlarına göre, RD, RP ve PAT'dan HTEX'e kısa dönem nedensellik gözlenmezken GFC ve FDI'dan HTEX'e kısa dönem nedensellik olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Ayrıca, her üç model için de hata düzeltme katsayısının işaretinin anlamlı ve negatif çıkması hata düzeltme mekanizmasının işlediğini, kısa dönemde ortaya çıkacak dengesizliklerin uzun dönemde giderildiğini göstermektedir. Bu bulgular ışığında, GÜ'lerle aralarında önemli teknoloji açığı bulunan GOÜ'lerin, katma değeri yüksek ve sürdürülebilir bir ihracat artışı yakalamak için, bilimsel ve teknolojik altyapıyı ve ar-ge faaliyetlerini destekleyerek üretim ve ihracat yapısını düşük teknolojili imalat sanayi ürünlerinden yüksek teknolojili ürünlere doğru dönüştürecek politikalar uygulaması önerilmeye değer görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yüksek teknoloji ihracatı, teknolojik gelişme, panel eşbütünleşme, panel VECM.

ABSTRACT

The structural transformation from an industrial economy to a knowledge-based one, change in the pattern of world trade and terms of trade provide technology producing and using-countries advantageous in terms of income/wealth distrubution. With the new trade and growth theories, the the impact of technology on exports and competitiveness is a frequently discussed topic in the literature, both theoretically and empirically.

This study aiming to investigate the impact of indicators of technological progress (expecially research and development -RD- expenditures) on the value of export in high and medium-high technology manufacturing industry using panel data analysis for countries with different levels of economic development for the period of 1996-2012, comprises of three parts. In the first part, the conceptual and theoretical framework of technology and competition is presented. In the second part of the study, export capabilities and technology policy in the world as well as in Turkey are discussed. In the third and final part, the impact of the dynamics of technological progress on exports is analysed empirically. In three different models designed for empirical analysis, high and medium-high technology exports (HTEX) is selected as dependent variable, and research and development (RD) expenditure, the number of researchers, the number of patent (PAT) are taken as a measure of technological capability in each model. Aditionally, gross fixed capital formation (GFC), and foreign direct investment (FDI) inflows are employed to explain HTEX. The models are tested respectively. The results of analysis indicate that RD, RP and PAT are most important determinants of HTEX for both groups of countries. Also, parameter estimations show that RD expenditure elasticity of high-technology exports in developing countries is higher than that of developed countries. Besides, according to estimation results of panel Vector Error Correction Model (VECM), it is observed that while there is no short-run causality from RD, RP and PAT to HTEX, there is short-run causality from GFC and FDI to HTEX. Moreover, since error correction term is negative and significant in all three models, we conclude that error correction mechanism has worked and the short-term imbalances have been fixed in the log-run. In the light of these empirical findings which present some important policy implications for developing countries that experience a technological gap compared to developed one, to realize high value-added and sustainable export performance, policies transforming the structure of production and exports from the low-tech towards the high-tech products by the way of supporting RD activities and scientific and technological infrastructure are highly recommended.

Keywords: High-tech exports, technological progress, panel cointegration, panel VECM.

KISALTMALAR LİSTESİ

AB:	Avrupa Birliği
ABD:	Amerika Birleşik Devletleri
ADF:	Augmented Dickey–Fuller
AKÜ:	Açıklanmış Karşılaştırmalı Üstünlükler Endeksi (Revealed Comparative Advantage Index-RCA)
ar-ge:	Araştırma ve Geliştirme (Research and Development - RD)
BT:	Bilişim Teknolojileri
BTYK:	Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu
ÇUŞ:	Çok Uluslu Şirket
DF	Dickey–Fuller
DYY:	Doğrudan Yabancı Yatırım (Foreign Direct Investment - FDI)
ECs:	European Commission (Avrupa Komisyonu)
EKK:	En Küçük Kareler
EC:	European Commission
EEC:	Avrupa Ekonomik Topluluğu (The European Economic Community)
EURATOM:	Avrupa Atom Enerjisi Kurumu (European Atomic Energy Community)
FMOLS:	Fully Modified Ordinary Least Squares (Tam Değiştirilmiş En Küçük Kareler Tahmincisi)
GATT:	General Agreement on Tariffs and Trade (Gümrük Tarifeleri ve Ticaret Genel Anlaşması)
GFC:	Gross Fixed Capital (Gayrisafi Sabit Sermaye)
GSYİH:	Gayrisafi Yurtiçi Hasıla
GSMH:	Gayrisafi Milli Hasıla
GÜ:	Gelişmiş Ülke
GOÜ:	Gelişmekte Olan Ülke
HTEX:	High and Medium-High Technology Exports (Yüksek ve Orta-Yüksek Teknoloji İhracatı)
IMD:	International Institute for Management Development (Uluslararası Yönetim Geliştirme Enstitüsü)
IMF:	Uluslararası Para Fonu
KOBİ:	Küçük ve Orta Ölçekli İşletme
KRE:	Küresel Rekabetçilik Endeksi (Global Competitiveness Index-GCI)
Ln:	Logaritma Fonksiyonu

OECD:	Organization for Economic Co-operation and Development (İktisadi İşbirliği ve Kalkınma Örgütü)
PAT:	Patent
RP:	The Number of Researchers (Araştırmacı Sayısı)
SJR:	SCImago Journal and Country Rank
TARAL:	Türkiye Araştırma Alanı
TRIPS:	Trade Related Aspects of Intellectual Property Rights (Ticaretle Bağlantılı Fikri Mülkiyet Hakları Anlaşması)
TÜBİTAK:	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TÜİK:	Türkiye İstatistik Kurumu
TÜSİAD:	Türkiye Sanayici ve İşadamları Derneği
TZE:	Tam Zaman Eşdeğeri
UNCTAD:	United Nations Conference on Trade and Development (Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı)
UNESCO:	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Teşkilatı)
UNIDO:	United Nations Industry and Development Organizsation (Birleşmiş Milletler Sınai Kalkınma Teşkilatı)
UYS:	Ulusal Yenilik Sistemi
ÜSİ:	Üniversite Sanayi İşbirliği
VAR:	Vector Autoregression (Vektör Otoregresyon)
VECM:	Vector Error Correction Model (Vektör Hata Düzeltme Modeli)
WB:	World Bank (Dünya Bankası)
WEF:	World Economic Forum (Dünya Ekonomik Forumu-DEF)
WIPO:	World Intellectual Property Organization (Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü)
WTO:	World Trade Organization (Dünya Ticaret Örgütü)
Δ :	Birinci Fark İşlemcisi

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo-1: Ürün Dönemlerinin Özellikleri 34
Tablo-2: Rekabetçilik Faktörleri ve Kriterleri 47
Tablo-3: Küresel Rekabetçilik Endeksinin Yapısı ve Hesaplanışı 49
Tablo-4: UK-DTI Verimlilik ve Rekabet Gücü Göstergeleri 53
Tablo-5: Teknoloji Politikası Araçlarının Sınıflandırılması 63
Tablo-6: G. Kore Teknoloji Politikalarının Evrimi 90
Tablo-7: Ar-ge ve Yenilik Alanında Gelişmeler ve Hedefler 108
Tablo-8: Seçilmiş Ülkelerde Ar-ge Harcamaları 111
Tablo-9: Seçilmiş Ülkelerde Ar-ge Harcamalarının Finansmanı 112
Tablo-10: Seçilmiş Ülkelerde Ar-ge Harcamalarını Gerçekleştiren Kesimler 113
Tablo-11: Seçilmiş Ülkelerde Ar-ge Personeli ve Araştırmacı Sayıları 115
Tablo-12: Bilimsel Yayın Göstergeleri Açısından İlk 30 Ülke 116
Tablo-13: Seçilmiş Ülkelerde Patent Sayılarının Gelişimi 118
Tablo-14: Seçilmiş Ülkelerde İmalat Sanayi İhracatının Teknoloji Gruplarına Göre Dağılımı (%) 121
Tablo-15: Türkiye'de Ar-ge Harcamalarının Gelişimi 123
Tablo-16: Türkiye'de Ar-ge Harcamalarının Finansmanı ve Gerçekleştiren Kesimler (%) 124
Tablo-17: Türkiye'de Ar-ge Personeli ve Araştırmacı Sayılarının Gelişimi 126
Tablo-18: Türkiye'de Bilimsel Yayın Sayılarındaki Gelişmeler 127
Tablo-19: Türkiye'de Patent Sayısı (1995-2014) 128
Tablo-20: Türkiye'de İmalat Sanayi İhracatının Teknoloji Gruplarına Göre Dağılımı (Milyon $, %) 129
Tablo-21: Dünya Ekonomik Forumu Küresel Rebetçilik Endeksi 131
Tablo-22: Dünya Rekabetçilik Skorbordu 133
Tablo-23: Ampirik Literatür Özeti 137
Tablo-24: Pedroni Eşbütünleşme Test İstatistikleri 157
Tablo-25: Değişkenler, Tanım ve Veri Kaynakları 161
Tablo-26: Örneklemdeki Ülkeler 161
Tablo-27: İmalat Sanayi Teknoloji Yoğunluğu Sınıflandırması 162
Tablo-28: GÜ'ler İçin Birim Kök Testi Sonuçları (Düzey Değerleri) 165
Tablo-29: GOÜ'ler İçin Birim Kök Testi Sonuçları (Düzey Değerleri) 166
Tablo-30: GÜ'ler İçin Birim Kök Testi Sonuçları (I. Fark Değerleri) 167

Tablo-31: GOÜ'ler İçin Birim Kök Testi Sonuçları (I. Fark Değerleri)..... 168
Tablo-32: GÜ'ler için Panel Eşbütünleşme Testleri Sonucu 169
Tablo-33: GOÜ'ler için Panel Eşbütünleşme Testleri Sonucu 171
Tablo-34: GÜ'ler için FMOLS Tahmin Sonuçları..... 173
Tablo-35: GOÜ'ler için FMOLS Tahmin Sonuçları..... 175
Tablo-36: GÜ'ler için Panel Vektör Hata Düzeltme Modeli Tahmin Sonuçları 180
Tablo-37: GÜ'ler için Kısa Dönem Panel Nedensellik Analizi Sonuçları 181
Tablo-38: GOÜ'ler için Panel Vektör Hata Düzeltme Modeli Tahmin Sonuçları .. 182
Tablo-39: GOÜ'ler için Kısa Dönem Panel Nedensellik Analizi Sonuçları..... 183

GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik-1: Solow Üretim Fonksiyonu ve Teknolojik Değişme……..…...…..22
Grafik-2: Ürün Gelişim Aşamaları….……..……..……..……....35

GİRİŞ

Bilgiyi üretme, kullanma ve yayma yeteneği olarak teknolojik kapasite, uluslararası rekabet gücünün, dış ticaret performansının ve dolayısıyla ülke refahının en kritik belirleyicisi haline gelmiştir. Teknolojik gelişme açısından ileri olan ülkelerde iktisadi faaliyetlerin önemli bir bölümünü bilgi yoğun unsurların oluşturduğu bir değişim süreci yaşanmaktadır. Mal ve hizmet üretim faaliyetlerinin artan biçimde teknoloji içerikli hale gelmesinden hareketle ülkelerin gelişme düzeyini saptamada referans alınan teknolojik yetenek, uzun vadeli gelişme perspektiflerini yeniden şekillendirmektedir.

GÜ'lerin en belirgin özelliklerinin, teknoloji alanında sahip oldukları üstünlük olduğu görülmektedir. İktisadi gelişme düzeyinin, geleneksel büyüme modellerinde öngörüldüğü gibi, sadece tasarruf ve yatırım değişkenleri tarafından belirlendiğini ileri sürmek artık yeterince açıklayıcı olmayacaktır. GÜ'lerin GOÜ'lere göre teknoloji alanında üstün olmalarını sağlayan etkenlerin başında, ar-ge'ye ayırdıkları kaynakların büyüklüğü gelmektedir. Nitekim dünyada yapılan ar-ge faaliyetinin yaklaşık dörtte üçü GÜ'lerde gerçekleştirilmektedir.

Uluslararası ticaretin mal bileşimine bakıldığında, teknoloji içeriğine sahip ürün veya üretim süreçlerinin toplam dünya ticaretindeki payının giderek artan bir seyir izlediği görülmektedir. Küresel anlamda rekabet, faktör stoku merkezli olmaktan çıkarak teknolojik gelişme merkezine kaymış bulunmaktadır. Yüksek teknoloji içerikli ürün ve üretim süreçlerinin sağladığı katma değer ve tekelci avantajlar, bu süreci daha da önemli hale getirmektedir.

Ülkeler arasındaki teknolojik farklılık, aynı zamanda dünya üretim ve ticaretinde, hangi ülkenin hangi alanda uzmanlaşacağını da belirlemekte; bir ülkenin teknolojik donanımı, teknoloji üretme/geliştirme kabiliyeti, dış ticaretinin bileşimi üzerinde etkili olmaktadır. Ülkelerin dış ticarette rekabetçiliği araştırılırken, mevcut teknolojik yapı ile dış ticaret arasındaki ilişkilerin incelenmesi önem kazanmaktadır. Bu düşünceler çerçevesinde hazırlanan bu çalışmada, 16 gelişmiş ve 10 gelişmekte olan ülke örnekleminde, ar-ge harcamaları, araştırmacı sayısı ve patent sayısı gibi teknolojik gelişme dinamiklerinin ihracatın niteliği üzerindeki etkileri ele alınacaktır.

Teknolojinin ihracat ve rekabetçilik üzerindeki etkileri çeşitli çalışmalarda tartışılmaktadır. Ülkelerarasındaki teknolojik düzeyin aynı olduğunu varsayan Heckscher-Ohlin modelinin tersine Vernon ve Posner'den itibaren çok sayıda iktisatçı, ülkeler arasındaki teknolojik farklılıklara işaret etmekte ve teknolojiyi uluslararası ticaretin önemli bir kaynağı olarak görmektedir. GÜ'ler, yüksek teknoloji kapasiteleri sayesinde teknolojiye dayalı ürünlerin üretimi ve ticaretinde uzmanlaşırken, GOÜ'ler ar-ge ve yenilik faktörlerinin zayıflığı ve düşük ücretli işgücü bolluğu nedeniyle daha çok kaynağa dayalı ve işgücü yoğun/düşük teknoloji alanlarında uzmanlaşmaya gitmektedir. Emek yoğun ürünlerin tersine ileri teknoloji kullanılarak üretilen ürünlerin fiyat talep esnekliği düşük, gelir esnekliği ise yüksektir. Böylece teknolojiye dayalı üretimi gerçekleştiren ve ihracatını yapan ülkeler, daha yüksek ihracat yanında ticaret haddi avantajı elde edeceklerdir.

İhracatın yapısı, ülkelerin mevcut rekabet güçlerinin yanı sıra gelecekteki rekabet güçleri konusunda da kabaca bir fikir verebilir. İhracatları büyük ölçüde doğal kaynaklara ve emeğe dayalı olan ülkeler, sanayileşmede önemli bir ilerleme sağlayamamış ya da üretim ve ihracatını teknolojik yapısı açısından geliştirememiş ülkelerdir. Küresel rekabet gücü, büyük ölçüde, yeni teknoloji ve yeniliklere dayalı ileri teknoloji, tecrübe ve nitelikli işgücü gerektiren karmaşık ürünler üretme yeteneğine bağlıdır. Düşük teknolojili ürünlerden yüksek teknolojili alanlara geçiş, gelecekte rekabet gücünün sürdürülebilir olduğunun ve ulusal refahın artacağının bir göstergesidir. Bu nedenle, ihracatın yapısı rekabet gücünün değerlendirilmesinde son derece önemlidir.

Teknoloji yoğun mallarda yaratılan katma değerin daha yüksek olması nedeniyle ihracatın düşük teknolojili mallardan yüksek teknoloji içerikli malların ağırlıklı olduğu bir yapıya dönüşmesi ülkeye daha fazla refah ve rekabet gücü kazandırmaktadır. Rekabetçiliğin gelişmesinde, teknolojik kapasite ve kabiliyet ile beşeri sermaye stoğu kritik rol oynamakta: ihracata konu malların sektörel ve teknoloji düzeyi bakımından dağılımı, ülkenin teknolojik gelişme çaba ve kabiliyetinden etkilenmektedir. Bu temel hipotez çerçevesinde şekillenen bu çalışmada teknolojik gelişme dinamiklerinin ihracatın niteliği üzerindeki etkileri araştırılmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, ilk olarak dünyada ve Türkiye'de bu hipotezin geçerliliği, temel verilere dayalı olarak tartışılmaktadır. İkinci olarak, ifade

edilen temel hipotezin ampirik olarak test edilmesi amacıyla ekonometrik bir analiz yapılmaktadır. Panel veri metodolojisi kullanılarak yapılan analizde, ar-ge harcamaları, araştırmacı sayıları ve patent sayılarında meydana gelen değişmelerin yüksek ve orta-yüksek teknolojili ürün ihracatı üzerindeki etkisi incelenmektedir. Bu sayede 16 gelişmiş ve 10 gelişmekte olan ülke örnekleminde, teknolojik gelişme dinamiklerinin ihracatın teknolojik niteliği üzerindeki etkisinin ne ölçüde gerçekleştiği hakkında bulgular elde edilmektedir.

Literatürde ar-ge, yenilik ve rekabetçilik arasındaki ilişkiyi ele alan çalışmalar, genellikle GÜ'lere odaklanmaktadır. Bu çalışmada, GOÜ'lerin analize dahil edilmesi, gelişme düzeyinin tartışmaya katkısını görmek bakımından önem arz etmektedir. Ayrıca yatay-kesit verilerine dayanan ve zaman etkisini dikkate almayan ya da zaman etkisini dikkate alarak tek ülkeye ilişkin yapılmış olan çoğu ampirik analizin aksine, bu çalışmada panel veri yöntemi kullanılarak farklı gelişme düzeyine sahip 26 ülkenin 17 yıla ait verileriyle karşılaştırmalı analiz yapılmakta; modellerin tahmininde kullanılan panel veri yöntemleri (panel birim kök testleri, panel eşbütünleşme testleri, panel hata düzeltme modeli) teknolojik gelişme göstergelerinin ihracat performansı üzerindeki kısa ve uzun dönem etkilerinin ayrıştırılmasına izin vermektedir.

Konusu, önemi, amacı ve özgün tarafı yukarıda ortaya konulan bu çalışma üç bölümden oluşmaktadır. Kavramsal ve kuramsal çerçeveye ayrılan Birinci Bölüm'de, ilk olarak teknoloji, teknolojik gelişme vb kavramlar tanıtılarak teknolojik gelişmenin kaynakları ve sonuçları ele alınmaktadır. Daha sonra Klasik iktisatçılardan itibaren çeşitli iktisadi yaklaşımların teknolojiye bakışı özetlenmektedir. Ayrıca bu bölümde, teknolojinin uluslararası ticaret sonuçları, geleneksel ve yeni dış ticaret teorileri bağlamında ele alınmakta; rekabet gücü ve rekabet gücünü belirleyen faktörler tanıtılmakta; rekabet gücü göstergeleri ile rekabetçiliğin ölçülmesine yönelik çeşitli kurumlar tarafından yapılan hesaplamalar tartışılmaktadır.

Dünyada ve Türkiye'de teknoloji politikaları ve bunların ihracat performansına yansımaları bağlamında çeşitli göstergelerin değerlendirildiği İkinci Bölüm'de, öncelikle teknoloji politikası, araçları ve uygulanma gerekçeleri açıklanarak konuya

dair küresel ve bölgesel aktörler üzerinde durulmaktadır. Ayrıca, seçilmiş ülkelerde ve Türkiye'de teknoloji politikalarının evrimi ile dünyada ve Türkiye'de teknolojik gelişmeye ilişkin göstergeler ve ihracatın teknoloji düzeylerine göre dağılımı incelenmekte; uluslararası endekslere göre rekabet gücü sıralaması bağlamında ülkelerin görünümü ele alınmaktadır.

Teknolojik gelişme göstergelerinin ihracat performansı üzerindeki etkilerinin farklı gelişme düzeyindeki ülkeler bakımından karşılaştırmalı olarak analizine ilişkin detayların yer aldığı üçüncü ve son bölümde, konuya dair daha önce yapılan ampirik çalışmalara ilişkin literatür özetlenerek kullanılan ekonometrik yöntem, veri seti, model ve değişkenler tanıtılmakta; ekonometrik analiz bulguları ve bunların iktisadi yorumu yapılmaktadır. Çalışma, genel değerlendirme ve politika önerileriyle sonlandırılmaktadır.

BİRİNCİ BÖLÜM:
TEKNOLOJİ VE REKABET: KAVRAMSAL VE KURAMSAL ÇERÇEVE

Kapsamı ve derinliği önemli boyutlara ulaşan bir dönüşüm sürecinin yaşandığı günümüz dünya ekonomisinde ülkelerin rekabet güçleri, ileri teknolojiye dayalı yüksek katma değer taşıyan mal ve hizmet üretme kabiliyetlerine bağlı hale gelmiştir. Teknolojinin üretim sürecine yansımaları, genellikle ar-ge faaliyetlerinin bir çıktısı ve/veya yan ürünü mahiyetindedir. Yüksek teknolojili mallarda rekabet gücüne sahip olan ülkelerin aynı zamanda ar-ge için önemli düzeyde kaynak ayıran ülkeler olması, rekabet gücü ve ihracat kabiliyeti ile teknolojik gelişme ve ar-ge ilişkisinin açık bir göstergesidir.

1.1. TEKNOLOJİ VE İLİNTİLİ KAVRAMLAR

Burada, ayrı bir üretim faktörü olarak da algılanan ama daha çok emeğin ve sermayenin etkinliğini arttırmasından dolayı üretim sürecinde önemli bir etken olarak karşımıza çıkan teknoloji ve ilgili kavramlar açıklanacaktır.

1.1.1. Teknoloji

İktisat literatüründe, girdilerin çıktıya dönüşme yöntemi olarak tanımlanan teknoloji, bilimsel bilginin üretim sürecine aktarılması; bilgi, organizasyon ve tekniklerin bütünü olarak düşünülebilir (Jones, 2007: 73; Smith, 1994: 6). Kavram, geniş anlamıyla, ilk olarak bilimsel bilgi (kodlanmış bilgi), mühendislik bilgisi, know-how veya işletme becerisi (ustalık bilgisi) şeklinde algılanan üretimle ilgili bilgiyi kapsamaktadır. İkinci olarak organizasyonu; örneğin organize edilmiş kamu sektörü faaliyetlerinin ya da bireysel faaliyetlerin bir bütünü olan yönetim ve koordinasyon sistemlerini içermektedir. Üçüncü olarak tekniği; yani makineler, aletler ve diğer donanımlar ile bunların kullanım kurallarını, bakım, onarım ve eğitim gibi yardımcı faaliyetlerini de kapsamaktadır. Teknoloji, aynı zamanda sosyal bir olgudur. Sosyal sistem, teknolojinin gelişmesini ve yayılmasını etkileyen ekonomik ve politik tercihleri meydana getirmektedir. Bu nedenle sosyal değerler, teknolojinin

gelişme yolunu biçimlendirmekte; diğer taraftan, teknolojik gelişmeler toplumsal yaşam üzerinde önemli değişimlere sebep olmaktadır.

Literatürde sıklıkla birlikte kullanılan bilgi ve teknoloji kavramları farklı anlamları içermektedir. İktisadi olarak bilgi, malların üretimi ile arzında ve yeni ürün ve süreçlerin buluş ve tasarımında faydalı bütün bilimsel kanıt ve beşeri uzmanlıkları ifade etmektedir. Bilgi, kimya ile ilgili bir formülde ya da algoritma hesabındaki gibi kodlanmış (codified) ya da yazılı olmayan bir şeyi nasıl yapacağını bilen bir kişi durumundaki gibi örtük (tacid) olabilir (Greenhalgh, and Rogers, 2010: 6). Bilgi, bireyle özdeşse, makine ve bina gibi fiziksel sermayeden ayırt etmek için beşeri sermaye olarak adlandırılmakta; bireyin eğitim ve öğretim yoluyla yeni nitelik ya da bilgi edinimi, onun beşeri sermayesini artırmaktadır. Teknoloji ise, ekonomide mal ve hizmetlerin tasarlanması, yapımı, paketlenmesi ve dağıtımında kullanılan teknikler bütünüdür. Bu anlamda teknoloji, bilgi stokunun seçilmiş bölümlerinin üretim faaliyetine uygulamasıdır.

Yeni bir mal ortaya çıkaran veya mevcut malların daha ucuz ve kaliteli biçimde üretimine olanak veren her türlü bilgi, beceri ve süreçleri ifade eden teknoloji, mal ve hizmet üretimin yanında yönetim, pazarlama vb hizmet ve bilgi konularıyla da ilgilidir (Seyidoğlu, 2007: 664). Teknoloji ya da teknikler bilgisi, bir şeyin nasıl üretildiği, nasıl tüketildiği veya kullanıldığına dair, sistematik ve belli bir disiplin çerçevesinde sunulmuş bilgiler demetidir (Türkcan, 2009: 21).

Firma için kullanılabilir olan bütün teknikler seti, dar anlamda firmanın teknolojisini ifade ederken geniş anlamda teknoloji, sadece girdileri bir araya getiren farklı yöntemleri değil, aynı zamanda, organizasyonel süreçleri de kapsar. Endüstri ya da ülke düzeyinde teknoloji, firmaya özgü teknoloji setlerinin bir bileşimi olarak tanımlanır (Gomulka, 1990: 6). Herhangi bir firma için teknoloji setindeki bir genişleme endüstride var olan teknolojik bilginin firmalar arası yayılımı vasıtayla gerçekleşir. Ulusal ekonomiler ve dünya ekonomisi için de aynı tanımlama geçerlidir.

Teknoloji dört bileşene sahiptir: madde, teknik, güç ve alet ya da makine. Bu bağlamda teknoloji, gücü bazı tekniklerle ve bazı alet ya da makineleri kullanarak herhangi bir maddeyi faydalı bir şekilde değiştirmek amacıyla kullanma sürecidir

(Roland, 1992: 83). Ancak teknolojiyi herhangi bir zamanda tanımlamak için gerekli olsalar da bu bileşenler durağandır; teknolojik değişmeyi açıklamazlar.

1.1.2. Teknolojik Değişme ve Teknolojik Gelişme

Genellikle birbiri yerine veya eşanlamlı kullanılan teknolojik gelişme ve teknolojik değişme kavramları farklı anlamlar taşımaktadır. Teknoloji değiştirmek ya da teknik seçmek, her zaman bir ileri teknolojiye geçmek anlamına gelmemektedir. Teorik olarak üretici, mikro düzeyde sermaye-yoğun bir teknikten emek-yoğun bir tekniğe geçebilir. Ancak makro düzeyde, teknoloji sermaye-yoğun bir çizgide ilerlemekte; mikro düzeyde mümkün olan, makro düzeyde gerçekleşmemektedir. Buna rağmen, makro düzeyde ve tarihsel olarak da, teknolojinin/bilgi stokunun geri dönüş yaptığı, kırıldığı ve yok olduğu da görülmüştür. Ancak günümüz dünyasında, bazı teorik kurgular ve çok kısa süreli/geçici durumlar dışında, emek-yoğun teknoloji tercihi öngörülmemektedir. Artık teknoloji yavaş veya hızlı, ileri doğu bir hareketin içindedir ve her ülke bu eğilime, belli bir tempoda katılmak durumundadır. Bu yaklaşımla teknolojik gelişme, makro düzeyde tek doğrultulu sermaye yoğun bir süreç olup, teknolojik değişiklik ise, mikro düzeyde bazı emek-yoğun tercihlerin yapılabileceği iki ayrı kategori oluşturmaktadır (Türkcan, 2009: 23-24). Bu teorik mülahaza ışığında, bu çalışma için teknolojik gelişme kavramı esas alınacaktır.

Teknolojik yeniliğin dört özelliği vardır (Redding, 2002: 1215-1216): Bunlardan ilki, yeniliğin kar arayışındaki iktisadi birimlerin tercihleriyle şekillenmesidir. İkincisi, yeni teknolojilerin keşfi belirsiz bir süreci ifade eder. Üçüncü olarak, teknolojik gelişme, yeniliklerin ve ilaveten ikincil yeniliklerin bileşiminin ürünüdür. Son olarak, bir temel teknoloji için edinilmiş ikincil bilgi, çoğu kez sonraki teknolojinin bilgisiyle sınırlı bir ilişki içerisindendir.

Firma/endüstri ya da ülke için ilgili teknoloji setindeki herhangi bir genişleme teknolojik değişme olarak tanımlanır (Gomulka, 1990: 6). Ancak, teknoloji setindeki her artış, teknolojik gelişmeyi göstermez. İlgili girdi ve çıktıların fiyatları ne olursa olsun, etkin olmayan yani aynı girdilerle daha az çıktı üreten ya da aynı çıktıları üretmek için daha fazla girdi gerektiren teknikler seçilmemelidir.

Belirli bir kaynaktan daha büyük miktarlarda çıktı üretmeyi veya niteliksel olarak daha yüksek kaliteli çıktı üretmeyi olanaklı hale getiren çeşitli bilgileri ortaya çıkarmak şeklinde tanımlanabilen (Rosenberg, 1982: 3) teknolojik gelişmeye yol açan dört tür etkenden söz edilebilir (Dosi, 1988: 1125):

i. Ar-ge faaliyetleri,

ii. Teknolojik ilerlemelerin yayınlar, teknik ortaklıklar, gözlem ve öğrenme süreçleri, personel akımları yollarıyla yayılması,

iii. Yaparak ve kullanarak öğrenme yoluyla elde edilen teknolojik yetenekler*,

iv. Diğer endüstri ya da ülkeler tarafından geliştirilen ve sermaye ya da ara mallarında içerilmiş olan yeniliğin edinilmesi.

Teknolojik gelişmeyi sağlayan çeşitli faktörler olsa da, temelde ar-ge faaliyetleri ve bunları yürüten insan kaynağı yer almaktadır. Yenilik, patent, üretim sürecindeki yapısal değişim ve rekabet gücü, teknolojik gelişmenin sonuçlarıdır. Aşağıda teknolojik gelişmenin kaynakları ve sonuçları ayrıntılı olarak ele alınacaktır.

1.1.2.1. Teknolojik Gelişmenin Kaynakları

Teknoloji-insan ilişkisini açıklamaya yönelik çalışmaların adeta ittifakla, uygarlığın ilk aşamasına gönderme yapması, olgunun tarihsel niteliğini ortaya koymaktadır. İnsan ve toplum yaşamını etkileyen/çevreleyen bir olgu olarak teknolojinin kökeni, insanlığın var olma çabası içinde ilk entelektüel donanımlarını oluşturduğu çağlara uzanır (Gökten, 2006: 24). Günümüz insanı için sıradan gibi görünen ilk buluşlar, insanlığın uzun süren kolektif çabasının ürünü olup birçok küçük icat ve becerinin bir araya gelmesiyle ortaya çıkmıştır.

Geleneksel yaklaşıma göre, insan soyu varlığını sürdürebilmek, doğa karşısındaki aczini ve doğayla olan uyumsuzluğunu azaltabilmek için çeşitli araç ve gereçler geliştirmiş; teknolojinin gelişiminde zorunluluk, ihtiyaç ve fayda önemli bir rol oynamıştır (Türkcan 1981: 2). Teknolojiyi maddi dünyaya karşı var olma savaşında karşılaşılan güçlüklerin ürünü olarak kavramlaştırmanın, insanoğlunun

*Teknolojik yetenek: Teknolojinin etkin olarak geliştirilmesi, uyarlanması, üretimi, kullanımı ve satın alımını mümkün kılan her türlü nitelik, deneyim ve çabalar bütünüdür (Lall, 2001: 261)

eserlerinin çeşitliliği ve zenginliğini gözden kaçırmak anlamına geleceğini ileri süren Basalla'ya (2000: 1-2) göre, zorunluluk ve fayda kavramlarını merkeze alan geleneksel yaklaşım, nesneler dünyasındaki farklılaşmanın anlaşılması ve dünyanın zenginliğine değer biçilmesi önünde engel oluşturmaktadır. Bu nedenle, teknolojik dünyanın açıklanmasında organik evrim kuramına başvurulmalıdır.

Basalla (2000: 7-18), ihtiyacın yaratıcılığı beraberinde getirdiğine vurgu yapan geleneksel anlayışı indirgemeci bulmaktadır: Teknoloji eğer insanın temel ihtiyaçlarını karşılamak için varsa, insanın yarattığı ürünlerin temel ihtiyaçlarımızı fazlasıyla aşan çeşitliliği ve karmaşıklığı açıklanamaz. İnsanlar anlaşılması güç nedenlerle teknolojiyi geliştirmeye başlamışlar; doğa yasalarının dayattığı evrensel ihtiyaçları değil, kendilerine ait olarak algıladıkları ihtiyaçları giderme gayreti içinde olmuşlardır.

Teknolojik gelişmenin kaynağına ilişkin farklı bir yaklaşım benimseyen Schmookler (1962), ABD patent verilerini kullanarak bireysel icatların ortaya çıkışının yalnızca bilimsel bilgi birikimiyle açıklanamayacağını; yeterli düzeyde talebin, teknik problemleri çözeceğini; bir başka çalışmasında (1966) ise, icatların artan bilgi birikiminin itmesinden çok, giderek artan piyasa talebinin çekim gücüyle yönlendirildiğini ileri sürmektedir. Mucitler, insanlara ait bazı istek ve ihtiyaçları karşılamak amacıyla icatları yaratırken, mevcut bilimsel ve teknolojik bilgilerden yararlanmaktadır. Bu nedenle icatlar, düşünsel bir geçmiş ile sosyoekonomik ve işlevsel bir geleceğin birleşimidirler.

Teknolojik gelişmeyi doğuran faktörlerden biri de emek kıtlığıdır. İktisat biliminde emek kıtlığının, işgücü tasarrufu sağlayan buluşlara yönelik bir çabaya neden olduğu önermesi, ilk kez 1932 yılında John R. Hicks tarafından ortaya atılmıştır. Sermaye, geçen birkaç yüzyıl boyunca Avrupa'da emeğe kıyasla daha kolay elde edilebildiğinden, emekten tasarruf sağlayan icatlar için doğal bir teşvik zaten mevcuttur (Basalla, 2000: 157-159). Başka bir deyişle, emeğin kıtlığı, emek tasarruf edebilecek buluşlara yönlendirmiş ve sermaye yoğun tekniklerin kullanılmasına neden olmuştur.

Teknolojik gelişme, piyasa üzerinden, yani bedeli ödenerek veya taklit edilerek yapılabilen teknoloji transferi yoluyla da sağlanabilir. Nitekim sadece ulusal ar-ge

faaliyetleri ile teknolojik üstünlüğün sürdürülmesi mümkün görünmemektedir. ABD gibi bilim ve teknolojide ileri ülkeler bile, teknoloji transferi yapmaktadır. Ancak araştırma kapasitesi olmadan sürekli teknoloji transferi, bir yatırım harcaması olmaktan çıkarak bir tüketim harcaması haline gelir. Japonya ve Güney Kore, kitlesel teknoloji transferine ağırlık vermekle birlikte, özümseme kapasiteleri yüksek olduğu için, araştırma sürecine girdiklerinde kendi teknolojilerini yaratmaya çalışmışlardır (Türkcan, 2009: 25). Bu bağlamda GÜ'ler ile aralarında önemli bir teknolojik açık olan GOÜ'lerde, en azından başlangıçta, dışarıdan transfer edilen teknolojinin zamanla uyarlanıp geliştirilmesi amaçlanmalıdır. Bu da, teknolojik yetenek birikiminin ilk aşamalarında yenilikçi (formel) ar-ge faaliyetlerinden çok, ithal edilen teknolojinin uyarlanarak ilerletilmesine yönelik uyarlayıcı ar-ge faaliyetleri, tersine mühendislik, taklit, teknolojik yazını izleme vb çabaları kapsar (Soyak, 2002: 104). Teknolojik açık kapatıldığında yeni teknolojilerin geliştirilmesi ve yenilikçi ar-ge faaliyetlerinin yönlendirilmesine yönelik stratejiler hayata geçirilebilir.

Teknolojik gelişmenin temel kaynağı, bilimsel ve teknolojik ar-ge faaliyetleridir. Ar-ge, insan, toplum ve kültür alanı bilgi birikiminin artırılması ve bu birikimin yeni uygulamalar tasarlamak üzere kullanılması için sistematik bir temelde yürütülen yaratıcı çalışmalardır (OECD, 2005: 30). Modern teknolojinin temelinde her ne kadar ar-ge faaliyetleri görülse de, tarihsel açıdan XV-XVI. yüzyıllardan, XIX. yüzyılın ikinci yarısına, organize bir biçimde, firma ve kamu araştırma laboratuvarları oluşmuş; profesyonel araştırıcılık mesleği ortaya çıkıncaya kadar, kişisel icat, teknoloji üretiminin temel kaynağı olmuştur (Türkcan, 2009: 44).

Ar-ge terimi üç faaliyeti kapsamaktadır (OECD, 2005, 30): Temel araştırma, uygulamalı araştırma ve deneysel geliştirme. Temel araştırma, görünürde herhangi bir özel uygulaması veya kullanımı bulunmayan ve öncelikle olgu ve gözlemlenebilir gerçeklerin temellerine ait yeni bilgiler edinmek için yürütülen deneysel veya teorik çalışmadır. Uygulamalı araştırma da yeni bilgi edinme amacıyla yürütülen özgün araştırmadır. Bununla birlikte uygulamalı araştırma, öncelikle belirli bir pratik amaç veya hedefe yöneliktir. Deneysel geliştirme, araştırma ve/veya pratik deneyimden elde edilen mevcut bilgiden yararlanarak yeni malzemeler, yeni ürünler ya da cihazlar üretmeye; yeni süreçler, sistemler ve hizmetler tesis etmeye ya da halen

üretilmiş veya kurulmuş olanları önemli ölçüde geliştirmeye yönelmiş sistemli çalışmadır.

Bir ülke veya firmanın teknoloji yeteneğini tanımlamakta yaygın olarak kullanılan değişkenlerden biri olan ar-ge harcaması, yeni ürün ve/veya üretim yöntemi geliştirme, mevcut ve/veya ithal edilen teknolojinin etkin kullanılması, uyarlanması veya değiştirilmesi süreçleri gibi teknolojik faaliyetlerin her aşamasında büyük önem taşımaktadır (Cohen, and Levinthal, 1989: 569). Dolayısıyla, sadece teknoloji üreten firmalar veya ülkeler değil, aynı zamanda başka firma veya ülkelerden teknoloji ithali yapan firma veya ülkeler de ithal edilen teknolojiden en yüksek verimi elde etmek için ar-ge harcaması yapmak durumundadır. Bu kapsamda, ar-ge harcaması, sadece yeni bilimsel ve/veya teknolojik bilgi ortaya koyma veya mevcut bilgilerin mal ve hizmet üretimine yönelik olarak uygulanması açısından değil, aynı zamanda teknoloji yeteneğini kazanma sürecinde önem arz eden bilgi birikimi ve deneyim kazanmanın temel araçlarından biridir (Saygılı, 2003: 70).

Ar-ge faaliyetlerinde yetişmiş insan unsuru esastır. Teknolojiyi özümseme, kullanma, uyarlama ve ilerletme biçimindeki diğer faaliyetlerde de temel ve mesleki eğitimin önemi büyüktür. Doğu Asya'daki yeni sanayileşen ülkelerin başarısı, mühendislik ve teknik uygulama alanları içeren lise ve daha yüksek eğitimdeki gelişmeleri sağlayan yatırımlara dayanmaktadır (Dahlman, 2008: 24).

1.1.2.2. Teknolojik Gelişmenin Sonuçları

Teknolojik gelişmenin temel ürünü teknolojik yeniliktir; diğer önemli sonuçları, patent, rekabet gücü ve yapısal değişim biçiminde sıralanabilir.

i. Teknolojik Yenilik: Teknolojik bir kazanım olan buluşların başarılı bir şekilde ticarileştirilmesi esasına dayanan yenilik, mal ya da hizmetlerin üretimi, dağıtımı ya da tüketiminde uygulanan yeni şeylerdir. Yeni yönetim süreçleri, yeni finansal hizmetler, yeni dağıtım olanakları ve yeni ürünler gibi değişik biçimlerde gerçekleşebilir. Teknolojik yenilikler ise, yenilikçiler tarafından yaratılan bazı teknolojik değişmelerin temelinde yatan ve ticari olarak faydalanılan, teknolojik ürün yenilikleri/yeni ürünler ve süreç yenilikleri, yeni makine ve ekipmanlar ya da var olan ürün ve süreçlerin gelişimi olarak tanımlanır (Beije, 1998: 1-2).

Rogers (1983: 11) yeniliği, bireyler ya da onu benimseyen diğer birimler tarafından yeni olarak kabul edilen fikirler, uygulamalar ve nesneler şeklinde yorumlamaktadır. OECD Oslo Klavuzu'na göre yenilik, işletme içi uygulamalarda, işyeri organizasyonunda veya dış ilişkilerde yeni veya önemli derecede iyileştirilmiş bir ürün veya süreç, yeni bir pazarlama yöntemi ya da yeni bir örgütsel yöntemin gerçekleştirilmesidir. Yenilik faaliyetleri, yeniliklerin uygulanmasına yol açan veya yol açması öngörülen tüm bilimsel, teknolojik, örgütsel, finansal ve ticari adımlardır. Yine Oslo Klavuzu'nda ürün yenilikleri, süreç yenilikleri, pazarlama yenilikleri ve örgütsel yenilik olmak üzere dört tür yenilikten bahsedilmektedir (OECD ve EUROSTAT, 2005: 52-55) :

- Ürün yeniliği, mevcut özellikleri veya öngörülen kullanımlarına göre yeni ya da önemli derecede iyileştirilmiş bir mal veya hizmetin ortaya konulmasıdır. Bu yenilik, teknik özelliklerde, bileşen ve malzemelerde, yazılımda, kullanıcıya kolaylıkta ve diğer işlevsel özelliklerde önemli derecede iyileştirmeleri içermektedir.

- Süreç yeniliği, yeni veya iyileştirilmiş bir üretim veya teslimat yönteminin gerçekleştirilmesidir. Bu yenilik, teknikler, teçhizat ve/veya yazılımlarda önemli değişiklikleri içermektedir.

- Pazarlama yeniliği, ürün tasarımı veya ambalajlaması, ürün konumlandırması, tanıtımı (promosyon) veya fiyatlandırılmasında önemli değişikleri kapsayan yeni bir pazarlama yöntemidir.

- Örgütsel yenilik ise, firmanın ticari uygulamalarında, işyeri organizasyonunda veya dış ilişkilerinde yeni bir örgütsel yöntem uygulanmasıdır.

ii. Patent: Bir ülkenin teknoloji yeteneğini gösteren patent, buluş için buluş sahibine devlet tarafından verilen bir sınai ve/veya fikri mülkiyet hakkıdır. Sahibinin izni olmadan başkalarının buluşu üretmesini, kullanmasını veya satmasını belirli bir süre boyunca engelleme hakkı sağlamaktadır. Patentli bir buluş, alınıp satılabilen, kiralanabilen diğer mallar gibi, buluş sahibinin mülkiyeti haline gelir. Bir buluşun patent ile korunabilmesi için yenilik, tekniğin bilinen durumunun aşılması ve üretime uygulanabilir nitelikte olması gerekir (Türk Patent Enstitüsü, 2010: 1).

Ar-ge faaliyetleri sonucunda elde edilen ve yeni üretim teknolojilerine kaynaklık eden bilgilerin, bunu sağlayan birimlere fayda sağlayacak şekilde korunması, patent ve telif hakları sayesinde gerçekleştirilmektedir. Yeniliklerin rakip firmalar tarafından kolaylıkla taklit edilmesi durumunda, yeniliği geliştiren firmaların bekledikleri yararları sağlamaları söz konusu olamaz. Bu koşullarda, firmalar yenilik yapma güdülerini kaybederler (Karahan, 2006: 165). Teknolojik gelişmelerin sürekliliğini sağlamak için, buluşların sahibine sağlayacağı yararın bir süre korunması önem arz etmektedir.

iii. Rekabet Gücü: Geleceğin teknolojilerini tasarlayan, teknoloji stratejisini oluşturan, ar-ge yapan ve teknoloji geliştirmeye önem veren ülke ve işletmeler uluslararası piyasalarda rekabet avantajı sağlamaktadır. Teknolojik yenilik ile uluslararası rekabetçilik arasında üç ayrı bağlantı vardır. İlk olarak süreç yenilikleri, üretim/çıktı maliyetlerini azaltarak rekabetçiliği artırır. İkinci olarak, ikincil ürün yenilikleri malların kalitesini artırarak onları hem yurtiçi hem de yurt dışı piyasalarda daha cazip hale getirir. Üçüncüsü, ürün yenilikleri, sınırlı süre için bu ürünlerin piyasada tutunmasına yardımcı olacak bir monopolistik durum yaratarak monopol karı kazandıracaktır (Archibugi, and Michie, 1998: 10-11). Teknolojik yeniliğin yenilikçi ülkeye sağlayacağı faydalar, kısa dönemde ithalat ihtiyacını ve döviz harcamalarını azaltarak dış ticaret dengesini olumlu etkilerken, uzun dönemde, dış ticaret hadlerinde iyileşme ve yüksek getiri sağlayan sektörlerde uzmanlaşma yeteneği olarak karşımıza çıkmaktadır.

iv. Üretim Süreçlerinde Yapısal Değişim: Teknolojik gelişmelerle birlikte yaşanan bir süreç olarak yeniden yapılanma, bilginin ve bilgiye dayalı teknolojilerin (mikro elektronik, enformasyon, iletişim, vb) yaygınlaşması; örgütsel yapıda bilgi akışı ve iletişimin ön plana çıkması ile tanımlanmaktadır. Bilginin en temel girdi haline geldiği koşullarda, işçinin sadece tek bir ayrıntı işi tekrara dayalı olarak yapması ile aranan verimlilik artışının yerini, işin bütününü bilen işgücünün sağlayacağı verimlilik artışı almaktadır. Maliyeti düşürmek için vasıfsız/ucuz işgücünden ziyade, artık kaliteli ve hatasız üretim yapabilen, verimlilik artışına katkıda bulunabilen nitelikli işgücü önem kazanmaktadır (Yentürk, 1993: 581-603).

Özellikle mikro-elektronik teknolojisi uygulamaları, Fordist kitle üretim teknolojisi ile üretim yerine rekabet açısından yeni olanaklar sunan esnek üretim sistemlerini ortaya çıkarmıştır (Aktan ve Vural, 2004b: 171). Böylece, aynı üretim tesisinde iki farklı ürünün ya da bir ürünün birden fazla modelinin benzer girdiler kullanılarak farklı tesislerde ayrı ayrı üretilmesi halinde oluşacak maliyetten daha düşük bir birim maliyetle üretim olanaklı hale gelmektedir.

1.1.3. İlgili Diğer Kavramlar

Teknolojik gelişmenin önemli araçlarından biri olan teknoloji transferi, farklı ülke, bölge, sektör, endüstri ya da işletmelerdeki teknolojik gelişmelerin aktarımını sağlamaktadır. Bu yolla, yeni teknoloji bileşimleri ve sistemleri oluşturmaya yönelik üretim süreçleri bir araya getirilmekte; verimlilik ve iktisadi fayda artırılmaktadır. Arz ve talep arasında organize dağıtım faaliyetlerini ifade eden teknoloji transfer sürecinde iki taraf karşılıklı etkileşim içindedir. Teknoloji transferi, teknolojinin üretiminden tam kullanımını sağlayan ve değerini ortaya çıkaran uygulamaya aktarımını; teknolojinin bir araya getirilmesi, nakli, iletişimi ve tutundurulmasını içerir (Liu et al, 2010: 2-3).

Teknoloji transferi ile yakından ilişkili bir kavram olan teknoloji yayılımı, basitçe teknolojinin bir yerden başka bir yere ya da bir kullanıcıdan başka bir kullanıcıya hareketini ifade eder. Genellikle teknolojik yeniliğin verimlilik artışı üzerindeki iktisadi ve sosyal etkisi sınırlıdır ve sadece yeni teknoloji, üretim süreciyle birleştirildiğinde potansiyel iktisadi faydası artar (Liu et al, 2010: 6).

Ekonomide özgün bir yeniliğin yaygın olarak kullanımını ifade eden teknoloji yayılımı, yeni bir ürünün piyasada satılması örneğindeki gibi yenilikçinin bilinçli çabasıyla olabileceği gibi, yeni bir makinanın diğer firmalar tarafından taklit edilmesi örneğindeki gibi gayri iradi bir şekilde de olabilir. Yenilik, yeniliği gerçekleştirenden ziyade diğer insanlar tarafından ne kadar çok kullanılırsa o kadar fazla yayılır. Taklit, var olan bir yeniliğin doğrudan bir kopyasını yapmayı ya da benzer bir yeni ürün veya sürecin oluşturulmasını amaçlayan faaliyettir. Çoğu durumda, taklitçi, yenilikçi bir firmanın piyasadaki rekabetçisidir (Beije,1998: 6). Diğer bir ifadeyle taklit, yenilikçi tarafından geliştirilen bir bilginin diğerleri tarafından kullanımıdır. Taklit ne kadar fazla gerçekleşirse, yenilikçi için karlar, o kadar azalır.

Bilginin kısmi olarak dışlanamaz bir mal olması nedeniyle sınai ar-ge, teknolojik taşmalar yaratabilir. Teknolojik taşmalarla kastedilen, firmaların, bir piyasa işleminde, bilginin başkalarınca bedeli ödenmeksizin kullanımı ve bilgi sahiplerinin mevcut yasalar çerçevesinde etkin korumaya sahip olmamasıdır (Grossman, and Helpman, 1991: 16).

Teknoloji taşması, bilginin, tabiatı gereği bir kamu malı olması nedeniyle, başkalarının ar-ge sonuçlarına, bir iktisadi aktörün daha az ar-ge faaliyetiyle erişebilmesidir (Jaffe, 1986: 984). Teknoloji taşmaları fazla olduğunda, teknolojiyi geliştirenler açısından negatif etkiler daha açık/görülür hale gelmekte; yenilik şevki azalmaktadır. Rekabetin aktörleri olarak firmaların, veri risk düzeyinde yüksek kar hedefleriyle taşma sonuçları çelişmektedir. Ar-ge faaliyetleri maliyetlidir. Firmalar, kendi yöntemleriyle teknolojik yeniliğin toplam maliyetlerini azaltmaya çalışırlar. Karmaşık teknoloji için yüksek yatırım, yüksek risk özellikleri taşır. Buna karşılık teknoloji taşması yatırımcı dışındakilerin ar-ge sonuçlarına düşük maliyetle erişimini mümkün kılar. Böylece, ar-ge'ye maliyetli yatırımdan kaçınarak ve aynı zamanda riski azaltarak, işletmelerin teknolojik yenilik sonucu düşük maliyetli rekiplerine karşı rekabetçi üstünlüğünü azaltır. Bütün karar verici firmaların etkilenmesi nedeniyle nihai sonuç, firmaların bekleme yönünde karar vererek karları toplamasıdır. Bu teknoloji taşmasının dışsal etkisi, piyasa başarısızlığıyla sonuçlanır ve firmaların yenilik yapma şevkini kırar. Fakat reel iktisadi ortamda, rekabet baskısı ve patent koruma sistemi tarafından oynanan kilit rol nedeniyle çoğu firma, artan teknolojik yenilik şevkine sahiptir ve yenilik faaliyetleri negatif etkiler nedeniyle azalmaz (Liu et al, 2010: 11-12).

Yeni tekniklerin, makinaların ve üretim süreçlerinin benimsenmesi verimlilik artışının temel bir belirleyicisi olduğu için, bilgi ya da teknolojinin edinimi ve yayılımı, iktisadi gelişme için büyük önem taşımaktadır. Çoğu ar-ge ve yenilik yüksek gelirli ülkeler tarafından yapılmakta iken, GOÜ'ler, yeni üretken bilginin kaynakları olarak büyük oranda ithal teknolojilere bağımlıdır. Bu, GOÜ'lerde, hiç ar-ge yapılmadığı anlamına gelmemektedir. Yenilik takibi ve adaptasyonun önemli bir kısmı GOÜ'lerde meydana gelmekte ve global bilgi stokuna katkı sağlamaktadır.

Teknolojinin uluslararası yayılımı, üç ayrı kanalla gerçekleşebilir (Hoekman, and Javorcik, 2006: 1-7). Mal ve hizmet ticareti, bunlardan biridir. Bütün olarak ticaret, teknolojik bilgi aktarımı için potansiyel taşımaktadır. İthal edilen sermaye malları ve teknolojik girdiler, üretim sürecinde kullanılarak doğrudan verimliliği artırabilir. Alternatif olarak, ürün tasarımı ve üretim tekniklerini paylaşan aktörler, yenilikçilere ihracat yaparak teknolojilerini geliştirebilirler. Ticaret, yurtiçi üreticilere, ithal edilen makina ve ekipmanda içerilmiş yeni teknolojilere erişim ya da yurt dışında geliştirilmiş ürünlerin tersine mühendislik fırsatları sunarak uluslararası teknoloji yayılımına katkı sağlayabilir; ihracat olanakları, teknolojileri edinme ve geliştirme için teşvikler yaratabilir.

İkinci kanal, doğrudan yabancı yatırım (DYY) ya da projeye özgü arayış içindeki ortak girişimlerdir. DYY'ler, genellikle iştiraklerine teknolojik bilgiyi transfer ederek onların verimliliklerini doğrudan etkilemektedir. Çok uluslu şirketler (CUŞ) tarafından gerçekleştirilen yatırımlar, GOÜ'lere daha verimli/etkin teknolojilere erişim fırsatı sağlayabilir. Üretilen bilgi, ortak firmalar ya da işletmelerle sınırlı kalamayacağı için, DYY'ler, çeşitli kanallardan işleyen teknolojik taşmalara yol açabilir (Hoekman, and Javorcik, 2006: 6). Literatürde, gösterim etkileri (demonstration effects), işgücü hareketliliği ve dikey bağlantılar şeklinde DYY kaynaklı üç ayrı teknoloji taşma kanalından söz edilmektedir. Gösterim etkileri, yerli üreticilerin, ÇUŞ'ların ileri teknolojisinden haberdar olmalarının, bu üreticileri kendi üretim yöntemlerini güncellemeye/ geliştirmeye itebileceğini ifade etmektedir. Yeni bir yabancı teknoloji için bedel ödenmesinin oldukça riskli olması nedeniyle, bir ÇUŞ tarafından bu tür bir teknolojinin yurtiçinde başarıyla uygulanması, belirsizliği azaltmaya yardımcı olarak yerli üreticiler için bilgi taşmaları yaratır. DYY'ler, yerli firmalar tarafından yeni teknolojilerin daha hızlı edinilmesine yol açarak teknoloji edinme maliyetini azaltabilir (Saggi, 2006: 53-59). İkinci taşma kanalı olan işgücü hareketliliği, firma içi teknoloji yayılım kanalı olarak doğrudan taklit ve tersine mühendislik şeklindeki diğer kanallardan farklılık arz eder. Çünkü işgücünde içerilmiş bilgi, firmalar arasında işçilerin fiziksel hareketi yoluyla meydana gelir. Ancak, bu kanaldan meydana gelen taşmaların verimlilik sonuçları çok da net değildir. Son olarak, dikey bağlantılar kanalı ile ÇUŞ'lardan, onların tedarikçilerine dikey teknoloji transferi, pozitif dışsallık yaratabilir. Prensip olarak,

ÇUŞ'lar, aynı endüstrideki rekabetçilerine bilginin sızmasını önlemek için kritik çalışanlarına yüksek ücret ödeyerek, fikri mülkiyet haklarını güçlendirerek ve anahtar kadro üzerinde rekabet etmeme koşulları koyarak faaliyette bulunduğu sürece, dikey taşmaların ortaya çıkma ihtimali daha yüksektir. Yabancı iştirakler yerli girdi ve hizmet tedarikçilerinde verimlilik artışlarını özendirerek araştırma maliyetlerini azaltmada bir teşviğe sahip oldukları için dikey taşmaların ortaya çıkması daha muhtemeldir. Ancak, geri bağlantılı bir sektöre yabancı firma girişinin, daha fazla aramalı ithalatına sebep olabileceği ya da yabancı girdi tedarikçilerinin girişiyle sonuçlanabileceği düşünüldüğünde, bu mekanizma her zaman ilgili yerli ileri bağlantılı endüstrilerin yararına olmayabilir.

Teknoloji yayılımının üçüncü kanalı, teknoloji satın alımları veya lisanslama yoluyla doğrudan bilgi değiş tokuşudur. Bu, firmalar içinde, ortak girişimler arasında ya da bağlantısız firmalar arasında meydana gelebilir. Lisanslama ve DYY'ler birbiri yerine kullanılan fakat tamamlayıcı da olabilen kanallardır. Fikri mülkiyet (telif hakkı) için yapılan uluslararası ödemelerin çoğu, aile şirketleri ve iştirakler arasındaki akımlar olarak firmalar arasında ortaya çıkar. Hangisinin tercih edileceği, fikri mülkiyet haklarının korunma düzeyini etkileyen birçok faktöre bağlıdır.

Teknoloji düzeyi/kapasitesi ve gelişim kabiliyeti, her ülke ya da sektörde eş zamanlı ve eşdeğer olmadığından, yeni ürün veya üretim yöntemi, ülkeler ve sektörler arasında transfere konu olmakta; patent/telif hakları ve lisans sözleşmeleri yanında taklit, teknolojinin edinim kanalı olarak işlemekte ve yeni teknolojiler sektör içinde veya sektörler arasında önceden kestirilmeyen yayılma ve taşmalara yol açabilmektedir.

1.2. TEKNOLOJİYE İLİŞKİN TEORİK YAKLAŞIMLAR

İktisat düşüncesinin evriminde, yakın zamanlara kadar genellikle dışsal olarak değerlendirilen teknoloji, artık farklı bağlamlarda özel bir önemle ele alınmaktadır. Aşağıda Klasik iktisatçılardan itibaren çeşitli iktisadi yaklaşımların teknolojiye bakışı özetlenecektir.

1.2.1. Klasik İktisatta Teknoloji

Smith (2006: 5), "emeğin üretken güçlerinde sağlanan en büyük ilerleme ve bunun herhangi bir yerde yönetim veya kullanımında gösterilen ustalığın, el yatkınlığının ve kavrayışın büyük bir kısmının, işbölümünün sonucu olduğunu; işbölümünün emeğin verimliliğinde artışa yol açtığını" vurgulamakta; toplu iğne üretimi örneği kullanarak iş bölümünün sağladığı uzmanlaşma ve kazandırdığı teknik beceri ile verimliliği artırdığına işaret etmektedir.

Metaların değerini yalnızca bunlara doğrudan uygulanan emek değil, bu emeğe yardımcı olan araçlar, aletler ve binalara aktarılmış olan emeğin de etkilediğini ifade eden Ricardo (2007: 115-132), Smith gibi, değer, kâr, faiz, dış ticaret, sermaye birikimi gibi konulara ağırlık verirken değişmeyen bir değer aramış; dolaylı da olsa teknoloji ve üretime etkisine ilişkin mesajlar vermiştir. Nitekim analizlerinde bahsettiği avcının silahı, sermaye malıdır ve değer üretmede kullanılmaktadır. Öncelikle sermaye malı olan avcının silahı, içinde zihinsel emeğin ürünü olan bilgiyi (teknolojiyi) içerir. Teknolojik yeniliklerin öneminin farkında olmakla birlikte, sanayide meta üretiminde teknolojik yenilikler sürekli oluşur ve artan gelirlere katkı sağlarken, tarımda aynı gelişmelerin olmayacağını düşünen Ricardo'ya göre (aktaran, Gürak, 2004: 7) azalan verimler ekonominin tamamı için geçerli olacak ve azalan kârlar nedeniyle büyüme sona erecektir.

1.2.2. Marxist İktisatta Teknoloji

Marxist yaklaşımda teknoloji ve ekonomik gelişmeye etkisi tamamen sınıf ilişkileri temelinde irdelenmektedir. Kapitalizmin hareket yasaları, özellikle de kapitalist emek sürecinin analizinde teknoloji merkezi bir konumdadır. Marx'a göre (aktaran, Ansal, 1998: 35-58), tarihi biçimlerden soyutlayarak ele alındığında, emek süreci her şeyden önce insanla doğa arasında bir ilişkidir. İhtiyacı olan şeyleri üretirken insan, doğayla ilişkisini tamamen kendisi düzenler ve yönetir. Üretici, yapacağı işi, hem ortaya çıkaracağı ürün, hem de üretim süreci açısından tasarlar ve planladığı emek sürecinin sonunda, tüm yeteneklerini, yaratıcı güçlerini kullanarak bir kullanım değeri yaratır. Yarattığı değer insana bir haz ve doyum verir. Fakat ilaveten insan, bu faaliyet sonunda bir şey gerçekleştirdiği, amacına ulaştığı için başlangıçtakinden daha farklı bir yerdedir. İnsan, emek süreci içinde doğa ile birlikte

kendini, kişiliğini, yeteneklerini ve bilincini de dönüştürmektedir. Yani, birey kendi çalışma faaliyeti ile kendini geliştirmektedir.

Üretim sürecinde birtakım araç gereçler de kullanıldığından emek, üretim güçlerinin gelişmişlik aşamasına göre belirlenen bir ilişki haline gelir. Öyle ise, emek sürecinde üç temel öğe bulunmaktadır (Ansal, 1998: 43-45): bir amaca yönelik insan eylemi - emek, işin nesnesi - üretilecek olan şey ve üretim araç ve gereçleri.

Emeğin üretimi gerçekleştirmek amacıyla, üretim araçları etrafında örgütleniş biçimi, üretim bilgi ve becerisini kullanımı, tarihi olarak çok büyük değişime uğramıştır. Emeğin bu üç öğesinin birbiriyle ilişkiye geçiş biçiminin düzenlenmesi, üretim tarzlarına göre değişiklikler göstermekle kalmamış; aynı üretim tarzı içinde de zamanla büyük değişikliklere uğramıştır. Ancak emek sürecinin, üretici insan yaratıcılığının ortaya çıkarılabileceği bir alan olmaktan tamamen çıkması kapitalizmin gelişmesi ile birlikte olmuştur. Çünkü kapitalizmde üretimin amacı, üretici insanın kullanım değerleri üretmesi değil, sermayedarın pazarda karla satması için mübadele değerleri üretmesidir. Yani, üretim doğrudan doğruya sermayenin büyümesi ve kar için yapılır. Sermayedar, emek sürecinin çeşitli öğelerini satın alır; bir araya getirir ve işçileri belirli bir üretim organizasyonuyla çalıştırır. Kar ya da artık-değer miktarı, üretim süreci içinde tarafların göreli güçlerine göre belirleneceğinden, kapitalizmde emek süreci, kaçınılmaz olarak daha karlı üretim mücadelesinin bir alanı haline gelmiştir. Bu sebeple, sermayedar sadece üretim için gerekli en son ulaşılan teknolojik düzeye uygun üretim araçlarını, malzemeyi ve binayı temin etmekle kalmaz; emek gücü üzerinde tam bir denetim kuracak biçimde teknolojiyi geliştirir ve emek sürecini tümüyle kendi kontrolü altına almaya çalışır. Sermaye, işçinin iş yapma yöntemleri, hızı, becerileri ve bilgisini kullanma biçimi üzerinde tam bir denetimle karı maksimize etmeye; başka bir deyişle, geliştirdiği çeşitli yöntemlerle işin yoğunluğunu arttırarak emeğin verimlilik oranını yükseltmeye çaba gösterir. Ayrıca, işin yapılış biçimini katı kurallara bağlayarak bu verimliliği garanti altına almaya çalışır. İşçi, çeşitli nedenlerle grev, iş yavaşlatma, vb bazı mücadele yollarına başvurduğunda, artık-değer üretiminin sürekliliği tehlikeye girdiğinden, sermaye emeğe olan bağımlılığından mümkün olduğu kadar kurtulmaya çalışır. Makinaların giderek emeğin yerini alacak şekilde geliştirilmesi rastlantısal değildir. Marx (aktaran, Basalla, 2000: 150) teknolojik yeniliklerin, boyun eğmeyen

veya ayaklanan işçilere engel olmak amacıyla kasıtlı olarak icat edildiklerine inanmaktadır.

Marx'a (2009: 43) göre, kapitalist emek sürecinin tarihi boyunca üretim tekniklerinin sermaye-emek çatışması dinamiğinde şekillenmesi, kapitalist üretim ilişkileri ile teknoloji arasındaki etkileşimden kaynaklanmaktadır. Kapitalist üretim sürecinde meta üretimi ile uğraşan her girişim, aynı zamanda, bir emek sömürme girişimi haline gelmektedir. Kapitalist meta üretimi, tarihsel gelişim seyrinde, emek sürecinin örgütlenmesi ve teknikteki gelişmeler yoluyla toplumun ekonomik yapısını kökünden değiştirecektir.

Kapitalizmin asıl dehası, sürekli teknolojik yenilik akımıyla sermaye birikimini birleştirme yeteneğinde yatmaktadır. Marx'a (1948) göre, üretim araçlarının sürekli değişimi olmaksızın kapitalistler var olamayacak; kapitalistlerin sürekli kar arayışına yatırım yapmaları sonucu, yatırım artışları ücret artışlarına ve ürün piyasası bolluklarına yol açarak krizlerin oluşumuna sebep olacaktır. Krizler nedeniyle karları azalan kapitalistler, karlarını eski durumuna getirmek ve/veya artırmak için büyük ölçekli ve işgücü tasarrufu sağlayan yeni teknolojiler, yeni ürünler ve bölgesel piyasalar geliştirmişlerdir. İşgücünden tasarruf bir yedek işsizler ordusu yaratmış; onların çalışmakta olan işçilerle rekabeti ise ücretleri baskı altında tutmuştur. Birbirini izleyen krizler ve yatırım artışlarını, nihayetinde bir devrimle proleterya diktatörlüğünü üreten süreç olarak gören Marx, artan işsizliğin işçileri paylaşımdan alıkoyacağı ve teknolojik yenilik ve sermaye birikimi kaynaklı artan üretken gücün sonuçlarına ilişkin beklentisinde yanılmakla birlikte, kapitalizm eleştirileri önemlidir (Scherer, 1999: 25-26).

1.2.3. Schumpeter: Yaratıcı Yıkım

Schumpeter (1939: 52), "yeni bir üretim fonksiyonunun oluşturulması" biçiminde yorumladığı yeniliğin, beş ayrı biçiminden söz etmektedir (Schumpeter, 1934: 66): yeni bir ürünün ya da yeni bir halinin piyasaya sunulması; bilimsel olarak yeni bir buluşla ortaya çıkan ve bir malı ticari olarak yeni bir yolla ele alacak şekilde yeni bir üretim metodunun geliştirilmesi; daha önce hiç girilmemiş belirli bir üretim alanına ilişkin yeni bir piyasanın açılması; önceden var olan ya da ilk kez saptanan yeni bir kaynağın piyasaya sunulması; yeni bir tekelci pozisyonun yaratılması ya da

tekelci pozisyonun bozulması gibi, herhangi bir endüstride yeni bir organizasyonun ortaya konulması.

Ardışık sanayi devrimleri olarak adlandırdığı teknolojik değişim dalgaları içinde yer alan araştırma, icat ve yeniliklerle ilgilenen Schumpeter, her biri yaklaşık yarım yüzyıllık gelişme dönemlerini, döngüler şeklinde betimlemiştir (aktaran, Freeman, and Soete, 2004: 22). Her konjonktür döngüsü veya uzun dalga, bir yandan o dönemdeki teknolojik yenilik farklılıkları, bir yandan da savaşlar, altın madenlerinin keşfedilmesi ya da kıtlıklar gibi tarihi olayların farklılığından dolayı benzersizdir.

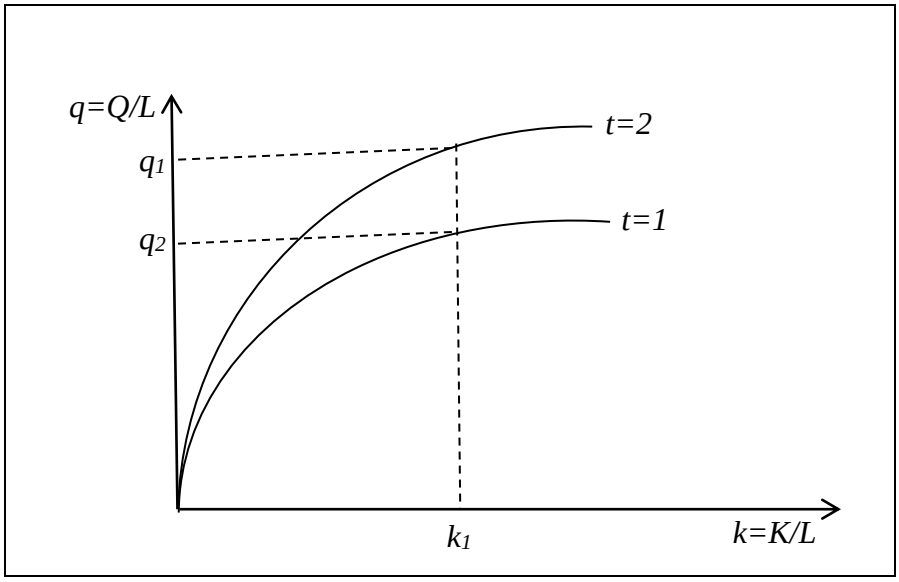
Schumpeter'e (2007: 103-104) göre, yeni milli pazarların ya da dış piyasaların açılması, kapitalist sistemi iç dinamiklerinden kaynaklanan bir devrim ve yenilenme havasında tutmakta; sürekli olarak eski faktörleri yok etmekte ve yenilerini oluşturmaktadır. "Yaratıcı yıkım" kapitalist gelişimin temelidir. İster istemez her kapitalist girişimci, er geç bu gelişime adapte olmak zorundadır.

1.2.4. Neo-Klasik İktisatta Teknoloji

Neo-klasik yaklaşım, üretimi birtakım girdilerin çıktılara dönüştürülmesi olarak görmekte ve üretim fonksiyonuyla göstermektedir. Teknolojik gelişme de girdilerle çıktılar arasındaki ilişkinin yani üretim fonksiyonundaki katsayıların değişmesiyle ilgilidir. Solow (1957: 312) için Q, çıktı düzeyi; K, sermaye; L, emek ve t, zamanı temsil etmek üzere üretim fonksiyonu, $Q=f(K,L,t)$ biçimindedir. İşgücü eğitim düzeyindeki değişimler, vb etkilerle üretim fonksiyonundaki herhangi bir kayma, teknolojik değişimi gösterir. Üretim faktörlerinin marjinal ikame oranlarının değişmediği (üretim fonksiyonundaki değişmelerin yansız olduğu) nötr teknolojik değişim durumunda üretim fonsiyonu, $Q = A(t).f(K,L)$ biçimini almaktadır (Solow, 1956: 85). $A(t)$, üretim fonksiyonundaki kaymanın birikimli etkisini göstermektedir. Şekil-1'de görüldüğü üzere, nötr teknolojik değişme ve ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında, q, işgücü başına çıktıyı ve k, işgücü başına sermayeyi göstermek üzere, zaman içinde fonksiyondaki yukarı yönlü kayma, teknolojik değişim olarak adlandırılmakta ve aynı faktör bileşimi (k_1) ile daha fazla çıktı (q_1- q_2) elde edilmesini sağlamaktadır (Solow, 1957: 313).

Solow modelinde, üretim fonksiyonu üzerindeki hareketin nedeni girdi artışlarına bağlanırken, üretim fonksiyonundaki kaymanın girdi artışlarına atfedilmeyen kısmı teknolojik gelişme olarak yorumlanmakta; teknolojik bilginin dışsal bir etken ve kamusal nitelikte olduğu varsayılmaktadır (aktaran Soyak, 1995: 93-107).

Grafik-1: Solow Üretim Fonksiyonu ve Teknolojik Değişme



Kaynak: Solow, 1957: 312

Neo-klasik yaklaşıma göre firmalar, faktör fiyatları veri iken girdi bileşimlerinden ve tekniklerden kendilerine en uygun olanı seçer ve kullanırlar. Tam rekabet koşullarının geçerli ve tüm firmaların aynı üretim fonksiyona sahip olduğu; dolayısıyla, ekonomide kararlı ve statik bir denge varsayımıyla, firmalar bu teknikleri geliştirme yoluna gitmezler. Zaman içinde üretim faktörlerinin arzı ve üretim setindeki genişlemenin artmasıyla büyüme ortaya çıkar (Ansal, 2004: 39).

Neo-klasik yaklaşımda mevcut tekniklere tarihsel bir perspektifle bakılmamış; teknolojinin tarihsel süreç içindeki gelişimi ve ekonomi ile ilişkili bir şekilde nasıl geliştirildiği dikkate alınmamıştır (Ansal, 2004: 40). Örneğin, bir ekonomide farklı emek-sermaye bileşenleri ile aynı verimliliğe sahip çok sayıda teknolojinin niçin geliştirileceği açıklanmamıştır. Ayrıca, üretimin sadece sermaye ve emek bileşenlerinden oluştuğu kabulüne bağlı olarak, girdi ölçeği, ürünün niteliği, kalifiye işgücü gereği, hammadde temin imkanı gibi diğer bileşenler göz ardı edilmiştir.

Teknolojik gelişimin ekonomiye etkisi, sadece üretimin daha az girdi kullanımı ile yapılması, yani verimlilik artışı olarak görülmüştür.

1.2.5. Evrimci Teknoloji Teoremi

Nelson ve Winter'in (1982) gündeme getirdiği Evrimci Teknoloji Teoremi, daha sonra Dosi, Freeman, Silverberg ve Soete gibi iktisatçıların ekonomik değişim ve teknolojinin doğası üzerine sistematik katkılarıyla geliştirilmiştir (Gökten, 2006: 31). Neo-klasik teoride yanıtsız bırakılan firmalar arası teknolojik farklılıkları açıklamayı amaçlayan bu yaklaşımda, firmalar geçmişten gelen karar alma tarzlarına ve davranış kurallarına bağlı kalarak karar verme yoluna gitmektedir.

Firmalar tarafından kullanılan karar kuralları, Nelson ve Winter'in (1982: 14-15) ekonomik değişim için önerdikleri evrim teorisinin işlevsel temelini oluşturmaktadır; ancak yazarlar bu kurallar yerine, "işletmelerin düzenli ve kestirilebilir davranış kalıpları"nı yansıtan "rutin" ifadesini tercih etmişlerdir. Rutin, malların üretimi için ayrıntılı teknik yönergelerden, işe alma ve işten çıkarma, yeni stok ve sipariş verme usullerine; talebin yüksek olduğu malların üretimini arttırmaktan, yatırımla ve ar-ge ile ilgili politikalara ya da reklam vermeden, ürün çeşitlendirmeyle ve yurtdışı yatırımlarla ilgili işletme stratejilerine kadar geniş bir alanı kapsamaktadır. Bu rutinler, biyolojik evrim teorisinde genlerin oynadığı rolü oynarlar. Genler, organizmanın inatçı ögeleridir ve olası davranışını belirlerler. Yarının organizmaları bugünün organizmalarından çıkar (yeni bir fabrika inşası gibi) ve pek çok özellik ortaktır. Kimi özel rutinlere sahip organizmalar diğerlerinden daha başarılı olur ve popülasyonun (endüstrinin) içinde göreli önemleri zamanla artar.

Evrimci teknoloji yaklaşımında, teknolojik gelişme ve teknolojik bilgi belirli kurumlar içinde ortaya çıkmaktadır (Soyak, 1995: 93-107). Bu teoriye göre, neo-klasik ekonomik gelişme teorilerinin en zayıf yanı, her tarihsel dönemde değişen teknolojinin özgün yanlarının göz önüne alınmamasıdır. Bu zafiyetin aşılması için, teknolojik yeniliklerin, aşağıda gibi, önem derecelerine göre sınıflandırılması gerekir (Freeman, and Perez, 1988: 45-47):

i. Artımsal Yenilikler: Talep baskıları, sosyo-kültürel faktörler ve teknolojik fırsatlara bağlı olarak herhangi bir sanayi ya da hizmet faaliyetinde sürekli olarak

görülen yeniliklerdir. Bilinçli ar-ge faaliyetlerinden ziyade üretim sürecinde kendiliğinden oluşan bu yeniliklerin verimlilik artışı üzerindeki birikimli etkisi önemli olmakla birlikte, her bir yeniliğin etkisi çok küçük olduğundan çoğu zaman girdi-çıktı tablolarına yansıtılmaz.

ii. Radikal Yenilikler: Ürün, süreç ve kurumsal yeniliğin bir bileşimini gerektiren ve bilinçli ar-ge faaliyetleri sonucu ortaya çıkan yeniliklerdir. Ürün ve üretim teknolojisinde yapısal değişime yol açan bu yenilikler, belirli bir firma veya sektör için önemli olmakla birlikte, ekonominin geneli açısından etkileri görece küçük ve yereldir.

iii. Teknoloji Sistemindeki Değişimler: Bunlar, ekonominin birçok alanını birden etkilediği gibi, bütünüyle yeni sektörlerin doğmasına da yol açan kapsamlı yeniliklerdir. Radikal ve artımsal yeniliklerin bir bileşimine dayandırılan bu yenilikler, yönetimsel yeniliklerle birlikte bir ya da daha çok firmayı etkilemektedir.

iv. Tekno-Ekonomik Paradigmanın Değişmesi (Teknolojik Devrimler): Teknoloji sistemindeki bazı değişikliklerin etkileri ekonominin geneli üzerinde görülür. Çeşitli türde ürün, hizmet, sistem ve endüstrilerin ortaya çıkmasına yol açarak dolaylı ve dolaysız biçimde ekonominin bütün alanlarını etkileyen bu tarz teknolojik gelişme, tekno-ekonomik paradigma değişimi olarak nitelendirilmektedir.

Yeni tekno-ekonomik paradigma, eski paradigmanın egemen olduğu dünyada gelişmeye başlar ve üstünlüğünü önce sadece bir veya birkaç sektörde gösterir. Yeni paradigmaya özgü bir (grup) girdi, gittikçe azalan üretim maliyetine, uzun dönemde adeta sınırsız arz olanaklarına ve ekonomik sistemin tamamına yayılmış çeşitli ürün veya üretim süreçlerinde kullanılma potansiyeline sahipse, kilit faktörler olarak görülebilir (Taymaz, 1993a: 15). Bu kilit faktörlerin yaygınlaşmasıyla yeni paradigma karşılaştırmalı üstünlüğünü gösterir.

1.2.6. İçsel Büyüme Teorileri ve Teknoloji

1980'lerin ortalarına kadar iktisat literatüründe teknolojik değişmeyi dışsal olarak ele alan yaklaşımın ardından, kökenleri Arrow'un (1962b) "yaparak öğrenme" kavramına vurgu yapan çalışmasına kadar dayandırılan yeni birtakım yaklaşımlar doğmuştur. Arrow (1962b: 155), üretim fonksiyonundaki kaymaların asıl nedeni olan

teknolojik değişmenin içsel teorisini ileri sürme çabasında olduğunu ve "bilgi kazanımı" olarak ifade edilen öğrenmenin, deneyimin ürünü olarak ortaya çıktığını belirtmektedir. Öğrenmenin daha hızlı gerçekleştirilebilmesi için eğitim ve araştırma kurumlarının tesis edilmekte olduğunu vurgulayan Arrow'un (1962: 172), öğrenmenin üretim sürecinin bir ürünü olarak ortaya çıktığına ilişkin varsayımı, içsel büyüme teorilerinin dayanağını oluşturmaktadır.

Romer (1986) tarafından ortaya atılan ve zamanla geliştirilen Yeni Büyüme Teorileri'nde ar-ge faaliyetleri (Romer, 1990; Grossman, and Helpman, 1991; Aghion, and Howitt, 1992), beşeri sermaye yatırımları (Lucas, 1988; Jones, 1996), yaparak öğrenme (Romer, 1986; Rebelo, 1991) ve hükümetin teknolojik altyapı yatırımları (Barro, 1990) büyümenin itici gücü olarak görülmektedir (OECD, 2003: 11; Kibritçioğlu, 1998: 218-223; Ateş, 1998: 3).

Ölçeğe göre artan getirilere vurgu yapan Romer'in (1986: 1003) modelinde, kar arayışındaki iktisadi birimler ve bilgi birikimi uzun dönem büyümenin temel belirleyicileridir. Yeni bilginin, azalan verimler gösteren bir araştırma sürecinin ürünü olduğu varsayılmaktadır. Bilginin tam olarak patentlenemez ve gizli tutulamaz oluşu nedeniyle, bir firma tarafından üretilen bilgi, diğer firmaların üretim olanakları üzerinde pozitif dışsallık etkileri yaratmaktadır. Bilgi stoğu ve diğer girdilerin bir fonksiyonu olarak tüketim malları üretimi artan getiriler göstermekte; bilgi, üretim sürecinde artan marjinal ürüne sahip olmaktadır.

Romer'in (1990: 71-73) modeline göre teknoloji, ne bir geleneksel mal ne de kamusal maldır; kısmen dışlanabilir ve rekabet-dışı bir maldır. Beşeri sermaye stoğu iktisadi büyüme oranını belirlemektedir. Denge koşullarında, ar-ge'ye çok az beşeri sermaye ayrılmaktadır. Dünya ekonomisinin entegrasyonu büyüme oranını artırırken, büyük bir nüfusa sahip olmak iktisadi büyüme için yeterli olmamaktadır. Teknoloji üretiminin geleneksel mallardan farklı incelendiği modelde üç önerme bulunmaktadır. Birincisi, teknolojik gelişme ekonomik büyümenin merkezindedir; büyümenin kaynağı, kısmen dışlanabilir ve rekabet-dışı bir girdi olan teknolojik gelişmedir. İkincisi, teknolojik gelişme büyük oranda piyasa teşvikleri sonucu bilinçli faaliyetlerle ortaya çıkmaktadır. Teknolojinin içselliği de, bu teşvik edilen girişimlerden kaynaklanmaktadır. Ancak buradan, teknolojik gelişmede katkısı

bulunan tüm bireylerin, piyasa teşvikleri tarafından harekete geçirildiği anlamı çıkarılmamalıdır. Örneğin, akademik araştırmacılar piyasa teşviklerinden bütünüyle ayrı olabilirler. Yine de içsel teknolojik gelişmeye ilişkin buradaki dayanak, yeni bir bilginin piyasa değeri olabilecek bir mala dönüştürülmesi sürecinde piyasa teşviklerinin önemli bir role sahip olmasıdır. Üçüncüsü, yeni bir bilgi setinin üretim maliyetine bir kez katlanıldığında, onun ilave bir maliyet olmadan tekrar kullanımının mümkün olmasıdır. Bir başka deyişle, yeni bir bilgiyi geliştirmenin maliyeti, onun için katlanılan sabit maliyete eşit olmaktadır. Bu açıdan teknoloji, diğer geleneksel mallardan farklı özelliklere sahip bulunmaktadır. Bu üç önerme birlikte ele alındığında, rekabetçi piyasa koşulları teknolojik gelişme için uygun bir ortam olmayacağı için monopolcü rekabet koşulları ve bilgi taşmalarından kaynaklanan dışsal etkiler altında bir denge ele alınmaktadır.

