

T.C
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI
İKTİSAT PROGRAMI
DOKTORA TEZİ

TÜRKİYE'DE YÜKSEK TEKNOLOJİ YOĞUN
SANAYİLER VE ULUSLARARASI REKABET GÜCÜ

Vildan Saba CENİKLİ

Danışman
Prof. Dr. Dilek Aykut SEYMEN

İZMİR-2020

YEMİN METNİ

Doktora Tezi olarak sunduğum “Türkiye’de Yüksek Teknoloji Yoğun Sanayiler ve Uluslararası Rekabet Gücü” adlı çalışmanın, tarafımdan, akademik kurallara ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden olduğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

.../.../2020

Vildan Saba CENİKLİ

ÖZET
Doktora Tezi
TÜRKİYE’DE YÜKSEK TEKNOLOJİ YOĞUN SANAYİLER VE
ULUSLARARASI REKABET GÜCÜ

Vildan Saba CENİKLİ

Dokuz Eylül Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitüsü

İktisat Anabilim Dalı

İktisat Programı

Günümüzde ülkeler açısından bilim ve teknoloji bazı uluslararası rekabet gücü elde etmek oldukça önemlidir. Teknolojik ve bilimsel gelişmeleri ekonomik kazanımlara dönüştürebilmek için ticarete konu olan malların teknoloji yoğunluklarına göre sınıflandırılmasının oldukça hassas ve doğru bir şekilde yapılması gerekmektedir. Farklı kurumlar tarafından farklı yöntemlerle teknoloji yoğunluğuna göre sektör ve ürün sınıflandırmaları yapılmaktadır. Yaygın olarak kullanılmakta olan Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü’nün (OECD) teknoloji yoğunluklarına göre ürün ve sanayi sınıflandırmaları, temelde gelişmiş OECD ülkeleri dikkate alınarak hazırlanmıştır. Ancak gelişmekte olan ülkeler için farklı sınıflandırmalar hazırlanarak OECD’nin sınıflandırmasına alternatif geliştirilmesi, daha sağlıklı analizlerin yapılması strateji ve politika oluşturulmasını sağlamak açısından önemlidir. OECD’nin sınıflandırmasında Araştırma ve Geliştirme (Ar-Ge) harcamalarının brüt satışlara oranı dikkate alınmaktadır. Teknolojiyi üreten ve/veya yoğun kullanan sanayilerde Ar-Ge harcamaları yanında farklı kriterler de önemli olabilmektedir. Dolayısıyla sadece Ar-Ge faaliyetlerini dikkate alınarak yapılan sınıflandırmalar yetersiz kalabilmektedir.

Bu çalışmada öncelikle, TOPSIS çok kriterli karar verme yöntemiyle Türkiye’ye özgü bir sınıflandırma oluşturulması amaçlanmıştır. Sanayiler, teknoloji yoğunluklarına göre düzenlenmiştir. Alternatif sınıflandırma ile OECD ve Eurostat’ın teknoloji yoğunluğu sınıflandırmaları karşılaştırılmıştır. Daha

sonrasında ise ticaretin yapısını ve rekabet gücünü ölçmeye yönelik belli başlı endeksler yardımıyla bu sektörlerin uluslararası rekabet gücü analiz edilmiştir.

Türkiye'ye ait veriler kullanılarak TOPSIS yöntemiyle yapılan uygulama sonuçlarına göre Nace Rev.2, 2 basamak 27 kodlu “elektrikli teçhizat imalatı” sektörünün yüksek teknoloji bir sektör olduğu tespit edilmiştir. Nace Rev.2, 4 basamak 2932 kodlu “motorlu kara taşıtları için diğer parça ve aksesuarların imalatı” ve 1413 kodlu “diğer dış giyim eşyaları imalatı” sektörleri de yüksek teknoloji sektörler olarak tespit edilmiştir. Analizin ikinci aşaması olarak, farklı rekabet gücü endekslerinden yararlanılarak, 2000-2018 dönemi için, yüksek teknoloji olduğu tespit edilen sektörlerin rekabet güçleri hesaplanmıştır. Bu şekilde bu çalışmaya özgü analiz ile belirlenen ve rekabet gücü açısından stratejik öneme sahip olan yüksek teknoloji sanayilerinin ekonomik yapı içindeki yeri ve önemine dayalı dış ticaret politikası önerilerine yer verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sektör Sınıflandırması, Teknoloji, Araştırma ve Geliştirme, TOPSIS Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi, Uluslararası Rekabet Gücü

ABSTRACT
Doctoral Thesis
Doctor of Philosophy (PhD)
High Technology Intensive Industries and International
Competitiveness in Turkey
Vildan Saba CENİKLİ

Dokuz Eylül University
Graduate School of Social Sciences
Department of Economics
Economics Program

Nowadays, it is very important for economies to gain international competitive advantage based on science and technology. In order to transform technological and scientific developments into economic gains, the classification according to technology intensity needs to be made quite accurately. Sectoral and product classifications are made by different institutions according to technology intensity with different methodologies. According to the technology intensities of the widely used Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), goods and industry classifications have been prepared taking into account developed OECD countries. However, it is important to develop different alternatives to the classification of OECD by developing different classifications for developing countries, and to formulate strategies and policies through healthier analyzes. For the OECD classification, the ratio of research and development (R&D) expenditures to gross sales is taken into account. Different criteria can be important besides R&D in the industries that produce and /or use technology. Therefore, the classifications made considering only R&D activities may be insufficient.

In this study, it was aimed to create a classification with TOPSIS method. Industries are arranged according to the technology intensity in this classification. This alternative classification is compared with OECD and Eurostat technology classifications. Then, the main indices to measure the

structure and competitiveness of the trade and international competitiveness of these sectors were analyzed.

It has been determined that the Turkey’s “manufacture of electrical equipment” sector with Nace Rev. 2 digits and 27 codes is a high-tech sector. It has been determined that the 4-digit 2932 coded “manufacture of other parts and accessories for motor vehicles” and 1413 coded “manufacture of other outerwear” sectors are high-tech sectors. Competitiveness values of sectors determined to be high technology between 2000 and 2018 were calculated. In this way, foreign trade policy recommendations based on the place and importance of high-tech industries, which are determined by this study- specific analysis, and which have strategic importance in terms of competitiveness, are included.

Keywords: Sector Classification, Technology, Research and Development, TOPSIS Multi-Criteria Decision Making Method, International Competitive Power

TÜRKİYE’DE YÜKSEK TEKNOLOJİ YOĞUN SANAYİLER VE ULUSLARARASI REKABET GÜCÜ

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI	ii
YEMİN METNİ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	viii
KISALTMALAR	xii
TABLolar LİSTESİ	xiv
ŞEKİLLER LİSTESİ	xvii
EKLER	xviii
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

YÜKSEK TEKNOLOJİ, TEKNOLOJİ YOĞUNLUĞUNA GÖRE SANAYİ SINIFLANDIRMALARI VE ULUSLARARASI REKABET GÜCÜ: KAVRAMSAL VE TEORİK ÇERÇEVE

1.1.YÜKSEK TEKNOLOJİ KAVRAMI VE TEKNOLOJİ YOĞUNLUĞUNA GÖRE SANAYİ SINIFLANDIRMALARI	4
1.1.1. Teknoloji Kavramı	5
1.1.2. İktisat Teorisinde Teknolojinin Yeri	7
1.1.2.1. Klasik ve Neo-klasik İktisat Teorisi	7
1.1.2.2. Schumpeter ve Marks’ın Görüşleri	9
1.1.2.3. Evrimci (Neo Schumpeteryan İktisat) Teori	11
1.1.2.4. Dış Ticaret Teorileri ve Teknoloji	11
1.1.2.5. Gelişme İktisadı ve Teknoloji	14
1.1.3. Yüksek Teknolojiyi Belirleyen Kriterler	15

1.1.4. Yüksek Teknolojili Sanayi/Ürün Özellikleri	17
1.1.5. Yüksek Teknolojinin Ekonomi ve Uluslararası Rekabete Etkileri	19
1.1.5.1. Yüksek Teknolojinin Ekonomi Üzerine Etkileri	19
1.1.5.2. Yüksek Teknolojinin Firmalar Üzerine Etkisi	23
1.1.5.3. Yüksek Teknolojinin Uluslararası Rekabet Üzerinde Etkisi	25
1.1.6. Teknoloji Yoğunluğu Sınıflandırmaları	27
1.1.6.1. Ar-Ge Yoğunluğuna Göre Sınıflandırmalar	27
1.1.6.1.1. Ar-Ge Kavramı	27
1.1.6.1.2. Yoğunluğunun Ölçülmesi	30
1.1.6.2. Ar-Ge Yoğunluğu Dışında Farklı Kriterleri Dikkate Alan Teknoloji Yoğunluğu Sınıflandırmaları	36
1.1.6.3. Farklı Örgüt/Kuruluşların Teknoloji Yoğunluğu Sınıflandırmaları	37
1.1.6.3.1. OECD Sınıflandırması	38
1.1.6.3.2. EUROSTAT Sınıflandırması	46
1.1.6.3.3. ECLAC Sınıflandırması	52
1.1.6.3.4. Diğer Sınıflandırmalar	54
1.1.7. Teknoloji ve Ar-Ge Yoğun Sanayi Sınıflandırmalarına Yöneltilen Eleştiriler	56
1.2. ULUSLARARASI REKABET GÜCÜ VE ÖLÇÜM YÖNTEMLERİ	58
1.2.1. Uluslararası Rekabet Gücü	59
1.2.2. Uluslararası Rekabet Gücünü Ölçmeye Yönelik Yöntemler	61
1.2.2.1. Açıklanmış Karşılaştırmalı Üstünlük Endeksleri	62
1.2.2.2. Açıklanmış Rekabet Üstünlüğü Endeksleri	64
1.2.2.3. Dış Ticaretin Yapısını ve Rekabet Gücünü Belirlemeye Yönelik Diğer Gösterge ve Endeksler	66

İKİNCİ BÖLÜM

TÜRKİYE'DE BİLİM VE TEKNOLOJİ, YÜKSEK TEKNOLOJİLİ SANAYİLERİN DIŞ TİCARETİ VE ULUSLARARASI REKABET GÜCÜ

2.1. TÜRKİYE'DE TEKNOLOJİ, AR-GE DURUMU VE DÜNYADAKİ BİLİM- TEKNOLOJİ DURUMU İLE KARŞILAŞTIRILMASI	70
2.1.1. 2000 Öncesi Dönem Teknoloji ve Ar-Ge Durumu	70
2.1.2. 2000 Sonrası Dönem Teknoloji ve Ar-Ge Durumu	74
2.1.3. Dünya'daki Bilim-Teknoloji/Ar-Ge Durumu ve Türkiye ile Karşılaştırılması	86
2.2. TÜRKİYE'NİN TEKNOLOJİ YOĞUN MAL TİCARETİ	89
2.3. TÜRKİYE'NİN BİLİM VE TEKNOLOJİ POLİTİKASI, ULUSAL YENİLİK SİSTEMİ	92
2.3.1. Türkiye'nin Bilim ve Teknoloji Politikası	92
2.3.2. Türkiye Bilim ve Teknoloji Politikasının Başarısı için Gerekli Ortamın Oluşturulması	93
2.3.3. Türkiye'de Bilim ve Teknoloji Politikaları Oluşturmada Sistem Yaklaşımı	94
2.3.4. Türkiye'nin Ulusal Yenilik Sistemi	97

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TEKNOLOJİ YOĞUN SANAYİLERİN SINIFLANDIRILMASINA ALTERNATİF BİR YÖNTEM VE TÜRKİYE İÇİN BELİRLENEN YÜKSEK TEKNOLOJİ YOĞUN SANAYİLERİN ULUSLARARASI REKABET GÜCÜ

3.1. LİTERATÜR TARAMASI	99
3.1.1. Teknoloji Yoğun Sanayilerin Sınıflandırılmasına Yönelik Çalışmalar	99
3.1.2. Teknoloji Yoğun Sanayilerin Uluslararası Rekabet Gücünü Ölçmeye Yönelik Çalışmalar	103
3.2. TEKNOLOJİ YOĞUN SANAYİLERİN BELİRLENMESİNDE ALTERNATİF BİR SINIFLANDIRMA	106

3.2.1 TOPSIS Yönteminin Açıklanması	107
3.2.2. TOPSIS Yönteminin Teknoloji Yoğun Sanayilerin Sınıflandırılması İçin Kullanımı ve Uygulama Sonuçları	111
3.2.2.1. NACE Rev.2, 2 Basamak Düzeyinde Sanayilerin Teknoloji Yoğunluğuna Göre Sınıflandırılması	115
3.2.2.2. NACE Rev.2 4 Basamak Düzeyinde Sanayilerin Teknoloji Yoğunluğuna Göre Sınıflandırılması	126
3.2.2.3. Uygulama Sonuçlarının OECD ve EUROSTAT Sınıflandırmaları ile Karşılaştırılması	153
3.3. TÜRKİYE İÇİN BELİRLENEN YÜKSEK TEKNOLOJİ YOĞUN SANAYİLERİN ULUSLARARASI REKABET GÜCÜ	155
3.3.1. Alternatif Sınıflandırmaya Göre Yüksek Teknoloji Yoğun Sanayiler İçin Uluslararası Rekabet Gücünün Ölçülmesi	156
3.3.2. OECD Sınıflandırmasına Göre Yüksek Teknoloji Yoğun Sanayilerin Rekabet Gücü ve Alternatif Sınıflandırma ile Karşılaştırılması	161
SONUÇ	188
KAYNAKÇA	193
EKLER	207

KISALTMALAR

AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AR-GE	Araştırma ve Geliştirme
BLS	U.S. Bureau of Labor Statistics/ ABD Çalışma İstatistikleri Bürosu
CN	Combined Nomenclature/Avrupa Dış Ticaret İstatistikleri İçin Kullanılan Birleşik Nomenklatür
CPA	European Classification of Products by Activity/ Avrupa Ekonomik Topluluğunda Faaliyetlere Göre Ürünlerin İstatistiki Sınıflaması
CPC	Central Product Classification of the United Nations/Birleşmiş Milletler Merkezi Ürün Sınıflandırmasıdır.
ISIC	International Standard Industrial Classification of all Economic Activities/Tüm Ekonomik Faaliyetlerin Uluslararası Standart Sanayi Sınıflandırması
GVA	Gross Value Added/ Brüt Katma Değer
HS	Harmonized Commodity Description and Coding System of the World/Harmonize Ürün Tanımlama ve Kodlama Sistemi
NACE	The European Classification of Economic Activities/ Avrupa Topluluğunda Ekonomik Faaliyetlerin Sınıflandırması
OECD	Organisation for Economic Cooperation and Development/ Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü

PRODCOM

European System of Production Statistic for
Mining and Manufacturing/Avrupa Birliği
Endüstriyel Üretim İstatistikleri İçin Kullanılan
Mal Sınıflandırılması

STIC

Standard International Trade Classification of
the United Nations/Uluslararası Standart
Sanayi Sınıflaması



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1: Yenilik Stratejileri	s.30
Tablo 2: Ar-Ge Yoğunluğunun Yüzdesel Değerlerine Göre Sektörler	s.39
Tablo 3: Teknoloji Yoğunluğuna Göre İmalat Sanayi Sınıflaması	s.42
Tablo 4: Ekonomik Faaliyetlerin Beş Ana Grupta Sınıflandırılması	s.44
Tablo 5: Teknoloji Yoğunluğuna Göre İmalat Sanayi Sektörleri (NACE Rev.2)	s.47
Tablo 6: Top-Down Yöntemine Bir Örnek: Katma Değer Açısından Paylar	s.49
Tablo 7: ECLAC Teknoloji Tabanlı Sektör Kategorileri Ana Çerçevesi	s.53
Tablo 8: Sektöre Göre Ar-Ge İnsan Kaynağının Toplam Ar-Ge İnsan Kaynağı İçerisindeki Payı	s.72
Tablo 9: Harcama Grubuna Göre Toplam Ar-Ge Harcamasının Toplam İçerisindeki Payı (1990-1999)	s.73
Tablo 10: Faaliyet Kollarına Göre İmalat Sanayi Sektöründe Teknolojik Yenilikler (%), 2000-2004	s.74
Tablo 11: Faaliyet Kolları ve Büyüklük Grubuna Göre Teknolojik Yenilikler/Ürün ve/veya Süreç Yenilikleri, 2002-2008	s.75
Tablo 12: Faaliyet Kolları ve Büyüklük Grubuna Göre Teknolojik Yenilikler/Ürün ve/veya Süreç Yenilikleri, 2008-2016	s.75
Tablo 13: Ar-Ge Harcaması ve İş gücü ile İlgili Veriler (2003-2017)	s.76
Tablo 14: Teknolojik/Teknolojik Olmayan Yenilikler Yapan Girişim İstatistikleri (%)	s.77
Tablo 15: Sektöre Göre Ar-Ge İnsan Kaynağını Toplam İnsan Kaynağı İçerisindeki Payı (2000-2017)	s.78
Tablo 16: Finans Kaynağına Göre Ar-Ge Harcamasının Toplam Ar-Ge Harcamaları İçerisindeki Payı (2008-2017)	s.79
Tablo 17: Harcama Grubuna Göre Toplam Ar-Ge Harcamasının Toplam Ar-Ge Harcaması İçerisindeki Payı (2000-2017)	s.80
Tablo 18: Bilişim Uzmanı Alan veya Almayı Deneyen ve Alım Sürecinde Güçlkle Karşılaşan Girişimler, 2013-2017.	s.81
Tablo 19: Büyüklük Grubuna Göre Bilişim (ICT/IT) Uzmanı İstihdam Eden Girişimler (%), 2014-2018	s.82

