

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

**TEKNOLOJİK ÜRÜN TİCARETİ VE
EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİ**

**DOKTORA TEZİ
Ayberk ŞEKER**

**Enstitü Anabilim Dalı: Uluslararası Ticaret ve Finansman
Enstitü Bilim Dalı: Uluslararası Ticaret ve Finansman**

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Selami ÖZCAN

AĞUSTOS 2018

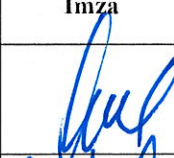
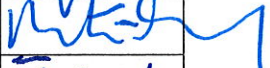
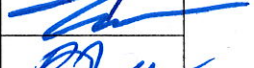
T.C.
YALOVA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

**TEKNOLOJİK ÜRÜN TİCARETİ VE
EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİ**

DOKTORA TEZİ
Ayberk ŞEKER (157321004)

Enstitü Anabilim Dalı: Uluslararası Ticaret ve Finansman
Enstitü Bilim Dalı: Uluslararası Ticaret ve Finansman

Bu tez 13/08/2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği/oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

	Adı SOYADI	Kanaati			İmza
Jüri Başkanı (Danışman)	Prof. Dr. Selami ÖZCAN	☒ Kabul	☐ Düzeltme	☐ Ret	
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Metin ÇANCI	☒ Kabul	☐ Düzeltme	☐ Ret	
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Mehmet ADAK	☒ Kabul	☐ Düzeltme	☐ Ret	
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Hakan TUNAHAN	☒ Kabul	☐ Düzeltme	☐ Ret	
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Feyyaz ZEREN	☒ Kabul	☐ Düzeltme	☐ Ret	

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
DOKTORA İNTİHAL YAZILIM RAPORU
BEYAN BELGESİ

Tez Başlığı: Teknolojik Ürün Ticareti ve Ekonomik Büyüme İlişkisi

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışmamın toplam 253 sayfalık kısmına ilişkin aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan ve 30/07/2018 tarihinde şahsıma iletilen iThenticate intihal tespit programı raporuna göre tezimin benzerlik oranı % 9'dur.

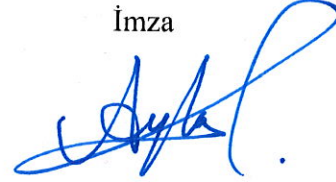
Uygulanan filtrelemeler:

1. Kaynakça hariç,
2. Alıntılar dâhil,
3. 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç.

Bu bilgiler doğrultusunda tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespiti halinde doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

İmza

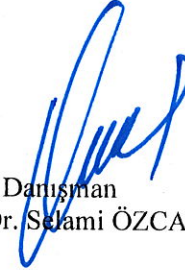


Adı SOYADI : Ayberk ŞEKER
Öğrenci Numarası : 157321004
Ana Bilim Dalı : Uluslararası Ticaret ve Finansman
Programı : Uluslararası Ticaret ve Finansman
Türü : () Proje () Yüksek Lisans Tezi

(X) Doktora Tezi

Danışman

Prof. Dr. Selami ÖZCAN



ÖNSÖZ

Akademik hayatın önemli kademelerinden biri olan doktora eğitimimin sonuna gelmiş bulunmaktayım. Alanımda uzmanlaşırken ve halen gerçekleştirmiş olduğum akademik çalışmalarında önümde aşmam gereken birçok engel bulunduğunun farkında olarak; Doktora eğitimim boyunca kıymetli bilgilerinden faydalandığım, insani ve ahlaki değerleri ile de örnek edindiğim, birlikte çalışmaktan onur duyduğum doktora tez danışmanım sayın Prof. Dr. Selami ÖZCAN'a ve tecrübelerinden faydalanırken göstermiş olduğu hoşgörü, nezaket ve sabırdan dolayı değerli hocam Prof. Dr. Mehmet ADAK'a, Doktora eğitimim süresince ilminden yararlandığım, beraber çalışmaktan onur duyduğum ve engin bilgileriyle bana yol gösteren kıymetli hocalarım sayın Prof. Dr. Metin ÇANCI'ya, sayın Doç. Dr. Hakan TUNAHAN'a ve sayın Doç. Dr. Feyyaz ZEREN'e, Bugünlere ulaşmamda büyük pay sahibi olan ve üzerimde çok büyük emekleri bulunan annem Lale ŞEKER'e, fedakâr bir öğretmen olarak bana kattıkları doğrultusunda her daim izinden yürüdüğüm rahmetli babam Ali Osman ŞEKER'e, manevi destekleri ile beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan kardeşim Serenay ŞEKER ile dostlarıma ve her anımda desteği ile yanımda bulunan eşim Sevcan ŞEKER'e en kalbi duygularımla sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Ayberk ŞEKER

31/07/2018

İÇİNDEKİLER

BEYAN	i
ÖNSÖZ.....	ii
İÇİNDEKİLER	iii
KISALTMALAR LİSTESİ	viii
TABLolar	ix
ŞEKİLLER	xiv
GİRİŞ.....	1

BÖLÜM 1: TEKNOLOJİK GELİŞME, ULUSLARARASI TİCARET ve EKONOMİK BÜYÜME (TEORİK YAKLAŞIM)

1.1. Teknolojik Gelişme ve Ekonomik Büyüme İlişkisi	12
1.1.1. Neo-Klasik Büyüme Modeli ve Teknoloji	13
1.1.2. İçsel Büyüme Modelleri ve Teknoloji.....	17
1.1.2.1. Dolaylı Teknolojik Gelişmeye Dayalı İçsel Büyüme Modelleri.....	19
1.1.2.1.1. Romer Modeli (1986).....	19
1.1.2.1.2. Lucas Modeli (1988)	20
1.1.2.1.3. Rebello Modeli (1991)	22
1.1.2.1.4. Barro Modeli (1990).....	22
1.1.2.2. Ar-Ge'ye Dayalı (Schumpeterci) İçsel Büyüme Modelleri	23
1.1.2.2.1. Romer Modeli (1990).....	24
1.1.2.2.2. Grossman ve Helpman Modeli (1989)	26
1.1.2.2.3. Aghion ve Howitt Modeli (1992).....	27
1.1.2.2.4. Young Modeli (1991).....	29
1.1.2.2.5. Jones Modeli (1995).....	31
1.2. Teknolojik Gelişme ve Uluslararası Ticaret İlişkisi.....	33
1.2.1. Posner (1961) – Teknoloji Açığı Teoremi	34
1.2.2. Keasing (1966) – Nitelikli İşgücü Teoremi.....	36
1.2.3. Vernon (1966) – Hirsch (1967) - Ürün Dönemleri Teoremi.....	37
1.2.4. Helpman (1981) - Krugman (1983) – Monopolcü Rekabet Teoremi	40
1.3. Uluslararası Ticaret ve Ekonomik Büyüme İlişkisi	42

1.3.1. Faktör Arzındaki Artış.....	42
1.3.1.1. Yansız Büyüme (Neutral-Dengeli).....	43
1.3.1.2. Ticaret Arttırıcı Yönlü Büyüme	44
1.3.1.3. Ticarete Karşıt Yönlü Büyüme.....	45
1.3.1.4. Rybczynski Teoremi.....	45
1.3.2. Teknolojik Gelişme	46
1.3.2.1. Sapmasız Yenilik ve Uluslararası Ticaret	47
1.3.2.2. Emek/Sermaye Tasarrufu Sağlayan Yenilikler ve Uluslararası Ticaret.....	48
1.3.2.3. Teknolojik Gelişme ve Ülkelerin Üretim Olanakları Eğrisi.....	49

BÖLÜM 2: OECD ÜLKELERİNDE TEKNOLOJİK GELİŞME ve UYGULAMALARI

2.1. OECD Ülkelerinde Teknoloji Faaliyetleri ve Rakamsal Göstergeleri	52
2.1.1. OECD Ülkelerinde Ar-Ge Personelinin Yapısı.....	52
2.1.2. OECD Ülkelerinde Ar-Ge Harcamaları	55
2.1.3. OECD Ülkelerinde Ar-Ge Harcamalarının Finansmanı.....	56
2.1.4. OECD Ülkelerinde Bilimsel Yayın Düzeyleri	61
2.2. OECD Ülkelerinde Teknolojik Gelişme Göstergeleri.....	63
2.2.1. OECD Ülkelerinde Patent Düzeylerindeki Gelişmeler	63
2.2.2. OECD Ülkelerinde Marka Düzeylerindeki Gelişmeler.....	65
2.2.3. OECD Ülkelerinde Faydalı Model Düzeylerindeki Gelişmeler.....	68
2.2.4. OECD Ülkelerinde Endüstriyel Tasarım Düzeylerindeki Gelişmeler.....	70
2.3. OECD Ülkelerinde Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı	73

BÖLÜM 3: TÜRKİYE’DE TEKNOLOJİK GELİŞME ve UYGULAMALARI

3.1. Türkiye’de Teknoloji Faaliyetleri.....	78
3.1.1. Türkiye’de Ar-Ge Personelinin Yapısı.....	78
3.1.2. Türkiye’de Ar-Ge Harcamaları	83
3.1.3. Türkiye’de Ar-Ge Harcamalarının Finansmanı.....	87
3.1.4. Türkiye’de Üniversite-Özel Sektör İşbirliği (TEKNOKENT).....	89
3.1.5. Türkiye’de Bilimsel Yayın Düzeyleri	92
3.1.6. Türkiye’de Kamu-Özel Sektör Ar-Ge Yapılanmaları	93

3.1.6.1. Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK).....	94
3.1.6.2. Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı (KOSGEB)	97
3.1.6.3. Kalkınma Ajansları	98
3.2. Türkiye’de Teknolojik Gelişme Göstergeleri	99
3.2.1. Türkiye’nin Patent Düzeyindeki Gelişmeler.....	99
3.2.2. Türkiye’nin Marka Düzeyindeki Gelişmeler	102
3.2.3. Türkiye’nin Faydalı Model Düzeyindeki Gelişmeler	105
3.2.4. Türkiye’nin Endüstriyel Tasarım Düzeyindeki Gelişmeler	107
3.2.5. Türkiye’nin Entegre Devre Topografya Düzeyindeki Gelişmeler	109
3.2.6. Türkiye’nin Coğrafi İşaretler Düzeyindeki Gelişmeler	110
3.3. Türkiye’de Ulusal Ar-Ge Destekleri	111
3.3.1. Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı Destekleri (TTGV).....	111
3.3.2. Ar-Ge ve Tasarım Teşvikleri Kapsamında Sağlanan Destekler.....	111
3.4. Türkiye’de Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı.....	113

BÖLÜM 4: TEKNOLOJİK ÜRÜN TİCARETİ ve EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİNİN EKONOMETRİK ANALİZİ

4.1. Uluslararası Ticarete Ülke ve Teknoloji Sektörlerinin Sınıflandırılması	120
4.1.1. Uluslararası Ticarete Ülke Sınıflandırmaları	120
4.1.2. Yüksek Teknoloji Sektörlerinin Sınıflandırılması	121
4.2. Ekonomik Modellerin Geliştirilmesi.....	123
4.2.1. Teknolojik Gelişim Modeli	124
4.2.2. Teknolojiye Dayalı (İçsel) Büyüme Modeli.....	125
4.2.3. Uluslararası Ticaret ve Teknolojik Gelişme Modeli	125
4.2.4. Ekonomik Büyüme ve Teknolojik Ürün Ticareti Modeli	126
4.3. Çalışmanın Kısıtları.....	128
4.4. OECD Ülkelerinde Teknolojik Gelişim, Teknolojik Ürün Ticareti ve Ekonomik Büyüme İlişkisi	128
4.4.1. Literatür Araştırması	129
4.4.1.1. Teknolojik Gelişme ve Ekonomik Büyüme İlişkisi	129
4.4.1.2. Teknolojik Gelişme ve Uluslararası Ticaret İlişkisi.....	134
4.4.1.3. Uluslararası Ticaret ve Ekonomik Büyüme İlişkisi	137

4.4.2. OECD Ülkelerinin Ekonometrik Analizleri	140
4.4.2.1. OECD Ülkelerinin Teknolojik Gelişim Modeli	141
4.4.2.1.1. OECD Gelir Ortalamasının Üzerindeki Ülkelerin Teknolojik Gelişim Modeli.....	142
4.4.2.1.2. OECD Gelir Ortalamasının Altındaki Ülkelerin Teknolojik Gelişim Modeli.....	147
4.4.2.2. OECD Ülkelerinin Teknolojiye Dayalı (İçsel) Büyüme Modeli.....	153
4.4.2.2.1. OECD Gelir Ortalamasının Üzerindeki Ülkelerin Teknolojiye Dayalı (İçsel) Büyüme Modeli.....	154
4.4.2.2.2. OECD Gelir Ortalamasının Altındaki Ülkelerin Teknolojiye Dayalı (İçsel) Büyüme Modeli.....	159
4.4.2.3. OECD Ülkelerinin Uluslararası Ticaret ve Teknolojik Gelişme Modeli .	164
4.4.2.3.1. OECD Gelir Ortalamasının Üzerindeki Ülkelerin Uluslararası Ticaret ve Teknolojik Gelişme Modeli.....	165
4.4.2.3.2. OECD Gelir Ortalamasının Altındaki Ülkelerin Uluslararası Ticaret ve Teknolojik Gelişme Modeli.....	176
4.4.2.4. OECD Ülkelerinin Teknolojik Ürün Ticareti ve Ekonomik Büyüme Modeli	187
4.4.2.4.1. OECD Gelir Ortalamasının Üzerindeki Ülkelerin Ekonomik Büyüme Ve Teknolojik Ürün Ticareti Modeli.....	188
4.4.2.4.2. OECD Gelir Ortalamasının Altındaki Ülkelerin Ekonomik Büyüme ve Teknolojik Ürün Ticareti Modeli	196
4.5. Türkiye’de Teknolojik Gelişim, Teknolojik Ürün Ticareti ve Ekonomik Büyüme İlişkisi	204
4.5.1. Literatür Araştırması.....	205
4.5.1.1. Teknolojik Gelişme ve Ekonomik Büyüme İlişkisi	205
4.5.1.2. Teknolojik Gelişme ve Uluslararası Ticaret İlişkisi.....	207
4.5.1.3. Ekonomik Büyüme ve Uluslararası Ticaret İlişkisi.....	209
4.5.2. Türkiye’nin Ekonometrik Analizleri	211
4.5.2.1. Türkiye’nin Teknolojik Gelişim Modeli	214
4.5.2.2. Türkiye’nin Teknolojiye Dayalı (İçsel) Büyüme Modeli.....	220
4.5.2.3. Türkiye’nin Uluslararası Ticaret ve Teknolojik Gelişme Modeli	226
4.5.2.4. Türkiye’nin Teknolojik Ürün Ticareti ve Ekonomik Büyüme Modeli	241
SONUÇ ve ÖNERİLER	253

KAYNAKÇA	263
EKLER.....	273
ÖZGEÇMİŞ.....	275



KISALTMALAR LİSTESİ

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
Ar-Ge	: Araştırma ve Geliştirme
BİGG	: Teknogirişim Sermayesi Desteği Programı
BTYK	: Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu
EPC	: Avrupa Patent Sözleşmesi
EVDS	: T.C. Merkez Bankası Elektronik Veri Dağıtım Sistemi
KOBİ	: Küçük ve Orta Boy İşletme
KOSGEB	: Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı
OECD	: Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
PCT	: Patent İşbirliği Antlaşması
SITC	: Uluslararası Standart Ticaret Sınıflaması
TPE	: Türk Patent Enstitüsü
TTGV	: Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
TÜRKPATENT	: Türk Patent ve Marka Kurumu
UN-COMTRADE	: Birleşmiş Milletler Uluslararası Ticaret İstatistik Veri Tabanı
WIPO	: Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü

TABLÖLAR

Tablo 1. Dünya ve OECD Ar-Ge Personel Dağılımı (2013).....	53
Tablo 2. OECD Ülkeleri Ar-Ge Yoğunluğu ve Ar-Ge Yatırımları (2015)	55
Tablo 3. OECD Ülkelerinde Yabancı, Yerli ve Toplam Patent Başvuru Sayıları.....	64
Tablo 4. OECD Ülkelerinde Yabancı, Yerli ve Toplam Patent Tescil Sayıları	65
Tablo 5. OECD Ülkelerinde Yabancı, Yerli ve Toplam Marka Başvuru Sayıları	66
Tablo 6. OECD Ülkelerinde Yabancı, Yerli ve Toplam Marka Tescil Sayıları.....	67
Tablo 7. OECD Ülkelerinde Yabancı, Yerli ve Toplam Faydalı Model Başvuru Sayıları	68
Tablo 8. OECD Ülkelerinde Yabancı, Yerli ve Toplam Faydalı Model Tescil Sayıları....	69
Tablo 9. OECD Ülkelerinde Yabancı, Yerli ve Toplam Endüstriyel Tasarım Başvuru Sayıları	71
Tablo 10. OECD Ülkelerinde Yabancı, Yerli ve Toplam Endüstriyel Tasarım Tescil Sayıları	72
Tablo 11. OECD Ülkelerinin Yüksek Teknoloji Ürün İhracatı.....	73
Tablo 12. OECD Ülkelerinin İmalat Sanayi Ürünleri İhracatı İçerisindeki Yüksek Teknoloji Ürün İhracat Payı	75
Tablo 13. Toplam Ar-Ge Personelinin Sektörlere Göre Dağılımı.....	79
Tablo 14. Meslek Gruplarına Göre Ar-Ge Personeli.....	81
Tablo 15. Toplam Ar-Ge Harcamaları (TL).....	83
Tablo 16. Sektörlere Göre Ar-Ge Harcamaları	85
Tablo 17. Cari Ar-Ge Harcamaları ve Ar-Ge Yatırım Harcamaları (TL)	86
Tablo 18. Ar-Ge Finansmanının Dağılımı (TL)	87
Tablo 19. Türkiye’deki Teknoparklara İlişkin Bazı İstatistikler (2018)	90
Tablo 20. Türkiye’deki Teknoparklara İlişkin Fikri ve Sınai Mülkiyet Hakları İstatistikleri (2018)	90
Tablo 21. Teknoloji Geliştirme Bölgelerindeki Firmaların Sektörel Dağılımı (2018).....	91
Tablo 22. Türkiye ve Dünyada Toplam Yayın Düzeyi ve Gelişimi.....	92
Tablo 23. TÜBİTAK ARDEB Genel Destek İstatistikleri	94
Tablo 24. Türkiye’de Yerli, Yabancı ve Toplam Patent Başvuru Sayıları.....	100
Tablo 25. Türkiye’de Yerli, Yabancı ve Toplam Patent Tescil Sayıları	101
Tablo 26. Türkiye’de Yerli, Yabancı ve Toplam Marka Başvuru Sayıları	102
Tablo 27. Türkiye’de Yerli, Yabancı ve Toplam Marka Tescil Sayıları.....	103

Tablo 28. Türkiye’de Yerli, Yabancı ve Toplam Faydalı Model Başvuru Sayıları	105
Tablo 29. Türkiye’de Yerli, Yabancı ve Toplam Faydalı Model Tescil Sayıları	106
Tablo 30. Türkiye’de Yerli, Yabancı ve Toplam Endüstriyel Tasarım Başvuru Sayıları	107
Tablo 31. Türkiye’de Yerli, Yabancı ve Toplam Endüstriyel Tasarım Tescil Sayıları....	108
Tablo 32. Türkiye’nin Yüksek Teknoloji Ürün İhracatı.....	114
Tablo 33. Türkiye’nin İmalat Sanayi Ürünleri İhracatı İçerisindeki Yüksek Teknoloji Ürün İhracat Payı.....	115
Tablo 34. Yüksek Teknoloji Sektörleri ve Standart Uluslararası Ticaret Sınıflandırması	123
Tablo 35. Modelde Yer Alan Değişkenler.....	127
Tablo 36. OECD Gelir Ortalamasının Üzerindeki Ülkelerin Teknolojik Gelişim Modeli Değişkenlerinin Tanımlayıcı İstatistikleri	142
Tablo 37. OECD Gelir Ortalamasının Üzerindeki Ülkelerin Teknolojik Gelişim Modeli Değişkenlerinin Korelasyon Matrisi.....	143
Tablo 38. Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları.....	144
Tablo 39. Çok Değişkenli Genişletilmiş Dickey Fuller (MADF) Panel Birim Kök Testi Sonuçları.....	144
Tablo 40. Olabilirlik Oranı Testi, Breusch-Pagan Testi ve Hausman Testi Sonuçları.....	145
Tablo 41. OECD Gelir Ortalamasının Üzerindeki Ülkelerin Teknoloji Fonksiyonu Sabit Etkiler Modeli Varsayım Testi Sonuçları.....	146
Tablo 42. OECD Gelir Ortalamasının Üzerindeki Ülkelerin Teknoloji Fonksiyonu Driscoll-Kraay Dirençli Tahminci Sonuçları.....	147
Tablo 43. OECD Gelir Ortalamasının Altındaki Ülkelerin Teknolojik Gelişim Modeli Değişkenlerinin Tanımlayıcı İstatistikleri	148
Tablo 44. OECD Gelir Ortalamasının Altındaki Ülkelerin Teknolojik Gelişim Modeli Değişkenlerinin Korelasyon Matrisi.....	149
Tablo 45. Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları.....	149
Tablo 46. Çok Değişkenli Genişletilmiş Dickey Fuller (MADF) Panel Birim Kök Testi Sonuçları.....	150
Tablo 47. Olabilirlik Oranı Testi, Breusch-Pagan Testi ve Hausman Testi Sonuçları.....	150
Tablo 48. OECD Gelir Ortalamasının Altındaki Ülkelerin Teknoloji Fonksiyonu Sabit Etkiler Modeli Varsayım Testi Sonuçları.....	151
Tablo 49. OECD Gelir Ortalamasının Altındaki Ülkelerin Teknoloji Fonksiyonu Arellano, Froot ve Rogers Dirençli Tahminci Sonuçları.....	152
Tablo 50. OECD Gelir Ortalamasının Üzerindeki Ülkelerin Teknolojiye Dayalı (İçsel) Büyüme Modeli Değişkenlerinin Tanımlayıcı İstatistikleri	154

Tablo 51. OECD Gelir Ortalamasının Üzerindeki Ülkelerin Teknolojiye Dayalı (İçsel) Büyüme Modeli Değişkenlerinin Korelasyon Matrisi	155
Tablo 52. Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları	155
Tablo 53. Çok Değişkenli Genişletilmiş Dickey Fuller (MADF) Panel Birim Kök Testi Sonuçları.....	156
Tablo 54. Olabilirlik Oranı Testi, Breusch-Pagan Testi ve Hausman Testi Sonuçları.....	157
Tablo 55. OECD Gelir Ortalamasının Üzerindeki Ülkelerin Teknolojiye Dayalı (İçsel) Büyüme Modelinin Sabit Etkiler Modeli Varsayım Testi Sonuçları	157
Tablo 56. OECD Gelir Ortalamasının Üzerindeki Ülkelerin Teknolojiye Dayalı (İçsel) Büyüme Modeli Driscoll-Kraay Dirençli Tahminci Sonuçları	158
Tablo 57. OECD Gelir Ortalamasının Altındaki Ülkelerin Teknolojiye Dayalı (İçsel) Büyüme Modeli Değişkenlerinin Tanımlayıcı İstatistikleri.....	159
Tablo 58. OECD Gelir Ortalamasının Altındaki Ülkelerin Teknolojiye Dayalı (İçsel) Büyüme Modeli Değişkenlerinin Korelasyon Matrisi	160
Tablo 59. Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları	161
Tablo 60. Çok Değişkenli Genişletilmiş Dickey Fuller (MADF) Panel Birim Kök Testi Sonuçları.....	161
Tablo 61. Olabilirlik Oranı Testi, Breusch-Pagan Testi ve Hausman Testi Sonuçları.....	162
Tablo 62. OECD Gelir Ortalamasının Altındaki Ülkelerin Teknolojiye Dayalı (İçsel) Büyüme Modelinin Sabit Etkiler Modeli Varsayım Testi Sonuçları	162
Tablo 63. OECD Gelir Ortalamasının Altındaki Ülkelerin Teknolojiye Dayalı (İçsel) Büyüme Modeli Driscoll-Kraay Dirençli Tahminci Sonuçları	163
Tablo 64. Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları	166
Tablo 65. Yatay Kesit Genişletilmiş Im, Pesaran ve Shin (CIPS) ve Çok Değişkenli Genişletilmiş Dickey Fuller (MADF) Panel Birim Kök Testi Sonuçları.....	167
Tablo 66. Olabilirlik Oranı Testi, Breusch-Pagan Testi ve Hausman Testi Sonuçları.....	168
Tablo 67. OECD Gelir Ortalamasının Üzerindeki Ülkelerin Uluslararası Ticaret ve Teknolojik Gelişme Modelinin Varsayım Testi Sonuçları	169
Tablo 68. OECD Gelir Ortalamasının Üzerindeki Ülkelerin Uluslararası Ticaret ve Teknolojik Gelişme Modeli Dirençli Tahminci Sonuçları.....	171
Tablo 69. Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları	176
Tablo 70. Yatay Kesit Genişletilmiş Im, Pesaran ve Shin (CIPS) ve Çok Değişkenli Genişletilmiş Dickey Fuller (MADF) Panel Birim Kök Testi Sonuçları.....	178
Tablo 71. Olabilirlik Oranı Testi, Breusch-Pagan Testi ve Hausman Testi Sonuçları.....	179
Tablo 72. OECD Gelir Ortalamasının Altındaki Ülkelerin Uluslararası Ticaret ve Teknolojik Gelişme Modelinin Varsayım Testi Sonuçları	180

Tablo 73. OECD Gelir Ortalamasının Altındaki Ülkelerin Uluslararası Ticaret ve Teknolojik Gelişme Modeli Dirençli Tahminci Sonuçları.....	182
Tablo 74. Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları.....	189
Tablo 75. İkinci Kuşak Levin, Lin ve Chu (LLC) Panel Birim Kök Testi ve Çok Değişkenli Genişletilmiş Dickey Fuller (MADF) Panel Birim Kök Testi Sonuçları	190
Tablo 76. Olabilirlik Oranı Testi, Breusch-Pagan Testi ve Hausman Testi Sonuçları.....	191
Tablo 77. OECD Gelir Ortalamasının Üzerindeki Ülkelerin Ekonomik Büyüme Ve Teknolojik Ürün Ticareti Modelinin Varsayım Testi Sonuçları	192
Tablo 78. OECD Gelir Ortalamasının Üzerindeki Ülkelerin Ekonomik Büyüme Ve Teknolojik Ürün Ticareti Modeli Dirençli Tahminci Sonuçları.....	193
Tablo 79. Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları.....	197
Tablo 80. Çok Değişkenli Genişletilmiş Dickey Fuller (MADF) Panel Birim Kök Testi Sonuçları.....	198
Tablo 81. Olabilirlik Oranı Testi, Breusch-Pagan Testi ve Hausman Testi Sonuçları.....	199
Tablo 82. OECD Gelir Ortalamasının Altındaki Ülkelerin Ekonomik Büyüme Ve Teknolojik Ürün Ticareti Modelinin Varsayım Testi Sonuçları	199
Tablo 83. OECD Gelir Ortalamasının Altındaki Ülkelerin Ekonomik Büyüme Ve Teknolojik Ürün Ticareti Modeli Dirençli Tahminci Sonuçları.....	201
Tablo 84. Türkiye'nin Teknolojik Gelişim Modeli Değişkenlerinin Tanımlayıcı İstatistikleri	215
Tablo 85. Türkiye'nin Teknolojik Gelişim Modeli Değişkenlerinin Korelasyon Matrisi	216
Tablo 86. ADF, PP ve ERS Birim Kök Testi Sonuçları	216
Tablo 87. KPSS Birim Kök Testi Sonuçları	217
Tablo 88. Zivot ve Andrews Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testi Sonuçları.....	217
Tablo 89. Johansen Eşbütünleşme Testi Sonuçları.....	218
Tablo 90. Hata Düzeltme Modeli Sonuçları	218
Tablo 91. VECM Granger Nedensellik Testi Sonuçları	219
Tablo 92. Teknolojik Gelişim Modeli Varyans Ayrıştırma Sonuçları	219
Tablo 93. Dinamik En Küçük Kareler (DOLS) Tahmin Sonuçları	220
Tablo 94. Türkiye'nin Teknolojiye Dayalı (İçsel) Büyüme Modeli Değişkenlerinin Tanımlayıcı İstatistikleri.....	221
Tablo 95. Türkiye'nin Teknolojiye Dayalı (İçsel) Büyüme Modeli Değişkenlerinin Korelasyon Matrisi	222
Tablo 96. ADF, PP ve ERS Birim Kök Testi Sonuçları	222

Tablo 97. KPSS Birim Kök Testi Sonuçları.....	223
Tablo 98. Zivot ve Andrews Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testi Sonuçları.....	223
Tablo 99. Johansen Eşbütünleşme Testi Sonuçları	224
Tablo 100. Hata Düzeltme Modeli Sonuçları.....	224
Tablo 101. VECM Granger Nedensellik Testi Sonuçları.....	225
Tablo 102. Teknolojik Gelişim Modeli Varyans Ayrıştırma Sonuçları	225
Tablo 103. Dinamik En Küçük Kareler (DOLS) Tahmin Sonuçları	226
Tablo 104. ADF, PP ve ERS Birim Kök Testi Sonuçları.....	227
Tablo 105. KPSS Birim Kök Testi Sonuçları.....	229
Tablo 106. Zivot ve Andrews Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testi Sonuçları.....	231
Tablo 107. Johansen Eşbütünleşme Testi Sonuçları	232
Tablo 108. VECM Granger Nedensellik Testi Sonuçları.....	234
Tablo 109. Dinamik En Küçük Kareler (DOLS) Tahmin Sonuçları.....	235
Tablo 110. ADF, PP ve ERS Birim Kök Testi Sonuçları.....	242
Tablo 111. KPSS Birim Kök Testi Sonuçları.....	243
Tablo 112. Zivot ve Andrews Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testi Sonuçları.....	245
Tablo 113. Johansen Eşbütünleşme Testi Sonuçları	246
Tablo 114. VECM Granger Nedensellik Testi Sonuçları.....	247
Tablo 115. Dinamik En Küçük Kareler (DOLS) Tahmin Sonuçları.....	248

ŞEKİLLER

Şekil 1. Neo-klasik Büyüme Modeli ve Durağan Durum Dengesi	15
Şekil 2. P. Romer'in Yaratıcı Fikirler İktisadı	20
Şekil 3. Ürün Devreleri Teoremi	38
Şekil 4. Yansız (Neutral-Dengeli) Büyüme	43
Şekil 5. Ticaret Arttırıcı Yönlü Büyüme	44
Şekil 6. Rybczynski Teoremi	46
Şekil 7. Sapmasız Teknolojik Yenilik	47
Şekil 8. Emek ve Sermaye Tasarrufu Sağlayan Yenilikler	48
Şekil 9. OECD Ülkeleri Ar-Ge Personeli, 2015	54
Şekil 10. OECD Ülkeleri Araştırmacı Sayılarının Sektörel Dağılımı, 2015	54
Şekil 11. OECD Ülkelerinde Ar-Ge Harcamalarının Sektörel Dağılımı, 1995-2015	56
Şekil 12. OECD Ülkelerinde Ar-Ge Harcamalarının Finansmanı, 1995-2015	57
Şekil 13. OECD Ülkelerinde Kamu Ar-Ge Finansmanın GSYİH İçerisindeki Payı	57
Şekil 14. OECD Ülkelerinde Üniversite Ar-Ge Finansmanının Özel Sektör Tarafından Karşılanması	58
Şekil 15. OECD Yükseköğretim Ar-Ge Harcamalarının GSYİH'ya Oranı	59
Şekil 16. OECD Ülkelerinde Yükseköğretim Ar-Ge Harcamalarının GSYİH İçerisindeki Payı	59
Şekil 17. OECD Ülkelerinde Özel Sektör Ar-Ge Harcamaları	60
Şekil 18. OECD Ülkelerinde Özel Sektör Ar-Ge Yoğunluğu	60
Şekil 19. OECD Ülkelerinde Ulusal Düzeyde Özel Sektör Ar-Ge Yoğunluğu	61
Şekil 20. OECD Ülkelerinde Bilimsel Yayınlara Erişim Düzeyleri	62
Şekil 21. OECD Ülkelerinde Bilimsel Yayın Sayıları ve Kalitesi, (2005-2015)	62
Şekil 22. Dünya ve OECD Ülkeleri Toplam Patent Başvuru Sayısı	63
Şekil 23. OECD Ülkeleri Yabancı, Yerli ve Toplam Patent Tescil Sayısı	65
Şekil 24. OECD Ülkeleri Yabancı, Yerli ve Toplam Marka Başvuruları	67
Şekil 25. OECD Ülkeleri Yabancı, Yerli ve Toplam Marka Tescil Sayıları	68
Şekil 26. OECD Ülkeleri Yabancı, Yerli ve Toplam Faydalı Model Başvuru Düzeyleri ..	69
Şekil 27. OECD Ülkeleri Yabancı, Yerli ve Toplam Faydalı Model Tescil Düzeyleri	70
Şekil 28. OECD Ülkeleri Yabancı, Yerli ve Toplam Endüstriyel Tasarım Başvuru Düzeyleri	71

Şekil 29. OECD Ülkeleri Yabancı, Yerli ve Toplam Endüstriyel Tasarım Tescil Düzeyleri	72
Şekil 30. OECD Ülkeleri ve Diğer Ülkelerin Yüksek Teknolojili Ürün İhracat Düzeyi....	74
Şekil 31. OECD Ülkelerinin İmalat Sanayi Ürünleri İhracatı İçerisindeki Yüksek Teknoloji Ürün İhracat Payı	75
Şekil 32. Ar-Ge Personel İstihdamının Toplam İstihdam İçerisindeki Payı.....	78
Şekil 33. Ar-Ge Personelinin Sektörlere Göre Dağılımı.....	80
Şekil 34. Ar-Ge Personelinin Sektörler Arasındaki Payı (2015)	80
Şekil 35. Ar-Ge Personelinin Meslek Gruplarına Göre Dağılımı	81
Şekil 36. Ar-Ge Personelinin Meslek Gruplarına Göre Dağılımı (2000)	82
Şekil 37. Ar-Ge Personelinin Meslek Gruplarına Göre Dağılımı (2015)	82
Şekil 38. Ar-Ge Harcamalarının GSYİH'ya Oranı.....	83
Şekil 39. Yıllık Toplam Ar-Ge Harcamaları Dağılımı	84
Şekil 40. Sektörlere Göre Ar-Ge Harcamaları Dağılımı.....	85
Şekil 41. Toplam Cari Ar-Ge Harcamaları ve Ar-Ge Yatırım Harcamaları Dağılımı.....	86
Şekil 42. Yıllar İtibariyle Ar-Ge Finansmanının Dağılımı	87
Şekil 43. 2008 Yılı Ar-Ge Finansman Kaynakları.....	88
Şekil 44. 2015 Yılı Ar-Ge Finansman Kaynakları.....	89
Şekil 45. Türkiye’de Bilimsel Yayınlar Erişim Düzeyleri.....	93
Şekil 46. TÜBİTAK Tarafından Desteklenen ve Yürürlükte Olan Ar-Ge Projeleri	95
Şekil 47. Türkiye’de Yerli, Yabancı ve Toplam Patent Başvuru ve Tescil Düzeyleri	101
Şekil 48. Türkiye’de Yerli, Yabancı ve Toplam Marka Başvuru ve Tescil Düzeyleri.....	104
Şekil 49. Türkiye’de Yerli, Yabancı ve Toplam Faydalı Model Başvuru ve Tescil Düzeyleri	106
Şekil 50. Türkiye’de Yerli, Yabancı ve Toplam Endüstriyel Tasarım Başvuru ve Tescil Düzeyleri	109
Şekil 51. Türkiye’de Coğrafi İşaretler Tescil Sayısı.....	110
Şekil 52. Türkiye’nin Yüksek Teknoloji Ürün İhracat Düzeyi.....	115
Şekil 53. Türkiye’nin İmalat Sanayi Ürünleri İhracatı İçerisindeki Yüksek Teknoloji Ürün İhracat Payı.....	116
Şekil 54. Araştırma Modeli.....	124
Şekil 55. OECD Gelir Ortalamasının Üzerindeki Ülkelerin Teknolojik Gelişim Modeli Değişkenlerinin Dağılım Grafikleri	143

Şekil 56. OECD Gelir Ortalamasının Altındaki Ülkelerin Teknolojik Gelişim Modeli Değişkenlerinin Dağılım Grafikleri.....	148
Şekil 57. OECD Gelir Ortalamasının Üzerindeki Ülkelerin Teknolojiye Dayalı (İçsel) Büyüme Modeli Değişkenlerinin Dağılım Grafikleri.....	155
Şekil 58. OECD Gelir Ortalamasının Altındaki Ülkelerin Teknolojiye Dayalı (İçsel) Büyüme Modeli Değişkenlerinin Dağılım Grafikleri.....	160
Şekil 59. Türkiye'nin Teknolojik Gelişim Modeli Değişkenlerinin Dağılım Grafikleri ..	215
Şekil 60. Türkiye'nin Teknolojiye Dayalı (İçsel) Büyüme Modeli Değişkenlerinin Dağılım Grafikleri	222



Yalova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Doktora Tez Özeti

Tezin Başlığı: Teknolojik Ürün Ticareti ve Ekonomik Büyüme İlişkisi	
Tezin Yazarı: Ayberk ŞEKER	Danışman: Prof. Dr. Selami ÖZCAN
Kabul Tarihi: 13.08.2018	Sayfa Sayısı: xviii (ön kısım) + 272 (tez) + 1 (ekler)
Anabilim Dalı: Ulus. Tic. ve Fin.	Bilim Dalı: Ulus. Tic. ve Fin.
Günümüzde uluslararası ekonominin en önemli konusunu ülkelerin gelişmişlik düzeylerindeki farklılıklar ile ülkeler arasındaki ticaret hacimleri oluşturmaktadır. Bu bağlamda özellikle 20. yüzyıl ile birlikte hızla gelişen teknoloji, ülkeler arasındaki gelişmişlik düzeylerini hızla farklılaştırmaktadır. Ülkeler arasında meydana gelen teknolojik farklılaşma, aynı zamanda bu ülkelerin hem ekonomik büyüme düzeylerini hem uluslararası ticaret hacimlerini hem de küreselleşen dünya ekonomisindeki rekabet gücünü etkilemektedir. Küreselleşen dünya ekonomisinde uluslararası ticaret hacminin giderek yükselmesi dikkate alındığında, teknolojik gelişmenin ülkelerin uluslararası ticaretlerinde ve ekonomik büyümelerinde önemli derecede etkiye sahip olacağı öngörülmektedir. Bu doğrultuda, ülkelerin teknolojik gelişmelerinin teknolojik ürün ihracatına olan etkisini ve hangi sektörlerdeki teknolojik ürün ihracatının ülkelerin ekonomik büyümelerine daha etkin şekilde katkı sağlayacağını ortaya koyacak çalışmalar önem arz etmektedir. Bu çalışma ile öncelikle Türkiye’de ve OECD ülkelerinde ortaya çıkan teknolojik gelişmelerin teknolojik ürün ticareti üzerindeki etkisi ortaya koyulmaya çalışılacaktır. Bu doğrultuda, yaşanan teknolojik gelişmelerin teknolojik ürünlerin ticareti ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi ne yönde etkilediği araştırılacaktır. Bununla birlikte çalışmanın ana hedefi, Türkiye’nin hangi sektörlerdeki teknolojik ürün ticaretinin ekonomik büyümeye daha fazla katkı sağladığının tespit edilmesidir. Böylelikle, Türkiye’de ve OECD ülkelerinde ekonomik büyümeye en çok katkı sağlayan teknoloji sektörleri belirlenecek ve Türkiye ile OECD ülkelerinin refah düzeylerini daha hızlı bir şekilde yükseltebilmesi için tespit edilen sektörlerde uzmanlaşarak teknolojik ürün ticaretini arttırması amaçlanmaktadır. Çalışma kapsamında dört model kullanılmıştır. Bu modeller sırasıyla teknolojik gelişim modeli, teknolojiye dayalı (içsel) büyüme modeli, uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme modeli ve ekonomik büyüme ve teknolojik ürün ticareti modelidir. İlgili modeller Türkiye ve OECD ülkeleri üzerinde test edilmiştir. Gerçekleştirilen analizler sonucunda üç önemli bulgu elde edilmiştir. Bunlardan ilki, teknolojik gelişme düzeyinin yüksek teknoloji ürünü ihracatı üzerinde olumlu katkısının bulunması ve bu yüksek teknoloji sektöründeki ihracat seviyesinin de ekonomik büyüme üzerinde pozitif yönlü etkisinin bulunmasıdır. Bu doğrultuda, Türkiye’nin yüksek teknoloji sektörlerinden elektrik makineleri ve aparatları endüstrisi ihracatında uzmanlaşması durumunda ekonomik büyüme düzeyinin daha fazla arttığı tespit edilmiştir. OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelerin ise, bilgisayar ve ofis makineleri sektörünün ihracatında uzmanlaşması ve böylelikle daha fazla ekonomik büyüme sağlamalarının mümkün olduğu ortaya koyulmuştur. OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin ise, bilgisayar ve ofis makineler endüstrisi ve elektronik ve haberleşme endüstrisindeki teknolojik gelişmelerin ihracatları üzerinde etkili olduğu fakat bu sektörlerin ihracatlarının ekonomik büyüme düzeyleri üzerinde anlamlı etkilerinin bulunmadığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte, teknolojik gelişme düzeylerinin doğrudan ihracatları üzerinde etkisi olmamasına rağmen, yüksek teknoloji sektörlerinden havacılık ve uzay endüstrisi ve bilimsel araçlar endüstrisi ihracatlarının ekonomik büyümeleri üzerinde önemli katkıları olduğu ortaya koyulmuştur.	
Anahtar Kelimeler: Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı, Teknolojik Gelişme, İçsel Büyüme, Teknolojik Ürün Ticareti, Araştırma Geliştirme.	

Yalova University Insitute of Social Sciences PhD Thesis Summary

Thesis Title: The Relationship Between Technological Product Trade and Economic Growth	
Thesis Author: Ayberk ŞEKER	Advisor: Prof. Dr. Selami ÖZCAN
Date of Acceptance: 13.08.2018	Total Number of Pages: xviii (pre text) + 272 (main body) + 1 (appendices)
Department: Int. Trade and Finance	Field of Study: Int. Trade and Finance
Nowadays, the most important issue of the international economy is the differences in the development levels of the countries and the trade volumes between the countries. In this context, especially rapidly developing technology with the 20th century differentiates the level of development between countries. The technological differentiation between countries also affects both the economic growth levels of these countries as well as the international trade volumes and the competitive power in the globalizing world economy. Given the growing international trade volume in the globalizing world economy, it is foreseen that technological development will have considerable influence in the international trade and economic growth of countries. In this respect, it is important to study the impact of technological developments of countries on the export of technological products and the extent to which the export of technological products will contribute to the economic growth of the countries. This study will first tried to put forward the impact on trade of technological products of technological developments emerged in Turkey and OECD countries. In this direction, it will be investigated how technological developments affect the relationship between trade of technological products and economic growth. Furthermore, the main objective of the study is that technological products trade to economic growth of Turkey is identified which sectors that contribute more. Thus, high technology sectors that contribute most to economic growth in Turkey and OECD countries will be determined and in order to raise the welfare level of OECD countries and Turkey more quickly in the detected sectors specializing aims to increase the technological products trade. In the study, four research models were used. These models are technological development model, technology based (endogenous) growth model, international trade and technological development model and economic growth and technological product trade model respectively. Related models were tested over Turkey and OECD countries. Three important findings were obtained as a result of the analysis. The first is the positive contribution of the level of technological development on high-tech product exports and the positive effect of the export level in high-tech sector on economic growth. In this regard, specialization of exports of electrical machinery and apparatus industry as a high-tech sector has been determined that further increased the level of economic growth in Turkey. In addition, countries that under the OECD income average have shown that computer and office machines industry can specialize in exports, thus enabling more economic growth. Countries that over the OECD income average were found that technological developments in the computer and office machinery industries and electronics and communications industries have a positive impact on the exports, but it is found that exports of these sectors have no significant effect on the economic growth. Nevertheless, despite the fact that level of technological development have no impact on exports, it has been found that exports of aerospace industry and scientific instruments industry as a high tech sector have significant contributions to the economic growth.	
Keywords: High Technology Exports, Technological Progress, Endogenous Growth Theory, Technological Product Trade, Research and Development.	

GİRİŞ

Çalışmanın Konusu

Günümüzde uluslararası ekonominin en önemli konusunu ülkelerin gelişmişlik düzeylerindeki farklılıklar ile ülkeler arasındaki ticaret hacimleri oluşturmaktadır. Bu bağlamda özellikle 20. yüzyıl ile birlikte hızla gelişen teknoloji, ülkeler arasındaki gelişmişlik düzeylerini hızla farklılaştırmaktadır. Ülkeler arasında meydana gelen teknolojik farklılaşma, aynı zamanda bu ülkelerin hem ekonomik büyüme düzeylerini hem uluslararası ticaret hacimlerini hem de küreselleşen dünya ekonomisindeki rekabet gücünü etkilemektedir.

Tarihsel açıdan uluslararası ticaret teorileri incelendiğinde, ticaret modellerinde öncelikle hammadde ve emek faktörleri üzerinde durulduğu ancak günümüze kadar ilerleyen süreç boyunca sermaye ve teknoloji faktörünün zamanla büyük önem kazandığı görülmektedir. Klasik ve Neo-klasik uluslararası ticaret teorileri daha çok hammadde, tarım ve emek yoğun sanayi mallarının ticareti üzerine açıklamalar getirirken, yeni uluslararası ticaret teorileri ise farklılaştırılmış mallara dayalı, yoğun sermaye ve teknoloji içeren sanayi mallarının ticaretini açıklama üzerine yoğunlaşmıştır. Bu doğrultuda, süreç içerisinde uluslararası ticarete teknolojik gelişmenin önemi ortaya konmuş ve teknolojik gelişmeler ile birlikte dünya ticaret hacminin daha da arttığı görülmüştür.

Teknoloji, genel anlamda mal veya hizmetlerin üretilmesinde veya buna yönelik hedeflerin gerçekleştirilmesinde kullanılan beceriler, yöntemler, işlemler, tekniklerin derlenmesi ya da bilimsel araştırmalar şeklinde tanımlanabilmektedir. Ülkelerin ekonomik çıktılarında, başka bir ifade ile üretim düzeylerinde artış sağlamalarının iki yolu bulunmaktadır. Bunlardan ilki, üretim için gerekli olan ve üretim sürecinde kullanılan girdilerin arttırılmasıdır. İkinci yol ise, girdi miktarı aynı kalırken mevcut girdiler ile daha fazla üretimin elde edilmesini sağlayan üretim yöntemlerinin oluşturulmasıdır. Bu doğrultuda, ülkeler teknoloji düzeylerini geliştirerek üretim çıktılarında artış sağlayabilmekte ve refah düzeylerini yükseltebilmektedirler. Yüksek teknoloji ürün kavramı ise, içerisinde hızlı teknolojik gelişme düzeyini barındıran, çok yüksek seviyede araştırma ve geliştirme harcamalarını içeren ve yeni teknoloji düzeylerine sahip ürünleri kapsamaktadır.

Ülkeler geliştirdikleri teknolojiler ile ürettikleri ürünlerde ve üretim yöntemlerinde yenilikler ortaya koymaktadırlar. Bu doğrultuda gelişen teknoloji, ülkelerin uluslararası ekonomi içerisinde rekabet avantajı ve üstünlük elde etmelerini sağlamaktadır. Böylece uluslararası ekonomide sağlanan avantaj ve üstünlükler, ülkelerin ekonomik büyümelerini hızlandırmakta ve bu nedenle teknolojiye yapılan yatırımların daha da artmasını sağlamaktadır.

Ülkelerin ekonomik büyümeleri üzerine önemli teoriler ortaya koyulmakla birlikte, teknolojinin ekonomik büyüme literatürüne girişi Neo-klasik büyüme modelleriyle gerçekleşmiştir. Neo-klasik içsel büyüme modelinde teknoloji, modelde dışsal olarak kabul edilmiştir. Bu modele göre ülkelerin uzun dönemli büyüme oranlarının kaynağı, dışsal olarak ele alınan teknoloji olarak görülmüştür. Modelde dışsal olarak ele alınan teknolojik gelişmeler ile gelişmekte olan ülkelerin gelişmiş ülkeleri yakınsayacağı varsayılmaktadır.

Ancak, ülkelerin büyüme oranları karşılaştırılırken sahip oldukları teknoloji düzeylerinin aynı oran kabul edilmesi Neo-klasik yaklaşıma gelen önemli eleştirilerden birisi olmuştur. Bununla birlikte, gelişmekte olan ülkelerin uzun dönemde genellikle gelişmiş ülkeleri yakınsayamamaları gerçekleştirilen eleştirileri arttırmıştır. Bunun üzerine teknolojik gelişme ve bilgi stokunun büyüme modellerine dâhil edildiği İçsel büyüme modelleri ileri sürülmüştür. İçsel büyüme modelleri, büyümenin kaynağını teknolojik gelişmeler olarak görmüş ve üretimde ölçeğe göre artan getiri üzerine eğilmiştir. Bu modele göre, ülkelerin uzun dönem büyüme oranları içsel olarak belirlenmekte ve ülkelerin uluslararası ticaretleri uzun dönemli büyüme oranları üzerinde etkili olduğu ileri sürülmektedir.

Teknolojiye yapılan yatırımların en büyük göstergesi olarak ülkelerin gerçekleştirdikleri araştırma ve geliştirme (Ar-Ge) harcamaları dikkate alınmaktadır. Ülkeler, uluslararası ticarete daha fazla rekabet avantajı elde edebilmek ve ekonomik büyümelerini hızlandırmak amacıyla son yıllarda Ar-Ge harcamalarına daha fazla pay ayırmaktadırlar. 2000’li yılların başlarında Ar-Ge harcamalarına Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) ülkelerinde ortalama olarak ayrılan pay % 2,13 iken, 2015 yılında bu oran % 2,4’e yükselmiştir. Artan Ar-Ge harcamaları doğrultusunda gelişmiş ülkeler, Ar-Ge faaliyetleri ile elde ettikleri teknolojilerden sağladıkları kârları teknoloji ticareti ile maksimum düzeye çıkarma amacı taşımaktadırlar. Gelişmekte olan ülkeler ise elde edilen teknolojilerin ticareti vasıtasıyla teknoloji açıklarını kapatmayı hedeflemektedirler.

Uluslararası ekonomide, ülkelerin uluslararası ticaret hacimlerini arttırma imkânları iki şekilde gerçekleşmektedir. Bunlardan ilki, ülkelerin teknolojik altyapılarını geliştirerek yeni ürünler ortaya çıkarmasıdır. Bu doğrultuda ülkeler sürekli teknolojik gelişime odaklanarak ürün çeşitliliğini arttırmayı hedeflemekte ve böylece ticaret hacimlerini yükseltmeyi amaçlamaktadırlar. İkinci durum ise, ülkelerin uluslararası ticaretlerine konu olan malların üretiminde verimliliklerini arttırmaya çalışmalarıdır. Ülkeler ortaya koyacakları teknolojik gelişmeler ile birlikte üretim süreçlerini yenileyerek veya geliştirerek üretim maliyetlerini azaltıp, verimliliklerini arttırmayı hedeflemektedirler.

Çalışmanın Önemi

Küresel ekonominin önemli konusu, ülkelerin kalkınma seviyelerindeki farklılaşmalar ve ülkeler arasındaki ticaret akımlarıdır. Son otuz yıl boyunca hızla artan teknolojik gelişmeler, ülkeler arasındaki yüksek teknoloji ürün ticareti hacmini yükseltmekte ve ülkelerin gelişmişlik düzeyleri arasındaki uçurumu hızlı bir şekilde arttırmaktadır.

Ülkeler teknolojik gelişme düzeyleri arasındaki farklılık, aynı zamanda bu ülkelerin hem ekonomik büyüme düzeylerini hem uluslararası ticaret seviyelerini hem de küresel ekonomideki rekabet düzeylerini etkilemektedir. Globalleşen dünya ekonomisinde artan uluslararası ticaret düzeyi hesaba katıldığında, teknolojik gelişmelerin ülkelerin uluslararası ticaret düzeylerinde ve ekonomik büyüme seviyelerinde önemli derecede etkisinin bulunacağı görülmektedir.

Bu doğrultuda, ülkelerin teknolojik gelişmelerinin yüksek teknoloji ürün ihracatı üzerindeki etkisini ve ilgili yüksek teknoloji sektörlerindeki teknolojik ürün ihracatının ülkelerin ekonomik büyümelerine hangi sektörlerde daha etkin şekilde katkı sağlayacağını

gösterecek olan çalışmalar büyük önem arz etmektedir. Bu nedenle, gerçekleştirilecek tez araştırması ile bu önemli soruların cevabı araştırılacak ve literatürde çalışılmayan bu önemli konuya ışık tutulmaya çalışılacaktır.

Çalışmanın Amacı

Küreselleşen dünya ekonomisinde uluslararası ticaret hacminin giderek yükselmesi dikkate alındığında, teknolojik gelişmenin ülkelerin uluslararası ticaretlerinde ve ekonomik büyümelerinde önemli derecede etkiye sahip olacağı öngörülmektedir. Bu doğrultuda, ülkelerin teknolojik gelişmelerinin teknolojik ürün ihracatına olan etkisini ve hangi sektörlerdeki teknolojik ürün ihracatının ülkelerin ekonomik büyümelerine daha etkin şekilde katkı sağlayacağını ortaya koyacak çalışmalar önem arz etmektedir. Uluslararası ticaret literatürüne bakıldığında, teknoloji, büyüme ve ihracat ile ilgili çok sayıda çalışmalar bulunmakla birlikte, teknolojik ürünlerin ticareti ve ekonomik büyüme arasındaki etkinlik ilişkisini inceleyen çalışmalara pek rastlanılmamaktadır. OECD ülkelerinin ve özellikle Türkiye'nin yoğunlaşması gereken teknoloji alanları incelenmemiş olup, uluslararası ticaret ve rekabette üstünlük sağlanabilecek ve daha fazla ekonomik büyüme gerçekleştirilebilecek hedef teknoloji yoğun sektörlerin önerildiği çalışmalar bulunmamaktadır. Bu noktada gerçekleştirilen çalışma ile literatüre önemli katkı sağlanacağı ve literatürde bu yönde yapılacak konulara ışık tutması düşünülmekte ve çağımızın lokomotifleri olan teknoloji yoğun sektörlerde uzmanlaşarak hem uluslararası ticarete üstünlük sağlanması hem de ekonomik refahın artması için önerilerde bulunulacaktır.

Çalışmanın amacı, Türkiye'de ve OECD ülkelerinde teknolojik ürünlerin ticareti kapsamında ekonomik büyümeye en çok katkı sağlayan teknoloji sektörlerinin belirlenmesi ve Türkiye'nin refah düzeyinin daha hızlı bir şekilde yükseltebilmesi için tespit edilen sektörlerde uzmanlaşarak teknolojik ürün ticaretinin artırılmasına katkı sağlamaktır. Böylelikle öncelikle Türkiye'nin ve OECD ülkelerinin teknoloji yoğun sektörlerde uluslararası ticarete karşılaştırmalı üstünlük elde etmeleri ve ekonomik kalkınmalarını hızlandırmaları amaçlanmaktadır.

Bu çalışma ile Türkiye'de ve uluslararası ekonomide ortaya çıkan teknolojik gelişmeler ile teknolojik ürün ticaretinin ekonomik büyümeleri üzerindeki etkisi ortaya koyulmaya çalışılacaktır. Bu doğrultuda, yaşanan teknolojik gelişmelerin teknolojik ürünlerin ticareti ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi ne yönde etkilediği araştırılacaktır. Bununla birlikte çalışmanın ana hedefi, Türkiye'nin hangi sektörlerdeki teknolojik ürün ticaretinin ekonomik büyümeye daha fazla katkı sağladığının tespit edilmesidir. Böylelikle, Türkiye'de ve OECD ülkelerinde ekonomik büyümeye en çok katkı sağlayan teknoloji sektörleri belirlenecek ve Türkiye ve OECD ülkelerinin refah düzeyini daha hızlı bir şekilde yükseltebilmesi için tespit edilen sektörlerde uzmanlaşarak teknolojik ürün ticaretini artırması önerilecektir.

Araştırma Hipotezleri

Tez araştırması kapsamında, OECD ülkeleri ve Türkiye üzerine oluşturulacak ekonometrik modeller vasıtasıyla dört ana hipotez ve bu hipotezlerin alt hipotezleri test edilecektir. Bu temel hipotezlerden ilki teknolojik gelişim modeline ilişkin hipotezlerdir;

H_{1a}: OECD ülkelerinde teknolojik gelişim fonksiyonu geçerlidir.

H_{1b}: Türkiye’de teknolojik gelişim fonksiyonu geçerlidir.

H_{1a} ve H_{1b} hipotezleri ile teknolojik gelişim fonksiyonu kapsamında OECD ülkelerinde ve Türkiye’de Ar-Ge yatırımlarının, Ar-Ge personelinin ve teknolojik birikimin teknolojik gelişim üzerindeki etkisinin incelenerek ilgili hipotezlerin geçerlilikleri sınanacaktır.

İkinci temel hipotez teknolojiye dayalı (içsel) büyüme modeli doğrultusunda oluşturulan hipotezlerdir;

H_{2a}: OECD ülkelerinde teknolojiye dayalı (içsel) büyüme modeli geçerlidir.

H_{2b}: Türkiye’de teknolojiye dayalı (içsel) büyüme modeli geçerlidir.

H_{2a} ve H_{2b} hipotezleri vasıtasıyla teknolojiye dayalı (içsel) büyüme modeli doğrultusunda OECD ülkelerinde ve Türkiye’de sermaye yatırımları ve teknoloji ile donatılmış efektif işgücünün ekonomik büyüme düzeyi üzerindeki etkileri değerlendirilerek belirtilen hipotezlerin geçerlilikleri test edilecektir.

Araştırma kapsamında ortaya koyulan üçüncü hipotez, uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme modeli için oluşturulan temel ve alt hipotezleridir;

H_{3a}: OECD ülkelerinde yüksek teknoloji sektörlerinde meydana gelen teknolojik gelişmeler bu sektörlerin ihracatlar düzeyleri üzerinde etkindir.

H_{3aa}: OECD ülkelerinde yüksek teknoloji sektörlerinden havacılık ve uzay sanayinde meydana gelen teknolojik gelişmeler havacılık ve uzay sanayi ihracat düzeyi üzerinde etkindir.

H_{3ab}: OECD ülkelerinde yüksek teknoloji sektörlerinden bilgisayar ve ofis makineleri endüstrisinde meydana gelen teknolojik gelişmeler bilgisayar ve ofis makineleri endüstrisi ihracat düzeyi üzerinde etkindir.

H_{3ac}: OECD ülkelerinde yüksek teknoloji sektörlerinden elektronik ve haberleşme sanayinde meydana gelen teknolojik gelişmeler elektronik ve haberleşme sanayi ihracat düzeyi üzerinde etkindir.

H_{3aç}: OECD ülkelerinde yüksek teknoloji sektörlerinden elektrik makineleri ve aparatları endüstrisinde meydana gelen teknolojik gelişmeler elektrik makineleri ve aparatları endüstrisi ihracat düzeyi üzerinde etkindir.

H_{3ad}: OECD ülkelerinde yüksek teknoloji sektörlerinden elektrikli olmayan makineler ve aparatları endüstrisinde meydana gelen teknolojik gelişmeler elektrikli olmayan makineler ve aparatları endüstrisi ihracat düzeyi üzerinde etkindir.

H_{3ae}: OECD ülkelerinde yüksek teknoloji sektörlerinden bilimsel araçlar endüstrisinde meydana gelen teknolojik gelişmeler bilimsel araçlar endüstrisi ihracat düzeyi üzerinde etkindir.

H_{3af}: OECD ülkelerinde yüksek teknoloji sektörlerinden kimya sanayinde meydana gelen teknolojik gelişmeler kimya sanayi ihracat düzeyi üzerinde etkindir.

H_{3ag}: OECD ülkelerinde yüksek teknoloji sektörlerinden ilaç sanayinde meydana gelen teknolojik gelişmeler ilaç sanayi ihracat düzeyi üzerinde etkindir.

H_{3ah}: OECD ülkelerinde yüksek teknoloji sektörlerinden silah sanayinde meydana gelen teknolojik gelişmeler silah sanayi ihracat düzeyi üzerinde etkindir.

H_{3b}: Türkiye’de yüksek teknoloji sektörlerinde meydana gelen teknolojik gelişmeler bu sektörlerin ihracatlar düzeyleri üzerinde etkindir.

H_{3ba}: Türkiye’de yüksek teknoloji sektörlerinden havacılık ve uzay sanayinde meydana gelen teknolojik gelişmeler havacılık ve uzay sanayi ihracat düzeyi üzerinde etkindir.

H_{3bb}: Türkiye’de yüksek teknoloji sektörlerinden bilgisayar ve ofis makineleri endüstrisinde meydana gelen teknolojik gelişmeler bilgisayar ve ofis makineleri endüstrisi ihracat düzeyi üzerinde etkindir.

H_{3bc}: Türkiye’de yüksek teknoloji sektörlerinden elektronik ve haberleşme sanayinde meydana gelen teknolojik gelişmeler elektronik ve haberleşme sanayi ihracat düzeyi üzerinde etkindir.

H_{3bç}: Türkiye’de yüksek teknoloji sektörlerinden elektrik makineleri ve aparatları endüstrisinde meydana gelen teknolojik gelişmeler elektrik makineleri ve aparatları endüstrisi ihracat düzeyi üzerinde etkindir.

H_{3bd}: Türkiye’de yüksek teknoloji sektörlerinden elektrikli olmayan makineler ve aparatları endüstrisinde meydana gelen teknolojik gelişmeler elektrikli olmayan makineler ve aparatları endüstrisi ihracat düzeyi üzerinde etkindir.

H_{3be}: Türkiye’de yüksek teknoloji sektörlerinden bilimsel araçlar endüstrisinde meydana gelen teknolojik gelişmeler bilimsel araçlar endüstrisi ihracat düzeyi üzerinde etkindir.

H_{3bf}: Türkiye’de yüksek teknoloji sektörlerinden kimya sanayinde meydana gelen teknolojik gelişmeler kimya sanayi ihracat düzeyi üzerinde etkindir.

H_{3bg}: Türkiye’de yüksek teknoloji sektörlerinden ilaç sanayinde meydana gelen teknolojik gelişmeler ilaç sanayi ihracat düzeyi üzerinde etkindir.

H_{3bh}: Türkiye’de yüksek teknoloji sektörlerinden silah sanayinde meydana gelen teknolojik gelişmeler silah sanayi ihracat düzeyi üzerinde etkindir.

H_{3a} ve H_{3b} temel hipotezleri ve alt hipotezleri ile uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme modeli kapsamında OECD ülkelerinde ve Türkiye’de yüksek teknoloji sektörlerindeki

teknolojik gelişmelerin ilgili sektörlerin ihracat düzeyleri üzerindeki etkisi incelenerek ilgili hipotezlerin geçerlilikleri sınanacaktır.

Tez araştırması kapsamındaki dördüncü ve son temel hipotez, ekonomik büyüme ve teknolojik ürün ticareti modeli için ortaya koyulan temel ve alt hipotezleridir;

H_{4a}: OECD ülkelerinde ekonomik büyüme üzerinde sektörel olarak gerçekleştirilen yüksek teknoloji ürün ihracatının etkisi bulunmaktadır.

H_{4aa}: OECD ülkelerinde ekonomik büyüme üzerinde yüksek teknoloji sektörlerinden havacılık ve uzay sanayi ihracatının etkisi bulunmaktadır.

H_{4ab}: OECD ülkelerinde ekonomik büyüme üzerinde yüksek teknoloji sektörlerinden bilgisayar ve ofis makineleri endüstrisi ihracatının etkisi bulunmaktadır.

H_{4ac}: OECD ülkelerinde ekonomik büyüme üzerinde yüksek teknoloji sektörlerinden elektronik ve haberleşme sanayi ihracatının etkisi bulunmaktadır.

H_{4aç}: OECD ülkelerinde ekonomik büyüme üzerinde yüksek teknoloji sektörlerinden elektrik makineleri ve aparatları endüstrisi ihracatının etkisi bulunmaktadır.

H_{4ad}: OECD ülkelerinde ekonomik büyüme üzerinde yüksek teknoloji sektörlerinden elektrikli olmayan makineler ve aparatları endüstrisi ihracatının etkisi bulunmaktadır.

H_{4ae}: OECD ülkelerinde ekonomik büyüme üzerinde yüksek teknoloji sektörlerinden bilimsel araçlar endüstrisi ihracatının etkisi bulunmaktadır.

H_{4af}: OECD ülkelerinde ekonomik büyüme üzerinde yüksek teknoloji sektörlerinden kimya sanayi ihracatının etkisi bulunmaktadır.

H_{4ag}: OECD ülkelerinde ekonomik büyüme üzerinde yüksek teknoloji sektörlerinden ilaç sanayi ihracatının etkisi bulunmaktadır.

H_{4ah}: OECD ülkelerinde ekonomik büyüme üzerinde yüksek teknoloji sektörlerinden silah sanayi ihracatının etkisi bulunmaktadır.

H_{4b}: Türkiye’de ekonomik büyüme üzerinde sektörel olarak gerçekleştirilen yüksek teknoloji ürün ihracatının etkisi bulunmaktadır.

H_{4ba}: Türkiye’de ekonomik büyüme üzerinde yüksek teknoloji sektörlerinden havacılık ve uzay sanayi ihracatının etkisi bulunmaktadır.

H_{4bb}: Türkiye’de ekonomik büyüme üzerinde yüksek teknoloji sektörlerinden bilgisayar ve ofis makineleri endüstrisi ihracatının etkisi bulunmaktadır.

H_{4bc}: Türkiye’de ekonomik büyüme üzerinde yüksek teknoloji sektörlerinden elektronik ve haberleşme sanayi ihracatının etkisi bulunmaktadır.

H_{4bç}: Türkiye’de ekonomik büyüme üzerinde yüksek teknoloji sektörlerinden elektrik makineleri ve aparatları endüstrisi ihracatının etkisi bulunmaktadır.

H_{4bd}: Türkiye’de ekonomik büyüme üzerinde yüksek teknoloji sektörlerinden elektrikli olmayan makineler ve aparatları endüstrisi ihracatının etkisi bulunmaktadır.

H_{4be}: Türkiye’de ekonomik büyüme üzerinde yüksek teknoloji sektörlerinden bilimsel araçlar endüstrisi ihracatının etkisi bulunmaktadır.

H_{4bf}: Türkiye’de ekonomik büyüme üzerinde yüksek teknoloji sektörlerinden kimya sanayi ihracatının etkisi bulunmaktadır.

H_{4bg}: Türkiye’de ekonomik büyüme üzerinde yüksek teknoloji sektörlerinden ilaç sanayi ihracatının etkisi bulunmaktadır.

H_{4bh}: Türkiye’de ekonomik büyüme üzerinde yüksek teknoloji sektörlerinden silah sanayi ihracatının etkisi bulunmaktadır.

Tez araştırması kapsamında oluşturulan dört ekonometrik model, yukarıda belirtilen ana hipotezler ve alt hipotezler kapsamında test edilecektir. Analizler sonucunda araştırmanın ana hedefi olan OECD ülkeleri ve Türkiye’nin hangi yüksek teknoloji sektörlerindeki teknolojik ürün ticaretinin ekonomik büyümeye daha fazla katkı sağladığı ortaya koyulacaktır.

Araştırmanın Yöntem ve Teknikleri

OECD ülkeleri ve Türkiye’nin ekonomik büyümelerinde en yüksek katkıyı sağlayan teknoloji yoğun sektörlerin belirlenmesine ilişkin gerçekleştirilecek bu çalışma kapsamında öncelikle teknolojinin yoğun olarak kullanıldığı ve teknolojik ürünlerin üretildiği sektörlerin sınıflandırılması gerçekleştirilecektir. Bu doğrultuda, Hatzichronoglou (1997)’nin OECD’nin Standart Uluslararası Ticaret Sınıflaması (SITC, Rev.4)’na göre gerçekleştirmiş olduğu yüksek teknoloji ürün listesi temel alınacaktır. Standart Uluslararası Ticaret Sınıflaması (SITC, Rev.4)’na göre yüksek ve orta-yüksek teknoloji ürün listesi aşağıdaki gibi belirlenmiştir;

- Uzay Sanayi (Aerospace)
- Bilgisayar ve Ofis Makineleri (Computers and Office Machines)
- Elektronik ve Telekomünikasyon Sanayi (Electronics and Telecommunications)
- Bilimsel Araç ve Ekipmanlar (Scientific Instruments)
- Elektrikli Makineler (Electrical Machinery)
- Elektriksiz Makineler (Non- Electrical Machinery)
- Kimya Sanayi (Chemistry)
- İlaç Sanayi (Pharmaceuticals)
- Silah Sanayi (Armament)

Yüksek teknoloji sektörlerinin belirlenmesi sonrasında, araştırma modellerinin oluşturulabilmesi için verilerine ulaşılabilen, Türkiye’nin de içerisinde bulunduğu 25 OECD ülkesi kişi başına gelir düzeyleri dikkate alınarak OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkeler ve OECD gelir ortalamasının altındaki ülkeler olmak üzere iki sınıfa ayrılmıştır. Bu doğrultuda analizlerde OECD ülkeleri için panel veri analizi yöntemi

kullanılacak olup, Türkiye üzerine gerçekleştirilecek analizlerde ise zaman serisi tahmin yöntemleri kullanılacaktır.

OECD ülkeleri üzerinde yapılacak olan analizler panel veri analizi yöntemiyle gerçekleştirilecektir. OECD ülkelerinin analizlerinde, birden fazla birim ve zaman boyutunun bulunması sebebiyle panel veri analizinin kullanılması tercih edilmiştir.

Panel veri analizi, araştırma yapılan örneklem ve veriler açısından birçok avantaj sağlamaktadır. Bunlardan ilki, panel veri analizlerinde hem birimlerin özellikleri hem de birimler arası farklılıkların eşanlı olarak analize dâhil edilebilmesidir. İkincisi, panel veri analizleri modellerin analizlerinde meydana gelebilecek tahmin sapmaları azaltılmaktadır. Üçüncü avantaj ise, araştırma analizlerinde panel veri kullanılarak hem serbestlik derecesi arttırılabilmekte hem de değişkenlerin iki boyuta göre değerlendirilecek bilgi kaybı önlenmektedir. Bir diğer avantaj ise, panel veri analiziyle tezin temel araştırma sorusu olan yüksek teknoloji sektörleri ve ekonomik büyüme arasındaki esneklik ilişkisi tahminlenebilmektedir.

OECD ülkeleri üzerine oluşturulan modellerin panel veri analizleri ile öncelikle serilere yatay kesit bağımlılık testleri uygulanacaktır. Serilerin yatay kesit bağımlılığına sahip olup olmamasına göre, serilerin özelliklerine uygun birinci kuşak ya da ikinci kuşak birim kök testleri ile durağanlıkları sınanacaktır. Ardından araştırma için uygun ekonometrik modelin kurulması amacıyla birtakım testler gerçekleştirilerek, ilgili modelin varsayım testleri uygulanacaktır. Son olarak, gerçekleştirilen varsayım testleri sonucunda uygun olan dirençli tahminci seçilerek model kapsamındaki sapmalar azaltılarak tutarlı tahmin elde edilecektir.

Türkiye üzerine yapılacak analizler zaman serisi analizi ile gerçekleştirilecektir. Türkiye'nin analizlerinde, tek birim ve birden fazla zaman boyutunun bulunması sebebiyle zaman serisi analizinin kullanılması tercih edilmiştir. Zaman serisi analizinin sağladığı avantajlara baktığımızda, zaman serilerinin gözlem kümesince temsil edilen gerçeğin anlaşılmasını ve ortaya koyulmasını sağladığı görülmektedir. Başka bir avantajı ise, zaman serisindeki değişkenlerin gelecekteki değerlerinin doğru bir şekilde tahmin (forecast) edilmesi sağlanmaktadır. Bir diğer avantajı ise, model kapsamındaki değişkenlerin dönem içerisindeki konjonktürel etkilerini göstermesidir.

Türkiye üzerine oluşturulan modellerin zaman serisi analizleri kapsamında öncelikle serilerin durağanlıklarını test etmek amacıyla birim kök testi analizleri gerçekleştirilecektir. Daha sonra serilerin durağanlık sonucu doğrultusunda, seriler arasındaki kısa ve uzun dönemli ilişkiler sınanacaktır. Son kısımda ise tez çalışmasının odak noktası olan Türkiye'nin yüksek teknoloji sektörleri ve ekonomik büyüme arasındaki esneklik ilişkisini ortaya koyabilmek için uzun dönemli katsayı tahmininin gerçekleştirilmesini sağlayan dinamik en küçük kareler tahmini gerçekleştirilecektir.

Literatür İncelemesi

Literatüre Neo-klasik büyüme modelleri ile dâhil olan teknolojik gelişme, ilerleyen süreçte daha da büyük önem kazanarak ülkelerin uluslararası ticaretleri ve ekonomik durum göstergeleri ile olan ilişkisi değerlendirilmeye çalışılmıştır. Özellikle P. Romer (1990) ile

ekonomik büyüme kuramlarında önemli vurgu yapılan teknolojik gelişme, sonraki çalışmalarda da yerini almaya devam etmiştir.

Literatürde teknolojik gelişme – ekonomik büyüme ve teknolojik gelişme – uluslararası ticaret ilişkisini inceleyen birçok çalışma yer almaktadır. Teknolojik gelişme – ekonomik büyüme ilişkisi genellikle Neo-klasik modeller ile başlayan sonrasında ise içsel büyüme modelleri ile devam eden modeller vasıtasıyla birçok örneklem üzerinde sınanmış ve teknolojik gelişmelerin ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkilediği ortaya koyulmuştur. Bununla birlikte, teknolojik gelişme – uluslararası ticaret ilişkisi de çeşitli örneklemeler üzerinde test edilmiş ve teknolojik gelişmelerin uluslararası ticaret üzerinde olumlu etkilere sahip olduğu tespit edilmiştir.

Yakın dönemde literatüründe teknolojik gelişme ile ülkelerin toplam yüksek teknoloji ürün ticareti ve ekonomik büyüme düzeyleri arasındaki ilişkileri irdeleyen birtakım çalışmalar yer almaktadır. Ancak bu çalışmalarda teknolojik gelişme düzeyleri ile yüksek teknoloji ticareti toplam olarak ele alınmıştır. Başka bir ifade ile ilgili yakın dönem çalışmalarında yüksek teknoloji ticareti ve teknolojik gelişme düzeyleri sektörel olarak ele alınmamıştır. Bu doğrultuda, yüksek teknoloji sektörleri ihracatında hangi yüksek teknoloji sektöründeki teknolojik gelişme düzeyinin daha etkin olduğu ve ekonomik büyüme üzerinde hangi yüksek teknoloji sektörü ihracatının daha fazla katkı sağladığı yönünde herhangi bir çalışma yer almamaktadır. Bu doğrultuda, gerçekleştirilecek çalışma ile literatürdeki bu önemli boşluğun doldurulması ve gelecek çalışmalara bir projeksiyon sunulması planlanmaktadır.

Araştırma Bölümleri

Çalışma toplam dört ana bölümden meydana gelmektedir. Çalışmanın birinci bölümünde, teknolojik gelişme, uluslararası ticaret ve ekonomik büyüme ilişkisi teorik olarak değerlendirilmektedir. Bu bölümde öncelikle teknolojik gelişmenin ekonomik büyüme üzerinde ortaya çıkardığı etkiler, teknolojik gelişmeyi dikkate alan ekonomik büyüme teorileri kapsamında incelenmektedir. Sonrasında, teknolojik gelişme ve uluslararası ticaret ilişkisi değerlendirilmekte ve teknolojik gelişmeler ile birlikte ülkelerin uluslararası ticareti üzerinde meydana gelen sonuçlar tartışılmaktadır. Bölüm kapsamında son olarak, uluslararası ticaret ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki incelenmiş olup, hem ekonomik büyüme türlerine göre uluslararası ticaretin nasıl etkilendiği hem de yüksek teknoloji ticaretinin ekonomik büyüme ile olan ilişkisi teorik bir yaklaşımla değerlendirilmiştir.

İkinci bölümde, uluslararası ekonomide meydana gelen teknolojik gelişmeler ve ülkelerin teknolojik düzeylerini yükseltmek için ortaya koyduğu uygulamalar değerlendirilmiştir. Bu doğrultuda öncelikle OECD ülkelerinde meydana gelen teknolojik gelişmeler ve uygulamalar incelenmiştir. OECD ülkelerinin teknoloji düzeylerini arttırabilmek için ortaya koyduğu Ar-Ge faaliyetleri, Ar-Ge yapılanmaları ve destekleri değerlendirilmiş ve bu uygulamaların sonucu olan teknoloji göstergeleri ortaya koyulmuştur. Daha sonra Avrupa Birliği (AB) ülkelerinin Ar-Ge faaliyetleri, yapılanmaları ve destekleri incelenmiş ve teknoloji göstergeleri üzerinden değerlendirmeler yapılmıştır. Bölüm kapsamında son olarak, uluslararası ekonomide özel konuma sahip olan Amerika Birleşik Devletleri (ABD), Japonya ve Güney Kore gibi ülkelerin teknolojik gelişmeleri ve teknoloji uygulamaları

incelenmiştir. Bununla birlikte, bu ülkelerin uyguladıkları Ar-Ge politikaları, Ar-Ge yapılanmaları ve teknoloji sektörlerine yapılan destekleri incelenerek teknoloji göstergeleri üzerinden değerlendirmeler yapılmıştır.

Çalışmanın üçüncü bölümünde, Türkiye'nin teknolojik gelişme düzeyi ve teknoloji uygulamaları teknoloji göstergeleri üzerinden incelenmiştir. Bölüm kapsamında öncelikle, Türkiye'de gerçekleştirilen Ar-Ge faaliyetleri, Ar-Ge personelinin yapısı, Ar-Ge yapılanması ve Ar-Ge destekleri değerlendirilmiştir. Sonrasında, teknoloji uygulamalarının çıktısı olarak teknoloji göstergeleri üzerinden değerlendirmeler yapılarak Türkiye'nin teknolojik gelişim düzeyi ortaya koyulmuştur.

Dördüncü ve son bölümde, öncelikle çalışma kapsamında analize dâhil edilecek ülkelerin ve teknoloji sektörlerinin sınıflandırılması gerçekleştirilmiştir. Teknolojik ürün ticareti ve ekonomik büyüme ilişkisinin incelendiği çalışmada Türkiye, OECD ülkeleri ve teknolojik gelişimleri açısından dünya ekonomisinde önemli yere sahip olan ülkeler yer almaktadır. Bununla birlikte ülkelerin teknolojik gelişim ve teknolojik ürün ticaretlerinin ölçümündeki sektörel ayrımlar OECD tarafından, üretim ve sektörlerdeki teknoloji düzeylerine göre belirlenen Uluslararası Standart Ticaret Sınıflaması (SITC, Rev.4)'na göre gerçekleştirilmiş ve bu bölümde incelenmiştir.

Çalışmanın dördüncü bölümünün devamında, teknolojik gelişme, teknolojik ürün ticareti ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki ekonometrik analizler vasıtasıyla incelenecektir. Bu bölümde öncelikle OECD ülkelerinin teknolojik gelişimleri, teknolojik ürün ihracatı ve ekonomik büyümeleri arasındaki ilişkiler SITC'ye göre belirlenen hedef sektörler üzerinden analiz edilecektir. Daha sonra çalışma kapsamında, Türkiye ve OECD ülkelerinin teknolojik gelişimleri, teknolojik ürün ticareti ve ekonomik büyüme ilişkilerinin değerlendirilerek ekonomik büyümeye daha fazla katkı sağlayan hedef sektörler belirlenecek ve ülkelerin ilgili sektörlerin uluslararası ticaretinde uzmanlaşma sağlanmaları önerilecektir.

BÖLÜM 1: TEKNOLOJİK GELİŞME, ULUSLARARASI TİCARET ve EKONOMİK BÜYÜME (TEORİK YAKLAŞIM)

Teknoloji ve bilgiye dayalı olan günümüz ekonomileri için teknolojik gelişme büyük önem arz etmektedir. Ülkelerin ekonomik büyümelerini arttırması ve uluslararası ticaret hacimlerini genişletmesi açısından büyük öneme sahip olan teknoloji, aynı zamanda gerçekleştirilen yoğun yatırımlara rağmen başarısız sonuçlar alınabilme ihtimali dolayısıyla riskli olarak görülmektedir. Ancak bununla birlikte, ülkelerin ekonomik büyümelerini hızlandırması ve yeni ürün ile yeni üretim süreçleri vasıtasıyla uluslararası ticaretlerini arttırmaları açısından araştırma-geliştirme (Ar-Ge) çalışmaları ve teknolojik gelişmeler hayati öneme sahiptir. Bu doğrultuda ülkelerin teknoloji politikaları kapsamında daha fazla Ar-Ge desteği sağlamaları hem ekonomik büyümelerini hızlandırmalarını hem de uluslararası ticaret hacimlerini genişletmelerini sağlayacaktır.

Uluslararası ekonomide küreselleşme düzeyinin giderek artmasıyla birlikte, teknoloji faktörü ülkelerin ekonomik kalkınma ve refah düzeylerinde daha belirleyici hale gelmiştir. Bu doğrultuda ülkeler uluslararası rekabette var olabilmek, ekonomik büyümelerini arttırabilmek ve uluslararası ticaretlerinde karşılaştırmalı üstünlük elde edebilmek amacıyla teknoloji politikaları oluşturmaya ve Ar-Ge yatırımları gerçekleştirmeye başlamışlardır.

Uluslararası rekabette var olabilmek için ekonomik büyüme ve uluslararası ticaret hacminin hem sürdürülebilir hem de artan oranda yükseltilmesi, ülkelerin teknoloji kaynaklarına gerçekleştirdikleri yatırımlar ile yakın ilişki içerisinde. Günümüzde ülkelerin teknoloji ve Ar-Ge alanında yaptıkları yatırımlar, yine bu ülkelerin gelecekleri açısından büyük öneme sahiptir. Teknolojik gelişme sağlayabilmek için gerekli Ar-Ge yatırımlarını gerçekleştirmeyen ülkeler, hem uluslararası rekabete entegre olamamakta hem de ülke refahını arttıramamaktadır. Bu doğrultuda uluslararası rekabette var olabilmek için gerekli olan Ar-Ge yatırımlarını gerçekleştirerek teknolojik gelişme sağlayan ülkeler, uluslararası ekonomide rekabet üstünlüğünü ele geçirmekte ve böylelikle hem ekonomik büyümelerini hızla arttırmakta hem de uluslararası ticarete karşılaştırmalı üstünlük elde etmektedirler.

Teknoloji için genel olarak, bilgi vastasıyla birtakım amaçları gerçekleştirmek için kullanılması biçiminde bir tanım ortaya koyulmaktadır. Ancak teknolojik gelişmenin düzeyini ifade eden yüksek teknoloji için net ve kısa bir tanımlamanın yapılması pek mümkün olmamaktadır (Kobu, 1993: 120). Bu durumun sebebi, teknolojinin zamana ve yere göre değişen göreceli bir yapıya sahip olmasıdır. Birkaç yıl öncesinin çok ileri teknolojisi olarak görülen cihazlarının günümüzde standart ürün haline gelmesi ve bazı ülkelerde bu cihazların eski teknoloji sınıfına girerken diğerlerinde yüksek teknoloji olarak görülmesi, teknoloji ile ilgili bu göreceliliği açıklamaktadır. Yüksek teknoloji sektörleri için geliştirilen tanımlamalar incelendiğinde, Ar-Ge'nin yoğun olarak kullanıldığı, Ar-Ge harcamalarının katma değer üzerinde % 10'un üzerinde bir orana sahip olduğu, yüksek teknoloji üretiminde çalışan nitelikli personelin sayısal çoğunluğa sahip olduğu, ürünlerin teknolojik açıdan karmaşık yapıda olduğu gibi çeşitli bakış açılarına rastlanılmaktadır (Erdal, 2008: 12–13).

Teknolojik gelişme, günümüzde ülkelerin ekonomik performanslarını en çok etkileyen faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Ülkeler, Ar-Ge yatırımları sonucunda elde ettikleri teknolojik gelişme ile yeni ürünler üretebilmekte ve üretimlerinde verimlilik artışları sağlayabilmektedirler. Yeni ürünlerin üretilmesi ve sağlanan verimlilik artışı dolayısıyla ülkelerin ekonomik büyüme ve refah düzeylerinde artış sağlanmaktadır. Bununla birlikte, yaşanan yenilikler sayesinde ülkeler uluslararası ticarete karşılaştırmalı üstünlüğü ele geçirerek ticaret kazanlarını daha da arttırmaktadırlar.

Çalışmanın bu bölümünde ilk olarak teknolojik gelişme ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki ele alınacaktır. Teknolojik gelişme ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki teorik olarak incelenecek ve teknolojik gelişmenin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini inceleyen yaklaşımlar açıklanacaktır. Bu doğrultuda ilk olarak teknolojiyi ekonomik büyüme modelleri içerisinde dâhil eden Neo-klasik büyüme modelleri incelenecektir. Neo-klasik ekonomik büyüme modelinde teknoloji faktörünün yeri ve önemi ortaya koyulduktan sonra, içsel büyüme modelleri kapsamında teknolojik gelişme ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki ortaya koyulacaktır. İçsel büyüme modelleri kapsamında çeşitli yaklaşımlar incelenerek teknolojik gelişme ve Ar-Ge yatırımlarının odağında ekonomik büyümenin teknoloji ile olan bağı ayrıntılı olarak sunulacaktır. Çalışmanın devam eden kısmında teknolojik gelişme ve uluslararası ticaret arasındaki ilişki çeşitli yaklaşımlar kapsamında değerlendirilecektir. Bölümün son kısmında ise uluslararası ticaret ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki ortaya koyulacaktır. Ekonomik büyüme ve uluslararası ticaret arasındaki ilişki, teknolojiye dayanan büyüme ve uluslararası ticaret yaklaşımları kapsamında ayrıntılı olarak incelenecektir.

1.1. Teknolojik Gelişme ve Ekonomik Büyüme İlişkisi

Ekonomik büyüme, her dönemde tartışılmakta ve ekonomi literatürünün güncel konusunu oluşturmaktadır. Ekonomik büyüme, ülkelerin refah artışı ve yaşam standartlarında yükselme sağlanabilmesi için büyük önem arz etmektedir. Ülkelerin refah düzeyleri, ekonomide yer alan bireylerin elde ettikleri gelirleri ile talep ettikleri ürün ve hizmetleri karşılayabilme seviyelerini göstermektedir.

Ekonomik büyüme, genellikle yurtiçinde elde edilen çıktı miktarındaki sürekli artış ile ifade edilmektedir. Başka bir deyişle, ekonomik büyüme reel milli gelirin uzun dönemde artış göstermesidir. Bu artış, ülkedeki bireylerin talepleri doğrultusunda mal ve hizmetlerin üretim miktarındaki yükselme olarak kabul edilmektedir.

Ülke ekonomilerinde uzun dönemde çıktı miktarının artması iki şekilde gerçekleşmektedir. Bunlardan ilki, üretimde kullanılan girdi miktarının arttırılmasıdır. İkinci yol ise, üretim süreçlerinde sağlanacak yenilikler vasıtasıyla mevcut girdiler ile daha fazla çıktı elde edilmesidir. Böylelikle, üretimde kullanılan faktörlerin verimliliklerini artmasıyla ülkelerin üretim olanakları eğrilerinin dışarıya doğru genişlemesi ve ekonomik büyümenin sağlanması söz konusu olmaktadır (Kibritçiöğlu, 1998).

Kuznets (1973) ekonomik büyüme kavramını, bir ülkenin çeşitlenen ekonomik malları kendi ülkesindeki bireylere tedarik etme kapasitesindeki uzun vadeli artış olarak tanımlamaktadır. Bununla birlikte Kuznets (1973), ülkelerin geliştirdikleri teknolojilerin

ekonomik büyümenin potansiyel bir kaynağı olduğunu, yalnızca gelişen teknolojinin kendi başına yeterli olmadığını belirtmektedir. Teknolojinin etkin ve yaygın olarak kullanılması durumunda, gelişen bilgi stoğunun yenilikler üreterek ekonomik büyümeye katkı sağlayacağını ifade etmektedir.

Teknolojiye dayalı ekonomik büyümeyi açıklamaya çalışan iktisatçılardan Schumpeter'e göre ekonomik büyüme, kar amacıyla hareket eden girişimcilerin dışsal olarak meydana getirdiği teknolojik gelişmelerin sonucunda ortaya çıkan gelişim sürecidir (Schumpeter, 1939: 125). Solow (1956) ise ekonomik büyümeyi, fiziksel sermaye gücüne ve teknolojik gelişmeye dayandırmıştır. Solow (1956)'a göre, ülke ekonomisinde kalıcı büyümenin sağlanması için teknolojik gelişmenin gerçekleşmesi gerekmektedir. Teknolojik gelişme yaşanmaksızın büyüme, sermayeye göre azalan getiri nedeniyle yavaşlayarak en sonunda durmaktadır. Ancak teknolojik gelişme ile sermayenin marjinal getirisindeki azalma ortadan kaldırılarak uzun dönemli büyüme sağlanabilmektedir.

Solow (1956)'dan farklı olarak teknolojiyi içsel kabul eden Romer (1990), ülkelerin büyüme sürecini yaşaması için yeni yaratıcı fikir miktarının zaman içerisinde artması gerektiğini belirtmiştir. Ülkelerin nüfuslarının artmasıyla birlikte yükselen araştırmacı sayılarının çok sayıda yeni yaratıcı fikirler üretebileceğini ve yaratıcı fikirlerdeki artışın ekonomik büyümeyi sağlayacağını ortaya koymuştur.

1.1.1. Neo-Klasik Büyüme Modeli ve Teknoloji

Ekonomik büyüme modelleri, literatürde genellikle arz yönüyle ve bir üretim fonksiyonu doğrultusunda ele alınmıştır. Ekonomik büyüme modellerinin ele alındığı üretim fonksiyonları, ekonomik birimlerin, endüstri dallarının ve ülke ekonomilerinin çıktıları ile çıktı üretiminin sağlanması için kullanılan sermaye, emek, doğal kaynaklar, teknoloji gibi üretim faktörlerinin arasındaki ilişkiyi ortaya koymaktadır.

Neo-klasik büyüme modeli, Robert Solow (1956) ve Trevor W. Swan (1956) tarafından geliştirilerek ekonomi literatürüne kazandırılmıştır. Bu nedenle neo-klasik büyüme modeli aynı zamanda Solow-Swan modeli ya da Solow modeli olarak da literatürde isimlendirilmektedir. Neo-klasik büyüme modeli kapsamında, ekonomik büyüme için sermaye birikimi ve teknoloji vurgusu yer almaktadır. Solow (1956) ve Swan (1956) tarafından ortaya koyulan neo-klasik büyüme modeli, ekonomik politikalar vasıtasıyla insanları daha fazla tasarruf yapmaya teşvik ederek bir ekonominin büyüme hızının nasıl arttırılabileceğini göstermektedir. Fakat neo-klasik büyüme modeline göre, ekonomik büyümedeki bu artış uzun süre boyunca devam etmeyeceği ileri sürülmektedir. Neo-klasik büyüme anlayışına göre ülkelerin büyüme oranları, uzun dönemde diğer ekonomik faktörlerden bağımsız olarak teknolojik ilerleme hızına bağlı olarak değişim göstermektedir (Aghion ve Howitt, 2009: 21).

Neo-klasik (Genişletilmiş Solow Modeli) büyüme modelinin işleyişi, Cobb-Douglas üretim fonksiyonu tarafından oluşturulan formuna göre tanımlanacak olursa;

$$Y = F(K, AL) = [K_t^a, (A_t L_t)^{1-a}] \quad (1)$$

olarak ifade edilebilir. Modelde yer alan $Y(t)$, t zamanında nihai malın toplam üretim miktarını temsil etmektedir. $K(t)$ sermaye stokunu, $L(t)$ toplam istihdamı ve $A(t)$ ise t zamanındaki teknoloji düzeyini göstermektedir.

Modelde yer alan teknoloji değişkeni $A(t)$, işgücü artışı ya da Harrod-Nötr büyüme olarak nitelendirilmektedir. Teknolojik gelişme, $A(t)$ 'nin zaman içerisinde artmasıyla gerçekleşmektedir. Başka bir ifade ile işgücü, teknoloji düzeyi arttıkça daha üretken hale gelmektedir (Jones, 2007: 33).

Modelde yer alan istihdam farklı şekillerde ölçülebilmektedir. $L(t)$, çalışanların tam zaman eşdeğeri, çalışma saatleri veya çalışan sayısı olarak modele dâhil edilebilmektedir. Sermaye stoku $K(t)$ ise, üretimde kullanılan makinelerin ya da daha özel olarak donanım ve yapıların miktarına karşılık gelen ve tipik olarak makinelerin değeri cinsi olarak ölçülmektedir. Modeldeki $A(t)$ ise, üretim faktörlerinin kullanıldığı üretim ve üretim süreçlerinin etkilerini verimlilik üzerine birleştiren geniş bir teknolojiyi temsil etmektedir. Teknolojinin doğal bir birimi olmaması ve soyut bir kavramı temsil etmesine rağmen, literatürde patent sayıları ve fikri mülkiyet hakları vb. değişkenler ile ölçülmektedir.

Neo-klasik büyüme modelinin temel varsayımlarını incelediğimizde, en önemli varsayım olarak karşımıza teknolojinin serbest, yani rakipsiz ve dışlanamaz bir özelliğe sahip olduğu kabul edilmektedir. Bir kimsenin bir ürünü veya hizmeti tüketiminin veya kullanımının, başka bir kişinin tüketimini veya kullanımını engellememesi halinde, bu ürün veya hizmet rakipsiz olma özelliği taşımaktadır. Bir diğer ifade ile başka bir kişinin o ürün veya hizmeti kullanmasını veya tüketmesini önlemek imkânsız ise, o ürün/hizmet rakipsiz olma özelliğine sahiptir. Teknoloji, dışlanamaz ve rakipsiz bir mal için iyi bir örnektir. Çünkü toplum üretim verimliliğini arttırmak için yararlı bir bilgiye sahip olduğu zaman, bu bilgi herhangi bir firma veya başkaları tarafından kullanılmasına izin vermeden kullanılabilir. Bununla birlikte, bu bilgi (teknoloji) kamuya açık olduğunda ve patent gibi fikri mülkiyet hakları ile korunmadığında firmaların veya bilgiye sahip olanların bu bilgiyi kullanmasını engellemek genellikle zordur. Teknolojinin rakipsiz ve dışlanamaz olduğu varsayımları, $A(t)$ 'nin ekonomideki tüm potansiyel firmalar için serbestçe kullanılabilir olmasını ve firmaların bu teknolojiden yararlanmak için herhangi bir bedele katlanmak zorunda olmadıklarını belirtmektedir (Romer, 1990: 73-74; Acemoğlu, 2009: 28).

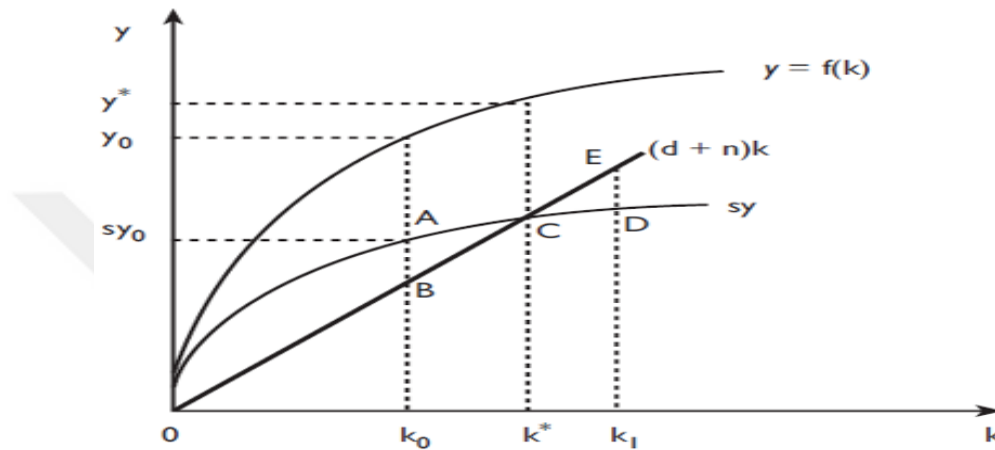
Neo-klasik büyüme modelinin bir diğer önemli varsayımı, teknoloji gelişmenin dışsal olarak gerçekleşmesidir. Bu varsayıma göre, teknolojik gelişme modele ekonominin iç dinamiklerinden oluşan süreç sonucunda değil, ekonomiye otomatik olarak dâhil olan ve ekonominin diğer unsurlarından bağımsız bir varlık olma özelliği taşımaktadır. Neo-klasik modelde, teknolojinin nasıl oluştuğundan ziyade, var olan teknolojik gelişmelerin o anki durumu dikkate alınarak A 'nın sabit bir oranda büyüdüğü varsayılmaktadır (Jones, 2007: 33-34).

Neo-klasik büyüme modelinin Cobb-Douglas üretim fonksiyonu ile oluşturulan denklemi dikkatle incelendiğinde karşımıza çıkan bir diğer varsayım da, ölçeğe göre sabit getirinin varlığıdır. Bir başka ifade ile üretim girdilerinin artışı oranında çıktıda bir artış beklenmektedir.

Bir diğ er varsayım ise, tek mallı bir ekonominin varlığıdır. Başka bir ifade ile ekonomide tek bir mal üretilmekte, t k tilmekte ve yatırımları yapılmaktadır. Bununla beraber, ekonomi tam istihdam durumundadır ve ekonomide tam rekabet koşulları geçerlidir. Ayrıca, ekonomideki yatırımlar ile tasarruflar birbirine eşittir.

Neo-klasik büyüme modelinin temel değişkeni olan efektif işgücü başına sermaye stokunun dengede bulunduğu bir nokta bulunmaktadır. Bu nokta, durağan durum (steady state) veya uzun dönem dengesi olarak isimlendirilmektedir (Mankiw, 2015: 243; Kaynak, 2011: 187; Jones, 2007: 26).

şekil 1. Neo-klasik Büyüme Modeli ve Durağan Durum Dengesi



şekil 1’de Neo-klasik büyüme modelinde durağan durum dengesi gösterilmektedir. şekil 1’deki C noktası durağan durum denge düzeyini göstermektedir. Durağan durumda tasarruflar k^* oranını sabit tutmaya yetecek düzeydedir. Durağan durumu gösteren k^* ’ın solunda yer alacak olan k değerleri düşük olduğundan, tasarruf miktarı yatırım gereksinimini aşmaktadır. Böylece işgücü başına sermaye ve işgücü başına çıktı büyümektedir. Süreç durağan duruma doğru işlemektedir. Öte yandan, k^* ’ın sağ tarafındaki k_1 değerleri yüksek olduğunda ise, tasarruf, yatırım gereksiniminden daha az olacağından, işgücü başına sermaye ve işgücü başına çıktı düzeyi düşmektedir. Böylece süreç yine durağan durumu sağlamaya dönük olarak ilerlemektedir.

Neo-klasik büyüme modeline göre, gelişmiş ülkeler daha çok yatırım yapmaları ve daha az nüfus artış hızına sahip olmaları sebebiyle daha fazla işçi başına sermaye birikimi gerçekleştirmekte ve işgücü verimlilikleri artmaktadır.

Ülkelerin kalıcı ekonomik büyüme göstermelerinin temel faktörü olarak teknolojik gelişme görülmektedir. Teknolojik gelişme gerçekleşmeden, kişi başına büyüme oranı sermayeye göre azalan getiri durumuna girerek en sonunda durmaktadır. Teknolojik gelişme, sermayenin marjinal ürünündeki azalmayı ortadan kaldıracılabilmektedir ve uzun dönemde ülkeler teknolojik gelişme oranında kişi başına büyüme gösterebilmektedirler. Bu doğrultuda, kendi uzun dönem düzeyinin altında bir sermaye-teknoloji oranına sahip olan ülkeler, sermaye-teknoloji oranı kendi durağan durum düzeyine ulaşıncaya de hızlı bir şekilde büyümektedirler (Jones, 2007: 41).

Neo-klasik büyüme modeli, teknoloji düzeylerinin tüm ülkelerde tamamen aynı olduğu ve değişmediği varsayımı ile gelişmekte olan ve gelişmiş ekonomilerin uzun dönem reel büyüme oranlarının aynı uzun dönem değerine yaklaşacağını ileri sürmektedir. Bu doğrultuda, belirli koşullar altında ekonomik olarak geri kalmış olan ülkelerin gelişmiş olan ülkeler ile arasındaki farkı kapatabilmek için daha hızlı büyüme eğiliminde olacağı belirtilmektedir. Böylelikle, kişi başına gelir düzeyleri düşük olan ülkelerin, kişi başına gelir düzeyi yüksek olan ülkeleri yakalayacağı öngörülmektedir. Ekonomik olarak geri kalan bu ülkelerin, gelişmiş ülkeleri yakalama olgusu, “yakınsama” olarak ifade edilmiştir (Jones, 2007: 57).

Neo-klasik büyüme modelinde, aynı durağan duruma sahip ülkeler arasında yakınsama hipotezinin gerçekleşeceği ileri sürülmektedir. Başka bir ifade ile gelişmekte olan ülkeler, gelişmiş ülkelere daha hızlı bir şekilde ekonomik büyüme performansı göstermesi beklenmektedir. Bununla birlikte, uluslararası ekonomide yer alan tüm ülkelerin aynı durağan duruma sahip olmadıkları görülmektedir. Bu nedenle, bütün ülkelerin aynı yatırım oranı, nüfus artış hızı ve teknoloji düzeyine sahip olmamaları sebebiyle aynı durağan durum düzeyine doğru büyümeleri beklenmemektedir. Eğer iki ülke farklı tasarruf oranları dolayısıyla farklı durağan durum düzeyine sahip ise, bu durumda yakınsama olgusunun gerçekleşmesi mümkün olmamaktadır. Ancak, tasarruf oranları, nüfus artış hızı ve beşeri sermaye gibi faktörler vasıtasıyla, ülkeler kendi durağan durumlarına yakınlaşarak şartlı yakınsama sergileyebilmektedirler (Mankiw, 2015: 248).

Neo-klasik büyüme modelinin bir diğer önemli öngörüsü de, geçiş süreci dinamiği ilkesidir. Bu öngörüye göre, bir ülke kendi durağan durum düzeyinin ne kadar altında ise, ülke ekonomisi o ölçüde hızlı bir şekilde büyümesi beklenmektedir. Buna karşın, ekonomi kendi durağan düzeyinin ne kadar üzerinde ise, o ölçüde yavaş bir şekilde büyümesi öngörülmektedir (Jones, 2007: 63).

Neo-klasik büyüme modeli, kapsamında özellikle teknolojinin modele dışsal olarak eklenmesiyle birlikte ülkelerin ekonomik büyümelerini açıklamak üzere çeşitli varsayımlar geliştirilmiştir. Ancak Neo-klasik büyüme modeline, öngörülerinin gerçekleştirilen gözlemler sonucunda gerçekleşmemesi üzerine bir takım eleştiriler getirilmiştir. Bu eleştirilerden ilki, yakınsama hipotezinin gerçekleşmemesidir. Düşük oranda beşeri ve fiziksel sermaye stoklarına sahip olan az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin, ilgili üretim faktörlerine bol olarak sahip olan gelişmiş ülkelerin ekonomik büyüme düzeylerini yakalayamadıkları tespit edilmiştir. Modele yöneltilen bir diğer eleştiri ise, gerçekleştirilen araştırmalar sonucunda az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin gelişmiş ülkelere daha hızlı büyüme oranlarını yakalamadıkları görülmesi olmuştur. Yapılan çalışmalar sonucunda, aynı gelişmişlik düzeyindeki ülke ekonomilerinin birbirleri arasında yakınsamaların gerçekleşebileceğini fakat az gelişmiş ülkeler ve gelişmekte olan ülkeler ile gelişmiş ülkeler arasındaki gelir düzeyi farklılıklarının gittikçe yükseleceğini göstermektedir. Bu noktada, ülkelerin teknolojik gelişmeleri ve ekonomik büyümeleri arasındaki ilişkiyi açıklayabilmek için teknolojinin dışsal olarak modele dâhil edilmediği ve tüm ülkelerin teknolojik gelişme düzeyleri arasındaki farklılıkların dikkate alındığı yeni modellere ihtiyaç duyulmuştur.

1.1.2. İçsel Büyüme Modelleri ve Teknoloji

Neo-klasik büyüme modelinde teknoloji ve teknolojik değişimin, ekonomik olmayan güçler tarafından dışsal olarak ekonomiyi etkilediği ileri sürülmüştür. Ancak daha sonraki süreçte, teknolojik değişimin kar amacı güden firmaların endüstriyel yeniliklerinden kaynaklandığı, bilimsel yatırımlar ile ileri teknolojik gelişmelerin sağlandığı, nitelikli beşeri sermaye birikiminin oluşması gibi ekonomik kararlara bağlı olarak ortaya çıktığı görüşü ortaya çıkmıştır. Böylece teknolojinin ekonomik sistem içerisinde belirlenen bir içsel faktör olduğu görülmüştür. Bu doğrultuda, büyüme teorilerinin ülkelerin uzun dönemli büyüme hızlarını belirleyen teknolojik gelişmeleri içsel bir faktör olarak ele alması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte, Neo-klasik büyüme modelinin öngörülerinden olan sermaye birikiminin ülkelerin uzun dönemli büyüme düzeylerini ve uluslararası gelir farklılıklarını açıklama konusunda yetersiz olması modelin önemini kaybetmeye başlamasına neden olmuştur.

Teknoloji ve teknolojik değişimi ekonominin içsel bir faktörü olarak ele alan içsel büyüme teorisi, uluslararası ekonomik çevre içerisinde ülkelerin rekabetçi yapılarını ve karşılaştırmalı üstünlüklerini ortaya koyan temel göstergelerin teknolojik ve bilimsel gelişmeler olduğunu ileri sürmektedir. Bu teknolojik ve bilimsel gelişmelerin kendi iç dinamiklerinden ziyade, ülkelerin uygun ekonomi politikaları doğrultusunda oluştuğu belirtilmektedir. Bu nedenle, içsel büyüme teorisinin ülkelerin ekonomik büyüme dinamiklerini daha etkin bir şekilde analiz edebileceği düşünülmektedir.

İçsel büyüme teorisi, neo-klasik büyüme modelinin bazı yaklaşımlarına temel eleştiriler getirmiştir. Bunlardan en önemlisi; ekonomik büyümenin motoru olarak gördükleri teknolojinin neo-klasik modelde dışsal olarak kabul edilmesi, teknolojik gelişmelerin nedenlerinin irdelenmemesi, teknolojinin herkesin rahatça ulaşabileceği ve eşit oranda faydalanabileceği bir faktör olarak görülmesi, teknolojinin gelişmesi için herhangi bir çaba ve maliyete katlanılmayacağı konularıdır (Kaya, 2004: 293).

İçsel büyüme teorisinin kökenleri Schumpeter (1934) ve Arrow (1962) gibi önemli ekonomistlerin fikirlerine dayanmakla birlikte ilk olarak, Romer (1986)'ın çalışması ile ortaya çıkarılmıştır. Daha sonra birçok ekonomist içsel büyüme literatürüne katkı sağlamış ve içsel büyüme modellerinin sürekli olarak gelişme halinde olmasını sağlamıştır.

Schumpeter'in teknoloji ve yenilik fikirleri, içsel büyüme modelleri için önemli bir kaynak teşkil etmektedir. Schumpeter çalışmalarında, ülkelerin ekonomik büyümelerinin kaynaklarını incelerken teknolojik gelişmelerin önemli rolü olduğunu sürekli olarak belirtmiştir. Ortaya koymuş olduğu "yaratıcı yıkım" kavramı ile eski ürün ve hizmet üreten endüstrilerin yerini yeni ürün ve hizmet üreten endüstrilerin alacağını anlatmaya çalışmıştır. Bununla birlikte Schumpeter, gerçekleştirilecek buluş, bilimsel araştırmalar ve yeniliklerin yüksek maliyetlere sebep olduğunu belirtmiş ve bu doğrultuda ekonomide geçici tekellerin oluşabileceğinden bahsetmiştir.

Arrow (1962) yaparak öğrenme (learning by doing) üzerine gerçekleştirdiği çalışmasında, bir takım endüstri dallarında zaman içerisinde katlanılan maliyetlerin azaldığı, ürün ve hizmetlerin kalitelerinin yükseldiği ve üretimin hızlanarak arttığını ortaya koymuştur.

Arrow (1962), bu sürece “yaparak öğrenme (learning by doing)” ismini vermiştir. Böylelikle, bir işletmenin zamanla üretim gerçekleştirdikçe üretim sürecinin daha iyi öğrenildiği, katlanılan maliyetlerin azaltıldığı, ürünlerin geliştirilebildiği ve yeni ürün/hizmetlerin ortaya koyulduğu görülmüştür.

İçsel büyüme teorisi, bir takım varsayımlar ortaya koymaktadır. Bunlardan ilki, neo-klasik büyüme modelindeki sermayenin azalan getirisi yerine sermayenin artan getirisi olduğu varsayımdır. Bu varsayıma göre; içsel büyüme teorisinde sermaye birikiminin (fiziksel, beşeri ve bilgi stoku) sonsuza dek sürebileceği ve bu doğrultuda sermaye başına sağlanan getiri de artış meydana gelebileceği öngörülmektedir. Artan getiri varsayımı ile birlikte, neo-klasik modelde önemsiz olarak görülen yatırımların önemi vurgulanmış ve ekonomik büyüme modellerinin temeli kuvvetlendirilmiş olmaktadır. İçsel büyüme teorisinde, fiziksel sermaye, beşeri sermaye ve bilgi sermayesine yatırımların gerçekleştirilmesi ekonomik büyümeyi destekleyeceğinden dolayı yatırımların önemi vurgulanmaktadır.

Bir diğer önemli varsayım, neo-klasik büyüme modelindeki tam rekabet piyasaları varsayımına karşı ekonomide eksik rekabet piyasalarının varlığıdır. İçsel büyüme teorisi ile birlikte, ekonomik büyüme modellerine eksik rekabet piyasaları modele eklenmiştir. Çünkü ekonomik birimlerin yenilik faaliyetlerine katılması ve yenilik süreçlerini desteklemesi için tekeli piyasalar teşvik edici bir unsurdur. Ekonomide oluşan yeniliklerden sağlanan kazanç, bu yönde çalışan firmaları daha fazla yenilik geliştirmeye yönlendirecektir.

İçsel büyüme teorisinin bir başka varsayımı da dışsallıklar ve taşmalardır. Dışlanabilir özelliğe sahip ürün ve hizmetler, üreticilerine ürettikleri faydaları elde etme imkanı sağlarken; dışlanamaz ürün ve hizmetler, üreticilerinin elde edemediği faydaları ekonomi içerisinde yaymaktadır. Ekonomide sağlanan dışsallık ve taşmalar ekonomik büyüme ve refah artışı için önemli bir unsurdur. Ekonomik bir birim veya firma, bilgi sermayesine sahip olduğunda sadece kendisi için fayda sağlamamaktadır. Toplum ve ekonomide yer alan diğer aktörler için de fayda oluşturmaktadır. Bu doğrultuda, modeldeki içsel faktörler dışsallığa neden olarak ekonomide verimlilik artışı sağlamaktadırlar (Jones, 2007: 77).

Diğer bir önemli varsayım, ekonomide yer alan sermaye kavramının genişletilerek beşeri sermaye ve bilgi sermayesinin de kapsanmasıdır. İçsel büyüme teorisinde, ekonomik büyümenin temel unsurları teknolojik gelişme, beşeri sermaye ve bilgi stokudur. Bu doğrultuda, ekonomide gerçekleştirilen her bir yatırımdan yenilik sağlandığı ve bilgi stokunun arttığı öngörülmektedir. Böylelikle, gerçekleştirilen her fiziksel sermaye yatırımı hem üretimin hem de beşeri sermayenin artışı sağlanmaktadır. Bu kapsamda, hem fiziksel sermaye hem de beşeri sermayede meydana gelen artışlar, artan getiri koşulunun sağlanmasını desteklemektedir (Kaya, 2004: 296).

İçsel büyüme teorisi kapsamında oluşturulan ekonomik büyüme modellerinin sınıflandırılması, modellerin çalıştırılmasında teknolojinin ele alınma şekline göre gerçekleştirilmiştir. Bu doğrultuda ele alınan birinci gruptaki içsel büyüme modellerinde teknolojik gelişme, dolaylı olarak, başka bir ifade ile teknoloji dışındaki faktörlerin ekonomik faaliyetleri sonucunda meydana gelmektedir. Bu grupta yer alan modellerde teknolojik gelişme gerçekleştirilen tasarruflar, yapılan yatırımlar, yaparak öğrenme, beşeri

sermaye ve kamu harcamaları gibi faaliyetlere bağılı olarak oluşmaktadır. İkinci grup modellerde teknolojik gelişme, ayrı bir sektör olarak doğrudan bu tür faaliyetler için gerçekleştirilecek yatırımlar ile meydana gelmektedir. İkinci grup içsel büyüme modelleri, literatürde “Ar-Ge’ye Dayanan Büyüme Modelleri” veya “Schumpeterci modeller” olarak da adlandırılabilirler.

1.1.2.1. Dolaylı Teknolojik Gelişmeye Dayalı İçsel Büyüme Modelleri

Dolaylı teknolojik gelişmeye dayalı içsel büyüme modellerinde teknoloji, dolaylı olarak, yani teknoloji dışındaki ekonomik faktörlerin vasıtasıyla meydana gelmektedir. Bu modellerde teknolojik ilerleme gerçekleştirilen tasarruflar, yapılan yatırımlar, ekonomik faaliyetler sonucu yaparak öğrenme, beşeri sermaye ve kamu harcamaları gibi faaliyetlere bağılı olarak gerçekleşmektedir. Dolaylı teknolojik gelişmeye bağılı içsel büyüme modelleri kapsamında; Romer (1986), Lucas (1988), Rebello (1991) ve Barro (1990) tarafından geliştirilen içsel büyüme modelleri incelenecektir.

1.1.2.1.1. Romer Modeli (1986)

Romer (1986), Arrow (1962) tarafından ortaya koyulan yaparak öğrenme kavramını irdeleyerek neo-klasik büyüme modellerinde dışsal olarak kabul edilen teknoloji ve teknolojik gelişmeyi içselleştiren ekonomik büyüme modelini oluşturmuştur.

1980’li yılların başlarında, içsel büyüme modellerinin oluşumun en önemli katkısı Romer (1986) yapmıştır. Romer (1986) çalışmasında, neo-klasik teorelin aksine gerçekleştirilen ekonomik aktiviteler sonucundaki bilgi taşmaları ve dışsallıklar sayesinde fiziksel sermaye stokunun arttıkça sermayenin marjinal veriminin azalmadığını ortaya koymuştur. Romer, sermayenin azalan marjinal verimliliğine dayanan modellerin aksine, bilginin sınırsız olarak büyüdüğünü ileri sürmektedir (Romer, 1986: 1003).

Üretim sürecinde fiziksel ürünlerin yanında elde edilen bilgi üretimi, ekonomide dışsallıklar ortaya çıkarmaktadır. Dışlanabilirlik özelliğine sahip olan ürün ve hizmetler üreticilerine sağladıkları faydaları elde etmelerine imkân verirken, dışlanabilirlik özelliği olmayan ürün ve hizmetler ekonomide üreticilerinin elde edemedikleri faydaları da yayabilmektedir. Bu taşmalar (yayılmalr) dışsallık olarak isimlendirilmektedir. Pozitif yayılma etkisi gösteren ürün ve hizmetler, piyasa tarafından gerektiğinden az üretilmektedir. Negatif yayılma etkisine sahip ürün ve hizmetler ise gerektiğinden daha fazla üretilmektedir (Jones, 2007: 77).

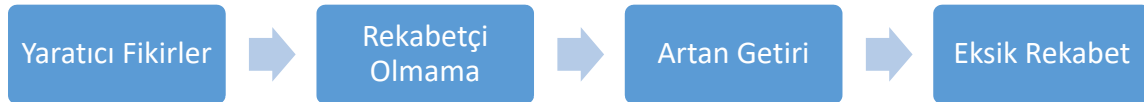
Romer, bilgi üretimini mal ve hizmet üretimi için bir girdi olarak kabul etmekte ve böylelikle üretim sürecinde maliyetlerin azaltılarak kalite düzeyinin yükseldiğini belirtmiştir. Bununla birlikte Romer’e göre, üretim sürecinde yalnızca fiziksel ürünler değil, bunun yanında bilgi üretimi de sağlanmaktadır. Ekonomide yer alan aktörler, üretim faaliyetlerini devam ettirdikçe bilgi üretimi de sağlanmaya devam etmektedir. Böylelikle, teknoloji ve teknolojik ilerleme sağlanan bilgi üretimi ile oluşmakta ve bilinçli olarak gerçekleştirilen faaliyetler sonucu doğrudan teknoloji üretimi meydana gelmemektedir (Yardımcı, 2006: 101).

Üretim sürecinde elde edilen bilginin taşınması ile diğer firmalar için pozitif dışsallıklar sağladığı ve bu olumlu süreçten tüm ekonomik birimlerin faydalanacağını ileri sürmüştür. Bu doğrultuda, ekonomide sağlanan bilgi birikimi yükseldikçe bu olumlu etkiden ekonomideki tüm firmaların faydalanacağı ve bilgi taşınması ile oluşan pozitif dışsallıkların diğer ekonomik birimler tarafından üretim sürecinde kullanılmasıyla içselleştirileceğini ortaya koymuştur (Romer, 1986: 1003; Taban ve Kar, 2006: 162).

Romer 1986 yılında gerçekleştirdiği “Artan Getiriler ve Uzun Dönem Büyüme (Increasing Returns and Long-Run Growth)” isimli çalışmasında, üretim sürecinde sağlanan dışsallıkların ölçeğe göre artan getiri sağlayacağını ileri sürmüştür. Romer (1986)’in oluşturduğu büyüme modeli, uzun dönemli ekonomik büyümenin rekabetçi bir dengede ve artan oranda gerçekleşeceğini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, farklı ekonomik büyüme oranlarının yakınsamasının gerçekleşmeyeceğini de belirtmiştir. Romer’in bakış açısıyla ekonomik büyümedeki uzun dönemli eğilimler incelendiğinde, uzun vadeli büyümeyi ortaya koyabilmek için “lider” olan, başka bir ifade ile üretimde en yüksek verimlilik düzeyine sahip olan ülkeler ile var olan bilginin taklit edilmesiyle üretim gerçekleştiren lider olmayan bir ülkelerin büyüme düzeylerinin aynı oranda gerçekleşmemesi beklenmektedir. Bu doğrultuda, ekonomik büyüme oranları az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde daha yavaş düzeyde olabilmekte ve hatta hiç gerçekleşmeyebilmektedir. Böylelikle, ölçeğe göre azalan getiriler varsayımı yerine ölçeğe artan getiri varsayımı kabul edilmiş ve yüksek gelirli ülkeler ile alt gelirli ülkelerin yakınsamasının mümkün olamayacağı belirtilmiştir (Romer, 1986: 1003).

Romer, 1980’li yıllarda yaratıcı fikirler iktisadiyla ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi formüle etmeye çalışmıştır. Bu ilişki aşağıdaki şekilde gösterilebilmektedir;

Şekil 2. P. Romer’in Yaratıcı Fikirler İktisadı



Kaynak: Jones, 2007: 74

Romer’e göre yaratıcı fikirlerin en belirgin özelliği, rekabetçi olmamasıdır. Bu kapsamda, yaratıcı fikirlerin rekabetçi olmaması ölçeğe göre artan getiri koşulunun gerçekleşmesini sağlamaktadır. Bu doğrultuda, bir amaca yönelik olarak araştırmaların gerçekleştirildiği rekabetçi koşullarda ölçeğe göre artan getirinin modele dâhil edilmesi, zorunlu olarak eksik rekabet koşullarının oluşmasını sağlamaktadır.

Romer, yaratıcı fikirlerin diğer ürün ve hizmetlerden farklı olarak rekabetçi olmama özelliğine sahip olduğunu belirtmektedir. Başka bir ifade ile yaratıcı bir fikrin bir kez üretilmesi sonucunda bu bilginin farkında olan herhangi bir kişi ya da ekonomik birimin bu bilginin avantajlarından fayda sağlaması konusunda bir engel bulunmadığını ortaya koymuştur.

1.1.2.1.2. Lucas Modeli (1988)

İşgücünün sahip olduğu bilgi, beceri ve deneyim gibi faktörler beşeri sermayenin bileşenlerini oluşturmaktadır. Beşeri sermayenin oluşumunu sağlayan kaynaklar; bilgi,

beceri, yaparak öğrenme, eğitim, hizmet içi eğitim gibi işgücünün donanımını sağlayan faktörlerdir. Bu doğrultuda, işgücüne dâhil olan bireylerin sahip olduğu eğitim, bilgi, beceri ve tecrübe gibi faktörler beşeri sermayenin yapıtaşlarını oluşturmaktadır.

İçsel büyüme teorisine önemli katkı sağlayan ve beşeri sermayenin ekonomik büyüme üzerindeki önemini inceleyen Lucas (1988), beşeri sermayenin ekonomik büyümenin itici gücü olduğunu belirtmektedir. Lucas, "Ekonomik Kalkınmanın Mekanizması Üzerine" isimli çalışmada uzun dönem büyümenin ve verimliliğin sağlanmasında beşeri sermayenin önemli bir faktör olduğunu ileri sürmektedir (Lucas, 1988: 17).

Lucas (1988), beşeri sermayenin ekonomik büyümeyi sağlayan üretim faktörlerinden biri olarak kabul etmiştir. Üretim modelinde yer alan faktörlerden fiziksel sermaye gibi beşeri sermayenin de yer alması gerektiğini belirtmiş ve oluşturduğu modelde beşeri sermaye stokunun ekonomik büyüme ile olan ilişkisini değerlendirmiştir.

Beşeri sermayeye dayalı olarak geliştirilen bu ekonomik büyüme modelinde, ekonomik büyümenin gerçekleşebilmesi için ekonomide meydana gelebilecek dışsallıklara ihtiyaç duyulmamaktadır. Çünkü ekonomik büyüme beşeri sermaye faktörünün bir sonucu olarak meydana gelmektedir. Bu doğrultuda, ekonomide dışsallık etkisinin olmaması halinde de sürdürülebilir bir ekonomik büyüme sürecinin yaşanması mümkün olmaktadır. Başka bir ifade ile ekonomide yer alan içsel etkiler üretimde verimliliği arttırabilmekte ve teknolojik gelişmeyi sağlayabilmektedir. Bununla birlikte Romer (1986)'ın modelindeki gibi pozitif dışsal etkilerin ortaya çıkması, taşma ve yayılmaların yaşanması ile sermaye birikimini arttırabilmektedir.

Lucas (1988)'ın Cobb-Douglas üretim fonksiyonuna göre oluşturduğu modeli inceleyecek olursak;

$$Y = F[K, AL] = [AK^a, v h L^{1-a}] \quad (2)$$

şeklinde yazılabilmektedir. Model yer alan Y toplam çıktı miktarını, A teknoloji düzeyini, K ekonomideki fiziksel sermaye stokunu, v işgücünün çalışmaya harcadıkları zamanı, h işgücünün beceri seviyesini ve L ekonomide yer alan emek düzeyini göstermektedir. Modeldeki “vhL”, ekonominin sahip olduğu beşeri sermayenin üretimdeki etki düzeyini temsil etmektedir.

İşgücünün sahip olduğu beceri ve yeteneklerin beşeri sermaye olarak kabul edildiği Lucas (1988) modelinde, çalışanların üretimde bulunarak ilerideki beşeri sermaye düzeylerini etkiledikleri, beşeri sermaye birikim düzeyleri ile de bugünkü üretim seviyelerini belirledikleri ortaya koyulmuştur. Çalışanların hem beceri düzeylerinin arttırılmasına zaman ayırarak beşeri sermaye birikimini yükseltmeleri hem de sahip oldukları beşeri sermaye birikimleri ile üretimdeki verimliliklerini arttırmaları artan getiri koşulunun sağlanmasında önem arz etmektedir.

Lucas (1988)'ın geliştirdiği beşeri sermayeye dayalı içsel büyüme modeline göre, ülke ekonomileri arasında oluşan farklılıkların temel sebebi sahip beşeri sermaye düzeyindeki farklılıklardır. Beşeri sermaye düzeyi yüksek olan ve buna bağlı olarak da fiziksel sermaye düzeyi de diğer ülkelere göre fazla olan ülkelerin beşeri ve fiziksel sermaye birikim

düzeyleri de diğer az olan ülkelere göre her zaman yüksek olacaktır. Çünkü beşeri sermaye birikimi fazla olan ülkelerde pozitif dışsal etkilere bağlı olarak beşeri sermaye getirisi daha yüksek düzeyde gerçekleşmektedir. Bu doğrultuda, emeğin getirisi olan ücretlerin yüksek olduğu ülkelerin gelir düzeyleri ve ekonomik büyümelerinin diğer ülkelere göre daha yüksek olmaktadır. Böylelikle Lucas (1986) beşeri sermayeye dayalı modelinde ortaya koymuş olduğu üzere, ülkeler arasındaki gelir ve ekonomik büyüme farklarını beşeri sermaye düzeylerindeki farklılıklara dayandırmaktadır. Ayrıca, Lucas (1986) modelinde beşeri sermayenin ekonomik büyüme üzerindeki önemli faktörlerden biri olması sebebiyle, Solow (1956) modelinden farklı olarak ülkelerin ekonomide yer alan bireylerin yeteneklerinin geliştirilmesi ve yeni becerilerin kazandırılmasına yönelik stratejiler izlemesi ekonomik büyüme üzerinde önemli katkılar sağlayacağı öngörülmektedir (Ünsal, 2007: 250).

1.1.2.1.3. Rebello Modeli (1991)

İçsel büyüme modelleri kapsamında ele alınan Rebello (1991) modelinde, sermayenin azalan marjinal getirisi varsayımı kaldırılarak, dışsal olarak gelişen teknolojinin bulunmaması halinde bile ülkelerin büyümelerini sürdürebileceği ileri sürülmektedir.

Rebello (1991) tarafından oluşturulan ekonomik büyüme modelinde üretim faktörleri ikiye ayrılmaktadır. Bu üretim faktörlerinden ilki, tekrar üretilebilir olarak belirtilen fiziksel ve beşeri sermayedir. Diğer üretim faktörü ise tekrar üretimi mümkün olmayan doğal kaynaklardır. Bu faktörler doğrultusunda Rebello (1991), tekrar üretilebilir olarak görülen beşeri sermaye faktörünün ülkelerin uzun dönemli büyümelerinde önemli rolü bulunduğunu belirtmektedir. Bu doğrultuda, beşeri sermaye faktörünün çoğaltılması ile ekonomik büyüme oranlarının daha da artacağı beklenmektedir.

Rebello (1991) tarafından oluşturulan büyüme modeli aşağıdaki gibidir;

$$Y = AK \quad (3)$$

Rebello (1991)'nin ortaya koymuş olduğu büyüme fonksiyonunda, ekonomiye ait çıktı ile sermaye faktörü arasında doğrusal bir ilişkinin bulunduğu kabul edilmektedir. Fonksiyonda dikkat çeken bir diğer nokta ise, sermaye faktörünün geniş kapsama sahip olmasıdır. Başka bir ifade ile modelde yer alan sermaye faktörü hem beşeri sermayeyi hem de fiziksel sermayeyi kapsamaktadır.

Rebello (1991) oluşturmuş olduğu ekonomik büyüme fonksiyonu ile ülkelerin farklı büyüme oranlarına sahip olmalarının nedenini uygulamış oldukları farklı ekonomi politikalarına dayandırmaktadır. Rebello (1991)'ya göre, ülkelerin gelir vergisi oranları, tasarruf oranları vb. ekonomi politikaları üzerinde farklı uygulamalar benimsemeleri uzun dönem büyüme oranları üzerinde etkili olmaktadır.

1.1.2.1.4. Barro Modeli (1990)

İçsel büyüme modelleri içerisinde yer alan Barro (1990) modeli, ülkelerin ekonomik büyümeleri doğrultusunda hükümet politikalarından yararlanılabileceğini ortaya koymaktadır. Ancak modelde yer alan kamusal güç üretim gerçekleştiren veya yatırım yapan bir otoriteden ziyade, ülke içerisinde eğitimin geliştirilerek Ar-Ge çalışmalarına

zemin hazırlayan, Ar-Ge faaliyetlerine teşvik sağlayan ve teknolojik gelişmeler sonucunda hakların korunması kapsamında fikri mülkiyet haklarını koruma altına alan bir yapı olarak ele alınmaktadır.

Barro (1990) tarafından oluşturulan modelin çıkış noktasında, özel sektörün genel ekonomik yapıdaki kaynakların verimliliğini artırma konusunda yetersiz kalacağı ve doğru kamu harcamalarının ekonomik büyüme sürecinde etkin rol oynayacağı anlaşıyor bulunmaktadır.

Barro (1990) geliştirdiği ekonomik büyüme modeli ile üretim ve faydayı etkileyen vergi kaynaklı devlet hizmetlerini büyüme modellerine dâhil etmiştir. Bununla birlikte, ölçeğe göre sabit getiriye sahip üretim modeline kamu kesimini ekleyen Barro (1990) oluşturmuş olduğu büyüme modeli vasıtasıyla kamunun ve hükümetin uyguladığı politikaların etkisini de modeline eklemiştir.

Kamu harcamaları ve hükümetlerin ekonomik büyüme üzerinde etkin rol oynadığını belirten Barro (1990), vergilendirme yoluyla hükümetlerin kamu ve özel sektör kaynaklarının verimli bir şekilde kullanımını sağlayarak gelir artışlarının gerçekleştirilebileceğini belirtmektedir. Bu doğrultuda, hükümetlerin Ar-Ge çalışmalarını teşvik etmesi ve bu yöndeki altyapıyı geliştirmesi ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkileyeceğini ifade etmektedir.

Barro (1990) tarafından ileri sürülen büyüme modelinde, sermaye diğer iç büyüme modellerinde görüldüğü gibi geniş kapsamlı olarak ele alınmaktadır. Modelde, kamu kesiminin harcamaları üretim girdisi olarak kabul edilmekte ve gerçekleştirilen kamu harcamalarının verimli olup olmadığına bağlı olarak ekonomik büyüme üzerinde etkileri olduğu ifade edilmektedir (Yardımcı, 2006: 1001-102). Bu doğrultuda Barro (1990) modeli, içsel büyüme modelleri içerisinde hükümetin harcama politikalarının eğitim, Ar-Ge teşviki vb. yollar ile ekonomik büyümeyi etkileyen bir model olarak literatürde yerini almaktadır.

1.1.2.2. Ar-Ge'ye Dayalı (Schumpeterci) İçsel Büyüme Modelleri

Ar-Ge dayalı içsel büyüme modelleri beşeri sermayeyi büyümenin merkezine yerleştiren diğer modellerden farklı olarak, teknoloji faktörünü üretimdeki yan ürün olarak ele almaktan ziyade teknolojinin üretimden ayrı olarak farklı bir Ar-Ge sektörü vasıtasıyla üretildiğini ifade etmektedir. Ar-Ge'ye dayalı içsel büyüme modellerini dolaylı içsel büyüme modellerinden farklılaştıran iki temel özellik bulunmaktadır. Birincisi, Ar-Ge'ye dayalı içsel büyüme modellerinde teknolojiyi üreten ayrı bir sektörün varlığı kabul edilmektedir. İkinci özellik ise, teknolojik gelişmeler ve rekabetin devamlılığı için eksik rekabet koşullarının kabul edilmesidir (Yardımcı, 2006: 102).

Bu bölümde, teknolojik gelişme ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi açıklamak için Schumpeterci yaklaşımı benimseyen Romer (1990) modeli, Grossman ve Helpman (1989) modeli ve Aghion ve Howitt (1992) modeli incelenecektir.

1.1.2.2.1. Romer Modeli (1990)

Teknolojik gelişme ve ekonomik büyüme ilişkisini Schumpeterci bir yaklaşımla ele alan içsel büyüme modellerinden ilki teknoloji üretimini geleneksel malların üretiminden ayrı olarak ele alan Romer (1990) tarafından ortaya koyulan içsel büyüme modelidir.

Romer'in oluşturmuş olduğu içsel büyüme modeli üç önemli önermeye dayanmaktadır. Bunlardan ilki, ekonomik büyümenin merkezinde kısmen dışlanabilir ve rakipsiz olma özelliğine sahip olan teknolojik gelişmenin bulunduğudır. Romer'e göre teknolojik gelişme, sürekli devam eden sermaye birikimini ifade etmektedir. Bununla birlikte oluşan sermaye birikimi ve teknolojik gelişmenin üretimdeki verimliliği yükselterek çıktıyı arttırdığını belirtmektedir. İkinci önerme olarak, teknolojik gelişmenin piyasa teşvikleri sonucunda bilinçli faaliyetler vasıtasıyla oluşmasını öne sürmüştür. Bu doğrultuda, çıkarını maksimum düzeye çıkarmak isteyen birey ya da firmalar teknolojik gelişmeyi bir süre için dışlayarak fayda sağlamaktadırlar. Üçüncü önerme ise, teknolojinin üretim maliyetinin ilk sabit maliyetine eşit olmasıdır. Teknolojiyi tekrardan üretmenin ve kullanmanın maliyetinin düşük olduğunu belirtmektedir. Bu özellik dolayısıyla da, teknolojinin diğer geleneksel mallardan farklı özelliklere sahip olduğunu ortaya koymaktadır (Romer, 1990: 72). Böylelikle Romer (1990) ortaya koymuş olduğu bu üç önemli önermeyle, teknolojik gelişmenin bulunduğu piyasalar için eksik rekabet koşullarının geçerli olacağını ortaya koymuştur.

Romer (1990)'in teknoloji üzerine getirdiği açıklamalara bakacak olursak, teknolojinin rakipsiz ve kısmen dışlanabilir özelliğe sahip olduğunu belirtmektedir. Ekonomide yer alan rakip malları, bir firma ya da kişinin o malı kullanımının diğerlerinin kullanımını engellemesi olarak tanımlamaktadır. Rakipsiz malları ise, bir kişi veya firmanın o malı kullanımının diğerlerinin kullanımını engellemediği şeklinde tanımlamaktadır. Dışlanabilirlik durumunu ise, hem teknoloji hem de yasal sistemin bir parçası olarak ifade etmektedir. Dışlanabilir malları, sahibinin kullanımı ile o malı başka kişi ya da firmaların kullanımını önlemesi olarak belirtmektedir. Romer'e göre, teknoloji rakipsiz bir girdidir. Ancak, teknolojik gelişme fayda sağlayan ilerlemeler barındırması dolayısıyla kısmi dışlanabilir olma özelliğine sahiptir (Romer, 1990: 74).