Sınai yeniliği, uzun dönem iktisadi büyümenin itici gücü olarak ele alan Grossman ve Helpman (1991: 18-21), teknlojik gelişmenin kar maksimizasyonu amaçlı iktisadi birimlerin yaptığı yatırımlardan kaynaklandığını ileri sürmektedir. Firmalar, yeni mallar geliştirmek için ar-ge'ye kaynak ayırmaktadır. Yeni mal üreticileri ar-ge harcamalarının ödülü olarak tekelci karlar elde etmektedir. Gelişmiş ürün üreticileri, daha düşük nitelikli mal üretenlerle rekabette üstünlük sağlamaktadır. Böylece, yenilik nihai mal üreten sektörlerde toplam faktör verimliliğini artırmakta ve büyüme nihai çıktı miktarında standart bir artış biçimini almaktadır. Modelde, fiziksel sermaye birikiminin de dikkate alınmasıyla, geleneksel büyüme teorileriyle bilgi birikimine dayalı yaklaşımın bir sentezi yapılmaktadır. Büyümenin uzun dönemde yenilik güçleri tarafından harekete geçirilmesi, bina ve makinelerin verimliliğini artırarak sermaye yatırımları için teşvikler sunmaktadır. Açık ekonomi koşullarında, ticaret ve teknoloji politikalarının yenilik ve büyüme üzerindeki etkileri bağlamında, bir ülkedeki yenilik, yüksek teknoloji sektörlerinde (içsel) karşılaştırmalı üstünlük yaratmaktadır. Teknolojik taşmaların coğrafi olarak toplanması durumunda, ülke büyüklüğü ve önceki ar-ge deneyimi, ülkenin ticaret yapısının belirlenmesi konusunda etkili olmaktadır. Uluslararası iktisadi entegrasyon düzeyi ve hükümet politikaları (ticaret, teknoloji, sanayi), ticaret ortaklarındaki büyüme sürecini etkilemektedir. Ayrıca, sanayileşmiş Kuzey ve gelişmekte olan Güney'deki öğrenme süreçleri arasında karşılıklı bağımlılık söz konusudur ve

Güney'de öğrenme, daha önce Kuzey tarafından geliştirilen teknolojilerin taklit edilmesi biçiminde olmaktadır.

Aghion ve Howitt (1992: 349) ise, Schumpeter tarafından 1942'de sunulan yaratıcı yıkım sürecine dayalı bir büyüme modeli önermektedir. Büyüme, teknolojik gelişmelerden yani yenilik üreten firmalar arasındaki rekabetten kaynaklanır. Her yenilik, öncekinden daha etkin olarak nihai çıktının üretilmesinde kullanılan yeni bir ara malını içermektedir. Ar-ge yapan firmalar, ancak başarılı bir yeniliğin patentlendiği zaman elde edilebilir olan tekelci kazançlara ilişkin beklentilerle motive edilmektedir. Fakat bu kazançlar, mevcut ara malını eski bir mal haline getiren inovasyonla birlikte ortadan kalkacaktır. Teknolojik değişme ile iş çevrimleri karşılıklı etkileşim halindedir. Ele alınan dönemdeki ar-ge çabalarıyla izleyen dönemin beklenen çabaları arasındaki negatif ilişkinin iki nedeni vardır. Birincisi, "yaratıcı yıkım"dır. İlk dönemde yapılacak ar-ge yatırımlarının miktarı, izleyen dönemdeki tekelci rant beklentisine bağlıdır. Bu rantlar, sonraki dönemde üretilen yeniliklerle ortadan kalkmaktadır. Sonraki döneme ilişkin daha fazla ar-ge çabasına ilişkin beklentiler arttıkça, ele alınan dönemdeki ar-ge'den vazgeçilecektir. İkincisi, ar-ge ya da imalat şeklinde iki sektörden herhangi birinde kullanılan nitelikli emeğin ücreti yoluyla işleyen bir genel denge etkisidir. Sonraki dönemde yapılacak ar-ge yatırımlarının yüksek olacağı beklentisi, ar-ge sektöründeki nitelikli işgücüne talebi ve ücretleri yükselterek gelecek dönemde kazanılacak olan tekelci karları azaltacaktır. Böylece, sonraki döneme ilişkin yüksek ar-ge beklentisi, beklenen tekelci karları azaltarak ele alınan dönemdeki ar-ge yatırımlarını azaltmaktadır.

Barro (1990: 103-104) tarafından geliştirilen içsel büyüme modelinde, vergilerle finanse edilen hükümet harcamalarının verimlilik üzerindeki etkileri incelenmiştir. Modelde, kamu harcamaları ve vergilerle ilgili dışsallıklar nedeniyle, özel sektöre bağlı tasarruf ve iktisadi büyüme değeri optimal-altı olabileceği için hükümet politikalarına ilişkin farklı tercihler bulunmaktadır.

Klasik iktisatçılardan itibaren farkında olunan, ancak uzun süre dışsal görülen ve zamanla içsel olarak değerlendirilen teknolojinin üretim sürecindeki rolüne ilişkin farklı yaklaşımları özetlemiş bulunuyoruz. Aşağıda, çalışmamız için daha önemli olan dış ticaret bağlamında teknoloji ilintili kuramsal birikim sunulacaktır.

1.3. ULUSLARARASI REKABET AÇISINDAN TEKNOLOJİ

Maliyet avantajının sonucu olarak rekabet kabiliyeti, ülkeler arasında ticaretin yönü, hacmi ve refah etkilerini de şekillendirmektedir. Birim maliyet farklılıkları ise, temelde faktör stoku ve teknoloji düzeyinden etkilenmektedir.

1.3.1. Uluslararası Ticaret ve Teknoloji

Kabaca geleneksel ve yeni teoriler olarak ayrıştırabileceğimiz dış ticaret teorilerinde teknoloji olgusunun ele alınışı aşağıda değerlendirilmektedir.

1.3.1.1. Geleneksel Dış Ticaret Teorileri

Smith (2006: 455-481), Mutlak Üstünlükler Teorisi ile serbest ticaret ve uluslararası uzmanlaşmanın yararlarını açıklamaktadır. Buna göre, iki-ülkeli bir modelde, ülkelerden biri, diğeriyle kıyaslandığında, hangi malları daha düşük maliyetle üretiyorsa, o malların üretiminde uzmanlaşmalı; düşük maliyetle ürettiklerini ihraç ederken iç maliyetleri yüksek malları ithal etmelidir. Ancak, buradaki maliyet kavramı, sadece homojen olduğu düşünülen emek faktörüne dayanmaktadır.

Uluslararası ticaretin mutlak üstünlüklere dayandırılmasının teorinin kapsamını daraltacağını ileri süren Ricardo (2007: 115-132), karşılaştırmalı üstünlükler teorisi ile ülkelerarasında üretim maliyeti farkı yerine, farklılığın derecesi üzerinde durmuştur. Uluslararası ticaret, mutlak değil karşılaştırmalı üstünlüklere dayanmalıdır. Bir ülke, diğerine göre, hangi malların üretiminde daha yüksek oranda üstünlük sahibi ise o mallarda uzmanlaşmalıdır. Ülkeler arasında iç üretim maliyetleri birbirinden farklı olduğu sürece karlı dış ticaret mümkün olacaktır. Ricardo için de, maliyeti oluşturan tek faktör emektir.

Klasik iktisatçılar, emek dışındaki üretim faktörlerinden sermaye ve doğal kaynakların farkında olmakla beraber, doğal kaynakları, tanrının lütfu ve sermayeyi, biriktirilmiş emek biçiminde algılamayı seçmişlerdir. Emek dışındaki faktörlerin maliyet ve dış ticarete etkisini ihmal ederek üretim maliyetini homojen olduğu varsayılan emeğin miktarına bağlayan bu yaklaşımları, daha sonraki iktisatçıların temel eleştiri konusunu oluşturmuştur (Bayraktutan, 2003: 177-178). Neo-klasik

iktisatçılar, emek maliyeti yerine, emekle birlikte diğer faktörleri de kapsayan "fırsat maliyeti" kavramını kullanarak, özüne dokunmadan Ricardo modelini revize etmişlerdir*. Buna göre, üretim, kullanılan bütün faktörlerin ortak katkılarıyla ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla, verimliliğin tersi olarak maliyet, bir birim mal üretmek için gerekli olan kaynakların toplamıdır.

1930'lara gelindiğinde, dış ticaret teorileri alanında hakim yaklaşım, Neo-klasik revizyonla teyid edilen, ancak uluslararası emek verimliliğinde farklılık doğuran etkenler üzerinde durmayan ve ülkeler arasında yurt-içi fiyat farklılığının nedenlerini açıklamayan karşılaştırmalı üstünlükler teorisidir (Bayraktutan, 2003: 179). Anılan eksiklik, Heckscher (1919) ve Ohlin'in (1933) katkılarıyla giderilmeye çalışılmıştır. Heckscher-Ohlin Modeli'ne göre, bir ülke hangi üretim faktörüne zengin olarak sahipse, üretimi o faktörü yoğun biçimde gerektiren mallarda karşılaştırmalı üstünlük elde eder. Dolayısıyla uzmanlaştığı bu malları ihraç ederken kıt sahip olduğu faktörü gerektiren malları ithal eder.

Faktör donatımı, ülkenin sahip olduğu üretim faktörleri miktarını esas alırken emek ve sermayeyi dikkate alma geleneği sürdürülmektedir (Bayraktutan, 2003: 179). Bu çerçevede, ülkeler emek-zengini ve sermaye-zengini; mallar ise emek-yoğun ve sermaye yoğun biçiminde ayrıştırılırken ülkelerin, faktör donatımları ve malların faktör yoğunlukları bakımından farklılaştığı düşünülmektedir. Ayrıca, bir malın üretim fonksiyonunun, dolayısıyla üretim teknolojisinin bütün ülkelerde aynı olduğu ve teknolojik gelişmeyle mümkün olan artan verim ihtimalini dışlayacak şekilde üretimde sabit verim koşullarının geçerli bulunduğu varsayılmaktadır.

Faktör donatımı teorisinin, bütün ülkelerin aynı üretim teknolojisine serbestçe ulaşabildikleri ve teknolojiyi kullanmalarında herhangi bir engel bulunmadığına ilişkin varsayımı bazı ürünlerin üretiminde doğru olmakla birlikte, büyük endüstri grupları için bu varsayımın geçerli olması pek mümkün değildir. Zira teknolojiyi geliştirenler, en azından bir süre "ticari sır" avantajından yararlanır. Dolayısıyla, faktör donatımı teorisinin, tüm ülkelerin bir malın üretim teknolojisine serbestçe ulaşabildikleri varsayımı günümüzde pek geçerli görünmemektedir.

* Bir malın fırsat maliyeti, o malın üretimini bir birim artırmak için gereken kaynakları serbest bırakmak üzere, başka bir malın, üretiminden vazgeçilmesi gereken miktara eşittir (Bayraktutan, 2003: 177-178).

Faktör donatımı teorisini test etmek üzere, ABD ekonomisinin, dış ticaret verilerini kullanarak bir milyon dolar değerindeki ihracat ve ithalata rakip üretim için gerekli olan emek ve sermaye miktarlarını hesaplayan Leontief (1953: 332-349) ABD'nin ihracat ürünleri için ihtiyaç duyduğu emek miktarının ithalata rakip endüstrilerdeki emek miktarından fazla olduğu bulgusuna ulaşmıştır. "Leontief paradoksu" olarak nitelenen bu durum, faktör donatımı teorisinin öngördüğünün aksine, dünyanın sermaye zenginliği en fazla ülkesi ABD'nin sermaye-yoğun malları ithal, emek-yoğun malları ihraç ettiği anlamına gelmektedir. Leontief'in çalışmasına yönelik eleştiriler, bu sonucu yorumlama çabaları ve paradoksu aşma gayretlerini içeren geniş bir literatür yanında, emek ve sermeye dışındaki unsurların ve özellikle teknolojinin üretim ve dış ticaretteki rolünü vurgulayan yeni teorilerin gelişim sürecini başlatmıştır (Bayraktutan, 2003: 180)

Eleştiriler karşısında, 1951 yılı verileriyle yenilediği analiz sonucunda, ABD ithalatındaki göreceli yüksek sermaye yoğunluğunun biraz azaldığını, fakat çelişkinin yine de ortadan kalkmadığını saptayan Leontief (1956: 386-407), bu paradoksun ortaya çıkma nedenini ABD'deki işgücü verimliliği ile açıklamıştır. İşgücü verimliliği bağlamında, "bilgi sermayesi" zımnen ifade edilmiştir.

Dış ticaret teorilerinin analitik niteliğini geliştirmesi ve mantıken tutarlılığı nedeniyle uluslararası iktisat literatüründe çok yaygın kabul gören Heckscher- Ohlin modeli ve türev teorilerin, teknoloji ve ilintili unsurları içermediği gözlenmektedir. Ancak 1950'lerin başından itibaren, bir yandan ampirik testlerin faktör donatımı teorisine duyulan güveni sarsması, öte yandan bilgi ve teknolojinin toplumsal dönüşümlere ve özellikle üretim sürecine belirgin yansımalarıyla dış ticaret teorileri, önemli açılımlara erişmiştir (Bayraktutan, 2003: 179).

1.3.1.2. Yeni Dış Ticaret Teorileri

Uluslararası ticaret teorisinde teknolojik farklara ilginin uyanması, kısmen Leontief Paradoksu'na cevap arama ihtiyacından kaynaklanmıştır. Buradan hareketle artık homojen olarak düşünülmeyen emek faktörü, emeğin niteliklerine göre alt gruplara ayrılmış ve beşeri sermayenin de dikkate alınmasıyla yeniden tanımlanmıştır. 1960'lardan itibaren geliştirilen Nitelikli İşgücü, Teknolojik Açık,

Ürün Dönemleri teorileri ve Krugman'ın Kuzey-Güney Modeli'yle, teknoloji-dış ticaret ilişkileri açıklanmaya çalışılmıştır.

1.3.1.2.1. Nitelikli İşgücü Teoremi

Teknolojinin üretiminde ve kullanımında önemli bir faktör olan işgücünün niteliği, rekabet gücü açısından da önem arz etmektedir. Keesing (1965) ve Kenen (1965), dış ticaretin nedenini, işgücü nitelik farklılıklarına bağlamışlardır. Bu yaklaşıma göre, belirli türlerdeki mesleki ve nitelikli işgücü bakımından zengin ülkeler, üretimi büyük ölçüde bu faktörlere bağlı olan mallarda uzmanlaşırlar. Diğer yandan, niteliksiz emeğe bol olarak sahip ülkeler, daha çok niteliksiz emeği gerektiren malların üretiminde üstünlüğe sahip bulunmaktadır. Nitelikli işgücü yoğun mallar ile sermaye yoğun mallar, aynı tür mallar olarak kabul edilebilir. Bu bağlamda, Nitelikli İşgücü Teorisi, temelde Heckscher-Ohlin modelinin emek niteliğindeki farklılaşmaya uyarlanmış halidir (Bayraktutan, 2003: 181).

Nitelikli işgücü faktörü ve dış ticaret arasındaki ilişkiyi ilk olarak ele alan Keesing (1965: 290), ABD'deki 15 imalat sanayi endüstrisinde nitelikli işgücü gereksinimlerini 5 meslek grubu[*] çerçevesinde hesaplamış; ABD'nin nitelikli işgücünün yoğun olarak kullanıldığı sanayi mallarında rekabet gücüne sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bulgularına göre, ABD'nin ihraç ettiği malların nitelikli işgücü yoğunluğu sermaye yoğunluğundan daha yüksektir.

Mesleki niteliklerin uluslararası ticaret üzerindeki etkilerini saptamak için her bir endüstrideki işgücünün 8 meslek grubuna[**] ayrıldığı ve 10 sanayi ülkesinin imalat sanayi mallarına ilişkin 1962 yılı ticaretindeki nitelikli işgücü gereksinimlerini inceleyen çalışmasında Keesing (1966) de benzer sonuçlara ulaşmıştır. ABD, Almanya, İngiltere, Japonya ve Fransa'yı kapsayan ilk beş sanayi ülkesinin sekiz meslek grubunun tamamında net ihracatçı konumunda olduğu; ABD, Almanya ve İngiltere'nin birinci meslek grubu olan bilim adamı ve mühendislerin istihdamını

[*] Bu meslek grupları şunlardır: i. Uzman, teknik ve idari personel, ii. zanaatkar ve ustabaşı gibi elişi çalışanları, iii. Memurlar (büro), satış ve hizmet işçileri, iv. Teknisyenler gibi yarı-vasıflı çalışanlar ve v. Niteliksiz işçiler.

[**] Bu meslek grupları şunlardır: i. Bilim adamları ve mühendisler, ii. Teknisyenler ve teknik ressamlar, iii. Diğer ustalık gerektiren meslekler, iv. Yöneticiler, v. Makinistler, elektrikçiler ve küçük alet yapanlar, vi. Diğer el becerisine sahip nitelikli işçiler, vii. Memurlar, satış ve hizmet işçileri, viii. Yarı-vasıflı ve vasıfsız işçiler.

gerektiren sanayi dallarında ihracatın yaklaşık %95,4'ü gibi önemli bir payına sahip olduğu anlaşılmıştır. Aynı meslek grubu için ABD'nin payı, %48,5 olarak hesaplanmıştır. Keesing (1966: 256), çoğu sanayi ülkesinin ihracatının nitelikli işgücü yoğun olduğu; bu nedenle nitelikli işgücünün uluslararası ticareti açıklamada modellere ayrı bir üretim faktörü olarak katılması gerektiği sonucuna ulaşmıştır.

Kenen (1965) ise, ihracat ile ithalata rakip üretimi kapsayan nitelikli işgücü değerini tahmin etmek için farklı nitelikteki işgücüne ait ücret verilerini kullanmıştır. Nitelikli İşgücü Teorisi bağlamında, işgücünün niteliğinin arttırılmasına yönelik beşeri sermaye yatırımlarının yapılması, işgücünün sermaye ile donatılması, eğitim planlaması gibi faktörler, ülkeleri nitelikli işgücü yönünden zenginleştirmekte ve bu durum uluslararası ticarette avantaj sağlamaktadır.

1.3.1.2.2. Teknolojik Açık Teoremi

Posner (1961: 323), birbirine oldukça yakın iktisadi koşulları paylaşan GÜ'ler arasındaki mal ticaretini açıklamayı amaçlamış; ticaretin bazı endüstrileri etkileyen teknolojik gelişmeden kaynaklandığını göstermiştir. Karşılaştırmalı maliyet farkı, herhangi bir ülkede teknolojik yeniliğin gerçekleşmesi ile bunun başka bir ülkede taklit edilmesi arasında geçen zaman gecikmesi süresince ticareti mümkün kılar.

Dış ticaretteki rekabet gücünün teknik ilerleme düzeyi ile açıklanabileceğini savunan Posner'e (1961: 331-334) göre, rekabet üstünlüğünü belirleyen şey, teknolojik yeniliktir ve herhangi bir ülkede meydana gelen teknolojik yeniliğin ortaya çıkması ile başka bir ülkede taklit edilmesi arasında geçen zaman şu üç faktöre bağlıdır:

i. Dış Tepki Gecikmesi: Dış pazarlarda yeni bir ürünün üretilmesi ve bu ürünün iç piyasadaki üreticilere rakip bir ürün olarak görülmesi arasında geçen zamandır.

ii. Yurt-içi Tepki Gecikmesi: Yeni üretilen ürünün yurt-içi ya da ithal ürünlerin rekabetine karşı tepki süresini ifade etmekte ve daha çok iç pazardaki üreticilerle ilgili gecikmeleri ölçmede kullanılmaktadır.

iii. Öğrenme Süresi: Yurt dışında üretilen bir ürünün iç piyasada da üretilmesine kadar geçen süreyi ifade etmektedir.

Bu gecikmelerin toplamı olan "toplam taklit gecikmesi" ne kadar kısa olursa, bir ürünün diğer ülkeler tarafından taklit edilerek üretilmesi ve ürünü taklit eden ülkelerin rekabet üstünlüğü elde etmeleri o kadar hızlı olacaktır (Atik, 2005: 38). Posner'e (1961: 329) göre, ülkeler arasındaki teknolojik farklılıklar, rekabet güçlerinin analizinde temel role sahiptir. Zira teknolojik gelişme, aşağıda sıralanan nedenlerle birim maliyetleri düşürerek rekabet gücü kazandırır:

i. Teknik gelişme sürecinin sürekli devam etmesi,

ii. Firmaların geçmişteki üretim tecrübelerini sürekli olarak kullanmaları,

iii. Firmaların yeni üretim yöntemleri geliştirmeleri.

Posner, bu nedenlerden ilkinin ölçek ekonomilerine yol açtığını ve bütün firmalarda bulunduğunu; birim maliyetlerin düşmesine yol açan ikinci nedenin sadece bazı firmalarda görüldüğünü düşünmektedir. Firmaların geçmişteki üretim tecrübelerini sürekli kullanmaları sonucunda sağladıkları ölçek ekonomilerini dinamik ölçek ekonomileri olarak adlandıran Posner'e (1961: 329) göre, teknolojik yenilikler birbirinden kopuk değildir; aralarında teknik bir bağlantı vardır. Dolayısıyla, herhangi bir teknolojik gelişme, bu alanda yeni gelişmelere yol açmaktadır.

Posner'in analizleri iki unsura dayanmaktadır (Atik, 2005: 38). Bunlardan birincisi, teknolojinin yayılma sürecinin zaman boyutu içinde ele alınmasıdır. İkincisi ise, yeniliklerin tesadüfi değil, birikime bağlı olarak ortaya çıkmasıdır. Bu sayede, yenilik yapan ülke ya da firma rekabet avantajı sağlamaktadır.

1.3.1.2.3. Ürün Dönemleri Teoremi

Teknoloji açığı teorisinin dinamik versiyonu (Meliciani, 2001: 34) olarak Vernon (1966) tarafından geliştirilen Ürün Dönemleri Teorisi'ne göre, üretilen her mal veya hizmet, pazara sürüldükten sonra üç aşamadan geçer. Bunlar, giriş, büyüme, olgunluk dönemleridir. Bir mal bu aşamaları geçerek yeni bir mal durumundan eski bir mal durumuna gelirken, üretimin coğrafi yeri de değişime uğrar. Hirsch (1965), ürün dönemleri ve bu dönemlerde önem arz eden faktörleri Tablo-1'deki gibi özetlemiştir. Ürün dönemleri için öngörülen aşamalar Grafik-2'den de izlenebilir.

i. Giriş Aşaması: Yeni bir ürün, üretildiği ülkede giriş aşamasında iken diğer ülkelerde henüz tanınmamaktadır. Henüz deneme aşamasında iken yeni ürünü geliştiren ülke ya da firma, bu ürünün tek ihracatçısı konumundadır ve aynı zamanda, rekabet gücüne de sahip bulunmaktadır. Bu rekabet gücü sayesinde, malı istediği fiyattan satabilmektedir (Vernon, 1966: 191-195).

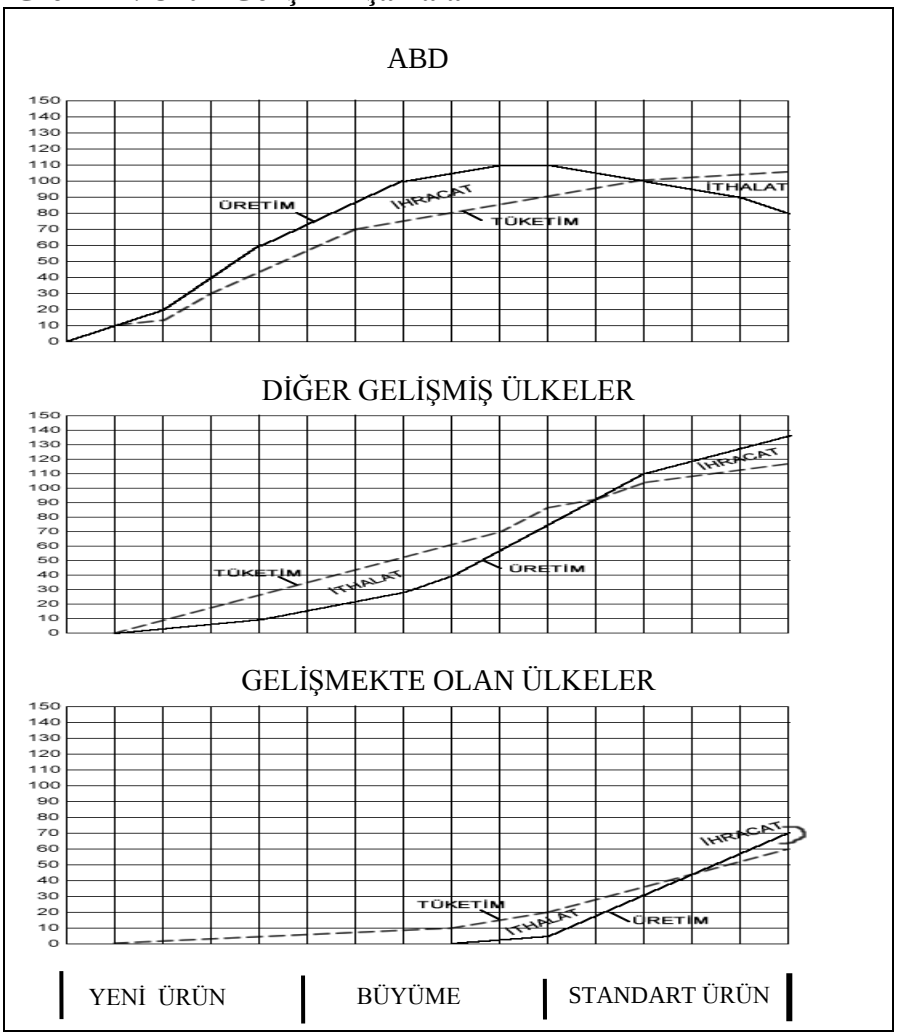
Tablo-1: Ürün Dönemlerinin Özellikleri

Özellikler	Ürün Dönemi Aşamaları		
	Giriş	Büyüme	Olgunluk
Teknoloji	Kısa dönemler Çabuk değişen teknikler Dışsal ekonomilere bağımlılık	Kitle üretim yöntemlerinin tedricen kullanımı Üretim tekniğindeki değişmeler hala yaygın	Uzun vadeli ve değişmez (istikrarlı) teknoloji Az sayıda önemli yenilik ortaya çıkar.
Sermaye yoğunluğu	Düşük	Eskime oranına bağlı olarak yüksek	Çok sayıdaki araç gereçte uzmanlaşma nedeniyle yüksek
Sanayi yapısı	Know-how girişi tarafından belirlenir. Çok sayıda firma özel hizmet sunar	Firma sayısında artış İflas ve şirket birleşmeleri çok sayıdadır. Dikey birleşmelerde artış	Giriş için finansal kaynaklar önemli hale gelir Firma sayısında azalma meydana gelir.
Önemli beşeri girdiler (unsurlar)	Bilimsel ve mühendislik	Yönetim	Niteliksiz ve yarı-nitelikli işgücü
Talep yapısı	Satıcı piyasası İkame malların performansı ve fiyatı alıcıların beklentilerini belirler.	Bağımsız üreticiler artan fiyat esnekliği ile karşılaşır. Endüstri-içi rekabet fiyatları düşürür. Ürün bilgisi yayılmıştır.	Alıcı piyasası Bilgiye kolaylıkla ulaşılabilir.

Kaynak: Hirsch, 1965: 92-94'den aktaran Walker, 1979: 15

ii. Büyüme Aşaması: İkinci aşamada neredeyse tamamen olgunlaştırılan ve standartlaşmaya başlayan ürüne yönelik talep artmıştır. Yeni üründen sağlanan yüksek kar, birçok üreticiyi bu alana girmeye teşvik etmekte ve firmalar iç piyasadan ziyade dış pazarlara açılmayı tercih etmektedirler. Büyüme döneminin sonlarına doğru, iç pazardaki rekabet dış pazarlara kaymıştır. Başka ülkelerdeki üreticiler, ürünle ilgili bilgileri elde ettikleri için, seri üretime başlayacak ve ilk firmaya rakip olacaklardır. Bu aşamada, ilk üretici firmanın rekabet avantajı ortadan kalkacak; iki nedenle diğer firmalar rekabet avantajı kazanacaklardır. Bunlardan birincisi, ürünün sonraki üreticileri için söz konusu olmayan fakat icatçı firmanın karşı karşıya olduğu ulaştırma maliyetleridir. İkincisi ise, icatçı ülkedeki kalifiye işgücü dolayısıyla üretim maliyetlerinin göreceli yüksekliğidir (Vernon, 1966: 196-202). Bir başka deyişle, malı sonradan üretmeye başlayan firmaların, icatçı firma kadar ar-ge harcaması yapmak zorunda olmamalarıdır (Atik, 2005: 43).

Grafik-2: **Ürün Gelişim Aşamaları**



Kaynak: Vernon, 1966: 199

iii. Olgunluk Aşaması (Standart Ürün): Bu aşamada üretim teknolojisi standartlaşmış; ürünün benzerleri, standart hale gelen teknoloji ile başka firmalar tarafından üretilmeye başlanmıştır. Yenilikçi firma, çoğu kez bu aşamada üretim lisansı vermeyi karlı bulur. Olgunluk aşamasının bir başka özelliği, hem iç hem de dış piyasalarda ortaya çıkan yoğun rekabettir. Bu dönemde pazar payını artırabilmek için başvurulabilecek en etkin rekabet faktörü fiyattır. Bu nedenle, olgunlaşma döneminde üretimin tümü veya bazı aşamaları (genellikle işgücünün yoğun olarak kullanıldığı aşamalar) GOÜ'lere kaydırılır (Atik, 2005: 43-44). Hatta bu aşamanın sonlarına doğru, yenilikçi ülkede üretimden vazgeçilmeye başlanır. Bu ürünü ilk üreten ülke ithalatçı, daha sonra üretmeye başlayan ülkeler de ihracatçı konumuna gelince, ikinci gruptaki ülkeler, ilk üreten ülke karşısında rekabet gücü kazanmışlardır.

Vernon'a (1966: 190-207) göre, teknolojik yenilikler ve bunlara dayalı olan yeni mallar ileri sanayi ülkelerinde, özellikle de ABD'de geliştirilmektedir. Bunun nedeni, yeni bir ürün üretilmesi için gerekli şartların bu ülkelerde mevcut olmasıdır. Yeni üretilen ürünlerde teknolojik üstünlüklerin süresi ve bu üstünlüklere bağlı rekabet avantajını açıklayan Ürün Dönemleri Teorisi'ndeki aşamalar, tekstil, radyo, televizyon vb elektronik ürünlerde yaşanmaktadır (Seyidoğlu, 2007: 104).

1.3.1.2.4. Kuzey-Güney Modeli

Krugman (1979), Vernon'un Ürün Dönemleri Teorisi'ni basit bir genel denge modeli çerçevesinde ele almıştır. Modelde yenilikçi Kuzey ve yenilikçi olmayan Güney şeklinde iki ülke grubu yer almaktadır. Yenilik yeni bir ürünün geliştirilmesi şeklinde olmaktadır. Bu yeni ürünler ilk olarak Kuzey'de üretilebilir. Fakat zamanla üretim teknolojisi Güney için de kullanılabilir hale gelir. Bu teknolojik gecikme, Kuzey'in yeni ürünleri ihraç ederken eski ürünleri ithal ettiği ticaret biçimini ortaya çıkarır. Kuzey'in kişi başına geliri yeni ürünlere ilişkin monopol gücünden kaynaklanan rant benzerine bağlıdır. Böylece Kuzey, sadece Güney'e karşı görece pozisyonunu sürdürmek için değil, aynı zamanda mutlak olarak reel gelirini belirli bir düzeyde korumak için de sürekli olarak yenilik yapmak zorundadır (Krugman, 1979: 253-254).

Kuzey-Güney Modeli'nde, dünyada üretilen mallar eski mallar ve yeni mallar olarak ikiye ayrılır. Her ülkenin eski malların üretim teknolojisine sahip olduğu ve ücretlerin Kuzey'de Güney'dekinden daha yüksek olduğu varsayımı altında eski mallar sadece Güney'de; buna karşılık yeni mallar, bunları icat eden ve bu malların üretiminde bir süre için monopolcü konumda olan Kuzey'de üretilir. Dolayısıyla da Güney'de üretilen malların sayısı eski malların sayısına, Kuzey'de üretilen malların sayısı da yeni malların sayısına eşittir.

Bu modelde, gelir veri iken üretilen-tüketilen mal miktarı artınca tüketicilerin refah düzeylerinin de artacağı, tüketicilerin çeşitliliği tercih ettikleri kabul edilir. Bu bağlamda Kuzey'de yeni bir mal üretilince çeşitlilik artar ve buna bağlı olarak Kuzey'de tüketicilerin refah düzeyleri yükselir. Ayrıca Kuzey'deki firmaların yeni malın üretiminde bir süre için monopolcü konumda olmaları, Kuzey'deki işçilerin ücretlerinin yükselmesine yol açar. Dolayısıyla da Kuzey'de yeni bir mal

üretildiğinde, Kuzey'deki işçilerin-tüketicilerin refah düzeyleri, daha fazla çeşitlilik ve daha yüksek ücret nedeniyle yükselir. Bu bağlamda, ne kadar çok yeni mal üretilirse-yenilik hızı ne kadar yüksek olursa, Kuzey'in refahı da o kadar yüksek olur. Buna karşılık, Kuzey'de yeni bir mal üretilince Kuzey'deki tüketiciler gibi Güney'deki tüketicilerin de refahı, çeşitliliğin artması nedeniyle yükselir. Ancak yeni malın üretimi sonucu Kuzey'deki ücret haddinin ve buna bağlı olarak fiyat düzeyinin yükselmesi, dış ticaret haddinin Güney aleyhine değişmesine ve Güney'in refah düzeyinin düşmesine yol açar. Bu iki ters etkiden birincisinin daha büyük olduğu ve dolayısıyla da Kuzey'de yeni bir mal üretilince Güney'deki işçilerin-tüketicilerin refah düzeylerinin de yükseldiği kabul edilir (Ünsal, 2005: 218-219). Diğer taraftan Kuzey'de ücretlerin Güney'den daha yüksek olması, yeni malların Güney'de üretilmesini-teknolojik bilginin Kuzey'den Güney'e transferini teşvik eder. Ancak teknolojik bilgi Kuzey'den Güney'e transfer edilince, Kuzey'in monopolcü gücü sona erer ve buna bağlı olarak Kuzey'de ücret haddi ve böylece işçilerin refahı düşerken, Güney'de ücret haddi ve işçilerin refahı yükselir. Bu bağlamda Kuzey'den Güney'e teknoloji transferi ne kadar hızlı olursa, Güney'in refahı o kadar yüksek olur.

Yeni malların-endüstrilerin ortaya çıktığı bölge olan Kuzey'deki yenilikler, hem Kuzey'de hem de Güney'de refahın artmasına yol açarken, yeniliklerin ücret haddinin düşük olduğu Güney'e transferi, refahın Kuzey'de azalmasına; Güney'de ise artmasına yol açar. Bu süreçte teknoloji transfer haddi veri iken, refahın Kuzey'de azalmaması, başlangıçtaki düzeyde kalması için, Kuzey'de sürekli olarak belirli sayıda yeni malın üretilmesi gerekir. Kuzey'in bu düzeyde bir yenilik gerçekleştirememesi halinde, Kuzey'in ve Güney'in iktisadi çıkarları arasında bir çatışma ortaya çıkar ve Kuzey, teknolojinin serbest dolaşımına patentler vb engeller koymak suretiyle kendi çıkarlarını korumaya çalışır.

1.3.1.3. Dinamik Karşılaştırmalı Üstünlükler

Ticaret üstünlüğü elde etmek için teknolojinin stratejik bir araç olarak kullanılabileceği düşüncesi, ilk kez teknolojinin içsel olarak ele alındığı dinamik karşılaştırmalı üstünlükler teorisiyle mümkün olmuştur. Uluslararası iktisatta Neo-Klasik yaklaşım, ülkelerin donatımlarını veri ve değiştirilemez olarak ele alan statik

bir yapı arz etmekteydi. Özellikle yeni ürünler için, karşılaştırmalı üstünlüğün dinamik olarak ele alınması, ürün dönemleri teorisiyle mümkün olmuştur. Yeni tekniklerin gelişmesi, büyüme teorileri bağlamında yeniliğin içsel bir faktör olarak ele alınmasına sebep olmuştur. Fakat bu çıkarımların yeni dış ticaret teorilerine uygulanması zaman içinde gerçekleşmiştir (Wakelin, 1997: 26)

Romer (1986, 1990) ve Lucas (1988) tarafından yapılan çalışmalar, yatırımların, ölçeğe göre artan getirilerin geçerli olduğu bir iktisadi ortamda meydana geldiği zaman, sermayenin marjinal ürününün zaman içinde azalmayacağını göstermektedir. Böylece, sermaye birikimine yönelik teşvik devam edebilir ve kişi başına gelirdeki uzun dönem artış sürdürülebilir. Enformasyon olarak bilginin kamu malı boyutu da ölçeğe göre artan getiriler yaratacaktır (Grossman, and Helpman, 1990a: 86).

Ülkelerin teknoloji rekabetiyle, karşılaştırmalı üstünlükler zaman içinde değişmektedir. Yenilikçiler, yurtdışında üretilenden daha kaliteli, daha farklı ve daha düşük maliyetli mallar üretmeyi öğrendikçe, ar-ge sonuçları ihracat fırsatları yaratacaktır. Uzun dönemde ülkelerin ticaret yapısı, sınai ar-ge'ye ayrılan kaynakları yansıtmaktadır. Teknolojik taşmalar, global ölçekte gerçekleştiğinde, yenilikçiler ortak bir bilgi havuzunu paylaşmaktadır. Beşeri sermaye zengini bir ülke, ar-ge konusunda uzmanlaşır ve ileri teknoloji üretiminde bir karşılaştırmalı üstünlük geliştirir. Aynı zamanda niteliksiz emek zengini bir ülke, sınai araştırmaya daha az kaynak ayırır ve sonuç olarak kendini yüksek teknolojili mallar ithal ediyor olarak bulur. Teknolojik taşmalar, coğrafi olarak bir bölgede toplandığında, başlangıç koşulları ülkeler için önemli olmaktadır. Ayrıca, hükümet politikaları da uzun dönem uzmanlaşma ve ticaret yapılarını etkileyebilir (Grossman, and Helpman, 1991: 338-339). Teknolojik düzey olarak geriden gelen ülke hükümetleri, teknoloji politikaları bağlamında, özel ar-ge teşviklerini artırarak geleneksel mallardaki uzmanlaşma yapılarını yüksek teknolojili mal ihracatına dönüştürebilirler.

1.3.2. Uluslararası Rekabet Gücü Kavramı

Rekabet gücü, bir ülkenin üretim yeteneği ve maliyet avantajının karşılaştırmalı konumunu ifade eder. Ulusal/uluslararası düzeyde rekabet gücü, bir ülkenin ürettiği mal ve hizmetlerin (katma değerin) sürekli ve düzenli artışlar

göstererek refah düzeyini yükseltmesi ve böylelikle ülke vatandaşlarının yaşam standartlarını iyileştirmesi anlamına gelmektedir (Aktan, 2009). Ancak bu tanımı firma, endüstri, küme ve uluslararası rekabet gücü şeklinde bir ayrıma tabi tutmak da mümkündür. Rekabet gücü, sadece ihracat ve dış ticaret dengesini sağlama yeteneği olarak algılanmamalıdır. Bunun yanı sıra, bir ülkenin gelir ve istihdam düzeyini arttırabilmesi, yaşam kalitesinde kabul edilebilir ve sürekli artışlar sağlayabilmesi ve uluslararası pazar payını arttırabilme yeteneği de ulusal rekabet gücünü gösterir.

Rekabet gücü, eş değer ama farklı kabiliyetleri olan başka ülke/bölge/firmaların da yer aldığı uluslararası rekabet ortamında sürdürülebilir iktisadi büyüme için ihtiyaç duyulan yeteneklere sahip olma anlamına gelmektedir. (Cantwell, 2005: 544). Ülke ölçeğinde bakıldığında rekabetçilik, değişen yetenek alanlarını ve dolayısıyla rekabetçi üstünlüğü yansıtmak üzere, uluslararası ticaretin zamanla nasıl bir dönüşüm yolu izlediğiyle ilgilidir. Bu, aynı zamanda ülkelerin karşılaştırmalı üstünlüklerinde dönüşüm olarak düşünülebilir.

Ödemeler dengesi sorunlarına yol açmaksızın, ekonomik büyüme ve istihdam artışı başta olmak üzere, bir ülkenin temel iktisat politikası hedeflerini gerçekleştirme yeteneği olarak algılanabilen (Fagerberg, 1988: 355) uluslararası rekabet gücü için fiyata dayalı ve teknolojiye dayalı rekabet gücü ayrımı da yapılabilir (Aiginger, 1997: 575). Bu durumda teknolojiye dayalı rekabet gücü, yüksek teknoloji alanlarında rekabet edebilme, yenilik yapabilme ve en gelişmiş piyasa bölümlerinde var olabilme yetkinliği iken fiyata dayalı rekabet gücü, özellikle olgunlaşmış ve homojen piyasalarda/ürünlerde düşük maliyette üretim yeteneğini anlatmaktadır. Fiyat-dışı teknolojik rekabetçilikle, inovasyon ve yeni değer yaratma kanalları/yöntemleri, daha yüksek bir kalitenin göstergesi olarak daha yüksek ortalama fiyatlar üzerinden artan refah anlamına gelebilir. (Cantwell, 2005: 546).

Uluslararası rekabet, bileşik yapısal güçleri temsil eden ve firmalardan çok ülkelerin yapısal rekabet gücü üzerinde şekillenen, firmalar arası basit rekabetin dışında bir şeydir. Küresel rekabet, firmaların içinde yaşadıkları değişik üretim sistemleri, kurumsal yapılar ve sosyal organizasyonlar arasındaki mücadeleyi temsil etmektedir. Bu rekabette eğitim sistemi, teknolojik altyapı, işçi-işveren ilişkileri, kamu-özel sektör ilişkileri, iktisat politikaları ve finansal sistem içice geçmiş

durumdadır. Uluslararası rekabet ortamında ortaya çıkan bütün bu gelişmelerin sonucunda hükümetler giderek önemli bir rol oynamaya başlamışlardır. Çünkü gerek sanayileşmiş ülkelerde gerek sanayileşmekte olan ülkelerin birçoğunda bilim ve teknolojinin önemli bir araç haline geldiği yeni bir yüksek teknoloji neo-merkantilizminden söz etmek mümkündür (Ernst, and O'Connor, 1989: 26). Ülke kaynaklarının ve firmalar arası stratejik birleşmelerin yapıldığı, gerek ar-ge çabaları gerek bilgi ve nitelikli insan sermayesi ihtiyaçlarının tek ülke ve firmaların omuzlarından, birkaç ülke ve firma omuzlarına yayılması yönüne gidildiği bir iktisadi ortamda, rekabet artık alışılmışın dışında yeni araçlara dayandırılmaktadır (Yentürk, 1991: 249).

1.3.3. Rekabet Gücünü Belirleyen Faktörler

Rekabet gücünü belirlemede kullanılan farklı modellerde rekabeti etkileyen faktörler, fiyat ve fiyat-dışı olarak ikiye ayrılmaktadır (Kibritçioğlu, 1996: 4). Fiyat-dışı rekabet gücünü belirleyen faktörlerden biri de teknoloji ve ar-ge faaliyetleridir. Rekabet gücü ve ar-ge faaliyetleri birbirini besleyen ögeler olduğu için piyasada rekabet koşulları düzelmeden ar-ge ortamının iyileştirilemeyeceği ve dolayısıyla ar-ge yatırımlarının artırılamayacağı; yatırımlar artırılmadan da rekabet gücünün gelişmeyeceği açıktır (Konya Ticaret Odası, 2006: 1).

Genel olarak, teknoloji geliştirme yeteneğinin daha iyi büyüme performansı sağlaması ve uluslararası rekabetçiliği artırması beklenir. Teknolojik açıdan durgun faaliyetlerden ziyade hızlı ürün ve süreç yeniliklerine sahip faaliyetler, hızla artan bir talep yapısı oluştururlar. Dünya ticaretinde yer alan en dinamik ürünler, karmaşık ve hızla değişen teknolojileri içermektedir. Ölçek, nitelik ve teknoloji gereksinimleri açısından zayıf olan düşük teknolojili faaliyetlerle karşılaştırıldığında, teknoloji yoğun faaliyetler rakiplerin piyasaya girişine karşı daha az saldırıya açıktır. Diğer koşullar sabitken, teknoloji yoğun faaliyetler hem bazı yeteneklerin daha hızlı gelişmesine katkıda bulunmakta hem de bu yeteneklerin niteliğinin yükselmesine yol açmaktadır. Bu tür faaliyetler bilimin teknolojiye sürekli uygulanabilmesi için gereken yüksek fırsatlar ve öğrenme potansiyellerine sahiptir. Teknoloji yoğun faaliyetlerdeki yetenekler, teknoloji ve piyasa eğilimlerine daha uyarlanabilir niteliktedir ve böylece değişen rekabet koşullarına daha esnek biçimde karşılık

verebilmektedir. Teknoloji yoğun bir yapı, ulusal teknolojik sisteme ve diğer faaliyetlere daha geniş dışsallıklar sunmaktadır (Lall, 2000b: 7-8).

Porter'a (1990: 71) göre, bir ülkenin belirli bir endüstrideki rekabetçi üstünlüğünü belirleyen dört temel faktör vardır:

i. Faktör Koşulları: Belirli bir endüstride rekabet edebilmek için gerekli olan, nitelikli işgücü gibi üretim faktörleri yanında altyapı açısından ülkenin durumu.

ii. Talep Koşulları: Ülkenin bir endüstride üretilen ürünler veya hizmetler için yurtiçi talep yapısı.

iii. İlgili veya Destekleyici Endüstriler: Uluslararası düzeyde rekabet gücü olan tedarikçi ve yan endüstrilerin ülkedeki varlığı.

iv. Firma Stratejisi, Yapısı ve Rekabet Düzeyi: Yurtiçi rekabetin yapısı, ülkedeki şirketlerin nasıl kurulduğu, organize edildiği ve yönetildiğine ilişkin ülke koşulları.

Ulusal "elmas" olarak anılan rekabetçi üstünlüğün bu belirleyicileri birbirini etkilemektedir. Örneğin talep koşullarındaki elverişlilik, ilgili endüstrideki rekabet durumu firmaların bu koşullara yanıt vermesini mümkün kılacak yeterlilikte değilse, rekabetçi üstünlüğe yol açmayacaktır (Porter, 1990: 72). Öte yandan, bir belirleyicideki gelişme, diğerlerinde de iyileşme yaratabilir.

Ulusal rekabetçi üstünlük açısından etkili belirleyicilerden ilki olan ülkedeki faktör koşulları, temel ve gelişmiş faktörler biçiminde iki grupta ele alınmaktadır. Temel faktörler, doğal kaynaklar, iklim şartları ve lokasyon koşulları ile niteliksiz ve yarı-nitelikli işgücü ve sermaye gibi hususları içerirken gelişmiş faktörler daha ziyade modern iletişim altyapısı, öncelik arz eden mesleklerde yüksek düzeyde eğitimli işgücü ve sofistike disiplinlerde üniversite araştırma enstitüleri, vb kapsamaktadır. Geliştirilmeleri, gerek fiziki gerekse beşeri alanlarda büyük boyutlarda ve sürekli bir yatırımı gerektirdiğinden, temel faktörlere göre daha kıt ve elde edilmeleri güç olan gelişmiş faktörler, rekabetçi üstünlük açısından kritik önem arz etmektedir. Bunlara sahiplik, farklılaştırılmış veya özgün ürünler ve tescilli üretim teknolojileri gibi ileri derecede rekabetçi üstünlük için elzem görülmektedir. Üretim faktörleri arasındaki ikinci önemli ayırım, genel ve özel olmak üzere,

niteliklerine göre yapılmaktadır. Genel faktörler, endüstrilerin çoğunda yaygın olarak kullanılan, karayolu, demiryolu vb genel ulaştırma altyapısı yanında işgücü arzı ve sermayeyi ifade ederken, özel faktörler belirli bir özellik arz eden altyapı, belirli alanda nitelikli işgücü, bilgi birikimi ve daha spesifik alanlara veya belirgin bir endüstriye özgü diğer faktörler olarak belirtilmektedir (Porter, 1990: 79). Genel faktörler, çoğu ülkede genellikle mevcut ve eksikliğinin giderilmesi daha kolay olduğundan özel faktörler, genel faktörlere göre, rekabetçi üstünlük açısından daha kesin ve sürdürülebilir bir temel oluşturmaktadır.

Ülkeler geliştikçe, rekabetçi üstünlükleri ve rekabet etme tarzları bakımından iyileşme gösterirler. Porter, ülkeleri rekabetçi gelişme aşamaları açısından faktör etken, yatırım etken, inovasyon etken ve servet (refah) etken olarak dört gruba ayırmaktadır. Özellikle, inovasyon etken aşamada, ileri teknoloji ile ürün ve hizmet üretebilme yeteneği rekabetçi üstünlüğün temel kaynağı olarak görülmektedir (Porter, 1990: 545-556).

Ülke veya firmaların uluslararası piyasalardaki rekabet gücü büyük ölçüde teknoloji geliştirme yeteneğine bağlıdır. Çok sayıda çalışmanın bulguları da bu saptamayı desteklemektedir. Fagerberg (1997a: 47), Lacroix ve Scheuer (1976), Fagerberg (1995), Magnier ve Toujas-Bernate (1994), Soete (1981), Amable ve Verspagen (1995) tarafından ulaşılan ampirik bulguları[*] toplu olarak değerlendirmiştir. Anılan analizler farklı ülke ve farklı modeller uygulanarak yapılmakla birlikte, uluslararası rekabet gücüne etki eden faktörleri göstermesi bakımından önem arz etmektedir (Dulupçu, 2001: 124). Değerlendirme sonucunda teknolojinin ihracatı, dolayısıyla dünya piyasalarından alınan payı yükselttiği önermesi doğrulanmaktadır. Özellikle ilaç ve endüstriyel kimyasallar ticaretinde teknoloji büyük oranda açıklayıcılığa sahiptir.

Teknolojik yeniliğin rekabet gücü üzerindeki etkisini 16 GÜ için araştıran Amendola, Dosi ve Papagni (1993: 451-71), 1967-1969 ve 1985-1987 dönemlerinde ülkelerin dünyadaki toplam patentler içindeki payları, reel yatırım ve emek

[*] İlgili çalışmada, Lacroix and Scheuer (1976), 1968 yılı, 15 sektör ve 12–17 ülke; Fagerberg (1995), 28 sektör, 19 ülke, 1960–83 dönemi (ortalama değerler); Magnier, and Toujas-Bernate (1994), 20 sektör, 5 ülke, 1980–87 dönemi; Soete (1981), 40 sektör, 22 ülke, 1977 yılı; Amable ve Verspagen (1995), 18 sektör, 5 ülke, 1970–1991dönemi'ne ilişkin bulgular toplu olarak değerlendirilmiştir.

maliyetlerindeki artış oranlarını kullanarak ve bu üç faktörün ihracat paylarındaki değişime etkisini incelemiş; ülkelerin rekabet güçlerini etkileyen en önemli faktörün teknoloji olduğunu saptamışlardır. Keesing (1967: 38-48), ar-ge faaliyetlerinin rekabet gücü üzerindeki etkisini ABD üzerinde araştırmış ve ar-ge harcamalarının yoğun olduğu endüstrilerde, ABD ihracatının daha fazla olduğunu göstermiştir. Benzer şekilde Gruber, Mehta ve Vernon (1967: 20-37) ABD'deki rekabet gücü yüksek endüstriler üzerine yaptıkları çalışmada, ihracat performansı ve ar-ge faaliyetleri arasında güçlü bir korelasyon olduğunu tespit etmişlerdir. Bu sonuçları teyit eden başka çalışmalar da vardır. Üçüncü bölümde ilgili literatür, daha ayrıntılı biçimde ele alınacaktır.

1.3.4. Rekabet Gücü Göstergeleri ve Rekabet Gücünün Ölçülmesi

Rekabet gücü, farklı göstergeler yardımıyla ölçülebilmektedir. Başlıca göstergeler ve endeksler, aşağıda açıklanmaktadır.

1.3.4.1. Ticari Performans ve Piyasa Payı Göstergeleri

Rekabet gücü, farklı formüllere dayanan çeşitli yöntemlerle ölçülebilmektedir. En çok kullanılan ticari performans ölçütü ve açıklanmış karşılaştırmalı üstünlükler endeksi (AKÜ), genellikle bir mal veya bir sektör için hesaplanmakta ve bunlardan çoğunlukla uluslararası rekabet gücü karşılaştırmalarında yararlanılmaktadır. Aşağıda bu yöntemlerin ayrıntıları paylaşılmaktadır.

i. Ticari Performans Ölçütü

Toplam ithalata oranla toplam ihracat tutarının belirlenerek zaman içindeki değişimin dikkate alındığı ticari performans ölçütü ile rekabet gücü, firma, endüstri veya ülke düzeyinde yani mikro ve makro düzeyde ölçülebilmektedir. Bir ülkenin ticari performans ölçütü aşağıdaki gibi formüle edilmektedir (Aktan ve Vural, 2004a: 65-66):

$$TPE = \frac{\sum_i^k X_i^j}{\sum_i^k M_i^j} \qquad (1.1)$$

Eşitlik-1.1'de, TPE: j ülkesinin ticari performans ölçütünü, $\sum_i^k X_i^j$: j ülkesinin i ürününden yıllık ihracatını, $\sum_i^k M_i^i$: j ülkesinin i ürününden yıllık ithalatını, *i=1,2,3……k: i* mal çeşidini, *k*, mal sayısını, *j=1,2,3,…n: j* ülke çeşidini, *n* ülke sayısını göstermektedir.

Bu endeks herhangi bir *j* ülkesi ve herhangi bir *i* mal çeşidi için hesaplanabileceği gibi, birden fazla mal çeşidi için de hesaplanabilir. Bu endeksin 1'den büyük olması, ilgili ülke, firma veya endüstrinin ticari performansının ve rekabet gücünün yüksek olduğu şeklinde yorumlanır.

ii. Açıklanmış Karşılaştırmalı Üstünlükler Endeksi

Ulusal rekabet gücünü belirlemede yaygın olarak kullanılan yaklaşımlardan biri olan AKÜ ile ülkelerin belli ürünlerdeki göreceli ihracat performansları belirlenmeye çalışılmaktadır. Liesner (1958) tarafından önerilen AKÜ, daha sonra Balassa (1965) tarafından geliştirilmiştir. Balassa (1965), karşılaştırmalı üstünlüğün altında yatan kaynaklardan ziyade, ülkenin karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olup olmadığının belirlenebilmesi amacıyla bir ülkenin belli bir mal ya da endüstri ticaretinde karşılaştırmalı üstünlüğünü ölçmek için, bu mal ya da endüstrinin toplam dünya ihracatındaki payının, ülkenin toplam ihracatındaki payına oranını veren bir indeks oluşturmuş ve şu şekilde formüle etmiştir:

$$RCA_{ij} = (\frac{x_{ij}}{X_j}) / (\frac{x_{iw}}{X_w}) \qquad (1.2)$$

Eşitlik-1.2'de RCA_{ij}, *j* ülkesinin *i* malı için açıklanmış karşılaştırmalı üstünlükler indeksini göstermektedir. x_{ij}, X_j, x_{iw} ve X_w ise, sırasıyla *i* ülkesinin *j* malı ihracatı, *i* ülkesinin toplam ihracatı, diğer ülkelerin *j* malı ihracatı ve diğer ülkelerin toplam ihracatını ifade etmektedir. Bu formülde, bir maldaki ihracatın ülkenin toplam ihracatı içinde payı hesaplanıp aynı maldaki dünya ihracatının toplam dünya ihracatı içindeki payına oranlanmaktadır. Bu endeksin birden küçük olması, o malda karşılaştırmalı dezavantaj olduğunu; yani rekabet gücünün olmadığını ifade eder.

Balassa'nın AKÜ indeksi dışında, uluslararası rekabetin ölçümünde daha karmaşık ve kapsamlı ölçümlerin önerildiği başka çalışmalar da vardır. Bunlardan

biri Vollrath'a (1991) aittir. Yukarıda tanımlanan AKÜ indeksini sadece ihracatı hesaba aldığı ve ithalat düzeyini ihmal ettiği için eleştiren Vollrath'a göre, indeksin hesaplanmasında, ihracat ve ithalat verileri ile net ticaret etkisi hesaba katılmalıdır. AKÜ için üç alternatif tanımlama yapan Vollrath, ihracat kadar ithalatı da kapsayan ilk göstergeyi, göreli ticaret avantajı (*RTA*) olarak adlandırmıştır. Söz konusu indeks, Balassa indeksine eşit olan göreli ihracat avantajı (*RXA*) ile göreli ithalat avantajı (*RMA*) arasındaki fark olarak hesaplanmaktadır. Bu indeksler aşağıdaki gibi formüle edilebilir:

$$RXA_{ij} = (\frac{X_{ij}}{X_{nj}}) / (\frac{X_{ir}}{X_{nr}}) \tag{1.3}$$

$$RMA_{ij} = (\frac{M_{ij}}{M_{nj}}) / (\frac{M_{ir}}{M_{nr}}) \tag{1.4}$$

$$RTA_{ij} = RXA_{ij} - RMA_{ij} \tag{1.5}$$

$$RC_{ij} = Ln(RXA_{ij}) - Ln(RMA_{ij}) \tag{1.6}$$

Burada RTA_{ij}, *j* ülkesinin *i* malında göreli ticaret avantajını; RMA_{ij}, *j* ülkesinin *i* malında göreli ithalat avantajını; RC_{ij}, *j* ülkesinin *i* malında göreli rekabet üstünlüğü indeksini; *X*, ihracat; *M*, ithalat; *n*, geri kalan tüm mallar; *r*, dünyanın geri kalanını göstermektedir.

Vollrath'a (1991: 276) göre, Eşitlik-1.3, Eşitlik-1.5 ve Eşitlik-1.6'da yer alan üç indeksin (*RXA*, *RTA* ve *RC*) pozitif değerleri karşılaştırmalı avantajı; negatif değerleri ise karşılaştırmalı dezavantajı göstermektedir. Vollrath bu üç göstergenin önemli bir özelliğine de işaret etmiştir. Söz konusu indeksler, belli bir mal/ülke ile ülkelerin ve malların geri kalanları arasında ayrım yapmaya olanak tanımaktadır. İndeksler bu yolla, ülke ve malın dünya ticaretinde çifte sayımını engellemektedir.

Vollrath (1991: 276-277) *RC* indeksinin, arz ve talep dengesini içerdiği için daha tercih edilebilir bir indeks olduğunu; zira *RC* indeksinin, bir ülke veya malın karşılaştırmalı üstünlüğünü daha iyi yansıttığını; ancak özellikle iki yanlı ticaretin söz konusu olmadığı durumlarda (ya ithalat ya da ihracat sıfırsa), indeksin

uygulanmasının sınırlı kalacağını belirtmektedir. *RTA* ise, belli bir mal grubunun ya da endüstrinin açıklanmış karşılaştırmalı üstünlüğünde, ihracat ve ithalatın üstünlüklerinin göreli katkısını ölçme potansiyeline sahiptir. Bu üç indeks birlikte ele alındığında, *RXA* indeksinin daha yaygın kullanıma sahip olduğu görülmektedir.

1.3.4.2. Verimlilik ve Maliyet Göstergeleri

Maliyet ve verimlilik, endüstri düzeyinde uluslararası rekabet gücü karşılaştırmasını mümkün kılan göstergelerdendir. Bir endüstri, rakiplerininkine eşit ya da ondan daha yüksek bir toplam faktör verimlilik düzeyine ya da rakiplerininkine eşit ya da onlarınkinden daha düşük birim maliyet düzeyine sahip ise rekabetçi olur (Markusen, 1992: 8'den aktaran, McFetridge, 1995: 12)

Emek verimliliği, çıktı üretimde kullanılan her birim emek girdisi başına üretilen katma değerdir (Aktan, 2004: 70). Buna göre, *Q*: ilgili yıldaki ulusal çıktının toplam miktarı ve *L*: ilgili yılda istihdam edilen toplam işgücü miktarını göstermek üzere;

Emek verimliliği; $AP_L = Q / L$; Emeğin marjinal verimliliği $MP_L = dQ/dL$'dir.

Ülkelerin rekabetçiliği, fiyatlar, maliyetler (özellikle ücretler) ve döviz kurları tarafından belirlenmektedir. 1980'lere kadar, uluslararası rekabetçiliğin, temel olarak ihracat fiyatları ve bu fiyatların da endüstriyel girdi maliyetleri, özellikle de ücretler tarafından belirlendiği ileri sürülmüş; politika önerilerinin biçimlendirildiği bu yaklaşımla rekabetçiliğin ölçülmesinde işgücü maliyetleri ve emek verimliliği merkezli bir bakış devalüasyonu, rekabetçiliği kazanma yolu olarak görmüştür. Nitekim 1980'lerin ikinci yarısında bile devalüasyona dayalı bir politikanın ABD rekabetçiliğini artırabileceği ileri sürülmüştür (OECD, 1992: 240). Japonya ve Almanya'da bir yandan nispi birim işgücü maliyetleri artarken, öte yandan bu ülkelerin dünya piyasalarındaki paylarının artması şeklinde bir deneyim yaşamaları ve emek maliyetinin artık toplam maliyetin önemli bir bileşeni olmaması gibi nedenlerle bu yaklaşıma kuşkuyla bakılmaya başlanmıştır. Zira birim emek maliyeti ve devalüasyon yaklaşımı bazı noktaları gözden kaçırmaktadır. Birim işgücü maliyetleri ticarete konu olan mal ve hizmetlerin maliyetlerinin küçük bir bileşenidir (McFridge, 1995: 14). Emek maliyetindeki değişmeler, diğer sektörlerdeki ya da

diğer faktör fiyatlarındaki değişmelerin uzantısı olabilir. Birim maliyet ölçümünün daha iyi bir tahminci olabilmesi için kapsamı genişletilmeli; emek maliyetlerinin yanı sıra sermaye maliyetleri de dahil edilmelidir.

1.3.4.3. Uluslararası Yönetim Geliştirme Enstitüsü Rekabet Gücü Ölçümü

Uluslararası Yönetim Geliştirme Enstitüsü (International Institute for Management Development - IMD), her yıl Dünya Rekabet Yıllığı (World Competitiveness Yearbook) ile ülkeleri rekabet güçlerine göre sıralarken, ekonomik yapı, siyasi yapı, altyapı, vb çok sayıda gösterge kullanmaktadır.

1989'dan itibaren yayınlanan Dünya Rekabet Yıllığı, şirketlerin rekabet gücünün sürdürülebilmesi için gerekli ortamın oluşturulması ve idamesi bağlamında, ülkelerin yeteneğini sınıflandırmakta ve analiz etmektedir. Rapor, şirketlerin rekabetçiliğini teşvik edecek etkin yapı, kurum ve politikalara sahip ortamın önemi vurgulanmaktadır (IMD, 2014: 480). Dört faktörden her biri beş alt-faktöre ayrılmakta ve her alt-faktörde rekabet gücünün ayrı bir yönü ortaya konmaktadır. Dünya Rekabet Yıllığı'nda yer verilen dört temel rekabetçilik faktörü ve alt-faktörler, Tablo-2'de gösterilmektedir.

Tablo-2: Rekabetçilik Faktörleri ve Kriterleri

Faktörler	Açıklama	Alt Faktörler
Ekonomik Performans (83 Kriter)	Yurtiçi ekonominin makroekonomik değerlendirmesi yapılmaktadır.	Yurtiçi Ekonomi Uluslararası Ticaret Uluslararası Yatırım İstihdam Fiyatlar
Kamu Etkinliği (70 kriter)	Rekabet gücüne katkı sağlayacak kükümet politikalarının genişletilmesidir.	Kamu Maliyesi Maliye Politikası Kurumsal Çerçeve İş Kanunu Sosyal Çerçeve
İş Etkinliği (71 kriter)	Yenilikçi, karlı, sorumlu davranışlar gerçekleştiren işletmeleri teşvik edecek ulusal çerçeveyi oluşturmaktadır.	Verimlilik ve Etkinlik İşgücü Piyasası Finans Yönetim Uygulamaları Davranış ve Değerler
Altyapı (114 Kriter)	İş dünyasının ihtiyaç duyduğu temel, teknolojik, bilimsel ve beşeri kaynaklara ilişkin altyapıyı oluşturmaktadır.	Temel Altyapı Teknolojik Altyapı Bilimsel Altyapı Sağlık ve Çevre Eğitim

Kaynak: IMD, 2014: 480-481.

2014 Dünya Rekabet Yıllığı'nda 338 rekabetçilik kriteri kullanmaktadır (IMD, 2014: 480-484). İlk aşamada her ekonominin performansı, standart dağılım metoduyla her bir kriter için değerlendirilmekte; sonra ekonomiler 253 kritere dayalı olarak sınıflandırılmaktadır. Kriterlerin hesaplanmasında, 135'i uluslararası, bölgesel ya da ulusal kaynaklardan; 118'i ise, uluslararası panel ve yönetici anketlerinden sağlanan verilerden yararlanılmaktadır. Ayrıca 85 kriter, yalnızca geçmişle ilgili bilgi vermekte ve sınıflandırılmanın belirlenmesinde kullanılmamaktadır. Teknolojik ve Bilimsel altyapı başlıkları altında 23'er kriter bulunmaktadır. Burada daha çok ülkelerin yenilik kapasitelerinin ölçülmesine yönelik göstergeler yer almaktadır (IMD, 2014: 408-409). Bunlardan bazıları, telekomünikasyon yatırımı, sabit ve mobil telefon abone sayısı, kullanımdaki bilgisayar, internet kullanıcı sayısı, yüksek teknoloji ihracı, özel kesim ve kamu kesimi ar-ge harcamaları, ar-ge personeli, bilimsel makaleler, patent başvuruları, araştırmacı ve bilim adamı sayıları, üniversite ve sanayi arasındaki teknoloji transferi, fikri mülkiyet hakları ve yenilik kapasitesidir.

1.3.4.4. Dünya Ekonomik Forumu Göstergeleri

Dünya Ekonomik Forumu (DEF-World Economic Forum-WEF), 1979'dan itibaren her yıl Küresel Rekabet Raporu (Global Competitiveness Report-GCR) yayınlamaktadır. 2005 yılından sonra güncellenen bu raporda, ülkelerin verimlilik düzeylerini belirleyen faktörler, politikalar ve kurumlar bütünü olarak tanımlanan rekabetçilik, Küresel Rekabetçilik Endeksi (KRE; Global Competitiveness Index-GCI) ile ölçülmektedir (WEF, 2014: 4). KRE, çok sayıda parametreyi dikkate alarak ülkeler arasında bir sıralama yapmayı önermekte; ülkelerin uluslararası rekabet düzeyinin makro ve mikro bileşenlerine ilişkin kapsamlı bir değerlendirme sunmaktadır.

KRE, küresel rekabet gücünü etkileyen çok sayıda bileşenin ağırlıklı ortalaması alınarak hesaplanmaktadır. Bu endeksteki her bir bileşen, rekabetçiliğin farklı bir boyutunu yansıtmaktadır. Tablo-3, 144 ülkeyi kapsayan 2014–2015 Raporu'ndaki KRE bileşenleri ve ağırlıklarını göstermektedir.

Tablo-3: Küresel Rekabetçilik Endeksinin Yapısı ve Hesaplanışı

	Küresel Rekabet Gücü Endeksi Bileşenleri	İlgili Kategorideki Ağırlığı (%)		
Temel Gereklilikler	**1. KURUMLAR**			**25**
	1.A. Kamu Kurumları		75	
	1A.1. Mülkiyet Hakları	20		
	1A.2. Ahlaki Değerler Ve Yolsuzluk	20		
	1A.3. Haksız Biçimde Yaratılan Etki-Kayırmacılık	20		
	1A.4. Kamu İdaresinin Verimli Çalışmaması	20		
	1A.5. Güvenlik	20		
	1.B. Özel Sektör Kuruluşları		25	
	1.B.1. Kurumsal Ahlaki Değerler-Etik	50		
	1.B.2. Hesap Verebilirlik	50		
	2. ALT YAPI			**25**
	2.A.Ulaştırma Altyapısı		50	
	2.B. Elektrik ve Telefon Altyapısı		50	
	3. MAKROEKONOMİK ORTAM			**25**
	4. SAĞLIK VE TEMEL EĞİTİM			**25**
	4.A. Sağlık		50	
	4.B. İlköğretim		50	
Verimlilik Artırıcılar	**5. YÜKSEK ÖĞRETİM VE EĞİTİM**			**17**
	5.A. Eğitimin Niceliği		33	
	5.B. Eğitimin Niteliği		33	
	5.C. İşbaşında Eğitim		33	
	6. ÜRÜN PİYASALARININ ETKİNLİĞİ			**17**
	6.A. Rekabet		67	
	6.A.1. İç Rekabet	Değişken		
	6.A.2. Dış Rekabet	Değişken		
	6.B. Talep Koşullarının Niteliği		33	
	7. EMEK PİYASALARININ ETKİNLİĞİ			**17**
	7.A. Esneklik		50	
	7.B. İşgücü Kabiliyetinin Etkin Kullanımı		50	
	8. FİNANS PİYASALARININ GELİŞMİŞLİĞİ			**17**
	8.A. Etkinlik		50	
	8.B. Güvenilirlik		50	
	9. TEKNOLOJİK ALTYAPI			**17**
	9.A. Teknolojiyi Benimseyebilme		50	
	9.B. Bilişim Teknolojilerinin Kullanımı		50	
	10. PAZAR BÜYÜKLÜĞÜ			**17**
	10.A. İç Pazarın Büyüklüğü		75	
	10.B. Dış Pazarın Büyüklüğü		25	
Yenilik ve Gelişmişlik Faktörleri	**11. İŞ DÜNYASININ GELİŞMİŞLİK DÜZEYİ**			**50**
	12 .YENİLİK			**50**

Kaynak: WEF, 2014: 49-51

Tablo-3'teki bileşenler ayrı ayrı sunulmakla birlikte birbirlerinden tamamen bağımsız olarak değerlendirilmemelidir. Zira birbirleriyle yakın etkileşim ve birbirlerini güçlendirme eğilimindedirler; ancak bir alandaki eksiklik genellikle

diğerleri üzerinde olumsuz etkiye sahiptir (WEF, 2014: 8-9). Örneğin, güçlü bir yenilik kapasitesinin (12. Bileşen), yeni teknolojileri özümseme (9. Bileşen) becerisine sahip, sağlıklı, iyi eğitimli ve yetişmiş işgücü (4. ve 5. Bileşen) ile ar-ge için yeterli finansman (8. Bileşen) ya da yenilikleri piyasaya çekmeyi mümkün hale getiren mal piyasaları (6. Bileşen) olmadan başarılması oldukça zordur. Yenilik, ülkeler için özellikle bilginin sınırlarına yaklaştıkça önemli hale gelmektedir ve dışsal teknolojileri sadece benimseyerek ve entegre ederek daha fazla değer yaratma imkanı kaybolma eğilimindendir. GOÜ'ler mevcut teknolojileri edinerek ya da diğer alanlarda artımsal iyileştirmeler yaparak verimliliklerini hala geliştirebilmelerine rağmen, kalkınmanın yenilik aşamasına ulaştıklarında, bu durum artık verimliliği artırmak için yeterli değildir. Bu ülkelerdeki firmalar, rekabetçi üstünlüğü sürdürmek için ileri teknoloji ürün ve süreçlerini tasarlamak ve geliştirmek, yüksek katma değerli faaliyetlere yönelmek zorundadırlar. Bu ilerleme, yenilikçi faaliyete olanak sağlayan ve hem kamu hem de özel sektör tarafından desteklenen bir ortamı gerekli kılmaktadır. Bu bilhassa, özel sektör tarafından ar-ge'ye yeterli yatırım; yeni teknolojileri geliştirmek için ihtiyaç duyulan temel bilgiyi yaratabilecek yüksek nitelikli araştırma kurumlarının varlığı; ar-ge konusunda üniversite ve sanayi arasında kapsamlı işbirliği, endeksin diğer bileşenlerinde analiz edilen risk sermayesi ve finansmana erişim ve yüksek rekabetçilik düzeylerine ilave olarak mülkiyet haklarının korunması anlamına gelir.

KRE'de özellikle teknolojik altyapı ilintili bileşeni ele alacak olursak, bu ölçüt, bir ekonominin tüm endüstrilerinin üretkenliğini artırabilmek için var olan teknolojileri hayata geçirmedeki becerisini ölçmektedir. Bu anlamda, ülkenin rekabetçilik için yenilik yaratma ve etkinliğin artırılmasında günlük faaliyet ve üretim süreçlerinde, bilişim teknolojilerini bütünüyle geliştirme kapasitesi üzerinde özellikle durulmalıdır. Diğer iktisadi sektörlere yönelik önemli taşmaları ve endüstri genelinde altyapı oluşturmadaki rolü dikkate alındığında bilişim teknolojileri, genel amaçlı teknolojilere dönüşmüş durumdadır. Artık bilişim teknolojilerine ulaşılabilirlik ve bu teknolojilerin kullanımı, ülkenin genel teknolojik altyapısının temel göstergesidir. Bu bağlamda, bir teknolojinin ülke sınırları içinde veya dışında geliştirilmiş olmasının, o ülkenin verimliliğini artırma kabiliyetiyle ilgisi yoktur

(WEF, 2014: 7-8). Ana nokta, ülkede faaliyette bulunan firmaların teknolojik olarak gelişmiş ürünlere ve onları kullanma ve içselleştirme yeterliliğine erişebilmesidir.

KRE, kişi başına GSYİH ve toplam ihracat içinde mineral ürünlerinin payını dikkate alarak kalkınma aşamaları açısından ülkeleri üçe ayırmaktadır (WEF, 2014: 9-10): faktör odaklı, etkinlik odaklı ve yenilik odaklı ülkeler. "Faktör Odaklı Ekonomiler", esasen nitelikli olmayan işgücü ve doğal kaynaklar şeklinde betimlenen faktör donatımlarına göre rekabet etmekte; bu ülkelerdeki işletmeler, düşük verimlilik ve ücret düzeyleriyle fiyat temelinde rekabet ederken temel ürün ve malların satışını gerçekleştirirler. Rekabet gücünü korumak, öncelikle iyi işleyen kamu ve özel sektör kurumlarına, iyi bir altyapıya, istikrarlı bir makroekonomik ortama ve en az temel eğitim almış sağlıklı bir işgücüne bağlıdır. Bu unsurlar Tablo-3'te yer alan "temel gereklilikler"dir.

Bir ülke daha rekabetçi hale geldikçe, verimlilik odaklı kalkınma aşamasına geçilecektir. Bu aşamada ürün kalitesi de artarken rekabetçilik, yüksek eğitim ve mesleki eğitim, etkin işleyen işgücü piyasaları, gelişmiş finansal piyasalar, mevcut teknolojilerden yaralanabilme yeteneği ve geniş bir iç ve dış piyasa ile sağlanmaktadır. Bu unsurlar Tablo-3'te "verimlilik artırıcılar" olarak gösterilmekte ve kalkınmanın bu aşamasında bulunan ülkeler, Verimlilik Odaklı Ekonomiler olarak adlandırılmaktadır. Nihayet, ülkeler yenilik odaklı kalkınma aşamasına geçtiğinde, ücretlerde yükselmenin de etkisiyle işletmeler yeni ürünlerle rekabet edebilirlerse, ulaşılan yüksek ücret düzeylerini ve yaşam standardını sürdürülebileceklerdir. Bu aşamaya ulaşan ülkelerdeki işletmeler, en gelişmiş üretim süreçlerinin kullanıldığı yeni ve faklı ürünleri üreterek ve yenilik yaparak rekabet eder; Yenilik Odaklı Ekonomiler olarak nitelenir (WEF, 2014: 9-10).

KRE, kalkınma aşamalarını, ülkenin bulunduğu düzeye göre bileşenlere daha yüksek nispi ağırlık vererek dikkate alır. Bu durumda, 12 bileşenin tamamının bütün ülkeler için belirli düzeyde önemli olmasına rağmen, her bir bileşenin nispi ağırlığı, ülkenin bulunduğu kalkınma aşamasına göre değişmektedir. Bileşenler, her biri bir

kalkınma aşaması için kritik olan üç alt-endekse ayrılır * (WEF, 2010: 9-10). Temel gereklilikler alt-endeksi, faktör odaklı ülkeler; etkinlik artırıcılar alt-endeksi, etkinlik odaklı ülkeler; yenilik ve gelişmişlik faktörleri alt-endeksi ise, yenilik odaklı aşamadaki ülkeler için kritik olan bileşenleri kapsar.

1.3.4.5. İngiltere Ticaret ve Sanayi Bakanlığı'nca Geliştirilen Göstergeler

İngiltere Sanayi ve Ticaret Bakanlığı (UK Department of Trade and Industry - DTI), İngiltere'nin başlıca ticaret ortakları (ABD, Fransa ve Almanya) karşısında iktisadi performansı ve rekabet gücünü göstermek amacıyla rekabet gücü göstergeleri raporunu yayınlamaktadır. İlk defa 1999 yılında rekabet gücü göstergeleri adıyla yayınlanan; 2001'de ikinci baskısından sonra adı, verimlilik ve rekabet gücü endeksi biçiminde değişen ve her yıl revize edilen bu rapor, hem hükümete politikalar ve öncelikler konusunda bilgi sunmakta hem de ekonominin güçlü ve zayıf yönlerini ortaya koyarak özel sektöre temel alanlarda verimliliği artıracak önerilerde bulunmakta ve G-7 ülkeleri ile İngiltere'nin rekabet gücünü karşılaştırmaktadır (BERR, 2009; Erkekoğlu, 2008: 63). Kullanılan rekabet gücü göstergeleri şunlardır: yatırım, yenilik, yetenekler, işletme ve rekabet.

2008 verimlilik ve rekabet gücü göstergeleri ve bunların alt-bileşenlerinin gösterildiği Tablo-4'te, özellikle yenilikçiliğe ilişkin alt göstergelere bakıldığında, yenilik işbirliği anlaşmaları yapan firma sayısı, iş dünyası ve kamu ar-ge harcamaları, patent sayısı, iş dünyasının yükseköğrenim kurumlarından aldığı danışmanlık hizmeti ile bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik yetenekleri gibi alt-göstergeler dikkati çekmektedir.

Buraya kadar, teknoloji ve ilintili kavramsal ve kuramsal çerçeve ile teknolojinin rekabet gücü üzerindeki etkileri, kuramsal nitelikte ve uygulamada çeşitli kurumlar tarafından yapılan rekabet gücü ölçümleri tartışılmıştır. Ülkeler açısından küresel rekabet avantajı, öncelikle teknoloji geliştirme/kullanma kabiliyeti ve ihracatın yapısını doğru şekillendirmekten geçmektedir. İzleyen bölümde, dünyada ve Türkiye'de teknoloji politikaları ve ihracat performansı ele alınacaktır.

* Bu çalışmada, kalkınmanın farklı aşamasında olan ülkeler için konuma göre bileşenlerin ağırlığı şu şekildedir: Faktör odaklı ekonomilerde temel gereklilik, verimlilik artırıcılar ile yenilik ve gelişmişlik faktörlerinin ağırlığı sırasıyla %60, %35 ve %5; etkinlik odaklı ekonomilerde %40, %50 ve %10 iken yenilik odaklı ekonomilerde %20, %50 ve %30'dur.