Tablo 20: Ekonomik Faaliyet (NACE Rev.1.1) ve Büyüklük Grubuna Göre Bilgisayar Kullanan Girişimler (%)	s.82
Tablo 21: Ekonomik Faaliyet (NACE Rev.1.1) ve Büyüklük Grubuna Göre İnternet Erişimi Olan Girişimler (%)	s.84
Tablo 22: Ekonomik Faaliyet (NACE Rev. 2) ve Büyüklük Grubuna Göre Web Sitesi Üzerinden veya Elektronik Veri Alışverişi (EDI) ile Ürün/Hizmet Siparişi Alan Girişimler (%) (2009-2017)	s.85
Tablo 23: Özel Girişim Ar-Ge Harcamalarının Brüt Yurtiçi Ar-Ge Harcamasına Oranı-OECD Ülkeleri (2005 ve 2015)	s.86
Tablo 24: Harcama Grubuna Göre Ar-Ge Harcamalarının Brüt Yurtiçi Ar-Ge Harcamalarına Oranı (2015)	s.87
Tablo 25: Yükseköğretimde Ar-Ge Finansmanı (Yükseköğretimde Ar-Ge Harcamalarının Yüzdesi-2015)	s.89
Tablo 26: Türkiye'deki Yüksek Teknoloji İhracatının İmalat Sanayi İhracatına Oranı (%)	s.90
Tablo 27: Bilişim ve İletişim (ICT) Mal İhracatının Toplam İhracat İçerisindeki Payı (%)	s.91
Tablo 28: TOPSIS Yönteminde Kullanılan Değişkenler (2 Basamak için)	s.113
Tablo 29: TOPSIS Yönteminde Kullanılan Değişkenler (4 Basamak için)	s.114
Tablo 30: Karar Matrisi (NACE Rev.2 2 Basamak Düzeyi)	s.116
Tablo 31: Karar Matrisinin Normalleştirilmesi (NACE Rev.2 2 Basamak Düzeyi)	s.118
Tablo 32: Ağırlıklı Karar Matrisi (NACE Rev.2 2 Basamak Düzeyi)	s.119
Tablo 33: Pozitif ve Negatif İdeal Çözümler (NACE Rev.2 2 Basamak Düzeyi)	s.120
Tablo 34: Yakınlık Değerlerinin Hesaplanması -NACE Rev.2 2 Basamak Düzeyi	s.120
Tablo 35: Teknoloji Değerlerine Göre Maksimum ve Minimum İdeal Çözüme Göreli Yakınlık Değeri (Pi)	s.121
Tablo 36: SABA Teknoloji Sınıflandırmasına Göre Sektörlerin Teknoloji Sınıflandırmaları	s.122
Tablo 37: Karar Matrisi (NACE Rev.2 4 Basamak Düzeyi)	s.127

Tablo 38: Karar Matrisinin Normalleştirilmesi (NACE Rev.2 4 Basamak Düzeyi)	s.131
Tablo 39: Ağırlıklı Karar Matrisi (NACE Rev.2 4 Basamak Düzeyi)	s.136
Tablo 40: Pozitif ve Negatif İdeal Çözümler (NACE Rev.2 4 Basamak Düzeyi)	s.141
Tablo 41: Yakınlık Değerleri (NACE Rev.2 4 Basamak Düzeyi)	s.141
Tablo 42: Teknoloji Değerlerine Göre Maksimum ve Minimum İdeal Çözüme Göreli Yakınlık Değeri (Pi)	s.145
Tablo 43: SABA Teknoloji Sınıflandırmasına Göre Sektörlerin Teknoloji Yoğunlukları	s.146
Tablo 44: Sektörlerin Alternatif Sınıflandırmadaki Teknoloji Düzeylerinin OECD ve Eurostat Teknoloji Yoğunluğu Sınıflandırması ile Karşılaştırılması	s.154
Tablo 45: NACE Rev. 2 2 ve 4 Basamakta Yüksek Teknolojili Sektörler Kodu	s.156
Tablo 46: Yüksek Teknolojili Sektörleri RCA Endeksi (18 Nolu Endeks)	s.156
Tablo 47: Yüksek Teknolojili Sektörlerin RCA Endeksi (19 Nolu Endeks)	s.157
Tablo 48: Yüksek Teknolojili Sektörlerin RTA Endeksi	s.159
Tablo 49: “SABA Teknoloji Sınıflaması”nda Yüksek teknoloji Yoğun Olarak Belirlenen Sektörlerin Dış Ticaret Dengesi ve İhracatı Karşılama Oranları	s.160
Tablo 50: Standart Uluslararası Ticaret Sınıflandırması Yüksek Teknolojili Sektörler (STIC Rev 3.)	s.161
Tablo 51: Yüksek Teknolojili Sektörleri (STIC Rev.3.) RCA Endeksi (18 Nolu Endeks)	s.164
Tablo 52: Yüksek Teknolojili Sektörlerin (STIC Rev.3.) RCA Endeksi (19 Nolu Endeks)	s.172
Tablo 53: Yüksek Teknolojili Sektörlerin (STIC Rev. 3) RTA Endeksi	s.180

ŞEKİLLER LİSTESİ

- Şekil 1:** Top-Down Yöntemine Göre Tüm Faaliyet Sınıfları s.51
- Şekil 2:** Ekonomi Sınıflandırmalarının Uluslararası Sistem İçerisindeki Etkileşimleri s.52
- Şekil 3:** Faaliyet Kollarına Göre İmalat Sanayinde Teknolojik Yenilikler, 1998-2000 s.71
- Şekil 4:** Ar-Ge İşgücü Sayısı s.77



EKLER

EK 1: NACE REV.2 İmalat Sanayi Kodları	ek. s. 1
EK 2: Yüksek Teknoloji Ürün Listesi –STIC Rev.3 (Hatzichronoglou (1997))	ek.s.10
EK 3: STIC Rev.3 Ürün Sınıflaması (LALL (2000))	ek.s.19
EK4: 2017 NAPCS Kodları	ek.s. 20



GİRİŞ

Günümüzde teknolojik ilerleme ve gelişme, rekabet koşullarını belirleyen/değiştiren en önemli faktörlerden birisidir. Yüksek teknoloji malların üretiminde uzmanlaşan ülkelerin ticaret hadleri hızla iyileşmekte ve ekonomik büyümeleri artmaktadır. Bu nedenle ülkelerin uluslararası rekabet gücünün artırılması için teknolojik altyapılarının güçlendirilmesi ve geliştirilmesi son derece önemlidir. Rekabet gücü analizlerinde mevcut uluslararası teknoloji sınıflandırmaları kullanılmaktadır. Bu çalışmada uluslararası teknoloji sınıflandırmalarının yanında Türkiye'deki imalat sanayi sektörlerinin mevcut durumunu göz önünde bulunduran alternatif bir sınıflandırma yapılarak bu sınıflandırmada yüksek teknoloji olduğu saptanan sektörlerin rekabet gücünün analiz edilmesi amaçlanmaktadır. Alternatif bir sınıflandırma oluşturulmasının nedeni OECD'nin teknoloji yoğunluğu sınıflandırmasında tek bir kriter olarak girdi değişken olan Araştırma ve Geliştirme (Ar-Ge) harcamalarının brüt satışlara oranının dikkate alınmasıdır. Teknolojiyi üreten ve/veya yoğun kullanan sanayilerde Ar-Ge harcamaları yanında farklı kriterler de önemli olabilmektedir. Dolayısıyla sadece Ar-Ge faaliyetlerini dikkate alarak yapılan sınıflandırmalar yetersiz kalabilmektedir. Bu nedenle çok daha fazla kriterle çalışmayı mümkün kılan çok kriterli karar verme yöntemlerinden birisi olan TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution-İdeal Çözüm İçin Benzerlik Sıralama Tercihi için Teknik) yönteminin kullanılması tercih edilmiştir.

OECD'nin teknoloji yoğunluğu sınıflandırması, OECD ülkelerinin sanayi yapısından elde edilen bilgiler esas alınarak hazırlanmıştır. OECD üyesi olmayan ülkeler ve gelişmekte olan ülkeler için bu sınıflandırmanın uygun olmayabileceği literatürde vurgulanan önemli noktalardan birisidir. Gelişmekte olan ülkeler için farklı sınıflandırmalar hazırlanarak OECD'nin sınıflandırmasına alternatif geliştirilmesi, daha sağlıklı analizlerin yapılarak strateji ve politika oluşturulmasını sağlamak açısından önemlidir. Bu nedenle bu çalışmada her ülkenin kendi verilerine dayanan bir imalat sanayi sınıflaması yapabilmesine imkân sağlayacak bir sınıflandırma önerisinde bulunulmuş ve Türkiye'deki sektörlerin teknoloji yoğunlukları belirlenmiştir. Tüm uygulama aşamaları farklı ülkeler/ülke grupları için de uygulanarak sınıflandırma yapılabilecektir.

Çalışmada öncelikle farklı örgüt ve kurumların yapmış olduğu teknoloji yoğunluğu sınıflamaları ve literatürdeki farklı çalışmalar incelenmiş daha sonrasında bu sınıflandırmaların hangi noktalarda geliştirilebileceği ele alınmıştır. Teknoloji yoğunluklarına göre sınıflandırmalar yapılırken alt sektörlerin ve ürünlerin sektörler içerisindeki sıralamaları dikkate alınmamakta ve bu yönüyle eleştirilmektedir. Ancak yüksek teknoloji alanları oldukça riskli ve yüksek maliyetlidir. Bu nedenle kaynakların doğru sektörler aktarılması gerekmektedir. Sektörlerin kendi aralarında sıralandırılmaları, bu anlamda kaynakların etkin bir şekilde kullanılması ve ekonomi üzerinde en geniş etkilere sahip olan sektörler yatırım yapılması konusunda yararlı olabilecektir.

Bu çalışmada her ülkenin verileri ile uygulanabilecek, ülkelerin kendine özgü yapısını dikkate alan, farklı bir yöntem kullanan ve sektörleri ve alt sektörleri kendi aralarında sıralayan bir sınıflandırma oluşturulmuş ve bu sınıflandırmadan yola çıkarak Türkiye özelinde sektörlerin dış ticaret yapısı ve rekabet gücü analiz edilmiştir. “SABA Teknoloji Sınıflandırması” olarak adlandırılan teknoloji yoğunluğu sınıflandırması ile OECD ve Eurostat’ın teknoloji yoğunluğu sınıflandırmaları karşılaştırılmıştır. “SABA Teknoloji Sınıflandırması”na göre yüksek teknoloji olduğu saptanan sektörlerin rekabet gücü ve ticaret yapısı analiz edilmiş ve Türkiye’ye özgü farklılıklar değerlendirilmiştir. Çalışmada sektörler ait girdi ve çıktı değişkenler eşit ağırlıklandırılmış ve ideal çözüme göreli yakınlıklar hesaplanarak sektörler sıralandırılmıştır. Teknoloji yoğunluklarına göre sektörler sıralandırılarak literatürde eksik kalan “sıralandırma” konusuna çözüm bulunmaya çalışılmıştır.

Çalışmanın uygulama kısmı, verilerin elverdiği ölçüde şekillendirilmiştir. Alt sektörler dikkate alındığında alt sektörler için kullanılmak istenen değişkenlere ait tüm verilere veya tüm yıllara ait verilere eksiksiz bir şekilde ulaşmak mümkün değildir. Bu nedenle 4 basamakta verilerine ulaşılabilen sektörlerle analiz yapılmıştır. Eurostat veri tabanında çalışmada kullanılan değişkenlerle ilgili Türkiye’ye ait 2009, 2013 ve 2014 yıllarına ait veriler bulunmakta olup kimi sektörde üç yıla kimi sektörde ise iki veya tek bir yıla ait veriler yer almaktadır. Bu nedenle her bir sektöre ait kaç yıla ait veri varsa bunların aritmetik ortalaması alınarak bu ortalama üzerinden analiz yapılmıştır.

Araştırma üç bölümden oluşmaktadır. Teknoloji yoğunluklarına göre sınıflandırmaların başarılı bir şekilde yapılabilmesi için teknoloji kavramının çok iyi

bir şekilde ortaya konulması gerektiği düşünöldüğünden ilk bölümde teknoloji kavramı ve iktisat teorileri içerisindeki yeri ele alınmıştır. Yüksek teknoloji sektör/ürün tanımlamaları ve özellikleri açıklandıktan sonra bunların ekonomi ve uluslararası rekabet gücü üzerindeki etkileri incelenmiştir. Sektörleri teknoloji yoğunluklarına göre sınıflandıran OECD, Eurostat gibi kurumların bu konudaki çalışmaları ve yüksek teknolojiyi etkileyen kriterler ele alınmıştır. Ar-Ge tanımları, özellikleri açıklandıktan sonra Ar-Ge yoğun sınıflandırmalara yapılan eleştiriler derlenmiştir.

İkinci bölümde Türkiye'nin teknolojik göstergeleri ile ilgili verilere yer verilerek Türkiye'nin bilim ve teknoloji alanında uyguladığı politikalar ve ulusal yenilik sistemleri ile ilgili bilgiler verilmiştir. Ayrıca diğer ölkeler ile teknolojik göstergeler konusunda karşılaştırmalar yapılmıştır.

Üçüncü bölümde önce sektörleri teknoloji yoğunluklarına göre sınıflandıran çalışmalara ve rekabet gücünü ölçen çalışmalara yönelik literatür taraması yapılmıştır. Ardından tezin yöntemi olan TOPSIS yöntemi açıklanmış ve bu yöntemle, Türkiye'nin Nace.Rev.2 2 ve 4 basamaklı sektörleri için bir sektör sınıflandırması yapılmış ve sektörler teknoloji düzeylerine göre düzenlenmiştir. Ardından bu tezde oluşturulan alternatif sınıflandırma ve OECD sınıflandırması sonucu belirlenen yüksek teknoloji sektörlerinin dış ticaret yapısı ve rekabet gücü analiz edilmiştir.

Çalışmanın sonuç bölümünde ise çalışmanın önemli yönleri özetlenerek analiz sonuçlarına göre politika önerilerine yer verilmektedir.

BİRİNCİ BÖLÜM

YÜKSEK TEKNOLOJİ, TEKNOLOJİ YOĞUNLUĞUNA GÖRE SANAYİ SINIFLANDIRMALARI VE ULUSLARARASI REKABET GÜCÜ: KAVRAMSAL VE TEORİK ÇERÇEVE

Teknoloji yoğun sanayilerin belirlenmesinde alternatif bir sınıflandırma ortaya koymayı ve uluslararası rekabet gücünü bu sınıflandırmaya göre ölçmeyi amaçlayan bu çalışmanın birinci bölümünde öncelikle teknoloji kavramı, teknoloji kavramının iktisat teorisindeki yeri, Ar-Ge kavramı ve teknoloji yoğun sınıflandırmalar ele alınmış ardından uluslararası rekabet gücü ve uluslararası rekabet gücünü ölçmeye yönelik yaklaşımlar açıklanmıştır. Devam eden kısımlarda ise teknoloji yoğun sınıflandırmalara alternatif bir sınıflandırma ortaya konularak Türkiye'nin belirlenen bu yüksek teknoloji sektörlerindeki rekabet gücü ölçülmüştür.

1.1.YÜKSEK TEKNOLOJİ KAVRAMI ve TEKNOLOJİ YOĞUNLUĞUNA GÖRE SANAYİ SINIFLANDIRMALARI

Yüksek teknoloji sanayiler, yoğun Ar-Ge faaliyetlerinin yürütüldüğü sanayi kollarıdır. Bu sanayi kollarında katma değeri yüksek ürünler üretilmektedir. Yüksek teknoloji sanayilerin büyüme açısından önemi nedeniyle üretimi ve ticareti ülkeler tarafından yoğun bir şekilde desteklenmektedir. Bir firmanın teknoloji yoğun ürünleri üreterek bunu ihraç edebilmesi için kullanılan teknolojinin bu firma tarafından üretmesi gerekmektedir. Bu anlamda doğru teknolojilerin seçilerek katma değerli üretim için kullanılması da yüksek teknoloji üretimin bir parçasıdır.

Yüksek teknoloji ürünleri karmaşık ve gelişmiş olduğu için bu sanayilerde nitelikli personel istihdam edilmektedir. Uzay ve uçak sanayileri, ilaç, kimyasallar, bilgisayar ve büro makineleri bilinen yüksek teknoloji sanayilerdir. Ancak bilinen bu sanayilerin yanında yeni teknoloji alanları da ortaya çıkmıştır. Biyoteknoloji, nanoteknoloji, genetik, sinir bilim, yapay zeka vb. teknoloji alanlarının teknoloji yoğunluğu sınıflandırmalarına nasıl dahil edileceği ise günümüzde bu konudaki en önemli tartışma alanlarından birisi olmuştur.

1.1.1. Teknoloji Kavramı

Teknoloji kavramının kapsamlı bir şekilde tanımlanması, bir ürünün içinde yer alan teknolojinin saptanması ve ürün/sektörlerin teknoloji yoğunluklarına göre sınıflara ayrılması açısından oldukça önemlidir. Literatürdeki teknoloji tanımlamalarının çoğu farklı uzmanlıklara göre yapılmış olup yaygın olarak üzerinde uzlaşılmış bir tanım yoktur. Teknoloji kavramı çeşitli şekillerde tanımlanmıştır;

Teknoloji kelimesi, sistemli bir biçimde iş yapma ile bilim anlamlarına gelen Technikos ve logia kelimelerinin birleşiminden oluşmaktadır (Ayhan, 2002: 2). Teknoloji, bilginin belli alanlarda uygulanması ve teknik bilgi, yöntem veya süreçlerin kullanılarak görevlerin yerine getirilme şeklidir (İşman, 2012: 207). Dar anlamda teknoloji, üretim için gerekli olan bilgi olup insan yeteneklerini arttırmak için üretilmiş nesnelere oluşmaktadır ve insanların zor işleri yapmalarını sağlamaktadır. Mühendisler bu nesnelere “donanım” adını vermektedir. Geniş açıdan bakıldığında teknoloji geliştirme, donanım (üretim tesisi veya makine) yanında faktör girdileri (sermaye, emek, hammadde, enerji) ve insan bilgisi, becerileri, know-how içeren daha büyük bir sistem gerektirmektedir (Grübler, 1998: 20). Geniş anlamıyla teknoloji, bulunduğumuz çevreyi kontrol etmek ve dönüştürmeye yarayan bilgi olarak tanımlanmaktadır. Üretim ilişkileri açısından teknoloji, üretim için gereken bilgi olarak kabul edilmektedir (Adıgüzel, 2011: 18). Kısacası, teknoloji kavramı makineler, üretim sistemleri, elektronik cihazlar ve bilimsel donanımlarla sınırlı olmayıp insan-çevre-makine ilişkilerini de içermektedir (İşman, 2012: 207).

Belli bir jenerik teknoloji, verimliliği sonsuza kadar yükseltmemektedir. Bu nedenle teknolojiler hızla değişmektedir. Verimliliği daha fazla artıracak yeni teknolojiler geliştirmek için sürekli olarak çalışmalar yapılmaktadır. Bu nedenle bilgi teknolojilerinin sağladığı geniş ölçekli olanaklar sayesinde geleceğin teknolojileri üretilebilmektedir (Göker, 2001: 9).