Bir malın rakipsiz olma özelliği, büyüme modelleri açısından iki önemli önermeyi ortaya çıkarmaktadır. Bundan ilki, rakipsiz mallar kişi başına birikime bağlı olmadan biriktirilebilirken, beşeri sermaye kişi başına birikime bağlı olarak elde edilmektedir. Beşeri sermayeye sahip kişi hayatını kaybettiğinde sahip olduğu beşeri sermaye ve yetenekleri yok olurken, bilimsel çalışmalar gibi ortaya koymuş olduğu rakipsiz mallar var olmaya devam etmektedir. İkincisi ise, bilginin rakipsiz bir mal olarak kabul edilmesi mantıksal çerçevede bilgi yayılmalarını açıklamakta ve kısmen dışlanabilirlik özelliğini ortaya koymaktadır.

Romer (1990) tarafından oluşturulan ve Cobb-Douglas üretim fonksiyonuna dayanan içsel büyüme modeli aşağıdaki gibidir;

$$Y(H_y, L, x) = H_y^\alpha L^\beta \sum_{i=1}^{\infty} X_i^{1-\alpha-\beta} \quad (4)$$

Modelde dört temel girdi bulunmaktadır. Bunlar; sermaye, işgücü, beşeri sermaye ve teknoloji düzeyidir. Sermaye, tüketim malları ile ölçülmektedir. İşgücü, kişi sayısı (işgücüne katılan) temsil edilmektedir. Beşeri sermaye, formel eğitim ve iş eğitiminden geçmiş kişi sayısı ile ölçülmektedir. Modelde yer alan teknolojik gelişme düzeyinin ölçülmesi hususunda bazı kavramsal sorunlar bulunmaktadır. Ancak, teknolojik gelişme düzeyi spesifik olarak ölçülmek istendiğinde her yeni bilgi birikimi yeni bir ürün için gerçekleştirilen tasarıma karşılık geldiği kabul edilir ve modele dahil edilir (Romer, 1990: 78-79). Bu doğrultuda, modelde yer alan teknolojik gelişme düzeyini ölçme konusunda ekonomide gerçekleştirilen yenilikleri temsilen patent, faydalı model gibi parametrelerin kullanılabilceğini görmekteyiz.

Romer (1990)'in ortaya koyduğu içsel büyüme modeli, geleneksel üretim fonksiyonundan ayrı olarak sermaye mallarının birbirini ikame etme derecesi konusundaki varsayımıyla farklılaşmaktadır. Geleneksel üretim fonksiyonunda toplam sermaye, tüm farklı sermaye türlerinin toplamı ile orantılı olarak kabul edilmektedir. Bu tanım, yabancı sermaye mallarının tam ikame edilebilir olduğunu göstermektedir. Bu doğrultuda, geleneksel üretim fonksiyonlarında bir birim ek sermayenin çıktı üzerindeki marjinal üretkenliği aynı etkiye sahip olduğu görülmektedir. Ancak Romer (1990)'in modelinde, tüm sermaye türleri ayrılabilir fonksiyonları ifade etmektedir. Bu da, bir birim ek sermayenin marjinal verimliliğinin aynı oranda etkili olmayacağını göstermektedir (Romer, 1990: 80-81).

Romer (1990)'in içsel büyüme modeline göre ekonomi üç sektörden oluşmaktadır. Bu sektörlerden ilki, araştırma sektörüdür. Araştırma sektörü, beşeri sermaye ve var olan bilgi stokunu kullanarak yeni dayanıklı sermaye mallarının üretimi için bilgi ve tasarımlar üretmektedir. Modelde yer alan ikinci sektör, ara malı sektörüdür. Ara malı sektörü, nihai mal üretiminde herhangi bir zamanda kullanılacak olan dayanıklı sermaye mallarını üretmek için araştırma sektöründeki tasarımları var olan çıktıları ile birlikte kullanmaktadır. Bu sektörde kullanılan girdi, araştırma sektöründen satın alınan bilgi ve projelerdir. Proje çalışmaları ve bilgi üretimi, firmaların içerisinde dâhili olarak yapılabilmekte veya patentini gerçek malları üretecek olan firmaya satan ayrı bir firma tarafından da gerçekleştirilebilmektedir. Modeldeki üçüncü sektör ise, nihai mal sektörüdür. Nihai mal sektörü, emek, beşeri sermaye ve nihai çıktıyı üretmek için gerekli tüm faktörleri kullanmaktadır. Elde edilen çıktı, tüketim için kullanılabilmekte ya da yeni sermaye olarak biriktirilebilmektedir (Romer, 1990: 79).

Romer (1990) tarafından oluşturulan modelin en önemli özelliği, ürün farklılaştırılması ve uluslararası ticaret vasıtasıyla meydana gelen piyasa genişlemesinin, geliri artırması ile birlikte ekonomik büyüme etkisi oluşturmasıdır. Bu doğrultuda, daha büyük bir ekonomide daha Ar-Ge çalışması gerçekleştirilebilmekte ve bu da sürdürülebilir ve hızlı bir ekonomik büyüme sağlanabilmektedir. Romer (1990) modelinde ekonomik büyümenin kıstası sahip olunan beşeri sermayedir (Özer ve Çiftçi, 2008: 221).

İçsel büyüme modelleri içerisinde yer alan Romer (1990)'in modeline göre, daha yüksek beşeri sermaye oranına sahip olan ülkelerin daha hızlı ekonomik büyüme gerçekleştirecekleri ileri sürülmektedir. Bununla birlikte, serbest uluslararası ticaret vasıtasıyla ekonomik büyüme daha hızlı gerçekleştirilebilmektedir. Romer (1990) modeli,

20. yüzyıldaki gelişmiş ülkelerin sahip oldukları ekonomi büyüklüklerinde yüksek beşeri sermayenin olumlu etkisinin altını çizmektedir. Buna karşın, az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin istenen ekonomik büyüme düzeyini gerçekleştirememelerini de sahip oldukları düşük beşeri sermaye oranı ile açıklamaya çalışmaktadır (Romer, 1990: 99).

1.1.2.2.2. Grossman ve Helpman Modeli (1989)

Ekonomik büyümeyi teknolojik yeniliklere bağlı olarak açıklamaya çalışan Grossman ve Helpman oluşturdukları ekonomik büyüme modelini iki önemli noktaya dayandırmaktadır. Bunlardan ilki, gerçekleşen yenilikler ile ürün çeşitliliğindeki artışın sonucunda oluşan teknolojik gelişmelerin büyüme üzerindeki etkileridir. İkincisi ise, kamusal niteliğe sahip olan bilgi ve ekonomik büyümeye olan etkisidir (Özer ve Çiftçi, 2008: 223).

Schumpeterci yaklaşımı benimseyen Grossman ve Helpman, ekonomide gerçekleştirilen Ar-Ge faaliyetleri sonucunda sınırlı olarak piyasa gücü üretildiğini ve bu doğrultuda kar fırsatlarının doğduğunu ileri sürmektedir. Araştırmacıların potansiyel olarak elde edecekleri karların Ar-Ge için gerçekleştirilen harcamaları geçerli kıldığını belirtmektedirler. Piyasa için yeni bir ürün geliştirildiğinde, yeniliği gerçekleştiren piyasada saptadığı boşluk üzerinden ortaya koyduğu yeni ürünün marjinal maliyetinden yüksek bir fiyat talep edebilmektedir. Aynı şekilde, mevcut ürünlerin geliştirilmesi sonucunda bu ürünü geliştiren üretim maliyetlerin üzerinde bir fiyat belirleyebilmektedir. Her iki yenilik süreci sonucunda da yeniliği gerçekleştirenler süresiz ya da belirli bir süre boyunca kar elde edebileceklerdir (Grossman ve Helpman, 1990: 87).

Grossman ve Helpman'a göre, teknoloji kamu malı özelliği taşımakta olduğundan rakipsiz mal niteliğine sahiptir. Bireyler veya firmalar elde edilen bilgiyi aynı anda herhangi bir ekstra maliyete katlanmadan kullanabilmektedirler. Buna ek olarak, çoğu zaman fikri mülkiyet haklarının tam anlamıyla sağlanamaması dolayısıyla elde edilen bilgilerin başkaları tarafından kullanılması dışlanamamaktadır. Bu da bilginin (teknolojinin) kısmen dışlanabilir olma özelliğini ifade etmektedir (Grossman ve Helpman, 1990: 87).

Grossman ve Helpman (1990) çalışmalarında uzun dönem büyümenin belirleyicilerini ortaya koyarken iki önemli özelliğe vurgu yapmaktadırlar. Bunlardan ilki, ekonomik büyüme oranının bilgi yaratma faaliyetlerine ayrılan kaynaklar dengesi tarafından belirlendiğidir. Burada Ar-Ge sektörünün rolü, yaparak öğrenme (learning by doing) faydalarını üretmektir. İkinci özellik ise, uzun dönemli sürdürülebilir ekonomik büyümenin gerçekleştirilmesinde bilgi yayılmalarının önemli bir role sahip olmasıdır.

Grossman ve Helpman (1989) tarafından içsel büyüme literatürüne kazandırılan teknolojik gelişmeye bağlı büyüme modeli, ekonomik büyümeyi ülkelerin gerçekleştirdikleri dış ticaretleri ve dışa açıklık oranları üzerinden açıklamaya çalışmaktadır. Yeterli düzeyde Ar-Ge stokuna sahip olmayan az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin, teknolojik gelişmelerini yoğun Ar-Ge stokuna sahip gelişmiş ülkelere teknoloji transferi vasıtasıyla gerçekleştirebilecekleri belirtilmektedir. Fakat az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin bu teknoloji transferi mekanizmaları kendiliğinden gerçekleşmeyeceği ifade edilmektedir. Bu teknoloji transferinin gerçekleşebilmesi için az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin Ar-Ge çalışmaları ile teknoloji transferini sağlayacak mekanizmalara teşvik sağlaması ve

teknoloji transferinin gerçekleşmesinde önemli role sahip olan çok uluslu şirketlerin yatırım yapabilmeleri yönünde çeşitli kolaylaştırıcı politikaları uygulamaları gerekmektedir (Grossman ve Helpman, 1991: 43).

Üretim ve Ar-Ge çalışmalarında ülkeler arası farklılıklar bulunması dolayısıyla, Grossman ve Helpman gerçekleştirdikleri analizler sonucunda dikkat çeken çıkarımlar elde etmişlerdir. Analizler sonucunda, ülkelerin Ar-Ge çalışmaları konusunda sağladıkları üstünlüklerin uzun dönem uzmanlaşma ve ekonomik büyüme oranları için ortaya koyulan ekonomik yapı ve politikaların üzerinde önemli etkilere sahip olduğu ortaya konulmuştur. Buna karşın, dünya kaynaklarındaki artış ve Ar-Ge çalışmalarındaki gelişmelerin Ar-Ge yoğunluğu bakımından düşük seviyedeki az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere sağlanacak sübvansiyon ve teşviklerin yeterli olmayacağını belirtmektedirler (Grossman ve Helpman, 1989: 814).

Büyüme modelini teknolojik yeniliklere bağlı olarak ele alan Grossman ve Helpman, Ar-Ge yoğunluklarındaki karşılaştırmalı üstünlükler dikkate alındığında ülkelerin uyguladıkları ticaret politikalarının uzun dönemli büyümelerini etkilediğini belirtmişlerdir. Bu doğrultuda, ülkelerin harcamalarını Ar-Ge yoğunluğu açısından karşılaştırmalı üstünlüğe sahip ülkelerin ürettiği tüketim mallarına yönlendiren ticaret politikalarının uzun dönemli büyüme oranlarının azalmasına neden olacağını ileri sürmektedir. Bununla birlikte, Ar-Ge çalışmalarına verilen sübvansiyonların yeterli Ar-Ge yoğunluğuna sahip olmayan ülkelere beklenen verimi sağlamayacağını da belirtmişlerdir (Grossman ve Helpman, 1989: 814).

Gerçekleştirilen araştırmalar sonucunda Grossman ve Helpman, uluslararası ticarete dışa açık ticaret politikası uygulayan ülkelerin korumacı politikaları benimseyen ülkelere göre daha hızlı bir şekilde ekonomik büyüme sağladıklarını ve refah düzeylerinin diğer ülkelere göre daha yüksek seviyede olduklarını belirtmektedir (Grossman ve Helpman, 1990: 90). Ayrıca, teknolojik gelişmelerin uluslararası ticaret ve ekonomik büyüme üzerindeki etkisiyle teknoloji tabanlı geliştirilen ürünlerin uluslararası ticarete karşılaştırmalı üstünlük meydana getirmesi ve bu durum sonucunda ülkelerin ticaret hadlerinin iyileşmesi söz konusu olmaktadır.

1.1.2.2.3. Aghion ve Howitt Modeli (1992)

Aghion ve Howitt (1992) rekabetçi bir yapıda olan araştırma sektörünün oluşturduğu dikey inovasyonların, ekonomik büyümenin temel kaynağını meydana getirdiği bir içsel büyüme modeli geliştirmiştir. Aghion ve Howitt (1992)'e göre ekonomideki denge, ileriye dönük bir fark denklemi ile belirlenmektedir. Buna göre, herhangi bir dönemdeki araştırma miktarı, önümüzdeki dönemde beklenen araştırma miktarına bağlı olmaktadır. Bu zamanlar arası ilişkinin kaynağı ise “yaratıcı yıkım”dır. Yani, mevcut araştırmalar gelecekte daha fazla araştırmaların gerçekleşme beklentisini yaratan getirinin yok edilme tehdidi ile engellemektedir (Aghion ve Howitt, 1992: 323). Patent yarışı literatüründe bahsedildiği üzere, Aghion ve Howitt inovasyon sürecini modelleyerek yaratıcı yıkım yoluyla bir ekonomik büyüme modeli ortaya koymaya çalışmışlardır.

Aghion ve Howitt (1992) içsel büyüme literatürü kapsamında gerçekleştirdikleri çalışmalarında, inovasyon çalışmaları sonucunda yeni üretilen ürünlerin önceki ürünleri eski (modası geçmiş) hale getirdiklerini belirtmektedirler. Eski yeniliklerin modasının geçmesi, ekonomik büyüme sürecinin önemli bir özelliğini yansıtmakta ve teknolojik ilerleme ile kazanımların yanı sıra kayıpların meydana geldiğini göstermektedir. Bu durum, Schumpeter tarafından geliştirilen “yaratıcı yıkım” fikrini de içermektedir (Aghion ve Howitt, 1992: 324).

Aghion ve Howitt (1992) tarafından ortaya koyulan içsel büyüme modelinde, ekonomideki büyüme beklentisi gerçekleştirilen araştırma geliştirme faaliyetlerine bağlıdır. Bununla birlikte, bir dönemde gerçekleşen araştırma ve geliştirme faaliyetleri sonraki dönemde beklenen araştırma ve geliştirme faaliyetlerini olumsuz etkilemektedir. Bu durum iki etki ortaya çıkarmaktadır. Bunlardan ilki, “yaratıcı yıkım”dır. Bir dönem içerisinde gerçekleştirilen araştırmalar sonucunda, gelecek dönemde tek el kazancı beklenmektedir. Bu kazanç yalnızca bir sonraki dönemde gerçekleştirilen Ar-Ge faaliyetleri sonucundaki yenilikler gerçekleşene kadar sürmekte ve o zaman beklenen kazançların altında yatan bilgi eski (modası geçmiş) haline gelmektedir. Bu nedenle, kazançların beklenen bugünkü değeri, bir sonraki yeniliğe olumsuz etki etmektedir. Gelecek dönemdeki daha fazla araştırma beklentisi bu olumsuz etki oranını artıracak ve bu nedenle önceki dönemin araştırmalarını caydıracaktır. İkinci etki ise, Ar-Ge ya da imalatla kullanılabilecek vasıflı emeğin ücretiyle çalışan genel bir denge etkisidir. İşgücü piyasası dengesi koşulları ile tutarlı olmak için, gelecek dönem için oluşacak daha fazla araştırma beklentisi, gelecek dönemlerde gerçekleştirilecek araştırmalarda nitelikli işgücüne yönelik daha yüksek bir talep beklentisine karşılık gelmelidir. Bu durum, nitelikli işgücünün daha yüksek bir reel ücrette sahip olma beklentisine işaret etmektedir. Gelecek dönemde oluşacak daha yüksek ücretler, en iyi ürünlerin nasıl üretileceğine dair özel bilgi ile kazanılabilecek tek el kazançlarını azaltacaktır. Bu nedenle, gelecek dönemde daha fazla araştırma yapılması beklentisi, başarılı bir yeniliğin payına düşmesi beklenen kazançları azaltarak bu dönemin araştırmasını caydırıcı etki yaratacaktır (Aghion ve Howitt, 1992: 324).

Aghion ve Howitt (1992) tarafından ortaya koyulan modelde, iş gücü ilgili üç sınıf bulunmaktadır. Bunlar; yalnızca tüketim mallarının üretiminde kullanılan vasıfsız işgücü (M), araştırmada veya ara malı sektöründe kullanılabilen vasıflı işgücü (N), sadece araştırmada kullanılabilecek uzmanlaşmış işgücüdür (R). Tüketim malları, vasıfsız emeğin sabit M miktarı ve sabit getirilere dayanan ara malları kullanılarak üretilir. M sabit olduğu için üretim fonksiyonu aşağıdaki şekilde yazılabilmektedir;

$$Y = AF(x) \quad (5)$$

Modelde x ara malı girdisini ifade etmektedir. A , ara malı girdisinin verimliliğini göstermektedir. Ara malı doğrusal teknolojiye göre, sadece yetenekli işgücü kullanılarak üretilmektedir ($x=L$). L ise ara malı sektöründe istihdam edilen vasıfsız iş gücünü temsil etmektedir (Aghion ve Howitt, 1992: 327).

Aghion ve Howitt (1992)’ye göre, gerçekleştirilen araştırma faaliyetleri bir dizi tesadüfi yenilikler meydana getirmektedir. Herhangi bir anda ekonomi içerisinde yeniliklerin oluşması ihtimali varış parametresi $\lambda\phi(n, R)$ ifade edilmektedir. “ n ”, araştırma sürecinde

kullanılan vasıflı işgücünü göstermektedir. “ t ” ise, iki yenilik süreci arasındaki aralığı gösteren tesadüfi yenilik parametresidir. “ λ ”, sabit parametreyi; “ ϕ ” ise sabit getiriye sahip iç büyüme üretim fonksiyonunu temsil etmektedir. Ekonomide inovasyon süreçlerine ait varış oranı, araştırmaya sağlanan mevcut girdi akışına bağlıdır. Bu doğrultuda, ekonomide gerçekleştirilen araştırma faaliyetlerine vasıflı işgücünün tahsis edilmesi halinde ekonomik büyüme gerçekleşebilecektir.

Schumpeter'in yaratıcı yıkım sürecine dayalı bir ekonomik büyüme modeli sunan Aghion ve Howitt (1992), ekonomik büyümenin yalnızca teknolojik ilerlemeden kaynaklandığını ve bu ilerlemenin de yenilikler üreten araştırma şirketleri arasındaki rekabetten kaynaklandığını ifade etmektedirler. Gerçekleşen her inovasyonun, son çıktıyı eskisinden daha verimli üretmek için kullanılabilecek yeni bir ara maldan oluştuğunu belirtilmektedir. Bu doğrultuda, araştırma firmaları başarılı bir inovasyonun patent ile koruma altına alınmasıyla yakalanabilecek tekel kazançlarının beklentisiyle motive olmaktadır. Ancak yeniliklerden elde edilecek olan bu kazançlar, bir sonraki yenilikle ortadan kaldırılacak ve bu da mevcut ara malları geçersiz kılacaktır (Aghion ve Howitt, 1992: 349).

1.1.2.2.4. Young Modeli (1991)

Bir ekonominin büyüklüğünde (ölçeğinde) meydana gelen bir artış, başarılı inovasyoncular tarafından yakalanabilecek toplam rant miktarını arttırmaktadır, ki bu denge, inovasyon faaliyetlerinde bir artışa yol açmalıdır. Geleneksel içsel inovasyon modellerinin teorik yaklaşımları, bu artan araştırma çabasının daha hızlı bir büyümeye yol açacağını savunmaktadır. Bununla birlikte yeni teknolojilerin geliştirilmesinin artması, daha fazla araştırma girdisi gerektirmekte ve bu doğrultuda piyasa ölçeğinde meydana gelen bir artış ekonominin büyüme hızını etkilemeden Ar-Ge faaliyetlerinin denge miktarını artırabilmektedir (Young, 1998: 41).

Young geleneksel içsel büyüme modelleri üzerinde gerçekleştirdiği yenilik ile içsel inovasyon modellerinin en önemli varsayımlarından birisini ortadan kaldırmaktadır. Bu varsayım, daha büyük ekonomilerin daha hızlı büyümesi gerektiğini belirten ve ölçek ekonomisine dayanan varsayımdır. Bir ekonomide ortaya konan yeni teknolojiler rakipsiz ise, pazar büyüklüğündeki artış yaratıcı faaliyetlerin karlılığını arttırması beklenmektedir. İçsel inovasyonun standart modellerinde, artan rantlar yalnızca daha hızlı bir şekilde ürün geliştirmenin hızlandırılmasıyla elde edilebilmekte ve bu da geçmiş yenilikçilerin kiralarnı daha hızlı bir şekilde ortadan kaldırmaktadır. Bu doğrultuda bir ekonominin ölçeğinde meydana gelen değişiklikler, Ar-Ge faaliyetlerine orantılı olarak sübvansiyonlar sağlanması ya da ekonominin ticarete açılması ile gerçekleşen inovasyonun kârlılığı üzerinde ekonomik büyüme oranını değiştirmeden önemli etkilere sahip olacaktır. Young (1998) çalışmasında belirttiği gibi, ürün kalitesi ve çeşitliliği ortak bir şekilde belirlendiğinde, toplam rantta meydana gelen değişimler artan girdinin uzun dönemde büyüme hızında bir düşüşe yol açtığı durumlar da dahil olmak üzere, herhangi bir sonuca yol açabilir. Mevcut ürün çeşitlerinin sayısındaki artış ise, ürün geliştirmeye dönüşü düşürmektedir.

Young (1998) özellikle savaş sonrası dönemde, ülkelerin eğitim seviyelerinin yükseldiğini, ticaret engellerinin ortadan kaldırıldığını, pazarların büyüdüğünü ve tam olarak teorik

olarak öngörülen şekilde Ar-Ge faaliyetlerine yönelik toplam harcama ve etkinliklerin hızlı bir şekilde arttığını belirtmektedir. Bununla birlikte Ar-Ge faaliyetlerindeki bu artış, daha yüksek büyüme oranlarında kendini gösterememiştir (Young, 1998: 61).

Yaparak öğrenmeye dayalı içsel büyüme modeli geliştiren Young (1991), ortaya koymuş olduğu modeli kullanarak otarşiden serbest ticarete ilerledikçe gerçekleşen değişimin, başlangıçta biri (az gelişmiş ve gelişmekte olan ülke) diğerinden (gelişmiş ülke) daha az teknolojik olarak gelişmiş iki ayrı ekonominin büyüme oranları, teknik ilerleme oranları ve zamanlar arası tüketici refahları üzerindeki etkileri incelemektedir.

Yaparak öğrenme modeli, teknik ilerlemelerin endüstriyel seviyesinin analizleri tarafından ortaya koyulan iki önemli özelliği içermektedir. Bunlardan ilki yayılma etkileridir. Endüstriler arasındaki bilginin gelişmesinde, diğer endüstrilerde daha fazla teknik değişim başlatmanın yanı sıra, önemli uygulamalara ulaşan belirli endüstrilerden kaynaklanan teknik yeniliklerle birlikte, önemli yayılma etkileri olduğu görülmektedir. Young (1991) literatürde gerçekleştirilen analizlerde, firmaların teknolojik gelişmeler ile elde ettikleri patent sayılarının yalnızca kendi Ar-Ge faaliyetleri sonucunda değil, aynı zamanda sektördeki Ar-Ge çalışmalarının da sonucunda gerçekleştiğini belirtmektedir. Bu doğrultuda, belirli ürünlerin üretiminde elde edilen deneyimler teknik ve yönetsel ilerlemelerin birçoğunun başka ürünlerin üretimlerinde uygulanması varsayımı ileri sürülmektedir. Böylelikle Young (1991) modelinde, her bir endüstride meydana gelen üretkenlik artışlarının yalnızca bu sektörlerdeki üretken faaliyetlerin bir işlevi olarak değil, aynı zaman diğer endüstrilerde oluşan yaparak öğrenme vasıtasıyla meydana gelen yayılmaların sonucu olarak görülmektedir. İkinci özellik ise, yaparak öğrenme sürecindeki güçlü azalan getiri ilkesinin varlığıdır (Young, 1991: 371). Yaparak öğrenme üzerinde gerçekleştirilen ampirik çalışmaların çoğu aşağıdaki denklemle gösterilen lineer modele odaklanmıştır;

$$C_n = AE_n^{-b} \quad (6)$$

Denklemde yer alan C_n , “n”inci birimin üretim maliyetini temsil etmektedir. E_n , “n”inci birim dâhil olmak üzere “n”inci birime kadarki toplam çıktıyı gösterirken, A ilk birimin maliyetini, b ise gelişim esnekliğini ifade etmektedir. Fonksiyon incelendiğinde, kümülatif deneyimdeki yüzde 1’lik bir artışın her zaman maliyetlerde yüzde bir azalma sağlayacağını ima etmektedir. Bu durum, yaparak öğrenme yoluyla elde edilen verimlilik kazanımlarının esas olarak sınırsız olduğunu göstermektedir.

Yatay ve dikey inovasyonların dâhil ederek oluşturduğu model ile zamanlar arası yayılma etkisinin varlığı belirten Young (1991), geçmiş dönemlerde üretilen yeniliklerin sonraki dönemlerde üretilen yenilik ve teknoloji üretimlerinin maliyetlerini azaltacağını ortaya koymaktadır.

Young (1991) büyük bir teknolojik ilerlemeden öğrenilen bir dizi küçük teknik yeniliklerin meydana gelmesi durumunda, yaparak öğrenmenin yeni teknolojilerin üretken potansiyelinin keşfi ve gerçekleştirilmesi olarak düşünülebileceğini belirtmektedir. Böylelikle Ar-Ge çalışmalarının sonucu olarak, yeni üretken teknolojilerin geliştirilmesi ve mevcut veya yeni malların üretiminde kullanımlarının başlangıçta hızlı öğrenmeye yol

açacağını ortaya koymaktadır. Ancak bir süre sonra, bu yeni teknolojilerin üretken kapasitesinin tükeneceğini ve yaparak öğrenmenin yavaşlayacağını, hatta sonunda duracağını ifade etmektedir. Yeni teknik süreçlerin oluşmaması durumunda ise yaparak öğrenme sürdürülmeyebilmektedir (Young, 1991: 372).

Bilginin uluslararası yayılmasının bulunmaması varsayımı altında Young (1991), uluslararası ticaretin teknik ilerlemeler ve ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin ya statik karşılaştırmalı üstünlüğün bir ekonomiyi çoğunlukla yaparak öğrenmeyi tükettiği mallarda ya da halen yaparak öğrenmenin devam ettiği mallarda uzmanlaşmaya bağlı olduğunu belirtmektedir. Uluslararası ticaretin teknik ilerlemeyi ve ekonomik büyümeyi hızlandırdığı ekonomilerde ise tüketicilerin zamanlar arası refahını geliştiğini ifade etmektedir. Bununla birlikte, uluslararası ticaretin teknik ilerlemeyi yavaşlattığı bir ekonomide dahi, tüketiciler zamanlar arası refahta bir iyileşme yaşayabilmektedir. Çünkü serbest ticarete bağlı olarak yurtdışında gerçekleşen teknik ilerlemeler, yurt içindeki gerçek tüketim gelirlerini artırabilmektedir (Young, 1991: 373-374).

Young (1991) gerçekleştirdiği analizler sonucunda bir takım olası çıkarımlar ortaya koymuştur. Bunlardan ilki, yeni endüstrileşen ülkeler ile az gelişmiş ülkeler arasındaki çıkarımdır. Buna göre, az nüfusa sahip yeni endüstrileşen ülkelerin serbest ticaret dönemine az gelişmiş ülkeler üzerinde küçük teknik liderlik ile girmesi halinde, tüm üretimlerini hızlıca yaparak öğrenme deneyimi elde ettikleri ürünlerde yoğunlaştırmaktadırlar. Az gelişmiş ülkeler ise, yaparak öğrenme süreçlerini tükettikleri ürünlerin üretimlerinde devam etmektedirler. Yeni endüstrileşen ülkeler, şiddetli ürün yoğunlaşması ve ürün merdivenlerinde yukarı doğru ilerledikçe hızlı bir yapısal değişim yaşamaktadırlar. Az gelişmiş ülkeler, yeni endüstrileşen ülkelerin alt sektörlerden çıkıp, daha hızlı teknik ilerleme ve yapısal değişim yaşayacak şekilde hareket etmesini beklemek zorunda kalmaktadır. Yeni endüstrileşen ülkeler gelişmiş ülkeleri yakaladıkça, teknik ilerleme ve ekonomik büyüme oranları yavaşlamaya başlamaktadır. Bu durum belirli bir noktaya kadar Doğu Asya'daki yeni sanayileşen ülkelerin deneyimini ve düşük kaliteli sanayi ürünleri üretiminden çıkmaya başladıktan sonra ortaya çıkan Tayland ve Filipinler gibi ülkelerdeki daha hızlı üretim artışını karakterize etmektedir. Bununla birlikte, yaparak öğrenme kesinlikle tek büyüme kaynağı olarak görülmemelidir. Ancak Young (1991) tarafından oluşturulan modelde, uluslararası üretim merdiveni içindeki ülkelerin hiyerarşisini ve hareketlerini modellemenin basit bir yolunu sunmaktadır (Young, 1991: 403).

1.1.2.2.5. Jones Modeli (1995)

Birçok Ar-Ge temelli büyüme modelinin öne sürdüğü “ölçek etkileri” tahmininin sanayileşmiş ekonomiler üzerine gerçekleştirilen analizlerin sonuçları ile tutarsız olduğunu belirten Jones (1995a) genişletilmiş olarak ortaya koyduğu büyüme modeli ile ekonomik büyümenin Ar-Ge yoluyla içsel olarak üretilmesine rağmen, uzun dönem büyüme oranının aynı zamanda dışsal olarak ele alınan parametrelere bağlı olduğunu öne sürmektedir.

İçsel büyüme teorisine göre, belirli politika değişkenlerindeki kalıcı değişikliklerin ekonomik büyüme hızı üzerinde kalıcı etkilere sahip olduğu görülmektedir. Bununla birlikte ampirik olarak gerçekleştirilen analizler sonucunda, Amerika Birleşik Devletleri

(ABD)'nin büyüme hızında büyük kalıcı değişikliklerin gerçekleşmediği görülmektedir. Bu nedenle, belirli bir büyüme modeli ile vurgulanan uzun dönemli büyümenin belirleyicileri benzer şekilde büyük kalıcı değişiklikler göstermemekte veya bu değişkenlerdeki kalıcı hareketin dengelenmesi söz konusu olmaktadır. Aksi halde, büyüme modeli zaman serisi analizleriyle elde edilen sonuçlar ile tutarsızlık göstermektedir. Jones (1995b) gerçekleştirmiş olduğu çalışmayla birçok AK tipi modelin ve Ar-Ge temelli içsel büyüme modellerinin bu tutarsızlıklar nedeniyle reddedilebildiğini ortaya koymaktadır. Özellikle Ar-Ge temelli büyüme modellerinin bu tutarsızlıklar nedeniyle reddedilmesi yönündeki bulgular güçlüdür.

Jones (1995a) son dönemlerde içsel büyüme literatürünün, Ar-Ge faaliyetlerine ve uzun vadeli ekonomik büyüme oranlarını etkileyen hükümet politikalarına verilen sübvansiyonlarla bağlantılı olarak kâr maksimizasyonu sağlayan etkenlerin Ar-Ge faaliyetleri sonucunda meydana gelen teknolojik değişimlerden kaynaklandığı bir model sınıfına dönüştüğünü belirtmektedir. Literatürde yer alan Ar-Ge temelli modellerin neredeyse tümü “ölçek etkileri”ne dayanmaktadır. Başka bir ifade ile Ar-Ge faaliyetleri için gerçekleştirilen her bir yatırımın ekonomik büyüme üzerinde yapılan yatırım kadar etkisi olduğu ifade edilmektedir. Özellikle 2. Dünya Savaşı sonrası dönemde, gelişmiş ülkelerde Ar-Ge faaliyetlerine katılan nitelikli iş gücü artmıştır. Ancak büyüme oranları ya sabit bir ortalama üzerinde seyretmiştir ya da ortalamanın altında kalmıştır. Bu doğrultuda, ölçek etkileri tahminlerinin gerçekleştirilen ampirik analizlerin sonuçlarıyla örtüşmediği görülmektedir. Bu nedenle, literatürde yer alan neredeyse tüm Ar-Ge temelli büyüme modelleri ölçek etkilerini savunması dolayısıyla tutarsızlıklar yaşamaktadır. Ancak ortaya çıkan bu tutarsızlıklar, Ar-Ge temelli büyüme literatürüne zarar verecek düzeyde değildir. Ölçek etkileri varsayımı yaygın olarak vurgulanmamakla birlikte, belki de bu tahminleri ortadan kaldıran ve Ar-Ge temelli modellerin diğer özelliklerini koruyan makul bir model oluşturulabileceği ifade edilmektedir (Jones, 1995a: 760).

Jones (1995a)'ya göre ölçek etkilerinin tahminini ortadan kaldırmak, tipik olarak Ar-Ge temelli büyüme modellerinin diğer etkilerini de değiştirmektedir. Özellikle ölçek etkilerinin ortadan kaldırılması, uzun vadeli büyüme için Solow benzeri etkilere geri dönüşe neden olabilmektedir. Genişletilmiş modelde, kişi başına uzun dönemli büyüme yalnızca dışsal olarak kabul edilen ve dolayısıyla Ar-Ge faaliyetlerine yapılan sübvansiyonlar veya sermaye birikimi için gerçekleştirilen sübvansiyonlar gibi politika değişikliklerinden bağımsız olan parametrelere bağlı olmaktadır. İstikrarlı büyüme hızı, yeniliklerin artış hızına bağlı olmakta ve bu da nüfus artış hızına (dışsal etkilere) bağlı olmaktadır. Yenilikler ve bilim adamları arasında ise önemli bir bağlantı bulunmaktadır; yani icatlar, onları gerçekleştirecek mucitler gerektirmektedir. Ancak, Romer (1990)/Grossman-Helpman (1989)/Aghion-Howitt (1992) modellerinde olduğu gibi ve Solow (1956) modelinin aksine, genişletilmiş modeldeki ekonomik büyüme Ar-Ge faaliyetleri ile içsel olarak ortaya çıkmaktadır (Jones, 1995a: 760).

Jones (1995a) tarafından ortaya koyulan modelde ekonomik büyüme, uzun vadeli büyüme yaratan teknolojik ilerlemenin kar maksimizasyonu sağlayan aktörler tarafından üstlenilen Ar-Ge faaliyetlerinden kaynaklanması bakımından içsellik özelliğini barındırmaktadır.

Ancak uzun dönemli büyüme, AK modelleri ve Romer (1990)/Grossman-Helpman (1989)/Aghion-Howitt (1992) modellerinde olduğu gibi geleneksel politika değişikliklerinin uzun dönemli büyüme etkilerine sahip olması bakımından içsellik özelliği taşımamaktadır. Dolayısıyla Jones (1995a) tarafından geliştirilen model, ölçek etkisini ortadan kaldıran "yarı içsel büyüme modeli" olarak nitelenebilmektedir.

Jones oluşturduğu model ile yalnızca ölçek etkilerini ortadan kaldıran açıklamalar getirmemiştir. Ekonomik büyüme üzerinde nüfus artış hızının önemine de değinmiştir. Jones modifiye etmiş olduğu modelde, ekonominin büyüme hızının nüfusun büyüme hızına bağlı olduğunu belirtmiştir. Jones'ta (1995a)'ya göre, nüfus artış hızının dışsal olarak verildiği varsayılmakta ve ekonominin uzun dönemli büyüme oranının politika değişikliklerine karşı değişmez olduğu ortaya çıkmaktadır (Jones, 1997: 5).

1.2. Teknolojik Gelişme ve Uluslararası Ticaret İlişkisi

Leontief tarafından geliştirilen ve endüstriler arası ticaretin ölçülmesini amaçlayan “girdi-çıkı” tekniğinin ABD ekonomisine uygulanarak elde edilen sonuçlar doğrultusunda, Heckscher-Ohlin tarafından ortaya konmuş olan faktör donatımı teorisinin varsayımları sarsılmış ve alternatif uluslararası ticaret teorilerinin geliştirilme ihtiyacı ortaya çıkmıştır.

Geleneksel uluslararası ticaret teorilerinden olan faktör donatımı teorisi, işlenmiş ve farklılaştırılmış ürünlerin uluslararası ticaretini açıklamakta yetersiz kalmıştır. İşlenmiş ve farklılaştırılmış ürünlerin ticaretinde teknolojinin önemli etkileri olduğu fark edilmiş ve bu doğrultuda uluslararası ticareti açıklamak için teknolojiyi dikkate alan alternatif yaklaşımlar geliştirilmeye başlanmıştır.

Teknolojiyi dikkate alan ve geleneksel uluslararası ticaret teorilerine alternatif olarak oluşturulan bu yaklaşımlar, teknolojik ilerlemeler, nitelikli işgücü, Ar-Ge harcamaları, ülkelerin sermaye yoğunluğu vb. unsurlar ülkeler arasındaki uluslararası ticareti açıklayabilmek için oluşturulmuştur.

İçsel teknolojik gelişme ve teknoloji yayılımı üzerine verilen önem dolayısıyla, teknolojik gelişmeyi dikkate alan alternatif uluslararası ticaret teorileri ortaya koyulmuştur. Alternatif uluslararası ticaret teorileri, sanayi ülkeleri arasındaki uluslararası ticareti açıklarken karşılaştırmalı üstünlüklerden ziyade ölçek ekonomilerine dayanmakta ve ölçeğe göre artan getiri üzerinde durmaktadırlar.

Teknolojik gelişmeye dayanan alternatif uluslararası ticaret teorilerinin ortak noktası ise ülkelerin gerçekleştirdikleri teknolojik gelişmelerin, işlenmiş ve farklılaştırılmış ürün ticaretini yönlendirmesi olmuştur. Bu doğrultuda ülkelerin gerçekleştirdikleri Ar-Ge harcamaları ve beşeri sermayeleri vasıtasıyla ortaya koymuş oldukları teknolojik gelişmeler ile uluslararası ticaret akımlarını yönlendirdiği görülmektedir.

Bu doğrultuda öncelikle Posner (1961) tarafından ortaya koyulan teknoloji açığı teoremi incelenecek, sonrasında Keesing (1966)'ın nitelikli işgücü teoremine yer verilecektir. Daha sonra, Vernon (1966) ve Hirsch (1967) tarafından geliştirilen ürün dönemleri teoremi ele alınacaktır. Son olarak da, ürün farklılaştırması ve ölçek ekonomilerini açıklayan Helpman

(1981) ve Krugman (1979-83) tarafından ortaya koyulan monopolcü rekabet teoremi incelenecektir.

1.2.1. Posner (1961) – Teknoloji Açığı Teoremi

Posner (1961) tarafından ortaya koyulan teknoloji açığı teoremi, birbirine benzer ekonomik koşullara sahip gelişmiş ülkelerin ürettikleri mamul ürünlerin uluslararası ticaretini açıklamaktadır. Posner (1961) ilgili çalışmasında, uluslararası ticaretin bazı endüstrileri etkileyen teknik değişiklikler ve gelişmelerden kaynaklandığını belirtmektedir. Bu doğrultuda bir ülkedeki belirli teknik değişikliklerden kaynaklanan ve “karşılaştırmalı maliyet farklılıkları” oluşturan yenilikler, geri kalan ülkeler tarafından yenilikçiliğin taklit edilmesi için geçen zaman zarfında belirli mallardaki uluslararası ticareti tetikleyebilmektedir (Posner, 1961: 323).

Uluslararası ticaret literatüründe, ekonomik büyüme ve uluslararası ticaret dengesinin etkileşimine ve değişen göreceli faktör donatılarının ticaret modelleri üzerindeki etkisine ilişkin tartışmalara önemli ölçüde yer verilmiştir. Bu yaklaşımların çoğunun analitik çerçevesi, Heckscher-Ohlin modeline dayanmaktadır. Bu tür modellerin, gerçekleştirilen uluslararası ticaret analizleri sonucunda yöneltilen sorulara tam bir cevap vermemesinin birtakım nedenleri bulunmaktadır. Bunlardan ilki, zaman içerisinde uluslararası ticarete konu olan yeni ürünlerin geliştirilmesidir. Esas olarak bu sorun yeni ürünleri eski ürünlerin bir parçası olarak kabul edilerek aşılıp çalışılabilir. Ancak, yeni ürünlerin geliştirilmesi tüm ülkelerde aynı anda gerçekleşmemektedir. Çoğu durumda, bu yeni ürünlerin tanıtılmasının en önemli sebebi söz konusu ülkelerin (girişimcilerin) belirli bir süre için tekel gücü elde etmeyi amaçlamasıdır. Bu süre zarfında, daha önce mevcut olan karşılaştırmalı maliyet farklılıklarından bağımsız olarak uluslararası ticaretin varlığı söz konusudur. Bu doğrultuda, ekonomik büyüme süreci sürekli olarak teknik ilerlemeyi gerektirdiği sürece ekonomik büyümenin etkisi uluslararası ticaretin bir sebebi olarak ortaya çıkmaktadır. İkinci olarak, yeni ürünler geliştirilememesi durumunda bile yeni üretim süreçlerinin oluşturulabileceği ve bu yeni yöntemlerin ülkelere bazı ürünlerde karşılaştırmalı bir avantaj sağlaması söz konusudur. Fakat ortaya çıkan bu uluslararası ticaretin sebebi, Heckscher-Ohlin modelinin önemli bir şartı olan üretim fonksiyonlarının tüm ülkelerde aynı olduğu varsayımını ortadan kaldırmaktadır. Bu durumda üretim faktörlerinin göreceli dağılımında uluslararası bir farklılık olmamasına rağmen, uluslararası ticaret başka ülkelerde bulunmayan teknik bilgilerin (know-how) varlığından kaynaklanabilmektedir. Üçüncüsü, teknik ilerlemenin üretim hızı ve geleneksel üretim faktörlerindeki değişimle ilişkili sorun bulunmaktadır. Son neden ise, gerçekleşen yeniliklerin ekonomide yer alan endüstriler arasında rastgele mi yoksa belirli bir sektöre mi yönelik olarak gerçekleşeceğidir (Posner, 1961: 323-324).

Posner (1961) tarafından ortaya koyulan teknoloji açığı teoremi, ürünlerin buluşu ve geliştirilmesi ile diğer ülkeler tarafından taklit edilmesi arasındaki sürece yoğunlaşması dolayısıyla “gecikmeli taklit hipotezi” olarak da adlandırılabilir. Teknoloji açığı teoremine göre, gelişmiş ülkeler arasındaki uluslararası ticaretin yeni ürünler ve üretim süreçleri doğrultusunda gerçekleştirilmektedir. Ortaya koyulan yenilikler ve teknik gelişmeler, gelişmiş ülkelerde bulunan yenilikçi firmalar tarafından gerçekleştirilmektedir.

Bu yenilik ve teknik gelişmeler ise, patentler ve fikri mülkiyet hakları doğrultusunda yasal olarak koruma altına alınmaktadır. Böylelikle yeniliklerin ilk olarak gerçekleştirildiği ülkeler, tekeli güce sahip olmakta ve karşılaştırmalı bir üstünlük elde etmektedir (Seyidoğlu, 2013: 102).

Posner (1961) ülkelerin faktör donatımları arasında herhangi bir farklılık bulunmaması durumunda dahi uluslararası ticaretin gerçekleşebileceğini belirtmektedir. Çünkü ülkeler benzer hatta aynı faktör donatımına sahip olsalar bile farklı teknik bilgilere sahiptirler. Bu sebeple sahip olunan teknik bilgiler ışığında gerçekleştirilen buluşlar, ülkelere uluslararası ticarete tekeli güç sağlamaktadırlar (Yılmaz, 2014: 216).

Posner (1961)'a göre, inovasyonların bir endüstride ya da sektörde yoğunlaşmasını beklemek için dört neden bulunmaktadır;

1. Bir inovasyon ile onun ardılları arasında bir teknik bağlantı olabilmektedir. Gerçekleşen bir ön buluş, oldukça hızlı bir şekilde başarılar getirebilmektedir. Böylece yeniliklerden meydana gelen “kümelenmeler” ortaya çıkacaktır. Bu etkinin bir endüstride dinamizm üretilip üretmeyeceği ya da bir dönüşüm etkisiyle orijinal buluşun faydalarının farklı sektörlerde meydana gelecek sonraki yenilikleri teşvik edip etmeyeceğini değerlendirmek mümkün olmamaktadır. Ancak, sektörler arasında bulunan teknik ilişkilerin varlığı yeniliklerin tarafsız bir şekilde dağılımını pek olası mümkün kılmamaktadır.
2. Talep tarafında benzer bağlantılar olabilmektedir. Tüketimde oluşan tanımlamalar, sadece yenilikle birlikte talep edilen ürünlerdeki inovasyonlar için baskıya yol açabilmektedir.
3. Ekonomide belirli bir dönemde, yenilikçi girişimcilerin veya araştırma personelinin bir endüstride yoğunlaşması gerçekleşebilmektedir.
4. Endüstriler arasında araştırma ve geliştirme faaliyetlerine olan harcamalarında farklılıklar olabilmektedir. Başka bir ifade ile ekonomide yenilikler gerçekleştirmek için yapılan yatırımların oranı endüstriler arasında farklılık gösterebilmektedir.

Uluslararası pazarlara yeni ürünlerin sürülmesi durumunda, yeni ürün ve üretim süreçleri eski ürünler için bir tehdit oluşturabilmektedir. Çünkü uluslararası rekabette var olabilmek için diğer ülkeler de yeni ürünü üretmek için çabalayacaktır. Posner'ın belirttiği üzere bu durum Schumpeter tarafından ortaya koyulan “yaratıcı yıkım” olgusunu oluşturmaktadır (Posner, 1961: 341).

Uluslararası rekabetin yoğun olduğu alanlarda, üretilen yeni ürünlere ülkelerin ve firmaların vereceği tepkinin gecikmesi uzun zaman almamaktadır. Ancak, bu yeni ürünleri üretebilmeleri için öncelikle bu ürünlere ait teknolojinin öğrenilmesi gerekmektedir. Gecikme süresi, firmaların ve ülkelerin teknik kapasitelerine ve yeni ürünlerin barındırdığı teknoloji seviyelerine bağlı olmaktadır (Yılmaz, 2014: 216).

Yeni bir ürün ya da üretim süreci geliştiren gelişmiş ülkeler, bu ürün ve üretim süreçlerinin uluslararası alandaki ilk ihracatçıları olmaktadır. Zaman içerisinde diğer ülkelerin taklit,

öğrenme ya da başka bir yol ile bu teknolojiyi üretebilir konuma gelebilmektedirler. Az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler yeni teknolojileri edindikten sonra, sahip oldukları faktör donatımları (emek, doğal kaynak vb.) ile yeni teknoloji ürünlerini ilk buluş yapan ülkelerden daha az maliyetle üretebilmekte ve ihraç eder hale gelebilmektedirler. Sonraki süreçte ise ilk buluşu gerçekleştiren ülkeler, faktör donatımları ve maliyet avantajları nedeniyle rekabet edemedikleri bu ülkelerden ürünleri ithal edebilmektedirler (Seyidoğlu, 2013: 102-103).

1.2.2. Keesing (1966) – Nitelikli İşgücü Teoremi

Hekscher-Ohlin tarafından ortaya koyulan faktör donatımı teoreminin Leontief tarafından gerçekleştirilen çalışma sonucunda çelişkiye sahip olduğu görülmüştür. Bu çelişiyi çözmek amacıyla birçok çalışma gerçekleştirilmiş ve faktör donatımı dışında ülkelerin uluslararası ticaretleri etkileyebilecek faktörler araştırılmaya başlanmıştır. Bu doğrultuda Keesing (1966), ülkelerin sahip olduğu beşeri sermayenin uluslararası ticaret üzerindeki etkisini araştırmıştır.

Keesing'e göre, nitelikli işgücü (işgücü becerileri) ülkelerin uluslararası ticaret modellerini belirlemektedir. Bununla birlikte, uluslararası ticaret ve nitelikli işgücü arasındaki ilişki uluslararası ticaret akımlarının yeniden üretilmesini sağlamaktadır (Keesing, 1965: 287). Keesing, ülkelerin faktör donatımları doğrultusunda uluslararası ticaretlerini gerçekleştirmediklerini, aksine ülkelerin uluslararası ticaretlerinin faktör donatımlarının kullanımını uluslararası ekonominin gereklerine göre şekillendirdiğini belirtmektedir.

Ülkeler arasındaki ticarete özellikle işlenmiş ürünlerin ağırlık kazanması ve bu doğrultuda ülkelerin birbirleriyle benzer ürünlerin ticaretini gerçekleştirmesi, Keesing'e göre ülkelere arasındaki nitelikli işgücü farklılıklarından kaynaklanmaktadır (Yılmaz, 2014: 207). Ancak, ülkelerin ekonomisinde barındırdığı nitelikli işgücünün oluşturulması zamana dayanan gelişmelerdir. Mevcut işgücüne becerilerin kazandırılması ve nitelikli işgücünün oluşturulması için endüstriyel deneyim ve eğitime ihtiyaç duyulmaktadır (Keesing, 1965: 287)). Ülkelerin işgücüne becerilerin kazandırılması zaman alıcı olmakla birlikte, ülkenin kültür ve eğitim düzeyi ile de yakından ilgili olup, işgücünün mevcut durumu hızlıca değişmemektedir. Yetenekli insanlara eğitim vermek için nitelikli işgücüne ihtiyaç duyulması sebebiyle, becerilerdeki ulusal üstünlükler artarak birikebilmekte ve beceri kazanma arzusu ve geliri farklılıkları ulusal politikalar tarafından mümkün olduğunca dengelense dahi teknolojik değişim ile güçlendirilebilmektedir. Bu doğrultuda, nitelikli işgücü ülkelerin uluslararası ticaretlerini yoğun olarak etkileyebilmektedir (Keesing, 1966: 253).

Nitelikli işgücünün uluslararası ticarete ve ülkelerin üretimlerinde önemli bir faktör olarak görülmesinin en önemli nedeni ekonomik büyüme üzerinde ciddi etkilerinin bulunması gösterilmektedir. Ekonomik büyüme üzerindeki önemli etkisi dolayısıyla, nitelikli işgücünün hem ülkenin üretiminde hem de uluslararası ticaretteki rolü önem arz etmektedir (Yılmaz, 2014: 207).

Keesing ekonomik aktivitelerin iyi ayrıldığını belirtmektedir. Bunlardan birincisini ilksel faaliyetler olarak adlandırmaktadır. İlksel faaliyetler, üretim girdisi olarak doğal

kaynakların kullanıldığı ve doğal kaynakların bulunduğu konumda üretim faaliyetlerinin gerçekleştirildiği aktivitelerdir. İkincil faaliyetler ise, üretim girdisi olarak çok daha az doğal kaynaklara bağımlı olarak gerçekleştirilen ve doğal kaynaklardan uzak bölgelerde üretim faaliyetlerinin gerçekleştirilebildiği aktivitelerdir. Bu doğrultuda, ülkeler arasında sermaye transferlerinin daha kolay ve az maliyetli olduğu düşünüldüğünde ikincil faaliyetler yönünden üretim bölgelerinin belirlenmesinde nitelikli işgücünün dağılımı ön plana çıkmaktadır. Bu nedenle Keesing tarafından ortaya koyulan teoreme göre, üretim faktörlerinin yer değiştirebilme derecesine bağlı olarak ülkelerin sahip oldukları faktör donatımları farklılaşabilmekte ve arz edilen faktörler uluslararası ticaretin sadece nedeni değil, aynı zamanda sonucu olabilmektedir (Yılmaz, 2014: 208).

Keesing (1967) uluslararası ticarete nitelikli işgücünün önemli bir etken olduğunu belirtmekle birlikte, 1967 yılında ortaya koymuş olduğu çalışmasında Ar-Ge harcamalarının gelişmiş ülkeler arasında yer alan ABD sınai ürün ihracatı üzerindeki etkisini araştırmıştır. Bu çalışmasında Ar-Ge harcamaları ile birlikte, sermaye, doğal kaynak, nitelikli işgücü gibi değişkenleri de araştırma modeline ekleyerek analizlerini gerçekleştirmiştir. Çalışma sonucunda, değişkenler arasında Ar-Ge harcamalarının sınai ürün ihracatı üzerinde daha fazla açıklayıcılığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durum, uluslararası ticarete gelişmiş bir ülke olarak ABD'nin yeni ürünlerin ihracatında etkin bir rol oynadığını göstermektedir. Bununla birlikte, Ar-Ge harcamalarının sınai ürünlerin ihracatı üzerinde etkili olması ülkelerin nitelikli işgücüne sahip olmalarının da önemini ortaya koymaktadır. Çünkü gerçekleştirilen Ar-Ge yatırımları, Ar-Ge sektöründe görev alan araştırmacılar için gerçekleştirilen harcamaları kapsamaktadır. Bu doğrultuda, yeni sınai ürünlerin üretilmesi ve ihracatı üzerinde nitelikli işgücünün önemli bir etkisi olduğu görülmektedir.

Keesing tarafından ortaya koyulan yaklaşımlar dikkate alındığında, yeterli düzeyde nitelikli işgücüne sahip olmayan ve diğer üretim faktörlerine sahip olan az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin ilksel (tarımsal) ürünlerin uluslararası ticaretini yaparken, nitelikli işgücüne sahip olan göreceli olarak gelişmiş ülkelerin yoğun bir şekilde ikincil (sanayi) ürünleri ihraç ettikleri görülmektedir (Seyidoğlu, 2013: 102).

1.2.3. Vernon (1966) – Hirsch (1967) - Ürün Dönemleri Teoremi

Uluslararası ticaret ve teknoloji arasındaki ilişkiyi ortaya koyan teoremlerden biri de Vernon (1966)'un ortaya koymuş olduğu ürün dönemleri teoremidir. Vernon (1966) ürünlerin üç aşamadan meydana gelen ürün yaşam evresine sahip olduğunu belirtmektedir. Bu evrelerden ilki yeni ürün evresi, ikincisi olgunlaşma evresi ve üçüncüsü de standartlaşma evresidir.

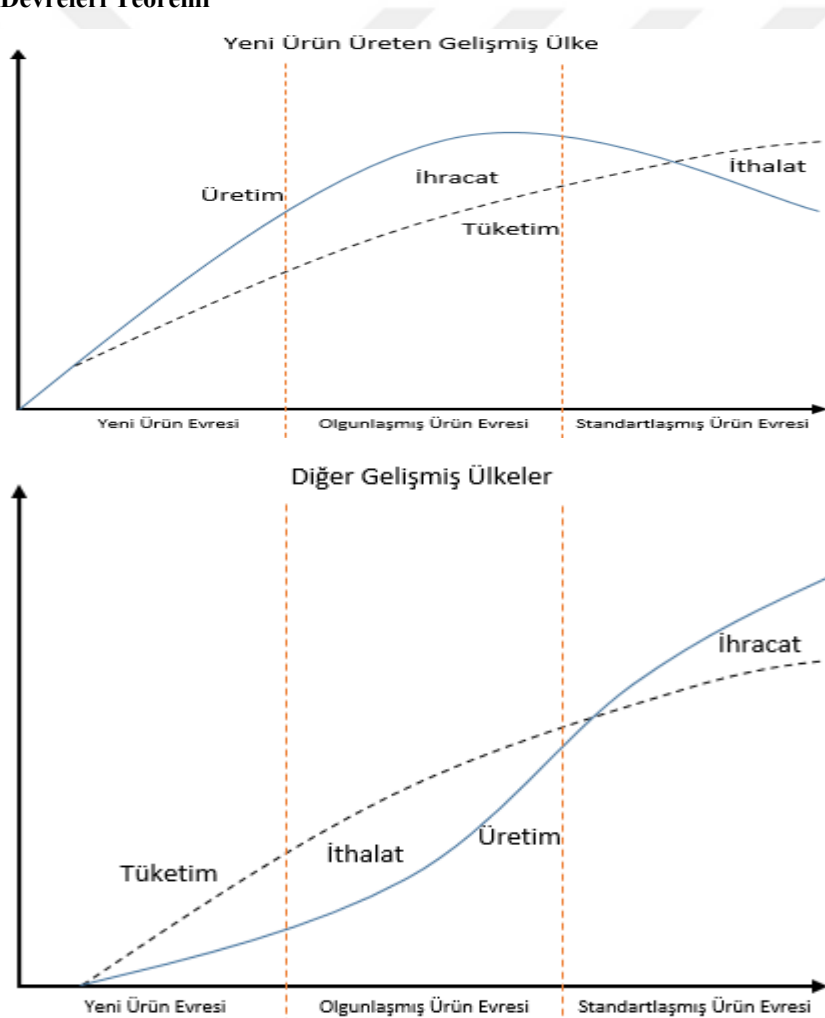
Uluslararası ticarete gelişmiş ülkelerden bazıları yeni ürünlerin üretimi üzerinde uzmanlaşırken, az gelişmiş veya gelişmekte olan ülkeler genellikle standartlaşmış ürünlerin üretiminde uzmanlaşmaktadırlar. Ürün dönemleri teoremine göre, bir ürünün buluşundan itibaren üretildiği ve ihraç edildiği ülkeler ürün yaşam evreleri boyunca değişmektedir.

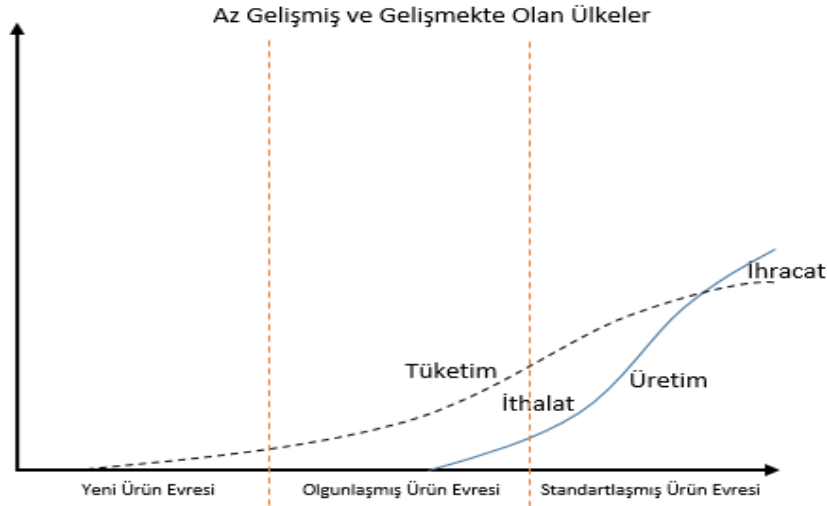
Vernon, gelişmiş ülkelerin bilimsel bilgiye ulaşma ve bilimsel ilkeleri anlama kapasiteleri bakımından diğer gelişmiş ülkelerden farklı olmadığını ileri sürmektedir. Ancak, tüm

gelişmiş ülkelerin yeni ürünlerin üretiminde sahip oldukları bilimsel bilgileri kullanma kapasite ve olasılıklarının aynı olmadığını belirtmektedir. Bu doğrultuda, genellikle bilimsel bilgi ve pazarlanabilir ürünleri somutlaştırma ilkesi arasında bir boşluk oluştuğunu ortaya koymaktadır (Vernon, 1966: 191-192).

Yeni ürünlerin üretilmesi için sahip olunan bilimsel bilgi kapasitesinin kullanılması ve teknolojik gelişmelerin ortaya çıkarılması, nitelikli işgücüne sahip olunması ve yüksek Ar-Ge harcamalarının gerçekleştirilmesi sebebiyle genellikle Vernon (1966)'un belirttiği gibi ABD gibi gelişmiş ülkelerde meydana gelmektedir. Bununla birlikte, yeni ürünü ortaya çıkaran firmalar hem tüketiciler ile yakın temas kurmak hem de patent haklarıyla sağlamış olduğu tekelci gücü kullanabilmek amacıyla üretimlerini ürünü ortaya çıkardığı ülkelerde devam ettirmektedirler. Yeniliği gerçekleştiren firmalar, fikri mülkiyet hakları sayesinde yüksek ücret ve diğer üretim maliyetlerini tüketiciye yansıtabilmesi dolayısıyla gelişmiş ülkelerde üretimlerini sürdürebilmektedirler (Ünsal, 2005: 214).

Şekil 3. Ürün Devreleri Teoremi





Ürün dönemleri teoremine göre, üretilen yeni ürünler gelişmiş ülkelerin iç piyasalarına satıldıktan sonra yüksek gelir düzeyine sahip olan diğer ülkeler tarafından da talep edilmeye başlanmaktadır. Bu doğrultuda yeni ürün, üretiminin gerçekleştirildiği gelişmiş ülkeden diğer gelişmiş ülkelere ihraç edilmeye başlanmaktadır. Bu evreye, yeni ürün evresi adı verilmektedir.

Vernon (1966) ikinci evre olarak, olgunlaşmış ürün evresini ortaya koymuştur. Bu ürün yaşam evresinde, gelişmiş ülkelerdeki nitelikli emek yoğun üretimin yerini büyük ölçekli üretim almakta ve üretimde ölçek ekonomisinden faydalanılmaktadır. Bu evre boyunca, tek el gücü sağlayan fikri mülkiyet hakları (patent vb.) korumaları ortadan kalkmakta ve taklitçi ülkeler maliyet avantajlarını kullanarak ürünü üretmeye başlamaktadırlar. Ölçek ekonomisine geçilmesiyle birlikte, üretim maliyetlerinin rekabet avantajı oluşturmaması sonucunda yenilikçi gelişmiş ülkelerin üretimleri diğer gelişmiş ülkelere kaymaktadır. Böylelikle, ilk aşamada yalnızca yenilikçi ülkede üretilerek ihraç edilen ürün artık diğer ülkeler tarafından da üretilmektedir. Böylelikle, yeni ürün evresi ve olgunlaşmış ürün evresinin başlangıcında yenilikçi gelişmiş ülkeden diğer ülkelere olan ihracatın yerine diğer ülkelerde bu ürünün üretimi ve yenilikçi ülkeye doğru ihracı başlamaktadır.

Üçüncü ve son evre ise, standartlaşmış ürün evresidir. Bu evrede, yenilikçi gelişmiş ülkenin ürettiği yeni ürün artık hem üretici hem de tüketici tarafından bilinen standart bir ürün haline gelmektedir. Bu doğrultuda, bu standart ürünün üretiminde nitelikli işgücü yerine ölçek ekonomisinden yararlanarak üretim gerçekleştirilmektedir. Standart ürün artık işgücü maliyetinin daha az olduğu taklitçi ülkeler tarafından üretilmektedir. Yenilikçi gelişmiş ülke ise yeni ürünler üreterek pazara sunma arayışı içerisinde olduğundan, standart ürünü taklitçi ülkelere ithal etmeye başlamaktadır. Dolayısıyla yüksek Ar-Ge harcamaları ve nitelikli işgücüne sahip olan gelişmiş ülkelerin yenilik ve yeni ürün ortaya koyma çabası teknolojik gelişme sürecinin devamlılığını sağlamaktadır.

Vernon'a göre, uluslararası ticarete hangi ülkelerin karşılaştırmalı üstünlük sahibi olacağı hangi evrede bulunduğu ile alakalıdır. Yeni ürün ve olgunlaşmış ürün evrelerinde, uluslararası ticarete karşılaştırmalı üstünlüğü elde etmek faktör donatımları ile ilgili değil, ülkelerin yenilikçilik ve teknolojik kapasiteleri ile ilgilidir. Ancak, son evre olan standart ürün evresinde düşük işgücü maliyetlerine sahip ülkelerin karşılaştırmalı üstünlük elde

etmeleri söz konusudur. Bu doğrultuda, yeni ürün ortaya koyan ve bu ürünü tekel gücü elde ederek ihraç eden gelişmiş ülkeler, son evreye gelindiğinde bu malın ithalatçısı konumuna gelebilmektedir (Yılmaz, 2014: 220).

Hirsch (1967), Vernon (1966) tarafından ortaya koyulan ürün dönemleri teorisini kabul etmekle birlikte ülkeleri teknik kapasitelerine göre sınıflandırmıştır. Bu doğrultuda ülkeler, sanayi alanında öncü ülkeler, gelişmiş küçük ülkeler ve az gelişmiş ülkeler olarak üç gruba ayrılmıştır. Gelişmiş küçük ülkeler yeni ürün evresinde, sanayi alanında öncü ülkeler olgunlaşma evresinde, az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler ise standart ürün aşamasında karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olabilmektedirler.

Hirsch'e göre, yeni ürün evresinde ülkelerin ihtiyaç duyduğu faktör Vernon'un da belirttiği gibi nitelikli işgücü ve buna ek olarak yeterli teknik kapasitedir. Bu evrede ihtiyaç duyulan faktörlere sahip olan gelişmiş küçük ülkeler, yeni ürünün ölçek ekonomisine ihtiyaç duyulmaması halinde bu ürünün üretimi ve ihracında karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olmaktadır. Teknolojik kapasite bakımından yetkin olan sanayi alanındaki öncü ülkeler yüksek sermaye sahibi ve büyük ölçekli üretimleri dolayısıyla ürünün olgunlaşma evresinde karşılaştırmalı üstünlüğü ele geçirebilmektedirler. Teknolojik bilgi yoksunu olan ve ucuz işgücü bakımından zengin olan az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler, yeni ürünün standartlaşmış ürün haline gelmesi durumunda karşılaştırmalı üstünlüğü sağlayabilmektedirler (Yılmaz, 2014: 223).

Vernon (1966) tarafından ortaya koyulan ve Hirsch (1967) tarafından geliştirilen ürün dönemleri teoremi dinamik bir yapıya sahiptir. Karşılaştırmalı üstünlük, ürün evreleri boyunca hem ülkelerin içinde bulunduğu gruplara göre hem de içinde bulunulan ürün evrelerine boyunca değişmektedir (Appleyard ve Field, 2013: 182).

1.2.4. Helpman (1981) - Krugman (1983) – Monopolcü Rekabet Teoremi

Ürün farklılaşmalarının, ölçek ekonomilerinin ve monopolcü rekabetin uluslararası ticaret üzerindeki etkileri hakkındaki çalışmalar uzun yıllardır devam etmektedir. Bununla birlikte, geleneksel ticaret teorileri bu önemli unsurları içerecek şekilde genişletilmemiştir. Son yıllarda endüstriyel organizasyon modellerinin büyümesi ile birlikte, ürün farklılaşmaları, ölçek ekonomileri ve monopolcü rekabetin uluslararası ticaret teorileriyle bütünleşmesi için gerekli olan koşulların oluştuğu görülmektedir. Monopolcü rekabet teoremini geleneksel uluslararası ticaret modellerinden keskin bir şekilde ayrılan iki özelliğe sahiptir. Bu özellikler, ölçek ekonomileri ve monopolcü rekabet olarak karşımıza çıkmaktadır.

Ülkelerin teknoloji düzeylerinin yükselmesine bağlı olarak, uluslararası ticarete ve üretimlerine konu olan sanayi ürünlerinin de daha çok farklılaştırılmış mallardan meydana geldiği görülmektedir. Bu doğrultuda, ülkelerin uluslararası ticaretlerinin büyük bir bölümünü farklılaştırılmış mallar oluşturmaktadır. Ülkeler gerek ilgili sektörlerde ön plana çıkarmış oldukları markalarıyla gerekse de tüketicilerin için gerçekleştirdikleri konumlandırmalar vasıtasıyla ürünlerini farklılaştırmaktadırlar (Seyidoğlu, 2013: 108).

Krugman 1979 yılında ortaya koymuş olduğu çalışması ile uluslararası ticaretin, faktör donatımdaki veya teknolojiadaki farklılıklar yerine ölçek ekonomilerinden kaynaklandığı

belirtmektedir. Krugman (1979)'a göre ölçek ekonomileri, Chamberlin yaklaşımındaki monopolcü rekabete dayanan ve firmaların içinde yer aldığı piyasa yapısına sahip olmaktadır (Krugman, 1979: 469). Bununla birlikte, Helpman 1981 yılında ortaya koymuş olduğu çalışma ile uluslararası ticaret üzerinde Heckscher-Ohlin tarafından ortaya koyulan endüstriler arası ticaret ve karşılaştırmalı üstünlüğe dayanan açıklamalar yerine, endüstri içi ticaret ve ölçek ekonomisine dayanan bir açıklama getirmeye çalışmıştır (Helpman, 1981: 306).

Uluslararası ticaretin temellerini araştıran ve ülkelerin uluslararası ticaretten sağladıkları kazançları karşılaştırmalı üstünlüklerden ziyade ölçek ekonomilerine dayandıran Krugman (1983), “endüstri içi ticaret” olgusuna vurgu yapmış ve araştırma-yoğun endüstrilerde uluslararası rekabet dinamiklerine ışık tutmaya çalışmıştır. Krugman (1983), ölçeğe göre artan getiri yaklaşımının karşılaştırmalı üstünlük yaklaşımına karşı önemli bir alternatif olduğunu belirtmektedir. Bununla birlikte, ölçek ekonomilerinin sanayileşmiş ülkeler arasında uluslararası ticaretin oluşması için faktör donatımlarındaki farklılıklardan daha önemli bir rol oynadığını ifade etmektedir. Bu doğrultuda son yıllarda ölçek ekonomilerinin uluslararası ticarete artan rolüyle birlikte, endüstri içi ticaret kavramı monopolcü rekabet teorisi içerisinde yer almaya başlamaktadır.

Geleneksel uluslararası ticaret teorilerinde, ülkeler arasında ticarete konu olan malların genellikle birbirine benzemeyen ve birbirinden farklı endüstri kollarında üretilen ürünler olduğu belirtilmiş ve bu durum endüstriler arası ticaret olarak adlandırılmıştır. Günümüzde ise aynı ya da benzer sektörler tarafından üretilen farklılaştırılmış ürünlerin uluslararası ticaretinin gerçekleştirildiği görülmektedir. Aynı veya benzer sektörlerdeki ürünlerin uluslararası ticaretine ise endüstri içi ticaret adı verilmektedir. Endüstri içi ticaret, sanayileşmiş ülkeler arasındaki uluslararası ticareti açıklamaya çalışmaktadır. Endüstri içi ticaret yaklaşımı, hem birbirlerine benzeyen ülkelerin ticaret hacminin neden yüksek olduğunu hem de benzer özelliklere sahip ürünlerin neden ticaretinin yapıldığını ortaya koymaktadır.

Krugman (1983) uluslararası ticaret iki önemli yaklaşıma vurgu yapmaktadır. Bu yaklaşımlar, endüstri içi ticaret ve endüstriler arası ticarettir. Endüstri içi ticaret ölçek ekonomilerine dayanmakta iken, endüstriler arası ticaret karşılaştırmalı üstünlüklere dayanmaktadır. Bir ülkenin sanayi ve üretim yapısı sahip olduğu faktör donatımına göre belirlenmektedir. Bununla birlikte, üretim sektörlerinde her biri artan getiriler koşullarında üretilen çok çeşitli potansiyel ürünler olduğu varsayılmaktadır.

Krugman (1983) tarafından ortaya koyulan ticaret modelinde, her ülke geleneksel teoride belirtildiği gibi karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olduğu sektörlerde net ihracatçı olmaktadır. Ancak bununla birlikte endüstri içi sektörlerde uzmanlaşma nedeniyle, her ülke net ihracatçı olduğu sektörlerde dahi bazı ürünleri ithal etmektedir. Başka bir ifade ile sektörler arası ticaretin yanı sıra endüstri içi ticaret de meydana gelmektedir. Birbirine benzer faktör donatımlarına sahip ve endüstriyel yapılarında fazla farklılık olmayan ülkeler, daha fazla endüstri içi ticaret potansiyeline sahip olmaktadır (Krugman, 1983: 344).

1.3. Uluslararası Ticaret ve Ekonomik Büyüme İlişkisi

Ekonomik büyüme ve uluslararası ticaret arasındaki ilişki uzunca süredir tartışıl原因mış bir konu olmakla birlikte, iki yönlü etkiye sahiptir. Ülkeler ekonomik büyüme sağladıkça uluslararası ticaretleri bu durumdan etkilenmekte, uluslararası ticaret hacimleri değıştikçe de ekonomik büyüme düzeyleri bu durumdan etkilenmektedir.

Ekonomik büyüme genel olarak ülkelerin üretimlerinin yükselmesi olarak tanımlanabilmektedir. Ekonomik büyümenin en önemli kaynakları, ülkelerin faktör arzlarındaki artışlar ve teknolojik gelişmelerdir. Geleneksel uluslararası ticaret teorileri faktör arzları üzerine dikkatleri çekmekteyken, teknolojik ilerlemelere dayanan alternatif uluslararası ticaret teorileri ülkelerin teknolojik gelişme düzeylerine vurgu yapmaktadırlar.

Ülkeler faktör arzındaki artışa bağılı olarak ekonomik büyüme kaydedebilmektedirler. Ancak faktör arzındaki artış ile ekonomik büyümenin gerçekleşmesi halinde, üretim faktörlerindeki artışın hangi yönde olduğı dikkat edilmesi gereken hususlardan birisidir. Faktör arzındaki artışı sonucu gerçekleşen ekonomik büyüme, hem emek hem de sermaye faktörünün aynı oranda yükselmesi sonucunda (dengeli büyüme) gerçekleşebilmektedir. Bunun yanında, ekonomik büyüme faktör arzlarının farklı düzeylerde artması dolayısıyla da gerçekleşebilmektedir. Üretim girdisi olarak emeğin sermayeye göre daha fazla oranda artması veya sermayenin emeğe göre daha yüksek oranda artması ile ekonomik büyüme sağlanabilmektedir.

Ekonomik büyüme ülkelerin faktör arzlarındaki artışların yanı sıra teknolojik gelişmeler yoluyla da gerçekleşebilmektedir. Ülkelerin teknolojik düzeylerindeki ilerlemeler, sahip olunan emek ve sermaye faktörünün verimliliğini etkilemektedir. Gerçekleşen teknolojik gelişmeler sonucunda emek ve sermaye faktörünün verimliliğinin aynı oranda artması durumunda, ortaya sapmasız yenilik (teknolojik gelişme) çıkmaktadır. Ancak sermaye verimliliğini emek verimliliğine oranla daha fazla arttıran bir teknolojik gelişme sonucunda ise emek tasarrufu sağlayan bir yenilik ortaya çıkmaktadır. Bunun tersine, eğer emek faktörünün verimliliğini sermaye verimliliğine kıyasla daha fazla arttıran teknolojik gelişme sonucunda ise sermaye tasarrufu sağlayan yenilik oluşmaktadır.

Bu doğrultuda, öncelikle faktör arzına bağılı olarak gerçekleşen büyüme modelleri incelenecektir. Bu modeller, yansız (neutral) büyüme, ticaret arttırıcı yönlü büyüme, ticarete karşıt büyüme ve Rybczynski teoremidir. Daha sonra günümüz uluslararası ticaret teorileri tarafından üzerinde durulan teknolojik gelişmeye dayanan ekonomik büyüme ve uluslararası ticaret modelleri açıklanacaktır. Teknolojik gelişmeye bağılı olarak incelenen modellerden ilki sapmasız yenilik modelidir. Daha sonra ise sırasıyla emek tasarrufu sağlayan yenilikler ile sermaye tasarrufu sağlayan yenilikler incelenecektir.

1.3.1. Faktör Arzındaki Artış

Ülkelerin üretim süreçlerinde kullandıkları ve bu doğrultuda uluslararası ticaretteki konumlarını belirleyen faktör donatımları zaman içerisinde değışebilmektedir. Ülkelerin tasarruf gerçekleştirmeleri ve buna bağılı olarak yatırımlarının çoğalması sermaye stoklarını yükseltmektedir. Bununla birlikte, zaman içerisinde gerçekleşen nüfus artışları ve ülkelere gerçekleşen göç dalgaları ile ülkelerin işgücü stokları da artabilmektedir. Emek ve sermaye

faktörleri ile beraber bir diğer önemli faktör de ülkelerin sahip oldukları doğal kaynaklardır. Ülkelerin sahip oldukları doğal kaynakların emek ve sermaye faktörlerine göre en önemli farkı, arzının sabit olmasıdır. Ancak gerçekleştirilen aramalar sonucunda yeni kaynakların elde edilmesiyle belirli düzeyde artırılabilme imkânı bulunmaktadır (Seyidoğlu, 2013: 120).

Günümüzde gerek gelişmiş ülkelerde gerekse de gelişmekte olan ülkelerde geçmiş dönemlere göre sermaye stokundaki artışın emek stokundaki artıştan daha hızlı arttığı görülmektedir. Ancak bu artış düzeyi ülkelere farklılıklar arz etmektedir.

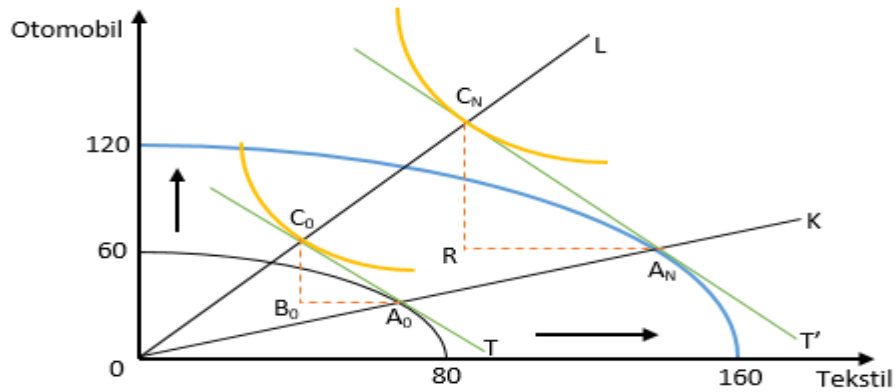
Ülkelerin faktör stoklarındaki artışlar dolayısıyla üretim düzeyleri de bu süreçten etkilenmektedir. Ekonomik büyüme, üretim faktörleri düzeyi ve teknoloji düzeyi sabitken ülkelerin üretebilecekleri maksimum düzeydeki mal miktarlarını gösteren eğrinin devamlı bir şekilde dışa doğru genişlemesi olarak nitelendirilmektedir. Faktör stoklarında artış yaşandıkça ülkelerin üretim olanakları eğrisinin dışa doğru genişlemesi söz konusu olmaktadır. Fakat bu genişlemenin düzeyi ve ne oranda gerçekleşeceği, faktör stoklarındaki artışa ve sermaye/emek stoklarındaki artışın oranına göre değişiklikler gösterebilmektedir.

1.3.1.1. Yansız Büyüme (Neutral-Dengeli)

Ülkelerin emek güçleri ve sermayelerinin zaman içinde artması, üretim olanakları sınırının dışa doğru kaymasına neden olmaktadır. Bu kaymanın türü ve derecesi, emek ve sermaye faktörlerinin büyüme oranlarına bağlıdır. Bu doğrultuda, ülkelerin üretim faktörlerindeki artış düzeyinin ekonomik büyüme düzeyleri üzerindeki etkisi değerlendirilirken, üretim faktörlerinin artışına sebep olan nicelik özelliklerinin yanında niteliğine de dikkat edilmesi gerekmektedir.

Emek ve sermaye üretim faktörleri aynı oranda büyüme göstermesi halinde, ülkenin üretim olanakları sınırı her iki faktörün de büyüme oranları doğrultusunda eşit bir şekilde gerçekleşecektir. Sonuç olarak, ülkenin eski ve yeni üretim olanakları eğrisi (faktör büyümesinden önce ve sonra), faktör oranları aynı kaldığından dışa doğru bu oranı koruyarak genişlemektedir. Üretim faktörlerinin aynı oranda artmasıyla oluşan bu duruma yansız (neutral-dengeli) büyüme adı verilmektedir (Salvatore, 2013: 190; Seyidoğlu, 2013 121).

Şekil 4. Yansız (Neutral-Dengeli) Büyüme



Ülkelerin ekonomik büyüme süreçleri, üretim ve tüketim düzeylerini etkilemektedir. Ekonomik büyüme ile daha fazla üretim ve tüketim fırsatları ortaya çıkmaktadır. Ülkeler değişen üretim ve tüketim düzeyleri sonucunda, ülkelerin olanakları doğrultusunda uluslararası ticaretleri bu durumdan etkilenmektedir.

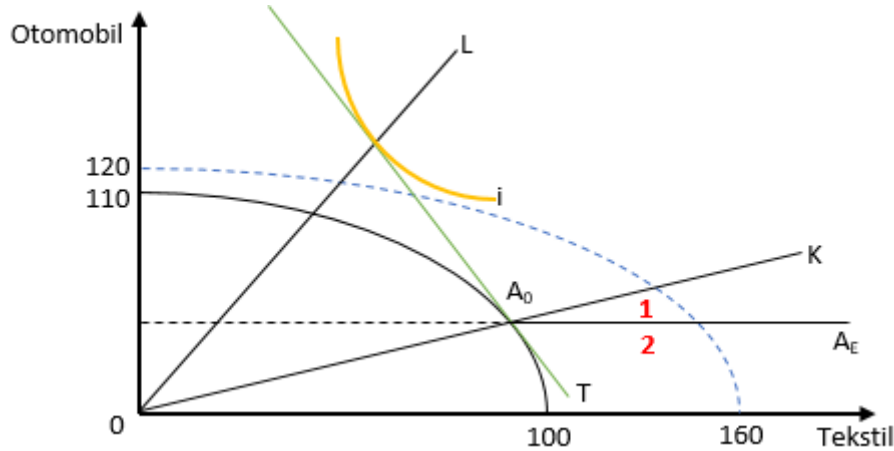
Yansız büyüme durumunun açıklandığı Şekil 4'te, ülkenin üretim noktası OK üzerinde, tüketim noktası ise OL üzerinde bulunmaktadır. Bu doğrultuda, sermaye yoğun ürün olan otomobil ve emek yoğun ürün olan tekstil ürünlerinin üretim ve tüketimi ekonomik büyüme öncesindeki dönem ile aynı oranda gerçekleşmektedir. Üretimin A_0 noktasından A_N noktasına ve tüketimin C_0 noktasından C_N noktasına ulaşması, ülkenin ihracat ve ithalatını üretim ve tüketim artışları ile aynı oranda arttırmaktadır.

Yansız büyüme süreci incelendiğinde, iki önemli koşul ortaya çıkmaktadır. Bunlardan ilki, ülkede mevcut olan faktörlerin ekonomik büyüme öncesi ile aynı oranda artması ve artış sonucundaki yeni üretim faktörlerinin iki sektör arasında dağılımının büyüme öncesi ile aynı kalmasıdır. İkincisi ise, ülke için iki ürünün de aynı oranda tüketilmesidir. Ekonomik büyüme ile sağlanan gelir artışı sonucunda, ülke içinde tüketimin de artması söz konusudur. Bu doğrultuda, tüketimin ekonomik büyüme öncesi ile aynı oranda artması için her ürünün tüketimindeki artışın gelir düzeyindeki artış ile aynı olması gerekmektedir.

1.3.1.2. Ticaret Arttırıcı Yönlü Büyüme

Ülkelerin üretim faktörlerinin aynı oranda artması sonucunda dengeli bir büyüme söz konusu olmaktadır. Ancak, ekonomik büyüme üretim faktörlerinin farklı oranlarda artması sebebiyle de gerçekleşebilmektedir. Bu doğrultuda, bir ülkenin ihracat ürünlerinin üretiminde yoğun olarak kullanılan üretim faktörünün ithalat ürünleri endüstrisinde kullanılan faktörlerden daha fazla artması durumunda ticaret arttırıcı yönlü büyüme meydana gelmektedir. Emek yoğun ürünlerin ihracatında uzmanlaşan bir ülkenin emek faktöründeki artışı, sermaye yoğun ürünlerin ihracatı üzerinde uzmanlaşan ülkelerin de sermaye faktöründeki artışı bu ülkelerde ticaret arttırıcı yönlü bir büyümenin gerçekleşmesini sağlamaktadır.

Şekil 5. Ticaret Arttırıcı Yönlü Büyüme



Emek faktörünün sermaye faktöründen daha fazla düzeyde artması halinde artan emek faktörü, emek yoğun sektörlerde (tekstil) kullanılmaktadır. Bu doğrultuda, ülkenin üretim

noktasının 1 numaralı alanda gerçekleşmesi durumunda emek yoğun sektördeki (tekstil) üretim artış oranı sermaye yoğun sektördekinden (otomobil) daha fazladır. Üretimin A_0-A_E doğrusu üzerinde gerçekleşmesi halinde ise, sermaye yoğun sektördeki üretim sabit kalırken, emek-yoğun sektördeki üretimin artması söz konusudur. 2 numaralı alanda ise, emek yoğun sektördeki üretimde artış gerçekleşirken, sermaye yoğun sektördeki üretimde azalma meydana gelmektedir.

Ticaret arttırıcı yönlü büyümede, ihracat sektörlerinde yoğun olarak kullanılan üretim faktörlerinin daha fazla oranda artması söz konusudur. Böylelikle, ihracat yapılan sektörlerdeki üretim ithalat gerçekleştirilen sektörlerdeki artışa göre daha fazla artmakta ve ülkelerin uluslararası ticaretlerinde üretim artışlarından daha fazla düzeyde genişleme meydana gelmektedir. Ülkelerin bu şekilde gerçekleştirdikleri büyüme, ticaret arttırıcı yönlü büyüme olarak adlandırılmaktadır (Seyidoğlu, 2013: 125).

1.3.1.3. Ticarete Karşıt Yönlü Büyüme

Ülkelerin ihracatında uzmanlaşmamış olduğu sektörlerde kullanılan üretim faktörlerinde artışlar da meydana gelebilmektedir. Bu durum, sermaye yoğun sektörlerin ihracatında uzmanlaşan ülkelerin emek faktör stoklarında artış şeklinde veya emek yoğun sektörlerin ihracatında uzmanlaşan ülkelerin sermaye faktörün artış biçimince ortaya çıkmaktadır.

Ülkelerin kıt olarak sahip oldukları üretim faktörlerinde artış yaşamaları, uluslararası ticaret hacimlerini daraltabilmektedir. Çünkü ülke, üretiminde ve ihracatında uzmanlaşmadığı sektörlerde kullanılan üretim faktörü bakımından zenginlediğinde, ithal ettiği ürünlerin üretiminde kullanılan üretim faktörüne bolca sahip olmaktadır. Bu durumda ülkenin ithalat düzeyi azalmaktadır. Öte yandan, ülkenin üretimde ve ihracatta uzmanlaştığı sektörlerde kullanılan üretim faktörünün görece daha az artması ihracatın beklenenden daha az gerçekleşmesine ve dolayısıyla uluslararası ticaretin daralmasına neden olmaktadır.

Sonuç olarak, ülkenin ithalat yapılan sektörlerde kullanılan üretim faktörü bakımından zenginleşmesi vasıtasıyla gerçekleşen büyümede, ithal edilen sektörlerle ait ürünlerin üretimi ihracat gerçekleştirilen sektörlerdeki ürünlerin üretimine göre daha fazla oranda artmaktadır. Bunun sonucu olarak da ülkenin uluslararası ticaret hacmi azalmaktadır. Bu tip ekonomik büyüme ticarete karşıt yönlü büyüme olarak isimlendirilmektedir (Seyidoğlu, 2013: 125).

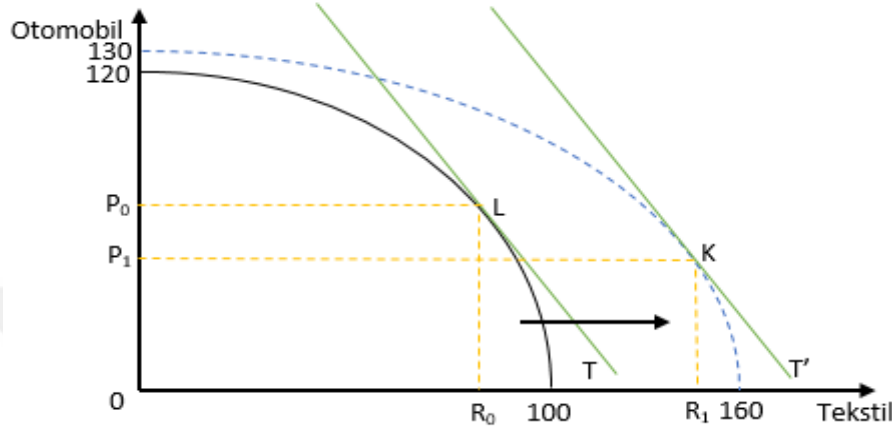
1.3.1.4. Rybczynski Teoremi

Üretim faktörleri miktarındaki artışın üretim, tüketim ve uluslararası ticaret üzerindeki etkisini araştıran Rybczynski (1955), tam çalışma koşulları altında iki ürün ve iki faktör içeren bir model oluşturarak tek bir faktörün arzının artması halinde o faktörün yoğun olarak kullanıldığı sektörlerdeki ürünlerin üretiminin genişleyeceğini, diğer faktörün kullanıldığı sektörlerdeki üretimin ise azalacağını ifade etmektedir. Bu teoreme Rybczynski teoremi ismi verilmiştir.

Rybczynski teoremine göre, sermaye yoğun sektörlerin üretimi ve ihracatında uzmanlaşan ülkelerde üretim aşamasında belirli bir miktar emek faktörü de kullanılmaktadır. Bu durum tam tersi için de geçerlidir. Bu doğrultu, sermaye yoğun sektörlerde kullanılan sermaye

faktörünün yanında belirli bir miktar emek faktörü de kullanılmaktadır. Bu doğrultuda, sermaye yoğun sektörlerde üretim artarken, emek yoğun sektörlerde üretim azalmaktadır. Emek yoğun üretim gerçekleştirilen sektörlerden sermaye yoğun sektörlerle emek faktörünün aktarılması piyasada otomatik olarak gerçekleşmektedir. Sermaye yoğun sektörlerde emek faktörüne olan yoğun talep bu sektörlerde emek fiyatını arttırarak emek faktörünün belirli bir kısmının sermaye yoğun sektörlerle kaymasını sağlamaktadır.

Şekil 6. Rybczynski Teoremi



Rybczynski teoremine göre, arzı artan üretim faktörünü kullanan sektörlerde üretim hacmi artarken, arzı sabit olan faktörün kullanıldığı sektörlerde üretim düzeyi azalmaktadır. Bu doğrultuda, arzı artan üretim faktörü ihracat gerçekleştirilen sektörlerde kullanılması durumunda ihraç edilen ürünlerin üretimi artmakta ve ithal edilen ürünlerin üretimi ise mutlak olarak azalmaktadır. Bu tip büyüme ticareti arttırıcı yönlü bir büyüme olmakla birlikte, ithalata konu olan ürünlerin üretimini mutlak olarak azaltması dolayısıyla aşırı ticareti arttırıcı yönlü büyüme olarak da adlandırılabilir.

Arzı artan üretim faktörü ithalata konu olan sektörlerdeki üretim düzeyini arttırmakta ise, ithal ikamesi ürünlerin arzı artmaktayken, ihracat ürünlerinin üretimleri mutlak olarak azalacaktır. Bu tip büyüme ticarete karşıt yönlü bir büyüme özelliğine sahip olmakla birlikte, ihracata konu olan ürünlerin üretimlerinin mutlak olarak düşmesi sebebiyle aşırı ticarete karşıt yönlü büyüme olarak isimlendirilebilir.

1.3.2. Teknolojik Gelişme

Ülkelerin ekonomik büyüme performansları yalnızca üretim faktörleri arzının artmasıyla yükselmemektedir. Ülkelerin teknolojik gelişme düzeylerindeki değişim de üretim faktörleri arzındaki artışı etkilemektedir. Bu doğrultuda gerçekleştirilen bazı ampirik çalışmalar, sanayi ülkelerindeki kişi başına düşen reel gelirdeki artışın çoğunun teknolojik ilerlemeden kaynaklandığını ve sermaye birikiminin etkisinin ise çok daha az olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, teknolojik gelişmenin analizi, üretim faktörleri artışlarının analizine kıyasla çok daha karmaşıktır. Çünkü teknolojik gelişme üzerine çeşitli tanımlar bulunmakta ve buna bağlı olarak her ürünün üretiminde farklı oranlarda gerçekleşen birçok teknolojik gelişme türü görülmektedir (Salvatore, 2013: 193).

Geleneksel büyüme modellerinde teknolojik gelişme dışsal bir faktör olarak ele alınmıştır. 20. yüzyılın sonlarına doğru içsel büyüme modellerinin temellerinin atılmasıyla birlikte teknoloji içsel ekonomide içsel bir faktör olarak kabul edilmeye başlanmıştır.

Teknolojik gelişmeye bağlı olarak üretim ve uluslararası ticaret düzeyini etkileyen üç durum bulunmaktadır. Bunlardan ilki, sapmasız yeniliklerdir. İkinci durum ise, emek tasarrufu sağlayan yenilikler olarak adlandırılmaktadır. Üçüncü ve son durum ise, sermaye tasarrufu sağlayan yeniliklerdir.

Ülke ekonomisinde sapmasız (yansız) olarak gerçekleşen yenilik ve teknolojik gelişme, hem emek hem de sermaye üretim faktörlerinin verimliliklerinin aynı oranda artması sonucu meydana gelmektedir. Üretimde gerekli olan emek ve sermaye miktarını azaltan sapmasız yenilikler, her iki üretim faktöründen de aynı oranda tasarruf edilmesini sağlamaktadır.

Sapmasız teknolojik gelişme ile sermaye ve emek faktörünün verimlilikleri aynı oranda artmaktadır. Böylece sermaye/emek oranı, değişmeyen nispi faktör fiyatlarında olduğu gibi sapmasız teknolojik gelişmeden sonra aynı kalmaktadır.

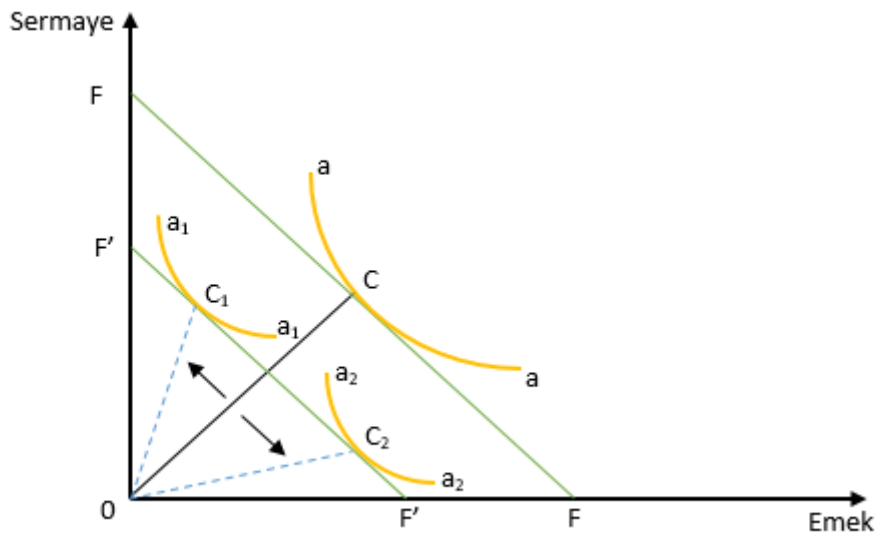
Şekil 7’de yer alan aa bir birim malın eşdeğer ürün eğrisi olarak yer almaktadır. Faktör fiyatları FF olarak ele alındığında, S noktasında faktör bileşimi kullanılmaktadır. Sapmasız teknolojik gelişme sonrasında, bir birim mal üretimini temsil eden aa eş ürün eğrisi OX doğrusu üzerinde kalarak S noktasından S_1 noktasına doğru hareket etmektedir. Bu durumda yeni eş ürün eğrisi a_1a_1 olarak değişmektedir. Bu doğrultuda, bir birim ürün üretiminde kullanılan sermaye ve emek miktarı azalmaktayken, sermaye/emek oranı sabit kalmaktadır.

1.3.2.2. Emek/Sermaye Tasarrufu Sağlayan Yenilikler ve Uluslararası Ticaret

Emek tasarrufu sağlayan teknolojik yenilikler, sermaye faktörünün verimliliğini emek faktörünün verimliliğinden daha çok arttırmakta ve üretim sürecinde emek faktörü yerine sermaye faktörünün kullanılmasını sağlamaktadır. Bu yenilik türü aynı zamanda “sermaye kullanan teknolojik gelişme” olarak da adlandırılabilir.

Şekil 8 incelendiğinde, aa eş ürün eğrisinin a_1a_1 eş ürün eğrisi olarak sol yukarı tarafa doğru yer değiştirmesi emek tasarrufu sağlayan teknolojik yenilikler sonucunda ortaya çıkmaktadır. Teknolojik yenilik sonrasında, üretim faktörlerinin fiyatlarının aynı kalması koşuluyla, faktör bileşimi C iken C_1 olarak değişmektedir. Bu durum, üretim faktörlerinden sermayenin emek faktöründen daha fazla verimliliğe sahip olduğunu göstermektedir.

Şekil 8. Emek ve Sermaye Tasarrufu Sağlayan Yenilikler



Sermaye tasarrufu sağlayan teknolojik yenilikler, üretim faktörlerinden emeğin verimliliğini sermaye faktörüne göre daha fazla arttırmakta ve üretim sürecinde sermaye faktörü yerine emek faktörünün kullanılmasını sağlamaktadır. Bu yenilik türü aynı zamanda “emek kullanan teknolojik gelişme” olarak da isimlendirilmektedir.

Şekil 8 üzerinde sermaye tasarrufu sağlayan teknolojik yenilikler incelendiğinde, aa eş ürün eğrisinin a_2a_2 eş ürün eğrisi olarak sağ aşağı yönlü yer değiştirmesi sermaye tasarrufu sağlayan teknolojik yenilikler sonucunda ortaya çıkmaktadır. Teknolojik yenilik sonrasında, üretim faktörlerinin fiyatlarının aynı kalması koşuluyla, faktör bileşimi C iken C_2 olarak değişmektedir. Bu durum, üretim faktörlerinden emeğin sermaye faktöründen daha fazla verimliliğe sahip olduğunu göstermektedir.

1.3.2.3. Teknolojik Gelişme ve Ülkelerin Üretim Olanakları Eğrisi

Faktör artışları durumunda olduğu gibi, her türlü teknolojik gelişme ülkenin üretim olanakları eğrisinin dışı doğru kaymasına neden olmaktadır. Üretim olanakları eğrisinin değişim türü ve derecesi, üretimde yaşanan teknolojik gelişmenin türüne ve oranına bağlıdır.

Ülkelerin üretimlerinde sapmasız teknolojik gelişme gerçekleşmesi durumunda, ülkenin üretim olanakları eğrisi teknolojik gelişmenin gerçekleştiği oran ile aynı oranda tüm yönlerde eşit olarak hareket etmektedir. Bu durum, ülkenin üretim olanakları eğrisinde yansız (neutral-dengeli) faktör artışı ile aynı etkiye sahiptir. Böylece, ülkenin teknolojik ilerlemesi sonrasında eski ve yeni üretim sınırlarının eğimi, herhangi bir noktada aynı olacaktır (Salvatore, 2013: 194).

Ülke ekonomisinde herhangi bir sektörde yansız teknolojik gelişme yaşanması halinde, bu sektördeki üretim hacmi genişlemekte, diğer sektörlerde ise azalmaktadır. Teknolojik gelişme yaşanan bu sektörde üretim artışı nedeniyle, üretim faktörlerinin fiyatları da yükselmektedir. Faktör fiyatlarının yükselmesiyle diğer sektörlerde yer alan üretim faktörlerinin bir kısmı da teknolojik gelişme yaşanan sektöre kaymaktadır. Bu şekilde gerçekleşen ekonomik büyümenin ilgili sektörün uluslararası ticaretine etkisi, ticareti arttırıcı yönlü büyümedir.

Gerçekleşen teknolojik gelişme herhangi bir sektörde kullanılan üretim faktöründen tasarruf sağlayıcı yönde olursa, ilgili sektördeki üretim artmakta ve diğer sektörlerdeki üretim ise azalmaktadır. Sermaye yoğun endüstrilerde sermaye tasarrufu sağlayan teknolojik gelişme, ilgili sektörde yaşanan yansız teknolojik gelişmeden daha fazla üretimi arttırmaktadır. Emek yoğun sektörlerde ise üretimin azalması söz konusu olmaktadır. Bu noktada yaşanan teknolojik gelişme şiddetli ticareti arttırıcı yönlü etki görülmektedir.

Son olarak, yaşanan teknolojik gelişme herhangi bir sektörde az olarak kullanılan üretim faktöründen tasarruf sağlayıcı yönde ise üretimde yaşanan gelişmelere göre çeşitli sonuçlar ortaya çıkabilmektedir. Üretiminde az olarak kullanılan üretim faktöründen tasarruf sağlayıcı yönde gerçekleşen teknolojik gelişme sonuçlarından birisi, teknolojik gelişme ile birlikte maliyetlerin düşmesidir. Başka bir sonuç ise, tasarruf sağlanan üretim faktörünün diğer sektörlerde kullanılmasıdır. Ortaya çıkan sonuçlar arasında yoğun etki gösteren sonuç, uluslararası ticareti arttıran veya azaltan bir durum oluşturabilmektedir (Seyidoğlu, 2013: 131).



BÖLÜM 2: OECD ÜLKELERİNDE TEKNOLOJİK GELİŞME ve UYGULAMALARI

Günümüzde ülkelerin uluslararası ekonomide üstünlük sağlamak ve diğer önemli avantajları elde edebilmek amacıyla Ar-Ge çalışmalarına büyük önem verdikleri görülmektedir. Ar-Ge çalışmaları sonucunda gerçekleşecek bilimsel ilerleme ve teknolojik yenilikler ile uluslararası alanda sağlanan karşılaştırmalı üstünlükler sayesinde önemli ekonomik kazanımlar elde edilebilmektedir.

Ülkelerin gerçekleştirdikleri Ar-Ge faaliyetleri sonucunda potansiyel olarak yıkıcı bilimsel ve teknolojik yenilikler, çoğu zaman mevcut bilim ve teknoloji eğilimlerinin bir uzantısı olarak çıkması sebebiyle ileriye dönük eğilim çalışmalarında mevcut teknoloji düzeyleri önemli bir yere sahiptir. Gerçekleşen bilimsel çalışmalar ve teknolojik yenilikler sonucunda ortaya çıkan bu yıkıcı (yenilikçi) eğilimler, ülkelerin uluslararası ekonomideki konumlarını belirlemektedir.

Bilimsel çalışmalar doğrultusunda ortaya koyulan öngörü ve tahminler, Ar-Ge ve teknolojik yenilik politikalarını geliştirmek ve uygulamak için yararlı bir araç olabilmektedir. İleriye dönük olarak oluşturulan tahminlerden veya senaryolardan türetilen gelecekteki eğilimlerin analizi, gelecek için önemli bilgiler sağlayabilmektedir. Ar-Ge faaliyetleri ve bilimsel çalışmalar sonucunda gerçekleştirilen öngörü ve tahminler, ülkeler ve yatırımcılar için rehber niteliğinde olabilmekte ve hükümetleri, iş dünyasını, araştırmacıları ve toplumu genel olarak önlerindeki süreçlerde yaklaşan sorun veya yeni eğilimlere karşı uyarabilmektedir. Bununla birlikte, ülkeler için gelecekteki eğilimlerin yorumlanmasının her zaman dikkatli bir şekilde yapılması gerekmektedir. Yorumlamalar doğrultusunda ülkeler, geleceğin belirli koşullar altında ve belirli bir konuda nasıl gelişebileceğine karşı hazırlıklı olabilmektedirler. Ar-Ge faaliyetleri ve teknolojik ilerlemeler, dünyanın nereye gittiği ve uzun vadeli dönemde ne gibi zorlukların ve fırsatların ortaya çıkabileceği konusundaki görüşleri zenginleştiren çıkarımları geliştirmenin temelini güçlendirmektedir.

Sermayenin, malların ve insanların uluslararası hareketlilikleri vasıtasıyla uluslararası ekonomide yaşanan küreselleşme sonucunda; bilgi, teknoloji ve yeni iş uygulamalarının yayılması kolaylaşmaktadır. Bu dinamikler, yenilikleri ve uzun vadeli ekonomik verimliliği olumlu yönde etkilemektedir. Bu duruma ek olarak, özellikle bilgi iletişim teknolojileri ve ulaşımda yaşanan teknolojik gelişmeler küreselleşmeyi hızlandırmaktadır. Küreselleşme düzeyindeki artış, önümüzdeki 10-15 yılda önemli bir etki göstermeye devam edecektir, ancak artan korumacılık gibi karşı akımlar yıkıcı olabilmekte ve bu süreci kesintilere uğratabilmektedir (OECD, 2016).

Ar-Ge faaliyetleri sonucu ülkelerin gerçekleştirdikleri teknolojik gelişmeler ile gelir düzeylerinde ve üretim verimliliklerinde artış sağlanmaktadır. Teknolojik ilerlemeler sayesinde üretim süreçlerinde verimliliğin artması, üretimde kalite düzeyinin artmasını ve üretim maliyetlerinin düşmesini sağlamaktadır. Bu doğrultuda, ülkeler uluslararası ekonomide küresel düzeyde rekabet içerisine girmektedir.

1995 yılından itibaren, ülkelerin çoğunun hem ihracatlarındaki hem de nihai tüketimlerdeki yabancı katma değer düzeylerinde önemli artışlar yaşandığı görülmekte ve bu da küresel ekonominin artan bağımlılığını yansıtmaktadır (OECD, 2015a). Son

yıllarda uluslararası ticaret entegrasyonunun, beklenenden daha yavaş bir oranda olsa gelecekte de büyümeye devam etmesi beklenmektedir.

Ar-Ge faaliyetlerini hızlı bir şekilde ve çok daha geniş bir ölçekte yürüten çok uluslu işletmeler sayesinde, inovasyon faaliyetleri giderek daha fazla küreselleşmektedir (OECD, 2015b). Uluslararası ekonomide önemli yere sahip olan aktörlerden çok uluslu işletmeler, çeşitli OECD ülkelerinde yerel Ar-Ge faaliyetlerinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu işletmeler 2013 yılında, ülkelerin çoğunda toplam Ar-Ge faaliyetlerinin beşte birinden fazlasını oluşturmuşlardır (OECD, 2015a). Ar-Ge faaliyetleri sonucunda elde edilen patentli buluşlar, genellikle farklı ekonomilerdeki Ar-Ge çalışanları arasındaki işbirliğinden kaynaklanmaktadır. Ortalama olarak, uluslararası patent buluşu 2000 ve 2010 yılları arasında %27 düzeyinde artmıştır (OECD, 2015a).

Yukarıdaki bilgiler doğrultusunda çalışmanın bu bölümünde öncelikle OECD ülkelerinde gerçekleştirilen teknoloji faaliyetleri incelenecektir. Bu noktada, OECD ülkelerindeki Ar-Ge personelinin yapısı, Ar-Ge harcamaları ve Ar-Ge faaliyetlerinin finansmanı incelenecektir. Sonrasında, OECD ülkelerinde Ar-Ge faaliyetleri sonucunda gerçekleşen patent, marka, faydalı model ve endüstriyel tasarım gibi teknolojik gelişme göstergeleri değerlendirilecektir.

2.1. OECD Ülkelerinde Teknoloji Faaliyetleri ve Rakamsal Göstergeleri

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeleri kapsayan OECD örgütü, demokratik yapılara ve piyasa ekonomisine sahip olan 37 ülkenin¹ küreselleşmeyle birlikte karşılaştıkları ekonomik, sosyal ve yönetim sorunlarını çözmek ve bu sürecin fırsatlarından faydalanmak üzere çalıştıkları bir örgüttür.

OECD örgütünün temel amacı, ekonomik büyüme, mali istikrar, ticaret ve yatırım, teknoloji, yenilik, girişimcilik ve kalkınma alanlarında ülkeler arasında işbirliği yoluyla refahın sağlanmasıdır. OECD 1961 yılında kurulmuştur ve merkezi Paris'tir. OECD ülkeleri, örgüt dışında bulunan ülkelere ekonomik istikrarın sağlanması, istihdam olanaklarının artırılması, uluslararası ticaret hacminin büyütülmesi ve ekonomik büyümenin sağlanması amacıyla bilgi paylaşımı yoluyla destekte bulunmaktadır.

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere oluşan OECD örgütü, küreselleşen dünya ekonomisinde sürdürülebilir büyüme ve giderek karmaşık hale gelen uluslararası ticaret konusunda teknolojik gelişme ve yeniliklerin önemine dikkat çekmektedir. Bu doğrultuda, OECD örgütü tarafından özellikle üye ülkelere ait istatistikler toplanmakta ve analizler gerçekleştirilmektedir.

2.1.1. OECD Ülkelerinde Ar-Ge Personelinin Yapısı

Araştırma ve geliştirme personeli, Ar-Ge faaliyetlerinde doğrudan istihdam edilen tüm kişileri içermekte ve bununla beraber teknisyenleri ve destek personeli ile araştırmacıları kapsamaktadır. Araştırmacılar, yeni bilgi anlayışına ya da yaratılmasına katılan

¹ Avustralya, Avusturya, Belçika, Kanada, Şili, Çekya, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Almanya, Yunanistan, Macaristan, İzlanda, İrlanda, İsrail, İtalya, Japonya, Kolombiya, Güney Kore, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Meksika, Hollanda, Yeni Zelanda, Norveç, Polonya, Portekiz, Slovakya, Slovenya, İspanya, İsveç, İsviçre, Türkiye, Birleşik Krallık, Amerika Birleşik Devletleri.

profesyoneller olarak tanımlanmaktadır. Ar-Ge faaliyetlerinde bulunan personeller araştırmalar yürütmekte, kavramlar, teoriler, modeller, teknikler, yazılım veya operasyonel yöntemler geliştirmekte ve Ar-Ge projelerinin yönetiminde doğrudan rol oynamaktadırlar (OECD, 2017).

Ar-Ge personeli, belirli bir referans dönemi boyunca (genellikle bir takvim yılı) gerçekte Ar-Ge faaliyetlerine harcanan çalışma saatlerinin oranı olarak tanımlanan tam-zamanlı eşdeğer birimlerin, bir kişi veya bir kişi tarafından aynı dönemde geleneksel olarak çalışılan toplam saat sayısına bölünerek hesaplanmaktadır. Ar-Ge faaliyetlerinde yarı zamanlı çalışan bir kişi, tam zamanlı Ar-Ge faaliyetlerine katılan bir kişinin yarısı olarak kabul edilmektedir. Tam zaman eşdeğeri, bir ülkede Ar-Ge faaliyetlerine ayrılan insan kaynakları hacminin daha doğru bir şekilde ölçülmesini sağlamaktadır. Ülkeler arasında uluslararası karşılaştırmalar gerçekleştirebilmek için, Ar-Ge personeli rakamları OECD Ulusal Hesaplar istatistiklerinde belirtildiği gibi toplam istihdam ile normalleştirilmektedir.

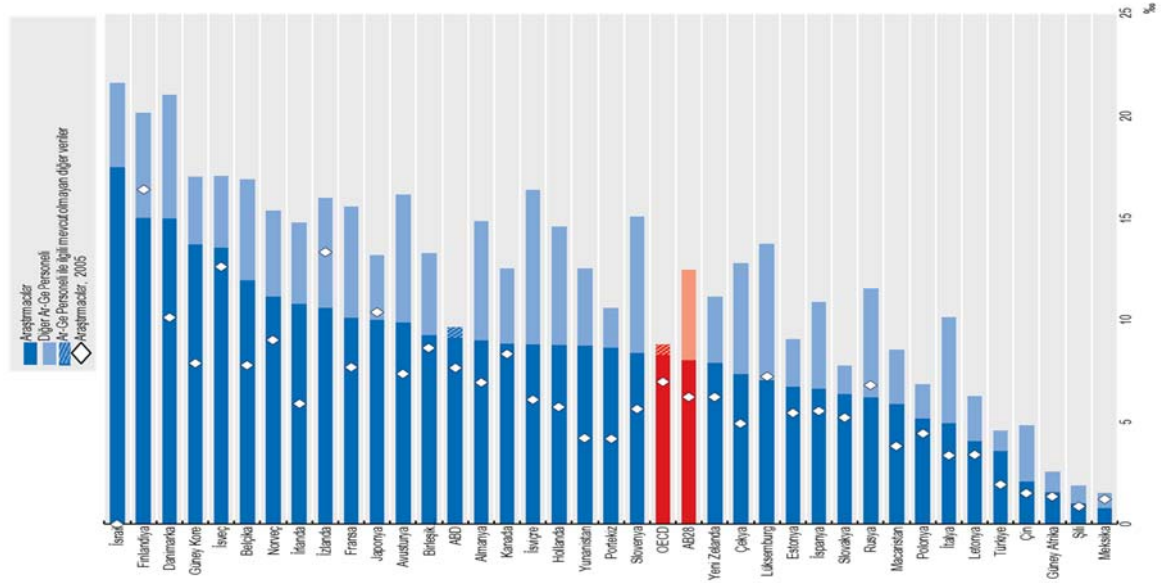
Tablo 1. Dünya ve OECD Ar-Ge Personel Dağılımı (2013)

Ülke Grupları	Ar-Ge Personel Sayısı (bin)	Dünya Ar-Ge Personelinin Dağılımı (%)	1.000.000 Nüfus Başına Düşen Ar-Ge Personel Sayısı	Personel Başına Ar-Ge Harcaması (1000 \$)
Gelişmiş Ülkeler	4993.6	64.4	3814.1	205.1
Gelişmekte Olan Ülkeler	2662.6	34.4	1081	156.9
Az Gelişmiş Ülkeler	102.6	1.2	120.7	37.6
Dünya	7758.9	100	1083.3	190.4
OECD Ülkeleri	4481.6	57.8	3 542.3	217.7

Kaynak: UNESCO, 2015.

Tablo 1’de dünya ve OECD ülkelerine ait Ar-Ge personeli dağılımı yer almaktadır. Gelişmiş ülkelerde istihdam edilen Ar-Ge personeli sayısı, az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere göre daha fazla olduğu görülmektedir. Dünya ülkeleri arasında toplam Ar-Ge personelinin % 64.4’ü gelişmiş ülkelerde istihdam edilirken, gelişmekte olan ülkelere bu oran % 34.4 ve az gelişmiş ülkelere % 1.2’dir. Bu doğrultuda örgüt içerisinde gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeleri barındıran OECD ülkelerinde istihdam edilen personelin dünya toplam Ar-Ge sayısına oranı ise % 57.8’dir. Bu durum, dünya üzerindeki toplam Ar-Ge çalışanlarının yaklaşık olarak % 60’nın, yani yarısından fazlasının OECD ülkelerinde bulunduğunu göstermektedir. Bu noktada, OECD ülkelerinin yenilikçi politikaları destekleme ve bilgi paylaşımını sağlama misyonu net olarak görülmektedir.

Şekil 9. OECD Ülkeleri Ar-Ge Personeli, 2015

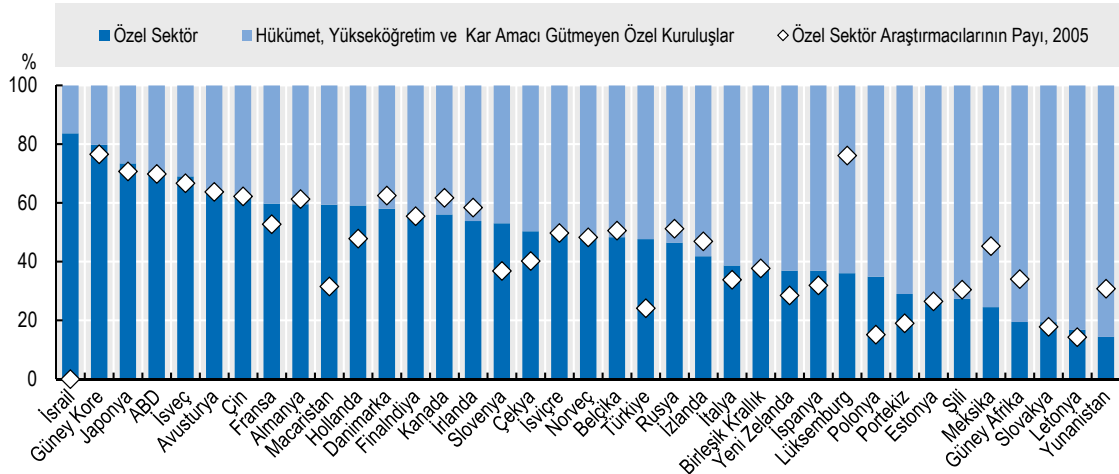


Kaynak: OECD, 2017.

Araştırmacılar ve diğer Ar-Ge personeli, Ar-Ge performansına önemli bir girdi oluşturmaktadır. Danimarka, Finlandiya ve İsrail'de istihdam edilen ve tam zaman eşdeğer temelinde ölçülmüş olan kişilerin % 2'sinden fazlası Ar-Ge faaliyetlerinde çalışmaktadır. Bu oran, yaklaşık olarak diğer ülkelerin ortalamasının iki katına (% 1,1) yakındır (OECD, 2017). Ar-Ge harcamaları OECD ortalamasının altında olmasına rağmen Norveç ve İrlanda oldukça yüksek seviyelerdedir (% 1).

2005 ve 2015 arasındaki dönemde Ar-Ge faaliyetlerinde yer alan araştırmacıların sayısı ve payı çoğu ülkede artmış olmakla birlikte, araştırmacıların toplam Ar-Ge personeli içindeki payı büyük oranda değişmektedir. İsrail, Kore, Slovakya, İsveç ve Portekiz'de araştırmacıların toplam Ar-Ge personeli içerisindeki payı % 80 düzeylerindedir; İtalya'da bu oran % 49, Çin'de ise % 43 düzeylerindedir.

Şekil 10. OECD Ülkeleri Araştırmacı Sayılarının Sektörel Dağılımı, 2015



Kaynak: OECD, 2017.

Ar-Ge faaliyetlerinin sektörel istihdam dağılımını incelediğimizde, özel sektör ve yükseköğrenim araştırmacıların temel istihdam alanları olarak karşımıza çıkmaktadır. İsrail, Japonya, Kore ve Amerika Birleşik Devletleri'ndeki araştırmacıların en büyük payı, toplam istihdamın % 70'inden fazlası özel sektörde istihdam edilmektedir. 2005 ve 2015 yılları arasında, özel sektörde çalışan araştırmacıların payının Fransa, Hollanda, Slovenya, Çekya, Yeni Zelanda, Portekiz, Macaristan, Polonya ve Türkiye'de önemli ölçüde arttığı görülmektedirken, Danimarka, Kanada, İrlanda, Rusya, İzlanda, Şili, Meksika, Güney Afrika, Yunanistan ve Lüksemburg'da bu pay düşmüştür.

2.1.2. OECD Ülkelerinde Ar-Ge Harcamaları

OECD ülkelerinde Ar-Ge yatırımlarının 2010 yılında 1 trilyon dolarken, 2015 yılına gelindiğinde % 2.3 reel artış ile 1.14 trilyon dolara yükseldiği görülmektedir. Bu artış, 2008 yılında yaşanan küresel finansal krizin ardından Ar-Ge harcamalarının toparlanmasını sağlamıştır. Ar-Ge yoğunlukları açısından incelediğimizde ise, 2010 yılında toplam Ar-Ge harcamalarının gayrisafi yurtiçi hasılaya oranı % 2.29 iken, 2015 yılında bu oran % 2.36'e yükselmiştir.

Tablo 2. OECD Ülkeleri Ar-Ge Yoğunluğu ve Ar-Ge Yatırımları (2015)

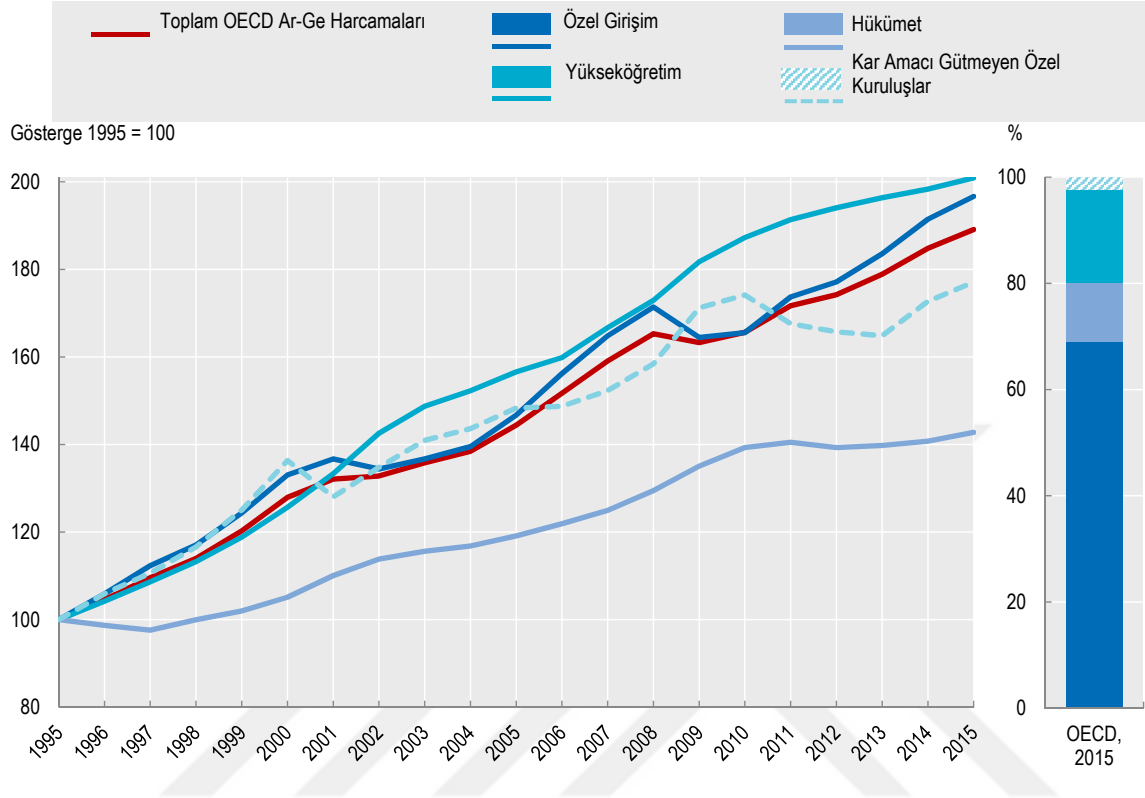
Ülke	Ar-Ge Yoğunluğu	Ar-Ge Yatırımları (Milyon \$)	Ülke	Ar-Ge Yoğunluğu	Ar-Ge Yatırımları (Milyon \$)
Avustralya	1.88	20369.01	Hollanda	2.00	15442.55
Avusturya	3.05	11293.76	Yeni Zelanda	1.28	1984.52
Belçika	2.47	11315.48	Norveç	1.93	5794.89
Kanada	1.65	25079.52	Polonya	1.00	9335.27
Çekya	1.93	6082.29	Portekiz	1.24	3436.89
Danimarka	2.96	7474.711	Slovakya	1.18	1792.21
Finlandiya	2.90	6013.93	İspanya	1.22	17980.42
Fransa	2.27	55786.35	İsveç	3.27	14169.51
Almanya	2.92	101578.03	İsviçre	3.37	15216.87
Yunanistan	0.97	2479.06	Türkiye	0.88	15673.24
Macaristan	1.36	3235.27	Birleşik Krallık	1.67	41783.63
İzlanda	2.19	305.77	ABD	2.74	456903.01
İrlanda	1.20	3363.33	Şili	0.38	1440.12
İtalya	1.34	27055.37	Estonya	1.49	512.32
Japonya	3.28	154706.92	İsrail	4.27	11163.85
Güney Kore	4.22	73586.69	Slovenya	2.20	1274.33
Lüksemburg	1.27	636.36	Letonya	0.62	274.14
Meksika	0.53	10628.52	OECD	2.36	1135151.07

Kaynak: www.data.oecd.org, 2017

OECD içerisinde İsrail ve Güney Kore Ar-Ge yoğunluğu yönünden en yüksek ülkeler olarak göze çarpmaktadır. İsrail ve Güney Kore'nin Ar-Ge yoğunlukları 2010 yılında sırasıyla % 3.94 ve % 3.47 olarak gerçekleşmişken, 2015 yılında sırasıyla % 4.27 ve % 4.22 düzeyine yükselmiştir (OECD, 2017). Uluslararası ekonomiyi etkileyen ekonomik krizler sonrasında ulusal ekonomilerde 2002 ve 2008 yıllarında bir süre duraklamalar

yaşanmıştır. Bu durum ülkelerin Ar-Ge harcamaları ve yoğunluklarını da etkilemiştir. Ancak bu süreçlerin dışında, OECD ülkelerinde Ar-Ge yoğunluğunda sürekli olarak bir yükselme söz konusu olmuştur.

Şekil 11. OECD Ülkelerinde Ar-Ge Harcamalarının Sektörel Dağılımı, 1995-2015



Kaynak: OECD, 2017.

Şekil 11’de OECD ülkelerinde Ar-Ge harcamalarının 1995-2015 yılları arasındaki sektörel olarak dağılımı görülmektedir. Görüldüğü üzere, Ar-Ge yatırımlarının büyük bölümünün yükseköğretim ve özel girişim tarafından yapıldığı, kalan bölümün ise kar amacı gütmeyen kuruluşlar ve hükümetler tarafından gerçekleştirildiği görülmektedir.

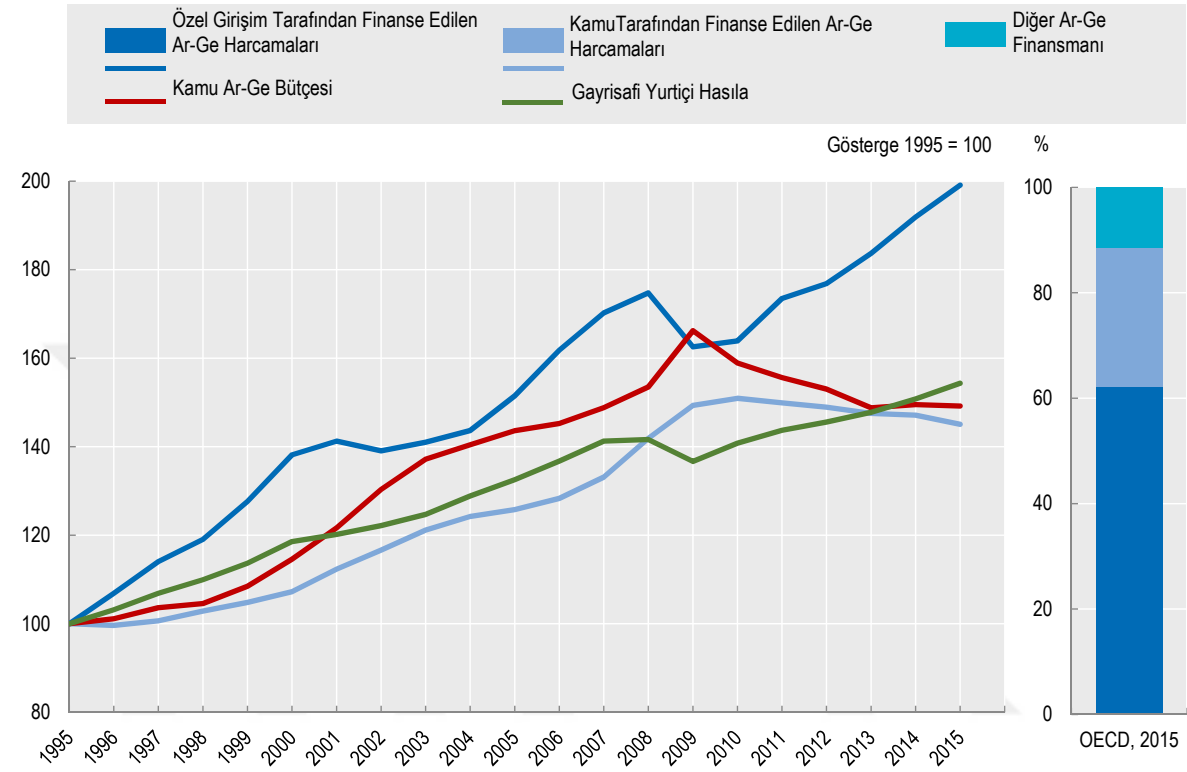
Son dönemlerdeki Ar-Ge yatırımlarının büyük çoğunluğu, yaklaşık olarak % 70’i, işletmeler tarafından yönlendirilmiştir. Kar amacı gütmeyen kuruluşların Ar-Ge harcamaları ise (en çok yardım alanlarını içeren) 2015 yılında güçlü bir şekilde artmış olsa da, bu yatırımlar sadece toplam Ar-Ge harcamalarının küçük bir bölümünü (% 2,4) oluşturmaktadır. Hükümetler tarafından gerçekleştirilen Ar-Ge harcamaları ise bir miktar yükselmiştir. Yükseköğretim tarafından gerçekleştirilen Ar-Ge yatırımlarının (ikinci en büyük Ar-Ge yatırımının gerçekleştirildiği sektör) büyüme hızı yavaşlamıştır (OECD,2017).

2.1.3. OECD Ülkelerinde Ar-Ge Harcamalarının Finansmanı

Diğer yatırım türlerinde olduğu gibi, Ar-Ge ve inovasyon harcamaları da ekonomik performans ile pozitif ilişkili olduğu görülmektedir. Özel girişim tarafından finanse edilen Ar-Ge harcamaları, özellikle değişken finansal süreklilik ve toplam talepten

etkilenmektedir. 2008 yılında yaşanan küresel finansal kriz döneminde, gayrisafi yurtiçi hâsıla ve özel girişim Ar-Ge yatırımlarındaki büyük düşüş, kamu tarafından finanse edilen Ar-Ge harcamalarının artmasıyla kısmen dengelendiği görülmektedir. 2010 yılından itibaren, özel girişim tarafından finanse edilen Ar-Ge harcamaları toparlanmışken, Ar-Ge harcamalarının doğrudan kamu tarafından finanse edilen bölümü azalmıştır.

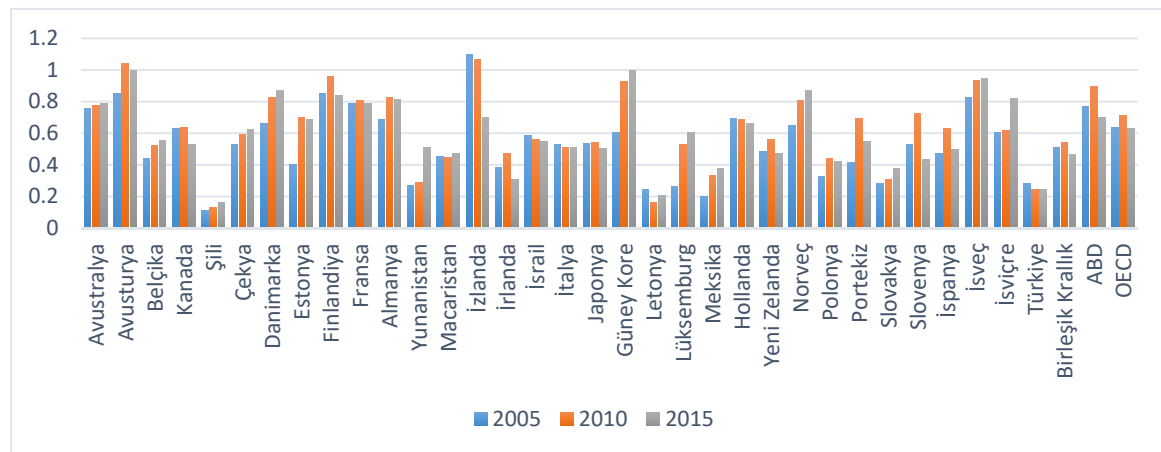
Şekil 12. OECD Ülkelerinde Ar-Ge Harcamalarının Finansmanı, 1995-2015



Kaynak: OECD, 2017.

Kamu tarafından finanse edilen Ar-Ge harcamaları incelendiğinde, 2015 yılı verilerine göre OECD üyeleri içinde kamu Ar-Gr finansmanın gayrisafi yurtiçi hasılaya olan oranı en yüksek ülke % 0,99 ile Güney Kore olduğu görülmektedir. Güney Kore'yi % 0,98 ile Avusturya ve % 0,94 ile İsveç takip etmektedir. Türkiye ise % 0,24'lük oran ile OECD ülkeleri arasında 33. sırada yer almaktadır.

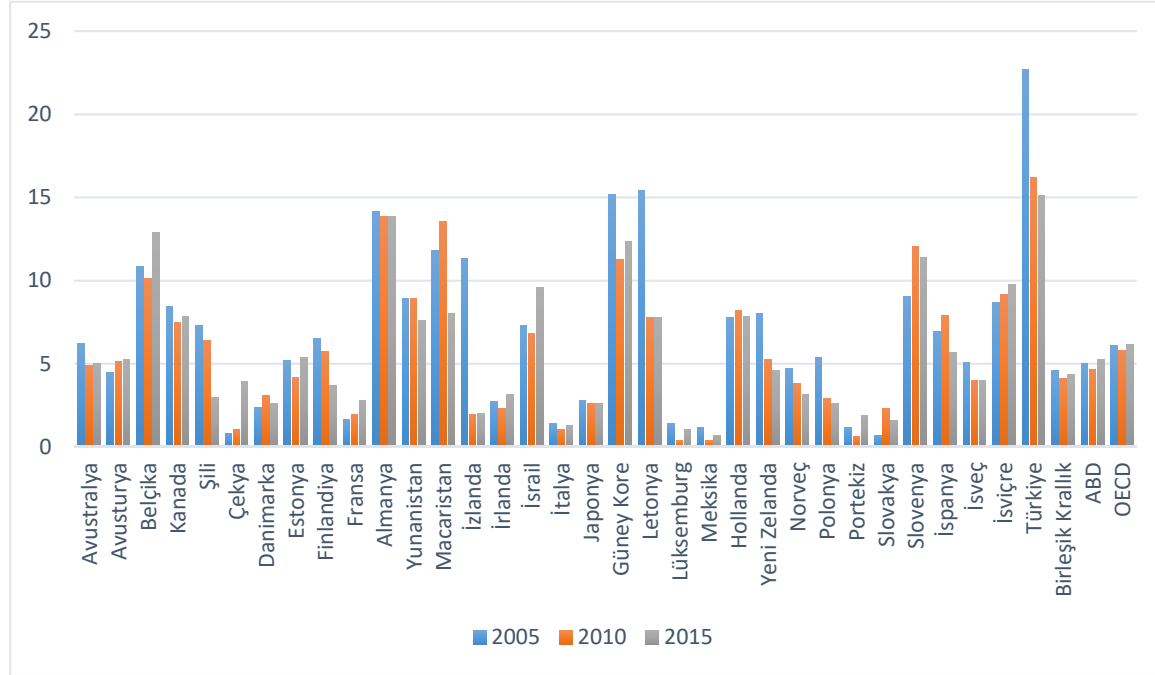
Şekil 13. OECD Ülkelerinde Kamu Ar-Ge Finansmanın GSYİH İçerisindeki Payı



Kaynak: OECD, 2017.

OECD bünyesinde bulunan ülkelerde kamu tarafından özel sektöre Ar-Ge harcamalarının finansmanı doğrultusunda birtakım teşvikler sağlamaktadırlar. Özel sektöre için kamu tarafından sağlanan teşvikler, kamu yardımları ile vergi indirimleri olarak gerçekleştirilebilmektedir. Bu doğrultuda, Avusturya, Danimarka, Finlandiya, İzlanda, Güney Kore, Norveç, İsveç ve ABD’de kamu yardımlarının daha fazla uygulandığı görülmektedir.