Tablo-4: UK-DTI Verimlilik ve Rekabet Gücü Göstergeleri

Gösterge	Alt Gösterge	Açıklama
Yatırım	Makroekonomik İstikrar	GSYİH Büyüme Değişkenliği ve Rekabetçi Olunan Ülkelere Göre Ülkedeki Kısa Vadeli Faiz Oranları
	Firma Yatırımları	Rekabetçi Olunan Ülkelere Karşı GSYİH'nın Bir Oranı Olarak Ülkeye Giren DYY Stoğu ve Toplam Firma Yatırımları
	Kamu Yatırımları	Rekabetçi Olunan Ülkelere Karşı GSYİH'nın Bir Oranı Olarak Kamu Kesimi Yatırımları
	Altyapı Yatırımları	Zaman İçinde Demiryolu Uygulamaları ve Şehirlerarası Yollarda Yoğunluk (Taşımacılıkta Verimlilik Faktörünü Hesaplamak İçin Kullanılır)
	İş Yapma Maliyetleri	Rekabetçi Ekonomilere Kıyasla İşletmeler İçin Düzenleyici Maliyetleri Ele Geçirme Amacında Olan Vergileri Ödeme Kolaylığı
Yenilik	Kapsamlı Yenilik	Diğer Kuruluşlarla Yenilik İşbirliği Anlaşmaları Yapan Yenillikçi Firma Oranı (Sayısı)
	Ar-ge Harcaması	İş Dünyası ve Kamu Ar-ge Harcamaları ve Bunların GSYİH'ya Oranı
	Fikri Mülkiyet Haklarının Kullanımı	AB ve ABD Patent ve Marka Ofisi Tarafından Verilmiş Patent Sayısı (1000 Kişi Başına Düşen)
	Araştırma Tabanıyla Bilgi Alışverişi	İş Dünyasının Kamu Kesimi Araştırma Kurumu ve Yüksek Öğrenim Kurumundan Aldığı Danışmanlık vb. Hizmetler
	Yeni Ürünlerin Firma Gelirine Katkısı	Ürün Yeniliği Kaynaklı Firma Cirosunun Oranı
	Yenilik Yeteneğine Olan Arz ve Talep	Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Yeteneklerinin İlk Derece Niteleyicinin Sayısı (Durumu)
Yetenekler	Yetenek (Beşeri Sermaye) Düzeyi	Çalışan Nüfusun Sahip Olduğu En Yüksek Formel Nitelik Düzeyi
	Beşeri Sermaye Yatırımı	İlk, Orta ve Yüksek Öğretim İçin Yapılan Harcamalarının GSYİH'ye Oranı; Eğitim Yoğunluğu ve Oranı
	Talep Edilen Yeteneklerle Yetenek Arzının Eşleşmesi	İstihdam Edilen Personelin Bir Yüzdesi Olarak Yetenek Eksiği Olan Personel ve Eğitimsel Yeteneğe Göre İstihdam Oranı/ Eksik Boş Pozisyonlar
	Yeteneklerden Faydalanma	İngiltere ve Rekabetçi Olduğu Ülkelerde Yönetim Yeteneklerinin Yöneticilerin Algıları Konusunda IMD Araştırma Bulguları
İşletme	İşletme Kültürü	Global Girişimcilik İzleme Kurumu Toplam Girişimsel Faaliyetler Endeksi ve KOBİ Oranı
	Bilgi ve yetenekler	Girişimsel Bilgi ve Yetenekleri Geliştiren Eğitim Sistemin Tüm Düzeyleri İçinde Saklı Bulunan Girişimsel Eğitim
	Sermayeye (Finansman) Ulaşma	GSYİH'nın Oranı Olarak Risk Sermayesi Yatırımları ve KOBİ'lere Verilen Toplam Borç Stoku
	Firma yeniliği	Yenilikçi KOBİ'lerin Oranı
	Düzenleyici Çerçeve (Yapı)	Rekabetçi Ekonomilere Göre Bir İşi Başlatma Zamanı ve Maliyeti
Rekabet	Uluslararası Ticaret ve Yatırıma Açıklık	İthalat ve İhracatın GSYİH'ya Oranı
	Düzenleyici Çerçevenin Etkinliği	Ürün Piyasasındaki Düzenlemelerin Kısıtlayıcılığı
	Rekabet Siteminin Etkinliği	Rekabet Sisteminin Etkinliğinin Denetimi

Kaynak: BERR, 2009: 120-121

İKİNCİ BÖLÜM:
DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE TEKNOLOJİ POLİTİKALARI VE İHRACAT PERFORMANSI

Küresel etkileşimin yoğunlaştığı dünyada ülkelerin rekabet gücü, yeni teknolojiler üretme, kullanma ve ürüne dönüştürebilme yeteneğine dayanmaktadır. Bilim ve teknoloji politikalarındaki başarı, üretim miktarında artış ve yapısında çeşitlenmeye yol açarken ihracat sektörlerinin uluslararası rekabet gücünde gelişme sağlamaktadır. Farklı gelişme düzeyindeki ülkelerin bilimsel ve teknolojik gelişmelere yönelik çaba ve politika üretme arayışları dikkat çekmektedir. Çalışmamızın bu bölümünde, teknoloji politikası, amaç ve araçları özetlendikten sonra dünyada ve Türkiye'de uygulanan teknoloji politikaları ile teknolojik gelişme göstergeleri ve ihracat kabiliyetine etkisi değerlendirilecek; uluslararası rekabetçilik endeksleri bağlamında ülkelerin konumu yansıtılacaktır.

2.1. DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE TEKNOLOJİ POLİTİKALARI

Bilgiyi üretme, dağıtma ve kendi yararına kullanma yeteneği, rekabetçi üstünlüğün, refah artışının ve yaşam kalitesindeki iyileşmenin temel kaynağını oluşturmaktadır. Bilgi ve iletişim teknolojilerinin (BİT) ekonomi ve toplum üzerinde artan etkisi, yeni ürün ve süreçlerdeki bilimsel gelişmelerin hızla uygulanması, yüksek yenilik oranı, daha bilgi-yoğun endüstri ve hizmetlere yönelme ve nitelik gereksinmelerindeki artışla birlikte bilim, teknoloji ve yeniliğin, iktisadi performans etkisi daha fazla hissedilmektedir. Ayrıca, kamu harcamaları üzerindeki kısıtlar, artan rekabet ve küreselleşme gibi faktörler de yenilik yaratma sürecinde, iktisadi ve sosyal değişmede, bilim ve teknolojinin öneminin daha iyi anlaşılmasını sağlamış; hükümetleri etkili politikalar uygulamaya sevk etmiştir (OECD, 2000: 1).

2.1.1. Teknoloji Politikası

Teknoloji politikası, teknolojik yeteneği geliştirmek, yön ve sürecini yönetmek ve desteklemek için devletin kullandığı araçlar seti ya da teknolojik değişim sürecini etkilemek amacıyla ekonomide devlet müdahalesini içeren politikalar bütünü olarak

tanımlanabilir (Kim, 1998: 312; Stoneman, and Vickers, 1988: ii). Bu politikalarla amaçlanan, bilgideki ilerlemenin en yüksek ekonomik ve sosyal faydaya dönüştürülmesidir.

Teknoloji politikası, ithal edilen teknolojinin yerel koşullara uyarlanmasını ve özellikle GOÜ'ler bağlamında, bunun da ötesini içerir. Yenilikler, üniversiteler, kamu ve özel araştırma enstitüleri gibi kurumlar ve firmalar tarafından yapılan formel ar-ge faaliyetleriyle yaratılmakta; sermaye mallarını satın alma ve tersine mühendislik, vb ar-ge dışı faaliyetler şeklinde de görülmektedir. Ar-ge dışı yenilik çabaları önemli olsalar da, ampirik ölçüm için genelde daha az uygun; üstelik ar-ge faaliyetlerine kıyasla kamu politikalarıyla etkilenme olasılığı daha düşük olduğundan, teknoloji politikası, ar-ge politikasıyla özdeşleştirilebilir (Mani, 2004: 29-30).

Teknoloji politikası kavram ve ilk uygulamaları İkinci Dünya Savaşı'ndan hemen önce ve Savaş esnasında ortaya çıkmıştır. Bu uygulamaların temelinde, askeri-stratejik hedefler için bilimsel ve teknolojik faaliyetlerin/araştırmaların büyük projelerle yönlendirilmesi/hızlandırılması yatmaktadır. Bilim ve teknolojiden, kalkınma ve toplumsal refah amacıyla sistematik biçimde yararlanma fikrinin doğuşu ve uygulama denemeleri ise, Savaş sonrası, iktisat alanındaki teorik gelişmeler ve ekonometrik araştırmaların sonucunda olmuştur (Türkcan, 2006: 154). Böylece, bilim ve teknoloji politikalarının, sanayileşmenin yeni bir unsuru haline geldiği görülmektedir.

Bilim ve teknoloji politikası, piyasa mekanizması, teknoloji akışı ve zamanla değişim yaklaşımları bağlamında aşağıda özetlenmektedir (Kim, 1998: 314-315).

i. Piyasa Mekanizması Yaklaşımı: Bu yaklaşım hem talep, hem arz yönlü teknolojik gelişmeyi kapsamakta ve ilgili politikaları üç ana bileşene ayırmaktadır: (i) teknoloji için piyasa ihtiyacı oluşturarak talebi güçlendirme amacıyla tasarlanmış politikalar, (ii) bilim ve teknoloji yeteneklerini arttırarak arz tarafını güçlendirmek için tasarlanmış politikalar ve (iii) yenilik faaliyetlerinin, hem teknik, hem ticari olarak başarılı olmasını sağlamaya çalışarak talep ve arz tarafı arasında etkin bağlantılar kurmak için tasarlanmış politikalar. Rekabetçi bir piyasa olmadıkça, belirsizlik ve riskler nedeniyle, yenilik faaliyetlerine az miktarda yatırım olacaktır.

Bu anlamda, bilim ve teknoloji politikaları, piyasa yapısı ve sınai gelişmeyi biçimlendiren/yönlendiren genel sanayi politikalarının ayrılmaz bir parçası olarak görülmelidir.

ii. Teknoloji Akışı Yaklaşımı: Bu yaklaşım büyük ölçüde, GOÜ'lere yurt dışından teknoloji akışındaki üç önemli durumla ilgilidir: yabancı teknoloji transferi; ithal edilen teknolojinin yayılması; kendi teknolojisini geliştirmek, ithal edilen teknolojiyi özümsemek ve geliştirmek için yurtiçi ar-ge faaliyetleri. Bunlardan ilki, DYY, anahtar teslimi fabrikalar ve makineler, yabancı lisans ve teknik hizmetlerin satın alınması gibi resmi kanallar yoluyla, yurtdışından teknoloji transferini içermektedir. İkincisi, bir ekonominin teknolojik yeteneğini yükseltmede, ithal edilen teknolojinin endüstri içinde ve endüstriler arasında etkili olarak yayılması anlamına gelmektedir. Üçüncüsü, bir ülkenin ithal edilen teknolojiyi özümsemesi, uyarlaması, geliştirmesi ve nihayetinde de kendi teknolojisini geliştirmesi için yerel çabaları ifade etmektedir. Bu girişimler, teknolojik yetenek kazanımı ve teknoloji transferini geliştirmek için oldukça önemlidir.

iii. Dinamik Yaklaşım: GOÜ'leri daha çok ilgilendiren; piyasa mekanizması ve teknoloji akışını bir arada ele alan bu yaklaşım, yeni sanayileşen ülkelerin teknoloji politikalarına ve özel sektördeki teknoloji stratejilerine de uygulanabilir. GOÜ'lerdeki endüstriler, zaman içinde gelişmenin farklı aşamalarını yaşarken teknoloji akışı ve piyasa mekanizmasının etkisi de değişecektir. Yabancı teknolojinin edinilmesinde ve ithal edilen teknolojinin firma ve yerli ar-ge içinde yayılmasında, yeni teknoloji için talep yaratmada, arz geliştirmede ve piyasa talebiyle ar-ge yeteneğini birleştirmede etkili bir stratejiye ihtiyaç vardır.

Yerli endüstrilerin yenilikçi performanslarını geliştirmek için izlenen teknoloji politikalarını Ergas (1987: 192-205), "misyona yönelik", "yayılmaya yönelik" ve "Japonya'ya özgü" olmak üzere üç şekilde sınıflandırmaktadır. ABD, İngiltere, Fransa gibi misyona yönelik politikalar izleyen ülkelerdeki yaklaşım köklü yeniliklere yöneliktir; yenilik ilintili kamu mallarının temini yalnızca ikincil öneme sahiptir. Uluslararası stratejik liderliği ele geçirmeye çalışan bu ülkelerde, ar-ge harcamalarının büyük oranda savunma sanayine ait olduğu görülmektedir. Almanya, İsviçre ve İsveç gibi ülkelerdeki teknoloji politikaları yayılmaya yöneliktir. Kamu

mallarının temini ile yakından ilintili olan bu politikaların temel amacı teknolojik yetenekleri bütün bir endüstriyel yapıya yaymaktır. Eğitim, ürün standardizasyonu ve işbirlikçi araştırma gibi yenilik ilintili kamu mallarının arzında sorumluluğun dağıtılması (desantarilizasyon) mekanizması işletilerek, değişim için devam eden ve artan adaptasyon amaçlanmaktadır. Japonya'ya özgü teknoloji politikaları ise, hem misyona yönelik hem de yayılmaya yöneliktir.

Bir ülkenin teknoloji politikasının misyona ya da yayılmaya yönelik olup olmadığı şu kriterler çerçevesinde değerlendirilebilir (Cantner, and Pyka, 2001: 262): belirli bir teknolojinin, teknolojik hayat döngüsünün durumu, kamu kesimi tarafından finanse edilen araştırma kurumlarının payı, eğitim sisteminin özel tasarımı, işbirlikçi ar-ge için elverişlilik, standardizasyon çabaları, askeri araştırmanın payı. Örneğin, ilk kıstasa göre, misyona yönelik teknoloji politikaları, teknolojik yaşam döngüsünün erken safhalarında az sayıda teknolojiye odaklanmakta; yayılmaya yönelik politikalar, yaşam döngüsünün daha ileri safhasında daha geniş yelpazedeki teknolojileri amaçlamaktadırlar.

2.1.2. Teknoloji Politikası Uygulamayı Gerektiren Sebepler

Teknolojik gelişme ve yenilik sürecinin girdileri olarak yenilik ilintili hizmetlerin arzına hükümet müdahalesinin iktisadi gerekçeleri konusunda iki farklı argüman söz konusudur (Hauknes, and Nordgren, 1999): Neo-klasik piyasa başarısızlığı ve Evrimci iktisat veya yenilik sistemi yaklaşımının sistem başarısızlığı. Teknoloji politikasının geleneksel gerekçesi, piyasa başarısızlığıdır. Hükümet, kamusal malları sağlamak, dışsallıkları, giriş engellerini ve bilgi asimetrilerini azaltmak için piyasaya müdahale edebilir. Bununla birlikte, analitik çalışmalar, örneğin yenilik sisteminde yer alan kurumlar arasındaki uyum eksikliği gibi sistem başarısızlığına işaret eden ve hükümet önlemlerini gerekli kılan durumları da göstermektedir.

II. Dünya Savaşı sonrası dönemde, bilim ve teknoloji politikaları için temel iktisadi gerekçe, savunma, sağlık ve çevre gibi temel kamu ihtiyaçlarının giderilmesine ilave olarak, piyasa başarısızlığı argümanı olmuştur (Hauknes, and Nordgren, 1999: 1). Piyasa başarısızlığı, toplum açısından, ar-ge faaliyetinde bulunanlar ve diğerlerinin yaptığı ar-ge sonuçlarını uyarlayanları kapsamak üzere,

piyasada herhangi bir teknolojide, eksik yatırım koşullarını ifade etmektedir. Yatırımlardaki bu eksiklik, firmaların yatırımlarından bekledikleri faydaları tam olarak gerçekleştirmelerini veya kendilerine mal etmelerini engelleyen koşullar nedeniyle oluşmaktadır. Başka bir ifadeyle, firmaların yenilik faaliyetleri öncesi beklentilerine dayalı olarak belirledikleri özel getiri oranının, ar-ge'ye yatırımdan beklenen minimum getiri oranından daha az olması durumunda eksik ar-ge yatırımı ortaya çıkmaktadır. Gerçekleştirilmemiş bu ar-ge yatırımı toplumsal ihtiyaç olduğu zaman, kamusal bir sorun haline gelmektedir (Audretsch, et.al., 2002: 173).

Serbest piyasa koşullarında ar-ge faaliyetlerine eksik yatırım yapılması, özellikle Arrow'un (1962a) çalışmasından sonra genel kabul görmüş bir önermedir. Oldukça güçlü teorik temellere dayanan bu önerme, ar-ge faaliyetlerinin tamamıyla özel sektöre bırakılmasının, eksik yatırıma sebep olacağını öne sürmekte; özel sektör firmalarının kendi araştırma çabalarından kaynaklanan tüm kazançları kendilerine mal etmedeki zorluklar nedeniyle, ar-ge'ye yaptıkları yatırımları kazançlarıyla tazmin etmede başarısız oldukları gerçeğine dayanmaktadır. Teknoloji geliştirenlere en azından geçici bir monopol gücü veren patentleme gibi kurumsal mekanizmaların varlığına rağmen ortaya çıkan bu durumu iktisatçılar, özel ve sosyal getiri oranları arasındaki, "taşma açığı" şeklinde kavramlaştırdıkları farkı hesaplayarak saptamaya çalışmaktadır. Taşma açığına ilişkin ampirik tahminler, ABD ve Japonya gibi piyasa ekonomilerinde, ar-ge'de eksik yatırım eğiliminin bulunduğunu göstermektedir (Mani, 2004: 22). Hükümetler, bu eğilimi tersine çevirmek için, şirketlerin ar-ge'ye daha fazla kaynak ayırmasını teşvik amaçlı çeşitli mali önlemleri uygulamaya koymaktadır.

Teknolojik bilginin etkin olarak geliştirilmesi ve mübadelesinin sağlanmasında piyasaların yetersiz kalmasına sebep olan; diğer bir deyişle piyasa başarısızlığına kaynaklık eden faktörler şunlardır (Metcalfe, 2000: 409-410):

i. Teknolojik bilginin kamu malı boyutu: Teknolojik bilginin herhangi bir birey tarafından kullanılabilirliğinin keşfedilmesi halinde rakip olmama ve dışlanamazlık oluşmakta; bireyin bilgi unsuruna ne kadar değer verdiğini ortaya çıkarması için teşvikler önemini kaybetmektedir. Kamu malı boyutu, bilginin paylaşımının maliyetsiz olduğu anlamına gelmez; sadece, yeni teknolojik bilginin önemini anlama

kabiliyetine sahip olanlar tarafından kullanıma açık olduğunu ifade eder. Bilgi kullanımda rakipsizlik anlamında kamu malıdır. Fakat zorunlu olarak bir serbest mal değildir. Bu özellik, karmaşık teknolojik bilgi için geçerlidir. Dolayısıyla başkalarının geliştirdiği bilgiden yararlanmak için teknoloji kapasitesine önemli yatırım yapılması gerekir. Bilgi değişim ağının veya ortak bir programın etkin bir üyesi olmak için, katkı sağlayacak kadar kendi bilgi unsurlarına sahip olunması gerekir. Teknolojinin bazı boyutları kodlanamaz; bu da hesaplanması ve transferini zorlaştırır. Teknoloji, sadece benzer algı düzeyindeki bireyler ve firmalar arasında paylaşılabilir.

ii. Özel ve sosyal maliyet ve fayda arasındaki farklılıklar: Kamu malı görüşüne göre, teknoloji bir kez ortaya çıkarıldığında, sosyal faydayı ençoklaştırmanın marjinal maliyetinden daha fazla olmayan bir maliyetle yaygın olarak erişilebilir kılınmalıdır. Ancak bu durum, teknolojiyi geliştirenlerin onun maliyetini karşılama kabiliyetlerini zayıflatır. Daha genel bir ifadeyle, dışsallık biçiminde kavramlaştırılan bilginin taşması, birçok yararlanıcının maliyetine katlanmadığı bilgiyi kullanması ve dolayısıyla bilgiyi geliştirenin, onu başkalarının kullanımından saklayamaması nedeniyle sömürülmesi anlamına gelir. Dolayısıyla, geçici tekel niteliğindeki patent hakları, teknolojiyi geliştirenlere, en azından kısmi koruma sağlar. Jenerik bilgi durumunda, özel ve sosyal sonuçlar arasındaki ayrışma özellikle önemlidir. Hiçbir firma, yeniliği bütün potansiyel alanlarda kullanma kabiliyetine sahip olamaz.

iii. Geleceğe ilişkin belirsizliklerle, yeniliğin teknik ve ticari getirilerinin tahminindeki zorluklar: İnovasyon ilintili risklerin, beklenen maliyet ve faydaların finansal analizinde doğru hesaplanıp kullanılabilmesi pek mümkün değildir. İnovasyonlar, olasılık matematiğinin analiz yöntemi olarak uygun olmadığı, özgün gelişmelerdir. Teknoloji geliştirme konusundaki kararlar, çoğunlukla düşünce temellidir. Bilginin geliştirilmesiyle uygulanması arasında, öngörülmeyen gecikmeler söz konusudur. Bunun ilk sonuçlarından biri, firmalar ve olası sermaye tedarikçileri arasında ve ar-ge yöneticileriyle firma yönetim kurulu arasındaki asimetrik bilgidir. Potansiyel ödünç vericiler, firmaların gelecek senaryolarını, yönetim kurulu da teknik personelin iddialarını doğru bir biçimde değerlendiremeyebilir. Ters seçim ve ahlaki tehlike, sonuç olarak ortaya çıkar. Her ikisi de, kaynak dağılımında etkinsizliğe yol açar; firmalar, yatırımcıları teknoloji

geliştirmenin risklerini kabul için ikna etmede ve teknoloji projelerini uygulamada zorlanırlar. Bu durum, projeler portföyü oluşturarak riski dağıtan büyük firmaları, avantajlı kılar. Dolayısıyla, ar-ge'de ortaklıklar ve teknoloji temelli şirketler arasında birleşme ve devralmalar ortaya çıkmaktadır.

Neo-klasik piyasa başarısızlığı yaklaşımı, güçlü bir yaklaşım olmakla birlikte, teknolojik gelişmenin temel unsurlarını tespit etme ve teknoloji politikası yapımında bir gerekçe ve rehber olma konusunda bir takım sınırlılıklara sahiptir. Söz konusu kısıtlar, 1980'lerde ve 1990'larda analiz edilmiştir (Hauknes, and Nordgren, 1999: 5). Sürecin karmaşıklığı, piyasa başarısızlığını belirlemeyi ve tanımlamayı zorlaştırmaktadır. Neo-klasik yaklaşımda, piyasaların işleyişini gösteren kurumsal çerçeve göz ardı edilmekte; piyasa mekanizmasının, teknoloji ve arayüz faaliyetleriyle ilgili rekabetçi üstünlüğünün olduğu varsayılmaktadır. Dışsallıkların yaygınlığı durumunda bu yaklaşım, politikalara yön vermede yetersiz olabilir. Piyasa başarısızlığı, özellikle kaynak tahsisi açısından, ağlar, ortaklıklar ve topluluklar gibi koordinasyon unsurlarının daha etkin olduğu konusunda güçlü bir sinyal olmaktadır.

Neo-klasik piyasa başarısızlığına alternatif olarak geliştirilen evrimci iktisat teorilerinde, teknolojik değişim ve yenilik, iktisadi evrimin ardındaki en önemli faktördür (Hauknes, and Nordgren, 1999: 5-6). Teknolojinin gelişimi, itici güçleri ve sonuçları, evrimsel analizin merkezinde yer almaktadır. Bu çerçevede, teknolojik değişim, çok aşamalı bir süreçte sunulmaktadır: teknolojide çeşitlilik yaratma, değişim modeli üretmek için çeşitlilik içinden seçim yapma (yeniliklerin yayılması) ve seçim sürecinden daha fazla varyasyonun gelişimine doğru geri besleme.

Evrimci yaklaşımdaki sistem başarısızlıklarının bir sonucu, evrim sürecinin gelişiminin ya da yüksek yenilik oranının ve yayılımının azalması/bozulması durumunda ortaya çıkan düşük büyüme oranlarıdır. Literatürde üzerinde durulan başarısızlık nedenleri şunlardır (Chadimine, and Edquist, 2005: 9):

i. Altyapı Problemleri: Haberleşme, ulaşım gibi fiziksel ve üniversiteler ve araştırma laboratuvarları ile teknik okullar gibi bilimsel altyapıya ilişkin yatırımların yeterli olmamasıdır.

ii. Geçiş Problemleri: Firmaların mevcut kapasitelerini yeniliğe uygun bir yapıya dönüştürme sürecinde karşılaştıkları sorunlardır.

iii. Kilitlenme Problemleri: Yerleşmiş uygulama ve davranış kalıplarının, yeni yöntemlerin ve daha etkin teknolojilerin uygulanmasını engellemesidir.

iv. Kurumsal Problemler: Sosyal ve politik kültür gibi örtük niteliği olan unsurlar yanında mevzuatın yetersizliğidir.

v. Network Problemleri: Yenilik sistemi içinde yer alan aktörler arasındaki çok zayıf ya da aşırı bağlantılardan kaynaklanan (network dışındaki faaliyetlerin görülmesini engelleyen) sorunlardır.

vi. Kapasite Problemleri: Firmaların, özellikle de KOBİ'lerin, zaman içinde bölgedeki potansiyel yenilik fırsatlarını tanımlama ve bu alanlara yönelmedeki yetersizlikleridir.

Yenilik sistemini oluşturan aktörler arasındaki etkileşim eksikliği, kamu-özel sektör temel ve uygulamalı araştırma arasındaki uyumsuzluklar, teknoloji transfer kurumlarının işlevsel yetersizliği ve işletme bölümlerindeki bilgi ve absorbe etme eksiklikleri gibi problemler, vb zayıf yenilikçi performansa sebep olabilmektedir (OECD, 1997b: 41).

Kamu müdahalesi için sistem başarısızlığı yaklaşımı, yenilik politikalarının gerekçelerini açıklamaktadır (Hauknes, and Nordgren, 1999: 8). Bilgiye ulaşmalarını geliştirerek firmaların yenilik imkanlarını artırmaya odaklanmış olan yenilik politikaları, eğitim, bilim, teknoloji, işgücü piyasaları ve sanayiye ilişkin politika alanlarını içermektedir. Yenilik altyapısı inşa ederek yeni teknoloji ve yenilik fırsatlarının ortaya çıkmasını kolaylaştırma amacını taşıyan bu politikalar, firmaların içinde yenilik süreçlerini destekleyen kurumsal bir altyapı tasarlamak ve yaratmak zorunda olduğu için, piyasa başarısızlığı yaklaşımında olduğundan daha karmaşık bir yapı arz etmektedir.

2.1.3. Teknoloji Politikası Araçları

Çeşitlilik arz eden teknoloji ve yenilik politikası araçlarının başında, fikri mülkiyet hakları, rekabetin düzenlenmesi, standartlar, vb. yasal ve kurumsal

düzenlemeler gelmektedir (Taymaz, 2001: 17). Devletin satın alma politikası, özellikle askeri teknolojilerin geliştirilmesinde kullanılan bir araçtır. Kamu ar-ge kuruluşlarında ve üniversitelerde araştırma, özellikle belirsizliğin fazla olduğu ve araştırmacıların piyasa koşullarında kâr elde edemeyeceği temel araştırma vb. konularda gündeme gelmektedir. En çok başvurulan araçlardan biri olan özel ar-ge faaliyetlerinin desteklenmesi bağlamında pek çok yöntem kullanılabilmektedir: teknolojik yenilik faaliyetinde bulunan kuruluşlara destek hizmetlerinin sağlanması (teknoparklar, kuluçkalıklar, vb.), eğitim ve danışmanlık hizmetlerinin sunulması ve teknoloji transferinin özendirilmesi, ar-ge faaliyetlerinde eşgüdümün sağlanması, vb. Devlet, bizzat teknoloji ve yenilik politikası öncelikleri ile ar-ge faaliyetlerinde veya rekabet-öncesi araştırma ortaklıkları, ortak araştırma merkezleri gibi yollarla da eşgüdüm sağlayabilir.

Teknoloji ve yenilik politikalarının hedefleri ve teknolojik gelişme sürecinin hangi aşamasına yönelik olduğu açıkça ortaya konmalıdır (Taymaz, 1993b: 559). Örneğin bilimsel buluşlara yönelik çalışmalar, bu faaliyetlerin sonuçlarındaki belirsizliğin çok olması, uygulanma alanlarının farklı olabilmesi ve getirisinin kısa dönemde elde edilememesi vb. nedenlerle üniversite gibi kurumlarda genel teşvik araçlarıyla desteklenebilir. Benzer şekilde, teknolojik yeniliğin kaynağının nerede olduğu da çok önemlidir. Örneğin, teknolojik yeniliğin kaynağının kullanıcı firmalar olması durumunda, üreticilere verilen teşvikler, yararlı olmayacaktır.

Teknoloji politikası araçları, finansal ve finansal olmayan araçlar şeklinde iki grupta ele alınabilmektedir (Mani, 1999: 19). Bu araçlar ve faaliyet alanları Tablo-5'te gösterilmektedir.

Teknoloji politikası araçlarına ilişkin literatürde çeşitli sınıflandırmalar olmakla birlikte, bu çalışmada politika araçları, ar-ge destekleri, sınai ve fikri mülkiyet hakları, üniversite-sanayi işbirliği uygulamaları ve teknoloji transferi şeklinde beş başlık altında ele alınacaktır.

Tablo-5: Teknoloji Politikası Araçlarının Sınıflandırılması

Piyasa İlişkisi/Araç Tipleri	Finansal Araçlar	Finansal Olmayan Araçlar
Mal ve hizmetlerin kamu tarafından yerine getirilmesi	Kamu ve özel sektör arasındaki ar-ge personeli değişiminin desteklenmesi	i.Teknolojinin yayılımını hedefleyen politikalar ii.İnsan kaynaklarını geliştirme politikası iii.Üniversite ve hükümet ar-ge faaliyetleri iv.Sınai standartlar
Piyasa teşviklerinin dönüştürülmesi	i. Ar-ge'ye yönelik vergi teşvikleri ii.Ar-ge projelerine düşük faizli ve uzun vadeli kredi, kredi garantisi, hibe yoluyla doğrudan fon sağlama iii.Ulusal ar-ge projelerinin desteklenmesi iv.Hükümet ve özel sektör arasında ortak ar-ge projelerinin gerçekleştirilmesi	i.Savunma sanayi ile ilgili kamu satın alımları ii.Fikri mülkiyet hakları rejimi iii. Sınai ve ticari politikalar
Piyasa mekanizmasının gelişimine ilişkin destekler	Risk sermayesi gibi uzmanlaşmış finansal piyasa uygulamalarının oluşturulması ve geliştirilmesi	

Kaynak: Mani, 1999: 19

2.1.3.1. Ar-Ge Destekleri

Kamu ar-ge destekleri, kamu sektörü tarafından yapılan araştırma faaliyetleri, özel sektör ar-ge faaliyetlerinin kamu tarafından desteklenmesi, finansal teşvikler vb çeşitli biçimler almaktadır (Guellec, and Pottelsberghe, 2000: 3, 7).

Kamu sektörü tarafından gerçekleştirilen araştırma faaliyetlerinin amacı, kamu ihtiyaçlarının karşılanması ve temel bilginin üretilmesi; firmaların kendi uygulamalı araştırmalarında bundan faydalanabilmeleridir. Üniversiteler ve/ya kamu araştırma laboratuvarları gibi kamu araştırma faaliyetlerinin gerçekleştirildiği merkezlerin faaliyetleri hükümet tarafından finanse edilmektedir.

Kamu ar-ge destek politikalarının başka bir türü olarak, özel sektör ar-ge faaliyetlerinin doğrudan desteklenmesi bağlamında, OECD Frascati Rehberi'ne (2002: 114-115) göre, iki yaklaşım sözkonusudur: İlk gruptaki kamu fonları ar-ge'nin doğrudan tedariğine yönlendirilmiştir. Bu durumda, ar-ge faaliyetlerinin sonuçları, bu faaliyete fon sağlayanlara değil, ar-ge faaliyetlerinin çıktılarının ve ürünlerinin sahiplerine aittir. Diğer grupta ise, fonlar ar-ge faaliyetlerini gerçekleştirenlere, hibe veya diğer finansal teşvikler şeklinde verilir ve bu ar-ge

faaliyetlerinin sonuçları, ar-ge'yi gerçekleştirenlere ait olur. Bu iki durumda da, teşviklerin amacı finansör (yani hükümet) tarafından belirlenen hedefleri gerçekleştirmektir (Yeldan, 2009: 26-27). İlaveten, doğrudan destek fonları, örneğin jenerik (doğurgan) teknolojiler ve rekabet öncesi araştırma gibi sosyal getirisi potansiyel olarak yüksek olan teknolojik projelere veya hükümetin kendi hedeflerini (sağlık, savunma, vb.) gerçekleştirmesini sağlayan projelere de verilmektedir (Guellec, and Pottelsberghe, 2000: 4).

Ar-ge'ye kamu desteğinin son politika aracı, parasal teşviklerin sağlanması şeklindedir. Hükümet bu teşvikler sayesinde ar-ge faaliyeti gerçekleştiren firmalara yardım etmeyi amaçlamaktadır (Yeldan, 2009: 27). Bu teşvikler, vergi indirimleri, aşınma indirimleri, ar-ge makine, teçhizat ve binaları için yapılan yatırımların hızlandırılmış amortismanı, fon alacakların özelliklerine göre (bazı küçük ölçekli firmalar veya yatırımları satışlarından fazla olan yenilikçi firmalar için özel ar-ge vergi teşvikleri vb.) fonların dağıtılması şeklinde olabilir.

Devletin ar-ge yatırımlarını artırmak için teşvik araçları kullanması bazı nedenlerle eleştirilmektedir (Taymaz, 1993b: 561). İlk olarak, teşviklerin ar-ge yatırımlarını artırmadığı; bunun sadece firma masraflarının yeniden sınıflandırılmasına yol açtığı ileri sürülmektedir. Ayrıca teknolojik değişmeye yol açan faaliyetlerin sadece formel ar-ge ile sınırlı olmadığı, atölye düzeyindeki küçük değişikliklerin de en az formel ar-ge kadar önemli olduğu belirtilmektedir. Buna göre teşvikler, teknolojik değişim sürecine katkıda bulunan faaliyetlerin sadece bir kesimine verilmekte; formel ar-ge faaliyetleri de genellikle büyük firmalar tarafından yürütüldüğünden, teşvikler büyük firmalarda yoğunlaşmaktadır. Son olarak, ar-ge faaliyetlerinin getiri ve masraflarının ex-post olarak bile saptanması çok zordur; bu nedenle ex-ante olarak belirlenen (seçici) teşvikler büyük ölçüde nesnel ölçütlere dayanmaktadır.

Ar-ge'ye yönelik teşvik araçlarının etkinliği, bu araçların niteliği ile ülkenin sınai yapısı, teknolojik yetenek birikimi sürecinin hangi aşamasında olduğu ve dolayısıyla gelişmişlik düzeyi arasındaki uyum tarafından belirlenmektedir. Ar-ge teşvikleri, bu durum göz önünde tutularak şekillenmelidir. Çünkü, GÜ'ler yeni teknolojiler geliştirmeye yönelik yenilikçi (formel) ar-ge'ye daha fazla harcama

yapabilmekte; yani daha fazla araştırmaya finansman sağlamaktadırlar (Soyak, 2002: 113-114). Sonuçta GÜ'ler daha iyi eğitilmiş işgücüne kavuşurken düşük nitelikli işgücüne sahip GOÜ'ler ise, GÜ'lerin teknolojisini taklit ederek temel imalat faaliyetlerine yönelmektedir.

Teknolojik yetenek birikiminin ilk aşamalarında taklitçi ve uyarlamacı nitelikteki ar-ge'nin teşvik edilmesi söz konusu iken, yenilikçi ar-ge'nin nesnel koşulları sağlandıktan sonra, buna yönelik harcamaların ulusal gelir içindeki payının yükselmesini beklemek ve dinamik bir teknoloji politikası tasarlamak daha yerinde olacaktır. Doğu Asya ülkelerinin bazıları, uluslararası işbölümü içindeki konumu değişecek biçimde, hızla taklitçilikten yeniliğe geçmekte; yüksek teknolojili ürünlerde sanayileşmiş ülkelerle rekabet edebilir konuma gelmektedir.

2.1.3.2. Sınai ve Fikri Mülkiyet Hakları (Patent Sistemi)

Fikir, insan zihninin eseridir ve sahiplerine, eserleri üzerinde mülkiyet hakkı tanıyarak koruma sağlar (WIPO, 2011: 3). Genel olarak sınai mülkiyet hakkı kavramı, patent ve faydalı model gibi araçlarla buluşların korunmasının yanı sıra, endüstriyel tasarımların korunmasına yönelik kanunlar, ticari unvan ve ticari markalar kanunu şeklindeki araçlarla belirli ticari çıkarların korunmasını; ilaveten haksız rekabetin sınırlandırılmasına yönelik düzenlemeleri içermektedir (OECD, 1997a: 5).

Patent sisteminin temel amacı, bir buluşun tamamen açığa çıkmasını sağlamada bir teknolojik çözüm üzerinde mucidin sınırlı bir tekel gücü kazanması yoluyla teknolojinin yaratılması ve yayılmasını teşvik etmektir. Başka bir deyişle, patentler, bir mucide ya da yeni bir teknolojinin ilk kullanıcısına, belirli bir bölgede yeni teknolojiyi kullanma hakkı vermekte ve böylelikle ar-ge çabalarını ve yenilikle ilgili faaliyetleri uyarmaktadır. Etkin bir patent sisteminin teknolojik yenilik sürecine üç aşamada yardımcı olması beklenir (OECD, 1997a: 7-8): Patent, mucide, özellikle ar-ge yatırımlarıyla ilgili ilk maliyetlerini karşılamaya olanak tanıyacak şekilde, belirli bir süre buluşunu bireysel olarak kullanma hakkını vererek yenilik ve araştırma faaliyetini teşvik edici etkide bulunur. Bireysel kullanımı içeren zaman süreci, satılabilir/ticari ürünlere yönelik buluşun gelişimi için uygun bir iktisadi çevreyi

yaratmayı mucide garanti eder. Ayrıca patent sistemi dünyanın teknolojik bilgi stokunun toplanması, sınıflandırılması ve yayılması için bir çerçeve oluşturur.

Patentlerin ikinci politika amacı, teknolojinin yayılmasıdır. Bu, patent süresinin sınırlı ve yenilenemez olmasına açıklık getirdiği gibi, bir buluş ve özellikle de sınai uygulamanın, başvuru anında açığa çıkması zorunluluğunu da açıklamaktadır. Başka bir deyişle, patentler yayınlanmaktadır ve patent dokümanları, ar-ge faaliyetlerini hızlandırma ve teknoloji transferine katkısı olan teknolojik bilgi kaynakları halini almaktadır. Uluslararası patent literatürü, önemli bir fikir antreposudur (OECD, 1997a: 7-8).

Fikri mülkiyet hakları bağlamında, Dünya Ticaret Örgütü temel anlaşmalarından biri olan TRIPS, bu haklara ilişkin asgari koruma standartlarının yanı sıra, kullanılma usulleri ve ihlali halinde telafi yöntemlerini düzenlemiştir. Taraf ülkelerin standartlara uymalarını sağlamak için uluslararası istişareler ve gözetim için bir mekanizma oluşturan bu anlaşma hükümleri, ticari markalar, coğrafi işaretler, sınai tasarımlar, patentler, entegre devrelerin topografyaları, açıklanmamış bilgiler ve sözleşmeyle verilen lisanlarda rekabeti engelleyici uygulamalardan oluşan fikri mülkiyet haklarına uygulanmaktadır (WTO, 1994: 319).

Patentler, buluşlara mülkiyet hakkı sağlamaktadır. TRIPS Anlaşması'na (madde 27.1) göre, bir buluşun patent ile korunabilmesi için, yeni olması, yaratıcı bir aşamayı içermesi veya sanayide uygulanabilirliğinin olması gerekir (WTO, 1994: 331). Patentin koruma süresi (madde 33), tescil tarihinden itibaren 20 yıldır (WTO, 1994: 334).

Hükümetler için teknolojik değişmeyi teşvik etmede vazgeçilmez araçlardan biri olan patentler, buluşu yapanlara sadece getirilerin mülkiyetini değil; aynı zamanda buluş yapanların gizli buluş ve metodlarını patent uygulamalarıyla açıklamak zorunda oldukları için topluma yarar sağlar. Bu bilgi, patentin süresi dolduğunda kamu bilgisi/aleni bilgi halini alacaktır. Hemen hemen bütün ülkeler, bazı patent koruma türlerine sahiptir. Patentler, donanımla ilgili teknolojiler durumunda, farklı oranlarda yenilik dışşallıklarını içselleştirme amaçlarına hizmet etmiş görünse de, bilgisayar programı gibi yazılımla ilgili teknolojiler tarafından

ortaya çıkarılan karmaşık sorunların üstesinden gelmekte çok da başarılı değildir (Goel, 1999: 91-92).

Patent sisteminden beklenen etkinliğin sağlanması için özellikle GOÜ'ler açısından bazı koşulların varlığından söz edilebilir. Fikri mülkiyete ilişkin kurumsal ve hukuksal düzenlemelerin bir ülkeye yarar sağlayabilmesi için, belirli bir sınai yapı ve teknolojik yetenek birikimi aşamasına ulaşılmış olmalıdır. Sıkı düzenlemeler, yenilikçi ar-ge'nin yoğun olarak yapıldığı GÜ'ler açısından olumlu; uyarlamacılık ve taklitçiliği içeren teknolojik yetenek birikiminin ilk aşamalarındaki ülkeler için olumsuz sonuçlar doğuracaktır.

2.1.3.3. Üniversite-Sanayi İşbirliği Uygulamaları

Üniversite-sanayi işbirliği, üniversitelerin kaynakları (bilgi, eleman, ekipman vb) ile sanayinin kaynaklarının (deneyim, eleman, finansal güç vb), her iki tarafa ve topluma fayda sağlamak üzere, bir yöntem ve sistem dahilinde birleştirilmesi suretiyle yürütülen eğitim-öğretim, ar-ge ve diğer hizmet faaliyetlerinin tümüdür (Dura, 1994: 101). Bilgi toplumunda üniversite-sanayi-devlet arasındaki karşılıklı ilişki, yenilik ve büyümenin odağındadır. Tıpkı devlet ve sanayinin, sanayi toplumundaki konumu gibi üniversiteler de, bilgi ekonomisinin üretken kaynağını oluşturmaktadır. Sanayi, üretim yeri olarak rolüne devam ederken devlet, karşılıklı ilişki ve değişimin güvencesini sağlamaktadır (Etzkowitz, 2008: 1).

Etzkowitz ve Leydesdorff (2000: 111-112), üniversite-sanayi-devlet işbirliğinin üç biçimini tanımlamaktadır:

i. Devletin egemenlik alanının üniversite ve sanayi arasındaki ilişkileri yönlendirdiği devletçi model: Bu modelin en açık görüldüğü ülkeler, devletin sahip olduğu firmaların hakim olduğu eski Sovyetler Birliği ve Doğu Avrupa ülkeleriydi. Bu modelin daha zayıf örnekleri Latin Amerika ve Norveç gibi bazı Avrupa ülkelerinde de görülmüştür.

ii. Liberal model: katı sınırlarla ayrışan, kurumsal ilişkileri büyük ölçüde kısıtlı ve birbirine uzak aktörlerden oluşur. Bu modelin örneği İsveç uygulamasıdır.

iii. Üçüncü model, akademik girişimcilik, şirketler arası stratejik ittifaklar, kamu-üniversite-şirket araştırma işbirliği, tesislerin ortak kullanımı gibi dinamik üçlü ilişkilerin olduğu ve bu ilişkilerin aracı kurumlar, ağ yapılar ile yaratıcı organizasyonlara dönüştüğü üçlü sarmal modelidir. Dünya artık üç aktörün rollerini birleştiren, dayanışma ve işbirliğinin, sürekli iletişimin etkin olduğu bu modele yönelmektedir.

Üçlü sarmal, bilgi sürecinin, çok yönlü karşılıklı ilişkilerle sermayeye dönüştürüldüğü bir yenilik modelidir. Modelin ilk aşaması, sarmalın her üç kolunda stratejik ittifaklarla, firmalar arasında ikili ilişkiler veya üniversiteler tarafından kalkınmanın desteklenmesi gibi içsel dönüşümlerdir. İkinci aşama, bir sarmalın bir başkası üzerindeki etkisinin oluşmasıdır. Üçüncü ve son aşamada ise, yüksek teknoloji gelişimi için yeni fikir ve biçimlerle üçlü ağyapılar ve yaratıcı organizasyonlar, sarmalın üç kolunun etkileşiminden doğmaktadır. Üçlü sarmalda üniversite-sanayi-devlet ilişkileri, nispeten eşit, birbirine bağlı ve sürekli etkileşim içinde, bir kurumun öbürünün rolünü alabildiği kurumsal alanlar oluşturmaktadır. Üniversite, kuluçkalıklarla firma kurucu; sanayi, üniversiteler için eğitici ve devlet, yenilik araştırmaları ve başka programlarla risk sermayesi sağlayan bir rol üstlenmektedir (Etzkowitz, 2002: 2; Koç ve Mente, 2007: 9).

II. Dünya Savaşı'ndan sonra, sanayinin teknolojik ihtiyaçlarını karşılamak üzere, ABD'nin Kaliforniya eyaletinde Silikon Vadisi örneğinde olduğu gibi, GÜ'lerin çoğunun ekonomik gelişme programları içinde önemli bir araç olarak yer alan teknopark uygulamalarının sayıları hızla artmıştır (Yücel, 1997: 71). Gelişmiş birçok ülkedeki üniversite-sanayi işbirliğinin ihtiyaçları doğrultusunda faaliyete geçen teknopark uygulamaları, üniversitenin bilim ve teknoloji altyapı imkanlarının, ihtiyaçları doğrultusunda sanayinin hizmetine sunulması yaklaşımının sistematik tezahürüdür. Bir araştırma-geliştirme merkezini hem makina-teçhizat olarak hem de araştırmacı personel olarak teçhiz etmek, özellikle küçük işletmeler açısından oldukça zordur. Teknoparklardaki organizasyonla, üniversitenin araştırma altyapısını ve mekanını kullanarak sanayinin teknolojik bilgi ihtiyacı karşılanmaktadır. Teknoparklar, gelişmiş birçok ülkede, kaynakların rasyonel bir şekilde gelişmeye; yeni teknolojik bilgi, ürün geliştirme, problem çözme gibi konularda sanayiciye

pratik katkı aktarımına imkan sağlamaktadır. Teknoparklardaki firmalar açısından teknoloji geliştirme, uygulama ve ticarileştirme faaliyetleri öncelik taşımaktadır.

2.1.3.4. Teknoloji Transferi

Teknoloji transferinin, mal ihracatı, yabancı firma ve bunların bağlı ortaklıkları ile patent, marka, acentelik, teknik asistanlık vb içine alan lisans anlaşmaları şeklinde çeşitli türleri bulunmaktadır (Mansfield, 1986: 86). Bu yöntemler kendi içinde yatay ve dikey transfer olarak ikili bir sınıflandırmaya tabi tutulabilir (Teece, 1977: 243). Yatay teknoloji transferi, teknolojik bilginin bir projeden diğerine aktarılmasını ifade ederken, dikey teknoloji transferi, teknolojik bilginin belli bir yenilik sürecinin çeşitli aşamaları içindeki (örneğin temel araştırma aşamasından uygulamalı araştırma aşamasına) aktarımını anlatmaktadır.

Teknoloji transfer yöntemlerinden her birinde, yerli işçi, teknik eleman ve mühendis ile yabancı teknoloji sahibi arasında farklı bir ilişki kurulmaktadır. Örneğin teçhizat ithal edildiğinde veya patent satın alındığında yabancıların teknoloji ve kullanımı üzerinde kontrolü kalmazken diğer yöntemlerde yabancıların kontrolü değişik şekillerde ve derecelerde sürmektedir. Aktarılan teknoloji, yerli iş gücünün teçhizatı kendi başına anlayıp verimli bir şekilde işletemeyeceği, tamir ve bakımını yapamayacağı kadar karmaşık ise, bu teknolojiyi yabancı iş gücünün desteğini almadan aktarmak, örneğin destek hizmeti sağlamadan sadece teçhizatı ithal etmek, teçhizatın verimsiz kullanılmasına ve kaynak israfına yol açabilir. Bu tip transferde yabancı iş gücünden öğrenme süreci söz konusudur; transferin de buna göre bir yöntem ve anlaşma ile yapılması gerekir. Buna karşın, aktarılması söz konusu olan teknoloji, ülke işgücünün hızla anlayıp verimli şekilde kullanabileceği mahiyette ise, transferi, yabancının teknoloji kullanımı üzerinde kontrolünün sürdüğü bir şekilde yapmak, mesela ortaklık kurarak veya uzun vadeli bir lisans sözleşmesiyle almak hatalı olacaktır (Somel, 2001: 71-73). Bu durumda yerli işgücünün nitelikleri teknolojiyi özümlemede yeterli iken bağımsız bir sanayi kurma fırsatı kaçırılmış olacaktır.

Bazı transfer biçimleri, diğerlerine kıyasla ülkenin teknoloji özümleme ve üretme kabiliyetini geliştirmeye daha çok elverişlidir. Ancak, teknoloji transfer biçiminin, piyasa güçlerine yani teknoloji sahibi yabancı şirketlerle yerli şirketlerin

anlaşmasına bırakılması durumunda, ülke için en uygun transfer yöntemi seçilemeyebilir. Şöyle ki, ülkedeki yerli ve yabancı şirketlerin, yerli işgücünün teknolojik becerilerini geliştirme, bağımsız ve milli bir sanayi kurma gibi bir amaç gütmesi beklenemez. Bunun dışında, transfer edilen teknolojilerin çalışma ilişkileri, istihdam ve çevre tahribatı boyutları da vardır ki, bu dışsal etkiler de teknoloji alış verişi yapan şirketler tarafından gerektiği şekilde gözetilmeyebilir. Ayrıca, teknoloji transferi yapan yerli şirketin tercihlerinin ülkenin ihtiyaçları doğrultusunda olduğu durumda da, yerli şirket ile yabancı şirketin baş başa müzakeresinde, yabancı şirketin üstün pazarlık gücü ile kendi amaçlarına uygun transfer yöntemini yerli şirkete dayatması mümkündür. Bu sebeple devletin, teknoloji transferi alanında bir politikası, teknoloji transfer pazarlıklarında ülkenin ihtiyaçlarını temin edecek müdahalesi olmalıdır (Somel, 2001: 72-73).

Doğu Asya deneyiminden yararlanılarak firmaların yabancı teknoloji elde etme ve piyasaya giriş mekanizmaları şu şekilde özetlenebilir (Hobday, 1994: 337; Chen, 2002: 52):

i. Lisans: Yerel bir firmanın, yabancı bir firma lisansı altında herhangi bir ürünü üretme hakkını satın almasıdır. Bu durum, yerel firma açısından, ortak girişim durumuna göre daha fazla teknik kapasiteyi gerektirir.

ii. Özgün Parça İmalatı (Original Equipment Manufacturing-OEM): OEM, alt sözleşmenin özgün bir biçimidir. Ortak girişim durumunda olduğu gibi yabancı ortak ile sıkı bir bağ olmasını gerektirir. OEM'in belirlediği koşullar altında, yerel firma, yabancı firmanın teknik şartnamelerine uygun bir ürünü üretir. Daha sonra yabancı firma ürünü kendi dağıtım kanalları içinde ve kendi markası altında piyasaya sürer. OEM koşulları, işçi, mühendis ve yöneticinin eğitilmesi ve donanım seçimi gibi konularda çoğu zaman yabancı ortağı devreye sokar.

iii. Alt-Sözleşme: Yerel firmanın, bir başka ülkede yerleşik üreticiler için bir ara mal üretimini üstlenmesidir.

iv. Stratejik İşbirliği: Yeni sanayileşen ülke firmalarının yabancı bir şirketle işbirliği içinde bir teknolojik gelişmeye yönelik ortak hareket etmesidir.

v. Ortak Girişim: DYY'nin bir çeşidi olarak ortak mülkiyetli şirketlerde, yeni sanayileşen ülke, teknoloji ve teknik eğitime doğrudan sahip olur. Yabancı taraf düşük maliyetli üretimi sağlarken yeni sanayileşen ülke ise, küçük bir ortak ve teknoloji alıcısı konumundadır.

vi. Şirket Satın Alma: Yeni sanayileşen ülke firmalarının nitelikli işçi, yönetici, donanım ve dağıtım şebekelerini elde edebilmek için yabancı şirketleri satın almalarıdır.

2.1.4. Ulusal Yenilik Sistemi

Freeman (1987) ve Lundvall (1988, 1992) tarafından önerilen ve başka araştırmacılar tarafından yeni bir kavramsal yaklaşım olarak geliştirilen, 1990'larda OECD gibi bazı uluslararası kuruluşlar ve AB tarafından da teknoloji ve yenilik politikalarının geliştirilmesinde kullanılan Ulusal Yenilik Sistemi (UYS), araştırma sisteminin nihai amacının yenilik olduğunu ve sistemin, devlet, üniversiteler ve reel ekonominin paydaşlığı ile oluşması gerektiği fikrine dayanır (Godin, 2009: 476).

Freeman'a (1995: 5) göre, "UYS" ifadesini ilk kullanan Lundvall'dır. Ancak, bu fikir Friedrich List'e kadar uzanmaktadır. List (1841), Almanya'nın İngiltere'yi geçme problemi ve azgelişmiş ülkeler üzerinde durarak, sadece bebek endüstrilerin korunması değil, aynı zamanda sanayileşme ve büyümeyi hızlandıracak geniş politikalar yelpazesini savunmaktaydı. Bu politikaların çoğu yeni teknolojileri öğrenmek ve uygulamakla ilgiliydi.

Freeman (1987:1), UYS'yi, faaliyet ve etkileşimleri yeni teknolojiler oluşturan, ithal eden, dönüştüren ve yayan özel ve kamu sektöründeki kurumların oluşturduğu ağyapı olarak tanımlanmakta ve Japonya'nın savaş sonrası yenilik performansını anlatmak için kullanmaktadır.

Yeni ve ekonomik açıdan yararlı olan bilginin üretim, yayılım ve kullanımında ilişki içinde bulunan unsurlar ve bu unsurların birbirleriyle olan etkileşimi olarak tanımlanan UYS, dar anlamda, ar-ge birimleri, teknoloji kuruluşları ve üniversiteler gibi ar-ge alanında çalışan kuruluş ve organizasyonlarla; geniş kapsamlı tanımlamada, ar-ge konularının yanı sıra, üretim, pazarlama ve finans sistemi olarak

da ifade edilebilmekte ve öğrenme sürecine katkı sağlayan ekonomik ve kurumsal yapının tamamını kapsamaktadır (Lundvall, 2010: 2, 13).

Bir ülkede, yenilik ve teknolojik yayılmanın hızını ve yönünü etkileyen piyasa ve piyasa-dışı unsurlar, UYS'yi oluşturmaktadır (OECD, 1998: 61). Yenilik süreçleri zaman içinde ortaya çıkmakta ve birçok faktörden etkilenmektedir (Edquist, 1997: 1-4). Firmalar, yenilik arayışında çeşitli bilgi türlerine ve diğer kaynaklara erişmek, onları geliştirmek ve değiş tokuş için diğer kuruluşlarla etkileşim içindedirler. Bu kuruluşlar, diğer firmalar (tedarikçiler, müşteriler ve rekabetçiler) olabileceği gibi üniversiteler, araştırma kurumları, okullar, yatırım bankaları ve bakanlıklar da olabilir. Ayrıca firmalar, kanunlar, sağlık düzenlemeleri, kültürel normlar, sosyal kurallar ve teknik standartlar gibi yeniliği teşvik eden ya da kısıtlayan kurumlardan da etkilenmektedir. Bütün bu kurumsal ortamlar ve kuruluşlar, yeniliğin yaratılması ve iktisadi amaçlarla kullanımı için sistemlerin bileşenlerini oluşturmakta ve yenilikler, bu sistemler içinde meydana gelmektedir.

UYS'de, bireyler, firmalar ve kurumlar arasındaki teknoloji ve bilgi akımları, yenilik sürecinin anahtarı konumundadır. Yenilik ve teknolojik gelişme, işletmeler, üniversiteler ve kamu araştırma kurumlarını içine alan sistemdeki aktörler arasındaki karmaşık ilişkiler setinin bir sonucudur. Politika yapıcılar için, UYS anlayışı, yenilikçi performansı ve genel rekabetçiliği artırmak için kaldıraç belirlemeye; gerek kurumlar arasındaki gerekse de hükümet politikalarıyla ilgili teknolojik gelişme ve yeniliği köstekleyebilecek sistem içi uyumsuzlukların yerini saptamaya yardımcı olacaktır. Sistem içi aktörler ve kurumlar arasında ağ oluşumunu geliştirme arayışındaki ve özellikle de firmaların teknolojileri saptama ve özümseme yeteneği olmak üzere yenilikçi kapasitelerini artırmayı amaçlayan politikalar, bu bağlamda çok önemlidir (OECD, 1997b: 7).

UYS yaklaşımının birtakım avantajları vardır (Sharif, 2005: 86-87): Bunlardan ilki, UYS'nin, yenilik dinamiklerini açıklama çabasında ar-ge'nin ötesine geçmesidir. Zira UYS, teknolojik değişme oranının, hem çeşitli ülkelerdeki ar-ge ölçeğine hem de kuruluşlar-arası öğrenme süreçlerine bağlı olduğunu varsaymaktadır. İkinci olarak, bu öğrenme süreçleri, rekabet ve işbirliğini teşvik eden kurumsal yapılardan etkilenmekte ve UYS, sadece bilgi stokunu değil, aynı zamanda

büyüme dinamikleri üzerinde güçlü etkisi olan kurumsal bileşenleri de kapsamaktadır. Üçüncü avantajı, daha önce bir toplumda teknolojik yeniliğin tek vektörü olarak organizasyona olan vurgunun hükümet politikası, yasal kurumlar, eğitim ve öğretim kurumları ve hatta normlar ve rejimlere kaydırılmasına izin vermesidir. Kurumlar arasındaki bu etkileşim süreçleri ve geri besleme vurgusu, UYS'nin en güçlü yönüdür. Son olarak, bu yaklaşım, özellikle teknoloji politikası analizine çok uygun bir yapı arz etmektedir.

2.1.5. Bölgesel Yenilik Sistemi

Başlangıçta ulusal düzeyde tanımlanan, zamanla bölgesel, sektörel ve yerel düzeye de uyarlanan (Edquist, 2001: 225) bölgesel yenilik sistemi (BYS), bir bölgenin üretim yapısı içinde yeniliği destekleyen kurumsal altyapı olarak düşünülebilir. BYS, bilgiyi üreten ve kullanan olarak iki alt-sisteme ayrılmaktadır. Bölgesel üretim yapısı ya da bilgiyi kullanan alt-sistem, temel olarak kümelenme eğilimleri gösteren firmalardan oluşmaktadır. Bölgesel destekleyici altyapı ya da bilgi üreten alt-sistem, kamu ve özel araştırma laboratuvarları, üniversiteler, teknoloji transfer ofisleri, mesleki eğitim kuruluşları vb'den oluşmaktadır. Ayrıca, UYS'de olduğu gibi BYS'de de etkileşimli öğrenme, normlar, alışkanlıklar vb formel olmayan bir kurumsal ortamda oluşmaktır (Asheim, and Coenen, 2005: 1177). Literatürde bilgiyi üreten alt-sistem olarak kamuya; bilgiyi kullanan alt-sistem olarak da özel kesime vurgu yapılmaktadır (Cooke, Roper, and Wylie, 2003: 367).

Bölgeye özel şartların dikkate alınmasıyla bölgenin yenilik potansiyelini harekete geçirmek ve buna bağlı rekabet gücünü artırmak için izlenecek yolu ortaya koyan bölgesel yenilik stratejilerinin güttüğü ana amaçları dört başlık altında toplamak mümkündür (Elçi, Karataylı ve Karata, 2008: 38):

i. Bölgesel yönetimlerin politika gündemlerinde önceliği yeniliğe vermelerini ve bölgede yenilik kültürünün geliştirilmesini sağlamak,

ii. Özel sektörün yenilik faaliyetlerini artırmak,

iii. Araştırma ve teknoloji geliştirme faaliyetlerinin, iş dünyasının ihtiyaçlarına göre şekillenmesini ve yenilik için gereken bilginin akışını sağlayacak kamu-üniversite-özel sektör işbirliklerini ve ağlarını geliştirmek,

iv. İnovasyon için ayrılan kısıtlı kamu ve özel sektör kaynaklarının daha etkin kullanımını ve daha büyük etki yaratmasını sağlamak.

BYS'de gözlenen başlıca eksiklik, kuruluşlar arasındaki etkileşimin zayıflığıdır. Bilgi, uzmanlık ve destek hizmetlerinde yetersizlik ve güven ortamının zayıflığı nedeniyle firmalar arasındaki ilişkiler kalıcı işbirliklerine dönüşememektedir. Firmaların gerekli bazı yeteneklerden yoksun bulunmaları, yetersiz kaynak ve bilgi sonucu yenilik olanaklarının farkına varmalarını engelleyen sınırlı vizyona sahip olmaları, kaynaklara erişim zorlukları, bölge performansını olumsuz yönde etkilemektedir. Bu zayıflıklar, bölgesel kamu politikalarının odaklanacağı sorunlar olarak düşünülmelidir (Aksoy, Durgut ve Göker, 2003: 151). Hükümetler, yeniliği desteklemek üzere, firmaların yenilik yapmalarını engelleyen nedenler ve firma yetersizlikleri ile ilgili bilgileri dikkate alan politikalar geliştirmeli; gerekli destek altyapıları, kurumları ve programlarını, oluşturmalı; firmalar ile diğer aktörler arasındaki ortaklıkları özendiren mekanizmaları; nitelikli işgücünü ve teknoloji tabanlı firmaları bölgeye çekecek düzenlemeleri yapmalıdır.

2.1.6. Teknoloji Politikalarında Küresel ve Bölgesel Belirleyiciler

Dünya ekonomisinde, kapsamı ve derinliği önemli boyutlara ulaşan bir dönüşüm sürecinde, bir taraftan çok taraflı ticaret müzakereleri gerçekleştirilirken diğer yandan da ülkeler arasında gerçekleştirilen bölgesel ve ikili anlaşmaların sayısı artmaktadır. Dünya ekonomisi üzerinde önemli birer belirleyici olan bu oluşumlar, aynı zamanda ülkelerin teknoloji politikalarını da şekillendirmektedir. Bu çerçevede Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı (UNCTAD), Birleşmiş Milletler Sınai Kalkınma Teşkilatı (UNIDO), Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Teşkilatı (UNESCO), Ekonomik İşbiliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD) gibi küresel boyutta yapılanmalar yanında Avrupa, Amerika ve Uzak Doğu Asya'dakiler başta olmak üzere, bölgesel yapılanmaların da teknoloji politikalarının şekillenmesinde etkileri olmaktadır. Burada, söz konusu oluşumlardan, küresel boyutta Dünya Ticaret

Örgütü (DTÖ) ve Dünya Fikri Haklar Örgütü (WIPO); bölgesel boyutta ise AB, ele alınacaktır.

2.1.6.1. Dünya Ticaret Örgütü

1980'lerin ortalarından itibaren, ar-ge için kamu fonlarının kullanılmasında sanayileşmiş ülkeler arasındaki görüş ayrılıklarının azaldığı, yakınlaşan politikaların benimsendiği görülmektedir. Yalnızca akademik araştırmalara değil, özellikle de sanayinin ar-ge faaliyetlerine de destek sağlanması ve bunun için kamu fonlarının kullanılmasına ihtiyaç olduğu; ama bu müdahalelerin, şirketler arası rekabet ortamını bozmaması gerektiği konusunda uluslararası bir algı oluşmuştur. Bu yaklaşım, devletin teknoloji geliştirmeye yönelik ar-ge faaliyetlerinin finansmanına katılmasına onay veren Dünya Ticaret Örgütü Kuruluş Anlaşması ve Ekleri (kısaca Uruguay Turu Nihai Senedi olarak anılan anlaşma) ile uluslararası düzeyde resmiyet kazanmıştır.

Sübvansiyonlarla ilgili kısıtlamalar ve yaptırımlar getiren Uruguay Turu Nihai Senedi, sınai araştırmalarda giderlerin %75'ine; rekabet öncesi sınai geliştirmelerde %50'sine kadar olan bölümün devletçe karşılanmasına onay vermektedir. Uruguay Turu Nihai Senedi ile getirilen tanıma göre, sınai araştırma terimi, yeni ürünlerin, süreçlerin ya da hizmetlerin geliştirilmesi ya da mevcutların önemli ölçüde iyileştirilmesinde yararlanılabilecek yeni bilgilerin bulunması amacını taşıyan planlanmış araştırma ya da kritik incelemeleri; rekabet öncesi sınai geliştirme terimi ise, sınai araştırma bulgularının ister satış, isterse kullanmak niyeti ile olsun, yeni değişik ya da iyileştirilmiş ürünler, süreçler ya da hizmetlere yönelik bir plan, taslak ya da tasarıma dönüştürülmesini ifade etmektedir (aktaran Aksoy, Durgut ve Göker, 2003: 236-237). Ticari olarak kullanılabilir olmamak koşuluyla ilk prototipin yaratılması ve ayrıca, sınai uygulama ya da ticari sürüm için kullanılabilir ya da dönüştürülebilir olmamak kaydıyla, ürün, süreç ve hizmet seçeneklerinin kavramsal formülasyon ve tasarımı ile ilk gösterimleri ya da pilot projelerde rekabet öncesi geliştirme faaliyeti kapsamına girmektedir. Bu bağlamda, gerek sınai araştırma gerekse rekabet öncesi sınai geliştirmenin doğrudan yeniliği hedefleyen ar-ge faaliyetleri olarak görüldüğü ve piyasa ekonomilerinde, ar-ge ve yenilik faaliyetleri için kamu kaynaklarından sağlanabilecek destek ve devletin bu konuda

üstlenebileceği rol konusunda, Uruguay Turu Niha Senedi'nin izin verdiği sınırların oldukça geniş olduğu söylenebilir.

Uruguay Turu Nihai Senedi'nin, teknoloji bağlamındaki bileşenleri şunlardır: özellikle sanayileşmiş ülkeler açısından önem taşıyan uluslararası hizmet ticaretinin serbestleştirilmesine yönelik çok-yanlı ticaret kuralları orta koyan Hizmet Ticareti Anlaşması (GATS), fikri hakların korunmasını güvence altına alan Fikri Mülkiyet Hakları ve Sahte Mallar Anlaşması (TRIPS) ve Ticaretle Bağlantılı Yatırım Tedbirleri Anlaşması (TRIMS).

GOÜ'lerin, dünya ve özellikle de Batı (Avrupa) piyasalarında imal edilmiş ürünlerin üreticileri ve ihracatçıları olarak yer alabilmek için endüstriyel standart üzerinde önemle durmaları gerekir (Mani, 2002: 38-39). Endüstriyel standartlar, kamu teknoloji politikalarının ayrılmaz bir bileşenidir. Standartlaşmanın ilk etkisi, ürünler için açıkça belirlenmiş arayüz ihtiyacını sağlayarak işlem maliyetlerini azaltmasıdır. Ülkeler bu sayede piyasaya giriş için daha zayıf engellerle karşılaşacak ve bu da rekabeti artırarak yeni teknolojiler için talep yaratacaktır. Başka bir ifadeyle, standartlar bir arz yanlı araç olmasına rağmen, teknolojik gelişme için talebi uyarma potansiyeline de sahiptir. Üstelik standartlaşma, kalite belgesi fonksiyonunu da icra eder ki, bu özellikle endüstriyel ara malları için önemlidir. Dolaylı faydalar açısından bakıldığında ise, yeni standartların hazırlanması ve var olanların da sürekli gözden geçirilmesi, teknolojik bilginin hem her bir endüstri içinde hem de kullanıcı ve tedarikçiler bakımından değişimi için yararlı bir ortam sağlar. Böylece, bir yandan gerekli teknik bilgi sağlanırken diğer yandan firmalar üzerinde, ürünlerini geliştirmeleri için sürekli baskı var olacaktır.

DTÖ anlaşmasının bir parçası olan Ticarete Karşı Teknik Engeller (TKTE-Technical Barriers to Trade-TBT) Anlaşması altında, bütün taraf hükümetler, teknik düzenlemeleri için bir temel olarak, uluslararası standartlara öncelik vermeyi taahhüt etmiştir. TKTE Anlaşması, bunun yanında, ulusal ve uluslararası standart geliştiricileri, faaliyetlerinde uluslararası standartlara uymaya teşvik eder. Bu anlaşma için motivasyon, küresel serbest ticaret amacıdır. Eğer ticaret ortakları, eşit/denk olarak standartlara uymuş olsalardı, ülke ya da bölgelere göre değişen ihtiyari teknik gereklilik oluşturma problemi, temel olarak azaltılabilirdi. Uluslararası

piyasalarda geçerliliği kabul edilen, ISO 9000, vb standartlar altındaki sertifikasyon, imalat ve hizmet sektörü için artan oranda önemli olmaya başlamıştır.

2.1.6.2. Dünya Fikri Haklar Örgütü

Dünyada fikri eserlerin oluşumu, yaygınlaştırılması, kullanımı ve korunmasını uluslararası işbirliği yoluyla teşvik etmeyi amaçlayan Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü (WIPO), BM'in uzmanlaşmış kuruluşlardandır. 1967'de Stockholm'de imzalanan anlaşma ile kurulan örgütün temelleri, 1883 tarihli Sınai Mülkiyetin Korunmasına İlişkin Paris Sözleşmesi ve 1886 tarihli Edebiyat ve Sanat Eserlerinin Korunmasına İlişkin Bern Sözleşmesi'ne dayanır (WIPO, 2008: 4). Başlangıçta ülkelerarası anlaşmaların sekretaryası olarak hizmet eden WIPO'nun fonksiyonları zamanla artırılmıştır. Bu bağlamda fikri mülkiyetin korunmasına ilişkin ülkelerarası işbirliği oluşturan 23 anlaşmanın yürütülmesinden sorumludur. Ayrıca hukuki ve teknik konularda ülkelere yardım, fikri mülkiyetin korunmasına yönelik uluslararası anlaşmaları özendirme, fikri mülkiyetle ilgili bilgi toplama ve yayımlama, uluslararası sınıflandırma, standartlaştırma ve tescil faaliyetlerine ilişkin çalışmalar yürütmektedir.

DTÖ bünyesinde yürütülen TRIPS Anlaşması, fikri ve sınai hakların dünya ticaret sisteminin bir parçası olduğunun kabulü ve uyulması gereken asgari standartları belirlemesi açısından önem taşımakla birlikte, bu anlaşma üye devletlere bazı hareket serbestileri tanımakta, hükümlerin iç hukuka aktarılması için geçiş süreleri öngörmekte, korumanın alt düzeyini belirlemekte; fikri haklar konusunda bütün konuları içerdiğinden bu hakların her birine ilişkin ayrıntılı düzenlemede bulunmamaktadır. Bu nedenle, WIPO çerçevesinde sınai hakların korunmasında asgari standartlar ötesinde ortak bazı kuralların belirlenmesi yönünde bazı çalışmalar başlatılmıştır. Bu kapsamda önemli çalışmalardan biri, patent sistemlerinde küresel bir uyumlaştırmayı öngören Esasa İlişkin Patent Kanunu Anlaşması'na (Substantive Patent Law Treaty) yönelik faaliyetlerdir. Bu amaçla 2001 yılında kurulan daimi bir komitede (WIPO Standing Committee on the Law of Patents) üye devletlerde farklı uygulamalara neden olan patent mevzuatı kurallarının uyumlaştırılması ile ilgili çalışmalar yapılmaktadır. Ele alınan başlıca konular, "tekniğin bilinen durumu", "buluş basamağı" ve "sanayiye uygulanabilirlik" kavramlarında birliğin sağlanması;

yeniliği ortadan kaldırmayan açıklamaların yapıldığı sürenin (grace period) yeknesak olarak belirlenmesi ve "ilk başvuran" (first to file) sisteminin, ortak sistem olarak kabulüdür (DPT, 2005: 8).

2.1.6.3. Avrupa Birliği

Fikri mülkiyet haklarının korunmasına ilişkin AB tarafından bölgesel düzeyde yürütülen çalışmalar da söz konusudur. Sınaî haklar sistemlerinin ortak kurallara bağlanmasında en ileri aşama, hakların, ulusal sınırları aşan bir bölgede aynı içeriğe sahip olması ve aynı etkiyi yaratması durumudur.

"Malların serbest dolaşımı" ilkesinin aksaklığa uğramadan işlemesi ulusal düzenlemelerin ortak bir paydada birleştirilmesi ve tescil edilen bir hakkın Birlik sınırları içinde tek ve eş etkiye sahip olmasını gerektirmektedir. Bu hedefe ulaşabilmek için, AB sınırları içindeki bütün ülkelerde geçerli olacak "Topluluk Markası", "Topluluk Tasarımı" ve "Topluluk Patenti"nin oluşturulması için çalışmalar yapılmış; Topluluk Markası (1996) ve Topluluk Tasarımına (2002) ilişkin düzenlemeler kabul edilmiştir. Avrupa Komisyonu 2000 yılında, buluşların AB sınırları içinde tek bir patentle korunmasına yönelik "Topluluk Patenti Tüzüğü Tasarısı"nı hazırlamıştır. Bu Tasarı'ya ilişkin olarak 2001 yılında Ekonomik ve Sosyal Komite görüşlerini bildirmiş ve Tasarı 2003 yılında altı defa değişikliğe uğramıştır (DPT, 2005: 8-9).

Aralık 2012'de İtalya ve İspanya hariç 25 AB üyesi ülke, kendi sınırları içinde tek patent koruması oluşturmak için işbirliğini başlatan taslak yönetmeliği kabul etmiştir. Ocak 2013'te yürürlüğe giren bu yönetmelik, en geç 1 Ocak 2014'ten itibaren ya da Avrupa Patent Mahkemesi Anlaşması'nın yürürlüğe girmesiyle uygulanmaya başlanacaktır. Bütünleşen alanın tamamında geçerli Avrupa Patenti (Tek Patent), zaten varolan ulusal patentler ve klasik Avrupa patentlerinin yanında kullanıcılar için başka bir seçenek olarak Avrupa Patent Sözleşmesi hükümleri altında Avrupa Patent Ofisi (EPO) tarafından verilecek ve üye ülkelerde otomatik koruma sağlayacaktır (EPO, 2014).

Fikri mülkiyet haklarının korunmasına ilişkin yukarıda anılan çalışmaların yanı sıra üye ülkelerindeki işletmeler, üniversiteler ve araştırma kuruluşları arasındaki

kalıcı ar-ge işbirliklerinin arttırılmasını amaçlayan EUREKA ile AB'nin, araştırma ve teknoloji geliştirme kapasitesini güçlendirerek ekonomik ve sosyal gelişimine katkı sağlamak üzere oluşturulan Çerçeve Programları bulunmaktadır. Ayrıca ortak eğitim politikası bağlamında eğitimde Avrupa perspektifi oluşturma amaçlı Socrates ve onun bir alt programı olarak, üniversitelerarası öğrenci ve öğretim elamanı hareketliliği yanında, ortak araştırma projleri, vb akademik işbirliğini hedefleyen ERASMUS, anılmaya değer oluşumlardır.

2.1.7. Seçilmiş Ülkelerde Teknoloji Politikaları

Bilim ve teknoloji politikalarının, GÜ ve GOÜ'lerin sanayileşme ve büyüme süreçleri ile uluslararası rekabet güçlerinin artırılmasında önemli bir yeri olduğu, ülke deneyimleri ile daha iyi anlaşılmaktadır. GÜ'ler kadar onlara yakınsamayı amaçlayan GOÜ'ler açısından, inovasyon ve teknoloji yeteneğini oluşturma/geliştirmede bilim-teknoloji politikalarının ön plana çıkarıldığı görülmektedir. Yakınsama performanslarıyla dikkat çeken G. Kore ve Çin, GOÜ'ler için önemli modeller sunarken ABD, Japonya ve AB ise, GÜ deneyimleri için incelenmeye değer örnekler oluşturmaktadır. Çalışmamızın bu kısmında, teknolojik yetenek birikimi ve öğrenme pratikleri açısından kendine özgü koşul ve dinamiklere sahip olan bu ülkelerin teknoloji politika ve uygulamaları ele alınacaktır.

2.1.7.1. ABD'de Teknoloji Politikaları

Bilim ve teknoloji üretiminde yıllardır dünya liderliğini sürdüren ABD, sosyal, kültürel ve ekonomik yapı ile bilim ve teknoloji üretim anlayış ve düzeyine bağlı olarak kısa ve uzun vadeli bilim ve teknoloji politikaları üretmektedir. XIX. yüzyıldan beri oluşturduğu bilim ve teknoloji politikalarını çeşitli kriz ve savaş gibi olağanüstü koşullarda bile uygulamaya çalışmakta; gelecek için kritik öneme sahip teknolojileri belirleyerek bunları sürekli ve sistematik bir biçimde araştıran etkin mekanizmaları devreye sokmaktadır (Ayhan, 2002: 314).

ABD, II. Dünya Savaşı'ndan önce tarım ve uzay gibi birkaç önemli istisna dışında çok az teknoloji altyapısına sahipti. II. Dünya Savaşı sırasında, endüstriyel teknolojik gelişmede hükümetin rolü belirgin hale geldi. 1945 yılında "Bilim: Sonsuz Ufuklar (Science: The Endless Frontier)" başlıklı raporun yayınlanmasıyla birlikte,

temel araştırma ve bilimsel eğitimin hükümet tarafından desteklenmesi için bir çerçeve, bir ulusal bilim politikası ve 1951 yılında Ulusal Bilim Kurumu oluşturuldu (Tassey, 1992: 11-12). Bilimsel ve teknolojik altyapıyı şekillendiren II. Dünya Savaşı sonrası bu gelişmeler çerçevesinde ABD teknoloji politikalarının evrimini, 1945 öncesi ve sonrası olarak değerlendirmek uygun olacaktır.

i. II. Dünya Savaşı Öncesi: XIX. yüzyıl sonları ve XX. yüzyıl başlarında ulaşım, iletişim ve üretim teknolojilerindeki yeniliklerle birlikte Amerikan ekonomisinin büyümesi, büyük ölçekli üretimi mümkün kılmış; üretim faaliyetleri, teknolojik yenilik ve formel bilimsel araştırmadan ziyade mekanik uyarlamaya dayandırılmıştır. XIX. yüzyılda ABD ekonomisinin verimlilik ve çıktı artışı, makine ve diğer mekanik aygıtların üretimi için "Amerikan İmalat Sistemi"nin gelişimi yoluyla sağlandı. ABD'nin kaynak donatımı, tarım ve taşımacılık uygulamaları nedeniyle mekanik gelişmeye elverişliydi. Ayrıca ülke büyüklüğü, korunan yurtiçi piyasa ve yabancı teknolojik bilgiyi (makine ve prototip ithalatı ve nitelikli yabancı eleman istihdamı) kullanma kabiliyeti gibi faktörler, bu gelişmeyi desteklemiştir. (Mowery, 1994: 80; Mowery, and Rosenberg, 1993: 31).

ii. II. Dünya Savaşı Sonrası: Bu dönemdeki teknoloji politikası, büyük oranda bilimsel, özellikle de temel araştırma, geliştirme veya uygulamalı araştırma fonlarına dayalıydı. Savunma ilintili alanlarda ABD araştırma sistemi, fon kaynakları, uygulayıcılar ve amaçları konusunda büyük bir çeşitlilik kazanmış ve diğer sanayileşmiş ekonomilerdeki ar-ge sistemine benzer olarak, ABD finansal piyasalarının yapısından ve yönetim sisteminden etkilenmiştir. II. Dünya Savaşı sonrası ABD teknoloji politikalarının temel özellikleri (Mowery, 1994: 109), savunma ve ilintili kurumlar tarafından yapılan ar-ge harcamalarının büyüklüğü; ar-ge yapan kurumlar arasında özellikle de temel araştırmalar konusunda üniversitelerin öne çıkan rolü, yeni teknolojilerin ticarileştirilmesinde temsilci olarak yeni firmaların önemli rolü ve endüstriyel teknolojilerin sağlanmasına ilişkin minimal yardım şeklinde özetlenebilir.

ABD ulusal yenilik sistemindeki bileşenlerin her birinin önemi XX. yüzyılda değişmiştir. XX. yüzyıl başlarında hem üniversitelerde hem de sanayide araştırma tesisleri kurulmuş ve bazı üniversitelerle (sıklıkla kamu üniversiteleri) sınai araştırma

kuruluşları arasındaki enformel bağlantılar geliştirilmiştir. Federal hükümet, tarım dışı sektördeki araştırmanın bir destekçisi olarak, oldukça az rol oynamış ve eyalet yönetimleri hem yüksek öğrenimi hem de çok sayıda mühendislik uzantılı faaliyeti finanse etmiştir (Mowery, and Rosenberg, 1993: 61).

Diğer sanayileşmiş ülkelere kıyasla ABD'nin yenilik politikaları içinde anti tröst politikasının önemli bir yeri vardır. İlk endüstriyel araştırma yatırımcıları arasındaki dev firmaların oluşumunda büyük katkısı olan anti tröst politikasının doğrudan bir sonucu olarak, mikro-elektronikte liberal lisanslama politikalarının izlenmiş olması, yarı-geçişkenler endüstrisine hızla yeni firmaların girişine sebep olmuştur. Böylece, ar-ge'ye sanayi tarafından yapılan yatırım daha yüksek düzeylere taşınmıştır (Mowery, and Rosenberg, 1993: 62).

ABD, II. Dünya Savaşı'nı takip eden süreçte küresel anlamda rekabetçi ve teknolojik üstünlüğe sahip olmuş; önemli teknolojik yeniliklerin çoğu ABD'de gerçekleştirilmiştir. Yurt dışından güçlü bir rekabet baskısının olmayışı nedeniyle ABD şirketleri, hem bilimsel ve teknolojik gelişmeleri takip etmek hem de araştırma sonucunda ortaya çıkan temel yenilikleri ticarileştirmek için gerekli zaman ve kaynağa sahip olmuştur. Federal hükümetin teknoloji politikası, bilim ve teknoloji yatırımları, büyük ölçüde temel araştırmanın desteklenmesi ve çeşitli hükümet amaçları doğrultusunda oluşturulmuş; Sovyetler Birliği'ne karşı uzayda yarış ve Soğuk Savaş içinde, özellikle savunma ve uzay ilintili ar-ge'ye büyük yatırımlar yapılmıştır (Mitchell, 1997: 1).

1970 ve 1980'lerde ise, global teknoloji görünümü değişerek tek başına ABD hakimiyeti yerine, ABD, Avrupa ve Japonya üçlüsü tarafından paylaşılan rekabetçi liderlik ortaya çıkmıştır. Bu süreçte, Avrupalı ve Japonyalı şirketler önemli teknolojik yetenekler geliştirerek sadece kendi yurtiçi bilim ve teknoloji kaynaklarını değil, ABD'ninkileri de kullanma kabiliyeti kazanmışlardır. Nitekim televizyon, müzik seti, video kaydedici, makine araçları ve robotları gibi öncelikle ABD'de geliştirilen teknolojilerde Japonların piyasalara hakim olmaya başlaması önemli endişeleri ortaya çıkarmıştır (Mitchell, 1997: 1). Bunun yanında, teknoloji geliştirme ve ürün yaşam döngüsünün kısaldığı bu dönemde, diğer ülkeler de hızlı bir şekilde teknoloji ticarileştirmeyi öğrenmişti. Örneğin, 1980'lerde, Ford'un Escort'u yeniden

tasarlaması yaklaşık on yıl sürerken Honda benzer bir model olan Civic'i aynı dönemde dört kez yeniden tasarlamıştır. Ayrıca, birçok yabancı şirket, düşük maliyet ve yüksek kaliteli ürünlerle ABD üreticilerine karşı rekabetçi üstünlük kazandıran yeni metodlar uyguladıkları için, birçok Amerikan endüstrisi küresel pazar payını önemli düzeyde kaybetmiştir. Rekabetçilik ilintili bu gelişmelere paralel olarak ABD'deki teknoloji politikaları, özellikle yüksek teknolojide kendi firmaları tarafından yapılan ar-ge'nin daha yoğun ve daha hızlı kullanımını teşvik edici yönde oluşturulmuştur. Bu politikalar, yeni teknolojilerin geliştirilmesini ve ticarileştirilmesini hızlandırmak için hükümet laboratuvarları, üniversiteler ve endüstri arasında işbirliği oluşturmaya yönelik çabaları içermiştir (Mitchell, 1997: 2).