Teknolojiler, ilk kullanımlarıyla birlikte pazarda tanınmaya ve değer kazanmaya başlamaktadır. Alınan geri besleme (feedback) sayesinde teknolojiyi geliştirmek anlamında yenilikler yapılmaktadır. Ürün bu aşamada hızlı bir şekilde değer kazanmaktadır. Sonrasında hızlı büyüme durmakta ve teknolojik olgunluk aşamasına geçilmektedir. Pazar değeri, olgunluk aşamasında en yüksek seviyelere

ulaşmaktadır. Ardından bu süreç tersine dönmektedir. Mevcut teknoloji, yerini yeni teknolojiye bıraktığı aşamada şirketler mevcut teknolojiyi piyasadan çekmektedirler. Teknolojinin hayat döngüsü, teknolojinin ortaya çıkmasından değerinin yitirmesine kadar geçen süreci ifade etmek için kullanılmaktadır (Özkan, 2008: 13).

Teknoloji, bir ürün, üretim süreci veya yönetim ile ilgili olabilmektedir. Ürün teknolojisi ürünün özellikleri, yapısı, kullanımlarıyla ilgili bilgilerdir. Yeni ürünlerin ve hizmetlerin geliştirilmesi ile ilgili bilgileri kapsar. Yeni bir ürün üretmeyi mümkün kılan iyileştirmeler de ürün yeniliğidir. Süreç teknolojisi, bir ürünün üretimi sırasında kullanılan girdilerin, araç gereçlerin durumuyla ilgili yani üretim sürecindeki faaliyetlerin yürütülmesi ve desteklenmesiyle ilgili teknolojilerdir. Süreç yeniliği ile yapılan iyileştirmeler sonucunda girdi fiyatları sabitken ortalama maliyetler düşmektedir. Süreç teknolojilerinin ürün teknolojileri ile bağlantısı vardır. Süreç teknolojilerinin gelişmesi ürün teknolojilerinin de gelişmesini sağlamaktadır. Yönetim teknolojisi ise işletmelerin kaynaklarını etkin bir biçimde kullanabilmeleri için gerekli olan yönetim, faaliyet bilgisi ve becerileridir (Erdal, 2008: 4).

Günümüzde kişisel bilgisayar, telekomünikasyon, fiber optikler, internet, uydu teknolojisi, yarı-iletkenler, nükleer teknoloji, lazer teknolojisi biyoteknoloji ve gen mühendisliği önemli teknoloji alanlarıdır. Son yıllarda özellikle biyoteknoloji, bilişim teknolojileri gibi teknoloji alanları önem kazanmıştır. Bu teknoloji alanları potansiyel yeniliklere ve yeni iş alanlarına sahiptir (Tüsiad, 2002: 29). Bilgi sistemlerinin giderek daha fazla entegre olması ve bilgisayar teknolojilerinin hızla yaygınlaşması sonucunda işletmelerin üretim yerlerinde ve örgütlenmelerinde önemli değişiklikler olmuştur. Alıcı ve satıcı arasındaki asimetrik bilgi problemi azalmakta, mesafe ve araçlar ortadan kalktığı için piyasaların daha etkin çalışması mümkün olmaktadır (Gönel, 2000).

Günümüzde ülkeler ulusal politikalarını, dijital entegre iletişim sistemleri ile elektroniğe dayalı bilgi teknolojileri altyapısının geliştirilmesi ve destekleyici ürün/hizmetlerin yayılması şeklinde oluşturmaktadır. Ekonomi, bir elektronik dönüşüm süreci içerisindedir ve bu dönüşümün uluslararası standartlara uygun bir şekilde sağlanması, yeni teknoloji makinaların kullanılması ve geliştirilmesi için eğitilmiş, nitelikli işgücüne ihtiyaç vardır. Dolayısıyla, teknolojinin yaygınlaşması amacıyla bilim insanları ve mühendislerin yanında bu dönüşümü gerçekleştirecek

herkese eğitim verilmektedir. Teknolojik gelişme açısından elektronik ürünlerin piyasa talebi kritik bir rol oynamaktadır. Özellikle yüksek teknoloji sektörlerine kaynak aktarmak konusunda esnek hareket ederek bu sektörlerin devamlılığını sağlayan özgün piyasa yapıları oluşmuştur. Elektrik ve elektronik sanayilerinde giderek daha sofistike ürünler üretilmekte ve bu ürünler hızla yayılmaktadır. Bu sanayi kolunun kapsamı oldukça geniş olup bir ülkenin tek başına karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olmasının mümkün olmadığı bir alandır. Dolayısıyla bir ülkenin hangi spesifik alt sektörlerde uzmanlaşmayı tercih edeceği ve bunlara nasıl destek sağlayacağı, sektörlerin ekonominin tümüyle olan bağlantılarına ve sektörler arası ilişkilere bağlıdır (Gönel, 2000).

Firmalar, içinde bulunduğu sektörde bir gerileme yaşıyorsa, bir ürünün pazarında düşüş varsa, yeni bir üretim teknolojisi pazara çıkmak üzereyse, yeni politika ve standartlar gelmişse bu durumlarda kendi stratejik planlarını yapmaktadır. Sürekli bir döngü halinde olan teknoloji hamleleri, tecrübelerden öğrenilen uygulamaları bünyesinde barındırmaktadır. Bu nedenle firmalar, devamlı bir öğrenme ve kendini geliştirme çabası içerisinde (Bayhan, 2004: 285-286).

1.1.2. İktisat Teorisinde Teknolojinin Yeri

İktisat okullarının teknolojiye bakış açıları birbirlerinden oldukça farklıdır. Teknolojinin kamu malı niteliği taşıyan dışsal bir değişken olarak ele alınması, zahmetsizce ve maliyete katlanmadan elde edilebileceği görüşünün terk edilmesiyle birlikte teknolojinin nasıl ortaya çıktığı ve ekonomiyi nasıl etkilediği analiz edilmeye başlanmış ve teknoloji içsel bir değişken olarak ele alınmıştır.

1.1.2.1. Klasik ve Neo-klasik İktisat Teorisi

Klasik ve Neo-klasik iktisatta teknolojinin, teknolojiyi üreten ülkelerden bağımsız olarak diğer ülkelerden kolayca satın alınabilen bir meta olduğu varsayılmaktadır. Bu nedenle teknolojiyi kimin, ne amaçla ve nasıl geliştirdiği fazla önemsenmemiştir. Teknolojiyi elde etme maliyetinin yüksek olmadığı düşünüldüğü için teknoloji ile ilgili yeterli seviyede araştırmaya bu dönemde rastlanmamaktadır.

En yeni teknolojiyi ülkesine hızlı getiren ülkenin hızlı gelişeceği ve refahını artıracığı düşünülmektedir. Ancak teknolojileri ülkelerine getiren az gelişmiş ülkeler, uygulamada teknolojiyi kullanıp içselleştirme konusunda sorunlar yaşamışlardır (Ansal, 2004: 38).

Klasik iktisatçı A. Smith “Milletlerin Zenginliği” çalışmasında, emek verimliliğini ön plana çıkarmakla birlikte makineleri emek verimliliğini artıran unsurlar olarak değerlendirmekte ve analizinde makineler ikinci planda kalmaktadır.

“... her işçinin işe giderek basite indirgediğinden, bu işlerin kolaylaştırması ve kısaltılması için yeni makineler icat edilmeli... bu nedenle... daha büyük miktarda malzeme stoku ve aletler... biriktirilmelidir.” (Smith, 2009: 294).

Makinelerin iyileşmesini ve teknolojik gelişmeleri sağlayan unsurlar ise detaylı bir şekilde incelenmemiştir. A. Smith’in çalışması sanayi devriminin yeni ivme kazandığı dönemde yayınlanmıştır (Hunt, 2005: 73). Ancak 1784 yılındaki baskısında 1780’lerde tekstil sektöründe yaşanan teknolojik gelişmelerden bahsetmemiştir.

Neo-klasik iktisat anlayışı, bilgi ve teknolojiyi üretkenliği arttıran bir unsur olarak incelemiştir. Teknolojik gelişme, aynı miktarda malın daha az girdi kullanılarak üretimi olarak tanımlanmakta ve teknolojik gelişmelerin ekonomi dışındaki nedenlerden dolayı ortaya çıktığı kabul edilmektedir. Neo-klasik iktisatta teknolojinin dışsal bir faktör olduğu ve kamusal mal niteliği taşıdığı varsayılmaktadır.

Neo-klasik iktisat yenilik sürecinin ekonomi üzerindeki etkisini uzun bir zaman boyunca dikkate almamıştır. Ancak 1980 yılının ortalarından günümüze kadarki süreçte büyüme modellerinde yenilik ön plana çıkararak büyümenin motoru olarak ele alınmaya başlamıştır. Yenilikler sonucunda yeni ürün ve süreçlerin ortaya çıkması firmaların hayatta kalması ve başarısı için oldukça önemlidir (Üçdoğruk, 2006:87). Çoğu teknolojik ilerleme ve gelişmeler, yenilikler yoluyla ortaya çıkmaktadır.

Neo-klasik iktisat teorisinin teknolojik büyüme yaklaşımına bakıldığında teknolojik gelişmeler, üretim fonksiyonunu etkilemekte ve üretim fonksiyonu eğrisi yukarı yönde hareket etmektedir. Temel girdilerde emek ve sermayenin çıktı içindeki payı çıkarıldıktan sonra kalan kısım, teknolojik gelişmedir. Bu yaklaşıma göre, teknoloji her firma için veridir (Soyak, 1995: 26).

Neo-klasik bir iktisatçı olan Solow (1970), analizinde nötr teknolojik gelişme ve ölçeğe göre artan getiri varsayımı altında üretim fonksiyonu aşağıdaki gibi formüle etmiştir;

$$Q=f(K, L, t)$$

A(t) ve f(K, L) olarak üretim fonksiyonunu iki parçaya ayırmak mümkündür. Solow'un analizinde teknolojik gelişme, aynı girdi bileşimleri ile daha fazla üretim miktarı elde etme ve üretim fonksiyonunun sürekli kayması şeklinde ifade edilmektedir. Girdi miktarındaki artış ve teknolojik gelişmeler sonucunda üretim artışı ortaya çıkmaktadır. Teknolojik gelişme, Solow'un üretim fonksiyonu üzerinde meydana gelen değişikliklerin ve girdilerdeki değişimlerin büyümeye atfedilen kısmı çıkarıldıktan sonraki artıktır (residual). Solow'un modelinde teknolojik gelişmenin gökten gelen-Manna from Heaven- dışsal (egzojen) bir değişken olduğu, üretim fonksiyonlarına uygulanmasının maliyetsiz olduğu ve sürekli arttığı düşünülmektedir (Coombs vd., 1987: 142-143).

Klasiklerin ve Neo-klasik iktisatçıların savunduğu gibi teknolojinin karmaşık olmayan, kolay anlaşılabilir, ülkeden ülkeye ve firmadan firmaya maliyetsiz ve kolayca transfer edilebilen, alınıp satılabilen bir meta olduğu şeklindeki yaklaşım zaman içinde terk edilerek teknolojinin tüm boyutlarıyla tartışılması gerektiği ortaya çıkmıştır.

1.1.2.2. Schumpeter ve Marks'ın Görüşleri

Schumpeter, ekonominin gelişiminin ve ilerleyişinin arkasında yatan temel faktörleri ortaya koymayı amaçlayan çalışmalar yapmıştır. Schumpeter, 1934 yılında yayınlanan, yenilikle ilişkilendirdiği çalışmasında yaratıcı yıkım ile birlikte gerileyen sektörlerin ortadan yok olacağını, yeni sektörlerin eski sektörlerin yerini alacağını ve yeni teknolojilerin ekonomide yayılarak evrimsel bir sürecin yaşanacağını vurgulamıştır (Schumpeter, 1934; Justman ve Teubal, 1991: 1168).

Schumpeter'e göre teknolojik yenilikler, ekonomik dalgalanmaların temel sebebidir. Uzun dalga; keşifler, savaşlar ve kıtlık gibi olaylar ile ortaya çıkmakta olup diğer taraftan en önemli faktör olan teknolojik yenilikler uzun konjonktürel dalgalar

meydana getirmektedir. Yenilikler, girişimci kârlarının temelini oluşturarak kapitalist bir ekonomide büyümeyi sağlamaktadır. Schumpeter'in "ekonomik gelişmede uzun çevrimler" teoremine göre uzun dönemli dalgalanmalar, tarihteki altın madenlerinin keşfi, savaş, kıtlık gibi faktörlerden kaynaklanmış ise de kapitalist ekonomilerde uzun dönemli dalgalanmalara yol açan en önemli faktör yenilikler olmuştur. Yenilikler, Schumpeter'in "yaratıcı yıkım" olarak adlandırdığı yıkım sürecinin temelinde yatan güçtür (Freeman ve Soete, 2003: 22).

Schumpeter'in yaklaşımında teknolojik yenilik; mevcut teknolojiden kopuşu ifade eden, sürekliliği olmayan, nitel ve radikal değişikliklerdir. Teknoloji, üretimi arttırmaktadır ancak teknik yenilikten daha geniş bir kavramdır. Yeni bir malın ve/veya bir üretim metodunun piyasaya sunulması, yeni hammadde kaynaklarının bulunması, yeni bir pazar örgütlemesi veya yeni pazarların açılmasını da kapsamaktadır. Zamanla diğer firmaların bu yeniliğe adapte olmasıyla beraber yenilik yapan firma normal kâr elde etmekte ve bu süreç başka bir girişimci tarafından yeni bir teknolojik yenilik yaratılana kadar devam etmektedir (Ansal, 2004: 42).

Karl Marks'ın teknoloji üzerine yapmış olduğu ilk çalışma 1861-63 el yazmalarıdır. Marks, kapitalist emek süreçleri konusundaki analizinde teknolojiye yer vermiştir. Marks'a göre teknolojik gelişmelerin ve teknoloji üretiminin nedeni piyasanın genişletilmesi, kaynakların metalaşması ve emeğin sömürülmesidir (Levidow, 2007). Teknoloji; artı-değer oranı, sermaye birikimi ve kâr oranının bir fonksiyonudur (Mandel, 1970). Toplumsal emek ile ortaya çıkan teknoloji; emek gücünün niteliği, içerisinde bulunduğu tarihsel koşullar ve değişimler iyi bir şekilde anlaşılmadan açıklanamaz.

Sermayedarlar, teknolojiyi üretirken emeği en fazla kontrol edebilecekleri şekilde, emeğin yeteneklerini, iş yapış biçimlerini ve hızını kontrol altında tutarak emeğin verimliliğini arttırmak ve kâr maksimizasyonu sağlamak için çalışmaktadırlar. Yani emek veya sermaye taraflarının görece güçleri ve teknolojik gelişmenin yönü arasında bir etkileşim söz konusudur. Bir malın değeri, Marks'a göre toplumun içinde bulunduğu şartlar ve teknoloji düzeyi göz önünde bulundurularak belirlenmektedir (Turan, 2017: 152).

1.1.2.3. Evrimci (Neo Schumpeteryan İktisat) Teori

Neo-klasik teoride firmaların teknoloji düzeylerinin aynı olduğu varsayılarak yenilikler ve teknolojik gelişmeler ihmal edilmiştir. Neo-klasik teoride cevaplanamayan sorulara cevap ararken Schumpeter'in görüşlerinden etkilendikleri için "evrimci yaklaşım" aynı zamanda "Neo Schumpeteryan" yaklaşım olarak da adlandırılmaktadır.

Evrimci görüşe göre bilgi ve teknoloji tamamen kodlanamadığı için bir firma teknolojiyi kolayca kendi firmasına transfer edememektedir. Teknoloji transferi sonrasında teknik yeteneklerin geliştirilmesi için teknolojinin kullanılması ve geliştirilmesi gerekmektedir. Ancak bilgi ve teknolojiyi elde etmenin ve geliştirmenin belirsizlikleri, maliyetleri ve riskleri vardır ve içsel bir süreçtir. Her şeyden önce teknolojiyi elde etmek maliyetli bir süreçtir. Her bir firmanın teknoloji üretme becerisi birbirlerinden farklıdır. Her bir teknolojinin kullanımındaki belirsizlikler ve riskler de birbirlerinden farklıdır (Açıkgöz, 2012: 36).

Neo-Schumpeteryan anlayışa sahip iktisatçılar; evrimsel, kurumsal ve post keynesyen ekollerden gelen iktisatçılardan oluşmaktadır. Bu nedenle bilgi ve teknolojiyi yaratmanın deneyim ve birikimlerle elde edildiğini, uzun zaman aldığını vurgulamışlardır. Çünkü teknoloji altyapısını oluşturan kurum ve kişilerin gereken özellikleri kazanmaları zaman almaktadır. Neo-schumpeteryan iktisatçılar, bilim ve teknoloji konusunu farklı açılarıyla ele alarak yenilik yapmanın önemi üzerine odaklanmışlardır. Ülkelerin lisans anlaşmaları yaparak, cihaz, makine ve teçhizat ithal ederek bilgi ve teknolojiye sahip olamayacağını, teknolojiye sahip olmak için yenilikçi olmanın ve üretim süreçlerinin özümsemesinin gerektiğini vurgulamışlardır (Aslanoğlu, 2011: 44-45).

1.1.2.4. Dış Ticaret Teorileri ve Teknoloji

Teknolojideki gelişmelerin ihracat başarısını pozitif yönde etkilediği görüşü ilk olarak klasik dış ticaret teorisi tarafından ortaya konulmuştur. Dış ticaret, emek verimliliği ve ülkelerarası faktör oranlarıyla açıklanmıştır. Neo-klasik teoride ise Neo-klasik teorinin yapısı gereği dış ticaret teorisinde teknoloji modele dahil edilmemiştir.

Ancak dış ticaret akımlarını inceleyen yeni dış ticaret teorilerinde dış ticaret, teknolojik gelişmeler ve yenilikle birlikte açıklanmaya çalışılmaktadır. Neo-klasik teorinin teknolojik bilginin kolay ve maliyetsiz bir şekilde yayıldığı yönündeki varsayımının terk edilmesi ve teknolojik gelişme sürecinin analizlere dahil edilmesiyle birlikte dış ticaret teorilerine dinamik bir özellik kazanmıştır.

D. Ricardo'nun dış ticaret teorisinde ülkelerin karşılaştırmalı üstünlüğünü belirleyen faktör, ülkeler arası faktör verimlilik farkı başka bir ifadeyle teknoloji farkıdır. Ricardo 1817 yılında yayınlamış olduğu "Ekonomi Politiğin ve Vergilendirmenin İlkeleri" adlı eserinde teknolojiden "makinelerin kullanımı veya makinelerdeki iyileşmeler" olarak bahsetmiştir. İlkeler kitabında teknolojik değişmelerin mal miktarı üzerinde yaratacağı etkileri ele alarak bunları bölüşüm üzerinden değerlendirmiştir. Bu eserin 3. baskısına "Makineler" bölümü ekleyen Ricardo, makine kullanımının işçi sınıfının çıkarlarına ters düşeceğini kanıtlamaya çalışmıştır.