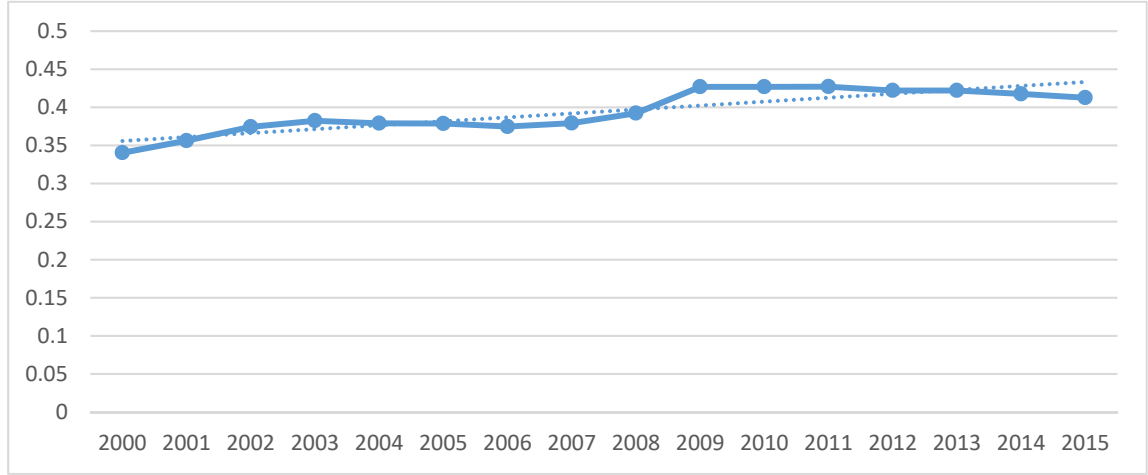
Şekil 14. OECD Ülkelerinde Üniversite Ar-Ge Finansmanının Özel Sektör Tarafından Karşılanması



Kaynak: OECD, 2017.

OECD ülkelerde teknolojik ve bilimsel gelişmenin sağlanması amacıyla üniversitelere verilen destek büyük önem arz etmektedir. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde üniversiteler ve sanayi kolları ortak projeler geliştirmekte ve bu doğrultuda üniversitelerin Ar-Ge finansmanının bir bölümünü sağlamaktadırlar. OECD üyesi ülkeler arasında üniversitelere özel sektör tarafından Ar-Ge finansmanı sağlanması açısından en önemli gelişme Türkiye’de görülmektedir. Şekil 14’te görüldüğü üzere, 2005 yılında Türkiye’de üniversiteler tarafından gerçekleştirilen Ar-Ge faaliyetlerinin % 22.7’si özel sektör tarafından finanse edilmiştir. Sonraki yıllarda sırasıyla bu oran % 16.2 ve % 15.1 düzeyinde inmiştir. Ancak halen OECD üyesi ülkeler arasında Türkiye, üniversitelerin Ar-Ge faaliyetlerinin özel sektör tarafından finansmanında en yüksek düzeye sahiptir. Türkiye ile birlikte, Almanya, Belçika, Güney Kore ve Slovenya’da da üniversitelerin Ar-Ge faaliyetlerinin finansmanında özel sektörün önemli yeri bulunmaktadır. 2015 yılında bu ülkelerdeki üniversitelerin Ar-Ge faaliyetlerinin özel sektör tarafından finansmanına ait oranlar Almanya’da % 13.9, Belçika’da % 12.8, Güney Kore’de % 12.3 ve Slovenya’da % 11.3 düzeyinde meydana gelmiştir.

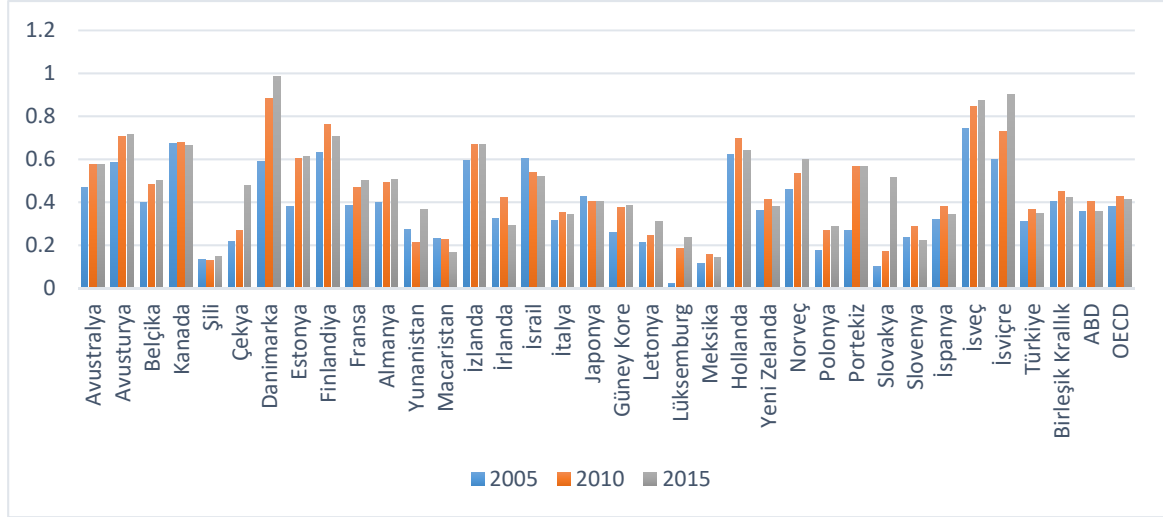
Şekil 15. OECD Yükseköğretim Ar-Ge Harcamalarının GSYİH'ya Oranı



Kaynak: OECD, 2017.

OECD ülkelerinin yükseköğretim kurumlarının Ar-Ge harcamalarının gayrisafi yurtiçi hasıllarına oranlarının ortalamasını incelediğimizde, bu oranın sürekli olarak artış trendi seyrettiğini görmekteyiz. 2000 yılında OECD ülkelerinde yükseköğretim kurumlarının Ar-Ge harcamalarının gayrisafi yurtiçi hasılaya oranı % 0.34 iken, bu oran 2015 yılında % 0.41 düzeyine yükselmiştir. OECD ülkelerinde gerçekleşen reel gelir artışları ile birlikte, yükseköğretim kurumlarının Ar-Ge harcamalarının gayrisafi yurtiçi hâsıla içerisindeki payının da yükseldiği görülmektedir.

Şekil 16. OECD Ülkelerinde Yükseköğretim Ar-Ge Harcamalarının GSYİH İçerisindeki Payı

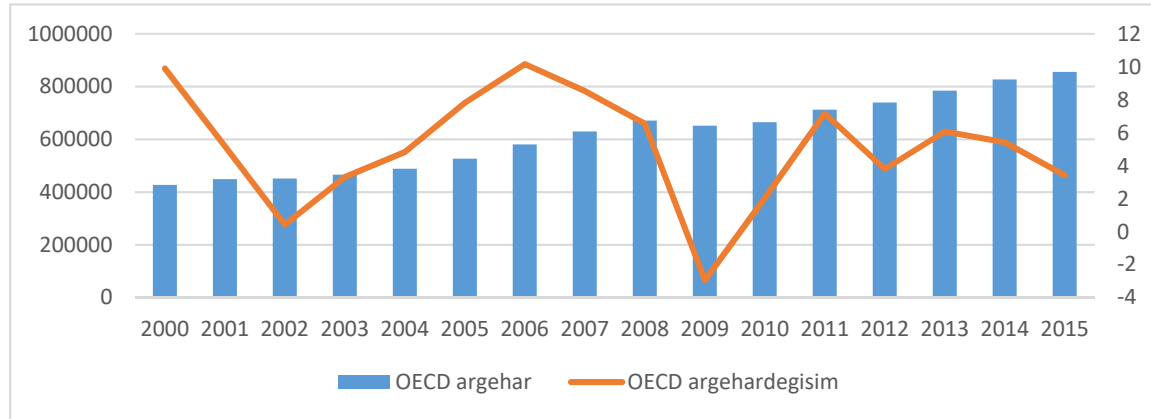


Kaynak: OECD, 2017.

Şekil 16'ya göre OECD ülkelerinde yükseköğretim Ar-Ge harcamalarının gayrisafi yurtiçi hâsıla içerisindeki payını ulusal olarak incelediğimizde, 2015 yılında OECD ülkelerinin ortalamasının % 0.41 olarak gerçekleştiği görülmektedir. Ulusal bazda bakıldığında, Danimarka, İsveç, Avusturya, Finlandiya, Kanada ve Hollanda'nın yükseköğretim Ar-Ge harcamalarının gayrisafi yurtiçi hâsıla içerisindeki payı açısından ilk sıralarda yer aldıklarını görmekteyiz. OECD ülkeleri arasında yer alan Türkiye ise, % 0.35 ile OECD ortalamasına yakın olmakla birlikte 25. sırada yer almaktadır.

Uluslararası rekabet içerisinde olan tüm ülkelerdeki gibi OECD ülkelerinde de özel sektör Ar-Ge harcamaları ve Ar-Ge yoğunlukları yakın zaman içerisinde yükselme trendine sahip olmuştur. OECD ülkelerinin 2015 yılındaki toplam özel sektör Ar-Ge harcaması yaklaşık olarak 855.1 milyar dolar düzeyinde gerçekleşmiştir. Bu harcama tutarı 2000’li yılların başında ise 427 milyar dolar düzeyinde gerçekleşmiştir.

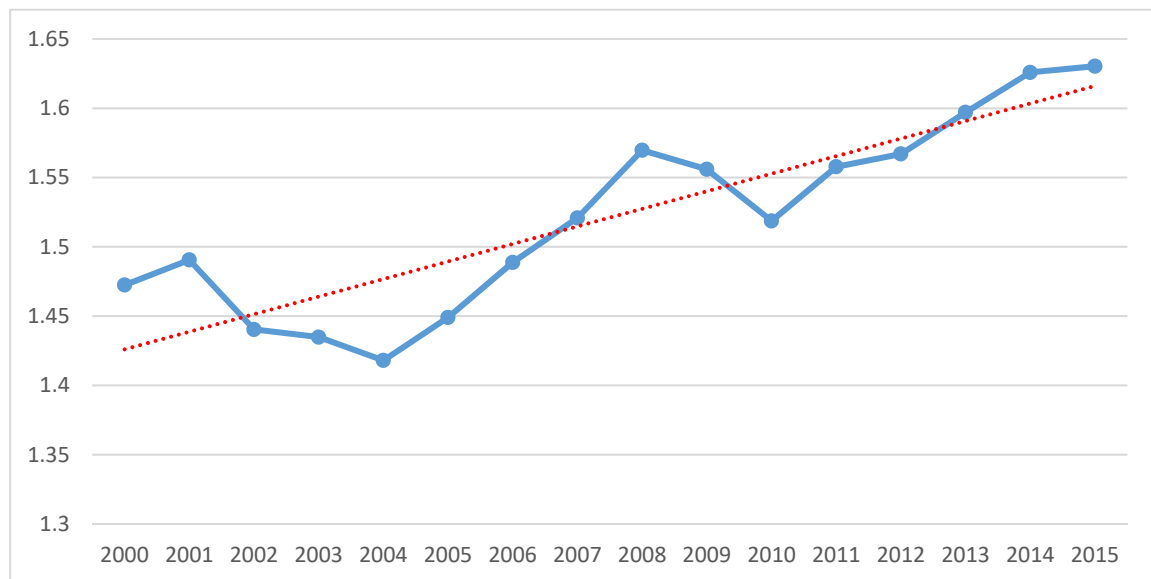
Şekil 17. OECD Ülkelerinde Özel Sektör Ar-Ge Harcamaları



Kaynak: OECD, 2017.

OECD ülkelerinin özel sektör Ar-Ge harcama düzeyleri incelendiğinde, reel olarak artışlar görülmekte olup, son on beş yıldaki ortalama artış hızı % 5.12 olarak gerçekleşmiştir. Özellikle küresel boyutta ekonomik ve finansal krizlerin yaşandığı 2000-2001-2002, 2008-2009 ve 2011 yıllarında özel sektör Ar-Ge harcamalarında düşüşler yaşanmıştır. Bu durum yalnızca OECD ülkelerini değil, küresel ekonomiye entegre olan tüm ülkeleri etkilemiş ve ülkelerin gelir düzeylerinde azalmalar görülmesi dolayısıyla özel sektör Ar-Ge harcamaları da düşmüştür.

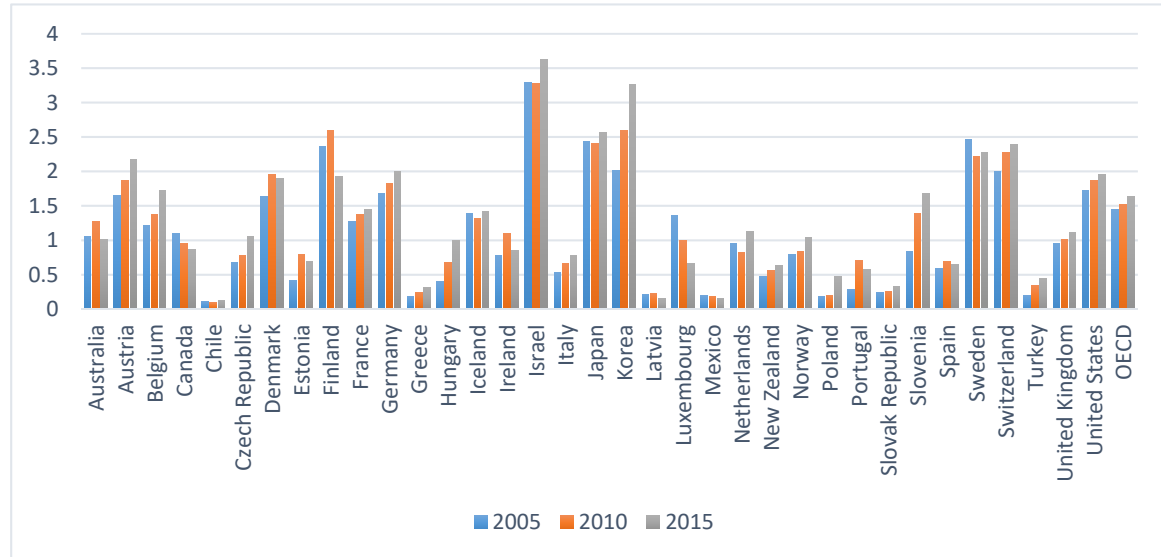
Şekil 18. OECD Ülkelerinde Özel Sektör Ar-Ge Yoğunluğu



Kaynak: OECD, 2017.

Şekil 18’de OECD ülkelerine ait özel sektör Ar-Ge yoğunluğu ortalaması görülmektedir. OECD ülkeleri özel sektör Ar-Ge yoğunluğunu incelediğimizde, 2000’li yılların başlarında % 1.47 olan yoğunluk oranı 2015 yılında % 1.63 düzeylerine yükselmiştir. Süreç içerisinde ekonomik dalgalanmalar dolayısıyla özel sektör Ar-Ge yoğunluğunda düşüşler görülsede, genel eğilimde artış gözlemlenmektedir.

Şekil 19. OECD Ülkelerinde Ulusal Düzeyde Özel Sektör Ar-Ge Yoğunluğu



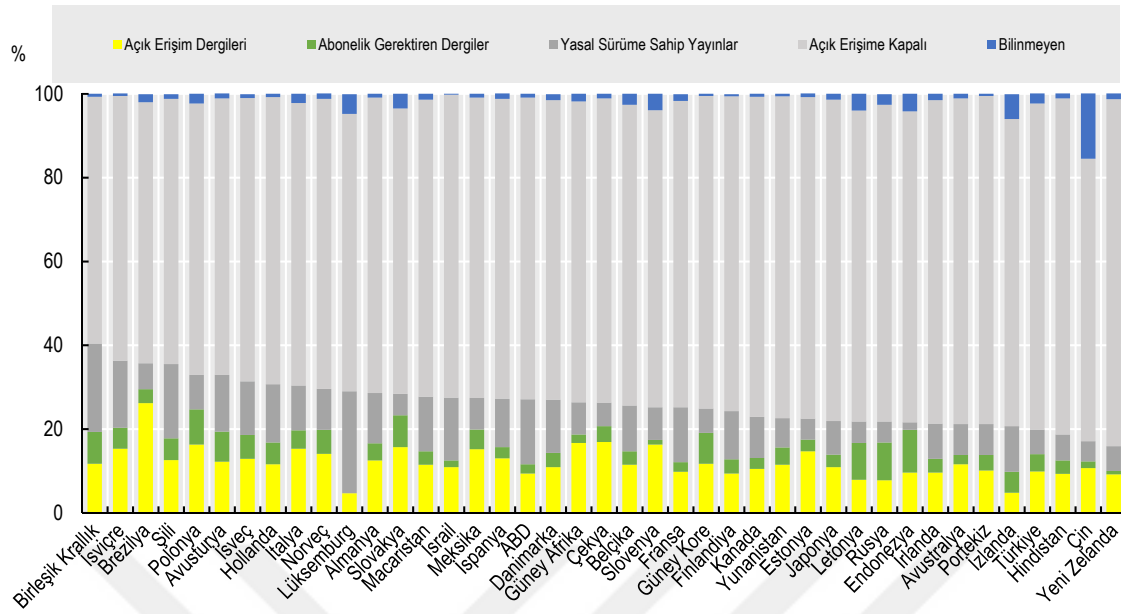
Kaynak: OECD, 2017.

OECD ülkelerinin özel sektör Ar-Ge yoğunluk düzeyini ulusal bazda incelediğimizde, ilk sırada % 3.63 ile İsrail yer almaktadır. Sonrasında sırasıyla % 3.27 ile Güney Kore, % 2.57 ile Japonya, % 2.4 ile İsviçre ve % 2.28 ile İsveç ilk beş sırayı oluşturmaktadır. OECD ülkeleri arasında özel sektör Ar-Ge yoğunluğu sıralamasın Türkiye % 0.44 ile 30. sırada yer almaktadır.

2.1.4. OECD Ülkelerinde Bilimsel Yayın Düzeyleri

Bilimsel araştırma makalelerine erişim, bilimsel bilginin yayılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Günümüzün dijital fırsatları, daha fazla araştırma ve yenilik ortaya koyabilmek için bilimsel bilginin paylaşılmasını kolaylaştırmaktadır. Bilimsel yayınların açık erişimi (Open Access), açık bilim ile ilgili olup, bilimsel araştırmaların çıktılarını dijital formatta topluma daha geniş bir şekilde erişmeye yönelik çabayı temsil etmektedir. Bilimsel yayınların yayımlandıktan sonraki bir yıl boyunca belgelerin çevrimiçi sorgularına dayanan yeni ve deneysel bir gösterge, 2016'da yayınlanan içeriğin % 60 ila % 80'inin yalnızca abonelik veya bir ücret ödemesi yoluyla okuyuculardan bir yıl sonra kullanılabileceğini ortaya koymaktadır.

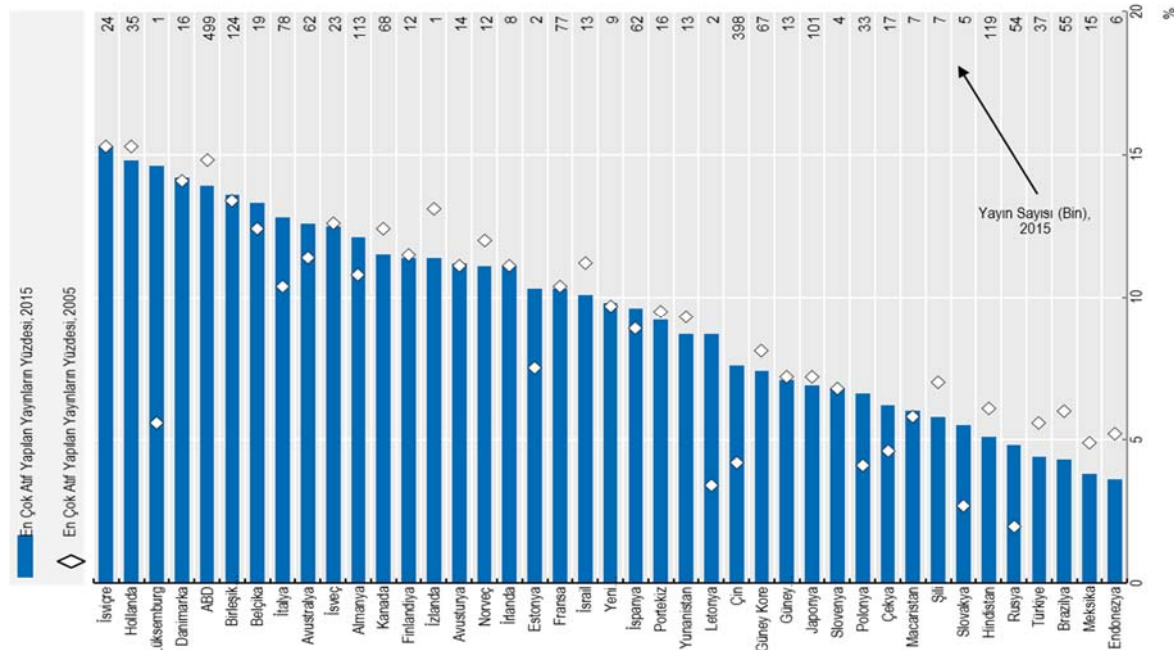
Şekil 20. OECD Ülkelerinde Bilimsel Yayınlara Erişim Düzeyleri



Kaynak: OECD, 2017.

Şekil 20’de OECD tarafından dünya çapında yürütülen bilimsel yayınların çevrimiçi araştırmasının sonuçları kullanılarak bilimsel yayınlara açık erişimi ölçülmüştür. Şekilde, 2016 yılında yayınlanan ve ilgili DOI’lerle birlikte, Scopus veri tabanında yer alan, 100.000 bilimsel yayının (makale, derleme ve konferans takibi) rastgele gerçekleştirilen çevrimiçi sorgudan elde edilen verileri gösterilmektedir. Bu doğrultuda, OECD ülkelerinde birçok bilimsel yayının açık erişim dâhilinde olmadığı, yaklaşık % 20 düzeyinde bilimsel yayınlara açık erişim olanağının bulunduğu görülmektedir (OECD, 2017).

Şekil 21. OECD Ülkelerinde Bilimsel Yayın Sayıları ve Kalitesi, (2005-2015)



Kaynak: OECD, 2017.

En çok atıf yapılan yayınlara sahip olunması, gerçekleştirilen araştırma çıktılarının kalite ölçüsü olarak karşımıza çıkmaktadır. 2015 yılında ABD, yaklaşık 500.000 bilimsel yayın ile bilgi üretimine öncülük etmektedir. Çin, bilimsel yayın üretiminde ABD'den sonra en çok yayın ortaya koyan ülke konumundadır. İsviçre ve ardından Hollanda ise, en çok atıf düzeyine sahip ülke unvanına sahiptir.

2.2. OECD Ülkelerinde Teknolojik Gelişme Göstergeleri

Ülkelerin talepleri, üretimleri ve uluslararası ticaretleri gelecekteki Ar-Ge gündemlerini ve gelecekteki inovasyon talebinin kapsamını ve ölçeğini şekillendirmektedir. Ar-Ge faaliyetleri ve inovasyon taleplerinin sonucunda, uluslararası ekonomide yeni pazarlar oluşması, yeni beceri ihtiyaçları, yeni ekonomik büyüme ve iş fırsatlarını yaratması beklenmektedir.

OECD ülkeleri teknolojik gelişme ve bilimsel ilerleme konusunda uluslararası ekonomide öncü ülkeleri bünyesinde bulundurmaktadır. Bu doğrultuda, yeni ürünlerin icat edilmesi, yeni markaların uluslararası ekonomiye kazandırılması, endüstriyel tasarım ve faydalı modeller vasıtasıyla ülkelerin uluslararası ticaretin geliştirilmesi ve ekonomik büyümenin artırılması OECD'nin temel amaçları arasında yer almaktadır. Bu amaç doğrultusunda, OECD üyesi ülkelerin teknolojik yenilik ve gelişmeler ile uluslararası ticarete yüksek teknoloji ürünlerin payının artan oranda yükselmesi söz konusudur.

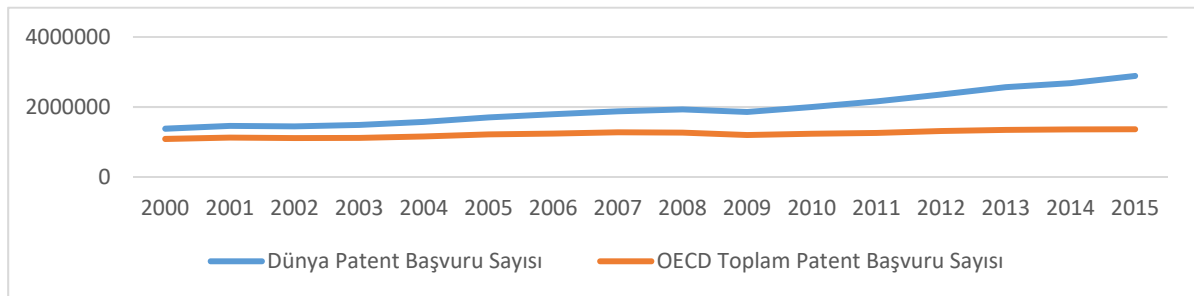
Bu nedenle, OECD ülkelerinin yeni ürünleri için gerçekleştirdiği patent başvuru sayıları, yeni ürünlere kazandıracakları ticari özellik sebebiyle marka başvuru sayıları, üretim süreçlerinde sağlayacakları yenilikleri temsil etmesi nedeniyle endüstriyel tasarımlar ve faydalı model başvuru sayılarının incelenmesi büyük önem arz etmektedir.

2.2.1. OECD Ülkelerinde Patent Düzeylerindeki Gelişmeler

Patent, sınırlı bir yer ve süre için üçüncü kişiler tarafından buluşun izinsiz olarak üretilmesine, kullanılmasına veya satılmasına engel olan ve sahibine tanınan tekel hakkıdır. Bu hakkı ispatlayan belgeye ise patent belgesi adı verilmektedir.

OECD örgütü, bünyesinde var olan teknoloji gelişme ve yenilik kapasiteleri yüksek olan ülkeler ile yeni ürün ve üretim süreçlerinin ortaya koyulması sonucu yoğun patent düzeyine sahip bir kuruluş olma özelliğine sahiptir. 2000-2015 yılları arasında Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü istatistiklerine göre, ortalama olarak 2 milyona yakın patent başvurusu gerçekleştirilmiştir. OECD ülkelerinin toplam patent başvuru sayısı ise, 1 milyon 250 bin düzeylerindedir.

Şekil 22. Dünya ve OECD Ülkeleri Toplam Patent Başvuru Sayısı



Kaynak: <http://www.wipo.int>, Erişim tarihi: 8 Mayıs 2018.

OECD ülkelerinin dünya patent başvuru sayısının yarısından çoğunu ifade eden yüksek düzeydeki patent başvuru düzeyine ulaşmasında, örgüte üye olan ABD, Japonya, Güney Kore, Almanya ve İngiltere gibi sanayileşmiş ülkelerin önemli payı bulunmaktadır. 2015 yılında ABD tarafından gerçekleştirilen toplam patent başvuru sayısı yaklaşık olarak 590 bindir. Japonya, Güney Kore, Almanya, Avustralya ve İngiltere'nin 2015 yılında gerçekleştirdikleri toplam patent başvuru sayıları yaklaşık olarak sırasıyla 319 bin, 214 bin, 67 bin, 29 bin ve 23 bin olarak gerçekleşmiştir.

Tablo 3. OECD Ülkelerinde Yabancı, Yerli ve Toplam Patent Başvuru Sayıları

OECD			
Yıl	Yabancı Patent Başvurusu	Yerli Patent Başvuru	Toplam Patent Başvurusu
2000	332705	752997	1085702
2001	372847	753363	1126210
2002	368827	742165	1110992
2003	359758	753150	1112908
2004	375722	780834	1156556
2005	402325	813988	1216313
2006	428370	810571	1238941
2007	445244	830207	1275451
2008	449723	816233	1265956
2009	425206	773678	1198884
2010	444507	789661	1234168
2011	456896	799355	1256251
2012	482717	829816	1312533
2013	499597	845481	1345078
2014	516028	840154	1356182
2015	530226	831193	1361419

Kaynak: <http://www.wipo.int>, Erişim tarihi: 8 Mayıs 2018.

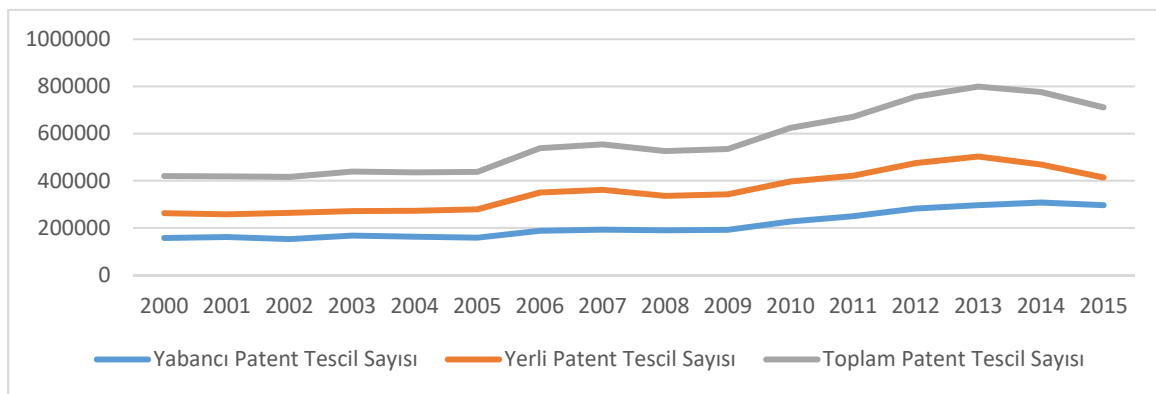
Tablo 3'te 2000-2015 yılları arasında OECD ülkeleri genelinde gerçekleştirilen yabancı, yerli ve toplam patent başvuruları görülmektedir. 2008 küresel finansal kriz dönemine kadar yerli ve toplam patent başvuru sayılarında artış görülmekte, ancak uluslararası ekonomide yaşanan olumsuz etkiler sonucunda bu artış kısa süreli bir düşüşe neden olduğu görülmüştür. Daha sonrasında ise toplam yerli ve toplam patent başvurularında yeniden artış görülmektedir. Yabancı patent başvuru sayılarında ise düzenli olarak bir artış trendi gözlemlenmektedir. Yabancı patent düzeyinde gerçekleşen bu artış trendi, uluslararası ekonomideki teknolojik gelişmeyi ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, yurt dışında yabancı bir firmanın gerçekleştirdiği Ar-Ge faaliyetleri sonucunda ortaya koyduğu yeniliklerin fikri ve mülkiyet haklarını diğer ülkelerde de elinde tutmak amacı ile patent kurumlarına yaptığı başvurular firmanın ait olduğu ülkeler dışında yabancı patent başvurusu olarak kabul edilmekte, kendi ülkesinde ise yerli patent başvuru olarak nitelendirilmektedir.

Tablo 4. OECD Ülkelerinde Yabancı, Yerli ve Toplam Patent Tescil Sayıları

OECD			
Yıl	Yabancı Patent Tescil Sayısı	Yerli Patent Tescil Sayısı	Toplam Patent Tescil Sayısı
2000	157184	262571	419755
2001	161113	257626	418739
2002	152671	263581	416252
2003	167821	271259	439080
2004	162636	272591	435227
2005	158502	279117	437619
2006	187933	349792	537725
2007	192517	361848	554365
2008	189729	335840	525569
2009	191705	342591	534296
2010	227259	397114	624373
2011	249907	421248	671155
2012	281920	474891	756811
2013	296372	502822	799194
2014	307586	468702	776288
2015	296767	413968	710735

Kaynak: <https://www3.wipo.int/ipstats/IpsStatsResultvalue>, WIPO, Erişim tarihi: 9 Mayıs 2018.

Tablo 4 ve Şekil 23'ü incelediğimizde, OECD ülkelerinde yerli patent başvurularının yoğunluğunun ve teknolojik kapasitelerinin yüksekliğinin sonucu olarak yerli patent tescil sayılarının yabancı patent tescil sayılarından daha yüksek olduğu görülmektedir. Yüksek teknoloji kapasiteleri doğrultusunda OECD ülkeleri, yerli buluşlarının kullanım haklarını elinde bulundurmak ve tekel gücünden faydalanmak için gerçekleştirdikleri patent başvuruları sonucunda patentlerini tescil ettirmektedirler.

Şekil 23. OECD Ülkeleri Yabancı, Yerli ve Toplam Patent Tescil Sayısı

Kaynak: <http://www.wipo.int>, Erişim tarihi: 9 Mayıs 2018.

2.2.2. OECD Ülkelerinde Marka Düzeylerindeki Gelişmeler

Marka, bir işletme tarafından sunulan mal veya hizmetlerin diğer işletmeler tarafından sunulanlardan ayırt edilmesini sağlayan işaretlerdir. Mal ve hizmetleri diğerlerinden ayırmak için kullanılan ayırt edici kelimeler, harfler, rakamlar, logolar vb. marka olarak tescil edilebilmektedir.

Markanın tescil ettirilmesi, marka sahibine markanın kendisinden izinsiz kullanılmasını önleme ve markayı tek başına kullanabilme yetkisi vermektedir. Marka tescili, aynı ya da benzer mal ve hizmetler arasında karıştırılma durumu olan, tescil edilen markanın itibarından haksız kazanç sağlama veya tescil edilen markaya zarar verecek herhangi bir kullanımı engellemektedir.

Ülke içerisinde yeni ürünlerin buluşlarının artmasıyla yükselen patent başvuruları sonucunda, marka başvuru ve tecillerinin de o oranda artması doğal bir sonuçtur. OECD ülkelerinin yoğun yenilikçi kapasiteleri dolayısıyla ortaya koydukları yeni ürünleri ticari kazanç sağlamak için markalaştırmaları da bu doğal sürecin sonucudur.

Tablo 5. OECD Ülkelerinde Yabancı, Yerli ve Toplam Marka Başvuru Sayıları

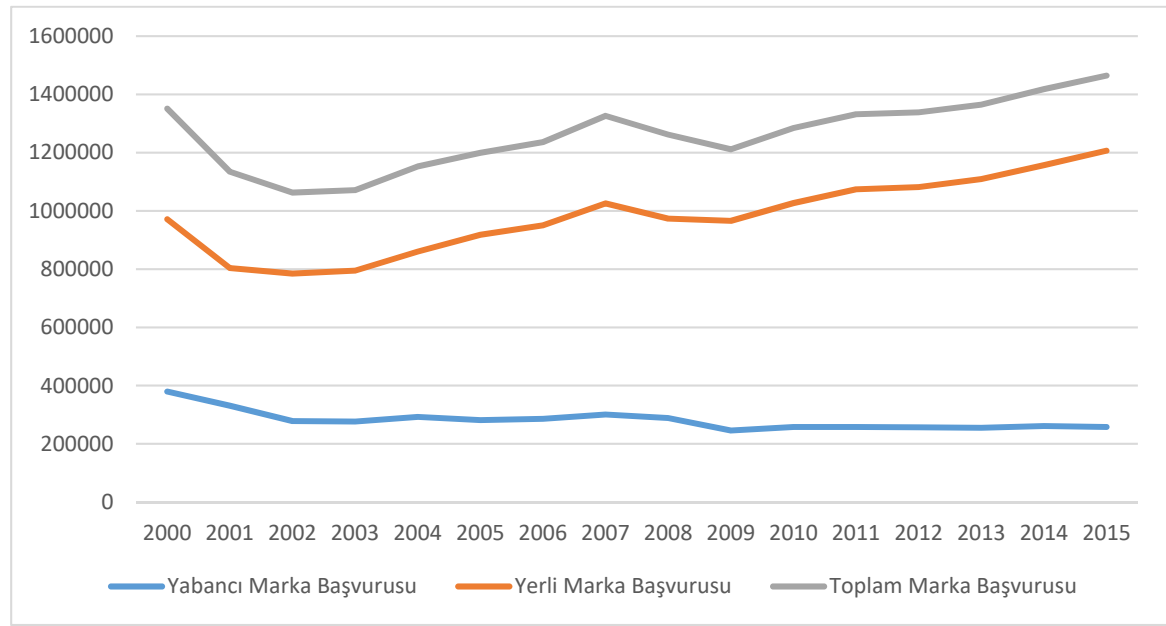
OECD			
Yıl	Yabancı Marka Başvurusu	Yerli Marka Başvurusu	Toplam Marka Başvurusu
2000	379573	971390	1350963
2001	330764	803684	1134448
2002	278134	784687	1062821
2003	276492	794624	1071116
2004	292301	860084	1152385
2005	281660	917820	1199480
2006	285681	950486	1236167
2007	300798	1025605	1326403
2008	288611	973293	1261904
2009	245678	965875	1211553
2010	257677	1026774	1284451
2011	257988	1073840	1331828
2012	256838	1081656	1338494
2013	255300	1109299	1364599
2014	261058	1157006	1418064
2015	257858	1206633	1464491

Kaynak: <http://www.wipo.int>, Erişim tarihi: 8 Mayıs 2018.

OECD ülkeleri tarafından gerçekleştirilen yabancı, yerli ve toplam marka başvuruları Tablo 5 ve Şekil 24'te gösterilmiştir. Patent başvuru süreçlerine benzer olarak marka başvurularında 2000-2015 yılları arasındaki dönemde, 2000'li yıllarında başında ve 2008 yılında yaşanan küresel finansal krizin etkileri net bir şekilde görülmektedir. İlgili dönemlerde marka başvuru sayılarında bir miktar düşüş yaşanmasına rağmen, ilerleyen süreçlerde OECD ülkelerinin ekonomik performanslarının artması sonucunda teknolojik yeniliklere bağlı olarak marka başvuru sayılarında artış gözlemlenmektedir.

Şekil 24 incelendiğinde, OECD ülkelerinde patent başvurularında olduğu gibi yerli marka başvurularının yabancı marka başvurularına göre oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum, OECD örgütü bünyesinde ve yüksek teknolojik kapasiteye sahip olan gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin varlığını göstermektedir. Buna bağlı olarak, gerçekleştirilen marka başvurularının büyük çoğunluğunun yerli marka başvuruları olduğu görülmektedir.

Şekil 24. OECD Ülkeleri Yabancı, Yerli ve Toplam Marka Başvuruları



Kaynak: <http://www.wipo.int>, Erişim tarihi: 9 Mayıs 2018.

OECD ülkeleri, ortaya koymuş oldukları buluşları ticari anlamda kullanabilmek için marka başvurularında bulunmaktadır. Bu doğrultuda yenilikçi kapasiteleri doğrultusunda yerli marka başvurularının yabancı marka başvurularından daha yüksek olduğu görülmüştür. Tablo 6 ve Şekil 25 incelendiğinde, OECD ülkeleri tarafından gerçekleştirilen marka başvurularının tescil sayıları ve düzeyleri görülmektedir. Bu doğrultuda, aynı marka başvuru sayılarında olduğu gibi OECD ülkelerinin yerli marka tescil sayılarının yabancı marka tescil sayılarından oldukça yüksek olduğunu görmekteyiz.

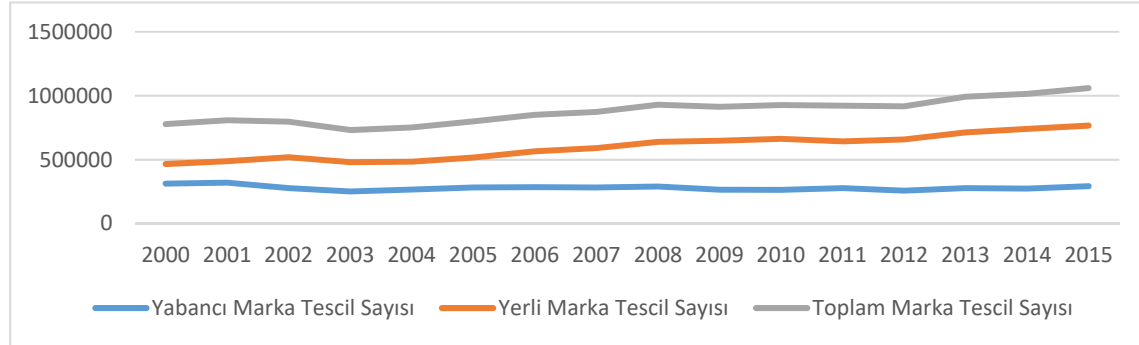
Tablo 6. OECD Ülkelerinde Yabancı, Yerli ve Toplam Marka Tescil Sayıları

OECD			
Yıl	Yabancı Marka Tescil Sayısı	Yerli Marka Tescil Sayısı	Toplam Marka Tescil Sayısı
2000	312407	466533	778940
2001	320453	487758	808211
2002	277874	519416	797290
2003	251594	480085	731679
2004	267037	484545	751582
2005	282588	517135	799723
2006	285520	565962	851482
2007	283041	590520	873561
2008	290708	639622	930330
2009	265598	648074	913672
2010	264236	663662	927898
2011	278552	643277	921829
2012	258143	658734	916877
2013	278206	713850	992056
2014	274716	740775	1015491
2015	292959	766823	1059782

Kaynak: <http://www.wipo.int>, Erişim tarihi: 9 Mayıs 2018.

Şekil 25'e bakıldığında, OECD ülkelerinin marka tescil sayılarının ekonomik konjonktürden etkilendiğini açık bir şekilde görmekteyiz. Özellikle küresel ekonomik ve finansal krizlerin yaşandığı 2000'li yılların başları ve 2008 krizinden sonraki süreçlerde marka tescil sayılarının düştüğünü, ancak ilerleyen dönemlerde yükselmeye devam ettiği görülmektedir.

Şekil 25. OECD Ülkeleri Yabancı, Yerli ve Toplam Marka Tescil Sayıları



Kaynak: <http://www.wipo.int>, Erişim tarihi: 9 Mayıs 2018.

2.2.3. OECD Ülkelerinde Faydalı Model Düzeylerindeki Gelişmeler

Faydalı model, uluslararası düzeyde yenilik getiren ve sanayi dallarına uygulanabilen buluşları ellerinde bulunduran sahiplerine koruma imkânı sağlayan fikri mülkiyet hakkıdır. Faydalı model hakkı, patent haklarına göre daha az bir süre zarfında ve az bir maliyetle elde edilebilmektedir. Faydalı model hakkının patent hakkına göre daha kolay ve daha az maliyetle elde edilebilmesi sebebiyle, küçük ve orta ölçekli sanayilerin ve araştırma kuruluşlarının buluşları gerçekleştirerek, bu buluşları sanayi dallarında uygulayabilmelerinin daha kolay olması beklenmektedir.

Tablo 7. OECD Ülkelerinde Yabancı, Yerli ve Toplam Faydalı Model Başvuru Sayıları

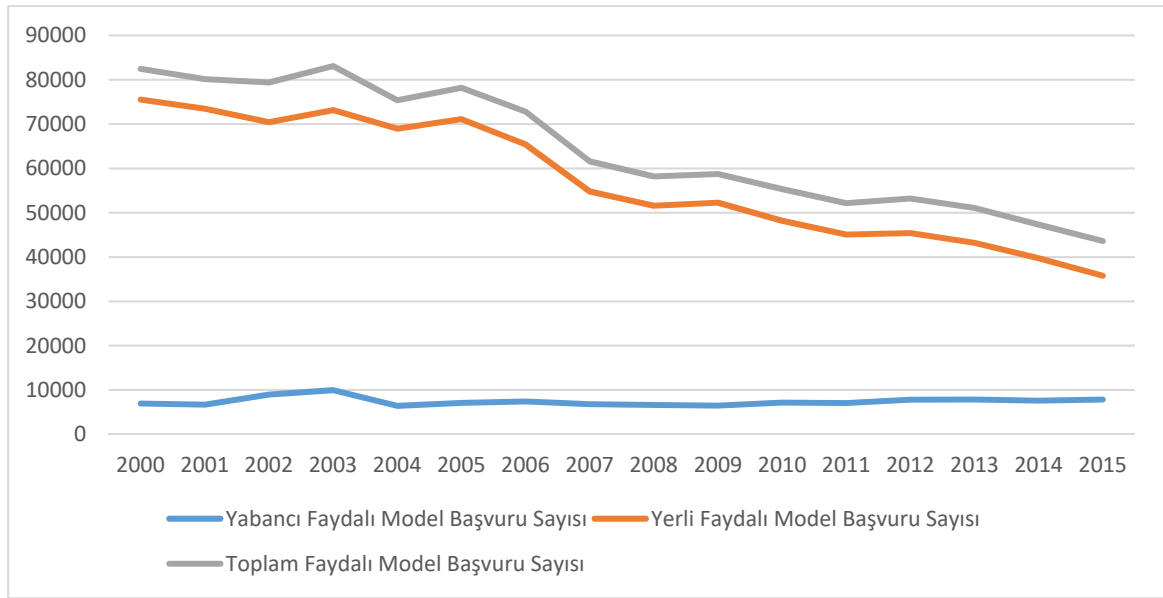
Yıl	OECD		
	Yabancı Faydalı Model Başvuru Sayısı	Yerli Faydalı Model Başvuru Sayısı	Toplam Faydalı Model Başvuru Sayısı
2000	6939	75523	82462
2001	6687	73458	80145
2002	8951	70436	79387
2003	9953	73124	83077
2004	6425	68931	75356
2005	7074	71117	78191
2006	7402	65397	72799
2007	6800	54774	61574
2008	6609	51557	58166
2009	6477	52252	58729
2010	7148	48184	55332
2011	7054	45088	52142
2012	7800	45395	53195
2013	7855	43212	51067
2014	7580	39735	47315

2015	7844	35765	43609
------	------	-------	-------

Kaynak: <http://www.wipo.int>, Erişim tarihi: 8 Mayıs 2018.

Tablo 7 ve Şekil 26’da görüldüğü üzere, OECD ülkelerinde yerli faydalı model başvuru sayılarının yabancı faydalı model başvuru sayılarından yüksek olduğunu görmekteyiz. Bununla birlikte, OECD ülkelerinde yabancı faydalı model başvurularının seviyesi aynı düzeyde devam etmekteyken, yerli faydalı model başvuru sayısında sürekli bir azalma görülmektedir. Bunun sebebi olarak, küçük ve orta ölçekli sanayilerin yeniliklerini koruma amacı güden faydalı model hakkıyla korunan yenilikçi ürün ve yöntemlerin, kolaylıkla rakipler tarafından benzerinin üretilmesi tehdidi mevcuttur. Dolayısıyla, teknoloji kapasitesi yüksek olan OECD ülkelerinin genellikle gelişmiş ve büyük ölçekli sanayiye sahip olması nedeniyle faydalı model hakkına olan talebin giderek azalması söz konusudur.

Şekil 26. OECD Ülkeleri Yabancı, Yerli ve Toplam Faydalı Model Başvuru Düzeyleri



Kaynak: <http://www.wipo.int>, Erişim tarihi: 8 Mayıs 2018.

Küçük ve orta ölçekli sanayi kuruluşlarının gerçekleştirdikleri buluşları koruma amacıyla başvurdukları faydalı model hakkı, OECD ülkelerinde giderek azalmaktadır. Buna bağlı olarak da gelişmiş ve büyük ölçekli sanayilere sahip OECD ülkelerinde faydalı model tescil sayılarında da azalma görülmektedir. Her ne kadar yerli faydalı model tescil sayıları, yabancı faydalı model tescil sayılarından yüksek olsa da özellikle yerli faydalı model tescil sayılarında önemli bir düşüş olduğu görülmektedir.

Tablo 8. OECD Ülkelerinde Yabancı, Yerli ve Toplam Faydalı Model Tescil Sayıları

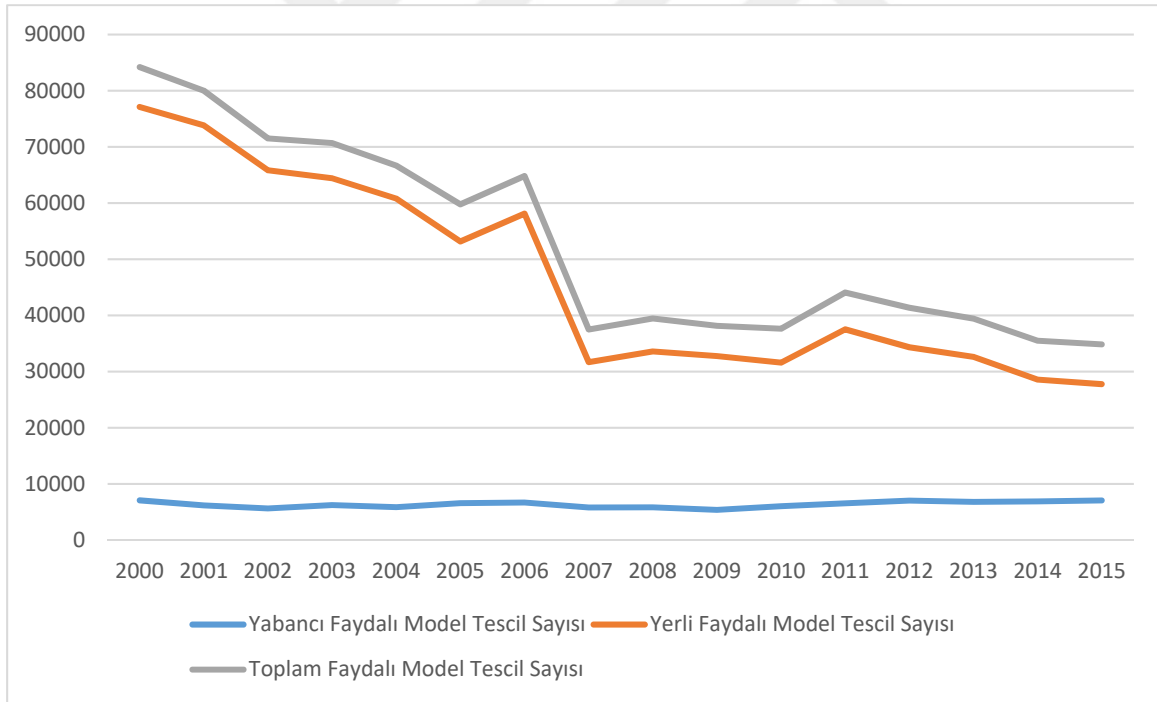
OECD			
Yıl	Yabancı Faydalı Model Tescil Sayısı	Yerli Faydalı Model Tescil Sayısı	Toplam Faydalı Model Tescil Sayısı
2000	7082	77124	84206
2001	6188	73809	79997
2002	5660	65845	71505
2003	6253	64426	70679

2004	5891	60792	66683
2005	6591	53173	59764
2006	6697	58132	64829
2007	5832	31681	37513
2008	5856	33597	39453
2009	5395	32765	38160
2010	6042	31606	37648
2011	6562	37525	44087
2012	7054	34331	41385
2013	6823	32625	39448
2014	6914	28585	35499
2015	7075	27769	34844

Kaynak: <http://www.wipo.int>, Erişim tarihi: 9 Mayıs 2018.

Tablo 8 ve Şekil 27'ye bakıldığında, OECD ülkelerinin faydalı model tescil sayılarının gün geçtikçe azaldığını açık bir şekilde görmekteyiz. Özellikle OECD ülkelerinin büyük ölçekli sanayilerden oluşması ve teknoloji kapasitesinin yüksek olmasından dolayı buluşların patent hakkı gibi daha korunaklı bir şekilde korunması ihtiyacı faydalı model başvuru ve tescil sayılarında önemli derecede azalma neden olmaktadır.

Şekil 27. OECD Ülkeleri Yabancı, Yerli ve Toplam Faydalı Model Tescil Düzeyleri



Kaynak: <http://www.wipo.int>, Erişim tarihi: 9 Mayıs 2018.

2.2.4. OECD Ülkelerinde Endüstriyel Tasarım Düzeylerindeki Gelişmeler

Endüstriyel tasarım, bir ürünün tamamı ya da bir parçasının veya üzerindeki çizgi, şekil, renk, biçim, yüzey dokusu ve malzeme gibi özelliklerinden oluşan görünümdür. Aynı faydayı sağlayan ve kalite yönünden birbirine benzeyen ürünlerin satın alma kararlarında, üretilen ürünlerin tasarım özellikleri önem arz etmektedir. Bu doğrultuda, piyasadaki

alıcılar kalite olarak aynı veya benzer olan ürünler arasından ilgi çekici olan ürünleri seçebilmektedir.

Gelişmiş ve büyük ölçekli sanayiye sahip olan OECD ülkelerinde, gerçekleştirilen yerli endüstriyel tasarım başvuru sayılarının yabancı endüstriyel tasarım başvuru sayılarından daha yüksek olduğu görülmektedir. Tablo 9 ve Şekil 28’de bu durum açıkça ortaya konmuştur. OECD ülkelerinin yüksek teknolojik kapasitelerine sahip olmaları dolayısıyla nitelikli ürün üretmeleri, piyasada rekabet gücünü arttırabilmek adına ürün farklılaştırmalarına gitmelerini zorunlu hale getirebilmektedir.

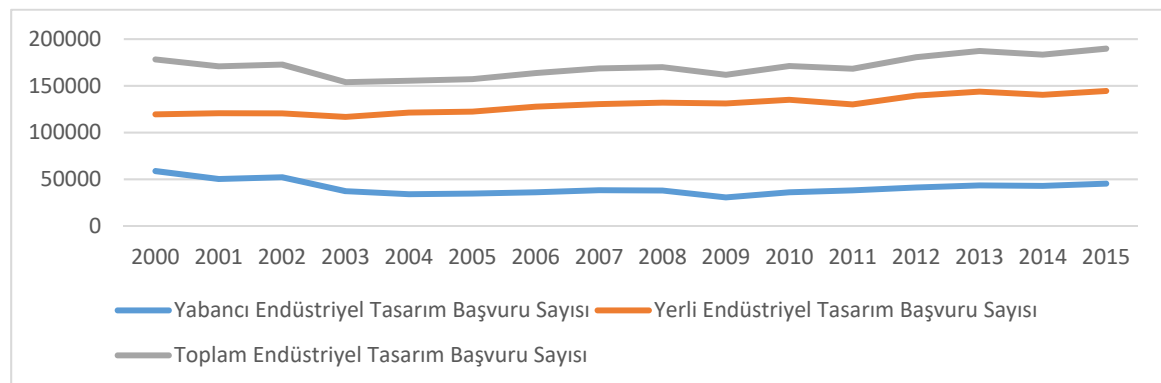
Tablo 9. OECD Ülkelerinde Yabancı, Yerli ve Toplam Endüstriyel Tasarım Başvuru Sayıları

Yıl	Yabancı Endüstriyel Tasarım Başvuru Sayısı	Yerli Endüstriyel Tasarım Başvuru Sayısı	Toplam Endüstriyel Tasarım Başvuru Sayısı
2000	58753	119521	178274
2001	50341	120610	170951
2002	52143	120602	172745
2003	37231	116709	153940
2004	34098	121383	155481
2005	34777	122420	157197
2006	36080	127643	163723
2007	38288	130414	168702
2008	38030	132083	170113
2009	30629	131116	161745
2010	36075	135132	171207
2011	38177	130117	168294
2012	41145	139517	180662
2013	43418	143887	187305
2014	42928	140434	183362
2015	45315	144516	189831

Kaynak: <http://www.wipo.int>, Erişim tarihi: 8 Mayıs 2018.

Şekil 28’i incelediğimizde, OECD ülkelerinde yerli endüstriyel tasarım başvuru düzeylerinin ekonomik koşullardan fazla etkilenmeden sürekli artış gösteren bir trende sahip olduğu görülmektedir. Buna karşılık yabancı endüstriyel tasarım başvuru düzeylerinin 2000-2015 arasındaki dönem içinde azaldığı gözlemlenmektedir.

Şekil 28. OECD Ülkeleri Yabancı, Yerli ve Toplam Endüstriyel Tasarım Başvuru Düzeyleri



Kaynak: <http://www.wipo.int>, Erişim tarihi: 8 Mayıs 2018.

Tablo 10 ve Şekil 29'a bakıldığında, OECD ülkeleri tarafından gerçekleştirilen endüstriyel tasarım başvurularının yüksek oranda tescil edildiği görülmektedir. Yerli endüstriyel tasarımların tescil düzeylerinin yabancı endüstriyel tasarımların tescil düzeylerinden oldukça yüksek olduğu gözlemlenmektedir.

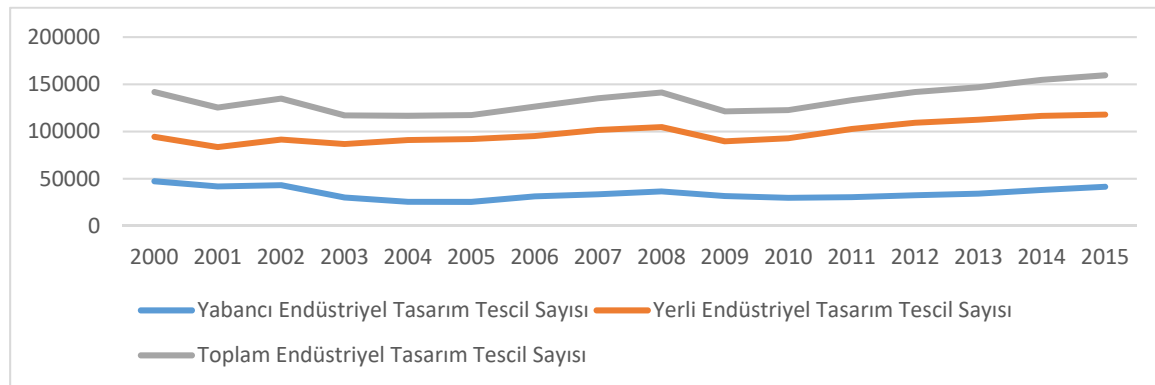
Tablo 10. OECD Ülkelerinde Yabancı, Yerli ve Toplam Endüstriyel Tasarım Tescil Sayıları

Yıl	Yabancı Endüstriyel Tasarım Tescil Sayısı	Yerli Endüstriyel Tasarım Tescil Sayısı	Toplam Endüstriyel Tasarım Tescil Sayısı
2000	47394	94412	141806
2001	41791	83576	125367
2002	43241	91605	134846
2003	30256	86856	117112
2004	25669	91029	116698
2005	25509	92034	117543
2006	31281	95207	126488
2007	33543	101639	135182
2008	36676	104753	141429
2009	31690	89695	121385
2010	29866	92867	122733
2011	30502	102661	133163
2012	32520	109272	141792
2013	34265	112607	146872
2014	38122	116582	154704
2015	41564	118005	159569

Kaynak: <http://www.wipo.int>, Erişim tarihi: 9 Mayıs 2018.

OECD ülkelerinin endüstriyel tasarım tescil düzeylerinin, endüstriyel tasarım başvuru düzeylerinden daha fazla ilgili dönemin ekonomik koşullarından etkilendiği görülmektedir. Yerli endüstriyel tasarım tescil düzeyleri, 2000'li yılların başlarındaki ve 2008 yılında yaşanan ekonomik ve finansa krizler sonrasında düşüşler yaşamış, ancak sonraki dönemlerde yükselme trendine girmiştir. Yabancı endüstriyel tasarım başvuru düzeylerinin ise aynı dönemlerdeki ekonomik koşullardan etkilenmekle birlikte, durağan bir trende sahip olduğu görülmektedir.

Şekil 29. OECD Ülkeleri Yabancı, Yerli ve Toplam Endüstriyel Tasarım Tescil Düzeyleri



Kaynak: <http://www.wipo.int>, Erişim tarihi: 9 Mayıs 2018.

2.3. OECD Ülkelerinde Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı

Ülkeler uzun dönemli ekonomik büyüme ve kalkınmalarını daha hızlı bir şekilde gerçekleştirebilmek için katma değeri yüksek ürünlerin ihracatına yönelmektedirler. Üretilen yüksek teknoloji, ürün ve hizmetlerin geliştirilmesinde yeni bilimsel bilgi ve teknolojilerin uygulamasını temsil etmektedir. Bununla birlikte, teknolojik gelişme ve yenilikler ekonomik büyümenin en önemli kaynaklarından biri olmaktadır ve ülkelerin uluslararası rekabet gücünü arttırmaktadır.

Geçmişte ülkeler sahip oldukları faktör donatılarını girdi olarak kullanarak ürünler üretmekte ve bu ürünleri ihraç etmekteydiler. Yoğun olarak sahip olunan faktörler kullanılarak, üretiminde sahip olunan faktörün yoğun olduğu ürünler üretilerek ihracatı gerçekleştirilmekteydi. Ancak günümüzde ülkeler teknolojiye dayanan alanların sağladığı fırsatlardan yararlanmayı talep etmekte ve yeni üretim faktörü olarak bilimsel bilgi ve teknolojik yenilikleri görmektedirler (Seyoum, 2004: 150).

Ülkeler yüksek teknoloji üretip, bu teknolojiyi patent koruması ile güvence altına alması sonucunda gerçekleştirdikleri yüksek teknoloji ürünlerinin ihracatının ülke ekonomisine olan katkısı büyük önem arz etmektedir. Yenilikçi ülkeler ihracatlarında yüksek teknoloji ürünlerini ortaya koyarak, yüksek teknoloji ürünlerini güvence altına alarak ve ürettikleri teknolojiyi ticarileştirerek küresel fırsatları daha iyi bir şekilde değerlendirebilmektedirler (Shaffer vd., 2016: 6).

OECD örgütü bünyesinde gelişmiş ve gelişmekte olan önemli ülkeleri barındırmaktadır. Örgüt üyesi olan ve dünya ekonomisinde önemli yere sahip bu ülkeler, teknolojik yenilik geliştirme kapasitesi olarak önemli bir yere sahiptir. Bu doğrultuda, yüksek teknolojili ürünlerin ticaretinde de uluslararası ekonomide önemli bir paya sahiptir.

Tablo 11. OECD Ülkelerinin Yüksek Teknoloji Ürün İhracatı

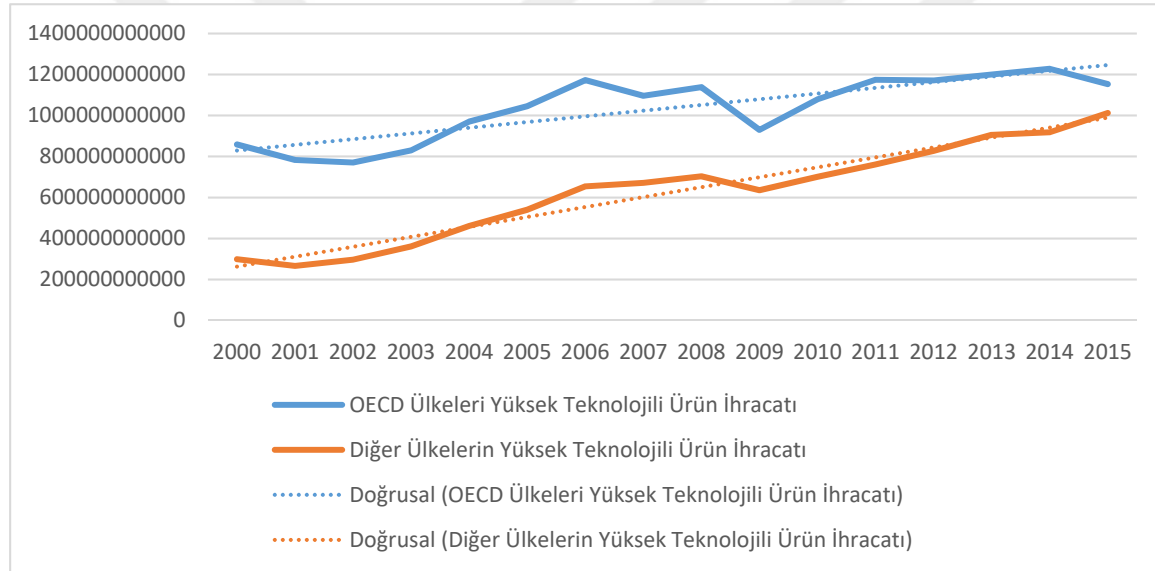
Yıl	OECD Ülkeleri Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı	Dünya Toplam Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı	OECD Ülkeleri Yüksek Teknolojili Ürün İhracat Payı
2000	858967802051	1158014136001	74.18%
2001	782929363772	1049021993169	74.63%
2002	770619303947	1067221664613	72.21%
2003	830231153308	1192012646928	69.65%
2004	970270589184	1431881960587	67.76%
2005	1045237553715	1585662865260	65.92%
2006	1173192990791	1827595287040	64.19%
2007	1096429005187	1768153359470	62.01%
2008	1138705352262	1842143622380	61.81%
2009	929613058272	1565321768136	59.39%
2010	1079146452403	1780192547124	60.62%
2011	1174186531638	1935552946297	60.66%
2012	1171176449134	1998800154655	58.59%

2013	1200436235675	2106581668284	56.99%
2014	1227937770888	2146089098922	57.22%
2015	1153568899510	2166089098922	53.26%

Kaynak: www.worldbank.org, Erişim tarihi: 9 Mayıs 2018.

Tablo 11 incelendiğinde, OECD ülkeleri ve dünya ülkelerinin toplam yüksek teknoloji ürün ihracatları ile OECD ülkelerinin yüksek teknoloji ürün ihracatından aldığı paylar görülmektedir. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere oluşan OECD örgütünün son yıllarda dünya ekonomisindeki teknolojik ürün ihracatı payı, toplam yüksek teknoloji ürün ihracatının yarısından fazlası olarak gerçekleşmiştir. 2000’li yılların başlarında OECD ülkelerinin yüksek teknoloji ürün ihracatının dünya yüksek teknoloji ürün ihracatına oranı % 75 düzeylerinde iken, 2015 yılına gelindiğinde tüm ülkelerin teknolojik yenilikler üzerine gerçekleştirdikleri yatırımlar sonucunda bu oran % 53 civarlarında gerçekleşmiştir.

Şekil 30. OECD Ülkeleri ve Diğer Ülkelerin Yüksek Teknoloji Ürün İhracat Düzeyi



Kaynak: www.worldbank.org, Erişim tarihi: 9 Mayıs 2018.

OECD ve dünya ülkelerine ait yüksek teknoloji ürün ihracat düzeyleri Şekil 30’da görülmektedir. Şekilde görüldüğü üzere, OECD ülkeleri ve diğer ülkelerin yüksek teknoloji ürün ihracatlarının 2000-2015 yılları arasında yükselme trendine sahip olduğu gözlemlenmektedir. Bununla birlikte OECD ülkelerinin yüksek teknoloji ürün ihracatındaki yükselmeye ek olarak, zaman içerisinde diğer ülkelerin teknolojik gelişmeleri doğrultusunda yüksek teknoloji ürün ihracatlarının yükseldiği görülmektedir. Yüksek teknoloji ürün ihracatındaki artışlara rağmen, halen yüksek teknoloji kapasitesine sahip gelişmiş ve gelişmekte olan OECD ülkelerinin yüksek teknoloji ürün ihracatı düzeyinin diğer ülkelere göre daha yüksek olduğunu görmekteyiz.

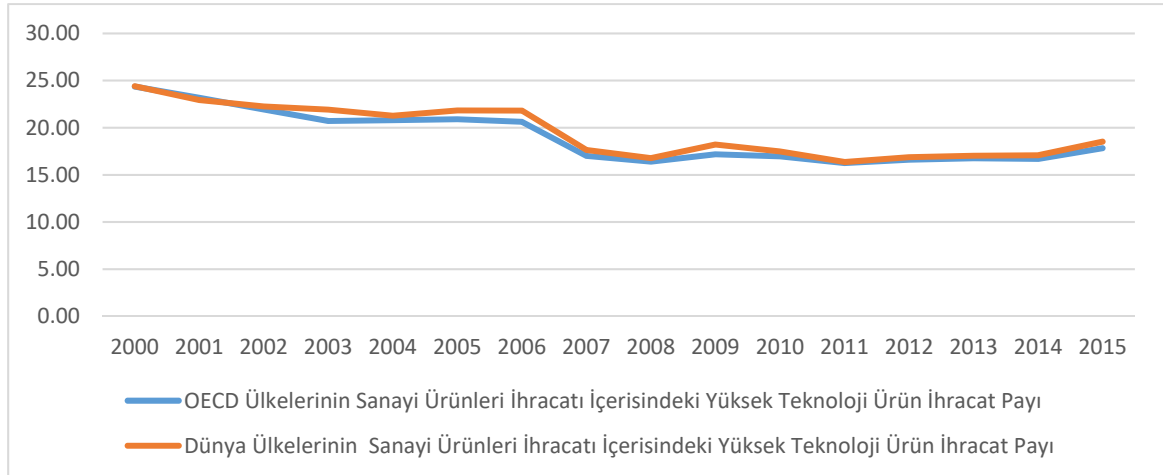
Tablo 12. OECD Ülkelerinin İmalat Sanayi Ürünleri İhracatı İçerisindeki Yüksek Teknoloji Ürün İhracat Payı

Yıl	OECD Ülkelerinin İmalat Sanayi Ürünleri İhracatı İçerisindeki Yüksek Teknolojili Ürün İhracat Payı (%)	Dünya Ülkelerinin İmalat Sanayi Ürünleri İhracatı İçerisindeki Yüksek Teknolojili Ürün İhracat Payı (%)
2000	24.36	24.40
2001	23.18	22.94
2002	21.93	22.25
2003	20.71	21.91
2004	20.81	21.28
2005	20.90	21.84
2006	20.62	21.82
2007	17.01	17.64
2008	16.40	16.78
2009	17.18	18.23
2010	16.96	17.48
2011	16.26	16.36
2012	16.60	16.87
2013	16.76	17.03
2014	16.69	17.08
2015	17.83	18.52

Kaynak: www.worldbank.org, Erişim tarihi: 9 Mayıs 2018.

Tablo 12 ve Şekil 31’de OECD ülkeleri ve dünya ülkelerinin imalat sanayi ürünleri ihracatı içerisindeki yüksek teknoloji ürün ihracat payı gösterilmektedir. Tabloda görüldüğü üzere, OECD ülkelerinin imalat sanayi ürünleri ihracatı içerisindeki yüksek teknoloji ürün ihracat payı 2015 yılında % 17.83 iken, dünya ülkelerinin imalat sanayi ürünleri ihracatı içerisindeki yüksek teknoloji ürün ihracat payı % 18.52’dir. Bu durum OECD ülkelerinin gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere oluşan bir ekonomik örgüt olarak teknoloji kapasitelerinin yüksek olduğunu ve uluslararası ekonomide yüksek teknoloji ürün ihracatında önemli bir yere sahip olduğunu kanıtlar niteliktedir.

Şekil 31. OECD Ülkelerinin İmalat Sanayi Ürünleri İhracatı İçerisindeki Yüksek Teknoloji Ürün İhracat Payı



Kaynak: www.worldbank.org, Erişim tarihi: 9 Mayıs 2018.

Şekil 31 incelendiğinde, OECD ülkelerinin imalat sanayi ürünleri ihracatı içerisindeki yüksek teknolojili ürün ihracat payının dünya ülkelerinin payı ile birlikte hareket ettiği görülmektedir. Bu noktada, OECD ülkelerinin yüksek teknolojili ürün ihracatında önemli bir yeri olduğu ve sahip olduğu teknoloji kapasitesi ile dünya ülkeleri için gösterge niteliği taşıdığı gözlemlenmektedir.



BÖLÜM 3: TÜRKİYE'DE TEKNOLOJİK GELİŞME ve UYGULAMALARI

Ülkeler arasındaki etkileşim düzeyinin uluslararası alanda artması ile birlikte, ekonomik büyümenin sağlanması ve uluslararası rekabet gücünün elde edilebilmesi için yeni teknolojik gelişmelerin sağlanması, var olan teknolojilerin transfer edilmesi ve bu yeni teknolojilerin kullanım kapasitelerinin artırılması gerekmektedir.

Küresel ekonomi içerisinde ülkelerin var olabilme çabalarının en önemli destekleyicisi ve kaynağı teknolojik gelişme ve ilerlemelerdir. Geliştirilen teknolojiler vasıtasıyla ülkeler hem üretim süreçlerinin verimliliklerini arttırmakta hem de daha az kaynak ve maliyetle üretimlerini gerçekleştirebilmektedirler. Bu durum, ülkelerin küresel rekabet ortamı içerisinde kendilerini konumlandırmalarına olanak sağlamaktadır.

Teknoloji politikaları, ülkelerin teknolojik gelişme ve ilerleme süreçlerini yönlendirmek amacıyla devlet tarafından ekonomiye müdahaleler gerçekleştirilmek suretiyle oluşturulan politikalar bütünüdür. Teknoloji politikaları, ülkelerin ekonomik büyüme, kalkınma, refah düzeyi gibi sosyal ve ekonomik süreçlerinin tümünü etkilemektedir. Ülkelerin hedefleri doğrultusunda belirlenen kalkınma planları, gelişen teknolojiye uygun olarak belirlenen politikalar doğrultusunda hazırlanmaları halinde uzun dönemli ekonomik büyüme ve kalkınma sağlanabilmektedir. Bu doğrultuda, ülkeler ortaya koydukları teknoloji politikaları ile teknolojik gelişmeler sağlayacak Ar-Ge faaliyetleri gerçekleştirmeli ve Ar-Ge faaliyetlerinden elde edilen kazanımların ilgili endüstri dallarına aktarımı sağlanmalıdır (Çolak, 2014).

Gelişmiş ve sanayileşmiş ülkelere ait teknoloji politikaları incelendiğinde, bu ülkelerin genellikle yeni ürün ve hizmetlerin ortaya koyma doğrultusunda politikalar ürettikleri görülmektedir. Gelişmekte olan ve az gelişmiş ülkelerin teknoloji politikalarına baktığımızda ise, çoğunlukla var olan teknolojilerin transferi ve bu teknolojilerin ülkenin şartlarına uyumlaştırılması yönünde teknoloji politikalarının ortaya koyulduğu görülmektedir. Bunun durumun nedeni, gelişmekte olan ve az gelişmiş ülkelerin yeni teknolojileri ortaya koyacak altyapıya ve yeni teknolojiler üretme vizyonuna sahip olmamalarıdır (Ağır, 2010: 45).

Türkiye’de teknoloji politikalarının oluşturulması planlı dönem ile başlamaktadır. Planlı dönem ile birlikte, 1963 yılında Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) kurulmuş ve teknolojik gelişme üzerine planlanan çalışmalar kurumsal bir nitelik kazanmıştır. Daha sonraki dönemde üçüncü ve dördüncü beş yıllık kalkınma planları ile ortaya teknoloji politikaları koyulmaya başlanmış ve var olan teknolojilerin de Türkiye’ye transferi teknolojik gelişme ve ilerleme kapsamında ortaya koyulmuştur. Türkiye’de teknoloji politikaları üzerine gerçekleştirilen ilk çalışma olan “Türk Bilim Politikası: 1983-2003” sonrasında Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu (BTYK) oluşturulmuştur. Türkiye’nin teknolojik gelişme ve ilerlemeler için ortaya koyduğu politikalar doğrultusunda oluşturulan TÜBİTAK ve BTYK’nın kurulması önemli yapıtaşları olmakla birlikte, teknolojik gelişmelerin istenen düzeylere çekilmesi bağlamında çalışmaların yeterli olmadığı görülmektedir (Bayraktutan ve Bıdırdı, 2015: 38).

Yukarıdaki bilgiler doğrultusunda bu bölümde ilk olarak Türkiye’de gerçekleştirilen teknoloji faaliyetleri incelenecektir. Bu kapsamda, Türkiye’deki Ar-Ge personelinin yapısı,

Ar-Ge harcamaları, Ar-Ge harcamalarının finansmanı, üniversite-özel sektör işbirliği (Teknokent), bilimsel yayın ve atıf düzeyleri ve kamu-özel sektör Ar-Ge yapılanmaları değerlendirilecektir. Sonrasında, Türkiye'deki teknoloji göstergeleri incelenecektir. Bu noktada, Türkiye'deki patent, marka, faydalı model, endüstriyel tasarım, entegre devre topografya ve coğrafi işaretler gibi teknolojik gelişme göstergeleri değerlendirilecektir. Son olarak ise, Türkiye'de gerçekleştirilen ulusal Ar-Ge destekleri incelenecektir.

3.1. Türkiye'de Teknoloji Faaliyetleri

Gelişmekte olan ülkeler kapsamında değerlendirilen Türkiye, son yıllarda uluslararası ekonominin teknoloji tabanlı bir şekilde ilerlemesi dolayısıyla teknoloji alanlarında bir takım ilerlemeler gösteren ülkeler arasında yer almaktadır. Bu noktada gerçekleştirilen ve yapılması planlanan teknoloji yatırımları, küresel ekonomi içerisinde rekabet edebilmek, uluslararası ticaret hacmini arttırmak, ekonomide oluşan cari açığı azaltmak ve ekonomik büyümenin sağlanması için büyük önem arz etmektedir.

Gelişmekte olan ülkelere Türkiye, küreselleşen dünya ekonomisinde sürdürülebilir ekonomik büyüme ve gittikçe karmaşık bir hale gelen uluslararası ticaret konusunda fırsatlar elde edebilmesi için teknolojik gelişme ve ilerlemeler gerçekleştirmek durumundadır.

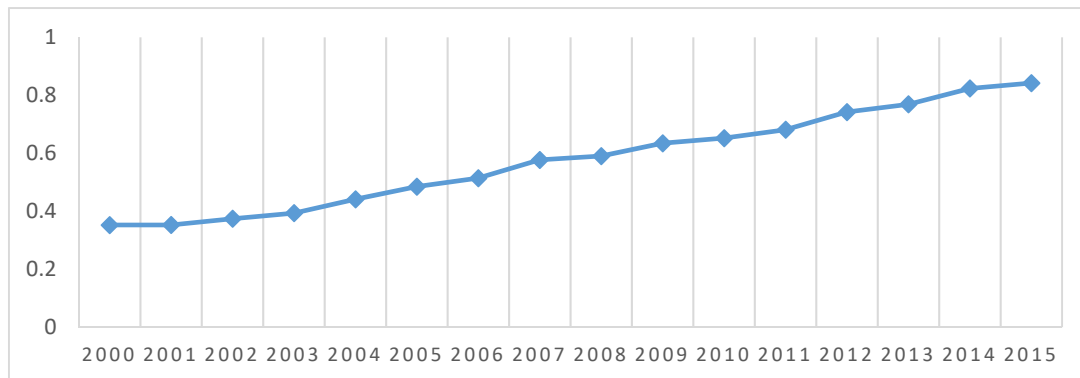
Bu doğrultuda, Türkiye'deki Ar-Ge personelinin yapısı, Ar-Ge harcamaları, Ar-Ge harcamalarının finansmanı, üniversite-özel sektör işbirliği (Teknokent), bilimsel yayın ve atıf düzeyleri ve kamu-özel sektör Ar-Ge yapılanmaları değerlendirilecek ve Türkiye'nin teknolojik faaliyetlerine ilişkin görünümü incelenecektir.

3.1.1. Türkiye'de Ar-Ge Personelinin Yapısı

Ülkelerin teknolojik kapasitelerini geliştirmeleri ve teknolojik ilerleme kaydetmeleri için istihdam edilen Ar-Ge personeli büyük önem arz etmektedir. Ülkeler, yenilikçi fikirlerin üretilmesi ve bu fikirlerin hayata geçirilmesi hususunda nitelikli Ar-Ge personeline ihtiyaç duymaktadırlar.

Türkiye'nin toplam Ar-Ge personel sayıları incelendiğinde, 2000 yılında çalışan her bin kişi başına 0.35 Ar-Ge personeli istihdam edilirken, 2015 yılına gelindiğinde çalışan bin kişi başına 0.84 Ar-Ge personelinin istihdam edildiği görülmektedir. Şekil 32 incelendiğinde, toplam Ar-Ge personel sayılarının 2000 yılından 2015 yılına kadar sürekli bir artış trendi sergilediği görülmektedir.

Şekil 32. Ar-Ge Personel İstihdamının Toplam İstihdam İçerisindeki Payı



Kaynak: www.tuik.gov.tr, Erişim tarihi: 17 Mayıs 2018.

Ar-Ge personelleri Türkiye’de üç ayrı sektör kapsamında istihdam edilmektedir. Bu sektörler, özel, kamu ve yükseköğretim sektörleridir. Ar-Ge sektörlerinde istihdam edilen toplam personel sayılarını incelediğimizde, 2000 yılında 76074 olan Ar-Ge personel sayısının 2015 yılında 224284 Ar-Ge personeline ulaştığı görülmektedir.

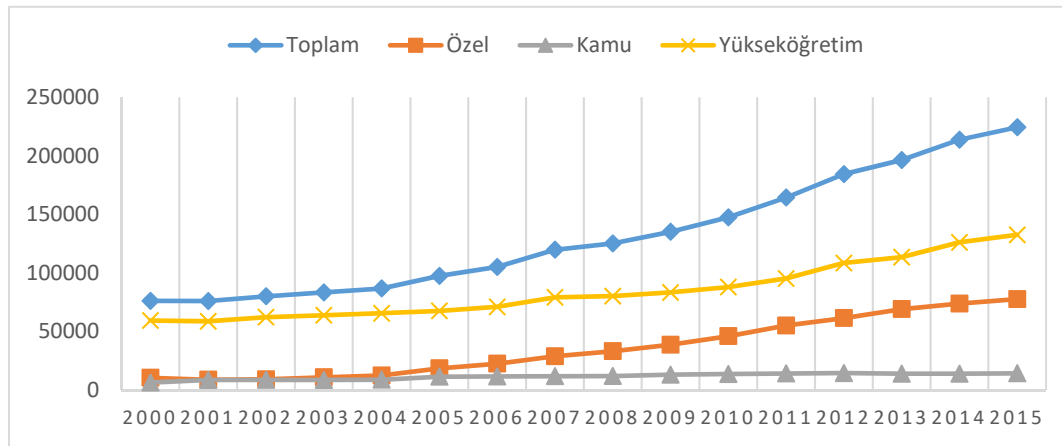
Tablo 13. Toplam Ar-Ge Personelinin Sektörlere Göre Dağılımı

Yıl	Toplam	Özel	Kamu	Yükseköğretim
2000	76074	10441	6339	59294
2001	75960	8753	8544	58663
2002	79958	9107	8644	62207
2003	83281	10848	8572	63861
2004	86680	12398	8747	65535
2005	97355	18479	11372	67504
2006	105032	22413	11600	71019
2007	119738	28820	11798	79120
2008	125142	33066	11893	80183
2009	135043	38657	13105	83281
2010	147417	45922	13598	87897
2011	164287	55023	14076	95188
2012	184301	61378	14445	108478
2013	196321	69018	13894	113409
2014	213686	73737	13903	126046
2015	224284	77551	14217	132516

Kaynak: www.tuik.gov.tr, Erişim tarihi: 17 Mayıs 2018.

Tablo 13’te Türkiye’nin toplam Ar-Ge personel sayılarının bulunduğu sektörler göre dağılımı yer almaktadır. Tablodan anlaşıldığı üzere, Türkiye’de Ar-Ge personellerinin büyük çoğunluğunun yükseköğretim sektöründe istihdam edildiği görülmektedir. Yükseköğretimde istihdam edilen Ar-Ge personel sayısı 2000 yılında 59294 iken, 2015 yılına gelinde ilgili sektördeki Ar-Ge personel sayısı yaklaşık olarak iki katından daha fazla artarak 132516’ya yükselmiştir. Yükseköğretim sektöründen sonra kamu sektörüne göre daha fazla Ar-Ge personeli istihdam eden özel sektörde, 2000 yılında istihdam edilen Ar-Ge personeli sayısı 10441 iken, 2015 yılında gelinde yaklaşık sekiz kat artarak 77551’e yükselmiştir. Sektörler arasında en az Ar-Ge personeli istihdamı gerçekleştiren kamu sektöründe ise, 2000 yılında 6339 Ar-Ge personeli istihdam edilirken, 2015 yılında 14217 Ar-Ge personeli istihdam edilmiştir.

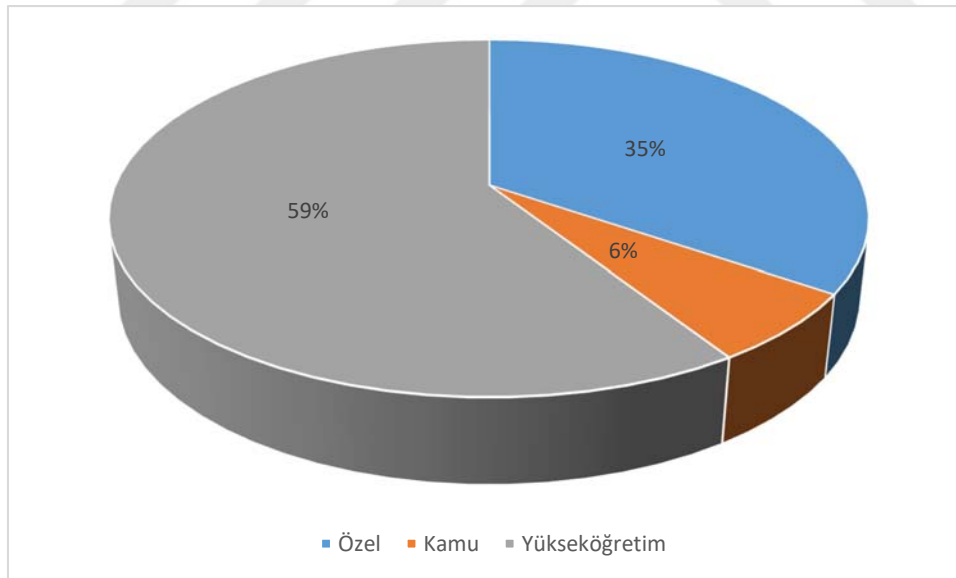
Şekil 33. Ar-Ge Personelinin Sektörlere Göre Dağılımı



Kaynak: www.tuik.gov.tr, Erişim tarihi: 17 Mayıs 2018.

Şekil 33 incelendiğinde, sektörler göre istihdam edilen Ar-Ge personelleri arasında en yüksek artışın özel sektörde istihdam edilen Ar-Ge personel sayısında gerçekleştiği görülmektedir. Özel sektördeki Ar-Ge personel sayısı artışını yükseköğretim sektörü takip etmiş ve ilgili dönemde yükseköğretim sektöründe istihdam edilen Ar-Ge personeli sayısı yaklaşık olarak iki kat yükselmiştir. Kamu sektöründe istihdam edilen Ar-Ge personel sayısında da artış gerçekleşmekle birlikte, bu artışın önemli bir düzeye sahip olmadığı görülmektedir.

Şekil 34. Ar-Ge Personelinin Sektörler Arasındaki Payı (2015)



Kaynak: www.tuik.gov.tr, Erişim tarihi: 17 Mayıs 2018.

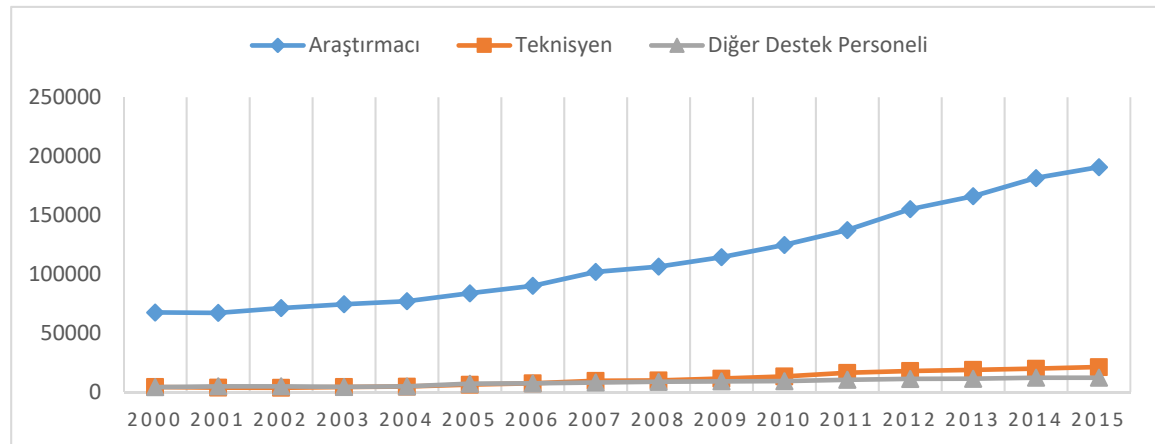
Şekil 34'e bakıldığında, 2015 yılında Türkiye'de toplam Ar-Ge personelinin sektörler arasındaki payı görülmektedir. Türkiye'de 2015 yılında toplam Ar-Ge personelinin % 59'unun yükseköğretim kurumlarında istihdam edildiği görülmektedir. Aynı yıl toplam Ar-Ge personelinin % 35'nin özel sektörde, % 6'sının ise kamu kurumlarında istihdam edildiği görülmektedir. Genel olarak bakıldığında, Türkiye'de toplam Ar-Ge personelinin büyük çoğunluğunun yükseköğretim sektöründe istihdam edildiği gözlemlenmektedir.

Tablo 14. Meslek Gruplarına Göre Ar-Ge Personeli

Yıl	Araştırmacı	Teknisyen	Diğer Destek Personeli
2000	67512	4345	4217
2001	67190	3851	4919
2002	71288	3728	4942
2003	74520	4344	4417
2004	77110	4709	4861
2005	83856	6324	7175
2006	90118	7485	7429
2007	101961	9616	8161
2008	106423	9943	8776
2009	114436	11516	9091
2010	124796	13322	9299
2011	137452	16393	10442
2012	155133	17961	11207
2013	166097	18861	11363
2014	181544	19921	12221
2015	190784	21253	12247

Kaynak: www.tuik.gov.tr, Erişim tarihi: 17 Mayıs 2018.

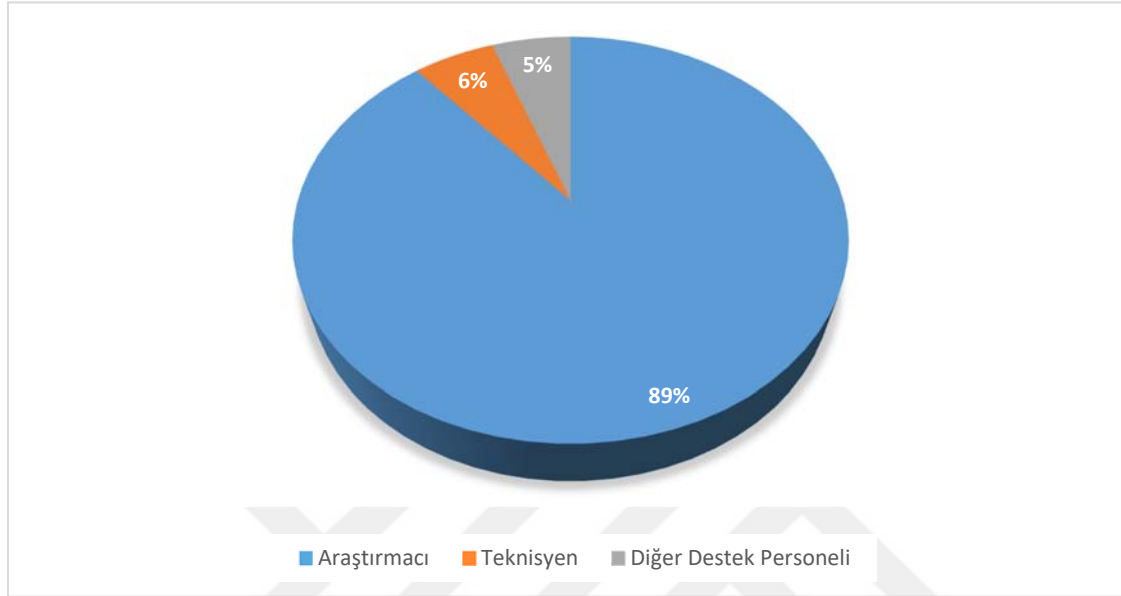
Türkiye’deki Ar-Ge personelinin bir diğer sınıflaması da, Ar-Ge çalışanlarının yaptıkları işe göre gerçekleştirilmektedir. Ar-Ge personelleri yaptıkları işe göre üçe ayrılmaktadır. Bu sınıflandırma araştırmacı, teknisyen ve diğer destek personeli şeklinde gerçekleştirilmektedir. Tablo 14 incelendiğinde, toplam Ar-Ge personeli içerisinde araştırmacı olarak çalışan personel sayısının diğer çalışma gruplarına göre çok yüksek olduğu görülmektedir. Türkiye’de 2000 yılında 67512 olan araştırmacı sayısının, 2015 yılına gelindiğinde yaklaşık üç kat artarak 190784’e yükseldiği gözlemlenmektedir. Teknisyen olarak çalışan Ar-Ge personeli sayısı, 2000 yılında 4345 iken, 2015 yılına gelindiğinde yaklaşık beş kat artarak 21253’e yükselmiştir. Toplam Ar-Ge personelleri içerisinde diğer destek personeli olarak çalışanların sayısı 2000 yılında 4217 iken, 2015 yılında bu rakam 12247’ye yükselmiştir.

Şekil 35. Ar-Ge Personelinin Meslek Gruplarına Göre Dağılımı

Kaynak: www.tuik.gov.tr, Erişim tarihi: 17 Mayıs 2018.

Şekil 35'e göre, toplam Ar-Ge personelindeki artış ile birlikte tüm çalışan gruplarının sayısında da yükselme görülmektedir. Toplam Ar-Ge personeli içerisinde araştırmacı olarak çalışan grubun en büyük artış trendine sahip olduğu gözlenirken, teknisyen ve diğer destek personeli çalışma gruplarındaki artışın yüksek bir trende sahip olmadığı görülmektedir.

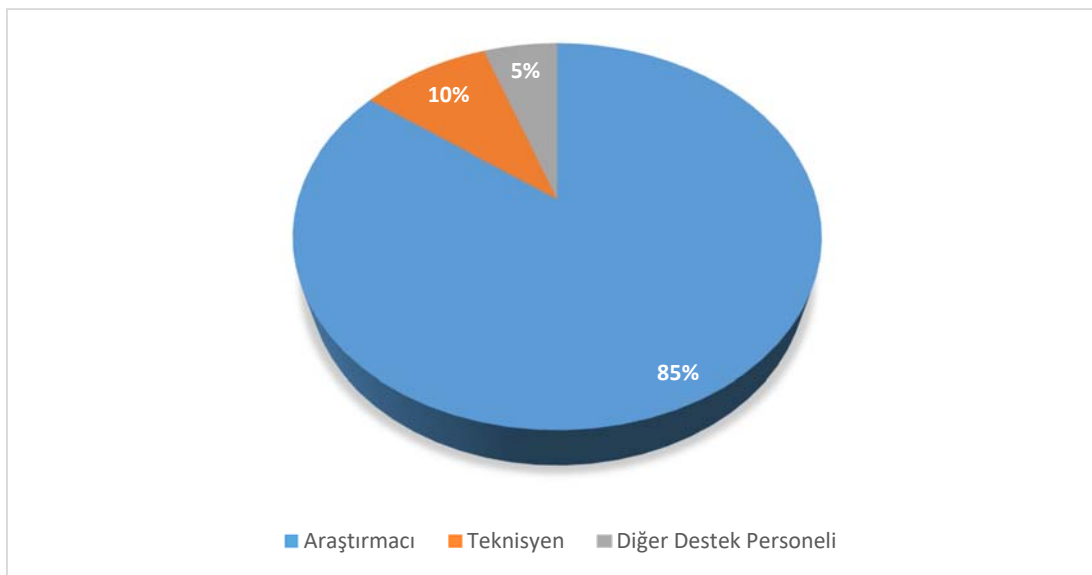
Şekil 36. Ar-Ge Personelinin Meslek Gruplarına Göre Dağılımı (2000)



Kaynak: www.tuik.gov.tr, Erişim tarihi: 17 Mayıs 2018.

Şekil 36 ve 37 incelendiğinde, sırasıyla 2000 ve 2015 yıllarındaki Ar-Ge personelinin meslek gruplarına göre dağılımı görülmektedir. 2000 yılında toplam Ar-Ge personeli içerisinde en yüksek payı % 89'luk oranla araştırmacı olarak çalışan Ar-Ge personeli almaktadır. Sonrasında sırasıyla teknisyen ve diğer destek personeli % 6 ve % 5'lik oranlar ile toplam Ar-Ge personeli içerisinde dağılmaktadır.

Şekil 37. Ar-Ge Personelinin Meslek Gruplarına Göre Dağılımı (2015)



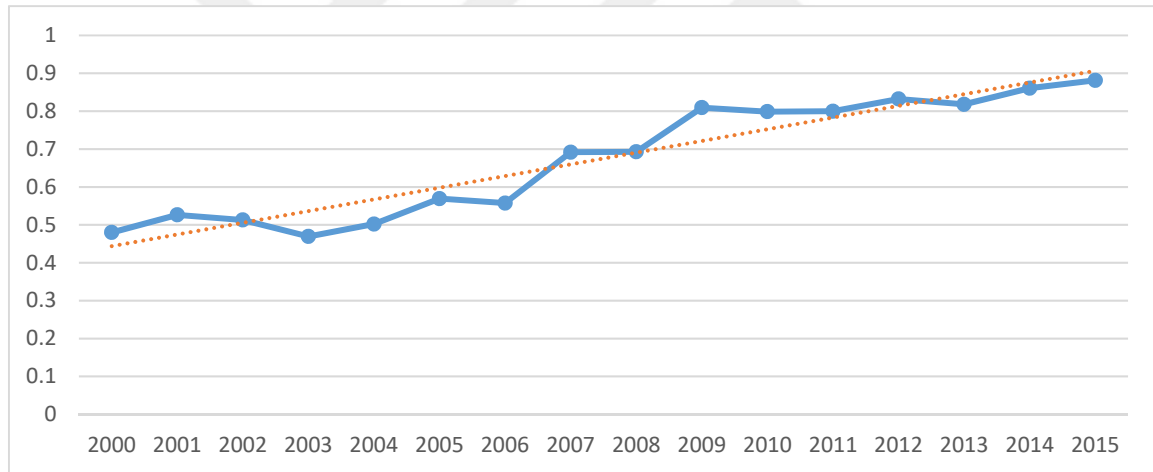
Kaynak: www.tuik.gov.tr, Erişim tarihi: 17 Mayıs 2018.

2015 yılına gelindiğinde, toplam Ar-Ge personeli içerisinde araştırmacı olarak çalışan personelin sayısı % 85 olarak gerçekleşmiştir. Toplam Ar-Ge personeli arasında, teknisyen olarak çalışanların sayısı % 10 düzeyinde gerçekleşmişken, diğer destek personelinin oranı % 5 düzeyinde gerçekleşmiştir. 2000 yılına göre 2015 yılında toplam Ar-Ge personeli içerisinde araştırmacı olarak çalışanların oranı % 4 düzeyinde azalırken, teknisyen olarak çalışan Ar-Ge personeli oranı % 4 düzeyinde artmıştır. Diğer destek personelinin toplam Ar-Ge personeli içerisindeki oranının ise sabit kaldığı görülmektedir.

3.1.2. Türkiye’de Ar-Ge Harcamaları

Ar-Ge harcamaları değerlendirilirken ele alınan en önemli gösterge ülkelerin gayrisafi yurtiçi hasılları içerisindeki Ar-Ge payıdır. Türkiye’de Ar-Ge harcamalarının gayrisafi yurtiçi harcamaları içerisindeki oranı 2000’li yıllarında başların % 0.48 düzeylerindeyken, bu oran 2015 yılına gelindiğinde % 0.88’ye yükselmiştir. Bu süreç içerisinde Türkiye’de Ar-Ge harcamalarının gayrisafi yurtiçi harcamaları içerisindeki payı bazı yıllarda düşse de, genel olarak yükselen bir trende sahip olduğu görülmektedir. Şekil 38 incelendiğinde, ilgili dönem içerisinde Ar-Ge harcamalarının gayrisafi yurtiçi harcamaları içerisindeki oranının en yüksek olduğu dönem % 0.88 ile 2015 yılı olduğu gözlemlenmektedir.

Şekil 38. Ar-Ge Harcamalarının GSYİH’ya Oranı



Kaynak: www.tuik.gov.tr, Erişim tarihi: 20 Mayıs 2018.

Tablo 15’te Türkiye’de yıllar itibarıyla gerçekleşen toplam Ar-Ge harcamaları görülmektedir. İlgili tablo incelendiğinde, gerçekleşen Ar-Ge harcamalarının her dönemde artış gösterdiği gözlemlenmektedir. Bu artışlar 2000 ve 2015 yılları arasında süreklilik arz etmiştir. 2000 yılında gerçekleşen toplam Ar-Ge harcaması 798.437.970 TL iken, 2015 yılında bu rakam yaklaşık olarak yirmi altı kat artarak 20.615.247.954 TL’ye yükselmiştir.

Tablo 15. Toplam Ar-Ge Harcamaları (TL)

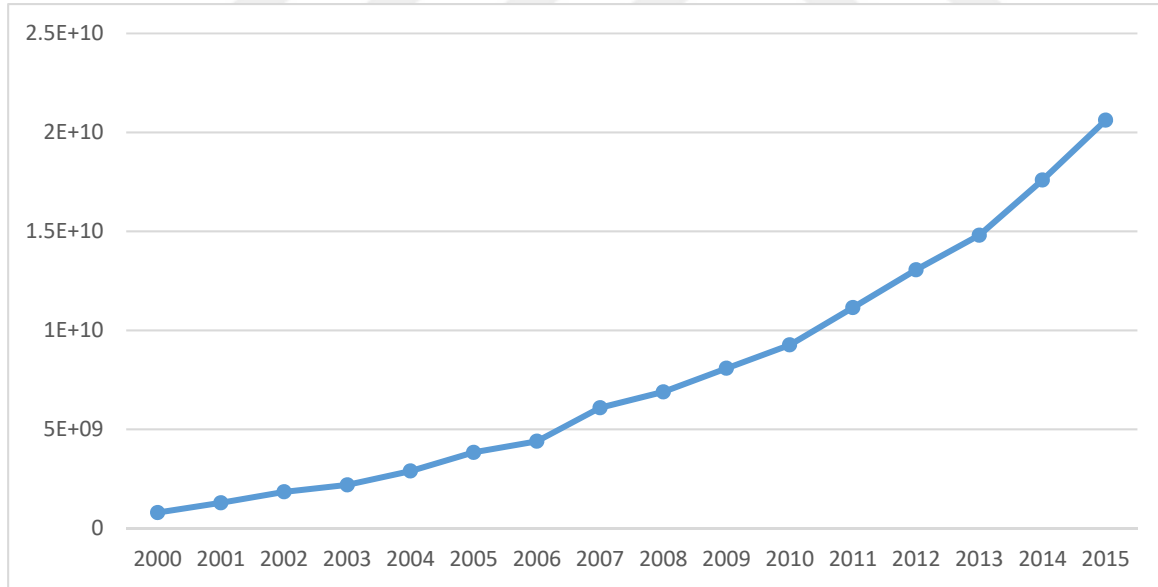
Yıl	Toplam Ar-Ge Harcamaları
2000	798437970
2001	1291891387
2002	1843288038
2003	2197090032

2004	2897516250
2005	3835441076
2006	4399880662
2007	6091178492
2008	6893048199
2009	8087452600
2010	9267589617
2011	11154149797
2012	13062263394
2013	14807321926
2014	17598117442
2015	20615247954

Kaynak: www.tuik.gov.tr, Erişim tarihi: 20 Mayıs 2018.

şekil 39 incelendiğinde, Türkiye’de gerçekleşen yıllık toplam Ar-Ge harcamalarının dağılımı görülmektedir. şekilden grldėėė üzere, toplam Ar-Ge yatırımlarının ilgili dönem boyunca sürekli olarak artış trendine sahiptir. Bazı yıllarda artış oranı azalsa da, genel olarak yükselme trendinin olduğu görülmektedir.

şekil 39. Yıllık Toplam Ar-Ge Harcamaları Dağılımı



Kaynak: www.tuik.gov.tr, Erişim tarihi: 20 Mayıs 2018.

Tablo 18 incelendiğinde, Türkiye’de sektörlere göre gerçekleşen Ar-Ge harcamaları görülmektedir. 2001 yılında en fazla Ar-Ge harcamasının yükseköğretim sektöründe gerçekleştiği, ikinci olarak özel sektörde ve son olarak da kamu sektöründe meydana geldiği görülmektedir. Ancak 2015 yılına gelindiğinde, en fazla Ar-Ge harcamasının özel sektörde gerçekleştiği gözlemlenmektedir. Yükseköğretim sektöründeki Ar-Ge

harcamalarının ikinci sıraya gerilediği, kamu sektöründeki Ar-Ge harcamalarının ise halen son sırada yer aldığı görülmektedir.

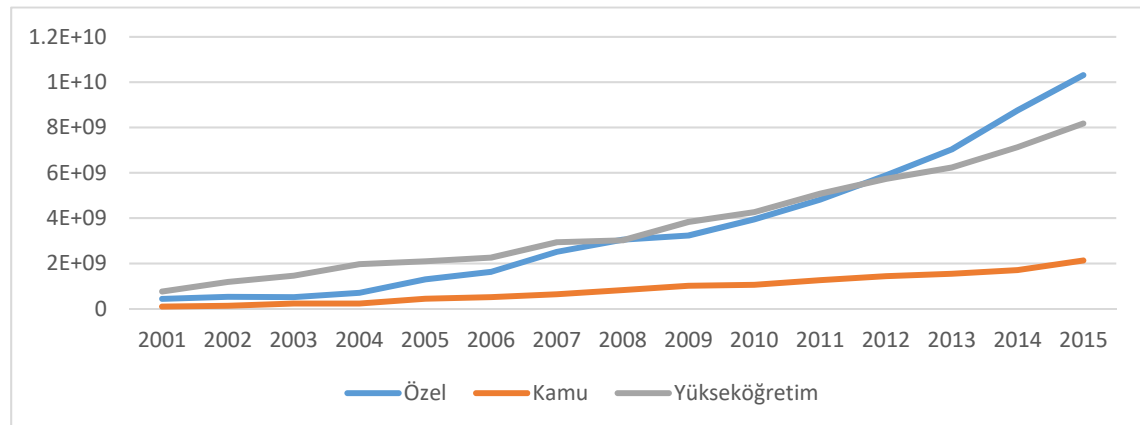
Tablo 16. Sektörlere Göre Ar-Ge Harcamaları

Yıl	Özel	Kamu	Yükseköğretim
2001	435856643	95100575	760934168.8
2002	528963218	129288701.2	1185036119
2003	510351895.8	229326155.3	1457411981
2004	700595752.3	230494239.8	1966426258
2005	1297591429	443161191	2094688456
2006	1629087642	513803475	2256989544
2007	2513487115	642841769	2934849608
2008	3048503098	823650071	3020895031
2009	3235272345	1016522342	3835657913
2010	3942908434	1060683036	4263998147
2011	4817272485	1263503530	5073373782
2012	5891214749	1436923417	5734125228
2013	7031518974	1543493558	6232309394
2014	8760019770	1705399800	7132697872
2015	10308737689	2130766481	8175743784

Kaynak: www.tuik.gov.tr, Erişim tarihi: 20 Mayıs 2018.

Şekil 40'a bakıldığında, Türkiye'de sektörlere göre gerçekleşen Ar-Ge harcamalarının yıllar itibariyle sergilediği dağılım görülmektedir. İlgili dönem içerisinde her üç sektörde de Ar-Ge harcamalarının artış sergilediği gözlemlenmektedir. Bununla birlikte, en yüksek artış trendi özel sektör Ar-Ge harcamalarında gerçekleşmiş, sonrasında sırasıyla yükseköğretim ve kamu sektörlerinde meydana gelmiştir.

Şekil 40. Sektörlere Göre Ar-Ge Harcamaları Dağılımı



Kaynak: www.tuik.gov.tr, Erişim tarihi: 20 Mayıs 2018.

Türkiye’de Ar-Ge harcamaları cari harcamalar ve yatırım harcamaları olarak iki ayrı kaleme sınıflandırılmaktadır. Cari harcamalar, personel harcamaları ve diğer cari harcamaları kapsamaktadır. Yatırım harcamaları, makine-teçhizat harcamaları ve sabit tesis harcamalarından oluşmaktadır.

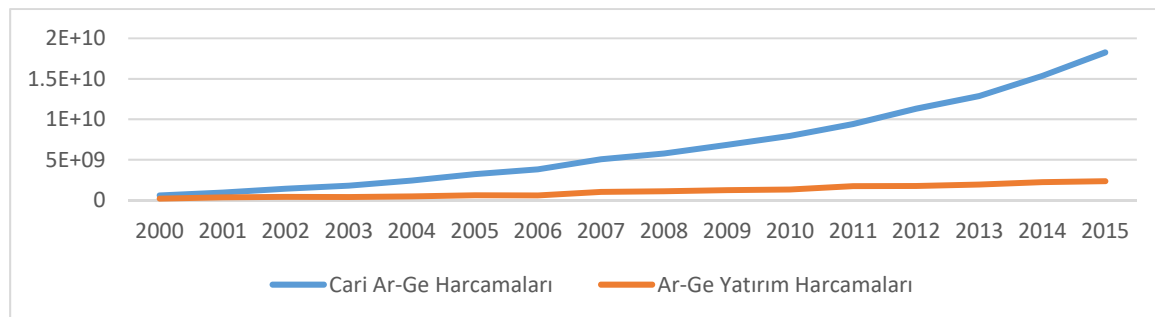
Tablo 17. Cari Ar-Ge Harcamaları ve Ar-Ge Yatırım Harcamaları (TL)

Yıllar	Cari Ar-Ge Harcamaları			Ar-Ge Yatırım Harcamaları		
	Toplam	Personel Harcamaları	Diğer Cari Harcamalar	Toplam	Makine-Teçhizat Harcamaları	Sabit Tesis Harcamaları
2000	596392270	270684889	325707381	202045700	124500142	77545558
2001	943968568.7	455623257.9	488345310.8	347922818	258316507.9	89606310.09
2002	1418932258	764327097.3	654605161	424355780	342675119.1	81680660.91
2003	1793759238	965788740.8	827970497.1	403330793.7	271844112.6	131486681.1
2004	2425533227	1169149120	1256384106	471983023.1	359950713.5	112032309.6
2005	3217405419	1747579399	1469826020	618035658	492489535	125546123
2006	3815117466	2093828824	1721288642	584763196.1	459451610.9	125311585.3
2007	5058493774	2931836842	2126656932	1032684719	776858174.8	255826543.8
2008	5783595639	3245282852	2538312788	1109452560	776882403	332570157.1
2009	6849869034	4004846364	2845022670	1237583566	922656869.4	314926696.4
2010	7951446062	4756600202	3194845860	1316143555	847943975.9	468199579.5
2011	9414607412	5726332115	3688275297	1739542386	1301597275	437945110.2
2012	11305311628	6892626906	4412684722	1756951767	1349081512	407870255
2013	12871025982	7996726569	4874299413	1936295944	1433010170	503285774.5
2014	15360664110	9219848997	6140815114	2237453331	1607963736	629489594.9
2015	18265186873	11054399404	7210787469	2350061081	1710115251	639945829.9

Kaynak: www.tuik.gov.tr, Erişim tarihi: 20 Mayıs 2018.

Tablo 17’de Türkiye’de gerçekleşen cari Ar-Ge harcamaları ve Ar-Ge yatırım harcamaları bulunmaktadır. Tablodan görüldüğü üzere, 2000 ve 2015 yılları arasında Türkiye’de cari harcamaların 30 kat artış göstermişken, yatırım harcamalarında bu artış yaklaşık olarak 11 kat olarak gerçekleşmiştir. Bu dağılım, Şekil 41 ile gösterilmeye çalışılmıştır.

Şekil 41. Toplam Cari Ar-Ge Harcamaları ve Ar-Ge Yatırım Harcamaları Dağılımı



Kaynak: www.tuik.gov.tr, Erişim tarihi: 20 Mayıs 2018.

3.1.3. Türkiye’de Ar-Ge Harcamalarının Finansmanı

Türkiye’de Ar-Ge sektörüne ait harcamalar 2008 yılı itibariyle beş kaynak ile finanse edilmektedir. Bu kaynaklar, özel sektör, kamu sektörü, yükseköğretim, diğer yurtiçi kaynaklar ve yurtiçi kaynaklardan meydana gelmektedir.

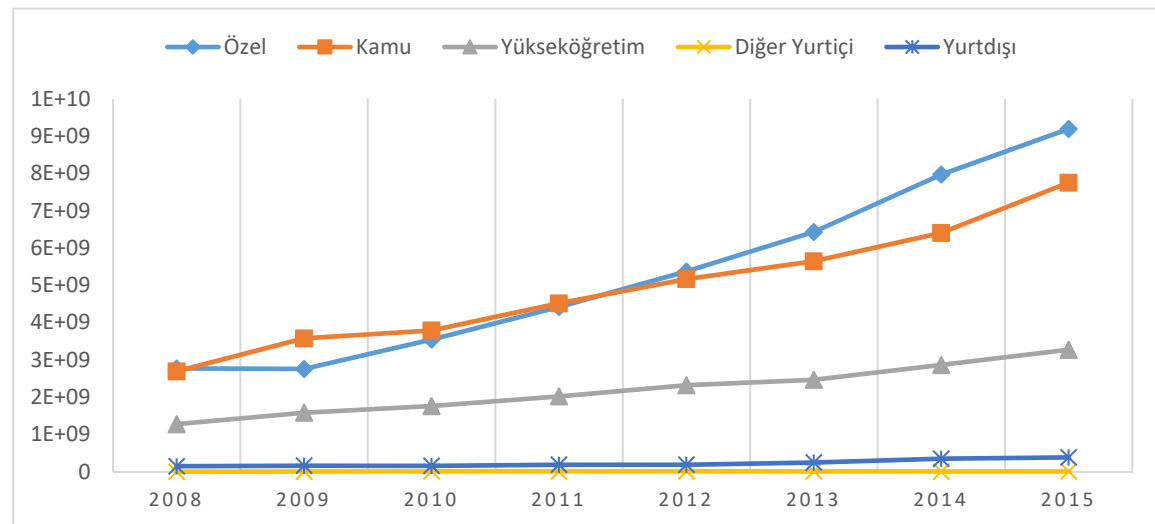
Tablo 18. Ar-Ge Finansmanının Dağılımı (TL)

Yıllar	Özel	Kamu	Yükseköğretim	Diğer Yurtiçi	Yurtdışı
2008	2770676786	2693683418	1277516692	2739791.284	148431512.6
2009	2757066282	3578066381	1583117062	6768608.814	162434265.9
2010	3544202109	3790574201	1760937929	13659190.44	158216188.1
2011	4421627783	4517854205	2020516094	5523021.278	188628694.5
2012	5372363002	5167029645	2321124261	12404041.8	189342443.3
2013	6430735788	5646948459	2468429340	12779421.93	248428917
2014	7971286698	6406191070	2865067826	7028717.993	348543130
2015	9193995405	7753133646	3273465029	8840865.447	385813008

Kaynak: www.tuik.gov.tr, Erişim tarihi: 20 Mayıs 2018.

Türkiye’de Ar-Ge harcamalarının finansmanı temel olarak özel sektör, kamu sektörü ve yükseköğretim sektörü olmak üzere yurtiçi kaynakları ile sağlanmaktadır. Ar-Ge harcamalarının yurtdışı kaynaklarla finansmanı düşük düzeylerde kalmakla birlikte, diğer yurtiçi kaynaklardan daha fazla kaynak sağlamaktadır. Ar-Ge harcamalarının kamu sektörü tarafından finansmanı, 2011 yılına kadarki süreçte özel sektörün sağladığı finansmandan daha fazla olsa da, 2011 yılı itibariyle özel sektör tarafından sağlanan Ar-Ge finansmanı kamu sektörünün sağladığı finansmandan daha fazla artmış ve geçmiştir.

Şekil 42. Yıllar İtibariyle Ar-Ge Finansmanının Dağılımı

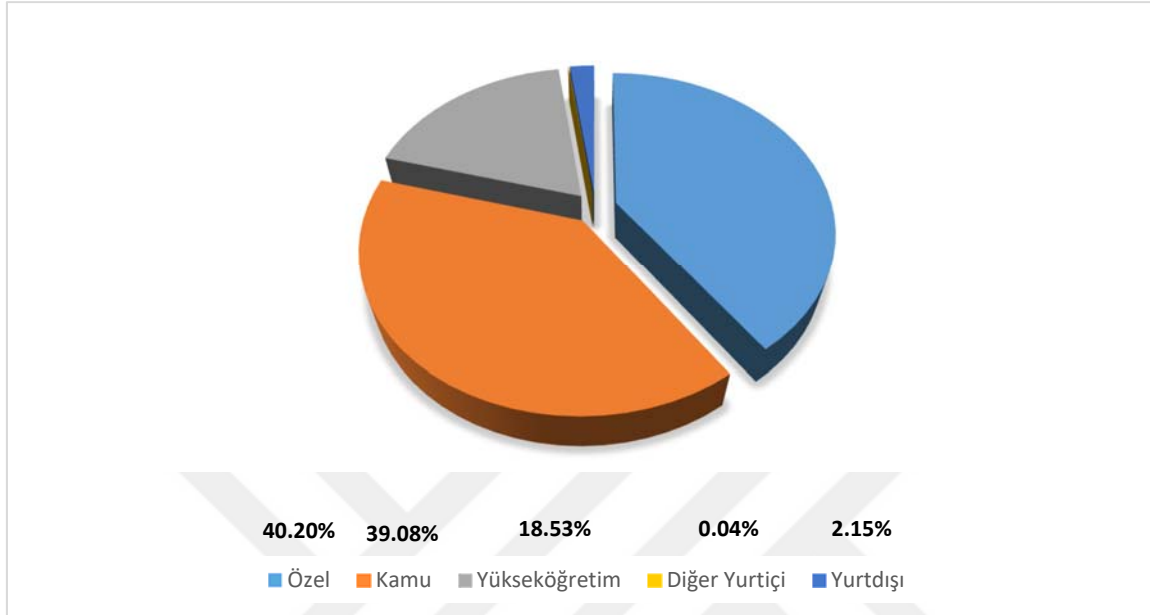


Kaynak: www.tuik.gov.tr, Erişim tarihi: 20 Mayıs 2018.

Şekil 42 incelendiğinde, 2008 ve 2015 yılları arasındaki dönemde özel sektör Ar-Ge finansmanı yaklaşık olarak üç kat artarken, kamu Ar-Ge finansmanı aynı dönemde yaklaşık iki kat artış göstermiştir. Ayrıca kamu Ar-Ge finansmanının 2008 yılında yaşanan küresel kriz nedeniyle oluşan daralma ile Ar-Ge faaliyetleri için sağladığı kaynakların azaldığı şekilde açık olarak görülmektedir. Yükseköğretim tarafından sağlanan Ar-Ge finansmanı

ise kamu ve özel sektöre göre daha az düzeyde kalsa da, dönem içerisinde iki kat yükselmiştir. Vakıf harcamaları, bağışlar ve transfer ödemelerinden meydana gelen diğer yurtiçi Ar-Ge finansmanında ise üç kat artış görülürken, yurtdışı Ar-Ge finansmanında iki kat artış görülmektedir.

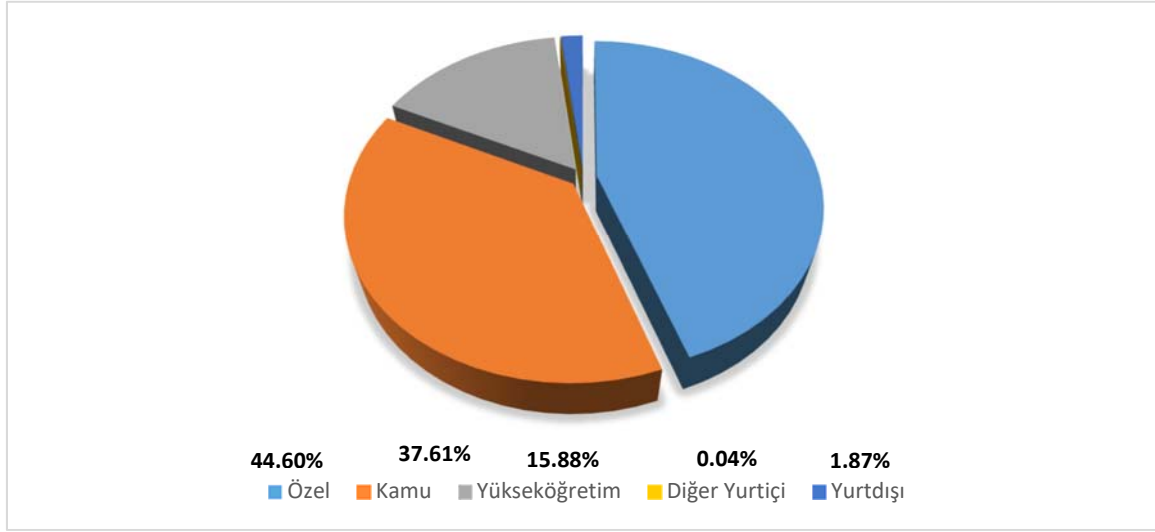
Şekil 43. 2008 Yılı Ar-Ge Finansman Kaynakları



Kaynak: www.tuik.gov.tr, Erişim tarihi: 20 Mayıs 2018.

Şekil 43 ve Şekil 44’te sırasıyla 2008 ve 2015 yıllarına ait Ar-Ge finansman kaynaklarının oranları gösterilmektedir. 2008 yılında özel sektör Ar-Ge finansmanı ve kamu Ar-Ge finansmanının % 40.2 ve % 39.08 olarak gerçekleştiği görülmektedir. Görüldüğü gibi 2008 yılında özel ve kamu Ar-Ge finansman oranları çok yakın düzeyde gerçekleşmiştir. Aynı yükseköğretim Ar-Ge finansmanı % 18.53, yurtdışı Ar-Ge finansmanı % 2.15 ve diğer yurtiçi Ar-Ge finansmanı %0.04 düzeyinde meydana gelmiştir. 2015 yılı incelendiğinde, özel sektör Ar-Ge finansmanının % 44.6 düzeyine yükseldiği görülmektedir. Kamu Ar-Ge finansman düzeyi ise azalarak % 37.61 olarak gerçekleşmiştir. Aynı yıl içerisinde yükseköğretim Ar-Ge finansmanı 2008 yılına oranla azalarak % 15.88 düzeyine gerilemiştir. Yurtdışı Ar-Ge finansman düzeyi de azalarak % 1.87 düzeyinde gerçekleşmiştir. Çok düşük düzeyde gerçekleşen diğer yurtiçi finansman düzeyi ise değişiklik göstermemiş ve 2015 yılında da % 0.04 olarak gerçekleşmiştir.

Şekil 44. 2015 Yılı Ar-Ge Finansman Kaynakları



Kaynak: www.tuik.gov.tr, Erişim tarihi: 20 Mayıs 2018.

3.1.4. Türkiye’de Üniversite-Özel Sektör İşbirliği (TEKNOKENT)

Teknoloji Geliştirme Bölgeleri; yeni ya da ileri teknoloji ürün ve hizmetleri üretmek için girişimci, araştırmacı ve akademisyenlerin Ar-Ge faaliyetlerini üniversitelerde ya da üniversitelere yakın bölgelerde gerçekleştirmelerine ve bu çalışmalar kapsamında üniversitelerden faydalanabilmelerine olanak sağlamak amacıyla kurulan özel bölgelerdir. 4691 sayılı Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Kanunu ile üniversite yerleşkelerinde Teknoparkların oluşturulması kolaylaştırılarak akademik ve özel sektör Ar-Ge faaliyetlerinin birbirleriyle uyumlu bir şekilde gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır. Teknokentler ile birlikte;

- Ülke sanayisinin uluslararası rekabette avantaj elde etmesi ve ihracat dönük teknolojik bilgilerin üretilmesi,
- Ürünlerde ve üretim süreç ve yöntemlerinde yenilikler ortaya konması,
- Üretilen ürünlerin kalite düzeylerinin artırılması,
- Üretimde verimliliğin artırılması ve üretim maliyetlerinin azaltılması,
- Üretilen teknolojik bilgilerin ticarileştirilmesi,
- Teknoloji yoğun olarak gerçekleştirilen yatırım ve girişimlere destek sağlanması,
- Nitelikli işgücüne çalışabilecek ve üretebilecek ortamların sağlanması ve
- Gerekli teknolojilerin transferinin gerçekleştirilmesi amaçlanmaktadır.

Ülkedeki sanayici ve girişimcileri, araştırmacı ve üniversite akademik personelleri ile bir araya getirerek teknolojik ürün ve hizmet üretime yönelik üretim yöntemleri geliştirmelerini sağlamak için toplam 77 tane² Teknoloji Geliştirme Bölgesi kurulmuştur.

² Ankara 8, İstanbul 11, Kocaeli 5, İzmir 4, Konya 2, Gaziantep 2, Antalya 2, Mersin 2 ve Kayseri, Trabzon, Adana, Erzurum, Isparta, Eskişehir, Bursa, Denizli, Edirne, Elazığ, Sivas, Diyarbakır, Tokat, Sakarya, Bolu, Kütahya, Samsun, Malatya, Urfa, Düzce, Çanakkale, Kahramanmaraş, Tekirdağ, Van, Çorum, Manisa, Niğde, Burdur, Yozgat, Kırıkkale, Balıkesir, Hatay, Karaman, Muğla, Afyonkarahisar, Aydın, Batman, Osmaniye, Zonguldak, Karabük ve Nevşehir’de 1’er adet teknopark bulunmaktadır.

Bununla birlikte, Uşak ve Bilecik illerinde ek alan biçiminde kurulmuş olan Teknoparklar da dâhil olmak üzere Türkiye’de 51 ilde Teknopark bulunmaktadır. Kurulan 77 Teknoloji Geliştirme Bölgesi’nden 56 tanesi halen faaliyetine devam etmektedir.

Teknoloji geliştirme bölgeleri, yerli girişimcilerin kullanımına açık olduğu gibi yabancı girişimcilerin de başvurabildikleri özel bölgelerdir. Böylelikle, yabancı girişimciler vasıtasıyla teknoloji geliştirme bölgelerinde bu girişimcilerin sahip oldukları bilgi ve teknoloji birikimlerinden üniversite ve yerli girişimcilerin yararlanma imkânı ortaya çıkabilmektedir.

Tablo 19. Türkiye’deki Teknoparklara İlişkin Bazı İstatistikler (2018)

Teknoloji Geliştirme Bölgeleri İstatistikleri	
Toplam Firma Sayısı	4.916
Yabancı/Yabancı ortaklı Firma Sayısı (Mevcut)	284
Akademisyen Ortaklı Firma Sayısı	1.019
Toplam Personel Sayısı	47.525
Ar-Ge Personeli	38.899
Destek Personeli	3.068
Kapsam Dışı Personel	5.558
Proje Sayısı (Devam Eden)	8.316
Proje Sayısı (Tamamlanan)	27.749
Toplam Satış (TL)	57,8 Milyar
Toplam İhracat (USD)	3,4 Milyar

Kaynak: www.teknopark.sanayi.gov.tr, Erişim tarihi: 25 Mayıs 2018.

Tablo 19’da Türkiye’deki teknoparklara ilişkin bazı istatistikler verilmiştir. Türkiye’deki teknoloji geliştirme bölgelerinde faaliyet gösteren toplam firma sayısının 4916 olduğu görülmektedir. Bu firmalar içerisinde yabancı veya yabancı ortaklı firma sayısı 284’tür. Akademisyen ortaklı firma sayısının ise 1019 olduğu görülmektedir. Teknoloji geliştirme bölgelerinde istihdam edilen toplam personel sayısının 47525 olduğu görülürken; Ar-Ge personeli sayısının 38899, destek personeli sayısının 3068 ve kapsam dışı personel sayısının 5558 olarak gerçekleşmiştir. Yeni ve ileri teknoloji ürün ve hizmetlerinin geliştirilmesinin amaçlandığı bu bölgelerdeki proje sayılarının incelediğimizde, devam eden proje sayısının 8316, tamamlanan proje sayısının ise 27749 olduğu görülmektedir. Teknoloji geliştirme bölgeleri tarafından gerçekleştirilen satış rakamlarına bakıldığında, toplam 57,8 Milyar TL satışın gerçekleştiği görülmektedir. Bununla birlikte, teknoloji geliştirme bölgelerinden gerçekleştirilen ihracatın ise 3,4 Milyar dolar olduğu görülmektedir.

Tablo 20. Türkiye’deki Teknoparklara İlişkin Fikri ve Sınai Mülkiyet Hakları İstatistikleri (2018)

FİKRİ VE SINAİ MÜLKİYET	Sayı
Patent Tescil Sayısı (Ulusal/Uluslararası)	997
Patent Başvuru Sayısı (Devam Eden)	2.207

Faydalı Model Tescil Sayısı	461
Faydalı Model Başvuru Sayısı (Devam Eden)	176
Endüstriyel Tasarım Tescil Sayısı	85
Endüstriyel Tasarım Başvuru Sayısı (Devam Eden)	56
Yazılım Telif Hakkı (Alınan)	100

Kaynak: www.teknopark.sanayi.gov.tr, Erişim tarihi: 25 Mayıs 2018.

Teknoloji geliştirme bölgelerinde gerçekleştirilen Ar-Ge faaliyetleri sonucunda ileri teknoloji ürün ve hizmetlere ilişkin birtakım fikri ve sınai mülkiyet hakları oluşmaktadır. Tablo 20’de Türkiye’deki teknoparklara ilişkin fikri ve sınai mülkiyet hakları istatistikleri verilmiştir. Görüldüğü üzere, teknoparklardaki Ar-Ge faaliyetleri sonucunda elde edilen ulusal ve uluslararası toplam patent sayısı 997, devam eden patent başvuru sayısı ise 2207’dir. Ar-Ge faaliyetleri sonucunda ortaya koyulan faydalı model tescil sayısı 461 iken, devam eden faydalı model başvuru sayısı 176’dır. Endüstriyel tasarım verilerine bakıldığında, tescil sayısı 85 olarak gerçekleşmiş iken, devam eden endüstriyel tasarım başvuru sayısı 56’dır. Bununla birlikte, gerçekleştirilen Ar-Ge faaliyetleri sonucunda alınan yazılım telif hakkı ise 100 olarak gerçekleşmiştir.

Tablo 21. Teknoloji Geliştirme Bölgelerindeki Firmaların Sektörel Dağılımı (2018)

TEKNOLOJİ GELİŞTİRME BÖLGELERİ’NDEKİ FİRMALARIN SEKTÖREL DAĞILIMI			
Sektör	%	Sektör	%
Yazılım	37	İnşaat	1
Bilgisayar ve İletişim Teknolojileri	17	Telekomünikasyon	1
Elektronik	8	Otomotiv	1
Makine ve Teçhizat İmalatı	6	Havacılık	1
Enerji	4	İlaç	1
Medikal	3	Hayvancılık	1
Sağlık	3	Denizcilik	1
Savunma Sanayi	3	İmalat Sanayi	1
Kimya	3	Geri Dönüşüm	1
Gıda Sanayi	2	Otomotiv Tasarım Mühendisliği	1
Tarım	2	Diğer	2

Kaynak: www.teknopark.sanayi.gov.tr, Erişim tarihi: 25 Mayıs 2018.

Teknoloji geliştirme bölgelerinde çeşitli sektörlerden girişimciler faaliyet göstermektedirler. Tablo 21 incelendiğinde, teknoloji geliştirme bölgelerinde faaliyet gösteren firmaların % 37’sinin yazılım sektöründeki firmalar olduğu görülmektedir. Yazılım firmalarından sonra, % 17 ile bilgisayar ve iletişim teknolojileri sektöründe faaliyet gösteren firmalar teknoloji geliştirme bölgelerinde faaliyet göstermektedirler. Bu iki sektör dışında, teknoloji geliştirme bölgelerinde faaliyet gösteren firmaların elektronik sektöründe çalışanların oranı % 8, makine ve teçhizat imalatı sektöründeki firmaların oranı % 6, enerji sektörünün oranı % 4 ve diğer sektörler faaliyet gösteren firmaların oranlarının ise % 3 ve % 1 düzeylerinde kaldığı görülmektedir.

Teknoloji geliştirme bölgelerinde (Teknokent) firmalara sağlanan vergi avantajları üç kategori kapsamında değerlendirilmektedir. Bu avantajlar; yönetici şirketlere sağlanan vergi avantajları, teknoparklarda faaliyet gösteren firmalara sağlanan vergi avantajları ve teknoparklarda çalışan personele yönelik vergi avantajlarıdır. Teknoloji geliştirme firmalarındaki yönetici şirketlerin Ar-Ge faaliyetleri sonucunda elde ettikleri gelirlerin tamamı gelir ve kurumlar vergisinden muaf olduğu belirtilmiştir. Teknoparklarda faaliyet gösteren firmalar, Ar-Ge'ye dayalı üretim faaliyetlerinden elde ettikleri kazançları, faaliyete geçirilmesinden itibaren beş yıl süre ile gelir ve kurumlar vergisinden muaftırlar. Bununla birlikte, bölgede faaliyet gösteren ve ücreti gelir vergisinden muaf olan personelin, gelir vergisinden muaf tutulan ücretleri üzerinden hesaplanan sigorta primi işveren hissesinin yarısı, her bir çalışan için beş yıl süreyle Maliye Bakanlığı bütçe ödeneğinden karşılanmaktadır (Kayalıde, 2014: 87).

3.1.5. Türkiye’de Bilimsel Yayın Düzeyleri

Bilimsel araştırmalar sonucunda ortaya çıkan bilimsel yayınlar, bilimsel bilginin oluşturulması ve bu bilgilerin paylaşılması açısından büyük önem arz etmektedir. Bilimsel çalışmalar ile oluşturulan bilimsel bilgi yoğunluğu birikimli olarak artmaktadır. Bilimsel bilgilerin endüstri çeşitli alanlarında kullanılmasıyla birlikte teknolojik ilerlemeler yaşanmaktadır.

Bilimsel yayınların çoğalması ve uluslararası alanda paylaşılması, ülkelerin teknolojik olarak ilerlemesinde önemli bir role sahiptir. Hem artan bilimsel yayınlar ile birlikte endüstri dallarında yaşanan teknolojik ilerlemeler, hem de bilimsel çalışmaların uluslararası alanda açık bir şekilde paylaşılması dolayısıyla sağlanan teknolojik gelişmeler ülkelerin uluslararası ticaretlerinde rekabet düzeylerini ve ekonomik büyümelerini arttırmaktadır.