II. Dünya Savaşı sonrasında barış seferberliğinin yerini Soğuk Savaş modernizasyonun (yeniden silahlanma) almasına paralel olarak, ABD ulusal ar-ge harcamaları içinde federal hükümetin payı artmıştır. 1939'da yaklaşık %20 olan bu pay, 1962'de %50'lerin üstüne çıkmıştır. Bu durum federal hükümet laboratuvarlarında toplanmak yerine, sanayi ve üniversitedeki ar-ge faaliyetlerini teşvik etmiştir. 1980'lere gelindiğinde, ar-ge harcamalarının %12,2'si kamu sektörü %13,2'si üniversiteler ve %71,1'nin de özel sektör tarafından gerçekleştirildiği görülmektedir (Mowery, 1998: 640). 2013 yılı itibariyle ABD'de GSYİH'nın %2,8'i ar-ge faaliyetlerine harcanırken, bu harcamaların %69,8'i özel kesim tarafından yapılmış; imalat sanayi ihracatının da %25,5'i yüksek ve %41,1'i de orta-yüksek teknolojili ürünlerden oluşmuştur (OECD, 2015).

2.1.7.2. Japonya'da Teknoloji Politikaları

İthalat yerine kendi ar-ge çabalarıyla teknoloji üretmeye yönelik bir dönüşüm yaşayan Japonya'da, uygulanan teknoloji ve yenilik politikalarının evrimi, aşağıdaki dönemsel sınıflandırma çerçevesinde özetlenebilir (Odagiri, and Goto, 1993: 77-83).

i. Tokugawa Dönemi (1603-1868): Teknolojik gelişme açısından oldukça statik olan bu dönemde, madencilik ve tarıma yapılan yatırımlarla üretim artışı teşvik edilmiş; makina ve inşaat mühendisliği alanlarında teknoloji gelişmiştir. Bu dönemde Japonya'nın teknolojik düzeyi, buhar motorlarının icat edilmesindeki başarısızlığına rağmen, Batı'nın çok da gerisinde değildi. Eğitim düzeyi bakımından, Batı üniversitelerinde bilim eğitimi daha önce başlatılmış olduğundan yükseköğretim

konusunda olmasa da, ilköğretim düzeyinde ABD ve Avrupa ülkelerinden daha iyi göstergelere sahipti.

ii. Meji Dönemi (1868-1911): 1868 Meji Restorasyonu'nun ardından feodal olmayan bir merkezi hükümetin göreve başlaması ve 1854'teki içine kapalılığın sona ermesi, Japon hükümetini ve kamuyu, Batılı devletlerin hızına hem ekonomik hem de askeri olarak yetişmeye ve gelişmiş yabancı teknolojiyi ithal etmeye sevk etti. Böylece, taşımacılık, iletişim, elektrik, su, doğalgaz gibi kamu hizmetleri, eğitim ve finansmanı içeren altyapının oluşturulması için, ilgili alanlarda organize bir çaba başlatıldı.

Meji döneminde, hükümet dışarıdan alınan teknolojinin özümsenmesi ve beşeri kaynak gelişimine yönelerek Japonya'nın endüstriyel gelişimi için gereken ön koşulları hazırlamaya çalıştı (Ohno, 2013: 125). Çeşitli yöntemlerle teknoloji transferi sağlandı ve özellikle de sosyal sistemlerin ithalinde yabancı öğretmen ve uzmanların katkısı yaygın olarak kullanıldı. Ülke genelinde bir ilköğretim sistemi kurmadan önce hükümetin deneme ve yanılma süreci 30 yıl aldı. Yükseköğretim sistemine ilişkin ise, 1873 yılında Sanayi Bakanlığı (Kabusho) tarafından, İngiliz mühendislerden yardım alınarak Mühendislik Fakültesi (Kogakuryo) kuruldu. İngiliz ağırlıklı yabancı profesörlerin görev aldığı bu fakülte, daha sonra önemli Japon imalat şirketlerinin çoğunu kurmuş olan mezunlar verdi.

Meji döneminin başlarında, özel sektör için gerekli yatırımı finanse etmek ve risk almak hala zor olduğu için, hükümet tarafından özelikle 1870'ler ve 1880'lerin başlarında, demiryolu, gemi imalatı, makinecilik ve tekstil gibi alanlarda tesis ve fabrikalar kuruldu. Ancak, askeri ve telekomünikasyon içerikli olanlar hariç olmak üzere, bu fabrikalardan çoğu, zarar etmeleri nedeniyle sıkı hükümet bütçesi çerçevesinde kademeli olarak özel girişimcilere satıldı. Ayrıca bu dönemde Meji hükümetinin, Çini sömüren diğer ülkeler ve Rusya tehdidine karşı askeri kapasite oluşturma isteği nedeniyle savunma sanayi, o dönemdeki Japon ekonomisinin önemli bir oranını oluşturmaktaydı. Yabancı mühendis getirterek veya makine ithalatı yoluyla faaliyetlerini sürdüren bu fabrikalardaki nitelikli personelin, özellikle de 1904-1905 Rusya-Japonya Savaşı'nın ardından gelişen silahsızlanma sürecinde, özel sektöre kaymasıyla birlikte teknolojik birikim özel sektöre transfer edilmiş oldu.

iii. İki Dünya Savaşı Arası (1914-1945): Japon ekonomisi, I. Dünya savaşı yıllarında kalkışa geçti ve çelik, makine, kimyasal ve diğer ağır sanayideki çoğu fabrika, 1910'ların ortalarında kuruldu. Ayrıca ülkenin bilimsel ve mühendislik temeli de bu dönemde şekillenmeye başladı. Meji dönemi eğitim kurumlarıyla daha nitelikli işgücü ortaya çıkarken, akademik yapı biçimlenmiş oldu. Ayrıca ticari şirketler açısından yabancı teknolojik bilgiye ulaşım daha kolay hale geldi. Bir yandan da sanayiciler, politika yapıcılar, askeriye ve bilim adamları tarafından temel araştırma kurumlarının oluşturulması, ulusal sanayi laboratuvarlarındaki artış, bilim ve teknoloji eğitiminin artırılması gibi çeşitli çabalar gerçekleştirildi. Bu dönemde özel sektör kadar, kamu sektörü tarafından da daha fazla üniversite ile mesleki okul ve çeşitli milli araştırma kurumları oluşturuldu. Daha fazla temel araştırmayı teşvik için özel sektör ortaklığıyla 1933'de Bilim Konseyi kuruldu; şirketler de kendi araştırma laboratuvarlarını oluşturmaya yöneldi.

1937 Çin-Japon Savaşı'nın ardından, ağır sanayi üretimi ve ar-ge faaliyetleri hızla artarken Japon imalat sanayi bazı alanlarda dünya çapında gelişmiş ürünler üretme olanağı bulmuş ama bu endüstrilerde birçok açıdan Amerikan ve Avrupa teknolojisine bağlı kalınmış; 1930'ların sonuna kadar aktif olarak teknoloji ithal edilmiştir. II. Dünya Savaşı süresince teknoloji ithalatındaki durma nedeniyle ar-ge faaliyetlerindeki artış, Japonya'nın bu boşluğu doldurmak için gösterdiği çabayı yansıtmaktadır.

iv. II. Dünya Savaşı Sonundan 1970'lere: Japon ekonomisi üzerinde etkisi oldukça fazla olan II Dünya Savaşı sonrasında, teknoloji ithalatı hızla arttı. 1940'ların başlarında makine ve çelik gibi ağır sanayi, ülke ekonomisi içinde büyük bir paya sahipti ve Savaş sona erdiğinde kısmen askeri birikime dayalı bu endüstrilerde çalışan araştırmacı, mühendis ve nitelikli emek, sivil üretimde kullanılmaya başlandı. 1945-1972 yıllarına tekabül eden bu evre, genellikle "yakınsama dönemi" olarak anılır. Bu dönemde, Batı teknolojisini ithal eden ve uyarlamacı teknolojiye yüksek oranda ar-ge desteği sağlayan bir politika izlenmiş; ağır sanayi sektörlerinin kapasitesinin artırılması hedeflenmiştir. İhracatı teşvik edici ve yerli firmaları yurtdışı rekabetten koruyucu politikalarla desteklenen bu yakınsama evresinde, toplam faktör verimliliği yıllık %5 ve GSYİH %9 oranında

artarak Japonya'nın iktisadi performansının bir mucize olarak adlandırılmasına sebep olmuştur (Mani, 2002: 80; Ruttan, 2001: 454-455).

v. Kendi İnovasyonunu Gerçekleştirme: Japonya uluslararası piyasalarda rekabet gücü kazandıkça teknoloji ithalatına olan bağlılık azalmış; 1960'larda kendi teknolojisini geliştirme ihtiyacı daha önemli hale gelmiş ve yurtiçi ar-ge'yi teşvik için kamu politikaları üzerinde durulmaya başlanmıştır. Zira bu dönemde devlet tarafından özel sektöre teşvikler diğer ülkelere kıyasla düşük düzeydeydi.

1970'lerdeki enerji krizi ve ağır sanayi büyümesinin çevresel etkileriyle ilgili endişelerin artması, 1980'lerde ağır sanayiden uzaklaşan bir dönüşümü başlatırken bilimsel ve teknolojik kaynaklar, ar-ge altyapısını güçlendirmeye yöneltilmiş; sanayi, yüksek katma değerli ticari elektronikler ve iletişim endüstrileri üretim ve ihracatında başarılı bir dönüşüm gerçekleştirmiştir. Bu aşamada iktisadi büyüme zayıflamış; toplam faktör verimliliği %1'e ve GSYİH artışı %4'e düşmüştür (Ruttan, 2001: 455).

1970'lerden 1990'lara kadar devam eden kendi inovasyonunu gerçekleştirme süreci, önceki dönemlerle karşılaştırıldığında yurtiçi yenilikçi teknoloji için gerekli kapasitenin oluşturulduğu aşamadır. 1973'te Bilim ve Teknoloji Komisyonu tarafından hazırlanan "Bilim ve Teknoloji Üzerine Beyaz Rapor" ile birlikte bu tarihten itibaren 20 yılda, bilimsel yapıların dönüşüm süreci gerçekleştirilmiş; yenilikçi araştırmanın desteklenmesi için, üniversitelerde etkin devlet desteği, belirli süreli görevlerde sanayiden ve üniversiteden genç bilim adamlarına finansman sağlama için yeni mekanizmalar ve ulusal laboratuvarların uzun dönemli temel araştırmaya doğru yönlendirilmesini içeren yeni programlar başlatılmıştır (Mani, 2002: 80).

Bilime dayalı teknolojilerin gelişimine yönelik çabaların dikkat çektiği 1990'larda, ticari teknoloji gelişimini artırmaya yönelik araştırmaya, GSYİH'nın %2,5'i oranında yatırım yapılmıştır. Bu yeni strateji, 1970-1990 yakınsama evresindeki stratejiye göre iktisadi büyümeyi yavaşlatmıştır (Ruttan, 2001: 455).

Japonya'da, 1990'lardan itibaren şirketler tarafından finanse edilen ar-ge'de de bir yavaşlama başlamıştır. Bu durumun, biyoteknoloji, genetik ve yazılım gibi yeni ve hızla gelişen teknolojilerde Japonya'nın yeteneğini olumsuz olarak etkileme

potansiyeli ve Gelişen Asya ekonomilerinden gelen rekabet artışı nedeniyle kamusal ar-ge bütçesi iki katına çıkarılarak yeni programların fonu genişletilmiştir. 1992'de kabul edilen "Bilim ve Teknoloji Temel Planı" ile, üniversiteler ve devlet araştırma kurumlarında teknoloji altyapısının yenilenmesi ve rekabetçi araştırma yardımlarının genişletilmesi öngörülmüştür (Mani, 2002: 80).

Japonya'nın yenilik sisteminde 1990'larda ortaya çıkan ve 2000'ler boyunca da etkisini devam devam ettiren iki önemli gelişme: temel kanunun çıkarılması ve yükseköğrenim reformudur. Temel kanunun çıkarılmasıyla birlikte genel teknoloji politikasının planlama ve koordinasyonu, Bilim ve Teknoloji Politikası Konseyi'ne verilmiştir. Yükseköğrenim reformu ise, kısa dönem hedefi olarak, üniversitelerin, endüstri ile daha yakın çalışmasını öngörmüştür. ABD'deki üniversitelerin bilgi teknolojisi ve biyoteknolojiyi geliştirmede oynadığı büyük role karşılık, Japonya'da, teknoloji lisans ofislerini oluşturmada üniversitelere öncelikli önem verilmiştir (Goto, and Motohashi, 2009: 29-39).

Japonya'nın teknoloji ithalatından kendi teknolojisini üretmeye başlayarak uluslararası piyasalarda rekabetçi hale gelmesine imkan sağlayan politika gelişmeleri aşağıdaki gibi özetlenebilir (Odagiri, and Goto, 1993: 102-103):

i. 1950'lerde, demir-çelik, kömür madenciliği, gemi nakliyeciliği ve elektrik enerjisi gibi bazı endüstrilerde teşvik, vergi kredisi ve düşük faizli kredi gibi devlet desteklerinden büyük oranda yararlanılırken endüstrilere yönelik destek miktarı oldukça sınırlıydı. Bazı devlet yardımları zamanla azaltıldı ve diğer GÜ'ler tarafından uygulanan düzeye indirildi.

ii. 1970'lere kadar ithalat ve DYY girişi üzerindeki kısıtlamalar en önemli politikaydı. 1960'ların sonunda kapitalist ekonomiler arasında ikinci büyük ekonomi olan Japonya'da korumacılık altında büyüyen piyasa, kendi aralarında yoğun olarak rekabet eden Japon firmaları için tesis, ekipman ve ar-ge'ye yatırım için güçlü bir teşvik unsuru oluşturdu. Ayrıca, Savaş sonrası çıkarılan Japon Barış Anayasası ile birlikte, askeriyenin iş dünyası için artık önemli bir müşteri olmadığı ifade edilmiş oldu. 1960 ve 1970'li yıllarda, Savaş'tan önce askeri üretim tarafından desteklenen fakat Amerikan ve Avrupalı üreticilere kıyasla hala bebeklik çağında olan otomobil

gibi endüstrilerin dış rekabete dayanamama ihtimaline rağmen, ticaret ve yatırım üzerindeki kısıtlamalar büyük oranda azaltıldı.

iii. Japonya Telefon (Nippon), 1985'te özelleştirilen Telgraf ve 6 bölgesel şirkete ayrılan ve 1987'de özelleştirilen Japonya Demiryolu gibi kamu kurumları tarafından yapılan alımlar, iletişim, elektronik ve demiryolu araçları sanayiine yardımcı oldu.

iv. Japonya Dış Ticaret Teşkilatı (JETRO), Bilim, Sanayi ve Teknoloji Kurumu ve Uluslararası Ticaret ve Sanayi Bakanlığı'nın (MITI) teknolojik bilginin sağlanması ve yayılmasında başlangıçta önemli olan rolü, firmaların uluslararası tecrübe kazanması ve teknolojik bilgi edinmesiyle azalmıştır.

II. Dünya Savaşı'ndan günümüze Japonya'nın teknoloji politikalarında yaşanan evrimi özetlemiş bulunmaktayız. Bu bağlamda öncelikle devlet eliyle başlatılan teknoloji faaliyetlerinin zamanla özel sektöre yayıldığı ve Japonya'nın rekabetçi konumuna yükseldiği söylenebilir. 2013 yılı itibariyle GSYİH'sının %3,4'ünü ar-ge'ye ayırmakta olan Japonya'da bu faaliyetlerin %76,1'i özel sektör tarafından gerçekleştirilmekte; imalat sanayi ihracatının %16,4'ünü yüksek ve %59,9'unu orta-yüksek teknolojili ürünler oluşturmaktadır (OECD, 2015).

2.1.7.3. AB'de Teknoloji Politikaları

1957 Roma Anlaşması ile enerji, kömür-çelik ve tarım alanlarındaki ar-ge için fon sağlama amacını taşıyan Avrupa Ekonomik Topluluğu (EEC) kurulmuş ve Atom Enerjisi Kurumu (EURATOM) oluşturulmuş (Stajano, 1999: 1); EURATOM'un faaliyete geçmesinden hemen sonra 1958 yılında Ortak Araştırma Merkezi (JRC) kurulmuştur. Bu oluşumun görevi, ortak politikalar oluşturulurken ilgili kanunlara bilimsel öneri ve teknik destek sağlamaktır (European Commission-ECs-, 2004: 4).

Bütünleşmenin başlarından itibaren bilimsel ihtiyaçlar, hem araştırmacı ve bilgi hareketliliğini hayata geçirmek, hem de araştırmacılar arasında daha büyük sınır ötesi işbirliği, ar-ge'ye fon sağlanması ve programların oluşturulması konusunda koordinasyonu artırmak için Avrupa ulusal hükümetlerini bilim ve teknoloji alanında ortak harekete yönlendirmiştir (Delanghe et al, 2009: 353).

Ortak teknoloji politikası bağlamında başlangıçtaki çabalar, daha çok büyük ölçekli bilimsel altyapıların oluşturulması ve kömür, çelik ve nükleer araştırmaya yönelik fon sağlanması ve bunların hayata geçirilmesine ilişkin uyumlu programların hazırlanmasına odaklanmıştır. Bilimsel altyapıların oluşturulması hükümetlerarası mekanizmalarla sağlanırken koordine programların hazırlanması uluslararasütü mekanizmalarla gerçekleştirilmiştir. Büyük ölçekli pan-Avrupa araştırma altyapı oluşumlarının en güzel örneği rekabetçilik merkezli-sınır ötesi işbirlikçi- teknolojik araştırma fonlama planı olan EUREKA'dır (Delanghe et al, 2009: 353).

1980'lerde Avrupa'da ortak pazar yapılanırken, üye ülkelerdeki bilimsel araştırmayı teşvik ve koordine etmek üzere, bir dizi "Çerçeve Programları" oluşturulmuştur. Bilim ve teknolojik araştırmanın sürekli değişen doğası ve gelişen önceliklere göre bu programlar güncellenmiştir (EC, 2004: 4). 2014'den itibaren 2020'ye kadar sürdürülecek olan AB'nin yeni dönem Araştırma ve Yenilik Çerçeve Programı, "Horizon 2020" hayata geçirilmiştir.

AB'nin teknoloji politikalarının evriminde önemli olan bir diğer gelişme de 1986'da imzalanan Tek Avrupa Senedi'dir. Bu anlaşmayla birlikte, bilimin bir AB sorumluluğu olduğu onanmıştır. 1991'deki AB Anlaşması (Maastricht Anlaşması) araştırma ve teknoloji geliştirmeyi teşvik etme konusunda AB'nin rolünü genişletmiştir (ECs, 2004: 4).

2000 yılında ortaya çıkan Lizbon Stratejisi'yle, AB'nin dünyanın en rekabetçi ve en dinamik bilgi-temelli ekonomisi yapılmasına karar verilmiş; 2010 yılında ulaşılması düşünülen bu hedefin gerçekleştirilebilmesi için Avrupa Araştırma Alanı (ERA-European Research Area) kurulmuştur. 2003 yılında her bir üye ülkenin ar-ge harcamalarının GSYİH'ye oranının en az %3 olması kararlaştırılmıştır. 1992 gibi erken bir tarihte Birliğin fonladığı araştırma ve yenilik faaliyetleri 93 milyon Euro'dur. 1998 yılında hemen tüm kritik alanlarda gerekli kurumlaşmalar oluşturulmuş ve yenilik faaliyetleri yaygın bir şekilde fonlanmaya başlanmıştır (ECs, 2004: 6).

Avrupa araştırma alanının daha iyi düzenlenmesine yönelik gerçekleştirilen anılmaya değer başka gelişmeler de mevcuttur. Araştırma Altyapılarında Avrupa Araştırma Forumu (ESFRI), Birliğin büyük ölçekli pan-Avrupa altyapılarının,

araştırmacılar tarafından daha erişilebilir kılınmasından ve aynı zamanda bu tür altyapıların oluşturulmasından sorumludur. AB ile Avrupa Uzay Ajansı (ESA) arasında işbirliği anlaşması gerçekleştirilmiştir. Ortak Program İnisiyatifleri ile AB ve EUREKA gibi hükümetlerarası fonlama planları ve ulusal programlar arasında daha fazla koordinasyon sağlanmıştır (Delanghe et al, 2009: 354). Ortak Teknoloji Girişimleri ile, stratejik araştırma gündemlerinin formülasyonu ve yürütülmesi konusunda endüstriler, araştırmacılar ve bazen de üye devletler bir araya getirilmiştir.

2013 yılı itibariyle AB'nin teknoloji göstergeleri açısından konumuna bakıldığında, GSYİH'dan ar-ge'ye ayrılan payın %1,92 olduğu, bu harcamaların da %63,03'ünün özel sektör tarafından gerçekleştirildiği görülmektedir.

2.1.7.4. Güney Kore'de Teknoloji Politikaları

1960'ların başında kişi başı geliri Meksika'nın üçte biri, hatta Sudan'ın altında olan G. Kore'nin, tarım ekonomisinden sanayileşmeye doğru gerçekleştirdiği yapısal dönüşüm ve GÜ'lere yakınsama performansı bağlamındaki başarı öyküsünün (Kim, 1997: 1) temelini oluşturan teknoloji politikalarının evrimi Tablo-6'da özetlenmektedir.

G. Kore'nin, 1960'ların başlarında sanayileşme için gerekli sermaye ve teknolojiye sahip olmadığı için, yabancı kaynaklara, sermayeye, piyasalara ve teknolojilere dayanan (teknoloji ithal eden) bir kalkınma stratejisi uygulamak zorunda kaldığı görülmektedir. Hafif sanayiler için bir teknolojik öğrenme sürecinin ardından 1970'lerde, ağır makine ve kimya sanayinin gelişimine odaklanılmış; yabancı teknolojilerden öğrenmeyi kolaylaştırmaya yönelik ve aynı zamanda yerli bilim ve teknoloji altyapısını geliştirmeyi hedefleyen bir politika izlenmiştir (Suh, 2009: 28). 1980'lerin başlarından itibaren küresel gelişmelere uygun olarak başlatılan yerel ar-ge'ye yönelik çabalar, hem Asya Krizi'nin atlatılmasında hem de bilgiye dayalı ekonomiye geçişte etkili olmuştur.

1960'larda hafif sanayileri geliştirmeyi amaçlayan ithal ikameci yaklaşım benimseyen G. Kore, ucuz fakat nitelikli emeğe dayalı karşılaştırmalı üstünlüğe rağmen, üretim tesislerinin kurulması ve işletilmesi için yeterli teknolojik yetenek ve

yurtiçi tasarrufa sahip olunmadığı için ihracat öncülüğünde dışa dönük bir sanayileşme stratejisiyle birlikte ithal teknolojiye yönelmek zorunda kaldı (Hong, 2005: 66). Uygun teknoloji seçimi ve onun özümsenmesi için çok az yurtiçi ar-ge faaliyetinin gerçekleştirildiği bu dönemde, bilimsel ve teknolojik altyapının oluşturulmasına yönelik bazı kurumsal oluşumlar gerçekleştirildi: Bilim ve Teknoloji Bakanlığı (The Ministry of Science and Technology-MOST) ve Kore Bilim ve Teknoloji Enstitüsü (Korean Institute of Science and Technology-KIST) kuruldu.

Tablo-6: G. Kore Teknoloji Politikalarının Evrimi

Aşama	Dönem	Teknolojik Gelişme	Önemli Girişimler	Önemli Göstergeler
İTHALAT / TAKLİT	1960'lar	**Bilim ve teknoloji politikası başlangıç aşaması** Bilim ve teknoloji eğitimi ve altyapısı geliştirildi. Yabancı teknoloji ithalatı teşvik edildi.	**Yabancı teknoloji ithalatı** Bilim ve Teknolojiyi Teşvik Kanunu (1967) Bilim ve Teknoloji Bakalığı-MOST (1967) Kore Teknoloji Enstitüsü-KIST (1966)	KBGSMH: 79 $ (1960) Ar-ge/GSYİH: %0,3
	1970'ler	**Kurumların oluşumu** Teknik eğitim yaygınlaştırıldı. İthal edilen teknolojiyi uyarlamak için kurumsal mekanizmalar iyileştirildi. Sanayinin ihtiyaçlarına uygulanabilir araştırmalar desteklendi.	**Taklit ve tersine mühendislik** Ar-ge Teşvik Kanunları Makine, gemiyapımı, denizcilik ve eloktronik gibi alanlarda Devlet Araştırma Enstitülerinin -GRI kurulması (1970) Ar-ge yatırımları için vergi indirimi (1974) Ar-ge için gerekli beşeri sermayenin gelişimi (KAIST)	KBGSMH: 253 $ (1970) Ar-ge/GSYİH: %0,4-0,8 Kamu/Özel Sektör: 50/50
DÖNÜŞÜM	1980'ler	**Ulusal Ar-ge Programı** En üst kalitede bilim adamı ve mühendisler getirildi ve yetiştirildi. Ulusal ar-ge projeleri etkin olarak yürütüldü. Sınai teknolojik gelişme teşvik edildi.	**İçsel teknolojik gelişme** Ulusal Ar-ge Programı-NRDP Başlatıldı (1982). Özel Kesim Laboratuvarlarına Teşvik Daedeok Bilim Kasabası kuruldu. Özel kesim araştırmalarının teşviki: Ar-ge Yatırımlarını artırmak için finans ve vergi teşviki reformu	KBGSMH: 1655 $ (1980) Ar-ge/GSYİH: %0,8-2 Kamu/Özel Sektör: 20/80
İNOVASYON	1990'lar	**Kamu ar-ge faaliyetlerininin çeşitlendirilmesi** Ulusal ar-ge projeleri güçlendirildi. Talep-odaklı teknoloji geliştirme sistemi güçlendirildi. Kurumsal reformalar	**Yüksek teknolojinin gelişimi** HAN (Highly Advanced National) Projesi başlatıldı. Üniversite araştırmasının teşviki: Bilim Araştırma Merkezleri Yenilik için Beş Yıllık Plan (1997) Ulusal Bilim ve Teknoloji Konseyi (1999) Bilim ve Teknoloji Vizyon 2025 (1999)	KBGSMH: 5890 $ (1990) Ar-ge/GSYİH: %2-3 Kamu/Özel Sektör: 20/80
	2000'ler	**Kamu ar-ge faaliyetlerinin olgunlaştırılması-yaygınlaştırılması** Ulusal ve Bölgesel Yenilik Sistemleri güçlendirildi. Ar-ge sistemleri ve bilgi ağları küreselleştirildi. IT, BT, NT, ET ve CT alanlarında ar-ge artışı sağlandı.	**Yeniliğe dayalı ekonomik gelişme** Yaratıcı Araştırma Programı, Ulusal Araştırma Laboratuvarı Programı, 21. Yüzyıl Keşif Sahası Programı gibi programlar başlatıldı. İlk ulusal teknoloji yol haritası (2001) MOST'un yeniden şekillenmesi (2004) – Bilim, Teknoloji ve Yenilik Bakanlığı Ofisi (OSTI) kuruldu. Eğitim, Bilim ve Teknoloji Bakanlığı (MEST) kuruldu (2008).	KBGSMH: 9823 $ (2000) Ar-ge/GSYİH: %3 Kamu/Özel Sektör: 20/80

Kaynak: Hong, 2005: 65-70; OECD, 2009: 174

1970'lerdeki sanayileşme stratejisi ise, endüstriyel ihtiyaçları karşılamak için teknolojik özümseme sürecini geliştiren ve araştırmayı teşvik eden ağır ve kimyasal sanayilerin gelişmesine yönelikti. Bu dönemde sanayilerin kendi ar-ge'lerini geliştirmeleri henüz mümkün olmadığı için yurtiçi ar-ge kabiliyeti oluşturmada devlet büyük rol oynadı. Makine, elektronik, kimya ve gemi yapımı gibi alanlarda endüstriyel teknolojinin gelişimi ve yayılımına odaklanan hükümet destekli araştırma enstitüleri kuruldu (Hong, 2005: 66). Böylece, ithal edilen teknolojiye uyum sağlamak için gerekli kurumsal mekanizmalar geliştirilerek ar-ge faaliyetleri teşvik edildi. Bu süreçte imalat sektörü önemli düzeyde genişletilerek iktisadi büyümeye katkı sağlanmıştır (Mani, 2002: 102).

Yapısal uyarlama ve teknoloji yoğun endüstriyel gelişmenin yaşandığı 1980'lerde reel ücretlerdeki hızlı artış ve yurtiçi piyasaların kademeli olarak dış rekabete açılması, G. Kore firmalarını yurtdışından teknoloji transferi ve ar-ge yoluyla teknoloji geliştirmeye zorlamış; bilim ve teknoloji politikasında, stratejik teknolojilerle nitelikli işgücünün gelişimi ve özel sektör ar-ge faaliyetlerinin teşvikine önem verilmiştir. 1982'de Ulusal Ar-ge Programı başlatılmış ve aynı zamanda DYY politikası liberalize edilerek bu yolla gelişmiş teknoloji özendirilmeye çalışılmıştır (Hong, 2005: 67).

1990'ların başlarından itibaren teknolojik gelişmenin üçüncü aşamasını oluşturan ar-ge kabiliyetinin inşa edildiği yenilik aşamasına geçilmiş; GSYİH'dan ar-ge'ye ayrılan pay %2'ye yükselmiştir (Hemmer, 2007: 13-15). Bu dönemde G. Kore, bazı yüksek teknoloji alanlarında teknolojik yetenek oluşturmayı başarmıştır. Bilgi ve telekomünikasyon, yarı geçişken ve LCD'ler, çelik, gemi inşası ve otomobil gibi alanlarda kendini geliştirmiş; özellikle DRAM yarı geçişkenler, TFT-LCD ve CDMA hücresel cep telefonu gibi yüksek teknolojili endüstrilerde en yüksek dünya payına sahip olmuştur (Hong, 2005: 67). 2013 yılı itibariyle, %4,15'lik ar-ge yoğunluğu ile dünyada ikinci sıraya yükselmiştir. Ar-ge faaliyetlerinin %78,51'i özel sektör tarafından yapılmakta; imalat sanayi ihracatının ise büyük bir oranını yüksek (%25,7) ve orta-yüksek (%41) teknolojili ürünler oluşturmaktadır (OECD, 2015).

2.1.7.5. Çin'de Teknoloji Politikaları

Çin'de 1950'lerden itibaren yüksek teknoloji transferini ve yüksek teknolojili endüstrileri teşvik etmek için çeşitli strateji, politika ve uygulama araçları benimsenerek ülkenin hem ekonomik hem de askeri olarak güçlendirilmesi hedeflenmiştir (Shijun, 1992: 1125-1127). Japonya ve G. Kore'ye benzer şekilde gözlenen yoğun devlet desteğinin bazı önemli sebepleri vardır. İlk olarak, binlerce yıllık Çin tarihi ve kültürü, toplum yaşamının birçok alanında oldukça etkili olan bir hükümet yaratmıştır. İkinci olarak, öncelikle sosyalist bir ülke olan Çin'deki planlı ekonomi sistemi, piyasa merkezli reformlarla değişmekle birlikte, temel güç yapısı değişmemiştir. Üçüncü olarak da, Çin'in hala bir GOÜ olması nedeniyle ekonomiye devlet müdahalesi devam etmiştir. Çin'de, GÜ'lere yakınsama çabalarının başlangıç aşamalarında, özel sektörün zayıflığı nedeniyle sınırlı kaynakların harekete geçirilmesinde devlet, kilit endüstrilere ve yenilik sisteminin çekirdeği haline gelen kamu iktisadi teşebbüsleri ve kamu araştırma kurumlarının gelişimine odaklanmıştır. Çin'deki yenilik sisteminin dönüşümü, planlı ekonomi (1949-1980), yakınsama (1980-2006) ve yurtiçi yenilik kapasitesi oluşturma (2006 sonrası) şeklinde üç aşamada ele alınabilir (Liu, 2009: 119-137).

i. Planlı Ekonomi (1949-1980): Bu dönemde, ayrıcalıklı kılınan kamu iktisadi teşebbüslerinin yenilik açısından oldukça yetersiz olması nedeniyle çok fazla ar-ge yapılamamış; araştırma, temel olarak kamu araştırma kurumları tarafından yerine getirilirken hükümet düzeyinde de ayrıntılı bir işbölümü gerçekleşmiştir. Ülkeyi askeri ve sivil teknolojilerde GÜ'ler düzeyine ulaştırmak için 1956-1967 Ulusal Bilim ve Teknoloji Uzun Dönem Planı çıkarılmış; nükleer enerji, elektronikler, yarı geçişkenler, otomasyon, bilgisayar ve roket teknolojisi alanlarında araştırma ve üretim kapasitesinin yaratılması hedeflenmiştir. Aynı zamanda bazı spesifik misyon projeleri başlatılmış; atom ve hidrojen bombası (1964) ve uydu teknolojisinde (1967) oldukça başarılı olunmuştur.

ii. Yakınsama (1980-2006): Başta 1985 Bilim ve Teknoloji Reformu olmak üzere 1980'lerden itibaren bilim ve teknoloji alanındaki düzenlemelerle üniversiteler ve araştırma kurumlarının sanayi ile aktif işbirliği artmış ve 1990'larda özellikle

yüksek teknoloji alanında çok sayıda üniversite ve araştırma kurumu, kendi teşebbüslerini kurmaya teşvik edilmiştir (Xiweia, and Xiangdong, 2007: 319).

1985 reformu öncesinde Çin'in yenilik sistemindeki temel aktörler, Kamu Araştırma Enstitüleri (PRI), üniversiteler ile büyük ve orta ölçekli kamu iktisadi teşebbüslerden oluşmaktadır (Liu, 2009: 123). Bunlar arasındaki işbölümü ise şöyledir: PRI'lar, Çin Bilimler Akademisi (CAS) ile birlikte Çin'in temel ve uygulamalı araştırmalarını yürütmekte iken, üniversiteler, temel olarak mühendis ve bilim insanı eğitimini ve aynı zamanda belirli temel ve uygulamalı araştırmaları yerine getirmektedir. Kamu iktisadi teşebbüslerindeki ar-ge birimleri ise, geliştirme, prototip ve diğer ar-ge faaliyetlerinden sorumludur (Xue, 1997: 69-70).

Teknolojik gelişmenin teşvikine yönelik iki programdan ilki olan 863 Programı'nda öncelikli olarak biyoteknoloji, uzay teknolojisi, sentetik ürünler vb öncelikli alanlar belirlenmiştir. Ülkenin bilim ve teknolojideki güçlü yönlerinden yararlanılması, araştırma bulgu ve sonuçlarının ticarileştirilmesi, sanayileşmenin hızlandırılması ve yüksek teknolojili endüstrilerin gelişiminin teşvik edilmesine vurgu yapan Torch Ulusal Planı'nda ise, uluslararası piyasalarda kademeli olarak rekabetçi olunabilecek yüksek katma değerli-teknoloji yoğun ürünlerin geliştirilmesi amaçlanmıştır (Shijun, 1992: 1128).

1990'larda, 1995 ve 1999 Kararları şeklinde iki politika belgesi çıkarılmıştır. Bunlardan ilkinde, bilim teknoloji ve eğitim yoluyla ülkenin yeniden canlandırılmasına yönelik öngörülen ulusal kalkınma stratejisinin hayata geçirilmesiyle birlikte ar-ge yatırımları hızla artmış; ar-ge harcamalarının GSYİH içindeki payı 1995'te %0,57'den 2000'de %0,90'a ve 2005'te de %1,33'e yükselmiştir. İkinci politika belgesi olan 1999 Karaları'yla, kamu sektöründe teknolojik yeniliğin teşviki ve kamu sektöründe yüksek teknolojili sanayileşme ve gelişme hedeflenmiş; yüksek teknoloji alanında kurumsal dönüşümler gerçekleştirilmiştir (OECD, 2008: 387-388).

iii. Yurtiçi Yenilik Kapasitesi Oluşturma (2006 sonrası*):* Orta ve Uzun Vadeli Bilimsel ve Teknolojik Gelişme Planı (2006-2020) ile 2020 yılına kadar yenilik odaklı toplum, 2050 yılına kadar da bilim ve teknolojide bir dünya lideri haline gelinmesi hedeflenmiştir (Liu et al, 2011: 927). Bu planda ar-ge/GSYİH

oranının %1,3'ten, 2020'de %2,5'a yükseltilmesi, yeni vergi politikasıyla ar-ge harcamalarına ve donanımına yönelik vergi indirim ve teşviklerinin düzenlenmesi ve yurt içinde geliştirilen teknolojinin kamu tarafından satın alımı vurgulanmıştır. Sürdürülebilir ekonomik, sosyal ve çevresel gelişme sağlama sorunları yeniliğin teşvik edilmesini gerektirmektedir.

Çin'deki hızlı iktisadi büyümeye rağmen yenilik kapasitesi zayıflığının bazı sebepleri vardır. Bunlardan ilki, iktisadi büyümenin büyük bir kısmının yabancı teknoloji ve yatırıma bağlı olmasıdır. İkinci olarak, kopyalama ve taklit kültürünün sadece ürün geliştirme düzeyinde değil, aynı zamanda bilimsel araştırma alanında da yaygın olmasıdır. Yurtiçi bilgi ve fikri mülkiyet haklarına dayalı yenilikler, bu davranışı değiştirmek için önemlidir. Üçüncü olarak, Çin ekonomisinin yüksek büyüme oranları, cari kalkınma stratejisinde bir değişme olmaksızın sürdürülemeyecektir. Örneğin, yakın gelecekte sürdürülebilir büyümeyi sağlamak için daha verimli enerji kullanımı, daha çevre dostu teknoloji ve yeni yönetim yeteneklerine ihtiyaç duyulacaktır. Dördüncü olarak da, yatırım politikaları, yurtiçi şirketlere kıyasla yabancı şirketler için daha uygundur.

Bilim ve teknoloji politikalarıyla, sanayi, finansman ve maliye politikalarını giderek daha entegre ve uyumlu hale getiren (Liu et al, 2011: 917); GSYİH'dan ar-ge'ye ayırdığı payı da 1990'lardaki %0,80 düzeyinden %2,02'ye çıkaran Çin'in, 2000'lerden itibaren hızla artan ihracatı içinde yüksek teknoloji payının, 1990'larda %15,5 iken 2013'te %31,7'ye yükseldiği görülmektedir (OECD, 2015).

2.1.8. Türkiye'de Teknoloji Politikaları

Türkiye'de cumhuriyetin ilanından itibaren farklılaşan iç ve dış sosyo-ekonomik parametrelerin etkisi altında şekillenen teknoloji politikasının gelişimi, 1980 öncesi ve sonrası ayrımıyla ele alınacak; kalkınma planları çerçevesinde de değerlendirilecektir.

2.1.8.1. 1980 Öncesi Türkiye'de Teknoloji Politikaları

Türkiye'de teknoloji politikalarının 1980 öncesi gelişimi üç alt-dönemde incelenebilir (Ayhan, 2002: 333-336; Yücel, 1997: 47-49):

i. 1930-1950 Dönemi: Türkiye Cumhuriyeti'nin ilk yılları, devlet yapılanmasının her alanda yoğun biçimde gerçekleştirildiği, uzun süren Kurtuluş Savaşı'nın yaralarının sarılması ve toplumsal refahın sağlanması yolunda uzun vadeli ve kalıcı politikaların üretilmeye çalışıldığı bir dönemdir. Okuryazarlığın artırılması ve eğitimin her kademesinde sayı ve kalite açısından çağdaş düzeyin yakalanması ana ilkedir. Nitekim, 1923 yılında toplanan I. İzmir İktisat Kongresi, Türkiye'yi sanayileşmiş ülkeler arasına sokacak düşünce ve politikaların tartışıldığı bir platform olmuş; burada yeni ekonomik düzenin ilkeleri oluşturulmuştur. 1923-1929 yılları arasında sanayileşme hamlesinin başlatılabilmesi için özel girişimciye öncelik tanınmış ve bu kesim devlet tarafından teşvik ve himaye edilmiştir. Yaratılan bu olumlu ortama rağmen, özel sektörün yeterli düzeyde sermaye ve teknoloji birikimine sahip olmaması nedeniyle, söz konusu politikalar yeterince başarılı olamamıştır.

1933-1938 yıllarını kapsayan Beş Yıllık Sanayi Planı'yla maden, kağıt, seramik, cam ve kimya sanayiindeki yatırımların düzenlenmesi amaçlanmıştır. Aynı yıllarda Avrupa'daki kaos nedeniyle birçok bilim adamı Türkiye'ye gelerek bilimin ve özellikle üniversitelerin gelişimine katkıda bulunmuşlardır.

1938-1950 döneminde birkaç istisna dışında, imalat sanayine yönelik hiçbir yatırım yapılamamıştır. Bu dönemde uygulamaya konulan Varlık ve Muamele Vergileri, sermaye birikimi ve teknoloji üretme yeteneği olmayan, emekleme dönemini yaşayan sanayinin gelişmesini olumsuz etkilemiştir. Öte yandan sanayinin gelişmesinde önemli rolü bulanan Teşvik-i Sanayi Kanunu, 1942 yılında tamamen ortadan kaldırılmış; ancak yerine yeni bir kanun çıkarılamadığından mevcut düzenleme ve kuruluşlar boşlukta kalmıştır. Bu olumsuzluklara rağmen 1946'da çıkarılan Üniversite Kanunu ile pek çok üniversite mensubu, eğitim ve araştırma yapmak üzere Batı üniversitelerine gönderilmiştir. Bu dönemin en temel özelliği, üretim dinamiklerini harekete geçirecek ve planlı kalkınma sürecini oluşturacak herhangi bir tutarlı politikanın üretilememesidir.

ii. 1950-1960 Dönemi: Bu dönemde devlet, daha çok yol, baraj, liman gibi altyapı yatırımlarına ağırlık verirken teknoloji transferi ağırlıklı yatırımları özel sektörün üstlenmesi şeklinde bir teşvik politikası tercih edilmiştir. Buna rağmen

gelişimi devam eden Kamu İktisadi Kuruluşları (KİT) yatırımlarının arkasında, kalkınmayı hızlandırma arzusu yatarken özel teşebbüsün yatırım yapacak sermaye birikimine sahip olmaması da bu uygulamada önemli rol oynamıştır. 1950'deki hükümet değişikliği ile birlikte bazı yeni politikalar uygulanmaya konmuş; kamu yatırımları ve harcamalarını artırmak suretiyle özel girişimciliği cazip kılacak altyapı ve talep oluşturulmaya çalışılmıştır. Bu dönemde kurulan Türk Sanayi Kalkınma Bankası, özel kesime krediler sağlamış ve iç kredi hacmi enflasyonist bir para politikası ile desteklenerek sanayi yatırımlarının finansmanı için gereken tasarruf sağlanmaya çalışılmıştır.

iii. 1960-1980 Dönemi: Türkiye ekonomisinde 1930'larda başlatılan ve II. Dünya Savaşı'nın başlangıç yıllarında kesintiye uğrayan planlı kalkınma sürecine 1960'lardan sonra geri dönülmüştür. Planlı kalkınma döneminde, kamu sektörü için emredici, özel sektör içinse yol gösterici özellikler taşıyan kalkınma politikaları uygulamaya konmuştur. Ekonomi politikasının kalkınma planlarına göre sürdürüleceği hükme bağlanmış ve planları hazırlamak ve uygulamaları izlemek üzere Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) görevlendirilmiştir. DPT, ülkenin potansiyeline uygun planlar hazırlayarak kalkınma sürecinin hızlanmasına çalışırken karma ekonomi anlayışına dayanmıştır. 1960-1980 döneminde, ithal ikameci kalkınma politikaları, özellikle sanayi sektörüne önemli kaynak aktarımları sağlamışsa da, teşvik/koruma sistemi, sektör öncelikli bir şekilde uygulanamamıştır. Ekonomik gelişme süreci ithalata ve iç piyasaya aşırı bağımlı bir sanayi yapısının oluşmasına neden olmuş; teknoloji geliştirmeye yönelmemiştir. Bu yapı Türkiye'nin rekabete açık, ihracata yönelik bir strateji uygulamasını geciktirmiştir.

2.1.8.2. 1980 Sonrası Türkiye'de Teknoloji Politikaları

1980 yılında 24 Ocak kararlarıyla dışa açık kalkınma stratejisine geçilirken, devalüasyonun ardından sağlıklı döviz geliri kaynağı olarak ihracat artışına ve bunu sağlamaya yönelik teşviklere, öncelik verilmiştir. Bu şekilde sağlanan gelirin 1980'lerin sonuna kadar imalat sanayii yatırımlarına, daha sonra da teknolojik gelişme gücünü artıracak ar-ge ve diğer faaliyetlere, dış pazarlarda yüksek katma değerli mallarda rekabet gücünü artırmaya yönelik sanayi ve hizmet sektörü yatırımlarına yönelmemesi, teknolojik gelişme kapasitesini kısıtlayıcı bir etki

yapmıştır. l990'larda ise bütçe açığının yol açtığı iç borcu temin etme kaygısı giderek kamuda teknolojik gelişmeye doğrudan ya da dolaylı yoldan katkı sağlayabilecek kaynakları çok büyük ölçüde kısıtlamıştır (Işık, 2000: 24).

Makroekonomik alanda, özellikle 1993'ten sonra daha belirgin olarak ortaya çıkan gelişmeler, genelde yatırımlar, özelde de daha uzun vadeli bir bakış gerektiren yüksek teknolojili yatırımlar ve bunlarla bağlantılı ar-ge faaliyetleri bakımından elverişli bir ortam yaratmamıştır. Yüksek enflasyon ve faiz oranlarının yatırımlar üzerindeki olumsuz etkilerinin ötesinde, eldeki kaynaklarla repo, bono, faiz gibi alanlardan çok yüksek getiri sağlanabilmesi, sanayi kuruluşlarını, dünyadaki teknolojik gelişme ile ilişkili rekabetten uzak tutan bir etki de yaratmıştır. Bu bağlamda tasarruf oranının yükselmesi yatırımlara yansımamıştır. Bankaların sanayiye yönelik kredileri önemli ölçüde düşük tutmalarına da yansıyan bu gelişmeler, diğer olumsuz etkilerinin yanı sıra, teknolojik gelişmeyle yakından bağlantılı uzun vadede getiri hedefini sarsmış ve rekabet gücünü artırmak için atılması gereken adımların maliyetini artırmıştır (Işık, 2000: 24). Öte yandan, Türkiye'nin mal akımları açısından tam açık pazar haline getirilmiş olması, yabancı firmalar için, Türkiye'ye DYY yapmak yerine ihracat yapmayı daha cazip kılmış; kısa vadeli banka ve ticaret kredileri de bunu karşılamıştır (Yücel, 2006: 181-182).

Türkiye'de 1980 yılı sonrasında, Türk Bilim ve Teknoloji Politikası: 1983-2003", "Türk Bilim ve Teknoloji Politikası: 1993-2003", "Bilim ve Teknoloji Politikaları Uygulama Planı (BTP-UP): 2005-2010", Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları: 2003-2023 Strateji Belgesi" ve "Ulusal Bilim, Teknoloji ve Yenilik Stratejisi (UBTYS) 2011-2016" olmak üzere beş temel politika belgesi üretilmiştir.

i. Türk Bilim ve Teknoloji Politikası: 1983-2003

Önceleri Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından yürütülen bilim ve teknoloji politikaları, herhangi resmi bir doküman olmaksızın, hükümetle sözlü uzlaşı içinde sürdürülmüştür. Bu süreç içinde gerçekleştirilen çalışmalar, ar-ge altyapısının kurulması amacıyla araştırmacıları eğitmek, kamu ar-ge tesislerini hazırlamak, akademik çevrenin ar-ge mantığının temel değerlerini ve belirleyicilerini yakalamasını sağlamak ve desteklemek amacıyla araştırma geleneği yaratmaya çalışmakla sınırlı kalmıştır. Somut gelişme

üretemeyen bu yaklaşım, Türkiye'nin bilim ve teknoloji üreten toplumların gerisinde kalmasına yol açmıştır (Yalçın ve Yalova, 2005: 102).

Bu politika belgesinin teme hedefi, Türkiye'nin XXI. yüzyıla hazırlanması ve dünya ülkeleri arasında saygın bir yer alabilmesi için, bilime yeni ve önemli katkılar yapabilen, yeni teknolojileri üretebilen, geliştirebilen ilk 20 sanayi ülkesi arasına girmesini sağlamaktı. Türkiye'nin GÜ'lerin takipçisi bir ülke durumundan, gelişmelerin içinde olan bir ülke haline getirilmesi için çağdaş bir üniversite sistemi ile yaratıcı bir neslin hızla yetiştirilmesi, ar-ge sisteminin güçlendirilmesi ve ileri teknolojiye dayalı bir sanayi sektörü yapısı gerekliliği vurgulanmıştır (TÜBİTAK, 2000: 41-45). Ayrıca bu belgede ar-ge harcamalarını yılda net %15 artırılarak araştırma fonlarının önceliklere göre dağıtılması ve 1983 itibariyle %0,2-0,3 olan ar-ge harcamaları/GSYİH oranının 1993'te %1'e, 2003'te %2'ye çıkarılması hedeflenmiştir.

İlk kez ayrıntılı bir bilim ve teknoloji politikasının ortaya konduğu; teknoloji konusunun da bir ana motif olarak ele alınıp öncelik verilecek teknoloji alanlarının belirlendiği "Türk Bilim Politikası: 1983-2003" hayata geçirilememiş olsa da politika üreten ve bilim teknoloji konusunda en üst organ konumunda olan Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu'nun (BTYK) kurulmasını sağlaması açısından önemlidir (Yalçın ve Yalova, 2005: 102).

ii. Türk Bilim ve Teknoloji Politikası: 1993-2003

Bu belge ile ülke ve dünyada mevcut durum gözönünde bulundurularak bilişim, ileri teknoloji malzemeleri, biyoteknoloji, nükleer teknoloji ve uzay teknolojisi gibi alanlardaki çalışmalara öncelik verilmesi kararlaştırılmış, on yıllık dönem sonunda, bilim ve teknoloji göstergeleri açısından ulaşılması öngörülen hedefler şu şekilde sıralanmıştır (TÜBİTAK, 1993: 6): onbin nüfus başına 7 olan araştırıcı sayısının 15'i aşması; ar-ge harcamalarının, GSMH içerisinde %0,33 olan payının %1'i aşması; ülkenin evrensel bilime katkısı açısından, dünya sıralamasında kırkıncı sırada olan yerinin otuzunculuğa çıkarılması; ülke ar-ge harcamaları içindeki özel sektör payının %18'den %30'a çıkarılması.

Türkiye'nin bilişimden gerekli faydayı sağlayabilmesi için; insan gücü yetiştirilmesi, kamu sektörünün öncülüğünde bilişim teknolojilerinin yaygınlaştırılması, yasal düzenlemelerin yapılması, bilişim teknolojileri ar-ge projelerinin desteklenmesi ve hedeflerinin belirlenmesi ihtiyacı vurgulanmıştır.

iii. Bilim ve Teknoloji Politikaları Uygulama Planı: 2005-2010

BTYK'nın 8 Eylül 2004 tarihinde yaptığı 10. Toplantısı'nda Türkiye'nin bilim ve teknoloji alanındaki temel amaçları, ilkeleri ve hedefleri belirlenmiş; bu unsurlarla oluşan Bilim ve Teknoloji Stratejisi'nin bir aracı olarak, Türkiye Araştırma Alanı (TARAL) tanımlanmıştır. TARAL, Strateji'nin amaç ve hedeflerinin uygulanmasında koordinatör olarak TÜBİTAK ile birlikte BT ve ar-ge faaliyetleri yürüten kamu, özel, sivil toplum kuruluşları ve üniversiteler şeklinde tüm paydaş aktörleri içermektedir. TARAL, bu aktörlerin Strateji'de belirlenen aynı amaç, hedef ve ilkelere yönelmesini; başka bir anlatımla, BT ve ar-ge alanındaki faaliyetlerin dağınık, farklı anlayış, yaklaşım ve amaçlara göre değil, sinerji yaratmak için aynı stratejik çerçeve içinde yürütülmesini sağlayan kavramsal bir bütünlüktür.

Bilim ve Teknoloji Politikaları Uygulama Planı (BTP-UP), anılan Strateji dahilinde, TARAL ekseninde 2005-2010 yılları arasında yapılması gereken temel eylemleri, ar-ge'ye olan talebin artırılması, bilim insanı, mesleki ve teknik eleman sayısının ve niteliğinin artırılması ve ar-ge harcamalarının GSYİH içindeki payının artırılması; bu temel amaçların gerçekleştirilmesi için de, 7 stratejik amaç ve eylem alanı belirlemiştir (TÜBİTAK, 2004a: 2-6): BT farkındalığının ve kültürünün geliştirilmesi, bilim insanı yetiştirilmesi ve geliştirilmesi, sonuç odaklı ve kaliteli araştırmaların desteklenmesi, ulusal BT yönetiminin etkinleştirilmesi, özel sektörün BT performansının güçlendirilmesi, araştırma ortamının ve altyapısının geliştirilmesi, ulusal ve uluslararası bağlantıların etkinleştirilmesi.

iv. Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları: 2003-2023 Strateji Belgesi

BTYK'nın 24 Aralık 2001 tarihinde yaptığı 7. Toplantısı'nda, Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları: 2003-2023 Strateji Belgesi'nin hazırlanmasına yönelik Vizyon 2023 adı altında bir projenin yürütülmesi kararlaştırılmıştır. Anılan Proje ile bilim ve teknolojiye hakim, teknolojiyi bilinçli kullanan ve yeni teknolojiler üretebilen,

teknolojik gelişmeleri toplumsal ve ekonomik faydaya dönüştürme yeteneği kazanmış bir "refah toplumu"nun yaratılması hedeflenmiştir (TÜBİTAK, 2001: 10; TÜBİTAK, 2015a).

Projede şu çalışmalar planlanmıştır: Türkiye'nin bilim ve teknoloji alanında mevcut konumunun saptanması; dünyada bilim ve teknoloji alanındaki uzun dönemli gelişmelerin; Türkiye'nin 2023 hedefleri bağlamında, bilim ve teknoloji taleplerinin ve gerekli stratejik teknolojilerin saptanması, bu teknolojilerin geliştirilmesi ve/veya edinilmesine yönelik politikaların önerilmesi.

Vizyon 2023 Projesi, Teknoloji Öngörü Projesi, Ulusal Teknoloji Envanteri Projesi, Araştırmacı Bilgi Sistemi (ARBİS), TÜBİTAK Ulusal Araştırma Altyapısı Bilgi Sistemi (TARABİS) şeklindeki alt projelerden oluşmaktadır.

TÜBİTAK'ın koordinasyonunda, ilgili kamu ve özel kuruluşlar, üniversiteler ve sivil toplum kuruluşlarıyla eşgüdüm içinde yürütülmesi planlanan Vizyon 2023 Projesi'nin temel eksenini oluşturan Teknoloji Öngörü Projesi ile, istenen bir geleceğe ulaşmak için bilim ve teknoloji alanında neler yapılması gerektiği konusunda görüş toplanması ve bu görüşlerin derlenmesi amaçlanmıştır. Teknoloji Öngörü Projesi, bilim ve teknoloji sisteminin mevcut kapasitesinin saptanmasına yönelik diğer üç alt proje (Ulusal Teknoloji Envanteri, ARBİS ve TARABİS) ile birlikte, ülkenin 20 yıllık bilim ve teknoloji stratejilerini şekillendirmiştir (TÜBİTAK, 2015a).

Ocak 2002'de başlatılan Vizyon 2023 Projesi'nin tamamlanmasıyla, Teknoloji Öngörü Projesi'nin bulgu ve sonuçları esas alınarak Kasım 2004'te Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları: 2003-2023 Strateji Belgesi yayınlanmış; BİT, biyoteknoloji ve gen teknolojileri, nanoteknoloji, mekatronik, üretim süreç ve teknolojileri, malzeme teknolojiler, enerji ve çevre teknolojileri ve tasarım teknolojilerinden oluşan stratejik teknoloji alanlarında yetkinlik kazanılması için yol haritaları belirlenmiştir (TÜBİTAK, 2004b: 7, 17).

v. Ulusal Bilim, Teknoloji ve Yenilik Stratejisi (UBTYS) 2011-2016

Bu strateji belgesi ile 2023 bilim, teknoloji ve yenilik atılımının zeminini oluşturan BTP-UP 2005-2010 aracılığıyla, ar-ge ve yenilik kapasitesinin

geliştirilmesine yönelik yakalanan ivmenin sürdürülebilirliğinin sağlanması hedeflenmiş; çok ortaklı ve çok disiplinli ar-ge ve yenilik işbirliği kültürünün yaygınlaştırılması, sektörel ve yerel ar-ge ve yenilik dinamiklerinde derinleşme, KOBİ'lerin yenilik sisteminde daha güçlü bir aktör olmalarının teşvik edilmesi ve araştırma altyapılarının TARAL'ın bilgi üretme gücüne katkısının artırılması vb gereksinimler belirlenmiştir. Aynı zamanda, ar-ge ve yenilik kapasitesinin güçlü olduğu otomotiv, makine imalatı ve BİT vb alanlarda hedef-odaklı yaklaşımlar; ivme kazanılması gereken savunma, uzay, enerji, su, gıda vb alanlarda ihtiyaç-odaklı yaklaşımlar ve çeşitli alanlarda yaratıcılığın destekleneceği tabandan yukarı yaklaşımların benimsenmesi kararlaştırılmıştır (TÜBİTAK, 2010: 3).

2.1.8.3. Kalkınma Planlarında Teknoloji Politikaları

Türkiye'de bilim ve teknoloji alanında belirli bir politika izleme arayışı ve ilk politika formülasyonları planlı dönemle birlikte başlamıştır. Bilimsel faaliyetin yönlendirilmesinde rol alacak ilk kurum olan TÜBİTAK da yine aynı dönemde kurulmuştur. 1960'lara kadar, sadece üniversitelerle sınırlı olarak yorumlanan bilim ve teknoloji politikaları, aşağıda özetlenen beş yıllık kalkınma planları ile farklı unsurlar içermeye başlamıştır.

i. Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1963-1967): Bu planda, araştırma, endüstriyel, teknolojik, iktisadi ve sosyal konularda gelişmeyi destekleyen ve hızlandıran en önemli unsurlardan biri olarak ifade edilmiş; özellikle temel araştırmalara, uygulamalı araştırmaları sağlayıcı ve geliştirici bir yön verilmesi ilkesi benimsenmiştir. Başlıca yükseköğrenim kurumlarıyla kamu sektöründeki araştırma çalışmalarının anket yoluyla envanteri çıkarılmış ve personel durumuyla harcamaları tespit edilmiştir. Tabii bilimlerde temel ve uygulamalı araştırmaları teşkilatlandırmak, bunlar arasında işbirliğini sağlamak ve araştırma yapmayı teşvik etmek üzere Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'nun (TÜBİTAK) oluşturulması öngörülmüştür. Bu kurum, araştırmaların plan hedeflerini gerçekleştirecek alanlara yönelmesinde ve buna göre öncelik almasında yardımcı olacaktır (DPT, 1963: 463-67).

ii. İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1968-1972): Bilim ve araştırma çabalarının iktisadi kalkınma ve sosyal gelişme hedeflerini gerçekleştirecek şekilde

yoğunlaştırılması ve araştırma kurumlarının güçlerinin bu yönde artırılmasına vurgu yapılmıştır. Teknolojik gelişmeler sonucu verimlilikteki artışın, diğer üretim unsurları kadar önemli olduğu ve teknolojik gelişmenin temelinin, bilimsel çalışma ve araştırmada olduğu ifade edilmiştir. Bu konudaki güçlüklerin aşılması için milletlerarası bilimsel ve teknik dayanışmaya dikkat çekilmiştir. Birinci Beş Yıllık Plan döneminde ar-ge harcamalarının GSYİH içindeki %0,4 olan payının, bu plan döneminde %0,6'ya çıkarılması, 3500 olan araştırmacı sayısının da 5000'e çıkarılması hedeflenmiştir (DPT, 1967: 197-205).

iii. Üçüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı (1973-1977): İlk kez teknoloji politikalarına yer veren bu planda, kalkınmada modern teknolojilerin uygulanmasının zorunlu olduğu vurgusu yapılırken kullanılacak teknolojilerin saptanmasında, ülke gereklerine cevap veren, plan önceliklerine dönük, yaşam kalitesinin iyileşmesine katkıda bulunacak, mevcut teknolojileri tamamlayıcı ve teknoloji düzeyini yükseltici nitelik vurgulanmıştır. Teknoloji transferinde, etkin bir şekilde kullanılması için, ithal edilen teknolojilerin uyum işlemlerinin yürütülmesi, gelişimlerinin izlenmesi ve değerlendirilmesi için gerekli bilimsel altyapı çalışmalarının gerçekleştirileceği ifade edilmiş; yurtiçi teknoloji üretimini desteklemek için kamu ve özel yerli mühendislik ve projecilik hizmetlerinin özendirileceği belirtilmiştir (DPT, 1972: 898-99).

iv. Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı (1979-1983): Teknoloji politikalarının sanayi, istihdam ve yatırım politikalarıyla birlikte bir bütün olarak ele alınması ve belli sektörlerin kendi teknolojilerini üretmesi hedefi benimsenmiştir. Ar-ge'ye ayrılan kaynakların artırılması yanında Türkiye'nin teknoloji üretiminde geçireceği evreleri göz önünde bulunduran ve ileri teknolojileri özümsemesine olanak veren bir sınai fikri mülkiyet hakları yasasının çıkarılması öngörülmüştür. Teknoloji transferinde paket teknoloji ithali ve dolayısıyla anahtar teslimi projelerinden kaçınılması; dış eğitim olanaklarının kullanılmasında, kişiye dönük uygulamalar yerine, kısa sürede bilgi, beceri ve tekniklerin öğrenilmesini amaçlayan hizmete dönük uygulamaların ilke alınması hedeflenmiştir (DPT, 1979: 275-277).

v. Beşinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1985-1989): Bu planda, ar-ge faaliyetlerinin önceden belirlenmiş hedeflere yöneltilerek dinamik bir yapıya kavuşturulması ve sınai sorunların çözümüne dönük ar-ge'ye öncelik verilmesi

hedeflenmiştir. Teknoloji transferi bağlamında, teknoloji seçimi ve adaptasyonu çalışmalarına ağırlık verilmesi; bilim ve teknolojideki değişimi yakalayabilmek için gelişmelerin yakından izlenmesi, ortaya çıkan sonuçların ilgililerin hizmetine sunulmasına yönelik mekanizmaların kurulması ve mevcut mekanizmaların etkinliğinin artırılmasına vurgu yapılmıştır. TÜBİTAK ve YÖK'ün işlevlerinin bu amaçlar doğrultusunda geliştirilmesi; iktisadi ve sosyal kalkınmanın hızlandırılması; yetişmiş insangücü ve bilgi birikiminin, bilgisayar yazılımının ithalinden çok, giderek yurt içinde üretilmesi, geliştirilmesi ve bölge ülkelerine ihracının mümkün kılınmasına yönelik bilgisayar yazılımı geliştirme şirketlerinin teşvik edilmesi üzerinde durulmuştur (DPT, 1984: 159-160).

vi. Altıncı Beş Yıllık Kalkınma Planı (1990-1994): Bilgi toplumu haline gelmenin, bilgi teknolojilerini etkin bir şekilde kullanmaya bağlı olduğunu vurgulayan bu planda, ar-ge alt yapısının kurulması amacıyla, 33 bin olan araştırmacı personel sayısının iki katına çıkarılması; 10 bin kişiye düşen araştırmacı personel sayısının 15'e yükseltilmesi ve üniversitelere tahsis edilen kadro sayısının iki kat artırılarak ar-ge harcamalarının GSMH'nın %1'ine çıkarılması hedeflenmiştir. Türkiye'nin GÜ'lerle arasındaki bilgi açığını kapatmak için ar-ge yanında bilgilere erişmenin yol ve araçları üzerinde durulacağı ifade edilmiş; bilgisayar okuryazarlığının artırılarak yaygınlaştırılması için örgün ve hizmetiçi eğitim yanında Radyo-TV'den yararlanılması öngörülmüştür (DPT, 1989: 309-311).

vii. Yedinci Plan Dönemi (1996-2000): İleri teknoloji uygulamalarının yaygınlaştırılması için üniversite-sanayi arasındaki ar-ge işbirliğinin önemine dikkat çekilmiştir. Ar-ge'ye ilişkin önceki planda belirlenen hedeflere ulaşılamadığı ifade edilmiş; ar-ge faaliyetlerine GSYİH'dan ayrılan payın plan döneminde tedricen artırılarak 2000'li yılların başında %1,5'e çıkarılması ve onbin kişiye düşen araştırmacı sayısının 15'e çıkarılması öngörülmüştür. Özel kesimin ar-ge harcamaları içindeki payının yükseltilmesinin destekleneceğine; özel ve kamu ar-ge kurumları ile üniversiteleri içine alacak, ulusal ar-ge ağının kurulmasına ağırlık verilerek AB, Japonya ve ABD başta olmak üzere, uluslararası bilimsel ve teknolojik işbirliğinin geliştirilmesine vurgu yapılmıştır. Üniversite-sanayi işbirliği özendirilerek teknoloji merkezleri, teknoloji enstitüleri ve teknoparkların yerli ve yabancı sanayi kuruluşları ile işbirliği içinde kurulması ihtiyacı belirtilmiştir. Ayrıca fikri haklar kapsamındaki

korumanın, yaratıcı faaliyetleri özendiren ve ödüllendiren bir yapıda olacağına dikkat çekilerek korumanın kapsamı ve standartlarının AB mevzuatı da dikkate alınarak uluslararası anlaşmalarla kabul edilmiş düzeylere çıkarılacağı ifade edilmiştir (DPT, 1995: 70-77).

viii. Sekizinci Plan Dönemi (2001-2005): Bu planda rekabet gücünü artıracak ve bilgi toplumuna dönüşümünü hızlandıracak teknolojik gelişmenin sağlanması temel hedef olarak belirlenmiştir. Bu doğrultuda, bilimsel ve teknolojik gelişmelerin desteklenerek, fiziki, beşeri ve hukuki altyapının geliştirileceği; ar-ge'ye yönelik devlet yardımlarının artırılacağı ve teknoparkların destekleneceği belirtilmiştir. Yedinci Plan döneminde ar-ge harcamaları ve araştırmacı sayılarına ilişkin öngörülen hedeflere ulaşılamadığı ifade edilirken, bu Plan dönemi sonunda ar-ge faaliyetlerinin GSYİH içindeki payının %1,5'e, onbin kişiye düşen araştırmacı sayısının da bir program çerçevesinde 20'ye çıkarılması hedeflenmiştir. Uygun teknoloji seçimi, geliştirilmesi ve dönüştürülmesi sürecinden giderek teknoloji üretim aşamasına geçileceği vurgulanmıştır. Genetik-biyoteknoloji, yeni malzeme teknolojileri, nükleer enerji teknolojisi, uzay bilim ve teknoloji alanlarında gelişme sağlanabilmesi için gerekli çalışmaların yapılacağı belirtilmiştir (DPT, 2000: 226-227). Ayrıca, UYS'nin tamamlanarak işleyişi için gerekli yasal ve kurumsal düzenlemelerin yapılacağı, üniversite-kamu-özel kesim ortak ar-ge girişimlerinin özendirileceği ve destekleneceği ifade edilmiştir (DPT, 2000: 125-128).

ix. Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007-2013): Bu kalkınma planında, verimliliğin ve rekabet gücünün artırılması amacıyla ar-ge faaliyetlerinin yenilik üretecek şekilde ve pazara yönelik olarak tasarımlanması öngörülmüştür. Bu doğrultuda 2013 yılında ar-ge harcamalarının GSYİH içindeki payının %2'ye, Tam Zaman Eşdeğer (TZE)* araştırmacı sayısının 80.000'e ve harcamalarda özel sektörün ağırlığının %60'a çıkarılması hedeflenmiştir. Bilim ve teknoloji politikasının temel amacı, özel sektörün, yenilik yaratma yeteneğinin artırılması şeklinde belirlenmiştir. Teknoloji geliştirme amaçlı girişimciliğin özendirilmesi ve yenilikçi düşüncelerin

* Tam Zaman Eşdeğer: Bir yıl içerisinde ar-ge faaliyetlerinde çalışan insan gücünün bu faaliyetlere ayırdığı zamanı tanımlayan değerdir. Zamanın %30'nu ar-ge çalışmaları için ve kalanını diğer faaliyetlerde harcayan bir kişi, 0,30 TZE olarak kabul edilir. Benzer olarak, tam zamanlı bir ar-ge çalışanı, bir ar-ge biriminde 6 ay istihdam edildiyse, bu 0,50 TZE anlamına gelir. Ayrıntılı bilgi için bknz. TÜBİTAK, 2013: 17.

hayata geçirilmesi için risk sermayesi ve benzeri araçlar yaygınlaştırılacaktır. Bunun yanı sıra, özel sektörün belirlenen öncelikli alanlarda araştırma enstitüleri ve/veya merkezleri kurması teşvik edilecektir. Geleceğe yönelik bazı öncelikli alanlar belirlenerek teşvik edilecektir. Ar-ge faaliyetleri sonucunda oluşan bilginin sanayiye ve üretime aktarılmasında görev yapacak Teknoloji Transfer Merkezleri kurulacaktır. Ayrıca teknoloji seçimi, transferi, yönetimi gibi konularda danışmanlık yapacak özel sektör ve sivil toplum kuruluşlarının kurulması da desteklenecektir. Başta AB ülkeleri olmak üzere, bilim ve teknoloji alanında yetkin olan ülkeler ile bilgi ve teknoloji transferi amaçlı işbirliği geliştirilecektir (DPT, 2006: 60, 75-76).

x. Onuncu Kalkınma Planı (2014-2018): Ar-ge ve yenilik politikalarının temel hedefi, teknoloji ve yenilik faaliyetlerinin özel sektör odaklı artırılarak faydaya dönüştürülmesi, yeniliğe dayalı bir eko-sistem oluşturularak araştırma sonuçlarının ticarileştirilmesi ve markalaşmış teknoloji yoğun ürünlerle ülkemizin küresel ölçekte yüksek rekabet gücüne erişmesine katkı sağlamaktır. Bu planda, Dokuzuncu Kalkınma Planı'nda 2013 yılı için öngörülen hedeflere 2011 yılı itibariyle ulaşılamadığı ifade edilirken 2018 yılı için yeni hedefler belirlenmiştir. Bu çerçevede, üniversite ve kamu kurumları bünyesindeki araştırma merkezleri, özel sektörle yakın işbirliği içinde çalışan, nitelikli insan gücüne sahip, tüm araştırmacılara kesintisiz hizmet veren ve etkin bir şekilde yönetilen sürdürülebilir yapılara dönüştürücü politikalar öngörülmüş; ar-ge faaliyetleri, araştırma altyapıları ve araştırmacı insan gücü bakımından bölgesel ve küresel düzeyde işbirliği geliştirilmesi kapsamında kritik teknolojilerin transferinin kolaylaştırılmasına, içselleştirilmesine ve dünyadaki emsal teknolojilerle rekabet edebilecek şekilde geliştirilmesine önem verileceği ifade edilmiştir (Kalkınma Bakanlığı, 2013: 96-99).

2.1.8.4. AB Çerçeve Programları ve Türkiye

AB Çerçeve Programları (ÇP), Avrupa'nın bilim ve teknoloji politika ve uygulamalarının uyumlaştırılması amacıyla ilki 1984 yılında başlatılmış dünyanın en yüksek bütçeli sivil araştırma programıdır. Programlar, geniş kapsamlı bir bilimsel çerçeve içerisinde, ar-ge ve yenilik faaliyetlerini desteklemek için kurulan özel bir fonlama sistemi ile gerçekleştirilmektedir. 2007-2013 yıllarını kapsayan süreçte AB 7. Çerçeve Programı yürütülmüştür. AB'nin yeni Araştırma ve Yenilik Çerçeve

Programı olan "Horizon 2020" ise, 2014-2020 döneminde yaklaşık 80 milyar Avro'luk bir bütçe ile hayata geçmiştir (AB Bakanlığı, 2015: 1-2).

Avrupa 2020 hedeflerinin gerçekleştirilesinde kritik role sahip olan Horizon 2020 Programı'nın genel amacı, bilgi ve yeniliğe dayalı bir toplum ve ekonomi oluşturmaktır. AB Ortak Araştırma Merkezi (JRC-Nükleer olmayan); Toplumla ve Toplum için Bilim; Mükemmeliyetin Yayılımı ve Katılımın Genişletilmesi, Madde 185 ve Madde 187 İnisiyatifleri* gibi başka alanları da kapsamakla birlikte, Horizon 2020 Programı çerçevesinde desteklenen temel alanlar şunlardır (AB Bakanlığı, 2014: 7-8):

i. **Bilimde Mükemmeliyet:** Avrupa Araştırma Konseyi (ERC) eylemleri yoluyla araştırmanın güçlendirilmesi, geleceğe dönük ve gelişmekte olan teknolojilerin desteklenmesi, Marie Sklodowska-Curie faaliyetleri (eğitim ve kariyer gelişimi), Avrupa araştırma altyapılarının güçlendirilmesi,

ii. **Endüstriyel Liderlik ve Rekabetçilik:** Bilgi ve iletişim teknolojileri, nano-teknoloji, ileri malzemeler, bio-teknoloji, ileri üretim ve işleme, uzay, risk finansmanına erişim, KOBİ'lerde inovasyon,

iii. **Sosyal Sorunlara Çözümler:** Sağlık ve demografik değişim, gıda güvenliği, sürdürülebilir tarım ve ormancılık, deniz ve su araştırmaları, bio-ekonomi, enerji, ulaştırma, iklim, çevre, hammadde, özgürlük ve güvenliğin korunması.

Yukarıda ana hatları özetlenen AB'nin yeni Araştırma ve Yenilik Çerçeve Programı olan Horizon 2020'ye Türkiye'nin katılımı, 4 Haziran 2014 tarihinde imzalanan anlaşmayla sağlanmakla birlikte, Türkiye'nin AB ÇP ile tanışması, 5. Çerçeve Programı'ndaki proje bazlı işbirlikleri ile başlamıştır. Türkiye, 6. Çerçeve Programı ve 7. Çerçeve Programı'na asosiye ülke statüsünde katılmıştır (TÜBİTAK, 2012: 4).

* Madde 185 İnisiyatifleri, AB Üye Ülkeleri ve Asosiye Ülkeler'deki ulusal araştırma ve yenilik fonlarını ortak bir yapıda birleştirmeyi amaçlayan girişimlerden oluşmaktadır. Ortak Teknoloji Girişimleri olarak da adlandırılan Madde 187 İnisiyatifleri, özel sektörün önderliğinde, stratejik alanlardaki araştırma ve yenilik faaliyetlerinin hayata geçirilmesi amacıyla oluşturulmuş kamu özel sektör ortaklıklarıdır. Ortak Teknoloji Girişimleri, Horizon 2020 Programı'nın, Akıllı, Temiz ve Entegre Ulaşım; Gıda Güvenliği, Sürdürülebilir Tarım ve Ormancılık, Deniz, Denizcilik ve İç Su Araştırmaları ve Biyo-Ekonomi; Güvenli, Temiz ve Verimli Enerji; Sağlık, Demografik Değişim ve Refah; Bilgi ve İletişim Teknolojileri alanlarını kapsamaktadır.

Horizon 2020 öncesindeki 2007-2013 dönemini kapsayan 7. Çerçeve Programı kapsamında Türkiye'nin performansı değerlendirildiğinde, elde edilen kazanımlar ve karşılaşılan sorunlardan bazı tespitler yapılabilir. Öncelikle AB 6. ÇP'deki öğrenme sürecinin ardından sürdürülen çalışmalar sayesinde AB 7. ÇP'de Türkiye'nin performansı artmıştır. AB 6. ÇP kapsamında Türkiye'den 370 kuruluşun yer aldığı proje grupları AB Komisyonu tarafından desteklenmiştir. Bu sayı AB 7. ÇP'nin ilk beş buçuk yılı sonunda 879'a ulaşmış; İşbirliği Özel Programı, 393 ortaklık ile Türk paydaşların en fazla sayıda başvuru yaptığı ve en yüksek proje sayısına sahip olduğu alan olarak öne çıkmıştır. Fikirler özel Programı'nda ise, sadece bir proje alınabilmiştir. Marie Cruie Araştırma Programları ve Bursları çerçevesinde en büyük kazanım, tersine beyin göçünü sağlayan programdan yararlanılarak ABD'de yaşayan 154 Türk araştırmacının Türkiye'ye dönüşünün sağlanmasıdır. Ayrıca, Kapasiteler Özel Programı çerçevesinde KOBİ'ler yüksek performans göstererek pek çok projeye dahil olmayı başarmıştır. Ancak, yabancı dil problemi, araştırmacı sayısının azlığı, deneyim eksikliği ile ar-ge ve işbirliği kültürünün güçlü olmayışı gibi bir takım sıkıntılar nedeniyle, performans potansiyelin altında kalmıştır (TÜBİTAK, 2012: 6-7, 58-62).

2.1.8.5. Türkiye'de Teknoloji Politikalarının Değerlendirilmesi

Türkiye'de bilim ve teknolojinin belirli bir politika çerçevesinde ele alınışı planlı dönemle birlikte başlamış; 1963 yılında TÜBİTAK'ın kurulmasıyla birlikte kurumsal yapıya kavuşturulmuş; üçüncü ve dördüncü beş yıllık planlarda, teknoloji transferi ve teknoloji politikaları bağlamında, teknolojik gelişme kavramı ele alınmaya başlamıştır. Türkiye'nin ilk kapsamlı bilim ve teknoloji politikası, "Türk Bilim Politikası: 1983-2003" başlıklı çalışmadır. Bu çalışmanın en önemli sonuçlarından birisi, BTYK'nın oluşturulmasıdır. Türkiye'de bilim-teknoloji politikaları evriminde TÜBİTAK ve BTYK'nın kurulması iki önemli gelişmeyi ifade etmekle birlikte ortaya koyulan belge ve kalkınma planlarının hedefleri bakımından performans düşük kalmış; bu da ülkenin rekabet ve dış ticaretine yansımıştır.

BTYK'nın 23. toplantısında, UYS 2023 yılı hedeflerine ilişkin alınan kararda (TÜBİTAK, 2011), Türkiye'nin 2023 yılında dünyanın ilk 10 ekonomisi arasına girebilmesi ve yerli otomobil, yerli uçak, yerli helikopter gibi hedeflere ulaşabilmesi

için, GSYİH'nın %3'nün ar-ge'ye ayrılması öngörülmüştür. Bunun dışında özel sektörün ar-ge harcamalarının GSYİH'ya oranının %2, TZE cinsinden araştırmacı sayısının 300 bin ve özel sektör araştırmacı sayısının ise 180 bine ulaşması hedeflenmiş; daha yoğun ar-ge ve yenilik faaliyetleri yürütülmesinin bir zorunluluk olduğu vurgulanmıştır. Ancak, 2000-2010 döneminde ar-ge harcamalarında yaşanan gelişmeler dikkate alındığında, 2023 yılı için hedeflenen seviyelere ulaşılmasının zor olacağı ifade edilmiştir.

Tablo-7: Ar-ge ve Yenilik Alanında Gelişmeler ve Hedefler

	2006	2011	2013	2018	2023
Ar-ge Harcamalarının GSYİH'ya Oranı (%)	0,60	0,86	0,95	1,80	3,00
Ar-ge Harcamalarında Özel Sektörün Payı (%)	37,0	43,2	47,5	60,0	66,9
TZE Cinsinden Ar-ge Personeli Sayısı	54.444	92.801	112.969	220.000	-
TZE Cinsinden Araşırmacı Sayısı	42.663	72.109	89.075	176.000	300.000
Ar-ge Personeli İçinde Özel Sektörde İstihdam Edilenlerin Payı (%)	33,1	48,9	52,0	60,0	60,0

Kaynak: Kalkınma Bakanlığı, 2013: 98; TÜBİTAK, 2011. * 2006, 2011, 2013 yılı verileri TÜİK'e aittir. 2018 yılı verileri Onuncu Kalkınma Planı tahminleridir.

Tablo-7'de yansıtıldığı üzere, 2014-2018 dönemini kapsayan Onuncu Kalkınma Planı'nda, 2013'te % 0,95 olan ar-ge harcamalarının GSYİH'ya oranının 2018 yılı için %1,80'e; 2013'te %47,5 olan ar-ge harcamalarında özel sektörün payının 2018 yılı için %60'a çıkarılması hedeflenmiştir. Ayrıca, TÜBİTAK (2011) tarafından ar-ge harcamaları içinde özel sektörün rolünün artırılmasına yönelik olarak, 2023 yılında hedeflenen 85 milyar liralık ar-ge harcamasının 2/3'ünün özel sektör tarafından gerçekleştirilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Ar-ge ve yenilik alanında son dönemdeki gelişme ve hedeflerin yer aldığı Tablo-7'ye göre ar-ge harcamalarının GSYİH'ya oranı, 2006 yılındaki %0,6 seviyesinden 2011 yılı itibarıyla %0,86'ya yükselmiş olmakla birlikte, AB ortalaması olan %1,9 seviyesinin ve Dokuzuncu Kalkınma Planı'ndaki %2 hedefinin altında kalmaktadır. Bu dönem sonunda 80.000 olarak hedeflenen TZE araştırmacı sayısı 2011 yılı itibarıyla 72.000'e ulaşmıştır. Ar-ge harcamalarının 2011 yılı itibarıyla %43,2'si özel sektör tarafından gerçekleştirilmekte ve TZE Ar-Ge personelinin %48,9'u özel sektör tarafından istihdam edilmektedir. Özel sektör ar-ge

faaliyetlerinin ve ar-ge personel istihdamının artmasında ar-ge destekleri, Teknoloji Geliştirme Bölgelerindeki (TGB) gelişmeler ve özel sektörün ar-ge merkezi kurmasına yönelik teşviklerin etkili olduğu düşünülmektedir (Kalkınma Bakanlığı, 2013: 96-98).

Türkiye'nin bilim ve teknolojideki yol arayışlarının yaklaşık kırk yıllık bir geçmişinin özellikle son 10 yılında, bilim ve teknoloji sisteminin yasal ve kurumsal temelinin oluşturulmasında önemli gelişmeler kaydedilmiştir (TÜBİTAK, 2004b: 49). Bunlar arasında Türk Patent Enstitüsü'nün kurulması ve TRIPS anlaşmasının imzalanması, Türk Akreditasyon Kurulu, Ulusal Metroloji Enstitüsü (UME), Üniversite Sanayi Ortak Araştırma Merkezi Programı (USAMP), Teknoloji İzleme ve Değerlendirme Başkanlığı (TİDEB), Küçük ve Orta Ölçekli Sanayi Geliştirme Başkanlığı (KOSGEB), Teknoloji Geliştirme Bölgeleri (Teknoparklar), Küçük ve Orta Ölçekli Sanayi Geliştirme ve Destekleme Bölgeleri, Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı, Bilişim Vadisi, vb sayılabilir.