Ricardo'ya göre kapitalist ekonomilerde gıda fiyatlarının artması durumunda ücretler artmakta ve kârlar azalmaktadır. Bu durumda emeğin fiyatındaki artışlar, emek tasarrufuna bu da emek yerine makinelerin ikame edilmesine neden olmaktadır. Makine kullanımının diğer bir nedeni ise daha çok kâr edebilme isteğidir. Daha fazla kâr elde etmek için mevcut makinelerden (teknoloji) daha gelişmiş makinelerin kullanılması gerekmektedir.

Heckscher Ohlin (HO) modelinde "Faktör Donatımı Teorisi"nde faktör fiyatları farklılıklarını vurgulamıştır. Bir ülke, kendisinde nisbi olarak bol bulunan ve dolayısıyla ucuz olan faktörün yoğun olarak kullanıldığı ürünleri üreterek bu malları ihraç etmeli ve nispi olarak az bulunan ve pahalı olan faktörün yoğun olarak kullanıldığı malları ithal etmelidir. Ancak bu yaklaşım işlenmiş mal ticaretini açıklamada yetersiz kalmaktadır. Heckscher Ohlin (HO) modelinde teknolojinin tüm ülkelerde benzer olduğu kabul edilerek teknolojik gelişmelerin ve yeniliğin dış ticaret ve rekabet gücü üzerindeki önemi ihmal edilmiştir.

Leontief (1953) Amerika Birleşik Devletleri'nin sermaye yoğun bir ülke olmasına rağmen emek yoğun ürünlerde uzmanlaştığı ve bu anlamda HO "faktör donanımı teorisi"ne uymadığı yani sermaye faktörü bol olan bir ülkenin sermaye

yoğun malları üreterek bunları ihraç etmesi gerektiği yönündeki önermesinin ABD ekonomisi açısından gerçekleşmediğini ortaya çıkarmıştır (Freeman ve Soete, 2003).

HO teorisinde işgücü nitelikli ve niteliksiz olarak ayrılmamıştır. Araştırma-Geliştirme faaliyetlerinin nitelikli işgücü olarak nitelenen bilim insanları ve mühendisler tarafından yürütüldüğü ve rekabet koşullarının en önemli belirleyicilerinden birisi olan teknolojik yeniliklerin Ar-Ge faaliyetlerinin sonucu ortaya çıktığı gerçeği ihmal edilmektedir. Ülkelerin birbirine benzer teknolojilerinin olduğu varsayımının terk edilmesiyle birlikte işlenmiş mal ticaretini belirleyen yenilikler ve teknolojik gelişmelerin önemi fark edilmiştir. Böylelikle nitelikli işgücü, teknolojik buluşlar, Ar-Ge harcamaları, pazarlama maliyetleri vb. dış ticaret teorilerine girmiştir (Yılmaz, 2010: 1995).

Posner'in "Teknoloji Açığı Teorisi", Heckscher Ohlin teorisinde tüm girdilerin aynı özelliklere sahip olduğu ve teknolojinin diğer ülkelerden kolay bir şekilde transfer edilebildiği için ülkelerin birbirleriyle benzer teknolojilere sahip olduğu varsayımını eleştirir. Posner'a göre teknik bilgi kolayca transfer edilebilecek ve kullanabilecek bir mal değildir. Aynı faktör donanımına sahip olsalar bile ticaretin nedenlerinden biri teknik ve teknolojik bilgidir.

Posner (1961)'a göre yeniliği yapan ülkeler diğer ülkeler tarafından taklit edilene kadar karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olmakta ve tekelci konuma gelmektedir. Yeniliklerin ve yeni bir ürünün taklit edilmesi zaman alabilmektedir. Taklit gecikmesi denilen bu dönemde yenilik yapan ülke diğer ülkelerdeki pazarlara ihracat yapmaktadır. Talep gecikmesi ne kadar az ve taklit gecikmesi ne kadar fazla ise yenilik yapan ülke o kadar fazla süre için ihracatçı konumda kalır. Yenilik yapan ülke diğer ülkelerin taklit etmemesi için çaba sarf ediyorsa, kullanılan teknolojiler karmaşık, yenilik öğrenme sürecini zorlaştıracak özelliklere sahipse, yerli üreticilerin yenilikleri taklit etme kapasiteleri veya yeniliğe karşı tepkisi düşükse taklit gecikmesi uzamaktadır. Yeniliği yapan ülkelerin karşılaştırmalı üstünlükleri yeniliklerin taklit edilmesiyle birlikte ortadan kalkmaktadır.

Vernon (1966)¹, ürün dönemleri teorisi ile rekabet sürecindeki dinamik yapıyı ele almıştır. Bir ürünün karşılaştırmalı üstünlüğünün farklı zaman dilimlerinde farklı

¹ Raymond Vernon, International Investment and International Trade in the Product Cycle, Quarterly Journal of Economics, May 1966, ss.190-207.

ülkelere geçebileceğini savunmuştur. Yeni ürün üretim ve geliştirilme aşamasında nitelikli işgücü ve teknolojilerden yararlanılmaktadır. Bu ürün/ üretim yöntemi taklit edildikten sonra ucuz emeğe sahip ülkeler maliyetlerden dolayı rekabet avantajına sahip olmaktadır. Bu aşamadan sonra ihracatçı konumda olan yenilikçi firma ithalatçı konumuna gelmektedir.

1.1.2.5. Gelişme İktisadı ve Teknoloji

1960'lı yıllardan itibaren Paul Baran, Paul Sweezy, Theotonio Das Santos, Andre Gunder Frank, Immanuel Wallerstein, Samir Amin gibi düşünürler “Bağımlılık Teorisi”nin temellerini atmışlardır. Neo-marksist temelli olan bu teori “modernleşme teorisi”ne karşı geliştirilmiştir. “Modernleşme Teorisi” batılı devletlerin sosyal ve ekonomik olarak gelişmiş olduğunu ve az gelişmiş ülkelerin teknoloji transferleri ile onları takip etmeleri gerektiğini savunmaktadır.

Richard R. Nelson, Giovanni Dosi, Joseph E. Stiglitz, Kenneth. Arrow, Anthony B. Atkinson gibi evrimci iktisatçılar, teknolojiyi sadece girdilerin ve çıktıkların olduğu fiziksel bir süreç olarak ele almamaktadır. Teknoloji, fiziksel bir süreç olmasının yanında teknolojik bilginin niteliği, yönetim ve organizasyonel düzenlemeler gibi alanlar da önem kazanmaktadır. Evrimci iktisat bir anlamda Neo-klasik iktisatın teknoloji ile görüşlerine karşı çıkmaktadırlar (Bell, 1984: 17; Soyak, 1995:99).

Evrimci iktisat firmaların aynı üretim fonksiyonu üzerinde hareket etmediklerini savunmaktadırlar. Evrimci teoriye göre bunun nedenlerinden biri her firmanın karar alma sürecinin farklı olmasıdır. Çünkü yöneticiler ve çalışanların amaçları farklı olabilmektedir. Diğer bir neden ise yeni teknolojilerin ortaya çıkması, yenilik ve teknolojik gelişme sürecidir. Evrimci iktisatçılara göre Neo-klasik iktisat yaparak öğrenme olgusunu dikkate almamıştır. Yeni teknolojilerin yaratılmasının maliyetleri belirsizdir. Ar-Ge faaliyetlerine her firma aynı düzeyde kaynak ayıramamaktadır (Nelson, 1981: 1046-1047).

Teknolojik bilginin kamusal bir mal, elde edilmesi ve anlaşılması kolay bir unsur ve ekonomide dışsal bir değişken olduğu düşüncesini kabul etmek mümkün değildir. Teknolojik bilgi, firma içerisinde yaratılabilen bilgidir. Problem çözümü

aşamasında meydana çıkan yenilikler ve teknolojik gelişmeler yığılımlı olarak gelişme sürecinde ilerlemektedir. Firmalar kendi Ar-Ge birimlerini kurarak daha fazla karmaşıklaşan süreçte teknolojik bilgi ve yeni teknolojileri geliştirmektedir (Dosi, 1988: 1125-1135).

Gelişme iktisadındaki “Bağımlılık Teorisi”ne göre, bağımlılık unsurlarından biri de teknolojidir ve teknoloji merkez ülkelerde geliştirilmektedir. Uydu ülkeler ise bu teknolojileri teknoloji transferleri yoluyla elde etmektedir. Sanayileşmeye çalışan uydu ülkeleri, gelişmiş ülkelere teknolojik açıdan bağımlı oldukları için merkez ülkelerden etkilenmektedir. Bununla birlikte gelişmekte olan ülkelerin farklı ekonomik yapılarından dolayı bu teknolojilerin merkez ülke koşullarına uyumlu hale getirilmesi oldukça zor ve verimsiz olmaktadır. Uygun teknoloji yaklaşımı, uydu ülkelerin sanayi alanında karşılaştıkları problemlerin çözümünde teknolojiyi hâkim konuma yerleştirmektedir. Bu bakış açısıyla teknoloji, insanların belirli bilgilere dayanarak üretim için yaptıkları makineler değil, bunların oluşumunda gerekli tüm bilgi ve süreçleri kapsamaktadır (Adıgüzel, 2011: 29).

Yeni teknolojiler kullanarak, az gelişmiş ülkelerin sorunlarını çözebileceği ve ulusal rekabet gücü için yeni teknolojilerin kullanılması gerektiği yönündeki görüş tartışmalı bir konudur. Yeni teknolojilerin kullanılması belirsizlikler içermekte ve gelişmekte olan ülkelerde karmaşık sorunlara yol açabilmektedir. Ekonomik, sosyal ve siyasal alanda birçok sorunla mücadele eden gelişmekte olan ülkelerde teknolojinin yaratacağı problemler ülkeyi zorlayabilecektir. Yeni teknolojilerle birlikte gelişmiş ülkelerle gelişmekte olan ülkeler arasındaki teknoloji farklılıklarının derinleşmesi nedeniyle az gelişmiş ülkelerin borç, yoksulluk, sermaye birikimi, dış ticaret dengesizliği konularındaki sorunlarla mücadeleleri daha da zorlaşacaktır (Ansal, 2004: 49).

1.1.3. Yüksek Teknolojiyi Belirleyen Kriterler

Yüksek teknolojiyi Ar-Ge harcamaları, nitelikli istihdam sayısı, sabit sermaye yatırımı, tasarruf oranları, doğrudan yabancı yatırımlar, patent başvuru sayısı, dışa açıklık gibi kriterler etkilemektedir. Teknoloji yoğunluğu sınıflandırmalarının oluşturulmasıyla doğrudan bağlantılı olan bazı sınırlar söz konusudur.

Sınıflandırmaların oluşturulmasında yalnızca Ar-Ge yoğunluğu (dolaylı ve doğrudan) dikkate alınmıştır. Araştırma ve Geliştirme faaliyetleri, yüksek teknolojinin çok önemli kriterlerinden birisidir. Ancak teknik ve bilimsel personel, lisanslar, patentlerin teknoloji içeriği, know-how, şirketler arası stratejik teknik iş birliği, mevcut bilginin hızla eskimesi gibi diğer faktörler de önemli rol oynayabilmektedir (Hatzichronoglou, 1997: 8). Sanayileşmiş ülkelerde patentler, Ar-Ge harcamaları, lisanslar, telif hakları gibi maddi olmayan varlıklar firma performansları etkileyecek olan önemli bileşenleridir (Üçdoğruk Gürel ve Kılıçaslan, 2016:191). Doğrudan yabancı yatırımlar, sanayileşmiş ülkelere gelişmekte olan ülkelere teknolojinin ve yetenek aktarımının önemli bir kaynağı olarak görülmektedir (Üçdoğruk Gürel ve diğerleri, 2018:579-601).

Yüksek teknolojinin Ar-Ge yoğunluğu yüksektir. Ar-Ge yoğunluğu, Ar-Ge harcamasının net satış hasılatına oranı şeklinde ifade edilmektedir. Firmaların Ar-Ge yatırımları için yapmış oldukları harcamalar sonucunda yeni ürün, üretim yöntemleri ve süreçleri ortaya çıkmaktadır. Ar-Ge harcamaları, fonun kaynağı ne olursa olsun, şirket içinde yürütülen Ar-Ge faaliyetlerindeki cari giderleri ve sermaye giderlerini içermektedir. Şirket dışında yapılmış olsa da şirket içerisindeki Ar-Ge görevlerini desteklemek için yapılan harcamalar da Ar-Ge harcamalarına dâhildir.

Üretimde kullanılan üretim faktörlerinin özellikleri ve üretkenlikleri aynı değildir. İstihdam edilen işgücündeki ufak farklılıklar bile emek verimliliği ve dolayısıyla firma kârlarında büyük farklılıklar yaratabilmektedir. Nitelikli işgücü özellikle yüksek standartlarda üretim yapan firmaların başarısını arttırmaktadır. Üretimin katma değerinin yüksek olabilmesi için nitelikli işçiler ile birlikte nitelikli idari personelin de istihdam edilmesi gerekmektedir (Güneş ve Akın, 2019: 13). Ar-Ge personeli, araştırmacıları, teknikerleri-eşdeğer personel ve yardımcı personelin, Ar-Ge faaliyetlerini yürüterek yenilik yapabilecek niteliklere sahip olması gerekmektedir. Ar-Ge faaliyetlerinde istihdam edilen işgücünün tanımlamaları aşağıdaki gibidir;

Ar-Ge personeli, yöneticiler ve ofis personeli gibi Ar-Ge çalışmalarına doğrudan bağlı hizmetleri sağlayanların yanı sıra, sorumluluk düzeyi ayrımı yapmadan Ar-Ge faaliyetlerinde doğrudan çalışan tüm personeli içermektedir (INE, 2018: 6). Ar-Ge personeli, 6676 sayılı Ar-Ge reform paketinde araştırmacı; ürün, yöntem, süreç ve

sistemlerin tasarım veya oluşturma süreçlerinde yer alan en az lise mezunu uzmanlar olarak tanımlanmıştır. Bu kanuna göre tam zaman eş değer araştırmacı personel sayısı sadece mühendisleri içermemektedir. Bu alanda çalışan en az lise mezunu olan kişileri de kapsamaktadır. Teknisyenler ve eşdeğer personel, normalde araştırmacıların gözetimi altında, kavramların ve operasyonel yöntemlerin uygulanmasını içeren bilimsel ve teknik görevleri yapan kişilerdir (Worldbank Databank). Yardımcı personel, Ar-Ge projelerinin gerçekleştirilmesine katılan nitelikli ya da vasıfsız çalışanları, sekreterleri ve ofis personelini içerir. Bu kategori, faaliyetlerinin doğrudan Ar-Ge ile ilgili olması koşuluyla, genel olarak finansal konularla ve personel yönetimi ile meşgul olan tüm personeli ve yöneticileri kapsamaktadır (INE, 2018: 6).

Sabit sermaye yatırımı, yüksek teknolojiyi belirleyen diğer bir kriterdir. Sabit sermaye yatırımlarının teknolojik gelişmeyi ve yüksek teknoloji ürün ihracatını arttıracığı ve ürün çeşitliliğinin artmasına yol açacağı söylenebilir. Bu nedenle sabit sermaye yatırımlarının yüksek teknoloji üretim alanlarına yönlendirilmesi son derece önemlidir. Yüksek teknoloji üretimin yapılabilmesini sağlayacak yatırım projelerinin hayata geçebilmesi için yeterli tasarruf oranlarına sahip olunması gerekmektedir.

Patentler sonucunda ortaya konulan yenilikler de yeni teknolojilerin ve teknolojik gelişmelerin ortaya çıkmasını sağlamaktadır. Patentler, fikri mülkiyet haklarını korumak için önemli yasal araçlardır. Patent, yeniliği kısıtlı bir süre için buluş sahibi dışındakilerin kullanmasını engellemektedir. Bir buluşun patentlenebilmesi için, bir önceki tekniğin bir parçası olmaması ya da daha genel olarak kamuya açık olmaması gerekmektedir (Langinier ve Moschini, 2002: 1).

1.1.4. Yüksek Teknolojili Sanayi/Ürün Özellikleri

Yüksek teknolojinin en önemli özellikleri; diğer teknolojilere göre çok daha büyük bilgilerin hızlı bir şekilde yenilenmesi, sürekli bir araştırma çabası ve sağlam bir bilimsel ve teknolojik temel gerektiren karmaşıklık derecesine sahip olmasıdır (INE, 2005, 2011). Yüksek teknoloji sanayilerin ticari faaliyetleri büyük ölçüde yeniliklere bağlıdır. Bir sanayi kolunun veya firmanın bilim ve teknolojiye bağımlılığını ölçmenin en mantıklı yollarından birisi Ar-Ge yoğunluğunun saptanmasıdır. Bir sanayinin Ar-Ge harcamalarının toplam satışlara oranını

hesaplayabilmek için birçok kaynaktan veri elde edilebilmektedir (Carroll ve diğerleri, 2000: 422). Ar-Ge harcamaları ekonominin rekabet edebilirliği ve uluslararasılaşma analizlerinde önemli bir gösterge olabilmektedir. Yüksek teknoloji ürünler ise teknolojik olarak sofistike ve Ar-Ge yoğun bir sektörde üretilen ürünlerdir (Aboal, 2017: 663).

ABD Çalışma İstatistikleri Bürosu (Bureau of Labor Statistics-BLS), yüksek teknoloji sanayileri kavramsal olarak beş faktörle tanımlamıştır;

- Bilim insanları, mühendisler ve teknik yoğunluğu olan,
- Araştırma ve Geliştirme (Ar-Ge) istihdamı olan,
- Yüksek teknoloji ürünlerinin üretimi yapan,
- Yüksek teknoloji üretim yöntemlerini kullanan ve
- Yüksek teknoloji sanayi kolu olması nedeniyle verimlilik artışı yaşayan sanayi kollarıdır.