Tablo 22. Türkiye ve Dünyada Toplam Yayın Düzeyi ve Gelişimi

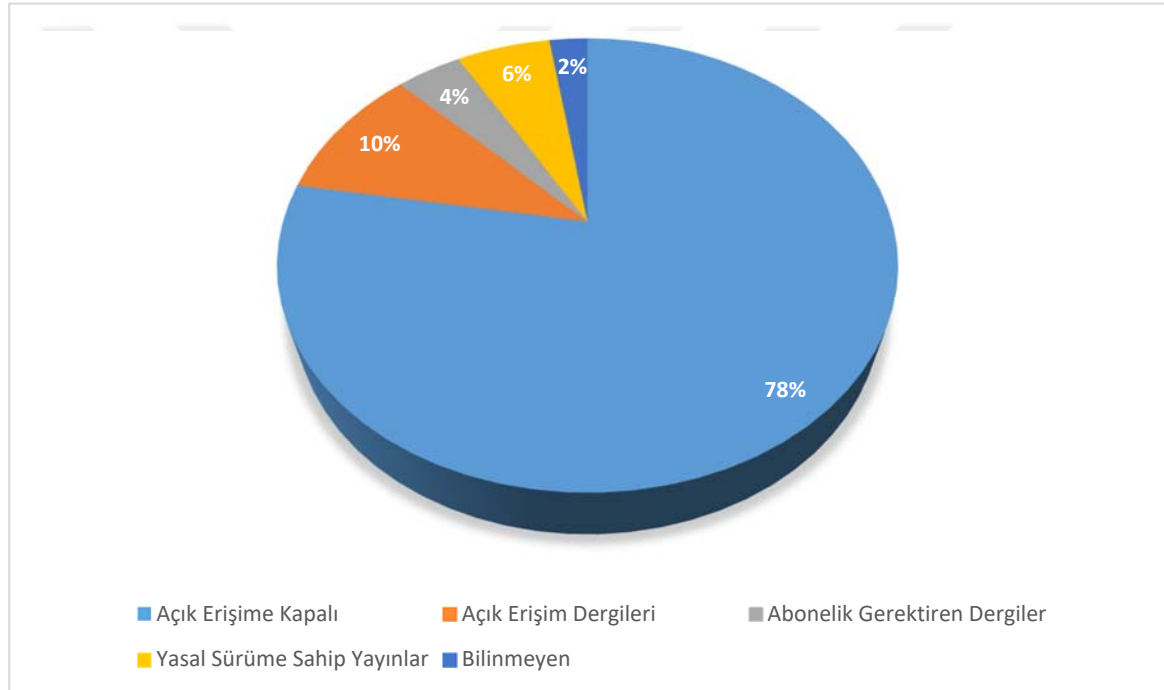
Yıl	Dünya Bilimsel Yayın Düzeyi	Dünya Bilimsel Yayın Gelişimi	Türkiye'nin Bilimsel Yayın Düzeyi	Türkiye'nin Bilimsel Yayın Gelişimi	Türkiye'nin Dünyadaki Payı
2003	1185942	-	13354	-	0.0113
2004	1305438	10.08	15831	18.55	0.0121
2005	1477413	13.17	17841	12.70	0.0121
2006	1563235	5.81	19547	9.56	0.0125
2007	1655917	5.93	21523	10.11	0.0130
2008	1747434	5.53	21735	0.98	0.0124
2009	1859201	6.40	24447	12.48	0.0131
2010	1954924	5.15	25584	4.65	0.0131
2011	2063337	5.55	26808	4.78	0.0130
2012	2129134	3.19	28501	6.32	0.0134
2013	2210065	3.80	31147	9.28	0.0141
2014	2299992	4.07	31674	1.69	0.0138

2015	2306637	0.29	33113	4.54	0.0144
2016	2296271	-0.45	33902	2.38	0.0148

Kaynak: www.wdi.worldbank.org, Erişim tarihi: 28 Mayıs 2018.

Tablo 22’de Türkiye’de ve dünyadaki toplam bilimsel yayın düzeyi ve gelişimi ile Türkiye’nin bilimsel yayın düzeyinin dünyadaki toplam bilimsel yayın düzeyi içerisindeki payı yer almaktadır. Tablo 22 incelendiğinde, hem Türkiye’de hem de dünyada bilimsel yayın düzeyinin her yıl artarak devam ettiği görülmektedir. Bilimsel yayın düzeylerinin gelişimlerine bakıldığında, yıllar itibariyle Türkiye’deki bilimsel yayın düzeyi gelişiminin dünya genelindeki gelişimden biraz daha yüksek olduğu gözlemlenmektedir. Türkiye’nin bilimsel yayın düzeyinin dünya genelindeki bilimsel yayın düzeyine oranı incelendiğinde, Türkiye’nin payının % 0.01 civarında olduğu görülmektedir.

Şekil 45. Türkiye’de Bilimsel Yayınlar Erişim Düzeyleri



Kaynak: OECD, 2017.

Şekil 45’te OECD tarafından dünya çapında yürütülen bilimsel yayınların çevrimiçi araştırmasının sonuçları kullanılarak ölçülen bilimsel yayınlara açık erişimi görülmektedir. Şekilde, 2016 yılında yayınlanan ve ilgili DOI’lerle birlikte, Scopus veri tabanında yer alan, 100.000 bilimsel yayının (makale, derleme ve konferans takibi) rastgele gerçekleştirilen çevrimiçi sorgudan elde edilen verileri gösterilmektedir. Bu doğrultuda, Türkiye’de birçok bilimsel yayının açık erişim dâhilinde olmadığı, yaklaşık % 10 düzeyinde bilimsel yayınlara açık erişim olanağının bulunduğu görülmektedir (OECD, 2017).

3.1.6. Türkiye’de Kamu-Özel Sektör Ar-Ge Yapılanmaları

Türkiye’de özel sektörün Ar-Ge faaliyetlerine planlı bir şekilde ağırlık vermesi son 20 yılda gerçekleşmiştir. Daha önceki dönemlerde, özel sektöre ait Ar-Ge faaliyetlerinin çok az olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda, Türkiye’de Ar-Ge faaliyetlerinin öncülüğü kamu

sektörü yapmıştır. Özel sektörün Ar-Ge faaliyetlerini gerçekleştirebilmesi için ihtiyaç duyduğu kaynağı ve altyapıyı kamu sektörünün karşıladığı görülmektedir.

Ar-Ge faaliyetleri için özel sektörün eksikliğini kapatan kamu sektöründe, Ar-Ge faaliyetlerine öncülük edilmesi amacıyla bazı kurum ve kuruluşlar oluşturulmuştur. Kurulan bu kurumlar, kamusal kaynaklara sahip olmakla birlikte özel sektörün Ar-Ge faaliyetlerine teşvikini ve Ar-Ge faaliyetlerinin geliştirilmesini sağlamak için faaliyet göstermektedirler. Kamu tarafından özel sektör Ar-Ge faaliyetlerini desteklemek ve teşvik etmek amacıyla kurulan bu kurumların başlıcaları; Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK), Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı (KOSGEB) ve Kalkınma Ajanslarıdır.

3.1.6.1. Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK)

TÜBİTAK, Türkiye’de yaşam kalitesinin arttırılması ve sürdürülebilir gelişmenin sağlanması için faaliyetlerini yürütmekle birlikte bilim ve teknoloji alanlarında yenilikçi, katılımcı, öncü ve paylaşımcı bir kurum olma özelliğine sahiptir. Bu doğrultuda, akademik ve sanayi dallarında Ar-Ge faaliyetlerini ve yenilikleri desteklemek ve ülkenin öncelikleri kapsamında çalışan Ar-Ge kurumlarını işletme fonksiyonuyla birlikte, Türkiye’nin bilim ve teknoloji politikalarını oluşturmakta ve bilim ve teknoloji alanlarında farkındalığı yükseltmek amacıyla yayınlar çıkarmaktadır. Buna ek olarak Türkiye’de bilim dünyasının yurtiçi ve yurtdışı faaliyetlerinin desteklenmesi, özendirilmesi, üniversite, kamu kurumları ve endüstri dallarının projelerine kaynak sağlanması ile Türkiye’nin uluslararası rekabet gücünün yükseltilmesi TÜBİTAK’ın temel hedefleridir (www.tubitak.gov.tr, 2018).

Tablo 23. TÜBİTAK ARDEB Genel Destek İstatistikleri

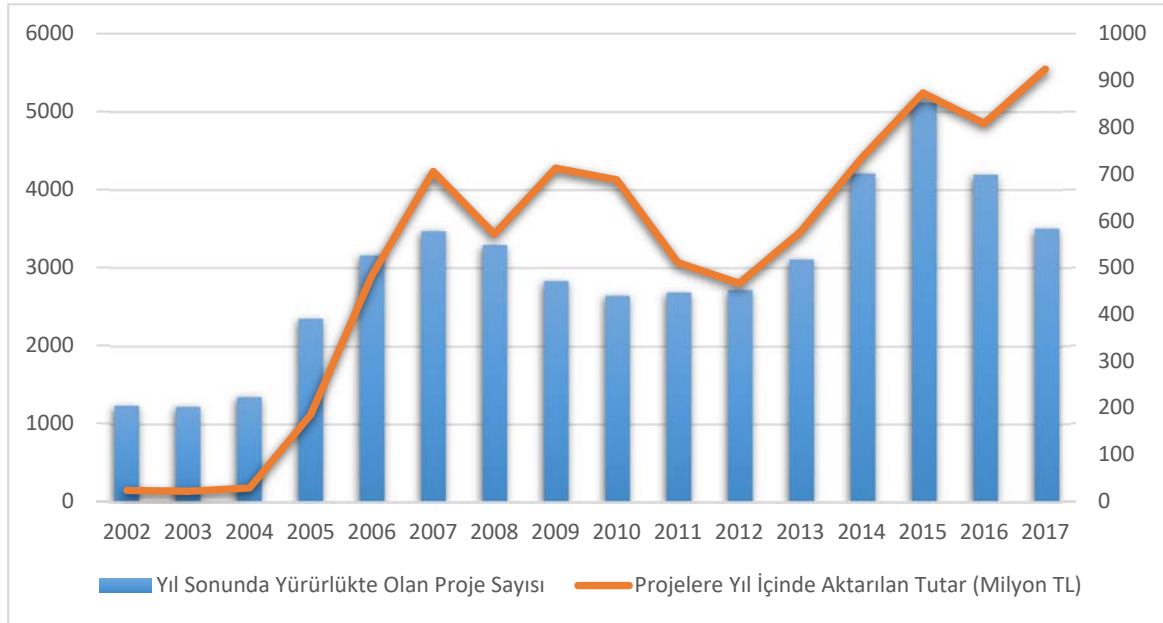
Yıl	Önerilen Proje Sayısı	Destek Kararı Verilen Proje Sayısı	Yıl Sonunda Yürürlükte Olan Proje Sayısı	Projelere Yıl İçinde Aktarılan Tutar (Milyon TL)
2002	1198	548	1242	22,5
2003	867	338	1227	20,6
2004	1742	480	1353	27,9
2005	4203	1480	2359	184,6
2006	4163	1366	3160	482,0
2007	5005	1304	3472	704,8
2008	4944	1188	3295	571,4
2009	4910	911	2834	711,6
2010	5154	1239	2652	686,5
2011	5060	1234	2695	509,5
2012	6182	1131	2725	466,1
2013	7856	1701	3109	575,8
2014	9623	2254	4212	733,8
2015	12116	2153	5122	873,4

2016	7848	894	4198	807,5
2017	9920	1379	3506	923,5

Kaynak: www.tubitak.gov.tr, Erişim tarihi: 30 Mayıs 2018.

Tablo 23’te TÜBİTAK bünyesinde Araştırma Destek Programları Başkanlığı’na ait önerilen ve desteklenen proje sayıları ile projelere sağlanan destek miktarları bulunmaktadır. Tablo 23 incelendiğinde, TÜBİTAK’a önerilen ve destek sağlanan proje sayılarında yıllar itibariyle artışlar gözlemlenmektedir. Bununla birlikte, desteklenen projelere aktarılan destek tutarlarının da yıllar itibariyle katlanarak arttığı ve 2002 yılında 22 Milyon TL düzeyindeki destek tutarının 2017 yılı itibariyle 923 Milyon TL düzeyine ulaştığı görülmektedir.

Şekil 46. TÜBİTAK Tarafından Desteklenen ve Yürürlükte Olan Ar-Ge Projeleri



Kaynak: www.tubitak.gov.tr, Erişim tarihi: 30 Mayıs 2018.

Şekil 46’da TÜBİTAK tarafından desteklenen ve yılsonlarında yürürlükte olan Ar-Ge projeleri ile bu projelere yıl içerisinde aktarılan tutarlar gösterilmektedir. Şekil 46 değerlendirildiğinde, desteklenen proje sayılarında ve destek tutarlarında yükselen bir trend olduğu gözlemlenmektedir. Ancak, desteklenen proje sayıları 2005 yılında yükselişe geçerken, 2008 küresel kriziyle birlikte proje sayılarında bir düşüş gerçekleşmiş, sonrasında ise tekrar yükselişe geçmiştir. Bununla birlikte, projelere sağlanan destek tutarlarının 2007 yılına kadar katlanarak arttığı ancak önce 2008 küresel krizi ve ardından 2011 Avrupa Borç Krizi ile destek tutarlarında azalma olduğu görülmüş, sonrasında ise projelere verilen destek tutarlarının yeniden yükselme trendine geçtiği gözlemlenmiştir. TÜBİTAK bünyesinde sanayi ve girişimcileri Ar-Ge faaliyetleri konusunda desteklemek üzere çeşitli destek programları barındırmaktadır. Bu programlar;

- Teknogirişim Sermayesi Desteği Programı (BiGG)
- TÜBİTAK Sanayi Ar-Ge Projeleri Destekleme Programı

- TÜBİTAK KOBİ Ar-Ge Başlangıç Destek Programı
- TÜBİTAK Öncelikli Alanlar Araştırma Teknoloji Geliştirme ve Yenilik P. D. P.
- Öncül Ar-Ge Laboratuvarları Destekleme Programı
- Proje Pazarları Destekleme Programı
- Üniversite-Sanayi İşbirliği Destek Programı
- TÜBİTAK Patent Destek Programı
- Teknoloji Transfer Ofisleri Destekleme Programı'dır.

Teknogirişim Sermayesi Desteği Programı (BiGG) ile girişimcilerin, teknoloji ve yenilik merkezli iş düşüncelerini, üretimde katma değer ve nitelikli işgücü istihdamı oluşturma potansiyeli yüksek iş girişimlerine dönüştürebilmeleri için, düşünce aşamasından pazara ulaşana kadar faaliyetlerin desteklenmesi, nitelikli girişimciliğin teşvik edilmesi ve uluslararası alanda rekabet edebilecek yüksek teknolojili ürün ve hizmetleri geliştirebilen firmaların oluşturulması hedeflenmektedir. Bu doğrultuda, girişimcilere eğitim verilmekte ve teknik, ticari ve idari konularda destekler sağlanmaktadır.

Sanayi Ar-Ge Projeleri Destekleme Programı, 1995 ve 2010 yılları arasında TÜBİTAK ile Dış Ticaret Müsteşarlığı tarafından ortak bir şekilde yürütülmüştür. Sonraki süreçte ilgili program TÜBİTAK tarafından yürütülmeye devam etmiştir. Bu program ile firmaların katma değer yaratan Ar-Ge faaliyetlerinin teşvik edilmesi ve sanayinin Ar-Ge kabiliyetlerinin artırılmasına katkı sağlanması amaçlanmaktadır. TÜBİTAK bu program ile sanayi kuruluşlarının Ar-Ge projelerine %60'a kadar varan oranda hibe desteği sağlayabilmektedir.

KOBİ Ar-Ge Başlangıç Destek Programı, KOBİ'lerin verimliliklerini, katma değer paylarının ve uluslararası alandaki rekabet güçlerinin yükseltilmesi esasına dayanmaktadır. Türkiye'de Ar-Ge faaliyetlerini genellikle büyük ölçekli firmaların yürüttüğü ve ülke ekonomisinin yaklaşık %98'ini oluşturan KOBİ'lerin Ar-Ge faaliyetleri bakımından düşük seviyelerde kaldığı görülmektedir. Bu destek programı ile KOBİ'lerin uluslararası rekabete katılabilmeleri için teknoloji ve yenilik kapasitelerinin geliştirilmesi, Ar-Ge faaliyetleri ve projeleri üretebilmeleri, yüksek katma değere sahip ürünler üretebilmeleri hedeflenmektedir.

TÜBİTAK Öncelikli Alanlar Araştırma Teknoloji Geliştirme ve Yenilik Projeleri Destekleme Programı ile Türkiye'nin öncelikli alanlarına yönelik hedefleri gerçekleştirme ve ihtiyaçları giderme amacı taşıyan projeler desteklenmektedir. Bu program vasıtasıyla gerçekleştirilen destekler ile teknolojik bilgi birikiminin artırılması, mevcut yeteneklerin çeşitli alanlarda değerlendirilmesi, özgün teknolojilerin ortaya koyulması ve teknolojik gelişme düzeyinin artırılması hedeflenmektedir.

Öncül Ar-Ge Laboratuvarları Destekleme Programı'nın amacı Türkiye'deki bilim insanlarının niteliklerinin artırılması ve Türkiye'nin belirlenen teknoloji ve bilim alanlarında uluslararası cazibe merkezi haline gelmesidir. Bu doğrultuda, alanında öncü bilimsel ve teknolojik bilgi üreten yerli ve yerli olmayan kuruluşların Türkiye'de kuracağı Ar-Ge laboratuvarlarının belli giderleri bu destek programı kapsamında hibe şeklinde desteklenmektedir.

Proje Pazarları Destekleme Programı, somut Ar-Ge fikir ve projelerine sahip olan fakat faaliyete geçebilmek için diğer uzmanlık alanlarından katkıya ihtiyaç duyan, projeler öneri ve sonuçlarına ait talep durumunu araştıran ve sunulan proje işbirliği tekliflerine teknolojik ya da finansal olarak katkı sağlamak isteyen üniversite, araştırma ve özel sektör kuruluşlarını organize ederek projelerin birbirlerine tanıtılmasıyla işbirliği imkânları oluşturulan ulusal ya da uluslararası etkinliklerdir.

Üniversite-Sanayi İşbirliği Destek Programı ile üniversite veya kamu araştırma merkez ve enstitülerinde ortaya koyulan bilgi birikimi ve teknolojinin, Türkiye’de yerleşik bulunan ve Türkiye’de proje uygulamayı taahhüt eden kurum ve kuruluşların ihtiyaçlarına göre proje çıktılarının ürün ya da sürece dönüştürülerek endüstriye iletilmesi vasıtasıyla ticarileştirilmesine katkı sağlanması hedeflenmektedir.

TÜBİTAK Patent Destek Programı, Türkiye kaynaklı uluslararası ve ulusal düzeyde gerçekleştirilen patent başvurularının arttırılması, gerçek ve tüzel kişilerin patent başvurularının gerçekleştirilmesine ilişkin teşvikler sağlanması ve Türkiye’deki patent sayılarının yükseltilmesini amaçlamaktadır.

Teknoloji Transfer Ofisleri Destekleme Programı’nın amacı, üniversitelerde üretilen bilgi ve teknolojilerin endüstri alanlarında uygulamaya dökülerek ticarileştirilmesine, üniversite ve özel sektör arasında işbirliği sağlanmasına, endüstri dallarının gereksinim duyduğu bilgi ve teknolojilerin üniversitelerde üretilmesine ve akabinde üniversite ve endüstri arasında bilgi ve teknoloji aktarımının gerçekleştirilmesine katkı sağlamaktır.

3.1.6.2. Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı (KOSGEB)

Türkiye’de 2014 yılında sanayi üretiminde ve ekonominin yaklaşık olarak %99,8’lik oranla önemli bir bölümünde küçük ve orta boy işletmeler (KOBİ) yer almıştır. Bununla birlikte, ekonomideki istihdamın %73,5’ini oluşturmuştur. Buna karşılık, küçük ve orta büyüklükteki imalat sanayi girişimlerinin %59,7’si düşük teknoloji düzeyi ile çalışmaktayken, bu girişimler genel istihdamın %54’lük bölümünü, katma değer ise %43,4’lük kısmını oluşturmuştur. KOBİ’lerin ihracat düzeyleri incelendiğinde, 2015 yılında ihracatın %55,1’lik bölümü, ithalatın ise %37,7’lik bölümü 1 ila 249 çalışanı bulunan girişimler tarafından gerçekleştirildiği görülmektedir. Küçük ve orta boy girişimcilerin faaliyetlerine göre ihracatları değerlendirildiğinde ise, KOBİ’lerin ihracatının %59,3’lük kısmı ticaret sektöründe, %36’lık kısmı ise sanayi sektöründe faaliyet gösteren girişimler tarafından gerçekleştirilmiştir. İthalatlarına bakıldığında ise, KOBİ’lerin ithalatının %59,6’lık bölümü ticaret sektöründe, %33,1’lik bölümü sanayi sektöründe faaliyet gösteren girişimler tarafından yapılmıştır (www.tuik.gov.tr, 2016).

1990 yılında KOBİ ve girişimcilerin rekabet güçlerini arttıracak destekleri sağlamak amacıyla 3624 sayılı Kanun ile kurulan Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı (KOSGEB), 2009 yılına kadarki süreçte yalnızca imalat sanayinde faaliyet gösteren KOBİ’lere hizmet ve destekler vermiştir. Ancak, Türkiye’de imalat sanayi sektörü haricindeki sektörlerin ekonomik katma değer üretme ve istihdam yaratma potansiyelinin yükselmesi ve imalat sanayi dışındaki sektörlerdeki KOBİ’lerden gelen talepler doğrultusunda KOSGEB’in hedef kitlesini tüm KOBİ’leri kapsayacak şekilde genişletmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. 2009 yılında gerçekleştirilen hukuki

düzenlemeler sonucunda, imalat sanayi haricindeki KOBİ'lerin de KOSGEB tarafından desteklenebilmesi için gerekli ortam sağlanmıştır (KOSGEB, 2015: 4).

KOSGEB küçük ve orta boy girişimcileri Ar-Ge faaliyetleri konusunda desteklemek üzere çeşitli destek programları barındırmaktadır. Bu programlar;

- Ar-Ge ve İnovasyon Destek Programı,
- KOBİ Teknolojik Ürün Yatırım Destek Programı,
- Uluslararası Kuluçka Merkezi ve Hızlandırıcı Destek Programı,
- Teknolojik Ürün Tanıtım ve Pazarlama Destek Programı'dır.

Ar-Ge ve İnovasyon Destek Programı'nın amacı, bilim ve teknolojiye dayanan yeni fikir ve buluşlar ortaya koyan KOBİ'ler ile girişimcilerin geliştirilmesi, yeni ürün, süreç bilgi ya da hizmetlerin ortaya koyulması hususunda gerçekleştirilen projelerin KOSGEB tarafından desteklenmesidir. Bu doğrultuda KOBİ'lere yaklaşık olarak 1.500.000 TL'ye kadar destek sunulabilmektedir.

KOBİ Teknolojik Ürün Yatırım Destek Programı ile öncelikli teknoloji alanları olarak belirlenen Ar-Ge ve yenilik faaliyetleri sonucunda ortaya konan yeni ürün ve hizmetleri ticarileştirmek, katma değer sağlamak, uluslararası pazarlara bu ürün ve hizmetlerin ihracatını arttırmak için girişimcilerin gerçekleştirecekleri teknolojik ürün yatırımlarının desteklenmesi hedeflenmektedir. Bu kapsamda KOBİ'lere 5.000.000 TL'ye kadar destek verilebilmektedir.

Uluslararası Kuluçka Merkezi ve Hızlandırıcı Destek Programı'nın amacı, Ar-Ge ve yenilik faaliyetleri ile Türkiye'de üretilen teknolojik ürünlerin uluslararası pazarlara ihraç edilmesi, ihracat düzeylerinin artırılması, yerli teknolojinin yoğun olduğu işletmelerin piyasada tutunabilmesi için uluslararası kuluçka merkezlerinin oluşturulmasını ve girişimcilerin bu programlara katılmalarını desteklemektir. Bu doğrultuda KOSGEB tarafından 60.000 \$'a kadar destek sağlanabilmektedir.

Teknolojik Ürün Tanıtım ve Pazarlama Destek Programı ile teknoloji tabanlı KOBİ'lerin uluslararası rekabet düzeylerinin yükseltilmesi, Ar-Ge ve yenilik projelerinin çıktılarının ticarileştirilmesine yönelik destek gereksinimlerinin giderilmesi ve teknolojik ürün ve hizmetlere ilişkin tanıtım ve pazarlama faaliyetlerinin desteklenmesi amaçlanmaktadır. Programın süresi 12 ay olmakla birlikte, 150.000 TL'ye kadar destek verilebilmektedir.

3.1.6.3. Kalkınma Ajansları

2006 yılında yürürlüğe giren Kalkınma Ajanslarının Kuruluşu, Koordinasyonu ve Görevleri Hakkında Kanun ile oluşturulan kalkınma ajansları, kamu, özel ve sivil toplum kuruluşları arasındaki işbirliğini arttırmayı, kaynakların etkin ve yerinde kullanımını sağlamayı ve yerel düzeyde sahip olunan potansiyeli harekete geçirerek bölgesel kalkınma ve gelişmeyi hızlandırmayı amaçlamaktadır. Bölgesel kalkınma ve gelişmenin hızlanması ile bölgeler arasındaki ve bölge içindeki gelişmişlik düzeylerindeki farklılıkları azaltmak hedeflenmiştir.

Kalkınma ajanslarının destekleri incelendiğinde, bölgelerin gereksinimleri doğrultusunda mali ve teknik destek programları uyguladığı görülmektedir. Bölgenin gelişmişlik ve üretimde verimlilik düzeyini arttırabilmek için kalkınma ajansının bulunduğu bölge ihtiyaç

duyulan teknik, teknolojik ve yenilik faaliyetlerini destekleyen projeler kalkınma ajansları tarafından desteklenebilmektedir.

3.2. Türkiye’de Teknolojik Gelişme Göstergeleri

Ar-Ge ve yenilik faaliyetleri ülkelere yeni üretim süreçleri, yeni ürün ve hizmetler sunarak uluslararası pazarlarda rekabet üstünlüğü sağlamaktadır. Bu noktada, ülkelerin gerçekleştirdikleri Ar-Ge faaliyetleri sonucunda elde ettikleri yenilikleri koruma altına almakta ve rekabet üstünlüğü sağlayarak getiri elde edebilmektedirler.

Türkiye’de Ar-Ge faaliyetleri sonucunda elde edilen yenilikler ile ilgili başvuruları kabul eden, değerlendiren ve tescil eden kuruluş Türk Patent ve Marka Kurumu’dur. Türkiye’nin sahip olduğu bilgi sermayesinin ve yenilik kapasitesinin yükseltilmesine katkı sağlayan, fikri mülkiyet hakları üzerinde ulusal ve uluslararası politikalar belirleyen kurum olan Türk Patent ve Marka Kurumu, fikri ve sınai mülkiyet hakları bilincini ülkenin tüm kesimlerinde artırarak fikri ve sınai mülkiyet haklarının etkin bir şekilde korunmasına ve ticarileştirilmesine destek olmayı, Türkiye’nin ekonomik ve teknolojik gelişimine katkı sağlamayı ve fikri ve sınai mülkiyet üzerinde uluslararası alanlarda etkin olmayı amaçlamaktadır.

24 Haziran 1994 tarihinde yayınlanan 544 sayılı Kanun Hükmünde Kararname (KHK) ile Sanayi ve Ticaret Bakanlığına bağlı, idari ve mali özerkliğe sahip olan Türk Patent Enstitüsü’nün (TPE) kurulması, fikri ve sınai mülkiyet hakları alanında önemli bir adım olmuştur. 544 Sayılı KHK’da yer alan hükümlerin ilerleyen dönemlerin koşullarına uyumlu hale getirilmesi ve kanunlaştırılması için 19 Kasım 2003 tarihinde 5000 Sayılı Türk Patent Enstitüsü Kuruluş ve Görevleri Hakkında Kanun çıkarılmıştır. 22 Aralık 2016 tarih ve 6769 sayılı Sınai Mülkiyet Kanunu ile Kurumun adı, “Türk Patent ve Marka Kurumu” olmuş ve kısa adı ise “TÜRKPATENT” olarak yenilenmiştir.

Türk Patent ve Marka Kurumu’nun Ar-Ge faaliyetlerine ve sektörüne olan destekleri; patent, marka, endüstriyel tasarım, coğrafi işaretler ve entegre devre topografya alanlarında gerçekleşmektedir. Bu doğrultuda, Türkiye’nin yeni ürün ve hizmetleri için gerçekleştirdiği patent, yeni ürünlere kazandıracakları ticari özellik sebebiyle marka, üretim süreçlerinde sağlayacakları yenilikleri temsil etmesi nedeniyle endüstriyel tasarımlar, faydalı model ve entegre devre topografya başvuru ve tescil sayılarının değerlendirilmesi önem arz etmektedir.

3.2.1. Türkiye’nin Patent Düzeyindeki Gelişmeler

Ar-Ge faaliyetleri sonucunda üretim süreçlerinde ortaya çıkan veya talepler doğrultusunda ortaya koyulan yeni ürünlerin üretilmesindeki çözümler buluş ya da yenilik olarak nitelendirilmektedir. Ar-Ge faaliyetleri sonucunda elde edilen bu yenilikler, buluşu gerçekleştiren sahiplerine önemli avantaj ve getiriler sağlayabilmektedirler. Bu doğrultuda, ortaya koyulan bu yenilikler ve buluşlar patentleri alınarak korunmaya çalışılmaktadırlar. Ar-Ge faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan yenilik ve buluşların patent vasıtasıyla koruma altına alınabilmesi için bazı özelliklere sahip olması gerekmektedir. Bunlardan ilki, buluşun yenilik özelliği barındırmasıdır. Gerçekleştirilen buluşun dünyada daha önce bulunmaması ve bilinen bir duruma dâhil olmaması gerekmektedir. İkincisi, buluş basamağıdır. Ortaya koyulan buluşun gerçekleştirildiği teknik alandaki uzmanlar tarafından ilgili tekniğin

bilinen durumundan açık bir şekilde çıkarılamayacak niteliğe sahip olması gerekmektedir. Üçüncüsü ise, sanayiye uygulanabilirlik özelliğidir. Gerçekleştirilen buluşun tarım ve sanayi alanlarının herhangi bir dalında kullanılabilir olması gerekmektedir (Türk Patent ve Marka Kurumu, 2017: 2).

Türkiye’de Ar-Ge faaliyetleri vasıtasıyla yenilik ve buluş ortaya koyduklarını belirten kişi veya kurumlar öncelikle yerel patent kurumuna başvuruda bulunmaktadırlar. Patent kurumu gerçekleştirilen yenilikleri araştırarak buluş niteliklerini taşıdığına karar vermesi sonucunda ise buluşları patent vasıtasıyla tescillemektedir.

Tablo 24. Türkiye’de Yerli, Yabancı ve Toplam Patent Başvuru Sayıları

Yıl	Yerli				Yabancı				Genel Toplam
	TÜRKPATENT	PCT	EPC	Toplam	TÜRKPATENT	PCT	EPC	Toplam	
2000	258	19	0	277	442	2714	0	3156	3433
2001	298	39	0	337	119	2756	2	2877	3214
2002	387	27	0	414	88	1335	37	1460	1874
2003	454	35	1	490	43	305	314	662	1152
2004	633	49	3	685	68	167	1342	1577	2262
2005	895	33	7	935	75	143	2308	2526	3461
2006	979	93	18	1090	71	89	3915	4075	5165
2007	1747	60	31	1838	71	139	4141	4351	6189
2008	2159	69	40	2268	68	107	4694	4869	7137
2009	2473	74	41	2588	69	105	4479	4653	7241
2010	3120	60	70	3250	77	100	4916	5093	8343
2011	3962	43	82	4087	120	100	5934	6154	10241
2012	4360	74	109	4543	78	154	6824	7056	11599
2013	4345	54	129	4528	95	175	7257	7527	12055
2014	4654	112	95	4861	149	183	7182	7514	12375
2015	5302	50	160	5512	251	238	7957	8446	13958
2016	6153	88	204	6445	407	211	9715	10333	16778
2017	7994	181	450	8625	202	178	10278	10658	19283

Kaynak: www.turkpatent.gov.tr, Erişim tarihi: 1 Haziran 2018.

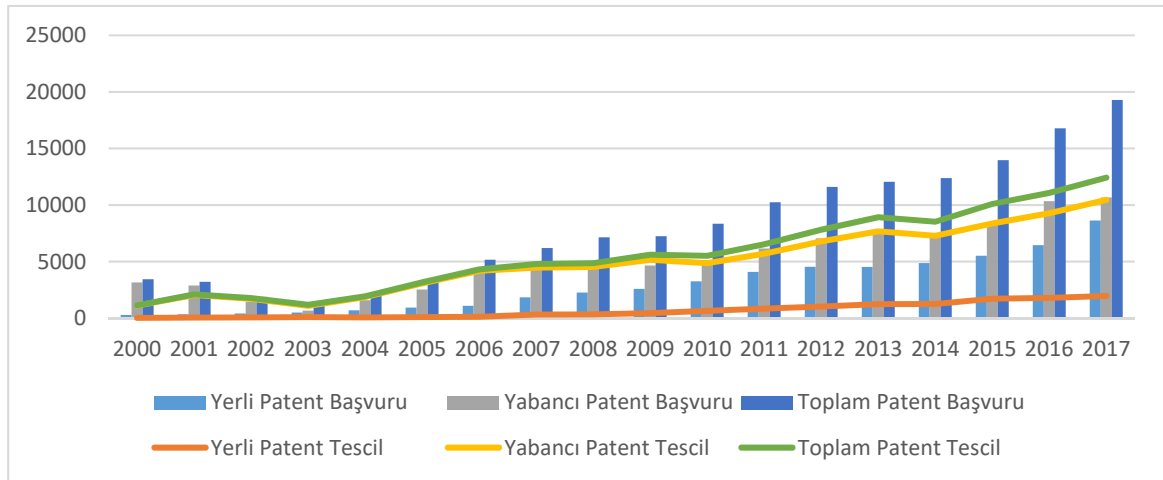
Tablo 24’te Türkiye’de 2000-2017 yılları arasında gerçekleştirilen yerli, yabancı ve toplam patent başvuruları yer almaktadır. Gerçekleştirilen toplam patent başvuruları incelendiğinde, Türkiye’de gerçekleştirilen yerli ve yabancı patent başvurularında sürekli bir artış trendi gözlemlenmektedir. Bununla birlikte, yabancı patent başvuru sayılarının ilgili dönem içerisinde yerli patent başvuru sayılarından yüksek olduğu görülmektedir. Yabancı patent başvuruları, yurt dışındaki yabancı firmaların Ar-Ge faaliyetleri sonucunda elde ettiği buluşun mülkiyet hakkını Türkiye’de de elinde tutmak için Türk Patent ve Marka Kurumu’na a da uluslararası anlaşmalar uyarınca (Patent İşbirliği Antlaşması-PCT ve Avrupa Patent Sözleşmesi-EPC) kendi ülkesindeki patent kurumuna gerçekleştirdiği başvurular TÜRKPATENT tarafından yabancı patent başvuruları olarak kayıt altına alınmaktadır.

Tablo 25. Türkiye’de Yerli, Yabancı ve Toplam Patent Tescil Sayıları

Yıl	Yerli				Yabancı				Genel Toplam
	TÜRKPATENT	PCT	EPC	Toplam	TÜRKPATENT	PCT	EPC	Toplam	
2000	17	6	0	23	267	846	0	1113	1136
2001	41	17	0	58	237	1814	0	2051	2109
2002	44	28	1	73	349	1351	11	1711	1784
2003	74	18	1	93	226	685	176	1087	1180
2004	52	16	0	68	225	686	957	1868	1936
2005	59	29	7	95	210	525	2342	3077	3172
2006	89	18	15	122	142	410	3631	4183	4305
2007	183	114	21	318	130	202	4140	4472	4790
2008	253	48	37	338	96	154	4281	4531	4869
2009	341	68	47	456	93	149	4912	5154	5610
2010	507	66	69	642	83	110	4675	4868	5510
2011	714	59	74	847	56	67	5569	5692	6539
2012	879	44	102	1025	28	53	6710	6791	7816
2013	1068	33	143	1244	43	68	7570	7681	8925
2014	1141	34	76	1251	40	66	7173	7279	8530
2015	1471	96	163	1730	33	123	8214	8370	10100
2016	1563	48	183	1794	64	91	9125	9280	11074
2017	1713	44	207	1964	47	96	10317	10460	12424

Kaynak: www.turkpatent.gov.tr, Erişim tarihi: 1 Haziran 2018.

Gerçekleştirilen patent başvuruları sonrasında TÜRKPATENT ilgili başvuruları araştırarak buluş niteliği taşıyıp taşımadığını değerlendirmektedir. Buluş niteliğine sahip olan başvurular kabul edilerek patent tescilleri verilmekte iken, bu özellikleri taşımayan başvuru reddedilmektedir. Tablo 25’te 2000-2017 yılları arasında Türkiye’de gerçekleşen yerli, yabancı ve toplam patent tescil sayıları bulunmaktadır. Tablo 25 incelendiğinde, yerli, yabancı ve toplam patent tescillerinin sürekli bir artış trendi gösterdiği görülmektedir. Bununla beraber, yabancı patent tescil sayılarının yerli patent tescil sayılarına göre oldukça yüksek olduğu gözlemlenmektedir.

Şekil 47. Türkiye’de Yerli, Yabancı ve Toplam Patent Başvuru ve Tescil Düzeyleri

Kaynak: www.turkpatent.gov.tr, Erişim tarihi: 1 Haziran 2018.

Şekil 47’de Türkiye’de gerçekleştirilen yerli, yabancı ve toplam patent başvuru ve tescil düzeyleri yer almaktadır. Şekilde görüldüğü üzere, hem patent başvuruları hem de patent tescil düzeyleri istikrarlı bir şekilde artış göstermektedir. Bununla birlikte, 2000’li yılların başlarında yaşanan ekonomik kriz, küresel ekonomik kriz ve Avrupa borç krizi gibi Türkiye’de ve uluslararası ekonomide yaşanan ekonomik bunalımların patent başvuru ve tescil düzeylerini etkilediği şekilden açıkça görülmektedir. Yabancı patent başvuru ve tescil düzeylerinin yerli patent başvuru ve tescil düzeylerine göre oldukça yüksek gerçekleştiği görülmektedir. Yabancı patent başvurularının kabul edilerek patent tescillerinin gerçekleşme düzeyi oldukça yüksek iken, yerli patent başvurularının kabul olup patent tescillerinin gerçekleşme oranı oldukça düşüktür. Bu doğrultuda, Türkiye’nin teknoloji düzeyini yükseltmek amacıyla Ar-Ge faaliyetlerinin daha fazla desteklenmesi ve teşvik edilmesi gerektiği gerçeği görülmektedir.

3.2.2. Türkiye’nin Marka Düzeyindeki Gelişmeler

Marka; bir girişime ait ürün veya hizmetlerini diğer girişimlerin ürün veya hizmetlerinden ayırt edilebilmesini sağlayan ve marka sahibi tarafından elde edilen korumanın konusunun açık ve net olarak anlaşılmasını sağlayan kişi adlarının da dâhil olduğu sözcükler, renkler, sayılar, şekiller, sesler ve ürün ile ambalajlarının şekli olmak üzere tüm işaretlerdir. Girişimcilerin ürün veya hizmetleri üzerinde marka tescili almaları zorunlu olmamakla birlikte marka tescili, markaya ait tüm hakları gösteren ve bu hakların ihlal edilmesini önleyen bir araçtır. Marka tescili, marka sahibine önemli haklar ve koruma sağlaması sebebiyle tüm ülkeler girişimcilerin markalarını tescil ettirmeleri önerilmektedir. Bununla birlikte marka tescili, özellikli aynı veya benzer ürün ve hizmet üreten markaların birbirlerine karşı güçlü bir koruma sağlamaktadır (Türk Patent ve Marka Kurumu, 2017: 1).

Gelişmekte olan ülkelerde yeni ürün ve hizmetlerin ortaya çıkmasıyla birlikte elde edilen patent hakları sonucunda marka başvuru ve tescillerinin yükselmesi beklenen bir durumdur. Bu ülkeler arasında yer alan Türkiye’nin uluslararası pazarlardaki rekabet üstünlüğü sağlaması, bu pazarları elinde tutabilmesi ve yeni ürün ve hizmetlerden ticari getiri elde edebilmeleri için marka başvuru ve tescillerine yönelmesi bu durumun sonucudur.

Tablo 26. Türkiye’de Yerli, Yabancı ve Toplam Marka Başvuru Sayıları

Yıl	Yerli		Yabancı		Toplam
	Marka Başvuru	TÜRKPATENT	Madrid Protokolü Başvuruları	Toplam Marka Başvuru	Marka Başvuru
2000	21188	3237	4958	8195	29383
2001	20289	2417	6399	8816	29105
2002	28534	2244	5651	7895	36429
2003	30507	2174	6033	8207	38714
2004	38524	2388	6547	8935	47459
2005	48981	3096	8340	11436	60417
2006	54788	3530	8537	12067	66855
2007	58713	3925	9995	13920	72633
2008	60597	4229	10165	14394	74991
2009	59838	3624	8142	11766	71604

2010	73142	4083	7903	11986	85128
2011	103747	4724	9252	13976	117723
2012	97311	4731	9101	13832	111143
2013	93320	4869	10419	15288	108608
2014	97145	4936	9463	14399	111544
2015	95962	5033	9684	14717	110679
2016	94575	4785	7816	12601	107176
2017	106099	4614	10395	15009	121108

Kaynak: www.turkpatent.gov.tr, Erişim tarihi: 1 Haziran 2018.

Tablo 26’da 2000-2017 yılları arasında Türkiye’de gerçekleşen yerli, yabancı ve toplam marka başvuru sayıları bulunmaktadır. Şekilden görüldüğü üzere, yerli, yabancı ve toplam marka başvurularının ilgili dönem içerisinde istikrarlı bir yükselme trendine sahiptir. Yerli ve yabancı marka başvurularının ulusal ve uluslararası ekonomik krizlerden etkilendiği, bu nedenle yerli marka başvurularında 2001, 2009 ve 2012 yıllarında düşüş görülürken, yabancı patent başvurularında 2002, 2009 ve 2014 yıllarında düşüşler gerçekleşmiştir. Bununla beraber, yerli marka başvurularının yabancı marka başvurularından oldukça yüksek bir düzeyde gerçekleştiği gözlemlenmektedir. Yabancı paten başvuruları, Türkiye Patent ve Marka Kurumu’na doğrudan gerçekleştirilebildiği gibi, Madrid anlaşması dolayısıyla dolaylı olarak da gerçekleştirilebilmektedir.

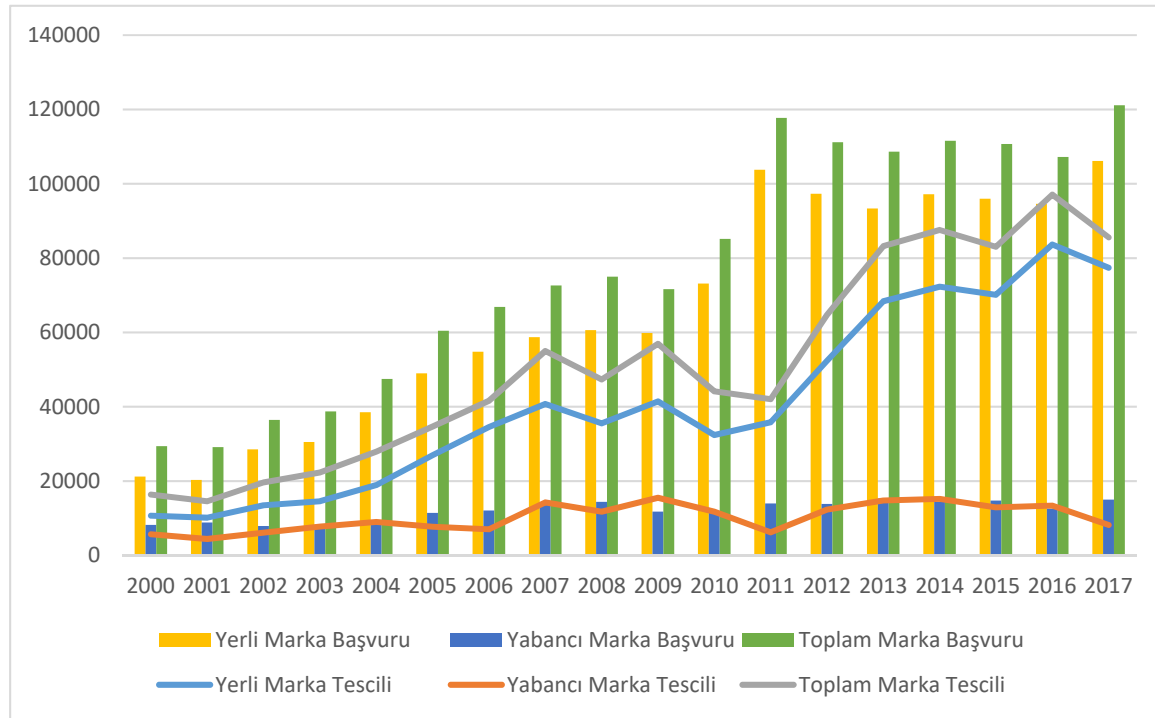
Tablo 27. Türkiye’de Yerli, Yabancı ve Toplam Marka Tescil Sayıları

Yıl	Yerli	TÜRKPATENT	Yabancı	Toplam Marka	Genel
	Marka Tescili		Madrid Protokolü Tescili		Toplam Marka Tescili
2000	10668	3678	2028	5706	16374
2001	10150	2282	2134	4416	14566
2002	13502	2337	3797	6134	19636
2003	14542	1715	6053	7768	22310
2004	18931	2094	6909	9003	27934
2005	26963	2227	5482	7709	34672
2006	34543	2953	4091	7044	41587
2007	40757	3537	10726	14263	55020
2008	35543	3195	8587	11782	47325
2009	41414	3918	11589	15507	56921
2010	32397	2806	8961	11767	44164
2011	35858	2788	3413	6201	42059
2012	52386	3680	8655	12335	64721
2013	68391	4287	10511	14798	83189
2014	72334	4829	10382	15211	87545
2015	70111	4901	8015	12916	83027
2016	83665	5646	7774	13420	97085
2017	77394	4709	3470	8179	85573

Kaynak: www.turkpatent.gov.tr, Erişim tarihi: 1 Haziran 2018.

Yapılan marka başvuruları çerçevesinde, TÜRKPATENT başvuruları inceleyip değerlendirmektedir. Marka özelliği taşıdığına karar verilen başvurular kabul edilerek marka tescilleri yapılırken, diğer başvurular reddedilmektedir. Tablo 27’de 2000-2017 yılları arasında Türkiye’de gerçekleşen yerli, yabancı ve toplam marka tescilleri yer almaktadır. Buna göre, yerli ve toplam marka tescil sayılarının istikrarlı bir artış trendine sahip olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, yerli marka tescillerinde 2008, 2010 ve 2015 yıllarında düşüş görülürken, yabancı marka tescillerinde istikrarlı bir yükseliş gözlemlenmemektedir. Ayrıca, yerli marka tescillerinin ilgili dönem içerisinde yabancı marka tescillerinden çok daha fazla olduğu görülmektedir.

Şekil 48. Türkiye’de Yerli, Yabancı ve Toplam Marka Başvuru ve Tescil Düzeyleri



Kaynak: www.turkpatent.gov.tr, Erişim tarihi: 1 Haziran 2018.

Şekil 48’e bakıldığında Türkiye’de gerçekleşen yerli, yabancı ve toplam marka başvuru ve tescil düzeyleri görülmektedir. Şekilden anlaşıldığı üzere, 2000-2017 yılları arasındaki dönemde yerli marka başvuru ve tescil düzeylerinin sürekli bir şekilde yükselmiştir. Bununla beraber, 2008 küresel ekonomik kriziyle birlikte başlayan süreç hem yerli hem yabancı marka başvuru ve tescil düzeylerini olumsuz yönde etkilediği görülmektedir. Şekil incelendiğinde, yerli marka başvuru ve tescil düzeylerinin yabancı marka başvuru ve tescil düzeylerine göre daha yüksek olduğu gözlemlenmektedir. Tüm bunlara ek olarak, ilgili dönemde yabancı marka başvurularının kabul oranının yerli marka başvurularının kabul oranına göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum, Türkiye’deki girişimcilerin uluslararası pazarlarda rekabet avantajı elde etmelerini sağlamak için gerçekleştirdikleri yenilik ve farklılıkları marka tescilleri ile koruma altına almaları ve bu yönde teşvik edilmeleri gerektiğini göstermektedir.

3.2.3. Türkiye'nin Faydalı Model Düzeyindeki Gelişmeler

Faydalı bir model, gerçekleştirilen bir buluş için sahibine tanınan bir haktır. Bu koruma ile hak sahibinin gerçekleştirdiği faydalı model buluşu, başkaları tarafından buluşun izinsiz bir şekilde ticari olarak kullanımını sınırlı bir süre için korumaktadır. Faydalı model ile patent birbirlerine benzemekle birlikte, aralarında birtakım farklılıklar bulunmaktadır. Faydalı modeller, “küçük patentler” ya da “inovasyon patentleri” olarak da isimlendirilebilmektedir.

Faydalı model hakkı, patent hakkına kıyasla daha kolay ve daha az maliyetle alınabilmesi nedeniyle, özellikle küçük ve orta işletmeler buluşlar gerçekleştirerek, bu buluşları faydalı model olarak koruma altına alabilmektedirler.

Tablo 28. Türkiye’de Yerli, Yabancı ve Toplam Faydalı Model Başvuru Sayıları

Yıl	Yerli			Yabancı			Genel
	TÜRKPATENT	PCT	Toplam	TÜRKPATENT	PCT	Toplam	Toplam
2000	454	0	454	15	2	17	471
2001	631	0	631	13	1	14	645
2002	914	0	914	18	0	18	932
2003	1206	0	1206	15	1	16	1222
2004	1479	0	1479	16	2	18	1497
2005	1896	0	1896	23	5	28	1924
2006	2424	0	2424	27	5	32	2456
2007	2972	0	2972	41	3	44	3016
2008	2946	3	2949	34	3	37	2986
2009	2842	0	2842	36	4	40	2882
2010	2992	2	2994	36	3	39	3033
2011	3174	1	3175	67	2	69	3244
2012	3722	4	3726	57	6	63	3789
2013	3465	3	3468	82	8	90	3558
2014	3476	1	3477	81	10	91	3568
2015	3449	2	3451	115	17	132	3583
2016	3454	3	3457	65	12	77	3534
2017	3254	2	3256	51	13	64	3320

Kaynak: www.turkpatent.gov.tr, Erişim tarihi: 2 Haziran 2018.

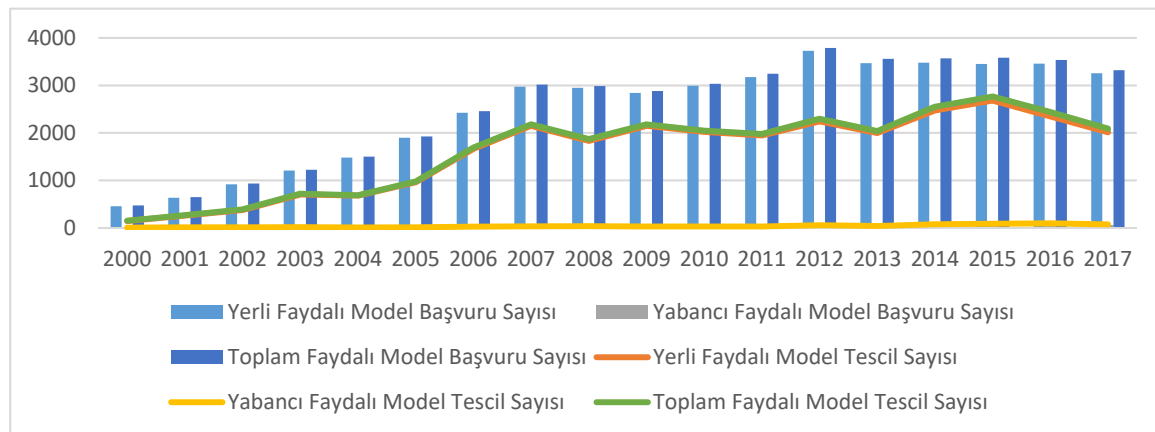
Tablo 28’de 2000-2017 yılları arasında Türkiye’de gerçekleşen yerli, yabancı ve toplam faydalı model başvuru sayıları yer almaktadır. Tablodan görüldüğü üzere, hem yerli hem de yabancı faydalı model başvuru sayılarının yükselen bir trende sahiptir. Bununla birlikte, faydalı model başvurularının ilgili dönemde karşılaşılan ekonomik konjonktürden etkilendiği görülmekte, 2008 küresel ekonomik krizinin etkisi açıkça gözlemlenmektedir. Türkiye’de gerçekleştirilen yerli faydalı model başvurularının yabancı faydalı model başvurularından oldukça fazla olduğu görülmektedir. Bunun en önemli sebebi, Türkiye’nin gelişmekte olan ülke olarak ekonomisinin büyük bölümünü KOBİ’lerden oluşması ve bu nedenle bu işletmelerin daha fazla faydalı model başvuruların yönelmesidir.

Tablo 29. Türkiye’de Yerli, Yabancı ve Toplam Faydalı Model Tescil Sayıları

Yıl	Yerli			Yabancı			Genel
	TÜRKPATENT	PCT	Toplam	TÜRKPATENT	PCT	Toplam	Toplam
2000	145	0	145	4	0	4	149
2001	257	0	257	11	0	11	268
2002	376	0	376	13	0	13	389
2003	704	0	704	14	2	16	720
2004	678	0	678	9	0	9	687
2005	964	0	964	12	1	13	977
2006	1665	0	1665	21	4	25	1690
2007	2148	0	2148	29	4	33	2181
2008	1833	0	1833	31	5	36	1869
2009	2148	3	2151	26	2	28	2179
2010	2021	1	2022	24	3	27	2049
2011	1946	2	1948	25	3	28	1976
2012	2241	4	2245	47	7	54	2299
2013	1993	4	1997	37	3	40	2037
2014	2472	2	2474	72	5	77	2551
2015	2680	1	2681	75	11	86	2767
2016	2345	2	2347	84	10	94	2441
2017	2013	1	2014	59	15	74	2088

Kaynak: www.turkpatent.gov.tr, Erişim tarihi: 2 Haziran 2018.

Gerçekleştirilen faydalı model başvuruları, Türk Patent ve Marka Kurumu tarafından araştırılarak değerlendirilmekte ve ilgili kıstasların sağlanması halinde faydalı model hakkı tescil edilmektedir. Tablo 29’da 2000-2017 yılları arasında Türkiye’de tescil edilen yerli, yabancı ve toplam faydalı model sayıları yer almaktadır. Faydalı model tescil sayılarında da başvurular doğrultusunda yerli faydalı model tescillerinin çok fazla olduğu ve ilgili dönem içerisindeki ekonomik koşullardan etkilendiği görülmektedir. Bununla birlikte çok sayıda yapılan yerli faydalı model başvuru ve tescillerine bakılarak, ilerleyen dönemde bu başvuru ve tescil sayılarının fazlalığının patent başvuru ve tescil sayılarına da yansması beklenmektedir.

Şekil 49. Türkiye’de Yerli, Yabancı ve Toplam Faydalı Model Başvuru ve Tescil Düzeyleri

Kaynak: www.turkpatent.gov.tr, Erişim tarihi: 2 Haziran 2018.

Şekil 49’da Türkiye’de gerçekleşen yerli, yabancı ve toplam faydalı model başvuru ve tescil düzeyleri görülmektedir. Şekilden görüldüğü üzere, toplam faydalı model başvuru ve tescillerinin neredeyse tamamına yakını yerli faydalı model başvuru ve tescillerinden meydana gelmektedir. Türkiye’de ekonominin % 99,8’nin KOBİ’ler tarafından olduğu göz önüne alındığında, yerli faydalı model başvuru ve tescillerinin yüksek olması daha iyi anlaşılmaktadır. Bununla beraber, yerli faydalı model başvuru ve tescillerinin yükselen bir trende sahip olduğu görülmekte, buna karşın yabancı faydalı model başvuru ve tescillerinin çok düşük seviyede olduğu gözlemlenmektedir.

3.2.4. Türkiye’nin Endüstriyel Tasarım Düzeyindeki Gelişmeler

Endüstriyel tasarım, nesnelerin ya da ürünlerin dekoratif veya estetik yönünü ifade etmektedir. Endüstriyel tasarım, bir ürünün veya eşyanın şekli ya da desen, çizgi veya renk gibi iki boyutlu özellikler gibi üç boyutlu özelliklerden oluşabilmektedir. Tescilli bir endüstriyel tasarım hakkı sahipleri, üçüncü kişilerin korumaya sahip endüstriyel tasarımın bir kopyasını ya da endüstriyel tasarımı taşıyan ürünlerin üretilmesini, satılması veya ticari amaçla kullanımını engelleme hakkını elinde bulundurmaktadır.

Tablo 30. Türkiye’de Yerli, Yabancı ve Toplam Endüstriyel Tasarım Başvuru Sayıları

Yıl	Yerli		Yabancı		Genel Toplam	
	Dosya Sayısı	Tasarım Sayısı	Dosya Sayısı	Tasarım Sayısı	Dosya Sayısı	Tasarım Sayısı
2000	2194	10118	262	592	2456	10710
2001	2549	13363	274	539	2823	13902
2002	3611	19906	272	635	3883	20541
2003	3976	21730	284	702	4260	22432
2004	4520	23235	372	1108	4892	24343
2005	4925	26694	405	1209	5582	28881
2006	5527	28822	496	1247	6337	31321
2007	5998	29085	546	1289	6881	32062
2008	6071	28822	507	1205	7313	33836
2009	5927	26277	404	847	7114	31256
2010	6567	29467	405	974	7970	35234
2011	7524	35453	465	1127	9082	41536
2012	7864	39890	559	1330	9583	46601
2013	8209	43654	573	1465	10121	51309
2014	8393	41183	635	1661	10296	49212
2015	8291	38665	605	1541	10218	46413
2016	8371	39294	469	1069	10221	46500
2017	8533	39172	476	1066	10227	46853

Kaynak: www.turkpatent.gov.tr, Erişim tarihi: 2 Haziran 2018.

Firmalar, Türk Patent ve Marka Kurumu’na endüstriyel tasarım başvurusu gerçekleştirirken ürünler için ayrı ayrı başvuru yapabilmekteyken, tek dosya ile birden çok ürün için de başvuru yapabilmektedirler. Tablo 30’da 2000-2017 yılları arasında Türkiye’de gerçekleştirilen yerli, yabancı ve toplam endüstriyel tasarım başvuru sayıları

yer almaktadır. Tablo incelendiğinde, yerli endüstriyel tasarım sayılarının yabancı endüstriyel tasarım sayılarından yüksek olduğu görülmektedir. Başvuru sayıları incelendiğinde, hem yerli hem de yabancı endüstriyel başvuru sayılarında yıllar itibariyle artış olduğu gözlemlenmektedir. Bununla birlikte, 2008 ve 2014 yıllarında başvuru sayılarında azalma olduğu görülmektedir.

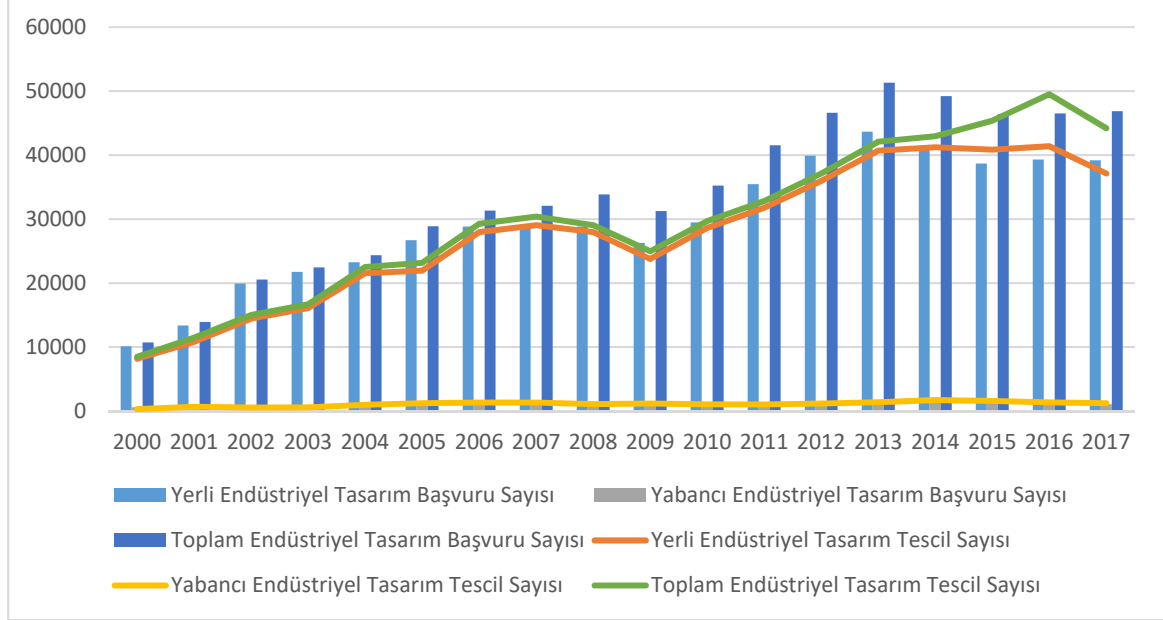
Tablo 31. Türkiye’de Yerli, Yabancı ve Toplam Endüstriyel Tasarım Tescil Sayıları

Yıl	Yerli		Yabancı		Genel Toplam	
	Dosya Sayısı	Tasarım Sayısı	Dosya Sayısı	Tasarım Sayısı	Dosya Sayısı	Tasarım Sayısı
2000	489	8178	111	301	600	8479
2001	2446	10806	295	677	2741	11483
2002	2778	14452	261	560	3039	15012
2003	3184	16098	249	589	3433	16687
2004	4390	21533	360	977	4750	22510
2005	4715	21942	425	1226	5140	23168
2006	5578	27963	491	1319	6069	29282
2007	5787	29048	561	1341	6349	30390
2008	5797	27963	525	1079	6322	29042
2009	5378	23765	454	1191	5832	24956
2010	6360	28623	481	1061	6842	29688
2011	6915	31782	433	1028	7349	32817
2012	7274	35954	493	1182	7767	37136
2013	7811	40707	582	1388	8393	42095
2014	7609	41233	656	1717	8267	42955
2015	8574	40859	651	1583	9882	45377
2016	8801	41391	563	1355	10816	49514
2017	8072	37131	551	1228	9891	44214

Kaynak: www.turkpatent.gov.tr, Erişim tarihi: 2 Haziran 2018.

Endüstriyel tasarımlar için gerçekleştirilen başvurularda yenilik ve ayırt edici nitelik özellikleri aranmaktadır. Yenilik özelliği, bir tasarımın dünyada başka bir yerde sunulmuş olmamasını gerektirmektedir. Ayırt edici nitelik ise, bir endüstriyel tasarımın bilgi edinmiş kullanıcılar üzerinde bıraktığı genel izlenim ile daha önce tescillenmiş başka bir endüstriyel tasarımın aynı kullanıcılar üzerinde oluşturduğu genel izlenim arasında farklılık olmasını belirtmektedir (Türk Patent ve Marka Kurumu, 2017: 3). Tablo 31’de 2000-2017 yılları arasında Türkiye’de gerçekleştirilen yerli, yabancı ve toplam endüstriyel tasarım tescil sayıları bulunmaktadır. Tescil sayıları incelendiğinde, yerli endüstriyel tasarım tescillerinin yabancı endüstriyel tasarım tescillerine göre oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, hem yerli hem de yabancı endüstriyel tasarım tescil sayılarının dönem içerisinde artan bir trende sahip olduğu görülmekle beraber, her ikisinin de dönemin ekonomik koşullarından etkilenerek 2008 ve 2016 yıllarında azalmalar yaşandığı gözlemlenmektedir.

Şekil 50. Türkiye’de Yerli, Yabancı ve Toplam Endüstriyel Tasarım Başvuru ve Tescil Düzeyleri



Kaynak: www.turkpatent.gov.tr, Erişim tarihi: 2 Haziran 2018.

Türkiye’de gerçekleşen yerli, yabancı ve toplam endüstriyel tasarım başvuru ve tescil düzeyleri Şekil 50’de gösterilmektedir. Şekilden görüleceği üzere, yerli endüstriyel tasarım başvuru ve tescil düzeylerinin yabancı endüstriyel tasarım başvuru ve tescil düzeylerinden çok yüksek olduğu gözlemlenmektedir. Bununla birlikte, yerli endüstriyel tasarım başvuru ve tescil düzeyinde ilgili dönem içerisinde istikrarlı bir artış gözlemlenmekte, ancak özellikle 2008 yılında küresel ekonomik krizin etkisi ile birlikte yerli endüstriyel tasarım başvuru ve tescil düzeyinde azalma görülmektedir.

3.2.5. Türkiye’nin Entegre Devre Topografya Düzeyindeki Gelişmeler

Elektronik bir fonksiyonu ya da buna benzer diğer fonksiyonları gerçekleştirmek için tasarlanmış, en az bir tane aktif elemanı bulunan ve ara bağlantılarından bir bölümünün veya tamamının bir parça malzeme içerisinde ya da üzerinde toplanmış ara ve son formdaki ürünler ifade edilmektedir. Entegre devreyi meydana getiren tabakaların üç boyutlu olarak dizilimini ortaya koyan, üretim için düzenlenmiş ve birtakım formatlarda sabitlenmiş görüntülerden oluşmakta olup, her görüntü entegre devrenin ortaya çıkarılmasının herhangi bir aşamasındaki yüzeyinin tamamının ya da bir bölümünün görüntüsü olarak belirtilmektedir (Türk Patent ve Marka Kurumu, 2016: 1).

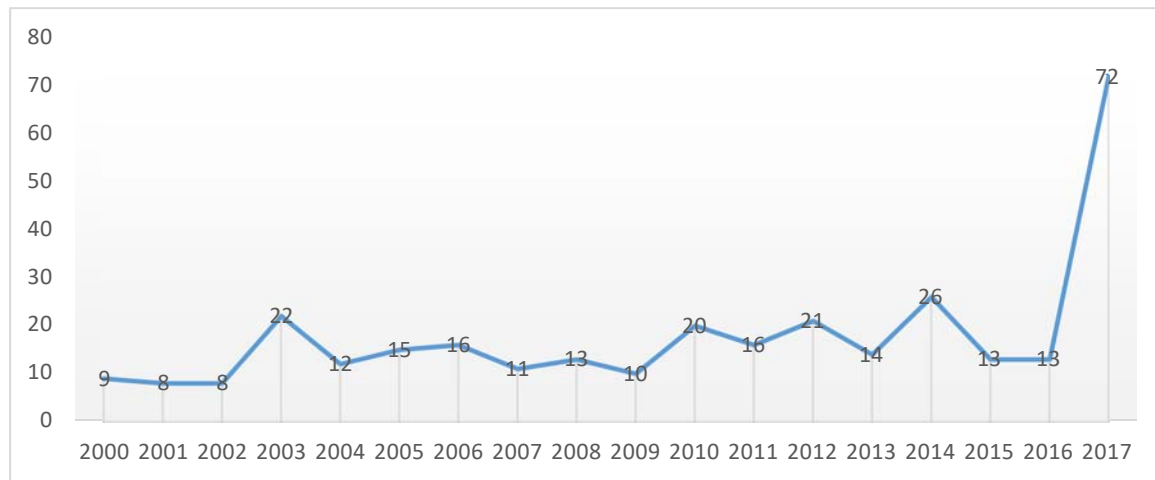
Entegre devre topografya korumasından faydalanma, içerisinde koruma sağlanmış bir entegre devre topografyası barındıran entegre devrenin, herhangi bir üründe yer alıp almamasına bağlıdır. Bu koruma ile sahibine sağlanan hak, tasarımını gerçekleştirilene aittir. Entegre devre topografyasının birden fazla kişi tarafından ortaya koyulması halinde, arada herhangi bir sözleşme bulunmaması durumunda, koruma hakkından ilgili kişiler

tarafından ortaklaşa bir şekilde faydalanılmaktadır. Bununla birlikte, entegre devre topografya tescilleri Türk Patent ve Marka Kurumu tarafından gerçekleştirilmekte, ancak bununla ilgili istatistikler ne yazık ki yayınlanmamaktadır.

3.2.6. Türkiye'nin Coğrafi İşaretler Düzeyindeki Gelişmeler

Coğrafi işaret, belirli bir coğrafi kökene sahip ve nitelikleri olan veya bu coğrafi kökenden kaynaklanan bir itibara sahip ürünler üzerinde kullanılan bir işarettir. Coğrafi işaret hakkını elde edebilmek için, belirli bir yerde kaynak olarak bir ürün tanımlaması gerekmektedir. Ayrıca, ürünün nitelikleri, özellikleri veya itibarı esas olarak menşe yeri dolayısıyla kazanılmış olmalıdır. Nitelikler, üretimin coğrafi yerine bağlı olduğundan, ürün ile orijinal üretim yeri arasında net bir bağlantının bulunması gerekmektedir.

Şekil 51. Türkiye’de Coğrafi İşaretler Tescil Sayısı



Kaynak: www.turkpatent.gov.tr, Erişim tarihi: 3 Haziran 2018.

Şekil 51’de 2000-2017 yılları arasında Türkiye’de tescil edilen coğrafi işaret sayıları yer almaktadır. Yıllar itibariyle Türkiye’deki coğrafi işaret tescillerinde bir artış görülmekle birlikte, özellikle 2017 yılında bu tescil sayısı altı kat yükselmiştir.

Coğrafi işaretler, benzer ürünler arasında farklılaşan ve bu farklılığı kaynaklandığı bölgeye mal olan yöresel ürünleri belirtmektedir. Coğrafi işaret, kendine has nitelikleri olan ve özellikleri açısından kaynaklandığı yöreyle bütünleşmiş ürünleri temsil eden işaretlerdir. Coğrafi işaretler, menşe adı ve mahreç işareti olarak ikiye ayrılmaktadır.

Coğrafi sınırları belirli olan bir bölgeden kaynaklanan, bütün ya da belirli özelliklerini bu bölgedeki unsurlardan alan, üretimi ve diğer işlemleri ilgili bölgede gerçekleştirilen ürünleri belirten menşe adıdır. Menşe adları yalnızca kaynaklandıkları coğrafi alanlarda üretilmektedir. Bunlara örnek olarak Malatya Kayısı ve Finike Portakalı gibi ürünler gösterilebilmektedir.

Mahreç işareti, coğrafi sınırları belli olan bir bölgeden kaynaklanan, sahip olunan özelliklerin ilgili bölge ile özdeşleşen, üretimi ve diğer işlemlerden en azından birinin bu bölgede gerçekleştirildiği ürünleri ifade etmektedir. Mahreç işaretli ürünler, özelliklerinin bir bölümünün bölgeye ait olması ile beraber, bölge dışında da üretiminin gerçekleştirilmesi mümkündür. Mahreç işaretine örnek olarak Hereke Halısı ve Antep Baklavası örnek verilebilmektedir.

3.3. Türkiye’de Ulusal Ar-Ge Destekleri

Teknolojik gelişme ve Ar-Ge faaliyetleri, ülkelerin ekonomik büyümelerinde, kalkınmalarında ve uluslararası rekabette söz sahibi olmalarında anahtar bir role sahiptir. Bu nedenle ülkeler, ekonomilerinin gelişmesi için teknolojik yenilik ve Ar-Ge faaliyetlerini arttırılması amacıyla ekonomiye gerek doğrudan gerekse dolaylı olarak çeşitli destek ve teşvikler sağlamaktadırlar.

Türkiye’de teknolojik yeniliklerin artması ve Ar-Ge faaliyetlerinin yükselmesi için birtakım destek ve teşvikler uygulanmaktadır. Bu noktada TÜBİTAK, KOSGEB ve Kalkınma Ajansları hem ülke genelinde hem de bölgesel olarak ekonomideki aktörlere doğrudan ve dolaylı olarak birçok destek sağlamaktadırlar. Bunların yanında, Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV) ve Maliye Bakanlığı tarafından ülke ekonomisindeki düzenlemeler vasıtasıyla teknolojik yenilikler ve Ar-Ge faaliyetlerine yönelik teşvikler sunulmaktadır.

3.3.1. Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı Destekleri (TTGV)

1991 yılında kamu-özel sektör ortaklığı ile Türkiye’de özel sektör ait teknoloji ve yenilik faaliyetlerini desteklemek amacıyla kurulan Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV), kanunla kurulan vakıflar arasında teknoloji ve yenilik faaliyetleri üzerinde çalışan tek vakıf olma özelliğine sahiptir. Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı, özel sektördeki teknoloji ve yenilik faaliyetleri ile ilgili çalışmalardan elde ettikleri gelirler ile kaynaklarını çeşitlendirerek teknoloji faaliyetlerindeki çeşitliliği ve ölçeği arttırmayı hedeflemektedir. Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı, Türkiye ve uluslararası alandaki teknoloji açığını kapatmak ve uluslararası ticaret sektörlerinde Türkiye’nin bulunduğu konumu geliştirmek için ekonomik yapıyı ve sahip olunan potansiyeli teknoloji geliştirme alanlarına kaydırarak projeler üretmeyi ve teknolojik yenilikler oluşturmaya amaçlamaktadır. Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı, teknoloji düzeyini arttırmaya yönelik ve ilerleyen süreçte ekonomide katma değer yaratacak ticari potansiyele sahip projelere destek sağlamaktadır. Bu projeler vasıtasıyla Türkiye’nin uluslararası rekabet düzeyi arttırılarak dünya ekonomisinde önemli bir noktada konumlanması hedeflenmektedir.

Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı teknoloji düzeyini artırma amacı doğrultusunda, teknoloji geliştirme projelerini, stratejik odak projelerini ve uluslararası ortak girişimleri desteklemektedir. Teknoloji geliştirme projeleri, ekonomik yarar sağlayan, sanayinin desteğini alan ve gerçekçi bir teknolojik fizibiliteye dayanan projelerden oluşmaktadır. Stratejik odak projeleri ise, teknoloji geliştirme ve teknoloji transferinden en yüksek faydayı sağlayacak olan sektörlerini ve özel teknolojileri geliştirmek gerçekleştirilecek projelerden oluşmaktadır. Uluslararası ortak girişimler, uluslararası boyuta sahip ve ekonomik altyapının gücünü önemli ölçüde arttıracak olan fakat proje özelliği taşımayan girişim desteklerini kapsamaktadır. Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı projeler kapsamında, mali destekler, personel giderlerinin karşılanması, ulaştırma masraflarının karşılanması ile yapılacak olan teçhizat ve test giderleri karşılanmaktadır.

3.3.2. Ar-Ge ve Tasarım Teşvikleri Kapsamında Sağlanan Destekler

Türkiye’de Ar-Ge faaliyetlerinde bulunan firmalar, ülke tarafından oluşturulan Ar-Ge mevzuatı ve çeşitli Ar-Ge destek programları bağlamında temin edilen teşvik ve

desteklerden yararlanabilmektedirler. Firmaların Ar-Ge ve teknolojik yenilik faaliyetlerinin sürdürülebilir olmasını sağlayabilmek ve Ar-Ge faaliyetlerinin maliyetlerini azaltmak için faaliyetlerine ve organizasyonlarına en uyumlu teşvik ve destek programlarından yararlanmaları önemli bir husustur.

Türkiye’de Ar-Ge ve teknolojik yenilik faaliyetlerini yürüten firmaların yararlanması amacıyla oluşturulan önemli Ar-Ge mevzuatları oluşturulmuştur. Bu mevzuatlar, 4691 sayılı Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Kanunu ve 5746 sayılı Ar-Ge ve Tasarım Faaliyetlerinin Desteklenmesi Hakkında Kanun’dur.

4691 sayılı Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Kanunu ile üniversite, araştırma kurumları ve üretim sektöründe faaliyet gösteren firmalar arasında işbirliği sağlanarak, Türkiye’nin sanayisinin uluslararası rekabet düzeyine ulaşabilir ve ihracata dönük bir yapıya ulaşması için teknolojik bilginin üretilmesi, ürün ve üretim yöntemlerinde yeniliklerin geliştirilmesi, ürün ve hizmetlerin kalitesi artırılarak katma değer elde edilmesi ve üretimde verimliliğin yükseltilmesiyle teknoloji ürünlerinin ticarileştirilmesi amaçlanmaktadır. Bununla birlikte yüksek teknoloji ürün üreten girişimcilerin desteklenmesi, küçük ve orta boy işletmelerin yeni ve yoğun teknolojiler ile uyumunun sağlanması noktasında, yüksek teknoloji üretimlerinin gerçekleştirileceği alanlara yatırım imkânlarının artırılması ve bu yatırımlar vasıtasıyla nitelikli işgücü için çalışma ortamlarının oluşması hedeflenmektedir.

Teknoloji geliştirme bölgeleri kapsamında verilen teşvik ve destekler ilgili kanunda yer almakla birlikte, firmaların ilgili teşvik ve destekleri alabilmeleri için kanunda belirtilen şekilde ya yeni bir şirket açarak ya da mevcut şirketlere bağlı şube oluşturarak Teknoloji geliştirme bölgelerinde yer alması gerekmektedir. Bununla birlikte, ilgili bölgede faaliyet göstermek kaydıyla Ar-Ge faaliyetlerinde bulunan firmalara kurumlar vergisi istisnası uygulanmaktadır. Teknoloji geliştirme bölgelerindeki firmalar, Ar-Ge ve yazılım geliştirme faaliyetlerinden elde edecekleri kazançları gelir ve kurumlar vergisinden 2023 yılı sonuna kadar muaf bırakılmıştır. Ancak, bölge dışında gerçekleştirdikleri faaliyetler bu muafiyetin dışında kalmaktadır. Bununla beraber, ilgili bölgede çalışan Ar-Ge ve destek personellerinin alacakları ücretler yine 2023 yılı sonuna kadar gelir ve damga vergisinden muaf tutulmaktadır. Buna ek olarak, teknoloji geliştirme bölgelerinde çalışan Ar-Ge ve destek personellerinin aldıkları ücret üzerinden hesaplanan sigorta primleri işveren hissesinin yarısı Hazine tarafından ödenmektedir. Bölgedeki bir diğer vergi muafiyeti katma değer vergisi ile ilgilidir. Bölgede gerçekleştirilen sistem ve veri yönetimi, iş uygulamaları, sektörel, mobil, internet ve askeri komuta kontrol uygulama yazılımı gibi Ar-Ge ve yazılım geliştirme faaliyetleri 2023 yılı sonuna kadar katma değer vergisi uygulamasından muaf tutulmuştur. Ayrıca, Ar-Ge ve yazılım geliştirme faaliyetleri kapsamında faydalanılmak üzere ithal edilen eşyalar gümrük vergisi, damga vergisi, tüm fonlar ve harçtan muaf tutulmuştur. Teknoloji geliştirme bölgelerinde başvuru teşvik ve desteklerden bir diğeri de temel bilimler alanında en az lisans mezunu olmak şartıyla istihdam edilen Ar-Ge personellerinin aylık ücretlerinin ilgili yıl için kararlaştırılan asgari ücretin brüt tutarı kadarki kısmı Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı bütçesine eklenecek ödenek vasıtasıyla karşılanmaktadır.

Ar-Ge faaliyetlerinde bulunan firmalara teşvik ve destek imkânları sunan bir diğer yasal zemin ise 5746 sayılı Ar-Ge ve Tasarım Faaliyetlerinin Desteklenmesi Hakkında

Kanun'dur. Bu kanun ile Ar-Ge faaliyetleri ve yenilikler geliştiren tasarımlar vasıtasıyla uluslararası rekabette ülke ekonomisinin var olmasını sağlayan bilgi birikiminin sağlanması, ürün ve üretim süreçlerinin geliştirilerek kalite standartlarının yükseltilmesi, Ar-Ge faaliyetlerine katkı sağlayabilecek yatırımların ülkeye girişinin sağlanması ve nitelikli işgücüne istihdam alanlarının oluşturulması amaçlanmaktadır.

Ar-Ge ve tasarım faaliyetlerinin desteklenmesi amacıyla ilgili kanun uyarınca Ar-Ge ve tasarım merkezleri tarafından gerçekleştirilen yenilik ve tasarım harcamalarının tümü 2023 yılı sonuna kadar kurumların kazancının tespitinde indirim konusu yapılmaktadır. Bununla beraber, aşağıda belirtilen durumlardan herhangi bir tanesinde önceki yıla göre en az % 20'lik artış gösteren Ar-Ge ve tasarım merkezlerinde, ilgili yılda gerçekleşen Ar-Ge ve tasarım harcamalarının önceki yıla göre artış düzeyinin % 50'si ticari kazançların belirlenmesinde indirim konusu yapılmaktadır;

- Ar-Ge ve tasarım harcamalarının toplam ciro içerisindeki oranı,
- Ulusal ve uluslararası alanda tescil edilen patent sayıları,
- Uluslararası düzeyde gerçekleştirilen proje sayıları,
- Lisansüstü eğitime sahip araştırmacıların toplam Ar-Ge personeli içerisindeki payı,
- Toplam araştırmacıların Ar-Ge personeli içerisindeki payı,
- Ar-Ge faaliyetleri ile ortaya koyulan ürünlerden sağlanan cironun toplam ciro içerisindeki payı.

Ar-Ge ve tasarım faaliyetlerinin desteklenmesi için verilen teşvik ve desteklerden bir diğeri de gelir vergisi stopajı teşvikidir. Buna göre, Ar-Ge ve tasarım merkezlerinde istihdam edilen Ar-Ge ve destek personellerinin kamu personeli bunlardan hariç olmak üzere, aldıkları ücretleri üzerinden hesap edilen gelir vergisinin belirli düzeyleri vergiden düşülmektedir. Ayrıca, ilgili personelin aldıkları ücretler üzerinden hesaplanan sigorta işveren hissesinin yarısı Hazine tarafından karşılanmaktadır. Bunlarla birlikte, Ar-Ge ve tasarım merkezlerindeki Ar-Ge ve inovasyon faaliyetlerinde kullanılan belgeler damga vergisinden muaf tutulmaktadır. Ar-Ge ve inovasyon faaliyetlerinde kullanılmak üzere ithal edilen eşyalar, gümrük vergisi, tüm fonlar ve harçtan da muaf tutulmaktadır. Ar-Ge ve tasarım merkezlerinde istihdam edilen temel bilimler alanında lisans düzeyine sahip Ar-Ge personellerine ödenen aylık ücretin ilgili yıl için belirlenen asgari ücretin brüt miktarı kadarı iki yıl boyunca Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından karşılanmaktadır.

3.4. Türkiye'de Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı

Uluslararası rekabet içerisinde var olabilmek ve uzun dönemli sürdürülebilir ekonomik büyümeyi sağlayabilmek için ülkelerin yüksek teknolojik ürünler üretmesi ve bu ürünleri uluslararası pazarlara ihraç etmesi büyük önem arz etmektedir. Bu doğrultuda, gelişmekte olan ülkelerin gelişmiş ülkelerin refah ve kalkınma düzeylerine erişebilmesi için yüksek teknolojik ürünler üretilip ihracatını gerçekleştirmesi zorunluluk halini almıştır.

Gelişmekte olan ülkeler arasında yer alan Türkiye'nin sürdürülebilir ekonomik büyüme rakamlarını yakalaması ve uluslararası düzeyde rekabet edebilecek bir ekonomi olması yüksek teknolojik ürünler üretilip, bu ürünleri uluslararası pazarları sunabilmesine bağlıdır. Ancak gelişmekte olan ülkelere bakıldığında, daha çok emek yoğun ürünler üretilip

hammadde ihracatı gerçekleştirdikleri görülürken, yüksek teknolojili ürünleri ithal ettiği anlaşılmaktadır (Göçer, 2013: 216). Bu durum, gelişmekte olan ülkelerin uluslararası ticaret dengesine zarar vermekte, cari açıklarını arttırmakta ve yüksek teknolojili ürünler üretebilmeleri için gerekli yatırımları gerçekleştirememelerine neden olmaktadır.

Türkiye ekonomisi incelendiğinde, imalat sanayi ihracatı içerisindeki yüksek teknolojili ürün payının dünya ortalamasına göre oldukça düşük bir seviyede kaldığı görülmektedir. Yüksek katma değere sahip ürünlerin ithal edildiği, düşük ve orta düzey teknolojiye sahip ürünlerin ihracatının gerçekleştirildiği görülmektedir. Bu durum, cari açık problemini oluşturduğu gözlemlenmektedir.

Türkiye’de 1980’li yıllara kadarki süreçte ithal ikameci sanayileşme stratejileri benimsenmekteyken, 1980 sonrasındaki dönemde ihracat dönük politikalar benimsendiği görülmektedir. Bu doğrultuda, ihracatın teşviki ile ihracat düzeyinin artırılması ve ekonomik büyüme hızının artırılması hedeflenmiştir. Ancak, ihracata dönük sanayileşme politikalarının verimli sonuçlar ortaya koyabilmesi için ekonomi içerisinde desteklenecek sektörlerin doğru belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Hedef sektörlerin yanlış belirlenmesi durumunda, uluslararası rekabet avantajı sağlamak için elde edilmek istenen maliyet avantajları ve karşılaştırmalı üstünlük sağlanamamaktadır (Kurt ve Terzi, 2007: 26).

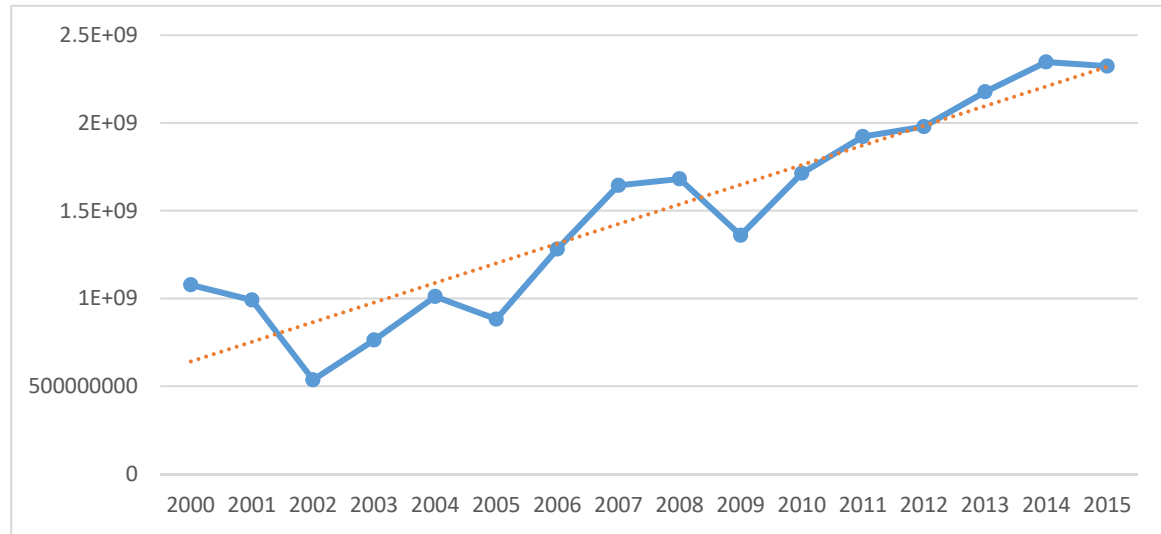
Tablo 32. Türkiye’nin Yüksek Teknoloji Ürün İhracatı

Yıl	Türkiye'nin Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı	Dünya Toplam Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı	Türkiye'nin Yüksek Teknolojili Ürün İhracat Payı
2000	1077574539	1158014136001	0.09%
2001	990847814	1049021993169	0.09%
2002	536439348	1067221664613	0.05%
2003	763179631	1192012646928	0.06%
2004	1010840536	1431881960587	0.07%
2005	881846891	1585662865260	0.06%
2006	1281261668	1827595287040	0.07%
2007	1643907482	1768153359470	0.09%
2008	1680777551	1842143622380	0.09%
2009	1359548592	1565321768136	0.09%
2010	1712937113	1780192547124	0.10%
2011	1922123172	1935552946297	0.10%
2012	1978537781	1998800154655	0.10%
2013	2176908249	2106581668284	0.10%
2014	2346682136	2146089098922	0.11%
2015	2323079468	2166089098922	0.11%

Kaynak: www.worldbank.org, Erişim tarihi: 5 Haziran 2018.

Tablo 32’de 2000-2015 yılları arasındaki Türkiye ve dünya ülkelerinin toplam yüksek teknoloji ürün ihracatları ile Türkiye’nin yüksek teknoloji ürün ihracatının dünya toplam yüksek teknoloji ürün ihracatı içerisindeki payı görülmektedir. Türkiye’nin son yıllarda dünya ekonomisindeki teknolojik ürün ihracatı payı, toplam yüksek teknoloji ürün ihracatı içerisinde çok düşük seviyede kalmakla birlikte, istikrarlı olarak artış gösterdiği gözlemlenmektedir. 2000’li yılların başlarında Türkiye’nin yüksek teknoloji ürün ihracatının 1 Milyar \$ düzeylerinde iken, 2015 yılına gelindiğinde teknolojik yenilikler üzerine gerçekleştirilen yatırımlar sonucunda yüksek teknoloji ihracat düzeyinin 2.3 Milyar \$ civarına yükseldiği görülmektedir.

Şekil 52. Türkiye’nin Yüksek Teknoloji Ürün İhracat Düzeyi



Kaynak: www.worldbank.org, Erişim tarihi: 5 Haziran 2018.

Türkiye’ye ait yüksek teknoloji ürün ihracat düzeyi Şekil 52’de yer almaktadır. Şekilden anlaşıldığı üzere, Türkiye’nin yüksek teknoloji ürün ihracatlarının 2000-2015 yılları arasında istikrarlı bir şekilde yükselme eğilimine sahip olduğu görülmektedir. Bununla birlikte Türkiye’nin yüksek teknoloji ürün ihracatındaki yükselmeye ek olarak, ilgili dönemde ekonomide yaşanan kırılganlıkların yüksek teknoloji ürün ihracatını etkilediği açık bir şekilde gözlemlenmektedir. Bu doğrultuda, 2001 ekonomik krizi ve 2008 küresel ekonomik krizi sonrasında Türkiye’nin yüksek teknoloji ürün ihracatında negatif yönlü kırılmalar gerçekleşmiş, ancak ilerleyen dönemde bu kırılmalar toparlanarak artış devam etmiştir.

Tablo 33. Türkiye’nin İmalat Sanayi Ürünleri İhracatı İçerisindeki Yüksek Teknoloji Ürün İhracat Payı

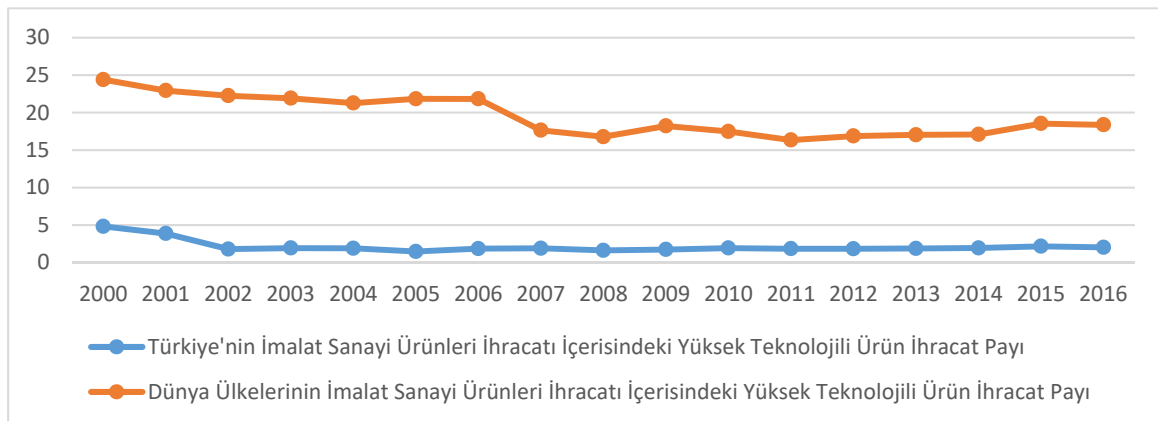
Yıl	Türkiye'nin İmalat Sanayi Ürünleri İhracatı İçerisindeki Yüksek Teknoloji Ürün İhracat Payı (%)	Dünya Ülkelerinin İmalat Sanayi Ürünleri İhracatı İçerisindeki Yüksek Teknoloji Ürün İhracat Payı (%)
2000	4.83	24.40
2001	3.87	22.94
2002	1.79	22.25
2003	1.93	21.91

2004	1.90	21.28
2005	1.47	21.84
2006	1.85	21.82
2007	1.89	17.64
2008	1.62	16.78
2009	1.74	18.23
2010	1.93	17.48
2011	1.84	16.34
2012	1.83	16.88
2013	1.88	17.03
2014	1.94	17.09
2015	2.16	18.54
2016	2.03	18.37

Kaynak: www.worldbank.org, Erişim tarihi: 5 Haziran 2018.

Tablo 33 ve Şekil 53'te Türkiye ve dünya ülkelerinin imalat sanayi ürünleri ihracatı içerisindeki yüksek teknoloji ürün ihracat payları yer almaktadır. Tabloda görüldüğü üzere, Türkiye'nin imalat sanayi ürünleri ihracatı içerisindeki yüksek teknoloji ürün ihracat payı 2000 yılında % 4.83 iken, 2015 yılına gelindiğinde bu oran % 2.03'e gerilemiştir. Dünya ülkelerinin imalat sanayi ürünleri ihracatı içerisindeki yüksek teknoloji ürün ihracat payı ise 2000 yılında % 24.40 iken, 2015 yılında bu oranın % 18.37'ye düştüğü görülmektedir. Bununla birlikte, 2015 yılında Türkiye'nin imalat sanayi ürünleri ihracatı içerisindeki yüksek teknoloji ürün ihracat payı % 2.03 iken, dünya ülkelerinin imalat sanayi ürünleri ihracatı içerisindeki yüksek teknoloji ürün ihracat payı % 18.37'dir. Bu durum, Türkiye'nin geliştirmekte olan bir ülke olarak teknoloji kapasitelerinin daha fazla geliştirmesi ve uluslararası rekabet düzeyine ulaşabilmesi için yüksek teknoloji ürün ihracatında önemli bir yol kat etmesi gerektiğini kanıtlar niteliktedir.

Şekil 53. Türkiye'nin İmalat Sanayi Ürünleri İhracatı İçerisindeki Yüksek Teknoloji Ürün İhracat Payı



Kaynak: www.worldbank.org, Erişim tarihi: 5 Haziran 2018.

Şekil 53 incelendiğinde, Türkiye'nin imalat sanayi ürünleri ihracatı içerisindeki yüksek teknolojili ürün ihracat payının dünya ülkelerinin payı ile benzer bir şekilde hareket ettiği gözlemlenmektedir. Özellikle dünya ülkelerinin imalat sanayi ürünleri ihracatı içerisindeki yüksek teknolojili ürün ihracat payının, küresel ekonomik kriz döneminde önemli derecede azaldığı görülmektedir. Bu noktada, Türkiye'nin yüksek teknolojili ürün ihracatının da küresel gelişmelerden etkilendiği görülmekle beraber, Türkiye'de hedef imalat sanayi teknoloji yatırımlarının arttırılarak yüksek teknolojili ürün ihracatının yükseltilmesi gerekliliği açıkça gözlemlenmektedir.





BÖLÜM 4: TEKNOLOJİK ÜRÜN TİCARETİ ve EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİNİN EKONOMETRİK ANALİZİ

Günümüzde uluslararası ekonominin en önemli konusunu ülkelerin gelişmişlik düzeylerindeki farklılıklar ile ülkeler arasındaki ticaret hacimleri oluşturmaktadır. Bu bağlamda özellikle 20. yüzyıl ile birlikte hızla gelişen teknoloji, ülkeler arasındaki gelişmişlik düzeylerini hızla farklılaştırmaktadır. Ülkeler arasında meydana gelen teknolojik farklılaşma, aynı zamanda bu ülkelerin hem ekonomik büyüme düzeylerini hem uluslararası ticaret hacimlerini hem de küreselleşen dünya ekonomisindeki rekabet gücünü etkilemektedir.

Ülkeler geliştirdikleri teknolojiler ile ürettikleri ürünlerde ve üretim yöntemlerinde yenilikler ortaya koymaktadırlar. Bu doğrultuda gelişen teknoloji, ülkelerin uluslararası ekonomi içerisinde rekabet avantajı ve üstünlük elde etmelerini sağlamaktadır. Böylece uluslararası ekonomide sağlanan avantaj ve üstünlükler, ülkelerin ekonomik büyümelerini hızlandırmakta ve bu nedenle teknolojiye yapılan yatırımların daha da artmasını sağlamaktadır (Malatyali, 2016: 63).

Teknolojiye yapılan yatırımların en büyük göstergesi olarak ülkelerin gerçekleştirdikleri araştırma ve geliştirme (Ar-Ge) faaliyetleri dikkate alınmaktadır. Ülkeler, uluslararası ticarete daha fazla rekabet avantajı elde edebilmek ve ekonomik büyümelerini hızlandırmak amacıyla son yıllarda Ar-Ge harcamalarına daha fazla pay ayırmaktadırlar. 2000’li yılların başlarında Ar-Ge harcamalarına OECD ülkelerinde ortalama olarak ayrılan pay % 2,13 iken, 2015 yılında bu oran % 2,4’e yükselmiştir (OECD, Main Science and Technology Indicators, 2016). Artan Ar-Ge harcamaları doğrultusunda gelişmiş ülkeler, Ar-Ge faaliyetleri ile elde ettikleri teknolojilerden sağladıkları kârları teknoloji ticareti ile maksimum düzeye çıkarma amacı taşımaktadırlar. Gelişmekte olan ülkeler ise elde edilen teknolojilerin ticareti vasıtasıyla teknoloji açıklarını kapatmayı hedeflemektedirler.

Günümüzde küreselleşen dünya ekonomisinde uluslararası ticaret hacminin giderek yükselmesi dikkate alındığında, teknolojik gelişmenin ülkelerin uluslararası ticaretlerinde ve ekonomik büyümelerinde önemli derecede etkiye sahip olacağı öngörülmektedir. Bu doğrultuda, ülkelerin teknolojik gelişmelerinin teknolojik ürün ihracatına olan etkisini ve hangi sektörlerdeki teknolojik ürün ihracatının ülkelerin ekonomik büyümelerine daha etkin şekilde katkı sağlayacağını ortaya koyacak çalışmalar önem arz etmektedir.

Dördüncü ve son bölümde, ilk bölümde yer alan teorik altyapı ile ikinci ve üçüncü bölümlerde ele alınan Ar-Ge ve teknoloji politikaları doğrultusunda teknolojik gelişmeyle birlikte gerçekleşen teknolojik ürün ticaretinin Türkiye’nin ekonomik büyümesi üzerindeki etkisi ekonometrik yöntemler vasıtasıyla incelenecektir.

İlk olarak analizler kapsamında ele alınan ülke grubu ve yüksek teknoloji sektörlerinin sınıflandırılmasına değinilecektir. Bu noktada, analiz kapsamına alınan OECD ülkelerine değinilecek ve teknoloji yoğunluklarına göre yüksek teknoloji sektörleri analizlerde kullanılmak üzere sınıflandırılacaktır. İkinci aşamada, OECD ülkeleri ve Türkiye’nin teknolojik gelişme, teknolojik ürün ticareti ve ekonomik büyümeleri arasındaki ilişkilerin inceleneceği ekonomik modeller geliştirilecektir. Ekonomik modellerin geliştirilmesinde bağımlı ve bağımsız değişkenler yapısal olarak değerlendirilecektir. Analizler kapsamında dört ana model geliştirilmiştir. Bunlar sırasıyla; OECD ülkeleri ve Türkiye’nin teknolojik

gelişim modeli, teknolojiye dayalı (içsel) büyüme modeli, uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme modeli ve çalışmanın ana temasını oluşturan teknolojik ürün ticareti ve ekonomik büyüme modelidir. Son olarak, oluşturulan ekonomik modeller gelişmiş ekonometrik yöntemler vasıtasıyla analiz edilerek ekonomik değişkenler arasındaki ilişkiler değerlendirilecektir. Gerçekleştirilen ekonometrik analizler sonucunda, OECD ülkeleri ve Türkiye'nin ekonomik büyüme ve uluslararası ticaretlerine en çok katkı sağlayan yüksek teknoloji sektörlerinin tespit edilmesi hedeflenmektedir.

4.1. Uluslararası Ticarete Ülke ve Teknoloji Sektörlerinin Sınıflandırılması

Uluslararası ticaret, iki ülke ya da ülke grupları arasında mal ve hizmetlerin sunulması ile gerçekleşmektedir. Küresel ekonomi içerisinde az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin ekonomileri emeğe dayalı mal ve hizmetlerin üretimi ve ticareti üzerine yoğunlaşmışken, gelişmiş ülke ekonomileri ise sermayeye dayalı mal ve hizmetlerin üzerinde yoğunlaşmıştır. Üretim çeşitlilikleri ve kaynak eksikliği dolayısıyla ülkelerin tüm mal ve hizmetleri üretmesi mümkün olmadığından, ülkeler ve ülke grupları arasındaki uluslararası ticaret kaçınılmaz bir hal almaktadır.

Küresel ekonomide yer alan ülke grupları, üretim kaynaklarının verimli kullanılması, uluslararası ticarete engellerin ortadan kaldırılması ve ekonomik ve sosyal refahın artırılması gibi amaçlar ile meydana gelebilmektedir. Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) de bu ülke gruplarından bir tanesidir. OECD, içerisinde teknoloji ve refah düzeyi küresel ekonomideki diğer ülkelere göre daha yüksek ülkeler barındırması nedeniyle çalışma kapsamında analizlere dâhil edilecektir. Daha sonra OECD içerisinde yer alan Türkiye üzerine ayrı olarak analizler gerçekleştirilecektir.

Ele alınacak ülke grubu olarak OECD ve Türkiye'nin belirlenmesinden sonra, çalışmanın odak noktasını oluşturan yüksek teknoloji sektörleri belirlenerek analizlere bu sektörler üzerinden devam edilecektir.

4.1.1. Uluslararası Ticarete Ülke Sınıflandırmaları

Çalışma kapsamında ele alınacak olan OECD örgütünün temel amacı, örgüte üye olan ülkelerin ekonomik ve sosyal refahını arttıracak politikaları oluşturmaktır. OECD, ülkelere yaşadıkları tecrübe ve sorunları paylaşıp, bu ortak sorunlara çözüm oluşturabilmek için işbirliği gerçekleştirilebilecek bir platform sunmaktadır. Bu noktada, ülke ekonomilerinin verimliliği, uluslararası ticaretleri ve yatırımları göz önüne alarak ekonomik, sosyal ve çevresel faktörleri etkileyen unsurlar ülkeler ile işbirliği içerisinde araştırılmaktadır. Böylelikle, küresel ekonomiye ilişkin gelecek trendleri tahmin edilerek ülkelerin bu trendlere uygun bir şekilde hareket etmeleri sağlanmaya çalışılmaktadır.

OECD örgüte üye olan ülkeler için hızlı değişimler yaşanan teknoloji çağında ülkelerin daha etkin bilim, yenilik ve endüstri politikaları oluşturmalarına yardımcı olmayı hedeflemektedir. Bununla beraber, OECD ülkelerinde diğer ülkelere kıyasla çok yoğun Ar-Ge faaliyetleri yürütülmektedir. En yüksek ve yoğun Ar-Ge faaliyetleri gerçekleştiren ülkeler olarak Kanada, Amerika Birleşik Devletleri, Almanya ve Japonya dikkat çekmektedir. Kanada ve Amerika Birleşik Devletleri'nde yerli Ar-Ge faaliyetleri içerisinde özel Ar-Ge faaliyetlerinin oranı % 40, Almanya ve Japonya'da ise % 55 düzeyinde olduğu görülmektedir.

Bu doğrultuda, küresel ekonomideki diğer ülkelere kıyasla daha yüksek teknoloji kapasitesine sahip olmaları dolayısıyla OECD ülkeleri analize dâhil edilerek teknolojik gelişmelerine bağlı olarak yüksek teknolojili ürün ticaretleri ve ekonomik büyümeleri arasındaki ilişkiler sektörel olarak değerlendirilecektir. Gerçekleştirilecek analizler kapsamında OECD ülkeleri 1996-2015 dönemi içerisindeki ortalama gelir düzeylerine göre OECD gelir ortalamasının üzerindeki ve altındaki OECD ülkeleri olarak iki kısımda incelenecektir. Modellerde yer alan tüm serilerin ilgili dönemlere ilişkin verilerine ulaşamaması sebebiyle, analizlerde verilerine tam olarak ulaşılabilen ve Ek-1’de yer alan 25 OECD ülkesi kapsanmıştır.

4.1.2. Yüksek Teknoloji Sektörlerinin Sınıflandırılması

Yüksek teknolojiye sahip endüstriler, uluslararası ticarete en güçlü şekilde büyüyen sektörler olmakla birlikte, bu sektörlerin sahip oldukları dinamizm diğer sektörlerdeki performansı da artırmaya yardımcı olmaktadır. Teknolojinin bu endüstrilerin performansları üzerindeki etkisinin incelemesi için uluslararası düzeyde uygun sınıflandırmaların oluşturulmasına izin veren kriterler vasıtasıyla teknolojiyi yoğun olarak kullanan sektörleri ve ürünleri tanımlayabilmek büyük önem arz etmektedir.

Yüksek teknoloji sektörleri, klasik anlamda ifade edilen sermaye yoğun sektörlerden farklılaşmaktadırlar. Yüksek teknoloji sektörleri gelişme hızı, teknolojik yapıları, yüksek Ar-Ge harcamaları barındırmaları ve yeni teknolojileri içerisinde barındırmaları dolayısıyla diğer teknoloji sektörlerinden farklılaşmaktadırlar. Yüksek teknoloji sektörleri sahip oldukları dinamik yapıları sayesinde sürekli olarak yenilikler içermekte ve bu yenilikler sonucunda ortaya çıkan yeni yüksek teknoloji ürünleri ile yeni pazarlar oluşturmaktadır (Harpaz ve Meshoulam, 1997).

Endüstrilerin teknoloji düzeylerine göre sınıflandırılmasına ilişkin çalışmalar Davis (1982) ve Hatzichronoglou (1997) tarafından gerçekleştirilmiştir. Davis (1982) yüksek teknoloji sınıflandırmasının temelini üretimde kullanılan Ar-Ge harcamalarına dayandırmaktadır. Girdi-çıktı tekniğini kullanan Davis (1982), nihai ürünün üretilmesi için doğrudan gerçekleştirilen Ar-Ge harcamalarına ek olarak, dolaylı olarak görülen ara mallarının barındırdığı Ar-Ge’nin değerini de hesaplamalarına dâhil etmiştir. Hatzichronoglou (1997) ise teknoloji sınıflandırmalarını gerçekleştirirken Ar-Ge yoğunluklarını, yani Ar-Ge harcamalarının toplam satışlar içerisindeki payını dikkate almaktadır. Hatzichronoglou (1997) tarafından gerçekleştirilen teknoloji sektörlerine ait sınıflandırma, Standart Uluslararası Ticaret Sınıflaması’na göre yüksek teknoloji olarak tanımlanmış ve bu noktada herhangi başka bir uyum tablosu ihtiyacını ortadan kaldırmıştır (Mani, 2000: 17).

Teknoloji sektörlerinin sınıflandırılmasında iki tür yaklaşım bulunmaktadır. Bunlardan ilki sektörel yaklaşımdır. Sektörel yaklaşıma göre, üretim sektörlerini ve endüstrileri sahip oldukları teknoloji yoğunluklarına göre sınıflandırmalarının yapılması birtakım zorluklar içermektedir. Bunlardan ilki, teknoloji içeriğinin tanımlanmasıdır. İkincisi, yüksek teknolojili endüstrinin nasıl belirleneceğidir. Başka bir ifade ile yüksek teknolojiyi üreten mi, yoksa üretimde yüksek teknolojiyi yoğun olarak kullanan endüstrilerin mi yüksek teknolojiye sahip olduğunun belirlenmesidir. Son olarak ise, teknoloji sınıfları arasındaki ayırım noktalarının belirlenmesinde her zaman kesin bir ölçütün bulunmamasıdır (Hatzichronoglou, 1997: 5).

Teknoloji sektörlerinin sınıflandırılmasında kullanılan ikinci yaklaşım ise, ürün yaklaşımıdır. Ürün yaklaşımı teknoloji sektörlerinin sınıflandırılması için kullanılan sektörel yaklaşımı tamamlamakla birlikte uluslararası ticaret ve rekabet gücünün daha ayrıntılı analizini sağlamaktadır. Ürün yaklaşımının sektörel yaklaşımdan üç önemli farkı bulunmaktadır. Bunlardan ilki, bir endüstri dalı bir ülkede teknolojiyi yoğun olarak kullanırken başka bir ülkede daha düşük düzeyde teknolojiyi kullanması durumunda, aynı ürünün bazı ülkelerde yüksek teknoloji ve bazı ülkelerde de orta veya düşük teknoloji olarak sınıflandırılması sorun yaratmaktadır. Çünkü nihai ürün, her ülkede aynı üründür. Bu noktada sektörel sınıflamayla birlikte, ürün yaklaşımı kapsamında ulusal düzeyde yüksek teknoloji ürünlerinin daha fazla ayrıştırılması sonucunda daha gerçekçi bir sınıflandırma elde edilebilmektedir. İkinci olarak, ürün yaklaşımı, orta düzeydeki teknoloji sektörleri tarafından üretildikleri için yüksek teknoloji sektörleri arasında olmayan bazı ürünleri de içermektedir. Bu durum, ürün yaklaşımının belirli bir sektördeki yüksek teknoloji düzeyinin gerçek oranını hesaplamayı mümkün kılmaktadır. Ürün yaklaşımının üçüncü özelliği ise, tamamen yüksek teknolojiye sahip ürünlerle ilgilenmesidir (Hatzichronoglou, 1997: 5).

Endüstrilerin teknoloji sınıflandırmalarında karşılaşılan zorluklar neticesinde temel kriter olarak genellikle endüstrilerin sahip oldukları Ar-Ge yoğunluklarının dikkate alındığı görülmektedir. Ar-Ge yoğunlukları ise doğrudan ve dolaylı olarak ikiye ayrılmaktadır. Doğrudan Ar-Ge yoğunluğu, on OECD ülkesindeki yirmi iki imalat sektörünün her biri için GSYİH alım gücü paritesini döviz kurları olarak ele alarak on ülkenin tamamındaki üretim veya katma değerdeki payının ağırlıklandırılmasıyla elde edilmiştir. Dolaylı Ar-Ge yoğunluğu ise, iç pazardan veya ithalat yoluyla temin edilen ara mallar ve sermaye mallarının içerisinde yer alan teknoloji (Ar-Ge harcaması) hesaba katılarak hesaplanmaktadır.

Türkiye ve OECD ülkelerinin ekonomik büyümelerinde en yüksek katkıyı sağlayan teknoloji yoğun sektörlerin belirlenmesine ilişkin gerçekleştirilen bu çalışma kapsamında öncelikle teknolojinin yoğun olarak kullanıldığı ve teknolojik ürünlerin üretildiği sektörlerin sınıflandırılması gerçekleştirilecektir.

Hatzichronoglou (1997) OECD için ortaya koyduğu çalışma raporunda, OECD ülkelerinin endüstriyel sektörlerini ve üretimlerini teknoloji seviyelerine göre sınıflandırmak için kullanılan yöntemleri açıklanmakta ve bu bağlamda ortaya çıkan sınıflandırmaları sunmaktadır. Hatzichronoglou (1997)'nin sanayi sektörü üzerine önerdiği yeni sınıflandırmada, teknoloji yoğunluğu kavramı hem sektöre özgü teknoloji seviyesini (Ar-Ge harcamalarının üretilen katma değere oranıyla ölçülmekte) hem de ara malları ve sermaye malları alımlarında kullanılan teknolojiyi dikkate alacak şekilde genişletilmiştir. Hatzichronoglou (1997) tarafından ortaya koyulan bu sınıflandırma yalnızca yüksek ve orta-yüksek teknolojiye sahip sektörlerden oluşmakta ve ülkelerin uluslararası ticaretlerini analiz etmek için daha uygun bir ayırım sunmaktadır.

Bu doğrultuda, OECD'nin Standart Uluslararası Ticaret Sınıflaması (SITC, Rev.4)'na göre gerçekleştirmiş olduğu yüksek teknoloji ürün listesinin temel alınması planlanmaktadır. Standart Uluslararası Ticaret Sınıflaması (SITC, Rev.4)'na göre yüksek ve orta-yüksek teknoloji sektörleri aşağıdaki gibi belirlenmiştir;

- Uzay Sanayi (Aerospace)
- Bilgisayar ve Ofis Makineleri (Computers and Office Machines)
- Elektronik ve Telekomünikasyon Sanayi (Electronics and Telecommunications)
- Bilimsel Araç ve Ekipmanlar (Scientific Instruments)
- Elektrikli Makineler (Electrical Machinery)
- Elektriksiz Makineler (Non- Electrical Machinery)
- İlaç Sanayi (Pharmaceuticals)
- Kimya Sanayi (Chemistry)
- Silah Sanayi (Armament)

Standart Uluslararası Ticaret Sınıflaması (SITC, Rev.4)'na göre belirlenen yüksek teknoloji sektörleri kapsamındaki yüksek teknoloji ürün listesi aşağıda yer almaktadır.

Tablo 34. Yüksek Teknoloji Sektörleri ve Standart Uluslararası Ticaret Sınıflandırması

Yüksek Teknoloji Sektörü	Yüksek Teknoloji Ürün Listesi
1. Uzay Sanayi (Aerospace)	7921+7922+7923+7924+7925+79293 +(714-71489-71499)+87411]
2. Bilgisayar ve Ofis Makineleri (Computers and Office Machines)	75113+75131+75132+75134+(752-7529)+75997
3. Elektronik ve Telekomünikasyon Sanayi (Electronics and Telecommunications)	76381+76383+(764-76493-76499)+7722+77261+77318+77625+7763+7764+7768+89879
4. Bilimsel Araç ve Ekipmanlar (Scientific Instruments)	774+8711+8713+8714+8719+87211+(874-87411-8742)+88111+88121+88411+88419+89961+89963++89967
5. Elektrikli Makineler (Electrical Machinery)	77862+77863+77864+77865+7787+77844
6. Elektriksiz Makineler (Non- Electrical Machinery)	71489+71499+71871+71877+72847+7311+73131+73135+73144+73151+73153+73161+73165+73312+73314+73316+73733+73735
7. İlaç Sanayi (Pharmaceuticals)	5413+5415+5416+5421+5422
8. Kimya Sanayi (Chemistry)	52222+52223+52229+52269+525+57433+591
9. Silah Sanayi (Armament)	891

Kaynak: Hatzichronoglou, 1997.

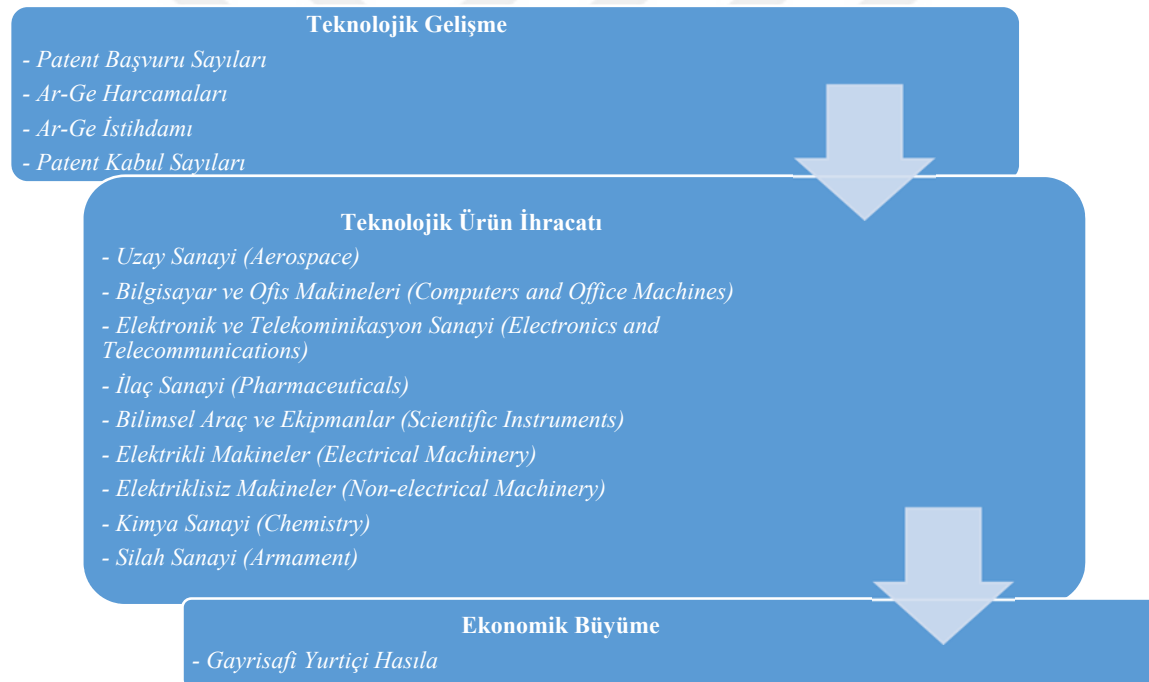
4.2. Ekonomik Modellerin Geliştirilmesi

Çalışma kapsamında kullanılan araştırma modelleri dört aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada ekonomi içerisinde gerçekleştirilen Ar-Ge faaliyetlerinin sağladığı teknolojik gelişmeyi inceleyen teknolojik gelişim fonksiyonu oluşturulmuştur. Sonrasında ise,

teknolojik gelişme ile birlikte ekonomik büyüme üzerinde meydana gelen etkilerin analiz edildiği teknolojiye dayanan içsel büyüme fonksiyonu kurulmuştur. Üçüncü aşamada, teknolojik gelişme sonucunda uluslararası ticarete oluşan etkilerin değerlendirilmesi amacıyla uluslararası ticaret fonksiyonu oluşturulmuştur. Son aşamada ise çalışmanın odak noktasını oluşturan ve teknolojik gelişim sonrasında oluşan teknolojik ürün ticareti ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi irdeleyen teknolojik ürün ticaretine dayanan ekonomik büyüme fonksiyonu kurulmuştur.

Bu doğrultuda öncelikle OECD ülkeleri ve Türkiye'nin teknolojik gelişme yapısını ortaya koymak amacıyla "Teknolojik Gelişim Modeli" oluşturulmuştur. Sonrasında OECD ülkeleri ve Türkiye'nin teknolojik gelişimleri ile ekonomik büyümeleri arasındaki ilişkiyi test etmek amacıyla "Teknolojiye Dayalı (İçsel) Büyüme Modeli" hazırlanmıştır. Daha sonra çalışma kapsamındaki OECD ülkeleri ve Türkiye'nin teknolojik gelişimlerinin uluslararası ticaretlerine olan etkisini ölçmek için "Uluslararası Ticaret ve Teknolojik Gelişme Modeli" kurulmuştur. Son olarak, tez çalışmasının odak noktasını oluşturan "Ekonomik Büyüme ve Teknolojik Ürün Ticareti Modeli" oluşturulmuştur.

Şekil 54. Araştırma Modeli



4.2.1. Teknolojik Gelişim Modeli

Teknolojik gelişme modelinin oluşturulmasında Romer (1990)'ın Ar-Ge faaliyetlerinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini incelediği model temel alınmıştır. İlerleyen süreçte teknolojik gelişme ve ekonomik büyüme literatüründe birçok yeni model arayışı içine girilmesine rağmen, Romer (1990) tarafından ortaya koyulan model teknolojik gelişme ve ekonomik büyüme fonksiyonlarının oluşturulması için temel olmuştur.

Romer (1990) tarafından ortaya koyulan teknoloji gelişim modeli, Ar-Ge faaliyetlerinde yer alan sermaye, emek ve teknolojik birikimin bir fonksiyonu olarak oluşturulmuştur. Çalışma kapsamında, literatüre Romer (1990) tarafından kazandırılan teknolojik gelişim

modeli OECD ülkeleri ve Türkiye'nin teknolojik yapısını ortaya koymak için oluşturulmuştur. Bu doğrultuda oluşturulan teknolojik gelişim modeli aşağıdaki gibidir;
 [Teknolojik Gelişme] = [Ar-Ge Sektöründeki Sermaye, Ar-Ge Sektöründeki Emek, Teknolojik Birikim] (7)

Bu model ile OECD ülkelerinin ve Türkiye'nin teknolojik gelişimlerini temsilen yenilik üretme faaliyetleri olarak görülen patent başvuruları bağımlı değişken olarak belirlenmiştir. Modelin bağımsız değişkenleri olarak; Ar-Ge sektörünün sermaye birikimini temsilen gerçekleştirilen Ar-Ge yatırımları, OECD ülkelerinin ve Türkiye'nin Ar-Ge faaliyetlerini gerçekleştiren işgücü olarak Ar-Ge personel sayısını ve teknolojik birikimin göstergesi olarak da bir önceki yılın (t-1) patent kabulleri modele dâhil edilmiştir. Oluşturulan teknolojik gelişim modelinin fonksiyonu aşağıdaki gibidir;

$$(Paten Başvurusu) = (Ar-Ge Yatırımları, Ar-Ge Personeli, Patent Kabulü) \quad (8)$$

4.2.2. Teknolojiye Dayalı (İçsel) Büyüme Modeli

Çalışma kapsamında teknolojiye dayalı (içsel) büyüme modeli oluşturulurken, literatürde yer alan Romer (1990)'ın içsel büyüme modeli ele alınmıştır. Romer (1990) tarafından oluşturulan içsel büyüme modeli ile ekonomide yaşanan teknolojik gelişmelerin ekonomik büyüme üzerindeki etkileri değerlendirilecektir.

Cobb-Douglas üretim fonksiyonuna dayanan Romer (1990)'ın teknolojiye dayalı (içsel) büyüme modeli ile OECD ülkeleri ve Türkiye'nin teknolojik gelişmelerinin ekonomik büyüme üzerindeki etkileri analiz edilmeye çalışılmaktadır. Modelde iki adet girdi bulunmaktadır. Bunlar, fiziksel sermaye (K) ve iş gücüdür (L). İş gücü ülkelerin mevcut teknolojileri ile donatılarak efektif hale gelmektedir (AL). Söz konusu üretim fonksiyonu aşağıda gösterilmiştir;

$$Y = K^{\alpha} \cdot (AL)^{\beta} \quad (9)$$

Denklemde bulunan Y üretim düzeyini, K fiziksel sermayeyi, A teknolojik düzeyi ve L işgücünü temsil etmektedir. Denklem logaritması alındığında denklem aşağıdaki formda gösterilmektedir;

$$\log(Y) = \alpha \log(K) + \beta \log(AL)$$

Denklemde yer alan α ve β katsayıları vasıtasıyla sermaye ve teknoloji ile donatılmış iş gücünün ekonomik üretime olan etkisi ortaya koyulmaktadır. Modelin bağımlı değişkeni olarak ülkelerin ekonomik büyümelerini temsilen gayrisafi yurtiçi hâsıla değişkeni kullanılmaktadır. Modelin bağımsız değişkenleri ise; fiziksel sermayeyi temsilen sabit sermaye yatırımları, teknoloji ile donatılmış iş gücünü temsilen patent başvuruları ve istihdam verileri modele dâhil edilmiştir.

$$[Ekonomik Büyüme] = [Toplam Sermaye, Toplam istihdam, Teknolojik Gelişme] \quad (10)$$

Romer (1990) tarafından oluşturulan ve yukarıda gösterilen teknolojiye dayalı (içsel) büyüme modelinin ekonometrik analizi için kullanılacak değişkenler tarafından gösterimi aşağıdaki gibidir;

$$(GSYH) = (Sabit Sermaye Yatırımları, Toplam İstihdam, Patent Başvuruları) \quad (11)$$

4.2.3. Uluslararası Ticaret ve Teknolojik Gelişme Modeli

Uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme modeli, tez kapsamında OECD ülkeleri ve Türkiye'nin teknolojik gelişmelerinin ihracatları üzerindeki etkileri ortaya koymak için

literatürde yer alan ihracat fonksiyonu vasıtasıyla oluşturulan modeldir. Model kapsamında ülkelerin uluslararası ticaret göstergeleri olarak ihracat düzeyleri bağımlı değişken olarak belirlenmiştir. Modelin bağımsız değişkenleri olarak; karşı ülkelerin gelirlerini temsilen dünya ülkelerinin reel kişi başına gayrisafi yurtiçi hasılası, dünya ülkeleri ve ihracatçı ülkenin ürün fiyat düzeylerini temsilen reel döviz kuru modelde yer almaktadır. Bununla birlikte, literatürde yer alan ihracat fonksiyonuna katkı sağlamak ve ülkelerin teknolojik gelişimlerinin göstergesi olması amacıyla modele patent başvuruları dâhil edilmiştir.

Ülkelerin teknolojik gelişimlerinin uluslararası ticaretleri üzerindeki etkisini ortaya koymak amacıyla oluşturulan modelde, teknolojik gelişmeler sektörel olarak gerçekleştirilen patent başvuruları ile ölçülmektedir. Böylelikle, hangi sektördeki teknolojik gelişmeler ile OECD ülkelerinin ve Türkiye'nin uluslararası ticarete karşılaştırmalı üstünlük elde etmeyi sağlayabileceği ortaya konmaya çalışılacaktır. Oluşturulan uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme modelinin fonksiyonu aşağıdaki gibidir;

$$[\text{Teknolojik Ürün Ticareti}] = [\text{Uluslararası Gelir Düzeyi}, \text{Uluslararası Fiyatlar}, \text{Teknolojik Gelişme}] \quad (12)$$

Uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme modelinin istatistiksel değişkenler ile gösterimi ise aşağıda yer almaktadır.

$$(\text{Teknolojik Ürünlerin İhracatı}) = (\text{Dünya Ülkeleri Kişi Başına Reel Gayrisafi Yurtiçi Hasılası Ortalaması}, \text{Reel Döviz Kuru}, \text{Teknolojik Ürünler için Gerçekleşen Patent Başvuruları}) \quad (13)$$

4.2.4. Ekonomik Büyüme ve Teknolojik Ürün Ticareti Modeli

Ekonomik büyüme ve teknolojik ürün ticareti modeli, OECD ülkelerinin ve Türkiye'nin yüksek teknoloji ürün ticaretlerinin ekonomik büyüme ile olan ilişkisini ortaya koymak amacıyla oluşturulmuştur. Oluşturulan ekonomik büyüme ve teknolojik ürün ticareti modeli literatüre Romer (1990) tarafından kazandırılan ekonomik büyüme fonksiyonun geliştirilmesiyle elde edilmiştir.

Model kapsamında ülkelerin ekonomik büyüme göstergesi olarak gayrisafi yurtiçi hasılası bağımlı değişken olarak belirlenmiştir. Modelde bağımsız değişken olarak; ülkelerin reel sabit sermaye yatırımları, istihdam düzeyleri yer almaktadır. Modele katkı sağlaması ve ülkelerin yüksek teknoloji ürün ticaretlerinin ekonomik büyümeleri üzerindeki etkisinin göstergesi olması dolayısıyla ülkelerin sektörel ihracat düzeyleri modele dâhil edilmiştir.

Tez çalışmasının odak noktasını oluşturulan ekonomik büyüme ve teknolojik ürün ticareti modeli, OECD ülkelerinin ve Türkiye'nin hangi yüksek teknoloji sektörlerinde uzmanlaşarak uluslararası ticaretlerini geliştirmesi sonucunda ekonomik büyüme ve refah düzeylerini arttırdıklarını tespit etmek amacıyla oluşturulmuştur. Ekonomik büyüme ve teknolojik ürün ticareti modeli aşağıdaki formda oluşturulmuştur;

$$[\text{Ekonomik Büyüme Düzeyi}] = [\text{Toplam Sermaye}, \text{Efektif İşgücü}, \text{Teknolojik Ürün Ticareti}] \quad (14)$$

Teknolojik ürün ticareti ve ekonomik büyüme modelinin istatistiksel olarak analizinde kullanılacak değişkenler ise aşağıdaki gibidir;

$$(GSYH) = (\text{Sabit Sermaye Yatırımları}, \text{Efektif İşgücü}, \text{Teknolojik Ürün İhracatı}) \quad (15)$$

Oluşturulan modeller kapsamındaki değişkenlere ait tablo aşağıda verilmiştir;

Tablo 35. Modelde Yer Alan Değişkenler

Modelde Yer Alan Değişkenler				
Model	Değişken	Ölçülmek İstenen	Kaynak (OECD Analizleri)	Kaynak (Türkiye Analizleri)
Teknolojik Gelişim Modeli	Patent Başvuru Sayısı	Teknolojik Gelişme Düzeyi	Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü (WIPO)	Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü (WIPO)
	Ar-Ge Yatırımları	Teknoloji Alanına Gerçekleştirilen Yatırım Düzeyi	Dünya Bankası Veri Tabanı	TÜİK
	Ar-Ge Personel Sayısı	Teknoloji Sektörlerinde İstihdam Edilen Personel Sayısı	Dünya Bankası Veri Tabanı	TÜİK
	Bir Önceki Yılın Tescil Edilen Patent Sayısı	Teknolojik Birikim	Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü (WIPO)	Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü (WIPO)
Teknolojiye Dayalı (İçsel) Büyüme Modeli	Reel GSYİH	Ekonomik Büyüme Düzeyi	Dünya Bankası Veri Tabanı	Dünya Bankası Veri Tabanı
	Reel Sabit Sermaye Yatırımları	Ülke Ekonomisindeki Sermaye Yatırımlarının Düzeyi	Dünya Bankası Veri Tabanı	Dünya Bankası Veri Tabanı
	Efektif İşgücü	Teknoloji ile Donatılmış İşgücü	OECD Veri Tabanı	TÜİK
Uluslararası Ticaret ve Teknolojik Gelişim Modeli	Teknolojik Ürün İhracatı	Yüksek Teknoloji Sektörleri İhracat Düzeyleri	BM Uluslararası Ticaret Veri Tabanı (Com-Trade)	BM Uluslararası Ticaret Veri Tabanı (Com-Trade)
	Dünya Ülkeleri Ortalama Kişi Başına GSYİH	Karşı Ülkelerin Ortalama Kişi Başına Gelir Düzeyleri	Dünya Bankası Veri Tabanı	Dünya Bankası Veri Tabanı
	Reel Döviz Kuru	Uluslararası Fiyat Düzeyi	Uluslararası Para Fonu Veri Tabanı (IMF)	Dünya Bankası Veri Tabanı
	Yerli ve Yabancı Patent Başvuru Sayısı	Sektörel Olarak Yerli ve Yabancı Teknolojik Gelişim Düzeyi	Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü (WIPO)	Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü (WIPO)
Ekonomik Büyüme ve Teknolojik Ürün Ticareti Modeli	Reel GSYİH	Ekonomik Büyüme Düzeyi	Dünya Bankası Veri Tabanı	Dünya Bankası Veri Tabanı
	Reel Sabit Sermaye Yatırımları	Ülke Ekonomisindeki Sermaye Yatırımlarının Düzeyi	Dünya Bankası Veri Tabanı	Dünya Bankası Veri Tabanı

Efektif İşgücü	Teknoloji ile Donatılmış İşgücü	OECD Veri Tabanı	TÜİK
Teknolojik Ürün İhracatı	Yüksek Teknoloji Sektörleri İhracat Düzeyleri	BM Uluslararası Ticaret Veri Tabanı (Com-Trade)	BM Uluslararası Ticaret Veri Tabanı (Com-Trade)

4.3. Çalışmanın Kısıtları

Çalışmaya ilişkin ülke ve yüksek teknoloji sektörlerini sınıflandırdıktan ve ekonomik modeller oluşturulduktan sonra çalışmanın kısıtlarına değinilecektir. Çalışma kapsamındaki ilk kısıt, yüksek teknoloji sektörlerinin belirlenmesinde yalnızca Hatzichronoglou (1997) tarafından belirlenen dokuz yüksek teknoloji sektörü üzerinden analizler gerçekleştirilmiştir. Belirtilen dokuz yüksek teknoloji sektörü dışındaki sektörler çalışma kapsamı dışında bırakılmıştır.

Çalışmaya ait ikinci kısıt, OECD ülkelerinin panel veri analizlerinde modellerde yer alan değişkenlere ait düzenli olarak 1996-2015 dönemindeki verilerine ulaşılabilmiş ve ilgili dönemler için analizler gerçekleştirilmiştir. Türkiye'nin zaman serisi analizlerinde ise modellerde yer alan değişkenlere ilişkin 1989-2016 yılları arasındaki verilere kesintisiz olarak ulaşılması dolayısıyla analizler ilgili dönem kapsamında yapılabilmektedir.

Çalışma kapsamındaki bir diğer kısıt ise, tüm modeller için belirlenen değişkenlere ait verilerine ulaşılmasından dolayı içerisinde Türkiye'nin de yer aldığı 25 OECD ülkesi ile sınırlandırılmıştır. Analizlerin bütünlüğünün sağlanması amacıyla çalışmada yalnızca tüm modellerdeki değişkenlere ait verilerine ulaşılan 25 OECD ülkesi kapsamıştır.

4.4. OECD Ülkelerinde Teknolojik Gelişim, Teknolojik Ürün Ticareti ve Ekonomik Büyüme İlişkisi

OECD ülkeleri küresel ekonomi içerisinde yüksek teknoloji kapasiteleri, yoğun uluslararası ticaretleri ve kalkınma düzeyleri bakımından önemli bir yere sahiptir. Dünya genelinde istihdam edilen Ar-Ge personellerinin yaklaşık olarak % 60'ını bünyesinde bulunduran OECD ülkelerinin toplam Ar-Ge harcamaları ise 1,2 Milyar \$ düzeyinde bulunmaktadır. Bununla birlikte, teknoloji göstergelerinden patent başvuru düzeyleri de oldukça yüksek seviyede bulunmaktadır.

OECD ülkelerinin yüksek teknoloji kapasiteleri, uluslararası ticaretlerinin yapısı incelendiğinde de göze çarpmaktadır. Yoğun bilgi birikimi ve teknolojiye sahip OECD ülkeleri, yüksek teknoloji ürünlerin uluslararası ticaretinde de önemli bir yere sahiptir. 2015 yılı itibarıyla, OECD ülkelerin yüksek teknoloji ürün ihracatının küresel ekonomideki toplam yüksek teknoloji ürün ihracatı içerisindeki payı % 53,26'dır. Bu durum, yüksek teknoloji ürün ihracatının yarısından fazlasının OECD ülkeleri tarafından gerçekleştirildiğini göstermektedir.

Yüksek teknoloji kapasitesi ve bilgi birikimine sahip olmaları ve küresel ekonomideki yüksek teknoloji ürün ihracatının yarısından fazlasını gerçekleştirmeleri dolayısıyla, OECD ülkelerinin teknolojik gelişme, teknolojik ürün ticareti ve ekonomik büyüme düzeylerinin incelenmesi konusunda önemli bir motivasyon yaratmaktadır. Bu kısımda, öncelikle literatürde OECD ülkelerinin teknolojik gelişmeleri, teknolojik ürün ticaretleri ve

ekonomik büyümeleri arasındaki ilişkileri inceleyen çalışmalar değerlendirilecektir. Sonrasında ise, seçilen OECD ülkelerinin daha önce oluşturulan modeller çerçevesinde ekonometrik analizleri gerçekleştirilecektir.

4.4.1. Literatür Araştırması

Günümüzde teknolojik gelişme hızının artmasıyla birlikte, ülkelerin uluslararası rekabette var olma yarışı daha da yükselmiştir. Ülkelerin teknolojik altyapılarını geliştirmek ve bu doğrultuda ekonomik büyüme ve yüksek refah düzeyine ulaşmak amacıyla önemli yatırımlar gerçekleştirmeleri akademik çalışmaları da bu yöne sevk etmiştir. Literatürde teknolojik gelişme – ekonomik büyüme, teknolojik gelişme – uluslararası ticaret ve yüksek teknolojlili ürün ticareti – ekonomik büyüme ilişkisini irdeleyen birçok çalışma rastlanmaktadır.

Bu bölümde öncelikle OECD ülkelerinin teknolojik gelişme ve ekonomik büyümeleri üzerine gerçekleştirilen ampirik çalışmalar değerlendirilecektir. Sonrasında, teknolojik gelişme ve uluslararası ticaret arasındaki ilişki irdelenecektir. Son olarak, teknolojik gelişme ile birlikte artan yüksek teknolojlili ürün ticareti ve ekonomik büyüme ilişkisini ele alan çalışmalar incelenecektir.