Bu olumlu gelişmelere karşın, Türkiye'nin bilim ve teknolojide günümüzde ulaştığı noktaya bakıldığında, bu politika belgelerinde ortaya konulan hedeflerin gerçekleştirildiğini söylemek mümkün değildir. Türkiye'nin bilimsel bilgi üretme yeteneğini ekonomik ve toplumsal faydaya dönüştürmekte tam olarak başarılı olamadığı, UYS'ne işlerlik kazandıramadığı görülmektedir. AB'de, bilginin üretilmesi ve yayılmasına ve araştırma, eğitim ve yenilik yapmayı özendirme yeteneğine önem verilmekte; bu alanlar iç politikaların temel hedefi olarak kabul edilmektedir. Türkiye'nin de gelişen dünyadaki yerini alması, AB'ye tam üyelik perspektifinde, ülkenin ekonomik ve sosyal gelişmesinin daha ileri aşamalara ulaştırılması ve hızla bilgi toplumuna dönüştürülmesi için bilim ve teknolojiye daha fazla önem verilmesi gerekliliği açıkça görülmektedir.

Buraya kadar Türkiye'de uygulanan teknoloji politikalarını özetlemiş bulunmaktayız. Bir sonraki başlık altında dünyadaki teknoloji göstergeleri ve dış ticaret değerlendirilecektir.

2.2. DÜNYADA TEKNOLOJİ GÖSTERGELERİ VE İHRACAT

2.2.1. Seçilmiş Teknoloji Göstergeleri

Literatürde teknoloji göstergeleri olarak ar-ge harcamaları, ar-ge personel sayıları, bilimsel yayın sayıları, patent, vb üzerinde durulmaktadır.

2.2.1.1. Ar-ge Harcamaları

Bilimsel ve teknolojik gelişmenin göstergelerinden biri ar-ge faaliyetlerine ayrılan kaynaktır. Ar-ge faaliyetlerine ayrılan parasal kaynakların büyüklüğü bakımından, dünyada ar-ge faaliyetlerinin dörtte üçü GÜ'lerde yapılmaktadır.

Çeşitli ülkeler için ar-ge harcamalarının tutarı, GSYİH'ya oranı ve kişi başına ar-ge harcamalarının yer aldığı Tablo-8 incelendiğinde, dünyada en fazla ar-ge harcamasının ABD tarafından yapıldığı görülmektedir. 2013 yılı itibariyle ABD ar-ge harcamaları, 453.545 milyon dolar ile toplam OECD ar-ge harcamalarının %40'ını oluşturmaktadır. ABD'yi sırasıyla Japonya, Almanya, Fransa ve İngiltere izlemektedir. OECD üyesi olmayan ülkeler arasında 336.495 milyon dolar ile Çin'in ilk sırada olduğu görülmektedir. Çin'i Rusya ve Singapur izlemektedir. Türkiye'nin ar-ge harcamaları ise, 13.315 milyon dolar ile OECD ve AB(15) ortalamasının altındadır.

2013 yılı itibariyle ar-ge harcamalarının GSYİH içindeki payına bakıldığında, İsrail, G. Kore, Japonya, Finlandiya, İsviçre, Almanya ve ABD sıralaması görülmektedir: İsrail de %4,21, G. Kore'de %4,15, Japonya'da %3,49, Finlandiya'da %3,32, İsviçre'de %2,96, Almanya'da %2,94 ve ABD'de %2,81. Türkiye'de GSYİH içinde ar-ge harcamalarına ayrılan pay OECD ve AB ülkeleri ortalamasından çok düşüktür: OECD ortalaması %2,40, AB ortalaması %1,92 iken, Türkiye'de bu oran, %0,95'tir.

Tablo-8'deki kişi başına ar-ge harcamaları açısından 2013 yılı verilerine bakıldığında da Finlandiya (1.319), İsviçre (1.671), İsveç (1.474), Singapur (1.537), ABD (1.443), Danimarka (1.339), İsrail (1.370) gibi ülkelerde bu değerin çok yüksek olduğu görülmektedir. OECD ortalaması 908 dolar iken, AB ülkelerinde 676 dolardır. Türkiye'de ise, kişi başına ar-ge harcaması 176 dolar düzeyindedir.

Tablo-8: Seçilmiş Ülkelerde Ar-ge Harcamaları

		Brüt Yurtiçi Ar-ge Harcaması (Cari, SGP, Milyon $)			Ar-ge Harcaması / GSYİH (%)			Kişi Başına Ar-ge Harcaması (Cari, SGP, $)		
Ülke\Yıl		**1993**	**2000**	**2013**	**1993**	**2000**	**2013**	**1993**	**2000**	**2013**
Avusturalya		4.880	7.951	20.956**	1,46	1,48	2,13**	278	413	921**
Avusturya		2.469	4.477	10.753	1,43	1,89	2,81	312	559	1.268
Belçika		3.430	5.574	10.603	1,63	1,93	2,28	340	544	955
Kanada		10.018	16.747	24.565	1,64	1,87	1,62	349	546	699
Çek Cumh.			1.865	5.813		1,12	1,91		182	553
Danimarka		1.827	3.119	7.513	1,69	2,13	3,06	352	586	1.339
Finlandiya		1.829	4.448	7.176	2,09	3,25	3,32	361	859	1.319
Fransa		26.106	32.978	55.218	2,31	2,08	2,23	442	542	838
Almanya		38.383	52.375	103.909	2,21	2,40	2,94	473	637	1.266
Yunanistan		602	1.117	2.213	0,40	0,57	0,78	57	103	200
Macaristan		817	977	3.250	0,95	0,79	1,41	79	96	328
İrlanda		619	1.223	3.271*	1,13	1,09	1,58*	173	322	713*.
İsrail		2.185	6.154	11.033	2,40	3,96	4,21	415	976	1.370
İtalya		12.018	15.256	26.520	1,05	1,01	1,25	211	268	437
Japonya		74.897	98.758	160.247	2,79	3,00	3,49	599	779	1.258
G. Kore		9.637	18.542	68.937	1,96	2,18	4,15	218	394	1.373
Meksika		1.351	3.363	8.058*	0,20	0,33	0,43*	15	33	70*
Hollanda		5.769	9.068	15.377	1,80	1,80	1,98	377	570	915
Yeni Zelanda		552	761	1.767**	0,99	0,97	1,27**	154	198	400**
Norveç		1.535	2.178	5.539	1,67	1,61	1,66	356	488	1.090
Polonya		1.854	2.606	7.918	0,76	0,64	0,87	49	68	206
Portekiz		689	1.325	3.943	0,55	0,72	1,36	69	129	377
Slovakya		519	384	1.191	1,34	0,64	0,83	97	71	220
Slovenya		354	482	1.538	1,54	1,36	2,59	178	242	747
İspanya		4.937	7.794	19.193	0,84	0,88	1,24	126	194	412
İsveç		5.342	8.239	14.151	3,00	3,42	3,30	613	930	1.474
İsviçre		4.486	5.769	13.251*	2,38	2,33	2,96*	646	800	1.671*
Türkiye		1.329	2.825	13.315	0,33	0,48	0,95	23	44	176
İngiltere		20.989	27.873	39.859	1,91	1,73	1,63	364	473	622
ABD		166.147	269.513	453.544*	2,42	2,62	2,81*	638	954	1.443*
OECD Toplamı/Ortalaması		397.172	616.356	1.145.045	2,02	2,14	2,40	391	541	908
AB(28) Toplamı/Ortalaması			184.244	344.814		1,68	1,92	290	382	676
AB(15) Toplamı/Ortalaması		125.008	176.825	320.315	1,76	1,79	2,07	337	468	795
OECD Üyesi Olmayan Ülkeler	Arjantin		1.593	5.186*		0,37	0,58*	37	43	126*
	Çin	11.239	32.647	336.495	0,67	0,91	2,02	9	26	247
	Romanya		469	1.453		0,36	0,39	42	21	67
	Rusya	7.326	10.505	40.695	0,77	1,05	1,12	49	72	285
	Singapur		2.995	8.149*		1,82	2,02*	324	764	1.537*
	G. Afrika	1.464	2.564	4.871*	0,61	0,73	0,76*	38	57	95*

Kaynak: OECD, http://stats.oecd.org/28.02.2015 * 2012 yılı; ** 2011 yılı verisidir.

Tablo-9'da çeşitli ülkelerde yapılan ar-ge harcamalarının finansman kaynağı açısından dağılımı yer almaktadır. Buna göre, GÜ'lerde kamu kesimi, teknoloji üretimine önemli boyutta finansman sağlamakla birlikte özel kesimin ağırlığı açıkça görülmektedir. 2013 yılı itibariyle Japonya'da özel kesimin katkısı %75,48, G.Kore'de %78,68, Almanya'da %66,07 ve ABD'de %59,13'tür. GOÜ'ler arasında özel kesim katkısı konusunda %74,60 ile Çin'de çok yüksektir. Türkiye'de ar-ge

harcamalarına özel kesimin katkısı, 2000'li yıllarda yükselmişse de, henüz %48,87 düzeyindedir.

Tablo-9: Seçilmiş Ülkelerde Ar-ge Harcamalarının Finansmanı

		Özel Kesim			Kamu Kesimi			Yurtiçi Diğer Kaynaklar			Yurtdışı Kaynaklar		
Ülke\Yıl		**1993**	**2000**	**2013**	**1993**	**2000**	**2013**	**1993**	**2000**	**2013**	**1993**	**2000**	**2013**
Avusturalya		45,50	47,94		50,24	45,51		2,43	3,08		1,82	3,47	
Avusturya		48,99	41,81	44,12	47,99	38,00	39,07	0,43	0,33	0,46	2,59	19,86	16,36
Belçika		66,50	62,41	60,15**	23,53	22,93	23,42**	2,59	2,44	3,47**	7,39	12,21	12,96**
Kanada		41,24	44,87	46,45	42,30	29,29	34,86	6,85	8,42	12,73	9,60	17,43	5,95
Çek Cumh.			51,21	37,60	32,28	44,51	34,74	1,27	1,14	0,51		3,14	27,15
Danimarka		50,02	58,97	59,78	37,71		29,27	4,98	3,32	3,78	7,28	5,37	7,18
Finlandiya		56,62	70,25	60,84	39,83	26,23	26,03	1,75	0,87	1,59	1,80	2,65	11,54
Fransa		47,05	52,52	55,38*	43,48	38,66	34,97*	1,33	1,64	2,04*	8,14	7,19	7,62*
Almanya		60,83	66,04	66,07*	37,19	31,40	29,21*	0,32	0,41	0,39*	1,66	2,15	4,32*
Yunanistan		20,20	24,16	32,06	46,92	48,90	51,49	2,56	2,46	3,13	30,31		13,32
Macaristan		53,06	37,76	46,80	40,46	49,54	35,88	0,36	0,31	0,75	2,46	10,63	16,57
İrlanda		62,32	65,79	50,34*	27,86	23,45	27,26*	1,88	1,90	1,05*	7,95	8,87	21,36*
İsrail		34,24	52,76	35,60*	38,70	21,85	12,13*	8,19	3,09	3,49*	18,87	22,31	48,77*
İtalya		44,27		44,29*	51,29		42,55*			3,71*	4,44		9,45*
Japonya		68,16	72,42	75,48	21,63	19,58	17,30	10,13	7,58	6,70	0,09	0,42	0,52
G. Kore		76,26	72,38	75,68	19,04	23,94	23,85*	4,69	3,62	1,08*	0,01	0,06	0,30
Lüksemburg			90,68	20,46		7,67	30,52**			1,63		1,65	20,41**
Meksika		14,28	29,52	36,76**	73,36	63,02	59,62**	10,09	6,54	2,93**	2,28	0,92	0,69*
Hollanda		44,11	49,07	47,10	48,48	36,86	34,33	2,09	3,03	4,30	5,33	11,04	14,27
Yeni Zellanda		33,85	34,10	39,96**	54,76	50,62	41,41**	8,95	11,01	12,23**	2,44	4,27	6,32**
Norveç		44,26	49,53	44,20**	49,06	42,55	46,55**	1,27	1,58	1,47**	5,41	6,35	7,79**
Polonya		39,49	29,51	37,33	57,32	66,55	47,24	1,84	2,12	2,31	1,35	1,82	13,12
Portekiz		20,22	27,05	46,04*	59,41	64,79	43,13*	5,42	2,98	5,65*	14,95	5,19	5,17*
Slovakya		68,58	54,42	40,19	31,42	42,61	38,90	0,16	0,69	2,94	1,32	2,28	17,97
Slovenya		38,03	53,32	63,85	48,32	40,03	26,87	10,44	0,44	0,37	3,21	6,21	8,91
İspanya		41,03	49,73	45,64*	51,59	38,64	43,13*	0,98	6,75	4,58*	6,40	4,88	6,65*
İsveç		61,16	67,11	60,95	32,99	26,16	28,20	2,98	3,18	4,05	2,87	3,54	6,80
İsviçre		67,44	69,09	60,78*	28,38	23,19	25,42*		3,42	1,73*	1,87	4,31	12,07*
Türkiye		31,21	42,92	48,87	65,16	50,60	26,55	2,79	5,25	23,74	0,84	1,23	0,83
İngiltere		51,67	48,31	46,55	32,12	30,23	26,99	4,40	5,49	5,81	11,83	15,97	20,65
ABD		58,11	69,03	59,13*	37,62	26,24	30,79*	4,27	4,73	6,28*			3,80*
OECD Toplamı		58,56	64,06	60,05*	35,19	28,48	29,55*	3,95	4,44	5,03*			5,41*
AB(28)		52,00	55,26	54,28*	39,55	35,46	33,54*		2,13	2,51*		7,12	9,79*
AB(15)		52,57	55,90	55,55*	39,92	34,93	32,87*	1,61		2,57*	5,9	7,23	9,13*
OECD Üyesi Olmayan Ülkeler	Arjantin		23,28	21,34*		70,72	74,01*		4,38	4,07*		1,62	0,58*
	Çin		57,59	74,60		33,41	21,11					2,69	0,89
	Romanya	33,96	48,96	31,02	65,07	40,80	52,29	0,39	5,35	1,19	0,58	4,90	15,50
	Rusya		32,87	28,16	62,29	54,81	67,64	0,49	0,37	1,16	1,96	11,96	3,03
	Singapur		54,99	53,37*	37,63	40,27	38,54*	0,34	0,71	2,18*	2,53	4,03	5,91*
	G.Afrika		55,82	38,34*		36,38	45,38*			3,23*		6,10	13,06*

Kaynak: OECD, http://stats.oecd.org / 28.02.2015 * 2012 yılı; ** 2011 yılı verisidir.

Tablo-10'da çeşitli ülkelerde ar-ge harcamalarını gerçekleştiren farklı birimlerin payı yer almaktadır. Belçika, İrlanda, Japonya, Almanya, G. Kore, İsveç,

Tablo-10: Seçilmiş Ülkelerde Ar-ge Harcamalarını Gerçekleştiren Kesimler

		Özel Kesim			Yükseköğretim Kesimi			Kamu Kesimi			Kar Amacı Gütmeyen Kuruluşlar		
Ülke\Yıl		**1993**	**2000**	**2013**	**1993**	**2000**	**2013**	**1993**	**2000**	**2013**	**1993**	**2000**	**2013**
Avusturalya		44,15	47,83	57,86**	26,15	26,78	28,06**	28,13	22,61	11,21**	1,57	2,77	2,98**
Avusturya		55,89	63,55	68,78	34,96	29,70	25,59	8,88	6,44	5,14	0,26		0,49
Belçika		71,65	72,29	69,10	21,95	20,24	21,68	5,00	6,29	8,80	1,40	1,18	0,43
Kanada		52,72	60,30	50,52	30,04	28,18	39,80	16,63	11,24	9,15	0,61	0,28	0,52
Çek Cumh.		65,07	59,96	54,12		14,21	27,23		25,32	18,31		0,51	0,34
Danimarka		58,31	64,93	65,43	22,85		31,77	17,81	14,53	2,39	1,03		0,40
Finlandiya		58,39	70,91	68,86	20,47	17,85	21,52	20,48	10,58	8,92	0,66	0,67	0,71
Fransa		61,70	62,51	64,75	15,83	18,75	20,75	21,12	17,32	13,15	1,35	1,42	1,35
Almanya		67,14	70,33	67,84	17,65	16,09	17,49	15,21	13,58	14,67			
Yunanistan		26,80	28,48	34,84	40,65	49,50	37,42	31,98	21,71	26,85	0,57	0,31	0,89
Macaristan		32,50	44,32	69,43	22,61	24,02	14,39	25,73	26,09	14,89			
İrlanda		67,74	71,62	72,03*	21,08	20,25	23,12*	10,16	8,13	4,85*	0,83		
İsrail		58,05	80,48	82,74	24,86	15,56	14,07	12,71	3,22	2,13	4,38	0,75	1,05
İtalya		53,65	50,07	53,98	24,97	31,02	28,21	21,38	18,91	14,92		1,27	2,88
Japonya		66,04	70,96	76,09	20,12	14,53	13,47	9,33	9,89	9,17	4,51	4,62	1,28
G. Kore		73,73	74,05	78,51		11,28	9,24	16,96	13,31	11,25*	1,15	1,36	1,28*
Lüksemburg			92,61	61,38		0,25	15,32		7,14	23,30			
Meksika		10,35	29,75	39,01**	53,74	28,27	28,91**	35,47	41,72	30,47**	0,44	0,26	1,61**
Hollanda		49,36	55,11	57,54	30,04	31,93	31,78	18,10	12,04	10,68	2,50		
Yeni Zelanda		30,06	29,70	45,45**	28,31	34,29	31,85**	41,63	36,01	22,70**			
Norveç		53,51	55,96	52,35	27,30	28,64	31,69	19,19	15,40	15,96			
Polonya		42,86	36,09	43,62	20,62	31,53	29,26	36,53	32,25	26,83	0,02	0,13	0,29
Portekiz		21,44	27,80	47,57	40,93	37,50	37,84	23,65	23,92	5,79	13,74	10,79	8,80
Slovak Cumh.		71,78	65,81	46,26	2,65	9,51	33,10	25,57	24,68	20,48	0,00	0,00	0,15
Slovenya		40,98	56,32	76,53	27,50	16,61	10,42	31,02	25,90	13,01	0,50	1,17	0,04
İspanya		47,75	53,66	53,22	31,28	29,62	27,94	20,00	15,82	18,67	0,97	0,90	0,16
İsveç		69,56	74,38	68,95	25,69	22,18	27,14	4,08	3,33	3,68	0,67	0,11	0,22
İsviçre		70,08	73,91	69,26*	24,97	22,86	28,15*	3,74	1,31	0,76*	1,21	1,92	1,84*
Turkiye		22,91	33,44	47,49	67,16	60,37	42,09	9,93	6,19	10,42			
İngiltere		66,09	64,96	64,51	17,53	20,59	26,30	14,62	12,63	7,31	1,76	1,82	1,88
ABD		69,48	74,19	69,83*	12,33	11,39	13,83*	15,02	10,79	12,31*	3,17	3,63	4,03*
OECD-Toplamı		66,33	69,35	68,36	16,24	16,04	17,73	14,82	11,88	11,24	2,62	2,71	2,40
AB(28)			63,64	63,03		21,24	23,29		14,16	12,65	0,84	0,90	1,01
AB(15)		62,25	64,33	63,95	16,24	21,18	23,09	16,47	13,5	11,88	1,04	0,93	1,06
OECD Üyesi Olmayan Ülkeler	Arjantin		25,87	21,47*		33,48	31,17*		38,27	45,59*		2,37	1,76*
	Çin	41,70	59,96	76,61	11,20	8,57	7,23	44,89	31,47	16,16			
	Romanya	80,03	69,41	30,66	2,35	11,77	19,72	17,63	18,82	49,23			0,40
	Rusya	70,64	70,78	60,60	5,56	4,55	9,01	23,79	24,44	30,26	0,01	0,22	0,13
	Singapur	62,66	62,00	60,94*	25,25	23,91	29,05*	12,09	14,08	10,01*			
	G.Afrika	51,48	53,73	44,28*	16,03	25,32	30,72*	31,25	20,00	22,89*	1,23	0,95	2,11*

Kaynak: OECD, http://stats.oecd.org / 28.02.2015 * 2012 yılı; ** 2011 yılı verisidir.

İsviçre ve ABD gibi ülkelerde ar-ge harcamalarının büyük bir çoğunluğunu özel kesim yapmaktadır. Romanya, Rusya, Yunanistan, Polonya ve Meksika gibi ülkelerde ar-ge harcamalarının gerçekleştirilmesinde özel kesim yanında kamu kesiminin ağırlığının da büyük olduğu görülmektedir. Ancak, bu ülkelerde, bilimsel ve teknolojik altyapı güçlü değildir ve özel kesimin teknolojik yeteneği düşüktür.

2.2.1.1. Ar-ge Personeli Sayıları

Önemli teknolojik gelişme kaynaklarından biri de ar-ge personel sayısıdır. Ar-ge yöneticileri ve büro personeli gibi doğrudan hizmet sağlayanlar yanında ar-ge'de istihdam edilen kişileri kapsayan ar-ge personeli, araştırmacı, teknisyen ve dengi personel ile diğer yardımcı personel olarak sınıflandırılmaktadır (OECD, 1995: 75-78): Araştırmacılar, yeni bilginin üretilmesi; ürünler, süreçler, yöntemler ve sistemlerle ilgili olarak veya ilgili projelerin yönetiminde çalışan uzmanlardır. Teknisyenler ve dengi personel, ana görevleri mühendislik, fen ve yaşam bilimleri veya sosyal ve beşeri bilimlerin bir veya daha fazlasında teknik bilgi ve deneyim gerektiren kişilerdir. Dengi personel, sosyal ve beşeri bilimlerde araştırmacıların gözetimi ve denetimi altında uygun ar-ge görevlerini yaparlar. Diğer yardımcı personel, ar-ge projelerine katılan veya bu projelerle doğrudan ilişkisi olan vasıflı veya vasıfsız zanaatkarlar, sekreterlik ve yazı işleri personelini kapsar. Çeşitli ülkelerde ar-ge faaliyetlerinde istihdam edilen personel sayısını yansıtan Tablo-11'de görüldüğü üzere, dünyada en fazla araştırmacı sayısı, OECD üyesi ülkeler için, ABD (1.252.948), Japonya (660.489) ve Almanya'da (360.900); OECD üyesi olmayan ülkeler grubunda ise, Çin'dedir (1.484.040).

10.000 işgücü başına düşen TZE araştırmacı sayısı GÜ'lerde 45-150 arasında değişmekte; GOÜ'lerde bu sayının çok düşük kaldığı görülmektedir. 2013 itibariyle 10.000 işgücü başına TZE araştırmacı sayısı açısından Finlandiya, Danimarka, G. Kore, Norveç, İsveç ve Japonya ön sıralarda yer almaktadır. 10.000 işgücü başına TZE ar-ge personeli açısından da benzer durum söz konusudur. AB(28) ülkeleri ortalaması olarak bu rakam 112 iken, Türkiye'de 39'dur. Benzer şekilde, 10.000 işgücü başına TZE araştırmacı sayısı AB(28) ülkelerinde ortalama 71 iken, Türkiye'de 31'dir. Türkiye'de araştırmacı ve ar-ge personel sayısının oldukça düşük olduğu görülmektedir.

Tablo-11: Seçilmiş Ülkelerde Ar-ge Personeli ve Araştırmacı Sayıları

		Toplam Araştırmacı Sayısı (TZE)	10.000 İşgücü Başına Araştırmacı Sayısı (TZE)			Toplam Ar-ge Personeli (TZE)	10.000 İşgücü Başına Ar-ge Personeli (TZE)		
Ülke\Yıl		**2013**	**1993**	**2000**	**2013**	**2013**	**1993**	**2000**	**2013**
Avusturalya			61	69				100	
Avusturya		39.923	34	49	91	65.800	66	81	150
Belçika		44.649	49	69	90	66.406	86	121	134
Kanada		156.550*	52	68	83*	223.930*	88	106	118*
Çek Cumh.		34.271	23	27	65	61.976		47	117
Danimarka		40.858	47	66	140	58.530	94	131	201
Estonya		4.407		39	65	5.854		54	86
Finlandiya		39.196	61	134	145	52.972	122	202	197
Fransa		265.177	58	66	93	420.588	125	125	147
Almanya		360.900	61	65	85	604.600		123	142
Yunanistan		27.668	20	32	56	42.084	35	58	86
Macaristan		25.038	27	35	57	38.163	52	57	87
İrlanda		15.732*	35	48	73*	22.501*	56	72	104*
İsrail		63.728*			177*	77.281*			214*
İtalya		117.973	32	28	46	252.648	60	63	99
Japonya		660.489	97	96	100	865.523	143	133	132
G. Kore		321.842	48	49	124	395.990*		62	155*
Lüksemburg		2.615		61	64	5.003		136	123
Meksika		46.125*	4		9*		8	10	
Hollanda		72.325	45	52	81	121.496	105	112	136
Yeni Zelanda		16.300**	36	46	69**	23.600**	61	69	100**
Norveç		27.841*	69	78	104*	38.999	104	109	144
Polonya		71.472	28	32	41	93.751		46	54
Portekiz		43.321	21	32	80	47.931	30	42	89
Slovak Cumh.		14.727		38	54	17.166	70	58	63
Slovenya		8.707	40	45	86	15.229	95	89	151
İspanya		123.583	27	42	53	203.612	47	67	88
İsveç		62.294	64	88	122	81.254	125	147	159
İsviçre		35.950*	42	62	72*	75.476*	114	124	152*
Türkiye		89.075	7	11	31	112.969	8	13	39
İngiltere		259.347	47	59	81	362.061	91	100	113
ABD		1.252.948*	60	68	81*				
OECD		4.304.005	50	58	72**				
AB(28)		1.725.599	44	50	71	2.720.017	85	89	112
AB(15)		1.515.528	49	56	78	2.407.512	95	102	124
OECD Üyesi Olmayan Ülkeler	Arjantin	51.598*		17	27*	71.872*		24	38*
	Çin	1.484.040	7	9	19	3.532.817	10	12	45
	Romanya	18.704	34	18	19	33.185	66	29	34
	Rusya	440.581		70	58	826.733	179	138	109
	Singapur	34.141*		73	102*	39.459*	45	85	117*
	G.Afrika	21.383*	9	9	11*	35.050*	16	13	18*

Kaynak: OECD, http://stats.oecd.org / 28.02.2015 * 2012 yılı; ** 2011 yılı verisidir.

2.2.1.2. Bilimsel Yayın Sayıları

Uluslararası yayınlar, bilimsel performans ve üretilen bilginin yayılım kapasitesi bakımından yenilik sistemlerinin ara çıktılarıdır. Ülkelerin bilimsel performanslarının karşılaştırılmasında uluslararası bilimsel (endekslerce taranan) dergilerdeki yayın ve bu yayınlara yapılan atıfların sayısı gibi ölçütler sıklıkla kullanılmaktadır. 1996-2013 dönemine ilişkin bilimsel yayın göstergeleri açısından dünya sıralamasındaki ilk 30 ülkeye ilişkin SCImago Journal and Country Rank (SJR)[*] web sitesinden elde edilen verilerin sunulduğu Tablo-12'ye göre, bilimsel

Tablo-12: Bilimsel Yayın Göstergeleri Açısından İlk 30 Ülke

1996-2013				1996			2013		
Sıra	**Ülke**	**Yayın Sayısı**	**Atıf Sayısı**	**Sıra**	**Yayın Sayısı**	**Atıf Sayısı**	**Sıra**	**Yayın Sayısı**	**Atıf Sayısı**
1	ABD	7.846.972	152.984.430	1	330.556	10.384.889	1	563.292	362.850
2	Çin	3.129.719	14.752.062	9	28.649	201.055	2	425.677	127.012
3	İngiltere	2.141.375	37.450.384	3	83.214	2.202.970	3	162.574	113.200
4	Almanya	1.983.270	30.644.118	4	72.577	1.712.373	4	148.278	103.654
5	Japonya	1.929.402	23.633.462	2	84.715	1.471.436	5	121.668	53.270
6	Fransa	1.421.190	21.193.343	5	54.287	1.261.032	6	108.092	68.294
7	Kanada	1.110.886	18.826.873	6	41.147	1.167.462	9	88.711	58.799
8	İtalya	1.083.546	15.317.599	7	37.578	771.326	8	92.906	62.598
9	Hindistan	868.719	5.666.045	13	20.625	220.355	7	106.029	29.871
10	İspanya	857.158	10.584.940	10	23.574	450.361	10	79.383	46.092
11	Avustralya	782.149	11.447.009	11	23.458	575.738	11	76.357	50.134
12	G. Kore	658.602	5.770.844	20	10.076	137.811	12	71.072	28.307
13	Rusya	639.598	3.664.726	8	31.598	234.887	15	43.930	13.057
14	Hollanda	614.552	12.103.482	12	22.200	656.537	14	50.939	43.347
15	Brezilya	529.841	4.164.813	21	8.728	133.153	13	59.111	18.570
16	Tayvan	446.282	3.993.380	18	10.323	150.409	16	41.188	15.730
17	İsviçre	445.163	9.238.679	15	15.091	501.309	18	38.450	33.975
18	İsveç	417.156	8.069.960	14	16.182	491.496	21	33.033	25.236
19	Polonya	387.982	2.939.536	16	11.576	133.124	20	34.933	14.454
20	Türkiye	348.836	2.417.631	27	5.622	57.956	19	37.446	10.675
21	Belçika	335.160	5.658.300	17	11.093	283.599	22	28.196	21.907
22	İsrail	247.561	4.346.150	19	10.257	271.452	29	17.278	11.931
23	İran	245.221	1.135.790	53	827	9.664	17	39.240	11.825
24	Avusturya	241.610	3.668.207	24	7.400	192.494	25	20.765	14.828
25	Danimarka	234.852	4.653.794	22	7.845	238.755	24	21.382	18.147
26	Finlandiya	212.195	3.677.439	23	7.486	200.493	33	16.687	11.383
27	Yunanistan	203.437	2.254.244	28	4.981	80.884	31	17.029	9.277
28	Meksika	188.449	1.642.228	31	4.557	68.990	28	17.662	6.637
29	Çek Cumh.	185.849	1.550.054	29	4.854	59.454	27	18.029	8.652
30	Norveç	183.463	2.802.491	25	5.814	132.482	32	16.863	11.468
238	**Dünya Toplamı**	**33.057.943**	**453.980.070**	**210**	**1.072.391**	**25.516.709**	**229**	**2.944.540**	**1.559.284**

Kaynak: SCImago Journal and Country Rank (SJR), 2015

[*] SCImago Journal and Country Rank (SJR), Scopus veri tabanınından (Elsevier BY) elde ettiği verilerle dergi ve ülkelere ilişkin makale ve atıf sayısı gibi bir takım bilimsel yayın göstergelerinin yer aldığı bir web sitesidir.

yayın performansı bakımından ilk 5 ülke, ABD, Çin, İngiltere, Almanya ve Japonya biçiminde sıralanmaktadır. Yayın sayısı açısından ülkelerin dünya toplamı içindeki payları bağlamında, 1996 yılına kıyasla 2013 yılına gelindiğinde ABD (%30'dan %19'a), Kanada (%4'ten %3'e) ve Rusya (%3'te %1'e) düşüş yaşarken, Çin (%2'den %14'e), G. Kore (%0,9'dan %2'ye), Brezilya (%0,8'den %2'ye) ve Tayvan (%0,9'dan %1'e) gibi ülkelerin paylarını artırdığı görülmektedir. Bu arada, 1996'dan 2013'e, atıf sayılarında dünya genelinde açıklanması zor bir düşüş yaşandığını belirtelim.

Türkiye, aynı dönemde, bilimsel yayın sayısını 6 kat artırarak, 2013 yılı itibariyle 37 binin üzerine çıkarmış; bu bakımdan dünyada 19. sırayı almıştır. Buna karşın atıf sayılarında dünya genelindeki eğilime parelel olarak düşüş olmuştur: bilimsel yayın üretme performansı 1996-2013 döneminde artarken bunlara yapılan atıf sayısı azalmıştır.

2.2.1.3. Patent Göstergeleri

Bir ülkenin/firmanın teknoloji yeteneğini gösteren bir ölçüt de, o ülke/firma tarafından alınan patent sayısıdır. Ar-ge harcamaları, teknolojik yenilik faaliyetleri için bir girdi; patent sayıları ise, bir çıktıdır. Patent, hem yenilik sahibini korumakta hem de yeniliğin yayılmasında etkili olmaktadır. Yüksek teknolojili ürünlerin patentinin alınması, bir ülkenin rekabet gücü yüksek ürünler ihraç etmesi anlamına geleceğinden, toplam patent düzeyine göre dağılımı da önemlidir (Atik, 2005: 80).

Seçilmiş ülkelerin değişik patent verilerini gösteren Tablo-13'e göre, üçlü patent* sayısı açısından en fazla başvuru, Japonya, ABD ve Almanya tarafından yapılmıştır. Bu ülkelerin dünya toplamındaki payları da, sırasıyla %29,61, %26,48 ve %10,52'dir. Japonya hariç GÜ'lerin payları 1993'ten 2012'ye göreceli olarak azalırken, diğer ülkelerin paylarında yavaş bir artış görülmektedir. Bilgi ve iletişim teknolojileri ve biyoteknoloji sektörlerinde yapılan başvuru sayıları açısından da benzer durum söz konusudur.

Türkiye'nin durumuna bakıldığında, 2012 yılı itibariyle üçlü patent sayısının 40 ve dünya toplamındaki payın %0,08 olduğu görülmektedir. Bu veriler, Türkiye'nin benzer gelişme düzeyindeki ülkelerin gerisinde kaldığını göstermektedir.

* Üçlü Patent (Triadic Patent): Avrupa Birliği Patent Ofisi (EPO), ABD Patent Ofisi (USPTO) ve Japonya Patent Ofisi'ne (JPO) yapılan patent başvurularını ifade etmektedir.

Tablo-13: Seçilmiş Ülkelerde Patent Sayılarının Gelişimi

		Üçlü Patent Sayısı		Üçlü Patent Sayılarında Ülkelerin Payı		BİT Sektöründe Patent Sayıları		Biyoteknoloji Sektöründe Patent Sayısı	
Ülke\Yıl		**1993**	**2012**	**1993**	**2012**	**1993**	**2012**	**1993**	**2012**
Avusturalya		205	294	0,65	0,57	139	542	71	150
Avusturya		181	456	0,58	0,88	41	296	20	87
Belçika		351	490	1,12	0,94	46	322	40	101
Kanada		309	556	0,99	1,07	197	1.307	94	219
Çek Cumh.		9	20	0,03	0,04	1	44	1	10
Danimarka		169	311	0,54	0,60	60	208	92	181
Finlandiya		256	244	0,82	0,47	174	861	19	31
Fransa		1.745	2.555	5,57	4,92	272	2.199	160	465
Almanya		4.099	5.468	13,09	10,52	839	4.146	183	607
Yunanistan		3	5	0,01	0,01	3	27	3	5
Macaristan		26	40	0,08	0,08	13	83	2	10
İrlanda		19	73	0,06	0,14	6	163	2	20
İsrail		125	391	0,40	0,75	72	923	36	141
İtalya		635	696	2,03	1,34	64	552	41	145
Japonya		8.332	15.391	26,60	29,61	513	18.436	216	1.154
G. Kore		164	2.878	0,52	5,54	16	5.283	11	484
Lüksemburg		13	22	0,04	0,04	3	18	0	4
Meksika		6	14	0,02	0,03	1	38	1	8
Hollanda		606	783	1,93	1,51	111	951	68	191
Norveç		74	119	0,24	0,23	38	187	14	32
Polonya		11	92	0,04	0,18	4	57	4	28
Portekiz		4	15	0,01	0,03	1	29	1	12
Slovak Cumh.		2	8	0,01	0,02	0	8	0	0
Slovenya		6	16	0,02	0,03	5	21	3	6
İspanya		70	244	0,22	0,47	24	447	7	178
İsveç		555	700	1,77	1,35	201	1.538	54	107
İsviçre		715	1.145	2,28	2,20	80	646	30	185
Turkiye		2	40	0,01	0,08	0	110	0	4
İngiltere		1.477	1.716	4,72	3,30	661	1.813	272	398
ABD		10.916	13.765	34,85	26,48	3.891	20.767	2.006	4.132
OECD-Toplamı		31.098	48.614	99,28	93,53	7.502	62.106	3.461	9.133
AB(28)		10.242	13.971	32,70	26,88	2.531	13.866	975	2.596
AB(15)		10.181	13.777	32,50	26,51	2.505	13.570	961	2.529
OECD Üyesi Olmayan Ülkeler	Arjantin	4	7	0,01	0,01	0	4	1	13
	Çin	17	1.851	0,06	3,56	6	11.905	4	464
	Romanya	2	9	0,01	0,02	0	27	2	0
	Rusya	34	116	0,11	0,22	52	348	22	54
	Singapur	16	105	0,05	0,20	3	305	3	124
	G.Afrika	32	31	0,10	0,06	3	92	1	9

Kaynak: OECD, http://stats.oecd.org / 28.02.2015

Ülkelerin teknolojik gelişme çabalarının değerlendirilmesinde önemli göstergeler olarak kullanılan ar-ge harcamaları, ar-ge personel sayısı, patent ve bilimsel yayın sayıları, vb unsurlar, ülkelerin ihracata konu olan mallarının sektörel ve teknoloji düzeyi bakımından dağılımını etkileyecektir. Bu bağlamda seçilmiş ülkelerdeki bilimsel ve teknolojik gelişmişlik göstergelerinin değerlendirilmesinin ardından ilgili ülkelerin ihracatının teknolojik yapısındaki gelişmelerin seyri, sonraki başlığın konusunu oluşturmaktadır.

2.2.2. Dünya'da İhracatın Ürün Gruplarına Göre Dağılımı

İhracatları büyük ölçüde doğal kaynaklara ve emeğe dayalı olan ülkeler sanayileşmede önemli bir ilerleme sağlayamamış ya da sanayileşmesini ürettiği ve dış pazarlara sattığı ürünlerin teknolojik yapısı açısından geliştirememiş ülkelerdir. Günümüzde rekabet gücünün artması, büyük ölçüde, yeni/ileri teknoloji, yenilik, tecrübe ve nitelikli işgücü gerektiren karmaşık ürünler üretme yeteneğine bağlıdır. Düşük teknolojili sanayileşmeden yüksek teknolojili sanayileşmeye geçiş gelecekte rekabet gücünün sürdürülebilir olduğunun ve ulusal refahın artacağının bir göstergesidir. Bu nedenle ihracatın yapısı rekabet gücünün değerlendirilmesinde son derece önemlidir (Aktan ve Vural, 2004b: 146).

Lall (2000b: 8-9), teknolojik yapı itibariyle imalat sanayi ürünlerini dörde ayırmaktadır:

i. Kaynağa Dayalı Ürünler: İşlenmiş gıda ve tütün ürünleri, ahşap ürünler, rafine petrol ürünleri, boyalar, cam ürünleri ve değerli taşlar.

ii. Düşük Teknolojili Ürünler: Tekstil, giyim, ayakkabı, deri ürünleri, oyuncaklar, basit metal ve plastik ürünler, mobilya ve züccaciye.

iii. Orta Teknolojili Ürünler: Otomotiv ürünleri, endüstriyel kimyasalların çoğu, endüstriyel makineler ve gemiler.

iv. İleri Teknolojili Ürünler: Elektronik ve elektrikli ürünler, tıbbi ürünler ve hava taşıtları.

Teknolojik anlamda kaynağa dayalı ürünler, geniş bir yelpazeyi içinde barındırır: basit ve emek yoğun ürünler (örneğin, gıda ve deri işleme); sermaye,

ölçek ve nitelik-yoğun ürünler (örneğin, petrolün rafine edilmesi veya modern işlenmiş gıdalar) vb. Bu ürünlerin temel özelliği, doğal kaynakların yerel ölçekte elde edilebilirliği sayesinde rekabetçi üstünlüğün sağlanmasıdır. Düşük teknolojili ürünlerde, ar-ge gideri, ölçek ekonomileri ve işgücünün niteliği düşük düzeydedir; en önemli maliyet unsuru ücretlerdir ve ürünler farklılaşmamıştır; piyasaya giriş engelleri düşük düzeydedir ve rekabetçi üstünlük kalite ve farklılaşmaya değil, fiyat rekabetine dayalıdır. Orta teknolojili ürünler, hızlı değişmeyen bir teknolojik yapıya sahip karmaşık ürünlerdir. Bunlar için ar-ge harcamaları önemlidir; ileri düzeyde mühendislik yeteneği gerektirirler ve üretim ölçekleri büyüktür. Bu tip ürünlerde sermaye gereksinimi fazla ve "öğrenme etkileri" mevcut olduğu için piyasaya giriş engelleri oldukça yüksektir. Yüksek teknolojili ürünler, ileri düzeyde ve hızla değişen teknoloji ve karmaşık beceri gereksinimi nedeniyle yüksek düzeyde bir piyasaya giriş engeli meydana getirir (Lall, 2000a: 341-43; 2000b: 8-9). Yenilikçi teknolojiler, büyük miktarda ar-ge harcaması, yüksek teknoloji altyapısı ve firmalar ile araştırma kurumları arasında sağlam bir işbirliği ve ilişkinin varlığı bu ürünlerin temel özelikleri arasındadır. Ayrıca bu ürünlerin üretildiği endüstrilerdeki kaynakların sosyal getirileri özel getirilerini aşacağı için pozitif dışsal ekonomiler oluşur (Krugman, 1992: 14).

OECD tarafından oluşturulan ihraç mallarının teknolojik yapısı sınıflandırmasına göre mallar, yüksek teknoloji, orta-yüksek teknoloji, orta-düşük teknoloji ve düşük teknolojili mallar olarak dört gruba ayrılmaktadır.* Bu yaklaşım çerçevesinde çeşitli ülkelerin imalat sanayi ihracatının teknoloji grupları bakımından dağılımını yansıtan Tablo-14'e göre, 2013 itibariyle dünyada yüksek teknoloji ihracatında ilk sıralarda ABD, Almanya, Japonya, Fransa ve İngiltere'nin yanı sıra,

* İmalat sanayiinin teknoloji düzeyine göre sınıflandırılmasında, ar-ge yoğunluğunu esas alan OECD tanımı kullanılmıştır. ISIC Rev.2'yi esas alan bu sınıflamaya göre, gıda, içki, tütün (ISIC 31), dokuma, giyim, deri (ISIC 32), orman ürünleri ve mobilya (ISIC 33), kağıt ve kağıt ürünleri (ISIC 34) düşük teknoloji sanayilerini; petrol rafinerileri (ISIC 351 ve 354), taş ve toprağa dayalı ürünler (ISIC 36), demirle ilgili ürünler (ISIC 371), demir dışı metaller (ISIC 372), metal eşya ürünleri (ISIC 381), kauçuk ve plastik ürünler ((ISIC 355 ve 356), deniz taşıtları (ISIC 3841) ve diğer imalat sanayii (ISIC 39) orta-düşük teknoloji sanayilerini; bilimsel cihazlar (ISIC 385), kimyasal ürünler (ISIC 351 ve 352, 3522 hariç), elektrikli makinalar (ISIC 3843), elektriksiz makinalar (ISIC 382, 3825 hariç), ulaşım araçları (ISIC 3843) ve diğer taşıma araçları (3842, 3844 ve 3849) orta-yüksek teknoloji sanayilerini; havacılık ürünleri (ISIC 3845), bilgi işlem makinaları (ISIC 3825), elektronikler ve iletişim araçları (3832) ve tıbbi ürünler (ISIC 3522) yüksek teknoloji sanayilerini oluşturmaktadır. Bkz. Hatzichronoglou, 1997: 6.

Tablo-14: Seçilmiş Ülkelerde İmalat Sanayi İhracatının Teknoloji Gruplarına Göre Dağılımı (%)

		Yük.Tek. (Milyar Dolar)	Yüksek Teknoloji			Orta-Yüksek Teknoloji			Orta-Düşük Teknoloji			Düşük Teknoloji		
Ülke/Yıl		**2013**	**1995**	**2000**	**2013**	**1995**	**2000**	**2013**	**1995**	**2000**	**2013**	**1995**	**2000**	**2013**
Avusturalya		8,69	10,9	11,7	10,7	19,5	20,7	23,6	37,9	35,3	38,0	31,6	32,3	27,7
Avusturya		23,05	8,6	13,5	14,5	38,6	40,1	42,3	23,6	20,6	22,8	26,1	23,5	20,4
Belçika		68,04	8,5	12,2	14,9	44,9	44,2	43,6	21,3	19,6	23,7	25,2	23,5	17,9
Kanada		33,64	10,6	15,5	11,1	43,7	44,0	41,0	18,0	15,8	27,6	27,7	24,7	20,3
Çek Cumh.		26,79	3,6	8,9	17,6	37,7	46,4	48,4	32,4	25,1	19,7	26,3	19,6	14,3
Danimarka		19,83	14,4	19,8	21,0	28,0	29,1	31,4	15,6	14,2	16,3	42,0	36,9	31,4
Finlandiya		5,07	14,7	27,1	7,2	25,9	24,4	34,8	19,1	17,6	32,4	40,3	30,9	25,6
Fransa		141,95	18,1	23,8	27,0	42,2	41,7	37,5	17,2	15,7	15,5	22,5	18,8	20,0
Almanya		240,52	14,0	18,9	17,7	54,9	52,9	52,9	16,1	15,1	16,1	14,8	13,0	13,0
Yunanistan		2,31	4,2	9,5	7,3	13,1	15,0	11,9	28,2	35,0	59,9	54,5	40,6	20,9
Macaristan		23,85	9,2	30,1	23,6	34,4	40,4	48,3	19,7	11,2	14,4	36,7	18,3	13,4
İrlanda		41,82	38,7	46,9	37,9	28,7	39,4	45,4	5,1	2,7	3,4	27,6	11,0	13,2
İsrail		19,66	23,2	27,3	32,2	24,7	21,0	29,3	8,9	7,5	8,5	43,2	35,7	30,0
İtalya		48,61	8,7	10,6	9,7	39,9	39,9	40,8	19,1	19,0	23,2	32,3	30,5	26,2
Japonya		109,15	31,3	32,1	16,4	50,8	51,5	59,9	13,9	12,5	20,7	4,0	3,9	3,1
G. Kore		143,11	28,9	36,9	25,7	28,4	26,6	41,0	19,6	21,4	28,3	22,9	15,1	5,0
Lüksemburg		0,88	15,5	15,9	6,9	20,1	19,0	24,6	47,6	47,0	48,0	16,5	16,7	20,3
Meksika		73,71	23,0	28,1	23,4	49,0	47,4	53,1	13,1	9,0	13,1	14,9	15,5	10,4
Hollanda		97,22	20,8	31,9	19,8	32,3	29,3	34,3	18,1	17,4	25,5	28,8	21,4	20,5
Norveç		4,68	8,3	9,6	9,4	20,0	21,0	26,9	45,8	46,4	48,7	25,9	22,9	15,0
Polonya		20,43	3,8	6,1	10,8	25,1	34,7	36,8	32,0	26,0	26,6	39,1	33,2	25,8
Portekiz		3,63	7,8	10,0	6,1	25,4	30,9	29,1	14,5	15,3	29,7	52,3	43,8	35,1
Slovakya		16,19	5,1	4,9	19,8	35.1	46,0	45,6	32,0	29,8	22,7	21,1	19,3	11,9
Slovenya		4,12	8,8	9,8	15,4	37,2	41,3	44,7	19,8	20,5	24,8	34,2	28,5	15,0
İspanya		27,06	8,2	9,6	10,0	48,4	48,1	43,0	20,7	20,7	24,0	22,6	21,6	23,1
İsveç		24,48	20,2	27,9	16,4	36,7	35,3	40,7	18,1	16,7	22,0	25,0	20,1	20,9
İsviçre		99,41	25,3	29,5	44,7	47,3	42,2	31,6	12,4	14,9	10,6	14,9	12,8	13,1
Türkiye		4,41	2,2	7,6	3,1	15,8	20,3	31,3	21,1	20,2	30,6	60,9	51,9	34,9
İngiltere		106,07	27,7	35,6	22,2	39,8	37,6	33,6	15,4	13,5	31,9	16,4	13,2	12,2
ABD		354,28	31,4	36,6	25,5	41,9	39,5	41,1	10,6	10,7	20,0	16,1	13,1	13,4
OECD Üyesi Olmayan Ülkeler	Brezilya	8,94	3,8	14,3	5,9	27,4	28,9	29,5	23,6	19,9	23,4	45,2	37,0	41,2
	Çin	689,66	15,0	22,6	31,7	17,5	20,8	25,0	15,5	14,1	15,7	52,0	42,5	27,6
	Hindistan	24,69	4,7	4,7	8,0	13,4	15,1	19,9	11,8	14,4	34,9	70,1	65,7	37,1
	Rusya	11,91	3,7	4,0	4,8	22,4	23,7	19,1	60,2	62,6	66,5	10,8	9,7	9,7
	G. Afrika	2,63	3,4	5,4	3,9	29,3	33,7	33,8	37,6	36,3	46,9	29,7	24,6	15,4
	Hong Kong	252,53	26,6	32,6	48,3	20,3	19,7	15,7	9,5	7,9	19,1	43,7	39,7	17,0
	Malezya	71,97	55,1	64,4	37,7	13,1	11,7	19,8	9,6	9,2	23,9	22,3	14,7	18,7
	Singapur	154,09	58,7	62,6	41,7	19,7	19,7	27,3	13,4	12,2	24,5	8,3	5,5	6,6
	Bulgaristan	1,96	3.7	3,5	8,0	29,9	20,8	24,0	32,8	40,0	42,0	33,4	35,7	25,8
	Hırvatistan	1,10	5,4	8,3	9,8	24,9	19,0	27,6	24,6	37,4	32,6	45,0	35,3	30,0
	Letonya	1,54	5,8	5,2	13,6	24,6	10,4	18,6	11,5	17,7	24,4	58,1	66,7	42,7
	Litvanya	1,65	8,5	8,6	5,7	25,4	19,1	28,8	19,8	29,2	35,6	46,3	43,1	29,8
	Romanya	4,92	1,2	6,4	8,3	24,0	18,9	43,4	33,7	27,0	22,8	41,1	47,6	25,1

Kaynak: OECD, http://stats.oecd.org / 28.02.2015. İmalat sanayii teknoloji yoğunluğu sınıflandırmasında ISIC (Tüm İktisadi Faaliyetlerin Uluslararası Standart Sanayi Sınıflaması) Rev. 4.1 biçimi esas alınmıştır.

G. Kore, Singapur ve Hong Kong gibi yeni sanayileşmiş ülkeler yer almaktadır. Ayrıca, GÜ'ler yanında başta Çin olmak üzere, GOÜ'lerin de yüksek teknolojiye önem verdiği göze çarpmaktadır. 2013 yılında, yüksek teknoloji ihracatı, 4,41 milyar dolar düzeyinde olan Türkiye, orta-düşük teknoloji ülkeleri grubunda yer almaktadır.

Tablo-14'ten izlenebileceği üzere, 1995-2013 arasında OECD ülkeleri genelinde yüksek ve orta-yüksek teknoloji sektörleri, imalat sanayi ihracatı içindeki payını en fazla artıran grup olmuş; düşük ve orta-düşük teknoloji sektörlerinin payında ise azalma yaşanmıştır. Ayrıca OECD ortalamasında orta-yüksek teknoloji grubu, imalat sanayi ihracatında %36 dolayındaki payla en yüksek paya sahiptir. Japonya ve Almanya'da bu grubun imalat sanayi ihracatındaki payı %55 civarındadır. Türkiye ekonomisinde orta-yüksek teknoloji grubu malların 1995 yılında %15,8 olan payının 2000 ve 2013 yıllarında, ciddi bir artış göstererek, %31,3'e yükselmesi önemli bir gelişmedir. Ancak, imalat sanayi ihracatının %66 gibi büyük bir kısmı hala düşük ve orta-düşük teknoloji sektörlerinden oluşmaktadır.

Yüksek teknoloji ürünleri ihracatında yüksek performansa sahip ülkelerin, aynı zamanda etkin bilim ve teknoloji politikaları uyguladıkları bilinmektedir. Söz konusu ülkelerde bilimsel ve teknolojik göstergeler (ar-ge harcamaları, araştırmacı sayısı, patent başvuruları, bilimsel yayın sayısı, vb) bu ülkelerin ekonomik başarılarının arkasındaki temel nedenleri ortaya koymaktadır. Teknoloji politikalarının ülkelerin dış ticaret performanslarına yansıması bağlamında, söz konusu ülkelerde ihracatın yapısında önemli gelişmeler gözlenmiş; artan ihracatta düşük ve orta-düşük teknoloji sektörlerinin payında gerilemelere karşın, yüksek teknoloji ürünlerinin payında artışlar yaşanmıştır. Bu göstergeler, ülkelerin bilim ve teknoloji politikalarının, rekabet gücüne ve dolayısıyla ihracat performansına çok önemli katkılarda bulunduğuna işaret etmektedir.

2.3. TÜRKİYE'DE TEKNOLOJİ GÖSTERGELERİ VE İHRACAT

2.3.1. Türkiye'de Seçilmiş Bilim ve Teknoloji Göstergeleri

Türkiye için bilim ve teknolojideki gelişmeler, ar-ge harcamaları, ar-ge personeli-araştırmacı sayıları, patent sayıları ve bilimsel yayın sayılarındaki gelişmeler bakımından ele alınacaktır.

2.3.1.1. Türkiye'de Ar-ge Faaliyetlerinin Gelişimi

Bilim ve teknoloji alanında gelişmenin en önemli kaynağı olarak ar-ge yoğunluğu, toplam ar-ge harcamalarının GSYİH'ya oranı ile ölçülür. Tablo-15'te Türkiye'nin ar-ge harcamalarına ilişkin çeşitli göstergeler yer almaktadır.

Tablo-15: Türkiye'de Ar-ge Harcamalarının Gelişimi

Yıllar	Brüt Yurtiçi Ar-ge Harcaması (Cari, SGP, Milyon $)	Ar-ge Harcaması / GSYİH (%)	Kişi Başına Ar-ge Harcaması (Cari, SGP, $)
1990	778,86	0,24	14,13
1991	1.322,61	0,39	23,59
1992	1.329,14	0,36	23,32
1993	1.328,82	0,33	22,95
1994	1.047,95	0,27	17,81
1995	1.205,32	0,28	20,17
1996	1.565,29	0,34	25,80
1997	1.867,41	0,37	30,32
1998	1.985,06	0,37	31,78
1999	2.421,32	0,47	38,21
2000	2.824,77	0,48	43,96
2001	3.019,17	0,54	46,35
2002	3.008,86	0,53	45,58
2003	2.845,09	0,48	42,54
2004	3.569,08	0,52	52,70
2005	4.617,46	0,59	67,34
2006	5.195,49	0,58	74,87
2007	7.048,76	0,72	100,39
2008	7.744,47	0,73	108,93
2009	8.867,13	0,85	123,07
2010	9.852,52	0,84	134,96
2011	11.245,52	0,86	152,07
2012	12.430,84	0,92	165,97
2013	13.315,10	0,95	175,72

Kaynak: OECD, http://stats.oecd.org / 28.02.2015

Türkiye'de ar-ge harcamalarının GSYİH içindeki payının seyrine, yıllar itibariyle bakıldığında, 1990'ların başında %0,24 ve uzun yıllar %0,5 ve altında kalan bu oranın 2013'te %0,95'e ulaştığı; kaydedilen artışa karşın bilim ve teknoloji politikalarıyla belirlenen hedeflerin çok altında kalındığı, 1960'larda kalkınma planında ifade edilen %0,6'lık hedefe ulaşmanın bile ancak 2007 yılında mümkün olduğu görülmektedir. Mutlak rakamlar olarak, satın alma gücü paritesine göre toplam ar-ge harcamaları 1990 yılında 778,86 milyon dolar iken, özellikle 2004 sonrasında artarak 2013'te 13.315,10 milyon dolar düzeyine ulaşmıştır. Bu yaklaşık

17 kat artışa işaret eder. Kişi başına ar-ge harcaması bakımından 2013 itibariyle 176 dolar ile OECD ve AB ülkeleri ortalamasının çok altında kalınmıştır.

Türkiye'de nicelik olarak çok düşük düzeyde olan ar-ge harcamalarının, finans kaynağı ve gerçekleştiren kesimler bazında dağılımı Tablo-16'dan izlenebilir. Buna göre, 1990 yılında ar-ge harcamalarının %71,42'si kamu kesimi; %27,44'ü özel kesim; %0,92'si diğer ulusal kaynaklar; %0,22'si de yabancı kaynaklar tarafından finanse edilmiştir. Burada dikkati çeken nokta, 2006 yılına kadar GÜ'lerin aksine Türkiye'de ar-ge harcamalarının büyük çoğunluğunun kamu kesimi tarafından finanse edildiğidir. Yıllar itibariyle özel kesimin payı artmakta; 2007 yılında %48,45'e ulaşarak ilk kez kamu kesimi tarafından gerçekleştirilen ar-ge

Tablo-16: Türkiye'de Ar-ge Harcamalarının Finansmanı ve Gerçekleştiren Kesimler (%)

	Finans Kaynağı Açısından Ar-ge Harcaması				**Gerçekleştiren Kesim Açısından Ar-ge Harcaması**		
Yıllar	**Özel Kesim**	**Kamu Kesimi**	**Diğer Yurtiçi Kaynaklar**	**Yurt Dışı Kaynaklar**	**Özel Kesim**	**Yükseköğretim Kesimi**	**Kamu Kesimi**
1990	27,44	71,42	0,92	0,22	20,36	69,80	9,84
1991	28,51	70,05	1,28	0,16	21,09	71,05	7,86
1992	33,81	63,98	1,82	0,39	24,02	67,76	8,21
1993	31,21	65,16	2,79	0,84	22,91	67,16	9,93
1994	32,99	60,45	4,90	1,66	24,69	66,66	8,65
1995	30,79	62,35	4,82	2,04	23,61	69,03	7,36
1996	36,80	56,60	6,59	0,01	25,96	62,16	11,89
1997	41,81	53,73	2,65	1,81	32,27	57,19	10,54
1998	41,77	53,35	4,53	0,35	31,56	61,13	7,31
1999	43,32	47,71	4,17	4,80	38,05	55,28	6,67
2000	42,92	50,60	5,25	1,23	33,44	60,37	6,19
2001	44,87	48,00	6,29	0,83	33,74	58,90	7,36
2002	41,28	50,57	6,86	1,30	28,70	64,29	7,01
2003	36,21	57,02	5,21	1,56	23,23	66,33	10,44
2004	37,92	56,96	4,75	0,37	24,18	67,87	7,95
2005	43,31	50,14	5,77	0,79	33,83	54,61	11,55
2006	46,05	48,63	4,85	0,47	37,03	51,30	11,68
2007	48,45	47,07	3,98	0,51	41,26	48,18	10,55
2008	47,25	31,62	19,81	1,31	44,23	43,83	11,95
2009	40,97	33,96	23,95	1,13	40,00	47,43	12,57
2010	45,12	30,82	23,23	0,83	42,55	46,01	11,45
2011	45,82	29,25	24,24	0,69	43,19	45,48	11,33
2012	46,77	28,19	24,44	0,59	45,10	43,90	11,00
2013	48,87	26,55	23,74	0,83	47,49	42,09	10,42

Kaynak: OECD, http://stats.oecd.org / 28.02.2015

harcamalarının önüne geçmektedir. 2013 yılı itibariyle %48,87'ye ulaşan bu oran hala OECD ve AB ortalamalarının altındadır. Başka bir dikkat çekici husus da, ar-ge harcamalarının finansmanında yabancı kaynakların payının düşük olmasıdır. Yabancı yatırımların teknolojik gelişmeye katkısı konusunda fikir veren bu oran, yıllar itibariyle ortalama %1'lerde seyretmektedir.

Ar-ge harcamalarını gerçekleştiren kesimlerin payına bakıldığında, toplam harcamaların büyük bir kısmının yükseköğretim kurumları tarafından yapıldığı görülmektedir. 1990 yılında yükseköğretim, özel kesim ve kamunun payları, sırasıyla %69,8, %20,36 ve %9,84 iken 2013 yılında sırasıyla %42,09, %47,49 ve %10,42 olduğu görülmektedir. Özel kesim tarafından gerçekleştirilen ar-ge harcamaları oranı yıllar itibariyle artmış; 2008 yılında %44,23'e ulaşarak ilk kez yükseköğretim kesimi tarafından gerçekleştirilen ar-ge harcamalarının önüne geçmiştir. Bu oran 2013 yılında %47,49 olarak gerçekleşmiştir. Yapılan ar-ge harcamaları içinde yükseköğretim kesiminin payı %42,09 ile hala çok yüksektir. Bu durum, üniversiteler tarafından yapılan akademik faaliyetlerle ulaşılan bilginin uygulamaya dönüştürülmesi ve pratik bilginin de üniversiteye aktarılması açısından önemlidir.

Teknoloji geliştirme süreci için bir başka gösterge de, ar-ge faaliyetlerinde istihdam edilen insan gücüdür. Tablo-17'de Türkiye'deki toplam araştırmacı ve ar-ge personeli sayıları yer almaktadır. Buna göre, 1990 yılında 11.225 olan TZE araştırmacı sayısı 2013 yılında 89.075'e; 13.951 olan TZE ar-ge personeli 112.969'a yükselmiştir. 10.000 işgücü başına TZE araştırmacı sayısı ve ar-ge personeli ise, 1990 yılında sırasıyla 6 ve 7 iken, 2013 yılında 31 ve 39'a çıkmıştır. OECD ortalaması ve benzer ülkelerle kıyaslandığında bu sayılar hala çok düşüktür.

Tablo-17'den toplam araştırmacıların çalıştığı sektörlere göre dağılımı izlendiğinde, Türkiye'de araştırmacıların neredeyse %90'ının yükseköğretim kesiminde yer aldığı görülmektedir. 1990'da araştırmacıların %87'si yükseköğretim kesiminde; %7'si kamu kesiminde ve %6'sı da özel kesimde istihdam edilmişken zamanla özel kesimde istihdam edilen araştırmacı sayısı lehine bir artış yaşanmıştır; ancak yükseköğretim kesimindeki araştırmacıların payı hala çok yüksektir.

Tablo-17: Türkiye'de Ar-ge Personeli ve Araştırmacı Sayılarının Gelişimi

	Toplam Araştırmacı ve Ar-ge Personeli (TZE)				Toplam Araştırmacı Kurumsal Dağılımı (%)		
Yıllar	Toplam Araştırmacı	10.000 İşgücü Başına Araştırmacı	Toplam Ar-ge Personeli	10.000 İşgücü Başına Ar-ge Personeli	Yüksek Öğretim Kesimi	Kamu Kesimi	Özel Kesim
1990	11.225	5,97	13.951	7,42			
1991	11.948	6,10	14.969	7,64	87,24	6,76	6,00
1992	12.573	6,35	15.701	7,92	86,61	6,78	6,61
1993	13.605	7,18	16.087	8,49	87,06	6,53	6,40
1994	14.460	7,10	16.899	8,30	87,20	6,37	6,43
1995	15.854	7,64	18.498	8,92	87,46	6,02	6,52
1996	18.085	8,56	21.983	10,41	87,82	6,36	5,82
1997	18.908	8,93	23.432	11,07	86,41	5,72	7,88
1998	18.925	8,70	22.892	10,53	87,10	4,97	7,93
1999	20.065	9,04	24.267	10,93	87,28	4,74	7,98
2000	23.083	10,75	27.003	12,58	87,83	4,67	7,50
2001	22.702	10,38	27.698	12,66	87,31	5,19	7,50
2002	23.995	10,77	28.964	13,00	87,26	5,34	7,40
2003	32.660	14,74	38.308	17,29	85,70	6,13	8,17
2004	33.877	15,05	39.960	17,75	84,99	6,14	8,87
2005	39.139	17,05	49.251	21,46	80,50	6,44	13,06
2006	42.663	18,35	54.444	23,42	78,81	6,07	15,13
2007	49.668	21,02	63.377	26,82	77,60	5,67	16,73
2008	52.811	21,72	67.244	27,65	75,34	5,35	19,31
2009	57.759	22,86	73.521	29,10	72,78	5,80	21,43
2010	64.341	24,56	81.792	31,22	70,43	5,69	23,88
2011	72.109	26,51	92.801	34,12	69,25	5,15	25,60
2012	82.122	29,50	105.122	37,76	69,93	4,74	25,33
2013	89.075	30,89	112.969	39,17	68,28	4,26	27,46

Kaynak: OECD, http://stats.oecd.org / 28.02.2015

2.3.1.2. Türkiye'de Bilimsel Yayın Sayılarındaki Gelişmeler

Bilimsel ve teknolojik gelişmeyi ölçmek için kullanılan göstergelerden biri de, Fen Bilimleri Atıf İndeksi (Science Citiation Index-SCI), Sosyal Bilimler Atıf İndeksi (Social Science Citiation Index-SSCI) ve Sanat ve Beşeri Bilimler Atıf İndeksi (Arts and Humanities Citiation Index -A&HCI) gibi uluslararası atıf indekslerinde yer alan yayın sayılarıdır. Bilimsel üretkenliği temsilen uluslararası yayın verilerinin yer aldığı Tablo-18, 1990-2013 döneminde Türkiye kaynaklı bilimsel yayın sayısının arttığını göstermektedir. 1990 yılında 1.154 olan bilimsel yayın sayısı, 2013'da 26.259'a yükselmiştir. Türkiye'nin bilimsel yayın sayısı bakımından dünyadaki yerine baktığımızda, 1990-2013 yılları arasında önemli oranda ilerleme kaydedildiği görülmektedir: 1990 yılında 41. sırada yer alan Türkiye, 2009 yılında 17. sıraya yükselmiştir; 2013 itibariyle 18. sıradadır.

Tablo-18: Türkiye'de Bilimsel Yayın Sayılarındaki Gelişmeler

Yıllar	Bilimsel Yayın Sayısı	Bilimsel Yayın Sayısı Bakımından Türkiye'nin Dünyadaki Yeri	Milyon Kişi Başına Düşen Bilimsel Yayın Sayısı	Milyon Kişi Başına Düşen Bilimsel Yayın Sayısı Bakımından Türkiye'nin Dünyadaki Yeri
1990	1.154	41	21	81
1991	1.396	37	25	77
1992	1.712	37	30	79
1993	1.969	34	34	77
1994	2.343	35	40	80
1995	3.093	34	52	71
1996	3.925	33	65	65
1997	4.583	29	74	64
1998	5.384	26	86	67
1999	6.195	25	98	62
2000	5.439	26	85	63
2001	6.670	25	102	57
2002	8.995	22	136	51
2003	10.677	22	160	49
2004	13.341	20	197	45
2005	14.288	19	208	44
2006	15.254	20	220	44
2007	18.129	19	257	45
2008	19.594	18	274	45
2009	21.979	17	303	45
2010	23.072	17	313	45
2011	23.959	18	321	
2012	25.501	18	337	
2013	26.259	18	343	

Kaynak: TÜBİTAK (2015b), www.tubitak.gov.tr./24.03.2015; TÜBİTAK-ULAKBİM (2011), http://www. ulakbim.gov.tr/cabim/yayin/mkby10.pdf /15.06.2011

Uluslararası karşılaştırmalarda kullanılan asıl yayın ölçütü, ülkelerin nüfus büyüklüğü dikkate alınarak hesaplanan, milyon kişi başına düşen bilimsel yayın sayısıdır. Tablo-18'deki Türkiye verileri incelendiğinde, 1990-2013 yılları arasında bu sayının belirgin biçimde arttığı; 2013 itibariyle 343'e yükseldiği; bu açıdan dünya'daki sıralamada önemli oranda ilerleme kaydettiği görülmektedir: 1990 yılında 81. sırada yer alan Türkiye, 2007 yılında 45. sıraya yükselmiş ve 2010 yılına kadar bu sırasını korumuştur. Ancak, Türkiye'nin bilimsel yayın sayısı bakımından 18 olan dünyadaki sırası göz önünde bulundurulduğunda, milyon kişi başına düşen yayın sıralaması bakımından benzer performansı yakalayamadığı görülmektedir.

2.3.1.3. Türkiye'de Patent Sayılarındaki Gelişmeler

Ülkenin küresel rekabet gücünün artırılması ve teknoloji bağımlılığının azalması açısından da çok büyük öneme sahip olan patent sayılarının Türkiye'de

1995–2012 dönemindeki gelişimini yansıtan Tablo-19'dan, Türk Patent Enstitüsü'ne (TPE) yapılan patent başvurularının yıllara göre seyri incelendiğinde, 1995 yılında 1.690 olan patent sayısının 2014 yılında 12.198'e yükseldiği görülmektedir. Ancak patent başvurularının büyük çoğunluğunun yabancı kaynaklı olduğu dikkati çekmektedir. 1995 yılındaki 1.690 patent başvurusunun sadece %10'u yerlidir. Aynı yıl için TPE tarafından verilen 763 patent tescilinin de %7'sinin yerli olduğu görülmektedir. Yerli patent başvuruları, 2000 yılında 277'ye, 2014 yılında 4.732'ye yükselmiştir. 2014 yılı itibariyle yerli patent sayıları artmış olmakla birlikte, toplam içindeki payı hala çok düşüktür: patent başvuruları için %38 ve patent tescilleri için %14. Bu veriler, Türkiye'nin teknoloji üretmekten çok tüketmeye yönelik bir yapıya sahip olduğuna işaret etmektedir.

Tablo-19: Türkiye'de Patent Sayısı (1995-2014)

	TPE'ye Yapılan Patent Başvurularının Yıllara Göre Dağılımı			TPE Tarafından Verilen Patent Tescillerinin Yıllara Göre Dağılımı		
Yıllar	**Yerli**	**Yabancı**	**Toplam**	**Yerli**	**Yabancı**	**Toplam**
1995	170	1.520	1.690	58	705	763
1996	189	713	902	47	554	601
1997	203	1.328	1.531	7	443	450
1998	207	2.276	2.483	31	743	774
1999	276	2.744	3.020	28	1.097	1.125
2000	277	3.156	3.433	23	1.113	1.136
2001	337	2.877	3.214	58	2.051	2.109
2002	414	1.460	1.874	73	1.711	1.784
2003	490	662	1.152	93	1.087	1.180
2004	685	1.577	2.262	68	1.868	1.936
2005	935	2.526	3.461	95	3.077	3.172
2006	1.090	4.075	5.165	122	4.183	4.305
2007	1.838	4.351	6.189	318	4.472	4.790
2008	2.268	4.869	7.137	338	4.531	4.869
2009	2.588	4.653	7.241	456	5.154	5.610
2010	3.250	5.093	8.343	642	4.868	5.510
2011	4.087	6.154	10.241	847	5.692	6.539
2012	4.543	7.056	11.599	1.025	6.791	7.816
2013	4.528	7.526	12.054	1.244	7.682	8.926
2014	4.732	7.466	12.198	1.253	7.278	8.531

Kaynak: TPE, www.turkpatent.gov.tr/ 12.01.2015

Patent sayılarıyla ilgili veriler, ar-ge harcamaları, ar-ge personel sayıları ve bilimsel yayın verileriyle uyumluluk sergilemektedir. Bir başka anlatımla, daha fazla patent sahibi olmak için diğer teknolojik gelişme göstergeleri bakımından da daha yüksek performansa ihtiyaç vardır.

2.3.2. Türkiye İhracatının Ürün Gruplarına Göre Dağılımı

1993-2013 dönemi itibarıyla Türkiye imalat sanayi ihracatının teknoloji grupları itibarıyla bileşimi Tablo-20'de sunulmaktadır. Türkiye imalat sanayi ihracatı, 1993'te yıllık 13.381 milyon dolar düzeyinden 2013 yılı sonu itibarıyla 142.301 milyon dolara yükselmiştir. 1993 yılında düşük teknoloji sektörlerinin toplam imalat sanayi ihracatı içerisindeki payı %61 dolayında iken 2013 yılında %35'e gerilemiştir. 1993-2013 döneminin önemli bir bölümünde, orta-düşük teknoloji grubuyla birlikte düşük teknoloji sektörlerinin toplam payı %85-65 aralığında olmuştur. Düşük teknoloji grubunun imalat sanayi ihracatı içerisindeki payı azalırken orta-düşük teknoloji grubunun payında artış yaşanmıştır. Ayrıca 1993 yılında, sırasıyla %2,48 ve %12,78 olan yüksek teknoloji ve orta-yüksek teknoloji

Tablo-20: Türkiye'de İmalat Sanayi İhracatının Teknoloji Gruplarına Göre Dağılımı (Milyon $, %)

Yıllar	Toplam (Milyon $)	Yüksek Teknoloji		Orta-Yüksek Teknoloji		Orta-Düşük Teknoloji		Düşük Teknoloji	
		Pay (%	Toplam (Milyon $)	Pay (%)	Toplam (Milyon $)	Pay (%)	Toplam (Milyon $)	Pay (%)	Toplam (Milyon $)
1993	13.381	2,48	332	12,78	1.710	23,95	3.205	60,79	8.134
1994	16.217	2,53	410	14,09	2.285	23,62	3.831	59,76	9.691
1995	19.917	2,25	447	15,76	3.139	21,06	4.195	60,93	12.136
1996	21.034	3,03	638	17,53	3.688	20,56	4.326	58,87	12.382
1997	23.998	3,84	921	15,88	3.812	20,76	4.982	59,52	14.283
1998	24.727	5,43	1.342	16,21	4.008	19,83	4.904	58,53	14.473
1999	24.459	6,55	1.603	19,13	4.679	19,76	4.832	54,56	13.345
2000	25.940	7,55	1.959	20,28	5.261	20,23	5.247	51,94	13.473
2001	29.457	6,34	1.868	22,09	6.507	22,66	6.676	48,91	14.406
2002	33.941	5,97	2.025	23,24	7.889	23,00	7.805	47,79	16.222
2003	44.923	6,30	2.832	24,87	11.173	23,07	10.365	45,75	20.553
2004	60.220	6,54	3.937	27,46	16.535	25,52	15.366	40,49	24.382
2005	69.824	5,76	4.022	27,98	19.535	26,67	18.621	39,59	27.645
2006	81.198	5,31	4.313	30,69	24.920	28,84	23.421	35,15	28.544
2007	102.030	4,38	4.472	32,35	33.008	30,19	30.799	33,08	33.751
2008	125.707	2,95	3.714	30,78	38.698	37,63	47.301	28,63	35.993
2009	95.901	3,29	3.156	30,18	28.938	34,38	32.970	32,15	30.837
2010	106.377	3,16	3.358	31,90	33.936	31,75	33.770	33,20	35.313
2011	126.976	2,87	3.648	31,76	40.325	32,44	41.196	32,92	41.806
2012	144.374	3,11	4.490	28,23	40.751	37,72	54.456	30,95	44.677
2013	142.301	3,10	4.408	31,34	44.602	30,63	43.582	34,93	49.709

Kaynak: OECD, http://stats.oecd.org / 28.02.2015. İmalat sanayii teknoloji yoğunluğu sınıflandırmasında ISIC (Tüm İktisadi Faaliyetlerin Uluslararası Standart Sanayi Sınıflaması) Rev. 4.1 biçimi esas alınmıştır.

gruplarının payları, 2013 yılında %3,10 ve %31,34'e yükselmiştir. Bu sektörlerin toplam imalat sanayi ihracatı içerisindeki payında gözlenen artışın süreklilik kazanması, rekabet gücü, dış ticaret ve ekonomik büyüme açısından büyük önem taşımaktadır.

1993-2013 döneminde Türkiye imalat sanayi ihracatının bileşiminde orta-yüksek teknoloji grubu malların payı artmış olmakla birlikte, düşük teknoloji mallarının payı ağırlıklı bir yer tutmaktadır. Yüksek teknoloji grubu malların payı da bu dönemde artarak 2000 yılında %7,55 seviyesine ulaşmış; 2001 sonrasında gerileme eğilimi göstermiştir: 2013 yılı itibariyle OECD ve AB ortalamalarının çok altında, %3,10 gibi düşük bir seviyede bulunmaktadır. Türkiye, teknoloji yeteneğini artırmak; üretim ve ihracat yapısını teknoloji yoğun ürünlere dönüştürmek durumundadır. Böylece, yeni teknolojilerin yayılması ve ülke düzeyinde teknolojik yeteneğin yükselmesi ile düşük teknoloji sanayilerinde de üretkenliğin artması sağlanacaktır.

2.4. ULUSLARARASI ENDEKSLERE GÖRE REKABET GÜCÜ SIRALAMASI

Dünya Ekonomik Forumu, hesapladığı Küresel Rekabetçilik Endeksi (KRE) ile ülkelerin küresel rekabetçilik düzeylerini ortaya koymaktadır. Tablo-21'de, 2013-2014 ve 2014-2015 KRE'ye göre ülkelerin sıralamaları görülmektedir. Buna göre, İsviçre, Singapur, ABD, Finlandiya ve Almanya ilk beş sırada yer almış; ABD, 2013 yılında 5. sırada iken 2014 yılında 3. sıraya yükselmiştir. Türkiye, 4,46 skoru ile bir önceki yıla göre 1 sıra gerileyerek 45. sıraya düşmüş; rekabet gücü azalmıştır. Sıralamada dikkat çekici bir şekilde yükselen, diğer ülkeler karşısında rekabet gücünü artıran ülkeler, Portekiz, Rusya Federasyonu, Çek Cumhuriyeti, Birleşik Arap Emirlikleri, Morityus, Letonya, Filipinler, Tayland ve Malezya olurken gerileyen ülkeler, İsveç, Avusturya, Suudi Arabistan ve Kuveyt'dir.

2014-2015 Küresel Rekabet Gücü Raporu'ndan, küresel rekabet gücünü oluşturan unsurların teknolojik gelişme ilintili bileşenlerine bakıldığında, yükseköğretim, teknolojik düzey ve yenilik alt-endeksleri dikkat çekmektedir. Yükseköğretim ve eğitim alt-endeksine göre Finlandiya, Singapur, Hollanda, İsviçre

ve Belçika; teknolojik düzey alt-endeksine göre Lüksemburg, İngiltere, İsveç, Norveç ve Hong Kong; yenilik alt-endeksine göre, Finlandiya, İsviçre, İsrail, Japonya ve ABD ilk beş sırada yer almaktadır. Türkiye, yükseköğretim (50.), teknolojik düzey (55.) ve yenilik (56.) alt-endeksleri açısından, küresel rekabet gücü sırlamasındaki yerine (45.) kıyasla daha gerilerde bulunmaktadır.

Tablo-21: Dünya Ekonomik Forumu Küresel Rebetçilik Endeksi

Ülke veya Ekonomi	2014-2015 Skor* (1-7)	Sıralama*		Ülke veya Ekonomi	2014-2015 Skor* (1-7) 2014-2015	Sıralama*	
		2014-2015	2013-2014			2014-2015	2013-2014
İsviçre	5.70	1	1	Estonya	4.71	29	32
Singapur	5.65	2	2	İzlanda	4.71	30	31
ABD	5.54	3	5	Tayland	4.66	31	37
Finlandiya	5.50	4	3	Porto Riko	4.64	32	30
Almanya	5.49	5	4	Şili	4.60	33	34
Japonya	5.47	6	9	Endonezya	4.57	34	38
Hon Kong	5.46	7	7	İspanya	4.55	35	35
Hollanda	5.45	8	8	Portekiz	4.54	36	51
İngiltere	5.41	9	10	Çek Cumh.	4.53	37	46
İsveç	5.41	10	6	Azerbaycan	4.53	38	39
Norveç	5.35	11	11	Morityus	4.52	39	45
Birleşik Ar.Em.	5.33	12	19	Kuveyt	4.51	40	36
Danimarka	5.29	13	15	Litvanya	4.51	41	48
Tayvan, Çin	5.25	14	12	Letonya	4.50	42	52
Kanada	5.24	14	14	Polonya	4.48	43	42
Katar	5.24	16	13	Bahreyn	4.48	44	43
Yeni Zelanda	5.20	17	18	Türkiye	4.46	45	44
Belçika	5.18	18	17	Oman	4.46	46	33
Lüksemburg	5.17	19	22	Malta	4.45	47	41
Malezya	5.16	20	24	Panama	4.43	48	40
Avusturya	5.16	21	16	İtalya	4.42	49	49
Avusturalya	5.08	22	21	Kazakistan	4.42	50	50
Fransa	5.08	23	23	Kosta Rika	4.42	51	54
Suudi Arabistan	5.06	24	20	Filipinler	4.40	52	59
İrlanda	4.98	25	28	Rusya Fed.	4.37	53	64
G. Kore	4.96	26	25	Bulgaristan	4.37	54	57
İsrail	4.95	27	27	Barbados	4.36	55	47
Çin	4.89	28	29	Güney Afrika	4.35	56	53

Kaynak: WEF, 2013: 13; 2014: 14. *2014-2015 endeksi 144 ülke, 2013-2014 endeksi ise 148 ülke için hesaplanmıştır.

2013-2014 Küresel Rekabet Gücü Raporu'na göre, Türkiye, önceki yılda göstermiş olduğu önemli gelişmenin* ardından rekabetçilik skorunu düşürerek 44. sıraya gerilemiştir. Durumu diğer Avrupa ülkelerinin çoğundan daha iyi olmakla birlikte, bütçe açığı artışı ve iki haneli rakamlara yaklaşan enflasyon ile Türkiye'nin makroekonomik koşulları kısmen kötüleşmiştir. Yoğun yerel rekabet (15.) ile nitelenen Türkiye'nin canlı ticaret sektörü, yurtiçi piyasa genişliğinden (16.) önemli etkinlik kazançları sağlamıştır. Aynı zamanda, özellikle kara ve havayolu taşımacılığındaki gelişmiş altyapıdan (49.) yararlanılmıştır. Raporda, Türkiye'de rekabetçiliğin artırılması için, daha iyi temel eğitim ve sağlık (63.) ve daha iyi yükseköğrenim ve eğitim (74.) yoluyla insan kaynağının gelişmesi, işgücü piyasası etkinliği (124.) ve kamu kurumları etkinliği ile şeffaflığının (67.) artırılması gerekliliğine dikkat çekilmiştir (WEF, 2013: 29).