Sanayi kollarının “yüksek teknoloji” veya düşük teknoloji” olarak tanımlanmasının koşulları farklılık göstermektedir. Çıktıların karmaşıklığı, girdilerin teknolojik nitelikleri, teknolojik gelişmelerin düzeyi, sanayilerin teknolojik olarak dinamik ya da durgun olması gibi koşullardan yola çıkılarak sanayilerin teknoloji seviyeleri ile ilgili üzerinde hem fikir olunan bir tanım yoktur. Bu nedenle yüksek ve düşük teknoloji sanayiler arasındaki çizginin çizilmesi kolay değildir (Carroll, 2000: 420). Teknolojiyi doğru bir şekilde tüm faaliyetlerinde kullanan firmaların bu teknolojileri kendilerinin üretmeleri zorunlu değildir. Transfer edilen teknolojinin öğrenilmesi, içselleştirilmesi ve içerisinde yer alan teknolojik bilginin geliştirilmesi de oldukça önemlidir.

İşgücü Danışma Konseyi (Workforce Information Council-WIC), yüksek teknoloji sanayileri bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında istihdam edilen işgücü yoğunluğuna sahip sanayiler olarak tanımlamaktadır. Yüksek teknoloji; bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki değişkenlerden yararlanılarak belirlenmiştir. Yüksek teknoloji sanayiler mühendisler, bilişim teknolojileri çalışanları, bilim insanları, lise sonrası öğretmenleri ve yöneticiler ile ilgili verilerden yola çıkılarak belirlenmiştir (Wolf ve Terrell, 2016: 2). ABD Çalışma İstatistikleri Bürosu yüksek teknoloji sanayileri mühendis, bilim insanı, tekniker yoğunluğu, verimlilik, Ar-Ge istihdamı ve yüksek teknoloji üretim süreçleriyle ilişkilendirse de veri ve kavramsal problemler nedeniyle sadece bilim insanları,

mühendisler ve teknisyen yoğunluğu göstergelerini kullanmıştır. Bu faktörlere dayanılarak 46 adet dört basamak NAICS sanayi grubu tanımlanmış ve liste üç teknoloji yoğunluğu grubuna bölünmüştür.

Teknoloji yoğun yapılar, gelecekte büyüme ile ilgili daha olumlu beklentiler yaratmaktadır. Bu sektörlerin ticaret hacmi hızlı bir şekilde artmaktadır. Yüksek gelir esnekliğine sahip olma eğilimi ortaya çıkmaktadır. Piyasada yeni talep yaratılmakta ve eski ürünler hızlı bir şekilde ikame edilmektedir. Yeni bilgiler elde edilerek bunların uygulanması için daha fazla uygun ortam yaratılabilmektedir. Bu nedenle yüksek teknoloji sanayi kolları, diğer sanayi kollarına göre daha hızlı büyümektedir (Lall, 2000: 339).

1.1.5. Yüksek Teknolojinin Ekonomi ve Uluslararası Rekabete Etkileri

Yüksek teknoloji günümüz rekabet koşulları açısından belirleyici nitelikte olup uluslararası rekabet yarışında öne geçebilmek için kilit rol oynamaktadır. Firmalar, uluslararası piyasalarda başarılı olmak için teknolojik yenilikler yaparak yüksek teknoloji ürünler üretip bunları ihraç etme konusunda çabalamaktadır. Bu anlamda yüksek teknoloji; ekonomiyi etkileyen, dönüştüren, firmaların ve ülkelerin rekabet koşullarını belirleyen yapısı nedeniyle oldukça önemlidir.

1.1.5.1. Yüksek Teknolojinin Ekonomi Üzerine Etkileri

Günümüzde teknolojik gelişmelerle birlikte ortaya çıkan değişimin hızlı bir şekilde etkisini arttırması, dünyanın küresel düzeyde yeni bir döneme geçişini göstermektedir. Son yıllarda fen bilimlerinde nano-teknoloji, genetik mühendisliği gibi yeni alanlarda hızlı gelişmeler meydana gelmiştir. Gelişmiş ülkeler bu alanlarda yapmış olduğu aşırı yüksek Ar-Ge harcamalarıyla, yeni ürünler geliştirmeyi ve tekeli elde etmeyi hedeflemişlerdir. Yaşanılan bu süreç, yeni bir sanayi devrimi olarak görülmekte ve bu süreci iyi okuyabilen ülkeler kendi ekonomilerini, sanayi ve eğitim politikalarını bu sürece göre planlamaktadır (Bozkurt, 2008: 101).

Günümüzdeki ekonomiler bilgi ekonomileridir. Bilgi ekonomilerinde ekonomik gelişme, oldukça karmaşık ve değişkendir. Ekonominin değişim yönü açık

olmamakla birlikte piyasa değişimleri oldukça hızlı ve öngörülmesi zordur. Teknolojilerin ve ürünlerin yaşam çevrimleri kısadır. Girişimciler, yenilikçi ve bilgi tabanlı firmalar, ekonominin itici gücüdür. Değer zincirinde güçlü olmak, uluslararası rekabet gücü sağlamak açısından önemlidir. Pazarlama stratejilerinde ürün farklılaştırma stratejileri ön plana çıkmaktadır ve firmalar müşteri güdümündedir. Hızlı olmak ise oldukça önemlidir. Değişim yönetiminin üstesinden gelinerek beklentilere hızlı cevap verilmesi gerekmektedir.

Bilgi ve teknolojiye dayalı olan günümüz ekonomileri oldukça dinamiktir ve ekonomik karar birimleri yüksek büyüme beklentilerine sahiptir. Ülkeler, rekabet baskısının artması nedeniyle büyüme artışı ve verimlilik sağlamak için yeniliklere, bilime ve teknolojiye daha fazla önem vermektedir. İstikrarlı ülkeler açısından teknolojik gelişmeler, bilimsel araştırmalardaki gelişmeler ve yenilikler ekonomik performansın temel belirleyicileridir. Yüksek katma değerli ürünler, ihracatı artırmakta ve ekonomiyi canlandırmaktadır (Karataş ve Bekmez, 2005: 113).

Küreselleşmenin sınırları ortadan kaldırmasıyla birlikte bilgi ekonomilerinde yurtiçi piyasalarda uluslararası firmalarla rekabet edebilmek için yeni ürün/hizmetlerin ortaya koyulması zorunludur. Bilgi ekonomisinde ekonomik yapı; firma içi Ar-ge, dikey entegrasyon, yetenekler, projeler ve altyapının bulunduğu bir yapıdan karşılıklı etkileşime dayalı ticari iş birlikleri, yenilik ve talebe hızlı yanıt veren yapılara dönüşmektedir (Barnett, 2006: 90). Sanayi ekonomisinde kilit teknoloji alanları mekanizasyon ve otomasyon iken, bilgi ekonomisinde bilgi teknolojileri, yazılım, nanoteknoloji ve biyoteknolojidir.

Küresel ekonomiler, teknolojiye göre yapılanmaktadır ve bir ülkenin gelir seviyesi, teknolojik yapısından oldukça etkilenmektedir. Bir toplumda bilgi bölünmesi (knowledge divide) kavramı, yeni teknolojilerin anlaşılması, içselleştirilmesi ve bu teknolojiye entegrasyon ile birlikte ortaya çıkmaktadır. Eğitim ve teknoloji farklılıkları nedeniyle ülkeler arasındaki gelir dağılımı eşitsizliği artmaktadır.

Bilgi bölünmesi (knowledge divide) konusunda bir ülkenin konumu; eğitim süresi, Ar-Ge harcamaları, patent sayıları, internete bağlanma oranı, bilgisayar sayısı gibi göstergeler tarafından tespit edilebilmektedir. Bu göstergeler ile ülkeler incelendiğinde, geri kalmış ve gelişmiş ülkeler arasındaki büyük farklılıklar bulunduğu görülmektedir. Bilgi bölünmesi sonucunda ise ülkeler arası fark gittikçe

artmaktadır. Ülke içinde ise bireyler arasında gelir, servet, bilgi açısından önemli farklılıklar oluşmaktadır. Bu farklılığın artması sonucunda düşük gelirli ülkeler ve bireyler düşük gelirli kalmaya devam etmektedir. Ayrıca teknolojiden yararlanamayan az gelişmiş ülkeler, gelişmiş ülkelerde çözüm getirilmiş problemlerle de uğraşmaya devam etmek zorunda kalacaklardır. Örneğin üretim teknolojilerinden yararlanamadıkları için verimlilikleri düşük olacak veya hastalıklarla eski yöntemlerle mücadele edilmesi sonucunda genel yaşam kalitesi iyileştirilemeyecektir. Bu ülkelerde problemler etkin bir şekilde çözüme ulaşamayacaktır (Tüsiad, 2002: 31).

Teknolojik yenilikler ve değişimler sayesinde iş hayatında karşılaşılan problemler, teknik ve fiziki engeller aşılmakta, mal ve hizmetlerin kalite, çeşit ve miktarları artmakta, bireylerin daha düşük fiyata daha kaliteli ve zevk/tercihlerine uygun ürünlere ulaşmaları yönünde beklenti ve tercihler oluşturmakta ve ekonomik büyüme bu anlamda artmaktadır. Teknolojik yenilikler, ekonomik kalkınmayı hızlandırmakta, refah ve yaşam standartları yükselmektedir (Ul Haque, 1995: 11).

Reel maliyetler, devalüasyon veya üretimde verimlilik ile azaltılabilmektedir. Ancak küresel rekabet gücü, reel gelirden bir kayba uğramadan uluslararası piyasalarda başarılı olmayı gerektirmektedir. Reel maliyetler, üretim ve üretim süreçlerindeki verimlilik artışları ile azaltılmaktadır. Bu ise üretim sürecindeki teknoloji düzeyine, üretim faktörlerinin verimliliğine ve kullanılan girdilerin kalitesine bağlıdır. Ancak rekabet gücü açısından verimliliğin yanında ürün kalitesi ve tasarımı, hizmet kalitesi, teslimat süreleri gibi unsurlar da oldukça önemlidir (Aktan ve Vural, 2004: 38-39).

Sanayileşmiş ülkelerdeki üretim sistemleri, iki farklı açıdan gelişme göstermiştir. Birincisi büyük ölçekli işletmeler tarafından standart seri üretim sistemleri terk edilerek talep koşullarına göre değişebilen ve esnek üretim sistemleri kullanılmaya başlanmıştır. Esnek üretim sistemleri kullanılırken büyük ölçekli üretimden vazgeçilmektedir. Firmalar, minimum stok maliyeti ile emek ve sermaye tasarruflu otomasyon sistemlerine yönelmektedirler. İkincisi ekonominin çok geniş bir alanında girdi olarak kullanılacak ve verimlilik artışı sağlayacak, üretim sürecini tamamıyla değiştirebilecek özelliklere sahip stratejik teknolojilerin yaratılması üzerine yoğunlaşmaktadır. Dünya ekonomisine entegrasyonu amaçlayan ülkelerin yeni teknolojik gelişmeleri yakından izlemeleri gerekmektedir (Yentürk, 1991: 248).

Üretim esnek, tasarruf odaklı ve verimliliği yüksek üretimdir. Büyümenin itici gücü; bilgi, bilgi teknolojileri, insan kaynağı ve yeteneklerdir. Yenilikçilik konusunda sistematik olma, yeni iş modelleri ve risk stratejileri geliştirme rekabet için önemli kavramlardır. Bilgi teknolojileri, bilgisayar destekli tasarım, üretim ve yazılım günümüzdeki önemli teknoloji alanlarıdır. Kurumsal gelişmişlik, insan kaynağı, farklılaştırma stratejileri, rekabet gücü anlamında farklılık yaratmaktadır. Nitelikli insan gücü ise kıt kaynaktır (Taşçı, 2007: 322).

Hızla büyüyen dünya gayrisafi hasılasındaki artışa paralel olarak uluslararası teknoloji pazarı da hızlı bir şekilde büyümektedir. Teknoloji ticaretindeki artışın ekonomi üzerine önemli etkileri vardır. Teknoloji ticaretindeki artış; ticaret hacmi, ürün çeşitliliği, ulusal gelir ve ticaretten elde edilen kazancın artmasına neden olmaktadır. Teknolojinin uluslararası ticaretindeki artış, uluslararası teknoloji transferlerine yol açmaktadır. Teknoloji transferleri sayesinde potansiyel olarak ticaretten önemli kazançlar elde edilebileceği ve bu kazançların döviz kurlarına müdahaleler ile elde edilen kazançlardan farklı olduğunu söylenebilir (Spulber, 2008: 1).

Teknoloji ticareti yoluyla bilgi paylaşımı sonucunda ülkeler, en iyi teknolojinin kullanımı sayesinde kazanç sağlamaktadırlar. Teknolojik gelişme sonucunda ortaya çıkan uzmanlaşma, verimlilik ve ticaret olanakları, uluslararası teknoloji transferinden ülkelerin kazanç elde etmelerine neden olmaktadır. Ar-Ge çalışmalarında ülkelerarası iş birlikleri, Ar-Ge konusunda az deneyime sahip ülkelerin deneyimlerinin artmasını sağlamaktadır. Teknoloji ticareti, ülkelerin üretim teknolojilerindeki farklılıkları ortadan kaldırarak ürün ticareti hacmini artırmaktadır (Spulber, 2008: 1).

Bilim ve teknoloji, bir ülkenin en stratejik değişkenleridir. Bilim ve teknoloji politikaları, uzun vadede bu iki stratejik aracın nasıl kullanılacağına yol haritasını çizmektedir. Bu tür politikaların üretilerek hayata geçirilmesi için stratejik planlama yapan, politika araçlarını çeşitlendirebilen ve planları stratejik açıdan değerlendiren kurumlara ihtiyaç vardır (Göker, 2002: 14).

Yüksek teknoloji sektörleri, yüksek yenilikçilik oranlarına ve yüksek uluslararası rekabet gücüne sahiptir. Ülkeler, politika önceliklerini teknoloji yoğun sektörlerin geliştirilmesi konusuna vermektedir. Çünkü bu sektörler büyüme üzerinde diğer sektörlerden daha büyük etkilere yol açmaktadır. Bir ülkenin ekonomik

büyüme için güçlü yüksek teknoloji sektörlerine sahip olması gerekmektedir. Bu nedenle sanayi sınıflandırılmasının, sağlıklı bir şekilde ve ayrıntılı bir yaklaşım benimsenerek yapılması gerekmektedir (Carroll, 2000: 417). Teknolojinin endüstriyel performans üzerindeki etkisini inceleyebilmek amacıyla uluslararası düzeyde yapılan sınıflamalarla uyumlu özel sınıflamaların oluşturulmasını sağlayan kriterler yoluyla, en çok teknoloji kullanan sektörleri ve ürünleri tanımlayabilmek oldukça önemlidir (Hatzichronoglou, 1997: 4).

1.1.5.2. Yüksek Teknolojinin Firmalar Üzerine Etkisi

Yüksek Ar-Ge giderlerine, daha fazla patente ve daha yeni ürünlere sahip olan yenilikçi firmalar, uluslararası piyasalarda daha fazla rekabet gücüne sahiptir. Teknolojik ittifakla (Ar-Ge ittifakı, ortak girişim anlaşmaları, lisanslar v.b.) daha aktif bir şekilde ilgilenen firmalar yeni teknolojileri kendi bünyelerine daha iyi adapte etmekte ve böylece diğer firmalara kıyasla daha rekabetçi olmaktadır. Teknolojik gelişmenin daha ileri bir aşamasında olan firmaların rekabet gücü (hızlı takipçi ve lider) daha geri safhalardakilere (hızlı takipçi ve takipçi) kıyasla daha fazladır (Kumar ve Chadee, 2002: 6).

Dasgupta ve Stiglitz (1980)'e göre firmalar arası rekabet, firmaların potansiyellerini geliştirmekte, üretimde maliyetleri azaltıcı faaliyetleri devreye sokmalarını sağlamakta ve teknoloji yaratma çabalarını arttırmaktadır. Diğer taraftan yeni teknolojiyi faaliyete geçiren firmalar ile diğer firmalar arasındaki rekabet, firmaların faaliyetlerini sürdürebilmeleri için teknolojilerini geliştirip yenileştirmelerini zorunlu hale getirmektedir.

Kendilerini teknolojiye uyarlayamayan firmaların rekabet gücü azalmakta ve uzun vadede ortadan kalkmaları söz konusu olabilmektedir. Bilgi ağına hızlı ve ucuz şekilde bağlanmanın rekabet gücü üzerinde olumlu etkisi vardır. Firmalar bu uygulamaları etkin bir şekilde kullandıklarında emeğin ve sermayenin verimliliği ve ürün kalitesi artmaktadır. Devamında ise tasarruf kalemleri artmaya başlamaktadır. Kaynakların değer zincirinin her halkasında başarıyla koordine edilmesi tasarruf sağlamaktadır. Gereksiz faaliyetlerin tekrarının engellenmesi firmaların piyasa ve

tüketicilere daha hızlı bir şekilde cevap vermesini sağlamaktadır (Kumar ve Chadee, 2002: 8).

Yeni teknoloji uygulamaları firmalarda değişim süreçlerine yol açmaktadır. Bununla birlikte müşteri gereksinimlerinde meydana gelen değişimler ile bilişimdeki gelişmeler, firmalar için baskı oluşturmaktadır. Firmaların faaliyetlerine devam edebilmeleri için ve hayatta kalabilmeleri adına zorluk ve riskleri başarılı bir şekilde yönetmeleri gerekmektedir (Bayhan, 2004: 297).

Bilgi ve iletişim teknolojileri geliştirilme ve uygulama maliyetlerinin ve bu alana yapılan yatırımlardaki riskin fazla olması, büyük firmaların personel istihdamındaki rekabet avantajı, yeni teknoloji geliştirme konusunda yönetsel anlamda ve teknik olarak yetersiz olmaları nedeniyle küçük ve orta boy işletmelerin rekabet güçleri açısından önemli dezavantajları vardır. Bununla birlikte bilgi ve iletişim teknoloji stratejisini etkin bir şekilde benimseyen firmalar ile faaliyetlerinde bu teknolojileri kullanan firmaların diğerlerine göre daha yüksek bir rekabet gücü olmaktadır (Kumar ve Chadee, 2002: 9).

Teknoloji yoğun firmalar daha fazla yenilik yapmaktadır. Bu firmalar, yaptıkları yenilikler sayesinde yeni pazarlar kazanmaktadır. Firmalar kaynaklarını daha etkin kullanarak istihdam ettikleri personellerine daha yüksek ücret verebilmektedir. Yüksek teknoloji sanayiler, uluslararası ticarete hacimlerini güçlü bir şekilde artırırken yayılma etkisi ile diğer firma ve sanayilerin performanslarını artırmalarına yardımcı olmaktadır (Hatzichronoglou, 1997: 4).