4.4.1.1. Teknolojik Gelişme ve Ekonomik Büyüme İlişkisi

Teknolojik gelişme, yeni ürün geliştirilmesi ve üretim süreçlerinin yenilenmesi şeklinde meydana gelmektedir. Yeni ürünlerin ortaya koyulması veya var olan üretim süreçlerinde yenilikler oluşturulması ülke ekonomilerinin kalkınması ve refah düzeylerinin yükselmesi için önemli bir faktördür. OECD ülkeleri gerek sahip oldukları teknoloji geliştirme kapasiteleri, gerekse de kalkınma düzeyleri bakımından diğer ülkelerden ayrılmaktadır. Bu nedenle literatürde teknolojik gelişme ve ekonomik büyüme ilişkisi incelenirken birçok çalışmada OECD ülkelerinin yer aldığı görülmektedir.

Pianta (1995), 1970-1990 yılları arasında 20 OECD ülkesine ait teknoloji ve ekonomik büyüme ilişkisini ampirik olarak incelemiştir. Analizler sonucunda, OECD ülkelerinde kişi başına düşen gayrisafi yurtiçi hasıla ve teknoloji göstergeleri arasında önemli bir ilişki olduğunu tespit etmiş ve bu ilişkinin dönem içerisinde değişebildiğini belirtmiştir. Bununla birlikte çalışma sonucunda Pianta (1995), ülkelerin ekonomik büyümelerinin kaynağı olarak gördükleri teknolojik gelişmelerin iki faktöre dayandığını ileri sürmüştür. Bunlardan ilki inovasyona uğramış yenilikçi faaliyetler olarak görülürken, ikincisi teknoloji yatırımları olarak belirtilmiştir. Pianta (1995)'ya göre, bu önemli iki teknoloji faktörünün teknolojik açıkların kapanması için dengeli bir şekilde ele alınmalı ve güçlendirilmelidir.

OECD ülkelerinde ekonomik büyüme ve teknolojik gelişme arasındaki ilişkiyi inceleyen Eaton ve Kortum (1996), araştırma modelini verimlilik artışları ile patent ortaya çıkarma üzerine oluşturmuştur. Analiz sonuçlarına göre, OECD ülkelerinin ekonomik büyüme düzeylerinin yeni buluşları benimseme kapasiteleri ve üretkenliği ile yaklaşık olarak aynı oranda gerçekleşeceği tespit edilmiştir. OECD ülkelerindeki ekonomik büyüme kaynakları incelendiğinde, teknolojik gelişme ve yeniliklerin ekonomik büyümenin en önemli kaynakları olduğu görülmüştür.

Sürdürülebilir ekonomik büyümenin sağlanması için Ar-Ge harcamalarına dayalı bir teknolojik gelişmeyi ele alan Freire-Serén (1999), 1965-1990 yılları arasında 21 OECD

ülkesi için Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini teorik ve ampirik olarak analiz etmiştir. Ekonomik büyüme ve teknolojik gelişme arasındaki ilişkiyi analiz etmek için ekonometrik modelleri kullanan Freire-Serén (1999), Ar-Ge temelli ekonomik büyümenin sürdürülebilir bir büyüme sağladığını belirtmiştir. Bununla beraber, ülkelerin kişi başına düşen gelirlerinin sürekli olarak büyümesinin Ar-Ge faaliyetinin toplam maliyetini finanse etmek amacıyla ayrılan gelir miktarının seçimine bağlı olduğu tespit edilmiştir. Ar-Ge harcamalarına dayalı bir teknolojik gelişme ile içsel büyüme sürecinin yaşanacağı ifade edilmiştir. Bunlara ek olarak, Freire-Serén (1999) çalışmasında Ar-Ge harcamalarının verimlilik artışını nasıl etkilediğini ampirik olarak analiz etmiştir. Gerçekleştirilen ekonometrik analizler sonucunda, Ar-Ge harcamaları ile gayrisafi yurtiçi hâsıla artışı arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. Toplam Ar-Ge harcamalarındaki % 1'lik artışın, reel gayrisafi yurtiçi hasılayı % 0,08 oranında artıracığı görülmüştür.

Ekonomik büyüme modellerini inceleyen Porter ve Stern (2000), OECD kapsamında teknolojik gelişmenin göstergelerinden olan uluslararası patent düzeyinin belirleyicilerini analiz etmiştir. Bu doğrultuda, ülkelerin Ar-Ge verimliliklerinin keşfedilen “yeni fikirler” stoklarıyla doğru orantılı bir şekilde arttığı ve Romer tarafından ortaya koyulan büyüme modeli kapsamında ekonomik büyümeye katkı sağladığı tespit edilmiştir.

OECD ülkeleri kapsamında ekonomik büyümenin itici gücünü araştıran Bassanini ve Scarpetta (2001), ekonomik büyümeyi etkileyen fiziksel ve beşeri sermaye, Ar-Ge harcamaları ve uluslararası ticaret gibi faktörleri modele dâhil ederek panel veri analizi vasıtasıyla ekonometrik olarak incelemiştir. Gerçekleştirilen analizler sonucunda, OECD ülkelerinde fiziksel ve beşeri sermaye birikimine sahip olmanın, Ar-Ge faaliyetlerinin arttırılmasının, ülkenin uluslararası ticaret açık olmasının ve gelişmiş finansal piyasaların büyümesinin ekonomik büyümeyi olumlu etkileyeceği ortaya koyulmuştur.

Sylwester (2001) 20 OECD ülkesi kapsamında gerçekleştirdiği çalışmasında, Ar-Ge faaliyetleri ile ulusal düzeyde kişi başına düşen gayrisafi yurtiçi hasılanın büyüme oranı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Bu doğrultuda, Ar-Ge faaliyetlerine daha fazla pay ayıran ülkeler ile benzer ülkelerin büyüme hızları araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, 20 OECD ülkesinin ele alındığı analizlerde Ar-Ge faaliyetleri ile ekonomik büyüme arasında güçlü bir ilişki tespit edilememişken, G-7 ülkelerinin dikkate alındığı analizlerde Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasında güçlü ve pozitif yönlü bir ilişki olduğu görülmüştür.

Ar-Ge faaliyetlerinin hem yeniliklerin teşvik edilmesi hem de yeni teknolojilere erişim ile teknoloji yayılımı etkisine sahip olduğunu belirten Griffith vd. (2004), 12 OECD ülkesini ele aldığı çalışmalarında Ar-Ge faaliyetlerinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi incelemiştir. Ar-Ge faaliyetlerinin yenilikçi süreçleri doğrudan teşvik ettiği ve ekonomiye önemli katkıları olduğunu tespit eden Griffith vd. (2004), beşeri sermayenin verimlilik artışları üzerindeki etkisinin önemli olduğu, ancak uluslararası ticaretin etkisinin daha zayıf olduğunu belirtmiştir. Bununla birlikte, Ar-Ge faaliyetlerinin ekonomik büyüme üzerinde çok önemli ve pozitif etkilere sahip olduğunu ifade etmişlerdir.

Ar-Ge sektörlerinde yenilik yaratan ve sürdürülebilir ekonomik büyümeye olanak sağlayan Ar-Ge temelli büyüme modellerini değerlendirdiği çalışmasında Ülkü (2004), 20 OECD

ülkesi ve 10 OECD'ye üye olmayan ülkenin 1981-1997 yılları arasındaki patent ve Ar-Ge faaliyetlerine ilişkin verilerini kullanmış ve panel veri analizleri gerçekleştirmiştir. Yapılan ekonometrik analizler sonucunda, hem OECD ülkelerinde hem de OECD üyesi olmayan ülkelerde kişi başına gayrisafi yurtiçi hâsıla ile yenilik arasında pozitif bir ilişki olduğu görülürken, Ar-Ge stokunun inovasyon üzerindeki etkisinin yalnızca büyük pazarlara sahip OECD üyesi ülkelerde önemli olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, teknolojiye dayalı (içsel) büyüme modelleri için destek sağlamakla birlikte, Ar-Ge açısından yenilik faaliyetlerine sürekli bir geri dönüş bulunmaması sebebiyle inovasyonun ekonomik büyümede kalıcı artışlara yol açmayabileceği görülmüştür. Ancak, elde edilen sonuçlar ile patent ve Ar-Ge faaliyetlerine ilişkin verilerin tüm inovasyon ve Ar-Ge faaliyetlerini kapsamadığı göz önüne alındığında, Ar-Ge tabanlı büyüme modellerinin genişletilerek irdelenmesinin faydalı olacağı ortaya koyulmuştur.

11 OECD ülkesinin 1971-1995 yılları arasındaki verilerini inceleyen Zachariadis (2004), Ar-Ge tabanlı ekonomik büyüme modelinin geçerliliğini hem toplam hem de imalat sanayi için test etmiştir. Çalışma kapsamında, Ar-Ge yoğunluğunun verimlilik artışı ve ekonomik büyüme ile olan ilişkisi incelenmiştir. Çalışma analizleri neticesinde, toplam Ar-Ge yoğunluğunun verimlilik ve üretimdeki büyüme oranlarına pozitif etkisi olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, Schumpeterci içsel büyüme modelinin hipotezleri kapsamında Ar-Ge faaliyetlerinin ekonomik büyümenin itici gücü olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, toplam sanayi sektörleri için Ar-Ge faaliyetlerinin ekonomi üzerindeki etkisinin, imalat sanayi için olan etkisinden daha yüksek olduğu ortaya koyulmuştur.

Falk (2004), OECD ülkelerindeki Ar-Ge yatırımlarının uzun dönemli ekonomik büyüme üzerindeki etkisini panel veri analizi vasıtasıyla büyüme modellerini kullanarak 1970-2004 yılları arasındaki dönemi incelemiştir. Falk (2004) ilgili çalışmasıyla Ar-Ge faaliyetlerinin ve yüksek teknoloji sektöründeki Ar-Ge yatırımlarının payı ile çalışma çağındaki kişi başına gayrisafi yurtiçi hâsıla üzerinde ek bir etkisinin olup olmadığını da araştırmıştır. Gerçekleştirilen analizler sonucunda, hem özel sektör Ar-Ge harcamalarının gayrisafi yurtiçi hasılaya oranının hem de yüksek teknoloji sektöründeki Ar-Ge yatırımlarının payının kişi başına gelir ve gayrisafi yurtiçi hâsıla üzerinde güçlü ve olumlu etkileri olduğunu tespit edilmiştir.

Ar-Ge faaliyetleri ve verimlilik arasındaki ilişkiyi araştıran Khan vd. (2010), 16 OECD ülkesinin 1982-2004 yılları arasındaki verilerini kullanarak panel veri analizleri gerçekleştirmiştir. Analizler kapsamında, 16 OECD ülkesinin ekonomik büyüme, özel sektör ve kamu sektörü Ar-Ge harcamaları, yurtdışı kaynaklı Ar-Ge harcamaları, beşeri sermaye, kamu altyapı harcamalarını ve yüksek teknolojili ürün ihracat ve ithalatı değişkenleri kullanılmıştır. Gerçekleştirilen analizler sonucunda, Ar-Ge harcamaları ve beşeri sermayenin verimlilik ve ekonomik büyüme üzerinde güçlü ve pozitif yönde etkileri olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, kamu altyapısının, doğrudan yabancı yatırımların ve yüksek teknoloji ihracatının verimliliğin ve ekonomik büyümenin Ar-Ge faaliyetleri dışındaki belirleyicileri olduğu görülmüştür. Yüksek teknoloji ithalatının ise, sadece ülkeler arasındaki bilgi yayılımının bir kanalı olduğu ortaya koyulmuştur.

Gülmez ve Yardımcıoğlu (2012), 21 OECD ülkesinin 1990-2010 dönemine ilişkin verilerini kullanarak ilgili ülkelerin Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyümeleri arasındaki

ilişkiyi analiz etmiştir. Uygulanan panel veri analizleri doğrultusunda, 21 OECD ülkesinin uzun dönemde Ar-Ge harcamalarında meydana gelecek %1 düzeyindeki artışın, ekonomik büyümelerinde %0.77'lik bir yükselme sağlayacağı tespit edilmiştir. Bununla birlikte, panel nedensellik testleri sonucunda Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasında karşılıklı olarak nedensellik ilişkisinin bulunduğu görülmüştür.

Yükseköğretim sektörü Ar-Ge harcamaları ile ekonomideki verimlilik artışı arasındaki ilişkiyi araştıran Eid (2012), yüksek gelire sahip 17 OECD ülkesinin 1981-2006 yılları arasındaki verilerini kullanarak yükseköğretim sektörü, özel sektör ve kamu sektörünün gerçekleştirdiği Ar-Ge harcamaları arasında yükseköğretim sektörünün etkinliğini ölçmüştür. Gerçekleştirilen ampirik analizler sonucunda, yükseköğretim sektörü tarafından yapılan Ar-Ge faaliyetleri ve harcamalarının ekonominin verimliliği üzerinde anlamlı ve pozitif yönlü bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Yükseköğretim sektörünün Ar-Ge faaliyetlerine yaptığı yatırımların uzun vadeli verimlilik artışı sağladığı görüldükçe, özel sektör Ar-Ge yatırımlarının uzun dönemli verimlilik artışı üzerindeki etkisi pozitif ve anlamlı olmasına rağmen düşük düzeyde olduğu ortaya konulmuştur.

Yüksek gelirli 13 OECD ülkesindeki Ar-Ge harcamaları, yenilik ve ekonomik büyüme arasındaki nedensel ilişkileri 1991-2007 dönemi kapsamında inceleyen Güloğlu ve Tekin (2012), panel veri analizi yöntemiyle vektör otoregresif modeller oluşturarak değişkenler arasındaki nedensellik ilişkilerini test etmiştir. Güloğlu ve Tekin (2012), Ar-Ge harcamalarının ülke ekonomisinde yeniliklerin ortaya çıkmasını sağladığını ve bu yeniliklerin patent sayısı ile ölçüldüğünü belirtmiştir. Gerçekleştirilen analizler sonucunda, ülke ekonomisinde meydana gelen teknolojik yeniliklerin, içsel büyüme teorisi tarafından belirtildiği gibi ekonomik büyümeye neden olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, ekonomik büyüme ile teknolojik yenilikler arasında tespit edilen nedensellik ilişkisinin ekonomideki üretimin büyüme hızından teknolojik değişimin hızına doğru olduğu görülmüştür. Ayrıca analizler kapsamında ele alınan gayrisafi yurtiçi hâsıla ve Ar-Ge yoğunluğundaki bir artışın teknolojik değişime neden olduğu da ortaya konulmuştur.

2001-2009 yılları arasında 19 OECD ülkesi için girişimciler tarafından ortaya koyulan yenilikler ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştıran Amaghous ve Ibourk (2013) gerçekleştirdikleri panel veri analizleri sonucunda, girişimciler tarafından ortaya koyulan yeniliklerin ekonomik büyüme üzerinde anlamlı ve pozitif bir etkisini olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, yeniliklerin olumlu etkisinin ekonomik büyüme üzerinde daha önemli ve daha yüksek bir potansiyel haline geldiği ortaya konulmuştur. Bu doğrultuda Amaghous ve Ibourk (2013), özellikle üretimde yenilikler geliştiren girişimcilik faaliyetlerinin ülkeler tarafından daha da teşvik edilmesi gerektiğini belirtmiştir.

Yüksek teknoloji sektöründeki Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyümeye olan etkilerini inceleyen Wang vd. (2013), 1991-2006 döneminde 23 OECD ülkesi ve Tayvan için gayrisafi yurtiçi hasıla dağılımının farklı miktarlarında yüksek teknoloji sektöründeki Ar-Ge harcamalarının marjinal etkisini araştırmak için kuantum regresyon yaklaşımını benimsemiştir. Analizler sonucunda, yüksek teknoloji sektöründeki Ar-Ge harcamalarının kişi başına düşen gelir üzerindeki etkilerinin heterojen olduğu görülmüştür. Yüksek teknoloji ürünleri için gerçekleştirilen Ar-Ge harcamalarının, kişi başına düşen gelir üzerinde güçlü bir pozitif etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Ancak, tüm sektörlerin

üretim çıktıları içerisindeki Ar-Ge harcamalarının payının, sadece orta gelirli ülkeler göz önünde bulundurulduğunda negatif etkiye sahip olduğu görülmüştür.

Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen Özcan ve Arı (2014), 15 OECD ülkesinin verilerinin 1990-2011 arasındaki dönemi panel veri analiziyle test etmiştir. Analiz sonuçlarına göre, Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin anlamlı ve pozitif yönde olduğu tespit edilmiştir. Bu doğrultuda, çalışma sonucunda ekonomik büyüme ve kalkınmanın hızlandırılması amacıyla Ar-Ge yatırımlarının artırılması önerilmiştir.

Teknolojinin ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini Romer büyüme modeli üzerinden araştıran Bayraktar-Sağlam ve Yetkiner (2014), 1980-2008 dönemi kapsamında 31 OECD ülkesinin verilerini kullanarak analizler gerçekleştirmiştir. Analizler sonucunda, OECD ülkeleri arasında koşullu yakınsama hipotezinin gerçekleştiği görülmüş, ancak mevcut literatür tarafından tahmin edilenden daha düşük bir yakınsama oranının gerçekleştiği tespit edilmiştir. Bu doğrultuda, Ar-Ge faaliyetlerine ve beşeri sermayeye gerçekleştirilen yatırımların OECD ülkeleri arasındaki yakınsamanın önemli belirleyicileri olduğu ve ülkelerin Ar-Ge faaliyetleri için yeterli desteği sağlayamaması halinde teknoloji yayılımlarını teşvik etmeleri gerektiği önerilmiştir.

1991-2011 yılları arasında OECD ülkelerinde teknolojik gelişme ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen Özer ve Kılınç (2014), gerçekleştirdikleri panel veri analizleri sonucunda OECD ülkelerinde meydana gelen teknolojik gelişmenin ekonomik büyümeyi pozitif olarak etkilediği tespit edilmiştir.

Üretim modeli vasıtasıyla Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen Altıntaş ve Mercan (2015), 21 OECD ülkesinin 1996-2011 yılları arasına ait verilerini panel veri yöntemiyle analiz etmiştir. Çalışma kapsamında Ar-Ge harcamaları, ekonomik büyüme, sabit sermaye yatırımları ve işgücü verileri kullanılmıştır. Gerçekleştirilen analizler sonucunda, işgücü ve sabit sermaye yatırımlarından daha yüksek düzeyde Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyümeyi anlamlı ve pozitif yönde etkilediği tespit edilmiştir. Ar-Ge harcamalarında meydana gelen %1 düzeyindeki artışın, ekonomik büyümeyi %3.44 düzeyinde yükselttiği; sabit sermaye yatırımlarındaki %1 seviyesindeki artışın ekonomik büyümeyi %0.21 seviyesinde yükselttiği; işgücündeki %1'lik artışın da ekonomik büyümeyi %0.2 düzeyinde yükselttiği ortaya konulmuştur.

Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen ve bu ilişkinin gelişim derecesine göre farklılık gösterip göstermediğini araştıran Gümüş ve Çelikay (2015), 52 ülkenin 1996-2010 yılları arasındaki verilerini kullanarak dinamik panel veri analizleri gerçekleştirmiştir. Analizler sonucunda, Ar-Ge harcamalarının uzun dönemde tüm ülkeler için ekonomik literatürle uyumlu olarak ekonomik büyüme üzerinde olumlu ve anlamlı bir etkiye sahip olduğunu ortaya konulmuştur. Ancak, gelişmekte olan ülkeler için bu etkinin kısa vadede zayıf olduğu, uzun vadede ise güçlü bir etkinin bulunduğu tespit edilmiştir.

Üst gelir grubu ülkeler ile üst-orta gelir grubundaki ülkelerin yenilik göstergeleri ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştıran Ballı (2017), panel veri analizi vasıtasıyla ilgili ülkelerin uzun dönemli ve nedensellik ilişkilerini analiz etmiştir. Analiz sonuçlarına göre, içsel büyüme modellerinde de belirtildiği üzere beşeri sermayenin, araştırma ve

geliştirme yatırımlarının, ihracatın, patent başvuru sayılarının ve doğrudan yabancı yatırımların ilgili ülkelerin ekonomik büyümesini anlamlı ve pozitif yönde etkilediği tespit edilmiştir. Bununla birlikte, gayrisafi yurtiçi hâsıla, beşeri sermaye, patent sayısı ve ihracat ile Ar-Ge harcamaları arasında iki yönlü nedensellik ilişkisi bulunduğu ortaya koyulmuştur. OECD ülkelerinde teknolojik gelişme ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmaların geneline bakıldığında, OECD ülkelerinde teknolojik gelişme göstergeleri ile ekonomik büyüme düzeyleri arasında önemli ve olumlu ilişkilerin bulunduğu görülmektedir. Bu durumun temel sebebi ise, OECD ülkelerinin sahip olduğu yüksek ve geliştirilebilir teknoloji kapasitesidir. OECD ülkelerinin gelişmişlik düzeyi ve teknolojik altyapı olarak diğer ülkelere göre ayrıldığı ve teknolojinin ekonomik büyümenin itici gücü olduğu gözlemlenmektedir.

4.4.1.2. Teknolojik Gelişme ve Uluslararası Ticaret İlişkisi

Teknolojik gelişme, ülkelerin yeni ürün üretmelerine ve yeni üretim süreçleri geliştirmelerine önemli katkılar sağlamaktadır. Bu doğrultuda, gelişen teknoloji ile birlikte aynı üretim miktarı ile daha fazla ürün veya daha az kaynakla aynı üretim miktarı sağlanabilmektedir. Uluslararası rekabet içerisinde ülkeler, gerçekleştirdikleri teknolojik gelişmeler ile rekabet avantajı elde edebilmektedirler. Bu kapsamda, ekonomi literatüründe teknolojik gelişme ve uluslararası ticaret arasındaki ilişkileri çeşitli yönlerden inceleyen birçok çalışma bulunmaktadır.

Uluslararası ticaretin teknolojik yeniliklerin yayılmasındaki rolünü araştıran Eaton ve Kortum (1997), 19 OECD ülkesinin 1971-1990 arasındaki dönemine ilişkin çekim modeli oluşturarak analizler gerçekleştirmiştir. Analizler sonucunda, teknolojik gelişmişlik olarak daha düşük düzeyde bulunan ülkelerin uluslararası ticaret sonucunda teknolojik yenilikler geliştiren ülkelerin teknolojik düzeylerinden yaklaşık olarak %10 seviyesinde fayda sağladıkları tespit edilmiştir. Teknolojik açıdan gelişmiş ülkelere sağlanan fayda düzeyi, komşu ülkelere daha da artabilmektedir.

OECD ülkelerinin elektrikli ve elektrikli olmayan makineler endüstrileri ile toplam imalat sanayi ihracatlarına yönelik talep fonksiyonu oluşturan Landesmann ve Pfaffermayr (1997), Ar-Ge faaliyetlerinin göreceli maliyet rekabeti ve üreticinin uluslararası pazarlarda sunduğu ürünlerin kaliteleri yönünden rekabet gücünü etkilediğini ifade etmiştir. Analiz sonuçlarına göre, ülkelerin gerçekleştirdikleri Ar-Ge faaliyetlerinin etkinliği açısından farklılaştıkları görülmüştür. Özellikle teknolojik açıdan takipçi olan ülkelerin artan işgücü maliyetlerinin düşürülmesi ve ürün kalitelerinin iyileştirilmesi gibi teknolojik gelişme sonuçlarının ülkelerin uluslararası ticaretlerini olumlu etkilediği ortaya koyulmuştur.

Ekonomideki yeniliklerin rolüne vurgu yapan Wakelin (1998), OECD ülkelerinin karşılıklı ticaretlerinin belirleyicilerine ilişkin ampirik bir araştırma modeli oluşturmuştur. Wakelin (1998) tarafından gerçekleştirilen analizler sonucunda, teknolojik yenilikler ile OECD ülkelerinin uluslararası ticaretleri arasında anlamlı ve pozitif yönlü ilişkiler tespit edilmiştir. Wakelin (1998) analiz kapsamında teknolojiyi; teknoloji üretenler ve teknoloji kullananlar şeklinde sınıflandırmıştır. Bu sınıflandırma sonucunda, teknolojik gelişmelerin teknoloji üreten ülkelerin ticaret performansları üzerinde teknoloji kullanan ülkelere göre daha fazla etkili olduğunu ortaya koymuştur.

Teknolojik gelişmeyi patent düzeyi ile ilişkilendiren Andersson ve Ejermo (2006), OECD ülkelerinde teknolojik gelişmenin uluslararası ticareti nasıl etkilediğini araştırmıştır. Çalışma kapsamında, bölgeler arası teknoloji gelişmişlik ve ihracat uzmanlığı arasındaki ilişkiyi ve üretim ile varış ülkesinin teknolojik gelişmesinin ihracat düzeyini ve yapısını nasıl etkilediği analiz edilmiştir. Araştırma sonucuna göre, bir bölgenin ihracat uzmanlığının tipik olarak ilgili bölgenin teknolojik gelişmişliği ile benzer şekilde hareket ettiği görülmüş, bu durumun da teknoloji ve bilgi yatırımlarının ülkelerin karşılaştırmalı üstünlük sağlamaları için önem arz ettiği ortaya koyulmuştur. Benzer teknolojik gelişmişliğe sahip ülkelerin uluslararası ticaretlerinin daha yüksek fiyatlı ve yüksek kaliteye sahip mallardan oluştuğu, bununla birlikte teknolojik olarak gelişmiş bölgelerin daha fazla ihracat gerçekleştirdiği görülmüştür.

Artan Ar-Ge harcamalarının ve pazar büyüklüğünün uluslararası ticarete karşılaştırmalı üstünlüğün dağılımını nasıl etkilediğini araştıran Braunerhjelm ve Thulin (2006), 19 OECD ülkesinin 1981-1999 dönemine ait verilerini analiz etmiştir. Araştırma sonucunda, Ar-Ge harcamalarının yüzde bir oranında artmasının, yüksek teknoloji ihracatında üç puanlık bir artış sağlayacağı tespit edilmiştir. Bununla birlikte, pazar büyüklüğünün ise Ar-Ge harcamaları ile beraber yüksek teknoloji ihracatın üzerinde önemli etkileri bulunduğu görülmüştür. Dolayısıyla, Ar-Ge harcamalarında ve Pazar büyüklüğündeki artış ile yüksek teknoloji ihracatının da artacağı ve karşılaştırmalı üstünlük elde edileceği sonucunda ulaşılmıştır.

İhracat fiyatlarının ve ihracat artışlarının ülkeler arasındaki farklılaşma nedenlerini araştıran Madsen (2008), bu doğrultuda 18 OECD ülkesinin 1990-2000 yılları arasındaki verilerini kullanarak analizler gerçekleştirmiştir. Analizler sonucunda, ülkelerin piyasa entegrasyonunu ile sahip oldukları teknoloji ve rekabet düzeyinin ihracat düzeyleri ve fiyatları üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, 1990'lı yıllardaki ihracat performansının ülkeler arasındaki değişiminin büyük bir bölümünün yenilikçi faaliyetlerdeki farklılıklar ile açıklanabildiği görülmüştür. Ayrıca, 1990'lı yıllardaki ihracat büyümesinin üçte birinin teknolojik gelişme ve ürün çeşitliliği tarafından gerçekleştiği ve ülkelerin Ar-Ge stokunun ihracat için etkili olmadığı, ancak ülkelerin rakipleri karşısında göreceli performansları için etkili olduğu ortaya koyulmuştur.

Ar-Ge harcamaları ile toplam ihracat, bilgi ve iletişim teknolojileri ihracatı ve ileri teknoloji ihracatı arasındaki ilişkiyi inceleyen Özer ve Çiftçi (2009), OECD ülkelerine ait 1993-2005 dönemi verileri ile panel veri analizi gerçekleştirmiştir. Analizler sonucunda, Ar-Ge harcamaları ile ihracat arasında anlamlı ve pozitif yönlü ilişki tespit edilmiştir. Bununla birlikte, ülkelerin uzun dönemli ekonomik büyümeyi sağlayabilmeleri için daha fazla Ar-Ge yatırımları gerçekleştirmeleri ve nitelikli işgücü yetiştirmeleri gerektiği belirtilmiştir.

Ar-Ge faaliyetlerinin imalat sanayi ticareti üzerindeki etkisini inceleyen Bojnec ve Ferto (2011), OECD ülkelerinin 1995-2003 dönemine ilişkin verilerini kullanarak çekim modeli vasıtasıyla panel veri analizleri gerçekleştirmiştir. Gerçekleştirilen çalışmanın odak noktası, Ar-Ge faaliyetlerinin üretim ve uluslararası ticaret akımlarının üzerindeki etkisini ortaya çıkarmaktır. Araştırma sonuçlarına göre, Ar-Ge faaliyetlerinin ihracat yapan ülkeler için imalat sanayi ihracatı ile anlamlı ve pozitif yönlü bir ilişkiye sahip olduğu tespit

edilmiştir. Bununla birlikte, Ar-Ge faaliyetlerinin gelişmekte olan OECD ülkelerini ihracata yönlendiren önemli bir etmen olduğu ortaya koyulmuştur.

Yenilik faaliyetlerinin yüksek teknolojlili ürünlerin ihracatı üzerindeki etkisini araştıran İsmail (2013), 2004-2008 yıllarına ait Asya ülkelerinin verilerini kullanarak çekim modeli oluşturmuştur. Çalışma sonuçlarına göre, yenilik faaliyetlerinin yüksek teknolojlili ürün ihracatlarının itici gücü olduğu tespit edilmiştir.

Ar-Ge yoğunluğu, ürün ve süreç yenilikleri gibi faaliyetlerin ihracat üzerindeki etkilerini inceleyen Filipescu vd. (2013), 696 İspanyol firmasının 1994-2005 yıllarına ait verileri ile Tobit-Logit regresyon ve Granger nedensellik analizleri gerçekleştirmiştir. Analiz sonuçlarına göre, yenilik faaliyetleri ile ihracat arasında iki yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiş ve ürün yeniliği ile ihracat arasındaki ve ihracat derinliği ile süreç yeniliği arasında anlamlı ve pozitif ilişki bulunduğu ortaya koyulmuştur.

Ar-Ge harcamaları ile yüksek teknolojlili ürün ihracatı arasındaki ilişkiyi inceleyen Kılıç vd. (2014), OECD ülkelerini içerisinde barındıran G-8 ülkelere ait 1996-2011 dönemi verilerini analiz etmiştir. Analizler sonucunda, Ar-Ge harcamaları ve reel efektif döviz kuru ile yüksek teknolojlili ürün ihracatı arasında anlamlı ve pozitif yönlü bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, Ar-Ge harcamaları ile reel efektif döviz kuru ve yüksek teknolojlili ürün ihracatı arasında iki yönlü, yüksek teknolojlili ürün ihracatından reel efektif döviz kuruna doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunduğu ortaya koyulmuştur.

Ar-Ge faaliyetleri ve yatırımlarının ülkelerin uluslararası ticaret performanslarına etkisini araştıran Dam ve Bulut (2015), 21 OECD ülkesinin 1996-2012 yıllarına ait verilerini test etmiştir. Gerçekleştirilen panel veri analizlerinin sonucuna göre, Ar-Ge yatırımları ile ülkelerin ihracatları arasında uzun dönemli bir ilişki bulunduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, Ar-Ge harcamaları ile ihracat arasında iki yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu ortaya koyulmuştur.

Ar-Ge faaliyetleri ve yatırımları ile ihracat arasındaki ilişkiyi rekabetçilik yönünden inceleyen Çetin ve Cincera (2015), Avrupa Birliği ülkelerinin 1990-2005 yıllarına ait verilerini analiz etmiştir. Araştırma sonucunda, hem Ar-Ge yatırım kararlarının hem de Ar-Ge stokunun ihracat ile karşılıklı bir ilişkisinin bulunduğu tespit edilmiştir. Ar-Ge faaliyetlerinin ihracat üzerinde önemli bir etkisi bulunurken, ihracatın Ar-Ge faaliyetleri üzerindeki etkisinin önemli olmadığı tespit edilmiştir. Bu doğrultuda, bilgi-yoğun sektörlerde Ar-Ge faaliyetleri ve ihracat arasında karşılıklı değil, tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin bulunduğu ortaya koyulmuştur.

Ar-Ge harcamaları ile ileri teknolojlili ürün ihracatı arasındaki ilişkiyi araştıran Alagöz vd. (2016), gelişmekte olan 7 ülkenin (Brezilya, Çin, Endonezya, Hindistan, Meksika, Rusya ve Türkiye) 1990-2014 yılları arasındaki verilerini analiz etmiştir. Araştırma sonucunda, Ar-Ge harcamalarına ayrılan payın yüksek teknolojlili ürün ihracatı üzerinde etkili olduğu ve bu etkinin Çin'de diğer ülkelere göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde yenilik göstergelerinden patent sayısının yüksek ve orta yüksek teknolojlili imalat sanayi ihracatı üzerindeki etkisini inceleyen Bayraktutan ve Bıdırdı (2016), 1996-2012 yıllarına ait verileri kullanarak panel veri analizleri gerçekleştirmiştir. Analiz sonuçlarına göre, her iki ülke grubunda da patent sayılarının yüksek teknolojlili ürün ihracatı üzerinde etkili olduğu, ancak patent sayılarının gelişmekte

olan ülkelerin yüksek teknolojili ürün ihracatındaki etkisinin gelişmiş ülkelerdeki etkisinden daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, patent sayılarından yüksek teknolojili ürün ihracatı üzerine kısa dönemli nedensellik ilişkisi bulunmazken, sabit sermaye yatırımları ve doğrudan yabancı yatırımlardan yüksek teknolojili ürün ihracatına doğru kısa dönemli nedensellik ilişkisi bulunduğu ortaya koyulmuştur. Bu doğrultuda, teknoloji açığına sahip gelişmekte olan ülkelerin yüksek teknolojili ürün ihracatında ve katma değerli ürünlerin üretiminde etkin olabilmeleri için teknoloji yatırımları gerçekleştirmeleri ve Ar-Ge faaliyetlerini yükseltmeleri gerektiği görülmüştür.

150’den fazla ülkenin ABD, Brezilya, Hindistan ve Japonya’ya gerçekleştirdikleri ihracatta ilişkin ürün düzeyinde ticaret verileri kullanarak ihracat modellerini ampirik olarak araştıran Pham ve Ulubaşoğlu (2016), ihracatçıların sahip oldukları teknolojilere, faktör donanımlarına ve ekonomik büyüklüklerine göre uzmanlaştıklarını ortaya koymuşlardır. Ekonomik olarak daha zengin ve teknolojik olarak daha çok gelişmiş ülkelerin yüksek ürün değerlerine sahip olduklarını ve geniş bir ürün yelpazesi ile ortaya koyulan yeni ürünlerin ana ihracatçıları oldukları tespit edilmiştir.

Teknolojik gelişme ve uluslararası ticaret arasındaki ilişkinin OCED ülkeleri kapsamında ele alındığı çalışmalar değerlendirildiğinde, OECD ülkelerinin teknolojik gelişme düzeyleri ile uluslararası ticaret performansları arasında genellikle anlamlı ve pozitif yönlü ilişkilerin olduğu ortaya koyulmaktadır. OECD ülkelerinin yüksek teknoloji geliştirme kapasiteleri dolayısıyla, hem ürün yeniliği hem de üretim süreçlerinde gerçekleştirdikleri yenilikler ile uluslararası pazarlarda yüksek rekabet gücü elde ettikleri ve uluslararası ticaretlerinde karşılaştırmalı üstünlük sağladıkları görülmektedir.

4.4.1.3. Uluslararası Ticaret ve Ekonomik Büyüme İlişkisi

Ekonomik büyüme ve uluslararası ticaret teorisindeki son gelişmeleri gözden geçiren Helpman (1988), ölçek ekonomileri kapsamında teknolojik ilerleme ve ürün geliştirme vasıtasıyla uluslararası ticarete ve ürün döngülerine dayanan büyümeyi incelemiştir. Helpman (1988), ülkelerin ürünlerinin dikey farklılaşmasının uluslararası ticaretin geliştirilmesinde ve sürdürülebilir ekonomik büyümenin sağlanmasında önemli bir role sahip olduğunu belirtmektedir.

39 ülkeye ait 1970-1985 yılları arasındaki uluslararası patent verileri ile ölçtüğü yenilikçilik göstergelerini analiz eden Connolly (1997), yerli yenilik faaliyetlerinin hem gelişmiş ülkelerden yüksek teknoloji ithalatına hem de ekonomik büyümeye olumlu katkılar sağladığını tespit etmiştir. Bununla birlikte yakınsama hipotezi ile tutarlı olarak, kişi başına düşen reel gelirdeki büyüme, fiziksel sermaye stoku büyümesi, yurtiçi teknolojik gelişmesi ile pozitif ilişkili olduğu ortaya koyulmuştur. Gelişmiş ülkelerden uluslararası ticaret gelen yabancı teknolojinin ise, kişi başına düşen gelirin büyümesinde yerli teknolojik gelişmeden daha büyük bir rol oynadığı görülmüştür.

Ülkelerin yenilikçilik ve ekonomik büyüme oranını belirlemede yüksek teknoloji ticaretinin, fikri mülkiyet haklarının ve doğrudan yabancı yatırımların rolünü inceleyen Schneider (2005), 47 gelişmiş ve gelişmekte olan ülkenin 1970-1990 yıllarına ait panel veri setini kullanılarak analizler gerçekleştirmiştir. Yapılan analizler sonucunda, yüksek teknolojili ürün ithalatlarının hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde yerli

teknolojik gelişmeler ile ilişkili olduğu ve yabancı teknolojik gelişmelerin kişi başına gelir üzerinde yerli teknolojik gelişmelerden daha güçlü bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. 1960-1997 dönemi içerisinde 24 OECD ülkesinde reel ihracat ile reel GSYİH arasındaki nedensellik ilişkisini inceleyen Kónya (2006), panel veri analizi yöntemiyle analizler gerçekleştirmiştir. Yapılan analizler sonucunda, Belçika, Danimarka, İzlanda, İrlanda, İtalya, Yeni Zelanda, İspanya ve İsveç'te ihracattan gayrisafi yurtiçi hasılaya doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Bununla birlikte, Avusturya, Fransa, Yunanistan, Japonya, Meksika, Norveç ve Portekiz'de gayrisafi yurtiçi hasıladan ihracata doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunduğu ortaya koyulmuştur. Kanada, Finlandiya ve Hollanda'da ise ihracat ve gayrisafi yurtiçi hâsıla arasında iki yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğu görülmüştür.

Uluslararası ticaretin ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini 108 ülke üzerinde inceleyen Busse ve Groizard (2007), uluslararası ticareti genel olarak teknoloji yayılımı vasıtasıyla ülkelerin verimliliklerinde artışlar sağladığını ve Ar-Ge yoğun ürünlerin ithalatı ile bu verimliliklerin arttırılabileceğini belirtmiştir. Analizler sonucunda, teknoloji yoğun ürünlerin uluslararası ticareti ve ülkelerin kişi başına gelir düzeyleri arasında anlamlı ve pozitif yönlü bir ilişki bulunduğu tespit edilmiştir.

Yüksek teknoloji ürün ihracatının ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini araştıran Yoo (2008), 1988-2000' dönemine ait 91 ülkenin elde edilen verilerini kullanarak analizler gerçekleştirmiştir. Çalışma sonucunda, teorik beklentilere uygun olarak yüksek teknoloji ürün ihracatının ülkelerin ekonomik büyümeleri üzerinde anlamlı ve olumlu etkileri olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, araştırma modellerinde yüksek teknoloji ürün ihracatının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini açıklayan katsayı değerlerinin oldukça yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Yüksek teknoloji ürün ihracatı ile yüksek düzeyde teknolojik başarıya sahip ülkelerdeki ekonomik büyüme arasındaki ilişki inceleyen Gani (2009), analiz kapsamındaki ülkeleri teknolojik başarı indeksi temelinde teknolojik liderler, potansiyel liderler ve dinamik benimseyenler olarak üç sınıfa ayırmıştır. Analiz sonuçlarına göre, yüksek teknoloji ürün ihracatının ülkelerin teknolojik lider kategorisinin büyümesi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü bir etkiye sahip olduğu, potansiyel lider kategorisindeki ülkeler üzerinde ise pozitif ancak istatistiksel olarak anlamsız bir etki yarattığı ortaya koyulmuştur. Bu doğrultuda çalışma sonucunda, teknolojik gelişmişlik ve ekonomik büyüme açısından daha düşük seviyelerde olan düşük gelirli ülkelerin küresel ticaret ortamında rekabet edebilmeleri, ekonomik büyüme ve kalkınmalarını arttırmaları için yüksek teknolojiye sahip yeni ürün geliştirmeye odaklanmaları gerektiği vurgulanmıştır.

OECD ülkelerinde yüksek teknoloji ihracat payındaki değişimin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini araştıran Falk (2007), 22 OECD ülkesinin 1980-2004 dönemine ait verileri ile dinamik büyüme modeli oluşturarak panel veri analizi gerçekleştirmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, hem özel sektör Ar-Ge yoğunluğunun hem de yüksek teknoloji ürün ihracatının, kişi başına gelir düzeyi üzerinde anlamlı ve pozitif bir etkisi olduğu tespit edilmiştir. Yapılan panel veri analizi sonucunda elde edilen katsayı ilişkisi incelendiğinde, kişi başına gelir düzeyi üzerinde özel sektör Ar-Ge yoğunluğunun yüksek teknoloji ürün ihracatından daha yüksek seviyede önem arz ettiği ortaya koyulmuştur.

1998–2006 döneminde 22 gelişmekte olan ülkede farklı ihracat ve ithalat sınıflandırmalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini inceleyen Kılavuz ve Topçu (2012), oluşturduğu modelleri panel veri analizi yöntemiyle test etmiştir. Oluşturulan modeller arasından yüksek ve düşük teknoloji imalat sanayi ihracatı, yatırım ve nüfus gibi değişkenlerin yer aldığı ilk modelin sonuçlarına göre, sadece iki değişkenin, yüksek teknoloji imalat sanayi ihracatı ve yatırımının ekonomik büyüme üzerinde anlamlı ve pozitif bir ilişkinin bulunduğu tespit edilmiştir. Tüm değişkenlerin analize dâhil edilmesiyle oluşturulan ilk modele ek olarak, ikinci modelde yüksek ve düşük teknoloji imalat sanayi ithalatının ekonomik büyüme üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Sonuçlara göre, yalnızca yüksek teknoloji imalat sanayi ihracatı, yatırım ve düşük teknoloji imalat sanayi ithalatının ekonomik büyümeyi anlamlı ve olumlu bir şekilde etkilediğini ortaya koyulmuştur.

Ar-Ge harcamalarının yüksek teknoloji ürün ihracatı, bilgi ve iletişim teknolojileri ihracatı, toplam ihracat ve ekonomik büyüme üzerine olan etkileri ve yüksek teknoloji ürün ihracatının dış ticaret dengesi üzerine olan etkilerini araştıran Göçer (2013), 1996-2012 dönemine ait 11 Asya ülkesinin verileri ile panel veri analizleri gerçekleştirmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, Ar-Ge harcamalarının yüksek teknoloji ürün ihracatı, bilgi ve iletişim teknolojileri ihracatı ve ekonomik büyüme üzerinde anlamlı ve pozitif etkisinin olduğu ortaya koyulmuştur. Ar-Ge harcamalarında meydana gelecek % 1 düzeyindeki artışın, yüksek teknoloji ürün ihracatını % 6.5, bilgi ve iletişim teknolojileri ihracatını % 0.6 ve ekonomik büyümeyi % 0.43 düzeyinde yükselttiği görülmüştür.

1989-2015 yılları arasında seçilmiş OECD ülkelerinde yüksek teknoloji ihracatının belirleyicilerini analiz eden Kabaklı vd. (2017), bu ilişkiyi ortaya koymak için panel veri yaklaşımını kullanarak analizler gerçekleştirmiştir. Analiz kapsamında yüksek teknoloji ihracatını (cari ABD \$) bağımlı değişken olarak kullanan Kabaklı vd. (2017), doğrudan yabancı yatırımlar, yerli patent başvuruları, gayrisafi yurtiçi hasılanın büyüme oranını ve brüt sermaye oluşumunun gayrisafi yurtiçi hasıla içerisindeki payını bağımsız değişkenler olarak kullanmıştır. Analizler sonucunda, doğrudan yabancı yatırımların ve patent başvurularının yüksek teknoloji ihracatı üzerinde olumlu ve önemli bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, ekonomik büyüme ile yüksek teknoloji ihracatı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Çalışma bulguları değerlendirildiğinde, ülkelerin yüksek teknoloji ihracatlarını arttırabilmeleri için patent başvuru sayılarını arttırarak ve doğrudan yabancı yatırımları teşvik ederek teknolojik gelişmeler sağlayabilecekleri ortaya koyulmuştur.

OECD ülkelerinin teknolojik gelişme, ekonomik büyüme ve teknolojik ürün ticareti üzerine gerçekleştirilen literatür araştırmaları sonucunda, yüksek teknoloji sektörlerinin sektörel olarak sınıflandırılarak tüm sektörlerin ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin incelendiği bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu doğrultuda, yüksek teknoloji sektörlerinin sektörel olarak sınıflandırılarak teknolojik gelişme düzeyleri ve ekonomik büyüme üzerindeki etkilerinin incelendiği bu çalışmanın özgünlüğü doğrultusunda literatüre önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

4.4.2. OECD Ülkelerinin Ekonometrik Analizleri

Ekonometrik analizlerde en önemli olgu, analizlere ilişkin verilerin elde edilebilmesidir. Bu doğrultuda, analizlerde kullanılmak üzere üç tür veri elde edilebilmektedir. Bunlar, tek bir dönemdeki birime ait yatay kesit veriler, belirli bir dönemi kapsayan ve bir birime ait zaman serisi verileri ve hem belirli bir dönemi kapsayan hem de birden çok birime ait veriyi içerisinde barındıran panel verilerdir.

Çalışmanın bu bölümünde OECD ülkelerine ait ve belirli bir dönemi kapsayan veriler incelenecek, başka bir ifade ile panel veri analizleri gerçekleştirilecektir. Panel veri analizleri gerçekleştiren ilk çalışmalar Hildreth (1950), Kuh (1959) Balestra ve Nerlove (1966) ve Swamy (1970) olarak karşımıza çıkmaktadır. Günümüzde ise panel veri analizleri birden fazla dönem ve birimin incelendiği tüm çalışmalarda sıklıkla kullanılmaktadır. Zaman boyutu bulunan yatay kesit veriler, bir başka ifade ile panel veriler vasıtasıyla panel veri modelleri kurulabilmekte ve ekonomik ilişkiler analiz edilebilmektedir. Panel veri modellerinde zaman boyutu ve birim boyutu eşit veya biri diğerinden fazla olabilmekte, ancak genellikle birim boyutu zaman boyutundan fazla olabilmektedir (Tatoğlu, 2013: 4). Panel veri modelleri genellikle;

$$Y_{it} = \alpha_{it} + \beta_{mit} X_{mit} + u_{it} \quad i = 1, \dots, N ; \quad t = 1, \dots, T \quad (7)$$

biçiminde ifade edilmektedir. Şekilde yer alan Y bağımlı değişkeni, X_m bağımsız değişkenleri, α sabit parametreyi, β eğim parametrelerini, u ise hata terimini temsil etmektedir. Denklemdaki “i” birimleri (ülke, firma vb.), “t” ise zaman boyutunu (gün, ay, yıl vb.) ifade etmektedir.

Panel veri analizlerinde, oluşturulan veri seti dâhilinde tüm dönem boyunca her bir birime ait verilerin bulunması halinde “dengeli panel”, bulunmaması durumunda ise “dengesiz panel” meydana gelmektedir (Tatoğlu, 2013 5). Çalışma kapsamında OECD ülkelerine uygulanacak panel veri analizlerinde her bir birim için tüm dönemler boyunca gözlemler bulunması sebebiyle testlerde “dengeli panel” kullanılmıştır.

Panel veri setleri birimlerin bir araya getirilmesi ile meydana gelmektedir. Panel veri seti kapsamına alınan bu birimlerin özelliklerini gösteren değişkenlere birim etki adı verilmektedir. Birim etkiler, zaman boyunca sabit olan fakat birimlere göre farklılıklar gösteren değişkenlerdir. Bununla beraber, panel veri setleri dâhilinde birim etkinin yanında zaman etkileri de söz konusu olabilmektedir. Panel veri seti kapsamına alınan dönemlerin özelliklerini gösteren değişkenler ise zaman etkisi olarak adlandırılmaktadır.

Ekonometrik analizlerde panel veri analizlerinin kullanımı birtakım avantajlar sağlamaktadır. Bu avantajlardan ilki, panel veri analizlerinde yatay kesit veriler ile zaman serilerinin birlikte kullanılması nedeniyle daha çok veri ile analizlerin gerçekleştirilmesidir. Böylelikle, panel veri analizleri ile çalışma kapsamında yatay kesitlerin sahip oldukları birimler arası farklılıklar ve zaman serilerindeki birimlerin özellikleri beraber test edilmektedir. Bu durum, panel veri analizlerinde birimlerin göstereceği değişkenliklerin ve birimlerin gözlenemeyen etkilerinin model tarafından kapsanmasını sağlamaktadır. Ayrıca daha fazla verinin analize dâhil edilmesiyle, bağımsız değişkenler arasındaki çoklu doğrusal bağlantı derecesi azalmakta ve tahminlerin güvenilirliği yükselmektedir.

Panel veri analizlerinin bir diğ er olumlu etkisi, modele d ahil edilmeyen değişkenler ile bağımsız değişkenlerin arasındaki etkileşimin panel veri setlerinin kullanımı ile kontrol edilmesidir. Panel veri analizleri vasıtasıyla kontrol edilen bu etkiler, analizlerdeki tahminlerin gerçeklikten sapma oranlarını azaltmaktadır.

Panel veri analizlerinin kullanımı ile elde edilen bir başka avantaj ise çoklu doğrusal bağlantı sorununun azaltılmasıdır. Analizlerde panel verilerin kullanılması ile oluşturulan modellerin serbestlik dereceleri ve model kapsamındaki değişkenlerin zaman ve kesit boyutlarının etkisi ile gözlem sayısı arttırılmaktadır. Bu durum, model kapsamında ele alınan gözlem sayılarını y ukseltmekte ve modelin analizler kapsamında gerekli olan bilgi ihtiya ını karşılamaktadır.

Panel veri setlerinin kullanıldığı analizlerde klasik doğrusal (havuzlamış) modeller, sabit etkiler modeli ya da tesadüfi etkiler modeli kullanılabilir. Panel veri setlerinin kullanılması, ülkeler arasında gözlenemeyen birim etkilerin de model kapsamında görülmesine olanak vermektedir. Analizlerde kullanılacak panel veri setlerinde kullanılan ülke örnekleminin daha büyük bir ülke grubu arasından elde edilmesi durumunda tesadüfi (rassal) etkiler modelinin kullanımının daha uygun olabileceği belirtilmektedir. Ancak, belirli koşullara sahip ve ortak özellikleri bulunan ülke gruplarının analizlerinde sabit etkiler modelinin tercih edilmesinin daha uygun olacağı ileri sürülmektedir (Antonucci ve Manzocchi, 2006: 161).

Çalışma kapsamında OECD gelir ortalamasının üzerindeki ve altındaki OECD  lkeleri üzerine gerçekleştirilecek olan analizler dört aşamadan meydana gelmektedir. Yukarıda verilen bilgiler doğrultusunda öncelikle OECD  lkelerinin teknolojik gelişim modeli incelenecek, sonrasında teknolojiye dayalı (içsel) büyüme modeli değerlendirilecek ve daha sonrasında uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme modelleri ile teknolojik ürün ticareti ve ekonomik büyüme modelleri sektörel olarak analiz edilecektir.

4.4.2.1. OECD  lkelerinin Teknolojik Gelişim Modeli

Teknolojik gelişim modeli, literatürde yer alan teknoloji fonksiyonu doğrultusunda OECD  lkelerinin teknolojik yapısını ortaya koymak için oluşturulmuştur. Bu model kapsamında OECD  lkelerinin teknolojik gelişimlerini temsilen yenilik üretme faaliyetleri olarak görülen patent başvuruları bağımlı değişken olarak belirlenmiştir. Modelin bağımsız değişkenleri olarak; Ar-Ge sektörünün sermaye birikimini temsilen gerçekleştirilen Ar-Ge yatırımlarının gayrisafi yurtiçi hâsıla içerisindeki payı, OECD  lkelerinin Ar-Ge faaliyetlerini gerçekleştiren işgücü olarak Ar-Ge personel sayısı ve teknolojik birikimin göstergesi olarak da bir önceki yılın patent kabulleri modele d ahil edilmiştir.

Modelde yer alan ve teknolojik gelişimi temsil eden patent başvurularına ilişkin veriler ile teknolojik birikimin göstergesi olarak kabul edilen bir önceki yılın patent kabullerine ilişkin veriler Dünya Fikri Mülkiyet  rg t  veri tabanından elde edilmiştir. Ar-Ge sektörünün sermaye birikimini temsil eden Ar-Ge yatırımlarının gayrisafi yurtiçi hâsıla içerisindeki payına ilişkin veriler Dünya Bankası veri tabanından temin edilmiş olup, OECD  lkelerinin Ar-Ge faaliyetlerini gerçekleştiren işgücünü gösteren Ar-Ge personel sayısı verisi Avrupa Komisyonu istatistik veri tabanından edinilmiştir. Ar-Ge personel

sayısı; kamu ve özel sektör Ar-Ge birimlerinde çalışan personel sayıları ile üniversitelerde çalışan araştırmacı akademisyen ve teknisyen sayılarının toplamından oluşmaktadır. Ar-Ge’de istihdam edilen personellerin bir kısmı çalışma koşulları doğrultusunda tam veya yarı zamanlı olarak çalışabilmektedir. Bu nedenle, analize dâhil edilen Ar-Ge personel sayısı ilgili personel sayısının tam zamana eş değer karşılığı olarak alınmış halidir. Model kapsamındaki veriler 1996-2015 yılları arasındaki dönemi kapsamakta olup, yıllık frekanstadır.

Oluşturulan teknolojik gelişim modelinin fonksiyonu aşağıdaki gibidir;

$$\ln(\text{Paten Başvurusu}) = \beta_0 + \beta_1 \ln(\text{Ar-Ge Yatırımları}) + \beta_2 \ln(\text{Ar-Ge Personeli}) + \beta_3 \ln(\text{Patent Kabulü}) + \varepsilon \quad (8)$$

Modelde kullanılan değişkenler ile panel veri analizine başlanmadan önce serilere ait tanımlayıcı istatistikler incelenecektir. Sonrasında değişkenlerin panel veri analizleri kapsamında yatay kesit bağımlılığına sahip olup olmadıklarını tespit etmek amacıyla Pesaran (2004) CD testi ve ilgili diğer testler uygulanacaktır. İlgili test ile panel veri analizleri kapsamında birimler arasında korelasyon ilişkisi sınanacak ve seriler için geçerli olacak birim kök testleri belirlenecektir. Birimler arasında korelasyon bulunması halinde, başka bir ifade ile yatay kesit bağımlılığının tespit edilmesi durumunda, panel veri analizi dahilindeki serilere yatay kesit bağımlılığını dikkate alan ikinci kuşak birim kök testleri uygulanacaktır. Yatay kesit bağımlılığı bulunmaması halinde ise birinci kuşak birim kök testleri uygulanarak analizlere devam edilecektir. Birim kök testleri gerçekleştirildikten sonra, her iki grup ülke için oluşturulan teknoloji modeline uygun ekonometrik modelin tespiti amacıyla ilgili testler gerçekleştirilecektir. Analizler için uygun panel veri modelinin tespitinin ardından, ilgili panel veri modeli doğrultusunda varsayım testleri gerçekleştirilecektir. Bu testlerin sonuçlarına göre, ilgili modellerin analizinde hangi panel veri dirençli tahmincilerinin kullanılması gerektiği ortaya koyulacak ve tutarlı tahminler ortaya koyulacaktır.

4.4.2.1.1. OECD Gelir Ortalamasının Üzerindeki Ülkelerin Teknolojik Gelişim Modeli

Çalışma kapsamında oluşturulan ilk model, OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin teknolojik gelişim modelidir. Bu model ile OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelere gerçekleştirilen Ar-Ge yatırımlarının, Ar-Ge sektöründe istihdam edilen personellerin ve önceki yılda gerçekleşen patent kabullerinin, yani teknolojik birikiminin teknolojik gelişmeleri üzerindeki etkileri değerlendirilecektir. Böylelikle, OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelere teknolojik gelişim modelinin çalışıp çalışmadığı test edilecektir.

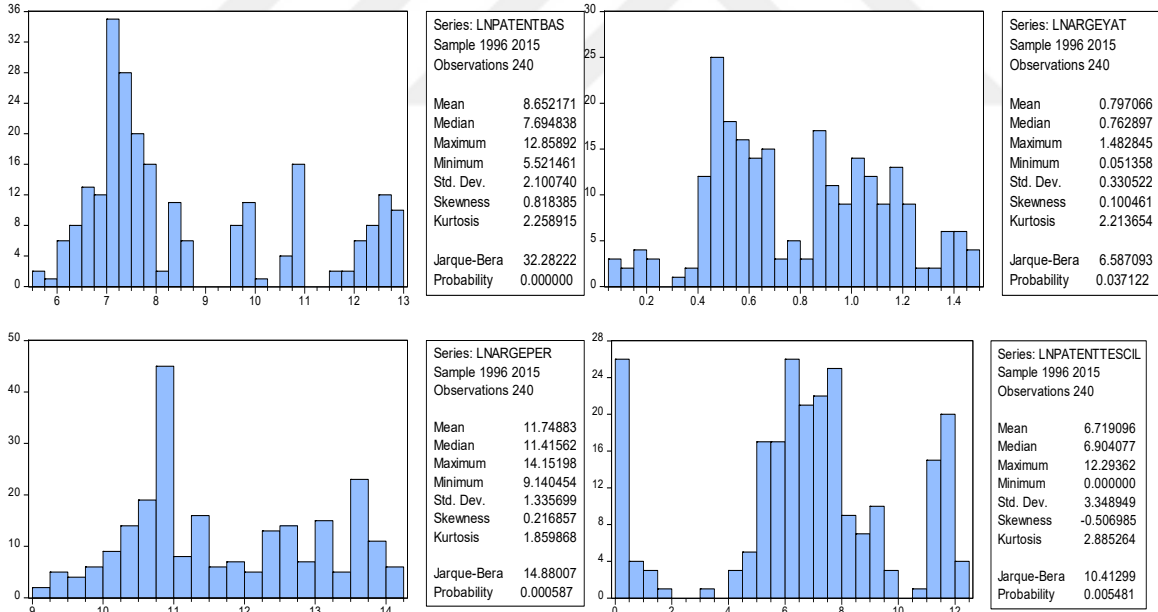
Tablo 36. OECD Gelir Ortalamasının Üzerindeki Ülkelerin Teknolojik Gelişim Modeli Değişkenlerinin Tanımlayıcı İstatistikleri

Değişkenler	Patent Başvuru	Ar-Ge Yatırım	Ar-Ge Personel	Patent Tescil
Ortalama	51482.77	2.343522	288291.7	20630.88
Medyan	2197	2.144510	90730	996.5
Maksimum	384201	4.405460	1400000	218299
Minimum	250	1.052700	9325	0

Standart Sapma	103279.2	0.787792	357650.4	45134.93
Çarpıklık	2.058262	0.669822	1.418133	2.341378
Basıklık	5.762575	2.654972	3.791989	7.715025
Jarque-Bera	245.7758	19.13692	86.71655	441.5967
Olasılık	0.000	0.000	0.000	0.000
Gözlem Sayısı	240	240	240	240

Tablo 36 incelendiğinde, OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin teknolojik gelişim modeli değişkenlerinin tanımlayıcı istatistikleri görülmektedir. İstatistikler incelendiğinde, OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin tüm değişkenlerinde ortalama değerlerinin medyan değerlerinden yüksek olduğu ve bu nedenle serilerin sağa yatık bir dağılım sergilediği anlaşılmaktadır. Serilerin çarpıklık değerleri incelendiğinde, tüm serilerin “0”dan büyük değerler alması sebebiyle sağa çarpık bir yapıya sahip oldukları görülmektedir. Basıklık değerlerine baktığımızda, model kapsamına alınan serilerden Ar-Ge yatırımları hariç geri kalan tamamının “3”ten büyük değerler alması nedeniyle sivri bir yapıya sahip olduğu, Ar-Ge yatırımlarının ise “3”ten küçük değerler alması nedeniyle basık bir yapıda olduğu gözlemlenmektedir. Şekil 55’ten model kapsamındaki serilerin dağılımlarını daha net görebilmekteyiz.

Şekil 55. OECD Gelir Ortalamasının Üzerindeki Ülkelerin Teknolojik Gelişim Modeli Değişkenlerinin Dağılım Grafikleri



Tablo 37. OECD Gelir Ortalamasının Üzerindeki Ülkelerin Teknolojik Gelişim Modeli Değişkenlerinin Korelasyon Matrisi

	Lnpatentbas	Lnargeyat	Lnargeper	Lnpatenttescil
Lnpatentbas	1			
Lnargeyat	0.316	1		
Lnargeper	0.923	0.359	1	

Lnpatenttescil	0.854	0.307	0.779	1
-----------------------	-------	-------	-------	---

Model kapsamında değişkenlerin birbirleri ile olan ilişkileri Tablo 37’de verilmiştir. Değişkenlerin korelasyon matrislerine bakıldığında, tüm korelasyon katsayılarının pozitif değer aldıkları görülmektedir. En yüksek korelasyon katsayısı 0.923 ile patent başvuruları ve Ar-Ge sektöründe istihdam edilen personel sayısı arasında iken, en düşük korelasyon ilişkisinin 0.307 ile Ar-Ge sektörüne yapılan yatırımlar ve bir önceki yılın patent tescilleri arasında gerçekleşmiştir.

Tablo 38. Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları

	Lnpatentbas		Lnargeyat		Lnargeper		Lnpatenttescil	
	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık
Pesaran CD Testi	3.514	0.000	15.529	0.000	22.333	0.000	-0.0912	0.927
Breusch-Pagan LM Testi	313.758	0.000	445.741	0.000	758.550	0.000	166.282	0.000
Pesaran scaled LM Testi	21.564	0.000	33.052	0.000	60.279	0.000	8.728	0.000
Bias-corrected scaled LM Testi	21.249	0.000	32.736	0.000	59.963	0.000	8.413	0.000

Panel veri analizi kapsamında kullanılan değişkenler ile analizlere başlamadan önce serilerin yatay kesit bağımlılığına sahip olup olmadıkları incelenmiş ve Tablo 38’de sonuçlar verilmiştir. Yatay kesit bağımlılık testleri sonuçlarına göre, analiz kapsamındaki tüm serilerde birimler arası korelasyon gözlemlendiği ve yatay kesit bağımlılığının bulunduğu tespit edilmiştir. Bu doğrultuda, serilerin birim kök analizlerinde yatay kesit bağımlılığını dikkate alan ikinci kuşak panel birim kök testlerinin yapılmasının uygun olduğu görülmüştür.

Tablo 39. Çok Değişkenli Genişletilmiş Dickey Fuller (MADF) Panel Birim Kök Testi Sonuçları

Değişken	Test İstatistiği	%5 Kritik Değeri
Lnpatentbas	260.086	41.700
Lnargeyat	91.950	
Lnargeper	284.825	
Lnpatenttescil	486.802	

Seriler arasında yatay kesit bağımlılığı bulunması sebebiyle gerçekleştirilen Çok Değişkenli Genişletilmiş Dickey Fuller (MADF) Panel Birim Kök Testi sonuçları Tablo 39 yer almaktadır. MADF testi, Taylor ve Sarno (1998) tarafından birinci kuşak ADF panel birim kök testine benzer olarak önerilmiştir. Ancak, seriler arasında yatay kesit bağımlılığı bulunması halinde zayıf kalan ADF testi yerine özellikle zaman boyutunun birim boyutundan yüksek olduğu durumlar için MADF testi ortaya koyulmuştur. Tablo 37’de yer alan ve 1 dönem gecikme dikkate alınarak gerçekleştirilen MADF testi sonuçları incelendiğinde, tüm değişkenler için hesaplanan test istatistiğinin verilen %5 kritik değerinden yüksek olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda, tüm değişkenler için serilerin birim köke sahip olduğunu belirten H_0 hipotezi reddedilmiş ve panel veri serilerinin durağan oldukları tespit edilmiştir.

Panel veri analizi gerçekleştirilecek olan serilerin düzeylerinde durağan olduğunun saptanmasının ardından, OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkeler için oluşturulan teknoloji modelinin uygun ekonometrik model ile analizlerine devam edilmesi amacıyla ilgili birtakım testler gerçekleştirilmiştir. Oluşturulan teknoloji fonksiyonunun analizleri için klasik model, tesadüfi etkiler modeli ve sabit etkiler modeli arasında hangisinin daha tutarlı tahminler sağlayacağı konusunda sırasıyla Olabilirlik Oranı Testi, Breusch-Pagan Testi ve Hausman Testi uygulanmıştır.

Tablo 40. Olabilirlik Oranı Testi, Breusch-Pagan Testi ve Hausman Testi Sonuçları

Testler	Test İstatistiği	Olasılık Değeri
Olabilirlik Oranı (LR) Testi	494.76	0.000
Breusch-Pagan Testi	843.37	0.000
Hausman Testi	61.75	0.000

Tablo 40’ta model seçimi için uygulanan Olabilirlik Oranı Testi, Breusch-Pagan Testi ve Hausman Testi sonuçları yer almaktadır. Olabilirlik Oranı Testi ve Breusch-Pagan Testi tesadüfi etkiler ve klasik model arasındaki uygun modeli ortaya koyarken, Hausman Testi ise tesadüfi etkiler ve sabit etkiler modeli arasında uygun olan modeli göstermektedir. Bu doğrultuda, öncelikle klasik modele karşı tesadüfi etkiler modelinin sınındığı testler gerçekleştirilmiş ve tesadüfi etkiler modelinin klasik modele göre daha uygun olacağı görülmüştür. Sonrasında tesadüfi etkiler modeline karşı sabit etkiler modelinin sınındığı Hausman testi yapılmış ve teknoloji fonksiyonunun analizlerinde sabit etkiler modelinin daha uygun olacağı tespit edilmiştir. Sonuçlar doğrultusunda OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelere ait teknoloji fonksiyonunun analizlerine sabit etkiler modeli ile devam edilmiştir.

Sabit etkiler modeliyle teknoloji fonksiyonu için oluşturulan tahminlerin tutarlı sonuçlar vermesini sağlamak için öncelikle panel veri analizi kapsamında sabit etkiler modeli varsayım testlerinin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Sabit etkiler modeli kapsamında sırasıyla heteroskedasite, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon varsayım testleri uygulanmıştır.

Tablo 41. OECD Gelir Ortalamasının Üzerindeki Ülkelerin Teknoloji Fonksiyonu Sabit Etkiler Modeli Varsayım Testi Sonuçları

Heteroskedasite	Değiştirilmiş Wald Testi	Test İstatistiği	Olasılık
		2559.04	0.000
Otokorelasyon	Baltagi-Wu'nun Yerel En İyi Değişmez Testi	Test İstatistiği	Olasılık
		0.519	0.000
	Bhargawa, Fronzini ve Narendranathan'ın Durbin-Watson Testi	0.231	0.000
Birimler Arası Korelasyon	Pesaran'ın CD Testi	Test İstatistiği	Olasılık
		2.218	0.027

Sabit etkiler modeli varsayımları ile ilgili testler gerçekleştirilmiş ve sonuçları Tablo 41’de verilmiştir. Heteroskedasite varlığını sınamak için Greene (2000) tarafından ortaya koyulan Değiştirilmiş Wald Testi uygulanmıştır. Test sonucuna göre, H_0 hipotezi reddedilerek varyansın birimlere göre değiştiği görülmekte ve bu doğrultuda modelde heteroskedasite bulunduğu görülmektedir. Sabit etkiler modeli kapsamında otokorelasyonu test etmek için Baltagi-Wu’nun (1999) Yerel En İyi Değişmez Testi ile Bhargawa, Fronzini ve Narendranathan’ın (1982) Durbin-Watson Testi gerçekleştirilmiştir. Modelde otokorelasyon olup olmadığını sınamak için gerçekleştirilen her iki test sonucunda da H_0 hipotezi reddilmiştir. Bu doğrultuda, oluşturulan sabit etkiler modelinde otokorelasyon bulunduğu tespit edilmiştir. Varsayım testlerinden sonucu olarak da modelde birimler arası korelasyonun varlığı Pesaran (2004) tarafından ortaya koyulan CD Test ile sınanmıştır. Test sonucuna göre H_0 hipotezi reddedilmiş ve bu doğrultuda modelde birimler arası korelasyon bulunduğu karar verilmiştir.

Sabit etkiler modeli doğrultusunda varsayım testleri gerçekleştirilmiş ve bu testlerin sonuçlarına göre, OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelere ait teknolojik gelişim modelinde heteroskedaiste, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon bulunduğu görülmüştür. Panel veri analizi kapsamında modelde heteroskedaiste, otokorelasyon ya da birimler arası korelasyondan en az birinin olması halinde, parametre tahminleri değiştirilmeden standart hataların düzeltilmesi veya uygun yöntemler ile tahminlerin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelere ait teknolojik gelişim modelinde heteroskedaiste, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon tespit edilmesi dolayısıyla, modelin analizinde panel veri dirençli tahmincilerinin kullanılması gerektiği tespit edilmiştir. Bu doğrultuda, sabit etkiler modelinde heteroskedaiste, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon olması halinde ilgili modellerin analizi için Driscoll ve Kraay (1998) tarafından geliştirilen dirençli tahmincinin kullanılmasının uygun olduğu görülmüştür.

Tablo 42. OECD Gelir Ortalamasının Üzerindeki Ülkelerin Teknoloji Fonksiyonu Driscoll-Kraay Dirençli Tahminci Sonuçları

Değişkenler	Katsayı	Olasılık Değeri
Lnargeyat	-0.179	0.133
Lnargeper	1.045	0.000
Lnpatentkabul	0.216	0.000
Sabit	-4.939	0.000
R² =	0.898	F İstatistiği = 1705.00
		Prob > F = 0.000

OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkeler ile oluşturulan modelin Driscoll ve Kraay tahmincisi ile gerçekleştirilen panel veri analizi neticesinde; Ar-Ge yatırımlarının model kapsamında istatistiki olarak anlamlı olmadığı, Ar-Ge personel sayısı ve bir önceki yılın patent kabul sayısının ise istatistiki olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlara göre; OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerde Ar-Ge personelinin %1’lik artışının teknolojik gelişmeyi % 1.05 düzeyinde arttırdığı ve bir önceki dönemde kabul edilen patent sayısının teknolojik gelişmeyi % 0.22 düzeyinde yükselttiği tespit edilmiştir. Driscoll-Kraay dirençli hatalar tahmincisi ile oluşturulan sabit etkiler modeli heteroskedaste, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon etkilerinden arındırılmıştır. Modelin F istatistiği 1705.00 olarak hesaplanmış ve modelin anlamlı olduğu ortaya koyulmuştur.

OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin teknolojik gelişim modeli sonuçları aşağıda yer almaktadır;

$$Ln(Paten\ Başvurusu) = -4.9386 + 1.0452 Ln(Ar-Ge\ Personeli) + 0.2162 Ln(Patent\ Kabulü)$$

Böylelikle, OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin teknolojik gelişim modeli analiz edilerek teknoloji fonksiyonunun ilgili ülkeler için çalıştığı ve anlamlı olduğu görülmüştür. OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin teknolojik gelişiminde Ar-Ge birimlerinde çalışan nitelikli işgücünün ve bir önceki dönemde kabul edilen patent sayısının anlamlı ve pozitif yönlü bir etkide bulunduğu ortaya koyulmuştur.

4.4.2.1.2. OECD Gelir Ortalamasının Altındaki Ülkelerin Teknolojik Gelişim Modeli

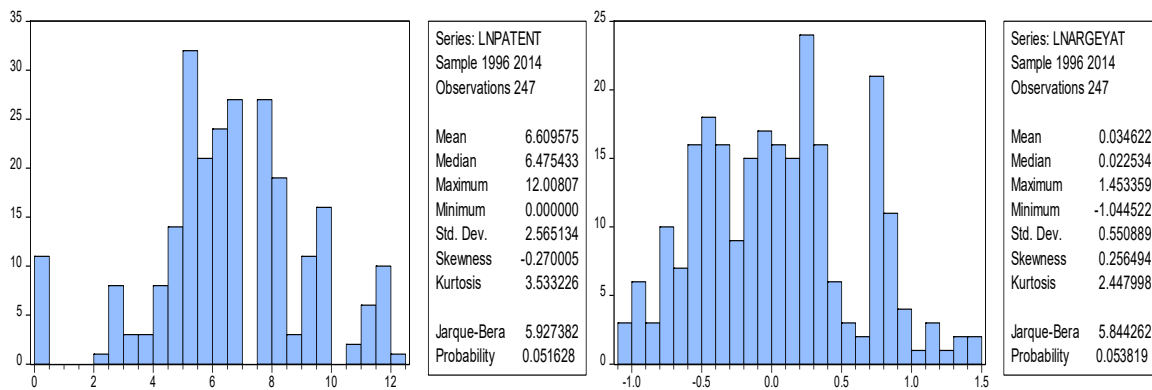
Teknolojik gelişim kapsamında oluşturulan ikinci model, OECD gelir ortalamasının altındaki OECD ülkelerinin teknolojik gelişim modelidir. Bu model ile OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelerde gerçekleştirilen Ar-Ge yatırımlarının, Ar-Ge sektöründe istihdam edilen personellerin ve önceki yılda gerçekleşen patent kabullerinin, başka bir ifade ile teknolojik birikiminin teknolojik gelişmeleri üzerindeki etkileri değerlendirilecektir. Bu doğrultuda, OECD gelir ortalamasının altındaki OECD ülkelerinde teknolojik gelişim modelinin çalışıp çalışmadığı test edilecektir.

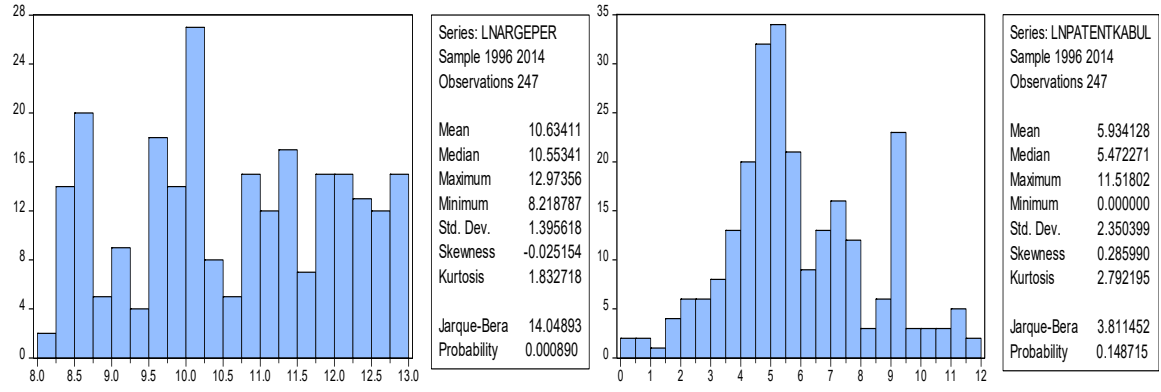
Tablo 43. OECD Gelir Ortalamasının Altındaki Ülkelerin Teknolojik Gelişim Modeli Değişkenlerinin Tanımlayıcı İstatistikleri

Değişkenler	Patent Başvuru	Ar-Ge Yatırım	Ar-Ge Personel	Patent Tescil
Ortalama	10436.13	1.209815	94769.11	4986.085
Medyan	649.0000	1.022790	38308.00	238.0000
Maksimum	164073.0	4.277460	430868.0	100511.0
Minimum	0.000000	0.351860	3710.000	0.000000
Standart Sapma	29857.74	0.730535	113213.7	15220.25
Çarpıklık	3.628916	1.551721	1.428787	4.587471
Basıklık	15.40613	5.793948	3.984468	24.95423
Jarque-Bera	2126.136	179.4610	94.01336	5826.811
Olasılık	0.000	0.000	0.000	0.000
Gözlem Sayısı	247	247	247	247

Tablo 43’e bakıldığında, OECD gelir ortalamasının altındaki OECD ülkelerinin teknolojik gelişim modeli değişkenlerinin tanımlayıcı istatistikleri görülmektedir. İstatistikler değerlendirildiğinde, OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelerin tüm değişkenlerinde ortalama değerlerinin medyan değerlerinden yüksek olduğu ve bu nedenle serilerin sağa yatık bir dağılım sergilediği gözlemlenmektedir. Serilerin çarpıklık değerleri incelendiğinde, tüm serilerin “0”dan büyük değerler alması sebebiyle sağa çarpık bir yapıya sahip oldukları anlaşılmaktadır. Basıklık değerlerine baktığımızda, model kapsamına alınan serilerden Ar-Ge yatırımları hariç geri kalan tamamının “3”ten büyük değerler alması nedeniyle sivri bir yapıya sahip olduğu görülmektedir. Şekil 56’da model dâhilinde bulundan serilen dağılımları daha açık bir şekilde görülmektedir.

Şekil 56. OECD Gelir Ortalamasının Altındaki Ülkelerin Teknolojik Gelişim Modeli Değişkenlerinin Dağılım Grafikleri





Tablo 44. OECD Gelir Ortalamasının Altındaki Ülkelerin Teknolojik Gelişim Modeli Değişkenlerinin Korelasyon Matrisi

	Lnpatentbas	Lnargeyat	Lnargeper	Lnpatenttescil
Lnpatentbas	1			
Lnargeyat	0.467	1		
Lnargeper	0.676	0.538	1	
Lnpatenttescil	0.675	0.592	0.768	1

Tablo 44’te modele dahil edilen değişkenlerin korelasyon ilişkileri yer almaktadır. Değişkenlerin korelasyon ilişkileri incelendiğinde, bütün korelasyon katsayılarının pozitif oldukları görülmektedir. En yüksek korelasyon katsayısı 0.768 ile patent tescil sayıları ve Ar-Ge sektöründe istihdam edilen personel sayısı arasında iken, en düşük korelasyon ilişkisinin 0.467 ile Ar-Ge sektörüne yapılan yatırımlar ve patent başvuruları arasında gerçekleşmiştir.

Tablo 45. Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları

	Lnpatentbas		Lnargeyat		Lnargeper		Lnpatenttescil	
	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık
Pesaran CD Testi	8.601	0.000	25.397	0.000	28.209	0.000	3.989	0.000
Breusch-Pagan LM Testi	520.449	0.000	813.119	0.000	895.580	0.000	359.184	0.000
Pesaran scaled LM Testi	35.424	0.000	58.857	0.000	65.459	0.000	22.513	0.000
Bias-corrected scaled LM Testi	35.063	0.000	58.496	0.000	65.098	0.000	22.152	0.000

Panel veri analizi için kullanılan değişkenler ile analizler gerçekleştirilmeden önce serilerde yatay kesit bağımlılığının varlığı incelenmiş ve Tablo 45'te sonuçlar gösterilmiştir. Yatay kesit bağımlılık testleri sonuçları incelendiğinde, analiz dahilindeki tüm serilerde birimler arası korelasyon bulunduğu ve yatay kesit bağımlılığının varlığı tespit edilmiştir. Bu doğrultuda, serilerin birim kök analizlerinde yatay kesit bağımlılığını dikkate alan ikinci kuşak panel birim kök testlerinin yapılmasının uygun olduğu ortaya koyulmuştur.

Tablo 46. Çok Değişkenli Genişletilmiş Dickey Fuller (MADF) Panel Birim Kök Testi Sonuçları

Değişken	Test İstatistiği	%5 Kritik Değeri
Lnpatentbas	80.675	45.195
Lnargeyat	70.070	
Lnargeper	153.390	
Lnpatenttescil	235.608	

Seriler arasında yatay kesit bağımlılığının varlığı dolayısıyla gerçekleştirilen Çok Değişkenli Genişletilmiş Dickey Fuller (MADF) Panel Birim Kök Testi sonuçları Tablo 46'da yer almaktadır. MADF testi, Taylor ve Sarno (1998) tarafından birinci kuşak ADF panel birim kök testine benzer olarak önerilmiştir. Ancak, seriler arasında yatay kesit bağımlılığı bulunması halinde zayıf kalan ADF testi yerine özellikle zaman boyutunun birim boyutundan yüksek olduğu durumlar için MADF testi ortaya koyulmuştur. Tablo 46'da yer alan ve 1 dönem gecikme dikkate alınarak gerçekleştirilen MADF testi sonuçları incelendiğinde, tüm değişkenler için hesaplanan test istatistiğinin verilen %5 kritik değerinden yüksek olduğu gözlemlenmektedir. Bu doğrultuda, tüm değişkenler için serilerin birim köke sahip olduğunu belirten H_0 hipotezi reddedilmiş ve panel veri serilerinin durağan oldukları görülmüştür.

Panel veri analizlerinde serilerin düzeylerinde durağan olduğunun tespit edilmesinin ardından, OECD gelir ortalamasının altındaki OECD ülkeleri için oluşturulan teknoloji modeline uygun ekonometrik modelin seçilerek analizlere devam edilmesi amacıyla bazı testler yapılmıştır. Oluşturulan teknoloji fonksiyonunun analizleri için klasik model, tesadüfi etkiler modeli ve sabit etkiler modeli arasında hangisinin daha tutarlı tahminler sağlayacağı hususunda sırasıyla Olabilirlik Oranı Testi, Breusch-Pagan Testi ve Hausman Testi gerçekleştirilmiştir.

Tablo 47. Olabilirlik Oranı Testi, Breusch-Pagan Testi ve Hausman Testi Sonuçları

Testler	Test İstatistiği	Olasılık Değeri
Olabilirlik Oranı (LR) Testi	74.02	0.000
Breusch-Pagan Testi	139.94	0.000
Hausman Testi	32.76	0.000

Tablo 47’de uygun model seçimi için uygulanan Olabilirlik Oranı Testi, Breusch-Pagan Testi ve Hausman Testi sonuçları yer almaktadır. Olabilirlik Oranı Testi ve Breusch-Pagan Testi tesadüfi etkiler ve klasik model arasındaki uygun modeli ortaya koyarken, Hausman Testi ise tesadüfi etkiler ve sabit etkiler modeli arasında uygun olan modeli göstermektedir. Bu doğrultuda, öncelikle klasik modele karşı tesadüfi etkiler modelinin sınındığı testler gerçekleştirilmiş ve tesadüfi etkiler modelinin klasik modele göre daha uygun olacağı görülmüştür. Sonrasında tesadüfi etkiler modeline karşı sabit etkiler modelinin sınındığı Hausman testi yapılmış ve teknoloji fonksiyonunun analizlerinde sabit etkiler modelinin daha uygun olacağı tespit edilmiştir. Sonuçlar doğrultusunda OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelere ait teknoloji fonksiyonunun analizlerine sabit etkiler modeli ile devam edilmesine karar verilmiştir.

Sabit etkiler modeli vasıtasıyla teknoloji fonksiyonu için oluşturulan tahminlerin tutarlı sonuçlar vermesini sağlamak için öncelikle panel veri analizi kapsamında sabit etkiler modeli varsayım testlerinin yapılması gerekmektedir. Sabit etkiler modeli kapsamında sırasıyla heteroskedasite, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon varsayım testleri gerçekleştirilmiştir.

Tablo 48. OECD Gelir Ortalamasının Altındaki Ülkelerin Teknoloji Fonksiyonu Sabit Etkiler Modeli Varsayım Testi Sonuçları

Heteroskedasite	Değiştirilmiş Wald Testi	Test İstatistiği	Olasılık
		350000	0.000
Otokorelasyon	Baltagi-Wu’nun Yerel En İyi Değişmez Testi	Test İstatistiği	Olasılık
		0.939	0.000
	Bhargawa, Fronzini ve Narendranathan’ın Durbin-Watson Testi	0.787	0.000
Birimler Arası Korelasyon	Pesaran’ın CD Testi	Test İstatistiği	Olasılık
		4.257	0.442

Sabit etkiler modeli varsayımları ile ilgili testler gerçekleştirilmiş ve sonuçları Tablo 48’de verilmiştir. Heteroskedasite varlığını sınamak için Greene (2000) tarafından ortaya koyulan Değiştirilmiş Wald Testi uygulanmıştır. Test sonucuna göre, H_0 hipotezi reddedilerek varyansın birimlere göre değiştiği görülmekte ve bu doğrultuda modelde heteroskedasite bulunduğu görülmektedir. Sabit etkiler modeli kapsamında otokorelasyonu test etmek için Baltagi-Wu’nun (1999) Yerel En İyi Değişmez Testi ile Bhargawa, Fronzini ve Narendranathan’ın (1982) Durbin-Watson Testi gerçekleştirilmiştir. Modelde otokorelasyon olup olmadığını sınamak için gerçekleştirilen her iki test sonucunda da H_0 hipotezi reddilmiştir. Bu doğrultuda, oluşturulan sabit etkiler modelinde otokorelasyon bulunduğu tespit edilmiştir. Varsayım testlerinden sonucu olarak da modelde birimler arası korelasyonun varlığı Pesaran (2004) tarafından ortaya koyulan CD Test ile sınanmıştır.

Test sonucuna göre H_0 hipotezi reddedilememiş ve bu doğrultuda modelde birimler arası korelasyon bulunmadığına karar verilmiştir.

Sabit etkiler modeli doğrultusunda varsayım testleri gerçekleştirilmiş ve bu testlerin sonuçlarına göre, OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelere ait teknolojik gelişim modelinde heteroskedaiste ve otokorelasyonun bulunduğu görülmüştür. Panel veri analizi kapsamında modelde heteroskedaiste, otokorelasyon ya da birimler arası korelasyondan en az birinin olması halinde, parametre tahminleri değiştirilmeden standart hataların düzeltilmesi veya uygun yöntemler ile tahminlerin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelere ait teknolojik gelişim modelinde heteroskedaiste ve otokorelasyon tespit edilmesi dolayısıyla, modelin analizinde panel veri dirençli tahmincilerinin kullanılması gerektiği tespit edilmiştir. Bu doğrultuda, sabit etkiler modelinde heteroskedaiste ve otokorelasyon bulunması durumunda ilgili modellerin analizi için Arellano (1987), Froot (1989) ve Rogers (1993) tarafından geliştirilen dirençli tahmincinin kullanılmasının uygun olduğu görülmüştür.

Tablo 49. OECD Gelir Ortalamasının Altındaki Ülkelerin Teknoloji Fonksiyonu Arellano, Froot ve Rogers Dirençli Tahminci Sonuçları

Değişkenler	Katsayı	Olasılık Değeri
Lnargeyat	-0.157	0.860
Lnargeper	1.617	0.074
Lnpatentkabul	-0.202	0.230
Sabit	-9.379	0.278
R² =	0.524	F İstatistiği = 83.73
		Prob > F = 0.000

OECD gelir ortalamasının altındaki OECD ülkeleri ile oluşturulan modelin Arellano, Froot ve Rogers dirençli tahmincisi ile gerçekleştirilen panel veri analizi sonucunda; Ar-Ge yatırımlarının ve bir önceki yılın patent kabul sayısının model kapsamında istatistiki olarak anlamlı olmadığı, Ar-Ge personel sayısının ise istatistiki olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlara göre; OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelerde Ar-Ge personelinin %1'lik artışının teknolojik gelişmeyi % 1.617 düzeyinde arttırdığı ortaya koyulmuştur. Arellano, Froot ve Rogers dirençli hatalar tahmincisi ile oluşturulan sabit etkiler modeli heteroskedaiste ve otokorelasyon etkilerinden arındırılmıştır. Modelin F istatistiği 83.73 olarak hesaplanmış ve modelin anlamlı olduğu ortaya koyulmuştur.

OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelerin teknolojik gelişim modeli sonuçları aşağıda verilmiştir;

$$Ln(Paten\ Başvurusu) = -9.379 + 1.617 Ln(Ar-Ge\ Personeli)$$

Böylelikle, OECD gelir ortalamasının altındaki OECD ülkelerinin teknolojik gelişim modeli analiz edilerek teknoloji fonksiyonunun ilgili ülkeler için çalıştığı ve anlamlı olduğu ortaya koyulmuştur. OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelerin teknolojik gelişiminde

Ar-Ge birimlerinde çalışan nitelikli işgücünün anlamlı ve pozitif yönlü bir etkide bulunduğu tespit edilmiştir.

Hem OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin hem de OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelerin teknolojik gelişim fonksiyonları incelenmiş ve ilgili fonksiyonun OECD ülkeleri kapsamında çalıştığı görülmüştür. Bu doğrultuda, ikinci aşamada teknolojik gelişim ile birlikte ülkelere ait teknolojiye dayalı (içsel) büyüme modelinin geçerliliği sınanacaktır.

4.4.2.2. OECD Ülkelerinin Teknolojiye Dayalı (İçsel) Büyüme Modeli

Cobb-Douglas üretim fonksiyonuna dayanan teknolojiye dayalı (içsel) büyüme modeli ile OECD ülkelerindeki teknolojik gelişimin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi analiz edilmeye çalışılmaktadır. Modelde iki adet bağımsız değişken bulunmaktadır. Bunlar fiziksel sermaye (K) ve iş gücüdür (L). İş gücü ülkelerin mevcut teknolojileri ile donatılarak efektif hale gelmektedir (AL). Söz konusu üretim fonksiyonu aşağıda gösterilmiştir;

$$Y = K^{\alpha} \cdot (AL)^{\beta} \quad (9)$$

Denklemden (9) bulunan Y üretim düzeyini, K fiziksel sermayeyi, A teknolojik düzeyi ve L iş gücünü temsil etmektedir. Denklemin logaritması alındığında denklem aşağıdaki formda gösterilmektedir;

$$\log(Y) = \alpha \log(K) + \beta \log(AL) \quad (10)$$

Denklemden (10) yer alan α ve β katsayıları vasıtasıyla sermaye ve teknoloji ile donatılmış iş gücünün ekonomik üretime olan etkisi ortaya koyulabilmektedir. Modelin bağımlı değişkeni olarak Türkiye'nin ekonomik büyümesini temsilen gayrisafi yurtiçi hâsıla değişkeni kullanılmaktadır. Modelin bağımsız değişkenleri ise; fiziksel sermayeyi temsilen sabit sermaye yatırımları, teknoloji ile donatılmış iş gücünü temsilen patent başvuruları ve istihdam verileri modele dâhil edilmiştir.

Modelde yer alan ve ekonomik büyümeyi temsil eden gayrisafi yurtiçi hasılaya ilişkin veriler, fiziksel sermayeyi temsilen brüt sabit sermaye yatırımlarına ilişkin veriler ve istihdam verileri Dünya Bankası veri tabanından elde edilmiştir. Teknolojik gelişimi temsil eden patent başvurularına ilişkin veriler ise Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü (WIPO) veri tabanından edinilmiştir. Model kapsamındaki veriler 1996-2015 yılları arasındaki dönemi kapsamakta olup, yıllık frekanstadır.

Oluşturulan teknolojik gelişim modelinin fonksiyonu aşağıdaki gibidir;

$$\ln(GSYİH) = \beta_0 + \beta_1 \ln(SSY) + \beta_2 \ln(\text{Patent Başvurusu})(\text{İstihdam}) + \varepsilon \quad (11)$$

Modelde kullanılan değişkenler panel veri analizine başlanmadan önce yatay kesit bağımlılığına sahip olup olmadıkları test edilecektir. Serilerdeki yatay kesit bağımlılığını analiz etmek amacıyla Pesaran (2004) CD testi uygulanacaktır. Yatay kesit bağımlılığı testinin gerçekleştirilmesinin ardından, panel veri analizi kapsamında tüm serilere geçerli olan birim kök testleri yapılacaktır. Seriler arasında yatay kesit bağımlılığı olması durumunda, yatay kesit bağımlılığını dikkate alan ikinci kuşak birim kök testleri gerçekleştirilecektir. Panel veri analizi gerçekleştirilecek olan veriler için birim kök testleri

uygulandıktan sonra, her iki grup ülke için oluşturulan teknoloji modeline uygun ekonometrik modelin tespiti için ilgili testler gerçekleştirilecektir. Bu doğrultuda, panel veri analizlerine öncelikle oluşturulacak teknolojiye dayalı (içsel) büyüme modellerinin hangi ekonometrik model ile tahmin edileceği araştırılmıştır. Analizler için uygun panel veri modelinin tespit edilmesinin ardından, ilgili panel veri modeli doğrultusunda varsayım testleri uygulanacaktır. Bu testlerin sonuçları doğrultusunda, ilgili modellerin analizinde uygun olan dirençli tahminciler ortaya koyulacak ve tutarlı tahminler gerçekleştirilecektir.

4.4.2.2.1. OECD Gelir Ortalamasının Üzerindeki Ülkelerin Teknolojiye Dayalı (İçsel) Büyüme Modeli

Teknolojiye dayalı (içsel) büyüme modeli kapsamında oluşturulan ilk model, OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin teknolojiye dayalı (içsel) büyüme modelidir. Bu model ile OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelere gerçekleştirilen sermaye yatırımlarının ve teknoloji ile donatılmış efektif işgücünün ekonomik büyüme üzerindeki etkileri incelenecektir. Bu noktada, OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelere teknolojiye dayalı (içsel) büyüme modelinin işlerliği test edilecektir.

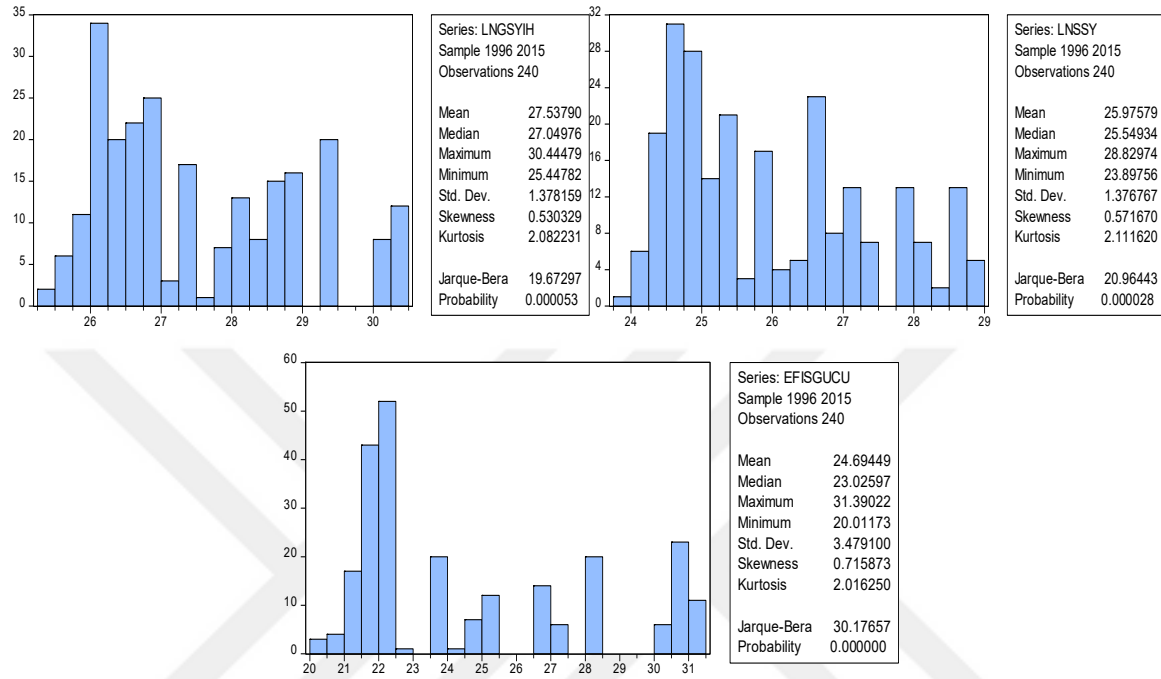
Tablo 50. OECD Gelir Ortalamasının Üzerindeki Ülkelerin Teknolojiye Dayalı (İçsel) Büyüme Modeli Değişkenlerinin Tanımlayıcı İstatistikleri

Değişkenler	GSYİH	Sabit Sermaye Yatırımları	Efektif İşgücü
Ortalama	2.440.000.000.000	515.000.000.000	24.69449
Medyan	562.000.000.000	125.000.000.000	23.02597
Maksimum	16.700.000.000.000	3.320.000.000.000	31.39022
Minimum	113.000.000.000	23.900.000.000	20.01173
Standart Sapma	3.860.000.000.000	808.000.000.000	3.4791
Çarpıklık	2.33577	2.162077	0.715873
Basıklık	7.633484	6.708455	2.01625
Jarque-Bera	432.9245	324.5095	30.17657
Olasılık	0.000	0.000	0.000
Gözlem Sayısı	240	240	240

Tablo 50’de, OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin teknolojiye dayalı (içsel) büyüme modeli değişkenlerinin tanımlayıcı istatistikleri yer almaktadır. İstatistikler değerlendirildiğinde, OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin tüm değişkenlerinde ortalama değerlerinin medyan değerlerinden yüksek olduğu ve bu nedenle serilerin sağa yatık bir dağılım sergilediği görülmektedir. Serilerin çarpıklık değerleri incelendiğinde, tüm serilerin “0”dan büyük değerler alması sebebiyle sağa çarpık bir yapıya sahip oldukları görülmektedir. Basıklık değerlerine baktığımızda ise, model kapsamındaki serilerden

efektif işgücü değişkeni hariç geri kalan tamamının “3”ten büyük değerler alması nedeniyle sivri bir yapıya sahip olduğu, efektif işgücünün ise “3”ten küçük değer alması nedeniyle basık bir yapıda olduğu gözlemlenmektedir. Şekil 57’de model kapsamındaki serilerin dağılımları yer almaktadır.

Şekil 57. OECD Gelir Ortalamasının Üzerindeki Ülkelerin Teknolojiye Dayalı (İçsel) Büyüme Modeli Değişkenlerinin Dağılım Grafikleri



Tablo 51. OECD Gelir Ortalamasının Üzerindeki Ülkelerin Teknolojiye Dayalı (İçsel) Büyüme Modeli Değişkenlerinin Korelasyon Matrisi

	Lngsyih	Lnssy	Lnfigucu
Lngsyih	1		
Lnssy	0.994	1	
Lnfigucu	0.964	0.965	1

Tablo 51’de model kapsamındaki değişkenlerin korelasyon ilişkileri verilmiştir. Değişkenlerin korelasyon matrisleri değerlendirildiğinde, tüm korelasyon katsayılarının pozitif değer aldıkları ve değişkenler arasındaki korelasyon ilişkilerinin oldukça kuvvetli oldukları görülmektedir. En yüksek korelasyon katsayısı 0.994 ile gayrisafi yurtiçi hasıla ve sabit sermaye yatırımları arasında iken, en düşük korelasyon ilişkisi 0.964 ile efektif işgücü ve sabit sermaye yatırımları arasında gerçekleşmiştir.

Tablo 52. Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları

	Lngsyih		Lnssy		Lnfigucu	
	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık
Pesaran CD Testi	35.091	0.000	18.646	0.000	2.747	0.000

Breusch-Pagan LM Testi	1232.227	0.000	683.192	0.000	334.253	0.000
Pesaran scaled LM Testi	101.507	0.000	53.719	0.000	23.349	0.000
Bias-corrected scaled LM Testi	101.191	0.000	53.404	0.000	23.033	0.000

Panel veri analizi kapsamında kullanılan değişkenler ile analizlere başlamadan önce seriler arasında yatay kesit bağımlılığı olup olmadığı incelenmiş ve Tablo 52’de sonuçlar verilmiştir. Yatay kesit bağımlılık testleri sonuçlarına göre, analiz kapsamındaki tüm serilerde birimler arası korelasyon ilişkisinin bulunduğu ve yatay kesit bağımlılığının olduğu görülmüştür. Bu sebeple, serilerin birim kök analizlerinde yatay kesit bağımlılığını dikkate alan ikinci kuşak panel birim kök testlerinin yapılmasının uygun olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 53. Çok Değişkenli Genişletilmiş Dickey Fuller (MADF) Panel Birim Kök Testi Sonuçları

Değişken	Test İstatistiği	%5 Kritik Değeri
Lngsyih	52.599	41.700
Lnssy	227.050	
Lnfisgucu	186.965	

Seriler arasında yatay kesit bağımlılığı bulunması dolayısıyla yapılan Çok Değişkenli Genişletilmiş Dickey Fuller (MADF) Panel Birim Kök Testi sonuçları Tablo 53’te yer almaktadır. MADF testi, Taylor ve Sarno (1998) tarafından birinci kuşak ADF panel birim kök testine benzer olarak önerilmiştir. Ancak, seriler arasında yatay kesit bağımlılığı bulunması halinde zayıf kalan ADF testi yerine özellikle zaman boyutunun birim boyutundan yüksek olduğu durumlar için MADF testi ortaya koyulmuştur. Tablo 51’de yer alan ve 1 dönem gecikme dikkate alınarak gerçekleştirilen MADF testi sonuçları incelendiğinde, tüm değişkenler için hesaplanan test istatistiğinin verilen %5 kritik değerinden yüksek olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda, tüm değişkenler için serilerin birim köke sahip olduğunu belirten H_0 hipotezi reddedilmiş ve panel veri serilerinin durağan oldukları görülmüştür.

Panel veri analizi gerçekleştirilecek olan serilerin düzeylerinde durağan olduğunun saptanmasının ardından, OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkeler için oluşturulan teknolojiye dayalı (içsel) büyüme modelinin uygun ekonometrik model ile analizlerine devam edilmesi için birtakım testler gerçekleştirilmiştir. Oluşturulan teknolojiye dayalı (içsel) büyüme modelinin analizleri için klasik model, tesadüfi etkiler modeli ve sabit etkiler modeli arasında hangisinin daha tutarlı tahminler sağlayacağı konusunda sırasıyla Olabilirlik Oranı Testi, Breusch-Pagan Testi ve Hausman Testi yapılmıştır.

Tablo 54. Olabilirlik Oranı Testi, Breusch-Pagan Testi ve Hausman Testi Sonuçları

Testler	Test İstatistiği	Olasılık Değeri
Olabilirlik Oranı (LR) Testi	137.22	0.000
Breusch-Pagan Testi	539.76	0.000
Hausman Testi	42.62	0.000

Tablo 54’te model seçimi için gerçekleştirilen Olabilirlik Oranı Testi, Breusch-Pagan Testi ve Hausman Testi sonuçları bulunmaktadır. Olabilirlik Oranı Testi ve Breusch-Pagan Testi tesadüfi etkiler ve klasik model arasındaki uygun modeli ortaya koyarken, Hausman Testi ise tesadüfi etkiler ve sabit etkiler modeli arasında uygun olan modeli göstermektedir. Bu doğrultuda, öncelikle klasik modele karşı tesadüfi etkiler modelinin sınındığı testler gerçekleştirilmiş ve tesadüfi etkiler modelinin klasik modele göre daha uygun olacağı görülmüştür. Sonrasında tesadüfi etkiler modeline karşı sabit etkiler modelinin sınındığı Hausman testi yapılmış ve teknolojiye dayalı (içsel) büyüme modelinin analizlerinde sabit etkiler modelinin daha uygun olacağı görülmüştür. Sonuçlar doğrultusunda OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelere ait teknoloji fonksiyonunun analizlerine sabit etkiler modeli ile devam edilmiştir.

Sabit etkiler modeliyle teknolojiye dayalı (içsel) büyüme modeli için oluşturulan tahminlerin tutarlı sonuçlar vermesi amacıyla öncelikle panel veri analizi kapsamında sabit etkiler modeli varsayım testlerinin uygulanması gerekmektedir. Sabit etkiler modeli kapsamında sırasıyla heteroskedasite, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon varsayım testleri gerçekleştirilmiştir.

Tablo 55. OECD Gelir Ortalamasının Üzerindeki Ülkelerin Teknolojiye Dayalı (İçsel) Büyüme Modelinin Sabit Etkiler Modeli Varsayım Testi Sonuçları

Heteroskedasite	Değiştirilmiş Wald Testi	Test İstatistiği	Olasılık
		4479.20	0.000
Otokorelasyon	Baltagi-Wu’nun Yerel En İyi Değişmez Testi	Test İstatistiği	Olasılık
		0.443	0.000
	Bhargawa, Fronzini ve Narendranathan’ın Durbin-Watson Testi	0.187	0.000
Birimler Arası Korelasyon	Pesaran’ın CD Testi	Test İstatistiği	Olasılık
		13.614	0.027

Sabit etkiler modeli varsayımları ile ilgili testler uygulanmış ve sonuçları Tablo 55’te gösterilmiştir. Heteroskedasite varlığını sınamak için Greene (2000) tarafından ortaya koyulan Değiştirilmiş Wald Testi uygulanmıştır. Test sonucuna göre, H_0 hipotezi reddedilerek varyansın birimlere göre değiştiği görülmekte ve bu doğrultuda modelde heteroskedasite bulunduğu görülmektedir. Sabit etkiler modeli kapsamında otokorelasyonu

test etmek için Baltagi-Wu'nun (1999) Yerel En İyi Değişmez Testi ile Bhargawa, Fronzini ve Narendranathan'ın (1982) Durbin-Watson Testi gerçekleştirilmiştir. Modelde otokorelasyon olup olmadığını sınamak için gerçekleştirilen her iki test sonucunda da H_0 hipotezi reddilmiştir. Bu doğrultuda, oluşturulan sabit etkiler modelinde otokorelasyon bulunduğu tespit edilmiştir. Varsayım testlerinden sonucu olarak da modelde birimler arası korelasyonun varlığı Pesaran (2004) tarafından ortaya koyulan CD Test ile sınanmıştır. Test sonucuna göre H_0 hipotezi reddedilmiş ve bu doğrultuda modelde birimler arası korelasyon bulunduğu ortaya koyulmuştur.

Sabit etkiler modeli doğrultusunda varsayım testleri gerçekleştirilmiş ve bu testlerin sonuçlarına göre, OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelere ait teknolojiye dayalı (içsel) büyüme modelinde heteroskedaste, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon olduğu tespit edilmiştir. Panel veri analizi kapsamında modelde heteroskedaste, otokorelasyon ya da birimler arası korelasyondan en az birinin olması halinde, parametre tahminleri değiştirilmeden standart hataların düzeltilmesi veya uygun yöntemler ile tahminlerin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelere ait teknolojiye dayalı (içsel) büyüme modelinde heteroskedaste, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon bulunması nedeniyle, modelin analizinde panel veri dirençli tahmincilerinin kullanılması gerektiği tespit edilmiştir. Bu doğrultuda, sabit etkiler modelinde heteroskedaste, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon olması halinde ilgili modellerin analizi için Driscoll ve Kraay (1998) tarafından geliştirilen dirençli tahmincinin kullanılmasının uygun olduğu görülmüştür.

Tablo 56. OECD Gelir Ortalamasının Üzerindeki Ülkelerin Teknolojiye Dayalı (İçsel) Büyüme Modeli Driscoll-Kraay Dirençli Tahminci Sonuçları

Değişkenler	Katsayı	Olasılık Değeri
Lnssy	0.747	0.000
Lnfisgucu	-0.062	0.170
Sabit	9.658	0.002
R² = 0.619	F İstatistiği = 33.30	Prob > F = 0.000

OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkeler ile oluşturulan teknolojiye dayalı (içsel) büyüme modelinin Driscoll ve Kraay tahmincisi ile gerçekleştirilen panel veri analizi neticesinde; teknoloji ile donatılmış efektif işgücünün model kapsamında istatistiki olarak anlamlı olmadığı, sabit sermaye yatırımlarının ise istatistiki olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlara göre; OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerde sabit sermaye yatırımlarının %1'lik artışının ekonomik büyümeyi % 0.747 düzeyinde yükselttiği tespit edilmiştir. Driscoll-Kraay dirençli hatalar tahmincisi ile oluşturulan sabit etkiler modeli heteroskedaste, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon etkilerinden arındırılmıştır. Modelin F istatistiği 33.30 olarak hesaplanmış ve modelin anlamlı olduğu ortaya koyulmuştur.

OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin teknolojiye dayalı (içsel) büyüme modeli sonuçları aşağıda yer almaktadır;

$$\ln(\text{Gayrisafi Yurtiçi Hâsıla}) = 9.658 + 0.747 \ln(\text{Sabit Sermaye Yatırımları})$$

Böylelikle, OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin teknolojiye dayalı (içsel) büyüme modeli analiz edilerek içsel büyüme fonksiyonunun ilgili ülkeler için çalıştığı ve anlamlı olduğu görülmüştür. OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin ekonomik büyümelerin gerçekleştirmiş oldukları sabit sermaye yatırımlarının anlamlı ve pozitif yönlü bir etkide bulunduğu görülmüştür.

4.4.2.2.2. OECD Gelir Ortalamasının Altındaki Ülkelerin Teknolojiye Dayalı (İçsel) Büyüme Modeli

Teknolojiye dayalı (içsel) büyüme modeli dâhilinde oluşturulan ikinci model, OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelerin teknolojiye dayalı (içsel) büyüme modelidir. Bu model vasıtasıyla OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelerde yapılan sermaye yatırımlarının ve teknoloji ile donatılmış efektif işgücünün ekonomik büyüme üzerindeki etkileri değerlendirilecektir. Bu doğrultuda, OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelerde teknolojiye dayalı (içsel) büyüme modelinin çalışıp çalışmadığı sınanacaktır.

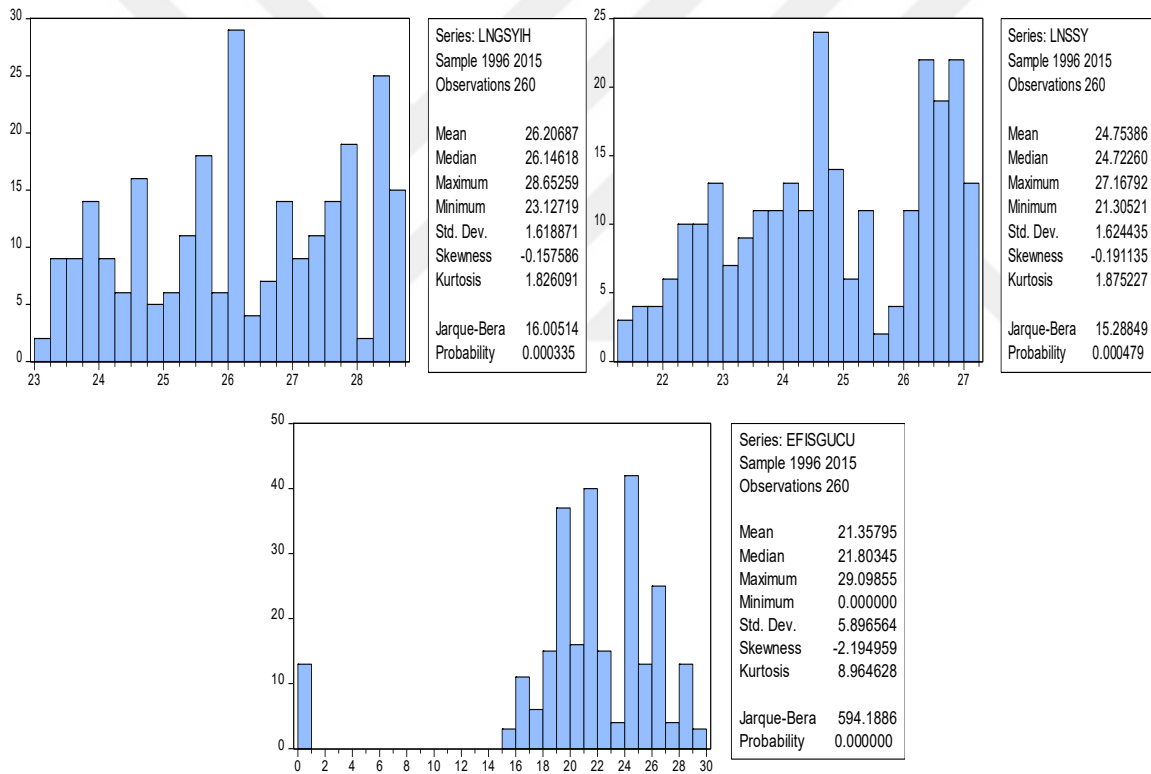
Tablo 57. OECD Gelir Ortalamasının Altındaki Ülkelerin Teknolojiye Dayalı (İçsel) Büyüme Modeli Değişkenlerinin Tanımlayıcı İstatistikleri

Değişkenler	GSYİH	Sabit Sermaye Yatırımları	Efektif İşgücü
Ortalama	660.000.000.000	153.000.000.000	21.35795
Medyan	227.000.000.000	54.600.000.000	21.80345
Maksimum	2.780.000.000.000	629.000.000.000	29.09855
Minimum	11.100.000.000	1.790.000.000	0
Standart Sapma	804.000.000.000	179.000.000.000	5.896564
Çarpıklık	1.260281	1.077956	-2.194959
Basıklık	3.281925	2.853752	8.964628
Jarque-Bera	69.68779	50.58457	594.1886
Olasılık	0.000	0.000	0.000
Gözlem Sayısı	260	260	260

Tablo 57’de, OECD gelir ortalamasının altındaki OECD ülkelerinin teknolojiye dayalı (içsel) büyüme modeli değişkenlerinin tanımlayıcı istatistikleri bulunmaktadır. Verilen istatistikler değerlendirildiğinde, OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelerin gayrisafi yurtiçi hâsıla ve sabit sermaye yatırımları değişkenlerinde ortalama değerlerinin medyan değerlerinden yüksek olduğu ve bu nedenle serilerin sağa yatık bir dağılım sergilediği

görülmektedir. Ancak, efektif işgücü değişkeninin medyan değeri ortalama değerinden yüksek olduğu ve bu doğrultuda serinin sola yatık dağılıma sahip olduğunu ifade etmektedir. Serilerin çarpıklık değerleri incelendiğinde, gayrisafi yurtiçi hâsıla ve sabit sermaye yatırımları serilerinin “0”dan büyük değerler alması sebebiyle sağa çarpık bir yapıya sahip oldukları görülmektedir. Buna karşılık, efektif işgücü serinin “0”dan küçük değerlerde olması nedeniyle sola çarpık bir yapısı bulunduğunu göstermektedir. Basıklık değerlerine baktığımızda ise, model kapsamındaki serilerden sabit sermaye değişkeni hariç geri kalan tamamının “3”ten büyük değerler alması nedeniyle sivri bir yapıya sahip olduğu, sabit sermaye yatırımlarının ise “3”ten küçük değer alması nedeniyle basık bir yapıda olduğu gözlemlenmektedir. OECD gelir ortalamasının üzerindeki ve altındaki OECD ülkelerine ait tanımlayıcı istatistikler karşılaştırıldığında, iki ülke grubu arasında yapısal ve önemli farklılıklar bulunduğunu ortaya koymaktadır. Şekil 58’de model kapsamındaki serilerin dağılımları yer almaktadır.

Şekil 58. OECD Gelir Ortalamasının Altındaki Ülkelerin Teknolojiye Dayalı (İçsel) Büyüme Modeli Değişkenlerinin Dağılım Grafikleri



Tablo 58. OECD Gelir Ortalamasının Altındaki Ülkelerin Teknolojiye Dayalı (İçsel) Büyüme Modeli Değişkenlerinin Korelasyon Matrisi

	Lngsyih	Lnssy	Lnfiguguc
Lngsyih	1		
Lnssy	0.993	1	
Lnfiguguc	0.371	0.396	1

Tablo 58’de model dahilindeki değişkenlerin korelasyon ilişkileri yer almaktadır. Değişkenlerin korelasyon matrisleri incelendiğinde, tüm korelasyon katsayılarının pozitif değer aldıkları ve değişkenler arasındaki korelasyon ilişkilerinin oldukça kuvvetli oldukları gözlemlenmektedir. En yüksek korelasyon katsayısı 0.993 ile gayrisafi yurtiçi hasıla ve sabit sermaye yatırımları arasında iken, en düşük korelasyon ilişkisi 0.371 ile efektif işgücü ve gayrisafi yurtiçi hasıla arasında gerçekleşmiştir.

Tablo 59. Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları

	Lngsyih		Lnssy		Lnefisgucu	
	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık
Pesaran CD Testi	34.713	0.000	20.985	0.000	9.047	0.000
Breusch-Pagan LM Testi	1231.430	0.000	718.126	0.000	505.373	0.000
Pesaran scaled LM Testi	92.348	0.000	51.2511	0.000	34.217	0.000
Bias-corrected scaled LM Testi	92.006	0.000	50.909	0.000	33.875	0.000

Panel veri analizi kapsamında yer alan değişkenler ile analizler gerçekleştirilmeden önce seriler arasında yatay kesit bağımlılığının bulunup bulunmadığı incelenmiş ve Tablo 59’da sonuçlar yer almaktadır. Yatay kesit bağımlılık testleri sonuçları incelendiğinde, analiz kapsamındaki tüm serilerde birimler arası korelasyon ilişkisinin olduğu ve yatay kesit bağımlılığının bulunduğu tespit edilmiştir. Bu sebeple, serilerin birim kök analizlerinde yatay kesit bağımlılığını dikkate alan ikinci kuşak panel birim kök testlerinin uygulanmasının uygun olduğu ortaya koyulmuştur.

Tablo 60. Çok Değişkenli Genişletilmiş Dickey Fuller (MADF) Panel Birim Kök Testi Sonuçları

Değişken	Test İstatistiği	%5 Kritik Değeri
Lngsyih	489.267	41.700
Lnssy	95.917	
Lnefisgucu	91.338	

Seriler arasında yatay kesit bağımlılığı olması sebebiyle yapılan Çok Değişkenli Genişletilmiş Dickey Fuller (MADF) Panel Birim Kök Testi sonuçları Tablo 60’da bulunmaktadır. MADF testi, Taylor ve Sarno (1998) tarafından birinci kuşak ADF panel birim kök testine benzer olarak ileri sürülmüştür. Fakat seriler arasında yatay kesit bağımlılığı bulunması halinde zayıf kalan ADF testi yerine özellikle zaman boyutunun birim boyutundan yüksek olduğu durumlar için MADF testi ortaya koyulmuştur. Tablo 58’de yer alan ve 1 dönem gecikme dikkate alınarak gerçekleştirilen MADF testi sonuçları değerlendirildiğinde, tüm değişkenler için hesaplanan test istatistiğinin verilen %5 kritik değerinden yüksek olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda, tüm değişkenler için serilerin

birim köke sahip olduğunu belirten H_0 hipotezi reddedilmiş ve panel veri serilerinin durağan oldukları tespit edilmiştir.

Panel veri analizi gerçekleştirilecek olan serilerin düzeylerinde durağan olduğunun belirlenmesi sonrasında, OECD gelir ortalamasının altındaki OECD ülkeleri için oluşturulan teknolojiye dayalı (içsel) büyüme modelinin uygun ekonometrik model ile analizlerine devam edilmesi için bazı testler gerçekleştirilmiştir. Oluşturulan teknolojiye dayalı (içsel) büyüme modelinin analizleri için klasik model, tesadüfi etkiler modeli ve sabit etkiler modeli arasında hangisinin daha tutarlı tahminler sağlayacağı hususunda sırasıyla Olabilirlik Oranı Testi, Breusch-Pagan Testi ve Hausman Testi gerçekleştirilmiştir.

Tablo 61. Olabilirlik Oranı Testi, Breusch-Pagan Testi ve Hausman Testi Sonuçları

Testler	Test İstatistiği	Olasılık Değeri
Olabilirlik Oranı (LR) Testi	256.57	0.000
Breusch-Pagan Testi	469.22	0.000
Hausman Testi	276.05	0.000

Tablo 61’de model seçimi için yapılan Olabilirlik Oranı Testi, Breusch-Pagan Testi ve Hausman Testi sonuçları yer almaktadır. Olabilirlik Oranı Testi ve Breusch-Pagan Testi tesadüfi etkiler ve klasik model arasındaki uygun modeli ortaya koyarken, Hausman Testi ise tesadüfi etkiler ve sabit etkiler modeli arasında uygun olan modeli göstermektedir. Bu doğrultuda, öncelikle klasik modele karşı tesadüfi etkiler modelinin sınındığı testler gerçekleştirilmiş ve tesadüfi etkiler modelinin klasik modele göre daha uygun olacağı tespit edilmiştir. Sonrasında tesadüfi etkiler modeline karşı sabit etkiler modelinin sınındığı Hausman testi gerçekleştirilmiş ve teknolojiye dayalı (içsel) büyüme modelinin analizlerinde sabit etkiler modelinin daha uygun olacağı görülmüştür. Sonuçlar doğrultusunda OECD gelir ortalamasının altındaki OECD ülkelerine ait teknoloji fonksiyonunun analizlerine sabit etkiler modeli ile devam edilmiştir.

Sabit etkiler modeliyle teknolojiye dayalı (içsel) büyüme modeli için oluşturulan tahminlerin tutarlı sonuçlar vermesi amacıyla öncelikle panel veri analizi kapsamında sabit etkiler modeli varsayım testlerinin uygulanması gerekmektedir. Sabit etkiler modeli kapsamında sırasıyla heteroskedasite, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon varsayım testleri yapılmıştır.

Tablo 62. OECD Gelir Ortalamasının Altındaki Ülkelerin Teknolojiye Dayalı (İçsel) Büyüme Modelinin Sabit Etkiler Modeli Varsayım Testi Sonuçları

Heteroskedasite	Değiştirilmiş Wald Testi	Test İstatistiği	Olasılık
		3263.66	0.000
Otokorelasyon	Baltagi-Wu’nun Yerel En İyi Değişmez Testi	Test İstatistiği	Olasılık
		0.365	0.000

		Bhargawa, Fronzini ve Narendranathan'ın Durbin-Watson Testi	0.183	0.000
Birimler Arası Korelasyon	Pesaran'ın CD Testi	Test İstatistiği	Olasılık	
		21.454	0.027	

Sabit etkiler modeli varsayımları ile ilgili testler gerçekleştirilmiş ve test sonuçları Tablo 62'de verilmiştir. Heteroskedasite varlığını sınamak için Greene (2000) tarafından ortaya koyulan Değiştirilmiş Wald Testi uygulanmıştır. Test sonucuna göre, H_0 hipotezi reddedilerek varyansın birimlere göre değiştiği görülmekte ve bu doğrultuda modelde heteroskedasite bulunduğu görülmektedir. Sabit etkiler modeli kapsamında otokorelasyonu test etmek için Baltagi-Wu'nun (1999) Yerel En İyi Değişmez Testi ile Bhargawa, Fronzini ve Narendranathan'ın (1982) Durbin-Watson Testi uygulanmıştır. Modelde otokorelasyon olup olmadığını sınamak için gerçekleştirilen her iki test sonucunda da H_0 hipotezi reddedilmiştir. Bu doğrultuda, oluşturulan sabit etkiler modelinde otokorelasyon bulunduğu görülmüştür. Varsayım testlerinden sonucu olarak da modelde birimler arası korelasyonun varlığı Pesaran (2004) tarafından ortaya koyulan CD Test ile sınanmıştır. Test sonucuna göre H_0 hipotezi reddedilmiş ve bu doğrultuda modelde birimler arası korelasyon bulunduğu tespit edilmiştir.

Sabit etkiler modeli doğrultusunda varsayım testleri uygulanmış ve bu testlerin sonuçlarına göre, OECD gelir ortalamasının altındaki OECD ülkelerine ait teknolojiye dayalı (içsel) büyüme modelinde heteroskedasite, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon olduğu görülmüştür. Panel veri analizi kapsamında modelde heteroskedasite, otokorelasyon ya da birimler arası korelasyondan en az birinin olması halinde, parametre tahminleri değiştirilmeden standart hataların düzeltilmesi veya uygun yöntemler ile tahminlerin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelere ait teknolojiye dayalı (içsel) büyüme modelinde heteroskedasite, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon bulunması sebebiyle, modelin analizinde panel veri dirençli tahmincilerinin kullanılması gerektiği ortaya konulmuştur. Bu doğrultuda, sabit etkiler modelinde heteroskedasite, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon olması halinde ilgili modellerin analizi için Driscoll ve Kraay (1998) tarafından geliştirilen dirençli tahmincinin kullanılmasının uygun olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 63. OECD Gelir Ortalamasının Altındaki Ülkelerin Teknolojiye Dayalı (İçsel) Büyüme Modeli Driscoll-Kraay Dirençli Tahminci Sonuçları

Değişkenler	Katsayı	Olasılık Değeri
Lnssy	0.632	0.000
Lnfigucu	-0.001	0.252
Sabit	10.598	0.000
R² =	0.759	F İstatistiği = 224.03
		Prob > F = 0.000

OECD gelir ortalamasının altındaki ülkeler ile oluşturulan teknolojiye dayalı (içsel) büyüme modelinin Driscoll ve Kraay tahmincisi ile gerçekleştirilen panel veri analizi sonucunda; teknoloji ile donatılmış efektif işgücünün model kapsamında istatistiki olarak anlamlı olmadığı, sabit sermaye yatırımlarının ise istatistiki olarak anlamlı olduğu ortaya koyulmuştur. Sonuçlara göre; OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelerde sabit sermaye yatırımlarının % 1'lik artışının ekonomik büyümeyi % 0.632 düzeyinde yükselttiği tespit edilmiştir. Driscoll-Kraay dirençli hatalar tahmincisi ile oluşturulan sabit etkiler modeli heteroskedaste, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon etkilerinden arındırılmıştır. Modelin F istatistiği 224.03 olarak hesaplanmış ve modelin anlamlı olduğu ortaya koyulmuştur.

OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelerin teknolojiye dayalı (içsel) büyüme modeli sonuçları aşağıda yer almaktadır;

$$\ln(\text{Gayrisafi Yurtiçi Hâsıla}) = 10.598 + 0.632 \ln(\text{Sabit Sermaye Yatırımları})$$

Bu doğrultuda, OECD gelir ortalamasının altındaki OECD ülkelerinin teknolojiye dayalı (içsel) büyüme modeli analiz edilerek içsel büyüme fonksiyonunun ilgili ülkeler için çalıştığı ve anlamlı olduğu tespit edilmiştir. OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelerin ekonomik büyümelerinde gerçekleştirmiş oldukları sabit sermaye yatırımlarının anlamlı ve pozitif yönlü bir etkide bulunduğu ortaya koyulmuştur.

OECD gelir ortalamasının üzerindeki ve altındaki OECD ülkelerinin teknolojiye dayalı (içsel) büyüme modeli test edilmiş ve modelin her iki gruptaki OECD ülkeleri için çalıştığı ortaya koyulmuştur. Bir sonraki aşamada, OECD gelir ortalamasının üzerindeki ve altındaki OECD ülkelerinin OECD'nin Standart Uluslararası Ticaret Sınıflaması (SITC, Rev.4)'na göre gerçekleştirmiş olduğu yüksek teknoloji sektörleri kapsamında teknolojik gelişmelerinin ilgili sektörlerdeki ihracatlar üzerindeki etkisi incelenecektir.

4.4.2.3. OECD Ülkelerinin Uluslararası Ticaret ve Teknolojik Gelişme Modeli

Çalışmanın üçüncü modeli uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme modelidir. Uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme modeli, çalışma kapsamında OECD ülkelerinin sektörel olarak teknolojik gelişmelerinin uluslararası ticaretleri üzerindeki etkilerini ortaya koymak için oluşturulmuş modeldir. Model kapsamında OECD ülkelerinin uluslararası ticaret göstergeleri olarak ihracat düzeyleri bağımlı değişken olarak belirlenmiştir. Modelin bağımsız değişkenleri olarak OECD ülkelerinin teknolojik gelişmelerinin göstergesi olan Standart Uluslararası Ticaret Sınıflaması (SITC, Rev.4)'na göre belirlenen yerli ve yabancı kurum ve kuruluşların sektörel patent başvuruları, uluslararası fiyatları temsilen ülkelerin yerel paralarının Amerikan doları karşısındaki döviz kurları ve uluslararası gelirlerin göstergesi olarak dünya ülkelerinin kişi başına ortalama gelirleri (gayrisafi yurtiçi hasıla) modele dâhil edilmiştir.

OECD gelir ortalamasının üzerindeki ve altındaki OECD ülkeleri için oluşturulan bu modelde, sektörel düzeyde yaşanan teknolojik gelişmelerin yüksek teknolojili ürünlerin ihracatındaki etkisi ölçülmüştür. Model kapsamındaki sektörel ihracat rakamları, Birleşmiş Milletler Uluslararası Ticaret İstatistik Veritabanı (UN-COMTRADE)'ndan elde edilmiştir. Dünya ülkelerine ait kişi başına ortalama gelir düzeyi Dünya Bankası veri

tabanından alınırken, reel döviz kuruna ilişkin verilen Uluslararası Para Fonu (IMF)'nden temin edilmiştir. Yerli ve yabancı patent başvuru sayıları ise Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü veri tabanından alınmıştır. Modelde kullanılan tüm veriler yıllık frekansta olup, 1996-2015 dönemini kapsamaktadır.

OECD ülkelerinin teknolojik gelişiminin uluslararası ticareti üzerindeki etkisini ortaya koymak amacıyla oluşturulan modelde, teknolojik gelişmeler ve ihracat düzeyleri sektörel olarak ölçülmektedir. Böylelikle, hangi sektördeki teknolojik gelişmelerin OECD gelir ortalamasının üzerindeki ve altındaki OECD ülkelerinin uluslararası ticaretinde etkin olduğu ve hangi sektörde uluslararası rekabette karşılaştırmalı üstünlük elde edilmesi gerektiği ortaya konmaya çalışılacaktır. Oluşturulan uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme modelinin fonksiyonu aşağıdaki gibidir;

$$(Teknolojik \text{ Ürünlerin İhracatı}) = \beta_0 + \beta_1 (\text{Ülkelerin Ortalama Gelirleri}) + \beta_2 (\text{Reel Döviz Kuru}) + \beta_3 (\text{Teknolojik Ürünler için Gerçekleşen Yerli ve Yabancı Sektörel Patent Başvuruları}) + \varepsilon \quad (12)$$

OECD ülkelerinin teknolojik gelişiminin uluslararası ticareti üzerindeki etkisini ortaya koymak amacıyla iki farklı ülke gruplaması için ayrı olarak modeller oluşturulmuştur. Modelde kullanılan değişkenler panel veri analizine başlanmadan önce yatay kesit bağımlılığına sahip olup olmadıkları test edilmiştir. Serilerdeki yatay kesit bağımlılığını analiz etmek amacıyla uygulanan Pesaran (2004) CD testi kullanılmıştır. Yatay kesit bağımlılığı testleri sonrasında serilerin özelliklerine uygun birim kök testleri uygulanarak serilerin durağanlık analizleri gerçekleştirilecektir. Panel veri analizi gerçekleştirilecek olan veriler için birim kök testleri yapıldıktan sonra, her iki grup ülke için oluşturulan uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme modeline uygun ekonometrik modelin tespiti için ilgili testler gerçekleştirilecektir. Bu doğrultuda, panel veri analizlerine öncelikle oluşturulacak uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme modellerinin hangi ekonometrik model ile tahmin edileceği araştırılmıştır. Analizler için uygun panel veri modelinin tespit edilmesinin ardından, ilgili panel veri modeli doğrultusunda varsayım testleri uygulanacaktır. Bu testlerin sonuçları doğrultusunda, ilgili modellerin analizinde uygun olan dirençli tahminciler ortaya koyulacak ve tutarlı tahminler gerçekleştirilecektir.

4.4.2.3.1. OECD Gelir Ortalamasının Üzerindeki Ülkelerin Uluslararası Ticaret ve Teknolojik Gelişme Modeli

Uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme modeli kapsamında oluşturulan ilk model, OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkeler üzerine oluşturulan ve dokuz ayrı sektörde yerli ve yabancı teknolojik gelişmelerin ihracatları üzerindeki etkisini araştıran modelidir. Bu model vasıtasıyla OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin ihracatları üzerinde dünya ülkelerinin gelir düzeylerinin, uluslararası fiyatların ve yerli ve yabancı sektörel teknolojik gelişmelerin etkileri incelenecektir. Bu doğrultuda, OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelere uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme modellerinin çalışıp çalışmadığı ve hangi sektörlerde karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olunabileceği sınanacaktır.

OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme modelini tahmin edebilmek amacıyla OECD tarafından Standart Uluslararası Ticaret

Sınıflaması (SITC, Rev.4)’na göre belirlenen dokuz yüksek teknoloji sektörü için dokuz ayrı fonksiyon (model) oluşturulmuştur. Bununla birlikte, her bir sektör için yerli ve yabancı teknolojik gelişimin etkilerini ortaya koyabilmek amacıyla iki ayrı model kurulmuştur.