2014-2015 Küresel Rekabet Gücü Raporu'na göre Türkiye, etkinlik odaklı kalkınma aşamasından yenilik odaklı kalkınma aşamasına geçiş sürecinde olan ülkeler kategorisindedir. Küresel rekabet gücünü oluşturan unsurlar ve bunların alt bileşenleri detaylı olarak incelendiğinde, Türkiye'nin piyasa büyüklüğü (16.) ve mal piyasası etkinliği (43.) alanlarındaki rekabet gücünün, küresel rekabet gücüne kıyasla yüksek olduğu görülmektedir. Kurumlar (64.), makroekonomik istikrar (58.), sağlık ve temel eğitim (69.), yükseköğretim (50.), teknolojik düzey (55.) ve yenilik (56.) bileşenlerinin çoğunda Türkiye'nin rekabet gücü, küresel rekabet gücüne kıyasla düşüktür. Örneğin, Türkiye'nin yükseköğretim alt-bileşenlerinden yalnızca lise düzeyinde okullaşma oranları (28.) açısından rekabetçi üstünlüğü varken geri kalan unsurlar açısından rekabetçi dezavantajı söz konusudur. Teknolojik düzey alt-bileşenlerinden, firma düzeyinde teknoloji adaptasyonu (37.), DYY ve teknoloji transferi (28.) ile geniş bant internet kullanıcıları (40.) açısından rekabetçi üstünlük, geri kalan unsurlar açısından rekabetçi dezavantaj vardır. Yenilik alt-bileşenlerinden ise, yenilik kapasitesi (77.), bilimsel araştırma kurumlarının niteliği (64.), şirketler tarafından yapılan ar-ge harcama düzeyi (89.), ar-ge konusunda üniversite-sanayi işbirliği (61.) ve bilimadamı ve mühendis sayısı (59.) açısından rekabetçi dezavantaj

* Küresel Rekabet Gücü Raporu 2012-2013'e göre Türkiye, diğer ekonomiler arasında rekabetçilik skorunu en çok artıran ülkelerden biri olmuş; 16 sıra birden hareket ederek 43. sıraya yükselmiştir. Ülke ekonomisi 2011 yılında %8,4 oranında büyümüş ve KRE kapsamındaki birçok alanda önemli gelişmeler sağlamıştır. Ayrıntılı bilgi için bknz. WEF, 2012: 27, 60.

söz konusudur (WEF, 2014: 368-369). Yine bu rapora göre, yönetici görüş anketleri ile saptanan Türkiye'de iş yapmada karşılaşılan en problemli 16 unsurdan ilk beşi, sırasıyla hantal bürokrasi, istikrarsız politika, düşük eğitimli işgücü, vergi oranları ve finansmana erişimdir.

Ülkelerin rekabetçiliğini karşılaştırmalı olarak değerlendirirken yararlanılabilecek bir diğer endeks de IMD tarafından hesaplanan Dünya Rekabetçilik Skorbordu'dur. Ekonomik performans, kamu etkinliği, iş dünyası etkinliği ve altyapı gibi faktörlerin dikkate alınması ile hesaplanan bu endeks çerçevesinde ülkelerin rekabet gücü sıralaması, Tablo-22'de, 2013 ve 2014 karşılaştırması ile sunulmaktadır.

Tablo-22: Dünya Rekabetçilik Skorbordu

Ülke / Bölge	2014 Skor*	Sıralama*		Ülke / Bölge	2014 Skor*	Sıralama*	
		2014	2013			2014	2013
ABD	100.0	1	1	Şili	62.5	31	30
İsviçre	92.4	2	2	Kazakistan	62.5	32	34
Singapur	90.9	3	5	Çek Cumhuriyeti	62.2	33	35
Hong Kong	90.3	4	3	Litvanya	62.0	34	31
İsveç	85.8	5	4	Letonya	61.8	35	41
Almanya	85.7	6	9	Polonya	61.7	36	33
Kanada	85.4	7	7	Endonezya	59.5	37	39
Birleşik Arap Em.	84.8	8	8	Rusya	57.9	38	42
Danimarka	84.0	9	12	İspanya	57.9	39	45
Norveç	83.2	10	6	Türkiye	57.8	40	37
Lüksemburg	82.1	11	13	Meksika	57.2	41	32
Malezya	82.0	12	15	Filipinler	54.9	42	38
Tayvan	81.2	13	11	Portekiz	54.4	43	46
Hollanda	81.1	14	14	Hindistan	53.9	44	40
İrlanda	80.3	15	17	Slovak Cumh.	53.3	45	47
İngiltere	79.8	16	18	İtalya	52.8	46	44
Avustralya	79.5	17	16	Romanya	52.8	47	55
Finlandiya	78.1	18	20	Macaristan	52.5	48	50
Katar	77.1	19	10	Ukrayna	50.8	49	49
Yeni Zelanda	74.9	20	25	Peru	50.5	50	43
Japonya	73.7	21	24	Kolombiya	49.2	51	48
Avusturya	73.6	22	22	Güney Afrika	48.2	52	53
Çin	73.2	23	21	Ürdün	47.7	53	56
İsrail	73.2	24	19	Brezilya	46.7	54	51
İzlanda	69.7	25	29	Slovenya	46.2	55	52
G. Kore	69.6	26	22	Bulgaristan	45.7	56	57
Fransa	67.9	27	28	Yunanistan	42.2	57	54
Belçika	66.5	28	26	Arjantin	39.5	58	59
Tayland	64.9	29	27	Hırvatistan	38.9	59	58
Estonya	64.3	30	36	Venezüela	34.2	60	60

Kaynak: IMD, 2014: 8-9; 2013: 4-5. Not: *Rekabet Gücü sıralaması 2014 ve 2013 yılı için 60 ülkeyi kapsamaktadır.

2014 verilerine göre, ABD, İsviçre, Singapur, Hong Kong ve İsveç, ilk beş sıradadır. ABD, 2013 ve 2014'te 1. sıradaki yerini korurken, Singapur 5. sıradan 3. sıraya yükselmiş; Türkiye ise, 57,8 skor ile 37. sıradan 40. sıraya gerileyerek bir önceki yıla göre rekabet gücünü düşürmüştür. Sıralamada dikkat çekici bir şekilde yükselerek diğer ülkeler karşısında rekabet gücünü artıran ülkeler, Almanya, Danimarka, Malezya, Yeni Zelanda, Estonya, Japonya, Letonya, İspanya ve Romanya; gerileyen ülkeler ise, Norveç, Katar, Litvanya, Polonya, Meksika, Filipinler ve Hindistan'dır.

Dünya Rekabetçilik Skorbordu 2014 verilerine göre, ilk sırada yer alan ABD'nin bu başarısı, daha yüksek istihdam düzeyi ile teknoloji ve altyapıdaki üstünlüğüne dayanmaktadır. İsviçre (2.), Singapur (3.) ve Hong Kong (4.) ise, başarılarını, ihracat, şirketlerin etkinliği ve yenilik sayesinde sağlamışlardır. Japonya (21.), ulusal paranın değerindeki düşüklük nedeniyle rekabetçilik sıralamasındaki yerini iyileştirmiştir. Asya'da, Tayland (29.) bir önceki yıla göre rekabet gücünü düşürürken, Malezya (12.) ve Endonezya (37.) artırmıştır. Çin (23.), kısmen iş dünyasının sorunları nedeniyle, bir önceki yıla göre rekabetçilik sıralamasında gerilemiştir (IMD, 2015).

Dünya Rekabetçilik Skorbordu 2014'te, rekabetçilik endeksini oluşturan faktörlerden teknolojik gelişme ilintili olanlarına bakıldığında, teknolojik altyapı, bilimsel altyapı ve eğitim alt-faktörleri dikkat çekmektedir. Bunlardan teknolojik altyapı alt-faktörüne göre, Hong Kong, Singapur, ABD, Tayvan ve Malezya; bilimsel altyapı alt-faktörüne göre, ABD, Japonya, Almanya, İsviçre ve İsrail; eğitim alt-faktörüne göre, Danimarka, Singapur, Finlandiya, İsviçre ve Kanada ilk beş sırada yer almaktadır. Türkiye ise, teknolojik altyapı (52.) ve eğitim (53.) alt-faktörleri bakımından dünya sıralamasında, tüm faktörlerin içerildiği genel sırlamadaki konumuna (40.) kıyasla daha gerilerde yer alırken bilimsel altyapı (36.) açısından daha ileride bulunmaktadır (IMD, 2014: 24-25). Türkiye, imalat sanayi ihracatı içinde yüksek teknolojili ürünlerin payı (59.), kişi başına düşen bilgisayar sayısı (56.), mobil telefon aboneliği (56.), fikri mülkiyet hakları (54.), yenilik kapasitesi (51.), ortaöğretime kayıt oranı (51.) ve ortaöğretimde öğrenci başına öğretmen sayısı (55.) gibi alt-faktörler de zayıf durumdadır (IMD, 2014: 252-253).

Bu bölümde, dünyada ve Türkiye'de uygulanan teknoloji politikaları ve bu politikalarla şekillenen teknolojik gelişme ve ihracat performansı bakımından küresel görünüm ele alınmıştır. Kavramsal, pratik ve rakamsal değerlendirmelerin geçerliliği, izleyen bölümde, GÜ ve GOÜ'lere ilişkin veriler kullanılarak teknolojik gelişme göstergelerinin ihracat performansı üzerindeki etkileri bağlamında ekonometrik olarak test edilecektir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM:
FARKLI GELİŞME DÜZEYİNDEKİ ÜLKELERDE TEKNOLOJİK GELİŞME GÖSTERGELERİ ve İHRACATIN YAPISAL ANALİZİ

Ar-ge harcamaları, ar-ge personel sayısı, patent vb unsurlar, bir ülkenin teknolojik gelişme çabalarının değerlendirilmesinde temel göstergelerdir. İhracata konu malların sektörel ve teknoloji düzeyi bakımından dağılımı, ülkenin teknolojik gelişme çaba ve kabiliyetinden etkilenir. Bu temel hipotez, çalışmamızın bu bölümünde panel veri analizi ile test edilecektir. İlgili literatürü özetleyerek araştırma yöntemini tanıtacak, model ve değişkenler üzerinde durduktan sonra analiz bulguları ve politika sonuçlarını tartışacağız.

3.1. İLGİLİ LİTERATÜRE BAKIŞ

Teknolojik gelişme düzeyi ve bunu etkileyen unsurların ihracat üzerindeki etkileri çeşitli çalışmalar tarafından ampirik olarak tartışılmaktadır. Ülke, endüstri ya da firma bazında yapılan bu çalışmalarda, teknolojik düzeyin farklı göstergelerle ele alındığı görülmektedir. Ülkelerarası ve sektör düzeyinde ihracat payıyla ölçülen rekabetçilik, genellikle işgücü maliyetleri, sabit yatırımlar ve teknolojik düzeye ilişkin değişkenlerle açıklanmakta; teknolojik gelişme kaynaklarının ihracat performansı üzerindeki etkisi genellikle teorik beklentiler paralelinde saptanmaktadır. Öne çıkan çalışmaları içeren ampirik literatür Tablo-23'te özetlenmektedir. Veri seti, kullanılan değişkenler ve elde edilen bulgular açısından aşağıda ayrıntılı olarak değerlendirilen bu çalışmaların ilk bölümü, endüstri ve ülke düzeyinde yapılan çalışmalardan oluşurken ikinci bölümü firma düzeyinde ve Türkiye için yapılan çalışmaları göstermektedir.

Tablo-23: Ampirik Literatür Özeti

Yazar	Veri Seti	Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişkenler
Soete (1981)	1977 Yılı, 22 OECD Ülkesi, 40 Sanayi Sektörü	İhracat Piyasa Payı, Açıklanmış Karşılaştırmalı Üstünlük Endeksi, İhracat/İthalat Oranı, İhracat/GSYİH	ABD'den Alınan Patent Payı, Gayri Safi Sabit Sermaye Oluşumu/Toplam İstihdam (K/L), Ülke Nüfusu, Ülke Uzaklığı,
Fagerberg (1988)	1961-1983 Dönemi, 15 GÜ	İhracat Piyasa Payındaki Değişme - GSYİH'daki Değişme	Gayri Safi Sabit Yatırım/GSYİH, Birim İşgücü Maliyetlerindeki Artış, Dünya Ticaretindeki Artış, Teknolojik Rekabetçilikdeki Artış, En Gelişmiş Ülke Örneğine Göre Ülkenin Teknolojik Düzeyi, İthalat Payındaki Artış, Ticaret Hadlerindeki Artış
Greenhalgh (1990)	1954-1981 Dönemi, Tek Ülke (İngiltere), 23'ü İmalat Sanayi Olmak Üzere 39 Sektör	İhracat/İthalat	Reel Gelir, İhracat Fiyatı, İthalat Fiyatı, Dünya Faaliyet Düzeyi, Grev Sayısı, Yenilik Sayısı
Amendola, Dosi ve Papagni (1993)	1967-1987 Dönemi, 16 OECD Ülkesi, 1 Sektör (İmalat Sanayi)	İhracat Piyasa Payı	16 Ülke İçindeki Patent Payı, Gayri Safi Sabit Sermaye Oluşumu (Makine ve Techizat Yatırımı), Birim İşgücü Maliyeti
Magnier ve Toujas-Bernate (1994)	1975-1987 Dönemi, 5 GÜ, 20 İmalat Sektörü	İhracat Piyasa Payı	Nispi İhracat Fiyatları, Ar-ge Harcamaları, Yatırım Oranı (Gayri Safi Sabit Sermaye Oluşumu/Katma Değer)
Amable ve Verspagen (1995)	1970-1991 Dönemi, 5 GÜ, 18 Sektör	İhracat Piyasa Payı	Nispi Birim İşgücü Maliyetleri, Patent Payı, Nispi Yatırımlar
Fagerberg (1997b)	1985 Yılı, 10 OECD Ülkesi, 22 Sektör	İhracat	Doğrudan ve Dolaylı Ar-ge, Dolaylı Ar-ge İçinde Yabancı Payı, Gayri Safi Sabit Sermaye Oluşumu, Birim İşgücü Maliyetleri, Yurtiçi Talep
Verspagen ve Wakelin (1997)	1970-1978/ 1980-1988 Dönemi, 9 OECD Ülkesi, 22 İmalat Sektörü	Karşılıklı İhracat	Reel Ücret Oranı, Ar-ge Yoğunluğu (Ar-ge Harcamaları/Katma Değer), Sermaye Yoğunluğu (Yatırım/Katma Değer), Karşılıklı Döviz Kuru
Wakelin (1998)	1988 Yılı 9 OECD Ülkesi, 22 Sektör	Karşılıklı İhracat	Yatırım Yoğuluğu (Gayri Safi Sabit Sermaye Oluşumu/Üretim), Nispi Ücret Oranı, Ar-ge Yoğunluğu ve Patentler
Laursen (1999)	1965-1988 Dönemi, 19 OECD Ülkesi, 17 İmalat Sektörü	İhracat Piyasa Payı	Teknoloji Düzeyi, Birim İşgücü Maliyetleri, Yapısal Piyasa Etkisi, Yatırım-Çıktı Oranı, Dünya Talebindeki Yapısal Değişme (Yapay Değişken) Teknolojik İmkan (Yapay Değişken), Yüksek Teknoloji Sektörlerinde Uzmanlaşma Yeteneği (Yapay Değişken)
Montobbio (2003)	1980-1991 Dönemi 14 Ülke, 12 Sektör	İhracat Piyasa Payı	Ar-ge Harcamaları, Gayri Safi Sermaye Oluşumu, Birim İşgücü Maliyetleri
Sanyall (2004)	1980-1998 Dönemi G-5 Ülkeleri, 18 Endüstri	Karşılıklı İhracat	Ar-ge Yoğunluğu (Ar-ge Harcamaları/Üretim) ve Teknolojik Olanak, Çalışan Başına Ekilebilir Arazi ve Nispi Sermaye/Emek Oranı
Montobbio ve Rampa (2005)	1985-1998 Dönemi, 9 GOÜ, 25 İmalat Sektörü	İhracat Piyasa Payı	Patent Payı (Teknolojik Etki), İmalat Katma Değeri, Yüksek Öğrenime Kayıt Oranı, DYY
Seyoum (2005)	2000 Yılı, 55 Ülke	Yüksek Teknoloji İhracatı	Ar-ge Harcamaları, DYY Girişi, Alıcı Ülkenin Gelişmişlik Düzeyi
Braunerhjelm ve Thulin (2008)	1981-1999, 2'şer Yıllık Veri, 19 OECD Ülkesi	Toplam İhracat İçinde Yüksek Teknoloji İhracatının Payı	Ar-ge Harcamaları, Piyasa Büyüklüğü (Ülke GSYİH'sı/ OECD GSYİH'sı), Kamu Eğitim Harcamaları/GSYİH, DYY Çıkışı/GSYİH, Orta Teknoloji Üretimi/GSYİH, Kişi başına GSYİH, Teknolojik Ödemeler Dengesi
Tebaldi (2011)	1980-2008, 5'er Yıllık Veri	İşgücü Başına Yüksek Teknoloji İhracatı, İmalat Sanayi İhracatı İçinde Yüksek Teknoloji İhracatının Payı	Okullaşma Oranı, İşgücü Başına DYY Girişi, Yurtiçi Tasarruf/GSYİH, Döviz Kuru Indeksi, Gayri Safi Sabit Sermaye Oluşumu/GSYİH, Enflasyon, Dışa Açıklık Oranı
Alemu (2013)	1994-2010, 11 Doğu Asya Ülkesi	Yüksek Teknoloji İhracatı	Ar-ge/GSYİH, Ar-ge Personel Sayısı, Kişi Başına GSYİH, Yüz Kişi Başına Telefon Sayısı, Ortaöğretim Okullaşma Oranı, Gayri Safi Sabit Sermaye Oluşumu/GSYİH, DYY Girişi

Kaynak: Bu çalışma için oluşturulmuştur.

Soete (1981), uluslararası olarak karşılaştırılabilir temelde bir teknolojik çıktı göstergesi geliştirerek bu göstergenin, ülkeler arasındaki ticaret performansı farklılıklarıyla ilişkisini araştırmıştır. 1977 yılı verileri, 40 sanayi sektörü ve 22 OECD ülkesini kapsayan analiz için modelde, ihracat piyasa payı bağımlı değişken olarak alınırken ABD'den alınan patent payı, ülke nüfusu, gayri safi sabit sermaye oluşumu ve ülke uzaklığı bağımsız değişken olarak alınmıştır. Statik yatay-kesit analizi benimsenerek 40 sektör üzerinde bağımsız değişkenlerin önemini test etmek üzere 6 model kullanılmıştır. Uçak ve makine gibi yenilikçi endüstriler için OECD ülkelerinin ticaret performansının, göreceli teknolojik performanslarının bir fonksiyonu olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Tekstil, gıda ve demiryolu ekipmanları gibi sektörler düşük teknoloji sektörü olarak bulunurken, bu sektörlerdeki ticaret performansı, herhangi bir teknoloji göstergesiyle yakından ilişkili görülmemiştir.

Fagerberg (1988), teknolojik rekabet, fiyat rekabeti ve tedarik (kapasite yeterliliği) rekabeti* şeklinde 3 tür faktör setinden oluşan bir rekabetçilik modeli geliştirmiştir. 1960-1983 dönemi ve 15 OECD ülkesi için havuzlanmış panel veri yöntemi kullanılarak test edilen model, gayri safi sabit sermaye yatırımının GSYİH içindeki payı, birim işgücü maliyetlerindeki artış, dünya ticaretindeki artış, teknolojik rekabetçilikteki artış ve teknolojik gelişme düzeyi gibi değişkenlerden oluşmaktadır. Teknolojik gelişme düzeyine ilişkin olarak ar-ge harcamaları ve patent sayılarının büyüme yüzdesinin ağırlıklı ortalaması alınmıştır. Analiz sonucunda teknoloji ve kapasite ile ilgili faktörlerin ülkeler arasındaki orta ve uzun dönem için ihracat piyasa payı ve GSYİH büyümesinde oldukça önemli olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Ayrıca çalışmada Japonya, İngiltere ve ABD için Kaldor Paradoksuna** açıklama getiren bulgular elde edilirken, yeni üretim kapasitesinin oluşturulması, ulusal teknolojik rekabetçiliğin artışı ve yayılma süreçlerinden sağlanan potansiyelin kullanılmasına katkı sağlayan önemli bir faktör olarak yatırımlara ve yatırımları etkileyen faktörlere dikkat çekilmiştir.

Greenhalg (1990), 1954-1981 dönemi için İngiltere net ihracatının fiyat ve fiyat-dışı belirleyicilerini araştırmıştır. Modelde ihracatın ithalatı karşılama oranı

* Teknolojik rekabet, ar-ge harcamaları ve patent başvuruları; fiyat rekabeti, birim işgücü maliyetleri; kapasite rekabeti ise bina, makina ve altyapı gibi fiziksel üretim araçlarıyla ifade edilmektedir.

** Kaldor Paradoksu: ampirik çalışmalarda, GÜ'lerin ihraç ettiği malların piyasa payları ile birim işgücü maliyetleri arasında beklenen negatif ilişkinin aksine pozitif ilişki bulgusunun elde edilmesidir.

bağımlı değişken, reel gelir, ihracat fiyatları, ithalat fiyatları, dünya faaliyet düzeyi, grev sayısı ve yenilik sayısı da bağımsız değişken olarak alınmıştır. 23'ü imalat sanayii olmak üzere 39 sektör için eşbütünleşme ve hata düzeltme yöntemi kullanılarak yapılan analiz sonucunda, teknoloji değişkenlerinin net ihracat üzerinde önemli bir etkisinin olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Amendola vd. (1993), OECD üyesi 16 GÜ'nün, 1967-1987 dönemi verileriyle, dinamik bir model geliştirerek, uluslararası rekabet üzerinde, teknolojik değişmelerin ve maliyetlerle ilişkili makroekonomik göstergelerin (ücret ve döviz kurları gibi) kısa ve uzun dönemli etkilerini incelemişlerdir. Bağımlı değişken olarak ihracat piyasa payı, bağımsız değişken olarak da patent payları, makine ve ekipman yatırımı ile göreli birim işgücü maliyetlerinin yer aldığı çalışmada otoregresif gecikmesi dağıtılmış model kullanılmış ve toplulaştırılmış düzeyde imalat sektörü dikkate alınmıştır. Havuzlanmış En Küçük Kareler (EKK) yöntemiyle yapılan tahmin yoluyla, genel olarak hem sabit yatımlarla içerilmiş hem de patentlerle korunmuş olan teknolojik değişmenin ihracat dinamikleri üzerinde uzun dönem etkileri değerlendirilmiştir. Analiz sonucunda ticaret üzerinde teknolojik etkilerin gecikme yapısına bakıldığında, yatırım ve patent değişkenlerinin sırasıyla 3 ve 4 yıllık gecikmeyle pozitif ve anlamlı bir etki göstermeye başladığı bulgusuna ulaşılmıştır. Ücret ve döviz kuru gibi makroekonomik göstergelerin, ülkelerin rekabetçiliği üzerinde kısa vadeli avantajlar yaratırken teknolojik gelişmelerin uzun vadeli avantajları yakalamak açısından daha anlamlı olduğu vurgulanmıştır.

Magnier ve Toujas-Bernate (1994), ABD, Japonya, Almanya, İngiltere ve Fransa'nın 20 imalat sanayi sektörü için 1975-1987 dönemi verilerini kullanarak sektörel düzeyde ihracat piyasa payının belirleyicilerine ilişkin dinamik bir model geliştirmiştir. Hem fiyat (ihracat fiyatları) ve hem de fiyat-dışı (ar-ge harcamaları ve sabit sermaye yatırımı) faktörler modele dahil edilmiştir. Uygulanabilir genelleştirilmiş EKK (FGLS) yöntemiyle yapılan tahminde sektörlerin teknoloji yoğunlukları dikkate alınarak elde edilen sonuçlar, teknoloji-yoğun sektörlerin ihracat piyasa payı açısından rekabetçi üstünlük kazanmış göründüğüne işaret etmektedir. Ülke ve sektörler bazında önemli farklılıklar olmasına rağmen, fiyat ve fiyat-dışı etkileri içeren modelin tahmin sonuçları, ihracat piyasa payını etkilemede ar-ge gibi fiyat-dışı etkilerin önemine işaret etmektedir.

Amable ve Verspagen (1995), 1970-1991 döneminde 5 sanayileşmiş ülke ve 18 endüstri için ihracat piyasa paylarının belirleyicilerini, Magnier ve Toujas-Bernate'ye (1994) benzer şekilde dinamik bir model kullanarak araştırmıştır. Doğrusal olmayan EKK yöntemiyle tahmin edilen modeldeki açıklayıcı değişkenler, birim işgücü maliyetleri gibi fiyat faktörleri ile patent sayısı ve yatırım şeklinde fiyat-dışı faktörlerden oluşmaktadır. Analiz sonucunda genel olarak ihracat piyasa payı üzerinde yatırım ve patentlerin pozitif etkiye, birim işgücü maliyetlerinin ise negatif etkiye sahip olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Tüm ülkelerin patent paylarının ortalaması içinde her bir ülkenin patent payı tarafından ölçülen teknolojik kabiliyetler, ihracat pazar payı üzerinde önemli bir faktördür. Çalışmanın bir diğer önemli bulgusu da, açıklayıcı değişkenlerin pazar payları üzerindeki etkisinin endüstri ve ülkelere göre farklılık arz ettiğidir. Sektörlerin ve ülkelerin büyük çoğunluğunda ihracat piyasa payını açıklamada patentler önemli bir faktördür. Ücretler ise çoğu ülkede önemli bir faktörken, sektörlerin 1/3'ünde önemli bir faktördür. Yatırım değişkeni, bazı sektörlerde önemli olsa da, diğer değişkenlere kıyasla önemi çok azdır.

Fagerberg (1997b), rekabetçilik, ölçek ve ar-ge arasındaki ilişkileri 1985 yılı, 10 OECD ülkesi ve 22 endüstri için EKK yöntemiyle analiz etmiştir. Çalışmada ülkelerin ihracat performanslarını açıklamak için doğrudan ve dolaylı ar-ge faaliyetleri (yerli ve yabancı firmalardan sermaye ve ara malı alımları), dolaylı ar-ge içinde yabancı firmaların payı, birim işgücü maliyetleri, gayri safi sabit sermaye oluşumu, yurtiçi talep (yurtiçi pazar büyüklüğü) gibi bağımsız değişkenler kullanılmıştır. Analiz sonucunda, doğrudan ve dolaylı ar-ge ve rekabetçilik arasında pozitif ilişki bulunmuştur. Yurtiçi kaynaklardan sağlanan dolaylı ar-ge, yurt-dışı kaynaklardan sağlanana göre, rekabetçiliğe daha fazla katkı sağlamaktadır. Ar-ge'ye yapılan yatırımın rekabetçilik üzerindeki etkisi, fiziksel sermaye yatırımının etkisinden 2 kat daha fazladır. Yurtiçi piyasa büyüklüğünün rekabetçilik üzerindeki etkisi negatifken, düşük ücretlerin önemli bir etkisi yoktur. Rekabetçilik için büyük ülkeler, genellikle yüksek teknoloji endüstrilerinde uzmanlaşmış durumdadır. Ayrıca ar-ge yatırımlarının etkisi özellikle büyük ülkelerde ve ar-ge yoğun edüstrilerde daha yüksektir.

Wakelin (1998), özellikle yeniliğe vurgu yaparak iki yönlü OECD ticaretinin belirleyicilerini 9 ülke ve 22 imalat sektörü için araştırmıştır. Modelde, ihracat performansının belirleyicileri olarak nispi yenilik, işgücü maliyetleri ve yatırım oranları ele alınarak, bu belirleyicilerin ülke ve endüstrilere göre nasıl farklılık arz ettiği sorgulanmıştır. Ayrıca, nispi ar-ge yoğunluğu ve nispi patenler kullanılarak sonuçların yenilik değişkeninin seçimine karşı duyarlılığı araştırılmış; yeniliğin net kullanıcısı ya da üreticisi olan sektörlerde, yeniliğin ticaret performansı üzerindeki etkisini dikkate alarak yeni bir sektörel sınıflandırma geliştirilmiştir. Sektörler ve ülkeler arasında heterojeniteye rağmen havuzlanmış verilerin analiziyle yenilik ve yatırım değişkenlerinin ticaret performansını pozitif, işgücü maliyetlerinin negatif yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Ülke düzeyinde ve imalat sektörlerinin çoğu için nispi yenilik ve iki yönlü ticaret performansı arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur. Sektörler, yeniliklerin net kullanıcısı ya da üreticisi olarak sınıflandırılmış ve yenilikteki farklılıkların teknolojiyi kullanan sektörlerden ziyade üreten sektörler için ticaret performansı üzerindeki etkisinin daha fazla olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Laursen (1999), Fagerber (1988) ve Amendola vd. (1993) çalışmalarına benzer şekilde ülke düzeyinde, sektörler arasındaki teknolojik olanak farklılıklarının piyasa payı dinamikleri ya da rekabetçilik üzerindeki etkisini araştıran çalışmasında, 1965-1973, 1973-1979 ve 1979-1988 şeklinde üç alt dönemde 19 OECD ülkesi ve 17 endüstri için havuzlanmış panel veri yöntemini kullanmıştır. Modelin, bağımlı değişkeni ihracat piyasa payı iken bağımsız değişkenler, dünya patent payından türetilen teknolojik düzey temsili değişkeni, birim işgücü maliyetleri, yatırım - çıktı oranı, yapısal piyasa etkisi olarak adlandırılan ve dünya talebindeki yapısal değişimin etkisini gösteren bir yapay değişken, yapısal piyasa etkisi olarak adlandırılan ve teknolojik imkanlardaki değişmenin etkisini gösteren bir yapay değişken ve ülkenin yüksek teknoloji sektörlerine yönelik uzmanlaşma yeteneğini gösteren bir yapay değişkenden oluşmaktadır. Tahmin sonucunda, sadece yatırım değişkeni ile yapısal piyasa etkisi anlamlı olarak bulunmuştur. Ticaret performansı açısından başlangıçta, bazı yükselen ekonomiler yüksek ihracat artışı yaşamışlardır. Ancak bu ülkelerin uzmanlaşma yapıları ihracat performansları üzerinde negatif bir etkiye sahiptir. GÜ'lerin uzmanlaşma yapıları daha çok yüksek teknoloji sektörlerine yöneliktir. Ele

alınan dönemin başında (1965) düşük teknolojik gelişme fırsatı sunan sektörlerde uzmanlaşmış olan çoğu yükselen ekonomi, zaman içinde teknolojik gelişme düzeylerini artırmışlardır. Kaynağa dayalı yaklaşım ile tezat sonuçların elde edildiği çalışmada, ülkelerin faktör donatımlarının, teknolojik yakınsamayı sağlamak için çok önemli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Montobbio (2003), Neo - Schumpeteryan bir yaklaşımla konuyu ele almıştır. Ülkelerin teknoloji ve ihracat performansları arasındaki dinamik ilişki üzerinde sektörel farklılığın etkisini değerlendiren çalışmada, 1980-1983, 1984-1987 ve 1988-1990 dönemleri ve 14 ülkenin belirli bir sektördeki ihracat piyasa payı, ar-ge harcamaları, birim işgücü maliyeti ve gayri safi sabit sermaye oluşumu şeklinde üç açıklayıcı değişkenle ilişkilendirilmiştir. Sektörler, yüksek teknoloji, orta teknoloji ve düşük teknoloji şeklinde üç alt-kategoriye ayrılmış; sektörlerin teknolojik içeriğindeki farklılığın, teknolojik değişkenlerle ihracat piyasa payları arasındaki ilişkiyi etkilediği bulgusuna ulaşılmıştır. Yüksek teknoloji sektörlerinde ar-ge harcamalarının pozitif etkisi, orta ve düşük teknolojili sektörlerden daha büyüktür ve bu etki, sadece yüksek teknoloji sektörlerinde anlamlıdır. Birim işgücü maliyetlerinin katsayısı sadece düşük teknoloji sektörlerinde anlamlı ve negatiftir. Gayri safi sabit sermaye oluşumunun katsayısı ise, sadece orta teknolojili sektörlerde anlamlı ve pozitiftir. İhracat piyasa payı üzerinde hem fiyat hem de fiyat-dışı faktörlerin etkileri, sektörlerin teknoloji yoğunluğuna karşı duyarlıdır.

Sanyal (2004), hem teknoloji hem de ihracat açısından ülkelerin uzmanlaşma biçimini incelemiştir. ABD, İngiltere, Fransa Almanya ve Japonya için 18 endüstri ele alanırak 1980-1998 dönemine ilişkin teknolojik faktörler (ar-ge yoğunluğu ve teknolojik olanak*) ve faktör donatımı (çalışan başına ekilebilir arazi ve nispi sermaye/emek oranı) değişkenlerinin iki yönlü ticaret akımları (ihracat performansı) üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Ele alınan ülkelerin her bir ülkeye karşı yüksek teknoloji endüstrilerinde sahip oldukları karşılaştırmalı üstünlük ve teknolojik üstünlükleri hesaplanmıştır. Endüstri düzeyinde, diğer üreticilerle rekabette

* Teknolojik olanak: sektörler arasındaki teknolojik olanakların farklılığını ifade etmektedir. Şöyle ki, bazı sektörler, üniversitelerde yapılan bilimsel gelişmelerle yakından ilişkili iken bazılarında yurtiçi ar-ge, bazılarında da kullanıcı ve tedarikçi önemlidir. Bu bağlamda bu değişken, teknolojik faaliyetin hızla yükseldiği sektörlere ya da teknolojik faaliyetin daha durgun olduğu sektörlere yönelip yönelmediğini gösterir.

uluslararası piyasalarda ürün satma yeteneği olarak tanımlanan uluslararası rekabetçiliğin bir göstergesi olarak Wakelin'e (1998) benzer şekilde iki yönlü ihracat değişkeni kullanılmış; 1980-1998 şeklinde dönemin tamamı ve 1980-1989, 1990-1998 şeklinde iki alt-döneme ayrılarak yapılan tahmin sonucunda, toplulaştırılmış düzeyde, yeniliğin iki yönlü ticaret performansını etkilemede önemli bir faktör olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. 1980'lere kıyasla özellikle 1990'larda teknolojik olanak değişkeninin iki-yönlü ticaret performansı üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu ve örneklemdeki ülkelerin, daha fazla teknolojik ve piyasa fırsatı sunan sektörlere doğru kaymakta olduğu saptanmıştır. Faktör donatımlarına göre sermaye yoğunluk değişkeni bütün dönemler için toplam ticaret performansı üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Sektörel düzeyde, nispi ar-ge yoğunluğu ile ölçülen yenilik yoğunluğu, bütün örneklem döneminde, 18 endüstrinin 8'inde iki-yönlü ticaret performansını pozitif yönde etkilemektedir. Ofis ve bilgisayar endüstrisi haricinde pozitif ve anlamlı bir ilişkinin elde edildiği sektörler, genellikle yüksek teknoloji sektörleridir. Teknolojik olanak değişkeni 18 endüstrinin 5'inde pozitif ve anlamlı bir etkiye sahiptir. Sektörel düzeyde iki-yönlü ticaret performansı üzerinde çalışan başına ekilebilir arazinin etkisi belirsizken, nispi sermaye yoğunluğunun etkisi ise yüksek teknloji sektörlerinde pozitif olarak bulunmuştur.

Montobbio ve Rampa (2005), 9 GOÜ'nün 1985-1998 dönemindeki 25 imalat sanayiine ilişkin verilerini kullanarak teknolojik faaliyet ve ihracat performansı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Laursen'e (1999) benzer şekilde verilerin yapısal ayrıştırması yapılarak EKK gölge değişken (LSDV) yöntemiyle model tahmin edilmiştir. İhracat piyasa payının bağımlı, patent payı, imalat katma değeri, yükseköğrenime kayıt oranı, DYY ve dünya ihracat talebindeki yapısal değişimleri gösteren yapısal ayrıştırmanın bağımsız değişkenler olduğu modele dayalı analiz, GOÜ'lerin dünya genelinde teknolojik olarak durgun olan sektörlerde yenilikçi faaliyetlerini yoğunlaştırma eğiliminde olduklarını göstermektedir. İhracat performansı, yüksek ve düşük teknolojili sektörlerde, DYY, verimlilik ve başlangıçtaki teknik nitelik düzeyinden etkilenirken, orta teknolojili sektörlerde DYY'lerden etkilenmektedir. Uluslararası rekabetçilik için eğitim ve nitelik gelişimine vurgu yapılırken, aynı zamanda yenilik faaliyetleri açısından yapısal

değişimlerin, teknolojik yetenekleri ihracat performansına dönüştüren temel bir kanal olduğu gösterilmektedir.

Seyoum (2005), 55 GÜ ve GOÜ için 2000 yılı verilerini kullanarak yüksek teknoloji ihracatının belirleyicilerini araştırmıştır. Çalışmada, yüksek teknoloji ihracatının ar-ge harcamaları, ar-ge de kullanılan mühendis ve bilim adamı sayısı, DYY girişi ve alıcı ülke gelişmişlik düzeyi (ev sahibi ülke talep koşulları) ile ilişkisini analiz etmek için faktör analizi ve çok değişkenli regresyon analizi kullanılmıştır. Bütün değişkenlerin yüksek teknoloji ihracatı üzerinde etkili olduğu; en fazla etkinin DYY girişinden kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

Braunerhjelm ve Thulin (2008), 19 OECD ülkesinin 1981-1999 dönemine ilişkin ikişer yıllık verilerini kullanarak ar-ge harcamaları ve piyasa büyüklüğünün yüksek teknoloji ihracatı üzerindeki etkisini araştırmıştır. Panel regresyon modelinin kullanıldığı analiz, ar-ge harcamalarının yüksek teknoloji ihracatının önemli belirleyicisi iken piyasa büyüklüğünün etkili olmadığını göstermektedir.

Tebaldi (2011), 1980-2008 dönemine ilişkin beşer yıllık verilerle yüksek teknoloji ihracatının belirleyicilerini araştırmıştır. Sabit etkiler yöntemi kullanılarak yapılan panel veri analizi sonucunda beşeri sermaye, DYY girişi ve ticarete açıklık oranının yüksek teknoloji ihracat performansının önemli belirleyicileri olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Ayrıca, kurumların, yüksek teknoloji ihracatı üzerinde doğrudan bir etkisi olmasa da beşeri sermaye ve DYY girişleri üzerinden dolaylı etkileri olduğu gösterilmiş; sabit sermeye yatırımları, tasarruflar, döviz kuru ve makroekonomik volatilitenin (enflasyon) yüksek teknoloji ihracatı üzerindeki etkileri anlamlı bulunmamıştır.

Alemu (2013), 1994-2010 dönemi ve 11 Doğu Asya ülkesi için yüksek teknolojili ürün ihracatı üzerinde, ar-ge yatırımları ve araştırmacı sayısının etkilerini araştırmıştır. Panel GMM tahmin yöntemi kullanılark yapılan analiz sonucunda ar-ge harcamalarının GSYİH'ya oranı ve ar-ge personel sayısındaki artışların yüksek teknolojili ürün ihracatını artırdığı bulgusuna ulaşılmıştır.

Teknoloji ve ihracat arasındaki ilişkiyi ülke ve endüstri düzeyinde araştıran çalışmaların yanında firma düzeyinde yapılmış araştırmalar da bulunmaktadır. Ülke

temelinde analizi tercih ettiğimizden literatür değerlendirmesi bağlamında aşağıda firma düzeyinde ve Türkiye imalat sanayi üzerine yapılan ampirik çalışmalar daha dar kapsamda özetlenmektedir.

Bleaney ve Wakelin (2002), 1988-1992 dönemi için İngiltere imalat sanayiinde faaliyet gösteren 500 firmanın ihracatı ile yenilikler arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Probit regresyon kullanılarak yapılan analizle, yenilikçi firmaların ihracat piyasalarına girmede daha avantajlı olduğu; yenilikçi olmayan firmaların da daha düşük birim işgücü maliyetine sahip olurlarsa ihracatçı olmalarının muhtemel olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Buna göre, ar-ge harcamaları ile ölçülen yenilik düzeyi, firma düzeyinde, İngiltere imalat sanayi ihracatının temel belirleyicisidir.

Hasan ve Raturi (2003), Hindistan imalat sanayi için firma düzeyinde veriler kullanarak teknoloji yatırımı ve ihracat performansını araştırmıştır. Örneklem olarak 1988-1989, 1989-1990 ve 1990-1991 olmak üzere 3 dönemin verileriyle imalat sanayiinden 11 sektörde faaliyet gösteren 685 adet firma için Probit model kullanılarak yapılan analiz sonucunda, ar-ge faaliyetleri ve teknoloji transfer anlaşmaları yoluyla teknolojiye yatırım yapmanın, bilimsel faaliyet yoğunluklu (orta ve yüksek teknolojili) sektörlerde firmaların ihracat piyasalarına girmelerini kolaylaştırdığı saptanmıştır. Bu değişkenlerin ihracat miktarı üzerindeki etkisi sınırlı düzeydedir. Hindistan için işgücü yoğunluğu ve özellikle de firma büyüklüğü, ihracat piyasalarına girme ve ihracat miktarını artırmada diğer faktörlerden daha etkilidir.

Rodriguez ve Rodriguez (2005), 1998 ve 1999 yılları için İspanya imalat sanayiinde faaliyet gösteren 1234 firmanın teknolojik kapasitesinin, ihracat kararı ve ihracat yoğunluğu üzerindeki etkisini Logit model yoluyla tahmin etmişlerdir. Analiz sonucunda ürün yenilikleri, patentler ve süreç yeniliklerinin, hem ihracat kararı hem de ihracat yoğunluğunu pozitif olarak etkilediği bulgusuna ulaşılmıştır. Ar-ge harcamalarının ihracat üzerinde önemli bir etkisi varken ihracat kararı üzerinde anlamlı bir etkisi yoktur.

Uzun (2001), Türkiye imalat sanayinde yer alan 2100 firmanın 1995-1997 döneminde yapmış oldukları teknolojik yenilik faaliyetlerinin satış hacmi üzerindeki etkisini araştırmış; yeni ürünlerin satışında, ar-ge harcamaları, firma büyüklüğü (istihdam açısından) ve araştırmacı sayısının etkisinin oldukça zayıf olduğu

bulgusuna ulaşılmıştır. Araştırma döneminin kısalığı ve imalat sanayindeki farklı sektörlerin birlikte ele alınması nedeniyle bu beklenmedik sonucun elde edildiği ifade edilmiştir.

Özçelik ve Taymaz (2004), Türkiye imalat sanayiinden 2200 firmada yeniliklerin rekabet açısından önemli olup olmadığını Tobit model yardımıyla test etmiştir. 1995-1997 dönemini kapsayan çalışmada bağımlı değişken olan ihracat performansını temsilen ihracat yoğunluğu (ihracatın toplam satışlar içindeki payı); bağımsız değişken olarak, teknoloji ilintili faktörler (ürün ve süreç yenilikleri, yenilikçi firma gölge değişkeni, ar-ge yoğınluğu, teknoloji transferi gölge değişkeni, bölgesel yenilik yoğunluğu), sermaye yoğunluğu, reel ücret oranı ve firmaların kamu, özel ya da yabancı sahipliğine ilişkin değişkenler kullanılmıştır. Ayrıca örneklem, firmaların tamamı, yenilikçi firmalar ve yenilikçi olmayan firmalar şeklinde üç grupta ele alınmış ve 5 ayrı model tahmin edilerek sonuçlar açısından karşılaştırma yapılmıştır. Bulgular, Türkiye'de imalat sanayindeki firmaların yaptığı yenilik ve ar-ge faaliyetlerinin, uluslararası rekabetçiliği artırdığını göstermektedir.

Karaöz vd. (2008), Türkiye imalat sanayi ihracatı üzerinde teknolojik düzey, reel döviz kuru ve işgücü maliyetlerinin etkilerini 1999-2004 dönemi için araştırmıştır. Teknolojik düzeyi temsilen ekonomideki yerli ve yabancı firmalar tarafından yapılan patent başvuruları kullanılmış; 2001 yılından itibaren esnek döviz kuru rejiminin ekonomide yarattığı yapısal değişmeleri kontrol etmek için gölge değişken ilave edilmiştir. Toplulaştırılmış düzeyde aylık verilerin kullanıldığı bu çalışmada oluşturulan model, sıradan EKK yöntemiyle tahmin edilmiştir. Ülkenin yenilik kabiliyet ve çabalarının ulusal ihracat performansı üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkiye sahip olduğu; yabancı patent korumasının kısa dönemde negatif ve anlamlı bir etki yarattığı saptanmıştır. Sektörel ücret düzeyinin rekabetçilik üzerindeki etkisi negatif; döviz kurunun etkisi ise, beklenenin tersine pozitif olarak bulunmuştur.

Genel olarak teknoloji ve ihracat performansına dair literatürde yer alan çalışmaların GÜ'ler üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Çok ülkeli, tek ülkeli ya da endüstri düzeyinde yapılmış olan bu çalışmalarda farklı sonuçlar elde edilmekle birlikte teknolojik düzeyi temsilen kullanılan değişkenlerin ihracat üzerindeki etkisi,

teorik beklentilere uygun çıkmaktadır. Türkiye üzerine yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar gözlenmektedir.

3.2. PANEL VERİ METODU

Panel veri, hanehalkları, firmalar, ülkeler vb için yatay-kesit gözlemlerin belirli bir zaman dönemi içinde bir araya getirilmesini ifade eder (Baltagi, 2008: 1). Hem yatay-kesit hem de zaman serisi boyutunun bulunduğu panel veri setinde, zaman serisi boyutu aynı yatay-kesit birimlerinin belirli bir dönem boyunca izlenmesi ile oluşturulur (Wooldridge, 2009: 444). Panel veriler, yatay-kesit verisi ve zaman serisi gözlem büyüklüğüne bağlı olarak farklı isimler almakta; yatay-kesit verisinin zaman boyutundan daha büyük olduğu durumda kısa panel, tersi durumda ise uzun panel olarak adlandırılmaktadır. Ayrıca, dengeli ve dengesiz panel ayrımı da söz konusudur. Panel veri setinde yer alan her bir yatay-kesit birimi aynı sayıda zaman serisi gözlemlerine sahipse, dengeli panel; panel üyeleri arasında gözlem sayılarının farklı olması durumunda dengesiz panel ortaya çıkmaktadır (Tarı, 2010: 475).

Çalışmanın bu kısmında panel veri ekonometrisinde kullanılan temel yöntemler özetlenecek; panel veri çok geniş bir alanı kapsadığı için sadece panel verinin temelleri ve bu çalışmadaki ampirik analizde kullanılacak yöntemlere kısaca değinilecektir.

3.2.1.1. Panel Veri Modelinin Avantaj ve Sınırlılıkları

Ekonomik araştırma için panel veri setinin geleneksel yatay-kesit ya da zaman serileri veri setine göre bazı temel avantajları vardır. Bunlar aşağıdaki şekilde sıralanabilir (Baltagi, 2008: 6; Hsiao, 2003: 3-7):

i. Birimlere özgü heterojeniteyi kontrol etme: Panel veri analizinde bireyler, firmalar, bölgeler ve ülkelerin heterojen olduğu kabul edilir. Bu heterojeniteyi kontrol edemeyen zaman serisi ve yatay-kesit çalışmaları ise, yanlı sonuçlar elde etme riski taşırlar. Panel veri sayesinde, bölge ve zamana göre değişmeyen faktörler kontrol edilebilir.

ii. Panel veri, genellikle araştırmacıya çok sayıda veri noktası sağlar; serbestlik derecesini artırır ve açıklayıcı değişkenler arasındaki doğrusallığı azaltır. Böylece ekonometrik tahminlerin etkinliğini artırır.

iii. Panel veri ile uyarlama dinamikleri daha iyi incelenebilir. Nispeten durağan görünen yatay-kesit dağılımları, birçok değişikliği gizler. Ayrıca panel veri, ekonomik süreçleri incelemek için de uygundur ve eğer paneller yeterli uzunlukta ise, politika değişimlerindeki uyarlama hızı konusunda da ışık tutabilirler. Örneğin işsizliğin ölçülmesinde kesit verisi belirli bir zamanda bir noktadaki nüfusa ait işsizlik oranını verir. Tekrarlanan kesit verileri ise, bu oranın zamanla nasıl değiştiğini gösterir. Yalnızca panel veri, belirli bir periyottaki işsizlik oranının diğer periyotta değişip değişmediğini gösterebilir.

iv. Ölçüm hataları, normal şartlarda bir modelin belirlenememesine sebep olur. Ancak belirli birim ve belirli zaman için çoklu gözlemin olması, modelin belirlenebilmesini mümkün kılar. Ölçüm hatalarının yanı sıra eksik verilerin de önemli ekonometrik sonuçları vardır. Panel veri ile hem zamanlararası dinamikler hem de birimlerin kendine özgü niteliklerine dair bilgiler kullanılarak eksik veya gözlenemeyen değişkenlerin etkileri daha doğal bir yolla kontrol edilebilir.

v. Durağan olmayan zaman serisi analizinde $T \to \infty$ iken en küçük kareler veya maksimum olabilirlik tahmincilerinin dağılımları, büyük örneklemde bilinen bir dağılıma yakınsamaz. Dolayısıyla kritik değerler, bilgisayar simülasyonları yoluyla elde edilir. Fakat yatay-kesit birimlerinin bağımsız olduğu panel veride, merkezi limit teoremleri kullanılarak yatay-kesitler boyunca birçok tahmincinin kısıtlayıcı dağılımlarının asimtotik olarak normal dağılımı gösterdiği ve Wald tipi test istatistiklerinin asimtotik olarak ki-kare dağılımına sahip olduğu gösterilebilir.

Panel veri kullanımının bu avantajlarına karşın bazı sınırlılıkları da söz konusudur (Baltagi, 2008: 8-10):

i. Dizayn ve veri toplama problemleri: Verinin ana kütleyi yeterince temsil etmemesi, görüşmecinin hatası ya da yanıtlayanın işbirliği eksikliği nedeniyle cevap alamama, geri dönüş, görüşme sıklığı, başvuru dönemine ilişkin problemleri kapsar.

ii. Ölçme hataları problemleri: Açık olmayan sorulardan dolayı hatalı yanıtlar, hatırlama sorunları, prestij gibi nedenlerle kasıtlı olarak yanlış verilen yanıtlar, yanlış örneklem seçimi, cevapların yanlış kaydedilmesi ve anketör etkileri sebebiyle ortaya çıkar.

iii. Seçicilik problemleri: Kendi kendine seçicilik, cevap alamama ve aşınma problemlerinden oluşur. Buna göre, örnek, anakütleden rassal olarak çekilmiş olmayabilir. Bağımlı değişkenler üzerinde kısıtlama yapılması halinde bağımlı değişkeni belirleyen dışsal değişkenler seçicilik problemine sebep olurlar. Bilgi kaybı problemiyle ilgili olarak, cevap alamama durumu yatay-kesit çalışmalarında ortaya çıkmasına rağmen panel veride daha ciddi bir problemdir. Çünkü takip eden dönemde de cevap alamama durumu ortaya çıkar. Örnekleme dahil olan katılımcılar ölebilirler; taşınabilirler veya cevap vermenin maliyetini yüksek bulabilirler.

iv. Kısa Zaman Serisi Boyutu: Tipik mikro-paneller her bir birim için kısa zaman süresi içeren yıllık verilerden oluşur. Bu durum, asimptotik argümanların sonsuza giden birim sayılarına dayandığını göstermektedir. Panelin zaman boyutundaki artmanın bir maliyeti vardır. Aslında, bu durum, sınırlı bağımsız değişkenli panel veri modelleri için hesaplama zorluğunu ve bilgi kaybı (attrition) riskini artırır.

Panel veri, yatay-kesit ya da zaman serileri çalışmalarında üstesinden gelinemeyen tüm problemleri çözmeyecektir. Fakat sınırlılıkları yanında avantajları göz önüne alındığında, panel verinin daha ileri bir analiz imkanı sunduğu açıktır.

3.2.1.2. Panel Birim Kök Testleri

Panel veri analizinde, birim kökün varlığını araştırmak üzere, Dickey-Fuller (DF) ve Augmented Dickey–Fuller (ADF) birim kök testleri, genişletilmiştir. Ancak panel veriyle çalışıldığında, tahmin süreci, zaman serilerindekinden daha karmaşıktır. Panel veri analizindeki en önemli faktör, heterojenite derecesidir. Özellikle, bir paneldeki bütün birimler, durağan olma ya da durağan olmama; eşbütünleşik olma ya da olmama şeklinde aynı özelliklere sahip olmayabilir. Panelin bazı birimleri birim köke sahipken bazılarının olmaması halinde, birim kök testinin yapılması, durumu oldukça karmaşıklaştıracaktır (Asteriou, and Hall, 2011: 442).

Literatürde, Levin, Lin ve Chu (2002), Breitung (2000), Im, Pesaran ve Shin (2003), Har-ris ve Tzavalis (1999), Maddala ve Wu (1999), Choi (2001) ve Hadri (2000) vb panel birim kök testleri bulunmaktadır. Bunlardan Levin, Lin ve Chu (2002), Breitung (2000), Har-ris ve Tzavalis (1999) ve Hadri (2000) testlerinde, paneli oluşturan tüm birimlere ait serilerin ortak bir otokorelasyon katsayısına sahip olduğu varsayılırken; Im, Pesaran ve Shin (2003), Maddala ve Wu (1999) ve Choi (2001)'de her bir brimin kendi otokorelasyon katsayısına sahip olmasına izin verilmektedir (Tatoğlu, 2012: 200, 212). Burada, çalışmamızda kullanılan Levin Lin ve Chu (2002), Im, Peseran ve Shin (2003), Breitung (2000) ve Maddala ve Wu'ya (1999) ait panel birim kök testleri kısaca anlatılacaktır.

3.2.1.2.1. Levin, Lin ve Chu Birim Kök Testi

İlk panel birim kök testlerinden biri olarak Levin ve Lin (1992) tarafından ifade edilen; Levin, Lin ve Chu'nun (LLC; 2002) çalışmasıyla şekillenen ve DF testinin bir uzantısı olarak görülebilecek bu testte, sabitsiz, sabitli ve sabitli-trendli olmak üzere üç farklı model geliştirilmiştir:

$$\Delta y_{it} = \delta y_{it-1} + u_{it} \qquad \textit{(sabitsiz model)} \qquad (3.1)$$

$$\Delta y_{it} = \alpha_{0i} + \delta y_{it-1} + u_{it} \qquad \textit{(sabitli model)} \qquad (3.2)$$

$$\Delta y_{it} = \alpha_{0i} + \alpha_{1i} t + \delta y_{it-1} + u_{it} \qquad \textit{(sabitli ve trendli model)} \qquad (3.3)$$

burada $i=1,2,3,...N$ için $-2<\delta\leq 0$'dır.

u_{it} ile gösterilen hata süreci, birimler boyunca bağımsız dağılmakta ve her birim için bir durağan çevrilebilir ARMA* sürecini takip etmektedir.

$$u_{it} = \sum_{j=1}^{\infty} \theta_{ij} u_{it-j} + \varepsilon_{it}$$

Eşitlik-3.1'de gösterilen modeldeki panel birim kök test sürecinde, sabit ve trend yokken, Eşitlik-3.2'deki modelde sabit, Eşitlik-3.3'teki modelde ise, hem sabit

* ARMA: Otoregregresif Hareketli Ortalama sürecini ifade etmektedir. Bir serinin gelecek dönemlerdeki değerlerini anlamak ve hatta öngörmek için kullanılan ARMA süreci iki kısımdan oluşur. Bunlardan birisi otoregresif kısım (AR), diğeri ise hareketli ortalamalar (MA) kısmıdır.

hem de trend yer almaktadır. Her üç modelde de LLC testinin işletim süreci, paneldeki her bir yatay-kesitteki zaman serilerinin bir birim kök içerdiği H_0 hipotezine karşılık, serilerin durağan olduğu alternatif hipotezinin test edilmesine yönelik tasarlanmıştır (Levin et al, 2002: 2, 18). Bu teste ilişkin H_0 ve H_1 hipotezleri aşağıdaki gibidir:

H_0: $\delta=0$ *(Bir birim kök vardır)*

H_1: $\delta<0$ *(Seriler durağandır)*

LLC panel birim kök testi, Eşitlik-3.4'teki temel regresyonla gerçekleştirilmektedir:

$$\Delta y_{it} = \delta y_{it-1} + \sum_{L=1}^{p_i} \theta_{iL} \Delta y_{iy_L} + \alpha_{mi} d_{mt} + \varepsilon_{it} \qquad m=1,2,3 \text{ için} \tag{3.4}$$

Burada, d_{mt} deterministik değişkenler vektörü; a_{mi} ise, Eşitlik-3.1, Eşitlik-3.2 ve Eşitlik-3.3'te yer alan modellere ilişkin katsayı vektörleridir. Gecikme uzunluğu p_i bilinmediği için, panel birim kök testinin uygulanmasında üç aşamalı bir yöntem önerilmektedir. İlk adımda, paneldeki her bir yatay-kesit birimi için ayrı ayrı ADF regresyonu uygulanarak iki adet ortogonal artık terimi türetilir. İkinci adımda, uzun dönem standart sapmanın, kısa dönem standart sapmaya oranı bulunarak her bir yatay-kesit için yeni standart sapmalar hesaplanır. Son adımda ise, havuzlanmış veri için *t*-istatistiği hesaplanır (Levin et al, 2002: 5).

LLC panel birim kök testlerinin kullanımı için en uygun panel veri boyutu, N için 10 ile 250, T için ise 25 ile 250 arasında olmalıdır (Levin et al, 2002: 3).

LLC panel birim kök testinin bazı sınırlılıkları söz konusudur. Bunlardan biri, bu testin büyük oranda birimler arasında bağımsızlık varsayımına dayanması ve bu nedenle yatay-kesit bağımlılığının olması durumunda uygulanamamasıdır. Bir birim kökün varlığı ya da yokluğu açısından bütün birimlerin özdeş kabul edilmesi, oldukça kısıtlayıcı bir başka varsayımdır (Levin et al, 2002: 18).

3.2.1.2.2. Im, Peseran ve Shin Birim Kök Testi

Im, Pesaran ve Shin (IPS; 2003: 53), LLC'den (2002) farklı olarak dinamik heterojen paneller için bireysel birim kök istatistiklerinin ortalamasına dayanan birim kök testleri geliştirmiştir. Bu test, gruplar arasında *DF/ADF* istatistiğinin ortalamasına dayanan *t-test* istatistikleri önermektedir.

T zaman periyodunda gözlemlenmiş *N* adet yatay-kesit biriminden oluşan bir örnek ele alındığında, stokastik süreç varsayımı altında, y_{it}, birinci mertebeden otoregresif süreçle türetilmiş bir seri olsun.

$$y_{it} = (1-\varnothing)\, u_i + \varnothing y_{i,t-1} + e_{i,t} \tag{3.5}$$

Eşitlik-3.5'te başlangıç değerleri olan y_{i0} verilidir. Her bir yatay-kesit birimi *i* için $\varnothing=1$ birim kök H_0 hipotezi test edilir. Eşitlik-3.5 aşağıdaki gibi gösterilebilir:

$$\Delta y_{i,t} = \alpha_i + \rho_i y_{i,t-1} + \varepsilon_{it} \tag{3.6}$$

Eşitlik-3.6, $\alpha_i = (1- \varnothing i)\, u_i$ ve $\rho_i = -(1- \varnothing i)$ ve $\Delta y_{i,t} = y_{i,t} - y_{i,t-1}$. Böylece birim kökün varlığını gösteren sıfır hipotezi ve alternatif hipotez şu şekilde gösterilebilir:

H_0: $\rho_i = 0$ $\quad i=1 \ldots$N *(bütün yatay-kesitler için)*

H_1: $\rho_i < 0$ $\quad i=1, \ldots N_1$, $i = N_{1+1}+1, N_{1+2} \ldots N$ *(en az bir yatay-kesit için)*

Burada ρ_i'nin birimler arasında farklılık göstermesine izin verilmiştir. Bu testte, alternatif hipotez altında birim serilerinin bazıları (hepsi değil) birim köke sahip olabilir. Biçimsel olarak, durağan olan bireysel süreçlerin bir kısmı, alternatif hipotez altında sıfırdan büyük ya da küçüktür. Bu koşul, panel birim kök testinin tutarlılığı için gereklidir.

Im vd. (IPS; 2003: 73-74), veri yaratma sürecinde, hatalar arasında seri korelasyona ve heterojeniteye izin verildiği zaman, simülasyon sonuçlarının eğer belirtilen ADF testi için yeterince geniş bir gecikme uzunluğu seçilirse, o zaman *t-bar* testinin küçük örneklem performansının LLC testinden genel olarak daha iyi olduğunu ve daha fazla tatmin sağladığını göstermişlerdir.

3.2.1.2.3. Breitung Birim Kök Testi

LLC ve IPS testlerinde kullanılan düzeltilmiş *t* istatistiğinin yanlı olduğunu ve birime özgü trendler dahil edildiğinde bu istatistiğin büyük bir güç kaybına uğradığını ileri süren Breitung (2000: 164, 170), aşağıdaki modelden hareketle yeni bir test istatistiği önermiştir:

$$y_{it} = u_i + \beta_i t + x_{it} \tag{3.7}$$

Eşitlik-3.7'deki x_{it}, aşağıdaki otoregresif süreçle elde edilmektedir.

$$x_{it} = \sum_{k=1}^{p+1} \alpha_{ik} x_{i,t-k} + \varepsilon_{it} \tag{3.8}$$

Eşitlik-3.8'de, $s \leq 0$ için $x_{it} = 0$'dır. ε_{it}'nin saf rassal (beyaz gürültü) olduğu varsayılmaktadır. $E(\varepsilon_{it}^2) = \sigma_i^2$'dır. Tüm ε_{it} ve bazı $\delta > 0$ için, $E|\varepsilon_{it}|^{2+\delta} < \infty$'dur. Ayrıca, ε_{it}'nin $i=j$ olmak üzere, tüm i ve s'ler için ε_{js}'den bağımsız olduğu varsayılmaktadır.

Breitung (2000: 164) birim kök testinde, H_0 hipotezi fark durağanlığı, H_1 hipotezi de (trend) durağanlığı göstermektedir.

$$H_0: \rho_i = \sum_{k=1}^{p+1} \alpha_{ik} - 1 = 0 \quad tüm \quad i=1....N \quad için$$

$$H_1: \rho_i < 0 \quad tüm\ i'ler\ için$$

$N=20, T=30$ için yapılan Monte Carlo Simülasyonları, LLC ve IPS testlerine kıyasla, Breitung (2000: 173-174) testinin, küçük örneklemlerde daha güçlü olduğunu göstermiştir.

3.2.1.2.4. Maddala ve Wu Birim Kök Testi

IPS testinde, örtük olarak serilerin uzunluklarının (T), tüm yatay-kesit birimleri için aynı olduğu varsayımı yapılmaktadır. Başka bir deyişle, IPS testi, dengeli paneller için tasarlanmış bir testtir. Maddala ve Wu (1999: 636) birim kök testinde ise, dengeli panele ihtiyaç duyulmamakta; ADF regresyonlarında farklı gecikme uzunlukları kullanılabilmektedir. Fisher tipi bu testin bir diğer avantajı da, herhangi

bir birim kök testine uyarlanabilmesidir. Ancak dezavantajı, *p* değerlerinin Monte Carlo simülasyonu ile türetilmesidir.

Maddala ve Wu (1999) birim kök testinde, IPS testinde olduğu gibi paneli oluşturan yatay-kesitlerin heterojen olduğu varsayılmıştır. H_0 ve H_1 hipotezleri IPS testindeki gibidir. Maddala ve Wu (1999) test istatistiği (P_λ), IPS testinden farklı olarak β_i katsayılarının *t*-istatistikleri yerine olasılık değerleri (p_i) kullanılarak aşağıdaki şekilde elde edilmektedir:

$$P_\lambda = -2 \sum_{i=1}^{N} \log_e p_i \quad \Rightarrow \quad P_\lambda = -2 \sum_{i=1}^{N} \ln p_i \quad \sim \quad X^2_{2N} \tag{3.9}$$

Olasılık değerleri, $2N$ serbestlik derecesinde Ki-kare (X^2) dağılımına sahiptir. Bu sonuç, $T \to \infty$ durumunda elde edilmiştir.

3.2.1.3. Panel Veri Modelleri

Panel veri regresyonu, zaman serisi ya da yatay-kesit regresyonundan farklı olarak, hem yatay-kesit boyutunu hem de zaman serisi boyutunu içermesi nedeniyle değişkenlere ilişkin iki alt indis ile gösterilmektedir (Baltagi, 2008: 12):

$$y_{it} = a + X'_{it}\beta + u_{it} \qquad i = 1,....N \quad t = 1,...T \tag{3.10}$$

Eşitlik-3.10'da, *i* alt-indisi hanelhalkı, firmalar, ülkeler vb; *t* alt indisi ise, zaman periyodunu temsil etmektir. *a*, sayılabilir bir büyüklük; β; $Kx1$, X_{it} ise *K* açıklayıcı değişkenine ilişkin *it*'ninci gözlemi göstermektedir. Bu eşitlikte u_{it} hata terimi, tek yönlü ve çift yönlü hata bileşen modeli olarak ele alınabilir. Tek yönlü modelde hata terimi, şu şekilde gösterilmektedir (Baltagi, 2008: 12);

$$u_{it} = u_i + v_{it} \tag{3.11}$$

Eşitlik-3.11'de, u_i birime özgü gözlenemeyen etkileri ve v_{it} artık hata terimini göstermektedir. Zamandan zamana değişmeyen u_i, regresyona dahil edilmemiş olan herhangi bir birime (yatay-kesite) özgü etkiyi açıklar. Artık hata terimi v_{it} ise, birimlere ve zamana göre değişen, regresyondaki normal hata olarak düşünülebilir (Baltagi, 2008: 12).

İki yönlü modelde hata terimi, Eşitlik-3.12 ile gösterilmektedir (Baltagi, 2008: 35);

$$u_{it} = u_i + \lambda_t + v_{it} \tag{3.12}$$

Burada, u_{it} gözlemlenemeyen birim etkilerini temsil ederken, λ_t terimi gözlenemeyen zaman etkisini ve v_{it} artık stokastik hata terimini göstermektedir. Birimden birime değişmeyen λ_t, regresyona dahil edilmeyen zamana özgü etkiyi açıklamaktadır.

Tek yönlü modellerde, sabit terimin sadece yatay-kesit birimlerine ya da zamana göre değiştiği varsayılırken iki yönlü modellerde, hem yatay-kesit birimlerine hem de zamana göre değiştiği varsayılmaktadır (Erlat, 2008: 10). Panel veri uygulamalarının çoğunda, tek yönlü model kullanılmaktadır.

Panel veri modelleri, literatürde havuzlanmış regresyon (ortak sabit), sabit etkiler ve tesadüfi etkiler olmak üzere üç farklı yöntem kullanılarak tahmin edilebilmektedir (Greene, 2003: 285; Asteriou, and Hall, 2011: 417).

3.2.1.4. Panel Eşbütünleşme Testleri

Panel veri analizinde, ele alınan değişkenlerin birim kök özellikleri* incelendiğinde, aynı mertebeden durağan olmaları durumunda ilgili değişkenler arasında eşbütünleşmenin olup olmadığı panel eşbütünleşme testleriyle sınanabilmektedir. Değişkenler arasında uzun dönem eşbütünleşme ilişkisi olduğunun ilgili testlerle doğrulanması durumunda, çeşitli tahminciler kullanılarak panel eşbütünleşme vektörünün tahmini yapılmaktadır.

Değişkenler arasındaki uzun dönem eşbütünleşme ilişkisinin test edilmesine yönelik Pedroni (1999 ve 2004) ve Kao (1999) tarafından geliştirilen testler aşağıda anlatılacaktır.

* Zaman serileri analizinde, durağan olmayan serilere dayanılarak yapılan tahminlerde sahte regresyon problemi yaşanabilmektedir. İki serinin durağan olmaması durumunda, her ikisinin de bütünleşme derecesi aynı [I(d)] ise bu seriler arasında eşbütünleşme olabilir ve sahte ilişki ortaya çıkmaz (Kutlar, 1998: 253). Bu bağlamda, belli bir zaman dönemi içinde yatay kesit gözlemlerin bir araya getirilmesi suretiyle oluşturulan panel veride de, değişkenler arasındaki ilişkiler araştırılırken, öncelikle birim kök özelliklerine bakılmalı; aynı derecede entegre olmuş seriler arasında eşbütünleşme olup olmadığı araştırılmalıdır.

3.2.1.4.1. Pedroni Eşbütünleşme Testi

Panel veri analizinde, bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki uzun dönem eşbütünleşme ilişkisini test etmek için Pedroni (1999 ve 2004) tarafından önerilen eşbütünleşme testleri, ampirik analizlerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Pedroni yaklaşımında, en genel biçimiyle şu regresyon eşitliği dikkate alınmaktadır:

$$y_{it} = a_i + \delta_i t + \beta_{1i} X_{1i,t} + \beta_{2i} X_{2i,t} + ... + \beta_{mi} X_{mi,t} + e_{it} \quad t=1,..,T;\ i=1,..,N;\ m=1,..M \qquad (3.13)$$

Eşitlik-3.13'te, *N*, paneli oluşturan yatay kesit sayısı, *t* zaman sürecindeki gözlem sayısı ve *M*, regresyondaki değişkenlerin sayısını göstermektedir. y_{it} ve X_{it}'lerin birinci mertebeden eşbütünleşik oldukları [I(1)] varsayılmaktadır. α_i ve δ_i paremetreleri, sırasıyla birime özgü sabit etkileri ve deterministik trendleri göstermektedir. Eşitlik-3.13'te, eğim katsayıları olan β_i'lerin birimlere göre değişmesine izin verildiği için, eşbütünleşik vektörler de paneli oluşturan birimlere göre heterojen olabilmektedir (Pedroni, 1999: 656; 2004: 599).

Eşitlik-3.13'teki gibi bir regresyon modeli için Pedroni hipotezleri şunlardır:

H_0: Eşbütünleşme ilişkisi yoktur.

H_1: Eşbütünleşme ilişkisi vardır.

Pedroni (1999: 660), bu hipotezlerin sınanması için yedi eşbütünleşme istatistiği geliştirmiştir. Bunlardan ilk dördü grup-içi (within-dimension), diğerleri gruplar-arası (between-dimension) panel eşbütünleşme testleri olarak adlandırılmakta ve Tablo-24'te gösterildiği gibi hesaplanmaktadır.

Pedroni test istatistiklerinin hesaplanmasında şu adımlar takip edilmektedir (Pedroni, 1999: 661-662): İlk olarak, Eşitlik-3.13'te yer alan panel eşbütünleşme regresyonu tahmin edilerek, hata terimleri *(e_{it})* elde edilir. İkinci aşamada orijinal serilerin farkı alınırak $\Delta y_{it}=\beta_i \Delta x_{it}+\eta_{it}$ modeli için hata terimleri elde edilir. Üçüncü aşamada Newy-West (1987) tahmincisi gibi herhangi bir kernel tahmincisi kullanılarak η_{it}'nin uzun dönem varyansı (L^2_{11i}) hesaplanır. Dördüncü aşamada orijinal eşbütünleşme regresyonunun hata terimleri (e_{it}) yardımıyla parametrik olmayan testler için $e_{it} = \gamma e_{it-1} - u_{it}$ modeli tahmin edilerek hata terimlerinin varyansı

(s^2_i) ile uzun dönem varyansı (σ^2_i) ve $\lambda_i=1/2(\sigma^2_i - s^2_i)$; *p*arametrik testler için $e_{it} = \gamma_i e_{it-1} + \sum_{k01}^{K} \lambda_{ik} \Delta e_{it-k} + u^*_{it}$ modeli tahmin edilerek hata terimlerinin ($u^*_{i,t}$) varyansı (s_i^{*2}) elde edilir. Son olarak, Tablo-24'te tanımlanan panel eşbütünleşme istatistikleri oluşturulur.

Tablo-24: Pedroni Eşbütünleşme Test İstatistikleri

Grup-içi Eşbütünleşme Testleri	
Panel v-istatistiği:	$T^2 N^{3/2} Z_{V_{N,T}} \equiv T^2 N^{3/2} (\sum_{i=1}^{N} \sum_{t=1}^{T} L_{11i}^{-2} e_{i,t-1}^2)^{-1}$
Panel p-istatistiği:	$T\sqrt{N} Z_{\rho_{N,T^{-1}}} \equiv T\sqrt{N} (\sum_{i=1}^{N} \sum_{t=1}^{T} L_{11i}^{-2} e_{i,t-1}^2)^{-1} \sum_{i=1}^{N} \sum_{t=1}^{T} L_{11i}^{-2} (e_{i,t-1} \Delta e_{it} - \lambda_i)$
Panel t-istatistiği: (Parametrik olmayan)	$Z_{tN,T} \equiv (\sigma^{*2}_{N,T} \sum_{i=1}^{N} \sum_{t=1}^{T} L_{11i}^{-2} e_{i,t-1}^2)^{-1/2} \sum_{i=1}^{N} \sum_{t=1}^{T} L_{11i}^{-2} (e^*_{i,t-1} \Delta e_{it} - \lambda_i)$
Panel t-istatistiği: (Parametrik)	$Z^*_{tN,T} \equiv (s^{*2}_{N,T} \sum_{i=1}^{N} \sum_{t=1}^{T} L_{11i}^{-2} e^{*2}_{i,t-1})^{-1/2} \sum_{i=1}^{N} \sum_{t=1}^{T} L_{11i}^{-2} e^*_{i,t-1} \Delta e^*_{it}$
Gruplar-arası Eşbütünleşme Testleri	
Grup-p istatistiği:	$TN^{-1/2} Z_{\rho_{N,T^{-1}}} \equiv TN^{-1/2} \sum_{i=1}^{N} (\sum_{t=1}^{T} e_{i,t-1}^2)^{-1} \sum_{t=1}^{T} (e_{i,t-1} \Delta e_{it} - \lambda_i)$
Grup-t istatistiği: (Parametrik olmayan)	$N^{-1/2} Z_{\rho_{N,T^{-1}}} \equiv N^{-1/2} \sum_{i=1}^{N} (\sigma_i^2 \sum_{t=1}^{T} e_{i,t-1}^2)^{-1/2} \sum_{t=1}^{T} (e_{i,t-1} \Delta e_{it} - \lambda_i)$
Grup-t istatistiği: (Parametrik)	$N^{-1/2} Z^*_{tN,T} \equiv N^{-1/2} \sum_{i=1}^{N} (\sum_{t=1}^{T} s_i^{*2} e^{2*}_{i,t-1})^{-1/2} \sum_{t=1}^{T} e^*_{i,t-1} \Delta e^*_{it}$

3.2.1.4.2. Kao Eşbütünleşme Testi

Kao (1999: 2-3), panel veride eşbütünleşme ilişkisinin varlığını test etmek için DF ve ADF türü testler ileri sürmüştür. İlgili testlerde dikkate alınan regresyon eşitliği şudur:

$$Y_{it} = \alpha_i + \beta X_{it} + e_{it} \tag{3.14}$$

Kao'ya (1999) göre, artığa dayalı eşbütünleşme testlerinden DF testi, şu eşitliğe uygulanabilir:

$$\hat{e}_{it} = \rho \hat{e}_{it-1} + v_{itp} \tag{3.15}$$

Burada $\hat{e}_{it}$ Eşitlik-3.14'ten tahmin edilmiş artık terimlerdir. Eşbütünleşme olmadığı H_0 hipotezinin sınanması için önerilen DF test istatistiği, Eşitlik-3.16 kullanılarak hesaplanabilir:

$$DF = \frac{t_\rho + \sqrt{6N}\,\sigma_v/(2\sigma_{0v})}{\sqrt{\sigma_{0v}^2/(2\sigma_v^2) + 3\sigma_v^2/(10\sigma_{0v}^2}} \tag{3.16}$$

DF testinin uygulanacağı (3.15) nolu eşitlikte v_{it} hata terimlerinin otokorelasyonlu olması durumunda, ilgili eşitliğe gecikmeli terimler eklenerek Eşitlik-3.17'deki regresyon denklemi elde edilir. Kao (1999: 9), Eşitlik-3.17 ile kullanılacak bir ADF testi önermektedir:

$$\hat{e}_{it} = \rho e_{it-1} + \sum_{j=1}^{p} \phi \Delta \hat{e}_{it-j} + v_{itp} \tag{3.17}$$

DF testindeki gibi bu testin H_0 hipotezi de eşbütünleşme olmadığı şeklindedir. ADF test istatistiği, Eşitlik-3.18 kullanılarak hesaplanabilir (Kao, 1999: 10):

$$ADF = \frac{t_{ADF} + \sqrt{6N}\,\sigma_v/(2\sigma_{0u})}{\sqrt{\sigma_{0v}^2/(2\sigma_v^2) + 3\sigma_v^2/(10\sigma_{0v}^2}} \tag{3.18}$$

Burada t_{ADF}, regresyon denkleminden elde edilen hata terimlerinin ADF test istatistiğidir.

3.2.1.5. Panel Eşbütünleşme Katsayılarının Tahmini: FMOLS

Panel eşbütünleşme ilişkisinin varlığı durumunda bağımsız değişkenlere ilişkin uzun dönem katsayılarının tahmini için ampirik literatürde çeşitli yöntemler bulunmaktadır. Bunlar arasında Pedroni (2000) tarafından önerilen FMOLS (Fully Modified Ordinary Least Squares) tahmincisi, bağımsız değişkenler ve hata terimi arasındaki içsellik ve hata terimlerindeki ardışık bağımlılık sorunlarını ortadan kaldırması nedeniyle, ampirik çalışmalarda sıklıkla tercih edilmektedir.

Pedroni (2000) tarafından geliştirilen grup ortalama panel FMOLS tahmincisi, grup-içi veriye dayalı FMOLS tahmincilerine kıyasla bazı üstünlüklere sahiptir. Bunlardan ilki, grup ortalama tahmincilerinin heterojen eşbütünleşme vektörlerinin

dikkate alınmasında daha büyük bir esnekliğe sahip olmasıdır. Grup-içi veriye dayalı tahminciler, uzun dönem eşbütünleşme vektörünü bütün panel için tahmin ederken gruplar-arası veriye dayalı grup ortalama tahmincileri, eşbütünleşme vektörünü her bir birim için tahmin etmekte ve eşbütünleşme katsayılarının birimler arasında heterojen olmasına izin vermektedir. İkinci olarak, eşbütünleşme vektörlerinin heterojen olması durumda panel katsayı tahminlerinin daha iyi yorumlanabilmesidir. Özellikle, grup ortalama tahmincisinde panel katsayıları uzun dönem eşbütünleşme vektörleri için ortalama bir değer olarak yorumlanabilmektedir. Son olarak, grup ortalama tahmincisinden türetilen test istatistikleri, eşbütünleşme vektörünün homojen olduğu H_0 hipotezi altında bile avantajlıdır (Pedroni, 2000: 96-97; 2001: 728-729). Pedroni (2000), grup ortalama tahmincisinin özellikle küçük örneklemlerde nispeten daha düşük boyut bozulması gösterdiğini ortaya koymuştur.

Grup ortalama panel FMOLS tahmincisinde, şu regresyon modeli dikkate alınmaktadır:

$$y_{it} = a_i + \beta x_{it} + u_{it}$$

$$x_{it} = x_{it-1} + e_{it} \qquad (3.19)$$

Eşitlik-3.19'da, $i=1,...N$ şeklinde paneli oluşturan birimleri göstermek üzere, $\xi_{it}=(u_{it}, e_{it})$ hata düzeltme süreci durağan bir süreçtir. y_{it} birinci mertebeden eşbütünleşikse, β eşbütünleşme vektörünü göstermek üzere, y_{it} ve x_{it} değişkenleri arasında paneli oluşturan her bir birim için eşbütünleşme ilişkisi vardır. α_i terimi, eşbütünleşme ilişkisine, birime özgü sabit etkilerin dahil edilmesine izin verir (Pedroni, 2000: 98).

Panel veri ekonometrisi kapsamında bu çalışmanın ampirik analizinde kullanılacak yöntemler böylece özetlenmiş bulunmaktadır. Aşağıda analiz için oluşturduğumuz modeller ve değişkenler tanıtılacaktır.

3.3. EKONOMETRİK MODEL VE DEĞİŞKENLER

Dünya ticaretindeki serbestleşme ve uluslararasılaşma yönelimleri, kalite ve maliyet avantajının temel kaynağı olarak teknolojiyi daha önemli hale getirmekte;

küresel rekabetin teknolojik gelişme etrafında şekillendiği görülmektedir. Teknolojiyi üreten ve iktisadi faaliyetlerinde etkin olarak kullanabilen ülkeler gelişmiş bir ekonomiye sahip olmaktadır. Teknoloji yoğun mallarda yaratılan katma değerin daha yüksek olması nedeniyle ihracatın yapısının düşük teknolojili mallardan yüksek teknoloji içerikli bir yapıya dönüşmesi ülkeye daha fazla refah ve rekabet gücü kazandırmaktadır. Rekabetçiliğin gelişmesinde, teknolojik kapasite ve kabiliyet ile beşeri sermaye stoğu kritik rol oynamaktadır. Bu saptamadan hareketle çalışmamızda panel veri yöntemiyle GÜ ve GOÜ'lerde teknolojik gelişme göstergeleri ve yüksek teknoloji ihracatı arasındaki ilişki, 1996-2012 dönemine ilişkin yıllık verilerle analiz edilmiştir. İhracatın yapısı, teknoloji unsuru bakımından düşük, orta ve yüksek teknoloji ürünlerinin ihracat miktarı temelinde şekillenmekte; ihracatın teknoloji niteliğini saptamak üzere, orta ve/veya yüksek teknoloji ihracatının mutlak değeri, işgücü başına değeri, toplam ihracattaki payı, vb verilerden yararlanılabilmektedir. Bu çalışmada bağımlı değişken olarak, işgücü başına yüksek ve orta-yüksek teknoloji ihracat verileri tercih edilmiştir. Teknoloji geliştirme yeteneği ise, ar-ge harcamaları, araştırmacı sayıları ve patent sayıları şeklinde üç farklı değişkenle ölçülmüştür. Yüksek teknolojili ürünlerdeki ihracat performansını açıklamak üzere, yurtiçi fiziki sermaye stoğu ve doğrudan yabancı sermaye akımlarından da yararlanılmıştır.

Ar-ge, yenilik ve rekabetçilik arasındaki ilişkiyi ele alan çalışmalar, genellikle GÜ'lere odaklanmaktadır. Bu çalışmada GOÜ'lerin analize dahil edilmesi, gelişme düzeyinin tartışmaya katkısını görmek bakımından önemlidir. Ayrıca yatay-kesit verilerine dayanan ve zaman etkisini dikkate almayan ya da zaman etkisini dikkate alarak tek ülkeye ilişkin ihracat performansı üzerinde duran çoğu ampirik analizin aksine, bu çalışmada panel veri yöntemi kullanılarak 26 ülkenin 17 yıla ait verileriyle karşılaştırmalı analiz yapılmıştır.