Teknoloji transferi, çoğunlukla bir firmanın lisans anlaşmaları yolu ile teknolojiye sahip olması olarak açıklanmaktadır. Bunun yanında firmanın önceden yapamadıklarını gerçekleştirmek adına bilgiye ulaşması olarak da dikkate alınır. İşletmeler teknoloji hamlelerini faaliyete geçirirken hangi teknolojileri ne yönde elde edeceklerini seçerler. Teknolojinin firma içerisinde gelişmesi için firmanın bazı yetkinliklere sahip olması gerekmektedir. Yalnız bu teknoloji geliştirme çabaları, bünyesinde belli bir risk içermekte ve yüksek maliyetler oluşturabilmektedir (Bayhan, 2004: 290).

Firmalar ve kurumlar, Ar-Ge faaliyetlerinde bulunurken dışsallıklardan dolayı faaliyet sonuçlarının tamamını kendilerine mal edememektedir. Bu nedenle daha az yatırım yapmaktadırlar. Piyasaların aksaması nedeniyle devlet, bilim-teknoloji politika

üretimi ve yönlendirilmesi konusunda piyasalara müdahale etmektedir. Günümüzde ekonomiler, rekabetçi üstünlüğe dayalı, devlet desteklerinin önem kazandığı aksak rekabetçi piyasalar haline almıştır (Özkan, 2008: 18).

1.1.5.3. Yüksek Teknolojinin Uluslararası Rekabet Üzerinde Etkisi

Ülkelerarası teknolojik farklılıkların uluslararası rekabeti önemli ölçüde belirlediği günümüzde ihracatın teknolojik yapısı önem kazanmaktadır. Düşük teknolojiye dayalı ürünler yerine yüksek teknolojiye dayalı ürünlerde rekabetçi bir avantaja sahip olan ve rekabetçiliği sürdürecektir olan yetenekler geliştiren ülkelerin refahı ve yaşam kalitesi artacaktır (Aktan ve Vural, 2004: 133).

Rekabetin daha fazla teknolojik ve bilimsel bilgiye dayanmasıyla birlikte ülkeler arasındaki rekabet avantajı farkı, oldukça küçük marjlarda olduğu için maliyetlerde meydana gelen küçük bir değişiklik, rekabet güçlerine önemli ölçüde yansımaktadır. Dolayısıyla karşılaştırmalı üstünlükler oldukça değişken bir ölçüm aracı haline gelmektedir. Özellikle ilaç, telekomünikasyon, uzay araştırmaları ve yarı iletkenler konusunda piyasadaki hiçbir şirket/ülke tek başına bu alanlardaki Ar-Ge çalışmalarının finansmanını üstlenmemekte, şirketler arası stratejik ittifaklar kurulmaktadır (Gönel, 2000).

Günümüzdeki küresel ekonomi ve rekabet ortamı içerisinde yeni ekonomi düzeni, Schumpeteryan bir ekonomi modeli şeklinde hareket etmektedir. Yenilik ve teknolojiyi esas alan yeni küresel ekonomi düzeninde rekabet gücü, yeni ürünler üretme ve ticari olarak yeni ekonomik hamleler geliştirme kabiliyetine bağlı bulunmaktadır (Adıgüzel, 2011:17).

Küreselleşme sonucunda sermayenin akışkan hale gelmesiyle birlikte, teknoloji hızla yaygınlaşmıştır. Üretimin düşük maliyetler ile üretim yapan ülkelere kayması, rekabetin tüm sektörlerde artması gibi nedenlerden dolayı firmaların rakipleri üzerinde rekabet üstünlüğü kurmaları oldukça güçleşmiştir. Bu nedenden dolayı firmaların rekabet edebilmeleri için daha önce girilmemiş alanlarda faaliyet göstermeleri ya da faaliyetlerini farklılaştırmaları gerekmektedir (Tüsiad, 2002: 153).

Teknolojideki hızlı ilerleme özellikle bilişim teknolojileri ve elektronik gibi alanlardaki hızlı ilerlemeler ve ülkelerin bu konularda hızlı yol almaları, karmaşık

problemleri de beraberinde getirmiştir. Uzmanlara göre gelişmiş ülkelerle gelişmekte olan ülkeler arasındaki fark yeni teknolojiler nedeniyle daha da açılacak ve bu durumda yoksul ülkeler daha fazla borç, korumacı politikalar ve düşük sermaye birikimi gibi sıkıntılarla karşı karşıya kalacaktır (Ansal, 2004: 49).

Değer yaratıcı faaliyetler içerisinde teknolojinin maliyet ve farklılaştırma üzerinde ciddi etkileri bulunmaktadır. Ölçek ekonomisine ulaşmayı sağlayan teknolojik ilerleme, sağladığı üretim esnekliği ile birlikte ölçek ekonomilerini arka plana itebilmektedir. Teknolojik yenilenmenin hangi durumlarda rekabet için avantaj durumu oluşturacağı aşağıda incelenmiştir (Aktan ve Vural, 2004: 39);

- İşletmeler, teknoloji hakimiyetinin sürekliliği ve iyileştirme teknolojisiyle kendi maliyetlerini düşürerek rekabetçi üstünlüğe sahip olur;
- Üretimde verimlilik artar;
- Taklitçilerin faaliyete geçmesine rağmen ilk üretime geçme avantajına sahip lider firmalar, rekabetçi üstünlüklerini korumaktadır.
- Uluslararası rekabet gücünün artırılması için bir ülkenin teknolojik altyapısının güçlendirilmesi ve geliştirilmesi gereklidir. Bu ise, beşeri sermayeye yatırımın artırılmasının yanı sıra firmalar arası ve ülkeler arası teknoloji transferlerinin önündeki engellerin ortadan kaldırılmasını gerektirir. Ancak teknoloji transferlerinin önündeki engellerin ortadan kaldırılması, kolay değildir. Bunların nedeni yenilikçi firmaların hukuki haklarını patentle korumalarıdır. Patent, yenilikleri belli bir süre sadece patent sahibinin kullanması hakkı vermekte ve kısa bir zaman dilimi için teknoloji transferinin önünü kesmektedir. Ayrıca rahatlıkla transfer edilen teknolojiden bile, pratik şekilde faydalanmak için belirli bir uzmanlık gerekmektedir. Teknolojiyle birlikte sağlanan yeniliklere hâkim olabilmek için belirli bir zamanın geçmesi gerekmektedir. Yeni teknolojiyle birlikte mühendislik alanı ve bilimsel alanlar için ciddi sermaye yatırımları sağlanmalıdır. Uygulamaya geçilen yeni teknoloji nedeniyle ülke ve firmaların adapte olması gecikmekte ve eskiye bağlı alışkanlığın terk edilmesi zaman almaktadır (Ul Haque, 1995: 39).

Bazı sanayi kolları diğerlerinden daha yenilikçidir. Bu nedenle ülkeler, uluslararası düzeyde rekabet gücü yüksek ve oldukça yenilikçi olan sanayi kollarını desteklemek istemektedir. Yüksek teknoloji sektörlerinin her iki koşulu da karşıladığı

sıkça vurgulanmaktadır. Bu nedenle, bir ülkenin ekonomik büyümeyi sürdürebilmesi için güçlü yüksek teknoloji yoğun sektörlerle sahip olması gerekmektedir (Carroll ve diğerleri, 2004: 420).

1.1.6. Teknoloji Yoğunluğu Sınıflandırmaları

Ekonomik faaliyetleri teknoloji yoğunluklarına göre sınıflandıran farklı kurum ve örgütlerin çalışmaları bulunmaktadır. OECD, Avrupa İstatistik Ofisi (EUROSTAT), Latin Amerika ve Karayipler Ekonomik Komisyonu (ECLAC) gibi kuruluşlar bunlar arasında en bilinenleridir. Literatürde konuyla ilgili çalışmaların analizlerinde OECD'nin yapmış olduğu sınıflandırmanın ağırlıklı olarak kullanıldığı görülmektedir. Sanayilerin teknoloji yoğunluklarına göre sınıflandırılmasında dikkate alınan en önemli kriter ise Ar-Ge yoğunluğudur. Bu nedenle çalışmada öncelikle Ar-Ge yoğunluğunu dikkate alan sınıflandırmalara yer verilmiş ardından diğer kriterlere göre sınıflandırmalar incelenmiştir.

1.1.6.1. Ar-Ge Yoğunluğuna Göre Sınıflandırmalar

Yüksek teknolojili ürünlerin üretilmesi için yoğun Ar-Ge faaliyetinde bulunulması gerektiği dolayısıyla yüksek düzeyde Ar-Ge harcaması yapılan sektörlerin yüksek teknolojili olduğu varsayılmaktadır. Bu nedenle sanayilerin/ürünlerin teknoloji yoğunluğunun belirlenmesinde Ar-Ge yoğunluğu en önemli göstergelerden biri olarak dikkate alınmaktadır. Aşağıda Ar-ge yoğunluğuna göre sınıflandırmalar açıklanmadan önce Ar-Ge kavramının ayrıntılı olarak incelenmesi uygun görülmüştür.

1.1.6.1.1. Ar-Ge Kavramı

Ar-Ge faaliyetleri, bilimin ve teknolojinin kaynaklarından birisi olup bir ürünün tasarımından satış sonrası hizmetine kadar tüm sanayi sürecini kapsayan ve bu sürecin daha verimli ve etkin olmasını sağlayan bilgi/becerilerin tümü olarak tanımlanmaktadır (Adıgüzel, 2011, 18). Araştırma ve Geliştirme günümüzde yoğun

bir rekabet içerindeki işletmenin srekliplik mücadelesidir. Günümüz rekabet koşullarını Őekillendiren teknolojiler, yoğun Ar-Ge harcaması içeren, ileri (advanced) veya yüksek (high-tech) teknoloji olarak tanımlanan teknolojilerdir. Yüksek teknoloji, fazla miktarda araştırma ve geliştirme faaliyeti yürüten çoğunlukla mühendislerin istihdamına ihtiyaç duyulan teknoloji olarak açıklanmaktadır (Adıgüzel, 2011: 36).

OECD'nin 2002 yılında yayınlamış olduğu "Frascati Kalavuzu"nda Ar-Ge, 'insan, toplum ve kültürün oluşturduğu bilgi birikiminin artırılması ve bu bilgi birikiminin yeni uygulamaların tasarımında kullanılması için yürütülen yaratıcı ve sistematik çalışmalardır' Şeklinde tanımlanmıştır. Ar-Ge faaliyetleri; temel, deneysel ve uygulamalı araştırma faaliyetleri olmak üzere üç faaliyet alanını kapsamaktadır. Temel araştırma faaliyetleri, özel bir kullanım amacı veya uygulaması olmaksızın gözlemlediğimiz olguların ve gerçeklerin temelinde yer alan yeni bilgilerin elde edilmesi için yürütülen teorik veya deneysel çalışmalardır. Uygulamalı araştırmalar, belirli pratik bir amaca yönelik olarak yapılmaktadır. Deneysel araştırma ise pratik deneyim ya da bilgiler ile yeni cihazlar, ürünler üretmeye ve yeni hizmetler, sistemler, süreçler tesis etmeye veya tesis edilenleri geliştirilmeye yönelik sistemli çalışmalardır. Ar-Ge kavramı, Ar-Ge faaliyetinde bulunan kurum ve kuruluşların düzenli Ar-Ge faaliyetlerini kapsamaktadır (OECD, 2002: 30).

Lowe (1998)'e göre Ar-Ge, yeni bilgi ve bakış açılarına ulaşmak için yapılan çalışmalardır. Bir araştırmada irdelenen konunun anlaşılması ve tam bilgiye ulaşım için çalışılır. Temel araştırma yeni bilgiler, hipotezler ortaya koyar. Varlıkların değerini ve yapılarını araştırır ve çözer. Bunun sonuçları ise genel kabul gören gerçeklerdir. Buna normal sıcaklık ve basınç koşullarında suyun kaynama sıcaklığının 100 santigrat derece olması örnek olarak verilebilir.

Uygulamalı araştırmalar, uygulama ile ilgili olarak veya ticari hedeflere bağlı olarak yapılmaktadır. Yeni rnler ve üretim süreçleri üzerinde yapılan ve yeni bilgi hedeflemesine yol açan çalışmalardır. Bu araştırmalar, mevcut bilgilerden hareketle sorunların çözümlenmesi ve araştırmaların derinleştirilmesini de içermektedir (Barugil, 1981: 20-21).

Geliştirme, yeni ve önemli miktarda iyileştirilmiş araç, mamul, üretim aşamaları veya hizmetler sunmak için bilimsel bilginin kullanımınıdır. İşletmelerde

uygulama, Araştırma ve Geliştirme çabaları birlikte ilerletilmektedir. Geliştirme, uygulama ve araştırmalarla edinilen bilgilerle birlikte yürütülen sistematik çalışmadır.

Araştırma ve Geliştirme faaliyetleri sonucunda yenilikler ortaya çıkmaktadır. Schumpeter'in "yaratıcı yıkım fırtınaları (gales of creative destruction)" olarak isimlendirdiği olgunun arkasındaki asıl etken belli dönemlerde gerçekleşen ve artan yeniliklerdir. Bunlar, artımsal (incremental) yenilikler, radikal yenilikler, teknolojik sistem değişimleri, teknoekonomik paradigma değişimleri olmak üzere dörde ayrılmıştır (Freeman ve Perez, 1988: 45-47).

Teknolojik yenilikler ile ilgili çalışmalar, teknolojik olarak yeni/iyileştirilmiş ürün ve süreçlerin ortaya çıkmasını amaçlayan teknolojik, bilimsel, örgütsel, ticari ve finansal çalışmalardır ve Ar-Ge faaliyetleri de bu çalışmalardan bir tanesidir. Ar-Ge faaliyetleri, sadece yeni fikirlerin ortaya çıkması için değil aynı zamanda problemleri çözme noktasında da devreye girmektedir (OECD, 2002: 18).

Radikal yenilik, önemli yeniliklere dayanan ve bir ürünün üretilmesinde ve hizmetin sunulmasında ortaya çıkan teknolojik gelişmeler olarak tanımlanmaktadır. Radikal yenilikler; yeni ürünlerin, sanayilerin veya pazarların ortaya çıkmasına neden olan oldukça önemli yenilikleri kapsamaktadır. Bu yenilikler, önemli teknolojik ilerlemeler sonucunda ortaya çıkmaktadır. Radikal yenilikler, yeni sanayi ve piyasaların ortaya çıkmasına, dönüşmesine, ortadan kalkmasına, firmanın teknolojik süreçlerinin değişmesine yol açmaktadır. Bununla birlikte tamamen yeni ürün uygulamaları başlatarak yeni pazarlar yaratmaktadır (Eşiyok, 2004: 20).

Ar-Ge faaliyetleri ile birlikte oluşan yenilikler ülkelerin yenilik düzeni içindeki etkileşimleriyle ortaya çıkmaktadır. OECD (1981), yenilik kavramını "yeni veya geliştirilmiş ürünlerin başarılı bir şekilde pazarlanması, yeni veya geliştirilmiş süreç veya cihazların ticari amaca yönelik kullanılması veya sosyal bir hizmete yeni bir yaklaşımın tanıtılması/katılması" şeklinde tanımlamıştır. Ar-Ge faaliyetleri bilimsel, ticari ve mali basamakları içermektedir. Firmalar, yenilik yapabilmek için Tablo 1' deki stratejileri takip etmektedir;

Tablo 1: Yenilik Stratejileri

Yenilik Stratejisi	Yetişmek (Geç kalan)	Geri Kalmamak (Hızlı Takipçi)	İlerlemek (Lider)
Yetenekler	-Problem çözücü yenilikler -Öğrenme ve neden üzerine odaklanma -Öğrenmeyi öğrenme -Verimlilikte ve makine bakımında iyileşme -Taklit ve adaptasyon	-Çeşitlilikte artma -Kalitede iyileşme -Maliyetlerde azalma -Tedrici değişim	-Kapsamlı (jenerik) teknolojilerin bileşimi -Mevcut Bilgileri aşma
Kritik Bilgi Girdileri	-Mühendislik ve yönetim yetenekleri, üretim ve ürün süreçlerinde ve uyum yeteneklerinde geri bildirim	-Mühendislik, test etme ve dizayn firma içinde dizayn ve üretimin birbirine bağlanması	-Bilimsel araştırma ve laboratuvar modellerinin revize edilmesi, firma içinde Ar-Ge ve pazarlamanın birbirine bağlanması
Politika Hedefleri	-Teknoloji Transferi, yayılma, eğitim	-Teknolojinin geliştirilmesi, Ar-Ge ağı	-Ev içi araştırma, teknolojinin geliştirilmesi ve Ar-Ge ağı
Faydalı Ortaklık Bağlantıları	-Çıraklık programları, verimlilik merkezleri, müşteriler, ekipman tedarikçiler ve aracılar	-Mühendislik fakülteleri, danışman firmalar, dizayn merkezleri, Teknoloji enstitüleri	-Araştırma enstitüleri, tüketiciler ve materyal tedarikçileri ve uzun vadeli Ar-Ge iş birliği

Kaynak: Mytelka, 1999; Aktan ve Vural, 2004: 43.

Tablo 1’de görüldüğü üzere geri kalan, takipçi ya da lider firmalar geri kalmamak, ilerlemek, yetişmek için yetenek, kritik bilgi girdileri, politika hedefleri ve faydalı ortaklık bağlantılarında yenilik stratejilerini oluşturmaktadır.

1.1.6.1.2. Ar-Ge Yoğunluğunun Ölçülmesi

Ar-Ge yoğunluğu, Ar-Ge harcamalarının bir çıktı -genellikle brüt katma değer veya brüt çıktı- ölçütüne oranı olarak tanımlanmaktadır (OECD, 2015). Ar-Ge yoğunluğu, ekonomik faaliyetlerin sıralanması ve sınıflandırılması için bir kriter olarak kullanılmaktadır (Rueda ve Verger, 2016: 6).

Ar-Ge, Ar-Ge harcaması ve Ar-Ge personeli olmak üzere iki kritere dayalı olarak ölçülmektedir. Çalışmalarda dikkate alınan temel ölçüt olan dâhilî Ar-Ge harcamaları, ekonomideki bir sektör veya istatistiksel birim içerisinde yapılan tüm Ar-Ge harcamalarını kapsamaktadır. Haricî Ar-Ge harcamaları ise ekonomideki bir sektör veya istatistiksel birim haricinde yapılan Ar-Ge harcamalarını ifade etmektedir. Ar-Ge harcamalarında, sermaye harcamaları ve cari maliyetler de dikkate alınmaktadır (OECD, 2002: 21).