Tablo 64. Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları

	Testler	Pesaran CD Testi		Breusch-Pagan LM Testi		Pesaran scaled LM Testi		Bias-corrected scaled LM Testi	
		İst.	Olas.	İst.	Olas.	İst.	Olas.	İst.	Olas.
Lndunyagsyih		36.33	0.000	1320.0	0.000	109.15	0.000	108.83	0.000
Lnrdek		7.24	0.000	384.30	0.000	27.71	0.000	27.39	0.000
Havacılık ve Uzay Sanayi	Lnihr	16.09	0.000	506.55	0.000	38.35	0.000	38.03	0.000
	Lnyerpat	1.47	0.140	237.40	0.000	14.92	0.000	14.60	0.000
	Lnyabpat	-0.66	0.510	382.23	0.000	27.52	0.000	27.21	0.000
Bilgisayar ve Ofis Makineleri Endüstrisi	Lnihr	1.53	0.13	339.12	0.000	23.77	0.000	23.46	0.000
	Lnyerpat	18.64	0.000	503.57	0.000	38.09	0.000	37.77	0.000
	Lnyabpat	5.99	0.000	246.84	0.000	15.74	0.000	15.42	0.000
Elektronik ve Haberleşme Sanayi	Lnihr	6.61	0.000	298.93	0.000	20.27	0.000	19.96	0.000
	Lnyerpat	13.12	0.000	358.78	0.000	25.48	0.000	25.17	0.000
	Lnyabpat	7.43	0.000	387.67	0.000	27.99	0.000	27.68	0.000
Elektrik Makineleri ve Aparatları	Lnihr	14.89	0.000	480.18	0.000	36.049	0.000	35.73	0.000
	Lnyerpat	2.13	0.033	278.03	0.000	18.46	0.000	18.14	0.000
	Lnyabpat	-1.24	0.215	354.18	0.000	25.08	0.000	24.77	0.000
Elektrikli Olmayan Makineler ve Aparatları	Lnihr	21.24	0.000	599.86	0.000	46.47	0.000	46.15	0.000
	Lnyerpat	2.45	0.014	373.08	0.000	26.73	0.000	26.41	0.000
	Lnyabpat	1.89	0.058	348.39	0.000	24.58	0.000	24.26	0.000
Bilimsel Araçlar Endüstrisi	Lnihr	32.62	0.000	1082.7	0.000	88.49	0.000	88.18	0.000
	Lnyerpat	7.85	0.000	302.23	0.000	20.56	0.000	20.25	0.000
	Lnyabpat	3.18	0.000	281.42	0.000	18.75	0.000	18.43	0.000
Kimya Sanayi	Lnihr	19.21	0.000	522.37	0.000	39.72	0.000	39.41	0.000
	Lnyerpat	13.50	0.000	402.94	0.000	29.33	0.000	29.01	0.000
	Lnyabpat	6.26	0.000	434.02	0.000	32.03	0.000	31.72	0.000
İlaç Sanayi	Lnihr	22.08	0.000	654.10	0.000	51.19	0.000	50.87	0.000
	Lnyerpat	8.86	0.000	370.50	0.000	26.50	0.000	26.19	0.000

Silah Sanayi	Lnyabpat	5.72	0.000	362.90	0.000	25.84	0.000	25.53	0.000
	Lnihr	10.69	0.000	376.75	0.000	27.05	0.000	26.73	0.000
	Lnyerpat	4.42	0.000	229.32	0.000	14.22	0.000	13.89	0.000
	Lnyabpat	6.76	0.000	315.43	0.000	21.71	0.000	21.39	0.000

Panel veri analizi dâhilinde yer alan değişkenler ile analizler gerçekleştirilmeden önce seriler arasında yatay kesit bağımlılığının varlığı araştırılmış ve Tablo 64’te sonuçlar verilmiştir. Yatay kesit bağımlılık testleri sonuçları değerlendirildiğinde, analiz kapsamındaki tüm serilerde birimler arası korelasyon ilişkisinin bulunduğu ve yatay kesit bağımlılığının varlığı ortaya koyulmuştur. Bu doğrultuda, serilerin birim kök analizlerinde yatay kesit bağımlılığını dikkate alan ikinci kuşak panel birim kök testlerinin uygulanmasının uygun olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 65. Yatay Kesit Genişletilmiş Im, Pesaran ve Shin (CIPS) ve Çok Değişkenli Genişletilmiş Dickey Fuller (MADF) Panel Birim Kök Testi Sonuçları

Yatay Kesit Genişletilmiş Im, Pesaran ve Shin (CIPS) Panel Birim Kök Testi			
	Değişken	Test İstatistiği	%5 Kritik Değeri
	Lngsyih	2.610	-2.22
Çok Değişkenli Genişletilmiş Dickey Fuller (MADF) Panel Birim Kök Testi			
	Lnrnk	498.266	41.700
Havacılık ve Uzay Sanayi	Lnihr	107.407	
	Lnyerpat	145.849	
	Lnyabpat	162.025	
	Lnihr	112.167	
Bilgisayar ve Ofis Makineleri	Lnyerpat	137.902	
	Lnyabpat	135.105	
	Lnihr	97.728	
Elektronik ve Haberleşme Sanayi	Lnyerpat	272.665	
	Lnyabpat	90.160	
	Lnihr	115.446	
Elektrik Makineleri ve Aparatları	Lnyerpat	226.370	
	Lnyabpat	206.173	
	Lnihr	129.854	
Elektrikli Olmayan Makineler ve Aparatları	Lnyerpat	111.442	41.700
	Lnyabpat	123.090	
	Lnihr	98.136	
Bilimsel Araçlar Endüstrisi	Lnyerpat	185.847	
	Lnyabpat	175.767	
	Lnihr	99.003	
Kimya Sanayi	Lnyerpat	109.321	
	Lnyabpat	158.278	
	Lnihr	46.284	
İlaç Sanayi	Lnyerpat	115.577	
	Lnyabpat	182.737	
	Lnihr	143.924	
Silah Sanayi	Lnyerpat	135.372	
	Lnyabpat	115.801	

Seriler arasında yatay kesit bağımlılığı olması dolayısıyla serilerin özellikleri doğrultusunda uygun olan Yatay Kesit Genişletilmiş Im, Pesaran ve Shin (CIPS) Panel Birim Kök Testi ve Çok Değişkenli Genişletilmiş Dickey Fuller (MADF) Panel Birim Kök Testi sonuçları Tablo 65’te bulunmaktadır. MADF testi, Taylor ve Sarno (1998) tarafından

birinci kuşak ADF panel birim kök testine benzer olarak ileri sürülmüştür. Fakat seriler arasında yatay kesit bağımlılığı bulunması halinde zayıf kalan ADF testi yerine özellikle zaman boyutunun birim boyutundan yüksek olduğu durumlar için MADF testi ortaya koyulmuştur. Yatay Kesit Genişletilmiş Im, Pesaran ve Shin (CIPS) Panel Birim Kök Testi ise, tahmin edilen ortak faktörler üzerinden fark alınmasından ziyade bireysel olarak serilerin gecikmeli düzeylerinin ve birinci farklarının yatay kesit ortalamalarının işleme alınmasıyla gerçekleştirilen ve Pesaran (2007) tarafından ortaya koyulan ikinci kuşak birim kök testidir. Tablo 63'te yer alan ve 1 dönem gecikme dikkate alınarak gerçekleştirilen CIPS ve MADF testi sonuçları değerlendirildiğinde, tüm değişkenler için hesaplanan test istatistiğinin verilen %5 kritik değerinden yüksek olduğu ortaya koyulmuştur. Bu doğrultuda, tüm değişkenler için serilerin birim köke sahip olduğunu belirten H_0 hipotezi reddedilmiş ve panel veri serilerinin durağan oldukları görülmüştür.

Panel veri analizi yapılacak olan serilerin düzeylerinde durağan olduğunun tespit edilmesinin ardından, OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkeler için oluşturulan uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme modelinin uygun ekonometrik model ile analizlerine devam edilmesi için bazı testler uygulanmıştır. Oluşturulan uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme modelinin analizleri için klasik model, tesadüfi etkiler modeli ve sabit etkiler modeli arasında hangisinin daha tutarlı tahminler sağlayacağı konusunda sırasıyla Olabilirlik Oranı Testi, Breusch-Pagan Testi ve Hausman Testi yapılmıştır.

Tablo 66. Olabilirlik Oranı Testi, Breusch-Pagan Testi ve Hausman Testi Sonuçları

Model		Olabilirlik Oranı (LR) Testi		Breusch-Pagan Testi		Hausman Testi		Tahminci
		İst.	Olasılık	İst.	Olasılık	İst.	Olasılık	
Havacılık ve Uzay Sanayi	Yerli Tek. Gelişme	221.02	0.000	90.90	0.000	296.36	0.000	Sabit Etkiler Modeli
	Yabancı Tek. Gelişme	228.42	0.000	71.71	0.000	714.48	0.000	Sabit Etkiler Modeli
Bilgisayar ve Ofis Makineleri	Yerli Tek. Gelişme	248.98	0.000	149.88	0.000	0.64	0.886	Tesadüfi Etkiler Modeli
	Yabancı Tek. Gelişme	291.69	0.000	228.63	0.000	160.67	0.000	Sabit Etkiler Modeli
Elektronik ve Haberleşme Sanayi	Yerli Tek. Gelişme	223.51	0.000	23.80	0.000	2285.17	0.000	Sabit Etkiler Modeli
	Yabancı Tek. Gelişme	261.31	0.000	79.10	0.000	362.43	0.000	Sabit Etkiler Modeli
Elektrik Makineleri ve Aparatları	Yerli Tek. Gelişme	239.98	0.000	22.05	0.000	752.99	0.000	Sabit Etkiler Modeli
	Yabancı Tek. Gelişme	276.22	0.000	83.48	0.000	301.68	0.000	Sabit Etkiler Modeli
Elektrikli Olmayan Makineler ve Aparatları	Yerli Tek. Gelişme	211.24	0.000	5.86	0.007	1204.68	0.000	Sabit Etkiler Modeli
	Yabancı Tek. Gelişme	261.66	0.000	70.88	0.000	367.69	0.000	Sabit Etkiler Modeli
Bilimsel Araçlar Endüstrisi	Yerli Tek. Gelişme	236.29	0.000	22.43	0.000	817.68	0.000	Sabit Etkiler Modeli
	Yabancı Tek. Gelişme	272.55	0.000	105.07	0.000	255.12	0.000	Sabit Etkiler Modeli
Kimya Sanayi	Yerli Tek. Gelişme	241.19	0.000	69.60	0.000	154.59	0.000	Sabit Etkiler Modeli
	Yabancı Tek. Gelişme	264.70	0.000	111.09	0.000	282.12	0.000	Sabit Etkiler Modeli

İlaç Sanayi	Yerli Tek. Gelişme	287.48	0.000	167.05	0.000	1417.10	0.000	Sabit Etkiler Modeli
	Yabancı Tek. Gelişme	318.41	0.000	299.39	0.000	106.18	0.000	Sabit Etkiler Modeli
Silah Sanayi	Yerli Tek. Gelişme	145.47	0.000	236.87	0.000	104.68	0.000	Sabit Etkiler Modeli
	Yabancı Tek. Gelişme	140.83	0.000	209.13	0.000	104.26	0.000	Sabit Etkiler Modeli

Tablo 66’da model seçimi için yapılan Olabilirlik Oranı Testi, Breusch-Pagan Testi ve Hausman Testi sonuçları yer almaktadır. Olabilirlik Oranı Testi ve Breusch-Pagan Testi tesadüfi etkiler ve klasik model arasındaki uygun modeli ortaya koyarken, Hausman Testi ise tesadüfi etkiler ve sabit etkiler modeli arasında uygun olan modeli göstermektedir. Bu doğrultuda, öncelikle klasik modele karşı tesadüfi etkiler modelinin sınıdğı testler gerçekleştirilmiş ve tesadüfi etkiler modelinin klasik modele göre daha uygun olacağı tespit edilmiştir. Sonrasında tesadüfi etkiler modeline karşı sabit etkiler modelinin sınıdğı Hausman testi gerçekleştirilmiş ve uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme modelinin analizlerinde sabit etkiler modelinin daha uygun olacağı görülmüştür. Sonuçlar doğrultusunda OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelere ait uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme fonksiyonunun analizlerine sabit etkiler modeli ile devam edilmiştir. Ancak yüksek teknoloji sektörlerinden bilgisayar ve ofis araçları sektörüne ilişkin fonksiyonun analizleri tesadüfi etkiler modeliyle gerçekleştirilmiştir.

Sabit etkiler ve tesadüfi etkiler modeliyle uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme modeli için oluşturulan tahminlerin tutarlı sonuçlar vermesi amacıyla öncelikle panel veri analizi kapsamında sabit etkiler modeli varsayım testlerinin uygulanması gerekmektedir. Sabit etkiler modeli kapsamında sırasıyla heteroskedasite, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon varsayım testleri gerçekleştirilmiştir.

Tablo 67. OECD Gelir Ortalamasının Üzerindeki Ülkelerin Uluslararası Ticaret ve Teknolojik Gelişme Modelinin Varsayım Testi Sonuçları

Model	Tahminci		Heteroskedasite	Otokorelasyon	Birimler Arası Korelasyon	Dirençli Tahminci	
	Yerli	Yabancı				Yerli	Yabancı
Havacılık ve Uzay Sanayi	Sabit Etkiler Modeli	Sabit Etkiler Modeli	Var/Var	Var/Var	Var/Var	Driscoll-Kraay	Driscoll-Kraay
Bilgisayar ve Ofis Makineleri	Tesadüfi Etkiler Modeli	Sabit Etkiler Modeli	Var/Var	Var/ Var	Var/Var	Robust	Driscoll-Kraay
Elektronik ve Haberleşme Sanayi	Sabit Etkiler Modeli	Sabit Etkiler Modeli	Var/Var	Var/Var	Var/Var	Driscoll-Kraay	Driscoll-Kraay
Elektrik Makineleri ve Aparatları	Sabit Etkiler Modeli	Sabit Etkiler Modeli	Var/Var	Var/Var	Var/Var	Driscoll-Kraay	Driscoll-Kraay
Elektrikli Olmayan Makineler	Sabit Etkiler Modeli	Sabit Etkiler Modeli	Var/Var	Var/Var	Var/Var	Driscoll-Kraay	Driscoll-Kraay

ve Aparatları							
Bilimsel Araçlar Endüstrisi	Sabit Etkiler Modeli	Sabit Etkiler Modeli	Var/Var	Var/Var	Var/Var	Driscoll-Kraay	Driscoll-Kraay
Kimya Sanayi	Sabit Etkiler Modeli	Sabit Etkiler Modeli	Var/Var	Var/Var	Var/Var	Driscoll-Kraay	Driscoll-Kraay
İlaç Sanayi	Sabit Etkiler Modeli	Sabit Etkiler Modeli	Var/Var	Var/Var	Var/Yok	Driscoll-Kraay	Arellano, Froot ve Rogers
Silah Sanayi	Sabit Etkiler Modeli	Sabit Etkiler Modeli	Var/Var	Var/Var	Var/Var	Driscoll-Kraay	Driscoll-Kraay

Sabit etkiler modeli ve tesadüfi etkiler modeli varsayımları ile ilgili testler gerçekleştirilmiş ve test sonuçları Tablo 67’de yer almaktadır. Heteroskedasite varlığını sınamak için Greene (2000) tarafından ortaya koyulan Değiştirilmiş Wald Testi uygulanmıştır. Test sonucuna göre, H_0 hipotezi reddedilerek varyansın birimlere göre değiştiği görülmekte ve bu doğrultuda modelde heteroskedasite bulunduğu görülmektedir. Sabit etkiler modeli kapsamında otokorelasyonu test etmek için Baltagi-Wu’nun (1999) Yerel En İyi Değişmez Testi ile Bhargawa, Fronzini ve Narendranathan’ın (1982) Durbin-Watson Testi uygulanmıştır. Modelde otokorelasyon olup olmadığını sınamak için gerçekleştirilen her iki test sonucunda da H_0 hipotezi reddedilmiştir. Bu kapsamda, oluşturulan sabit etkiler ve tesadüfi etkiler modellerinde otokorelasyon bulunduğu görülmüştür. Varsayım testlerinden sonucu olarak da modelde birimler arası korelasyonun varlığı Pesaran (2004) tarafından ortaya koyulan CD Test ile sınanmıştır. Test sonucuna göre H_0 hipotezi reddedilmiş ve bu doğrultuda modelde birimler arası korelasyon bulunduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, ilaç sanayi analizlerine ilişkin olarak oluşturulan ve yabancı teknolojik gelişmenin uluslararası ticaret üzerindeki etkileri araştırılan modelde heteroskedasite ve otokorelasyon bulunmasına karşın birimler arası korelasyon tespit edilememiştir. Bu doğrultuda ilgili model için analizlerde Arellano, Froot ve Rogers tarafından ortaya koyulmuş dirençli tahminci kullanılmıştır.

Sabit etkiler ve tesadüfi etkiler modelleri doğrultusunda varsayım testleri uygulanmış ve bu testlerin sonuçlarına göre, OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelere ait uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme modellerinin çoğunluğunda heteroskedasite, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon olduğu görülmüştür. Panel veri analizi kapsamında modelde heteroskedasite, otokorelasyon ya da birimler arası korelasyondan en az birinin olması halinde, parametre tahminleri değiştirilmeden standart hataların düzeltilmesi veya uygun yöntemler ile dirençli tahminlerin yapılması gerekmektedir. OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelere ait uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme modelinde heteroskedasite, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon bulunması sebebiyle, modelin analizinde panel veri dirençli tahmincilerinin kullanılması gerektiği tespit edilmiştir. Bu doğrultuda, sabit etkiler ve tesadüfi modelinde heteroskedasite, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon

olması halinde ilgili modellerin analizi için dirençli tahmincilerin kullanılmasının uygun olduğu görülmüştür.

Tablo 68. OECD Gelir Ortalamasının Üzerindeki Ülkelerin Uluslararası Ticaret ve Teknolojik Gelişme Modeli Dirençli Tahminci Sonuçları

Model	Yerli Teknolojik Gelişme				Yabancı Teknolojik Gelişme			
	Değişken	Katsayı	Olasılık	Model İst.	Değişken	Katsayı	Olasılık	Model İst.
Havacılık ve Uzay Sanayi	Lndunyagsyih	1.162	0.332	R2=0.73	Lndunyagsyih	1.191	0.319	R2=0.74
	Lnrchk	-4.167	0.000	F=218.4	Lnrchk	-4.294	0.000	F=240.9
	Lnyerpat	-0.362	0.326	Prob>F=	Lnyabpat	0.094	0.551	Prob>F=
	Sabit	16.061	0.114	0.000	Sabit	13.043	0.220	0.000
Bilgisayar ve Ofis Makineleri	Lndunyagsyih	-2.998	0.005	R2=0.71	Lndunyagsyih	-4.835	0.002	R2=0.75
	Lnrchk	-3.444	0.045	Chi2=11.2	Lnrchk	-4.863	0.000	F=631.5
	Lnyerpat	0.469	0.272	Prob>	Lnyabpat	0.487	0.061	Prob>F=
	Sabit	49.301	0.000	Chi2=0.000	Sabit	67.444	0.000	0.000
Elektronik ve Haberleşme Sanayi	Lndunyagsyih	-2.259	0.022	R2=0.74	Lndunyagsyih	-1.727	0.106	R2=0.74
	Lnrchk	-4.797	0.000	F=313.7	Lnrchk	-4.853	0.000	F=595.4
	Lnyerpat	0.215	0.238	Prob>F=	Lnyabpat	0.288	0.049	Prob>F=
	Sabit	45.651	0.000	0.000	Sabit	40.619	0.001	0.000
Elektrik Makineleri ve Aparatları	Lndunyagsyih	-0.561	0.537	R2=0.75	Lndunyagsyih	-0.271	0.764	R2=0.75
	Lnrchk	-4.096	0.000	F= 239.7	Lnrchk	-4.252	0.000	F=870.9
	Lnyerpat	-0.269	0.299	Prob>F=	Lnyabpat	0.191	0.118	Prob>F=
	Sabit	29.786	0.002	0.000	Sabit	24.957	0.009	0.000
Elektrikli Olmayan Makineler ve Aparatları	Lndunyagsyih	-0.338	0.683	R2=0.74	Lndunyagsyih	0.196	0.815	R2=0.74
	Lnrchk	-4.267	0.000	F= 339.6	Lnrchk	-4.410	0.000	F= 497.3
	Lnyerpat	-0.275	0.526	Prob>F=	Lnyabpat	0.142	0.361	Prob>F=
	Sabit	28.571	0.004	0.000	Sabit	20.969	0.016	0.000
Bilimsel Araçlar Endüstrisi	Lndunyagsyih	1.656	0.033	R2=0.77	Lndunyagsyih	2.255	0.012	R2=0.77
	Lnrchk	-4.302	0.000	F=353.8	Lnrchk	-4.589	0.000	F=939.1
	Lnyerpat	-0.429	0.158	Prob>F=	Lnyabpat	0.295	0.227	Prob>F=
	Sabit	13.012	0.037	0.000	Sabit	3.293	0.638	0.000
Kimya Sanayi	Lndunyagsyih	-0.164	0.768	R2=0.75	Lndunyagsyih	1.243	0.101	R2=0.75
	Lnrchk	-4.319	0.000	F=463.9	Lnrchk	-4.547	0.000	F=757.5
	Lnyerpat	-0.447	0.149	Prob>F=	Lnyabpat	0.244	0.237	Prob>F=
	Sabit	28.118	0.000	0.000	Sabit	10.885	0.119	0.000
İlaç Sanayi	Lndunyagsyih	2.362	0.002	R2=0.79	Lndunyagsyih	2.792	0.062	R2=0.79
	Lnrchk	-4.550	0.000	F=375.1	Lnrchk	-4.671	0.003	F=8.64
	Lnyerpat	-0.258	0.173	Prob>F=	Lnyabpat	0.118	0.559	Prob>F=
	Sabit	3.886	0.472	0.000	Sabit	-2.081	0.873	0.000
Silah Sanayi	Lndunyagsyih	2.856	0.106	R2=0.46	Lndunyagsyih	3.815	0.019	R2=0.45
	Lnrchk	-3.500	0.000	F= 385.3	Lnrchk	-3.724	0.000	F=408.9
	Lnyerpat	-0.513	0.215	Prob>F=	Lnyabpat	0.091	0.494	Prob>F=
	Sabit	-2.741	0.872	0.000	Sabit	-14.494	0.280	0.000

OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkeler ile oluşturulan uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme modelinin dirençli tahminciler ile gerçekleştirilen panel veri analizi neticesinde;

a) Havacılık ve uzay sanayinin teknolojik gelişiminin uluslararası ticaretleri üzerindeki etkisini tahmin etmek amacıyla oluşturulan modelin Driscoll ve Kraay tahmincisi ile gerçekleştirilen panel veri analizi neticesinde; hem yerli teknolojik gelişmenin incelendiği denklemde hem de yabancı teknolojinin değerlendirildiği denklemde reel döviz kurunun istatistiki olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlara göre; yerli teknolojinin ele alındığı denklemde OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin reel döviz kurlarının % 1’lik artışının havacılık ve uzay sanayi ihracatını % 4.17 düzeyinde azalttığı tespit edilmiştir. Modelin R^2 değeri % 73 olarak hesaplanmış ve modelin anlamlı olduğu ortaya koyulmuştur. Yabancı teknolojik gelişmelerin ihracat üzerindeki etkisinin incelendiği denklemin sonucunda ise, reel döviz kurlarının % 1’lik artışının havacılık ve uzay sanayi ihracatını % 4.29 düzeyinde azalttığı tespit edilmiştir. Modelin R^2 değeri % 74 olarak hesaplanmış ve modelin anlamlı olduğu görülmüştür. OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin havacılık ve uzay sanayi ihracatları üzerinde yerli ve yabancı teknolojik gelişme ile karşı ülkelerin gelirlerinin istatistiki olarak anlamlı bir ilişkisinin olmadığı ortaya konmuştur.

b) OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkeler ile bilgisayar ve ofis makineleri endüstrisi teknolojik gelişiminin uluslararası ticaretleri üzerindeki etkisini tahmin etmek amacıyla oluşturulan modelin Robust yöntemi ve Driscoll-Kraay tahmincisi ile gerçekleştirilen panel veri analizi neticesinde; yerli teknolojik gelişmenin incelendiği modelde karşı ülkelerin gelir düzeyleri ile reel döviz kurunun anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Yabancı teknolojik gelişmenin uluslararası ticaret üzerindeki etkilerinin değerlendirildiği modelde ise, karşı ülkelerin gelir düzeyleri, reel döviz kuru ve yabancı teknolojik gelişmelerin istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Sonuçlara göre; OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin yerli teknolojik gelişmelerinin incelendiği modelde, reel döviz kurlarının % 1’lik artışının bilgisayar ve ofis makineleri endüstrisi ihracatını % 3.44 düzeyinde azalttığı, karşı ülkelerin gelirlerindeki % 1’lik artışın ise % 3 düzeyinde düşürdüğü görülmüştür. Yabancı teknolojik gelişmelerin etkilerinin değerlendirildiği modelde ise yabancı patent başvurularının % 1’lik artışının havacılık ve uzay sanayi ihracatını % 0.49 düzeyinde arttırdığı, reel döviz kurundaki ve karşı ülkelerin gelirlerindeki %1’lik artışının ise havacılık ve uzay sanayi ihracatını sırasıyla % 4.86 ve % 4.84 oranında azalttığı tespit edilmiştir. Modellerin R^2 değerlerine bakıldığında, yerli teknolojik gelişmenin etkilerinin araştırıldığı modelde R^2 değeri % 71 iken, yabancı teknolojik gelişmelerin etkilerinin incelendiği modelde % 75 olarak hesaplanmış ve modellerin anlamlı olduğu ortaya koyulmuştur. OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin bilgisayar ve ofis makineleri endüstrisi ihracatları üzerinde yabancı teknolojik gelişmelerinin, reel döviz kurlarının ve karşı ülkelerin gelir düzeylerinin istatistiki olarak anlamlı bir ilişkisinin bulunduğu görülmüştür. Bununla birlikte, OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelere yerli teknolojik gelişmenin bilgisayar ve ofis makineleri endüstrisinde herhangi bir etkisi tespit edilememiştir.

c) OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkeler ile elektronik ve haberleşme endüstrisi teknolojik gelişiminin uluslararası ticaretleri üzerindeki etkisini tahmin etmek amacıyla oluşturulan modellerin Driscoll ve Kraay tahmincisi ile gerçekleştirilen panel veri analizi neticesinde; yerli teknolojik gelişmenin etkisinin araştırıldığı denklemde karşı ülkelerin kişi başına reel gelirleri ile reel döviz kurunun istatistiki olarak anlamlı olduğu, yabancı teknolojik gelişmenin etkisinin incelendiği denklemde ise karşı ülkelerin kişi başına reel gelirleri, reel döviz kuru ve yabancı teknolojik gelişmelerinin istatistiki olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlara göre; yerli teknolojik gelişmenin incelendiği denklemde karşı ülkelerin kişi başına reel gelirlerinin % 1'lik artışının elektronik ve haberleşme endüstrisi ihracatını % 2.26 azalttığını, OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin reel döviz kurlarının %1'lik yükselmesinin ise elektronik ve haberleşme endüstrisi ihracatını % 4.8 düzeyinde düşürdüğü görülmektedir. Yabancı teknolojik gelişmenin etkisinin araştırıldığı denklem sonuçlarına göre; OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin karşı ülkelerin kişi başına reel gelirlerinin % 1'lik artışının elektronik ve haberleşme endüstrisi ihracatını % 1.73 azalttığı, reel döviz kurlarının %1'lik artışının elektronik ve haberleşme endüstrisi ihracatını % 4.85 oranında azalttığı, buna karşılık yabancı patent başvurularının % 1'lik artışının elektronik ve haberleşme endüstrisi ihracatını % 0.29 arttırdığı tespit edilmiştir. Her iki modelin R^2 değeri de %74 olarak hesaplanmış ve modellerin anlamlı olduğu ortaya koyulmuştur. OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin elektronik ve haberleşme endüstrisi ihracatları üzerinde yabancı teknolojik gelişmelerinin, reel döviz kurlarının ve karşı ülkelerin gelirlerinin istatistiki olarak anlamlı bir ilişkisinin bulunduğu görülmüştür. Bununla birlikte, OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelere yabancı teknolojik gelişmenin elektronik ve haberleşme endüstrisinde ihracata katkı yaptığı tespit edilmiştir.

d) OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkeler ile elektrik makineleri endüstrisi teknolojik gelişiminin uluslararası ticaretleri üzerindeki etkisini tahmin etmek amacıyla oluşturulan modelin Driscoll ve Kraay tahmincisi ile gerçekleştirilen panel veri analizi neticesinde; hem yerli hem de yabancı teknolojik gelişmelerin etkisinin araştırıldığı denklemde reel döviz kurunun istatistiki olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlara göre; yerli teknolojik etkilerin incelendiği denklemde OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin reel döviz kurlarının % 1'lik artışının elektrik makineleri endüstrisi ihracatını % 4.1 düzeyinde azalttığı tespit edilmiştir. Yabancı teknolojik gelişmelerin ihracat üzerindeki etkisinin incelendiği denklemin sonucunda ise, reel döviz kurlarının %1'lik artışının elektrik makineleri endüstrisi ihracatını % 4.3 düzeyinde azalttığı tespit edilmiştir. İki modelin de R^2 değeri % 75 olarak hesaplanmış ve modelin anlamlı olduğu görülmüştür. OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin elektrik makineleri endüstrisi ihracatları üzerinde yerli ve yabancı teknolojik gelişme ile karşı ülkelerin gelirlerinin istatistiki olarak anlamlı bir ilişkisinin bulunmadığı ortaya konmuştur.

e) OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkeler ile elektrikli olmayan makineler endüstrisi teknolojik gelişiminin uluslararası ticaretleri üzerindeki etkisini tahmin etmek amacıyla oluşturulan modelin Driscoll ve Kraay tahmincisi ile gerçekleştirilen panel veri analizi sonucunda; hem yerli hem de yabancı teknolojik ilerlemelerin etkisinin değerlendirildiği denklemde yalnızca reel döviz kurunun istatistiki olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Sonuçlara göre; yerli teknolojik gelişme modelinde OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin reel döviz kurlarının % 1'lik artışının elektrik olmayan makineler endüstrisi ihracatını % 4.27 düzeyinde azalttığı tespit edilmiştir. Yabancı teknolojik gelişmelerin ihracat üzerindeki etkisinin araştırıldığı denklemin sonucunda ise, reel döviz kurlarının % 1'lik artışının elektrik olmayan makineler endüstrisi ihracatını % 4.41 düzeyinde azalttığı tespit edilmiştir. Her iki modelin R^2 değeri % 74 olarak hesaplanmış ve modelin anlamlı olduğu görülmüştür. OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin elektrikli olmayan makineler endüstrisi ihracatları üzerinde yerli ve yabancı teknolojik gelişme ile karşı ülkelerin gelirlerinin istatistiki olarak anlamlı bir ilişkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

f) OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkeler ile bilimsel araçlar endüstrisi teknolojik gelişiminin uluslararası ticaretleri üzerindeki etkisini tahmin etmek amacıyla oluşturulan modelin Driscoll ve Kraay tahmincisi ile yapılan panel veri analizi neticesinde; hem yerli teknolojik gelişmenin araştırıldığı denklemde hem de yabancı teknolojik gelişmelerin etkilerinin değerlendirildiği denklemde karşı ülkelerin kişi başına reel gelirleri ile reel döviz kurunun istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Sonuçlara göre; yerli teknolojik gelişmenin ihracat üzerindeki etkisinin araştırıldığı yerli teknolojik gelişme denkleminde karşı ülkelerin kişi başına reel gelirlerinin % 1'lik artışının ihracat üzerinde % 1.66 bir yükselme sağladığı görülürken, OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin reel döviz kurlarının % 1'lik artışının bilimsel araçlar endüstrisi ihracatını % 4.31 düzeyinde azalttığı tespit edilmiştir. Yabancı teknolojik gelişmelerin ihracat üzerindeki etkisinin incelendiği denklemin sonucunda ise, karşı ülkelerin kişi başına reel gelirlerinin % 1'lik artışının ihracat üzerinde % 2.26'lık bir yükselme sağladığı ortaya konarken, reel döviz kurlarının % 1'lik artışının bilimsel araçlar endüstrisi ihracatını % 4.6 düzeyinde azalttığı tespit edilmiştir. Her iki modelin R^2 değeri % 77 olarak hesaplanmış ve modellerin anlamlı olduğu görülmüştür. OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin bilimsel araçlar endüstrisi ihracatları üzerinde yerli ve yabancı teknolojik gelişmelerinin istatistiki olarak anlamlı bir ilişkisinin bulunmadığı ortaya konmuştur. Bununla birlikte, OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin diğer ülkelere göre daha yüksek teknolojik kapasiteye sahip olmaları dolayısıyla, yüksek katma değer ve Ar-Ge faaliyetlerini bünyesinde barındıran bilimsel araçlar endüstrisi ihracatının diğer ülkelerin gelirlerinin yükselmesiyle birlikte artması hem literatürü destekleyen bir bulgu hem de gelişmiş ülkelerin yüksek Ar-Ge kapasiteleri ile rekabet üstünlüğü sağladıklarını gösteren önemli bir sonuçtur.

g) OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkeler ile kimya sanayi teknolojik gelişiminin uluslararası ticaretleri üzerindeki etkisini tahmin etmek amacıyla oluşturulan modelin Driscoll ve Kraay tahmincisi ile gerçekleştirilen panel veri analizi sonucunda; yerli teknolojik gelişmenin etkilerinin araştırıldığı denklemde reel döviz kurunun istatistiki olarak anlamlı olduğu, yabancı teknolojik gelişmenin etkilerinin incelendiği denklemde ise karşı ülkelerin kişi başına reel gelirleri ile reel döviz kurunun istatistiki olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlara göre; yerli teknolojik gelişme modelinde OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin reel döviz kurlarının % 1'lik yükselmesinin kimya sanayi ihracatını % 4.32 düzeyinde düşürdüğü görülmektedir. Yabancı teknolojik gelişmenin değerlendirildiği modelin sonuçlarına göre; OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin reel döviz kurlarının % 1'lik artışının kimya sanayi ihracatını % 4.55

oranında azalttığı, buna karşılık karşı ülkelerin kişi başına reel gelirlerindeki % 1'lik artışın kimya sanayi ihracatını % 1.24 arttırdığı tespit edilmiştir. Her iki modelin R^2 değerleri %75 olarak hesaplanmış ve modellerin anlamlı olduğu ortaya koyulmuştur. OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin kimya sanayi ihracatları üzerinde reel döviz kurlarının ve karşı ülkelerin gelirlerinin istatistiki olarak anlamlı bir ilişkisinin bulunduğu görülmüştür. Bununla birlikte, OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerde yerli ve yabancı teknolojik gelişmenin kimya sanayinde ihracata etki etmediği tespit edilmiştir.

h) OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkeler ile ilaç sanayi teknolojik gelişiminin uluslararası ticaretleri üzerindeki etkisini tahmin etmek amacıyla oluşturulan modellerin Driscoll ve Kraay ile Arellano, Froot ve Rogers tahmincisi ile gerçekleştirilen panel veri analizi neticesinde; hem yerli hem de yabancı teknolojik ilerlemelerin etkilerinin araştırıldığı modelde karşı ülkelerin gelirleri ile reel döviz kurlarının istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Sonuçlara göre; yerli teknolojik gelişmenin ihracat üzerindeki etkisinin araştırıldığı denklemde karşı ülkelerin kişi başına reel gelirlerinin % 1'lik artışının ihracat üzerinde % 2.36'lık bir yükselme sağladığı görülürken, OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin reel döviz kurlarının % 1'lik artışının ilaç sanayi ihracatını % 4.55 düzeyinde azalttığı tespit edilmiştir. Yabancı teknolojik gelişmelerin ihracat üzerindeki etkisinin incelendiği denklemin sonucunda ise, karşı ülkelerin kişi başına reel gelirlerinin % 1'lik artışının ihracat üzerinde % 2.79 artış sağladığı görülürken, reel döviz kurlarının % 1'lik artışının ilaç sanayi ihracatını % 4.67 düzeyinde azalttığı tespit edilmiştir. Her iki modelin R^2 değeri % 79 olarak hesaplanmış ve modellerin anlamlı olduğu görülmüştür. OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin ilaç sanayi ihracatları üzerinde yerli ve yabancı teknolojik gelişmelerinin istatistiki olarak anlamlı bir ilişkisinin bulunmadığı ortaya konmuştur. Bununla birlikte, ilaç sanayi gibi ülkeler tarafından kritik ve stratejik görülen yüksek teknoloji sektöründe yerli teknolojik gelişme modelinde karşı ülkelerin gelirlerinin artmasıyla yükselen ilaç sanayi ihracatı, gelişmiş OECD ülkelerinin bu alanda uluslararası rekabette karşılaştırmalı bir üstünlüğe sahip olduklarını göstermektedir.

ı) OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkeler ile silah sanayi teknolojik gelişiminin uluslararası ticaretleri üzerindeki etkisini tahmin etmek amacıyla oluşturulan modelin Arellano, Froot ve Rogers tahmincisi ile gerçekleştirilen panel veri analizi sonucunda; hem yerli denklemde hem de yabancı teknolojik gelişmelerin incelendiği denklemde karşı ülke gelirlerinin ve reel döviz kurunun istatistiki olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlara göre; yerli teknolojik gelişmenin incelendiği denklemde karşı ülkelerin gelirlerindeki % 1'lik artış silah sanayi ihracatında % 2.86'lık bir yükselme sağlarken, OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin reel döviz kurlarının % 1'lik artışının silah sanayi ihracatını % 3.5 düzeyinde azalttığı tespit edilmiştir. Modelin R^2 değeri %46 olarak hesaplanmış ve modelin anlamlı olduğu ortaya koyulmuştur. Yabancı teknolojik gelişmelerin ihracat üzerindeki etkisinin incelendiği denklemin sonucunda ise, karşı ülkelerin gelir düzeylerindeki % 1'lik artışın silah sanayi ihracatında % 3.82'lik bir artış sağlarken, reel döviz kurlarının % 1'lik artışının silah sanayi ihracatını % 3.72 düzeyinde azalttığı tespit edilmiştir. Modelin R^2 değeri % 45 olarak hesaplanmış ve modelin anlamlı olduğu görülmüştür. OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin silah sanayi ihracatları üzerinde yerli ve yabancı teknolojik gelişme ile karşı ülkelerin gelirlerinin istatistiki olarak

anlamli bir iliskisinin bulunmadigi ortaya konmustur. Yuksek teknoloji sektorlerinden silah sanayinin uikeler iin stratejik bir oneme sahip olmasi sebebiyle, ozellikle gelismis OECD uikeleri dısında kalan ve teknolojik altyapisi yeterli olmayan uikelerin gelir duzeyleri yukseldikce OECD gelir ortalamasinin uzerindeki uikelerin bu uikelere gerceklestirdikleri silah sanayi ihracatinin artmasi literaturu desteklemekte ve OECD uikelerinin sahip oldugu karšılařtırmalı uştunluğe dikkat cekmektedir.

OECD gelir ortalamasinin uzerindeki uikelerin, yuksek teknoloji uın sektorlerinde yapmiş oldukları ihracatlar uzerindeki yerli ve yabancı teknolojik gelişmelerin incelendiği modeller oluşturulmuş ve analizler gercekleştirilmiştir. OECD gelir ortalamasinin uzerindeki uikelere ait uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme modeli analiz edilerek, modelin ilgili uikeler iin çalıştığı ve anlamlı olduğu gırulmuştur. OECD gelir ortalamasinin uzerindeki uikelerin yuksek teknoloji sektorlerinde yapmiş oldukları ihracatlar uzerinde karşı uikelerin gelirlerinin, reel dıviz kurunun ve yerli ve yabancı teknolojik gelişmelerinin çeşitli sektorler uzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir.

4.4.2.3.2. OECD Gelir Ortalamasinin Altındaki Uikelerin Uluslararası Ticaret ve Teknolojik Gelişme Modeli

Uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme modeli dâhilinde oluşturulan ikinci model, OECD gelir ortalamasinin altındaki OECD uikeleri uzerine oluşturulan ve dokuz ayrı sektorde yerli ve yabancı teknolojik gelişmelerin ihracatları uzerindeki etkisini araştıran modelidir. Bu model ile OECD gelir ortalamasinin altındaki uikelerin ihracatları uzerinde dünya uikelerinin gelir duzeylerinin, uluslararası fiyatların ve yerli ve yabancı sektırel teknolojik gelişmelerin etkileri araştırılacaktır. Bu doğrultuda, OECD gelir ortalamasinin altındaki uikelerde uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme modelleri test edilecek ve OECD gelir ortalamasinin altındaki uikelerin hangi sektorlerde karşılaştırmalı uştunluğe sahip olunabileceği sınanacaktır.

Orta ve al gelir grubuna ait uikelerin uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme modelini test edebilmek amacıyla OECD tarafından Standart Uluslararası Ticaret Sınıflaması (SITC, Rev.4)'na göre belirlenen dokuz yuksek teknoloji sektoru iin birbirinden farklı dokuz fonksiyon (model) oluşturulmuştur. Bununla birlikte, her bir sektor iin yerli ve yabancı teknolojik gelişimin etkilerini ortaya koyabilmek amacıyla iki ayrı model kurulmuştur.

Tablo 69. Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları

		Testler	Pesaran CD Testi		Breusch-Pagan LM Testi		Pesaran scaled LM Testi		Bias-corrected scaled LM Testi	
			İst.	Olas.	İst.	Olas.	İst.	Olas.	İst.	Olas.
		Lndunyagsyih	39.49	0.000	1560.0	0.000	118.66	0.000	118.31	0.000
		Lnrđk	2.55	0.011	548.39	0.000	37.66	0.000	37.32	0.000
Havacılık ve Uçay Sanayi		Lnihr	13.41	0.000	387.09	0.000	24.75	0.000	24.41	0.000
		Lnyerpat	6.75	0.000	393.72	0.000	25.28	0.000	24.94	0.000
		Lnyabpat	17.09	0.000	674.37	0.000	47.75	0.000	47.41	0.000
Bilgi İletişim ve Makine		Lnihr	4.81	0.000	595.29	0.000	41.42	0.000	41.07	0.000

Elektronik ve Haberleşme Sanayi	Lnyerpat	18.44	0.000	580.69	0.000	40.25	0.000	39.91	0.000
	Lnyabpat	11.58	0.000	507.57	0.000	34.39	0.000	34.05	0.000
	Lnihr	26.15	0.000	771.43	0.000	55.52	0.000	55.18	0.000
	Lnyerpat	6.37	0.000	272.39	0.000	15.56	0.000	15.22	0.000
	Lnyabpat	15.42	0.000	616.17	0.000	43.09	0.000	42.75	0.000
Elektrik Makineleri ve Aparatları	Lnihr	25.06	0.000	807.66	0.000	58.42	0.000	58.08	0.000
	Lnyerpat	5.20	0.000	241.68	0.000	13.11	0.000	12.76	0.000
	Lnyabpat	17.38	0.000	687.86	0.000	48.83	0.000	48.49	0.000
Elektrikli Olmayan Makineler ve Aparatları	Lnihr	32.48	0.000	1107.9	0.000	82.45	0.000	82.11	0.000
	Lnyerpat	3.73	0.000	309.15	0.000	18.51	0.000	18.17	0.000
	Lnyabpat	20.70	0.000	818.48	0.000	59.29	0.000	58.94	0.000
Bilimsel Araçlar Endüstrisi	Lnihr	35.49	0.000	1291.5	0.000	97.16	0.000	96.82	0.000
	Lnyerpat	7.34	0.000	395.54	0.000	25.42	0.000	25.08	0.000
	Lnyabpat	19.33	0.000	780.42	0.000	56.24	0.000	55.89	0.000
Kimya Sanayi	Lnihr	33.56	0.000	1144.4	0.000	85.38	0.000	85.04	0.000
	Lnyerpat	1.11	0.266	423.89	0.000	27.69	0.000	27.35	0.000
	Lnyabpat	21.12	0.000	897.86	0.000	65.64	0.000	65.29	0.000
İlaç Sanayi	Lnihr	32.92	0.000	1102.7	0.000	82.05	0.000	81.71	0.000
	Lnyerpat	4.68	0.000	395.45	0.000	25.42	0.000	25.07	0.000
	Lnyabpat	19.48	0.000	820.52	0.000	59.45	0.000	59.11	0.000
Silah Sanayi	Lnihr	9.79	0.000	427.05	0.000	27.95	0.000	27.61	0.000
	Lnyerpat	0.43	0.668	194.15	0.000	9.29	0.000	8.96	0.000
	Lnyabpat	11.81	0.000	369.29	0.000	23.32	0.000	22.98	0.000

Panel veri analizi kapsamındaki değişkenler ile analizler yapılmadan önce seriler arasında yatay kesit bağımlılığının varlığı incelenmiş ve Tablo 69’da sonuçlar gösterilmiştir. Yatay kesit bağımlılık testleri sonuçları incelendiğinde, analiz kapsamındaki tüm serilerde birimler arası korelasyon ilişkisinin olduğu ve yatay kesit bağımlılığının bulunduğu tespit edilmiştir. Bu doğrultuda, serilerin birim kök analizlerinde yatay kesit bağımlılığını dikkate alan ikinci kuşak panel birim kök testlerinin uygulanmasının uygun olduğu ortaya koyulmuştur.

Tablo 70. Yatay Kesit Genişletilmiş Im, Pesaran ve Shin (CIPS) ve Çok Değişkenli Genişletilmiş Dickey Fuller (MADF) Panel Birim Kök Testi Sonuçları

Yatay Kesit Genişletilmiş Im, Pesaran ve Shin (CIPS) Panel Birim Kök Testi			
	Değişken	Test İstatistiği	%5 Kritik Değeri
	Lngsyih	2.610	-2.22
Çok Değişkenli Genişletilmiş Dickey Fuller (MADF) Panel Birim Kök Testi			
Havacılık ve Uzak Sanayi	Lnrnk	2152.057	41.700
	Lnihr	193.746	
	Lnyerpat	143.467	
	Lnyabpat	143.653	
Bilgisayar ve Ofis Makineleri	Lnihr	4442.021	
	Lnyerpat	163.834	
	Lnyabpat	1126.964	
Elektronik ve Haberleşme Sanayi	Lnihr	274.791	
	Lnyerpat	263.284	
	Lnyabpat	206.898	
Elektrik Makineleri ve Aparatları	Lnihr	209.928	
	Lnyerpat	1632.498	
	Lnyabpat	227.548	
Elektrikli Olmayan Makineler ve Aparatları	Lnihr	44.239	
	Lnyerpat	138.156	
	Lnyabpat	131.053	
Bilimsel Araçlar Endüstrisi	Lnihr	129.871	
	Lnyerpat	259.684	
	Lnyabpat	90.267	
Kimya Sanayi	Lnihr	57.575	
	Lnyerpat	249.575	
	Lnyabpat	63.503	
İlaç Sanayi	Lnihr	65.068	
	Lnyerpat	166.960	
	Lnyabpat	89.503	
Silah Sanayi	Lnihr	134.523	
	Lnyerpat	212.953	
	Lnyabpat	109.318	

Seriler arasında yatay kesit bağımlılığı bulunması sebebiyle serilerin özellikleri doğrultusunda uygun olan Yatay Kesit Genişletilmiş Im, Pesaran ve Shin (CIPS) Panel Birim Kök Testi ve Çok Değişkenli Genişletilmiş Dickey Fuller (MADF) Panel Birim Kök Testi sonuçları Tablo 70’de bulunmaktadır. MADF testi, Taylor ve Sarno (1998) tarafından birinci kuşak ADF panel birim kök testine benzer olarak ileri sürülmüştür. Fakat seriler arasında yatay kesit bağımlılığı bulunması halinde zayıf kalan ADF testi yerine özellikle zaman boyutunun birim boyutundan yüksek olduğu durumlar için MADF testi ortaya koyulmuştur. Yatay Kesit Genişletilmiş Im, Pesaran ve Shin (CIPS) Panel Birim Kök Testi ise, tahmin edilen ortak faktörler üzerinden fark alınmasından ziyade bireysel olarak serilerin gecikmeli düzeylerinin ve birinci farklarının yatay kesit ortalamalarının işleme alınmasıyla gerçekleştirilen ve Pesaran (2007) tarafından ortaya koyulan ikinci kuşak birim kök testidir. Tablo 68’de yer alan ve 1 dönem gecikme dikkate alınarak gerçekleştirilen CIPS ve MADF testi sonuçları incelendiğinde, tüm değişkenler için hesaplanan test istatistiğinin verilen %5 kritik değerinden yüksek olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda, tüm değişkenler için serilerin birim köke sahip olduğunu belirten H_0 hipotezi reddedilmiş ve panel veri serilerinin durağan tespit edilmiştir.

Panel veri analizi yapılacak olan serilerin düzeylerinde durağan olduğunun ortaya koyulması sonrasında, OECD gelir ortalamasının altındaki OECD ülkeleri için oluşturulan uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme modelinin uygun ekonometrik model ile analizlerinin sürdürülebilmesi için bazı testler gerçekleştirilmiştir. Oluşturulan uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme modelinin analizleri için klasik model, tesadüfi etkiler modeli ve sabit etkiler modeli arasında hangisinin daha tutarlı tahminler sağlayacağı konusunda sırasıyla Olabilirlik Oranı Testi, Breusch-Pagan Testi ve Hausman Testi uygulanmıştır.

Tablo 71. Olabilirlik Oranı Testi, Breusch-Pagan Testi ve Hausman Testi Sonuçları

Model		Olabilirlik Oranı (LR) Testi		Breusch-Pagan Testi		Hausman Testi		Tahminci
		İst.	Olasılık	İst.	Olasılık	İst.	Olasılık	
Havacılık ve Uzay Sanayi	Yerli Tek. Gelişme	310.01	0.000	953.98	0.000	44.66	0.000	Sabit Etkiler Modeli
	Yabancı Tek. Gelişme	351.72	0.000	853.91	0.000	130.99	0.000	Sabit Etkiler Modeli
Bilgisayar ve Ofis Makineleri	Yerli Tek. Gelişme	277.89	0.000	1132.2	0.000	10.66	0.013	Sabit Etkiler Modeli
	Yabancı Tek. Gelişme	345.41	0.000	931.70	0.000	223.52	0.000	Sabit Etkiler Modeli
Elektronik ve Haberleşme Sanayi	Yerli Tek. Gelişme	295.50	0.000	1056.4	0.000	23.69	0.000	Sabit Etkiler Modeli
	Yabancı Tek. Gelişme	325.47	0.000	718.89	0.000	296.71	0.000	Sabit Etkiler Modeli
Elektrik Makineleri ve Aparatları	Yerli Tek. Gelişme	545.37	0.000	1924.1	0.000	3.79	0.285	Tesadüfi Etkiler Modeli
	Yabancı Tek. Gelişme	543.90	0.000	1677.2	0.000	10.83	0.012	Sabit Etkiler Modeli
Elektrikli Olmayan Makineler ve Aparatları	Yerli Tek. Gelişme	452.67	0.000	1384.7	0.007	88.25	0.000	Sabit Etkiler Modeli
	Yabancı Tek. Gelişme	545.11	0.000	1179.2	0.000	12.73	0.005	Sabit Etkiler Modeli
Bilimsel Araçlar Endüstrisi	Yerli Tek. Gelişme	504.48	0.000	1433.2	0.000	140.66	0.000	Sabit Etkiler Modeli
	Yabancı Tek. Gelişme	607.82	0.000	1455.4	0.000	13.39	0.004	Sabit Etkiler Modeli
Kimya Sanayi	Yerli Tek. Gelişme	427.32	0.000	1200.9	0.000	5170.21	0.000	Sabit Etkiler Modeli
	Yabancı Tek. Gelişme	626.91	0.000	1813.9	0.000	7.60	0.054	Tesadüfi Etkiler Modeli
İlaç Sanayi	Yerli Tek. Gelişme	575.78	0.000	1401.9	0.000	16.68	0.000	Sabit Etkiler Modeli
	Yabancı Tek. Gelişme	787.23	0.000	2209.5	0.000	0.39	0.9415	Tesadüfi Etkiler Modeli
Silah Sanayi	Yerli Tek. Gelişme	613.08	0.000	1949.1	0.000	2.64	0.451	Tesadüfi Etkiler Modeli
	Yabancı Tek. Gelişme	436.71	0.000	1311.3	0.000	3.79	0.2848	Tesadüfi Etkiler Modeli

Tablo 71’de model seçimi için yapılan Olabilirlik Oranı Testi, Breusch-Pagan Testi ve Hausman Testi sonuçları yer almaktadır. Olabilirlik Oranı Testi ve Breusch-Pagan Testi tesadüfi etkiler ve klasik model arasındaki uygun modeli ortaya koyarken, Hausman Testi ise tesadüfi etkiler ve sabit etkiler modeli arasında uygun olan modeli göstermektedir. Bu

doğrultuda, öncelikle klasik modele karşı tesadüfi etkiler modelinin sınındığı testler uygulanmış ve tesadüfi etkiler modelinin klasik modele göre daha uygun olacağı tespit edilmiştir. Sonrasında tesadüfi etkiler modeline karşı sabit etkiler modelinin sınındığı Hausman testi gerçekleştirilmiş ve uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme modelinin analizlerinde sabit etkiler modelinin daha uygun olacağı görülmüştür. Sonuçlar doğrultusunda OECD gelir ortalamasının altındaki OECD ülkelerine ait uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme fonksiyonunun analizlerine sabit etkiler modeli ile devam edilmiştir. Ancak yüksek teknoloji sektörlerinden elektrik makineleri ve aparatları sektörüne ait yerli teknolojik gelişme fonksiyonu ile kimya ve ilaç sanayi yabancı teknolojik gelişme fonksiyonlarının analizleri tesadüfi etkiler modeliyle yapılmıştır.

Sabit etkiler ve tesadüfi etkiler modeliyle uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme modeli için oluşturulan tahminlerin tutarlı sonuçlar vermesi amacıyla öncelikle panel veri analizi kapsamında sabit etkiler modeli varsayım testlerinin uygulanması gerekmektedir. Sabit etkiler modeli kapsamında sırasıyla heteroskedasite, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon varsayım testleri uygulanmıştır.

Tablo 72. OECD Gelir Ortalamasının Altındaki Ülkelerin Uluslararası Ticaret ve Teknolojik Gelişme Modelinin Varsayım Testi Sonuçları

Model	Tahminci		Heteroskedasite	Otokorelasyon	Birimler Arası Korelasyon	Dirençli Tahminci	
	Yerli	Yabancı				Yerli	Yabancı
Havacılık ve Uzak Sanayi	Sabit Etkiler Modeli	Sabit Etkiler Modeli	Var/Var	Var/Var	Var/Var	Driscoll-Kraay	Driscoll-Kraay
Bilgisayar ve Ofis Makineleri	Sabit Etkiler Modeli	Sabit Etkiler Modeli	Var/Var	Var/Var	Var/Var	Driscoll-Kraay	Driscoll-Kraay
Elektronik ve Haberleşme Sanayi	Tesadüfi Etkiler Modeli	Sabit Etkiler Modeli	Var/Var	Var/Var	Var/Var	Driscoll-Kraay	Driscoll-Kraay
Elektrik Makineleri ve Aparatları	Tesadüfi Etkiler Modeli	Sabit Etkiler Modeli	Var/Var	Var/Var	Yok/Yok	Arellano, Froot ve Rogers	Arellano, Froot ve Rogers
Elektrikli Olmayan Makineler ve Aparatları	Sabit Etkiler Modeli	Sabit Etkiler Modeli	Var/Var	Var/Var	Var/Var	Driscoll-Kraay	Driscoll-Kraay
Bilimsel Araçlar Endüstrisi	Sabit Etkiler Modeli	Sabit Etkiler Modeli	Var/Var	Var/Var	Var/Var	Driscoll-Kraay	Driscoll-Kraay

Kimya Sanayi	Sabit Etkiler Modeli	Tesadüfi Etkiler Modeli	Var/Var	Var/Var	Var/Var	Driscoll-Kraay	Robust
İlaç Sanayi	Sabit Etkiler Modeli	Tesadüfi Etkiler Modeli	Var/Var	Var/Var	Var/Var	Driscoll-Kraay	Robust
Silah Sanayi	Tesadüfi Etkiler Modeli	Tesadüfi Etkiler Modeli	Var/Var	Var/Var	Var/Var	Robust	Robust

Sabit etkiler modeli ve tesadüfi etkiler modeli varsayımları ile ilgili testler uygulanmış ve test sonuçları Tablo 72’de verilmiştir. Heteroskedasite varlığını sınamak için Greene (2000) tarafından ortaya koyulan Değiştirilmiş Wald Testi uygulanmıştır. Test sonucuna göre, H_0 hipotezi reddedilerek varyansın birimlere göre değiştiği görülmekte ve bu doğrultuda modelde heteroskedasite bulunduğu görülmektedir. Sabit etkiler modeli kapsamında otokorelasyonu test etmek için Baltagi-Wu’nun (1999) Yerel En İyi Değişmez Testi ile Bhargawa, Fronzini ve Narendranathan’ın (1982) Durbin-Watson Testi uygulanmıştır. Modelde otokorelasyon olup olmadığını sınamak için gerçekleştirilen her iki test sonucunda da H_0 hipotezi reddedilmiştir. Bu kapsamda, oluşturulan sabit etkiler ve tesadüfi etkiler modellerinde otokorelasyon bulunduğu görülmüştür. Varsayım testlerinden sonucu olarak da modelde birimler arası korelasyonun varlığı Pesaran (2004) tarafından ortaya koyulan CD Test ile sınanmıştır. Test sonucuna göre H_0 hipotezi reddedilmiş ve bu doğrultuda modelde birimler arası korelasyon bulunduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, elektrik makineleri ve aparatları endüstrisi analizlerine ilişkin olarak oluşturulan yerli ve yabancı teknolojik gelişmenin uluslararası ticaret üzerindeki etkileri araştırılan modelde heteroskedasite ve otokorelasyon bulunmasına karşın birimler arası korelasyon tespit edilememiştir. Bu doğrultuda ilgili model için analizlerde Arellano, Froot ve Rogers tarafından ortaya koyulmuş dirençli tahminci kullanılmıştır.

Sabit etkiler ve tesadüfi etkiler modelleri doğrultusunda varsayım testleri gerçekleştirilmiş ve bu testlerin sonuçlarına göre, OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelere ait uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme modellerinin çoğunluğunda heteroskedaiste, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon olduğu görülmüştür. Panel veri analizi kapsamında modelde heteroskedaiste, otokorelasyon ya da birimler arası korelasyondan en az birinin olması halinde, parametre tahminleri değiştirilmeden standart hataların düzeltilmesi veya uygun yöntemler ile dirençli tahminlerin yapılmasını zorunlu kılmaktadır. OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelere ait uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme modelinde heteroskedaiste, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon bulunması sebebiyle, modelin analizinde panel veri dirençli tahmincilerinin kullanılması gerektiği görülmüştür. Bu doğrultuda, sabit etkiler ve tesadüfi modelinde heteroskedaiste, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon olması halinde ilgili modellerin analizi için dirençli tahmincilerin kullanılmasının uygun olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 73. OECD Gelir Ortalamasının Altındaki Ülkelerin Uluslararası Ticaret ve Teknolojik Gelişme Modeli Dirençli Tahminci Sonuçları

Model	Yerli Teknolojik Gelişme				Yabancı Teknolojik Gelişme			
	Değişken	Katsayı	Olasılık	Model İst.	Değişken	Katsayı	Olasılık	Model İst.
Havacılık ve Uzay Sanayi	Lndunyagsyih	5.938	0.000	R2=0.31	Lndunyagsyih	4.702	0.000	R2=0.32
	Lnrdek	-0.054	0.513	F=142.32	Lnrdek	-0.069	0.399	F=144.86
	Lnyerpat	-0.086	0.433	Prob>F=	Lnyabpat	-0.117	0.149	Prob>F=
	Sabit	-34.463	0.000	0.000	Sabit	-23.221	0.016	0.000
Bilgisayar ve Ofis Makineleri	Lndunyagsyih	5.493	0.000	R2=0.36	Lndunyagsyih	4.927	0.000	R2=0.41
	Lnrdek	0.046	0.111	Chi2=226.9	Lnrdek	0.028	0.340	F=27.28
	Lnyerpat	0.174	0.008	Prob>	Lnyabpat	-0.289	0.000	Prob>F=
	Sabit	-30.130	0.003	Chi2=0.000	Sabit	-23.865	0.011	0.000
Elektronik ve Haberleşme Sanayi	Lndunyagsyih	6.893	0.000	R2=0.58	Lndunyagsyih	6.127	0.000	R2=0.59
	Lnrdek	0.061	0.000	F=369.74	Lnrdek	0.055	0.000	F=126.19
	Lnyerpat	0.015	0.876	Prob>F=	Lnyabpat	-0.085	0.026	Prob>F=
	Sabit	-41.426	0.000	0.000	Sabit	-34.166	0.000	0.000
Elektrik Makineleri ve Aparatları	Lndunyagsyih	6.166	0.000	R2=0.61	Lndunyagsyih	6.054	0.001	R2=0.62
	Lnrdek	0.035	0.161	Chi2=49.16	Lnrdek	0.036	0.311	F= 15.18
	Lnyerpat	0.075	0.311	Prob>	Lnyabpat	-0.031	0.748	Prob>F=
	Sabit	-37.448	0.000	Chi2=0.000	Sabit	-36.082	0.011	0.000
Elektrikli Olmayan Makineler ve Aparatları	Lndunyagsyih	7.684	0.000	R2=0.71	Lndunyagsyih	7.419	0.000	R2=0.71
	Lnrdek	0.105	0.001	F= 112.3	Lnrdek	0.108	0.000	F= 75.55
	Lnyerpat	0.073	0.203	Prob>F=	Lnyabpat	-0.034	0.162	Prob>F=
	Sabit	-51.540	0.000	0.000	Sabit	48.571	0.000	0.000
Bilimsel Araçlar Endüstrisi	Lndunyagsyih	8.200	0.000	R2=0.83	Lndunyagsyih	7.391	0.000	R2=0.77
	Lnrdek	0.110	0.001	F=469.42	Lnrdek	0.103	0.000	F=939.1
	Lnyerpat	-0.008	0.896	Prob>F=	Lnyabpat	-0.078	0.057	Prob>F=
	Sabit	-54.961	0.000	0.000	Sabit	-47.383	0.000	0.000
Kimya Sanayi	Lndunyagsyih	6.374	0.000	R2=0.67	Lndunyagsyih	6.465	0.000	R2=0.66
	Lnrdek	0.023	0.088	F=84.50	Lnrdek	0.031	0.402	Chi2=60.3
	Lnyerpat	0.089	0.212	Prob>F=	Lnyabpat	-0.007	0.889	Prob>
	Sabit	-39.737	0.000	0.000	Sabit	-40.068	0.000	Chi2=0.000
İlaç Sanayi	Lndunyagsyih	7.044	0.000	R2=0.72	Lndunyagsyih	5.135	0.000	R2=0.76
	Lnrdek	0.101	0.000	F=197.8	Lnrdek	0.083	0.000	Chi2=134.6
	Lnyerpat	-0.059	0.137	Prob>F=	Lnyabpat	-0.144	0.000	Prob>
	Sabit	-45.236	0.000	0.000	Sabit	-27.582	0.000	Chi2=0.000
Silah Sanayi	Lndunyagsyih	2.985	0.104	R2=0.06	Lndunyagsyih	3.893	0.007	R2=0.08
	Lnrdek	0.066	0.414	Chi2=5.35	Lnrdek	0.074	0.370	Chi2=10.20
	Lnyerpat	0.123	0.346	Prob>	Lnyabpat	0.137	0.395	Prob>
	Sabit	-11.759	0.460	Chi2=0.000	Sabit	-19.999	0.118	Chi2=0.000

OECD gelir ortalamasının altındaki ülkeler ile oluşturulan uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme modelinin dirençli tahminci ile gerçekleştirilen panel veri analizi neticesinde (Tablo 73);

a) Havacılık ve uzay sanayinin teknolojik gelişiminin uluslararası ticaretleri üzerindeki etkisini tahmin etmek amacıyla oluşturulan modelin Driscoll ve Kraay tahmincisi ile gerçekleştirilen panel veri analizi sonucunda; hem yerli teknolojik gelişmenin incelendiği denklemde hem de yabancı teknolojinin değerlendirildiği denklemde yalnızca karşı ülkelerin gelirlerinin istatistiki olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlara göre; yerli teknolojinin ele alındığı denklemde karşı ülkelerin gelir düzeylerindeki % 1’lik artışının havacılık ve uzay sanayi ihracatını % 5.9 düzeyinde arttırdığı ortaya koyulmuştur. Modelin R^2 değeri % 31 olarak hesaplanmış ve modelin anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Yabancı teknolojik gelişmelerin ihracat üzerindeki etkisinin incelendiği denklemin sonucunda ise, karşı ülkelerin gelir düzeylerindeki % 1’lik artışın havacılık ve uzay sanayi ihracatını % 4.7 düzeyinde yükselttiği tespit edilmiştir. Modelin R^2 değeri % 32 olarak hesaplanmış ve modelin anlamlı olduğu ortaya koyulmuştur. OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelerin havacılık ve uzay sanayi ihracatları üzerinde yerli ve yabancı teknolojik gelişme ile reel döviz kurunun istatistiki olarak anlamlı bir ilişkisinin olmadığı ortaya konmuştur.

b) OECD gelir ortalamasının altındaki ülkeler ile bilgisayar ve ofis makineleri endüstrisi teknolojik gelişiminin uluslararası ticaretleri üzerindeki etkisini tahmin etmek amacıyla oluşturulan modelin Driscoll-Kraay tahmincisi ile gerçekleştirilen panel veri analizi sonucunda; hem yerli teknolojik gelişmenin hem de yabancı teknolojik ilerlemelerin ihracat üzerindeki etkilerinin incelendiği modelde karşı ülkelerin gelir düzeyleri ile yerli teknolojik gelişmelerin anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlara göre; OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelerin yerli teknolojik gelişmelerinin incelendiği modelde, karşı ülkelerin gelir düzeylerindeki % 1’lik artışının bilgisayar ve ofis makineleri endüstrisi ihracatını % 5.5 düzeyinde arttırdığı, yerli teknolojik gelişmelerdeki % 1’lik artışın ise % 0.2 düzeyinde yükselttiği görülmüştür. Yabancı teknolojik gelişmelerin etkilerinin araştırıldığı modelde ise yabancı patent başvurularının % 1’lik artışının havacılık ve uzay sanayi ihracatını % 0.29 düzeyinde azalttığı, karşı ülkelerin gelirlerindeki %1’lik artışının ise havacılık ve uzay sanayi ihracatını sırasıyla % 4.9 oranında arttırdığı tespit edilmiştir. Modellerin R^2 değerlerine bakıldığında, yerli teknolojik gelişmenin etkilerinin araştırıldığı modelde R^2 değeri % 36 iken, yabancı teknolojik gelişmelerin etkilerinin incelendiği modelde % 41 olarak hesaplanmış ve modellerin anlamlı olduğu ortaya koyulmuştur. OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelerin bilgisayar ve ofis makineleri endüstrisi ihracatları üzerinde yerli ve yabancı teknolojik gelişmelerin ve karşı ülkelerin gelir düzeylerinin istatistiki olarak anlamlı bir ilişkisinin bulunduğu görülmüştür. Bununla birlikte, OECD gelir ortalamasının altındaki OECD ülkelerinde reel döviz kurunun bilgisayar ve ofis makineleri endüstrisinde herhangi bir etkisi tespit edilememiştir. Bu durum, OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelerin uluslararası fiyatlara müdahale edememekte olduklarını, karşı ülkelerin gelir düzeylerinin artmasıyla birlikte ihracat seviyelerinin yükseldiğini ve yerli ve yabancı teknolojik gelişmelerin ihracata olumlu etki yaptığını göstermekte ve literatür ile uyumlu sonuçlar vermektedir.

c) OECD gelir ortalamasının altındaki ülkeler ile elektronik ve haberleşme endüstrisi teknolojik gelişiminin uluslararası ticaretleri üzerindeki etkisini incelemek için oluşturulan modellerin Driscoll ve Kraay tahmincisi ile gerçekleştirilen panel veri analizi neticesinde; yerli teknolojik gelişmenin etkisinin araştırıldığı denklemde karşı ülkelerin kişi başına reel

gelirleri ile reel döviz kurunun istatistiki olarak anlamlı olduğu, yabancı teknolojik gelişmenin etkisinin incelendiği denklemde ise karşı ülkelerin kişi başına reel gelirleri, reel döviz kuru ve yabancı teknolojik gelişmelerinin istatistiki olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlara göre; yerli teknolojik gelişmenin incelendiği denklemde karşı ülkelerin kişi başına reel gelirlerinin % 1’lik artışının elektronik ve haberleşme endüstrisi ihracatını % 6.9 arttırdığı, OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelerin reel döviz kurlarının %1’lik yükselmesinin ise elektronik ve haberleşme endüstrisi ihracatını % 0.06 düzeyinde yükselttiği görülmektedir. Yabancı teknolojik gelişmenin etkisinin araştırıldığı denklem sonuçlarına göre; OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelerin karşı ülkelerin kişi başına reel gelirlerinin % 1’lik artışının elektronik ve haberleşme endüstrisi ihracatını % 6.1 düzeyinde arttırdığı, reel döviz kurlarının %1’lik artışının elektronik ve haberleşme endüstrisi ihracatını % 0.05 oranında yükselttiği, buna karşılık yabancı patent başvurularının % 1’lik artışının elektronik ve haberleşme endüstrisi ihracatını % 0.8 azalttığı görülmüştür. Her iki modelin R^2 değeri sırasıyla % 58 ve % 59 olarak hesaplanmış ve modellerin anlamlı olduğu ortaya koyulmuştur. OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelerin elektronik ve haberleşme endüstrisi ihracatları üzerinde yabancı teknolojik gelişmelerinin, reel döviz kurlarının ve karşı ülkelerin gelirlerinin istatistiki olarak anlamlı bir ilişkisinin bulunduğu görülmüştür. Bununla birlikte, OECD gelir ortalamasının altındaki OECD ülkelerinde yabancı teknolojik gelişmenin elektronik ve haberleşme endüstrisinde ihracatı negatif yönde etkilediği tespit edilmiştir.

d) OECD gelir ortalamasının altındaki ülkeler ile elektrik makineleri endüstrisi teknolojik gelişiminin uluslararası ticaretleri üzerindeki etkisini tahmin etmek amacıyla oluşturulan modelin Arellano, Froot ve Rogers tahmincisi ile gerçekleştirilen panel veri analizi sonucunda; hem yerli hem de yabancı teknolojik gelişmelerin etkisinin araştırıldığı denklemde yalnızca karşı ülkelerin gelir düzeylerinin istatistiki olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlara göre; yerli teknolojik etkilerin incelendiği denklemde karşı ülkelerin gelir seviyelerindeki % 1’lik artışının elektrik makineleri endüstrisi ihracatını % 6.16 düzeyinde arttırdığı görülmüştür. Yabancı teknolojik gelişmelerin ihracat üzerindeki etkisinin araştırıldığı denklemin sonucunda ise, karşı ülkelerin gelir düzeyindeki %1’lik artışının elektrik makineleri endüstrisi ihracatını % 6.05 düzeyinde yükselttiği tespit edilmiştir. İki modelin R^2 değeri sırasıyla % 61 ve % 62 olarak hesaplanmış ve modelin anlamlı olduğu görülmüştür. OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelerin elektrik makineleri endüstrisi ihracatları üzerinde yerli ve yabancı teknolojik gelişme ile reel döviz kurlarının istatistiki olarak anlamlı bir ilişkisinin bulunmadığı tespit edilmiştir.

e) OECD gelir ortalamasının altındaki ülkeler ile elektrikli olmayan makineler endüstrisi teknolojik gelişiminin uluslararası ticaretleri üzerindeki etkisini tahmin etmek için oluşturulan modelin Driscoll ve Kraay tahmincisi ile gerçekleştirilen panel veri analizi neticesinde; hem yerli hem de yabancı teknolojik ilerlemelerin etkisinin değerlendirildiği denklemde karşı ülkelerin gelir düzeylerinin ve reel döviz kurunun istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Sonuçlara göre; yerli teknolojik gelişme modelinde OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelerin reel döviz kurlarının % 1’lik artışının elektrik olmayan makineler endüstrisi ihracatını % 0.1 düzeyinde arttırdığı, karşı ülkelerin gelir düzeylerindeki % 1’lik artışın ise 7.7 oranında yükselttiği ortaya koyulmuştur. Yabancı

teknolojik gelişmelerin ihracat üzerindeki etkisinin araştırıldığı denklemin sonucunda ise, reel döviz kurlarının % 1'lik artışının elektrik olmayan makineler endüstrisi ihracatını % 0.1 düzeyinde yükselttiği, karşı ülkelerin gelir seviyelerindeki % 1'lik artışın ise ihracat düzeyini % 7.4 oranında arttırdığı tespit edilmiştir. Her iki modelin R^2 değeri % 71 olarak hesaplanmış ve modellerin anlamlı olduğu görülmüştür. OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelerin elektrikli olmayan makineler endüstrisi ihracatları üzerinde yerli ve yabancı teknolojik gelişmelerinin istatistiki olarak anlamlı bir ilişkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

f) OECD gelir ortalamasının altındaki ülkeler ile bilimsel araçlar endüstrisi teknolojik gelişiminin uluslararası ticaretleri üzerindeki etkisini tahmin etmek amacıyla oluşturulan modelin Driscoll ve Kraay tahmincisi ile yapılan panel veri analizi neticesinde; yerli teknolojik gelişmenin araştırıldığı denklemde karşı ülkelerin gelir düzeyleri ile reel döviz kurunun, yabancı teknolojik gelişmelerin etkilerinin değerlendirildiği denklemde ise karşı ülkelerin gelir seviyeleri, reel döviz kuru ve yabancı patent başvurularının istatistiki olarak anlamlı olduğu ortaya koyulmuştur. Sonuçlara göre; yerli teknolojik gelişmenin ihracat üzerindeki etkisinin araştırıldığı denklemde karşı ülkelerin kişi başına reel gelirlerinin % 1'lik artışının ihracat üzerinde % 8.2 bir yükselme sağladığı görülürken, OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelerin reel döviz kurlarının % 1'lik artışının bilimsel araçlar endüstrisi ihracatını % 0.11 düzeyinde yükselttiği tespit edilmiştir. Yabancı teknolojik gelişmelerin ihracat üzerindeki etkisinin incelendiği denklemin sonucunda ise, karşı ülkelerin kişi başına reel gelirlerinin % 1'lik artışının ihracat üzerinde % 7.4'lük bir yükselme sağladığı ortaya konarken, reel döviz kurlarının % 1'lik artışının bilimsel araçlar endüstrisi ihracatını % 0.1 düzeyinde arttırdığı, yabancı patent başvurularındaki % 1'lik yükselmenin ihracat üzerinde % 0.08 azalmaya neden olduğu ortaya koyulmuştur. Modelin R^2 değerleri sırasıyla % 83 ve % 77 olarak hesaplanmış ve modellerin anlamlı olduğu görülmüştür. OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelerin bilimsel araçlar endüstrisi ihracatları üzerinde yerli teknolojik gelişmelerinin istatistiki olarak anlamlı bir ilişkisinin bulunmadığı ortaya konmuştur. Bununla birlikte, OECD gelir ortalamasının altındaki OECD ülkelerinin OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelere göre daha az teknolojik kapasiteye sahip olmaları dolayısıyla, yerli teknolojik gelişmelerin bu sektördeki ihracat üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

g) OECD gelir ortalamasının altındaki ülkeler ile kimya sanayi teknolojik gelişiminin uluslararası ticaretleri üzerindeki etkisini tahmin etmek amacıyla oluşturulan modelin Driscoll ve Kraay tahmincisi ve Robust tekniği ile gerçekleştirilen panel veri analizi sonucunda; yerli teknolojik gelişmenin etkilerinin araştırıldığı denklemde karşı ülkelerin gelir düzeylerinin ve reel döviz kurunun istatistiki olarak anlamlı olduğu, yabancı teknolojik gelişmenin etkilerinin incelendiği denklemde ise yalnızca reel döviz kurunun istatistiki olarak anlamlı olduğu ortaya koyulmuştur. Sonuçlara göre; yerli teknolojik gelişme modelinde OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelerin reel döviz kurlarının % 1'lik yükselmesinin kimya sanayi ihracatını % 0.02 düzeyinde arttırdığı, karşı ülkelerin gelir seviyelerinin % 1'lik artışının da % 6.4 yükselttiği görülmektedir. Yabancı teknolojik gelişmenin değerlendirildiği modelin sonuçlarına göre; karşı ülkelerin gelirlerindeki % 1'lik artışın kimya sanayi ihracatını % 6.5 arttırdığı tespit edilmiştir. R^2 değerleri sırasıyla,

% 67 ve % 66 olarak hesaplanmış ve modellerin anlamlı olduğu ortaya koyulmuştur. OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelerin kimya sanayi ihracatları üzerinde reel döviz kurlarının ve karşı ülkelerin gelirlerinin istatistiki olarak anlamlı bir ilişkisinin bulunduğu görülmüştür. Bununla birlikte, OECD gelir ortalamasının altındaki OECD ülkelerinde yerli ve yabancı teknolojik gelişmenin kimya sanayinde ihracata etki etmediği tespit edilmiştir.

h) OECD gelir ortalamasının altındaki ülkeler ile ilaç sanayi teknolojik gelişiminin uluslararası ticaretleri üzerindeki etkisini tahmin etmek için oluşturulan modellerin Driscoll ve Kraay ile Robust tahmincisi ile gerçekleştirilen panel veri analizi sonucunda; yerli teknolojik ilerlemelerin etkilerinin araştırıldığı modelde karşı ülkelerin gelirleri ile reel döviz kurlarının, yabancı teknolojik gelişmelerin etkilerinin incelendiği denklemde ise karşı ülkelerin gelirleri, reel döviz kuru ve yabancı patent başvurularının istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Sonuçlara göre; yerli teknolojik gelişmenin ihracat üzerindeki etkisinin araştırıldığı denklemde karşı ülkelerin kişi başına reel gelirlerinin % 1’lik artışının ihracat üzerinde % 7’lik bir yükselme sağladığı görülürken, OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelerin reel döviz kurlarının % 1’lik artışının ilaç sanayi ihracatını % 0.1 düzeyinde arttırdığı tespit edilmiştir. Yabancı teknolojik gelişmelerin ihracat üzerindeki etkisinin incelendiği denklemin sonucunda ise, karşı ülkelerin gelir seviyelerindeki % 1’lik yükselmenin ihracat düzeyini % 5 arttırdığı, reel döviz kurlarının % 1’lik artışının ilaç sanayi ihracatını % 0.08 düzeyinde yükselttiği ve yabancı patent başvurularındaki % 1’lik artışın ilaç sanayi ihracatını % 0.14 azalttığı tespit edilmiştir. Her iki modelin R² değeri sırasıyla % 72 ve % 76 olarak hesaplanmış ve modellerin anlamlı olduğu görülmüştür. OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelerin ilaç sanayi ihracatları üzerinde yerli teknolojik gelişmelerinin istatistiki olarak anlamlı bir ilişkisinin bulunmadığı ortaya konmuştur. Bununla birlikte, ilaç sanayi gibi ülkeler tarafından kritik ve stratejik görülen yüksek teknoloji sektöründe yabancı teknolojik gelişme modelinde yabancı patent başvurularının artmasıyla azalan ilaç sanayi ihracatı, yabancı menşeli teknolojik gelişmelerin ekonomideki kısıtlayıcı etkisini göstermektedir.

1) OECD gelir ortalamasının altındaki ülkeler ile silah sanayi teknolojik gelişiminin uluslararası ticaretleri üzerindeki etkisini tahmin etmek amacıyla oluşturulan modelin Robust tahmincisi ile gerçekleştirilen panel veri analizi neticesinde; hem yerli denklemde hem de yabancı teknolojik gelişmelerin incelendiği denklemde karşı ülke gelirlerinin istatistiki olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlara göre; yerli teknolojik gelişmenin incelendiği denklemde karşı ülkelerin gelirlerindeki % 1’lik artış silah sanayi ihracatında % 2.98’lik bir yükselme sağladığı tespit edilmiştir. Yabancı teknolojik gelişmenin silah sanayi ihracatı üzerindeki etkilerinin araştırıldığı denklemde ise karşı ülkelerin gelir düzeylerindeki % 1’lik yükselmenin silah sanayi ihracatını % 3.89 arttırdığı ortaya koyulmuştur. Modellerin R² değerleri sırasıyla, % 8 ve % 6 olarak hesaplanmış ve modelin anlamlı olduğu ortaya koyulmuştur. OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelerin silah sanayi ihracatları üzerinde yerli ve yabancı teknolojik gelişme ile reel döviz kurlarının istatistiki olarak anlamlı bir ilişkisinin bulunmadığı ortaya konmuştur. Yüksek teknoloji sektörlerinden silah sanayinin ülkeler için stratejik bir öneme sahip olması sebebiyle, özellikle az gelişmiş ve teknolojik altyapısı yeterli olmayan karşı ülkelerin gelir düzeyleri yükseldikçe OECD gelir ortalamasının altındaki OECD ülkelerinin bu ülkelere

gerçekleştirdikleri silah sanayi ihracatının artması literatürü desteklemekte ve OECD ülkelerinin sahip olduğu karşılaştırmalı üstünlüğe dikkat çekmektedir. Bununla birlikte her iki modelde de uluslararası fiyatların ihracat düzeyini belirlemede anlamlı olmaması, silah sanayinin stratejik bir öneme sahip olduğunu ve fiyat düzeylerinden farklı olarak zorunlu ticari alışverişlerin gerçekleştiğini göstermektedir.

OECD gelir ortalamasının altındaki OECD ülkelerinin, yüksek teknoloji ürün sektörlerinde yapmış oldukları ihracatlar üzerindeki yerli ve yabancı teknolojik gelişmelerin incelendiği modeller oluşturulmuş ve analizler gerçekleştirilmiştir. OECD gelir ortalamasının altındaki OECD ülkelere ait uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme modeli analiz edilerek, modelin ilgili ülkeler için çalıştığı ve anlamlı olduğu görülmüştür. OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelerin yüksek teknoloji sektörlerinde yapmış oldukları ihracatlar üzerinde karşı ülkelerin gelirlerinin, reel döviz kurunun ve yerli ve yabancı teknolojik gelişmelerinin çeşitli sektörler üzerinde etkili olduğu ortaya konulmuştur.

4.4.2.4. OECD Ülkelerinin Teknolojik Ürün Ticareti ve Ekonomik Büyüme Modeli

Çalışma kapsamında oluşturulan dördüncü model, ekonomik büyüme ve teknolojik ürün ticareti modelidir. İlgili model vasıtasıyla OECD ülkelerinin yüksek teknoloji ürün ticaretlerinin ekonomik büyüme ile olan ilişkisini ortaya koymak amacıyla oluşturulmuştur. Model kapsamında ülkelerin ekonomik büyüme göstergesi olarak reel gayrisafi yurtiçi hasılları bağımlı değişken olarak belirlenmiştir. Modelde bağımsız değişken olarak; ülkelerin reel sabit sermaye yatırımları, teknoloji ile donatılmış sektörel efektif işgücü ve ülkelerin yüksek teknoloji ürün ticaretlerinin göstergesi olan sektörel ihracat düzeyleri modele dâhil edilmiştir. Tez çalışmasının odak noktasını oluşturulan ekonomik büyüme ve teknolojik ürün ticareti modeli, OECD ülkelerinin hangi yüksek teknoloji sektörlerde uzmanlaşarak uluslararası ticaretlerini geliştirmesi sonucunda ekonomik büyüme ve refah düzeylerini arttırdıklarını tespit etmek amacıyla oluşturulmuştur. Ekonomik büyüme ve teknolojik ürün ticareti modeli aşağıdaki formda oluşturulmuştur;

$$(Reel\ GSYH) = \beta_0 + \beta_1 (Reel\ Sabit\ Sermaye\ Yatırımları) + \beta_2 (Efektif\ İşgücü) + \beta_3 (Teknolojik\ Ürün\ İhracatı) + \varepsilon \quad (13)$$

OECD ülkelerinin teknolojik ürün ticaretlerinin ekonomik büyümeleri üzerindeki etkisini ortaya koymak amacıyla iki farklı ülke gruplaması için ayrı olarak modeller oluşturulmuştur.

OECD gelir ortalamasının üzerindeki ve altındaki OECD ülkeleri için oluşturulan bu modelde, sektörel düzeyde gerçekleşen yüksek teknoloji ürün ihracatının ülkelerin ekonomik büyümeleri üzerindeki etkisi sınanmıştır. Model kapsamındaki sektörel ihracat rakamları, Birleşmiş Milletler Uluslararası Ticaret İstatistik Veritabanı (UN-COMTRADE)'ndan temin edilmiştir. Dünya ülkelere ait reel gayrisafi yurtiçi hâsıla ve reel sabit sermaye yatırımları Dünya Bankası veri tabanından alınırken, ülkelerin efektif işgücüne ilişkin veriler OECD ve WIPO veri tabanından elde edilen verilerden türetilmiştir. Modelde kapsamındaki tüm veriler yıllık frekansta olup, 1996-2015 dönemini kapsamaktadır.

OECD ülkelerinde yüksek teknolojili ürün ihracatının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini ortaya koymak amacıyla oluşturulan modelde, ihracat düzeyleri sektörel olarak ölçülmektedir. Böylelikle, hangi yüksek teknoloji sektöründeki ihracat düzeyinin OECD gelir ortalamasının üzerindeki ve altındaki OECD ülkelerinin ekonomik büyümesi üzerinde daha fazla etkin olduğu ve hangi sektörde uluslararası rekabette karşılaştırmalı üstünlük elde edilmesi gerektiği ortaya konmaya çalışılacaktır.

OECD ülkelerinin yüksek teknolojili ürün ihracatının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini ortaya koymak amacıyla iki farklı ülke gruplaması için ayrı olarak modeller oluşturulmuştur. Modelde kapsamındaki değişkenler panel veri analizine başlanmadan önce yatay kesit bağımlılığına sahip olup olmadıkları sınanmıştır. Serilerdeki yatay kesit bağımlılığını analiz etmek amacıyla uygulanan Pesaran (2004) CD testine başvurulmuştur. Yatay kesit bağımlılığı testleri sonrasında serilerin özelliklerine uygun birim kök testleri uygulanarak serilerin durağanlık analizleri gerçekleştirilmiştir. Panel veri analizi gerçekleştirilecek olan veriler için birim kök testleri yapılmasının ardından, her iki grup ülke için oluşturulan ekonomik büyüme ve teknolojik ürün ticareti modeline uygun ekonometrik modelin tespiti için ilgili testler uygulanacaktır. Bu doğrultuda, panel veri analizlerine öncelikle oluşturulacak ekonomik büyüme ve teknolojik ürün ticareti modellerinin hangi ekonometrik model ile tahmin edileceği araştırılmıştır. Analizler için uygun panel veri modeli tespit edildikten sonra, ilgili panel veri modeli doğrultusunda varsayım testleri uygulanacaktır. Bu testlerin sonuçları doğrultusunda, ilgili modellerin analizinde uygun olan dirençli tahminciler ortaya koyulacak ve tutarlı tahminler gerçekleştirilecektir.

4.4.2.4.1. OECD Gelir Ortalamasının Üzerindeki Ülkelerin Ekonomik Büyüme Ve Teknolojik Ürün Ticareti Modeli

Ekonomik büyüme ve teknolojik ürün ticareti modeli analizleri kapsamında oluşturulan ilk model, OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkeler için meydana getirilen ve dokuz yüksek teknoloji sektöründeki ihracat düzeylerinin ekonomik büyüme üzerindeki etkileri inceleyen modeldir. Bu model ile OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin ekonomik büyümeleri üzerinde sabit sermaye yatırımlarının, teknoloji ile donatılmış sektörel efektif işgücünün ve sektörel olarak yüksek teknolojili ürün ihracatının etkileri değerlendirilecektir. Bu kapsamında, OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelere ekonomik büyüme ve uluslararası ticaret modellerinin çalışması test edilecek ve hangi sektörlerde karşılaştırmalı üstünlüğün gerçekleşebileceği analiz edilecektir.

OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin ekonomik büyüme ve teknolojik ürün ticareti modelini tahmin edebilmek için OECD tarafından Standart Uluslararası Ticaret Sınıflaması (SITC, Rev.4)'na göre belirlenen dokuz yüksek teknoloji sektörü için dokuz ayrı fonksiyon (model) oluşturulmuştur.

Tablo 74. Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları

Değişkenler	Testler	Pesaran CD Testi		Breusch-Pagan LM Testi		Pesaran scaled LM Testi		Bias-corrected scaled LM Testi	
		İst.	Olas.	İst.	Olas.	İst.	Olas.	İst.	Olas.
Lngsyih		35.091	0.000	1232.2	0.000	101.5	0.000	101.2	0.000
Lnssy		18.65	0.000	683.19	0.000	53.72	0.000	53.40	0.000
Havacılık ve Uzay Sanayi	Lnihhr	16.09	0.000	506.55	0.000	38.35	0.000	38.02	0.000
	Lnefisgucu	2.771	0.005	252.45	0.000	16.23	0.000	15.91	0.000
Bilgisayar ve Ofis Makineleri Endüstrisi	Lnihhr	1.53	0.130	339.12	0.000	23.77	0.000	23.46	0.000
	Lnefisgucu	19.183	0.000	516.93	0.000	39.24	0.000	38.93	0.000
Elektronik ve Haberleşme Sanayi	Lnihhr	6.61	0.000	298.93	0.000	20.27	0.000	19.96	0.000
	Lnefisgucu	11.943	0.000	338.41	0.000	23.71	0.000	23.39	0.000
Elektrik Makineleri ve Aparatları	Lnihhr	14.89	0.000	480.18	0.000	36.04	0.000	35.73	0.000
	Lnefisgucu	2.838	0.000	246.22	0.000	15.69	0.000	15.37	0.000
Elektrikli Olmayan Makineler ve Aparatları	Lnihhr	21.24	0.000	599.86	0.000	46.47	0.000	46.15	0.000
	Lnefisgucu	1.024	0.306	376.60	0.000	27.03	0.000	26.72	0.000
Bilimsel Araçlar Endüstrisi	Lnihhr	32.62	0.000	1082.7	0.000	88.49	0.000	88.18	0.000
	Lnefisgucu	7.291	0.000	315.44	0.000	21.71	0.000	21.39	0.000
Kimya Sanayi	Lnihhr	19.21	0.000	522.37	0.000	39.72	0.000	39.41	0.000
	Lnefisgucu	10.09	0.000	388.19	0.000	28.04	0.000	27.73	0.000
İlaç Sanayi	Lnihhr	22.08	0.000	654.10	0.000	51.19	0.000	50.87	0.000
	Lnefisgucu	9.11	0.000	389.15	0.000	28.13	0.000	27.81	0.000
Silah Sanayi	Lnihhr	10.69	0.000	376.7	0.000	27.05	0.000	26.73	0.000
	Lnefisgucu	1.71	0.000	276.63	0.000	18.33	0.000	18.02	0.000

Panel veri analizi kapsamındaki değişkenler ile analizler gerçekleştirilmeden önce seriler arasında yatay kesit bağımlılığının varlığı araştırılmış ve Tablo 74'te sonuçlar yer almaktadır. Yatay kesit bağımlılık testleri sonuçları incelendiğinde, analiz kapsamındaki tüm serilerde birimler arası korelasyon ilişkisinin olduğu ve yatay kesit bağımlılığının varlığı tespit edilmiştir. Bu doğrultuda, serilerin birim kök analizlerinde yatay kesit bağımlılığını dikkate alan ikinci kuşak panel birim kök testlerinin uygulanmasının uygun olduğu ortaya koyulmuştur.

Tablo 75. İkinci Kuşak Levin, Lin ve Chu (LLC) Panel Birim Kök Testi ve Çok Değişkenli Genişletilmiş Dickey Fuller (MADF) Panel Birim Kök Testi Sonuçları

İkinci Kuşak Levin, Lin ve Chu (LLC) Panel Birim Kök Testi			
	Değişken	Test İstatistiği	Olasılık Değeri
	Lngsyih	-4.402	0.052
Çok Değişkenli Genişletilmiş Dickey Fuller (MADF) Panel Birim Kök Testi			
	Değişken	Test İstatistiği	%5 Kritik Değeri
	Lnssy	227.050	
Havacılık ve Uzay Sanayi	Lnihr	107.407	
	Lnefisgucu	154.425	
Bilgisayar ve Ofis Makineleri	Lnihr	112.167	
	Lnefisgucu	157.545	
Elektronik ve Haberleşme Sanayi	Lnihr	97.728	
	Lnefisgucu	545.436	
Elektrik Makineleri ve Aparatları	Lnihr	115.446	
	Lnefisgucu	285.053	
Elektrikli Olmayan Makineler ve Aparatları	Lnihr	129.854	41.700
	Lnefisgucu	100.622	
Bilimsel Araçlar Endüstrisi	Lnihr	98.136	
	Lnefisgucu	191.666	
Kimya Sanayi	Lnihr	99.003	
	Lnefisgucu	102.666	
İlaç Sanayi	Lnihr	46.284	
	Lnefisgucu	116.160	
Silah Sanayi	Lnihr	143.924	
	Lnefisgucu	112.852	

Seriler arasında yatay kesit bağımlılığı olması dolayısıyla serilerin özellikleri doğrultusunda uygun olan İkinci Kuşak Levin, Lin ve Chu (LLC) Panel Birim Kök Testi ve Çok Değişkenli Genişletilmiş Dickey Fuller (MADF) Panel Birim Kök Testi sonuçları Tablo 75’te bulunmaktadır. MADF testi, Taylor ve Sarno (1998) tarafından birinci kuşak ADF panel birim kök testine benzer olarak ileri sürülmüştür. Fakat seriler arasında yatay kesit bağımlılığı bulunması halinde zayıf kalan ADF testi yerine özellikle zaman boyutunun birim boyutundan yüksek olduğu durumlar için MADF testi ortaya koyulmuştur. İkinci Kuşak Levin, Lin ve Chu Panel Birim Kök Testi ise, birimler arası korelasyonun etkisini ortadan kaldırmak için serilerin yatay kesit ortalamalarından fark alınarak uygulanan ve Levin, Lin ve Chu (2002) tarafından ortaya koyulan ikinci kuşak birim kök testidir. Tablo 73’te yer alan ve 1 dönem gecikme dikkate alınarak

gerçekleştirilen LLC ve MADF testi sonuçları değerlendirildiğinde, tüm değişkenler için hesaplanan test istatistiğinin verilen %5 kritik değerinden yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu doğrultuda, tüm değişkenler için serilerin birim köke sahip olduğunu belirten H_0 hipotezi reddedilmiş ve panel veri serilerinin durağan oldukları ortaya koyulmuştur.

Panel veri analizi yapılacak olan serilerin düzeylerinde durağan olduğunun tespit edilmesi sonrasında, OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkeler için oluşturulan ekonomik büyüme ve teknolojik ürün ticareti modelinin uygun ekonometrik model ile analizlerine devam edilmesi için bazı testler gerçekleştirilmiştir. Oluşturulan ekonomik büyüme ve teknolojik ürün ticareti modelinin analizleri için klasik model, tesadüfi etkiler modeli ve sabit etkiler modeli arasında hangisinin daha tutarlı tahminler sağlayacağı konusunda sırasıyla Olabilirlik Oranı Testi, Breusch-Pagan Testi ve Hausman Testi yapılmıştır.

Tablo 76. Olabilirlik Oranı Testi, Breusch-Pagan Testi ve Hausman Testi Sonuçları

Model	Olabilirlik Oranı (LR) Testi		Breusch-Pagan Testi		Hausman Testi		Tahminci
	İst.	Olasılık	İst.	Olasılık	İst.	Olasılık	
Havacılık ve Uzay Sanayi	143.53	0.000	464.05	0.000	22.72	0.000	Sabit Etkiler Modeli
Bilgisayar ve Ofis Makineleri	158.70	0.000	531.43	0.000	38.51	0.000	Sabit Etkiler Modeli
Elektronik ve Haberleşme Sanayi	136.24	0.000	517.35	0.000	147.45	0.000	Sabit Etkiler Modeli
Elektrik Makineleri ve Aparatları	135.35	0.000	494.87	0.000	40.92	0.000	Sabit Etkiler Modeli
Elektrikli Olmayan Makineler ve Aparatları	142.22	0.000	534.23	0.007	35.95	0.000	Sabit Etkiler Modeli
Bilimsel Araçlar Endüstrisi	145.80	0.000	534.85	0.000	30.28	0.000	Sabit Etkiler Modeli
Kimya Sanayi	133.78	0.000	479.22	0.000	49.78	0.000	Sabit Etkiler Modeli
İlaç Sanayi	142.38	0.000	504.49	0.000	20.43	0.000	Sabit Etkiler Modeli
Silah Sanayi	136.73	0.000	511.28	0.000	19.05	0.000	Sabit Etkiler Modeli

Tablo 76’da model seçimi için yapılan Olabilirlik Oranı Testi, Breusch-Pagan Testi ve Hausman Testi sonuçları yer almaktadır. Olabilirlik Oranı Testi ve Breusch-Pagan Testi tesadüfi etkiler ve klasik model arasındaki uygun modeli ortaya koyarken, Hausman Testi ise tesadüfi etkiler ve sabit etkiler modeli arasında uygun olan modeli göstermektedir. Bu doğrultuda, öncelikle klasik modele karşı tesadüfi etkiler modelinin sınındığı testler yapılmış ve tesadüfi etkiler modelinin klasik modele göre daha uygun olacağı ortaya koyulmuştur. Sonrasında tesadüfi etkiler modeline karşı sabit etkiler modelinin sınındığı Hausman testi gerçekleştirilmiş ve uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme modelinin analizlerinde sabit etkiler modelinin daha uygun olacağı tespit edilmiştir. Sonuçlar doğrultusunda OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelere ait ekonomik büyüme ve teknolojik ürün ticareti fonksiyonunun analizlerine sabit etkiler modeli ile devam edilmiştir.

Sabit etkiler modeliyle ekonomik büyüme ve teknolojik ürün ticareti modeli için oluşturulan tahminlerin tutarlı sonuçlar vermesi için öncelikle panel veri analizi kapsamında sabit etkiler modeli varsayım testlerinin uygulanması gerekmektedir. Sabit etkiler modeli kapsamında sırasıyla heteroskedasite, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon varsayım testleri gerçekleştirilmiştir.

Tablo 77. OECD Gelir Ortalamasının Üzerindeki Ülkelerin Ekonomik Büyüme Ve Teknolojik Ürün Ticareti Modelinin Varsayım Testi Sonuçları

Model	Tahminci	Heteroskedasite	Otokorelasyon	Birimler Arası Korelasyon	Dirençli Tahminci
Havacılık ve Uçay Sanayi	Sabit Etkiler Modeli	Var	Var	Var	Driscoll-Kraay
Bilgisayar ve Ofis Makineleri	Sabit Etkiler Modeli	Var	Var	Var	Driscoll-Kraay
Elektronik ve Haberleşme Sanayi	Sabit Etkiler Modeli	Var	Var	Var	Driscoll-Kraay
Elektrik Makineleri ve Aparatları	Sabit Etkiler Modeli	Var	Var	Var	Driscoll-Kraay
Elektrikli Olmayan Makineler ve Aparatları	Sabit Etkiler Modeli	Var	Var	Var	Driscoll-Kraay
Bilimsel Araçlar Endüstrisi	Sabit Etkiler Modeli	Var	Var	Var	Driscoll-Kraay
Kimya Sanayi	Sabit Etkiler Modeli	Var	Var	Var	Driscoll-Kraay
İlaç Sanayi	Sabit Etkiler Modeli	Var	Var	Var	Driscoll-Kraay
Silah Sanayi	Sabit Etkiler Modeli	Var	Var	Var	Driscoll-Kraay

Sabit etkiler modeli varsayımları ile ilgili testler gerçekleştirilmiş ve test sonuçlarına Tablo 77’de yer verilmiştir. Heteroskedasite varlığını sınamak için Greene (2000) tarafından ortaya koyulan Değiştirilmiş Wald Testi uygulanmıştır. Test sonucuna göre, H_0 hipotezi reddedilerek varyansın birimlere göre değiştiği görülmekte ve bu doğrultuda modelde heteroskedasite bulunduğu görülmektedir. Sabit etkiler modeli kapsamında otokorelasyonu test etmek için Baltagi-Wu’nun (1999) Yerel En İyi Değişmez Testi ile Bhargawa, Fronzini ve Narendranathan’ın (1982) Durbin-Watson Testi uygulanmıştır. Modelde otokorelasyon olup olmadığını sınamak için gerçekleştirilen her iki test sonucunda da H_0 hipotezi reddedilmiştir. Bu kapsamda, oluşturulan sabit etkiler modellerinde otokorelasyon bulunduğu ortaya koyulmuştur. Varsayım testlerinden sonucu olarak da modelde birimler arası korelasyonun varlığı Pesaran (2004) tarafından ortaya koyulan CD Test ile sınanmıştır. Test sonucuna göre H_0 hipotezi reddedilmiş ve bu doğrultuda modelde birimler

arası korelasyon bulunduğu görülmüştür. Bu doğrultuda tüm modeller için analizlerde Driscoll ve Kraay tarafından ortaya koyulan dirençli tahminci kullanılmıştır.

Sabit etkiler modelleri doğrultusunda varsayım testleri uygulanmış ve bu testlerin sonuçlarına göre, OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelere ait ekonomik büyüme ve teknolojik ürün ticareti modellerinin çoğunluğunda heteroskedaste, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon bulunduğu tespit edilmiştir. Panel veri analizi kapsamında modelde heteroskedaste, otokorelasyon ya da birimler arası korelasyondan en az birinin olması halinde, parametre tahminleri değiştirilmeden standart hataların düzeltilmesi veya uygun yöntemler ile dirençli tahminlerin yapılması gerekmektedir. OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelere ait ekonomik büyüme ve teknolojik ürün ticareti modelinde heteroskedaste, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon bulunması dolayısıyla, modelin analizinde panel veri dirençli tahmincilerinin kullanılması gerektiği ortaya koyulmuştur. Bu doğrultuda, sabit etkiler modelinde heteroskedaste, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon olması halinde ilgili modellerin analizi için dirençli tahmincilerin kullanılmasının uygun olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 78. OECD Gelir Ortalamasının Üzerindeki Ülkelerin Ekonomik Büyüme Ve Teknolojik Ürün Ticareti Modeli Dirençli Tahminci Sonuçları

Model	Değişken	Katsayı	Olasılık	Model İst.
Havacılık ve Uzak Sanayi	Lnssy	0.684	0.000	R2=0.64
	Lnefisgucu	0.043	0.088	F= 64.13
	Lnhr	0.008	0.005	Prob>F= 0.000
	Sabit	8.631	0.006	
Bilgisayar ve Ofis Makineleri	Lnssy	0.677	0.000	R2=0.64
	Lnefisgucu	0.043	0.086	F= 42.17
	Lnhr	-0.002	0.331	Prob>F= 0.000
	Sabit	9.042	0.001	
Elektronik ve Haberleşme Sanayi	Lnssy	0.716	0.000	R2=0.61
	Lnefisgucu	-0.011	0.552	F= 100.17
	Lnhr	0.001	0.736	Prob>F= 0.000
	Sabit	9.164	0.007	
Elektrik Makineleri ve Aparatları	Lnssy	0.709	0.000	R2=0.62
	Lnefisgucu	-0.004	0.304	F= 340.69
	Lnhr	0.003	0.026	Prob>F= 0.000
	Sabit	9.105	0.004	
Elektrikli Olmayan Makineler ve Aparatları	Lnssy	0.708	0.000	R2=0.62
	Lnefisgucu	0.001	0.937	F= 392.76
	Lnhr	0.003	0.001	Prob>F= 0.000
	Sabit	9.021	0.008	
Bilimsel Araçlar Endüstrisi	Lnssy	0.688	0.000	R2=0.63
	Lnefisgucu	0.024	0.387	F=95.98
	Lnhr	0.007	0.004	Prob>F= 0.000
	Sabit	8.955	0.007	
Kimya Sanayi	Lnssy	0.702	0.000	R2=0.62
	Lnefisgucu	-0.002	0.941	F=142.93
	Lnhr	0.005	0.010	Prob>F= 0.000
	Sabit	9.233	0.010	
İlaç Sanayi	Lnssy	0.692	0.000	R2=0.64
	Lnefisgucu	0.042	0.179	F= 89.75
	Lnhr	0.007	0.008	Prob>F= 0.000
	Sabit	8.484	0.011	
Silah Sanayi	Lnssy	0.703	0.000	R2=0.62

Lnefisgucu	0.001	0.906	F= 40.30
Lnihr	0.004	0.235	Prob>F= 0.000
Sabit	9.178	0.007	

OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkeler ile oluşturulan ekonomik büyüme ve teknolojik ürün ticareti modelinin dirençli tahminciler ile gerçekleştirilen panel veri analizi neticesinde (Tablo 78);

a) Havacılık ve uzay sanayi ihracatının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini tahmin etmek için oluşturulan modelin Driscoll ve Kraay tahmincisi ile gerçekleştirilen panel veri analizi neticesinde; modelde yer alan sabit sermaye yatırımları, efektif işgücü ve havacılık ve uzay sanayi ihracatının istatistiki olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlara göre; OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin sabit sermaye yatırımlarının % 1’lik artışının ekonomik büyümeyi % 0.68 düzeyinde yükselttiği, efektif işgücündeki % 1’lik bir yükselmenin ekonomik büyümeyi % 0.04 arttırdığı ve havacılık ve uzay sanayi ihracatındaki % 1 düzeyindeki artışın ekonomik büyümeyi % 0.008 arttırdığı tespit edilmiştir. Modelin R^2 değeri % 64 olarak hesaplanmış ve modelin anlamlı olduğu ortaya koyulmuştur. OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin ekonomik büyümeleri üzerinde havacılık ve uzay sanayi ihracatlarının, sabit sermaye yatırımlarının ve efektif işgücünün istatistiki olarak anlamlı ve pozitif etkilerinin bulunduğu tespit edilmiştir.

b) OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin ekonomik büyümeleri üzerinde bilgisayar ve ofis makineleri endüstrisi ihracatının etkisini tahmin etmek amacıyla oluşturulan modelin Driscoll-Kraay tahmincisi ile gerçekleştirilen panel veri analizi sonucunda; modelde yalnızca sabit sermaye yatırımlarının istatistiki olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlara göre; sabit sermaye yatırımlarının % 1’lik artışının OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin ekonomik büyümelerini % 0.68 düzeyinde arttırdığı ortaya koyulmuştur. Modelin R^2 değeri % 64 olarak hesaplanmış ve modelin anlamlı olduğu tespit edilmiştir. OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin ekonomik büyümeleri üzerinde efektif işgücü ve bilgisayar ve ofis makineleri endüstrisi ihracatının herhangi bir etkisi bulunamamıştır.

c) OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerde elektronik ve haberleşme endüstrisi ihracatının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini tahmin etmek amacıyla oluşturulan modellerin Driscoll ve Kraay tahmincisi ile gerçekleştirilen panel veri analizi sonucunda; yalnızca sabit sermaye yatırımlarının istatistiki olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlara göre; sabit sermaye yatırımlarında meydana gelecek % 1’lik artışının ekonomik büyümeyi % 0.72 düzeyinde arttıracığı görülmektedir. Modelin R^2 değeri % 61 olarak hesaplanmış ve modelin anlamlı olduğu ortaya koyulmuştur. OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin ekonomik büyümeleri üzerinde elektronik ve haberleşme endüstrisi ihracatları ve efektif işgücünün istatistiki olarak anlamlı bir ilişkisinin bulunmadığı görülmüştür.

d) Elektrik makineleri endüstrisi ihracatının ekonomik büyüme üzerinde yarattığı etkiyi tahmin etmek için oluşturulan modelin Driscoll ve Kraay tahmincisi ile gerçekleştirilen panel veri analizi neticesinde; sabit sermaye yatırımlarının ve elektrik makineleri

ihracatının istatistiki olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlara göre; OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin elektrik makineleri ihracatlarında ortaya çıkan % 1'lik artışının ekonomik büyümeyi % 0.003 düzeyinde arttırdığı, sabit sermaye yatırımlarında meydana gelen % 1'lik yükselmenin ise ekonomik büyümeyi % 0.71 düzeyinde arttırdığı tespit edilmiştir. Modelin R^2 değeri % 61 olarak hesaplanmış ve modelin anlamlı olduğu görülmüştür. OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin ekonomik büyümesi üzerinde efektif işgücünün istatistiki olarak anlamlı bir ilişkisinin bulunmadığı görülmüştür.

e) OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkeler ile elektrikli olmayan makineler endüstrisi ihracatının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini ortaya koymak için oluşturulan modelin Driscoll ve Kraay tahmincisi ile gerçekleştirilen panel veri analizi neticesinde; modelde sabit sermaye yatırımlarının ve elektrikli olmayan makinelerin ihracatlarının istatistiki olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlara göre; sabit sermaye yatırımlarının % 1'lik artışının ekonomik büyümeyi % 0.71 düzeyinde yükselttiği, elektrikli olmayan makinelerin ihracatındaki % 1 düzeyindeki yükselmenin ekonomik büyümeyi % 0.003 seviyesinde arttırdığı ortaya koyulmuştur. Modelin R^2 değeri % 61 olarak hesaplanmış ve modelin anlamlı olduğu görülmüştür.

f) Bilimsel araçlar endüstrisi ihracatının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini tahmin etmek amacıyla oluşturulan modelin Driscoll ve Kraay tahmincisi ile yapılan panel veri analizi sonucunda; sabit sermaye yatırımları ve bilimsel araçlar endüstrisi ihracatının istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Sonuçlara göre; sabit sermaye yatırımlarında oluşan % 1'lik artışının ekonomik büyüme üzerinde % 0.69 bir yükselme sağladığı görülürken, OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin bilimsel araçlar endüstrisi ihracatının % 1'lik artışının ekonomik büyümeyi % 0.007 düzeyinde yükselttiği tespit edilmiştir. Modelin R^2 değeri % 63 olarak hesaplanmış ve modellerin anlamlı olduğu görülmüştür. OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin ekonomik büyümeleri üzerinde bilimsel araçlar endüstrisi ihracatlarının diğer yüksek teknoloji sektörlerine göre daha fazla katkı sağladığı ortaya koyulmuştur. Bununla birlikte, OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin diğer ülkelere göre daha yüksek teknolojik kapasiteye sahip olmaları dolayısıyla, yüksek katma değer ve Ar-Ge faaliyetlerini bünyesinde barındıran bilimsel araçlar endüstrisi ihracatının ekonomik büyümeleri üzerinde diğer yüksek teknoloji sektörlerine göre daha fazla katkı sağlaması literatürü desteklemekle beraber, gelişmiş ülkelerin yüksek Ar-Ge kapasiteleri ile rekabet üstünlüğü sağladıklarını gösteren önemli bir sonuçtur.

g) OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkeler ile kimya sanayi ihracat düzeyinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini ortaya koymak için oluşturulan modelin Driscoll ve Kraay tahmincisi ile gerçekleştirilen panel veri analizi sonucunda; sabit sermaye yatırımlarının ve kimya sanayi ihracatının istatistiki olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlara göre; sabit sermaye yatırımlarında ortaya çıkan % 1'lik yükselmenin ekonomik büyümeyi % 0.7 düzeyinde arttırdığı, kimya sanayi ihracatında meydana gelen % 1'lik artışın ekonomik büyümeyi % 0.005 düzeyinde yükselttiği ortaya koyulmuştur. Modelin R^2 değeri % 62 olarak hesaplanmış ve anlamlı olduğu görülmüştür. Yü OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin ekonomik büyümeleri üzerinde kimya sanayi

ihracatlarının etkin olması, stratejik öneme sahip olan yüksek teknoloji sektörlerinde gelişmiş ülkelerin diğer ülkelere göre üstünlük sağladığını göstermektedir.

h) İlaç sanayi ihracatının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini tahmin etmek amacıyla kurulan modelin Driscoll ve Kraay ile gerçekleştirilen panel veri analizi neticesinde; modelde sabit sermaye yatırımlarının ve ilaç sanayi ihracatının istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Sonuçlara göre; ilaç sanayi ihracatının % 1’lik artışının ekonomik büyüme üzerinde % 0.007’lik bir yükselme sağladığı görülürken, OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin sabit sermaye yatırımlarının % 1’lik artışının ekonomik büyümeyi % 0.7 düzeyinde yükselttiği tespit edilmiştir. Modelin R² değeri % 64 olarak hesaplanmış ve modelin anlamlı olduğu görülmüştür. Ülkeler tarafından kritik ve stratejik öneme sahip olan yüksek teknoloji sektörlerinden ilaç sanayi ihracatının artmasıyla yükselen ekonomik büyüme, gelişmiş OECD ülkelerinin bu alanda uluslararası rekabette karşılaştırmalı bir üstünlüğe sahip olduklarını ortaya koymaktadır.

ı) OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkeler ile silah sanayi ihracatının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini tahmin etmek için ortaya koyulan modelin Driscoll ve Kraay tahmincisi ile gerçekleştirilen panel veri analizi neticesinde; yalnızca sabit sermaye yatırımlarının istatistiki olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlara göre; sabit sermaye yatırımlarındaki % 1’lik artışın ekonomik büyüme üzerinde % 0.7’lik bir yükselme sağladığı görülmüştür. Modelin R² değeri % 62 olarak hesaplanmış ve modelin anlamlı olduğu ortaya koyulmuştur. Yüksek teknoloji sektörlerinden silah sanayinin ülkeler için stratejik ve hayati bir öneme sahip olması dolayısıyla, ülkeler özellikle yeni geliştirdikleri silahları savunma sanayilerinde kullanmakta ve bu silahları diğer ülkelere ihraç etmekten sakınmaktadırlar. Bu doğrultuda, yüksek teknoloji kapasitesiyle yeni silahlar üretilse dahi bu silahların savunma amaçlı kullanımı ihracat yapılmasını bir süre engellemekte ve bu nedenle ekonomik büyüme üzerindeki etkileri doğrudan görülememektedir.

OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin, ekonomik büyümeleri üzerinde yüksek teknoloji ürünü sektörlerinde yapmış oldukları ihracatların etkilerinin incelendiği modeller oluşturulmuş ve analizler gerçekleştirilmiştir. OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelere ait ekonomik büyüme ve teknolojik ürün ticareti modeli analiz edilerek, modelin ilgili ülkeler için çalıştığı ve anlamlı olduğu tespit edilmiştir. OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin ekonomik büyümeleri üzerinde yüksek teknoloji sektörlerinde yapmış oldukları ihracatların, sabit sermaye yatırımlarının ve efektif işgücünün çeşitli sektörler üzerinde etkili olduğu ortaya koyulmuştur.

4.4.2.4.2. OECD Gelir Ortalamasının Altındaki Ülkelerin Ekonomik Büyüme ve Teknolojik Ürün Ticareti Modeli

Ekonomik büyüme ve teknolojik ürün ticareti ilişkisinin dokuz ayrı teknoloji sektörü üzerinden araştırıldığı analizler dâhilindeki ikinci model, OECD gelir ortalamasının altındaki OECD ülkeleri için oluşturulmuştur. Oluşturulan bu model kapsamında, OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelerin ekonomik büyümeleri ile sabit sermaye yatırımları, teknoloji ile donatılmış efektif işgücü ve yüksek teknoloji ürünü ihracatı arasındaki ilişki incelenecektir. Bu doğrultuda, OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelerin ekonomik

büyüme ve teknolojik ürün ticareti modellerinin çalışıp çalışmadığı sınanacak ve bu ülkelerin hangi yüksek teknoloji sektörlerindeki ihracatlarını arttırarak ekonomik büyümelerini hızlandırabilecekleri araştırılacaktır.

OECD gelir ortalamasının altındaki OECD ülkelerinin ekonomik büyüme ve teknolojik ürün ticareti modelini analiz etmek için OECD tarafından Standart Uluslararası Ticaret Sınıflaması (SITC, Rev.4) kapsamında belirlenen dokuz yüksek teknoloji sektörüne ait dokuz ayrı model kurulmuştur.

Tablo 79. Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları

Testler		Pesaran CD Testi		Breusch-Pagan LM Testi		Pesaran scaled LM Testi		Bias-corrected scaled LM Testi	
Değişkenler		İst.	Olas.	İst.	Olas.	İst.	Olas.	İst.	Olas.
Lngsyih		34.71	0.000	1231.4	0.000	92.34	0.000	92.01	0.000
Lnssy		20.98	0.000	718.12	0.000	51.25	0.000	50.91	0.000
Havacılık ve Uzay Sanayi	Lnhr	13.41	0.000	387.1	0.000	24.75	0.000	24.41	0.000
	Lnefsigucu	7.29	0.005	400.1	0.000	25.79	0.000	25.45	0.000
Bilgisayar ve Ofis Makineleri Endüstrisi	Lnhr	4.81	0.13	595.3	0.000	41.42	0.000	41.07	0.000
	Lnefsigucu	15.56	0.000	441.1	0.000	29.07	0.000	28.73	0.000
Elektronik ve Haberleşme Sanayi	Lnhr	26.15	0.000	771.4	0.000	55.52	0.000	55.18	0.000
	Lnefsigucu	5.39	0.000	251.9	0.000	13.93	0.000	13.59	0.000
Elektrik Makineleri ve Aparatları	Lnhr	25.06	0.000	807.7	0.000	58.42	0.000	58.08	0.000
	Lnefsigucu	5.03	0.000	246.7	0.000	13.51	0.000	13.16	0.000
Elektrikli Olmayan Makineler ve Aparatları	Lnhr	32.48	0.000	1107.8	0.000	82.45	0.000	82.11	0.000
	Lnefsigucu	4.74	0.000	335.4	0.000	20.61	0.000	20.27	0.000
Bilimsel Araçlar Endüstrisi	Lnhr	35.49	0.000	1291.5	0.000	97.16	0.000	96.82	0.000
	Lnefsigucu	7.89	0.000	409.4	0.000	26.53	0.000	26.19	0.000
Kimya Sanayi	Lnhr	33.56	0.000	1144.4	0.000	85.38	0.000	85.04	0.000
	Lnefsigucu	2.16	0.031	449.5	0.000	29.75	0.000	29.40	0.000
İlaç Sanayi	Lnhr	32.92	0.000	1102.8	0.000	82.05	0.000	81.71	0.000
	Lnefsigucu	6.11	0.000	377.9	0.000	24.01	0.000	23.67	0.000
Silah Sanayi	Lnhr	9.79	0.000	427.1	0.000	27.95	0.000	27.61	0.000
	Lnefsigucu	1.32	0.188	153.6	0.000	6.05	0.000	5.71	0.000

Panel veri analizi gerçekleştirilecek değişkenler ile analizlere başlamadan önce seriler arasında yatay kesit bağımlılığı olup olmadığı test edilmiş ve sonuçlar Tablo 79’da yer almaktadır. Yatay kesit bağımlılık testleri sonuçlarına bakıldığında, analiz kapsamındaki

tüm serilerde birimler arası korelasyon ilişkisinin bulunduğu ve yatay kesit bağımlılığının olduğu ortaya koyulmuştur. Bu doğrultuda, serilerin birim kök analizlerinde yatay kesit bağımlılığını dikkate alan ikinci kuşak panel birim kök testlerinin uygulanmasının uygun olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 80. Çok Değişkenli Genişletilmiş Dickey Fuller (MADF) Panel Birim Kök Testi Sonuçları

Çok Değişkenli Genişletilmiş Dickey Fuller (MADF) Panel Birim Kök Testi			
	Değişken	Test İstatistiği	%5 Kritik Değeri
Havacılık ve Uzay Sanayi	Lngsyih	489.267	41.700
	Lnssy	95.917	
	Lnihr	193.746	
	Lnefisgucu	181.755	
Bilgisayar ve Ofis Makineleri	Lnihr	4442.021	
	Lnefisgucu	706.779	
Elektronik ve Haberleşme Sanayi	Lnihr	274.791	
	Lnefisgucu	269.018	
Elektrik Makineleri ve Aparatları	Lnihr	209.928	
	Lnefisgucu	311.092	
Elektrikli Olmayan Makineler ve Aparatları	Lnihr	44.239	41.700
	Lnefisgucu	162.118	
Bilimsel Araçlar Endüstrisi	Lnihr	129.871	
	Lnefisgucu	3661.364	
Kimya Sanayi	Lnihr	57.575	
	Lnefisgucu	292.205	
İlaç Sanayi	Lnihr	65.068	
	Lnefisgucu	315.537	
Silah Sanayi	Lnihr	134.523	
	Lnefisgucu	351.733	

Seriler arasında yatay kesit bağımlılığı olması dolayısıyla serilerin özellikleri doğrultusunda uygun olan Çok Değişkenli Genişletilmiş Dickey Fuller (MADF) Panel Birim Kök Testi sonuçları Tablo 80’de bulunmaktadır. MADF testi, Taylor ve Sarno (1998) tarafından birinci kuşak ADF panel birim kök testine benzer olarak ileri sürülmüştür. Fakat seriler arasında yatay kesit bağımlılığı bulunması halinde zayıf kalan ADF testi yerine özellikle zaman boyutunun birim boyutundan yüksek olduğu durumlar için MADF testi ortaya koyulmuştur. Tablo 78’te yer alan ve 1 dönem gecikme dikkate alınarak gerçekleştirilen MADF testi sonuçları incelendiğinde, tüm değişkenler için hesaplanan test istatistiğinin verilen %5 kritik değerinden yüksek olduğu görülmüştür. Bu doğrultuda, tüm değişkenler için serilerin birim köke sahip olduğunu belirten H_0 hipotezi reddedilmiş ve panel veri serilerinin durağan oldukları tespit edilmiştir.

Panel veri analizi yapılacak olan serilerin düzeylerinde durağan olduğunun görülmesinden sonra, OECD gelir ortalamasının altındaki ülkeler için oluşturulan ekonomik büyüme ve teknolojik ürün ticareti modelinin uygun ekonometrik model ile analizlerine devam edilmesi için bazı testler uygulanmıştır. Oluşturulan ekonomik büyüme ve teknolojik ürün ticareti modelinin analizleri için klasik model, tesadüfi etkiler modeli ve sabit etkiler modeli

arasında hangisinin daha tutarlı tahminler sağlayacağı konusunda sırasıyla Olabilirlik Oranı Testi, Breusch-Pagan Testi ve Hausman Testi gerçekleştirilmiştir.

Tablo 81. Olabilirlik Oranı Testi, Breusch-Pagan Testi ve Hausman Testi Sonuçları

Model	Olabilirlik Oranı (LR) Testi		Breusch-Pagan Testi		Hausman Testi		Tahminci
	İst.	Olasılık	İst.	Olasılık	İst.	Olasılık	
Havacılık ve Uzay Sanayi	282.52	0.000	468.63	0.000	314.08	0.000	Sabit Etkiler Modeli
Bilgisayar ve Ofis Makineleri	332.98	0.000	506.92	0.000	6380.2	0.000	Sabit Etkiler Modeli
Elektronik ve Haberleşme Sanayi	422.07	0.000	451.62	0.000	339.55	0.000	Sabit Etkiler Modeli
Elektrik Makineleri ve Aparatları	448.35	0.000	497.69	0.000	203.44	0.000	Sabit Etkiler Modeli
Elektrikli Olmayan Makineler ve Aparatları	385.51	0.000	521.43	0.007	714.93	0.000	Sabit Etkiler Modeli
Bilimsel Araçlar Endüstrisi	257.32	0.000	527.18	0.000	139.90	0.000	Sabit Etkiler Modeli
Kimya Sanayi	430.61	0.000	539.46	0.000	1042.6	0.000	Sabit Etkiler Modeli
İlaç Sanayi	365.75	0.000	551.78	0.000	512.02	0.000	Sabit Etkiler Modeli
Silah Sanayi	273.37	0.000	584.58	0.000	178.82	0.000	Sabit Etkiler Modeli

Tablo 81’de model seçimi için gerçekleştirilen Olabilirlik Oranı Testi, Breusch-Pagan Testi ve Hausman Testi sonuçları yer almaktadır. Olabilirlik Oranı Testi ve Breusch-Pagan Testi tesadüfi etkiler ve klasik model arasındaki uygun modeli ortaya koyarken, Hausman Testi ise tesadüfi etkiler ve sabit etkiler modeli arasında uygun olan modeli göstermektedir. Bu doğrultuda, öncelikle klasik modele karşı tesadüfi etkiler modelinin sınındığı testler yapılmış ve tesadüfi etkiler modelinin klasik modele göre daha uygun olacağı ortaya koyulmuştur. Sonrasında tesadüfi etkiler modeline karşı sabit etkiler modelinin sınındığı Hausman testi gerçekleştirilmiş ve uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme modelinin analizlerinde sabit etkiler modelinin daha uygun olacağı tespit edilmiştir. Sonuçlar doğrultusunda OECD gelir ortalamasının altındaki OECD ülkelerine ait ekonomik büyüme ve teknolojik ürün ticareti fonksiyonunun analizleri, sabit etkiler modeli ile sürdürülmüştür.

Sabit etkiler modeliyle ekonomik büyüme ve teknolojik ürün ticareti modeli için oluşturulan tahminlerin tutarlı sonuçlar vermesi için öncelikle panel veri analizi kapsamında sabit etkiler modeli varsayım testlerinin uygulanması gerekmektedir. Sabit etkiler modeli kapsamında sırasıyla heteroskedasite, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon varsayım testleri uygulanmıştır.

Tablo 82. OECD Gelir Ortalamasının Altındaki Ülkelerin Ekonomik Büyüme Ve Teknolojik Ürün Ticareti Modelinin Varsayım Testi Sonuçları

Model	Tahminci	Heteroskedasite	Otokorelasyon	Birimler Arası Korelasyon	Dirençli Tahminci
Havacılık ve Uzay Sanayi	Sabit Etkiler Modeli	Var	Var	Var	Driscoll-Kraay

Bilgisayar ve Ofis Makineleri	Sabit Etkiler Modeli	Var	Var	Var	Driscoll-Kraay
Elektronik ve Haberleşme Sanayi	Sabit Etkiler Modeli	Var	Var	Var	Driscoll-Kraay
Elektrik Makineleri ve Aparatları	Sabit Etkiler Modeli	Var	Var	Var	Driscoll-Kraay
Elektrikli Olmayan Makineler ve Aparatları	Sabit Etkiler Modeli	Var	Var	Var	Driscoll-Kraay
Bilimsel Araçlar Endüstrisi	Sabit Etkiler Modeli	Var	Var	Var	Driscoll-Kraay
Kimya Sanayi	Sabit Etkiler Modeli	Var	Var	Var	Driscoll-Kraay
İlaç Sanayi	Sabit Etkiler Modeli	Var	Var	Yok	Arellano, Froot ve Rogers
Silah Sanayi	Sabit Etkiler Modeli	Var	Var	Var	Driscoll-Kraay

Sabit etkiler modeli varsayımları ile ilgili testler uygulanmış ve Tablo 82’de test sonuçlarına yer verilmiştir. Heteroskedasite varlığını sınamak için Greene (2000) tarafından ortaya koyulan Değiştirilmiş Wald Testi uygulanmıştır. Test sonucuna göre, H_0 hipotezi reddedilerek varyansın birimlere göre değiştiği görülmekte ve bu doğrultuda modelde heteroskedasite bulunduğu ortaya koyulmuştur. Sabit etkiler modeli kapsamında otokorelasyonu test etmek için Baltagi-Wu’nun (1999) Yerel En İyi Değişmez Testi ile Bhargawa, Fronzini ve Narendranathan’ın (1982) Durbin-Watson Testi uygulanmıştır. Modelde otokorelasyon olup olmadığını sınamak için gerçekleştirilen her iki test sonucunda da H_0 hipotezi reddedilmiştir. Bu kapsamda, oluşturulan sabit etkiler modellerinde otokorelasyon bulunduğu tespit edilmiştir. Varsayım testlerinden sonucu olarak da modelde birimler arası korelasyonun varlığı Pesaran (2004) tarafından ortaya koyulan CD Test ile sınanmıştır. Test sonucuna göre H_0 hipotezi reddedilmiş ve bu doğrultuda modelde birimler arası korelasyon bulunduğu görülmüştür. Bu doğrultuda tüm modeller için analizlerde Driscoll ve Kraay tarafından ortaya koyulan dirençli tahmincinin kullanılmasına karar verilmiştir. Bununla birlikte, ilaç sanayi ihracatının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini ortaya koymak için oluşturulan modelde heteroskedasite ve otokorelasyon bulunmasına karşın, birimler arası korelasyonun görülmemesi sebebiyle ilgili model Arellano, Froot ve Rogers dirençli tahmincisi ile test edilecektir.

Sabit etkiler modelleri doğrultusunda varsayım testleri gerçekleştirilmiş ve bu testlerin sonuçlarına göre, OECD gelir ortalamasının altındaki OECD ülkelerine ait ekonomik büyüme ve teknolojik ürün ticareti modellerinden ilaç sanayi için oluşturulacak model haricinde hepsinde heteroskedasite, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon bulunduğu tespit edilmiştir. Panel veri analizi kapsamında modelde heteroskedasite, otokorelasyon ya da birimler arası korelasyondan en az birinin olması halinde, parametre tahminleri

değiştirilmeden standart hataların düzeltilmesi veya uygun yöntemler ile dirençli tahminlerin yapılması gerekmektedir. OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelere ait ekonomik büyüme ve teknolojik ürün ticareti modelinde heteroskedaste, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon bulunması dolayısıyla, modelin analizinde panel veri dirençli tahmincilerinin kullanılması gerektiği tespit edilmiştir. Bu doğrultuda, sabit etkiler modelinde heteroskedaste, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon olması halinde ilgili modellerin analizi için dirençli tahmincilerin kullanılmasının uygun olduğu ortaya konulmuştur.

Tablo 83. OECD Gelir Ortalamasının Altındaki Ülkelerin Ekonomik Büyüme Ve Teknolojik Ürün Ticareti Modeli Dirençli Tahminci Sonuçları

Model	Değişken	Katsayı	Olasılık	Model İst.
Havacılık ve Uzak Sanayi	Lnssy	0.566	0.000	R2=0.80
	Lnfiggucu	0.014	0.070	F= 224.93
	Lnhr	0.032	0.001	Prob>F= 0.000
	Sabit	11.275	0.000	
Bilgisayar ve Ofis Makineleri	Lnssy	0.509	0.000	R2=0.82
	Lnfiggucu	0.006	0.001	F= 217.00
	Lnhr	0.046	0.000	Prob>F= 0.000
	Sabit	12.544	0.000	
Elektronik ve Haberleşme Sanayi	Lnssy	0.414	0.000	R2=0.88
	Lnfiggucu	0.004	0.010	F= 583.58
	Lnhr	0.102	0.000	Prob>F= 0.000
	Sabit	13.694	0.000	
Elektrik Makineleri ve Aparatları	Lnssy	0.389	0.000	R2=0.89
	Lnfiggucu	0.004	0.002	F= 310.99
	Lnhr	0.120	0.000	Prob>F= 0.000
	Sabit	14.229	0.000	
Elektrikli Olmayan Makineler ve Aparatları	Lnssy	0.439	0.000	R2=0.85
	Lnfiggucu	0.027	0.011	F= 347.63
	Lnhr	0.085	0.000	Prob>F= 0.000
	Sabit	13.183	0.000	
Bilimsel Araçlar Endüstrisi	Lnssy	0.334	0.000	R2=0.92
	Lnfiggucu	0.012	0.002	F= 1190.66
	Lnhr	0.126	0.000	Prob>F= 0.000
	Sabit	15.208	0.000	
Kimya Sanayi	Lnssy	0.448	0.000	R2=0.88
	Lnfiggucu	0.022	0.001	F= 493.69
	Lnhr	0.099	0.000	Prob>F= 0.000
	Sabit	12.838	0.000	
İlaç Sanayi	Lnssy	0.452	0.000	R2=0.85
	Lnfiggucu	0.006	0.263	F= 88.81
	Lnhr	0.095	0.000	Prob>F= 0.000
	Sabit	13.109	0.000	
Silah Sanayi	Lnssy	0.625	0.000	R2=0.76
	Lnfiggucu	0.002	0.035	F= 253.43
	Lnhr	0.009	0.214	Prob>F= 0.000
	Sabit	10.557	0.000	

OECD gelir ortalamasının altındaki ülkeler ile oluşturulan ekonomik büyüme ve teknolojik ürün ticareti modelinin dirençli tahminciler ile gerçekleştirilen panel veri analizi sonucunda (Tablo 83);

a) Havacılık ve uzay sanayi ihracatının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini tahmin etmek amacıyla oluşturulan modelin Driscoll ve Kraay tahmincisi ile gerçekleştirilen panel veri analizi sonucunda; modelde yer alan sabit sermaye yatırımları, efektif işgücü ve havacılık ve uzay sanayi ihracatının istatistiki olarak anlamlı olduğu ortaya koyulmuştur. Model sonuçlarına göre; OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelerin sabit sermaye yatırımlarının % 1'lik artışının ekonomik büyümeyi % 0.57 düzeyinde yükselttiği, efektif işgücündeki % 1'lik bir yükselmenin ekonomik büyümeyi % 0.014 arttırdığı ve havacılık ve uzay sanayi ihracatındaki % 1 düzeyindeki artışın ekonomik büyümeyi % 0.03 oranında arttırdığı görülmüştür. Modelin R^2 değeri % 80 olarak hesaplanmış ve modelin anlamlı olduğu tespit edilmiştir. OECD gelir ortalamasının altındaki OECD ülkelerinin ekonomik büyümeleri üzerinde havacılık ve uzay sanayi ihracatlarının, sabit sermaye yatırımlarının ve efektif işgücünün istatistiki olarak anlamlı ve pozitif etkilerinin bulunduğu ortaya koyulmuştur.

b) OECD gelir ortalamasının altındaki OECD ülkelerinin ekonomik büyümeleri üzerinde bilgisayar ve ofis makineleri endüstrisi ihracatının etkisini ölçmek için meydana getirilen modelin Driscoll-Kraay tahmincisi ile gerçekleştirilen panel veri analizi sonucunda; modelde sabit sermaye yatırımları, bilgisayar ve ofis makineleri endüstrisi ihracatı ve efektif işgücünün istatistiki olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlara göre; sabit sermaye yatırımlarının % 1'lik artışının OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelerin ekonomik büyümelerini % 0.51 düzeyinde arttırdığı, bilgisayar ve ofis makineleri endüstrisi ihracatında meydana gelen % 1'lik yükselmenin ekonomik büyümeyi % 0.05 arttırdığı, efektif işgücündeki % 1 düzeyindeki artışın ise ekonomik büyümede % 0.01 yükselme sağlayacağı görülmüştür. Modelin R^2 değeri % 82 olarak hesaplanmış ve modelin anlamlı olduğu ortaya koyulmuştur. OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelerin ekonomik büyümeleri üzerinde sabit sermaye yatırımları, efektif işgücü ve bilgisayar ve ofis makineleri endüstrisi ihracatının anlamlı ve pozitif bir etkisi olduğu görülmüştür.

c) OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelerde elektronik ve haberleşme endüstrisi ihracatının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini tahmin etmek amacıyla oluşturulan modellerin Driscoll ve Kraay tahmincisi ile gerçekleştirilen panel veri analizi neticesinde; sabit sermaye yatırımları, efektif işgücü ve elektronik ve haberleşme endüstrisi ihracatının istatistiki olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlara göre; sabit sermaye yatırımlarında meydana gelecek % 1'lik artışının ekonomik büyümeyi % 0.41 düzeyinde arttıracığı, efektif işgücünde oluşacak % 1'lik yükselmenin ekonomik büyümeyi % 0.004 arttıracığı, elektronik ve haberleşme endüstrisi ihracatında gerçekleşecek % 1'lik artışın ise ekonomik büyüme üzerinde % 0.1 yükselme sağlayacağı ortaya koyulmuştur. Modelin R^2 değeri % 88 olarak hesaplanmış ve modelin anlamlı olduğu görülmüştür.

d) Elektrik makineleri endüstrisi ihracatının ekonomik büyüme üzerinde yarattığı etkiyi tahmin etmek amacıyla oluşturulan modelin Driscoll ve Kraay tahmincisi ile gerçekleştirilen panel veri analizi sonucunda; sabit sermaye yatırımları, elektrik makineleri ihracatı ve efektif işgücünün istatistiki olarak anlamlı olduğu ortaya koyulmuştur. İlgili model sonuçlarına göre; OECD gelir ortalamasının altındaki OECD ülkelerinin sabit sermaye yatırımlarında oluşacak % 1'lik yükselmenin ekonomik büyümeyi % 39

seviyesinde arttırdığı, elektrik makineleri ihracatlarında ortaya çıkan % 1'lik artışının ekonomik büyümeyi % 0.004 düzeyinde yükselttiği, sabit sermaye yatırımlarında meydana gelen % 1'lik yükselmenin ise ekonomik büyümeyi % 0.12 düzeyinde arttırdığı görülmüştür. Modelin R^2 değeri % 89 olarak hesaplanmış ve modelin anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

e) OECD gelir ortalamasının altındaki ülkeler ile elektrikli olmayan makineler endüstrisi ihracatının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini ortaya koymak için oluşturulan modelin Driscoll ve Kraay tahmincisi ile gerçekleştirilen panel veri analizi neticesinde; modelde sabit sermaye yatırımları, elektrikli olmayan makinelerin ihracatları ve efektif işgücünün istatistiki olarak anlamlı olduğu ortaya koyulmuştur. Sonuçlara göre; sabit sermaye yatırımlarının % 1'lik artışının ekonomik büyümeyi % 0.44 düzeyinde yükselttiği, elektrikli olmayan makinelerin ihracatındaki % 1 düzeyindeki yükselmenin ekonomik büyümeyi % 0.09 seviyesinde arttırdığı, efektif işgücünde meydana gelen % 1'lik artışın ekonomik büyümeyi % 0.03 tespit edilmiştir. Modelin R^2 değeri % 85 olarak hesaplanmış ve modelin anlamlı olduğu görülmüştür.

f) Bilimsel araçlar endüstrisi ihracatının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini tahmin etmek amacıyla meydana getirilen modelin Driscoll ve Kraay tahmincisi ile yapılan panel veri analizi sonucunda; sabit sermaye yatırımları, bilimsel araçlar endüstrisi ihracatı ve efektif işgücünün istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Sonuçlara göre; sabit sermaye yatırımlarında oluşan % 1'lik artışının ekonomik büyüme üzerinde % 0.33'lük bir yükselme sağladığı görülürken, OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelerin bilimsel araçlar endüstrisi ihracatının % 1'lik artışının ekonomik büyümeyi % 0.13 düzeyinde yükselttiği, efektif işgücünde oluşacak % 1'lik yükselmenin ise ekonomik büyümeyi % 0.01 seviyesinde arttıracığı tespit edilmiştir. Modelin R^2 değeri % 92 olarak hesaplanmış ve modellerin anlamlı olduğu görülmüştür.

g) OECD gelir ortalamasının altındaki ülkeler ile kimya sanayi ihracat düzeyinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini ortaya koymak için oluşturulan modelin Driscoll ve Kraay tahmincisi ile gerçekleştirilen panel veri analizi neticesinde; sabit sermaye yatırımları, kimya sanayi ihracatı ve efektif işgücünün istatistiki olarak anlamlı olduğu ortaya koyulmuştur. Model sonuçlarına göre; sabit sermaye yatırımlarında ortaya çıkan % 1'lik yükselmenin ekonomik büyümeyi % 0.45 düzeyinde arttırdığı, kimya sanayi ihracatında meydana gelen % 1'lik artışın ekonomik büyümeyi % 0.1 düzeyinde yükselttiği, efektif işgücünde oluşacak % 1'lik yükselmenin ise ekonomik büyümeyi % 0.02 arttıracığı tespit edilmiştir. Modelin R^2 değeri % 88 olarak hesaplanmış ve anlamlı olduğu görülmüştür.

h) İlaç sanayi ihracatının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini tahmin etmek amacıyla kurulan modelin Driscoll ve Kraay ile gerçekleştirilen panel veri analizi sonucunda; modelde sabit sermaye yatırımlarının ve ilaç sanayi ihracatının istatistiki olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlara göre; ilaç sanayi ihracatının % 1'lik artışının ekonomik büyüme üzerinde % 0.1'lik bir yükselme sağladığı görülürken, OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelerin sabit sermaye yatırımlarının % 1'lik artışının ekonomik büyümeyi % 0.45 düzeyinde yükselttiği ortaya koyulmuştur. Modelin R^2 değeri % 85 olarak hesaplanmış ve modelin anlamlı olduğu görülmüştür.