GÜ ve Türkiye'nin de içinde yer aldığı GOÜ'lerde teknolojik gelişme göstergeleri ve ihracat performansı ilişkisinin test edilmesinde panel veri analizinden yararlanılmıştır. Ar-ge harcamaları, araştırmacı sayıları, patent sayıları, sabit sermaye yatırımları ve doğrudan yabancı yatırımların yüksek teknoloji ihracatına etkisini analiz etmek için tanımlanan modeller panel eşbütünleşme yöntemleri ile analiz edilmiştir. 16 GÜ ve 10 GOÜ'ye ait 1996-2012 dönemini kapsayan yıllık verilerin

kullanıldığı analizde, aşağıda sunulan üç ekonometrik model kullanılmış ve bu modeller GÜ ve GOÜ'ler için ayrı ayrı sınanmıştır.

$$LnHTEX_{it} = \beta_{0i} + \beta_{1i} LnRD + \beta_{2i} LnGFC + \beta_{3i} LnFDI + u_{it} \quad (3.20)$$

$$LnHTEX_{it} = \beta_{0i} + \beta_{1i} LnRP + \beta_{2i} LnGFC + \beta_{3i} LnFDI + u_{it} \quad (3.21)$$

$$LnHTEX_{it} = \beta_{0i} + \beta_{1i} LnPAT + \beta_{2i} LnGFC + \beta_{3i} LnFDI + u_{it} \quad (3.22)$$

Analizde kullanılan değişkenler, bunların tanımı ve veri kaynağı ile örneklemde yer alan ülkeler, Tablo-25 ve Tablo-26'da verilmektedir. Ülke sınıflandırmasında IMF World Economic Outlook Database 2014'deki sınıflandırma esas alınmıştır.

Tablo-25: Değişkenler, Tanım ve Veri Kaynakları

Değişken	**Tanım**	**Veri Kaynağı**
HTEX	Milyon işgücü başına düşen orta ve yüksek teknoloji ihracatı	OECD (STAN)
RD/RP/PAT	Teknolojik gelişme göstergesi olarak çalışmada 3 farklı değişken kullanılmıştır. Bu değişkenler, milyon işgücü başına düşen ar-ge harcamaları (RD), araştırmacı sayısı (RP), patent sayıları (PAT)	OECD, UNESCO ve Dünya Bankası (WB)
GFC	Milyon işgücü başına düşen sabit sermaye yatırımları	UNCTAD
FDI	Milyon işgücü başına düşen doğrudan yabancı yatırım girişleri	UNCTAD

Tablo-26: Örneklemdeki Ülkeler

Gelişmiş Ülkeler		**Gelişmekte Olan Ülkeler**	
ABD	Hollanda	Bulgaristan	Rusya
Almanya	İngiltere	Çin	Türkiye
Avusturya	İrlanda	Hindistan	
Çek Cumhuriyeti	İspanya	Litvanya	
Danimarka	Japonya	Macaristan	
Finlandiya	Letonya	Meksika	
Fransa	Slovakya	Polonya	
Güney Kore	Slovenya	Romanya	

Her üç modelde de bağımlı değişken olarak imalat sanayi ihracatı içinde yer alan yüksek ve orta yüksek teknolojili mal ihracatı verileri, bağımsız değişken olarak, birinci modelde, ar-ge harcamaları, ikinci modelde araştırmacı sayıları, üçüncüsünde

patent sayıları ve yine her modelde sabit sermaye yatırımları ve doğrudan yabancı yatırım girişleri kullanılmıştır.

i. Yüksek Teknoloji İhracatı: İmalat sanayi verileri, OECD'nin teknoloji yoğunluğuna dayalı sanayi sınıflandırması esas alınarak gruplandırılmıştır. Tablo-27'de görüldüğü gibi endüstriler, teknoloji yoğunluğuna göre yüksek, orta-yüksek, orta-düşük ve düşük teknoloji olarak 4 gruba ayrılmaktadır. Bu çalışmada, yüksek ve orta-yüksek teknolojili endüstriler yüksek teknoloji sektörleri olarak ele alınmıştır.

Tablo-27: İmalat Sanayi Teknoloji Yoğunluğu Sınıflandırması

Teknoloji Yoğunluğu Sınıflandırması*	ISIC Rev 4**	Endüstri Tanımı
Yüksek Teknoloji	21	Temel eczacılık ürünlerinin ve eczacılığa ait malzemelerin (preperatların) imalatı
	26	Bilgisayarların, çevre donanım elemanlarının, elektronik ve optik ürünlerin -Bilimsel araç-gereçlerin imalatı
	303	Hava ve uzay taşıtları imalatı
Orta-Yüksek Teknoloji	20	Kimyasal madde ve ürünlerin imalatı
	27	Elektrikli makine ve cihazların imalatı
	28	Başka yerde sınıflandırılmamış makine ve teçhizat imalatı
	29	Motorlu kara taşıtı, römork ve yarı-römork imalatı
	302	Demiryolu ve tramvay lokomotifleri ile vagonlarının imalatı
	304	Askeri savunma araçlarının imalatı
	309	Başka yerde sınıflandırılmamış ulaşım araçları imalatı
Orta-Düşük Teknoloji	19	Kok kömürü, rafine edilmiş petrol ürünleri imalatı
	22	Kauçuk ve plastik ürünler imalatı
	23	Metalik olmayan diğer mineral ürünlerin imalatı
	24	Ana metal sanayi-demir çelik ve demir dışı metal sanayi
	25	Fabrikasyon metal ürünleri imalatı
	301	Deniz taşıtlarının yapımı
Düşük Teknoloji	10-12	Gıda ürünleri ve içecek – Tütün ürünleri imalatı
	13-15	Tekstil ürünleri- Giyim eşyası-Deri ürünleri imalatı
	16	Ağaç ve mantar ürünleri (mobilya hariç), hasır vb. ürün imalatı
	17-18	Kağıt ve kağıt ürünleri - Basım ve yayım, kayıtlı medya çoğaltılması
	31-32	Mobilya imalatı ve başka yerde sınıflandırılmamış diğer imalat

Kaynak: OECD, STAN. *OECD İmalat Sanayii Teknoloji Yoğunluğu Sınıflandırması. **ISIC (Tüm İktisadi Faaliyetlerin Uluslararası Standart Sanayi Sınıflaması) 4.1 Biçimini göstermektedir.

ii. Ar-ge Harcamaları, Araştırmacı Sayısı ve Patent Sayıları: Bir ülkenin teknoloji yeteneğini tanımlamakta yaygın olarak kullanılan değişkenlerin başında ar-ge harcamaları ve ar-ge personel sayıları gelmektedir. Ar-ge harcaması ve ar-ge personeli, yeni ürün ve/veya üretim yöntemi geliştirme, mevcut ve/veya ithal edilen teknolojinin etkin kullanılması, uyarlanması veya değiştirilmesi süreçleri gibi teknolojik faaliyetlerin her aşaması için büyük önem taşımaktadır. Dolayısıyla, sadece teknoloji ithali yapan firma veya ülkeler bile ithal teknolojiden en yüksek verimi elde etmek için ar-ge harcaması yapmak ve yeterli sayıda ar-ge personeline

sahip olmak durumundadır. Bu kapsamda, ar-ge faaliyetlerine ayrılan kaynaklar ve sahip olunan araştırmacı sayıları, sadece yeni bilimsel ve/veya teknolojik bilgi ortaya koyma veya mevcut bilgilerin mal ve hizmet üretimine yönelik olarak uygulanması açısından değil, aynı zamanda teknoloji yeteneğini kazanma sürecinde bilgi birikimi ve deneyim kazanmanın en temel araçlarından biridir (Saygılı, 2003: 70). Ar-ge harcaması uluslararası rekabet gücünün en kritik belirleyicilerinden biridir. Ar-ge harcamaları ile imalat sanayi ihracatı içinde yüksek teknoloji sektörlerinde uzmanlaşma/rekabet gücü arasında pozitif yönlü ilişki olması beklenmektedir.

Ar-ge faaliyetleri ve araştırmacı sayısı yanında bir ülkenin teknoloji yeteneğini gösteren bir başka ölçüt patent sayısıdır. Ancak, patent sayıları ile ar-ge harcamaları karşılaştırılırken bu ölçütler arasındaki farklılıklar göz önünde bulundurulmalıdır. Ar-ge harcaması teknolojik yenilik için bir girdi iken, patent sayısı teknoloji yenilik faaliyetlerinin bir çıktısı veya sonucudur. Bu çerçevede, teknolojik yenilik hedeflenerek başlatılan ar-ge projelerinin başarısı başlangıçta bilinemeyeceğinden, pratikte bu projelerden bazıları başarısız olabilmekte ve ancak başarılı olan ar-ge projeleri için patent alma şansı oluşmaktadır (Saygılı, 2003: 89). Dolayısıyla, ar-ge harcamaları ile patent sayısı arasında birebir bir ilişkiden ziyade güçlü bir pozitif ilişkinin varlığından bahsetmek daha anlamlıdır. Ayrıca ar-ge faaliyetleri, teknolojik yenilik ortaya koyma amacı dışında, mevcut veya ithal edilen teknolojinin daha iyi kullanılması ve uyarlanması gibi patente konu olmayan amaçlara da yönelik olabileceğinden, ar-ge faaliyetleri ile patent sayısı teknoloji yeteneğini temsil etmesi açısından iki ayrı gösterge olarak alınmıştır.

iii. Gayri Safi Sabit Sermaye Oluşumu: Sabit sermaye yatırımları, sermaye birikimini ve teknolojik gelişmeyi hızlandıran temel unsurlarından biridir. Üretim ve verimlilik artışı amaçlı yenilik faaliyetleri, bu bağlamda teknolojik gelişme için gerekli bina, makina-teçhizat, çeşitli deney, test ve ölçüm cihazları vb yatırım unsurlarına bağlıdır. Öte yandan, fiziki altyapı yatırımları, ortaya çıkan teknolojik yeniliklerin firmalar ve sektörler arasında yayılmasının ön koşuludur. Yenilikçi firma tarafından ortaya konulan ve özellikle üretim yöntemi biçimindeki teknolojik yenilikler, çoğunlukla makina-teçhizatta içerilmiş olup bu teknolojik yeniliklerin başka firma ve sektörlere aktarılması, yatırımı gerekli kılmaktadır. Yatırımlar, diğer

ülkelerde üretilen teknolojinin transferi, uyarlanması ve değiştirilmesi için bir araçtır. Bu düşünceyle sabit sermaye yatırımları da modele dahil edilmiştir.

iv. Doğrudan Yabancı Sermaye Girişi: Ulusal ekonomiler, XIX. yüzyıldan başlayarak I. Dünya Savaşı'na kadar ve 1960'lardan itibaren mal, hizmet ve sermaye piyasalarının artan ölçüde uluslararasılaşması, iletişim teknolojilerindeki gelişme, artan dış ticaret ve değişen dış ticaret bağlantıları ile mal piyasalardaki artan orandaki bütünleşme sonucu birbirine daha çok bağımlı hale gelmiştir (Bayraktutan, 2013: 162). Bu sürecin arkasında yatan en önemli nedenlerden biri olan doğrudan yabancı sermaye yatırımları, gerek fiziki sermaye stokunu artırarak gerekse de yeni üretim yöntemleri ve örgütlenme biçimlerinin transferini sağlayarak teknolojik gelişmeye katkıda bulunmaktadır (Saygılı, 2003: 93). Özellikle yeni teknolojilerin ülkeye çekilmesi veya yabancı mülkiyetli firmaların ülke içinde teknoloji geliştirme amaçlı faaliyetlerde bulunması, ilgili ülkenin sahip olduğu teknolojik yeteneği desteklemektedir. Yabancı yatırımların teknolojik gelişmeye etkisine dair literatürde farklılaşan görüşleri bu çalışmada değerlendirme imkanı bulmak üzere, yabancı sermayeye modellerimizde bağımsız değişken olarak yer verilmiştir.

3.4. ANALİZ SONUÇLARI

Ar-ge harcamaları, araştırmacı sayıları, patent sayıları, sabit sermaye yatırımları ve doğrudan yabancı yatırımların yüksek teknoloji ihracatına etkisini analiz etmek için tanımlanan modeller, panel eşbütünleşme yöntemleri ile analiz edilmiştir. Eşbütünleşme analizinin ilk aşaması, ele alınan değişkenlerin birim kök özelliklerinin incelenmesidir. İkinci aşamada, değişkenlerin uzun dönemde eşbütünleşme ilişkisine sahip olup olmadıkları, panel eşbütünleşme testleri ile belirlenmekte ve üçüncü aşamada ise, panel eşbütünleşme vektörünün tahmini yapılmaktadır. Son olarak değişkenler arasındaki kısa ve uzun dönem nedensellik ilişkisi araştırılmaktadır.

3.4.1. Panel Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenlerin birim kök özellikleri, eşbütünleşme analizlerinin yapılmasında önemli bir role sahip olduğundan, ilk olarak serilere Levin, Lin ve Chu (2002),

Breitung (2000), Im, Pesaran ve Shin (2003) ile Maddala ve Wu (1999) tarafından önerilen ADF Fisher ve PP Fisher birim kök testleri uygulanmıştır.

Birim kök testi yapmadan önce bütün değişkenlerin logaritmaları alınmıştır. Logaritmik serilerin hem düzey hem de birinci farkları için birim kök testleri uygulanmış ve sonuçlar Tablo-28, 29, 30 ve 31'de sunulmuştur. Hatalar arasındaki otokorelasyon sorununu gideren optimal gecikme uzunlukları, Schwarz bilgi kriteri ile belirlenmiştir. Tablo-28'de, GÜ'ler için, logaritmaları alınmış değişkenlerin düzey değerlerine uygulanan birim kök test sonuçları yer almaktadır. Burada, araştırmacı sayısı (LnRP) ve patent sayısı (LnPAT) serilerinin, sabitli modelde

Tablo-28: GÜ'ler İçin Birim Kök Testi Sonuçları (Düzey Değerleri)

	Sabit Terim		**Sabit Terim + Trend**		**Sabit Terim**		**Sabit Terim + Trend**	
Birim Kök Testleri	**(Model-1 ve Model-3) Yüksek Teknoloji İhracatı (LnHTEX)**				**(Model-2) Yüksek Teknoloji İhracatı (LnHTEX)**			
	Test İst.	**Olasılık**	**Test İst.**	**Olasılık**	**Test İst.**	**Olasılık**	**Test İst.**	**Olasılık**
Levin, Lin ve Chu	-4.227	(0.000)***	-4.910	(0.000)***	-4.200	(0.000) ***	-5.021	(0.000) ***
Breitung			-2.368	(0.008)***			-2.345	(0.009) ***
Im. Pesaran ve Shin	0.033	(0.513)	-0.535	(0.296)	-0.1142	0.454	-0.738	(0.230)
ADF - Fisher	36.943	(0.251)	35.130	(0.322)	36.3495	0.196	34.657	(0.255)
PP - Fisher	179.977	(0.000)***	32.871	(0.424)	179.400	(0.000)***	32.254	(0.355)
	(Model-1) Ar-ge Harcamaları (LnRD)				**(Model-2) Araştırmacı Sayısı (LnRP)**			
Levin, Lin ve Chu	-2.896	(0.001)***	-2.058	(0.019)**	-1.875	(0.030)**	-1.817	(0.034)**
Breitung			0.877	(0.809)			0.907	(0.818)
Im, Pesaran ve Shin	2.912	(0.998)	-0.955	(0.169)	1.850	(0.967)	-1.677	(0.046)**
ADF - Fisher	30.111	(0.562)	55.466	(0.006)***	25.077	(0.721)	49.868	(0.012)**
PP - Fisher	35.747	(0.296)	25.283	(0.794)	23.099	(0.811)	30.458	(0.442)
	(Model-3) Patent Sayısı (LnPAT)							
Levin, Lin ve Chu	-1.513	(0.065)*	-6.127	(0.000)***				
Breitung			-0.248	(0.401)				
Im, Pesaran ve Shin	0.329	(0.629)	-2.339	(0.009)***				
ADF - Fisher	34.163	(0.364)	50.552	(0.019)**				
PP - Fisher	34.707	(0.340)	51.624	(0.015)**				
	(Model-1 ve Model-3) Sabit Sermaye Yatırımları (LnGFC)				**(Model-2) Sabit Sermaye Yatırımları (LnGFC)**			
Levin, Lin ve Chu	-2.336	(0.009)***	0.008	(0.503)	-2.4482	(0.007) ***	0.219	(0.586)
Breitung			0.923	(0.822)			1.003	(0.842)
Im, Pesaran ve Shin	0.343	(0.634)	155.474	(0.940)	0.1339	(0.553)	1.7233	(0.957)
ADF - Fisher	22.667	(0.888)	213.744	(0.923)	22.3055	(0.842)	18.802	(0.944)
PP - Fisher	18.355	(0.974)	17.024	(0.986)	17.9707	(0.959)	14.440	(0.992)
	(Model-1 ve Model-3) Doğrudan Yabancı Yatırımlar (LnFDI)				**(Model-2) Doğrudan Yabancı Yatırımlar (LnFDI)**			
Levin, Lin ve Chu	-5.125	(0.000)***	0.099	(0.539)	-5.1273	(0.000) ***	-0.258	(0.398)
Breitung			1.963	(0.975)			1.786	(0.963)
Im, Pesaran ve Shin	-0.543	(0.293)	3.026	(0.998)	-0.6770	(0.249)	2.682	(0.996)
ADF - Fisher	31.420	(0.495)	15.720	(0.993)	30.6879	(0.430)	15.651	(0.985)
PP - Fisher	58.739	(0.002)***	17.469	(0.982)	58.0411	(0.001) ***	17.324	(0.968)

Notlar: Araştırmacı sayısına ilişkin veriler, Avusturya için temin edilemediğinden Model-2 değişkenleri, 15 ülke için test edilmiştir. *** %1, ** %5, * %10 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir. LLC testinde Barlett kernel yöntemi kullanılmış ve Bandwith genişliği Newey-West yöntemi ile belirlenmiştir.

durağan olmadıkları; sabitli ve trendli modelde ise durağan olup olmadıkları konusunda test sonuçlarının tam bir tutarlılık göstermediği görülmektedir*. Yüksek teknoloji ihracatı (LnHTEX), ar-ge harcamaları (LnRD), gayrisafi sabit sermaye yatırımları (LnGFC) ve doğrudan yabancı yatırım girişleri (LnFDI) serilerine ilişkin sonuçlar ise, değişkenlerin düzeyde durağan olmadığını ve birim kök problemi içerdiğini göstermektedir. Bu nedenle serilerin birinci farkları alınarak, birim kök olup olmadığı tekrar araştırılmıştır.

Tablo-29'da, GOÜ'ler için logaritmaları alınmış değişkenlerin seviyelerine uygulanan birim kök test sonuçları yer almaktadır. Burada, yüksek teknoloji ihracatı

Tablo-29: GOÜ'ler İçin Birim Kök Testi Sonuçları (Düzey Değerleri)

	Sabit Terim		**Sabit Terim + Trend**		**Sabit Terim**		**Sabit Terim + Trend**	
Birim Kök Testleri	**(Model-1 ve Model-3) Yüksek Teknoloji İhracatı (LnHTEX)**				**(Model-2) Yüksek Teknoloji İhracatı (LnHTEX)**			
	Test İst.	**Olasılık**	**Test İst.**	**Olasılık**	**Test İst.**	**Olasılık**	**Test İst.**	**Olasılık**
Levin, Lin ve Chu	-1.141	(0.126)	-1.545	(0.061)*	-1.774	(0.038) **	-1.088	(0.138)
Breitung			1.396	(0.918)			1.472	(0.929)
Im, Pesaran ve Shin	2.634	(0.995)	-0.466	(0.320)	1.981	(0.976)	-0.212	(0.415)
ADF - Fisher	13.399	(0.859)	25.966	(0.166)	13.380	(0.768)	22.473	(0.211)
PP - Fisher	13.298	(0.864)	38.797	(0.007)***	13.279	(0.774)	34.748	(0.010) **
	(Model-1) Ar-ge Harcamaları (LnRD)				**(Model-2) Araştırmacı Sayısı (LnRP)**			
Levin, Lin ve Chu	-1.648	(0.049)**	-1.505	(0.066)*	-1.395	(0.081)*	-2.954	(0.001)***
Breitung			0.712	(0.761)			-0.861	(0.194)
Im, Pesaran ve Shin	3.987	(1.000)	-0.301	(0.381)	0.293	(0.615)	-1.239	(0.107)
ADF - Fisher	11.503	(0.932)	24.334	(0.228)	13.800	(0.742)	23.505	(0.171)
PP - Fisher	22.805	(0.298)	21.812	(0.350)	25.497	(0.111)	18.511	(0.422)
	(Model-3) Patent Sayısı (LnPAT)							
Levin, Lin ve Chu	1.380	(0.916)	-0.920	(0.178)				
Breitung			2.953	(0.998)				
Im, Pesaran ve Shin	3.207	(0.999)	0.884	(0.811)				
ADF - Fisher	13.689	(0.845)	22.040	(0.338)				
PP - Fisher	13.096	(0.873)	32.037	(0.042)**				
	(Model-1 ve Model-3) Sabit Sermaye Yatırımları (LnGFC)				**(Model-2) Sabit Sermaye Yatırımları (LnGFC)**			
Levin, Lin ve Chu	-1.215	(0.112)	-1.454	(0.072)*	-0.907	(0.182)	-1.324	(0.092)*
Breitung			1.734	(0.958)			1.691	(0.954)
Im, Pesaran ve Shin	1.084	(0.860)	0.585	(0.721)	1.187	(0.882)	0.594	(0.723)
ADF - Fisher	13.611	(0.849)	18.739	(0.538)	12.419	(0.824)	17.367	(0.498)
PP - Fisher	14.888	(0.782)	18.840	(0.532)	14.805	(0.675)	17.436	(0.493)
	(Model-1 ve Model-3) Doğrudan Yabancı Yatırımlar (LnFDI)				**(Model-2) Doğrudan Yabancı Yatırımlar (LnFDI)**			
Levin, Lin ve Chu	-2.796	(0.00)***	-0.345	(0.364)	-2.950	(0.001) ***	-0.328	(0.371)
Breitung			1.220	(0.888)			1.102	(0.864)
Im, Pesaran ve Shin	0.183	(0.572)	2.029	(0.978)	-0.178	(0.429)	2.230	(0.987)
ADF - Fisher	24.187	(0.234)	8.245	(0.990)	23.947	(0.156)	6.248	(0.995)
PP - Fisher	55.613	(0.000)***	5.128	(0.999)	55.365	(0.000) ***	4.412	(0.999)

Notlar: Araştırmacı sayısına ilişkin veriler, Hindistan için temin edilemediğinden Model-2 değişkenleri, 9 ülke için test edilmiştir. *** %1, ** %5, * %10 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir. LLC testinde Barlett Kernel yöntemi kullanılmış ve Bandwith genişliği Newey-West yöntemi ile belirlenmiştir.

* Birim kök testleri, durağanlığa ilişkin açık bir kanıt ortaya koymadığı için Nazlıoğlu (2000) ile Rao ve Kumar (2009) çalışmaları referans alınarak, serilerin birinci farkları itibariyle durağanlıkları araştırılmıştır.

(LnHTEX), ar-ge harcamaları (LnRD), araştırmacı sayısı (LnRP), patent sayısı (LnPAT), gayrisafi sabit sermaye yatırımları (LnGFC) ve doğrudan yabancı yatırım girişleri (LnFDI) serilerine ilişkin sonuçlar, bütün değişkenlerin düzeyde durağan olmadığını ve birim kök problemi içerdiğini göstermektedir. Bu nedenle serilerin birinci farkları alınarak birim kök olup olmadığı araştırılmıştır.

Tablo-30'daki GÜ'ler için değişkenlerin birinci farklarına göre birim kök analizi sonuçlarına bakıldığında, yüksek teknoloji ihracatı (**Δ**LnHTEX), ar-ge harcamaları (**Δ**LnRD), araştırmacı sayısı (**Δ**LnRP), patent sayısı (**Δ**LnPAT), gayrisafi sabit sermaye yatırımları (**Δ**LnGFC) ve doğrudan yabancı yatırım girişleri (**Δ**LnFDI) serilerinin birinci farklarında durağan oldukları [I(1)] görülmüştür.

Tablo-30: GÜ'ler İçin Birim Kök Testi Sonuçları (I. Fark Değerleri)

	Sabit Terim		**Sabit Terim + Trend**		**Sabit Terim**		**Sabit Terim + Trend**	
Birim Kök Testleri	**(Model-1 ve Model-3) Yüksek Teknoloji İhracatı (ΔLnHTEX)**				**(Model-2) Yüksek Teknoloji İhracatı (ΔLnHTEX)**			
	Test İst.	**Olasılık**	**Test İst.**	**Olasılık**	**Test İst.**	**Olasılık**	**Test İst.**	**Olasılık**
Levin, Lin ve Chu	-11.092	(0.000)***	-8.773	(0.000)***	-10.736	(0.000)***	-8.377	(0.000) ***
Breitung			-3.132	(0.000)***			-2.907	(0.001) ***
Im, Pesaran ve Shin	-8.594	(0.000)***	-4.666	(0.000)***	-8.362	(0.000)***	-4.486	(0.000) ***
ADF - Fisher	126.617	(0.000)***	76.591	(0.000)***	119.386	(0.000)***	71.822	(0.000) ***
PP - Fisher	156.558	(0.000)***	129.288	(0.000)***	149.450	(0.000)***	122.679	(0.000) ***
	(Model-1) Ar-ge Harcamaları (ΔLnRD)				**(Model-2) Araştırmacı Sayısı (ΔLnRP)**			
Levin, Lin ve Chu	-10.497	(0.000)***	-10.473	(0.000)***	-9.873	(0.000)***	-8.584	(0.000)***
Breitung			-5.445	(0.000)***			-5.812	(0.000)***
Im, Pesaran ve Shin	-7.643	(0.000)***	-7.386	(0.000)***	-9.360	(0.000)***	-7.867	(0.000)***
ADF - Fisher	114.545	(0.000)***	105.734	(0.000)***	132.455	(0.000)***	106.676	(0.000)***
PP - Fisher	101.342	(0.000)***	104.156	(0.000)***	159.065	(0.000)***	169.923	(0.000)***
	(Model-3) Patent Sayısı (ΔLnPAT)							
Levin, Lin ve Chu	-10.993	(0.000)***	-11.974	(0.000)***				
Breitung			-4.936	(0.000)***				
Im, Pesaran ve Shin	-8.647	(0.000)***	-7.640	(0.000)***				
ADF - Fisher	128.890	(0.000)***	109.686	(0.000)***				
PP - Fisher	155.777	(0.000)***	141.709	(0.000)***				
	(Model-1 ve Model-3) Sabit Sermaye Yatırımları (ΔLnGFC)				**(Model-2) Sabit Sermaye Yatırımları (ΔLnGFC)**			
Levin, Lin ve Chu	-6.428	(0.000)***	-6.409	(0.000)***	-6.207	(0.000)***	-6.108	(0.000) ***
Breitung			-1.950	(0.025)**			-2.074	(0.019) **
Im, Pesaran ve Shin	-4.926	(0.000)***	-2.237	(0.012)**	-4.683	(0.000)***	-2.512	(0.006) ***
ADF - Fisher	77.521	(0.000)***	53.056	(0.011)**	71.514	(0.000)***	52.760	(0.006) ***
PP - Fisher	86.694	(0.000)***	56.233	(0.005)***	77.677	(0.000)***	51.709	(0.008) ***
	(Model-1 ve Model-3) Doğrudan Yabancı Yatırımlar (ΔLnFDI)				**(Model-2) Doğrudan Yabancı Yatırımlar (ΔLnFDI)**			
Levin, Lin ve Chu	-12.088	(0.000)***	-11.199	(0.000)***	-11.806	(0.000)***	-10.726	(0.000)***
Breitung			-6.771	(0.000)***			-6.539	(0.000)***
Im, Pesaran ve Shin	-8.764	(0.000)***	-7.681	(0.000)***	-8.530	(0.000)***	-7.471	(0.000)***
ADF - Fisher	127.628	(0.000)***	109.998	(0.000)***	120.283	(0.000)***	103.767	(0.000)***
PP - Fisher	130.764	(0.000)***	198.551	(0.000)***	123.288	(0.000)***	192.301	(0.000)***

Notlar: Araştırmacı sayısına ilişkin veriler, Avusturya için temin edilemediğinden Model-2 değişkenleri, 15 ülke için test edilmiştir. *** %1, ** %5, * %10 düzeyinde anlamlı, LLC testinde Barlett Kernel yöntemi kullanılmış ve Bandwith genişliği Newey-West yöntemi ile belirlenmiştir.

Tablo-31'de sunulan GOÜ'ler için değişkenlerin birinci farklarına göre birim kök analizi sonuçlarına bakıldığında, yüksek teknoloji ihracatı (**Δ**LnHTEX), ar-ge harcamaları (**Δ**LnRD), araştırmacı sayısı (**Δ**LnRP), patent sayısı (**Δ**LnPAT), gayrisafi sabit sermaye yatırımları (**Δ**LnGFC) ve doğrudan yabancı yatırım girişleri (**Δ**LnFDI) serilerinin birinci farklarında durağan oldukları [I(1)] görülmüştür. Birim kök testlerinin ardından eşbütünleşme testi gerçekleştirilmiştir.

Tablo-31: GOÜ'ler İçin Birim Kök Testi Sonuçları (I. Fark Değerleri)

	Sabit Terim		**Sabit Terim + Trend**		**Sabit Terim**		**Sabit Terim + Trend**	
Birim Kök Testleri	**(Model-1 ve Model-3) Yüksek Teknoloji İhracatı (ΔLnHTEX)**				**(Model-2) Yüksek Teknoloji İhracatı (ΔLnHTEX)**			
	Test İst.	**Olasılık**	**Test İst.**	**Olasılık**	**Test İst.**	**Olasılık**	**Test İst.**	**Olasılık**
Levin, Lin ve Chu	-7.724	(0.000)***	-7.252	(0.000)***	-7.268	(0.000)***	-6.819	(0.000) ***
Breitung			-1.975	(0.024)**			-1.715	(0.043) **
Im, Pesaran ve Shin	-5.863	(0.000)***	-3.865	(0.000)***	-5.561	(0.000)***	-3.633	(0.000) ***
ADF - Fisher	68.124	(0.000)***	47.107	(0.000)***	6.134	(0.000)***	42.229	(0.001) ***
PP - Fisher	76.001	(0.000)***	73.684	(0.000)***	6.934	(0.000)***	68.805	(0.000) ***
	(Model-1) Ar-ge Harcamaları (ΔLnRD)				**(Model-2) Araştırmacı Sayısı (ΔLnRP)**			
Levin, Lin ve Chu	-7.588	(0.000)***	-7.322	(0.000)***	-9.475	(0.000)***	-9.378	(0.000)***
Breitung			-4.095	(0.000)***			-5.378	(0.000)***
Im, Pesaran ve Shin	-5.866	(0.000)***	-5.334	(0.000)***	-6.974	(0.000)***	-6.346	(0.000)***
ADF - Fisher	70.869	(0.000)***	62.543	(0.000)***	77.677	(0.000)***	65.777	(0.000)***
PP - Fisher	77.057	(0.000)***	79.539	(0.000)***	84.916	(0.000)***	63.668	(0.000)***
	(Model-3) Patent Sayısı (ΔLnPAT)							
Levin, Lin ve Chu	-8.460	(0.000)***	-8.082	(0.000)***				
Breitung			-5.602	(0.000)***				
Im, Pesaran ve Shin	-7.554	(0.000)***	-7.324	(0.000)***				
ADF - Fisher	89.717	(0.000)***	80.216	(0.000)***				
PP - Fisher	103.968	(0.000)***	110.278	(0.000)***				
	(Model-1 ve Model-3) Sabit Sermaye Yatırımları (ΔLnGFC)				**(Model-2) Sabit Sermaye Yatırımları (ΔLnGFC)**			
Levin, Lin ve Chu	-5.452	(0.000)***	-5.472	(0.000)***	-5.337	(0.000)***	-5.499	(0.000) ***
Breitung			-1.962	(0.024)**			-2.206	(0.013) **
Im, Pesaran ve Shin	-3.449	(0.000)***	-1.735	(0.041)**	-3.355	(0.000)***	-1.887	(0.029) **
ADF - Fisher	46.623	(0.000)***	31.093	(0.054)*	43.180	(0.000)***	29.952	(0.037) **
PP - Fisher	51.240	(0.000)***	33.976	(0.026)**	47.886	(0.000)***	32.904	(0.017) **
	(Model-1 ve Model-3) Doğrudan Yabancı Yatırımlar (ΔLnFDI)				**(Model-2) Doğrudan Yabancı Yatırımlar (ΔLnFDI)**			
Levin, Lin ve Chu	-6.620	(0.000)***	-6.170	(0.000)***	-6.309	(0.000)***	-5.955	(0.000)***
Breitung			-4.104	(0.000)***			-3.819	(0.000)***
Im, Pesaran ve Shin	-5.809	(0.000)***	-4.662	(0.000)***	-5.749	(0.000)***	-4.788	(0.000)***
ADF - Fisher	69.586	(0.000)***	55.708	(0.000)***	65.272	(0.000)***	53.490	(0.000)***
PP - Fisher	70.483	(0.000)***	81.827	(0.000)***	66.463	(0.000)***	79.840	(0.000)***

Notlar: Araştırmacı sayısına ilişkin veriler, Hindistan için temin edilemediğinden Model-2 değişkenleri, 9 ülke için test edilmiştir. *** %1, ** %5, * %10 düzeyinde anlamlı, LLC testinde Barlett Kernel yöntemi kullanılmış ve Bandwith genişliği Newey-West yöntemi ile belirlenmiştir.

3.4.2. Eşbütünleşme Testi Sonuçları

Yüksek teknoloji ihracatı (LnHTEX), ar-ge harcamaları (LnRD), araştırmacı sayısı (LnRP), patent sayısı (LnPAT), gayrisafi sabit sermaye yatırımları (LnGFC) ve doğrudan yabancı yatırım girişleri (LnFDI) serileri birinci farklarında durağan

çıkmıştır. Bu seriler arasındaki uzun dönemli ilişki, her üç model için Pedroni ve Kao eşbütünleşme testleri ile incelenmiştir. Tablo-32 ve Tablo-33'te, sırasıyla GÜ ve GOÜ'ler için panel eşbütünleşme testi sonuçları yer almaktadır.

Tablo-32: GÜ'ler için Panel Eşbütünleşme Testleri Sonucu

Model-1					***Model-2***				***Model -3***			
LnHTEX=B_0+B_1LnRD+B_2LnGFC+B_3LnFDI+ut					***LnHTEX=B_0+B_1LnRP+B_2LnGFC+B_3LnFDI+ut***				***LnHTEX=B_0+B_1LnPAT+B_2LnGFC+B_3LnFDI+ut***			
Pedroni Panel Eşbütünleşme Testi					**Pedroni Panel Eşbütünleşme Testi**				**Pedroni Panel Eşbütünleşme Testi**			
Sabitli			**Sabit+Trend**		**Sabitli**		**Sabit+Trend**		**Sabitli**		**Sabit+Trend**	
Grup-içi	**Test İst.**	**Ağırlıklı Test İst.**	**Test İst.**	**Ağırlıklı Test İst.**	**Test İst.**	**Ağırlıklı Test İst.**	**Test İst.**	**Ağırlıklı Test İst.**	**Test İst.**	**Ağırlıklı Test İst.**	**Test İst.**	**Ağırlıklı Test İst.**
Panel v	0.10 (0.45)	-0.175 (0.56)	-1.48 (0.93)	-1.43 (0.924)	0.25 (0.40)	0.41 (0.33)	-1.17 (0.87)	0.05 (0.47)	0.86 (0.19)	0.670 (0.251)	0.25 (0.40)	0.79 (0.21)
Panel rho	1.60 (0.94)	1.17 (0.87)	2.67 (0.99)	2.73 (0.99)	0.69 (0.75)	0.52 (0.70)	2.67 (0.99)	2.19 (0.98)	1.16 (0.87)	0.99 (0.84)	2.60 (0.99)	2.32 (0.99)
Panel PP	-1.85 (0.03)**	-2.94 (0.00)***	-2.46 (0.00)***	-4.54 (0.00)***	-3.75 (0.00)***	-3.46 (0.00)***	-3.95 (0.00)***	-6.37 (0.00)***	-0.99 (0.16)	-1.31 (0.09)*	-2.14 (0.01)***	-4.15 (0.00)***
Panel ADF	-2.53 (0.00)***	-4.42 (0.00)***	-2.84 (0.00)***	-5.18 (0.00)***	-3.92 (0.00)***	-4.15 (0.00)***	-4.04 (0.00)***	-6.50 (0.00)***	-1.18 (0.11)	-1.67 (0.04)**	-2.73 (0.00)***	-5.17 (0.00)***
Gruplar-arası	**Test İst.**	**Olasılık**	**Test İst.**	**Olasılık**	**Test İst.**	**Olasılık**	**Test İst.**	**Olasılık**	**Test İst.**	**Olasılık**	**Test İst.**	**Olasılık**
Group rho	2.55	(0.99)	3.95	(1.00)	1.99	(0.97)	3.56	0.99	2.80	(0.99)	4.04	(1.00)
Group PP	-4.71	(0.00)***	-8.30	(0.00)***	-5.44	(0.00)***	-8.76	(0.00)***	-1.87	(0.03)**	-4.77	(0.00)***
Group ADF	-4.92	(0.00)***	-5.58	(0.00)***	-5.51	(0.00)***	-6.61	(0.00)***	-2.31	(0.01)***	-5.34	(0.00)***
Kao Panel Eşbütünleşme Testi					**Kao Panel Eşbütünleşme Testi**				**Kao Panel Eşbütünleşme Testi**			
	Test İst.		**Olasılık**		**Test İst.**		**Olasılık**		**Test İst.**		**Olasılık**	
ADF	-3.73		(0.00)***		-2.96		(0.00)***		-3.92		(0.00)***	

Notlar: *** %1, **%5, * %10 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir. Parantez içindeki değerler olasılık değerlerini göstermektedir. Pedroni ve Kao eşbütünleşme testinde Barlett Kernel metodu kullanılmış ve Bandwith genişliği Newey-West yöntemi ile belirlenmiştir.

GÜ'ler için Model-1 Pedroni eşbütünleşme testinde, sabitli modele göre Panel PP ve Panel ADF-istatistiği, %5 ve %1 seviyesinde; Grup PP ve Grup ADF-istatistiği de %1 seviyesinde anlamlıdır. İlgili test sonuçlarına göre, seriler arasında eşbütünleşmenin olmadığını ifade eden H_0 hipotezi reddedilmiştir ve seriler arasında eşbütünleşme vardır alternatif hipotezi H_1 kabul edilmiştir. Sabitli ve trendli modelde ise, Panel PP, Panel ADF, Grup PP ve Grup ADF test sonuçlarına göre, seriler arasında eşbütünleşmenin olmadığını ifade eden H_0 hipotezi reddedilmiştir ve seriler arasında eşbütünleşme vardır alternatif hipotezi olan H_1 kabul edilmiştir. Test sonuçlarından, Panel PP ve Panel ADF istatistiği %1 seviyesinde ve Grup PP ve Grup ADF-istatistiği %1 seviyesinde anlamlıdır ve eşbütünleşmenin olduğunu göstermektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, Model-1 için Pedroni eşbütünleşme testinin sonuçları GÜ'lere ait olan ilgili değişkenler arasında eşbütünleşme olduğunu göstermektedir.

GÜ'ler için Model-2 Pedroni eşbütünleşme testinde sabitli modelde seriler arasında eşbütünleşmenin olmadığını ifade eden H_0 hipotezi, Panel PP, Panel ADF, Grup PP ve Grup ADF testlerinde reddedilmiştir. %1 düzeyinde anlamlı olan bu testlerde seriler arasında eşbütünleşmenin olduğunu gösteren alternatif hipotez H_1 kabul edilmiştir. Sabitli ve trendli modele göre ise H_0 hipotezi Panel PP, Panel ADF, Grup PP ve Grup ADF testlerinde reddedilmiştir ve alternatif hipotez kabul edilmiştir. İlgili test istatistikleri %1 seviyesinde anlamlıdır. Model-2 için Pedroni eşbütünleşme testi sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde, GÜ'lere ait olan ilgili değişkenler arasında eşbütünleşme olduğunu göstermektedir.

GÜ'ler için Model-3 Pedroni eşbütünleşme testinde sabitli modele göre Ağırlıklı Panel PP ve Ağırlıklı Panel ADF-istatistiği %10 ve %5, Grup PP ve Grup ADF-istatistikleri ise %5 seviyesinde anlamlıdır. İlgili test sonuçlarına göre seriler arasında eşbütünleşmenin olmadığını ifade eden H_0 hipotezi reddedilerek seriler arasında eşbütünleşmenin olduğunu gösteren alternatif hipotez H_1 kabul edilmiştir. Sabitli ve trendli modelde ise, Panel PP %5, Panel ADF, Grup PP ve Grup ADF-istatistikleri ise %1 seviyesinde anlamlıdır. İlgili test sonuçlarına göre H_0 hipotezi reddedilerek seriler arasında eşbütünleşmenin olduğunu gösteren alternatif hipotez H_1 kabul edilmiştir. Model-2 için Pedroni eşbütünleşme testi sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde, GÜ'lere ait olan ilgili değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisini göstermektedir.

GÜ'ler için Model-1, Model-2 ve Model-3 Kao eşbütünleşme testlerine göre ise, seriler arasında eşbütünleşmenin olmadığını gösteren H_0 hipotezi reddedilmiş; seriler arasında eşbütünleşmenin olduğunu gösteren alternatif hipotez H_1 kabul edilmiştir. Bir başka anlatımla, uzun dönemde GÜ'lerde yüksek teknoloji ihracatı, ar-ge harcamaları, araştırmacı sayısı, patent sayısı, gayrisafi sabit sermaye yatırımları ve doğrudan yabancı yatırım girişi arasında birlikte hareket söz konusudur ve yapılan analizler, değişkenler arasında eşbütünleşme olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla, uzun dönemde yüksek teknoloji ihracatı, ar-ge harcamaları, araştırmacı sayısı, patent sayısı, gayrisafi sabit sermaye yatırımları ve doğrudan yabancı yatırım girişi değişkenleri arasında, her üç modelde de anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmektedir.

Tablo-33'te GOÜ'ler için eşbütünleşme sonuçları yer almaktadır.

Tablo-33: GOÜ'ler için Panel Eşbütünleşme Testleri Sonucu

Model-1					*Model-2*				*Model-3*			
$LnHTEX=B_0+B_1LnRD+B_2LnGFC+B_3LnFDI+ut$					$LnHTEX=B_0+B_1LnRP+B_2LnGFC+B_3LnFDI+ut$				$LnHTEX=B_0+B_1LnPAT+B_2LnGFC+B_3LnFDI+ut$			
Pedroni Panel Eşbütünleşme Testi					**Pedroni Panel Eşbütünleşme Testi**				**Pedroni Panel Eşbütünleşme Testi**			
Sabitli			**Sabit+Trend**		**Sabitli**		**Sabit+Trend**		**Sabitli**		**Sabit+Trend**	
Grup-içi	**Test İst.**	**Ağırlıklı Test İst.**	**Test İst.**	**Ağırlıklı Test İst.**	**Test İst.**	**Ağırlıklı Test İst.**	**Test İst.**	**Ağırlıklı Test İst.**	**Test İst.**	**Ağırlıklı Test İst.**	**Test İst.**	**Ağırlıklı Test İst.**
Panel v	0.09 (0.46)	0.06 (0.47)	-0.17 (0.56)	0.02 (0.48)	0.27 (0.39)	0.420 (0.33)	1.98 (0.02)**	1.30 (0.09)*	-0.09 (0.53)	0.28 (0.38)	-0.17 (0.57)	0.14 (0.44)
Panel rho	1.25 (0.8)	0.962 (0.83)	2.66 (0.99)	2.20 (0.98)	1.38 (0.91)	1.276 (0.89)	2.49 (0.99)	2.34 (0.99)	1.02 (0.84)	0.83 (0.79)	2.80 (0.99)	2.45 (0.99)
Panel PP-	-0.82 (0.20)	-1.009 (0.15)	-0.49 (0.30)	-1.01 (0.15)	0.20 (0.58)	0.126 (0.55)	-0.85 (0.19)	-0.26 (0.39)	-1.34 (0.08)*	-1.57 (0.05)*	0.34 (0.63)	-0.65 (0.25)
Panel ADF-	-0.66 (0.25)	-1.017 (0.15)	-0.46 (0.32)	-1.24 (0.10)	-0.59 (0.27)	-0.652 (0.25)	-1.71 (0.04)**	-1.00 (0.15)	-1.97 (0.03)**	-2.01 (0.02)**	0.05 (0.52)	-0.90 (0.18)
Gruplar -arası	**Test İst.**	**Olasılık**	**Test İst.**	**Olasılık**	**Test İst.**	**Olasılık**	**Test İst.**	**Olasılık**	**Test İst.**	**Olasılık**	**Test İst.**	**Olasılık**
Group rho	2.30	(0.98)	3.33	(0.99)	2.57	(0.99)	3.428	(0.99)	1.90	(0.97)	3.44	(0.99)
Group PP	-0.60	(0.27)	-2.56	(0.00)***	0.44	(0.67)	-2.29	(0.01)***	-1.74	(0.04)**	-2.26	(0.01)***
Group ADF	-0.24	(0.40)	-1.47	(0.07)*	-0.738	(0.23)	-2.56	(0.00)***	-2.73	(0.00)***	-2.06	(0.01)***
Kao Panel Eşbütünleşme Testi					**Kao Panel Eşbütünleşme Testi**				**Kao Panel Eşbütünleşme Testi**			
	Test İst.		**Olasılık**		**Test İst.**		**Olasılık**		**Test İst.**		**Olasılık**	
ADF	-4.81		(0.00)***		-3.10		(0.00)***		-4.04		(0.00)***	

Notlar: *** %1, **%5, * %10 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir. Parantez içindeki değerler olasılık değerlerini göstermektedir. Pedroni ve Kao eşbütünleşme testinde Barlett Kernel metodu kullanılmış ve Bandwith genişliği Newey-West yöntemi ile belirlenmiştir.

GOÜ'ler için Model-1 Pedroni eşbütünleşme testinde, sabitli ve trendli modelde Grup PP-istatistiği %1 ve Grup ADF-istatistiği ise %10 düzeyinde anlamlıdır. İlgili test sonuçlarına göre H_0 hipotezi reddedilerek seriler arasında eşbütünleşmenin olduğunu gösteren alternatif hipotez H_1 kabul edilmiştir. Model-1 için Pedroni eşbütünleşme testi sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde, değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisini net olarak gösterememektedir.

GOÜ'ler için Model-2 Pedroni eşbütünleşme testinde, sabitli ve trendli modelde Panel v ve Panel ADF-istatistiği %5, Grup PP ve Grup ADF-istatistiği ise %1 düzeyinde anlamlıdır. İlgili test sonuçlarına göre seriler arasında eşbütünleşme olmadığını ifade eden H_0 hipotezi reddedilerek seriler arasında eşbütünleşmenin olduğunu gösteren alternatif hipotez H_1 kabul edilmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde, Model-2 için Pedroni eşbütünleşme sonuçları, değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisini göstermektedir.

GOÜ'ler için Model-3 Pedroni eşbütünleşme testinde ise, sabitli modelde Panel PP ve Panel ADF-istatistiği %5; Grup PP ve Grup ADF-istatistiği ise, %5 ve %1 seviyesinde anlamlıdır. İlgili test sonuçlarına göre, seriler arasında

eşbütünleşmenin olmadığını ifade eden H_0 hipotezi reddedilerek seriler arasında eşbütünleşmenin olduğunu gösteren alternatif hipotez H_1 kabul edilmiştir. Sabitli ve trendli modelde Grup PP ve Grup ADF-istatistikleri %1 seviyesinde anlamlıdır. Bu testlere göre H_0 hipotezi reddedilerek alternatif hipotez H_1 kabul edilmiştir. Model-3 için Pedroni eşbütünleşme testi sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde, GOÜ'lere ilişkin ilgili değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisini göstermektedir.

GOÜ'ler için Model-1, Model-2 ve Model-3 Kao eşbütünleşme testlerine göre seriler arasında eşbütünleşmenin olmadığını gösteren H_0 hipotezi reddedilmiştir. Dolayısıyla seriler arasında eşbütünleşmenin olduğunu gösteren alternatif hipotez H_1 kabul edilmiştir. Uzun dönemde GOÜ'lerde yüksek teknoloji ihracatı, ar-ge harcamaları, araştırmacı sayısı, patent sayısı, gayrisafi sabit sermaye yatırımları ve doğrudan yabancı yatırım girişi arasında birlikte hareket söz konusudur ve yapılan analizler, değişkenler arasında eşbütünleşme olduğunu göstermektedir. Buradan hareketle, uzun dönemde yüksek teknoloji ihracatı, ar-ge harcamaları, araştırmacı sayısı, patent sayısı, gayrisafi sabit sermaye yatırımları ve doğrudan yabancı yatırım girişi değişkenleri arasında her üç modelde de anlamlı bir ilişkinin olduğu belirtilebilir.

Pedroni ve Kao eşbütünleşme testleri birlikte değerlendirildiğinde, GÜ ve GOÜ örnekleminin geneli için yüksek teknoloji ihracatı, ar-ge harcamaları, araştırmacı sayısı, patent sayısı, gayrisafi sabit sermaye yatırımları ve doğrudan yabancı yatırım girişi arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığı, her üç modelde de saptanmıştır.

3.4.3. Panel FMOLS Eşbütünleşme Katsayılarının Tahmini

Eşbütünleşme testlerinden sonra uzun dönem ilişki katsayılarının tahmin edilmesinde, Pedroni (2000 ve 2001) tarafından geliştirilen FMOLS (Full Modified Ordinary Least Square) yöntemi kullanılmıştır.

3.4.3.1. Panel Genelinde FMOLS Tahmin Sonuçları

Tablo-34, GÜ'ler için FMOLS tahmin sonuçlarını göstermektedir. Model-1 FMOLS tahmin sonucuna göre, ar-ge harcamaları (LnRD) değişkenine ilişkin katsayının işareti beklenildiği gibi pozitif ve istatistiksel olarak %1 düzeyinde

anlamlıdır. Yani uzun dönemde ar-ge harcamalarındaki artış, yüksek teknoloji ihracatını panel genelinde, pozitif bir şekilde etkilemektedir. Gayrisafi sabit sermaye yatırımları (LnGFC) ve doğrudan yabancı yatırım girişi (LnFDI) değişkenlerine ilişkin katsayıların işareti de, beklenildiği gibi pozitif ve istatistiki olarak %1 düzeyinde anlamlıdır. Panel genelinde, ar-ge harcamalarının esnekliği 0.46 olarak hesaplanmıştır. Yani 16 GÜ'nin genelinde ar-ge harcamalarındaki %1'lik bir artış, uzun dönemde yüksek teknoloji ihracatında %0.46'lık bir artış meydana getirmektedir. Panel genelinde, gayrisafi sabit sermaye yatırımları (LnGFC) değişkeninin esnekliği 0.41 olarak hesaplanmıştır. Yani 16 GÜ'nin genelinde sabit sermaye yatırımlarındaki %1'lik bir artış, yüksek teknoloji ihracatı üzerinde uzun dönemde %0.41'lik bir artış meydana getirmektedir. Benzer şekilde, doğrudan yabancı yatırım girişi (LnFDI) değişkeninin katsayısı 0.23 olarak hesaplanmıştır. Dolayısıyla GÜ'lerde doğrudan yabancı yatırım girişlerindeki %1'lik bir artış, yüksek teknoloji ihracatı üzerinde uzun dönemde %0.23'lük bir artış meydana getirmektedir.

Tablo-34: GÜ'ler için FMOLS Tahmin Sonuçları

Ülkeler	***Model-1***			***Model-2***			***Model-3***		
	$LnHTEX=B_0+B_1LnRD+B_2LnGFC+B_3LnFDI+ut$			$LnHTEX=B_0+B_1LnRP+B_2LnGFC+B_3LnFDI+ut$			$LnHTEX=B_0+B_1LnPAT+B_2LnGFC+B_3LnFDI+ut$		
	LnRD	**LnGFC**	**LnFDI**	**LnRP**	**LnGFC**	**LnFDI**	**LnPAT**	**LnGFC**	**LnFDI**
Avusturya	0.15 (0.57)	0.53 (0.01)**	0.30 (0.03)**				0.61 (0.09)*	0.33 (0.07)*	0.40 (0.00)***
Çek Cumh.	0.62 (0.00)***	0.65 (0.00)***	0.29 (0.00)***	0.59 (0.02)**	0.41 (0.04)**	0.44 (0.00)***	0.44 (0.18)	0.64 (0.00)***	0.52 (0.00)***
Danimarka	0.63 (0.00)***	0.62 (0.00)***	-0.01 (0.72)	0.75 (0.00)***	0.47 (0.00)***	0.05 (0.22)	-0.97 (0.00)	0.38 (0.04)**	0.40 (0.00)***
Finlandiya	-0.49 (0.29)	0.58 (0.04)**	0.29 (0.14)	1.95 (0.08)*	1.50 (0.00)***	-0.53 (0.10)	1.04 (0.10)	1.03 (0.00)***	0.13 (0.32)
Fransa	0.16 (0.12)	0.53 (0.00)***	0.09 (0.11)	0.25 (0.15)	0.53 (0.00)***	0.08 (0.16)	0.66 (0.27)	0.64 (0.00)***	0.08 (0.22)
Almanya	0.02 (0.90)	0.64 (0.00)***	0.52 (0.00)***	-0.15 (0.54)	0.64 (0.00)***	0.57 (0.00)***	-0.59 (0.08)*	0.47 (0.00)***	0.56 (0.00)***
İrlanda	0.14 (0.02)**	0.19 (0.00)***	0.30 (0.00)***	0.37 (0.00)***	0.19 (0.00)***	0.27 (0.00)***	-0.07 (0.30)	0.19 (0.00)***	0.34 (0.00)***
Japonya	1.40 (0.00)***	0.58 (0.00)***	-0.11 (0.05)*	2.70 (0.00)***	0.61 (0.01)**	0.20 (0.00)***	0.47 (0.43)	0.76 (0.09)*	0.30 (0.00)***
G.Kore	0.71 (0.00)***	0.37 (0.06)*	0.16 (0.05)*	0.91 (0.00)***	0.39 (0.08)*	0.16 (0.12)	1.47 (0.06)*	-0.10 (0.86)	0.19 (0.24)
Letonya	1.25 (0.04)**	-0.48 (0.23)	0.70 (0.10)	-1.33 (0.13)	-0.20 (0.57)	1.55 (0.00)***	0.86 (0.00)***	0.24 (0.48)	0.84 (0.01)***
Hollanda	1.06 (0.00)***	1.07 (0.00)***	-0.01 (0.74)	1.42 (0.00)***	1.15 (0.00)***	0.10 (0.02)**	0.69 (0.14)	1.13 (0.00)***	0.38 (0.01)**
Slovakya	0.39 (0.00)***	0.68 (0.00)***	0.45 (0.00)***	1.24 (0.00)***	0.52 (0.00)***	0.44 (0.00)***	-0.02 (0.91)	0.96 (0.00)***	0.40 (0.00)***
Slovenya	0.34 (0.01)***	0.46 (0.00)***	0.34 (0.00)***	0.32 (0.00)***	0.25 (0.02)**	0.50 (0.00)***	0.61 (0.02)**	0.65 (0.00)***	0.36 (0.00)***
İspanya	0.21 (0.37)	0.10 (0.34)	0.21 (0.16)	-0.46 (0.18)	0.18 (0.10)	0.48 (0.00)***	-0.83 (0.05)*	0.21 (0.04)**	0.33 (0.00)***
İngiltere	-0.32 (0.37)	0.28 (0.00)***	0.22 (0.05)*	-0.37 (0.09)*	0.30 (0.00)***	0.25 (0.00)***	-0.32 (0.00)***	0.27 (0.00)***	0.08 (0.03)**
ABD	1.03 (0.00)***	-0.16 (0.62)	0.03 (0.85)	1.58 (0.04)**	0.21 (0.62)	0.24 (0.38)	1.00 (0.02)**	-0.25 (0.64)	0.10 (0.69)
PANEL	**0.46 (0.00)*** **	**0.41 (0.00)*** **	**0.23 (0.00)*** **	**0.65 (0.00)*** **	**0.48 (0.00)*** **	**0.32 (0.00)*** **	**0.31 (0.00)*** **	**0.47 (0.00)*** **	**0.34 (0.00)*** **

Notlar: Araştırmacı sayısına ilişkin veriler, Avusturya için temin edilemediğinden Model-2, 15 ülke için tahmin edilmiştir. *** %1, **%5, * %10 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir. Parantez içindeki değerler olasılık değerlerini göstermektedir.

Model-2 FMOLS tahmin sonucuna göre, LnRP, LnGFC ve LnFDI değişkenlerine ait katsayılar, beklenildiği gibi pozitif ve istatistiki olarak %1 düzeyinde anlamlıdır. Panelin genelinde araştırmacı sayısı (LnRP) değişkeninin esnekliği 0.65 olarak hesaplanmıştır. Yani uzun dönemde araştırmacı sayısındaki %1'lik bir artış, GÜ'lerin yüksek teknoloji ihracatını %0.65 düzeyinde artırmaktadır. Sabit sermaye yatırımları (LnGFC) ve doğrudan yabancı yatırım girişi (LnFDI) değişkenlerinin esnekliği de sırasıyla 0.48 ve 0.32 olarak hesaplanmıştır. Yani panelin genelinde sabit sermaye yatırımlarındaki ve doğrudan yabancı yatırım girişlerindeki %1'lik artış yüksek teknoloji ihracatı üzerinde, sırasıyla %0.48'lik ve %0.32'lik bir artış meydana getirmektedir.

Model-3 FMOLS tahmin sonucuna göre, LnPAT, LnGFC ve LnFDI değişkenlerinin katsayısı, beklendiği gibi pozitif ve istatistiki olarak %1 düzeyinde anlamlıdır. Panelin genelinde patent (LnPAT) değişkeninin esnekliği 0.31 olarak hesaplanmıştır. Yani uzun dönemde, patent sayısındaki %1'lik bir artış, GÜ'lerin yüksek teknoloji ihracatını %0.31 düzeyinde artırmaktadır. Sabit sermaye yatırımları (LnGFC) ve doğrudan yabancı yatırım girişi (LnFDI) değişkenlerinin esnekliği ise, sırasıyla 0.47 ve 0.34 olarak hesaplanmıştır. Yani panelin genelinde sabit sermaye yatırımlarındaki ve doğrudan yabancı yatırım girişlerindeki %1'lik artış, yüksek teknoloji ihracatı üzerinde, sırasıyla %0.47'lik ve %0.34'lük bir artış meydana getirmektedir.

Tablo-35, GOÜ'ler için FMOLS tahmin sonuçlarını göstermektedir. Model-1 FMOLS tahmin sonucuna göre, ar-ge harcamaları (LnRD) değişkenine ilişkin katsayının işareti, beklendiği gibi pozitif ve istatistiksel olarak %1 düzeyinde anlamlıdır. Yani uzun dönemde ar-ge harcamalarındaki artış, yüksek teknoloji ihracatını panel genelinde pozitif bir şekilde etkilemektedir. Gayrisafi sabit sermaye yatırımları (LnGFC) değişkenine ilişkin katsayının da işareti beklendiği gibi pozitif ve istatistiksel olarak %1 düzeyinde anlamlıdır. Doğrudan yabancı yatırım girişi (LnFDI) değişkenine ilişkin katsayının işareti ise, negatif ve istatistiki olarak anlamsızdır. Panel genelinde ar-ge harcamaları (LnRD) değişkeninin esnekliği 0.94 olarak hesaplanmıştır. Yani 10 GOÜ'nün genelinde, ar-ge harcamalarındaki %1'lik bir artış, uzun dönemde yüksek teknoloji ihracatında %0.94'lük bir artış meydana

getirmektedir. Panel genelinde gayrisafi sabit sermaye (LnGFC) değişkeninin esnekliği 0.46 olarak hesaplanmıştır. Yani 10 GOÜ'nün genelinde gayrisafi sabit sermaye yatırımlarında %1'lik bir artış, yüksek teknoloji ihracatı üzerinde uzun dönemde %0.46'lık bir artış meydana getirmektedir.

Tablo-35: GOÜ'ler için FMOLS Tahmin Sonuçları

Ülkeler	***Model-1***			***Model-2***			***Model-3***		
	LnHTEX=B_0+B_1LnRD+B_2LnGFC+B_3LnFDI+ut			***LnHTEX=B_0+B_1LnRP+B_2LnGFC+B_3LnFDI+ut***			***LnHTEX=B_0+B_1LnPAT+B_2LnGFC+B_3LnFDI+ut***		
	LnRD	**LnGFC**	**LnFDI**	**LnRP**	**LnGFC**	**LnFDI**	**LnPAT**	**LnGFC**	**LnFDI**
Bulgaristan	1.81 (0.01)***	1.17 (0.10)	-0.70 (0.23)	2.58 (0.00)***	-0.08 (0.81)	0.47 (0.04)**	1.36 (0.04)**	0.39 (0.40)	0.33 (0.25)
Çin	0.99 (0.00)***	1.00 (0.02)**	-1.47 (0.00)***	1.47 (0.00)***	0.76 (0.10)	-0.13 (0.81)	0.95 (0.00)***	0.56 (0.16)	-1.26 (0.00)***
Macaristan	0.31 (0.22)	0.11 (0.71)	0.77 (0.02)**	1.22 (0.00)**	0.53 (0.11)	0.39 (0.17)	-0.13 (0.67)	-0.05 (0.77)	1.10 (0.00) ***
Hindistan	0.78 (0.06)*	0.69 (0.00)***	0.04 (0.77)				0.38 (0.45)	0.48 (0.15)	0.32 (0.08)*
Litvanya	2.51 (0.00)***	0.64 (0.00)***	-0.98 (0.00)***	0.80 (0.44)	0.71 (0.12)	0.38 (0.16)	0.93 (0.00)***	0.60 (0.01)**	0.51 (0.00)***
Meksika	0.52 (0.00)***	0.70 (0.00)***	-0.11 (0.25)	0.01 (0.96)	0.98 (0.00)***	0.03 (0.84)	0.32 (0.00)***	0.88 (0.00)***	-0.02 (0.66)
Polonya	-0.08 (0.61)	0.47 (0.02)**	0.79 (0.00)***	1.20 (0.32)	0.45 (0.00)***	0.72 (0.00)**	-0.03 (0.87)	0.43 (0.02)	0.78 (0.00)***
Romanya	1.30 (0.00)***	-0.41 (0.31)	0.61 (0.00)***	-0.89 (0.29)	0.89 (0.02)**	0.20 (0.45)	0.82 (0.00)***	0.49 (0.01)**	0.51 (0.00)***
Rusya	0.68 (0.14)	0.27 (0.08)*	-0.03 (0.77)	-2.11 (0.09)*	0.43 (0.00)***	-0.03 (0.75)	0.78 (0.14)	0.52 (0.00)***	0.01 (0.94)
Türkiye	0.58 (0.12)	-0.03 (0.88)	0.46 (0.10)	1.57 (0.10)	-0.05 (0.83)	0.10 (0.73)	0.42 (0.10)	-0.10 (0.72)	0.38 (0.23)
PANEL	**0.94 (0.00)*** **	**0.46 (0.00)*** **	**-0.06 (0.40)**	**0.65 (0.00)** **	**0.51 (0.00)*** **	**0.23 (0.00)*** **	**0.58 (0.00)*** **	**0.42 (0.00)*** **	**0.26 (0.00)*** **

Notlar: Araştırmacı sayısına ilişkin veriler, Hindistan için temin edilemediğinden Model-2, 9 ülke için tahmin edilmiştir. *** %1, **%5, * %10 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir. Parantez içindeki değerler olasılık değerlerini göstermektedir.

Model-2 FMOLS tahmin sonucuna göre, LnRP, LnGFC ve LnFDI değişkenlerine ilişkin katsayıların işareti, beklendiği gibi pozitif ve istatistiki olarak %1 düzeyinde anlamlıdır. Panelin genelinde araştırmacı sayısı (LnRP) değişkeninin esnekliği 0.65 olarak hesaplanmıştır. Yani uzun dönemde araştırmacı sayısındaki %1'lik bir artış, GÜ'lerin yüksek teknoloji ihracatını %0.65 düzeyinde artırmaktadır. Sabit sermaye yatırımları (LnGFC) ve doğrudan yabancı yatırım girişi (LnFDI) değişkenlerinin esnekliği, sırasıyla 0.51 ve 0.23 olarak hesaplanmıştır. Yani panelin genelinde sabit sermaye yatırımlarındaki ve doğrudan yabancı yatırım girişlerindeki %1'lik artış, yüksek teknoloji ihracatı üzerinde, sırasıyla %0.51'lik ve %0.23'lük bir artış meydana getirmektedir.

Model-3 FMOLS tahmin sonucuna göre, LnPAT, LnGFC ve LnFDI değişkenlerine ilişkin katsayıların işareti, beklenildiği gibi pozitif ve istatistiki olarak

%1 düzeyinde anlamlıdır. Uzun dönemde patent sayısındaki bir artış, GOÜ'lerin yüksek teknoloji ihracatını da artırmaktadır. Panelin genelinde patent (LnPAT) değişkeninin esnekliği 0.58 olarak hesaplanmıştır. Yani 10 GOÜ'nün genelinde patent sayısındaki %1'lik bir artış, uzun dönemde yüksek teknoloji ihracatında %0.58'lik bir artış meydana getirmektedir. Aynı şekilde sabit sermaye yatırımları (LnGFC) ve doğrudan yabancı yatırım girişi (LnFDI) değişkenlerinin esnekliği, sırasıyla 0.42 ve 0.26 olarak hesaplanmıştır. Panelin genelinde sabit sermaye yatırımlarındaki ve doğrudan yabancı yatırım girişlerindeki %1'lik artış, yüksek teknoloji ihracatı üzerinde, sırasıyla %0.42'lik ve %0.26'lık bir artış meydana getirmektedir.

3.4.3.2. Ülke Bazında FMOLS Tahmin Sonuçları

GÜ'ler için Model-1 çerçevesinde ar-ge harcamalarının (LnRD) yüksek teknoloji ihracatı (LnHTEX) üzerindeki etkisine ilişkin Tablo-34'te yer alan Panel FMOLS tahmin sonuçları ülke bazında değerlendirildiğinde, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, İrlanda, Japonya, G. Kore, Letonya, Hollanda, Slovakya, Slovenya ve ABD'de, ilgili değişkenin katsayısı beklendiği gibi pozitiftir ve istatistiki olarak anlamlıdır. Bu ülkelerde ar-ge'ye yönelik harcamalar yüksek teknoloji ihracatını artırmaktadır. Bu artışların en yüksek olduğu ülkeler, Japonya (%1.40), Letonya (%1.25), Hollanda (%1.06) ve ABD'dir (%1.03). İlgili modelde, sabit sermaye yatırımlarının (LnGFC) yüksek teknoloji ihracatı (LnHTEX) üzerindeki etkisini gösteren katsayı ise, Letonya, İspanya ve ABD dışındaki GÜ'lerin tamamında pozitif ve anlamlıdır. Özellikle Hollanda (1.07), Çek Cumhuriyeti (0.65) ve Almanya'da (0.64) bu katsayının büyük olduğu görülmektedir. Aynı modelde, doğrudan yabancı yatırımların (LnFDI) katsayısı ise, Avusturya, Çek Cumhuriyeti, Almanya, İrlanda, G. Kore, Slovakya, Slovenya ve İngiltere'de pozitif ve istatistiki olarak anlamlıdır. Bu ülkelerde doğrudan yabancı yatırımlardaki artışlar, yüksek teknoloji ihracatını artırmaktadır. Özellikle, Almanya (0.52) ve Slovakya'da (0.45) bu katsayının yüksek olduğu görülmektedir.

GÜ'ler için Model-2 çerçevesinde araştırmacı sayısının (LnRP) yüksek teknoloji ihracatı (LnHTEX) üzerindeki etkisine ilişkin Tablo-34'te yer alan Panel FMOLS tahmin sonuçları ülke bazında değerlendirildiğinde, Çek Cumhuriyeti,

Danimarka, Finlandiya, İrlanda, Japonya, G. Kore, Hollanda, Slovakya, Slovenya ve ABD'de, ilgili değişkenin katsayısı, beklendiği gibi pozitiftir ve istatistiki olarak anlamlıdır. Bu ülkelerde ar-ge harcamaları yüksek teknoloji ihracatını artırmaktadır. Bu artışların en yüksek olduğu ülkeler Japonya (%2.70), Finlandiya (%1.95), ABD (%1.58) ve Hollanda'dır (%1.42). İlgili modelde, sabit sermaye yatırımlarının (LnGFC) yüksek teknoloji ihracatı (LnHTEX) üzerindeki etkisini gösteren katsayı, Letonya, İspanya ve ABD dışındaki GÜ'lerde pozitif ve anlamlıdır. Finlandiya (1.50) ve Hollanda'da (1.15) bu katsayının büyük olduğu görülmektedir. Aynı modelde, doğrudan yabancı yatırımların (LnFDI) katsayısı, Çek Cumhuriyeti, Almanya, İrlanda, Japonya, Letonya, Hollanda, Slovakya, Slovenya, İspanya ve İngiltere'de pozitif ve istatistiki olarak anlamlıdır. Bu katsayının en yüksek olduğu ülkeler, Letonya (1.55) ve Almanya'dır (0.57).

GÜ'ler için Model-3 çerçevesinde patent sayısı (LnPAT) değişkeninin yüksek teknoloji ihracatı (LnHTEX) üzerindeki etkisine ilişkin Tablo-34'te yer alan Panel FMOLS tahmin sonuçları ülke bazında değerlendirildiğinde, Avusturya, G. Kore, Letonya, Slovenya ve ABD'de, ilgili değişkenin katsayısı, beklendiği gibi pozitiftir ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu ülkelerde patent sayısındaki artış, yüksek teknoloji ihracatını artırmaktadır. Bu artışların en yüksek olduğu ülkeler, ABD (%1), ve Letonya'dır (%0.86). İlgili modelde, sabit sermaye yatırımlarının (LnGFC) katsayısı, Avusturya, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Almanya, İrlanda, Japonya, Hollanda, Slovakya, Slovenya, İspanya ve İngiltere'de, beklendiği gibi pozitif ve anlamlıdır. Hollanda (1.13) ve Finlandiya (1.03) için bu katsayı en yüksektir. Aynı modelde, doğrudan yabancı yatırımların (LnFDI) katsayısı, Finlandiya, G. Kore ve ABD dışındaki ülkelerde pozitif ve anlamlıdır. Bu katsayının yüksek olduğu ülkeler, Letonya (0.84) ve Almanya'dır (0.56).

GOÜ'ler için Model-1 çerçevesinde ar-ge harcamalarının (LnRD) yüksek teknoloji ihracatı (LnHTEX) üzerindeki etkisine ilişkin Tablo-35'te yer alan Panel FMOLS tahmin sonuçları ülke bazında değerlendirildiğinde, Bulgaristan, Çin, Macaristan, Hindistan, Litvanya, Meksika, Rusya ve Türkiye'de ilgili değişkenin katsayısı beklendiği gibi pozitiftir. Fakat, Macaristan, Polonya, Rusya ve Türkiye'de bu katsayı istatistiki olarak anlamlı değildir. Bulgaristan, Çin, Hindistan, Litvanya, Meksika ve Romanya'da ar-ge harcamaları, yüksek teknoloji ihracatını artırmaktadır.

Bu artışların en yüksek olduğu ülkeler Litvanya (%2.51), Bulgaristan (%1.81), Romanya (%1.30) ve Çin'dir (%0.99). İlgili modelde, sabit sermaye yatırımlarının (LnGFC) yüksek teknoloji ihracatı (LnHTEX) üzerindeki etkisi, Çin, Hindistan, Litvanya, Meksika, Polonya ve Rusya'da istatistiki olarak anlamlı ve pozitiftir. Bu ülkelerde sabit sermaye yatırımlarındaki artışlar yüksek teknoloji ihracatının artmasına katkı sağlamaktadır. Bu etkinin en fazla olduğu ülkeler ise, sırasıyla Çin (%1), Meksika (%0.70) ve Hindistan'dır (%0.69). İlgili modelde, doğrudan yabancı yatırımların (LnFDI) yüksek teknoloji ihracatı (LnHTEX) üzerindeki etkisi, Çin, Macaristan, Litvanya, Polonya ve Romanya'da istatistiki olarak anlamlıdır. Ancak, bu katsayının işareti Çin ve Litvanya'da negatif olarak bulunmuştur. Bu ülkelere yönelik doğrudan yabancı yatırım girişleri, yüksek teknoloji ihracatını artırmaktan ziyade azaltmaktadır.

GOÜ'ler için Model-2 çerçevesinde ülkedeki araştırmacı sayısı (LnRP) değişkeninin yüksek teknoloji ihracatı üzerindeki etkisine ilişkin Tablo-35'te yer alan Panel FMOLS tahmin sonuçları ülke bazında değerlendirildiğinde, Bulgaristan, Çin ve Macaristan'da, ilgili değişkenin katsayısı beklendiği gibi pozitiftir ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu ülkelerde araştırmacı sayısındaki artış, yüksek teknoloji ihracatını artırmaktadır. Bu artışların en yüksek olduğu ülkeler, Bulgaristan (%2.58), Çin (%1.47) ve Macaristan'dır (%1.22). İlgili modelde, sabit sermaye yatırımlarının (LnGFC) yüksek teknoloji ihracatı (LnHTEX) üzerindeki etkisini gösteren katsayının işareti, Meksika, Polonya, Romanya ve Rusya'da pozitif ve istatistiki olarak anlamlıdır. Bu ülkelerde sabit sermaye yatırımlarındaki artışlar yüksek teknoloji ihracatının artmasına katkı sağlamaktadır. Bu etkinin en fazla olduğu ülkeler, sırasıyla %0.98 ve %0.89 ile Meksika ve Romanya'dır. Aynı modelde, doğrudan yabancı yatırımların yüksek teknoloji ihracatı üzerindeki etkisi ise, Bulgaristan ve Polonya dışındaki ülkelerde istatistiki olarak anlamlı değildir.

GOÜ'ler için Model-3 çerçevesinde patent sayısı (LnPAT) değişkeninin yüksek teknoloji ihracatı (LnHTEX) üzerindeki etkisine ilişkin Tablo-35'te yer alan Panel FMOLS test sonuçları ülke bazında değerlendirildiğinde, Bulgaristan, Çin, Litvanya, Meksika, Romanya ve Rusya'da ilgili değişkenin katsayısının anlamlı ve pozitif olduğu görülmektedir. Bu bağlamda, Bulgaristan, Çin, Litvanya, Meksika ve Romanya'da patent sayısındaki artış, yüksek teknoloji ihracatını artırmaktadır. Bu

artışların en yüksek olduğu ülkeler, Bulgaristan (%1.36), Çin (%0.95) ve Litvanya'dır (%0.93). Bu modelde, sabit sermaye yatırımlarının (LnGFC) yüksek teknoloji ihracatı (LnHTEX) üzerindeki etkisini gösteren katsayının işareti, Litvanya, Meksika, Polonya, Romanya ve Rusya'da pozitif ve istatistiki olarak anlamlıdır. Bu ülkelerde sabit sermaye yatırımlarındaki artışlar yüksek teknoloji ihracatının artmasına katkı sağlamaktadır. Bu katkının en fazla olduğu ülkeler, sırasıyla 0.88 ve 0.60 ile Meksika ve Litvanya'dır. Aynı modelde, doğrudan yabancı yatırımların (LnFDI) yüksek teknoloji ihracatı (LnHTEX) üzerindeki etkisi ise, Çin, Macaristan, Hindistan, Litvanya, Polonya ve Romanya'da istatistiki olarak anlamlıdır. Ancak, bu etkiyi gösteren katsayının işareti, Çin için negatif olarak bulunmuştur. Bu ülkeye yönelik doğrudan yabancı yatırım girişleri, yüksek teknoloji ihracatını artırmaktan ziyade azaltmaktadır.

3.4.4. Panel Hata Düzeltme Modeli ve Panel Nedensellik Analizi Sonuçları

Eşbütünleşme analizleri, Model-1, Model-2 ve Model-3'e göre, yüksek teknoloji ihracatı (LnHTEX), ar-ge harcamaları (LnRD), araştırmacı sayısı (LnRP), patent sayısı (LnPAT), gayrisafi sabit sermaye yatırımları (LnGFC) ve doğrudan yabancı yatırım girişleri (LnFDI) arasında eşbütünleşik bir ilişki olduğunu göstermektedir. Eşbütünleşik seriler arasında uzun dönem dengesi ile kısa dönem dinamikleri arasında ayırım yapılması ve kısa dönem dinamiklerinin belirlenmesinde panel Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM) kullanılmaktadır. Model-1, Model-2 ve Model-3 için panel VECM, Eşitlik-3.23, 3.24 ve 3.25 ile gösterilmektedir.

$$\Delta LnHTEX_{it} = \alpha_{1i} + \sum_{p=1}^{k} \alpha_{11ip} \Delta LnHTEX_{it-p} + \sum_{p=1}^{k} \alpha_{12ip} \Delta LnRD_{it-p} + \sum_{p=1}^{k} \alpha_{13ip} \Delta LnGFC_{it_p} + \sum_{p=1}^{k} \alpha_{14ip} \Delta LnFDI_{it_p} + \phi_{1i} e_{it-1} + \upsilon_{1it} \quad (3.23)$$

$$\Delta LnHTEX_{it} = \alpha_{2i} + \sum_{p=1}^{k} \alpha_{21ip} \Delta LnHTEX_{it-p} + \sum_{p=1}^{k} \alpha_{22ip} \Delta LnRP_{it-p} + \sum_{p=1}^{k} \alpha_{23ip} \Delta LnGFC_{it_p} + \sum_{p=1}^{k} \alpha_{24ip} \Delta LnFDI_{it_p} + \phi_{2i} e_{it-1} + \upsilon_{2it} \quad (3.24)$$

$$\Delta LnHTEX_{it} = \alpha_{3i} + \sum_{p=1}^{k} \alpha_{31ip} \Delta LnHTEX_{it-p} + \sum_{p=1}^{k} \alpha_{32ip} \Delta LnPAT_{it-p} + \sum_{p=1}^{k} \alpha_{33ip} \Delta LnGFC_{it_p} + \sum_{p=1}^{k} \alpha_{34ip} \Delta LnFDI_{it_p} + \phi_{3i} e_{it-1} + \upsilon_{3it} \quad (3.25)$$

Eşitlik-3.23, 3.24 ve 3.25'te, k optimal gecikme uzunluğunu, e_{it-1} ise panel FMOLS'den elde edilen artık terimleri göstermektedir. Buradan hareketle, panel hata düzeltme modeli çerçevesinde hem kısa hem de uzun dönem nedensellik ilişkilerinin araştırılması mümkündür. Bu amaçla, öncelikle değişkenlerin durağan değerleriyle

VAR modeli tahmin edilmiş ve optimal gecikme uzunluğu belirlenmiştir. Belirlenen optimal gecikme uzunluğu çerçevesinde panel VECM tahmin edilmiştir.

Tablo-36'da yeralan GÜ'ler için panel VECM sonuçlarına bakıldığında, Model-1, Model-2 ve Model-3'ün hata düzeltme katsayıları ECT1(-1), ECT2(-1), ECT3(-1), sırasıyla -0.69, -0.67 ve -0.40 olarak hesaplanmıştır. Bu katsayıların negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olması, vektör hata düzeltme mekanizmasının çalıştığını ve uzun dönemde LnRD, LnGFC ve LnFDI'dan LnHTEX'e; LnRP, LnGFC ve LnFDI'dan LnHTEX'e ve LnPAT, LnGFC ve LnFDI'dan LnHTEX'e nedensellik olduğunu göstermektedir.

Hata düzeltme katsayılarının değeri, kısa dönemde meydana gelen dengesizliğin ne kadarının bir sonraki dönemde giderildiğini ifade eder (Tarı, 2005: 417). Bu bağlamda analiz bulguları, Model-1 için, kısa dönem dengesizliğinin %69'unun; Model-2 için %67'sinin; Model-3 için de %40'nın bir sonraki dönemde giderildiğini göstermektedir. Başka bir deyişle, GÜ'lerde, kısa dönem seriler arasında meydana gelen sapmalar, Model-1 ve Model-2 için yaklaşık 1.5 dönem, Model-3 için 2.5 dönem sonra uzun dönem dengesine yakınsayacaktır.

Tablo-36: GÜ'ler için Panel Vektör Hata Düzeltme Modeli Tahmin Sonuçları

Model-1		**Model-2**		**Model-3**	
	ΔLNHTEX		**ΔLNHTEX**		**ΔLNHTEX**
ΔLnHTEX(-1)	0.36 (0.07) [4.69]***	ΔLnHTEX(-1)	0.37 (0.07) [4.72]***	ΔLnHTEX(-1)	0.30 (0.08) [3.68]***
ΔLnRD(-1)	-0.14 (0.10) [-1.40]*	ΔLnRP(-1)	-0.01 (0.11) [-0.13]	ΔLnPAT(-1)	-0.16 (0.07) [-2.14]**
ΔLnGFC(-1)	-0.19 (0.06) [-2.83]***	ΔLnGFC(-1)	-0.18 (0.06) [-2.75]***	ΔLnGFC(-1)	-0.18 (0.07) [-2.51]***
ΔLnFDI(-1)	0.20 (0.04) [4.62]***	ΔLnFDI(-1)	0.19 (0.04) [4.37]***	ΔLnFDI(-1)	0.21 (0.04) [4.78]***
C	0.03 (0.01) [3.25]***	C	0.02 (0.01) [2.17]**	C	0.02 (0.01) [2.40]***
ECT1(-1)	-0.69 (-0.09) [-7.57]***	ECT2(-1)	-0.67 (0.08) [-7.55]***	ECT3(-1)	-0.40 (0.08) [-4.69]**
R^2 Düzeltilmiş R^2 F istatistiği	0.29 0.28 19.96***	R^2 Düzeltilmiş R^2 F istatistiği	0.30 0.28 19.00***	R^2 Düzeltilmiş R^2 F istatistiği	0.20 0.18 11.86***

Notlar: Optimal gecikme uzunluğu, her üç model için de Schwarz kriteriyle 1 olarak belirlenmiştir. Parantez içindeki değerler, standart hataları; köşeli parantez içindeki değerler hesaplanan t istatistiklerini göstermektedir. Normal Dağılım Tablosu'na göre sırasıyla %1, %5 ve %10 t tablo değerleri; (2.32), (1.64) ve (1.28)'dir. *** %1, **%5, * %10 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.