Teknolojik gelişmeyi sağlamaya yönelik Ar-Ge faaliyetleri, firmaların Ar-Ge birimleri tarafından yürütülmektedir. Bunun yanı sıra dolaylı olarak satın alınan ara girdiler ve sermaye malları ile de teknoloji transferi yapılmaktadır. Dolaylı Ar-Ge ile çıktıların Ar-Ge içeriği sanayiler arasında yayılmaktadır. Ar-Ge'nin sanayiler arasında akışları, küresel girdi çıktı tablolarına dayalı göstergeler ile tahminlenmektedir. Bununla birlikte, ISIC Rev. 4'te girdi-çıkıtı tablolarının sınırlı olması ve sanayi-sanayi yatırımları akış matrislerinin olmaması bu tür dolaylı Ar-Ge'nin hesaplanmasını engellemektedir. Bir işletme tarafından gerçekleştirilen Ar-Ge faaliyetleri, ilke olarak ana faaliyet içerisinde değerlendirilmektedir. Bununla birlikte, büyük, karmaşık olan faaliyet kollarına sahip işletmeler ve Ar-Ge hizmetleri sağlama konusunda uzmanlaşmış firmalar ile ilgili farklı ulusal uygulamalar bulunmaktadır. Sonuç olarak, Ar-Ge faaliyetinde bulunan girişimin ana faaliyetini neyin temsil ettiğini tanımlamak için kullanılan ölçüt (brüt katma değer, istihdam veya Ar-Ge) özellikle veri kaynakları olmadığında, ekonomik istatistikler bağlamında kullanılan farklı olabilmektedir (Rueda ve Verger, 2016: 6-7).

OECD'nin teknoloji yoğunluğuna göre sınıflandırma çalışmalarını revize etmeye yönelik Hatzichronoglou (1997) tarafından yapılan çalışmada dolaylı Ar-Ge düzeyini ölçmek için iki yöntem geliştirmiştir. Birincisi teknoloji akış matrisinin ülkeye ve yıla göre tahminlenmesi yöntemi, ikincisi de Ters Leontief yaklaşımıdır (Hatzichronoglou, 1997: 12-15). Bir ülkenin sınırları boyunca yürütülen bu Ar-Ge faaliyetleri, Ar-Ge kaynakları ve menşé ülkelerinin yanı sıra ürün türlerini (ara malları ve sermaye malları) ayırmak suretiyle hesaplanmaktadır.

Teknoloji akış matrisinin ülkeye ve yıla göre tahminlenmesi; satın alınan yerli ara girdilerdeki Ar-Ge, satın alınan yerli sermaye mallarındaki Ar-Ge, satın alınan ithal

ara girdilerindeki Ar-Ge, ithal edilen sermaye mallarındaki Ar-Ge, sanayideki toplam Ar-Ge şeklinde farklı şekillerde formüle edilmiştir;

Satın alınan yerli ara girdilerdeki Ar-Ge, j sanayisinin i sanayisinden satın aldığı yerli ara mal içinde yer alan Ar-Ge (RII^d_{ij}), formülü ile saptanabilmektedir,

$$RII^d_{ij} = \frac{X^d_{ij}}{X_i} \cdot R_i = X^d_{ij} \frac{R_i}{X_i} \quad (1)$$

Burada X^d_{ij} , j sanayisinin i sanayisinden satın aldığı ürün miktarını temsil etmektedir. X_i , i sanayisinin toplam satışlarını ve R_i i sanayisinin Ar-ge harcamalarını göstermektedir. R_i/X_i i sektörünün brüt çıktı başına Ar-Ge yoğunluğudur. Ar-Ge gecikmelerinin dikkate alınması ve bir ürünün teknoloji içeriği ile ilgili (Ar-Ge stoğunun tahminlenmesi gibi) daha iyi değişkenlerin oluşturulması oldukça önemli olmasına rağmen hâlâ Ar-Ge harcamaları, belli bir yıl için içerilmiş Ar-Ge akımlarını tahminlemek için kullanılmaktadır.

Satın alınan yerli sermaye mallarındaki Ar-Ge, j sanayisinin i sanayisinden satın aldığı yerli sermaye malı içinde yer alan Ar-Ge yani $RINV^d_{ij}$, aşağıdaki şekilde gösterilebilir;

$$RINV^d_{ij} = INV^d_{ij} \frac{R_i}{X_i} \quad (2)$$

INV^d_{ij} , belirli bir zamanda i sanayisinden j sanayisine yapılan sermaye malı satışlarıdır.

Satın alınan ithal ara girdilerindeki Ar-Ge, belirli bir ülkede j sanayisinin i sanayisinden ithal ettiği ara girdilerdeki Ar-Ge olup şu şekilde hesaplanır;

$$RII^m_{ij} = X^m_{ij} \left(\sum \alpha_{ik} \cdot \frac{R_{ik}}{X_{ik}} \right) \quad (3)$$

X^m_{ij} , j sanayisinin ithal i ara girdisine olan talebidir ve α_{ik} k ülkesinin ithalat payıdır. Bu gösterge ayrıca Ar-Ge'nin menşei ülkesine göre de değişebilir.

İthal edilen sermaye mallarındaki Ar-Ge yani j sanayisinin ithal ettiği sermaye malındaki Ar-Ge de benzer şekilde aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır;

$$RINV_{ij}^m = INV_{ij}^m \sum_k \alpha_{ik} \cdot \frac{R_{ik}}{X_{ik}} \quad (4)$$

Sanayideki toplam Ar-Ge yani j sanayisinin toplam Ar-Ge kazanımları, yukarıda açıklanan dolaylı Ar-Ge harcamalarının ve sektörün kendisi tarafından yapılan Ar-Ge harcamalarının toplanması ile elde edilmektedir.

$$RT_i = R_j + \sum_{i \neq 1} RII_{ij}^d + \sum_{i \neq 1} RII_{ij}^m + \sum_{i \neq 1} RINV_{ij}^d + \sum_{i \neq 1} RINV_{ij}^m \quad (5)$$

Yukarıdaki denklemde, her bir Ar-Ge harcamasının diğer Ar-Ge harcaması türleri ile çift sayılmasını önlemek için her bir matrisin köşegen elemanları çıkartılmıştır. Bu denklemin ilk terimi, doğrudan Ar-Ge miktarını ve diğer üç terim ise, j sanayisinin yurtiçinden ve yurtdışından satın aldığı ara mal ya da sermaye mallarındaki Ar-Ge'yi temsil etmektedir. Bu göstergelerin yoğunluk versiyonu (çıktı başına Ar-Ge içeriği), yukarıdaki denklemde her bir dönem sektörün çıktısı (X_i) ile bölünerek hesaplanabilir. Doğrudan/dolaylı Ar-Ge veya yerli/ithal Ar-Ge oranları gibi diğer göstergeler de hesaplanmıştır. Yukarıdaki teknoloji akış matrisi yaklaşımı, sanayiler arasındaki ara akışlar aracılığıyla ikinci tur etkileri de içerecek şekilde genişletilebilir. Dolaylı Ar-Ge'nin hesaplanmasında bu çarpan etkisinin dahil edilmesi önemli olabilmektedir.

Örneğin yarı iletken sanayisinde büyük ölçekli Ar-Ge faaliyetinde bulunulur. Yeni otomobil modelleri, havacılık, otomatik motor kontrolü veya gelişmiş navigasyon sistemleri için yarı iletkenler kullanılır. Bununla birlikte, bu sektörler genellikle yarı iletken ürünleri doğrudan satın almaz, söz konusu ürünler aldıkları ürünlerin içinde bulunmaktadır. Bu yöntem, otomobil veya havacılık sektörleri tarafından kullanılan dolaylı Ar-Ge'yi hesaplarırken yarı iletkenlerin içerdiği Ar-Ge'yi dikkate almamaktadır.

Hatzichronoglou (1997)'nin dolaylı Ar-Ge düzeyini ölçmek için kullandığı ikinci yöntem olan Ters Leontief yaklaşımı ile her ürünün hassas Ar-Ge içerikleri tahmin edilebilmektedir. Yurtiçi akımlar için brüt çıktının denge denklemleri şu şekilde yazılabilir;

$$X = A^d X + S^d I + F^d + E \quad (6)$$

X, brüt çıktı vektörü, A^d yurtiçi girdi-çıktı katsayıları matrisi, S^d özel işletme yatırımlarının pay matrisidir ($S^d_{ij}=I^d_{ij}/I_j$), I menşei sektörüne göre toplam özel işletme yatırım vektörü, F^d yurtiçi çıktısının nihai talep vektörü ve yatırım harcamaları hariç kalan ithalat vektörleri ve E ihracat vektörüdür. Yatırım harcamaları denklemde (6) dışsal olarak kabul edilmektedir.

Yurtiçi denge denkleminde (6) aşağıdaki eşitlik elde edilir:

$$X=(I-A^d)^{-1}[S^dI+F^d+E] \quad (7)$$

Sektörel doğrudan Ar-Ge yoğunluğu aşağıdaki şekilde tanımlanmaktadır:

$$r_i = \frac{R_i}{X_i} \quad (i=1,2,\dots,n) \quad (8)$$

Yurtiçi toplam Ar-Ge donanımının vektörü olan T^d , sektörel Ar-Ge katsayılarının (8) köşegenleştirilmiş matrisinin denklem (7) ile çarpılmasıyla tanımlanabilmektedir.

$$T^d=r(I-A^d)[S^dI+ F^d+E] \quad (9)$$

Denklem (9), toplam yurtiçi Ar-Ge donanımının, yurtiçi nihai talep ve ihracatın her bir bileşeni ile bağlantılı olabileceğini göstermektedir. Denklem (9)'a göre j sanayisinin birin başına düşen toplam yurtiçi Ar-Ge donanımı, yukarıdaki katsayılar matrisinin j. sütun toplamı olarak tanımlanabilmektedir:

$$r_{fj} = \sum_{i=1}^n r_i b_{ij} \quad (j=1,2,\dots,n) \quad (10)$$

b_{ij} , ters $B=(I-A^d)^{-1}$ 'nin elemanıdır. Leontief ters matris B'nin j.sütun toplamı, j.sektöre yönelik talep değiştiğinde yurtiçi üretim üzerindeki toplam (doğrudan ve dolaylı) etkileri ölçtüğünden, denklem (10)'un sağ tarafındaki toplam Ar-Ge donanımını göstermektedir.

Sektör için satın alınan ara mallardaki toplam Ar-Ge'nin hesaplanması denklem (10)'dan biraz farklıdır, çünkü sanayinin üretimine değil nihai talebine odaklanmaktadır.

$$\begin{bmatrix} 1-a_{11}^d & -a_{12}^d & \dots & -a_{1,n-1}^d \\ -a_{21}^d & 1-a_{22}^d & \dots & -a_{2,n-1}^d \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ -a_{n-1,1}^d & -a_{n-1,2}^d & \dots & 1-a_{n-1,n-1}^d \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} a_{1,n}^d \\ a_{2,n}^d \\ \vdots \\ a_{n-1,n-1}^d \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{b_{1,n}}{b_{n,n}} \\ \frac{b_{2,n}}{b_{n,n}} \\ \vdots \\ \frac{b_{n-1,n}}{b_{n,n}} \end{bmatrix} = B_n^* \quad (11)$$

Yukarıdaki düzenlenmiş çarpanlar, n sektörü için bir birim çıktı üretmek amacıyla sanayi j hariç her sektörden gelen toplam çıktı gereksinimlerinin bir vektörünü göstermektedir (kolaylık olması için sanayinin n=j olduğu varsayılmıştır). Bu düzenlenmiş çarpan matrisi $B^*=[B_1, B_2, \dots, B_n]$ dir.

j sektöründeki yurtiçi ara malı içerisindeki toplam Ar-Ge, doğrudan Ar-Ge yoğunluğu vektörü ile B^* çarpan matrisinin elemanlarının çarpılmasıyla elde edilebilir;

$$rii_j^d = \sum_{i \neq j}^{n-1} r_{ij} b_{ij}^* \quad (12)$$

Hatzichronoglou (1997) çalışmasında (2) ve (5) denkleminin karşılık gelen Ar-Ge uygulamalarının diğer formülleri aşağıdaki şekilde tanımlanacaktır;

- Sanayi j için satın alınan yerli sermaye mallarında yer alan Ar-Ge

$$rinv_j^d = \sum_{k=1}^n r_i (\sum_{k=1}^n b_{ik} S_{kj}^d) \quad (13)$$

- j sanayisi için satın alınan ithal ara girdilerde yer alan Ar-Ge (k ülkeyi göstermektedir)

$$rii_j^m = \sum_{i=1}^n a_{ij}^m \sum_{k=1}^n \alpha_{ik} r_{ik}^d \quad (14)$$

- j sanayisi için satın alınan ithal sermaye mallarında bulunan Ar-Ge (k ülkeyi göstermektedir)

$$rinv_j^m = \sum_{i=1}^n S_{ij}^m \cdot \sum_{k=1}^n \alpha_{ik} \cdot tin v_{ik}^d \quad (15)$$

- j sanayisine yönelik toplam Ar-Ge donanımı

$$rt_j = r_j + rii_j^d + rinv_j^d + rii_j^m + rinv_j^m \quad (16)$$

Ar-Ge verileri, ulusal taramalar yoluyla elde edilmektedir. Veri toplama işlemi, Frascati Klavuzunda (OECD,2002) ortaya konulan ilkeler çerçevesinde yapılmaktadır. Ar-Ge verileri ile ilgili iki teknik kısıtlama söz konusudur. Birincisi, Ar-Ge bir girdidir ve teknik değişikle ilgili olmasına rağmen teknik değişiklikleri ölçmemektedir. İkincisi Ar-Ge dışında yaparak öğrenme de teknik değişikliğe yol açmaktadır. Bu nedenle Ar-Ge, devletin ve firmaların göstermekte oldukları tüm çabaları yansıtmamaktadır (OECD, 2005: 26).

1.1.6.2. Ar-Ge Yoğunluğu Dışında Farklı Kriterleri Dikkate Alan Teknoloji Yoğunluğu Sınıflandırmaları

Sektörlerin teknoloji düzeylerini belirlemede Ar-Ge yoğunluğunun tek başına yeterli olmayacağı ve farklı değişkenlerin de analizlere dahil edilmesi gerektiğini savunan araştırmacılar farklı teknoloji yoğunluğu alternatifleri geliştirmişlerdir. Teknoloji geliştirilmesi aşamasında Ar-Ge faaliyetleri oldukça önemlidir. Ancak yaparak öğrenme, how-know, Ar-Ge faaliyetleri dışında ortaya çıkan yenilikler gibi faktörler nedeniyle de teknolojinin geliştirilmesi mümkün olmaktadır. Bu nedenle çok kriterli yaklaşımlar ile teknoloji yoğunluğu sınıflamalarının geliştirilmesi gerekmektedir. Sektörlerin teknoloji yoğunluğunun belirlenmesinde Pavitt (1984), Felsenstein ve Bar-el (1989), Carroll ve diğerleri (2000) ve Aboal ve diğerlerinin (2017) çalışmaları örnek olarak verilebilmektedir.

Pavitt (1984), piyasa yapılarını, doğal kaynakları ve yenilik kalıplarını dikkate alarak teknoloji yoğunluğu sınıflandırması yapmıştır. Felsenstein ve Bar-el (1989),

teknoloji yoğunluğu sınıflandırması geliştirirken sermaye mallarının teknoloji içerikleri, bilim insanlarının ve mühendislerin toplam işgücü içerisindeki payları ve yeni ürün için yapılan yatırımlarını dikkate almışlardır. Carroll ve diğerleri (2000), Avustralya sanayilerini teknoloji yoğunluklarına göre sınıflandırırken kriter olarak Ar-Ge yoğunluğu yanında yenilik hızının kullanıldığı bir yöntem kullanmışlardır. Aboal ve diğerleri (2017), Uruguay sanayileri için yapmış oldukları çalışmada, sanayi ve ürün bazlı göstergeleri birleştirerek ihracatın bilgi içeriğini ölçmeye ve mevcut yöntemlerin bazı eksikliklerini ortadan kaldırmaya çalışmışlardır. Sanayi verilerini kullanarak Ar-Ge yoğunluğu göstergesinin iki grubunu, kalite ve ticaret politikası ile düzeltilmiş teknolojik gelişmişlik göstergesi ile birleştirerek 2'ye 2'lik bir matris oluşturmuşlardır.

Sektörlerin teknolojik yoğunluklarına göre sınıflandıran çalışmalarda sektörlerde üretilen ürünlerin de o sektörün teknoloji düzeyine sahip olduğu varsayılmaktadır. Ürün bazında veri bulunamaması nedeniyle bu yola başvurulmaktadır. Ürün bazında sınıflandırma yapabilmek için Lall ve diğerleri (2006) farklı bir yöntem izlemiştir. Çalışmalarında ürün bazında veri kısıtı altında ürünlerin gelişmişlik indeksini (sophistication index) hesaplamışlardır. Bunun için ihracat yapan ülkelerin gelir düzeyleri dikkate alınmıştır. Buradaki temel varsayım, yüksek gelir düzeyine sahip ülkelerin yüksek gelişmişlik düzeyine sahip ürünleri üreterek ihraç ettikleridir.

1.1.6.3. Farklı Örgüt/Kuruluşların Teknoloji Yoğunluğu Sınıflandırmaları

Daha önce de belirtildiği gibi ekonomik faaliyetleri sınıflandırma çalışmaları yapan başlıca kuruluşlar arasında OECD, EUROSTAT, ECLAC sıralanabilir. Ekonomik faaliyetlerin teknoloji yoğunluklarına göre analizinde OECD'nin yapmış olduğu sınıflandırmalar ağırlıklı olarak kullanılmaktadır. Çalışmanın bu kısmında farklı örgüt ve kuruluşların teknoloji yoğunluğuna göre sınıflandırma çalışmalarına yer verilmiştir.

1.1.6.3.1. OECD Sınıflandırması

OECD'nin sanayilerin teknoloji düzeylerine göre sınıflandırmasına yönelik çabaları ilk olarak 1970'lerde başlamıştır. Söz konusu yıllarda OECD'nin çalışmaları ABD'nin verimlilik yapısını inceleyen bir sınıflandırma niteliğinde olmuş, daha sonra tüm OECD ülkeleri için genişletilmiştir. Bu sınıflandırma özellikle dış ticaret açısından ülkeleri karşılaştırmayı hedeflemiştir (Abdal ve diğerleri, 2016: 235).