1) OECD gelir ortalamasının altındaki ülkeler ile silah sanayi ihracatının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini tahmin etmek için oluşturulan modelin Driscoll ve Kraay tahmincisi ile gerçekleştirilen panel veri analizi neticesinde; sabit sermaye yatırımları ve efektif işgücünün istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Model sonuçlarına göre; sabit sermaye yatırımlarındaki % 1’lik artışın ekonomik büyüme üzerinde % 0.63’lük bir yükselme sağladığı, efektif işgücünde meydana gelen % 1’lik yükselmenin ekonomik büyümeyi % 0.002 arttıracığı tespit edilmiştir. Modelin R^2 değeri % 76 olarak hesaplanmış ve modelin anlamlı olduğu ortaya koyulmuştur. Yüksek teknoloji sektörlerinden silah sanayinin ülkeler için stratejik ve hayati bir öneme sahip olması dolayısıyla, ülkeler özellikle yeni geliştirdikleri silahları savunma sanayilerinde kullanmakta ve bu silahları diğer ülkelere ihraç etmekten sakınmaktadırlar. Bu doğrultuda, yüksek teknoloji kapasitesiyle yeni silahlar üretilse dahi bu silahların savunma amaçlı kullanımı ihracat yapılmasını bir süre engellemekte ve bu nedenle ekonomik büyüme üzerindeki etkileri doğrudan görülememektedir.

OECD gelir ortalamasının altındaki OECD ülkelerinin, ekonomik büyümeleri üzerinde yüksek teknoloji ürün sektörlerinde yapmış oldukları ihracatların etkilerinin incelendiği modeller oluşturulmuş ve analizler gerçekleştirilmiştir. OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelere ait ekonomik büyüme ve teknolojik ürün ticareti modeli analiz edilerek, modelin ilgili ülkeler için çalıştığı ve anlamlı olduğu ortaya koyulmuştur. OECD gelir ortalamasının altındaki OECD ülkelerinin ekonomik büyümeleri üzerinde yüksek teknoloji sektörlerinde yapmış oldukları ihracatların, sabit sermaye yatırımlarının ve efektif işgücünün çeşitli sektörler üzerinde etkili olduğu ortaya koyulmuştur. Bununla birlikte, OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelerin OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelere göre modellerindeki değişkenlerin ekonomik büyüme üzerinde daha etkin oldukları tespit edilmiştir. Bu durum, literatürde belirtilen ve gelişmekte olan ülkelerin teknolojik gelişmeleri ile bu sektörlerdeki ihracatlarının ekonomik büyümeleri üzerindeki etkisi ve katkısının gelişmiş ülkelere göre daha yüksel olacağı görüşünü desteklemektedir.

4.5. Türkiye’de Teknolojik Gelişim, Teknolojik Ürün Ticareti ve Ekonomik Büyüme İlişkisi

OECD ülkeleri arasında yer alan ve son yıllarda önemli teknoloji yatırımları gerçekleştiren ülkeler arasında bulunan Türkiye, yıllar itibariyle teknoloji sektöründe çalışan personel sayılarında ve gerçekleştirilen Ar-Ge yatırımlarında artış sergilemektedir. Türkiye’de Ar-Ge yatırımları 2000’li yılların başların 1.3 Milyar TL düzeylerinde iken, bu rakam 2016 yılında yaklaşık yirmi kat artarak 24.6 Milyar TL düzeylerine yükselmiştir. Tam zaman eşdeğeri üzerinden hesaplanan Ar-Ge personel sayısı 2000’lerin başında 28 bin dolaylarında iken, 2016 yılında Ar-Ge personeli sayısı 137 bin düzeyine yükselmiştir. Bununla birlikte, en önemli teknolojik gelişme göstergelerinden birisi olan patent başvuru düzeyleri 2000’li yıllar başlarken 258 iken, bu rakam 30 kat artarak 2017 yılında 7994’e yükselmiştir.

Yüksek teknoloji kapasitesinin oluşturulması adına önemli yatırımların gerçekleştirilmesi dolayısıyla, Türkiye’nin teknolojik gelişme, teknolojik ürün ticareti ve ekonomik büyüme düzeylerinin incelenmesi gelecek yıllarda oluşturulacak olan ekonomik yapının

belirlenmesi için önemli bir motivasyon oluşturmaktadır. Bu doğrultuda, öncelikle literatürde Türkiye'nin teknolojik gelişmesi, teknolojik ürün ticareti ve ekonomik büyümesi arasındaki ilişkileri inceleyen yayınlar incelenecektir. Daha sonra, daha önce Türkiye üzerine oluşturulan ekonomik modeller çerçevesinde ekonometrik analizler yapılacaktır.

4.5.1. Literatür Araştırması

Teknolojik gelişmelerin hızlandığı ve ülkelerin uluslararası ekonomide rekabet üstünlüğü elde etmek için mücadele ettiği süreçte, ülkeler teknoloji yatırımlarını arttırarak ekonomik kalkınma düzeylerini yükseltmeyi hedeflemektedirler. Uluslararası ekonomide bu ortamın oluşması, akademik literatürü de yönlendirmiş ve teknolojik gelişme – ekonomik büyüme, teknolojik gelişme – uluslararası ticaret ve yüksek teknoloji ürün ticareti – ekonomik büyüme ilişkisini araştıran çok sayıda çalışma gerçekleştirilmiştir.

Bu kısımda ilk olarak, Türkiye'nin teknolojik gelişme ve ekonomik büyüme ilişkisini inceleyen ampirik çalışmalar incelenecektir. Daha sonra, teknolojik gelişme ile uluslararası ticaret ilişkisini araştıran çalışmalar değerlendirilecektir. Son olarak da, Türkiye'nin teknolojik gelişmesi ile birlikte yükselen yüksek teknoloji ürün ticareti ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi değerlendiren çalışmalar irdelenecektir.

4.5.1.1. Teknolojik Gelişme ve Ekonomik Büyüme İlişkisi

Teknolojik gelişme, ekonomide yeni ürünlerin üretilmesi ve üretim süreçlerinin geliştirilmesi sonucunda ortaya çıkmaktadır. Yeni ürünlerin ortaya koyulması ya da var olan üretim süreçlerinde yeniliklerin ortaya koyulması ekonomik kalkınma ve refah düzeyinin artması için önem arz etmektedir. Türkiye gerek son yıllarda teknoloji yatırımlarının arttırılması, gerekse de ekonomik büyüme performansı ve potansiyeli açısından diğer ülkelere göre farklılaşmaktadır. Bu doğrultuda, literatürde Türkiye'nin teknolojik gelişme ve ekonomik büyüme ilişkisini değerlendiren birçok çalışmanın yer aldığı görülmektedir.

İçsel büyümenin kaynaklarını araştıran Demir ve Üzümcü (2003), Türkiye özelinde beşeri sermayenin ekonomik büyümeye olan katkısını 1963-2001 yılları arasındaki verileri kullanarak ekonometrik analizler gerçekleştirmiştir. En küçük kareler yöntemiyle gerçekleştirilen analizler sonucunda, içsel büyüme kaynaklarının ve beşeri sermayenin ekonomik büyümeye pozitif yönde katkılar yaptığı ortaya koyulmuştur.

Ekonomik büyüme, dış ticaret ve beşeri sermaye ilişkisi Türkiye için araştıran Demir vd. (2005), 1950-2001 yılları arasındaki verileri yıllık frekansta incelemiştir. Araştırma sonuçlarına göre, ekonomik büyüme, dış ticaret ve beşeri sermaye arasında uzun dönemli ilişkiler tespit edilmiştir. Bununla birlikte, ekonomik büyüme ve dış ticaret arasında pozitif yönlü bir ilişkinin bulunduğu ortaya koyulmuştur. Ayrıca, ekonomik büyümeden dış ticaret ve beşeri sermayeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

İçsel büyüme modelleri kapsamında Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen Altın ve Kaya (2009), Türkiye'ye ait 1990-2005 yılları arasındaki verileri kullanarak analizler gerçekleştirmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, Ar-Ge harcamaları ve

ekonomik büyüme arasında kısa dönemli herhangi bir ilişki tespit edilememiştir. Bununla birlikte, uzun dönemde Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyümenin nedeni olduğu ortaya koyulmuştur.

Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Türkiye özelinde araştıran Korkmaz (2010), 1990-2008 yılları arasındaki yıllık frekansta veriler ile analizler gerçekleştirmiştir. Çalışma sonuçlarına göre, Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemli bir ilişkinin bulunduğu tespit edilmiştir. Kısa dönemli ilişkilerin test edilmesi sonucunda ise, Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyümeyi etkilediği ortaya koyulmuştur.

Ar-Ge yatırım harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini araştıran Yaylalı vd. (2010), Türkiye'ye ait 1990-2009 yılları arasındaki yıllık frekanstaki verilerini analiz etmiştir. İlgili çalışmanın sonuçlarına göre, uzun dönemde Ar-Ge yatırım harcamaları ile ekonomik büyüme arasında tek yönlü bir ilişkinin bulunduğu ortaya koyulmuştur. Uzun dönemli bu ilişkinin, Ar-Ge yatırım harcamalarından ekonomik büyümeye doğru olduğu tespit edilmiştir.

Teknolojik gelişmenin önemli göstergelerinden birisi olan patent harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen Işık (2014), Türkiye'ye ait 1990-2010 yılları arasındaki aylık frekansta verileri kullanarak analizler gerçekleştirmiştir. Analizlerin sonucuna göre, patent harcamaları ve ekonomik büyüme arasında tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin bulunduğu tespit edilmiştir. İlgili nedensellik ilişkisinin yönünün ise patent harcamalarından ekonomik büyümeye doğru gerçekleştiği ortaya koyulmuştur.

Eğitim, sağlık ve teknolojik gelişme düzeyinin ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini araştıran Yakışık ve Çetin (2014), genişletilmiş Solow modelini kullanarak Türkiye özelinde 1980-2012 yılları arasındaki veriler ile analizler gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, teknolojik gelişme göstergesi olarak modele dâhil edilen patent düzeyinin ekonomik büyüme üzerinde pozitif yönlü bir etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Türkiye'de Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki uzun dönemli ilişkiyi inceleyen Bozkurt (2015), eşbütünleşme ve nedensellik tahminlerini kullanarak analizler gerçekleştirmiştir. Yapılan analizler sonucunda, ekonomik büyümeden Ar-Ge harcamalarına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin bulunduğu görülmüştür. Ekonomik büyüme üzerindeki uzun dönemli katsayının istatistiki olarak anlamlı olduğu ve Ar-Ge harcamalarındaki % 1'lik artışın ekonomik büyümeyi % 0.263 arttıracığı ortaya koyulmuştur.

Ar-Ge harcamaları, Ar-Ge araştırmacılarının sayısı, patent ve inovasyon faaliyetlerinin ihracat ve ekonomik büyüme üzerindeki etkisini inceleyen Sungur vd. (2016), Türkiye'ye ait 1990-2013 arası dönemi verilerini kullanarak analizler gerçekleştirmiştir. Analizlerin sonuçlarına göre, patent sayısından ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Bununla birlikte, patent sayılarından ekonomik büyümeye doğru pozitif, büyümeden patent sayılarına doğru negatif ve Ar-Ge harcamalarından ekonomik büyümeye doğru negatif bileşenler arasında tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu ortaya koyulmuştur.

Teknolojik gelişme göstergeleri ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkileri araştıran Algan vd. (2017), Türkiye'nin 1996-2015 yılları arasına ait verileri kullanarak birtakım analizler yapmıştır. Gerçekleştirilen analizler sonucunda, kısa dönemde yüksek teknoloji ihracatı ve Ar-Ge harcamalarından ekonomik büyümeye, ekonomik büyümeden de patent başvuru sayılarına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Uzun dönemde ise, Ar-Ge harcamaları ve patent başvuru sayıları ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilerken, yüksek teknoloji ihracatının negatif yönde etkilediği ortaya koyulmuştur.

Patent sayıları, Ar-Ge harcamaları, yüksek teknolojik ürün ihracatı ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen Alper (2017), Türkiye'ye ait 1990-2015 arası döneme ait yıllık frekanstaki veriler ile analizler gerçekleştirmiştir. Çalışma sonucunda, değişkenler arasında uzun dönemli ilişkiler tespit edilmiş olup, yüksek teknolojik ürün ihracatı, Ar-Ge harcamaları ve patent sayılarının negatif ve pozitif bileşenlerinden ekonomik büyümenin negatif ve pozitif bileşenleri doğru nedensellik ilişkisinin bulunduğu ortaya koyulmuştur. Bununla birlikte, ekonomik büyümeden de Ar-Ge harcamalarına ve yüksek teknolojik ürün ihracatına doğru yalnızca pozitif bileşenler kapsamında bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştıran İnal vd. (2017), Türkiye'nin 1990-2013 dönemi ait yıllık frekanstaki verilerini kullanarak analizler gerçekleştirmiştir. Yapılan analizler sonucunda, Türkiye'de ilgili dönem için kişi başına gelirden Ar-Ge harcamalarına doğru bir nedensellik ilişkisi tespit edilirken, Ar-Ge harcamalarından ekonomik büyümeye doğru herhangi bir nedensellik ilişkisinin bulunmadığı ortaya koyulmuştur.

Türkiye'de Ar-Ge harcamaları ile gayrisafi yurtiçi hâsıla arasındaki ilişkiyi inceleyen Duman ve Aydın (2017), Türkiye'nin 1998-2015 dönemine ait verileri doğrultusunda analizler gerçekleştirmiştir. Analiz sonuçlarına göre, Türkiye'de gerçekleştirilen Ar-Ge harcamaları ile gayrisafi yurtiçi hâsıla arasında doğrusal ve tek yönlü bir ilişkinin bulunduğu tespit edilmiştir. Bu nedensellik ilişkisinin yönü, Ar-Ge harcamalarından gayrisafi yurtiçi hasılaya doğru gerçekleşmiştir.

Türkiye'de teknolojik gelişme ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalar incelendiğinde, genel olarak Türkiye'de teknolojik gelişme göstergeleri ile ekonomik büyüme arasında önemli ve olumlu ilişkilerin bulunduğu gözlemlenmektedir. Bu durumun temel nedeni olarak, son yıllarda Türkiye'nin Ar-Ge faaliyetleri ve teknoloji alanında gerçekleştirmiş olduğu önemli yatırımlardır. Türkiye sahip olduğu büyüme performansı ve potansiyeli ile gerçekleştirmiş olduğu teknolojik yatırımlar doğrultusunda teknolojik ilerlemenin ekonomik büyümenin itici gücü olabileceği görülmüştür.

4.5.1.2. Teknolojik Gelişme ve Uluslararası Ticaret İlişkisi

Ülkeler gerçekleştirdikleri teknolojik ilerlemeler ile birlikte, yeni ürünler ortaya koyabilmekte veya yeni üretim süreçleri geliştirebilmektedirler. Bu doğrultuda, gelişen teknoloji ile beraber ya üretim miktarı sabit kalmakla birlikte daha fazla ürün üretebilmekte, ya da daha az üretim kaynağıyla aynı miktarda üretim sağlanabilmektedir. Uluslararası ticarete, ülkeler gerçekleştirdikleri teknolojik ilerlemeler vasıtasıyla rekabet avantajı elde

edebilmektedirler. Bu kapsamda, literatürde teknolojik gelişme ve uluslararası ticaret arasındaki ilişkileri çeşitli yönlerden araştıran birçok çalışma yer almaktadır.

Türkiye'nin teknolojik altyapısı ve uluslararası ticareti arasındaki ilişkiyi inceleyen Çelebi (2002), çeşitli ekonomik göstergeler üzerinden analizler gerçekleştirmiştir. Çalışma sonucunda, Türkiye'nin uluslararası ticarete açık veren bir ülke olmasının temel nedeninin teknolojik olarak dışa bağımlılık olduğu ortaya koyulmuştur. Bu durumun aşılması için Türkiye'de ekonomideki Ar-Ge harcamalarının düzeyinin artırılması gerektiği ve özel sektör Ar-Ge faaliyetlerinin desteklenmesi gerekliliği tespit edilmiştir.

Türkiye'de imalat sanayinde teknolojik gelişme ile ihracat performansı arasındaki ilişkiyi araştıran Bozkurt (2008), Türkiye'ye ait 1985-2001 yılları arasındaki veriler ile analizler gerçekleştirmiştir. Çalışma sonuçlarına göre, imalat sanayinde yerli ve yerli olmayan sektörel patent tescilleri ile sektörel ihracat performansları arasında istatistiki olarak anlamlı ve pozitif yönlü bir ilişki bulunduğu ortaya koyulmuştur.

İhracat performansı ile yenilik faaliyetleri arasındaki ilişkiyi araştıran Uzay vd. (2012), Türkiye imalat sanayisine ait 1995-2005 yılları arasındaki döneme ilişkin verileri kullanarak analizler gerçekleştirmiştir. Analizler sonucunda, Ar-Ge harcamaları ile Türkiye imalat sanayi sektörlerinin ihracatı arasında uzun dönem gecikmeli bir ilişkinin bulunduğu tespit edilmiştir.

Ar-Ge harcamaları ile ihracat arasındaki ilişkiyi inceleyen Yıldırım ve Kesikoğlu (2012), Türkiye'ye ait yirmi beş alt sektörün 1996-2008 yılları arasındaki verileri ile panel veri analizi gerçekleştirmiştir. Çalışma sonucuna göre, Ar-Ge harcamalarından ihracata doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin bulunduğu tespit edilmiştir. Bu doğrultuda, Ar-Ge politikalarıyla ihracat düzeyinin artırılabilceği ortaya koyulmuştur.

Ar-Ge harcamaları ile ihracat arasındaki ilişkiyi Türkiye özelinde araştıran Kaya ve Uğurlu (2013), Türkiye'nin Ar-Ge ve ihracat göstergeleri üzerinden analizler gerçekleştirmiştir. Çalışma sonucunda, Türkiye'nin ihracat yapısının son yıllarda emek-yoğun yapıdan teknoloji yoğun yapıya doğru evrildiği ve bu yapısal dönüşümün ihracat gerçekleştirilen sektörlerdeki Ar-Ge yatırım miktarlarını da etkileyeceği ileri sürülmektedir.

İnovasyon faaliyetleri ve uluslararası ticaret arasındaki ilişkiyi inceleyen Özsağır ve Çütçü (2015), Türkiye'nin 1980-2013 dönemi arasındaki yıllık frekanstaki verileri ile analizler gerçekleştirmiştir. Eşbütünleşme ve vektör hata düzeltme modeli ile yapılan analizler sonucunda, inovasyon faaliyetlerinin göstergesi olan patent sayıları ile ihracat arasında uzun dönemli bir ilişkinin bulunduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, patent sayıları ve ihracat düzeyi arasında pozitif ve çift yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğu ortaya koyulmuştur.

Türkiye imalat sanayi ihracatı ile inovasyon faaliyetleri arasındaki ilişkiyi araştıran Perçin vd. (2015), Türkiye'nin 2008-2013 yılları arasındaki verileri ile panel veri analizleri gerçekleştirmiştir. Analiz sonuçlarına göre, Ar-Ge yoğunluğundan ihracat yoğunluğuna doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Bu durumun, Posner (1961) tarafından ortaya koyulan "Teknoloji Açığı Teoremi" ve Vernon tarafından literatüre

kazandırılan “Ürün Dönemleri Teoremi” kapsamında yenilik faaliyetleri ve ihracat performansı arasındaki ilişkiyi açıkladığı ortaya koyulmuştur.

İnovasyon faaliyetleri ve ihracat performansı arasındaki ilişkiyi inceleyen Çütü (2017), Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde tekstil ihracatı yapan 207 firma üzerine uygulamış olduğu anketler ile yatay kesit analizi gerçekleştirmiştir. Analiz sonuçlarına göre, oluşturulan tüm modellerde Ar-Ge faaliyetlerine ilişkin tüm değişkenlerin ihracat miktarı üzerinde anlamlı ve pozitif yönlü bir ilişkisinin bulunduğu ortaya koyulmuştur.

Ar-Ge harcamalarının yüksek teknoloji ürün ihracatı üzerindeki etkisini araştıran Özkan ve Yılmaz (2017), Türkiye’ye ait 1996-2015 dönemi verilerini kullanarak panel veri analizleri gerçekleştirmiştir. Analiz bulgularına göre, Ar-Ge harcamalarının yüksek teknoloji ürün ihracatı üzerinde anlamlı ve pozitif yönlü bir etkisi tespit edilmiştir. Bu doğrultuda, yüksek teknoloji ürün ihracatı düzeyinin yükseltilmesi için gerçekleştirilen Ar-Ge harcamalarının artırılması gerektiği ortaya koyulmuştur.

Türkiye özelinde teknolojik gelişme ve uluslararası ticaret arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmalara bakıldığında, Türkiye’nin teknolojik gelişme düzeyleri ile uluslararası ticaret performansları arasında çoğunlukla anlamlı ve pozitif yönlü ilişkilerin bulunduğu görülmektedir. Türkiye’nin teknoloji geliştirme kapasitesini arttırmak için son dönemde gerçekleştirdiği yatırımlar sonucunda, ilerleyen süreçte hem yeni ürünler üreterek hem de üretim süreçlerinde yenilikler oluşturarak uluslararası pazarlarda rekabet edebilme gücüne kavuşabileceği görülmüştür.

4.5.1.3. Ekonomik Büyüme ve Uluslararası Ticaret İlişkisi

Ülkelerin yeni ürünler üretmesi ve yeni üretim süreçleriyle birlikte daha az maliyetlerle üretimde bulunması, sürdürülebilir ekonomik büyümenin sağlanması için büyük önem arz etmektedir. Gelişen teknolojiler ile farklılaştırılan ürünlerin uluslararası ekonomide oluşturacağı talep, ülkelerin birbirleriyle gerçekleştirdikleri uluslararası ticaret hacmini arttırmaktadır. Gerçekleşen teknolojik ilerlemeler ve artan uluslararası ticaret hacmi, ülkelerin ekonomik büyüme performanslarını olumlu yönde etkilemektedir. Bu doğrultuda, literatürde ekonomik büyüme ve uluslararası ticaret ile ilgili birçok çalışma bulunmaktadır.

İmalat sanayi ticareti ve verimlilik artışının ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini araştıran Kurt ve Terzi (2007), 1989-2003 yılları arasına ait çeyrek dönemlik veriler ile Türkiye için analizler gerçekleştirmiştir. Yapılan analizler sonucunda, ihracattan ithalat ve ekonomik büyümeye, ithalattan da verimlilik artışına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Bununla birlikte, ekonomik büyüme ve verimlilik artışı ile ihracat ve verimlilik artışı arasında iki yönlü bir nedensellik ilişkisinin bulunduğu ortaya koyulmuştur.

İçsel büyüme teorisi kapsamında Türkiye’nin uluslararası ticareti ve ekonomik büyümesi arasındaki ilişkiyi inceleyen Alagöz (2009), Türkiye’ye ait 1980-2006 yılları arasındaki verileri kullanarak nedensellik analizler gerçekleştirmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, uluslararası ticaretten gayrisafi yurtiçi hasılaya doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin bulunduğu ortaya koyulmuştur.

Beşeri sermaye, ihracat ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştıran Şimşek ve Kadılar (2010), Türkiye'nin 1960-2004 yılları arasındaki verilerini kullanarak analizler gerçekleştirmiştir. Gerçekleştirilen analizler sonucunda, uzun dönemde ihracat ve beşeri sermayedeki artışın ekonomik büyümeyi desteklediği, ekonomik büyümenin beşeri sermaye birikimini arttırdığı tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular, Türkiye'de beşeri sermayeye dayalı içsel büyüme ve ihracata dayalı büyüme hipotezlerinin desteklendiğini göstermektedir.

Kılavuz ve Altay Topçu (2012), Türkiye'nin de içerisinde yer aldığı yirmi iki gelişmekte olan ülke için imalat sanayi ihracatı ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi 1998-2006 yıllarına ait verileri kullanarak araştırmıştır. Çalışma sonucunda, Türkiye'nin de içerisinde bulunduğu yirmi iki gelişmekte olan ülkenin imalat sanayi ihracatının ekonomik büyüme üzerinde anlamlı ve pozitif yönlü bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu durum Türkiye ve çalışma kapsamındaki diğer gelişmekte olan ülkeler için ihracata dayalı ekonomik büyüme hipotezinin geçerli olduğunu göstermektedir.

İhracat ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi değerlendiren Saraç (2013), Türkiye'nin 1989-2014 yılları arasındaki çeyrek dönemlik verilerini kullanarak ekonometrik analizler gerçekleştirmiştir. Çalışma sonucunda, ekonominin genişlediği ve daraldığı dönemleri de dikkate alarak ihracatın ekonomik büyüme üzerinde anlamlı ve pozitif yönlü bir etkisi bulunduğu tespit edilmiştir. Bu doğrultuda, ihracata dönük büyüme ve içsel büyüme teorisinin Türkiye için geçerliliği ortaya koyulmuştur.

Yüksek teknoloji ürünü ihracatı ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen Ustabas ve Ersin (2016), Türkiye ve Güney Kore'nin 1989-2014 yılları arasındaki verilerini kullanarak analizler gerçekleştirmiştir. Gerçekleştirilen analizler sonucunda, Türkiye için yüksek teknoloji ürünü ihracatının ekonomik büyüme üzerin yalnızca kısa vadede pozitif bir etkisi bulunduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular, ilerleyen dönemde Türkiye'nin ekonomik büyümesini hızlandırabilecek yüksek teknoloji ihracatına yönelen beşeri sermaye ve Ar-Ge yatırımlarını artırması gerektiğini göstermektedir.

Ekonomik büyüme ile yüksek teknoloji ürünü ihracatı arasındaki ilişkiyi araştıran Alper (2017), Türkiye'ye ait 1990-2015 yılları arasındaki verileri kullanarak analizler gerçekleştirmiştir. Çalışma sonucunda, yüksek teknoloji ürünü ihracatının pozitif ve negatif bileşenlerinden ekonomik büyümenin pozitif ve negatif bileşenlerine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Türkiye'nin teknolojik gelişme, ekonomik büyüme ve teknolojik ürün ticareti üzerine yapılan literatür çalışması neticesinde, yüksek teknoloji sektörlerinin sektörel olarak ayrılarak tüm sektörlerin ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin araştırıldığı çalışmalar görülebilmiştir. Başka bir ifade ile teknolojik gelişmelerin ortaya çıkardığı yüksek teknoloji ürünlerin uluslararası ticareti ve ekonomik büyüme arasındaki etkileşimin sektörel olarak sınıflandırılarak incelendiği çalışmalara rastlanılmamıştır. Bu doğrultuda, yüksek teknoloji sektörlerinin sektörel olarak sınıflandırılarak teknolojik gelişme düzeyleri ve ekonomik büyüme üzerindeki etkilerinin araştırıldığı bu çalışmanın özgünlüğü kapsamında literatüre önemli katkılar sağlanacağı planlanmaktadır.

4.5.2. Türkiye'nin Ekonometrik Analizleri

Ekonometrik analizlerde daha önce de bahsedildiği gibi yatay kesit veriler, zaman serileri ve panel veriler kullanılabilmektedir. Bu doğrultuda, Türkiye üzerine yapılacak ekonometrik analizlerde zaman serisi analizleri gerçekleştirilecektir.

Çalışmanın bu bölümünde Türkiye'ye ait ve belirli bir dönemi kapsayan zaman serisi verileri incelenecektir. Zaman serisi analizleri dâhilinde öncelikle ilgili serilerin birim kök analizleri gerçekleştirilecektir. Analizde yer alan serilerin durağan olup olmadıkları Genişletilmiş Dickey Fuller (ADF) birim kök testi, Philips-Perron (PP) birim kök testi, Kwiatkowski, Phillips, Schmidt ve Shin (KPSS) birim kök testi ve Elliot, Rothenberg ve Stock Nokta Optimum (ERS) birim kök testi ile sınanacaktır.

Genişletilmiş Dickey Fuller (ADF) birim kök testi, modelin hata terimlerinin otokorelasyon içermesi durumunda çalıştırılmamaktadır. Modelde yer alan serilerin gecikmeli değerleri modele hadil edilerek hata terimindeki otokorelasyon giderilebilmektedir. Bu doğrultuda Dickey-Fuller (1979) modelin bağımlı değişkenine ait gecikmeli değerleri, bağımsız değişken olarak modele dâhil eden yeni bir birim kök testi oluşturmuştur. ADF birim kök testi uygulanırken, gecikmeli değişkene ait uygun gecikme derecesi Akaike ve Schwarz kriterlerine göre belirlenebilmektedir. ADF birim kök testine ilişkin oluşturulan regresyon testi aşağıdaki gibidir;

$$\Delta X_t = \alpha + \beta t + \rho X_{t-1} + \sum_{i=1}^N \varphi_i \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t \quad (14)$$

Serilerin durağanlık analizleri kapsamında gerçekleştirilecek olan bir diğer birim kök testi ise Philips ve Perron (1988) tarafından geliştirilen testtir. Phillips-Perron (PP) birim kök testi ADF testini esas almakla birlikte, hata teriminde otokorelasyon ve heteroskedastisite sorununu ortadan kaldırma konusunda farklılık göstermektedir. ADF birim kök testinde modelde yer alan hata terimlerinin gecikmesine uygun parametrik bir otoregresresif model kullanılırken, Philips-Perron birim kök testinde korelasyon durumu göz ardı edilmektedir. Böylelikle, meydana gelebilecek otokorelasyon sorunu ortadan kaldırılmaktadır. PP birim kök testine ait model aşağıdaki gibi gösterilebilmektedir;

$$\Delta y_t = \alpha y_{t-1} + x_t' \delta + \varepsilon_t \quad (15)$$

Modelde yer alan serilerin birim kök analizlerinin gerçekleştirilmesi için yararlanılan bir diğer test ise Kwiatkowski, Phillips, Schmidt ve Shin (1992) tarafından ortaya koyulan birim kök testidir. KPSS birim kök testinde, ADF ve PP birim kök testlerinin aksine $I(0)$ hipotezi serilerin durağan sürece sahip olduğunu ifade etmektedir. KPSS birim kök testi, model artıklarının uzun dönem varyansının parametrik olmayan tahmincisi ile durağanlık sınavasını gerçekleştirmektedir. KPSS birim kök testine ilişkin oluşturulan denklem aşağıdaki gibidir;

$$y_t = x_t' \delta + u_t \quad (16)$$

Serilerin durağanlık analizlerinde kullanılan son test ise Elliot, Rothenberg ve Stock (1996) tarafından geliştirilen birim kök testidir. Elliot, Rothenberg ve Stock Nokta Optimum birim kök testi, ADF ve PP birim kök testlerini geliştirerek oluşturulmuş ve durağanlık analizlerinin gücünü arttırmıştır. ERS testi kapsamında, öncelikle seriler trend

değerlerinden arındırılmaktadır. Böylelikle, zaman serilerine ait bilinmeyen ortalama ve doğrusal trendin bulunması halinde diğer birim kök testlerinden daha etkin sonuçlar vermektedir. ERS birim kök testinin gerçekleştirilmesi amacıyla oluşturulan denklem aşağıdaki gibidir;

$$d\left(\frac{y_t}{\alpha}\right) = d\left(\frac{x_t}{\alpha}\right)' \delta(\alpha) + e_t \quad (17)$$

Çalışmada dahilindeki serilerin yapısal kırılmaya sahip olup olmadıkları Zivot ve Andrews (1992)'in yapısal kırılmalı birim kök testi vasıtasıyla incelenecektir. Zivot ve Andrews'in (1992) çalışmalarının odak noktasını dışsalılık varsayımı oluşturmaktadır. Zivot ve Andrews (1992) çalışmalarında Perron (1989) yaklaşımında yer alan kırılmaların önceden bilinen gözlemlere dayanarak seçimi sonucunda ön testlerle ilgili sorunlar oluşacağını belirtmektedirler. Bu doğrultuda, Zivot ve Andrews (1992) geliştirdikleri analiz yöntemi ile veri kaybının önlenmesini ortaya koymuşlardır. Zivot ve Andrews (1992) geliştirdikleri test yöntemi ile serilerde meydana gelen kırılma noktalarını dışsal olarak değil, içsel olarak belirlemektedirler. Böylelikle, kırılma noktası dışsal olarak dâhil edilmeden tahmin edilmektedir. Kırılma noktasının tahmininde veri bağımlı bir algoritma kullanıldığı görülmektedir. Bu şekilde, Zivot ve Andrews (1992) yapısal kırılmalı birim kök testini koşulsuz duruma getirmektedirler. Zivot ve Andrews (1992) testinin uygulamasında aşağıda bulunan iki modelden ilki Model A ortalama kırılma ile ilgili iken, ikincisi olan Model C serilerde yapısal bir değişimin hem ortalama hem de eğimi değiştirdiğini gösteren denklemi ifade etmektedir;

Model A:

$$\Delta y_t = \mu + \alpha y_{t-1} + \beta t + \theta_1 DU_t(\lambda) + \sum_{j=1}^k d_j \Delta y_{t-j} + \varepsilon_t \quad (18)$$

Model C:

$$\Delta y_t = \mu + \alpha y_{t-1} + \beta t + \theta_1 DU_t(\lambda) + \gamma_t DT_t(\lambda) + \sum_{j=1}^k d_j \Delta y_{t-j} + \varepsilon_t \quad (19)$$

Çalışma kapsamındaki serilerin durağanlık analizlerinin tamamlanmasının ardından, model dâhilindeki seriler arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığının tespiti amacıyla Johansen eşbütünleşme testi uygulanacaktır. Johansen Eşbütünleşme testinin denklemi aşağıdaki gibidir;

$$Y_t = \mu + A_1 Y_{t-1} + \dots + A_p Y_{t-p} + u_t \quad (20)$$

Analiz dâhilindeki serilere ilişkin gerçekleştirilen durağanlık testleri sonrasında, serileri durağanlaştırmak amacıyla farkları alınarak Varyans Otoregresif (VAR) modeli ile tahmini gerçekleştirilecektir;

$$\Delta Y_t = \mu + \Gamma_1 \Delta Y_{t-1} + \dots + \Gamma_{k-1} \Delta Y_{t-k+1} + \Pi Y_{t-1} + u_t \quad (21)$$

Modelde yer alan serilerin birinci fark düzeylerinde durağanlığın sağlanmasının ardından, değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin değerlendirilmesi amacıyla eşbütünleşme testinin gerçekleştirilecektir. Johansen (1991) ile Johansen ve Juselius (1990) tarafından ortaya koyulan Johansen eşbütünleşme testi, değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin bulunup bulunmadığını tespit etmek amacıyla kullanılmaktadır.

Johansen eşbütünleşme yöntemi vasıtasıyla oluşturulan VAR modeli denklemine ait gecikme sayıları ortaya koyularak, model kapsamında verilerin sahip olduğu özelliklere göre Johansen (1995)'nin belirtmiş olduğu beş modelden uygun olan bir tanesi çalıştırılmaktadır. Bu doğrultuda, eşbütünleşik yapıdaki denklemlerin gecikme sayılarının ortaya koyulması ve Johansen (1995)'nin belirtmiş olduğu beş modelden uygun olan modelin belirlenmesi Akaike ve Schwarz Bilgi Kriterlerine göre gerçekleştirilmektedir.

Johansen ve Juselius (1990) tarafından ortaya koyulan Johansen eşbütünleşme analizinde, eşbütünleşme vektörlerinin sayısı ve anlamlılığını ortaya koymak üzere İz (Trace) ve Azami Özdeğer (Maximum Eigenvalue) istatistiği testleri uygulanmaktadır. Enders (2003)'e göre İz istatistiği, eşbütünleşmiş vektör sayısının r 'ye eşit veya r 'den küçük olduğu üzerine oluşturulan boş hipotezi, alternatif hipoteze karşı sınanmaktadır. Azami Özdeğer istatistiği ise, $r+1$ tane eşbütünleşmiş vektör olduğu üzerine kurulan alternatif hipoteze karşılık, eşbütünleşmiş vektör sayısının r olduğu üzerine kurulan boş hipotezi sınanmaktadır. İz istatistiği ve Azami Özdeğer istatistiğinden elde edilen değerler Johansen ve Juselius (1990) tarafından belirtilen kritik değerler ile karşılaştırılarak, model kapsamındaki değişkenlerin uzun dönemli ilişkiye sahip olup olmadıkları belirlenmektedir.

Çalışma kapsamında veriler arasındaki uzun dönemli ilişkinin analizi sonrasında, analizlere değişkenler arasındaki kısa dönemdeki hareketleri ortaya koyan vektör hata düzeltme modeli (VECM) oluşturularak devam edilmiştir. Vektör hata düzeltme modeli vasıtasıyla, çalışma kapsamında oluşturulan modellerin uzun dönemdeki ve kısa dönemdeki hareketlerinin farklılıkları ortaya koyulmaktadır. Bu doğrultuda, modele durağanlaştırılmış veriler ile birlikte uzun dönem dengeyi temsil eden vektör hata düzeltme terimi eklenmektedir. Böylelikle, kısa dönemde meydana gelen uzun dönem dengesinden sapmaların tekrar uzun dönem dengesine ulaşp ulaşamayacağı ve ulaşılıyorsa kaç dönemde bu dengenin sağlanacağı hata düzeltme terimi vasıtasıyla öğrenilebilmektedir. Bununla birlikte, değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin tespit edilmesi halinde VECM Granger nedensellik testi gerçekleştirilecektir. Çünkü Engle ve Granger (1987), değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin bulunması halinde en azından tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin de bulunabileceğini belirtmektedir. Granger nedensellik testi için aşağıdaki bulunan iki denklem kullanılmaktadır;

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 Y_{t-1} + \dots + \beta_p Y_{t-p} + \theta_1 Z_{t-1} + \dots + \theta_p Z_{t-p} + u_t \quad (22)$$

$$Z_t = \beta_1 + \beta_1 Z_{t-1} + \dots + \beta_p Z_{t-p} + \theta_1 Y_{t-1} + \dots + \theta_p Y_{t-p} + e_t \quad (23)$$

Analizler kapsamında seriler arasındaki uzun ve kısa dönemli ilişkilerin ortaya koyulması sonrasında, eşbütünleşik yapıda bulunan seriler arasındaki eşbütünleşme katsayılarını ortaya koyabilmek için Stock ve Watson (1993) tarafından ortaya koyulan Dinamik En Küçük Kareler Yöntemi (Dynamic Ordinary Least Squares-DOLS) uygulanmıştır. Dinamik En Küçük Kareler Yöntemi (DOLS), En Küçük Kareler Yöntemi (Ordinary Least Squares-OLS)'nde karşılaştırılması muhtemel olan ve modelde yer alan bağımsız değişkenlerin içsellik ve otokorelasyon nedeniyle sapmalı sonuçlar ortaya koyması varsayımına karşı tercih edilmiştir. İçsellik ve otokorelasyon nedeniyle oluşabilecek sapmaları önlemek amacıyla, çalışma kapsamında bağımsız değişkenlerin gecikme (lag) ve

öncül (lead) değerlerini modele ekleyen Dinamik En Küçük Kareler tahmincisi kullanılarak eşbütünleşme katsayıları tahmin edilmiştir.

Çalışma dâhilinde Türkiye üzerine gerçekleştirilecek olan analizler dört aşamadan meydana gelmektedir. Yukarıda verilen bilgiler doğrultusunda öncelikle Türkiye'nin teknolojik gelişim modeli test edilecek, sonrasında teknolojiye dayalı (içsel) büyüme modeli incelenecek ve daha sonrasında uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme modelleri ile teknolojik ürün ticareti ve ekonomik büyüme modelleri sektörel olarak değerlendirilecektir.

4.5.2.1. Türkiye'nin Teknolojik Gelişim Modeli

Teknolojik gelişim modeli, literatürde yer alan teknoloji fonksiyonu doğrultusunda Türkiye'nin teknolojik yapısını ortaya koymak amacıyla oluşturulmuştur. Bu model ile Türkiye'nin teknolojik gelişimini temsil etmek üzere yenilik üretme faaliyetleri olarak ele alınan patent başvuruları bağımlı değişken olarak modele dâhil edilmiştir. Modelin bağımsız değişkenleri olarak; Ar-Ge sektörünün sermaye birikimini temsilen gerçekleştirilen Ar-Ge yatırımlarının gayrisafi yurtiçi hâsıla içerisindeki payı, Türkiye'de Ar-Ge faaliyetlerinde bulunan işgücü olarak Ar-Ge personel sayısı ve teknolojik birikimin göstergesi olarak da bir önceki yılın patent kabulleri modele dâhil edilmiştir.

Modelde yer verilen ve teknolojik gelişimi temsil eden patent başvurularına ilişkin veriler ve teknolojik birikimin göstergesi olarak modele eklenen bir önceki yılın patent kabullerine ilişkin veriler Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü veri tabanından temin edilmiştir. Ar-Ge sektörünün sermaye birikimini temsil eden Ar-Ge yatırımlarına ilişkin veriler ile Türkiye'nin Ar-Ge faaliyetlerini gerçekleştiren işgücünü gösteren Ar-Ge personel sayısı verisi Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) veri tabanından elde edilmiştir. Ar-Ge personel sayısı; kamu ve özel sektör Ar-Ge birimlerinde çalışan personel sayıları ile üniversitelerde çalışan araştırmacı akademisyen ve teknisyen sayılarının toplamından oluşmaktadır. Ar-Ge'de istihdam edilen personellerin bir bölümü çalışma koşulları kapsamında tam veya yarı zamanlı olarak çalışabilmektedir. Bu sebeple, analiz kapsamına alınan Ar-Ge personel sayısı ilgili personel sayısının tam zamana eş değer karşılığı olarak alınmış halidir. Model kapsamındaki veriler 1990-2016 yılları arasındaki dönemi kapsamakta olup, yıllık frekanstadır.

Oluşturulan teknolojik gelişim modelinin fonksiyonu aşağıdaki gibidir;

$$\ln(\text{Paten Başvurusu}) = \beta_0 + \beta_1 \ln(\text{Ar-Ge Yatırımları}) + \beta_2 \ln(\text{Ar-Ge Personeli}) + \beta_3 \ln(\text{Patent Kabulü}) + \varepsilon \quad (24)$$

Modelde kullanılan değişkenler ile zaman serisi analizlerine başlanmadan önce serilere ait tanımlayıcı istatistikler incelenecektir. Sonrasında değişkenlerin birim köke sahip olup olmadıklarını tespit etmek amacıyla durağanlık testleri gerçekleştirilecektir. İlgili testler ile gerçekleştirilen durağanlık analizleri sonucunda serilerin birim köke sahip olmaları halinde, değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkiler eşbütünleşme analizi vasıtasıyla incelenecektir. Eşbütünleşme analizinin gerçekleştirilmesinin ardından modeldeki değişkenler arasındaki eşbütünleşme katsayıları analiz edilerek değişkenlerin uzun dönem içerisinde birbirleri ile olan ilişkileri değerlendirilecektir.

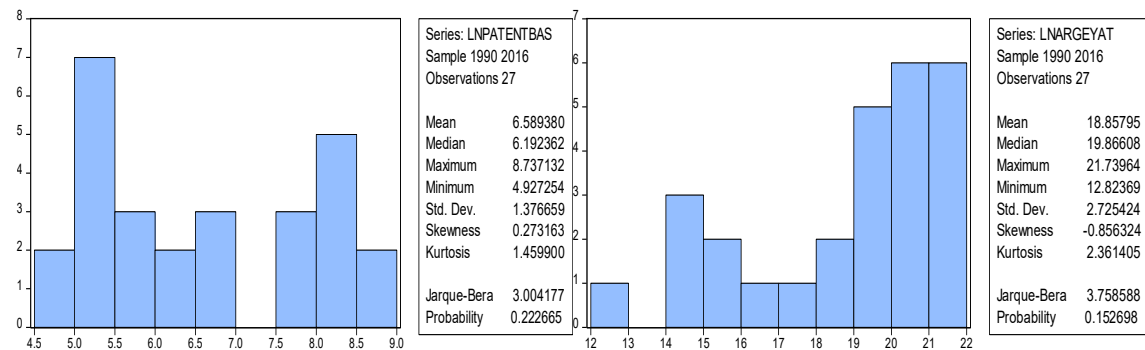
Çalışma kapsamında oluşturulan Türkiye üzerine gerçekleştirilen analizler doğrultusunda oluşturulan ilk model, Türkiye'nin teknolojik gelişim modelidir. Bu model vasıtasıyla Türkiye'de gerçekleştirilen Ar-Ge yatırımlarının, Ar-Ge sektöründe istihdam edilen personellerin ve önceki yılda gerçekleşen patent kabullerinin, yani teknolojik birikiminin teknolojik gelişmeleri üzerindeki etkileri incelenecektir. Böylelikle, Türkiye'de teknolojik gelişim modelinin çalışıp çalışmadığı ortaya koyulacaktır.

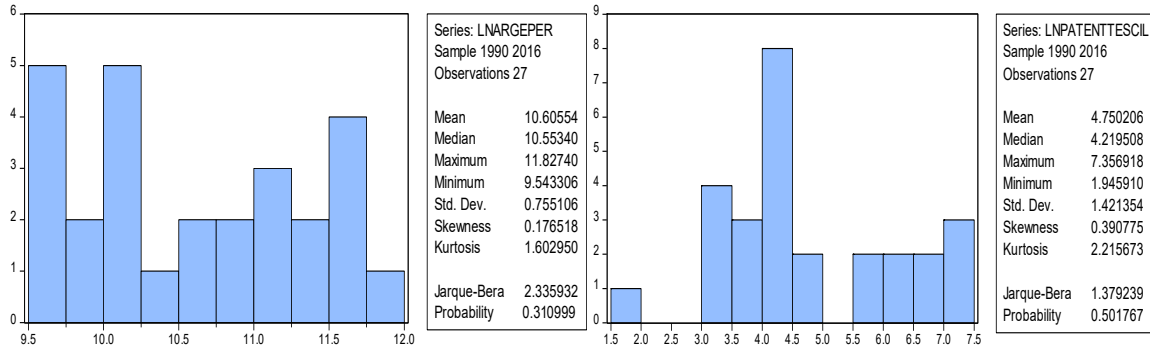
Tablo 84. Türkiye'nin Teknolojik Gelişim Modeli Değişkenlerinin Tanımlayıcı İstatistikleri

Değişkenler	Patent Başvuru	Ar-Ge Yatırım	Ar-Ge Personel	Patent Tescil
Ortalama	1661.63	772.000.000	52808.08	302.26
Medyan	489	424.000.000	38308	68
Maksimum	6230	2.760.000.000	136954	1567
Minimum	138	370.900	13951	7
Standart Sapma	1940.91	855.000.000	38872.51	431.09
Çarpıklık	1.019	0.895	0.789	1.607
Basıklık	2.587	2.518	2.245	4.408
Jarque-Bera	4.868	3.855	3.443	13.859
Olasılık	0.089	0.146	0.179	0.001
Gözlem Sayısı	27	27	27	27

Tablo 84'e bakıldığında, Türkiye'nin teknolojik gelişim modeli değişkenlerinin tanımlayıcı istatistiklerinin yer aldığı görülmektedir. İstatistikler değerlendirildiğinde, Türkiye'nin tüm değişkenlerinde ortalama değerlerinin medyan değerlerinden yüksek olduğu ve bu nedenle serilerin sağa yatık bir dağılım sergilediği görülmektedir. Serilerin çarpıklık değerlerine bakıldığında, tüm serilerin "0"dan büyük değerler aldığı görülmekte ve bu nedenle serilerin sağa çarpık bir yapıya sahip oldukları anlaşılmaktadır. Basıklık değerleri incelendiğinde, model kapsamına alınan serilerden patent tescil sayısı hariç geri kalan tamamının "3"ten küçük değerler alması nedeniyle basık bir yapıya sahip olduğu patent tescil sayısının ise "3"ten büyük değer alması nedeniyle sivri bir yapıda olduğu görülmektedir. Şekil 59'da modelde yer alan serilerin dağılımları daha açık bir şekilde görülebilmektedir.

Şekil 59. Türkiye'nin Teknolojik Gelişim Modeli Değişkenlerinin Dağılım Grafikleri





Tablo 85. Türkiye'nin Teknolojik Gelişim Modeli Değişkenlerinin Korelasyon Matrisi

	Lnpatentbas	Lnargeyat	Lnargeper	Lnpatenttescil
Lnpatentbas	1			
Lnargeyat	0.862	1		
Lnargeper	0.991	0.901	1	
Lnpatenttescil	0.905	0.631	0.879	1

Model kapsamındaki değişkenlerin birbirleri ile olan korelasyon ilişkileri Tablo 85'te görülmektedir. Değişkenlerin korelasyon matrisleri incelendiğinde, tüm korelasyon katsayılarının pozitif değer aldıkları gözlemlenmektedir. En yüksek korelasyon katsayısı 0.991 ile patent başvuruları ve Ar-Ge sektöründe istihdam edilen personel sayısı arasında görülmekte iken, en düşük korelasyon ilişkisinin 0.631 ile Ar-Ge sektörüne yapılan yatırımlar ve bir önceki yılın patent tescilleri arasında olduğu görülmektedir.

Tablo 86. ADF, PP ve ERS Birim Kök Testi Sonuçları

Değişken	Düzyer Değerleri			Birinci Fark Değerleri		
	Birim Kök Testi	Test İstatistiği		Birim Kök Testi	Test İstatistiği	
		S	S+T		S	S+T
Lnpatentbas	ADF	0.795	-2.993	ADF	-4.013***	-4.094**
	PP	0.623	-1.943	PP	-4.007***	-4.089**
	ERS	344.634	8.918	ERS	2.082**	5.071**
Lnargeyat	ADF	0.723	-1.549	ADF	-4.179***	-5.367***
	PP	2.503	-1.547	PP	-4.244***	-5.295***
	ERS	635.193	129.779	ERS	2.101**	4.438**
Lnargeper	ADF	0.584	-2.227	ADF	-5.157***	-5.202***
	PP	0.583	-2.228	PP	-5.158***	-5.203***
	ERS	516.291	16.247	ERS	2.334**	4.585**
Lnpatenttescil	ADF	-0.387	-1.897	ADF	-6.576***	-6.795***
	PP	-0.082	-1.739	PP	-6.619***	-7.372***
	ERS	18.975	15.303	ERS	1.649***	5.298**

Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Serilerin durağanlık analizlerinin gerçekleştirildiği birim kök testlerine ilişkin sonuçlar Tablo 86 ve 87'de yer almaktadır. Tablo 84'te ADF, PP ve ERS birim kök testlerinin sonuçları bulunmaktadır. ADF, PP ve ERS birim kök testlerinin ortak özelliği, ilgili testlerin H_0 hipotezinin serilerin durağan olmadıkları üzerine kurulmasıdır. Bu durum dikkate alınarak Tablo 84 incelendiğinde, tüm değişkenlerin düzeylerinde birim köklü oldukları ve birinci farkları alındıktan sonra durağanlaştıkları tespit edilmiştir.

Tablo 87. KPSS Birim Kök Testi Sonuçları

Model	Değişken	Düzyey Değerleri	Birinci Fark Değerleri	Kritik Değer
		LM İstatistiği	LM İstatistiği	
Sabit	Lnpatentbas	0.968	0.289a	%1 => 0.739
	Lnargeyat	0.913	0.724a	%5 => 0.463
	Lnargeper	0.989	0.194a	%10 => 0.347
	Lnpatenttescil	0.809	0.209a	
Sabit + Trend	Lnpatentbas	0.254	0.193a	%1 => 0.216
	Lnargeyat	0.248	0.083a	%5 => 0.146
	Lnargeper	0.236	0.102a	%10 => 0.119
	Lnpatenttescil	0.217	0.075a	

Not: ^a, değişkenin durağan olduğunu ifade etmektedir.

Tablo 87’de KPSS birim kök testi sonuçları bulunmaktadır. KPSS birim kök testini diğer birim kök testlerinden ayıran özelliği, H_0 hipotezinin serilerin durağan olduğu üzerine kurulmasıdır. Bu doğrultuda tabloda verilen kritik değerler dikkate alındığında, diğer birim kök testlerinin sonuçlarıyla uyumlu olmakla birlikte tüm serilerin birinci fark düzeylerinde durağan oldukları görülmektedir.

Tablo 88. Zivot ve Andrews Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testi Sonuçları

Z&A (Seviye)				Z&A (Birinci Fark)			
	Kırılma Tarihi	k	Test İst.	Kırılma Tarihi	k	Test İst.	Model
Lnpatentbas	2015	4	-2.372	1998	0	-4.806	Model A
Lnpatentbas	2000	6	-4.584	2007	1	-7.116	Model C
Lnargeyat	1995	0	-5.575	2002	0	-6.963	Model A
Lnargeyat	1996	0	-5.529	1999	0	-8.349	Model C
Lnargeper	2002	1	-3.107	2003	0	-6.442	Model A
Lnargeper	2002	0	-3.718	2002	0	-7.469	Model C
Lnpatenttescil	2007	0	-2.882	1998	0	-12.839	Model A
Lnpatenttescil	1997	0	-8.899	1998	0	-12.464	Model C
Kritik Değerler		Model A => %10 : -4.1936 ; %5 : -4.4436 ; %1 : -4.9491					
		Model C => %10 : -4.8939 ; %5 : -5.1757 ; %1 : -5.7191					

Tablo 88’de Zivot ve Andrews (1992) tarafından geliştirilen yapısal kırılmalı birim kök test sonuçları yer almaktadır. Tabloda, Zivot ve Andrews (1992) birim kök testi için oluşturulan Model A ve Model C’nin sonuçları yer almaktadır. Model A yalnızca düzeyde kırılmayı test ederken, Model C hem düzeyde hem de eğimde kırılmayı dikkate almaktadır. Modeldeki değişkenlerin kırılma tarihlerini incelediğimizde; patent başvurusu değişkeninin Model A’ya göre 1998, Model C’ye göre 2007 yılında; Ar-Ge yatırımlarının Model A’ya göre 2002, Model C’ye göre 1999 yılında; Ar-Ge personel sayısının Model A’ya göre 2003, Model C’ye göre 2002 yılında; tescil edilen patent sayısının Model A ve Model C’ye göre 1998 yılında yapısal kırılmanın gerçekleştiği tespit edilmiştir.

Gerçekleştirilen yapısal kırılmalı birim kök testi sonucunda; ülke içerisinde gerçekleştirilen teknoloji yatırımları olarak nitelendirilen Ar-Ge yatırımlarında, Ar-Ge personel sayısında ve tescil edilen patent sayısında Türkiye’de ekonomik krizlerin yaşandığı 1999-2002 yıllarında yapısal kırılmaların meydana geldiği ortaya koyulmuştur. Yaşanan ekonomik krizin Ar-Ge yatırımlarını, Ar-Ge personel sayısını ve tescil edilen patent sayısını etkilediği

görülmüştür. Uluslararası ekonomideki konjonktür ve ülke ekonomisinden etkilenen patent başvuru sayılarının ise Türkiye’deki 2001 krizinden ve 2008 küresel ekonomik krizlerinden etkilendiği ve bu yıllarda yapısal kırılmaların gerçekleştiği tespit edilmiştir.

Modelde yer alan serilerin birinci fark düzeylerinde durağanlığının sağlanması sonrasında, analize değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin değerlendirilmesi için eşbütünleşme testi gerçekleştirilmiştir. Johansen (1991) ile Johansen ve Juselius (1990) tarafından ortaya koyulan Johansen eşbütünleşme testi vasıtasıyla değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişki ortaya konulmuştur.

Tablo 89. Johansen Eşbütünleşme Testi Sonuçları

İz (Trace) Testi				Maksimum Özdeğer (Maximum Eigenvalue) Testi			
H ₀ Hipotezi	Alternatif Hipotez	Test İstatistiği	%5 Kritik Değeri	H ₀ Hipotezi	Alternatif Hipotez	Test İstatistiği	%5 Kritik Değeri
$r = 0$	$r > 0$	61.457	55.246	$r = 0$	$r = 1$	36.353	30.815
$r \leq 1$	$r > 1$	25.105	35.011	$r = 1$	$r = 2$	16.398	24.252
$r \leq 2$	$r > 2$	8.707	18.398	$r = 2$	$r = 3$	5.142	17.148
$r \leq 3$	$r > 3$	3.565	3.842	$r = 3$	$r = 4$	3.565	3.842

Not: Gecikme seviyesi Akaike bilgi kriteri dikkate alınarak 1 olarak alınmıştır.

Tablo 89’da Johansen eşbütünleşme testi sonuçları yer almaktadır. İz testi ve maksimum özdeğer testinin sonuçları incelendiğinde, modelde yer alan değişkenler arasında uzun dönem dengesini sağlayan bir vektörün bulunduğu ve bu doğrultuda değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Temel hipotez için iz test değerinin 61.457 değerini aldığı görülmekte ve % 5 anlamlılık düzeyindeki iz testi kritik değeri olan 55.246’dan büyük olduğu gözlemlenmektedir. Değişkenler arasında herhangi bir eşbütünleşik vektörün olmadığını belirten H₀ hipotezi ($r=0$) için maksimum öz değer istatistiği 36.353 değerini alarak % 5 anlamlılık seviyesindeki 30.815 kritik değerinden yüksek çıkmıştır. Johansen eşbütünleşme testi kapsamında gerçekleştirilen göre her iki test sonuçlarına göre, % 5 anlamlılık düzeyinde patent başvuruları, Ar-Ge yatırımları, Ar-Ge personel sayısı ve patent tescil sayıları arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğu ortaya konulmuştur.

Tablo 90. Hata Düzeltme Modeli Sonuçları

EC(-1)	D(Patentbas(-1))	D(Argeyat(-1))	D(Argeper(-1))	D(Patenttescil(-1))	C	Trend
0.092	0.132	-0.017	0.473	-0.058	0.059	0.003
(0.259)	(0.293)	(0.141)	(0.737)	(0.057)	(0.146)	(0.006)
[0.356]	[0.451]	[-0.118]	[0.642]	[-1.017]	[0.407]	[0.522]
$R^2 = 0.16$				DW = 2.088		

Not: “()” içerisindeki değerler standart hatayı, “[]” içerisindeki değerler ise t istatistiği değerlerini ifade etmektedir.

Değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin incelenmesinin ardından, değişkenler arasındaki kısa dönemli ilişkiler analiz edilmiş ve meydana gelebilecek sapmaların düzelip düzelmeyeceği incelenmiştir. Tablo 90’da Türkiye’nin teknolojik gelişim fonksiyonuna ilişkin kısa dönemli analizinin gerçekleştirildiği hata düzeltme modeli sonuçları yer

almaktadır. Sonuçlara göre, kısa dönemde meydana gelebilecek sapmaların uzun dönem dengesine uyarlanması gösteren hata düzeltme teriminin (EC(-1)) beklendiği gibi negatif değer olmadığı ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmadığı tespit edilmiştir. Bu doğrultuda, Ar-Ge yatırımları, Ar-Ge personel sayıları ve patent tescil sayılarının patent başvuruları, başka bir ifade ile teknolojik gelişme üzerinde kısa dönemde etkili olmadığı ortaya konulmuştur.

Tablo 91. VECM Granger Nedensellik Testi Sonuçları

H ₀ Hipotezi	Wald χ^2 Test İst.	Olasılık Değeri	Karar
Lnpatenttescil $\neq$ Lnargeyat	3.873	0.049	Red
Lnargeyat $\neq$ Lnpatenttescil	2.797	0.095	Red
Lnargeper $\neq$ Lnpatenttescil	12.192	0.001	Red

Gecikme sayısının 1 dönem olarak belirlendiği teknolojik gelişim modeline ilişkin değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi Tablo 91’de yer almaktadır. Sonuçlara göre, Türkiye’de Ar-Ge yatırımları ile tescil edilen patent sayıları arasında iki yönlü bir nedensellik bulunurken, Ar-Ge personel sayısından tescil edilen patent sayısına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Tablo 92. Teknolojik Gelişim Modeli Varyans Ayrıştırma Sonuçları

Dönem	S.E.	Lnpatentbas	Lnargeyat	Lnargeper	Lnpatenttescil
1	0.146	100	0	0	0
2	0.229	97.779	0.323	0.591	1.309
3	0.289	98.085	0.374	0.649	0.892
4	0.344	97.799	0.363	0.919	0.918
5	0.389	97.844	0.441	0.869	0.846
6	0.431	97.790	0.453	0.894	0.863
7	0.469	97.801	0.477	0.883	0.839
8	0.504	97.785	0.482	0.899	0.834
9	0.536	97.785	0.493	0.899	0.823
10	0.567	97.779	0.498	0.904	0.819

Tablo 92’de teknolojik gelişim modeline ilişkin varyans ayrıştırma sonuçları bulunmaktadır. Sonuçlara göre, patent başvuru sayılarındaki değişimin % 97.78 ikinci dönemde kendisi tarafından kaynaklanırken, yaklaşık olarak % 0.32’si Ar-Ge yatırımlarından, % 0.59’u Ar-Ge personelinden ve % 1.31’i tescil edilen patent sayılarından kaynaklanmaktadır. İlerleyen dönemde patent başvurularında meydana gelen değişimin % 97’si kendisinden kaynaklanırken, sırasıyla % 0.49, % 0.90 ve % 0.82 olmak üzere Ar-Ge yatırımları, Ar-Ge personel sayısı ve tescil edilen patent sayısından kaynaklandığı görülmektedir.

Hata düzeltme modeli vasıtasıyla teknolojik gelişim modelinin incelenmesi sonrasında, uzun dönemli ilişkiye sahip değişkenlerin parametre tahminleri otokorelasyon ve içsellik sorunları varlığında dahi güçlü tahminler üreten Dinamik En Küçük Kareler (DOLS) yöntemiyle gerçekleştirilmiştir.

Tablo 93. Dinamik En Küçük Kareler (DOLS) Tahmin Sonuçları

Değişken	Katsayı	Standart Hata	T İstatistiği	Olasılık Değeri
L _n argeyat	-0.051	0.054	-0.943	0.356
L _n argeper	1.855	0.319	5.801	0.000
L _n patenttescil	0.072	0.095	0.755	0.458
Sabit	-12.459	2.036	-6.119	0.000

Çalışma kapsamında oluşturulan teknolojik gelişim fonksiyonu değişkenlerinin uzun dönemli katsayı tahmini sonuçları Tablo 93’de yer almaktadır. Sonuçlar değerlendirildiğinde, yalnızca Ar-Ge personel sayısının patent başvuru sayıları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü bir etkisi olduğu tespit edilmiştir. Türkiye’de Ar-Ge sektöründe çalışan personel sayısında meydana gelen % 1’lik artış, patent başvuru sayısını % 1.86 düzeyinde arttırdığı görülmektedir. Tahmin sonuçlarına bakıldığında, Ar-Ge yatırımları ve bir önceki dönemde gerçekleşen patent tescillerinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlemlenmektedir.

Türkiye’nin teknolojik gelişim modeli sonuçları aşağıda yer almaktadır;

$$Ln(Paten\ Başvurusu) = -12.459 + 1.855 Ln(Ar-Ge\ Personeli)$$

Böylelikle, Türkiye’nin teknolojik gelişim modeli analiz edilerek teknoloji fonksiyonunun ilgili ülkeler için çalıştığı ve anlamlı olduğu görülmüştür. Türkiye’nin teknolojik gelişiminde Ar-Ge birimlerinde çalışan nitelikli işgücünün anlamlı ve pozitif yönlü bir etkide bulunduğu tespit edilmiştir.

4.5.2.2. Türkiye’nin Teknolojiye Dayalı (İçsel) Büyüme Modeli

Cobb-Douglas üretim fonksiyonuna dayanan teknolojiye dayalı (içsel) büyüme modeli vasıtasıyla Türkiye’deki teknolojik gelişmenin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi analiz edilmeye çalışılmaktadır. Modelde iki adet bağımsız değişken yer almaktadır. Bunlar fiziksel sermaye (K) ve iş gücüdür (L). İş gücü, ülkelerin mevcut teknolojileri ile donatılarak efektif hale gelmektedir (AL). Söz konusu üretim fonksiyonu aşağıda yer almaktadır;

$$Y = K^{\alpha}(AL)^{\beta} \quad (25)$$

Denklemden yer alan Y üretim düzeyini, K fiziksel sermayeyi, A teknolojik düzeyi ve L iş gücünü temsil etmektedir. Denklemin logaritması alındığında denklem aşağıdaki formda gösterilmektedir;

$$\log(Y) = \alpha \log(K) + \beta \log(AL) \quad (26)$$

Denklemden yer alan α ve β katsayıları vasıtasıyla sermaye ve teknoloji ile donatılmış iş gücünün ekonomik üretime olan etkisi görülebilmektedir. Modelin bağımlı değişkeni olarak Türkiye’nin ekonomik büyümesini temsilen gayrisafi yurtiçi hâsıla değişkeni kullanılmaktadır. Modelin bağımsız değişkenleri ise; fiziksel sermayeyi temsilen sabit sermaye yatırımları, teknoloji ile donatılmış iş gücünü temsilen patent başvuruları ve istihdam verileri modele dâhil edilmiştir.

Modelde yer alan ve ekonomik büyümeyi temsil eden gayrisafi yurtiçi hasılaya ilişkin veriler ve fiziksel sermayeyi temsilen brüt sabit sermaye yatırımlarına ilişkin veriler Dünya Bankası veri tabanından elde edilmiştir. İstihdam verileri ise TÜİK’ten temin edilmiştir.

Teknolojik gelişimi temsil eden patent başvurularına ilişkin veriler ise Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü (WIPO) veri tabanından edinilmiştir. Model kapsamındaki veriler 1980-2016 yılları arasındaki dönemi kapsamakta olup, yıllık frekanstadır.

Oluşturulan teknolojik gelişim modelinin fonksiyonu aşağıdaki gibidir;

$$Ln(GSYİH) = \beta_0 + \beta_1 Ln(SSY) + \beta_2 Ln(Patent Başvurusu)(İstihdam) + \varepsilon \quad (27)$$

Modelde yer alan değişkenler ile zaman serisi analizlerine başlanmadan önce serilere ait tanımlayıcı istatistikler değerlendirilecektir. Sonrasında değişkenlerin birim köke sahip olup olmadıklarını ortaya koyabilmek amacıyla durağanlık testleri gerçekleştirilecektir. İlgili testler ile gerçekleştirilen durağanlık analizleri sonucunda serilerin birim köke sahip olmaları durumunda, değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkiler eşbütünleşme analizi ile test edilecektir. Eşbütünleşme analizinin gerçekleştirilmesinin ardından modeldeki değişkenler arasındaki eşbütünleşme katsayıları araştırılarak değişkenlerin uzun dönem içerisinde birbirleri ile olan ilişkileri incelenecektir.

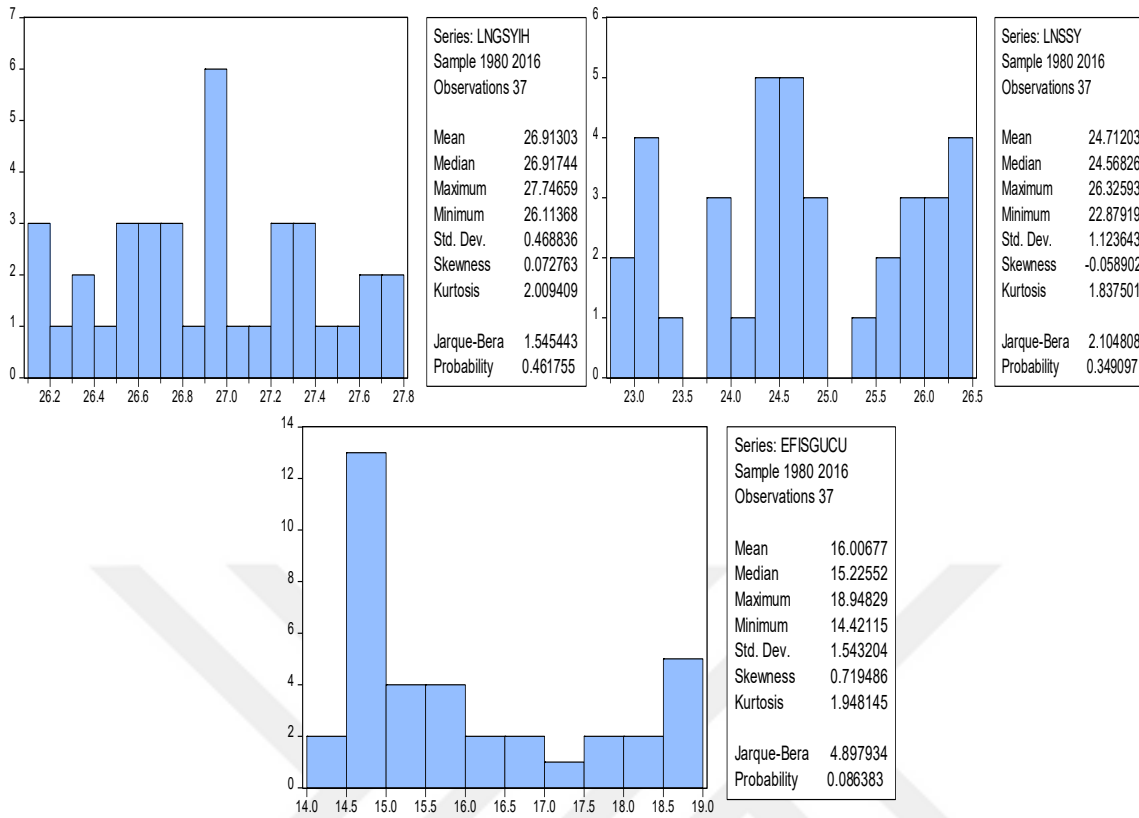
Çalışma kapsamında oluşturulan Türkiye üzerine gerçekleştirilen analizler doğrultusunda oluşturulan ikinci model, Türkiye'nin teknolojiye dayalı (içsel) büyüme modelidir. Bu model ile Türkiye'de gerçekleştirilen sermaye yatırımlarının ve teknoloji ile donatılmış efektif işgücünün ekonomik büyüme üzerindeki etkileri incelenecektir. Bu doğrultuda, Türkiye'de teknolojiye dayalı (içsel) büyüme modelinin çalışıp çalışmadığı sınanacaktır.

Tablo 94. Türkiye'nin Teknolojiye Dayalı (İçsel) Büyüme Modeli Değişkenlerinin Tanımlayıcı İstatistikleri

Değişkenler	Gsyih	Ssy	Efisgucu
Ortalama	542.000.000.000	92.900.000.000	16.0067
Medyan	490.000.000.000	46.800.000.000	15.2255
Maksimum	1.120.000.000.000	271.000.000.000	18.94823
Minimum	219.000.000.000	8.640.000.000	14.4212
Standart Sapma	256.000.000.000	90.000.000.000	1.5432
Çarpıklık	0.747	0.879	0.719
Basıklık	2.558	2.202	1.948
Jarque-Bera	3.739	5.744	4.898
Olasılık	0.154	0.057	0.086
Gözlem Sayısı	37	37	37

Tablo 94'te Türkiye'nin teknolojiye dayalı (içsel) büyüme modeli değişkenlerinin tanımlayıcı istatistiklerinin yer almaktadır. İstatistikler incelendiğinde, tüm değişkenlerin ortalama değerlerinin medyan değerlerinden yüksek olduğu ve dolayısıyla serilerin sağa yatık bir dağılım sergilediği gözlemlenmektedir. Serilerin çarpıklık değerlerine bakıldığında, tüm serilerin "0"dan büyük değerler aldığı görülmekte ve bu sebeple serilerin sağa çarpık bir yapıya sahip oldukları görülmektedir. Basıklık değerleri değerlendirildiğinde, model kapsamındaki serilerin tamamının "3"ten küçük değerler alması nedeniyle basık bir yapıya sahip olduğu gözlemlenmektedir. Modelde bulunan serilerin dağılımları Şekil 60'da daha açık bir şekilde görülebilmektedir.

Şekil 60. Türkiye'nin Teknolojiye Dayalı (İşsel) Büyüme Modeli Değişkenlerinin Dağılım Grafikleri



Tablo 95. Türkiye'nin Teknolojiye Dayalı (İşsel) Büyüme Modeli Değişkenlerinin Korelasyon Matrisi

	Lngsyih	Lnssy	Efigucu
Lngsyih	1		
Lnssy	0.982	1	
Efigucu	0.941	0.921	1

Model kapsamındaki değişkenlere ait korelasyon ilişkisi Tablo 95'te yer almaktadır. Değişkenlerin korelasyon matrisleri değerlendirildiğinde, tüm korelasyon katsayılarının pozitif değer aldıkları görülmektedir. En yüksek korelasyon katsayısı 0.982 ile gayrisafi yurtiçi hasıla ve sabit sermaye yatırımları arasında görülmekte iken, en düşük korelasyon ilişkisinin ise 0.921 ile sabit sermaye yatırımları ve efektif işgücü arasında olduğu görülmektedir.

Tablo 96. ADF, PP ve ERS Birim Kök Testi Sonuçları

Değişken	Düzyer Değerleri			Birinci Fark Değerleri		
	Birim Kök Testi	Test İstatistiği		Birim Kök Testi	Test İstatistiği	
		S	S+T		S	S+T
Lngsyih	ADF	-0.015	-2.468	ADF	-6.234***	-6.152***
	PP	0.042	-2.545	PP	-6.259***	-6.284***
	ERS	467.943	9.177	ERS	1.352***	4.999**
Lnssy	ADF	-0.638	-2.644	ADF	-6.092***	-6.001***
	PP	-0.625	-2.735	PP	-6.089***	-5.999***
	ERS	76.962	9.194	ERS	1.463***	5.133**
Efigucu	ADF	-0.057	-1.381	ADF	-10.835***	-7.138***
	PP	1.793	-1.378	PP	-5.971***	-6.991***
	ERS	48.761	88.928	ERS	2.277**	5.709**

Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Serilerin durağanlık analizlerinin gerçekleştirildiği birim kök testlerine ilişkin sonuçlar Tablo 96 ve 97’de yer almaktadır. Tablo 96’da ADF, PP ve ERS birim kök testlerinin sonuçları yer almaktadır. ADF, PP ve ERS birim kök testlerinin ortak özelliği, ilgili testlerin H_0 hipotezinin serilerin durağan olmadıkları üzerine kurulmasıdır. Bu durum göz önünde bulundurularak Tablo 93 değerlendirildiğinde, tüm değişkenlerin düzeylerinde birim köke sahip oldukları ve birinci farkları alındıktan sonra serilerin durağanlaştıkları görülmüştür.

Tablo 97. KPSS Birim Kök Testi Sonuçları

Model	Değişken	Düzye Değerleri	Birinci Fark Değerleri	Kritik Değer
		LM İstatistiği	LM İstatistiği	
Sabit	Lngsyih	0.733	0.062a	%1 => 0.739
	Lnssy	0.699	0.053a	%5 => 0.463
	Efsgucu	0.541	0.107a	%10 => 0.347
Sabit + Trend	Lngsyih	0.156	0.055a	%1 => 0.216
	Lnssy	0.104a	0.053a	%5 => 0.146
	Efsgucu	0.223	0.111a	%10 => 0.119

Not: ^a, değişkenin durağan olduğunu ifade etmektedir.

Tablo 97’de KPSS birim kök testi sonuçları yer almaktadır. KPSS birim kök testini diğer birim kök testlerinden ayıran özelliği, H_0 hipotezinin serilerin durağan olduğu üzerine oluşturulmasıdır. Bu doğrultuda tabloda verilen kritik değerler değerlendirildiğinde, diğer birim kök testlerinin sonuçlarıyla uyumlu olmakla birlikte tüm serilerin birinci fark düzeylerinde durağan oldukları tespit edilmiştir.

Tablo 98. Zivot ve Andrews Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testi Sonuçları

Z&A (Seviye)				Z&A (Birinci Fark)			
	Kırılma Tarihi	k	Test İst.	Kırılma Tarihi	k	Test İst.	Model
Lngsyih	2002	0	-1.829	2009	0	-7.202	Model A
Lngsyih	2000	3	-5.195	2009	0	-6.778	Model C
Lnssy	2002	1	-2.564	2001	0	-6.535	Model A
Lnssy	2000	9	-4.543	2001	0	-6.993	Model C
Efsgucu	2003	0	-1.632	1998	0	-7.811	Model A
Efsgucu	1999	6	-5.637	2001	0	-8.406	Model C
Kritik Değerler		Model A => %10 : -4.1936 ; %5 : -4.4436 ; %1 : -4.9491					
		Model C => %10 : -4.8939 ; %5 : -5.1757 ; %1 : -5.7191					

Tablo 98’de Zivot ve Andrews (1992) tarafından geliştirilen yapısal kırılmalı birim kök test sonuçları bulunmaktadır. Zivot ve Andrews (1992) birim kök testi için oluşturulan Model A ve Model C’nin sonuçları yer almaktadır. Model A yalnızca düzeyde kırılmayı test ederken, Model C hem düzeyde hem de eğimde kırılmayı dikkate almaktadır. Modeldeki değişkenlerin kırılma tarihlerini incelediğimizde; gayrisafi yurtiçi hasıla değişkeninin Model A’ya ve Model C’ye göre 2009 yılında; Ar-Ge yatırımlarının Model A’ya ve Model C’ye göre 2001 yılında; efektif işgücünün ise Model A’ya göre 1998 yılında ve Model C’ye göre 2001 yılında yapısal kırılmanın gerçekleştiği tespit edilmiştir.

Gerçekleştirilen yapısal kırılmalı birim kök testi sonucunda; ekonomik büyüme düzeyini temsil eden gayrisafi yurtiçi hasılda küresel düzeyde ekonomik krizlerin yaşandığı ve

etkilerinin sürdüğü 2009 yılında yapısal kırılmaların meydana geldiği ortaya koyulmuştur. Yaşanan küresel ekonomik krizin ekonomik büyüme düzeyini etkilediği görülmüştür. Ülke içinde gerçekleştirilen sabit sermaye yatırımlarının ve teknoloji ile donatılmış efektif işgücünün ise Türkiye'deki 1998 ve 2001 krizlerinden etkilendiği ve bu yıllarda yapısal kırılmaların gerçekleştiği tespit edilmiştir.

Modelde yer alan serilerin birinci fark düzeylerinde birim kökten arındırılmasının ardından, analize değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkilerin incelenmesi için eşbütünleşme testi ile devam edilmiştir. Johansen (1991) ile Johansen ve Juselius (1990) tarafından geliştirilen Johansen eşbütünleşme testi ile değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişki analiz edilmiştir.

Tablo 99. Johansen Eşbütünleşme Testi Sonuçları

İz (Trace) Testi				Maksimum Özdeğer (Maximum Eigenvalue) Testi			
H ₀ Hipotezi	Alternatif Hipotez	Test İstatistiği	%5 Kritik Değeri	H ₀ Hipotezi	Alternatif Hipotez	Test İstatistiği	%5 Kritik Değeri
$r = 0$	$r > 0$	46.78870	42.91525	$r = 0$	$r = 1$	29.05070	25.82321
$r \leq 1$	$r > 1$	17.73800	25.87211	$r = 1$	$r = 2$	11.76090	19.38704
$r \leq 2$	$r > 2$	5.977107	12.51798	$r = 2$	$r = 3$	5.977107	12.51798

Not: Gecikme seviyesi Akaike bilgi kriteri dikkate alınarak 2 olarak alınmıştır.

Modele dâhil edilen değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin araştırıldığı Johansen eşbütünleşme testi sonuçları tablo 99'da bulunmaktadır. İz testi ve maksimum özdeğer testinin sonuçları değerlendirildiğinde, modelde yer alan değişkenler arasında uzun dönem dengesini sağlayan bir vektörün bulunduğu ve bu doğrultuda değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğu ortaya koyulmuştur. Temel hipotez için iz test değerinin 46.789 değerini aldığı görülmekte ve % 5 anlamlılık düzeyindeki iz testi kritik değeri olan 42.915'ten büyük olduğu görülmektedir. Değişkenler arasında herhangi bir eşbütünleşik vektörün olmadığını belirten H₀ hipotezi ($r=0$) için maksimum öz değer istatistiği 29.051 değerini alarak % 5 anlamlılık seviyesindeki 25.823 kritik değerinden yüksek olduğu tespit edilmiştir. Johansen eşbütünleşme testi kapsamında gerçekleştirilen göre her iki test sonuçlarına göre, % 5 anlamlılık düzeyinde gayrisafi yurtiçi hâsıla, sabit sermaye yatırımları ve teknoloji ile donatılmış efektif işgücü değişkenleri arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğu ortaya koyulmuştur.

Tablo 100. Hata Düzeltme Modeli Sonuçları

EC(-1)	D(Lnssy(-1))	D(Lssy(-2))	D(Efisgucu(-1))	D(Efisgucu(-2))	C
-0.407**	-0.061	0.021	0.016	-0.136	0.043
(0.209)	(0.061)	(0.067)	(0.054)	(0.054)	(0.016)
[-1.944]	[-1.005]	[0.303]	[0.285]	[-2.503]	[2.694]

$$R^2 = 0.16$$

$$DW = 2.088$$

Not: “()” içerisindeki değerler standart hatayı, “[]” içerisindeki değerler ise t istatistiği değerlerini ifade etmektedir. ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin incelenmesinin sonrasında, değişkenler arasındaki kısa dönemli ilişkiler incelenmiş ve kısa dönemde meydana gelebilecek sapmaların düzelip düzelmeyeceği değerlendirilmiştir. Tablo 100’de Türkiye’nin teknolojiye dayalı (içsel) büyüme fonksiyonuna ilişkin kısa dönemli analizinin gerçekleştirildiği hata düzeltme modeli sonuçları bulunmaktadır. Sonuçlar incelendiğinde, kısa dönemde meydana gelebilecek sapmaların uzun dönem dengesine uyarlanmasını gösteren hata düzeltme teriminin (EC(-1)) beklendiği gibi negatif değer aldığı ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Bu doğrultuda, sabit sermaye yatırımları ve teknolojiyle donatılmış efektif işgücünün gayrisafi yurtiçi hâsıla üzerinde kısa dönemde etkili olduğu ortaya koyulmuştur. Kısa dönemde meydana gelen uzun dönem dengesinden sapmaların yeniden dengeye ulaştığı görülmektedir. Kısa dönemde oluşan bu sapmaların yaklaşık % 41’i bir sonraki dönemde düzelmekte ve meydana gelen sapmalar iki buçuk yılda azalarak uzun dönem dengesine dönmektedir.

Tablo 101. VECM Granger Nedensellik Testi Sonuçları

H ₀ Hipotezi	Wald χ^2 Test İst.	Olasılık Değeri	Karar
Lngsyih $\neq$ Efigucu	6.159	0.046	Red
Efigucu $\neq$ Lngsyih	7.482	0.024	Red
Lnssy $\neq$ Efigucu	5.649	0.059	Red
Efigucu $\neq$ Lnssy	4.794	0.091	Red

Gecikme sayısının 2 dönem olarak belirlendiği teknolojiye dayalı (içsel) büyüme modeline ait değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi Tablo 101’de bulunmaktadır. Sonuçlara göre, Türkiye’de gayrisafi yurtiçi hâsıla ve sabit sermaye yatırımları ile teknoloji ile donatılmış efektif işgücü arasında iki yönlü bir nedensellik ilişkisinin bulunduğu tespit edilmiştir.

Tablo 102. Teknolojik Gelişim Modeli Varyans Ayrıştırma Sonuçları

Dönem	S.E.	Lngsyih	Lnssy	Efigucu
1	0.039	100	0	0
2	0.056	99.656	0.167	0.178
3	0.068	94.533	0.498	4.969
4	0.074	93.986	0.423	5.592
5	0.077	93.076	1.556	5.369
6	0.081	91.436	3.553	5.012
7	0.084	90.103	5.278	4.618
8	0.088	88.283	7.491	4.227
9	0.092	86.859	9.242	3.899
10	0.095	85.374	10.984	3.643

Tablo 102’de teknolojiye dayalı (içsel) büyüme modeline ilişkin varyans ayrıştırma sonuçları yer almaktadır. Sonuçlara incelendiğinde, gayrisafi yurtiçi hasıladaki değişimin

% 99.66'sı ikinci dönemde kendisi tarafından kaynaklanırken, yaklaşık olarak % 0.17'si sabit sermaye yatırımlarından, % 0.18'i efektif işgücünden kaynaklanmaktadır. İlerleyen dönemde gayrisafi yurtiçi hasılda meydana gelen değişimin % 85.37'si kendisinden kaynaklanırken, % 10.98'i üzere sabit sermaye yatırımlarından ve % 3.64'ü efektif işgücünden kaynaklandığı gözlemlenmektedir.

Hata düzeltme modeli ile teknolojiye dayalı (içsel) büyüme modelinin incelenmesinin ardından, uzun dönemli ilişkiye sahip olan değişkenlerin parametre tahminleri otokorelasyon ve içsellik sorunları varlığında dahi güçlü tahminler üreten Dinamik En Küçük Kareler (DOLS) yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Tablo 103. Dinamik En Küçük Kareler (DOLS) Tahmin Sonuçları

Değişken	Katsayı	Standart Hata	T İstatistiği	Olasılık Değeri
Lnssy	0.318	0.049	6.528	0.000
Efısgucu	0.072	0.036	2.039	0.049
Sabit	17.895	0.717	24.971	0.000

Çalışma dâhilinde oluşturulan teknolojiye dayalı (içsel) büyüme fonksiyonu değişkenlerinin uzun dönemli katsayı tahmini sonuçları Tablo 103'te verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde, sabit sermaye yatırımları ve teknolojiyle donatılmış efektif işgücünün gayrisafi yurtiçi hâsıla üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü bir etkisi olduğu görülmektedir. Türkiye'de sabit sermaye yatırımlarında meydana gelen % 1'lik artışın, gayrisafi yurtiçi hasılayı % 0.32 düzeyinde arttırdığı tespit edilmiştir. Teknolojiyle donatılmış efektif işgücünde oluşan % 1 düzeyindeki artışın ise, gayrisafi yurtiçi hasılanın % 0.07 düzeyinde yükselttiği ortaya koyulmuştur. Türkiye'nin teknolojik gelişim modeli sonuçları aşağıda yer almaktadır;

$$Ln(GSYİH) = 17.895 + 0.318 Ln(SSY) + 0.072 (Efısgucu)$$

Gerçekleştirilen analizler sonucunda, teknolojiye dayalı (içsel) büyüme modelinin Türkiye için çalıştığı ve anlamlı olduğu görülmüştür. Türkiye'nin teknolojiye dayalı ekonomik büyümesinde gerçekleştirilen sabit sermaye yatırımları ve teknolojiyle donatılmış efektif işgücünün anlamlı ve pozitif yönlü bir etkide bulunduğu ortaya koyulmuştur.

4.5.2.3. Türkiye'nin Uluslararası Ticaret ve Teknolojik Gelişme Modeli

Çalışmanın üçüncü modeli uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme modelidir. Uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme modeli, Türkiye'nin sektörel olarak teknolojik gelişiminin uluslararası ticareti üzerindeki etkileri ortaya koymak için oluşturulmuş modeldir. Model kapsamında Türkiye'nin uluslararası ticaret göstergeleri olarak ihracat düzeyleri bağımlı değişken olarak belirlenmiştir. Modelin bağımsız değişkenleri olarak Türkiye'nin teknolojik gelişimlerinin göstergesi olan Standart Uluslararası Ticaret Sınıflaması (SITC, Rev.4)'na göre belirlenen yerli ve yabancı kurum ve kuruluşların sektörel patent başvuruları, uluslararası fiyatları temsilen ülkelerin Türk Lirası'nın Amerikan doları karşısındaki döviz kuru ve uluslararası gelirlerin göstergesi olarak dünya ülkelerinin kişi başına ortalama gelirleri (gayrisafi yurtiçi hâsıla) modele dâhil edilmiştir.

Türkiye'nin teknolojik gelişiminin uluslararası ticareti üzerindeki etkisini ortaya koymak amacıyla oluşturulan modelde, teknolojik gelişmeler sektörel olarak ölçülmektedir. Böylelikle, hangi sektörde yaşanan teknolojik gelişmelerin Türkiye'nin uluslararası ticaretinde etkin olduğu ve hangi sektörde uluslararası rekabette karşılaştırmalı üstünlük elde edilmesi gerektiği ortaya konmaya çalışılacaktır. Oluşturulan uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme modelinin fonksiyonu aşağıdaki gibidir;

$$(Teknolojik \ Ürünlerin \ İhracatı) = \beta_0 + \beta_1 (Dünya \ Ülkelerinin \ Kişi \ Başına \ Ortalama \ Gelirleri) + \beta_2 (Reel \ Döviz \ Kuru) + \beta_3 (Teknolojik \ Ürünler \ için \ Gerçekleşen \ Yerli \ ve \ Yabancı \ Sektörel \ Patent \ Başvuruları) + \varepsilon \quad (28)$$

Model kapsamındaki sektörel ihracat rakamları, Birleşmiş Milletler Uluslararası Ticaret İstatistik Veritabanı (UN-COMTRADE)'ndan temin edilmiştir. Dünya ülkelerinin kişi başına ortalama gelir düzeyleri Dünya Bankası veri tabanından alınırken, reel döviz kuruna ilişkin verilen T.C. Merkez Bankası Elektronik Veri Dağıtım Sistemi'nden (EVDS) elde edilmiştir. Yerli ve yabancı patent başvuru sayıları ise Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü veri tabanından alınmıştır. Modelde kullanılan tüm veriler yıllık frekansta olup, 1989-2016 dönemini kapsamaktadır.

Modelde yer alan değişkenlerin zaman serisi analizlerini gerçekleştirmeden önce değişkenlerin birim köke sahip olup olmadıklarını ortaya koyabilmek amacıyla durağanlık testleri yapılacaktır. İlgili testler ile gerçekleştirilen durağanlık analizleri sonucunda serilerin birim köke sahip olmaları durumunda, değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkiler eşbütünleşme analizi ile test edilecektir. Eşbütünleşme analizinin gerçekleştirilmesi sonrasında, teknolojik gelişme ve teknolojik ürün ticareti arasındaki nedensellik ilişkisi araştırılacaktır. Daha sonra, modeldeki değişkenler arasındaki eşbütünleşme katsayıları elde edilerek değişkenlerin uzun dönem içerisinde birbirleri ile olan ilişkileri analiz edilecektir.

Uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme modeli ile dokuz ayrı yüksek teknoloji sektöründe gerçekleşen yerli ve yabancı teknolojik gelişmelerin Türkiye'nin ihracatı üzerindeki etkisi incelenmektedir. Bu model vasıtasıyla Türkiye'nin yüksek teknoloji ürünü ihracatı üzerinde dünya ülkelerinin gelir düzeylerinin, uluslararası fiyatların ve yerli ve yabancı sektörel teknolojik gelişmelerin etkileri değerlendirilecektir. Bu doğrultuda, Türkiye'de uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme modellerinin çalışıp çalışmadığı ve hangi sektörlerde karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olunabileceği analiz edilecektir.

Türkiye'nin uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme modelini tahmin edebilmek için OECD tarafından Standart Uluslararası Ticaret Sınıflaması (SITC, Rev.4)'na göre belirlenen dokuz yüksek teknoloji sektörü için dokuz ayrı fonksiyon (model) kurulmuştur. Buna ek olarak, her bir sektör için yerli ve yabancı teknolojik gelişimin etkilerini tespit edebilmek amacıyla iki ayrı model oluşturulmuştur.

Tablo 104. ADF, PP ve ERS Birim Kök Testi Sonuçları

Değişken	Düzy Değerleri			Birinci Fark Değerleri		
	Birim Kök Testi	Test İstatistiği		Birim Kök Testi	Test İstatistiği	
		S	S+T		S	S+T
Lndunyagsyih	ADF	0.389	-2.671	ADF	-4.245***	-4.216**

		PP	0.371	-2.734	PP	-4.171***	-4.135**
		ERS	377.853	18.142	ERS	1.819***	3.924***
	Lnrđk	ADF	-1.473	-2.429	ADF	-2.667*	-3.445*
		PP	-2.121	-1.036	PP	-8.298***	-3.582**
		ERS	350.347	111.625	ERS	2.917**	2.029***
Havacılık ve Uzay Sanayi	Lnihr	ADF	-1.642	-2.072	ADF	-3.879***	-4.415***
		PP	-1.641	-2.278	PP	-6.138***	-9.581***
		ERS	123.763	441.886	ERS	0.087***	6.302*
	Lnyerpat	ADF	-1.492	-2.714	ADF	-5.681***	-5.547***
		PP	-1.372	-2.801	PP	-6.606***	-6.385***
		ERS	15.121	8.677	ERS	1.536***	3.949***
	Lnyabpat	ADF	-0.627	-2.488	ADF	-5.247***	-5.318***
		PP	-0.525	-2.426	PP	-5.349***	-5.669***
		ERS	10.992	14.002	ERS	1.111***	1.542***
Bilgisayar ve Ofis Makineleri Endüstrisi	Lnihr	ADF	2.279	-3.102	ADF	-6.749***	-4.378**
		PP	2.471	-3.102	PP	-5.663***	-8.256***
		ERS	44.324	8.291	ERS	1.781***	6.351*
	Lnyerpat	ADF	-0.873	-2.599	ADF	-6.434***	-6.306***
		PP	-0.719	-2.554	PP	-6.514***	-6.382***
		ERS	17.288	10.801	ERS	1.781***	1.349***
	Lnyabpat	ADF	-1.909	-2.949	ADF	-9.068***	-8.879***
		PP	-3.395**	-5.446**	PP	-9.567***	-9.355***
		ERS	4.767	39.185	ERS	1.473***	5.266**
Elektronik ve Haberleşme Sanayi	Lnihr	ADF	-2.596	-2.549	ADF	-6.341***	-7.021***
		PP	-2.401	-2.431	PP	-6.331***	-7.053***
		ERS	252.289	28.597	ERS	1.673***	2.278***
	Lnyerpat	ADF	-1.589	-2.872	ADF	-6.875***	-6.806***
		PP	-1.435	-2.871	PP	-8.421***	-10.02***
		ERS	7.996	8.799	ERS	1.463***	4.373**
	Lnyabpat	ADF	-1.183	-3.049	ADF	-5.705***	-4.106**
		PP	-0.942	-3.021	PP	-7.154***	-6.779***
		ERS	9.628	9.759	ERS	1.859***	0.359***
Elektrik Makineleri ve Aparatları	Lnihr	ADF	-1.379	-3.009	ADF	-5.949***	-6.093***
		PP	-1.137	-1.949	PP	-5.924***	-6.058***
		ERS	152.398	33.895	ERS	1.791***	6.641*
	Lnyerpat	ADF	-1.745	-2.874	ADF	-6.034***	-4.267**
		PP	-1.611	-2.866	PP	-6.511***	-6.323***
		ERS	5.843	9.696	ERS	1.828***	3.992***
	Lnyabpat	ADF	-1.006	-3.061	ADF	-6.935***	-6.859***
		PP	-1.005	-2.995	PP	-6.936***	-6.858***
		ERS	11.299	10.192	ERS	1.656**	5.699**
Elektrikli Olmayan Makineler ve Aparatları	Lnihr	ADF	-0.855	-1.727	ADF	-6.321***	-4.823***
		PP	-0.808	-1.621	PP	-6.321***	-6.225***
		ERS	58.876	14.546	ERS	1.626***	6.581*
	Lnyerpat	ADF	-1.408	-2.149	ADF	-5.761***	-5.639***
		PP	-1.369	-2.174	PP	-5.759***	-5.639***
		ERS	16.596	11.051	ERS	1.408***	4.226***
	Lnyabpat	ADF	0.028	-2.099	ADF	-5.375***	-5.739***
		PP	0.425	-1.964	PP	-5.414***	-9.221***
		ERS	17.129	18.034	ERS	1.246***	3.282***
Bilimsel Araçlar Endüstrisi	Lnihr	ADF	-0.829	-2.398	ADF	-4.087***	-4.292**
		PP	-0.936	-2.925	PP	-7.331***	-8.654***
		ERS	150.614	9.753	ERS	2.221**	5.144**
	Lnyerpat	ADF	-1.891	-2.314	ADF	-6.803***	-6.611***
		PP	-1.914	1.114	PP	-7.467***	-7.281***
		ERS	39.802	10.731	ERS	2.791**	3.979***
	Lnyabpat	ADF	-0.724	-2.359	ADF	-5.238***	-5.183***

Kimya Sanayi	Lnihr	PP	-0.706	-2.386	PP	-5.238***	-5.183***
		ERS	14.688	14.191	ERS	1.323***	4.381**
		ADF	-1.892	-1.627	ADF	-5.879***	-5.799***
	Lnyerpat	PP	2.236	-6.896**	PP	-5.859***	-7.461***
		ERS	111.999	56.467	ERS	3.576*	5.457**
		ADF	-1.887	-2.084	ADF	-5.916***	-6.097***
	Lnyabpat	PP	-1.937	-2.133	PP	-5.963***	-6.171***
		ERS	40.411	12.805	ERS	1.849***	3.885***
		ADF	-0.299	-2.605	ADF	-5.347***	-5.415***
İlaç Sanayi	Lnihr	PP	-0.073	-2.551	PP	-5.388***	-5.672***
		ERS	20.664	13.428	ERS	1.116***	3.662***
		ADF	-1.099	-2.792	ADF	-5.978***	-5.577***
	Lnyerpat	PP	-1.271	-3.518*	PP	-4.822***	-4.244**
		ERS	10.905	33.891	ERS	1.822***	2.524***
		ADF	-1.239	-2.792	ADF	-5.697***	-5.688***
	Lnyabpat	PP	-1.266	-2.632	PP	-5.972***	-5.466***
		ERS	33.309	8.816	ERS	0.711***	2.458***
		ADF	-0.836	-2.324	ADF	-5.544***	-5.599***
Silah Sanayi	Lnihr	PP	-0.845	-2.352	PP	-5.544***	-5.598***
		ERS	9.897	17.407	ERS	1.779***	6.692*
		ADF	-0.768	-3.165	ADF	-7.132***	-7.027***
	Lnyerpat	PP	-0.575	8.409	PP	-13.08***	-19.70***
		ERS	64.918	6.667	ERS	2.288**	4.076***
		ADF	-1.978	-1.995	ADF	-8.198***	-4.528***
	Lnyabpat	PP	-1.818	-3.203	PP	-8.071***	-7.887***
		ERS	9.581	331.492	ERS	3.653**	10.022
		ADF	-1.022	-3.092	ADF	-6.417***	-5.022***
		PP	-0.722	-3.176	PP	-7.557***	-8.429***
		ERS	31.591	8.845	ERS	1.028***	3.609***
		ADF			ADF		

Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Serilerin durağanlık analizlerinin gerçekleştirildiği birim kök testlerine ilişkin sonuçlar Tablo 104 ve 105'te verilmiştir. Tablo 100'de ADF, PP ve ERS birim kök testlerinin sonuçları bulunmaktadır. ADF, PP ve ERS birim kök testlerinin ortak özelliği, ilgili testlerin H_0 hipotezinin serilerin durağan olmadıkları üzerine oluşturulmasıdır. Bu durum göz önünde alınarak Tablo 100 incelendiğinde, tüm değişkenlerin düzeylerinde birim köke sahip oldukları ve birinci farkları alındıktan sonra serilerin durağanlaştıkları tespit edilmiştir.

Tablo 105. KPSS Birim Kök Testi Sonuçları

Model	Değişken	Düzye Değerleri	Birinci Fark Değerleri	Kritik Değer
		LM İstatistiği	LM İstatistiği	
Sabit	Lndunyagsyih	0.797	0.141 ^a	%1 => 0.739
	Lnrdek	0.582	0.345 ^a	%5 => 0.463 %10 => 0.347
Sabit + Trend	Lndunyagsyih	0.204	0.099 ^a	%1 => 0.216
	Lnrdek	0.173	0.107 ^a	%5 => 0.146 %10 => 0.119
Havacılık ve Uçay Sanayi	Sabit	Lnihr	0.695	0.064 ^a
		Lnyerpat	0.589	0.225 ^a
		Lnyabpat	0.558	0.214 ^a
	Sabit + Trend	Lnihr	0.159	0.061 ^a
		Lnyerpat	0.249	0.047 ^a
		Lnyabpat	0.249	0.042 ^a
Sabit	Lnihr	0.629	0.211 ^a	%1 => 0.739

Bilgisayar ve Ofis Makineleri Endüstrisi	Sabit + Trend	Lnyerpat	0.588	0.115 ^a	%5 => 0.463
		Lnyabpat	0.522	0.259 ^a	%10 => 0.347
		Lnihr	0.183	0.047 ^a	%1 => 0.216
		Lnyerpat	0.258	0.051 ^a	%5 => 0.146
		Lnyabpat	0.179	0.086 ^a	%10 => 0.119
Elektronik ve Haberleşme Sanayi	Sabit	Lnihr	0.661	0.233 ^a	%1 => 0.739
		Lnyerpat	0.555	0.119 ^a	%5 => 0.463
		Lnyabpat	0.579	0.206 ^a	%10 => 0.347
	Sabit + Trend	Lnihr	0.161	0.073 ^a	%1 => 0.216
		Lnyerpat	0.198	0.047 ^a	%5 => 0.146
		Lnyabpat	0.179	0.051 ^a	%10 => 0.119
Elektrik Makineleri ve Aparatları	Sabit	Lnihr	0.644	0.142 ^a	%1 => 0.739
		Lnyerpat	0.492	0.143 ^a	%5 => 0.463
		Lnyabpat	0.587	0.091 ^a	%10 => 0.347
	Sabit + Trend	Lnihr	0.158	0.073 ^a	%1 => 0.216
		Lnyerpat	0.171	0.051 ^a	%5 => 0.146
		Lnyabpat	0.176	0.045 ^a	%10 => 0.119
Elektrikli Olmayan Makineler ve Aparatları	Sabit	Lnihr	0.621	0.165 ^a	%1 => 0.739
		Lnyerpat	0.561	0.089 ^a	%5 => 0.463
		Lnyabpat	0.577	0.307 ^a	%10 => 0.347
	Sabit + Trend	Lnihr	0.153	0.091 ^a	%1 => 0.216
		Lnyerpat	0.195	0.077 ^a	%5 => 0.146
		Lnyabpat	0.155	0.063 ^a	%10 => 0.119
Bilimsel Araçlar Endüstrisi	Sabit	Lnihr	0.668	0.138 ^a	%1 => 0.739
		Lnyerpat	0.644	0.184 ^a	%5 => 0.463
		Lnyabpat	0.561	0.096 ^a	%10 => 0.347
	Sabit + Trend	Lnihr	0.195	0.091 ^a	%1 => 0.216
		Lnyerpat	0.155	0.092 ^a	%5 => 0.146
		Lnyabpat	0.185	0.074 ^a	%10 => 0.119
Kimya Sanayi	Sabit	Lnihr	0.679	0.341 ^a	%1 => 0.739
		Lnyerpat	0.618	0.217 ^a	%5 => 0.463
		Lnyabpat	0.611	0.185 ^a	%10 => 0.347
	Sabit + Trend	Lnihr	0.181	0.078 ^a	%1 => 0.216
		Lnyerpat	0.213	0.082 ^a	%5 => 0.146
		Lnyabpat	0.197	0.047 ^a	%10 => 0.119
İlaç Sanayi	Sabit	Lnihr	0.505	0.223 ^a	%1 => 0.739
		Lnyerpat	0.635	0.119 ^a	%5 => 0.463
		Lnyabpat	0.488	0.167 ^a	%10 => 0.347
	Sabit + Trend	Lnihr	0.271	0.061 ^a	%1 => 0.216
		Lnyerpat	0.131	0.043 ^a	%5 => 0.146
		Lnyabpat	0.276	0.082 ^a	%10 => 0.119
Silah Sanayi	Sabit	Lnihr	0.666	0.086 ^a	%1 => 0.739
		Lnyerpat	0.566	0.107 ^a	%5 => 0.463
		Lnyabpat	0.609	0.108 ^a	%10 => 0.347
	Sabit + Trend	Lnihr	0.167	0.052 ^a	%1 => 0.216
		Lnyerpat	0.171	0.094 ^a	%5 => 0.146
		Lnyabpat	0.172	0.079 ^a	%10 => 0.119

Not: ^a, değişkenin durağan olduğunu ifade etmektedir.

Tablo 105'te KPSS birim kök testi sonuçları bulunmaktadır. KPSS birim kök testini diğer birim kök testlerinden ayıran temel özelliği, H_0 hipotezinin serilerin durağan olduğu üzerine kurulmasıdır. Bu doğrultuda tabloda verilen kritik değerler ve test istatistikleri incelendiğinde, diğer birim kök testlerinin sonuçlarıyla uyumlu olmakla beraber tüm serilerin birinci fark düzeylerinde durağan oldukları ortaya koyulmuştur.

Tablo 106. Zivot ve Andrews Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testi Sonuçları

		Z&A (Seviye)			Z&A (Birinci Fark)			Model
		Kırılma Tarihi	k	Test İst.	Kırılma Tarihi	k	Test İst.	
Lndunyagsyih		2010	1	-1.443	2009	0	-6.073	Model A
Lndunyagsyih		2004	1	-4.217	2009	0	-6.832	Model C
Lnrdk		1993	0	-7.034	2001	0	-6.346	Model A
Lnrdk		2000	5	-8.676	2002	0	-6.255	Model C
Havacılık ve Uzay Sanayi	Lnihr	1992	0	-12.924	1993	0	-10.811	Model A
	Lnihr	1996	0	-7.888	1994	0	-10.291	Model C
	Lnyerpat	2005	0	-3.131	1995	0	-6.073	Model A
	Lnyerpat	2008	1	-4.132	1994	0	-6.196	Model C
	Lnyabpat	2007	6	-3.329	2006	0	-5.884	Model A
	Lnyabpat	2007	6	-3.752	2012	0	-5.618	Model C
Bilgisayar ve Ofis Makineleri Endüstrisi	Lnihr	1995	0	-4.176	2000	0	-8.211	Model A
	Lnihr	1995	0	-4.909	1995	0	-9.269	Model C
	Lnyerpat	2005	0	-3.343	2002	0	-7.093	Model A
	Lnyerpat	2006	0	-3.771	2002	0	-6.725	Model C
	Lnyabpat	1996	0	-6.901	1994	0	-10.813	Model A
	Lnyabpat	1996	0	-7.133	1994	0	-10.193	Model C
Elektronik ve Haberleşme Sanayi	Lnihr	2003	1	-3.601	1994	0	-7.471	Model A
	Lnihr	1993	0	-4.286	1994	0	-7.455	Model C
	Lnyerpat	2002	0	-3.893	2003	0	-6.976	Model A
	Lnyerpat	2013	0	-4.731	2013	1	-7.812	Model C
	Lnyabpat	1997	0	-3.517	2011	0	-5.801	Model A
	Lnyabpat	1997	0	-4.281	1998	0	-5.842	Model C
Elektrik Makineleri ve Aparatları	Lnihr	1992	0	-2.894	2011	0	-7.182	Model A
	Lnihr	2009	4	-4.091	2007	0	-6.791	Model C
	Lnyerpat	2003	0	-3.295	2014	0	-7.231	Model A
	Lnyerpat	2012	0	-3.991	1997	0	-6.196	Model C
	Lnyabpat	2001	0	-5.095	2002	0	-9.368	Model A
	Lnyabpat	2002	6	-7.066	2002	0	-8.992	Model C
Elektrikli Olmayan Makineler ve Aparatları	Lnihr	1997	2	-3.467	1998	0	-7.581	Model A
	Lnihr	2007	6	-6.473	1998	0	-9.817	Model C
	Lnyerpat	2014	5	-4.079	2013	0	-7.809	Model A
	Lnyerpat	2014	6	-6.182	2002	0	-5.745	Model C
	Lnyabpat	2012	0	-2.522	1996	0	-5.649	Model A
	Lnyabpat	2001	6	-4.121	2012	0	-9.302	Model C
Bilimsel Araçlar Endüstrisi	Lnihr	2001	0	-1.993	1994	0	-9.109	Model A
	Lnihr	2012	6	-5.518	1994	0	-8.299	Model C
	Lnyerpat	2003	0	-4.132	2013	0	-8.871	Model A
	Lnyerpat	2008	0	-5.115	2012	1	-7.091	Model C
	Lnyabpat	2002	0	-2.518	1998	0	-5.673	Model A
	Lnyabpat	2002	4	-4.599	2012	0	-5.778	Model C
Kimya Sanayi	Lnihr	2006	0	-5.729	1993	0	-6.377	Model A
	Lnihr	2014	0	-6.701	1994	0	-7.786	Model C
	Lnyerpat	2003	0	-2.868	2010	0	-6.313	Model A
	Lnyerpat	2010	0	-4.861	1994	0	-6.634	Model C
	Lnyabpat	2001	0	-2.211	2013	0	-6.197	Model A
	Lnyabpat	2001	4	-4.511	2012	0	-7.321	Model C

İlaç Sanayi	Lnihr	1999	0	-4.097	1995	0	-4.346	Model A
	Lnihr	2012	5	-7.206	1995	0	-4.226	Model C
	Lnyerpat	1996	0	-2.421	2012	1	-7.307	Model A
	Lnyerpat	1999	5	-5.093	2013	1	-7.457	Model C
	Lnyabpat	2011	5	-3.447	1996	0	-7.095	Model A
	Lnyabpat	2010	5	-6.213	1996	0	-7.212	Model C
Silah Sanayi	Lnihr	2001	4	-1.884	2003	0	-7.383	Model A
	Lnihr	2008	0	-5.069	1998	0	-7.109	Model C
	Lnyerpat	2003	0	-3.281	2013	0	-9.646	Model A
	Lnyerpat	2012	0	-5.562	2012	1	-10.841	Model C
	Lnyabpat	2002	0	-3.441	2012	0	-6.913	Model A
	Lnyabpat	2003	6	-4.695	2010	0	-6.299	Model C
Kritik		Model A => %10 : -4.1936 ; %5 : -4.4436 ; %1 : -4.9491						
Değerler		Model C => %10 : -4.8939 ; %5 : -5.1757 ; %1 : -5.7191						

Tablo 106’da Zivot ve Andrews (1992) tarafından geliştirilen yapısal kırılmalı birim kök test sonuçları yer almaktadır. Zivot ve Andrews (1992) birim kök testi için oluşturulan Model A ve Model C’nin sonuçları görülmektedir. Model A yalnızca düzeyde kırılmayı test ederken, Model C hem düzeyde hem de eğimde kırılmayı dikkate almaktadır. Modeldeki değişkenlerin kırılma tarihlerini incelediğimizde; karşı ülke gelir düzeyi değişkeninin Model A’ya ve Model C’ye göre 2009 yılında; reel döviz kurunun Model A’ya ve Model C’ye göre 2001 ve 2002 yıllarında; yüksek teknoloji ihracatları ile yerli ve yabancı teknolojik gelişmelerin ise 1994, 1998, 1999, 2001 ve 2012 krizlerinin yaşandığı ve takip eden yıllarda yapısal kırılmanın gerçekleştiği tespit edilmiştir.

Gerçekleştirilen yapısal kırılmalı birim kök testi sonucunda; karşı ülke gelir düzeyini temsil eden kişi başına ortalama gayrisafi yurtiçi hasılda küresel düzeyde ekonomik krizlerin yaşandığı ve etkilerinin sürdüğü 2009 yılında yapısal kırılmaların meydana geldiği tespit edilmiştir. Yaşanan küresel ekonomik krizin uluslararası ekonominin paydaşlarının ekonomik büyüme düzeyini etkilediği görülmüştür. Uluslararası fiyat düzeylerini temsil eden döviz kurunda ise Türkiye’de yaşanan 2001 krizinden etkilendiği ve bu yıllarda yapısal kırılmaların gerçekleştiği görülmüştür. Yüksek teknoloji sektörleri ihracatları ile yerli ve yabancı teknolojik gelişme düzeylerinin ise hem Türkiye’de yaşanan hem de uluslararası ekonomide ortaya çıkan ekonomik krizlerden etkilendiği ortaya koyulmuştur.

Modelde yer alan serilerin birinci fark düzeylerinde durağanlaştırılmalarının ardından, analize değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkilerin analiz edilmesi için eşbütünleşme testi ile devam edilmiştir. Johansen (1991) ile Johansen ve Juselius (1990) tarafından ortaya koyulan Johansen eşbütünleşme testi ile değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişki analiz edilmiştir.

Tablo 107. Johansen Eşbütünleşme Testi Sonuçları

İz (Trace) Testi					Maksimum Özdeğer (Maximum Eigenvalue) Testi			
Model	H ₀ Hipotezi	Alternatif Hipotez	Test İstatistiği	%5 Kritik Değeri	H ₀ Hipotezi	Alternatif Hipotez	Test İstatistiği	%5 Kritik Değeri
Havacılık ve Ulaştırma Teknolojisi	r = 0	r > 0	208.594	55.246	r = 0	r = 1	139.957	30.815
	r ≤ 1	r > 1	68.637	35.011	r = 1	r = 2	39.406	24.252
	r ≤ 2	r > 2	29.231	18.398	r = 2	r = 3	26.096	17.148

Bilgisayar ve Ofis Makineleri Endüstrisi	Yabancı Teknoloji	$r \leq 3$	$r > 3$	3.135	3.842	$r = 3$	$r = 4$	3.135	3.842
		$r = 0$	$r > 0$	162.974	63.876	$r = 0$	$r = 1$	100.619	32.118
		$r \leq 1$	$r > 1$	62.354	42.915	$r = 1$	$r = 2$	30.401	25.823
		$r \leq 2$	$r > 2$	31.954	25.872	$r = 2$	$r = 3$	20.581	19.387
		$r \leq 3$	$r > 3$	11.374	12.518	$r = 3$	$r = 4$	11.375	12.518
	Yerli Teknoloji	$r = 0$	$r > 0$	85.861	63.876	$r = 0$	$r = 1$	37.113	32.118
		$r \leq 1$	$r > 1$	48.748	42.915	$r = 1$	$r = 2$	27.564	25.823
		$r \leq 2$	$r > 2$	21.185	25.872	$r = 2$	$r = 3$	11.982	19.387
		$r \leq 3$	$r > 3$	9.203	12.518	$r = 3$	$r = 4$	9.203	12.518
	Yabancı Teknoloji	$r = 0$	$r > 0$	80.549	55.246	$r = 0$	$r = 1$	37.113	30.815
		$r \leq 1$	$r > 1$	43.437	35.011	$r = 1$	$r = 2$	24.749	24.252
		$r \leq 2$	$r > 2$	18.688	18.398	$r = 2$	$r = 3$	13.779	17.148
		$r \leq 3$	$r > 3$	4.909	3.842	$r = 3$	$r = 4$	4.909	3.842
	Yerli Teknoloji	$r = 0$	$r > 0$	52.067	40.175	$r = 0$	$r = 1$	28.497	24.159
		$r \leq 1$	$r > 1$	23.571	24.276	$r = 1$	$r = 2$	11.626	17.797
		$r \leq 2$	$r > 2$	11.944	12.321	$r = 2$	$r = 3$	8.248	11.225
		$r \leq 3$	$r > 3$	3.696	4.129	$r = 3$	$r = 4$	3.696	4.129
Elektronik ve Haberleşme Sanayi	Yabancı Teknoloji	$r = 0$	$r > 0$	71.142	47.856	$r = 0$	$r = 1$	30.116	27.584
		$r \leq 1$	$r > 1$	41.026	29.797	$r = 1$	$r = 2$	27.777	21.132
		$r \leq 2$	$r > 2$	13.249	15.495	$r = 2$	$r = 3$	9.499	14.265
		$r \leq 3$	$r > 3$	3.751	3.842	$r = 3$	$r = 4$	3.751	3.842
	Yerli Teknoloji	$r = 0$	$r > 0$	52.067	40.175	$r = 0$	$r = 1$	28.497	24.159
		$r \leq 1$	$r > 1$	23.571	24.276	$r = 1$	$r = 2$	11.626	17.797
		$r \leq 2$	$r > 2$	11.944	12.321	$r = 2$	$r = 3$	8.248	11.225
		$r \leq 3$	$r > 3$	3.696	4.129	$r = 3$	$r = 4$	3.696	4.129
	Yabancı Teknoloji	$r = 0$	$r > 0$	159.345	55.246	$r = 0$	$r = 1$	73.189	30.815
		$r \leq 1$	$r > 1$	86.156	35.011	$r = 1$	$r = 2$	41.086	24.252
		$r \leq 2$	$r > 2$	45.071	18.398	$r = 2$	$r = 3$	29.161	17.148
		$r \leq 3$	$r > 3$	15.909	3.842	$r = 3$	$r = 4$	15.909	3.842
	Yerli Teknoloji	$r = 0$	$r > 0$	87.838	55.246	$r = 0$	$r = 1$	54.491	30.815
		$r \leq 1$	$r > 1$	33.347	35.011	$r = 1$	$r = 2$	21.269	24.252
		$r \leq 2$	$r > 2$	12.079	18.398	$r = 2$	$r = 3$	11.431	17.148
		$r \leq 3$	$r > 3$	0.647	3.842	$r = 3$	$r = 4$	0.647	3.842
Elektrik Makineleri ve Aparatları	Yabancı Teknoloji	$r = 0$	$r > 0$	69.187	55.246	$r = 0$	$r = 1$	31.489	30.815
		$r \leq 1$	$r > 1$	37.697	35.011	$r = 1$	$r = 2$	24.579	24.252
		$r \leq 2$	$r > 2$	13.119	18.398	$r = 2$	$r = 3$	10.037	17.148
		$r \leq 3$	$r > 3$	3.082	3.842	$r = 3$	$r = 4$	3.082	3.842
	Yerli Teknoloji	$r = 0$	$r > 0$	73.013	55.246	$r = 0$	$r = 1$	34.546	30.815
		$r \leq 1$	$r > 1$	38.467	35.011	$r = 1$	$r = 2$	25.412	24.252
		$r \leq 2$	$r > 2$	13.055	18.398	$r = 2$	$r = 3$	10.246	17.148
		$r \leq 3$	$r > 3$	2.809	3.842	$r = 3$	$r = 4$	2.809	3.842
	Yabancı Teknoloji	$r = 0$	$r > 0$	126.765	55.246	$r = 0$	$r = 1$	76.241	30.815
		$r \leq 1$	$r > 1$	50.524	35.011	$r = 1$	$r = 2$	26.607	24.252
		$r \leq 2$	$r > 2$	23.917	18.398	$r = 2$	$r = 3$	21.395	17.148
		$r \leq 3$	$r > 3$	2.522	3.842	$r = 3$	$r = 4$	2.523	3.841
	Yerli Teknoloji	$r = 0$	$r > 0$	155.075	55.246	$r = 0$	$r = 1$	75.699	30.815
		$r \leq 1$	$r > 1$	79.376	35.011	$r = 1$	$r = 2$	41.061	24.252
		$r \leq 2$	$r > 2$	38.316	18.398	$r = 2$	$r = 3$	24.784	17.148
		$r \leq 3$	$r > 3$	13.532	3.842	$r = 3$	$r = 4$	13.532	3.842
Elektrikli Olmayan Makineler ve Anaratları	Yabancı Teknoloji	$r = 0$	$r > 0$	109.652	47.856	$r = 0$	$r = 1$	52.42266	27.584
		$r \leq 1$	$r > 1$	57.229	29.797	$r = 1$	$r = 2$	30.85379	21.132
		$r \leq 2$	$r > 2$	26.375	15.495	$r = 2$	$r = 3$	22.34824	14.265
		$r \leq 3$	$r > 3$	4.027	3.842	$r = 3$	$r = 4$	4.026849	3.842
	Yerli Teknoloji	$r = 0$	$r > 0$	59.605	47.856	$r = 0$	$r = 1$	31.104	27.584
		$r \leq 1$	$r > 1$	28.501	29.797	$r = 1$	$r = 2$	18.954	21.132
		$r \leq 2$	$r > 2$	9.547	15.495	$r = 2$	$r = 3$	7.449	14.265
		$r \leq 3$	$r > 3$	2.097	3.842	$r = 3$	$r = 4$	2.097	3.842
	Yabancı Teknoloji	$r = 0$	$r > 0$	66.684	47.856	$r = 0$	$r = 1$	29.886	27.584
		$r \leq 1$	$r > 1$	36.798	29.797	$r = 1$	$r = 2$	24.082	21.132
		$r \leq 2$	$r > 2$	12.717	15.495	$r = 2$	$r = 3$	11.968	14.265
		$r \leq 3$	$r > 3$	0.748	3.842	$r = 3$	$r = 4$	0.7482	3.842
Bilimsel Araçlar Endüstrisi	Yabancı Teknoloji	$r = 0$	$r > 0$	66.684	47.856	$r = 0$	$r = 1$	29.886	27.584
		$r \leq 1$	$r > 1$	36.798	29.797	$r = 1$	$r = 2$	24.082	21.132
		$r \leq 2$	$r > 2$	12.717	15.495	$r = 2$	$r = 3$	11.968	14.265
		$r \leq 3$	$r > 3$	0.748	3.842	$r = 3$	$r = 4$	0.7482	3.842
	Yerli Teknoloji	$r = 0$	$r > 0$	66.684	47.856	$r = 0$	$r = 1$	29.886	27.584
		$r \leq 1$	$r > 1$	36.798	29.797	$r = 1$	$r = 2$	24.082	21.132
		$r \leq 2$	$r > 2$	12.717	15.495	$r = 2$	$r = 3$	11.968	14.265
		$r \leq 3$	$r > 3$	0.748	3.842	$r = 3$	$r = 4$	0.7482	3.842
Kimya Sanayi	Yabancı Teknoloji	$r = 0$	$r > 0$	66.684	47.856	$r = 0$	$r = 1$	29.886	27.584
		$r \leq 1$	$r > 1$	36.798	29.797	$r = 1$	$r = 2$	24.082	21.132
		$r \leq 2$	$r > 2$	12.717	15.495	$r = 2$	$r = 3$	11.968	14.265
		$r \leq 3$	$r > 3$	0.748	3.842	$r = 3$	$r = 4$	0.7482	3.842
	Yerli Teknoloji	$r = 0$	$r > 0$	66.684	47.856	$r = 0$	$r = 1$	29.886	27.584
		$r \leq 1$	$r > 1$	36.798	29.797	$r = 1$	$r = 2$	24.082	21.132
		$r \leq 2$	$r > 2$	12.717	15.495	$r = 2$	$r = 3$	11.968	14.265
		$r \leq 3$	$r > 3$	0.748	3.842	$r = 3$	$r = 4$	0.7482	3.842
İlaç Sanayi	Yabancı Teknoloji	$r = 0$	$r > 0$	66.684	47.856	$r = 0$	$r = 1$	29.886	27.584
		$r \leq 1$	$r > 1$	36.798	29.797	$r = 1$	$r = 2$	24.082	21.132
		$r \leq 2$	$r > 2$	12.717	15.495	$r = 2$	$r = 3$	11.968	14.265
		$r \leq 3$	$r > 3$	0.748	3.842	$r = 3$	$r = 4$	0.7482	3.842
	Yerli Teknoloji	$r = 0$	$r > 0$	66.684	47.856	$r = 0$	$r = 1$	29.886	27.584
		$r \leq 1$	$r > 1$	36.798	29.797	$r = 1$	$r = 2$	24.082	21.132
		$r \leq 2$	$r > 2$	12.717	15.495	$r = 2$	$r = 3$	11.968	14.265
		$r \leq 3$	$r > 3$	0.748	3.842	$r = 3$	$r = 4$	0.7482	3.842

Silah Sanayi	Yabancı Teknoloji	r = 0	r > 0	82.629	63.876	r = 0	r = 1	42.11914	32.118
		r ≤ 1	r > 1	40.511	42.915	r = 1	r = 2	21.985	25.823
		r ≤ 2	r > 2	18.526	25.872	r = 2	r = 3	13.434	19.387
		r ≤ 3	r > 3	5.092	12.518	r = 3	r = 4	5.092	12.518
	Yerli Teknoloji	r = 0	r > 0	154.775	47.856	r = 0	r = 1	78.406	27.584
		r ≤ 1	r > 1	76.369	29.797	r = 1	r = 2	43.916	21.132
		r ≤ 2	r > 2	32.453	15.495	r = 2	r = 3	30.543	14.265
		r ≤ 3	r > 3	1.911	3.842	r = 3	r = 4	1.911	3.842
	Yabancı Teknoloji	r = 0	r > 0	145.728	63.876	r = 0	r = 1	67.588	32.118
		r ≤ 1	r > 1	78.141	42.915	r = 1	r = 2	42.976	25.823
		r ≤ 2	r > 2	35.164	25.872	r = 2	r = 3	30.378	19.387
		r ≤ 3	r > 3	4.787	12.518	r = 3	r = 4	4.787	12.518

Not: Modellerin gecikme seviyeleri Akaike bilgi kriteri dikkate alınarak analizler gerçekleştirilmiştir.

Modele dâhil edilen değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin analiz edildiği Johansen eşbütünleşme testi sonuçları tablo 107’de gösterilmiştir. İz testi ve maksimum özdeğer testinin sonuçları incelendiğinde, dokuz yüksek teknoloji sektörü için oluşturulan modellerin tümünde yer alan değişkenler arasında uzun dönem dengesini sağlayan en az bir vektörün olduğu ve bu doğrultuda değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin bulunduğu tespit edilmiştir. Johansen eşbütünleşme testi kapsamında gerçekleştirilen analizlere göre her iki test sonuçları doğrultusunda, % 5 anlamlılık düzeyinde Türkiye’nin sektörel olarak yüksek teknoloji ürün ihracatı, dünya ülkelerin kişi başına ortalama gelirleri, reel döviz kuru ile teknolojik gelişmeyi temsil eden yerli ve yabancı patent başvuru sayısı değişkenleri arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğu ortaya koyulmuştur.

Tablo 108. VECM Granger Nedensellik Testi Sonuçları

Model	H0 Hipotezi	Wald χ^2 Test İst.	Olasılık Değeri	Nedensellik İlişkisi
Havacılık ve Uzun Sanayi	Lnyerpat $\nRightarrow$ Lnihr	56.186	0.000	Var
	Lnihr $\nRightarrow$ Lnyerpat	39.291	0.000	Var
	Lnyabpat $\nRightarrow$ Lnihr	0.349	0.841	Yok
	Lnihr $\nRightarrow$ Lnyabpat	12.837	0.005	Var
Bilgisayar ve Ofis Makineleri Endüstrisi	Lnyerpat $\nRightarrow$ Lnihr	2.194	0.334	Yok
	Lnihr $\nRightarrow$ Lnyerpat	8.556	0.014	Var
	Lnyabpat $\nRightarrow$ Lnihr	5.826	0.054	Var
	Lnihr $\nRightarrow$ Lnyabpat	9.238	0.009	Var
Elektronik ve Haberleşme Sanayi	Lnyerpat $\nRightarrow$ Lnihr	7.158	0.008	Var
	Lnihr $\nRightarrow$ Lnyerpat	2.407	0.121	Yok
	Lnyabpat $\nRightarrow$ Lnihr	2.122	0.346	Yok
	Lnihr $\nRightarrow$ Lnyabpat	9.818	0.007	Var
Elektrik Makineleri ve Aparatları	Lnyerpat $\nRightarrow$ Lnihr	12.873	0.005	Var
	Lnihr $\nRightarrow$ Lnyerpat	5.271	0.153	Yok
	Lnyabpat $\nRightarrow$ Lnihr	5.132	0.162	Yok
	Lnihr $\nRightarrow$ Lnyabpat	2.871	0.412	Yok
Elektrikli Olmayan Makineler ve Aparatları	Lnyerpat $\nRightarrow$ Lnihr	1.036	0.309	Yok
	Lnihr $\nRightarrow$ Lnyerpat	0.259	0.611	Yok
	Lnyabpat $\nRightarrow$ Lnihr	0.417	0.519	Yok
	Lnihr $\nRightarrow$ Lnyabpat	0.876	0.349	Yok
Bilimsel Araçlar Endüstrisi	Lnyerpat $\nRightarrow$ Lnihr	7.899	0.048	Var
	Lnihr $\nRightarrow$ Lnyerpat	32.208	0.000	Var
	Lnyabpat $\nRightarrow$ Lnihr	9.418	0.024	Var
	Lnihr $\nRightarrow$ Lnyabpat	9.498	0.023	Var
Kimya Sanayi	Lnyerpat $\nRightarrow$ Lnihr	0.269	0.966	Yok

	Lnihr $\neq$ Lnyerpat	9.621	0.022	Var
	Lnyabpat $\neq$ Lnihr	5.363	0.021	Var
	Lnihr $\neq$ Lnyabpat	1.418	0.234	Yok
İlaç Sanayi	Lnyerpat $\neq$ Lnihr	6.965	0.031	Var
	Lnihr $\neq$ Lnyerpat	3.519	0.172	Yok
	Lnyabpat $\neq$ Lnihr	0.308	0.579	Yok
	Lnihr $\neq$ Lnyabpat	1.874	0.171	Yok
Silah Sanayi	Lnyerpat $\neq$ Lnihr	0.432	0.934	Yok
	Lnihr $\neq$ Lnyerpat	19.641	0.000	Var
	Lnyabpat $\neq$ Lnihr	2.195	0.533	Yok
	Lnihr $\neq$ Lnyabpat	18.324	0.000	Var

Değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin incelenmesinin ardından, değişkenler arasındaki nedensellik ilişkileri analiz edilmiştir. Uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme modeline ait değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi Tablo 108’de yer almaktadır. Sonuçlara göre, yerli patent başvuruları ile havacılık ve uzay sanayi ve bilimsel araçlar endüstrisi ihracatı arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunurken, yerli patent başvurularından elektronik ve haberleşme sanayine, elektrik makineleri ve aparatları endüstrisi ve ilaç sanayisine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Bununla birlikte, bilgisayar ve ofis araçları endüstrisi ihracatı, kimya sanayi ihracatı ve silah sanayi ihracatından yerli patent başvurularına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunduğu ortaya koyulmuştur.

Nedensellik analizi sonuçları doğrultusunda, yabancı patent başvuruları ile bilgisayar ve ofis araçları endüstrisi ve bilimsel araçlar endüstrisi ihracatı arasında iki yönlü nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilirken, yabancı patent başvurularından kimya sanayi ihracatına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunduğu görülmüştür. Bununla beraber, havacılık ve uzay sanayi ihracatı, elektronik ve haberleşme sanayi ihracatı ile silah sanayi ihracatından yabancı patent başvurularına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin bulunduğu ortaya koyulmuştur.

Uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme modelindeki nedensellik ilişkilerinin incelenmesinin ardından, uzun dönemli ilişkiye sahip olan değişkenlerin parametre tahminleri otokorelasyon ve içsellik sorunları varlığında dahi güçlü tahminler üreten Dinamik En Küçük Kareler (DOLS) yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Tablo 109. Dinamik En Küçük Kareler (DOLS) Tahmin Sonuçları

	Model	Değişken	Katsayı	Standart Hata	T İstatistiği	Olasılık Değeri
Havacılık ve Uzay Sanayi	Yerli Teknolojik Gelişme	Lndunyagsyih	-16.682	24.288	-0.687	0.505
		Lnrnk	3.954	0.888	4.455	0.001
		Lnyerpat	0.211	1.645	0.128	0.901
		Sabit	166.188	217.105	0.766	0.459
	Yabancı Teknolojik Gelişme	Lndunyagsyih	-11.062	13.308	-0.831	0.414
		Lnrnk	2.958	0.523	5.653	0.000
		Lnyabpat	1.003	0.799	1.254	0.222
		Sabit	117.193	122.362	0.958	0.348
Bilgisayar ve Ofis Makineleri	Yerli Teknolojik Gelişme	Lndunyagsyih	1.427	1.539	0.927	0.372
		Lnrnk	0.469	0.049	9.577	0.000
		Lnyerpat	0.132	0.095	1.389	0.191
		Sabit	3.244	13.823	0.235	0.818
		Lndunyagsyih	2.474	1.173	2.109	0.057

	Yabancı Teknolojik Gelişme	Lnr dk	0.319	0.096	3.323	0.006
		Lnyabpat	-0.379	0.256	-1.482	0.164
		Sabit	-5.601	10.764	-0.521	0.612
		Lndunyagsyih	5.392	1.793	3.007	0.011
Elektronik ve Haberleşme Sanayi	Yerli Teknolojik Gelişme	Lnr dk	0.129	0.072	1.794	0.098
		Lnyerpat	0.101	0.127	0.791	0.444
		Sabit	-30.105	16.142	-1.865	0.087
		Lndunyagsyih	7.0721	0.812	8.711	0.000
	Yabancı Teknolojik Gelişme	Lnr dk	0.239	0.066	3.618	0.004
		Lnyabpat	0.394	0.122	3.227	0.007
		Sabit	-45.278	7.466	-6.064	0.000
		Lndunyagsyih	7.999	2.488	3.216	0.007
Elektrik Makineleri ve Aparatları	Yerli Teknolojik Gelişme	Lnr dk	0.043	0.124	0.344	0.737
		Lnyerpat	0.361	0.195	1.856	0.088
		Sabit	-54.575	22.456	-2.431	0.032
		Lndunyagsyih	9.243	2.049	4.511	0.000
	Yabancı Teknolojik Gelişme	Lnr dk	0.091	0.078	1.159	0.258
		Lnyabpat	0.096	0.129	0.743	0.465
		Sabit	-64.803	18.784	-3.449	0.002
		Lndunyagsyih	5.244	2.337	2.244	0.045
Elektrikli Olmayan Makineler ve Aparatları	Yerli Teknolojik Gelişme	Lnr dk	0.469	0.091	5.206	0.000
		Lnyerpat	0.151	0.173	0.871	0.401
		Sabit	-30.131	20.784	-1.449	0.173
		Lndunyagsyih	8.708	2.419	3.599	0.004
	Yabancı Teknolojik Gelişme	Lnr dk	0.427	0.103	4.152	0.001
		Lnyabpat	0.109	0.117	0.942	0.365
		Sabit	-61.212	22.455	-2.726	0.018
		Lndunyagsyih	9.313	1.658	5.618	0.000
Bilimsel Araçlar Endüstrisi	Yerli Teknolojik Gelişme	Lnr dk	0.157	0.064	2.464	0.021
		Lnyerpat	-0.001	0.143	-0.007	0.994
		Sabit	-67.517	14.706	-4.591	0.000
		Lndunyagsyih	10.433	0.853	12.237	0.000
	Yabancı Teknolojik Gelişme	Lnr dk	0.151	0.061	2.512	0.019
		Lnyabpat	0.099	0.047	2.136	0.043
		Sabit	-77.871	7.799	-9.984	0.000
		Lndunyagsyih	4.429	1.339	3.309	0.003
Kimya Sanayi	Yerli Teknolojik Gelişme	Lnr dk	0.073	0.057	1.285	0.212
		Lnyerpat	0.157	0.116	1.349	0.191
		Sabit	-22.667	11.831	-1.916	0.068
		Lndunyagsyih	9.209	1.639	5.616	0.000
	Yabancı Teknolojik Gelişme	Lnr dk	-0.055	0.065	-0.859	0.407
		Lnyabpat	0.111	0.084	1.309	0.215
		Sabit	-66.005	15.172	-4.351	0.001
		Lndunyagsyih	4.194	1.736	2.416	0.024
İlaç Sanayi	Yerli Teknolojik Gelişme	Lnr dk	-0.178	0.068	-2.601	0.016
		Lnyerpat	0.257	0.125	2.057	0.051
		Sabit	-21.008	15.465	-1.358	0.188
		Lndunyagsyih	3.446	1.876	1.837	0.079
	Yabancı Teknolojik Gelişme	Lnr dk	-0.069	0.075	-0.933	0.361
		Lnyabpat	-0.288	0.092	-3.129	0.005
		Sabit	-12.825	17.189	-0.746	0.463
		Lndunyagsyih	8.062	1.884	4.279	0.001
Silah Sanayi	Yerli Teknolojik Gelişme	Lnr dk	0.122	0.093	1.311	0.215
		Lnyerpat	-0.113	0.169	-0.668	0.517
		Sabit	-54.681	16.973	-3.222	0.007
		Lndunyagsyih	13.984	2.364	5.917	0.000
		Lnr dk	-0.139	0.088	-1.591	0.138

Yabancı	Lnyabpat	0.374	0.179	2.087	0.059
Teknolojik	Sabit	-109.919	21.815	-5.039	0.000
Gelişme					

Çalışma kapsamında oluşturulan uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme fonksiyonu değişkenlerinin uzun dönemli katsayı tahmini sonuçları Tablo 109'da yer almaktadır. Türkiye için oluşturulan uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme modelinin uzun dönemli katsayı tahmini sonucunda (Tablo 109);

a) Havacılık ve uzay sanayinin teknolojik gelişiminin Türkiye'nin uluslararası ticareti üzerindeki etkisini tahmin etmek için oluşturulan modelin analizi sonucunda; hem yerli teknolojik gelişmenin incelendiği denklemde hem de yabancı teknolojinin değerlendirildiği denklemde yalnızca uluslararası temsilen modele dâhil edilen reel döviz kurunun istatistiki olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlara göre; yerli teknolojinin ele alındığı denklemde reel döviz kurundaki % 1'lik artışın havacılık ve uzay sanayi ihracatını % 3.9 düzeyinde arttırdığı görülmektedir. Yabancı teknolojik gelişmelerin ihracat üzerindeki etkisinin incelendiği denklemin sonucunda ise, döviz kurundaki % 1'lik artışın havacılık ve uzay sanayi ihracatını % 2.9 düzeyinde yükselttiği ortaya koyulmuştur. Türkiye'nin havacılık ve uzay sanayi ihracatları üzerinde yerli ve yabancı teknolojik gelişme ile karşı ülkelerin gelir düzeylerinin istatistiki olarak anlamlı bir ilişkisinin olmadığı ortaya konmuştur.

b) Türkiye'nin bilgisayar ve ofis makineleri endüstrisi teknolojik gelişiminin uluslararası ticaretleri üzerindeki etkisini tahmin etmek amacıyla oluşturulan modelin sonucunda; hem yerli teknolojik gelişmenin ihracat üzerindeki etkilerinin incelendiği modelde sadece reel döviz kurunun istatistiki olarak anlamlı olduğu tespit edilirken, yabancı teknolojik ilerlemelerin ihracat üzerindeki etkilerinin analiz edildiği modelde hem karşı ülkelerin gelir düzeylerinin hem de reel döviz kurunun istatistiki olarak anlamlı olduğu ortaya koyulmuştur. Sonuçlara göre; Türkiye'nin yerli teknolojik gelişmelerinin incelendiği modelde, döviz kurundaki % 1'lik artışın bilgisayar ve ofis makineleri endüstrisi ihracatını % 0.47 düzeyinde arttırdığı görülmüştür. Yabancı teknolojik gelişmelerin etkilerinin araştırıldığı modelde ise karşı ülkelerin gelir düzeylerindeki % 1'lik artışın havacılık ve uzay sanayi ihracatını % 2.47 düzeyinde arttırdığı, reel döviz kurundaki % 1'lik artışın ise havacılık ve uzay sanayi ihracatını % 0.32 oranında arttırdığı tespit edilmiştir. Türkiye'nin bilgisayar ve ofis makineleri endüstrisi ihracatları üzerinde yerli ve yabancı teknolojik gelişmelerin istatistiki olarak anlamlı bir ilişkisinin olmadığı görülmüştür. Bununla birlikte, yerli teknolojik gelişmenin ihracat etkisinin incelendiği modelde Türkiye'de reel döviz kurunun bilgisayar ve ofis makineleri endüstrisi ihracatında herhangi bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir. Bu durum, Türkiye'nin uluslararası fiyatlara müdahale edememekte olduğunu, karşı ülkelerin gelir düzeylerinin artmasıyla birlikte ihracat seviyesinin yükseldiğini göstermekte ve literatür ile uyumlu sonuçlar vermektedir.

c) Türkiye'nin elektronik ve haberleşme endüstrisi teknolojik gelişiminin uluslararası ticaretleri üzerindeki etkisini incelemek için oluşturulan modellerin analizi neticesinde; yerli teknolojik gelişmenin etkisinin araştırıldığı denklemde karşı ülkelerin kişi başına reel gelirleri ile reel döviz kurunun istatistiki olarak anlamlı olduğu, yabancı teknolojik gelişmenin etkisinin incelendiği denklemde ise karşı ülkelerin kişi başına reel gelirleri, reel

döviz kuru ve yabancı teknolojik gelişmelerinin istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Sonuçlara göre; yerli teknolojik gelişmenin incelendiği denklemde karşı ülkelerin kişi başına reel gelirlerinin % 1'lik artışının elektronik ve haberleşme endüstrisi ihracatını % 5.39 arttırdığı, reel döviz kurunun %1'lik yükselmesinin ise elektronik ve haberleşme endüstrisi ihracatını % 0.13 düzeyinde yükselttiği görülmektedir. Yabancı teknolojik gelişmenin etkisinin araştırıldığı denklem sonuçlarına göre; karşı ülkelerin kişi başına reel gelirlerinin % 1'lik artışının elektronik ve haberleşme endüstrisi ihracatını % 7.07 düzeyinde arttırdığı, reel döviz kurlarının %1'lik artışının elektronik ve haberleşme endüstrisi ihracatını % 0.24 oranında yükselttiği, yabancı patent başvurularının % 1'lik artışının ise elektronik ve haberleşme endüstrisi ihracatını % 0.39 arttırdığı tespit edilmiştir. Türkiye'nin elektronik ve haberleşme endüstrisi ihracatı üzerinde yabancı teknolojik gelişmenin, reel döviz kurunun ve karşı ülkelerin gelirlerinin istatistiki olarak anlamlı bir ilişkisinin bulunduğu görülmüştür. Bununla birlikte, Türkiye'de gerçekleşen yabancı teknolojik gelişmenin elektronik ve haberleşme endüstrisinde ihracatı pozitif yönde etkilediği tespit edilmiştir.

d) Türkiye'nin elektrik makineleri endüstrisi teknolojik gelişiminin uluslararası ticareti üzerindeki etkisini tahmin etmek amacıyla oluşturulan modelin analizi sonucunda; hem yerli hem de yabancı teknolojik gelişmelerin etkisinin araştırıldığı denklemde karşı ülkelerin gelir düzeylerinin, buna ek olarak da yerli teknolojik gelişmenin etkilerinin araştırıldığı modelde yerli patent başvurularının ihracat üzerinde istatistiki olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlara göre; yerli teknolojik etkilerin incelendiği denklemde karşı ülkelerin gelir seviyelerindeki % 1'lik artışının elektrik makineleri endüstrisi ihracatını % 7.99 düzeyinde arttırdığı, yerli patent başvurularındaki % 1'lik yükselmenin de elektrik makineleri endüstrisi ihracatını % 0.36 arttırdığı görülmüştür. Yabancı teknolojik gelişmelerin ihracat üzerindeki etkisinin araştırıldığı denklemin sonucunda ise, karşı ülkelerin gelir düzeyindeki %1'lik artışının elektrik makineleri endüstrisi ihracatını % 9.24 düzeyinde yükselttiği tespit edilmiştir. Türkiye'nin elektrik makineleri endüstrisi ihracatları üzerinde yerli teknolojik gelişmenin istatistiki olarak anlamlı bir ilişkisinin bulunduğu ve yerli teknolojik gelişme düzeyinin artmasıyla ihracat seviyesinin de yükseleceği tespit edilmiştir.

e) Türkiye'nin elektrikli olmayan makineler endüstrisi teknolojik gelişiminin uluslararası ticareti üzerindeki etkisini tahmin etmek için oluşturulan modelin DOLS tahmincisi ile gerçekleştirilen analizi neticesinde; hem yerli hem de yabancı teknolojik ilerlemelerin etkisinin değerlendirildiği denklemde karşı ülkelerin gelir düzeylerinin ve reel döviz kurunun istatistiki olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlara göre; yerli teknolojik gelişme modelinde Türkiye'nin reel döviz kurunun % 1'lik artışının elektrik olmayan makineler endüstrisi ihracatını % 0.47 düzeyinde arttırdığı, karşı ülkelerin gelir düzeylerindeki % 1'lik artışın ise % 5.24 oranında yükselttiği ortaya koyulmuştur. Yabancı teknolojik gelişmelerin ihracat üzerindeki etkisinin araştırıldığı denklemin sonucunda ise, reel döviz kurlarının % 1'lik artışının elektrik olmayan makineler endüstrisi ihracatını % 0.42 düzeyinde yükselttiği, karşı ülkelerin gelir seviyelerindeki % 1'lik artışın ise ihracat düzeyini % 8.71 oranında arttırdığı tespit edilmiştir. Türkiye'nin elektrikli olmayan

makineler endüstrisi ihracatları üzerinde yerli ve yabancı teknolojik gelişmelerinin istatistiki olarak anlamlı bir ilişkisinin olmadığı ortaya koyulmuştur.

f) Türkiye'nin bilimsel araçlar endüstrisi teknolojik gelişiminin uluslararası ticareti üzerindeki etkisini tahmin etmek amacıyla oluşturulan modelin analizi neticesinde; yerli teknolojik gelişmenin araştırıldığı denklemde karşı ülkelerin gelir düzeyleri ile reel döviz kurunun, yabancı teknolojik gelişmelerin etkilerinin değerlendirildiği denklemde ise karşı ülkelerin gelir seviyeleri, reel döviz kuru ve yabancı patent başvurularının istatistiki olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlara göre; yerli teknolojik gelişmenin ihracat üzerindeki etkisinin araştırıldığı denklemde karşı ülkelerin kişi başına reel gelirlerinin % 1'lik artışının ihracat üzerinde % 9.31 bir yükselme sağladığı görülürken, Türkiye'nin reel döviz kurlarının % 1'lik artışının bilimsel araçlar endüstrisi ihracatını % 0.16 düzeyinde yükselttiği ortaya koyulmuştur. Yabancı teknolojik gelişmelerin ihracat üzerindeki etkisinin incelendiği denklemin sonucunda ise, karşı ülkelerin kişi başına reel gelirlerinin % 1'lik artışının ihracat üzerinde % 10.43'lük bir yükselme sağladığı ortaya koyulurken, reel döviz kurlarının % 1'lik artışının bilimsel araçlar endüstrisi ihracatını % 0.15 düzeyinde arttırdığı, yabancı patent başvurularındaki % 1'lik yükselmenin ihracat üzerinde % 0.1 artış sağladığı tespit edilmiştir. Türkiye'nin bilimsel araçlar endüstrisi ihracatı üzerinde yerli teknolojik gelişmesinin istatistiki olarak anlamlı bir ilişkisinin bulunmadığı ortaya konmuştur. Bununla birlikte, Türkiye'nin gelişmiş ülkelere oranla daha az teknolojik kapasiteye sahip olması nedeniyle, yerli teknolojik gelişmelerin bu sektördeki ihracat üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

g) Türkiye'nin kimya sanayi teknolojik gelişiminin uluslararası ticareti üzerindeki etkisini tahmin etmek amacıyla oluşturulan modelin analizi sonucunda; hem yerli hem de yabancı teknolojik gelişmenin etkilerinin araştırıldığı denklemde sadece karşı ülkelerin gelir düzeylerinin istatistiki olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlara göre; yerli teknolojik gelişme modelinde karşı ülkelerin gelir seviyelerinin % 1'lik artışı kimya sanayi ihracatını % 4.43 yükselttiği görülmektedir. Yabancı teknolojik gelişmenin değerlendirildiği modelin sonuçlarına göre; karşı ülkelerin gelirlerindeki % 1'lik artışın kimya sanayi ihracatını % 9.21 arttırdığı tespit edilmiştir. Türkiye'nin kimya sanayi ihracatları üzerinde karşı ülkelerin gelirlerinin istatistiki olarak anlamlı bir ilişkisinin bulunduğu görülmüştür. Bununla birlikte, Türkiye'de yerli ve yabancı teknolojik gelişmenin kimya sanayinde ihracata etki etmediği ortaya koyulmuştur.

h) Türkiye'nin ilaç sanayi teknolojik gelişiminin uluslararası ticareti üzerindeki etkisini tahmin etmek için oluşturulan modellerin incelenmesi sonucunda; yerli teknolojik ilerlemelerin etkilerinin araştırıldığı modelde karşı ülkelerin gelirleri, reel döviz kurları ve yerli patent başvurularının, yabancı teknolojik gelişmelerin etkilerinin incelendiği denklemde ise karşı ülkelerin gelirleri ve yabancı patent başvurularının istatistiki olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlara göre; yerli teknolojik gelişmenin ihracat üzerindeki etkisinin araştırıldığı denklemde karşı ülkelerin kişi başına reel gelirlerinin % 1'lik artışının ihracat üzerinde % 4.19'lük bir yükselme sağladığı, yerli patent başvurularındaki % 1'lik yükselmenin ilaç sanayi ihracatını % 0.26 arttırdığı görülürken, Türkiye'nin reel döviz kurlarının % 1'lik artışının ilaç sanayi ihracatını % 0.18 düzeyinde

azalttığı tespit edilmiştir. Yabancı teknolojik gelişmelerin ihracat üzerindeki etkisinin incelendiği denklemin sonucunda ise, karşı ülkelerin gelir seviyelerindeki % 1'lik yükselmenin ihracat düzeyini % 5 arttırdığı, reel döviz kurlarının % 1'lik artışının ilaç sanayi ihracatını % 3.45 düzeyinde yükselttiği ve yabancı patent başvurularındaki % 1'lik artışın ilaç sanayi ihracatını % 0.29 azalttığı ortaya koyulmuştur. Analizler sonucunda, Türkiye'nin ilaç sanayi ihracatı üzerinde yerli teknolojik gelişmelerinin istatistiki olarak anlamlı bir ilişkisinin bulunduğu ortaya konmuştur. Bununla birlikte, ilaç sanayi gibi ülkeler tarafından kritik ve stratejik görülen yüksek teknoloji sektöründe yerli patent başvurularının artmasıyla yükselen ilaç sanayi ihracatı, yabancı teknolojik gelişme modelinde yabancı patent başvurularının artmasıyla azalmaktadır. Bu durum, yabancı menşeli teknolojik gelişmelerin ekonomideki kısıtlayıcı etkisini göstermekteyken, yerli teknolojik ilerlemelerin ilaç sanayinde ihracatı artırıcı bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

1) Türkiye'nin silah sanayi teknolojik gelişiminin uluslararası ticareti üzerindeki etkisini tahmin etmek amacıyla oluşturulan modelin incelenmesi neticesinde; yerli teknolojik gelişmelerin değerlendirildiği denklemde karşı ülkelerinde gelir düzeyinin, yabancı teknolojik gelişmelerin incelendiği denklemde ise karşı ülke gelirleri ile birlikte yabancı patent başvurularının istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Sonuçlara göre; yerli teknolojik gelişmenin incelendiği denklemde karşı ülkelerin gelirlerindeki % 1'lik artış silah sanayi ihracatında % 8.06'lık bir yükselme sağladığı tespit edilmiştir. Yabancı teknolojik gelişmenin silah sanayi ihracatı üzerindeki etkilerinin araştırıldığı denklemde ise karşı ülkelerin gelir düzeylerindeki % 1'lik yükselmenin silah sanayi ihracatını % 13.98 arttırdığı, yabancı patent başvurularındaki % 1'lik artışın ise silah sanayi ihracatını % 0.37 düzeyinde yükselttiği ortaya koyulmuştur. Türkiye'nin silah sanayi ihracatları üzerinde yerli teknolojik gelişme düzeyi ile reel döviz kurunun ihracatı üzerinde istatistiki olarak anlamlı bir ilişkisinin bulunmadığı ortaya konmuştur. Yüksek teknoloji sektörlerinden silah sanayinin ülkeler için stratejik bir öneme sahip olması nedeniyle, özellikle az gelişmiş ve teknolojik altyapısı yeterli olmayan karşı ülkelerin gelir düzeyleri yükseldikçe Türkiye'nin bu ülkelere gerçekleştirdikleri silah sanayi ihracatının artması literatürü desteklemekte ve Türkiye'nin bu ülkelere karşı sahip olduğu karşılaştırmalı üstünlüğe dikkat çekmektedir. Bununla birlikte her iki modelde de uluslararası fiyatların ihracat düzeyini belirlemede anlamlı olmaması, silah sanayinin stratejik bir öneme sahip olduğunu ve fiyat düzeylerinden farklı olarak zorunlu ticari alışverişlerin gerçekleştiğini göstermektedir. Yabancı teknolojik gelişme düzeyinin artması ile yükselen ihracat ise ilgili sektördeki teknolojik ilerlemelerin ekonomide teknoloji transferi gibi olumlu sonuçlara yol açtığını öngörmemizi sağlamaktadır.

Türkiye'nin, yüksek teknoloji ürün sektörlerinde yapmış oldukları ihracatlar üzerindeki yerli ve yabancı teknolojik gelişmelerin incelendiği modeller oluşturulmuş ve analizler gerçekleştirilmiştir. Uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme modeli analiz edilerek, modelin ilgili Türkiye için çalıştığı ve anlamlı sonuçlar verdiği görülmüştür. Türkiye'nin yüksek teknoloji sektörlerinde yapmış olduğu ihracat üzerinde karşı ülkelerin gelirlerinin, reel döviz kurunun ve yerli ve yabancı teknolojik gelişmelerinin çeşitli sektörler üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir.

Türkiye'nin uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme modeli OECD tarafından belirlenen 9 ayrı yüksek teknoloji sektörü için test edilmiş ve sonuçları verilmiştir. Sonuçlara göre; uluslararası fiyat düzeyinin ve karşı ülkelerin gelir düzeylerinin Türkiye'nin yüksek teknoloji ürünü ihracatında önem arz ettiği görülmektedir. Yerli teknolojik gelişme açısından incelendiğinde; elektrik makineleri endüstrisinde meydana gelen teknolojik ilerlemelerin ihracat üzerinde % 0.36 artış sağladığı tespit edilirken, ilaç sanayinde gerçekleşen teknolojik ilerlemelerin ihracat üzerinde % 0.26 yükselme sağladığı görülmüştür. Yabancı teknolojik gelişme açısından bakıldığında; elektronik ve haberleşme endüstrisinde (% 0.39), silah sanayinde (% 0.37) ve bilimsel araçlar endüstrisinde (% 0.1) meydana gelen teknolojik gelişmelerin ihracatı olumlu etkilediği, buna karşın ilaç sanayinde meydana gelen yabancı teknolojik ilerlemenin ihracat düzeyini % 0.29 azalttığı ortaya konulmuştur.

4.5.2.4. Türkiye'nin Teknolojik Ürün Ticareti ve Ekonomik Büyüme Modeli

Türkiye için gerçekleştirilen analizler kapsamında oluşturulan dördüncü model teknolojik ürün ticareti ve ekonomik büyüme modelidir. Bu model ile Türkiye'nin ekonomik büyümesi üzerinde sabit sermaye yatırımlarının, teknoloji ile donatılmış sektörel efektif işgücünün ve sektörel olarak yüksek teknoloji ürünü ihracatının etkileri araştırılmaktadır. Bu kapsamda, Türkiye'de ekonomik büyüme ve uluslararası ticaret modellerinin çalışması test edilecek ve hangi sektörlerde karşılaştırmalı üstünlüğün gerçekleşebileceği analiz edilecektir.

Model kapsamında Türkiye'nin ekonomik büyüme düzeyi bağımlı değişken olarak belirlenmiştir. Modelin bağımsız değişkenleri olarak Türkiye'de gerçekleştirilen sabit sermaye yatırımları, efektif işgücü ve yüksek teknoloji sektörlerine ait ihracat düzeyleri modele dâhil edilmiştir.

Türkiye'nin gerçekleştirdiği yüksek teknoloji ürünü ihracatının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini sektörel olarak ortaya koymak için oluşturulan modelde, yüksek teknoloji ürünü ihracatı sektörel olarak ölçülmektedir. Böylelikle, hangi yüksek teknoloji sektöründe gerçekleştirilen ihracat düzeyinin Türkiye'nin ekonomik büyümesi üzerinde daha fazla etkin olduğu ve hangi sektörde uluslararası rekabette karşılaştırmalı üstünlük elde edilmesi gerektiği ortaya konmaya çalışılacaktır. Oluşturulan uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme modelinin fonksiyonu aşağıdaki gibidir;

$$(Reel\ GSYH) = \beta_0 + \beta_1 (Reel\ Sabit\ Sermaye\ Yatırımları) + \beta_2 (Efektif\ İşgücü) + \beta_3 (Teknolojik\ Ürün\ İhracatı) + \varepsilon \quad (29)$$

Model kapsamındaki ekonomik büyüme verileri ile sabit sermaye yatırımlarına ilişkin veriler Dünya Bankası veri tabanından temin edilmiştir. Türkiye'nin istihdam düzeyine ilişkin veriler ise Türkiye İstatistik Kurumu'ndan elde edilmiştir. Efektif işgücünün belirlenmesi için kullanılan ve teknolojik donanımı temsil eden sektörel patent başvuru düzeylerine ilişkin veriler ise Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü (WIPO)'nden alınmıştır. Sektörel ihracat rakamları ise, Birleşmiş Milletler Uluslararası Ticaret İstatistik Veritabanı (UN-COMTRADE)'nden temin edilmiştir. Modelde kullanılan tüm veriler yıllık frekansta olup, 1989-2016 dönemini kapsamaktadır.

Modelde yer alan değişkenlerin zaman serisi analizlerini gerçekleştirmeden önce değişkenlerin birim köke sahip olup olmadıklarını ortaya koyabilmek amacıyla durağanlık testleri yapılacaktır. İlgili testler ile gerçekleştirilen durağanlık analizleri sonucunda serilerin birim köke sahip olmaları durumunda, değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkiler eşbütünleşme analizi ile test edilecektir. Eşbütünleşme analizinin gerçekleştirilmesi sonrasında, ekonomik büyüme ve yüksek teknoloji sektörlerindeki ihracat arasındaki nedensellik ilişkisi test edilecektir. Daha sonra, modeldeki değişkenler arasındaki eşbütünleşme katsayıları elde edilerek değişkenlerin uzun dönem içerisinde birbirleri ile olan ilişkileri analiz edilecektir.

Ekonomik büyüme ve teknolojik ürün ticareti modeli ile dokuz ayrı yüksek teknoloji sektöründe gerçekleşen ihracat düzeyinin Türkiye'nin ekonomik büyümesi üzerindeki etkisi incelenmektedir. Bu model vasıtasıyla Türkiye'nin ekonomik büyümesi üzerinde sabit sermaye yatırımlarının, efektif işgücünün ve yüksek teknoloji sektörlerinde ihracatının etkileri değerlendirilecektir. Bu doğrultuda, Türkiye'de ekonomik büyüme ve teknolojik ürün ticareti modellerinin çalışıp çalışmadığı ve hangi sektörlerde karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olunabileceği analiz edilecektir.

Türkiye'nin ekonomik büyüme ve teknolojik ürün ticareti modelini tahmin edebilmek için OECD tarafından Standart Uluslararası Ticaret Sınıflaması (SITC, Rev.4)'na göre belirlenen dokuz yüksek teknoloji sektörü için dokuz ayrı fonksiyon (model) oluşturulmuştur.

Tablo 110. ADF, PP ve ERS Birim Kök Testi Sonuçları

Değişken		Düzyer Değerleri		Birim Kök Testi	Birinci Fark Değerleri		
		Birim Kök Testi	Test İstatistiği		S	S+T	
			S				S+T
Lnsgsyh		ADF	0.211	-2.089	ADF	-5.356***	-5.421***
		PP	0.251	-2.153	PP	-5.356***	-5.417***
		ERS	245.8460	11.48757	ERS	1.218***	5.574**
Lnssy		ADF	-0.986	-2.343	ADF	-5.743***	-5.743***
		PP	-0.957	-2.478	PP	-5.864***	-5.737***
		ERS	47.321	10.139	ERS	1.911**	2.301***
Havacılık ve Uzay Sanayi	Lnhr	ADF	-1.642	-2.072	ADF	-3.879***	-4.415***
		PP	-1.642	-2.278	PP	-6.138***	-9.581***
		ERS	123.7631	441.8862	ERS	2.831**	5.432**
	Efsgucu	ADF	-1.384	-2.775	ADF	-5.609***	-5.479***
		PP	-1.249	-2.869	PP	-6.733***	-6.521***
		ERS	17.85342	8.499887	ERS	1.466***	3.801***
Bilgisayar ve Ofis Makineleri Endüstrisi	Lnhr	ADF	-0.995	-3.102	ADF	-6.749***	-8.256***
		PP	1.798	-3.102	PP	-6.749***	-13.92***
		ERS	372.449	43.607	ERS	2.813***	0.385***
	Efsgucu	ADF	-0.763	-2.642	ADF	-6.446***	-6.322***
		PP	-0.806	-2.659	PP	-6.445***	-6.319***
		ERS	19.237	10.436	ERS	1.724***	1.366***
Elektronik ve Haberleşme Sanayi	Lnhr	ADF	-2.596	-2.549	ADF	-6.341***	-7.021***
		PP	-2.102	-2.403	PP	-6.331***	-7.156***
		ERS	252.289	18.443	ERS	1.673***	2.278***
	Efsgucu	ADF	-1.483	-2.996	ADF	-6.845***	-6.765***
		PP	-1.291	-3.002	PP	-9.021***	-
		ERS	9.566	8.543	ERS	1.405***	4.215***

Elektrik Makineleri ve Aparatları	Lnhr	ADF	-1.379	-3.009	ADF	-5.949***	-6.093***
		PP	-1.137	-1.949	PP	-5.924***	-6.058***
		ERS	152.398	33.895	ERS	2.051**	5.357**
	Efisgucu	ADF	-1.593	-2.949	ADF	-5.996***	-4.316**
		PP	-1.598	-2.955	PP	-5.996***	-5.875***
		ERS	5.866	9.369	ERS	1.823***	3.944***
Elektrikli Olmayan Makineler ve Aparatları	Lnhr	ADF	-0.855	-1.727	ADF	-6.321***	-4.823***
		PP	-0.808	-1.621	PP	-6.321***	-6.225***
		ERS	58.87547	14.54633	ERS	1.907**	4.986***
	Efisgucu	ADF	-1.287	-2.215	ADF	-5.676***	-5.551***
		PP	-1.252	-2.254	PP	-5.676***	-5.552***
		ERS	21.044	10.744	ERS	1.186***	3.609***
Bilimsel Araçlar Endüstrisi	Lnhr	ADF	-0.829	-2.398	ADF	-4.087***	-4.292**
		PP	-0.936	-2.925	PP	-7.331***	-8.654***
		ERS	150.614	9.753	ERS	2.221**	5.144**
	Efisgucu	ADF	-1.771	-2.499	ADF	-6.751***	-6.548***
		PP	-1.803	2.351	PP	-7.499***	-7.568***
		ERS	46.013	10.436	ERS	0.349***	3.381***
Kimya Sanayi	Lnhr	ADF	-1.892	1.771	ADF	-5.879***	-5.799***
		PP	2.319	2.233	PP	-8.398***	-7.461***
		ERS	111.999	56.467	ERS	2.893**	4.386**
	Efisgucu	ADF	-1.811	-2.207	ADF	-5.787***	-5.923***
		PP	-1.797	-2.246	PP	-5.787***	-5.922***
		ERS	42.927	11.875	ERS	1.567***	3.493***
İlaç Sanayi	Lnhr	ADF	-1.099	-2.792	ADF	-5.978***	-5.577***
		PP	-1.271	-0.075	PP	-4.822***	-4.244**
		ERS	10.905	33.891	ERS	1.822***	4.961**
	Efisgucu	ADF	-1.164	-2.918	ADF	-5.718***	-5.677***
		PP	-1.289	-2.761	PP	-7.608***	-10.09***
		ERS	43.997	196.268	ERS	0.709***	2.429***
Silah Sanayi	Lnhr	ADF	-0.768	-3.165	ADF	-5.248***	-5.207***
		PP	-0.575	2.895	PP	-	-19.71***
		ERS	64.918	6.667	ERS	1.199***	4.076***
	Efisgucu	ADF	-1.815	-2.099	ADF	-8.247***	-4.471***
		PP	-1.648	1.286	PP	-8.248***	-8.061***
		ERS	11.73079	55.01168	ERS	2.687**	5.613**

Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Serilerin durağanlık analizlerinin gerçekleştirildiği birim kök testlerine ilişkin sonuçlar Tablo 110 ve 111’de yer almaktadır. Tablo 105’te ADF, PP ve ERS birim kök testlerinin sonuçları bulunmaktadır. ADF, PP ve ERS birim kök testlerinin ortak özelliği, ilgili testlerin H_0 hipotezinin serilerin durağan olmadıkları üzerine kurulmasıdır. Bu durum göz dikkate alınarak Tablo 105 incelendiğinde, tüm değişkenlerin düzeylerinde birim köke sahip oldukları ve birinci farkları alındıktan sonra serilerin durağanlaştıkları görülmüştür.

Tablo 111. KPSS Birim Kök Testi Sonuçları

Model	Değişken	Düzye Değerleri	Birinci Fark Değerleri	Kritik Değer
		LM İstatistiği	LM İstatistiği	
Sabit	Lngsyih	0.673	0.088a	%1 => 0.739
	Lnssy	0.638	0.058a	%5 => 0.463
Sabit + Trend	Lngsyih	0.142	0.047a	%10 => 0.347
	Lnssy	0.208	0.057a	%1 => 0.216
				%5 => 0.146
				%10 => 0.119

Havacılık ve Uzak Sanayi	Sabit	Lnihr	0.396	0.071 ^a	%1 => 0.739
		Efsgucu	0.603	0.226 ^a	%5 => 0.463
	Sabit + Trend	Lnihr	0.159	0.061 ^a	%10 => 0.347
		Efsgucu	0.144	0.041 ^a	%1 => 0.216
		Efsgucu	0.144	0.041 ^a	%5 => 0.146
					%10 => 0.119
Bilgisayar ve Ofis Makineleri Endüstrisi	Sabit	Lnihr	27.674	0.078 ^a	%1 => 0.739
		Efsgucu	16.596	0.062 ^a	%5 => 0.463
	Sabit + Trend	Lnihr	2.239	0.054 ^a	%10 => 0.347
		Efsgucu	0.397	0.051 ^a	%1 => 0.216
		Efsgucu	0.397	0.051 ^a	%5 => 0.146
					%10 => 0.119
Elektronik ve Haberleşme Sanayi	Sabit	Lnihr	0.661	0.233 ^a	%1 => 0.739
		Efsgucu	0.576	0.069 ^a	%5 => 0.463
	Sabit + Trend	Lnihr	0.161	0.073 ^a	%10 => 0.347
		Efsgucu	0.131	0.065 ^a	%1 => 0.216
		Efsgucu	0.131	0.065 ^a	%5 => 0.146
					%10 => 0.119
Elektrik Makineleri ve Aparatları	Sabit	Lnihr	49.749	0.129 ^a	%1 => 0.739
		Efsgucu	5.276	0.049 ^a	%5 => 0.463
	Sabit + Trend	Lnihr	0.464	0.076 ^a	%10 => 0.347
		Efsgucu	0.211	0.049 ^a	%1 => 0.216
		Efsgucu	0.211	0.049 ^a	%5 => 0.146
					%10 => 0.119
Elektrikli Olmayan Makineler ve Aparatları	Sabit	Lnihr	0.621	0.165 ^a	%1 => 0.739
		Efsgucu	0.584	0.083 ^a	%5 => 0.463
	Sabit + Trend	Lnihr	0.135	0.091 ^a	%10 => 0.347
		Efsgucu	0.187	0.074 ^a	%1 => 0.216
		Efsgucu	0.187	0.074 ^a	%5 => 0.146
					%10 => 0.119
Bilimsel Araçlar Endüstrisi	Sabit	Lnihr	0.668	0.138 ^a	%1 => 0.739
		Efsgucu	0.652	0.089 ^a	%5 => 0.463
	Sabit + Trend	Lnihr	0.195	0.031 ^a	%10 => 0.347
		Efsgucu	0.131	0.037 ^a	%1 => 0.216
		Efsgucu	0.131	0.037 ^a	%5 => 0.146
					%10 => 0.119
Kimya Sanayi	Sabit	Lnihr	26.615	0.339 ^a	%1 => 0.739
		Efsgucu	0.629	0.201 ^a	%5 => 0.463
	Sabit + Trend	Lnihr	0.541	0.091 ^a	%10 => 0.347
		Efsgucu	0.188	0.049 ^a	%1 => 0.216
		Efsgucu	0.188	0.049 ^a	%5 => 0.146
					%10 => 0.119
İlaç Sanayi	Sabit	Lnihr	0.504	0.223 ^a	%1 => 0.739
		Efsgucu	0.641	0.274 ^a	%5 => 0.463
	Sabit + Trend	Lnihr	0.129	0.105 ^a	%10 => 0.347
		Efsgucu	0.135	0.041 ^a	%1 => 0.216
		Efsgucu	0.135	0.041 ^a	%5 => 0.146
					%10 => 0.119
Silah Sanayi	Sabit	Lnihr	0.666	0.061 ^a	%1 => 0.739
		Efsgucu	0.591	0.101 ^a	%5 => 0.463
	Sabit + Trend	Lnihr	0.139	0.052 ^a	%10 => 0.347
		Efsgucu	0.1533	0.078 ^a	%1 => 0.216
		Efsgucu	0.1533	0.078 ^a	%5 => 0.146
					%10 => 0.119

Not: ^a, değişkenin durağan olduğunu ifade etmektedir.

Tablo 111’de KPSS birim kök testi sonuçları yer almaktadır. KPSS birim kök testini diğer birim kök testlerinden ayıran temel özelliği, H_0 hipotezinin serilerin durağan olduğu üzerine

oluşturulmasıdır. Bu doğrultuda tabloda verilen kritik değerler ve test istatistikleri değerlendirildiğinde, diğer birim kök testlerinin sonuçlarıyla uyumlu olmakla beraber tüm serilerin birinci fark düzeylerinde durağan oldukları tespit edilmiştir.

Tablo 112. Zivot ve Andrews Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testi Sonuçları

		Z&A (Seviye)			Z&A (Birinci Fark)			Model
		Kırılma Tarihi	k	Test İst.	Kırılma Tarihi	k	Test İst.	
Lngsyih		2002	0	-1.829	2009	0	-7.202	Model A
Lngsyih		2000	3	-5.195	2009	0	-6.778	Model C
Lnssy		2002	1	-2.564	2001	0	-6.535	Model A
Lnssy		2000	9	-4.543	2001	0	-6.993	Model C
Havacılık ve Uzak Sanayi	Lnhr	1992	0	-12.924	1993	0	-10.811	Model A
	Lnhr	1996	0	-7.888	1994	0	-10.291	Model C
	Efisgucu	2005	0	-3.089	1995	0	-6.081	Model A
	Efisgucu	2008	1	-4.383	1994	0	-6.039	Model C
Bilgisayar ve Ofis Makineleri Endüstrisi	Lnhr	1995	0	-4.176	2000	0	-8.211	Model A
	Lnhr	1995	0	-4.909	1995	0	-9.269	Model C
Elektronik ve Haberleşme Sanayi	Efisgucu	2005	0	-3.257	2002	0	-7.063	Model A
	Efisgucu	2007	0	-3.855	2002	0	-6.681	Model C
Elektrik Makineleri ve Aparatları	Lnhr	2003	1	-3.601	1994	0	-7.471	Model A
	Lnhr	1993	0	-4.286	1994	0	-7.455	Model C
Elektrikli Olmayan Makineler ve Aparatları	Efisgucu	2002	0	-3.788	2003	0	-6.908	Model A
	Efisgucu	2013	0	-4.682	2013	1	-7.989	Model C
Elektrik Makineleri ve Aparatları	Lnhr	1992	0	-2.894	2011	0	-7.182	Model A
	Lnhr	2009	4	-4.091	2007	0	-6.791	Model C
Elektrikli Olmayan Makineler ve Aparatları	Efisgucu	2003	0	-3.286	2014	0	-7.177	Model A
	Efisgucu	2008	1	-3.978	1997	0	-6.132	Model C
Elektrikli Olmayan Makineler ve Aparatları	Lnhr	1997	2	-3.467	1998	0	-7.581	Model A
	Lnhr	2007	6	-6.473	1998	0	-9.817	Model C
Elektrikli Olmayan Makineler ve Aparatları	Efisgucu	2003	0	-2.852	2013	0	-7.641	Model A
	Efisgucu	2014	6	-5.407	2002	0	-5.632	Model C
Bilimsel Araçlar Endüstrisi	Lnhr	2001	0	-1.993	1994	0	-9.109	Model A
	Lnhr	2012	6	-5.518	1994	0	-8.299	Model C
	Efisgucu	2003	0	-4.001	2013	0	-8.704	Model A
	Efisgucu	2008	0	-5.074	2013	0	-7.936	Model C
Kimya Sanayi	Lnhr	2006	0	-5.729	1993	0	-6.377	Model A
	Lnhr	2014	0	-6.701	1994	0	-7.786	Model C
	Efisgucu	2003	0	-2.866	2012	1	-6.385	Model A
	Efisgucu	2010	0	-4.806	1994	0	-6.462	Model C
İlaç Sanayi	Lnhr	1999	0	-4.097	1995	0	-4.346	Model A
	Lnhr	2012	5	-7.206	1995	0	-4.226	Model C
	Efisgucu	1996	0	-2.258	2012	1	-7.178	Model A
	Efisgucu	1999	5	-4.973	2013	1	-7.401	Model C
Silah Sanayi	Lnhr	2001	4	-1.884	2003	0	-7.383	Model A
	Lnhr	2008	0	-5.069	1998	0	-7.109	Model C
	Efisgucu	2005	0	-3.245	2013	0	-9.695	Model A
	Efisgucu	2012	0	-5.412	2012	1	-10.537	Model C
Kritik Değerler		Model A => %10 : -4.1936 ; %5 : -4.4436 ; %1 : -4.9491						
		Model C => %10 : -4.8939 ; %5 : -5.1757 ; %1 : -5.7191						

Tablo 112’de Zivot ve Andrews (1992) tarafından geliştirilen yapısal kırılmalı birim kök test sonuçları yer almaktadır. Zivot ve Andrews (1992) birim kök testi için oluşturulan Model A ve Model C’nin sonuçları yer almaktadır. Model A yalnızca düzeyde kırılmayı test ederken, Model C hem düzeyde hem de eğimde kırılmayı dikkate almaktadır. Modeldeki değişkenlerin kırılma tarihlerini incelediğimizde; gayrisafi yurtiçi hasıla değişkeninin Model A’ya ve Model C’ye göre 2009 yılında; sabit sermaye yatırımlarının Model A’ya ve Model C’ye göre 2001 yılında; yüksek teknoloji ihracatları ile efektif işgücünün ise 1994, 1998, 1999, 2001 ve 2012 krizlerinin yaşandığı ve takip eden yıllarda yapısal kırılmanın gerçekleştiği ortaya koyulmuştur.

Gerçekleştirilen yapısal kırılmalı birim kök testi neticesinde; ekonomik büyüme düzeyini temsil eden gayrisafi yurtiçi hasılda küresel düzeyde ekonomik krizlerin yaşandığı ve etkilerinin sürdüğü 2009 yılında yapısal kırılmaların meydana geldiği tespit edilmiştir. Yaşanan küresel ekonomik krizin uluslararası ekonominin paydaşlarının ekonomik büyüme düzeyini etkilediği ortaya koyulmuştur. Ülke içerisinde gerçekleştirilen yatırımları temsil eden sabit sermaye yatırımlarında ise Türkiye’de yaşanan 2001 krizinden etkilendiği ve bu yıllarda yapısal kırılmaların gerçekleştiği görülmüştür. Yüksek teknoloji sektörleri ihracatları ile teknolojiyle donatılmış efektif işgücünün ise Türkiye’de ve uluslararası ekonomide yaşanan ekonomik krizlerden etkilendiği tespit edilmiştir.

Modelde yer alan serilerin birinci fark düzeylerinde birim kökten arındırılmaları sonrasında, analize değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkilerin analiz edilmesi için eşbütünleşme testi ile devam edilmiştir. Johansen (1991) ile Johansen ve Juselius (1990) tarafından ortaya koyulan Johansen eşbütünleşme testi ile değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişki analiz edilmiştir.

Tablo 113. Johansen Eşbütünleşme Testi Sonuçları

Model	İz (Trace) Testi				Maksimum Özdeğer (Maximum Eigenvalue) Testi			
	H0 Hipotezi	Alternatif Hipotez	Test İstatistiği	%5 Kritik Değeri	H0 Hipotezi	Alternatif Hipotez	Test İstatistiği	%5 Kritik Değeri
Havacılık ve Uzak Sanayi	$r = 0$	$r > 0$	178.812	55.246	$r = 0$	$r = 1$	96.323	30.815
	$r \leq 1$	$r > 1$	82.489	35.011	$r = 1$	$r = 2$	49.512	24.252
	$r \leq 2$	$r > 2$	32.976	18.398	$r = 2$	$r = 3$	32.947	17.148
	$r \leq 3$	$r > 3$	0.0297	3.842	$r = 3$	$r = 4$	0.029	3.842
Bilgisayar ve Ofis Makineleri Endüstrisi	$r = 0$	$r > 0$	150.564	55.246	$r = 0$	$r = 1$	74.369	30.815
	$r \leq 1$	$r > 1$	76.195	35.011	$r = 1$	$r = 2$	43.453	24.252
	$r \leq 2$	$r > 2$	32.741	18.398	$r = 2$	$r = 3$	27.759	17.148
	$r \leq 3$	$r > 3$	4.982	3.842	$r = 3$	$r = 4$	4.982	3.842
Elektronik ve Haberleşme Sanayi	$r = 0$	$r > 0$	119.419	55.246	$r = 0$	$r = 1$	76.116	30.815
	$r \leq 1$	$r > 1$	43.304	35.011	$r = 1$	$r = 2$	23.687	24.252
	$r \leq 2$	$r > 2$	19.617	18.398	$r = 2$	$r = 3$	19.373	17.148
	$r \leq 3$	$r > 3$	0.244	3.842	$r = 3$	$r = 4$	0.244	3.842
Elektrik Makineleri ve Aparatları	$r = 0$	$r > 0$	163.742	63.876	$r = 0$	$r = 1$	96.055	32.118
	$r \leq 1$	$r > 1$	67.687	42.915	$r = 1$	$r = 2$	34.045	25.823
	$r \leq 2$	$r > 2$	33.643	25.872	$r = 2$	$r = 3$	26.976	19.387
	$r \leq 3$	$r > 3$	6.667	12.518	$r = 3$	$r = 4$	6.667	12.518
Elektrikli Olmayan	$r = 0$	$r > 0$	139.505	63.876	$r = 0$	$r = 1$	64.492	32.118
	$r \leq 1$	$r > 1$	75.014	42.915	$r = 1$	$r = 2$	27.269	25.823
	$r \leq 2$	$r > 2$	47.744	25.872	$r = 2$	$r = 3$	24.441	19.387

Makineler ve Aparatları	$r \leq 3$	$r > 3$	23.303	12.518	$r = 3$	$r = 4$	23.303	12.518
Bilimsel Araçlar Endüstrisi	$r = 0$	$r > 0$	137.268	55.246	$r = 0$	$r = 1$	75.961	30.815
	$r \leq 1$	$r > 1$	61.307	35.011	$r = 1$	$r = 2$	36.795	24.252
	$r \leq 2$	$r > 2$	24.513	18.398	$r = 2$	$r = 3$	24.456	17.148
	$r \leq 3$	$r > 3$	0.056	3.842	$r = 3$	$r = 4$	0.056	3.842
Kimya Sanayi	$r = 0$	$r > 0$	59.469	55.246	$r = 0$	$r = 1$	32.741	30.815
	$r \leq 1$	$r > 1$	26.729	35.011	$r = 1$	$r = 2$	16.141	24.252
	$r \leq 2$	$r > 2$	10.588	18.398	$r = 2$	$r = 3$	8.662	17.148
	$r \leq 3$	$r > 3$	1.926	3.842	$r = 3$	$r = 4$	1.926	3.842
İlaç Sanayi	$r = 0$	$r > 0$	155.541	63.876	$r = 0$	$r = 1$	59.374	32.118
	$r \leq 1$	$r > 1$	96.167	42.915	$r = 1$	$r = 2$	49.479	25.823
	$r \leq 2$	$r > 2$	46.688	25.872	$r = 2$	$r = 3$	43.255	19.387
	$r \leq 3$	$r > 3$	3.433	12.518	$r = 3$	$r = 4$	3.433	12.518
Silah Sanayi	$r = 0$	$r > 0$	154.858	55.246	$r = 0$	$r = 1$	91.841	30.815
	$r \leq 1$	$r > 1$	63.016	35.011	$r = 1$	$r = 2$	55.491	24.252
	$r \leq 2$	$r > 2$	7.526	18.398	$r = 2$	$r = 3$	7.507	17.148
	$r \leq 3$	$r > 3$	0.019	3.842	$r = 3$	$r = 4$	0.019	3.842

Not: Modellerin gecikme seviyeleri Akaike bilgi kriteri dikkate alınarak analizler gerçekleştirilmiştir.

Modele kapsamında değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin analiz edildiği Johansen eşbütünleşme testi sonuçları tablo 113'te bulunmaktadır. İz testi ve maksimum özdeğer testinin sonuçları değerlendirildiğinde, dokuz yüksek teknoloji sektörü için oluşturulan modellerin tümünde yer alan değişkenler arasında uzun dönem dengesini sağlayan en az bir vektörün bulunduğu ve bu doğrultuda değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğu ortaya koyulmuştur. Johansen eşbütünleşme testi kapsamında gerçekleştirilen analizlere göre her iki test sonuçlarına göre, % 5 anlamlılık düzeyinde Türkiye'nin ekonomik büyüme düzeyi, sektörel olarak yüksek teknoloji ürün ihracatı, sabit sermaye yatırımları ve teknoloji ile donatılmış efektif işgücü değişkenleri arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğu ortaya koyulmuştur.

Tablo 114. VECM Granger Nedensellik Testi Sonuçları

Model	H0 Hipotezi	Wald χ^2 Test İst.	Olasılık Değeri	Nedensellik İlişkisi
Havacılık ve Uzay Sanayi	$Lnihr \neq Lngsyih$	0.321	0.956	Yok
	$Lngsyih \neq Lnihr$	7.703	0.053	Var
Bilgisayar ve Ofis Makineleri Endüstrisi	$Lnihr \neq Lngsyih$	1.809	0.613	Yok
	$Lngsyih \neq Lnihr$	10.276	0.016	Var
Elektronik ve Haberleşme Sanayi	$Lnihr \neq Lngsyih$	1.011	0.799	Yok
	$Lngsyih \neq Lnihr$	0.744	0.863	Yok
Elektrik Makineleri ve Aparatları	$Lnihr \neq Lngsyih$	4.331	0.228	Yok
	$Lngsyih \neq Lnihr$	4.151	0.246	Yok
Elektrikli Olmayan Makineler ve Aparatları	$Lnihr \neq Lngsyih$	1.537	0.674	Yok
Bilimsel Araçlar Endüstrisi	$Lngsyih \neq Lnihr$	1.499	0.683	Yok
	$Lnihr \neq Lngsyih$	4.588	0.205	Yok
Kimya Sanayi	$Lngsyih \neq Lnihr$	11.474	0.009	Var
	$Lnihr \neq Lngsyih$	0.615	0.433	Yok
İlaç Sanayi	$Lngsyih \neq Lnihr$	3.687	0.055	Var
	$Lnihr \neq Lngsyih$	5.196	0.158	Yok

Silah Sanayi	Lngsyih $\neq$ Lnihr	0.202	0.977	Yok
	Lnihr $\neq$ Lngsyih	2.547	0.467	Yok
	Lngsyih $\neq$ Lnihr	11.266	0.011	Var

Değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin değerlendirilmesi sonrasında, değişkenler arasındaki nedensellik ilişkileri test edilmiştir. Ekonomik büyüme ve teknolojik ürün ticareti modeline ait değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi Tablo 114’te bulunmaktadır. Sonuçlara göre, ekonomik büyüme düzeyinden havacılık ve uzay sanayi, bilgisayar ve ofis makineleri endüstrisi, bilimsel araçlar endüstrisi, kimya sanayi ve silah sanayisine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, yüksek teknoloji sektörleri ihracatlarından ekonomik büyümeye doğru herhangi bir nedensellik ilişkisi tespit edilememiştir.

Ekonomik büyüme ve teknolojik ürün ticareti modelindeki nedensellik ilişkilerinin incelenmesi sonrasında, uzun dönemli ilişkiye sahip olan değişkenlerin parametre tahminleri otokorelasyon ve içsellik sorunları varlığında dahi güçlü tahminler üreten Dinamik En Küçük Kareler (DOLS) yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Tablo 115. Dinamik En Küçük Kareler (DOLS) Tahmin Sonuçları

Model	Değişken	Katsayı	Standart Hata	T İstatistiği	Olasılık Değeri
Havacılık ve Uzay Sanayi	Lnssy	0.459	0.069	6.703	0.000
	Efsgucu	-0.051	0.036	-1.381	0.193
	Lnihr	0.013	0.004	3.007	0.011
	Sabit	16.007	1.292	12.389	0.000
Bilgisayar ve Ofis Makineleri Endüstrisi	Lnssy	0.415	0.122	3.414	0.005
	Efsgucu	-0.034	0.048	-0.696	0.499
	Lnihr	0.035	0.057	0.611	0.553
	Sabit	16.534	2.129	7.765	0.000
Elektronik ve Haberleşme Sanayi	Lnssy	0.314	0.069	4.562	0.000
	Efsgucu	-0.024	0.026	-0.906	0.374
	Lnihr	0.131	0.046	2.839	0.009
	Sabit	16.995	1.039	16.349	0.000
Elektrik Makineleri ve Aparatları	Lnssy	0.256	0.059	4.321	0.001
	Efsgucu	-0.071	0.022	-3.127	0.009
	Lnihr	0.169	0.038	4.399	0.001
	Sabit	18.331	0.871	21.042	0.000
Elektrikli Olmayan Makineler ve Aparatları	Lnssy	0.391	0.085	4.592	0.001
	Efsgucu	-0.043	0.047	-0.912	0.379
	Lnihr	0.043	0.025	1.742	0.107
	Sabit	17.137	1.494	11.471	0.000
Bilimsel Araçlar Endüstrisi	Lnssy	0.211	0.076	2.788	0.011
	Efsgucu	-0.008	0.038	-0.202	0.842
	Lnihr	0.126	0.041	3.044	0.006
	Sabit	19.812	1.342	14.764	0.000
Kimya Sanayi	Lnssy	0.202	0.048	4.217	0.001
	Efsgucu	-0.027	0.026	-1.039	0.319
	Lnihr	0.271	0.046	5.926	0.000
	Sabit	17.5118	0.779	22.489	0.000
İlaç Sanayi	Lnssy	0.329	0.074	4.451	0.000
	Efsgucu	0.057	0.031	1.865	0.075
	Lnihr	-0.034	0.051	-0.661	0.515
	Sabit	18.678	1.426	13.103	0.000
Silah Sanayi	Lnssy	0.243	0.062	3.928	0.001
	Efsgucu	-0.019	0.027	-0.701	0.491

Lnihr	0.135	0.038	3.548	0.002
Sabit	18.842	0.979	19.247	0.000

Çalışma kapsamında oluşturulan ekonomik büyüme ve teknolojik ürün ticareti fonksiyonu değişkenlerinin uzun dönemli katsayı tahmini sonuçları Tablo 115'te bulunmaktadır. Türkiye için oluşturulan ekonomik büyüme ve teknolojik ürün ticareti modelinin uzun dönemli katsayı tahmini neticesinde (Tablo 115);

a) Havacılık ve uzay sanayi ihracatının Türkiye'nin ekonomik büyüme düzeyi üzerindeki etkisini tahmin etmek için oluşturulan modelin analizi sonucunda; sabit sermaye yatırımları ve havacılık ve uzay sanayi ihracatının istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Sonuçlara göre; sabit sermaye yatırımlarındaki % 1'lik artışın ekonomik büyümeyi % 0.46 düzeyinde arttırdığı, havacılık ve uzay sanayi ihracatındaki % 1'lik artışın ise ekonomik büyümeyi % 0.013 yükselttiği görülmektedir.

b) Türkiye'nin ekonomik büyüme düzeyi üzerindeki bilgisayar ve ofis makineleri endüstrisi ihracatının etkisini tahmin etmek amacıyla oluşturulan modelin neticesinde; yalnızca sabit sermaye yatırımlarının istatistiki olarak anlamlı olduğu ortaya koyulmuştur. Sonuçlara göre; Türkiye'nin sabit sermaye yatırımlarındaki % 1'lik artışın ekonomik büyüme düzeyini % 0.42 düzeyinde arttırdığı görülmüştür. Türkiye'nin ekonomik büyüme düzeyi üzerinde bilgisayar ve ofis makineleri ihracatının istatistiki olarak anlamlı bir ilişkisinin olmadığı görülmüştür.

c) Elektronik ve haberleşme endüstrisi ihracatının Türkiye'nin ekonomik büyüme düzeyi üzerindeki etkisini incelemek için oluşturulan modelin analizi sonucunda; sabit sermaye yatırımlarının ve elektronik ve haberleşme endüstrisi ihracatının istatistiki olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlara göre; sabit sermaye yatırımlarının % 1'lik artışın ekonomik büyümeyi % 0.32 arttırdığı, elektronik ve haberleşme endüstrisi ihracatının % 1'lik yükselmesinin ise ekonomik büyüme düzeyini % 0.13 düzeyinde yükselttiği tespit edilmiştir.

d) Türkiye'nin elektrik makineleri endüstrisi ihracatının ekonomik büyüme düzeyi üzerindeki etkisini tahmin etmek amacıyla oluşturulan modelin analizi neticesinde; sabit sermaye yatırımlarının, efektif işgücünün ve elektrik makineleri endüstrisi ihracatının ekonomik büyüme düzeyi üzerinde istatistiki olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlara göre; sabit sermaye yatırımlarındaki % 1'lik artışın ekonomik büyümeyi % 0.26 düzeyinde arttırdığı, elektrik makineleri endüstrisi ihracatındaki % 1'lik yükselmenin de ekonomik büyüme düzeyini % 0.17 arttırdığı görülmüştür. Bununla birlikte, efektif işgücündeki %1'lik artışın ekonomik büyümeyi % 0.07 düzeyinde azalttığı tespit edilmiştir. Türkiye'nin ekonomik büyüme düzeyi üzerinde elektrik makineleri endüstrisi ihracatının istatistiki olarak anlamlı bir ilişkisinin bulunduğu ve elektrik makineleri endüstrisi ihracatının artmasıyla ekonomik büyüme düzeyinin de yükseleceği tespit edilmiştir.

e) Türkiye'nin elektrikli olmayan makineler endüstrisi ihracatının ekonomik büyüme düzeyi üzerindeki etkisini tahmin etmek için oluşturulan modelin DOLS tahmincisi ile gerçekleştirilen analizi sonucunda; sabit sermaye yatırımlarının ve elektrikli olmayan makineler endüstrisi ihracatının istatistiki olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlara göre; sabit sermaye yatırımlarının % 1'lik artışın ekonomik büyümeyi % 0.39 düzeyinde

arttırdığı, elektrikli olmayan makineler endüstrisi ihracatındaki % 1'lik artışın ise ekonomik büyüme düzeyini % 0.04 oranında yükselttiği ortaya koyulmuştur.

f) Bilimsel araçlar endüstrisi ihracatının Türkiye'nin ekonomik büyüme düzeyi üzerindeki etkisini tahmin etmek amacıyla oluşturulan modelin analizi neticesinde; sabit sermaye yatırımları ile bilimsel araçlar endüstrisi ihracatının istatistiki olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlara göre; sabit sermaye yatırımlarının % 1'lik artışının ekonomik büyüme üzerinde % 0.21 bir yükselme sağladığı görülürken, Türkiye'nin bilimsel araçlar endüstrisi ihracatının % 1'lik artışının ekonomik büyüme düzeyini % 0.13 düzeyinde yükselttiği ortaya koyulmuştur.

g) Türkiye'nin kimya sanayi ihracatının ekonomik büyüme düzeyi üzerindeki etkisini tahmin etmek için oluşturulan modelin analizi sonucunda; sabit sermaye yatırımları ile kimya sanayi ihracatının istatistiki olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlara göre; sabit sermaye yatırımının % 1'lik artışı ekonomik büyüme düzeyini % 0.2 yükselttiği, kimya sanayi ihracatındaki % 1'lik yükselmenin ise ekonomik büyümeyi % 0.27 arttırdığı görülmektedir. Türkiye'nin ekonomik büyüme düzeyi üzerinde kimya sanayi ihracatları yüksek derecede etkili olmasının en önemli nedeni, son yıllarda Türkiye'nin ihracat ürünleri arasında kimya sanayi içerisinde yer alan mineral yakıtlar ve yağların ihracatındaki miktar artışı görülebilmektedir. Bununla birlikte, Türkiye'nin yüksek teknoloji yoğunluğuna sahip olmayan fakat kimya sanayi ihracatı içerisinde yer alan petrol ve kimyevi gaz ihracatının toplam kimya sanayi ihracatı içerisinde % 41 gibi yüksek bir orana sahip olması, kimya sanayinin teknolojik gelişim olmadan da Türkiye'nin ekonomik büyüme düzeyi üzerinde önem arz etmesini sağlamaktadır. OECD sınıflandırmasına göre yüksek teknoloji sektörleri arasında yer alan kimya sanayinde Türkiye'nin teknoloji yoğunluğu yüksek ürünlerin üretimine ağırlık vererek yatırımlar gerçekleştirmesi durumunda kimya sanayi, ekonomik büyüme üzerinde en büyük katkıyı sağlayabilecek önemli bir sektör olarak görülmektedir.

h) İlaç sanayi ihracatının Türkiye'nin ekonomik büyüme düzeyi üzerindeki etkisini tahmin etmek amacıyla oluşturulan modellerin incelenmesi neticesinde; sabit sermaye yatırımları ve efektif işgücünün istatistiki olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlara göre; sabit sermaye yatırımlarının % 1'lik artışının ekonomik büyüme üzerinde % 0.33'lük bir yükselme sağladığı, efektif işgücündeki % 1'lik yükselmenin ekonomik büyüme düzeyi üzerinde % 0.06 arttırdığı görülmüştür. Analizler sonucunda, Türkiye'nin ekonomik büyüme düzeyi üzerinde ilaç sanayi ihracatının istatistiki olarak anlamlı bir ilişkisinin bulunmadığı ortaya konmuştur. Bununla birlikte, Türkiye'de teknolojik gelişme ile birlikte artan ihracat düzeyinin diğer yüksek teknoloji sektörlerine göre ekonomik büyüme üzerinde etki sağlayacak seviyede etkin olmadığı tespit edilmiştir.

ı) Türkiye'nin ekonomik büyüme düzeyi üzerinde silah sanayi ihracatının etkisini tahmin etmek için oluşturulan modelin incelenmesi sonucunda; sabit sermaye yatırımları ve silah sanayi ihracatının istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Sonuçlara göre; sabit sermaye yatırımlarındaki % 1'lik artışın ekonomik büyüme üzerinde % 0.24'lük bir yükselme sağladığı görülürken, silah sanayi ihracatının % 1'lik artışının ekonomik büyüme düzeyini % 0.14 oranında arttırdığı tespit edilmiştir.

Türkiye'nin, yüksek teknoloji ürün sektörlerinde yapmış oldukları ihracatların ekonomik büyümesi üzerindeki etkilerinin incelendiği modeller oluşturulmuş ve analizler gerçekleştirilmiştir. Ekonomik büyüme ve teknolojik ürün ticareti modeli analiz edilerek, modelin Türkiye için çalıştığı ve anlamlı sonuçlar verdiği ortaya koyulmuştur. Türkiye'nin ekonomik büyüme düzeyi üzerinde sabit sermaye yatırımları, ihracatların ve efektif işgücünün çeşitli sektörler üzerinde etkili olduğu görülmüştür.

Türkiye'nin ekonomik büyüme ve teknolojik ürün ticareti modeli OECD tarafından belirlenen dokuz ayrı yüksek teknoloji sektörü için test edilmiş ve sonuçları değerlendirilmiştir. Sonuçlara göre; sabit sermaye yatırımlarının tüm modellerde önem arz ettiği, efektif işgücünün ise elektrik makineleri ve ilaç sanayinde anlamlı sonuçlar verdiği görülmektedir. Tez çalışması için en önemli değişken olan sektörel yüksek teknoloji ürün ihracatına ilişkin sonuçlar incelendiğinde; ihracatı ekonomik büyümeye en yüksek katkıyı sağlayan yüksek teknoloji sektörünün kimya sanayi (% 0.27) olduğu tespit edilmiştir. Diğer yüksek teknoloji sektörlerinin ihracatının ekonomik büyüme üzerindeki katkısı sırasıyla elektrik makineleri endüstrisi (% 0.17), silah sanayi (% 0.14), bilimsel araçlar endüstrisi (% 0.13), elektronik ve haberleşme sanayi (% 0.13), elektrikli olmayan makineler endüstrisi (% 0.04) ve havacılık ve uzay sanayi (% 0.012) olarak gerçekleşmiştir. Bununla beraber, Bilgisayar ve ofis araçları endüstrisi ile ilaç sanayi ihracatının ekonomik büyüme üzerinde istatistiki olarak anlamlı bir etkisi tespit edilmemiştir.

Bu tespitler doğrultusunda, Türkiye'nin teknolojik gelişme kapasitesi göz önüne alındığında yerli kaynakları ile ekonomik büyüme sürecinde en yüksek katkı sağlayacak sektörün elektrik makineleri endüstri olacağı görülmüştür. Bununla birlikte, yabancı teknolojik gelişmelerin takip ve transfer edilerek geliştirilmesi sonucunda ekonomik büyümeye katkı sağlayabilecek sektörler ise elektronik ve haberleşme endüstrisi, bilimsel araçlar endüstrisi ve silah sanayi olarak tespit edilmiştir. Ayrıca, yüksek teknoloji yoğunluğuna sahip olmayan fakat kimya sanayi ihracatı içerisinde yer alan Türkiye'nin petrol ve kimyevi gaz ihracatının toplam kimya sanayi ihracatı içerisinde % 41 gibi yüksek bir orana sahip olması, kimya sanayinin teknolojik gelişim olmadan da Türkiye'nin ekonomik büyüme düzeyi üzerinde önem arz etmesini sağlamaktadır. OECD sınıflandırmasına göre yüksek teknoloji sektörleri arasında yer alan kimya sanayinde Türkiye'nin teknoloji yoğunluğu yüksek ürünlerin üretimine ağırlık vererek teknoloji yatırımları gerçekleştirmesi durumunda kimya sanayi, ekonomik büyüme üzerinde en büyük katkıyı sağlayabilecek önemli potansiyele sahip sektörlerden biri olarak görülmektedir.



SONUÇ ve ÖNERİLER

Ülkelerin ekonomik gelişme seviyeleri ve birbirleri arasındaki uluslararası ticaret düzeyleri, tüm dönemler boyunca küresel ekonominin önemli tartışma konularından bir tanesi olarak karşımıza çıkmaktadır. Teknoloji gelişme hızının küresel olarak hızla artması, ülkeler arasındaki ekonomik kalkınma düzeylerini ve ülkelerin uluslararası ticaret konu olan ürünlerini giderek farklılaştırmıştır. Teknolojik gelişme ile birlikte ülkeler arasında artan bu farklılaşma düzeyi, ülkelerin hem ekonomik büyüme düzeylerini, hem uluslararası ticaret seviyelerini hem de uluslararası ekonomideki rekabet düzeyini etkilemiştir.

Uluslararası ticaret literatüründe oluşturulan modeller, önceki dönemlerde daha çok hammadde ve emek faktörleri üzerinden oluşturulurken, günümüzde beşeri sermaye ve teknoloji faktörünün bu modeller için daha açıklayıcı hale geldiği ve önem kazandığı görülmüştür. Özellikle yeni oluşturulan uluslararası ticaret modellerinin yoğun sermaye ve teknoloji içeren birbirinden farklılaştırılmış ürünlerin ticaretini açıklamak üzere kurulduğu görülmektedir. Bu durum, günümüzde önem kazanan ve hızla yükselen teknolojik gelişmelerin uluslararası ticaret modellerinde ele alındığını göstermektedir.

Teknolojik gelişmenin somut karşılığı iki şekilde görülebilmektedir. Birincisi, üretim için kullanılan üretim faktörlerinin miktarının aynı düzeyde kalması ve daha fazla çıktının elde edilmesi şeklindedir. İkincisi ise daha az üretim faktörü ile aynı düzeyde üretim çıktısının sağlanması şeklinde gerçekleşmektedir. Böylelikle, ülkeler teknolojik gelişme hızlarını arttırarak hem üretim düzeylerini yükseltebilmekte, hem üretimde sağlanan katma değer seviyelerini arttırabilmekte, hem de uluslararası pazarların ihtiyacını karşılamak üzere teknoloji yoğunluğu yüksek ürünler üretilip bu pazarlara sunabilmektedirler. Bununla beraber, ülkeler geliştirdikleri yüksek teknoloji vasıtasıyla ürettikleri ürünler ile küresel ekonomi içerisinde rekabet avantajı sağlayabilmekte ve bu ürünleri uluslararası ticaretinde üstünlük elde edebilmektedirler. Bu durumun sonucu olarak da ekonomik büyüme düzeylerini yükseltebilmekte ve teknoloji geliştirmeye daha fazla yatırımlar gerçekleştirebilmektedirler.

Küresel ekonomide, ülkeler uluslararası ticaret düzeylerini iki şekilde yükseltebilmektedirler. Bunlardan ilki, ülkelerin teknoloji alanlarına gerçekleştirdikleri yatırımlar sonucu pazarlara yeni ürünler sunabilmesidir. Böylelikle, ülkeler teknolojik altyapılarına devamlı olarak yatırımlar gerçekleştirerek sahip oldukları ürün çeşitliliklerini arttırabilmekte ve daha fazla katma değerli ürün üreterek uluslararası ticaret düzeylerini yükseltebilmektedirler. İkincisi ise, gerçekleştirilen teknoloji yatırımları ile uluslararası ticaretini gerçekleştirdikleri katma değerli ürünlerin üretim süreçlerinde verimlilik düzeylerini arttırabilmektedirler. Gerçekleştirilen teknolojik gelişmeler vasıtasıyla üretim süreçleri geliştirilerek ya da yenilenerek katma değerli ürünlerin üretim maliyetleri azaltılabilmekte ve verimlilik düzeyi arttırılabilmektedir.

Ülkelerin birbirleriyle olan uluslararası ticaret düzeylerinin gün geçtikçe artması göz önünde bulundurulduğunda, teknolojik ilerlemeler ve gelişmeler uluslararası ticarete ve ekonomik büyüme düzeyi üzerinde önemli etkilere sahip olduğu görülmektedir. Bu bağlamda, ülkelerin gerçekleştirdiği teknolojik ilerlemelerin yüksek teknoloji ürün ihracatına olan etkisi ve hangi yüksek teknoloji sektörlerinin ihracatlarının ülkelerin

ekonomik büyüme düzeyleri üzerinde daha fazla katkı sağlayacağını gösteren çalışmalar büyük önem kazanmaktadır.

Çalışma kapsamında incelenen uluslararası ticaret literatüründe teknoloji, ekonomik büyüme ve ihracat üzerine çok sayıda çalışma bulunmakta beraber, yüksek teknoloji sektörlerine ait ihracat ve ekonomik büyüme düzeyleri arasındaki etkinlik ilişkisini sektörel olarak inceleyen çalışmaların yer almadığı görülmüştür. OECD gelir ortalamasının üzerindeki ve altındaki OECD ülkeleri ile Türkiye'nin yoğunlaşması gerek teknoloji sektörleri araştırılmamış olup, bu sektörlerin uluslararası ticaret ve rekabette üstünlük gerçekleştirilebilecek ve daha yüksek seviyede ekonomik büyüme sağlanabilecek hedef yüksek teknoloji sektörlerinin önerildiği çalışmaların bulunmadığı tespit edilmiştir. Bu doğrultuda gerçekleştirilen bu çalışma ile literatürdeki bu boşluğun giderilmesine katkı sağlamak ve literatürde bu yönde gerçekleştirilecek çalışmalara ışık tutulması amaçlanmıştır.

Gerçekleştirilen bu çalışmanın temel amacı, OECD gelir ortalamasının üzerindeki ve altındaki OECD ülkeleri ile Türkiye'de yüksek teknoloji ürünlerin ticareti kapsamında ekonomik büyümeye en çok katkı sağlayan teknoloji sektörlerinin tespit edilmesi ve Türkiye'nin refah düzeyinin daha hızlı bir şekilde artırılabilmesi amacıyla tespit edilen sektörlerde uzmanlaşarak yüksek teknoloji ürün ticaretinin artırılmasına katkı sağlamaktır. Böylelikle öncelikle OECD gelir ortalamasının üzerindeki ve altındaki OECD ülkeleri ile Türkiye'nin yüksek teknoloji sektörlerin uluslararası ticaretinde karşılaştırmalı üstünlük elde etmeleri ve ekonomik kalkınmalarını hızlandırmaları amaçlanmıştır.

Bu çalışma ile OECD gelir ortalamasının üzerindeki ve altındaki OECD ülkeleri ile Türkiye'de meydana gelen teknolojik gelişmeler ile yüksek teknoloji ürün ticaretlerinin ekonomik büyümeleri üzerindeki etkisi ortaya koyulmaya çalışılmıştır. Bu doğrultuda, yaşanan teknolojik gelişmelerin yüksek teknoloji ürünlerin ticareti ve ekonomik büyüme düzeyleri arasındaki ilişkisini ne yönde olduğu incelenmiştir. Bununla birlikte çalışmanın ana hedefi, OECD gelir ortalamasının üzerindeki ve altındaki OECD ülkeleri ile Türkiye'nin hangi sektörlerdeki yüksek teknoloji ürün ticaretinin ekonomik büyümeye daha fazla katkı sağladığının tespit edilmesi olmuştur. Böylelikle, OECD gelir ortalamasının üzerindeki ve altındaki OECD ülkeleri ile Türkiye'de ekonomik büyümeye en çok katkı sağlayan yüksek teknoloji sektörleri belirlenmiş ve OECD gelir ortalamasının üzerindeki ve altındaki OECD ülkeleri ile Türkiye'nin refah düzeyini daha hızlı bir şekilde yükseltebilmesi için tespit edilen sektörlerde uzmanlaşarak yüksek teknoloji ürün ticaretini artırması önerilmiştir.

Çalışma kapsamında öncelikle OECD gelir ortalamasının üzerindeki ve altındaki OECD ülkeleri ile Türkiye için oluşturulan teknolojik gelişme modeli incelenmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda OECD gelir ortalamasının üzerindeki ve altındaki OECD ülkeleri ile Türkiye için teknolojik gelişme fonksiyonunun işlevselliği test edilmiştir. Gerçekleştirilen ekonometrik analiz sonuçlarına göre, OECD gelir ortalamasının üzerindeki ve altındaki OECD ülkeleri ile Türkiye için teknolojik gelişme düzeyinin Ar-Ge yatırımları, Ar-Ge sektöründe çalışan işgücü ve teknolojik birikimin dâhil edildiği bir teknoloji fonksiyonu aracılığı ile açıklanabileceği tespit edilmiştir. OECD gelir ortalamasının üzerindeki OECD

ülkelerinde Ar-Ge sektöründe çalışan işgücündeki % 1'lik artışın teknolojik gelişme düzeyinde % 1.06 seviyesinde bir artış sağladığı, teknolojik birikim düzeyindeki % 1'lik yükselmenin teknolojik gelişme düzeyi üzerinde % 0.22'lik bir artış sağladığı tespit edilmiştir. OECD gelir ortalamasının altındaki OECD ülkelerinde ise, Ar-Ge sektöründe çalışan işgücünde meydana gelen % 1'lik artışın teknolojik gelişme düzeyi üzerinde % 1.62'lik bir yükseliş gösterdiği ortaya koyulmuştur. Türkiye'nin teknolojik gelişim modelinde ise, Ar-Ge sektöründe çalışan işgücünde meydana gelen % 1'lik yükselmenin teknolojik gelişme düzeyine % 1.86 oranında bir katkı sağladığı görülmüştür. Teknolojik gelişme modelinin OECD ülkeleri ve Türkiye kapsamındaki sonuçlarına bakıldığında, teknolojik gelişme fonksiyonunun bu ülkeler için çalıştığı ve H_{1a} ve H_{1b} hipotezlerinin geçerli olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, OECD ülkeleri ve Türkiye'nin teknolojik gelişmesi üzerinde beşeri sermaye ve teknolojik birikimin önem arz ettiği ortaya koyulmuştur. Bu doğrultuda ilgili ülkelerin nitelikli işgücü yetiştirmek için daha fazla yatırım yapmaları teknolojik gelişme düzeylerini daha fazla arttıracığı tespit edilmiştir.

Çalışma dâhilinde OECD gelir ortalamasının üzerindeki ve altındaki OECD ülkeleri ile Türkiye için incelenen ikinci model, teknolojiye dayalı (içsel) büyüme modeli olmuştur. Çalışma kapsamında temin edilen veriler ışığında, teknolojiye dayalı (içsel) büyüme modelinin OECD gelir ortalamasının üzerindeki ve altındaki OECD ülkeleri ile Türkiye için çalışıp çalışmadığı incelenmiştir. Yapılan ekonometrik analizler neticesinde, hem OECD ülkeleri hem de Türkiye için ekonomik büyüme düzeyinin fiziksel sermaye ve teknoloji ile donatılmış işgücü tarafından oluşturulan içsel büyüme modeli ile açıklanabildiği ortaya koyulmuştur. OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerde sabit sermaye yatırımlarındaki % 1'lik artışın ekonomik büyüme düzeyi üzerinde % 0.75'lik bir artış sağladığı görülmüştür. OECD gelir ortalamasının altındaki OECD ülkelerinde ise, sabit sermaye yatırımlarında meydana gelen % 1'lik artışın ekonomik büyümede % 0.63'lük bir yükselme gösterdiği tespit edilmiştir. Türkiye'nin içsel büyüme modelinde ise, sabit sermaye yatırımlarında meydana gelen % 1'lik artışın ekonomik büyüme düzeyine % 1.86 oranında bir katkı sağladığı, teknoloji ile donatılmış işgücündeki % 1'lik yükselişin ise ekonomik büyüme üzerinde % 0.07 oranında artış gösterdiği ortaya koyulmuştur. Teknolojiye dayalı (içsel) büyüme modeli kapsamında OECD ülkeleri ve Türkiye için gerçekleştirilen analizlerin sonuçları değerlendirildiğinde, içsel büyüme fonksiyonunun ilgili ülkeler için çalıştığı ve bu modeller için oluşturulan H_{2a} ve H_{2b} hipotezlerinin geçerli olduğu tespit edilmiştir. Bununla beraber, OECD ülkeleri ve Türkiye'nin teknolojik gelişmesi üzerinde fiziksel sermaye yatırımlarının ve teknoloji ile donatılmış efektif işgücünün önemli etkiye sahip olduğu ortaya koyulmuştur. Bu noktada, OECD gelir ortalamasının üzerindeki ve altındaki OECD ülkeleri ile Türkiye'nin teknolojik gelişmeye bağlı olarak sürdürülebilir ekonomik büyüme sağlayabilmeleri için nitelikli ve efektif işgücü yetiştirmeleri ve daha çok sabit sermaye yatırımları gerçekleştirmeleri gerektiği tespit edilmiştir. Ayrıca, sabit sermaye yatırımlarının sırasıyla OECD gelir ortalamasının üzerindeki OECD ülkeleri, OECD gelir ortalamasının üzerindeki altındaki OECD ülkeleri ve Türkiye için daha fazla etkin olması, OECD ülkelerinin sermaye yatırımlarında ve gelişmişlik düzeyi bakımından diğer ülkelere göre daha fazla teknolojiye dayanan

ekonomik büyüme kapasitesine sahip olduğunu kanıtlamakta ve literatürde yer alan teoriler ile ampirik çalışmaları desteklemektedir.

OECD gelir ortalamasının üzerindeki ve altındaki OECD ülkeleri ile Türkiye'nin teknolojik gelişme düzeylerinin ihracatları üzerindeki etkisinin incelendiği uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme modeli, çalışma kapsamında araştırılan üçüncü modeldir. Çalışma kapsamında elde edilen veriler doğrultusunda, ilgili modelin OECD gelir ortalamasının üzerindeki ve altındaki OECD ülkeleri ile Türkiye için geçerliliği dokuz ayrı yüksek teknoloji sektörü üzerinden yerli ve yabancı teknolojik gelişmeyi içeren model vasıtasıyla test edilmiştir. Gerçekleştirilen analizler sonucunda, hem OECD ülkeleri hem de Türkiye için yüksek teknoloji ürün ihracatının karşı ülkelerin gelir düzeyleri, uluslararası fiyatlar ve yüksek teknoloji sektörlerindeki teknolojik gelişme tarafından oluşturulan uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme modeli ile açıklanabildiği tespit edilmiştir. Ampirik analizlerin sonuçlarına göre, OECD gelir ortalamasının üzerindeki OECD ülkelerinde bilgisayar ve ofis makineleri sektörü yabancı teknolojik gelişme düzeyindeki % 1'lik artışın bilgisayar ve ofis makineleri ihracatı üzerinde % 0.49'luk bir artış sağladığı, elektronik ve haberleşme sektörü yabancı teknolojik gelişme düzeyindeki % 1'lik artışın ise elektronik ve haberleşme sektörü ihracatında ise % 0.29'luk bir yükseliş yarattığı görülmüştür. OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkeler için yerli teknolojik gelişmelerin yüksek teknoloji sektörlerinin ihracatı üzerinde herhangi bir etkisi tespit edilmemiştir. Bu durum, OECD gelir ortalamasının üzerindeki OECD ülkelerinin Ar-Ge çalışmalarını ve merkezini her ne kadar merkez ülkelerinde bulundursalar da, üretim sürecini maliyetleri azaltmak amacıyla ücretin düşük olduğu ülkelere kaydırmaları sebebiyle yerli teknolojik gelişmelerinin doğrudan ihracatlarına etki etmediğini göstermektedir. OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelerde ise, bilgisayar ve ofis makineleri endüstrisindeki yabancı teknolojik gelişme düzeyinde meydana gelen % 1'lik artışın bilgisayar ve ofis makineleri endüstrisi ihracatında % 0.29'luk bir azalmaya neden olduğu, elektronik ve haberleşme sektöründeki yabancı teknolojik gelişmedeki % 1'lik yükselmenin elektronik ve haberleşme sektörü ihracatında % 0.09'luk bir azalma gösterdiği, bilimsel araçlar endüstrisi sektöründeki yabancı teknolojik gelişmenin % 1 seviyesinde artması bilimsel araçlar endüstrisi ihracatında % 0.08'lik bir azalmaya neden olduğu ve ilaç sanayi yabancı teknolojik gelişme düzeyinde meydana gelen % 1'lik artışın ilaç sanayi ihracatında % 0.14'lük bir azalmaya sebep olduğu tespit edilmiştir. OECD gelir ortalamasının altındaki OECD ülkelerinde bilgisayar ve ofis makineleri sektöründe yerli teknolojik gelişme düzeyinin % 1'lik artışının bilgisayar ve ofis makineleri ihracatını % 0.17 düzeyinde yükselttiği ortaya koyulmuştur. Bu doğrultuda, OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelerin diğer gelişmiş ülkelere farklı olarak yerli teknolojik gelişmelerin bilgisayar ve ofis makineleri sektörü ihracatında olumlu etkide bulunduğu görülmüştür. Bununla birlikte, OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelere yaşanan yabancı teknolojik gelişmelerin literatürle uyumlu olarak ihracata olumsuz etkisi olduğu tespit edilmiştir. Türkiye'nin uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme modelinde ise, elektronik ve haberleşme sektöründe yabancı teknolojik gelişme düzeyinde meydana gelen % 1'lik artışın elektronik ve haberleşme sektörü ihracat düzeyine % 0.39 oranında bir katkı sağladığı, bilimsel araçlar endüstrisindeki yabancı teknolojik gelişmenin % 1'lik yükselişin

bilimsel araçlar endüstrisi ihracatı üzerinde % 0.09 oranında artış gösterdiği, silah sanayisinde oluşan yabancı teknolojik gelişme düzeyindeki % 1'lik artışın ilaç sanayi ihracatında % 0.37 düzeyinde bir artış sağladığı ortaya koyulmuştur. Buna karşın ilaç sanayinde meydana gelen yabancı teknolojik gelişme düzeyindeki % 1'lik artışın ilaç sanayi ihracatında % 0.29 oranında azalmaya neden olduğu görülmüştür. Türkiye'de elektrikli makineler ve aparatları endüstrisinde oluşan yerli teknolojik gelişme düzeyindeki % 1'lik artışın elektrikli makineler ve aparatları endüstrisi ihracatını % 0.36 düzeyinde arttırdığı, ilaç sanayinde gerçekleşen yerli teknolojik gelişmede % 1'lik artışın ilaç sanayi ihracatını % 0.26 oranında yükselttiği tespit edilmiştir. Uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme modeli kapsamında OECD ülkeleri ve Türkiye için gerçekleştirilen analizlerin sonuçları incelendiğinde, uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme fonksiyonunun ilgili ülkeler için çalıştığı görülmüştür. Bununla birlikte, OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin yüksek teknolojlili ürün ihracatında yabancı teknolojik gelişme düzeyinin, OECD gelir ortalamasının altındaki OECD ülkelerinin ihracatında yerli teknolojik gelişmelerin önemli etkiye sahip olduğu ortaya koyulmuştur. Buna karşın, OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelere yabancı teknolojik gelişmelerin yüksek teknolojlili ürün ihracatları üzerinde negatif yönlü bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelerin gelişmekte olan OECD ülkelerini kapsadığını ve gelişmiş ülkelere göre yerli teknolojik gelişmelerin ihracat üzerinde olumlu etkisinin daha çok bulunduğunu açıklamakta ve literatürle uyumlu sonuçlar vermektedir. Gelişmekte olan ülkeler arasında bulunan Türkiye'de ise, yerli teknolojik gelişmelerin yüksek teknolojlili ürün ihracatında olumlu etkiler yarattığı, yabancı teknolojik gelişmelerin ise ilaç sanayi haricinde yüksek teknolojlili ürün ihracatını olumlu etkilediği görülmektedir. Bu noktada, gelişmekte olan ülke olarak Türkiye'nin yerli teknolojik gelişmesinin yanında teknoloji transferi ile yabancı teknolojik gelişmelerden de yararlanabileceğini ortaya koymaktadır. Uluslararası ticaret ve teknolojik gelişme modeli kapsamında oluşturulan H_{3a} ile H_{3b} ve alt hipotezlerinden; OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkeler için H_{3ab} ile H_{3ac}'nin geçerli olduğu, OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkeler için H_{3ab}, H_{3ac}, H_{3ae}, H_{3af} ile H_{3ag}'nin geçerli olduğu ve Türkiye için ise H_{3bc}, H_{3bç}, H_{3be}, H_{3bg} ile H_{3bh}'nin geçerli olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmanın analiz kısmında hazırlanan dördüncü model, ekonomik büyüme ve teknolojik ürün ticareti modelidir. Bu model ile OECD gelir ortalamasının üzerindeki ve altındaki OECD ülkeleri ile Türkiye'nin yüksek teknolojlili ürün ihracatının ekonomik büyüme düzeyi üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Çalışma kapsamında temin edilen veriler ile ekonomik büyüme ve teknolojik ürün ticareti modelinin OECD gelir ortalamasının üzerindeki ve altındaki OECD ülkeleri ile Türkiye için çalışıp çalışmadığı dokuz ayrı yüksek teknoloji sektörü üzerinden analiz edilmiştir. Yapılan analizler neticesinde, OECD ülkeleri ve Türkiye için ekonomik büyümenin sabit sermaye yatırımlarının, efektif işgücünün ve sektörel olarak yüksek teknolojlili ürün ihracatı ile oluşturulan ekonomik büyüme ve teknolojik ürün ticareti vasıtasıyla açıklanabildiği ortaya koyulmuştur. Çalışmanın odak noktasını oluşturan analizler sonucunda, OECD gelir ortalamasının üzerindeki OECD ülkelerinde havacılık ve uzay sanayi ihracatının % 1'lik artışı ekonomik büyümeyi % 0.008 oranında, bilimsel araçlar endüstrisi ve ilaç sanayi ihracatının % 1'lik

artışı ekonomik büyümeyi % 0.007 oranında, kimya sanayi ihracatındaki % 1'lik artış ekonomik büyüme düzeyini % 0.005 oranında, elektrikli ve elektrikli olmayan makineler ve aparatlarının ihracatındaki % 1'lik artış ekonomik büyümeyi % 0.003 oranında arttırdığı tespit edilmiştir. Yüksek teknoloji sektörlerinin Ar-Ge yoğunlukları incelendiğinde, analiz kapsamında OECD gelir ortalamasının üzerindeki OECD ülkelerinin ekonomik büyümesi üzerinde ihracatı en yüksek katkı yapan sektörlerin havacılık ve uzay endüstrisi ile bilimsel araçlar endüstrisinin olması hem literatür ile uyumlu sonuç vermekte hem de teknoloji altyapısı ve kapasitesi en yüksek ülke grubu olmasını açıklamaktadır. OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelerde ise, bilimsel araçlar endüstrisi ihracatının % 1'lik artışı ekonomik büyümeyi % 0.126 oranında, elektrikli makineler ve aparatlarının ihracatındaki % 1'lik artış ekonomik büyümeyi % 0.12 oranında, elektronik ve haberleşme endüstrisi ihracatının % 1'lik artışı ekonomik büyüme % 0.102 oranında, kimya ve ilaç sanayi ihracatındaki % 1'lik artış ekonomik büyümeyi % 0.1 oranında, elektrikli olmayan makineler ve aparatlarının ihracatının % 1'lik artışı ekonomik büyüme düzeyini % 0.09 oranında, bilgisayar ve ofis makineleri endüstrisi ihracatındaki % 1'lik artış ekonomik büyümeyi % 0.05 oranında ve havacılık ve uzay endüstrisi ihracatının % 1'lik artışı ekonomik büyümeyi % 0.032 oranında arttırmaktadır. OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelerin ekonomik büyüme düzeyi üzerinde, gelişmiş OECD ülkelerine göre daha fazla yüksek teknoloji sektörü ihracatının etkili olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, literatür ve teoride yer alan gelişmişlik düzeyi olarak daha düşük seviyedeki ülkelerin teknolojik ilerlemeleri ve yüksek teknolojik ürünlerin ihracatını gerçekleştirmelerinin ekonomik büyümeleri üzerinde daha fazla katkı sağlayacağı yaklaşımını doğrulamaktadır. OECD gelir ortalamasının altındaki ülkeler içerisinde gelişmekte olan ülkeleri barındırmakla birlikte, ilgili ülkelerin teknolojik altyapı ve kapasitelerinin birçok ülkeye göre daha fazla olması sebebiyle ekonomik büyüme oranları üzerinde Ar-Ge yoğunluğu yüksek olan bilimsel araçlar endüstrisi, elektrikli makineler endüstrisi ve elektronik ve haberleşme endüstrisi gibi alanlarda gerçekleştirecekleri ihracatın katkısının daha fazla olduğu ortaya koyulmuştur. Ayrıca OECD ülkelerinin ekonomik ve teknolojik altyapı olarak dünyanın önde gelen ülkeler olmaları sebebiyle, stratejik olarak görülen silah sanayisine ait ihracatı ile ekonomik büyüme düzeyleri arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır. Bunun başlıca sebebi, silah sanayinin ülkeler için stratejik öneme sahip olması ve ülke savunması gibi önem arz eden bu sektörde yeni teknoloji silahların diğer ülkelere satılmaması olarak değerlendirilebilmektedir. Türkiye üzerine gerçekleştirilen analizler sonucunda ise, kimya sanayi ihracatının % 1'lik artışı ekonomik büyümeyi % 0.27 oranında, elektrikli makineler endüstrisindeki ihracatın % 1'lik artışının ekonomik büyüme düzeyini % 0.17 oranında, silah sanayi ihracatının % 1'lik artışı ekonomik büyümeyi % 0.14 oranında, elektronik ve haberleşme ve bilimsel araçlar endüstrisi ihracatlarındaki % 1'lik artışın ekonomik büyüme düzeyini % 13 oranında, elektrikli olmayan makineler endüstrisi ihracatının % 1'lik artışı ekonomik büyümeyi % 0.04 oranında ve havacılık ve uzay sanayi endüstrisindeki ihracatındaki % 1'lik artışının ekonomik büyüme düzeyini % 0.01 oranında yükselttiği tespit edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda, Türkiye'nin OECD sınıflamasına göre Ar-Ge yoğunluğu orta-yüksek olarak kabul edilen sektörlerde gerçekleştirdiği ihracatın ekonomik büyümesine daha fazla katkı yapacağı ortaya koyulmuştur. Bu durum literatürle

uyumlu görülmekle birlikte, Türkiye'nin gelişmekte olan ülkelerden biri olarak teknolojik altyapısına uygun bir sonuç olduğu, ancak teknoloji yatırımlarının arttırılması ile birlikte ekonomik büyüme düzeyinin diğer yüksek teknoloji sektörleriyle beraber daha da arttırılabileceği görülmüştür. Ekonomik büyüme ve teknolojik ürün ticareti modeli kapsamında kurulan H_{4a} ile H_{4b} ve alt hipotezlerinden; OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkeler için H_{4aa} , H_{4ac} , H_{4ad} , H_{4ae} , H_{4af} ile H_{4ag} 'nin geçerli olduğu, OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkeler için H_{4aa} , H_{4ab} , H_{4ac} , $H_{4a\check{c}}$, H_{4ad} , H_{4ae} , H_{4af} ile H_{4ag} 'nin geçerli olduğu ve Türkiye için ise H_{4ba} , H_{4bc} , $H_{4b\check{c}}$, H_{4bd} , H_{4be} , H_{4bf} ile H_{4bh} 'nin geçerli olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmanın temel araştırma noktası, OECD ülkelerinin ve Türkiye'nin yüksek teknoloji sektörlerinde yaşanan teknolojik gelişmelerin öncelikle ihracatlarına katkı yapan, daha sonra da bu yüksek teknoloji sektörlerinin ihracatlarının ekonomik büyüme düzeyleri üzerinde etkin olan sektörlerin belirlenmesi olmuştur. Ancak analizlerin genel olarak değerlendirilmesi sonucunda üç önemli durum göze çarpmaktadır. Bunlardan ilki, teknolojik gelişme düzeyinin yüksek teknoloji ürün ihracatı üzerinde olumlu katkısının bulunması ve bu yüksek teknoloji sektöründeki ihracat seviyesinin de ekonomik büyüme üzerinde pozitif yönlü etkisinin bulunmasıdır. Bu açıdan analiz sonuçları incelendiğinde, OECD gelir ortalamasının altındaki OECD ülkelerinin yüksek teknoloji sektörlerinden bilgisayar ve ofis makineleri üzerinde uzmanlaşması ve yatırımlarını arttırması beklenmektedir. Çünkü OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelerin bilgisayar ve ofis makineleri sektöründeki yerli teknolojik gelişmelerinin bu sektörün ihracatı üzerinde olumlu etkisi olduğu (%0.17), bilgisayar ve ofis makineleri sektörü ihracatının da ekonomik büyüme düzeyi üzerinde pozitif yönlü katkısının bulunduğu (%0.05) tespit edilmiştir. Türkiye'nin ise yüksek teknoloji sektörlerinden elektrikli makineler ve aparatları endüstrisinde uzmanlaşması ve yatırımlarını bu alana yönlendirmesi beklenmektedir. Çünkü Türkiye'nin elektrikli makineler ve aparatları endüstrisindeki yerli teknolojik ilerlemelerinin bu sektörün ihracatı üzerinde olumlu etkisi bulunduğu (%0.36), elektrikli makineler ve aparatları endüstrisi ihracatının da ekonomik büyüme üzerinde pozitif yönlü etkisinin olduğu (%0.17) ortaya koyulmuştur.

Sonuçlar değerlendirildiğinde dikkat çeken ikinci bulgu, teknolojik gelişme düzeyinden bağımsız bir şekilde yüksek teknoloji sektörlerindeki ihracatın ekonomik büyüme düzeyi üzerinde olumlu etkisinin bulunmasıdır. Başka bir ifade ile yüksek teknoloji sektörlerindeki teknolojik gelişme düzeyi ile ihracatlar arasında ilişki olmamasına rağmen, bu sektörlerin ihracatlarının ekonomik büyüme üzerinde olumlu etkileri tespit edilmiştir. Analiz sonuçları bu bakış açısıyla değerlendirildiğinde, OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin teknolojik gelişmeleri ile ihracatları arasında ilişki olmamasına rağmen, sırasıyla havacılık ve uzay sanayi (%0.008), bilimsel araçlar endüstrisi ve ilaç sanayi (%0.007), kimya sanayi (0.005) ve elektrikli ve elektrikli olmayan makineler endüstrileri (%0.003) ihracatının ekonomik büyüme düzeyi üzerinde olumlu etkileri olduğu ortaya koyulmuştur. Ekonomik büyüme düzeyine katkı seviyeleri incelendiğinde, OECD gelir ortalamasının üzerindeki OECD ülkelerinin başta havacılık ve uzay sanayi, bilimsel araçlar endüstrisi ve ilaç sanayi olmak üzere bu yüksek teknoloji sektörlerine daha fazla yatırım gerçekleştirerek teknolojik gelişmeleri ile bu sektörlerin ihracatları arasındaki bağı kuvvetlendirebilir ve ekonomik

büyüme düzeylerini arttırabilirler. OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelerde ise sırasıyla elektrikli makineler ve aparatları endüstrisi (%0.12), kimya sanayi (%0.1), elektrikli olmayan makineler ve aparatları endüstrisi (%0.09) ve havacılık ve uzay sanayi (%0.032) ihracatının ekonomik büyüme üzerinde pozitif yönlü etkilere sahip olduğu tespit edilmiştir. OECD gelir ortalamasının altındaki ülkeler için teknolojik gelişmeleri ile ihracatları arasında bir ilişki olmayan bu yüksek teknoloji sektörlerine daha fazla Ar-Ge yatırımları sağlanarak ihracat düzeyi ile olan ilişkisi artırılabilir ve yüksek teknoloji sektörlerinin çeşitlendirilmesi bakımından potansiyel hedef sektörler olarak görülebilirler. Türkiye’de ise kimya endüstrisi (%0.27), elektrikli olmayan makineler ve aparatları endüstrisi (%0.04) ve havacılık ve uzay sanayi (%0.01) ihracatının ekonomik büyüme düzeyi üzerinde olumlu etkileri olduğu gözlemlenmektedir. İlgili yüksek teknoloji sektörlerinde Türkiye için teknolojik gelişme seviyesi ile ihracat düzeyi arasında ilişki tespit edilememesine rağmen, bu yüksek teknoloji sektörleri sahip olduğu potansiyel sebebiyle daha fazla teknoloji yatırımı ile ekonomik büyümeye daha fazla katkı sağlanabilir konuma getirilebilir durumdadır. Ancak bununla beraber, Türkiye’nin yüksek teknoloji yoğunluğuna sahip olmayan fakat kimya sanayi ihracatı içerisinde yer alan petrol ve kimyevi gaz ihracatının toplam kimya sanayi ihracatı içerisinde % 41 gibi yüksek bir orana sahip olması, kimya sanayinin teknolojik gelişim olmadan da Türkiye’nin ekonomik büyüme düzeyi üzerinde önem arz etmesini sağlamaktadır. OECD sınıflandırmasına göre yüksek teknoloji sektörleri arasında yer alan kimya sanayinde Türkiye’nin teknoloji yoğunluğu yüksek ürünlerin üretimine ağırlık vererek yatırımlar gerçekleştirmesi durumunda kimya sanayi, ekonomik büyüme üzerinde en büyük katkıyı sağlayabilecek önemli bir sektör olarak görülmektedir.

Üçüncü önemli bulgu ise, yüksek teknoloji sektörlerinde teknolojik gelişmenin ihracat düzeyi üzerinde etkisi olmasına rağmen bu sektörlerdeki ihracat düzeyinin ekonomik büyüme üzerinde herhangi bir etkisinin bulunmamasıdır. Sonuçların bu açıdan değerlendirilmesi sonucunda, OECD gelir ortalamasının üzerindeki OECD ülkelerinde bilgisayar ve ofis makineler endüstrisi (0.49) ve elektronik ve haberleşme endüstrisi (0.29) teknolojik ilerlemelerinin ihracat düzeyleri üzerinde olumlu etkisi bulunduğu, ancak bu sektörlerin ihracat düzeyleri ile ekonomik büyüme arasında herhangi bir ilişkinin bulunmadığı tespit edilmiştir. Bu sektörlerdeki teknoloji yatırımları ve buna bağlı olarak üretim düzeylerinin arttırılması sonucu gerçekleştirilecek ihracat ile OECD gelir ortalamasının üzerindeki ülkelerin ekonomik büyüme düzeylerini arttırılabilme potansiyeline sahip olduğu gözlemlenmektedir. Türkiye’de ise ilaç sanayisinde (%0.26) yaşanan teknolojik ilerlemelerin ihracat düzeyi üzerinde olumlu bir etkisi olmasına karşın, ilaç sanayi ihracatının ekonomik büyüme düzeyi üzerinde herhangi bir etkisinin bulunmadığı görülmektedir. İlaç sanayi ihracatının Türkiye’nin ihracat toplamı içerisinde sektörel olarak % 2.5 gibi düşük bir seviyede kalması dolayısıyla, gerçekleştirilen teknolojik gelişmelerin ihracat ve ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin çok düşük seviyelerde olduğu görülmektedir. Bu nedenle, öncelikle ilaç sanayinin üretim hacminin genişletilmesi, ihracat için uygun pazarlar tespit edilmesi ve ihracata dönük üretimin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. İhracat hacminin sektör içerisinde ve toplam ihracat içinde artmasıyla birlikte, teknolojik gelişmelerin desteklemiş olduğu ilaç sanayi

ihracatının ekonomik büyüme üzerinde önemli bir etki potansiyeli taşıması beklenmektedir.

Çalışma sonucunda elde edilen tüm analiz çıktıları ve bulgular teorik literatür ile birlikte dikkate alındığında, Romer (1990) tarafından da belirtildiği gibi OECD gelir ortalamasının üzerindeki ve altındaki ülkeler ile Türkiye için beşeri sermayenin teknolojik gelişme düzeyi üzerinde etkin olduğu ortaya koyulmuştur. Romer(1990), teknolojik gelişme ile birlikte uluslararası ticaret vasıtasıyla ülkelerin gelirlerini arttırarak ekonomik büyüme düzeylerini geliştireceğini belirtmiştir. Bu doğrultuda, beşeri sermaye üzerine gerçekleştirilecek yatırımlar ile bu ülkelerin teknolojik gelişme düzeylerinin arttırılabileceği ve buna bağlı olarak yüksek teknolojili ürün ihracatı ile ekonomik büyüme düzeylerinin yükseltilebileceği tespit edilmiştir. Bununla birlikte, Grossman ve Helpman (1989) tarafından Ar-Ge stoku yetersiz olan az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin teknolojik gelişimlerini yoğun Ar-Ge stokuna sahip ülkelere teknoloji transferi vasıtasıyla sağlanabileceğini belirtmiştir. Analiz çıktıları ve bulguları doğrultusunda, Türkiye ve bünyesinde gelişmekte olan ülkeleri de barındıran OECD gelir ortalamasının altındaki ülkelere yabancı teknolojik gelişmelerin uluslararası ticaret düzeyleri üzerindeki olumlu etkiler, bu ülkelerin teknoloji transferi mekanizmalarıyla teknoloji düzeylerini geliştirerek uluslararası ticaretlerini ve ekonomik büyümelerini arttırabileceği ortaya koyulmuştur.

Çalışma kapsamında teknolojik gelişmenin ihracat ve ekonomik büyüme üzerindeki etkileri yüksek teknoloji sektörleri bazında araştırılmış olup, küresel ekonomi içerisindeki tüm ülkeler teknolojik gelişmelerin eşanlı olarak yaşandığı göz önünde bulundurulmalıdır. Bu doğrultuda, bazı ülkeler teknolojik gelişme açısından öncü (OECD ülkeleri), bazı ülkeler ise takipçi ülke (gelişmekte olan ve az gelişmiş ülkeler) konumundadır. Çalışma kapsamında OECD ülkeleri ve Türkiye'nin teknolojik gelişme, ihracat düzeyi ve ekonomik büyüme ilişkileri dört ayrı model oluşturularak incelenmiştir. Gerçekleştirilen analizlerde OECD tarafından gerçekleştirilen yüksek teknoloji sınıflandırması esas alınmış ve bu sektörler kapsamında ülkelerin analizleri gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular ekonomi politika yapıcılar için önemli ve ışık tutan sonuçlar barındırmakla birlikte, ilerleyen çalışmalarda sektör içerisindeki ürün bazında çalışmaların yapılması daha açık sonuçların elde edilmesini sağlayabilecektir. Yüksek teknoloji sektörlerine ait ürünlerin tümünün aynı Ar-Ge yoğunluğuna sahip olmamaları sebebiyle, teknolojik gelişme, ihracat ve ekonomik büyüme ilişkilerinin daha derinlemesine incelenebilmesi için yüksek teknoloji sektörleri içerisinde ürün bazlı çalışmaların gerçekleştirilmesi daha tatminkâr sonuçlar elde edilmesini mümkün kılacaktır.



KAYNAKÇA

- 4691 sayılı Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Kanunu. 6 Temmuz 2001. Sayı: 24454.
- 5746 sayılı Araştırma, Geliştirme Ve Tasarım Faaliyetlerinin Desteklenmesi Hakkında Kanun. 12 Mart 2008. Sayı: 26814.
- Acemoğlu, D. (2009). *Introduction to Modern Economic Growth*. New Jersey: Princeton University Press.
- Aghion, P. ve P. Howitt. (1992). A Model of Growth Through Creative Destruction. *Econometrica*. 60(2). (323-351).
- Aghion, P. ve P. Howitt. (2009). *The Economics of Growth*. Cambridge: The MIT Press.
- Ağır, H. (2010). Türkiye ile Güney Kore’de Bilim ve Teknoloji Politikalarının Karşılaştırması. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*. 5(2). (43-55).
- Alagöz, M., G. Akar ve T. Akar. (2016). “High Technology Export and R&D Expenditures” A Study for E7 Countries. *International Journal of Economics, Commerce and Management*. 4(11). (219-230).
- Alagöz, M. (2009). İçsel Büyüme Teorisi Çerçevesinde Türkiye’de Dış Ticaret ve Büyüme İlişkisi Üzerine Bir Nedensellik Analizi (1980-2006). *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*. 46(529). (75-83).
- Algan, N., C. M. Manga ve M. Tekeoğlu. (2017). Teknolojik Gelişme Göstergeleri ile Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensellik İlişkisi: Türkiye Örneği. *International Conference On Eurasian Economies 2017*. (332-338).
- Alper, A. E. (2017). Türkiye’de Patent, Ar-Ge Harcamaları, İhracat ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Bayer-Hanck Eş Bütünleşme Analizi. 3. *Uluslararası Politik, Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Kongresi*. (17-26).
- Altıntaş, H. ve M. Mercan. (2015). Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: OECD Ülkeleri Üzerine Yatay Kesit Bağımlılığı Altında Panel Eşbütünleşme Analizi. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*. 70(2). (345–376).
- Altın, O. ve A. A. Kaya. (2009). Türkiye’de Ar-Ge Harcamaları Ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensel İlişkinin Analizi. *Ege Akademik Bakış*. 9(1). (251-259).
- Amaghouss, J. ve A. Ibourk. (2013). Entrepreneurial Activities, Innovation and Economic Growth: The Role of Cyclical Factors Evidence from OECD Countries for the Period 2001-2009. *International Business Research*. 6(1). (153-162).
- Andersson, M. ve O. Ejermo. (2006). *Technology and Trade - An Analysis of Technology Specialization and Export Flows*. Working Paper Series in Economics and Institutions of Innovation 65, Royal Institute of Technology, CESIS - Centre of Excellence for Science and Innovation Studies.
- Antonucci, D. ve S. Manzocchi. (2006). Does Turkey Have A Special Trade Relation with the EU? A Gravity Model Approach. *Economic System*. 30. (157–169).
- Appleyard, D. R. ve A. J. Field. (2013). *International Economics*. New York: McGraw-Hill/Irwin.
- Arellano, M. (1987). Computing Robust Standart Errors for Within-Groups Estimators. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*. 49(4). (431-434).

- Arrow, K. J. (1962). The Economic Implications of Learning by Doing. *The Review of Economic Studies*. 29(3). (155-173).
- Balestra, P. ve M. Nerlove. (1966). Pooling Cross Section and Time Series Data in the Estimation of A Dynamic Model: The Demand for Natural Gas. *Econometrica*. 59. (585-612).
- Ballı, E. (2017). Teknoloji, İnovasyon ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Üst ve Üst Orta Gelir Gruplarındaki Ülkeler Üzerine Bir İnceleme. *Ekonomi Bilimleri Dergisi*. 9(2). (15-28).
- Baltagi B. H. ve P. X. Wu. (1999). Unequally Spaced Panel Data Regressions with AR(1) Disturbances. *Econometric Theory*. 15. (814-823).
- Bhargava, A., L. Franzni ve W. Narendranathan. (1982). Serial Correlation and Fixed Effect Models. *The Review of Economic Studies*. 49. (533-549).
- Barro, R. J. 1990. Government Spending in A Simple Model of Endogeneous Growth. *Journal of Political Economy*. 98(5). (103-125).
- Bassanini, A. ve S. Scarpette. (2001). The Driving Forces Of Economic Growth: Panel Data Evidence For The Oecd Countries. *OECD Economic Studies*. 2. (9-56).
- Bayraktar-Sağlam, B. ve H. Yetkiner. (2014). A Romerian Contribution to the Empirics of Economic Growth. *Journal of Policy Modeling*. 36. (257-272).
- Bayraktutan, Y. ve H. Bıdırdı. (2015). Türkiye’de Teknolojiye Dair Politika Perspektifi ve Kalkınma Planları. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 29. (37-55).
- Bayraktutan, Y. ve H. Bıdırdı. (2016). Yüksek Teknoloji İhracat Performansı Üzerinde İnovasyonun Etkisi: 1996-2012 Dönemi. *Yeni Türkiye Stratejik Araştırmalar Merkezi - Uluslararası Bilim ve Teknoloji Konferansı*. 3-6 Ekim. 1-13.
- Bojnec, Š. ve I. Ferto. (2011). Impacts of Research and Development on Manufacturing Trade. *Proceedings of Rijeka Faculty of Economics - Journal of Economics and Business*. 29(1). (65-88).
- Bozkurt, C. (2015). R&D Expenditures and Economic Growth Relationship in Turkey. *International Journal of Economics and Financial*. 5(1). (188-198).
- Bozkurt, K. (2008). Türk İmalat Sanayisinde Teknolojik Gelişme ve İhracat Performansı. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*. 45(522). (91-103).
- Braunerhjelm, P. ve P. Thulin. (2006). *Can Countries Create Comparative Advantages? R&D-Expenditures, High-Tech Exports and Country Size in 19 OECD-Countries, 1981-1999*. Working Paper Series in Economics and Institutions of Innovation 65, Royal Institute of Technology, CESIS - Centre of Excellence for Science and Innovation Studies.
- Busse, M. ve J. L. Groizard. (2007). *Technology Trade in Economic Development*. HWWI Research Paper 2-9. Hamburg: Hamburg Institute of International Economics (HWWI).
- Connolly, M. P. (1997). *Technology, Trade and Growth: Some Empirical Findings*. Federal Reserve Bank of New York Research Paper No. 9727. New York: Public Information Department Federal Reserve Bank of New York.
- Çelebi, K. (2002). Türkiye’de Teknolojik Yapı ve Dış Ticaret Üzerindeki Etkileri. *Yönetim ve Ekonomi*. 9(1-2). (157-172).

- Çetin, D. ve M. Cincera. (2015). Circular Causality of R&D and Export in EU Countries. *World Journal of Applied Economics*. 1(1). (82-105).
- Çolak, D. (2014). *Türkiye'nin Kalkınmasında Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikalarının Rolü*. Üretim Ekonomisi Kongresi. İstanbul.
- Çütçü, İ. (2017). İnovasyonun İhracat Performansına Etkisi: Yatay-Kesit Analizi Uygulaması. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*. 10(48). (586-596).
- Dam, M. M. ve Ş. Bulut. (2015). Ar-Ge Yatırımlarının Dış Ticaret Performansına Etkisi: OECD Ülkeleri İçin Ampirik Bir Analiz. *Econ-Anadolu* 2015. (1-12).
- Davis, L. (1982). *Technology Intensity of US Output And Trade*. USA: Office of Trade and Investment Analysis.
- Demir, O. ve A. Üzümcü. (2003). İçsel Büyümenin Kaynakları. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*. 17(3-4). (17-38).
- Demir, O., A. Kutlar ve A. Üzümcü. (2005). Dış Ticaret ve Beşeri Sermayenin Büyümedeki Rolü: Türkiye Örneği. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 9(1). (180-196).
- Dickey, D. A. ve W. A. Fuller. (1979). Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root. *Journal of the American Statistical Association*. 74. (427-431).
- Driscoll J. C. ve A. C. Kraay. (1998). Consistent Covariance Matrix Estimation with Spatially Dependent Panel Data. *Review of Economics and Statistics*. 80. (549-560).
- Duman, K. ve K. Aydın. (2017). Türkiye’de Ar-Ge Harcamaları ile Gsyih İlişkisi. *Gazi İktisat ve İşletme Dergisi*. 4(1). (49-66).
- Eaton, J. ve S. Kortum. (1996). Trade in Ideas Patenting and Productivity in the OECD. *Journal of International Economics*. 40. (251-278).
- Eaton, J. ve S. Kortum. (1997). *Technology and Bilateral Trade*. NBER Working Paper 7891. Cambridge: National Bureau Of Economic Research.
- Eid, A. (2012). Higher Education R&D and Productivity Growth: An Empirical Study on High-Income OECD Countries. *Education Economics*. 20(1). (53-68).
- Elliot, G., T. J. Rothenberg ve J. H. Stock. (1996). Efficient Tests for an Autoregressive Unit Root. *Econometrica*. 64. (813-836).
- Engle, R. F. ve C. W. J. Granger. (1987). Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing. *Econometrica*. 55(1), (251- 276).
- Erdal, M. (2008). *Teknoloji Yönetimi*. İstanbul: Türkmen Kitabevi.
- Falk, M. (2007). R&D Spending in the High-Tech Sector And Economic Growth. *Research in Economics*. 61. (140-147).
- Falk, M. (2009). High-Tech Exports and Economic Growth in Industrialized Countries. *Applied Economics Letters*. 16(10). (1025-1028).
- Filipescu, D. A., S. Prashantham, A. Rialp ve J. Rialp. (2013). Technological Innovation and Exports: Unpacking Their Reciprocal Causality. *Journal of International Marketing*. 21(1). (23-38).
- Freire-Serén, M. J. (1999). *Aggregate R&D Expenditure and Endogenous Economic Growth*. UFAE and IAE Working Papers 436. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona.

- Froot, K. A. (1989). Consistent Covariance Matrix Estimation with Cross-Sectional Dependence and Heteroskedasticity in Financial Data. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*. 24. (333-355).
- Gani, A. (2009). Technological Achievement, High Technology Exports and Growth. *Journal of Comparative International Management*. 12(2). (31-47).
- Göçer, İ. (2013). Ar-Ge Harcamalarının Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı, Dış Ticaret Dengesi ve Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkileri. *Maliye Dergisi*. 165. (215-240).
- Greene, W. (2000). *Econometric Analysis*. Upper Saddle River. New Jersey: Prentice-Hall.
- Griffith, R., S. Redding ve J. V. Reenen. (2004). Mapping the Two Faces of R&D: Productivity Growth in a Panel of OECD Industries. *Review of Economics and Statistics*. 86(4). (883-895).
- Grossman, G. M. ve E. Helpman. (1989). Comparative Advantage and Long-Run Growth. *The American Economic Review*. 80(4). (796-815).
- Grossman, G. M. ve E. Helpman. (1990). Trade, Innovation and Growth. *The American Economic Review*. 80(2). (86-91).
- Grossman, G. M. ve E. Helpman. (1991). *Innovation and Growth in the Global Economy*. Cambridge: MIT Press.
- Gülmez, A. ve F. Yardımcıoğlu. (2012). OECD Ülkelerinde Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Eşbütünleşme ve Panel Nedensellik Analizi (1990-2010). *Maliye Dergisi*. 163. (335-353).
- Güloğlu, B. ve R. B. Tekin. (2012). A Panel Causality Analysis of The Relationship among Research and Development, Innovation, and Economic Growth in High-Income OECD Countries. *Eurasian Economic Review*. 2(1). (32-47).
- Gümüş, E. ve F. Çelikay. (2015). R&D Expenditure and Economic Growth: New Empirical Evidence. *The Journal of Applied Economic Research*. 9(3). (205-217).
- Harpaz, I. ve I. Meshoulam. (1997). Intraorganizational Power in High Technology Organizations. *The Journal of High Technology Management Research*. 8(1). (107-128).
- Hatzichronoglou, T. (1997). *Revision of The High-Technology Sector And Product Classification*. OECD Science, Technology and Industry Working Papers. Paris: OECD Publishing.
- Helpman, E. (1981). International Trade in the Presence of Product Differentiation, Economies of Scale and Monopolistic Competition. *Journal of International Economics*. 11. (305 -340).
- Helpman, E. (1988). *Growth, Technological Progress, And Trade*. NBER Working Paper 2592. Cambridge: National Bureau Of Economic Research.
- Hildreth, C. (1950). *Combining Cross-Section Data and Time Series*. Cowles Commission Discussion Paper. 347.
- <http://www3.wipo.int/ipstats/IpsStatsResultvalue>, Erişim tarihi: 8 Mayıs 2018.
- <https://data.worldbank.org/indicator/TX.VAL.TECH.CD?view=map>, Erişim tarihi: 9 Mayıs 2018.
- <https://data.worldbank.org/indicator/TX.VAL.TECH.MF.ZS?view=map>, Erişim tarihi: 9 Mayıs 2018.

- [http://www.kosgeb.gov.tr/Content/Upload/Dosya/Mali%20Tablolar/KOSGEBN%20Stratejik%20Plan/KOSGEB_Stratejik_Plan_\(2016-2020\).pdf](http://www.kosgeb.gov.tr/Content/Upload/Dosya/Mali%20Tablolar/KOSGEBN%20Stratejik%20Plan/KOSGEB_Stratejik_Plan_(2016-2020).pdf), Erişim tarihi: 31 Mayıs 2018.
- <https://www.tubitak.gov.tr/tr/kurumsal>, Erişim tarihi: 30 Mayıs 2018.
- <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=21540>, Erişim tarihi: 31 Mayıs 2018.
- <http://www.turkpatent.gov.tr/TURKPATENT/resources/temp/0C431C79-C726-40AF-A362-14AFD6EF3438.pdf>, Erişim tarihi: 3 Haziran 2018.
- <http://www.turkpatent.gov.tr/TURKPATENT/resources/temp/0D392E81-456C-4C41-AA35-5E38F210CD33.pdf>, Erişim tarihi: 2 Haziran 2018.
- <http://www.turkpatent.gov.tr/TURKPATENT/resources/temp/522B990B-E529-4378-8287-66E77494B4FA.pdf>, Erişim tarihi: 1 Haziran 2018.
- <http://www.turkpatent.gov.tr/TURKPATENT/resources/temp/65F971CA-5A9F-49C1-A009-4F95FFD46AEF.pdf>, Erişim tarihi: 1 Haziran 2018.
- Ismail, N. (2013). Innovation and High-Tech Trade in Asian Countries. *International Conference on Recent Developments in Asian Trade Policy and Integration*. 20-21 February.
- Işık, C. (2014). Patent Harcamaları ve İktisadi Büyüme Arasındaki İlişki: Türkiye Örneği. *Sosyoekonomi*. 1. (70-86).
- İnal, V., N. Altıntaş ve M. Çalışkan. (2017). Ar-Ge Harcamalarının Ekonomik Büyümeye Etkisi: Türkiye Özelinde Nedensellik Analizi. *Sakarya İktisat Dergisi*. 5(1). (34-47).
- Johansen, S. (1991). Estimation And Hypothesis Testing of Cointegration Vectors in Gaussian Vector Autoregressive Models. *Econometrica*. 59. (1551-1580).
- Johansen, S. (1995). Likelihood-based Inference in Cointegrated Vector Autoregressive Models. Oxford University Press.
- Johansen, S. ve K. Juselius. (1990). Maximum Likelihood Estimation and Inferences on Cointegration with Applications to The Demand for Money. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*. 52. (169-210).
- Jones, C. I. (1995a). R & D-Based Models of Economic Growth. *The Journal of Political Economy*. 103(4). (759-784).
- Jones, C. I. (1995b). Time Series Tests of Endogenous Growth Models. *The Quarterly Journal of Economics*. 110(2). (495-525).
- Jones, C. I. (1997). Population and Ideas: A Theory of Endogenous Growth. *NBER Working Paper Series*. 6285. (1-27).
- Jones, C. I. (2007). *İktisadi Büyümeye Giriş*. (Çev.: Sanlı Ateş ve İsmail Tuncer). İstanbul: Literatür Yayıncılık.
- Kabaklarlı, E., M. S. Duran ve Y. T. Üçler. (2017). The Determinants of High-Technology Exports: A Panel Data Approach For Selected OECD Countries. *DIEM: Dubrovnik International Economic Meeting*. 3(1). (888-900).
- Kaya, V. ve S. Uğurlu. (2013). Ar-Ge Harcamaları ile İhracat Arasındaki İlişki: Türkiye Örneği, 1990-2011. *EKEV Akademi Dergisi*. 17(57). (269-282).
- Kaya, E. A. (2004). İçsel Büyüme Kuramları. *İktisadi Kalkınma ve Büyüme*. Erol Kutlu (der.). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.

- Kayalidere, G. (2014). Türkiye'nin Teknoloji Politikalarında Teknoparkların Önemi ve Teknoparklara Yönelik Vergi Avantajları. *Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. 1(1). (75-95).
- Kaynak, M. (2011). *Büyüme Teorileri Giriş*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Keesing, D. 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, D. B. (1966). Labor Skills and Comparative Advantage. *The American Economic Review*. 56(1). (249-258).
- Keesing, D. B. (1967). The Impact of Research and Development on United States Trade. *Journal of Political Economy*. 75(1). (38-48).
- Khan, M., K. B. Luintel and K. Theodoridis. (2010). *How Robust is the R&D – Productivity relationship? Evidence from OECD Countries*. WIPO Economic Research Working Papers. Switzerland: Economics and Statistics Division - World Intellectual Property Organization.
- Kılavuz, E. ve B. A. Topçu. (2012). Export and Economic Growth in the Case of the Manufacturing Industry: Panel Data Analysis of Developing Countries. *International Journal of Economics and Financial Issues*. 2(2). (201-215).
- Kılıç, C., Y. Bayar ve H. Özekicioğlu. (2014). Araştırma Geliştirme Harcamalarının Yüksek Teknoloji Ürün İhracatı Üzerindeki Etkisi: G-8 Ülkeleri İçin Bir Panel Veri Analizi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 44. (115-130).
- Kibritçioglu, A. (1998). İktisadi Büyümenin Belirleyicileri ve Yeni Büyüme Modellerinde Beşeri Sermayenin Yeri. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*. 53(1). (207-230).
- Kobu, B. (1993). *Üretim Yönetimi*. İstanbul: Avcıol Basım-Yayın.
- Korkmaz, S. (2010). Türkiye'de Ar-Ge Yatırımları Ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Var Modeli İle Analizi. *Journal of Yasar University*. 20(5). (3320-3330).
- Kónya, L. (2006). Exports and Growth: Granger Causality Analysis on OECD Countries With a Panel Data Approach. *Economic Modelling*. 23. (978-992).
- Krugman, P. (1979). Increasing Returns, Monopolistic Competition and International Trade. *Journal of International Economics*. 9. (469-479).
- Krugman, P. (1983). New Theories of Trade Among Industrial Countries. *American Economic Review*. 73(2). (343-347).
- Kuh, E. (1959). The Validity of Cross-Sectionally Estimated Behaviour Equations in Time Series Applications. *Econometrica*. 27. (197-214).
- Kurt S. ve H. Terzi. (2007). İmalat Sanayi Dış Ticareti Verimlilik Ve Ekonomik Büyüme İlişkisi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*. 21(1). (25-46).
- Kuznets, S. (1973). Modern Economic Growth: Findings and Reflections. *The American Economic Review*. 63(3). (247-258).
- Kwiatkowski, D., P.C.B. Phillips, P. Schmidt ve Y. Shin. (1992). Testing the Null Hypothesis of Stationarity Against the Alternative of a Unit Root. *Journal of Econometrics*. 54. (159-178).

- Landesmann, M. ve M. Pfaffermayr. (1997). Technological Competition and Trade Performance. *Applied Economics*. 29(2). (179-196).
- Levin, A., C. F. Lin ve C. S. J. Chu. (2002). Unit Root Tests in Panel Data: Asymptotic and Finite-Sample Properties. *Journal of Econometrics*. 108. (1-24).
- Lucas, R. E. (1988). On the Economics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*. 22. (3-42).
- Madsen, J. B. (2008). Innovations and Manufacturing Export Performance in The OECD Countries. *Oxford Economic Papers*. 60. (143–167).
- Malatyalı, Ö. (2006). Teknoloji Transferinin Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi: Türkiye Örneği 1989 – 2014. *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 13. (62-73).
- Mani, S. (2000). *Exports of High Technology Products from Developing Countries: Is It Real of a Statistical Artifact*. Maastricht: Institute for New Technologies.
- Mankiw, N. G. (2015). *Macroeconomics*. New York: Worth Publishers.
- OECD. (2015a). *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2015*. Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2015b). *The Innovation Imperative: Contributing to Productivity, Growth and Well-Being*. Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2016). *OECD Main Science and Technology Indicators 2016*. Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2016). *OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2016*. Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2017). *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2017*. Paris: OECD Publishing.
- Özcan, B. ve A. Arı. (2014). Araştırma-Geliştirme Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Veri Analizi. *Maliye Dergisi*. 166. (39-55).
- Özkan, G. ve H. Yılmaz. (2017). Ar-Ge Harcamalarının Yüksek Teknoloji Ürün İhracatı ve Kişi Başı Gelir Üzerindeki Etkileri: 12 AB Ülkesi ve Türkiye İçin Uygulama (1996-2015). *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*. 12(1). (1-12).
- Özer, M. ve E. C. Kılınç. (2014). Teknolojik Gelişme ve Ekonomik Büyüme: OECD Ülkeleri Üzerine Bir Uygulama. *TİSK Akademi*. 9(16). (70-92).
- Özer, M. ve N. Çiftçi. (2008). Ar-Ge Tabanlı İçsel Büyüme Modelleri ve Ar-Ge Harcamalarının Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi: OECD Ülkeleri Panel Veri Analizi. *SÜ İİBF Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*. (219-240).
- Özer, M. ve N. Çiftçi. (2009). Ar-Ge Harcamaları ve İhracat İlişkisi: OECD Ülkeleri Panel Veri Analizi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 23. (39-49).
- Özsağır, A. ve İ. Çütçü. (2015). İnovasyon – Dış Ticaret Arasındaki Nedensellik İlişkisi: Vektör Hata Düzeltme Modeli ile Türkiye Analizi (1980-2013). *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*. 10(2). (119-132).
- Perçin, S., A. Karakaya ve S. Ağazade. (2015). Türk İmalat Sanayinde İhracat ve İnovasyon Arasındaki İlişki. *International Conference On Eurasian Economies 2015*. (717-726).

- Pesaran, M. Hashem. (2004). *General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels*. Munich: CESifo Working Paper Series 1229.
- Pesaran, M. Hashem. (2007). A Simple Panel Unit Root Test in the Presence of Cross Section Dependence. *Journal of Applied Econometrics*. 22(2). (265-312).
- Pham, C. S. ve M. A. Ulubaşoğlu. (2016). The Role of Endowments, Technology and Size in International Trade: New Evidence From Product-Level Data. *The Journal Of International Trade & Economic Development*. 25(7). (913-937).
- Philips, P. C. B. ve P. Perron. (1988). Testing for Unit Roots in Time Series Regression. *Biometrika*. 75. (335-346).
- Pianta, M. (1995). Technology and Growth in OECD Countries, 1970-1990. *Cambridge Journal of Economics*. 19. (175-187).
- Porter, M. E. ve S. Stern. (2000). *Measuring The "Ideas" Production Function: Evidence From International Patent Output*. NBER Working Paper 7891. Cambridge: National Bureau Of Economic Research.
- Posner, M. V. (1961). International Trade and Technical Change. *Oxford Economic Papers*. 13(3). (323-341).
- Rebelo, S. (1991). Long Run Policy Analysis and Long Run Growth. *Journal of Political Economy*. 99(3). (500-521).
- Rogers, W. H. (1993). Regression Standard Errors in Clustered Samples. *Stata Bulletin*. 13. (19-23).
- Romer, P. M. (1986). Increasing Returns and Long-Run Growth. *The Journal of Political Economy*. 94(5). (1002-1037).
- Romer, P. M. (1990). Endogenous Technological Change. *The Journal of Political Economy*. 98(5). (71-102).
- Rybczynski, T. M. (1955). Factor Endowment and Relative Commodity Prices. *Economica*. 22(88). (336-341).
- Salvatore, D. (2013). *International Economics*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Saraç, T. B. (2013). İhracat ve İthalatın Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: Türkiye Örneği. *Ege Akademik Bakış*. 13(2). (181-194).
- Schneider, P. H. (2005). International Trade, Economic Growth and Intellectual Property Rights: A Panel Data Study of Developed and Developing Countries. *Journal of Development Economics*. 78. (529-547).
- Schumpeter, J. A. (1934). *The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Schumpeter, J. A. (1939). *Business Cycles: A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process*. New York: Mcgraw Hill Book Company.
- Seyidoğlu, H. (2013). *Uluslararası İktisat: Teori, Politika ve Uygulama*. İstanbul: Güzem Can Yayınları.
- Seyoum, B. (2004). The Role of Factor Conditions in High-Technology Exports: An Empirical Examination. *Journal of High Technology Management Research*. 15. (145-162).

- Shaffer, J. M., K. Chastagner ve U. N. Umesh. (2016). Internationalizing-Innovation Profiles and High-Technology Exports: Does Lone Genius Matter?. *Journal of International Marketing*. 24(3). (98-120).
- Solow, R. M. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*. 70(1). (65-94).
- Stock, J. H. ve M. W. Watson. (1993). A Simple Estimator of Cointegrating Vectors in Higher Order Integrated Systems. *Econometrica*. 61(4). (783-820).
- Sungur, O., H. İ. Aydın ve M. V. Eren. (2016). Türkiye’de Ar-Ge, İnovasyon, İhracat Ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Asimetrik Nedensellik Analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 21(1). (173-192).
- Swamy, P. A. (1970). Efficient Inference in A Random Coefficient Regression Model. *Econometrica*. 38(2). (311-322).
- Swan, T. W. (1956). Economic Growth and Capital Accumulation. *Economic Record*. 32(2). (334-361).
- Sylwester, K. (2001). R&D and Economic Growth. *Knowledge, Technology, & Policy*. 13(4). (71-84).
- Şimşek, M. ve C. Kadılar. (2010). Türkiye’de Beşeri Sermaye, İhracat ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Nedensellik Analizi. *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*. 11(1). (115-140).
- Taban, S. ve M. Kar. (2006). Beseri Sermaye ve Ekonomik Büyüme: Nedensellik Analizi, 1969-2001. *Sosyal Bilimler Dergisi*. 1. (159-182).
- Tatoğlu, F. Y. (2013). *Panel Veri Ekonometrisi*. 2. Baskı. İstanbul: Beta Yayıncılık.
- Taylor, M. P. ve L. Sarno. (1998). The Behavior of Real Exchange Rates During the Post-Bretton Woods Period. *Journal of International Economics*. 46(2). (281-312).
- UNESCO. (2015). *UNESCO Science Report: Towards 2030*. Paris: UNESCO Publishing.
- Ustabaş, A. ve Ö. Ö. Ersin. (2016). The Effects of R&D and High Technology Exports on Economic Growth: A Comparative Cointegration Analysis for Turkey and South Korea. *International Conference On Eurasian Economies 2016*. (44-55).
- Uzay, N., M. Demir ve E. Yıldırım. (2012). İhracat Performansı Açısından Teknolojik Yeniliğin Önemi: Türkiye İmalat Sanayi Örneği. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*. 13(1). (147-160).
- Ülkü, H. (2004). *R&D, Innovation, and Economic Growth: An Empirical Analysis*. IMF Working Paper.
- Ünsal, E. M. (2007). *İktisadi Büyüme*. Ankara: İmaj Yayınları.
- Ünsal, E. M. (2005), *Uluslararası İktisat: Teori, Politika ve Açık Ekonomi Makro İktisadi*. Ankara: İmaj Yayınları.
- Vernon, R. (1966). International Investment and International Trade in the Product Cycle. *The Quarterly Journal of Economics*. 80(29). (190-207).
- Wakelin, K. (1998). The Role of Innovation in Bilateral OECD Trade Performance. *Applied Economics*. 30(10). (1335-1346).

- Wang, D. H., T. H. Yu ve H. Liu. (2013). Heterogeneous Effect of High-Tech Industrial R&D Spending on Economic Growth. *Journal of Business Research*. 66. (1990–1993).
- Yakışık, H. ve A. Çetin. (2014). Eğitim, Sağlık ve Teknoloji Düzeyinin Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: ARDL Sınır Test Yaklaşımı. *Sosyoekonomi*. 1. (171-185).
- Yardımcı, P. (2006). İçsel Büyüme Modelleri ve Türkiye Ekonomisinde İçsel Büyümenin Dinamikleri. *Selçuk Üniversitesi Karaman İİBF Dergisi*. 10(9). (96-115).
- Yaylalı, M., Y. Akan ve C. Işık. (2010). *The Journal of Knowledge Economy & Knowledge Management*. 5(2). (13-26).
- Yıldırım, E. ve F. Kesikoğlu. (2012). Ar-Ge Harcamaları ile İhracat Arasındaki Nedensellik İlişkileri: Türkiye Örneğinde Panel Nedensellik Testi Kanıtları. *Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*. 32(1). (165-180).
- Yılmaz, Ş. E. (2014). *Dış Ticaret Kuramlarının Evrimi*. Ankara: Efil Yayınevi.
- Yoo, S. (2008). High-Technology Exports and Economic Output: An Empirical Investigation. *Applied Economics Letters*. 15(7). (523-525).
- Young, A. (1991). Learning by Doing and the Dynamic Effects of International Trade. *The Quarterly Journal of Economics*. 106(2). (369–405).
- Young, A. (1998). Growth without Scale Effects. *Journal of Political Economy*. 106(1). (41-63).
- Zachariadis, M. (2004). R&D-induced Growth in the OECD?. *Review of Development Economics*. 8(3), (423–439).
- Zivot, E. ve D. W. K. Andrews. (1992). Further Evidence on the Great Crash, the Oil-Price Shock, and the Unit-Root Hypothesis. *Journal of Business & Economic Statistics*. 10(3). (251–270).

EKLER

EK.1 – Çalışma Kapsamında Analiz Edilen Ülke Grupları

OECD Gelir Ortalamasının Üzerindeki OECD Ülkeleri	OECD Gelir Ortalamasının Altındaki OECD Ülkeleri
Belçika	Türkiye
Almanya	İspanya
Danimarka	Fransa
Finlandiya	Macaristan
İngiltere	Güney Kore
İrlanda	Polonya
Japonya	Portekiz
Hollanda	Çekya
Norveç	İtalya
Kanada	Slovakya
İsrail	Estonya
ABD	Slovenya
	Letonya



ÖZGEÇMİŞ

02.11.1990 tarihinde İzmir'in Tire ilçesinde dünyaya gelen ŞEKER, ilköğretim ve lise öğrenimini Bursa'da tamamlamıştır. ŞEKER, lisans eğitimine 2008 yılında Yıldız Teknik Üniversitesi Siyaset Bilimi ve Uluslararası İlişkiler bölümünde başlamış ve 1 yıl zorunlu yabancı dil eğitiminin ardından lisans eğitimini 6 dönemde tamamlayarak 2012 yılında programdan onur öğrencisi olarak mezun olmuştur. Aynı yıl Gümrük ve Ticaret Bakanlığı'na atanan ŞEKER, 2013 yılında Yalova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Uluslararası Ticaret ve Finansman Ana Bilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başlamış ve 2015 yılında yüksek lisans eğitimini tamamlamıştır. 2015 yılında Yalova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Uluslararası Ticaret ve Finansman Ana Bilim Dalı doktora programına kabul alan ŞEKER, Gümrük ve Ticaret Bakanlığı'nda 2 yıl boyunca görevine devam etmiş, 2014 yılı Ocak ayından itibaren Yalova Üniversitesi Uluslararası Ticaret ve Finansman bölümünde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaya başlamış ve buradaki görevine halen devam etmektedir.