Tablo-36'daki panel VECM tahmin sonuçlarından hareketle, Model-1 için ΔLnRD(-1), ΔLnGFC(-1) ve ΔLnFDI(-1); Model-2 için ΔLnRP(-1), ΔLnGFC(-1) ve ΔLnFDI(-1); Model-3 için de ΔLnPAT(-1), ΔLnGFC(-1) ve ΔLnFDI(-1)'e kısıt koyularak Wald testi yapılmıştır.

Değişkenler arasındaki kısa dönem nedensellik ilişkisinin sınanması için yapılan Wald testi sonuçları, Model-1, Model-2, Model-3 için Tablo-37'de yer almaktadır.

Tablo-37'ye göre, Model-1 için, GÜ'lerde ar-ge harcamaları (LnRD) değişkeninden yüksek teknoloji ihracatına (LnHTEX) doğru kısa dönemde nedensellik ilişkisi tespit edilemezken, sabit sermaye yatırımları (LnGFC) ve doğrudan yabancı yatırım girişi (LnFDI) değişkenlerinin her birinden yüksek teknoloji ihracatına (LnHTEX) doğru %1 anlamlılık düzeyinde kısa dönem nedensellik tespit edilmiştir.

Tablo-37: GÜ'ler için Kısa Dönem Panel Nedensellik Analizi Sonuçları

Model-1			**Model-2**			**Model-3**		
Bağımlı değişken: ΔLnHTEX			**Bağımlı değişken: ΔLnHTEX**			**Bağımlı değişken: ΔLnHTEX**		
Dışlanan/Kısıtlanan Değişken	Ki-kare	Olasılık	**Dışlanan/ Kısıtlanan Değişken**	Ki-kare	Olasılık	**Dışlanan/ Kısıtlanan Değişken**	Ki-kare	Olasılık
ΔLnRD	1.962	(0.16)	**ΔLnRP**	0.019	(0.89)	**ΔLnPAT**	1.834	(0.17)
ΔLnGFC	8.030	(0.00)***	**ΔLnGFC**	7.602	(0.00)***	**ΔLnGFC**	6.330	(0.01)**
ΔLnFDI	21.345	(0.00)***	**ΔLnFDI**	19.141	(0.00)***	**ΔLnFDI**	22.899	(0.00)***

Notlar: *** %1, **%5, * %10 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir. Parantez içindeki değerler olasılık değerlerini göstermektedir. Uygun gecikme uzunluğu Schwarz bilgi kriterine göre seçilmiştir.

Model-2 için kısa dönem nedensellik analizi sonuçlarına göre, GÜ'lerde, araştırmacı sayısı (LnRP) değişkeninden yüksek teknoloji ihracatına (LnHTEX) doğru kısa dönem nedensellik tespit edilemezken, sabit sermaye yatırımları (LnGFC) ve doğrudan yabancı yatırım girişi (LnFDI) değişkenlerinin her birinden yüksek teknoloji ihracatına (LnHTEX) doğru %1 anlamlılık düzeyinde kısa dönem nedensellik tespit edilmiştir.

Model-3 için kısa dönem nedensellik analizi sonuçlarına göre, GÜ'lerde, patent sayısı (LnPAT) değişkeninden yüksek teknoloji ihracatına (LnHTEX) doğru kısa dönem nedensellik tespit edilemezken, sabit sermaye yatırımları (LnGFC) ve doğrudan yabancı yatırım girişi (LnFDI) değişkenlerinin her birinden yüksek

teknoloji ihracatına (LnHTEX) doğru sırasıyla %5 ve %1 anlamlılık düzeyinde kısa dönem nedensellik tespit edilmiştir.

Tablo-38'de, GOÜ'ler için hesaplanan panel VECM tahmin sonuçları yer almaktadır. Model-1, Model-2 ve Model-3 için hata düzeltme katsayıları ECT1(-1), ECT2(-1) ve ECT3(-1), sırasıyla -0.11, -0.18 ve -0.11 olarak hesaplanmıştır. Bu katsayının negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olması, vektör hata düzeltme mekanizmasının çalıştığını ve uzun dönemde LnRD, LnGFC ve LnFDI'dan LnHTEX'e; LnRP, LnGFC ve LnFDI'dan LnHTEX'e ve LnPAT, LnGFC ve LnFDI'dan LnHTEX'e nedensellik olduğunu göstermektedir. Cari dönemde meydana gelen dengesizliğin ne kadarının bir sonraki dönemde giderildiğini ifade eden hata düzeltme katsayılarına dair analiz bulguları, Model-1 için, kısa dönem dengesizliğinin %24'ünün; Model-2 için %19'unun; Model-3 içinde %27'sinin bir sonraki dönemde giderildiğini göstermektedir. Başka bir deyişle, GOÜ'lerde, kısa dönem seriler arasında meydana gelen sapmalar, Model-1 için yaklaşık 4 dönem, Model-2 için yaklaşık 5 dönem, Model-3 için ise 3.5 dönem içinde uzun dönem dengesine yakınsayacaktır.

Tablo-38: GOÜ'ler için Panel Vektör Hata Düzeltme Modeli Tahmin Sonuçları

Model-1		**Model-2**		**Model-3**	
	ΔLnHTEX		**ΔLnHTEX**		**ΔLnHTEX**
ΔLnHTEX(-1)	0.36 (0.09) [4.00]***	ΔLnHTEX(-1)	0.37 (0.09) [3.88]***	ΔLnHTEX(-1)	0.39 (0.09) [4.27]***
ΔLnRD(-1)	0.10 (0.13) [0.75]	ΔLnRP(-1)	0.12 (0.15) [0.83]	ΔLnPAT(-1)	-0.07 (0.08) [-0.89]
ΔLnGFC(-1)	-0.23 (0.08) [-2.86]***	ΔLNGFC(-1)	-0.25 (0.08) [-3.10]***	ΔLnGFC(-1)	-0.21 (0.07) [-2.83]***
ΔLnFDI(-1)	0.25 (0.05) [4.45]***	ΔLnFDI(-1)	0.25 (0.06) [4.27]***	ΔLnFDI(-1)	0.23 (0.05) [3.95]***
C	0.04 (-0.02) [2.10]***	C	0.05 (0.02) [2.40]***	C	0.05 (0.02) [2.80]***
ECT1(-1)	-0.24 (-0.08) [-2.79]***	ECT2(-1)	-0.19 (0.09) [-2.07]**	ECT3(-1)	-0.27 (0.09) [-2.91]***
R^2 Düzeltilmiş R^2 F istatistiği	0.20 0.18 7.63***	R^2 Düzeltilmiş R^2 F istatistiği	0.20 0.17 6.71***	R^2 Düzeltilmiş R^2 F istatistiği	0.21 0.18 7.69***

Notlar: Optimal gecikme uzunluğu, her üç model için de Schwarz kriteriyle 1 olarak belirlenmiştir. Parantez içindeki değerler standart hataları; köşeli parantez içindeki değerler hesaplanan t istatistiklerini göstermektedir. Normal Dağılım Tablosu'na göre, sırasıyla %1, %5 ve %10 t tablo değerleri; (2.32), (1.64) ve (1.28)'dir. *** %1, **%5, * %10 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.

Tablo-38'deki GOÜ'lere ait panel VECM tahmin sonuçlarından hareketle, Model-1 için ΔLnRD(-1), ΔLnGFC(-1) ve ΔLnFDI(-1); Model-2 için ΔLnRP(-1), ΔLnGFC(-1) ve ΔLnFDI(-1); Model-3 için de ΔLnPAT(-1), ΔLnGFC(-1) ve ΔLnFDI(-1)'e kısıt koyularak Wald testi yapılmıştır.

Değişkenler arasındaki kısa dönem nedensellik ilişkisinin sınanması için yapılan Wald testi sonuçları Model-1, Model-2 ve Model-3 için Tablo-39'da yer almaktadır.

Tablo-39: GOÜ'ler için Kısa Dönem Panel Nedensellik Analizi Sonuçları

Model-1			**Model-2**			**Model-3**		
Bağımlı değişken: ΔLnHTEX			**Bağımlı değişken: ΔLnHTEX**			**Bağımlı değişken: ΔLnHTEX**		
Dışlanan/Kısıtlanan Değişken	Ki-kare	Olasılık	**Dışlanan/ Kısıtlanan Değişken**	Ki-kare	Olasılık	**Dışlanan/ Kısıtlanan Değişken**	Ki-kare	Olasılık
ΔLnRD	0.567	(0.45)	**ΔLnRP**	0.699	(0.40)	**ΔLnPAT**	0.801	(0.37)
ΔLnGFC	8.185	(0.00)***	**ΔLnGFC**	9.636	(0.00)***	**ΔLnGFC**	8.052	(0.00)***
ΔLnFDI	19.860	(0.00)***	**ΔLnFDI**	18.248	(0.00)***	**ΔLnFDI**	15.645	(0.00)***

Notlar: *** %1, **%5, * %10 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir. Parantez içindeki değerler olasılık değerlerini göstermektedir. Uygun gecikme uzunluğu Schwarz bilgi kriterine göre seçilmiştir.

Tablo-39'a göre, Model-1 için, GOÜ'lerde, ar-ge harcamaları (LnRD) değişkeninden yüksek teknoloji ihracatına (LnHTEX) doğru kısa dönemde bir nedensellik tespit edilemezken, sabit sermaye yatırımları (LnGFC) ve doğrudan yabancı yatırım girişi (LnFDI) değişkenlerinin her birinden yüksek teknoloji ihracatına (LnHTEX) doğru %1 anlamlılık düzeyinde kısa dönem nedensellik tespit edilmiştir.

Model-2 için kısa dönem nedensellik analizi sonuçlarına göre, GOÜ'lerde, araştırmacı sayısı (LnRP) değişkeninden yüksek teknoloji ihracatına (LnHTEX) doğru kısa dönem nedensellik tespit edilemezken, sabit sermaye yatırımları (LnGFC) ve doğrudan yabancı yatırım girişi (LnFDI) değişkenlerinin her birinden yüksek teknoloji ihracatına (LnHTEX) doğru %1 anlamlılık düzeyinde kısa dönem nedensellik tespit edilmiştir.

Model-3 için kısa dönem nedensellik analizi sonuçlarına göre, GOÜ'lerde patent sayısı (LnPAT) değişkeninden yüksek teknoloji ihracatına (LnHTEX) doğru kısa dönem nedensellik tespit edilemezken, sabit sermaye yatırımları (LnGFC) ve doğrudan yabancı yatırım girişi (LnFDI) değişkenlerinin her birinden yüksek

teknoloji ihracatına (LnHTEX) doğru %1 anlamlılık düzeyinde kısa dönem nedensellik tespit edilmiştir.

3.5. ANALİZ SONUÇLARININ İKTİSADİ YORUMU

Ar-ge harcamaları, araştırmacı sayıları, patent sayıları, sabit sermaye yatırımları ve doğrudan yabancı yatırımların yüksek teknoloji ihracatına etkisini araştırmak üzere kurulan modellerin panel eşbütünleşme ve panel VECM tahmin sonuçlarının uluslararası iktisat kuramsal saptamaları bakımından anlamı, bu başlık altında değerlendirilecektir.

İmalat sanayi ihracatı içinde yer alan yüksek ve orta yüksek teknolojili mal ihracatını açıklamak üzere, birinci modelde, ar-ge harcamaları, ikinci modelde araştırmacı sayıları, üçüncüsünde patent sayıları ve yine her modelde sabit sermaye yatırımları ve doğrudan yabancı yatırım girişleri kullanılmıştır. Farklı gelişme düzeyindeki ülkelerde, ilgili değişkenlerin yüksek ve orta yüksek teknolojili mal ihracatını teorik beklentilere uygun ve daha önce yapılmış ampirik analizlerle (Soete, 1981; Montobbio, 2003; Sanyal, 2004; Seyoum, 2005; Alemu, 2013) uyumlu olarak etkilediği görülmüştür. GÜ'lerde ar-ge harcamaları ve araştırmacı sayıları, yüksek teknoloji ihracatını etkileyen iki önemli değişkendir; sabit sermaye yatırımları ve doğrudan yabancı yatırım girişinin etkileri ise, ar-ge harcamaları ve araştırmacı sayılarına kıyasla daha azdır. GÜ'ler için yerleşiklerin yapmış olduğu patent başvuru sayılarının yüksek teknolojili ihracat üzerindeki etkileri, sabit sermaye yatırımları ve doğrudan yabancı yatırım girişlerinin etkisinden daha düşüktür.

GOÜ'lerde ise ar-ge harcamaları ve araştırmacı sayılarının yüksek teknoloji ihracatı üzerindeki etkileri GÜ'lerdekine benzer şekilde sabit sermaye yatırımları ve doğrudan yabancı yatırım girişinin etkilerinden daha büyüktür. Ancak, GOÜ'ler için dikkat çekici olan ar-ge harcamalarının yüksek teknolojili ihracat üzerindeki etkisinin, GÜ'lerin yaklaşık iki katı büyüklüğünde olmasıdır. GÜ'lerle aralarında önemli teknoloji açığı bulunan GOÜ'ler için bu bulgu önemlidir. İleri teknoloji ihracatının ar-ge harcamalarına duyarlılığı diğer değişkenlere ve GÜ'lere göre daha yüksek olduğu için, milli gelirden ar-ge harcamalarına daha fazla kaynak ayırarak ve ar-ge faaliyetlerinde ihtiyaç duyulan yüksek nitelikli beşeri sermayenin artırılmasına yönelik yatırımlar yaparak katma değeri yüksek, yüksek teknolojili ürün

ihracatlarını artırmaları ve dolayısıyla GÜ'lerle aralarındaki teknoloji açığını azaltmaları ya da daha hızlı kapatabilmeleri mümkün gözükmektedir.

Analiz sonuçları ülke bazında değerlendirildiğinde, GÜ ve GOÜ'lerin yarısından çoğu için teknolojik gelişme göstergeleri ile yüksek teknoloji ihracatı arasında pozitif ve anlamlı ilişkiler elde edildiği ve bu göstergelerdeki iyileşmelerin yüksek teknoloji ihracatını artırdığı görülmüştür. Teorik beklentilerimizle uyumlu olan bu sonucu şu şekilde değerlendirebiliriz. Ar-ge harcamaları, araştırmacı sayıları ve patent sayıları gibi teknolojik gelişme dinamikleri, sadece yeni teknolojileri geliştirme açısından değil, teknoloji yeteneğini kazanma sürecinde olan ülkeler için ithal edilen teknolojinin kullanımı, uyarlaması ve değiştirilmesine yönelik birikimi ve deneyimi kazanmanın en temel araçlarından biridir. Bu anlamda, gerek teknolojik gelişme göstergeleri bakımından önde olan GÜ'lerin gerekse de GÜ'lerle aralarında önemli düzeyde teknoloji açığı olan GOÜ'lerin, yüksek teknoloji sektörlerindeki ihracat performansını artırmak için, ar-ge'ye önemli düzeyde kaynak ayırması, ar-ge faaliyetlerinde istihdam edilecek igücünün niteliğini artırmaya yönelik düzenlemeler yapması ve yenilik faaliyetlerini özendirici tedbirler alması elzem görülmektedir.

Sabit sermaye yatırımlarına ilişkin analiz bulguları ülke özelinde değerlendirildiğinde, GÜ ve GOÜ grubunda yer alan ülkelerin çoğunda ilgili değişkenle yüksek teknoloji ihracatı arasında pozitif ve anlamlı ilişkiler elde edildiği ve ilgili değişkendeki iyileşmelerin yüksek teknoloji ihracatını artırdığı görülmüştür. Teorik beklentilerimizle uyumlu olan bu sonucu, bina, yol ve makina-teçhizata yönelik fiziki yatırımların, teknoloji gelişmeyi desteklediği; üretim yöntemi biçimindeki makina-teçhizatta içerilmiş olan teknolojik yeniliklerin firma ve sektörler arasında yayılmasını sağlayarak yüksek teknoloji ihracatının artırılmasına katkı sağladığı şeklinde değerlendirebiliriz.

Doğrudan yabancı yatırımlara ilişkin analiz bulguları ülke özelinde değerlendirildiğinde, ilgili değişkenle teknoloji ihracatı arasında ilişkinin GÜ'lerin çoğunda pozitifken GOÜ'lerin çoğunda negatif olduğu görülmektedir. Doğrudan yabancı sermaye yatırımları, gerek fiziki sermaye stokunu artırarak gerekse de yeni üretim yöntemleri ve örgütlenme biçimlerinin transferini sağlayarak teknolojik gelişmeye katkıda bulunmaktadır. Özellikle yeni teknolojilerin ülkeye çekilmesi

veya yabancı mülkiyetli firmaların ülke içinde teknoloji geliştirme amaçlı faaliyetlerde bulunması, ilgili ülkenin sahip olduğu teknolojik yeteneği desteklemektedir. GOÜ'lerde doğrudan yabancı yatırımlarla yüksek teknoloji ihracatı arasında bulunan ters yönlü ilişki, ilgili ülkelere yönelik doğrudan yabancı yatırım girişlerinin, ülkelerin düşük işgücü, iç pazar büyüklüğü ya da doğal kaynak avantajından yararlanmak amacıyla o ülkelere yöneldiği şeklinde bir işaret sunmaktadır. Bu bağlamda GOÜ'lerde faaliyette bulunan ÇUŞ'ların yüksek teknolojili üretimden ziyade düşük nitelikli/ücretli emek gerektiren üretim aşamalarını ilgili ülkelere kaydırdıkları ve bu ülkelere yönelik DYY girişlerinin yüksek teknoloji ihracatını artırmaktan ziyade azalttığı şeklinde yorumlanabilir. GOÜ'lerde fikri mülkiyet haklarının korunmasına yönelik düzenlemelerin yetersizliği, yüksek teknolojili sanayi dallarına yönelik doğrudan yabancı yatırımları caydırarak, onları emek-yoğun sanayi dallarına yöneltmektedir.

Türkiye özelinde analiz bulguları, teknolojik gelişme göstergelerinin yüksek teknoloji ihracatı üzerinde bir etkisi olduğuna işaret etmemektedir. Teknolojik gelişme dinamikleri ve yüksek teknoloji ihracatı zayıf olan Türkiye gibi ülkelerde, ar-ge harcamaları, araştırmacı sayıları ve patent sayıları ile yüksek teknoloji ihracatı arasındaki ilişkinin istatistiki olarak anlamsız olması çalışmanın beklenen sonucudur. Nitekim Lall (2000b: 25) çalışmasında da yüksek teknoloji ihracatı bakımından zayıf bir görünüme sahip olan Türkiye'nin, teknoloji yeteneğini artırarak üretim ve ihracat yapısını teknoloji yoğun ürünlere dönüştürme gerekliliği vurgulanmıştır. Teknoloji yoğun sanayilerin gelişmesi sonucu, yeni teknolojilerin yayılması ve ülke düzeyinde teknolojik yeteneğin yükselmesi ile düşük teknoloji sanayilerde de üretkenlik artışının sağlanacağı ifade edilmiştir.

Kısa dönem dinamiklerinin araştırıldığı VECM sonuçları, kısa dönemde ortaya çıkan dengesizliklerin uzun dönemde giderildiğini göstermektedir. GÜ'lerde kısa dönem dengesizlikler, 1.5 ila 2.5 dönem içerisinde giderilirken, GOÜ'lerde uzun dönem dengesine yakınsama daha uzun bir zamanı gerektirmekte; bu süre 5 döneme kadar çıkabilmektedir. Bu bulgu, teknolojik gelişmenin ihracat üzerindeki gecikmeli (4 yıl) etkilerine vurgu yapan ampirik literatürle (Amendola et al, 1993) uyumludur.

Kısa dönemde, sabit sermaye yatırımları ve doğrudan yabancı yatırımlardan yüksek teknoloji ihracatına doğru nedensellik vardır. Ancak, teknolojik gelişme göstergeleri ile yüksek teknoloji ihracatı arasında kısa dönemde nedensellik saptanmamıştır. Teknolojik gelişme göstergelerini iyileştirmeye ve dolayısıyla yüksek teknolojili ürün ihracatını artırmaya yönelik politikaların sonuçları, kısa vadede alınmamaktadır. Dolayısıyla, uzun dönem analiz bulguları da göz önünde bulundurularak, teknolojik gelişme göstergelerini iyileştirmek için, kısa vadeli ve istikrarsız yaklaşımlardan ziyade uzun vadeli, istikrarlı ve stratejik bilim, teknoloji ve yenilik politikalarının uygulanması gerekmektedir.

SONUÇ VE GENEL DEĞERLENDİRME

Dünya ticaretindeki serbestleşme ile birlikte artan rekabet, kalite ve maliyet avantajının temel kaynağı olarak teknolojiyi daha önemli hale getirmekte; küresel rekabetin teknolojik gelişme etrafında şekillendiği görülmektedir. Teknolojiyi üreten ve iktisadi faaliyetlerinde etkin olarak kullanabilen ülkeler gelişmiş bir ekonomiye sahip olmaktadır. Uluslararası ticaretin mal bileşimine bakıldığında, teknoloji içeriğine sahip ürün veya üretim süreçlerinin toplam dünya ticaretindeki payının giderek artan bir seyir izlediği görülmektedir. Küresel anlamda rekabet, faktör stoku merkezli olmaktan çıkarak teknolojik gelişme merkezine kaymış bulunmaktadır. Karmaşık teknoloji içeriğine sahip ürün ve üretim süreçlerinin ortaya koymuş olduğu yüksek katma değer artışları ve tekelci avantajlar, bu süreci her geçen gün daha da cazip hale getirmektedir.

Teknoloji, insan ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla yararlı ürünler üretmeye ve yeni ürünleri tasarlamaya yarayan bilgiler bütünüdür ve girdileri çıktılara dönüştüren tüm fiziki süreçleri içermektedir. Daha az üretim faktörü/faktörleri kullanarak aynı miktar ürünün veya aynı miktar üretim faktörü kullanılarak daha fazla veya kaliteli ürünün elde edilmesini sağlayan yenilikler, teknolojik gelişme olarak anılmaktadır. Teknolojinin üretim sürecine yansımaları, genellikle ar-ge faaliyetlerinin bir çıktısı ve/veya yan ürünü mahiyetindedir. Yüksek teknolojili mallarda rekabet gücüne sahip olan ülkelerin, aynı zamanda bilimsel araştırmaya önemli düzeyde kaynak ayıran ülkeler olması, rekabet gücü ve ihracat kabiliyeti ile teknolojik gelişme ve ar-ge ilişkisinin açık bir göstergesidir.

Teknolojinin ihracat ve rekabetçilik üzerindeki etkileri kuramsal olarak çeşitli çalışmalarda tartışılmaktadır. Ülkelerarasındaki teknolojik düzeyin aynı olduğunu varsayan Heckscher-Ohlin modelinin tersine Posner (1961) tarafından geliştirilen teknolojik açık hipotezi ve Vernon (1966) tarafından ortaya atılan ürün dönemleri teorisi, teknolojinin dış ticaret teorilerine girmesinin ilk adımları olmuş; ülkeler arasındaki teknolojik farklılıklara işaret ederek teknolojiyi uluslararası ticaretin önemli bir kaynağı olarak görmüştür. GÜ'ler, yüksek teknoloji kapasiteleri sayesinde teknolojiye dayalı ürünlerin üretimi ve ticaretinde uzmanlaşırken, GOÜ'ler ar-ge ve yenilik faktörlerinin zayıflığı ve düşük ücretli işgücü bolluğu nedeniyle daha çok

kaynağa dayalı ve işgücü yoğun endüstrilerde uzmanlaşmaya gitmektedir. Emek yoğun ürünlerin tersine yüksek teknoloji kullanılarak üretilen ürünlerin fiyat talep esnekliği düşük, gelir esnekliği ise yüksektir. Böylece teknolojiye dayalı üretimi gerçekleştiren ve ihracatını yapan ülkeler, daha yüksek bir refah düzeyinin yanı sıra, yüksek getiri avantajı elde etmektedir.

Rekabet gücünün, yeni teknolojiler üretme, kullanma ve ürüne dönüştürebilme yeteneğine dayalı hale gelmesi, farklı gelişme düzeyindeki ülkeleri bilimsel ve teknolojik gelişmelere yönelik çaba ve politika üretme arayışına itmektedir. Bilim ve teknoloji politikalarındaki başarı, ülkelerin genel üretim seviyesinde artma ve yapısında çeşitlenmeye yol açarken ihracat sektörlerinin uluslararası rekabet gücünde gelişme sağlamaktadır. Yüksek teknoloji ürünleri ihracatında önemli performansa sahip ülkelerin aynı zamanda etkin bilim ve teknoloji politikaları uyguladıkları bilinmektedir. Söz konusu ülkelerde bilimsel ve teknolojik göstergeler (ar-ge harcamaları, araştırmacı sayısı, patent başvuruları, bilimsel yayın sayısı vb.) olumlu ayrışırken bu ülkelerin ekonomik başarılarının arkasındaki temel etkenler olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışmanın ikinci bölümündeki değerlendirmelerin de ortaya koyduğu üzere, teknoloji politikalarının dış ticaret performanslarına yansıması bağlamında; ihracatın yapısında önemli gelişmeler gözlenmiştir. İhracat yapısı içerisinde düşük ve orta-düşük teknoloji sektörlerinin payında gerilemelere karşın, orta-yüksek ve yüksek teknoloji ürünlerinin payında artışlar yaşanmıştır. Bu veriler, ülkelerin bilim ve teknoloji politikalarının, rekabet gücüne ve dolayısıyla ihracat performansına çok önemli katkılarda bulunduğuna işaret etmektedir. Teknolojik gelişme açısından geride kalan ülkelerin ise, ihracat performansı açısından zayıf kaldıkları görülmektedir. Bu saptamaların geçerliliği üçüncü bölümde ekonometrik analizle sorgulanmıştır.

Dünya'da ve Türkiye'de yapılmış ampirik çalışmalar incelendikten sonra 16'sı gelişmiş ve 10'u gelişmekte olan ülke olmak üzere farklı gelişme düzeyindeki 26 ülkenin 1996-2012 dönemi verileri kullanılarak yüksek ve orta yüksek teknolojili imalat sanayii sektörlerinden yapılan ihracat üzerinde teknolojik gelişme göstergelerinin etkisi, panel veri yöntemleriyle araştırılmıştır. Teknolojik gelişme kapasitesinin ar-ge harcamaları, araştırmacı sayıları ve patent sayıları şeklinde üç farklı değişkenle ölçüldüğü üç ayrı model kurulmuş; yüksek teknoloji ihracatını

açıklamak üzere, yurtiçi fiziki sermaye stoğu ve doğrudan yabancı sermaye akımlarından da yararlanılmıştır. Analizde, değişkenlerin durağanlık özellikleri panel birim kök testleriyle araştırılmış ve panel eşbütünleşme testleri kullanılarak değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkiler sınanmıştır.

Eşbütünleşme testi sonuçları, sınanan her üç model için de, ilgili değişkenler arasında uzun dönemde denge ilişkisini gösterdiğinden, Pedroni FMOLS tahmincisi kullanılarak eşbütünleşme katsayıları araştırılmıştır. Panel FMOLS tahmin sonuçları, panelin genelinde teknolojik gelişme göstergelerinin hem GÜ'ler hem de GOÜ'ler için yüksek teknoloji ihracatının en önemli belirleyicisi olduğunu göstermiştir. Ayrıca, tahmin sonuçları, HTEX'in teknolojik gelişme göstergelerinden RD'ye elastikiyetinin GOÜ'lerde GÜ'lerden daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Panel VECM tahmin sonuçlarında ise RD, RP ve PAT'dan HTEX'e kısa dönem nedensellik gözlenmezken, GFC ve FDI'dan HTEX'e doğru kısa dönem nedensellik olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Ayrıca, her üç model için de hata düzeltme katsayısının işaretinin anlamlı ve negatif çıkması hata düzeltme mekanizmasının işlediğini, kısa dönemde ortaya çıkacak dengesizliklerin uzun dönemde giderildiğini göstermektedir.

Bu çalışmada gerçekleştirilen ampirik analiz sonuçları ışığında, GÜ'lerle aralarında önemli teknoloji açığı bulunan GOÜ'lerin katma değeri yüksek ve sürdürülebilir bir ihracat artışı yakalamak için, ar-ge faaliyetlerinin nitelik ve niceliğini artırmak üzere, bilimsel ve teknolojik altyapıyı ve ar-ge kurumlarını destekleyerek üretim ve ihracat yapısını düşük teknolojili imalat sanayi ürünlerinden yüksek teknolojili ürünlere doğru dönüşterecek politikalar uygulaması önerilmeye değer görülmektedir. Dış ticaret hadleri düşük teknolojili ürünler aleyhine ve yüksek teknoloji ürünlerinin lehine değişme eğilimi gösterdiğinden teknolojik gelişme performansı sadece ticaret hacmi için değil, ticaret haddi üzerinden dış ticaretin ulusal refah kazanımları bakımından da önemlidir. O halde GOÜ'ler, yakınsama, cari açık sorununa yapısal çözüm sağlama, yurt-içi katma değer ve ticaret haddi kaynaklı avantajlar üzerinden ulusal düzeyde refahı artırmak için teknolojik gelişmeyi ve bunun kaynaklarını stratejik öncelikle ele almalıdır. Bu çerçevede, milli gelirden ar-ge'ye daha fazla kaynak ayrılması, ar-ge sektörünün ihtiyaç duyduğu yüksek nitelikli işgücünün (beşeri sermayenin) yetiştirilmesine yönelik eğitim düzenlemeleri

yapılması, yenilik faaliyelerini özendirmek için fikri mülkiyet haklarının korunmasına yönelik adımlar atılması, teknoloji-yoğun üretim yapan DYY'leri ülkeye çekmeye yönelik özendirici politikaların uygulanması ve ülkenin bilimsel ve teknolojik altyapı ve ar-ge kurumlarını desteklemesi bakımından önemli olan fiziksel altyapı yatırımlarının artırılması, ar-ge faaliyetlerinde kamu ve özel sektör işbirliği, eşgüdüm ve bilgi paylaşımı sağlanarak özel sektörün ar-ge faaliyetlerindeki payının artırılmasına yönelik politika ve mekanizmalar geliştirilmesi gerekmektedir.

Gerek ülke özelinde ampirik analiz bulguları ve gerekse ikinci bölümde teknolojik gelişmeye ve dış ticaretin teknolojik içeriğine dair göstergeler baz alınarak, Türkiye'ye ilişkin bazı değerlendirmeler yapılması mümkündür. Ampirik analiz bulguları, Türkiye örneğinde teknolojik gelişme göstergelerinin yüksek teknoloji ihracatı üzerinde bir etkisi olduğuna işaret etmemektedir. Bu bulgu, teknolojik gelişme dinamikleri ve yüksek teknoloji ihracat performansı zayıf olan Türkiye için şaşırtıcı değildir. Türkiye ihracatı, teknoloji içeriği bakımından ağırlıklı olarak düşük ve orta-düşük teknolojili ürünlerden oluşmaktadır. Türkiye imalat sanayi ihracatının ancak %3'ü yüksek teknolojili mallardan oluşmakta; yüksek ve orta-yüksek teknolojili ürün ihracatının payı, OECD ve AB ortalamaları ile benzer gelişme düzeyindeki diğer ülkelerin oldukça gerisinde yer almaktadır. Uluslararası rekabetçilik sıralaması bakımından da, milli gelir ve piyasa büyüklüğü açından olması gerekenin oldukça gerisinde yer almaktadır. Türkiye'nin gerek GSYİH'dan ar-ge için ayırdığı pay, gerekse de işgücü başına düşen ar-ge harcaması ve ar-ge personel sayısı, hala OECD ve AB ortalamasının oldukça gerisindedir. 2000'lerde tescilli patent sayısı ve patent başvuruları artsa da toplam patentler içinde yerli patentlerin oranı oldukça düşüktür. Türkiye'nin teknolojik rekabet gücü kazanma yolunda endüstriyel performansına, ihracatın teknolojik yapısına, inovasyon faaliyetlerine ilişkin parametreleri geliştirmeye ihtiyacı vardır. Hükümet programlarında ve kalkınma planlarında sanayinin üretim yapısının değiştirilmesine; yüksek katma değer içeren mal üretiminin ve ihracatının artırılmasına yönelik hedeflere sürekli yer verilmektedir. Türkiye'de 2023 yılında milli gelirin 2 trilyon dolar, ar-ge harcamalarının 60 milyar dolar ve milli gelire oranının %3'e çıkarılması hedeflenmektedir. Bu hedeflerin gerçekleştirilmesine yönelik olarak, bu tez

çalışmasında yapılmış olan ampirik analizin bulguları çerçevesinde GOÜ'lere yönelik getirilen politika önerileri, Tükiye için de geçerlidir.

Teknolojik gelişme göstergeleri ve ihracatın yapısal niteliğinin analiz edildiği bu çalışmanın sınırlılıkları, ileride yapılacak çalışmalar için motivasyon teşkil edebilecektir. Bu çalışmada yüksek teknoloji ihracatının teknolojik gelişme göstergeleriyle ilişkisi, ar-ge harcamaları, araştırmacı sayısı ve patent sayısı dikkate alınarak incelenmiştir. İleride yapılacak çalışmalarda okullaşma oranları, eğitim harcamaları, rekabetçilik endeksi ve teknoloji bileşeni vb diğer değişkenlerin de yüksek teknoloji ihracatı üzerindeki etkisine odaklanılması önerilebilir. Ayrıca, kurulan modeller çerçevesinde, birinci ve ikinci bölümlerde ortaya konan kuramsal kurguya uygun olarak, teknolojik gelişme göstergeleri, doğrudan yabancı yatırımlar ve sabit sermaye yatırımları değişkenlerinden yüksek teknoloji ihracatı değişkenine doğru olan ilişkiler üzerinde durulmuş; tersi yöndeki ilişkiler ve bunlar arasındaki karşılıklı etkileşim analiz edilmemiştir. Bu çalışmanın amaç ve kapsamı dışında kalan bu analizler başka çalışmalara konu olabilir. Ar-ge harcamaları, araştırmacı sayıları ve patent değişkenlerinin yüksek teknoloji ihracatı üzerindeki etkisi, ülke grupları ve çalışılan zaman periyodu farklılaştığında değişebilmektedir. Bu bağlamda, ileride yapılacak çalışmalarda, veri kısıtı aşıldığı ölçüde daha geniş bir ülke grubu ve daha geniş bir zaman periyodunu kapsayacak şekilde teknolojik gelişme dinamiklerinin ihracatın niteliği üzerindeki etkileri araştırmaya değer görülmektedir.

KAYNAKÇA

AB Bakanlığı (2014). "AB Programları 2014-2020", http://www.ab.gov.tr/files/SBYPB/birlik%20programlari/ ab_birlik _programlari.pdf/28.03.2015

AB Bakanlığı ve TÜBİTAK (2015). "AB Horizon 2020 Programı", http://www.ab.gov.tr/files/SBYPB/birlik%20programlari/horizon_2020_programi.pdf/28.03.2015

Aghion, Philippe, and Peter Howitt (1992). "A Model of Growth Through Creative Destruction", Econometrica, 60(2): 323-351.

Aiginger, Karl (1997). "The Use of Unit Values to Discriminate between Price and Quality Competition", Cambridge Journal of Economics, 21(5): 571-92.

Aksoy, Müfit, Metin Durgut ve Aykut Göker (2003). Ulusal İnovasyon Sistemi Kavramsal Çerçeve, Türkiye İncelemesi ve Ülke Örnekleri, İstanbul: TÜSİAD Yayınları.

Aktan, Coşkun Can (2009). "Rekabet Gücü Kavramı", www.canaktan.org/yeni-trendler/yeni-rekabet kavram.htm / 12.09.2009

Aktan, Coşkun Can ve İstiklal Y. Vural (2004a). Rekabet Gücü ve Rekabet Stratejileri, Rekabet Dizisi 2, Yayın No. 254, Ankara: Türkiye İşveren Sendikaları Konfederasyonu Yayını.

Aktan, Coşkun Can ve İstiklal Y. Vural (2004b). Rekabet Gücü ve Türkiye, Rekabet Dizisi 3, Yayın No. 255, Ankara: Türkiye İşveren Sendikaları Konfederasyonu Yayını.

Alemu, Aye Mengistu (2013). "The Nexus between Technological Infrastructure and Export Competitiveness of High-tech Products in East Asian Economies", Journal of Economic Development, Management, IT, Finance and Marketing, 5(1): 14-26.

Amable, Bruno and Bart Verspagen (1995). "The Role of Technology in Market Share Dynamics", Applied Economics, 27: 197–204.

Amendola, Giovanni, Giovanni Dosi, and Erasmo Papagni (1993). "The Dynamics of International Competitiveness", Review of World Economics (Weltwitschalfliches Arshiv), 129(3): 451-471.

Ansal, Hacer (1998). "Değişik Perspektiflerden Teknoloji", içinde Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği, Teknoloji, Ankara: Kozan Ofset.

Archibugi, Daniele and Jonathan Michie (1998). "Technical Change, Growth and Trade: New Departures In Institutional Economics", Journal of Economic Surveys, 12(3): 1-20.

Arıoğlu, Engin ve Canan Girgin (2003). "Ülkemizin Yayın Sıralamasına Eleştirel Bir Bakış", Bilim ve Ütopya Dergisi, (Mart): 1-11.

Arrow, Kenneth J. (1962a). "Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention", in National Bureau of Economic Research, The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors, Princeton: Princeton University Press.

Arrow, Kenneth J. (1962b). "The Economic Implications of Learning by Doing", Review of Economic Studies, 29(3): 155-73.

Asheim, Bjorn T., and Lars Coenen (2005). "Knowledge Bases And Regional Innovation Systems: Comparing Nordic Clusters", Research Policy, 34(8): 1173-1190.

Asteriou, Dimitrios and Stephen G. Hall (2011). Applied Econometrics, 2nd Ed., New York: Palgrave Macmillan.

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

Atik, Hayriye (2005). Yenilik ve Ulusal Rekabet Gücü, Ankara: Detay Yayıncılık.

Audretsch, David B., Barry Bozeman, Kathryn L. Combs, Maryann Feldman, Albert N. Link, Donald S. Siegel, Paula Stephan, Gregory Tassey, Charles Wessner (2002). "The Economics of Science and Technology", Journal of Technology Transfer, 27(2): 155–203.

Ayhan, Ahmet (2002). Dünden Bugüne Türkiye'de Bilim-Teknoloji ve Geleceğin Teknolojileri, İstanbul: Güriş Holding.

Balassa, Bela (1965). "Trade Liberalization and Revealed Comparative Advantage", Manchester School of Economic and Social Studies, 33(2): 99–124.

Baltagi, Badi H. (2008). Econometric Analysis of Panel Data, 4th ed, UK: John Wiley&Sons Ltd.

Barro, Robert J. (1990). "Goverment Spending in a Simple Model of Endegenous Growth", The Journal of Political Economy, 98(5): 103-125.

Basalla, George (2000). Teknolojinin Evrimi (Çev. Cem Soydemir), 9. Basım, Ankara: TÜBİTAK Yayınları.

Bayraktutan, Yusuf (2003). "Bilgi ve Uluslararası Ticaret Teorileri", Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 4(2): 175-186.

Bayraktutan, Yusuf (2013). Global Ekonomide Bütünleşme Trendleri: Bölgeselleşme ve Küreselleşme, 7. Basım, Ankara: Nobel Y.

Beije, Paul (1998). Technological Change in the Modern Economy, UK: Edward Elgar Publishing, Inc.

BERR (Department for Business, Enterprise and Regulatory Reform, 2009). The 2008 Productivity and Competitiveness Indicators, http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20110202220252/http://www.bis.gov.uk/files/file49953.pdf /25.11.2014

Bleaney, Michael and Katharine Wakelin (2002). "Efficiency, Innovation and Exports", Oxford Bulletin of Economics and Statistics, 64(3): 3-15.

Braunerhjelm, Pontus, and Per Thulin (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.

Breitung, Jörg (2000). "The Local Power of Some Unit Root Tests for Panel Data". in Baltagi, Badi H. (Ed.), Nonstationary Panels, Panel Cointegration and Dynamic Panels, Advances in Econometrics, Amsterdam: JAI Press.

Cantner, Uwe, and Andreas Pyka (2001). "Classifying Technology Policy From An Evolutionary Perspective", Research Policy, 30(5): 759–775.

Cantwell, John (2005). "Innovation and Competitiveness", in Fagerberg Jan, David C. Mowery, and Richard R. Nelson (Eds.), The Oxford Handbook of Innovation, New York: Oxford Univeristy Press Inc.: 543-567.

Chaminade, Cristina, and Charles Edquist (2005). "From Theory to Practice: The Use of Systems of Innovation Approach in Innovation Policy", CIRCLE Lund University, Paper No: 2005/02, Sweden.

Chen, Jocelyn (2002). "The Aplication of International Stategic Alliances to Enhance Competitive Advantages: The Experience of Leading Twainese Firms", in Slater Jim and Roger Strange (Eds.), Business Lelationships with East Asia: The Eurepean Experience, New York: Routledge.

Cohen, Wesley M. and Daniel. A. Levinthal (1989). "Innovation and Learning: The Two Faces of R&D", The Economic Journal, 99(397): 569-596.

Cooke, Philip Stephen Roper, and Peter Wylie (2003). "The Golden Thread of Innovation' and Northern Ireland's Evolving Regional Innovation System", Regional Studies, 37(4): 365-379.

Dahlman, Carl J. (2008). "Gelişmekte Olan Ülkelerde Sanayide Teknolojik Değişim" içinde Alkan Soyak (Der.), Teknoekonomi, İstanbul: DER Yayınları.

Dalum, Bent (2010). "Export specialization, Structural Competitiveness and National System of Innnovation", in Bengt-Ake Lundvall (Ed.), National Systems of Innovation: Toward a Theory of Innovation and Learning, London and New York: Anthem Press.

Delanghe, Henri, Ugur Muldur, and Luc Soete (2009). " Conclusion and Perspectives", in Delanghe, Henri, Ugur Muldur, and Luc Soete (Eds.), European Science and Technology Policy: Towards Integration or Fragmentation?, UK: Edward Elgar Publishing Ltd.

Dosi, Giovanni (1988). "Sources, Procedures, and Microeconomic Effects of Innovation", Journal of Economic Literature, 26(3): 1120-1171

DPT (1963). Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1963-1967), http://www.kalkinma. gov.tr/ Lists/Kalknma%20Planlar/Attachments/9/plan1.pdf//20.12.2014

DPT (1967). İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1968-1972), http://www.kalkinma. gov.tr/Lists/Kalknma%20Planlar/Attachments/8/plan2.pdf/20.12.2014

DPT (1972). Üçüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı (1973-1977), http://www.kalkinma. gov.tr/Lists/Kalknma%20Planlar/Attachments/7/plan3.pdf/20.12.2014

DPT (1979). Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı (1979-1983), http://www.kalkinma. gov.tr/Lists/Kalknma%20Planlar/Attachments/6/plan4.pdf/20.12.2014

DPT (1984). Beşinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1985-1989), http://www.kalkinma. gov.tr/Lists/Kalknma%20Planlar/Attachments/5/plan5.pdf20.12.2014

DPT (1989). Altıncı Beş Yıllık Kalkınma Planı (1990-1994), http://www.kalkinma. gov.tr/Lists/Kalknma%20Planlar/Attachments/4/plan6.pdf/20.12.2014

DPT (1995). Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1996-2000), http://www.kalkinma. gov.tr/Lists/Kalknma%20Planlar/Attachments/3/plan7.pdf/20.12.2014

DPT (2000). Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001-2005), http://www.kalkinma. gov.tr/Lists/Kalknma%20Planlar/Attachments/2/plan8.pdf/20.12.2014

DPT (2005). Dokuzuncu Kalkınma Planı Fikri Mülkiyet Hakları Özel İshtisas Komisyonu Sınai Haklar Ön Raporu, http://www.sinandemircioglu.com/PdfFiles/Sinai-Haklar. pdf/30.05.2013

DPT (2006). Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007-2013), http://www.kalkinma.gov. tr/Lists/Kalknma%20Planlar/Attachments/1/plan9.pdf/20.12.2014

Dulupçu, Murat Ali (2001). Küresel Rekabet Gücü: Türkiye Üzerine Bir Değerlendirme, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Dura, Cihan (1994). "Üniversite-Sanayi İşbirliği Üzerine Bir Deneme", Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi, 49(3-4): 101-117.

Edquist, Charles (1997). "Systems of Innovation Approaches-Their Emergence and Characteristics", in Edquist, Charles, Systems of Innovation Technologies, Institutions and Organizations, London and Washington: Pinter.

Edquist, Charles (2001). " Innovation Policy-A Systemic Approach", in Archibugi, Daniele and Bengt-Ake Lundvall (Eds.), The Globalizing Learning Economy, New York: Oxford University Press Inc.

Elçi, Şirin, İhsan Karataylı ve Selçuk Karata (2008). Bölgesel İnovasyon Merkezleri: Türkiye İçin Bir Model Önerisi, İstanbul: TÜSİAD Yayınları, Yayın No. TÜSİAD-T/2008-12/477.

EPO (2014). "Unitary Patent", http://www.epo.org/law-practice/unitary/unitary-patent.html / 01.01.2014

Ergas, Henry (1987). "Does Technology Policy Matter?", in Bruce R. Guile and Harvey Brooks (Eds.), Technology and Global Industry: Companies and Nations in the World Economy, Washington, D.C.: National Academy Press.

Erkekoğlu, Hatice (2008). İmalat Sanayi Rekabet Gücü Araştırması (Kayseri Örneği), Ankara: Palme Yayıncılık.

Erlat, Haluk (2008). Panel Data: A Selective Survey, 2nd revision, unpublished.

Ernst, Dieter, and David O'Connor (1989). Technology and Global Competition, Paris: OECD.

Etzkowitz, Henry (2002). The Triple Helix: University-Industry-Goverment Implications for Policy and Evaluation", SISTER Working Paper 2002-11, Stockholm/Sweden: 1-17.

Etzkowitz, Henry (2008). The Triple Helix of University-Industry-Goverment Innovation in Action, New York: Routledge.

Etzkowitz, Henry, and Loet Leydesdorff (2000). The Dynamics of Innovation: From National Systems and ''Mode 2'' to a Triple Helix Of University–Industry–Government Relations, Research Policy, 29(2): 109-123.

European Commission (2004). Looking Beyond Tomorrow Scientific Research in the European Union, European Commission Directorate-General for Press and Communication Publications, B-1049 Brussels, http://europa.eu.int/comm /publications / 18.12.2013

Fagerberg, Jan (1988). "International Competitiveness", The Economic Journal, 98(391): 355-374.

Fagerberg, Jan (1997a). "Technology and Competitiveness", Oxford Review of Economic Policy, 12(3): 39-51.

Fagerberg, Jan (1997b). "Competitiveness, Scale and R&D", in Fagerberg, Jan, Pär Hansson, Lars Lundberg, Arne Melchoir (Eds.), Technology and International Trade. Cheltenham: Edward Elgar.

Freeman, Chris, and Luc Soete (2004). Yenilik İktisadı (Çev, Ergun Türkcan), Ankara: TÜBİTAK Yayınları.

Freeman, Christopher (1987). "Japon: a New National System of Innovation", in Dosi, Giovanni, Christopher Freeman, Richard Nelson, Gerald Silverberg, and Luc Soete (Eds.), Technical Change and Economic Theory, London: Pinter Publisher.

Freeman, Christopher (1987). Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan, London: Pinter Publishers.

Freeman, Christopher (1990). "Yeni Teknoloji ve Yetişme Sorunu" (Çev. Aykut Göker), Mühendis ve Makine Dergisi, 31(368): 1-13. www.inovasyon.org/getfile.asp?file= ayk.freemancevirisi.pdf /24.03.2011

Freeman, Christopher (1995). "The 'National System of Innovation' in Historical Perspective", Cambridge Journal of Economics, 19(1): 5-24.

Freeman, Christopher, and Carlota Perez (1988). "Structural Crises of Adjustment, Business Cycles and Investment Behaviour", in Dosi, Giovanni, Chris Freeman, Richard R. Nelson, Gerald Silverberg and Luc L. G. Soete (Eds.), Technical Change and Economic Theory, London: Frances Pinter Publisher.

Goel, Kajeev K. (1999). Models of Technological Change, Theory and Application, USA: Greenwood Publishing Group.

Gomulka, Stanislaw (1990). The Theory of Technological Change and Economic Growth, London: Routledge.

Goto, Akira, and Kazuyuki Motohashi (2009). "Technology Policies in Japon: 1990 to the Present", in Committee on Comparative Innovation Policy: Best Practice for the 21st Century, 21st Century Innovation Systems for Japan and the United States: Lessons from a Decade of Change: Report of a Symposium, Washington, DC: National Academies Press.

Gökten, Kerem (2006). "İktisatta Evrim Düşüncesi ve Evrimci İktisadın Teknolojiye Yaklaşımı", Akdeniz Üniversitesi İİBF Dergisi, (11): 24-44.

Greene, William H. (2003). Econometric Analysis, 4th Ed., New Jersey: Prentice Hall.

Greenhalgh, Christine (1990). "Innovation and Trade Performance in the United Kingdom", The Economic Journal, 100 (400): 105-118.

Greenhalgh, Christine and Mark Rogers (2010). Innovation, Intellectual Property and Economic Growth, United Kingdom: Prenciseton University Press.

Grossman, Gene M., and Elhanan Helpman (1990a). "Trade, Innovation, and Growth", The American Economic Review, 80(2): 86-91.

Grossman, Gene M., and Elhanan Helpman (1990b). "Trade, Knowledge Spillovers, and Growth", NBER Working Paper, No. 3485, 1-17.

Grossman, Gene M., and Elhanan Helpman (1991). Innovation and Growth in the Global Economy, Cambridge: MIT Press.

Gruber, William, Dileep Mehta, and Raymond Vernon (1967). "The R&D Factor in International Trade and International Investment of United States Industries", The Journal of Political Economy, 75: 20-37.

Guellec, Dominique, and Bruno van Pottelsberghe de la Potterie (2000). "The Impact of Public R&D Expenditure on Business R&D", OECD Directorate for Science, Technology and Industry (STI) Working Papers, 2000/04, Paris: OECD Publishing.

Gujarati, Domador N., and Wawn C. Porter (2012). Temel Ekonometri (Çev. Ümit Şenesen ve Gülay Güllük Şenesen), İstanbul: Literatür Yayıncılık.

Guzzetti, Luca (1995). A Brief History of Eurepean Union Research Policy, Brussels: Eurepean Commission.

Gürak, Hasan (2010). Yaratıcı Zihinsel Emek ve Teknolojik Yenilikler, http://www. hasmendi. net/makale_ gurak /Yaratici_Zeka.pdf /03.05.2010

Hasan, Rana, and Mayank Raturi (2003). "Does Investing in Technology Affect Exports? Evidence from Indian Firms", Review of Development Economics, 7(2): 279-293.

Hatzichronoglou, Thomas (1997). "Revision of the High-Technology Sector and Product Classification", OECD Science, Technology and Industry Working Papers, 1997/02, Paris: OECD Publishing.

Hauknes, Johan, and Lennart Nordgren (1999). "Economic Rationales of Government Involvement in Innovation and The Supply of Innovation-Related Services", STEP Report, R-08, Norway: Step Group.

Hausman Jerry A. (1978). "Specification Tests in Econometrics", Econometrica, 46(6): 1251-1271.

Hemmer, Martin (2007). " The Korean Innovation System: From Industrial Catch Up to Technological Leadership", in Mahlich, Jörn, and Wener Pascha (Eds.), Innovation and Technology in Korea, New York: Physica-Verlac A Springer Company.

Hlouskova, Jaroslava, and Martin Wagner (2006). "The Performance of Panel Unit Root and Stationary Tests: Results from a Large Scale Simulation Study", Econometric Reviews, 25: 85–116.

Hobday, Mike (1994). "Export-led Technology Development in the Four Dragons: The Case of Electronics", Development and Change, 25(2): 333-361.

Hoekman, Bernard, and Beata Smarzynska Javorcik (2006). "Lessons From Emprical Research on International Technology Diffusion Through Trade and Foreign Direct Investment", in Hoekman, Bernard, and Beata Smarzynska Javorcik (Eds.), Global Integration and Technology Transfer, New York: The World Bank and Palgrave Machmillan.

Hong, Yoo Soo (2005). "Evolution of the Korean National Innovation System: Towards an Integrated Model", in OECD (Ed.), Governance of Innovation Systems: Volume 2 Case Studies in Innovation Policy, Paris: OECD Publishing.

Hsiao, Cheng (2003). Analysis of Panel Data, 2nd Ed., Cambridge, New York: Cambridge University Press.

Hughes, Kirsty (1986). Exports and Technology, New York: Cambridge University Press.

Im, Kyungso, M. Hashem Pesaran and Yongcheol Shin (2003). "Testing for Unit Roots in Heterogeneous Panels", Journal Of Econometrics, 115 (2003): 53 – 74.

IMD (2013). Word Competitiveness Yearbook 2013, Switzerland: IMD World Competitiveness Center, http://www.conicyt.cl/wp-content/uploads/2013/07/ WCY_ 2013.pdf/28.03.2015

IMD (2014). "The World Competitiveness Screboard 2014", in IMD, Word Competitiveness Yearbook 2014, Switzerland: IMD World Competitiveness Center, http://www.conicyt.cl/wp-content/uploads/2014/07/IMD_WCY-2014.pdf/ 28.03.2015

IMD (2015). "2014 World Competitiveness Yearbook Ranking", http://www.imd.org/news/ 2014-World-Competitiveness.cfm/23/03/2015

Işık, Yusuf (2001). Türkiye'nin Gelişme Sürecinde Teknoloji ve Teknoloji Politikaları: 21. Yüzyıl için Fırsat ve Riskler, İstanbul: Basım Çözüm Reklam Y.

Jaffe, Adam B. (1986). "Technological Opportunity and Spillovers of R & D: Evidence from Firms' Patents, Profits, and Market Value", The American Economic Review, 76 (5): 984-1001.

Jones, Charles I. (1995). İktisadi Büyümeye Giriş, (Çev. Şanlı Ateş ve İsmail Tuncer), İstanbul: Literatür Yayınları.

Kalkınma Bakanlığı (2013). Onuncu Kalkınma Planı (2014-2018), http://www. kalkinma.gov.tr/Lists/Kalknma%20Planlar/Attachments/12/Onuncu%20Kalkınma% 20Planı.pdf/20.12.2014

Kao, Chihwa. (1999). "Spurious Regression and Residual–Based Tests for Cointegration in Panel Data", Journal of Econometrics, 90 (1): 1–44.

Karahan, Özcan (2006). "Bilgi Ekonomisinde Rekabet Politikaları", içinde Nihal Kargı (Ed.), Bilgi Ekonomisi, Bursa: Ekin Kitabevi.

Karaöz, Murat, Mesut Albeni, and Hakan Demirgil (2008). "Innovative Abilities of Developing Countries and Their Export Performance: Evidence from Turkey", International Conference on Management and Economics, March 28-29, 2008, Epoka University, Tiran / Albany.

Kaya, Muammer (2007). Türkiye'de Araştırma-Geliştirmede Ne Durumdayız? Ne Yapmalıyız?, Ankara: TİSK.

Kaymakçı, Oğuz (2006). "Bilgi Ekonomisi: Rekabet, Piyasa ve Ar-ge", içinde Nihal Kargı (Ed.), Bilgi Ekonomisi, Bursa: Ekin Kitabevi.

Keesing, Donald B. (1965). "Labor Skills and International Trade: Evaluating Many Trade Flows with a Single Measuring Device", The Review of Economics and Statistics, 47(3): 287-294.

Keesing, Donald B. (1966). "Labor Skills and Comparative Advantage", The American Economic Review, 56(1/2): 249-258.

Keesing, Donald B. (1967). "The Impact of Research and Development on United States Trade", The Journal of Political Economy, 75(1): 38-48.

Kenen, Peter B. (1965). "Nature, Capital, and Trade", The Journal of Political Economy, 73(5): 437-460.

Kibritçioğlu, Aykut (1996). Uluslararası (Makro) İktisat – Okumalar, Ankara: Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Y., http://econwpa.repec.org/eps/it/papers/0509/0509008.pdf / 25.05. 2015

Kibritçioğlu, Aykut (1998). "İktisadi Büyümenin Belirleyicileri ve Yeni Büyüme Modellerinde Beşeri Sermayenin Yeri", Ankara Üniversitesi SBF Dergisi, 53(1-4): 207-230.

Kim, Linsu (1993). National System of Industrial Innovation: Dynamics of Capability Building in Korea, in Richard Nelson (Ed.), National Systems of Innovation: A Comparative Analysis, New York: Oxford University Press.

Kim, Linsu (1997). Imitation to Innovation: The Dynamics of Korea's Technological Learning, USA: Harvard Business School Press.

Kim, Linsu (1998). "Technology Policies and Strategies for Developing Countries: Lessons from the Korean Experience", Technology Analysis & Strategic Management, 10(3): 311-324.

Koç, Kemal ve Ahmet Mente (2007). "İnovasyon Kavramı ve Üniversite-Sanayi-Devlet Üçlü Sarmal Modeli", Hacettepe Üniversitesi Sosyolojik Araştırmalar Dergisi, (Ağustos): 1-18. http://www.sdergi.hacettepe.edu.tr/kkahm.pdf / 15.06.2013

Konya Ticaret Odası (2006). Rekabet Gücü Endeksi ve Türkiye, Konya: KTO Yayınları.

Krugman, Paul (1979). "A Model of Innovation, Technology Transfer, and the World Distribution of Income", The Journal of Political Economy, 87(2): 253-266.

Krugman, Paul R. (1992). "Technology and International Competition: A Historical Perspective", in Martha Caldwell Haris, and Gordon E. Moore (Eds.), Linking Trade and Technology Policy, Washington, D.C: National Academy Press.

Kutlar, Aziz (1998). Bilgisayar Uygulamalı Ekonometriye Giriş, Sivas: Beta Yayınevi.

Lall, Sanjaya (2000a). "The Technological Structure and Performance of Developing Country Manufactured Exports, 1985-98", Oxford Development Studies, 28(3): 337-369.

Lall, Sanjaya (2000b). "Turkish Performance in Exporting Manufactures: A Comparative Structural Analysis", QEH Working Paper Series, QEHWPS47.

Lall, Sanyaja (2001). Competitiveness, Technology and Skill, USA: Edward Elgar Publishing, Inc.,

Laursen, Keld (1999). "The Impact of Technological Opportunity on the Dynamics of Trade Performance", Structural Change and Economic Dynamics, 10(3-4): 341-357.

Leontief, Wassily (1953). "Domestic Production and Foreign Trade: The American Capital Position Re-examined", Proceedings of the American Philosophical Society, 97(4): 332-349.

Leontief, Wassily (1956). "Factor Proportions and the Structure of American Trade: Further Theoretical and Empirical Analysis", The Review of Economics and Statistics, 38(4): 386-407.

Levin, Andrew, Chien-Fu Lin, and Chia-Shang James Chu (2002). "Unit Root Tests in Panel Data: Asymptotic and Finite-Sample Properties", Journal of Econometrics, 108(2002): 1–24.

Liesner, Hans H. (1958). "The European Common Market and British Industry", The Economic Journal, 68(270): 302-316.

Liu, Feng-chao, Denis Fred Simon, Yu-tao Sun, and Cong Cao (2011). "China's Innovation Policies: Evolution, Institutional Structure, and Trajectory", Research Policy, 40(7): 917– 931.

Liu, Sifeng, Zhigeng Fang, Hongxing Shi, and Benhai Guo (2010). Theory of Science and Technology Transfer and Applications, New York: Taylor and Francis Group.

Liu, Xielin (2009). "National Innovation Systems in Developing Countries: The Chinese National Innovation System in Transition", in Bengt-Ake Lundvall, K. J. Joseph, Cristina Chaminade, and Jan Vang (Eds.) Handbook of Innovation Systems and Developing Countries: Building Domestic Capabilities, USA: Edward Elgar Publishing Inc.

Lucas, Robert E. (1988). "On the Mechanics of Economic Growth", Journal of Monetary Economics, 22(1): 3-42.

Lundvall, Bengt-Ake (2010). National Sytems of Innovations, New York: Anthem Press.

Maddala, G. S., and Shaowen Wu (1999). "A Comparative Study of Unit Root Tests with Panel Data and a New Simple Test", Oxford Bulletin of Economics and Statistics, Special Issue (61): 631-652.

Magnier, Antoine, and Joël Toujas-Bernate (1994). "Technology and Trade: Empirical Evidences for the Major Five Industrialized Countries", Weltwirtshaftliches Archiv, 130(3): 494–520.

Mani, Sunil (1999). "Public Innovation Policies and Developing Countries In a Phase of Economic Liberalisation", UNU/INTECH Discussion Paper Series, No.9902.

Mani, Sunil (2002). Goverment, Innovation and Technology Policy: An International Comparative Analysis, UK: Edward Elgar.

Mansfield, Edward (1986). "Technological Change and the International Diffusion of Technology: A Survey of Findings", in McFetridge, Donal G. (Ed.), Technological Change in Canadian Industry. Toronto: University of Toronto Press.

Marx, Karl (2009). Kapital, II. Cilt (Çev. Alaattin Bilgi), Ankara: Sol Yayınları.

McFetridge, Donal G. (1995). Competitiveness: Concept and Measures, Occosional Paper, Number 5.

Meliciani, Valentina (2001). Technology, Trade and Growth in OECD Countries: Does Specialisation Matter?, New York: Routledge.

Metcalfe, John S. (2000). "Science Policy and Technology Policy in a Competitive Economy", in Edquist, Charles, and Maureen McKelvey (Eds.), Systems of Innovation: Growth, Competitiveness and Employment, Volume II, UK: Edward Elgar Publishing Ltd: 403-420.

Mitchell, Graham R. (1997). The Global Context for US Technology Policy, Washington, DC: US Department of Commerce, Office of Technology Policy.

Montobbio, Fabio (2003). "Sectoral Patterns of Technological Activity and Export Market Share Dynamics", Cambridge Journal of Economics, 27(4): 523–545.

Montobbio, Fabio, and Francesco Rampa (2005). "The Impact of Technology and Structural Change on Export Performance in Nine Developing Countries", World Development, 33 (4): 527–547.

Mowery, David C. (1994). Science and Technology Policy in Interdependent Economics, USA: Kluwer Acedemic Publishers.

Mowery, David C. (1998). "The Changing Structure of the US National Innovation System: Implications for International Conflict and Cooperation in R&D Policy", Research Policy, (27): 639–654.

Mowery, David C., and Nathan Rosenberg (1993). "The US National Innovation System", in Richard R. Nelson (Ed.), National Innovation Systems: a Comparative Analysis, New York: Oxford University Press.

Nazlıoğlu, Şaban (2010). "Exchange Rate Uncertainty and Agricultural Trade: Panel Cointegration Analysis for Turkey, Agricultural Economics, 41: 537–543.

Nelson, Richard R., and Sidney G. Winter (1982). An Evolutionary Theory of Economic Change, USA: Harvard College Press.

Odagiri, Hiroyuki, and Akira Goto (1993). "The Japanese System of Innovation: Past, Present, and Future", in Richard R. Nelson (Ed.), National Innovation Systems: A Comparative Analysis, USA: Oxford University Press.

OECD (1992). Technology and the Economy: The Key Relationship, Paris: OECD.

OECD (1995). Bilimsel ve Teknolojik Faaliyetlerin Ölçümü: Bilim ve Teknolojiye Ayrılmış İnsan Kaynaklarının Ölçümü Hakkında Klavuz "Canberra Klavuzu", (Çev. TÜBİTAK), Paris: OECD.

OECD (1997a). Patents and Innovation in the International Context, OCDE/GD (97) 210.

OECD (1997b). National Innovation Systems, Paris: OECD.

OECD (1998). Technology, Productivity and Job Creation: Best Policy Practices, Paris: OECD.

OECD (2000). Science, Technology and Innovation in the New Economy, Policy Brief, September 2000, Paris: OECD Publishing.

OECD (2002). Frascati Manual, Paris: OECD.

OECD (2003). Developments in Growth Literature and Their Relevance for Simulation Models, http://www.oecd.org/dataoecd/4/6/12549919.pdf / 25.12.2009

OECD (2005). Frascati Kılavuzu 2002: Araştırma ve Deneysel Geliştirme Taramaları İçin Önerilen Standart Uygulama (Çev. TÜBİTAK), Paris: OECD.

OECD (2008). OECD Reviews of Innovation Policy: CHINA, Paris: OECD Publishing.

OECD (2009). OECD Reviews of Innovation Policy: Korea, Paris: OECD.

OECD (2015). http://stats.oecd.org /28.02.2015

OECD ve EUROSTAT (2005). Oslo Klavuzu: Yenilik Verilerinin Toplanması ve Yorumlanması İçin İlkeler (Çev. TÜBİTAK), 3. Baskı, Ankara: TÜBİTAK Y.

Ohno, Kenichi (2013). Learning to Industrialize: From Given Growth to Policy-Aided Value Creation, New York: Rotledge.

Özcelik, Emre, and Erol Taymaz (2004). "Does Innovativeness Matter for International Competitiveness in Developing Countries?: The Case of Turkish Manufacturing Industries", Research Policy, 33(3): 409-424.

Pedroni, Peter (1999). "Critical Values for Cointegration Tests in Heterogeneous Panels with Multiple Regressors", Oxford Bulletin of Economics and Statistics, 61(1): 653-570.

Pedroni, Peter (2000). "Fully Modified OLS for Heterogeneous Cointegrated Panels", in Baltagi, Badi H. (Ed.), Nonstationary Panels, Panel Cointegration and Dynamic Panels (Advances in Econometrics), New York: Elsevier Science Inc. 93–130.

Pedroni, Peter (2001). "Purchasing Power Parity Tests in Cointegrated Panels", Review of Economics and Statistics, 83: 727-931.

Pedroni, Peter (2004). "Panel Cointegration, Asymptotic and Finite Sample Properties of Pooled Time Series Tests with an Application to the Purchasing Power Parity Hypothesis", Econometric Theory, 20(3): 597-625.

Porter, Michael E. (1990). The Competitive Advantage of Nations, New York: A Division of Macmillan, Inc.

Posner, Michael V. (1961). "International Trade and Technical Change", Oxford Economic Papers, 13(3): 323–341.

Rao, Bhaskara. B. , and Saten Kumar (2009). "A Panel Data Approach to the Demand for Money and the Effects of Financial Reforms in the Asian Countries", Economic Modelling, 26 (5): 1012–1017.

Redding, Stephen J. (2002). "Path Dependence, Endogenous Innovation, and Growth". International Economic Review, 43(4): 1215-1248.

Ricardo, David (2007). Ekonomi Politiğin ve Vergilendirmenin İlkeleri (Çev. Tayfun Ertan), İstanbul: Belge Yayınları.

Rodriguez, Jose Lopez, and Rafael M. Garcia Rodriguez (2005). "Technology and Export Behaviour: A Resource- Based View Approach", International Business Review, 14(5): 539-557.

Rogers, Everett M. (1983). Diffusion of Innovation, New York: Free Press.

Roland, Alex (1992). "Theories and Models of Technological Change: Semantics and Substance", Science, Technology & Human Values, 17(1): 79-100.

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

Romer, Paul M. (1990). "Endogenous Technical Change", The Journal of Political Economy, 98(5): 71-102.

Romer, Paul M. (1994). "The Origin of Endogenous Growth", The Journal of Economic Perspectives, 8(1): 3-32.

Rosenberg, Nathan (1982). Inside The Black Box: Technology and Economics, New York: Cambridge University Press.

Ruttan, Vernon R. (2001). Technology, Growth and Development: an Induced Innıvation Perspective, New York: Oxford University.

Saggi, Kemal (2006). "Foreign Direct Investment, Linkages, and Technology Spillovers", in Hoekman, Bernard, and Beata Smarzynska Javorcik (Eds.), Global Integration and Technology Transfer, New York: The World Bank and Palgrave Machmillan.

Sala-i-Martin, Xavier (1990). "Lecture Notes on Economic Growth (II): Five Prototype Models of Endogenous Growth", NBER Working Paper, No. 3564: 1-49. http://papers.nber.org/ papers/ w3564 / 25.12.2009

Sanyal, Prabuddha (2004). "The Role of Innovation and Opportunity in Bilateral OECD Trade Performance", Review of World Economics, 140(4): 634-664.

Saygılı, Şeref (2003). Bilgi Ekonomisine Geçiş Sürecinde Türkiye Ekonomisinin Dünyadaki Konumu, Ankara: DPT Yayını, No. 2675.

Scherer, Frederic M. (1999). New Perspectives on Economic Growth and Technological Innovation, 2nd Ed., Washington, DC: Brookings Institution Press.

Schmookler, Jacob (1962). "Economic Sources of Inventive Activity", The Journal of Economic History, 22(1): 1-20.

Schmookler, Jacop (1966). Invention and Economic Growth, Cambridge: Harvard University Press.

Schumpeter, Joseph (1934). The Theory of Economic Development, Cambridge: Harvard University Press.

Schumpeter, Joseph (1939). Business Cycles: A Theooretical, Historical and Statistical Analysis of The Capitalist Process, New York: McGraw-Hill.

Schumpeter, Joseph (2007). Kapitalizm, Sosyalizm ve Demokrasi (Çev. Hasan İlhan), Ankara: Alter Yayıncılık.

Sengupta, Jati K. (2011). Technology, Innovation and Growth, New York: Palgrave Machmillan.

Seyidoğlu, Halil (2007). Uluslararası İktisat Teori, Politika ve Uygulama, İstanbul: Güzem Can Yayınları.

Seyoum, Belay (2005). "Determinants of Levels of High Technology Exports an Empirical Investigation", Advances in Competitiveness Research, 13(1): 64-79.

Sharif, Naubahar (2005). "Contributions from the Sociology Of Technology to the Study of Innovation Systems", Knowledge, Technology and Policy, 17(3-4): 83-105.

Shijun, Qin (1992). "High-Tech Industrialization in China: An Analysis of the Current Status", Asian Survey, 32 (12): 1124-1136.

SJR (SCImago Journal and Country Rank, 2013). "Country Ranking", http://www.scimagojr.com/ 05.12.2013

Smith, Adam (2006). Milletlerin Zenginliği (Çev. Haldun Derin), İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.

Smith, Keith (1994). "New Directions in Research and Technology Policy: Identifying the Key Issues", STEP Report, Oslo: The STEP-Group.

Soete, Luc L. G. (1981). "A General Test of Technological Gap Trade Theory", Review of World Economics/Weltwirtschaftliches Archiv, 117 (4): 638-660.

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

Solow, Robert M. (1957). "Technical Change and the Aggregate Production Function", The Review of Economics and Statistic, 39(3): 312-320.

Somel, Cem (2001). "Kalkınmasız Teknolojik Gelişme Politikaları", Mülkiye Dergisi, 25(230): 67-76.

Soyak, Alkan (1995). "Teknolojik Gelişme: Neoklasik ve Evrimci Kuramlar Açısından Bir Değerlendirme", Ekonomik Yaklaşım, 6(15): 93-107.

Soyak, Alkan (2002). "Küreselleşme, Teknoloji Politikası, Türkiye: Sınai Mülkiyet Hakları ve Ar-Ge Destekleri Açısından Bir Değerlendirme", içinde Alkan Soyak (Der.), Küreselleşme, İstanbul: OM Yayınevi.

Stajano, Attlio (1999). "Technology Policy in the European Union, and European Integration", EU-US Science and Technology Policy Conference. Atlanta, GA, April 9 and 10.

Stoneman, Paul, and John Vickers (1988). "The Assessment: the Economics of Technology Policy", Oxford Review of Economic Policy, 4(4): i- xvi.

Suh, Joong Hae (2009). "Development Strategy and Evolution of Korea's Innovation System", in Korea Development Institute (Ed.), Models for National Technology and Innovation Capacity Development in Turkey, Korea: Korea Ministry of Strategy and Finance.

Tarı, Recep (2010). Ekonometri, Kocaeli: Umuttepe Yayınları.

Tassey, Gregory (1992). Technology Infrastructure and Competitive Position, USA: Kluwer Academic Publishers.

Taymaz, Erol (1993a)." Kriz ve Teknoloji", Toplum ve Bilim Dergisi, 56-61 (Bahar): 5-41.

Taymaz, Erol (1993b). "Sanayi ve Teknoloji Politikaları: Amaçlar ve Araçlar", ODTÜ Gelişme Dergisi, 20(4): 549-580.

Taymaz, Erol (2001). Ulusal Yenilik Sistemi: Türkiye İmalat Sanayiinde Teknolojik Değişim ve Yenilik Süreçleri, Ankara: TÜBİTAK / TTGV / DİE.

Tebaldi, Edinaldo (2011). "The Determinants of High Technology Exports: A Panel Data Analysis". Atlantic Economic Journal, 39: 343-353.

Teece, David J. (1977). "Technology Transfer by Multinational Firms: The Resource Cost of Transferring Technological Know-How", Economic Journal, 87: 242-261.

Turanlı, Rona ve Ercan Sarıdoğan (2010). Bilim-Teknoloji-İnovasyon Temelli Ekonomi ve Toplum, İstanbul: İTO Yayınları.

TÜBİTAK (1993). Türk Bilim ve Teknoloji Politikası: 1993-2003, 13.5.1993 Tarih ve 1993/13 Sayılı Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu Kararı, http://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/BTYPD/btyk/2/2btyk_karar.pdf/15.06.2011

TÜBİTAK (2000). Bilim ve Teknoloji Politikası ve Türkiye, Ankara: TÜBİTAK Yayını.

TÜBİTAK (2001). Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu Yedinci Toplantısı 24 Aralık 2001: Gelişmelere İlişkin Kararlar ve Değerlendirmeler, Ankara: TÜBİTAK. http://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/BTYPD/btyk/7/7btyk_karar.pdf/03.04.2015

TÜBİTAK (2004a). Bilim ve Teknoloji Politikaları Uygulama Planı (BTP-UP): 2005-2010, 8 Eylül 2004 Tarihli 10. Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu Toplantısı, http://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/BTYPD/strateji_belgeleri/BTP_UP_2005_2010.pdf /15.06.2011

TÜBİTAK (2004b). Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları 2003-2023 Strateji Belgesi, Ankara: TÜBİTAK, http://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/vizyon2023/Vizyon2023_Strateji_ Belgesi.pdf/24.04.2015

TÜBİTAK (2010). Ulusal Bilim, Teknoloji ve Yenilik Stratejisi 2011-2016, Ankara: TÜBİTAK.

TÜBİTAK (2011). Ulusal Yenilik Sistemi 2023 Yılı Hedefleri, 23. BTYK Toplantısı Kararları, http://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files//BTYPD/BTYK/btyk23/2011_101.pdf/15.06.2011

TÜBİTAK (2012). AB 7. Çerçeve Programı Ara Değerlendirme Raporu (1 Ocak 2007-30 Haziran 2012), Ankara: TÜBİTAK, http://www.tubitak.gov.tr/tubitak_ content_files/BTYPD/BTYK/btyk24/EK1_7CP_Raporu.pdf/28.03.2015

TÜBİTAK (2013). Türkiye Bilim, Teknoloji ve Yenilik Sistemi ve Performans Göstergeleri, Ankara: TÜBİTAK Yayınları.

TÜBİTAK (2015a). "Vizyon 2023", http://www.tubitak.gov.tr/tr/kurumsal/politikalar/icerik-vizyon-2023/03.04.2015

TÜBİTAK (2015b). www.tubitak.gov.tr./24.03.2015

TÜBİTAK-ULAKBİM (2011). "Milyon Kişi Başına Düşen Yayın Sayısı (Türkiye)", http://www.ulakbim.gov.tr/cabim/yayin/mkby10.pdf /15.06.2011

Türk Patent Enstitüsü (2010). Patent/Faydalı Model Başvuru Klavuzu, Ankara: TPE Yayını.

Türk Patent Enstitüsü, (2015). "Patent Başvurularının/Tescillerinin Yıllara Göre Dağılımı", http://www.tpe.gov.tr/TurkPatentEnstitusu/resources/istatistik/patent/Patent_ başvuru_yillara_gore_dagilim.xls; http://www.tpe.gov.tr/TurkPatentEnstitusu/resources/istatistik/patent/Patent_tescil_yillara_gore_dagilim /12.01.2015

Türkcan, Ergun (1981). Teknolojinin Ekonomi Politiği, Ankara: AİTİA Yayınları.

Türkcan, Ergun (2006). "Teknoloji Seçimi Olarak Bilim ve Teknoloji Politikaları", içinde Ahmet Köse, Fikret Şenses ve Erinç Yeldan (Der.), İktisat Üzerine Yazılar II: İktisadi Kalkınma, Kriz ve İstikrar, 3. Baskı, İstanbul: İletişim Y.

Türkcan, Ergun (2009). Dünya'da ve Türkiye'de Bilim, Teknoloji ve Politika, İstanbul: İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları.

TÜSİAD (2003). Ulusal İnovasyon Sistemi, Yayın No: TÜSİAD-T/2003/10/362, İstanbul: TÜSİAD.

UNCTAD (2003). Dispute Settlement: World Trade Organization 3.14 TRIPS, New York and Genova: UN.

Uysal, Doğan (1999). "Teknolojik Gelişim ve Global Rekabet", Selçuk Üniversitesi SBE Dergisi, (6): 5-15.

Uzun, Ali (2001). "Technological Innovation Activities in Turkey: The Case of Manufacturing Industry, 1995-1997", Technovation, 21: 189-196.

Ünsal, Erdal M. (2005). Uluslararası İktisat, Ankara: İmaj Yayınevi.

Vernon, Raymond (1966). "International Investment and International Trade in the Product Cycle", The Quarterly Journal of Economics, 80(2): 190-207.

Verspagen, Bart, and Katharine Wakelin (1997). "Trade and Technology from a Schumpeterian Perspective", International Review of Applied Economics, 11(2): 181-194.

Vogiatzoglou, Klimis (2009). "Determinants of Export Specialization in ICT Products: A Cross-Country Analysis", International Network for Economic Research Working Paper, No. 2009.3.

Vollrath, Thomas L. (1991). "A Theoretical Evaluation of Alternative Trade Intensity Measures of Revealed Comparative Advantage", Review of World Economics, 127(2): 265-280.

Wakelin, Katharine (1997). Trade and Innovation: Theory and Evidence. UK: Edward Elgar Publishing.

Wakelin, Katharine (1998). "The Role of Innovation in Bilateral OECD Trade Performance", Applied Economics, 30 (10): 1335-1346.

Walker, William B. (1979). Industrial Innovation and International Trading Performance, New York: Jai Press Inc.

WEF (2012). The Global Competitiveness Report 2012-2013, Genova: World Economic Forum, http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2012-13.pdf /28.03.2015

WEF (2013). The Global Competitiveness Report 2013-2014, Genova: World Economic Forum, http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2013-14.pdf /28.03.2015

WEF (2014). The Global Competitiveness Report 2014-2015, Genova: World Economic Forum, http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2014-15.pdf /28.03.2015

WIPO (2008). Intellectual Property Handbook, 2nd Ed., Genova: WIPO Publication, No. 489, http://www.wipo.int/export/sites/www/freepublications/en/intproperty/489/wipo_pub_489.pdf /01.01.2014

WIPO (2011). "Understanding Industrial Property", http://www.wipo.int/freepublications/en/intproperty/895/wipo _pub_895.pdf / 06.06.2011

Wooldridge, Jeffrey M (2009). Introductory Econometrics: A Modern Approach, 4th Ed., Canada: South-Western Cengage Learning.

Wooldridge, Jeffrey M. (2003). Econometric Analysis of Cross-Section and Panel Data, London: The MIT Press.

WTO (1994). "Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights", Annex 1C of Marrakesh Agreement Establishing the World Trade Organization, 15 April 1994. http://www.wto.org/english/docs_e/legal_e/27-trips.pdf / 15.12.2013

Xiweia, Zhong, and Yang Xiangdong (2007). "Science and Technology Policy Reform and Its Impact on China's National Innovation System", Technology in Society, 29(3): 317–325.

Xue, Lan (1997). "A Historical Perspective of China's Innovation System Reform: A Case Study", Journal of Engineering and Technology Management, 14(1): 67-81.

Yalçın, Cengiz ve Yüksel Yalova (2005). Bilim ve Teknoloji Politikaları Işığında Türkiye, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Yeldan, Erinç (2009). "Kamu Ar-Ge Destekleri ve Yenilik Modelleri: Kamu Ar-Ge Politikalarının Meşrulaştırılması için Hangi Yenilik Modeli Seçilmeli?", Ekonomi Bilimleri Dergisi, 1(2): 25-39.

Yentürk, Nurhan (1991). "Teknoloji-Yoğun Mallar Açısından Türk Sanayiinin Rekabet Gücü, Gelişme Stratejileri ve Politika Önerileri", 1991 Sanayi Kongresi Bildiriler Kitabı, Yayın No: 148-1, Ankara: TMMOB Y., (Kasım 1991): 247-260.

Yentürk, Nurhan (1993). "Türk Sanayinde Yeniden Yapılanma için Dış Ticaret ve Teknoloji Politikaları", ODTÜ Gelişme Dergisi, 20 (4): 581-603.

Yetiş, Nukhet (2009). "Tasarım, Ar-ge ve İnovasyon", Çerçeve Dergisi, (Eylül): 28-34.

Yücel, İsmail Hakkı (1997). Bilim-Teknoloji Politikaları ve 21. Yüzyılın Toplumu, Ankara: DPT Yayını.

Yücel, İsmail Hakkı (2006). Türkiye'de Bilim, Teknoloji Politikaları ve İktisadi Gelişmenin Yönü, Ankara: DPT Yayını.

ÖZGEÇMİŞ

1980 yılında Eskişehir'de doğan Hanife Bıdırdı, orta öğrenimini Ahmet Pamaksızoğlu Ticaret Meslek Lisesi'nde birincilikle tamamlamış, 2001 yılında Kocaeli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İktisat Bölümü'nden birincilikle mezun olmuştur. 2007 yılında, Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisadi Gelişme ve Uluslararası İktisat Anabilim Dalında "Türkiye İthalatının Temel Belirleyicileri" başlıklı çalısmasıyla yüksek lisans eğitimini tamamlamıştır. 2005 yılında Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü'nde araştırma görevlisi olan aday, halen aynı kurumda görev yapmakta ve akademik çalışmalarına devam etmektedir.