OECD'nin 1984 yılında, 1970-1980 dönemine ait 11 ülkeye² ve 21 sanayi koluna ait verilerle yapmış olduğu teknoloji yoğunluğuna göre sınıflandırmada, Ar-Ge harcamalarının brüt satışlara oranı dikkate alınmıştır. Bu yöntem kullanılırken malların bilgi içeriklerinin Ar-Ge faaliyetleri sonucunda elde edildiği örtülü bir şekilde varsayılmaktadır. OECD'nin 1984 yılındaki çalışmasında teknoloji grupları yüksek, orta ve düşük olmak üzere üç gruba ayrılmıştır.

Hatzichronoglou (1997)'nin OECD için yapmış olduğu çalışmada ise girdi-çıkıtı matrisleri kullanılarak OECD (1984) sınıflandırmasının revize edildiği görülmektedir. Sınıflandırma, 1980-1990 dönemine ait 10 OECD ülkesi³ ve 22 imalat sektörüne (ISIC Rev 2) ait bilgilerle oluşturulmuştur. Tam verilerin elde edileceği sektörler ve uyumlaştırılmış girdi-çıkıtı tablolarının mevcut olduğu ülkeler ile çalışılmıştır. Kullanılan Ar-Ge verileri OECD'nin ANBERD veritabanından alınmıştır.

Hatzichronoglou'nun (1997) çalışmasıyla birlikte OECD sınıflandırması yöntem olarak iki önemli açıdan gözden geçirilmiştir. İlk olarak, sermaye malları ve ara girdi alımıyla bir sektörden diğerine doğru gerçekleşen teknoloji aktarımı da dikkate alınarak dolaylı Ar-Ge yoğunluğu hesaplamalara dâhil edilmiştir. Dolaylı Ar-Ge yoğunluğu, girdi-çıkıtı matrislerinden girdi-çıkıtı katsayıları kullanılarak, ara ürünlerde ve yurt içinde satın alınan ya da ithal edilen sermaye mallarında yer alan bilgi içeriğini yakalamak için hesaplanmıştır. Ar-Ge içeren bir ürün satıldığında, bu ürünü girdi olarak kullanan sektöre diğer sektörden teknoloji aktarımı olmaktadır (Hatzichronoglou, 1997: 7). İkinci olarak, orta teknoloji kategorisi, orta-yüksek ve

² Amerika Birleşik Devletleri, Japonya, Almanya, Fransa, İngiltere, İtalya, Kanada, Avustralya, Hollanda, İsveç ve Belçika.

³ Amerika Birleşik Devletleri, Japonya, Almanya, Fransa, İngiltere, İtalya, Kanada, Avustralya, Hollanda ve Danimarka.

orta-düşük olmak üzere ikiye ayrılmıştır. (Aboal, 2017: 664). Böylece sektörler yüksek, orta yüksek, orta düşük ve düşük olmak üzere dört teknoloji grubuna ayrılmıştır.

Tablo 2: Ar-Ge Yoğunluğunun Yüzdesele Değerlerine Göre Sektörler

Sektörler	Ar-Ge Yoğunluğu
Yüksek Teknoloji Sektörleri	>5%
Uçak ve uzay araçları, ilaç, büro, muhasebe ve bilgi işlem ekipmanları; radyo, televizyon ve haberleşme cihazları, tıbbi, hassas ve optik aletler	
Orta-Yüksek Teknoloji Sektörleri	>1.5-5%
Başka yerde sınıflandırılmamış elektrikli makine ve cihazlar; motorlu kara taşıtı, römork ve yarı römorklar; ilaç hariç kimyasallar, başka yerde sınıflandırılmamış demiryolu ekipmanları ve taşıma ekipmanları, başka yerde sınıflandırılmamış makine ve ekipman	
Orta Düşük Teknoloji Sektörleri	>0.7-1.5%
Kok kömürü, rafine edilmiş petrol ürünleri ve nükleer yakıt, lastik ve plastik ürünler, metalik olmayan mineral ürünler, gemi ve teknelerin inşaat ve onarımı, temel metaller; Makine ve teçhizat hariç işlenmiş metal ürünleri	
Düşük Teknoloji Sektörleri	<0.7%
Başka yerde sınıflandırılmamış imalat, ahşap, kâğıt hamuru, kâğıt, kâğıt ürünleri ve geri dönüşümü, basım ve yayım, gıda ürünleri, içecek ve tütün, tekstil, tekstil ürünleri, deri ve ayakkabı	

Not: Ar-Ge yoğunluğu, Ar-Ge harcamalarının brüt satışlara oranıdır.

Kaynak: United States, NSB 2004, Tablo 6-1.

Hatzichronoglou'nun (1997) çalışmasında Ar-Ge yoğunluğuna dayanan bir sınıflandırma kullanılmıştır. Her bir teknoloji yoğunluk sınıfının tanımlanması üç farklı Ar-Ge yoğunluğu göstergesine dayanmaktadır i) genel Ar-Ge yoğunluğu, ii) katma değer üzerinden ölçülen doğrudan Ar-Ge yoğunluğu ve iii) üretim üzerinden ölçülen doğrudan Ar-Ge yoğunluğu. Daha sonra, en yüksek ve en düşük gruplar için göstergeler arasında sabit bir sınıflandırma getiren kesme noktaları kullanılarak 22 sektör dört gruba ayrılmaktadır. Başka bir deyişle, yüksek kategoride sınıflandırılan sanayiler, tüm göstergeler için daha düşük bir kategorideki sanayilere göre daha

yüksek bir yoğunluğa sahiptir. Çalışmada, birkaç gelişmiş ülkenin ürün gruplarının Ar-Ge yoğunluğu hesaplamalarından elde edilen yüksek teknoloji ürünlerinin listesi yer almaktadır. Bu listeye göre, yüksek teknoloji ürünlerinin ana kategorileri elektrikli makineler, elektronik-telekomünikasyon, havacılık, kimya, eczane, bilgisayar-ofis makineleri, bilimsel aletler, elektrikli olmayan makineler ve silahlardır. Her kategori alt kategorileri içermektedir. Örneğin eczacılık 26 alt kategoriye ayrılmıştır (penisilinler ve bunların türevleri, hipofiz (ön) veya benzer hormonlar, antibiyotikler vb.) (Carroll, 2000: 423).

Hatzichronoglou (1997)'nin çalışmasında ürün ve sektör yaklaşımı olmak üzere iki farklı yaklaşım kullanılmıştır. Sektör yaklaşımı, bir sektörün spesifik olarak teknoloji seviyesini dikkate almaktadır (Ar-Ge harcamalarının katma değere oranı). Ayrıca sektörün kullandığı ara malı ve sermaye malının içerdiği teknolojiyi de dikkate almaktadır. Ürün yaklaşımı olarak adlandırılan ikinci yaklaşım ise yalnızca yüksek teknoloji ürünlerine (en çok teknoloji-yoğun olan ürünlere) dayanmaktadır. Ürün yaklaşımına göre sınıflandırma, Standart Uluslararası Ticaret Sınıflamasına (SITC) dayanmakta olup, uluslararası ticaretin ve rekabet gücünün daha ayrıntılı olarak analiz edilmesini sağlamaktadır. Ürün yaklaşımı, yüksek teknolojik sanayilerde üretilmiş dahi olsa yüksek teknolojik olmayan ürünleri dışarıda tutmaktadır (Seymen ve Gümüştekin, 2012: 2-3).

Bir sanayi kolunun teknoloji yoğunluğu ülkeden ülkeye farklılık gösterse bile aynı ürünün bir ülkede yüksek teknolojik bir başka ülkede düşük teknolojik olarak sınıflandırılması mantıklı olmayacaktır. Çünkü öyle bir durum, ürünlerin homojen olmadığı anlamına gelmektedir. Ülke listelerinin oluşturulması, yalnızca yüksek teknoloji ürünlerinin listesinin ulusal düzeyde daha fazla ayrıştırıldığı durumlarda ve OECD listelerin yanında kullanılması durumunda haklı gösterilebilir.

Ürün yaklaşımının sınırlamaları, birçok yazar tarafından vurgulanmaktadır. Örneğin teknoloji içerik seviyelerine göre bir ürün hiyerarşisi oluşturmak oldukça zordur. Hatzichronoglou (1997)'nin yapmış olduğu çalışmada düşük teknolojik ürünler hakkında herhangi bir bilgi verilmemektedir. Ar-Ge harcamasının çok yüksek olduğu kimyasallar ve farmasötiklerde olduğu gibi nihai ürünün teknolojik karmaşıklığının yalnızca bir hammadde kombinasyonuna indirgendiği ürünler problem yaratmaktadır. Örneğin, antibiyotikler ve montaj hattı robotları Ar-Ge yoğun

ürünlerdir ancak montaj hattı robotları akıllı bir cihazken antiyobiyotikler değildir (Carroll, 2000: 423).

Ürün hiyerarşisinin olmaması önemli bir sınırlılıktır. Seçim, yalnızca nicel ölçümlere dayanmıyorsa, ürünlerin teknolojik içerik düzeylerine bağlı olarak artan veya azalan düzende sınıflandırmak zordur. Bu zorluğun üstesinden gelmek için OECD sekreteryası ihracat ve ithalatın birim değerlerini hesaplayarak ve özel bir yöntem kullanarak ürün yelpazesini sınıflandırmıştır. Son sınırlama, ürün düzeyindeki verilerin sanayi verileri ile karşılaştırılmamasıdır. Çıktı verilerinin yeni PRODCOM sınıflandırması haricinde, özellikle de istihdam, katma değer ve brüt sabit sermaye oluşumu gibi diğer sanayi değişkenleri, ürün düzeyinde değil sadece sektör düzeyinde mevcuttur (Hatzichronoglou, 1997: 10).

Sektörel yaklaşımda sanayilerin teknoloji yoğunluklarının saptanabilmesi için farklı kriterler OECD Sekreteryası tarafından denenmiş ancak sayısallaştırma çalışmaları veri eksiklikleri nedeniyle başarısız olmuştur. Bu nedenle Ar-Ge yoğunlukları tek kriter olmuştur. Sektörel yaklaşımda üç basamak toplulaştırma seviyesi oldukça sınırlıdır. Birçok ürün, bu toplulaştırma seviyesinde yüksek teknoloji olarak kabul edilememektedir. Şüphe duyulan ürünler, uzmanlara danışılarak belirlenmiştir. Düşük ve orta teknoloji sektörlerin ürettiği teknoloji içeriği uzman görüşüyle teyit edilmemiş ürünlerin, yüksek teknoloji ürünleri listesinden çıkarılması tercih edilmiştir (Hatzichronoglou, 1997: 7).

Sektörel yaklaşımda, Ar-Ge yoğunluğu hesaplamaları sapmalı olabilmektedir. Çünkü yapılan Ar-Ge faaliyetleri, sektörü oluşturan firmaların ana faaliyetleri içerisinde değerlendirilmektedir. Örneğin havacılık sanayisinin Ar-Ge faaliyetlerinin önemli bir kısmı -diğer sektörler için de geçerli olduğu gibi- elektronik alanı ile ilgilidir. Bu durumda havacılık sanayisinin Ar-Ge yoğunluğu fazla, elektronik sanayisinin Ar-Ge yoğunluğu ise eksik değerlendirilecektir. Sektörel yaklaşımın bir başka sınırı ise yeterince ayrıştırılmış verilerin olmamasıdır. Detaylı verilerin eksikliği nedeniyle yüksek teknoloji sektörlerde üretilen orta veya düşük teknoloji ürünler veya orta ve düşük teknoloji sektörlerde üretilen yüksek teknoloji ürünler saptanamamaktadır (Hatzichronoglou, 1997: 7-9).

Aşağıdaki Tablo 3’de Hatzichronoglou (1997)’nin teknoloji yoğunluğuna göre imalat sanayi sınıflaması yer almaktadır;

Tablo 3: Teknoloji Yoğunluğuna göre İmalat Sanayi Sınıflaması

Yüksek Teknolojili Sanayiler	
Havacılık	3845
Ofis ve Bilgi İşlem Donanımları	3825
İlaçlar	3522
Radyo, TV ve İletişim Ekipmanları	3832
Orta-Yüksek Teknolojili Sanayiler	
Bilimsel Araç ve Gereçler	385
Motorlu Taşıtlar	3843
Elektrikli Makineler Hariç, İletişim Araçları	383-3832
İlaç Hariç Kimyasallar	351+352-3522
Diğer Ulaşım Araçları	3842+3844+3849
Elektrikli Olmayan Makineler	382-3825
Orta-Düşük Endüstriler	
Kauçuk ve Plastik Ürünler	355+356
Gemi Yapımı ve Tamiri	3841
Diğer İmalatlar	39
Demir Dışı Metaller	372
Metalik Olmayan Mineral Ürünler	36
Metal Ürünler	381
Petrol Rafineleri ve Ürünleri	353+354
Demir Metali	371
Düşük Teknolojili Sanayiler	
Kâğıt ve Baskı Ürünleri	34
Tekstil, Konfeksiyon ve Deri	32
Yiyecek, İçecek ve Tütün	31
Ağaç Ürünleri ve Mobilya	33

Kaynak: Hatzichronoglou, 1997: 6.

Hatzichronoglou (1997) çalışmasında yalnızca imalat sanayisini teknoloji yoğunluklarına göre sınıflandırılmıştır. OECD, veri kısıtının hizmet sektörleri için aşılmasıyla birlikte hizmet sektörlerini de teknoloji yoğunluğuna göre gruplara

ayırıştır. Hatzichronoglou (1997) çalışmasının ardından OECD, Ar-Ge yoğunluğuyla ilgili güncellemeleri OECD (2003) çalışmasında yapmıştır. OECD (2003), sadece Ar-Ge yoğunluğuyla ilgili bir güncelleme yapmış ancak sınıflandırma “teknoloji yoğunluğu sınıflandırması” olarak adlandırılmaya devam etmiştir.

OECD (2010) ve bu çalışmanın güncellenmiş hali olan OECD (2015)’de ise Ar-Ge yoğunluğunun teknoloji yoğunluğunu ölçmedeki yetersizliğine dikkat çekilmektedir. Yeniliğin Ar-Ge’den daha geniş bir kavram olduğu vurgulanmaktadır. Bir firmanın yenilikler ortaya koymada başarılı olması için Ar-Ge faaliyetlerinde bulunması zorunda değildir. Teknolojiyi başarıyla kullanan bir firmanın bu teknolojiyi geliştirmiş olması gerekmez.

OECD İnovasyon Stratejisinde (OECD, 2010) ve son güncellemesinde (OECD, 2015) belirtildiği gibi, dolaylı Ar-Ge veya doğrudan Ar-Ge yoğunluğunu ölçmek, firmaların veya sanayilerin yenilikçi performansını etkili bir şekilde temsil etmeyebilir. Teknolojilerin geliştirilmesi, uygulanması ve etkilerine ilişkin istatistikler elde etmek için yöntemsel çerçeve üzerine yapılan son çalışmalar, “teknoloji” teriminin uygun kullanılmadığını vurgulayarak teknolojinin Ar-Ge performansı ile sınırlandırılması konusunda uyarmaktadır. Özellikle hizmet sektöründe Ar-Ge harcamaları; teknoloji kullanımı, bilgi üretimi veya inovasyonun uygun bir göstergesi sayılmamaktadır. Geçmişte OECD sınıflandırmaları, veri kısıtlamaları nedeniyle imalat dışı sektörleri ihmal etmiştir. Hizmet sektörlerinin derinlemesine analizini kolaylaştıran ISIC Rev.4’ün kabul edilmesiyle bu sorun büyük ölçüde çözülmüş görünmektedir (Rueda ve Verger, 2016: 5).

Rueda ve Verger (2016)’in OECD için yaptıkları Ar-Ge yoğunluğuna dayanan sınıflandırma çalışmalarında veri sıkıntısı nedeniyle daha önce dikkate alınmamış olan imalat sanayisi dışındaki tarım, madencilik, inşaat, kamu hizmetleri gibi hizmet sektörleri de dikkate alınmıştır. Bu sınıflandırmada teknoloji grupları yüksek, orta-yüksek, orta, orta-düşük ve düşük olmak üzere beş gruba ayrılmıştır. Rueda ve Verger’in (2016) çalışmasında teknoloji yoğunluğu, firmaların Ar-Ge harcamalarının brüt katma değere oranı şeklinde ifade edilmiştir. İmalat sanayi ve hizmetler sektörünün teknoloji yoğunluğu sınıflandırması aşağıda Tablo 4 ile gösterilmiştir.

Tablo 4: Ekonomik Faaliyetlerin Beş Ana Grupta Sınıflandırılması

İmalat Sanayi	İmalat Sanayi Dışındaki Sektörler		
Yüksek Ar-Ge Yoğun Sanayiler			
303	Hava ve Uzay Araçları ve İlgili Makinelerin İmalatı	72	Bilimsel Araştırma ve Geliştirme Faaliyetleri
21	Temel Eczacılık Ürünlerinin ve Eczacılığa Ait Malzemelerin İmalatı	582	Yazılım Programlarının Yayınlanması
26	Bilgisayarların, Elektronik ve Optik Ürünlerin İmalatı		
Orta-Yüksek Ar-Ge Yoğun Sanayiler			
252	Silah ve Mühimmat (Cephane) İmalatı	62-63	Bilgisayar Programlama, Danışmanlık ve İlgili Faaliyetler ve Bilgi Hizmet Faaliyetleri
325	Tıbbi ve Dişçiliğe Ait Araç ve Gereçlerin İmalatı		
28	Başka Yerde Sınıflandırılmamış Makine ve Teçhizat İmalatı		
20	Kimyasalların ve Kimyasal Ürünlerin İmalatı		
27	Elektrikli Teçhizat İmalatı		
30	Diğer Ulaşım Araçları		
Orta Ar-Ge Yoğun Sanayiler			
22	Kauçuk ve Plastik Ürünleri İmalatı		
301	Gemi ve Bot İmalatı		
32	Diğer İmalatlar		
23	Diğer Metalik Olmayan Mineral Ürünleri İmalatı		
24	Ana Metal Sanayi		
33	Makine ve Donanımların Kurulumu ve Onarımı		
Orta-Düşük Ar-Ge Yoğun Sanayiler			
13	Tekstil Ürünleri İmalatı	65-75	Ar-Ge Faaliyeti Dışındaki Profesyonel, Bilimsel ve Teknik Faaliyetler
15	Deri ve İlgili Ürünlerin İmalatı	61	Telekomünikasyon
17	Kâğıt ve Kâğıt Ürünlerinin İmalatı	05-09	Madencilik v Taşocakçılığı
10-12	Gıda Ürünleri, İçecek ve Tütün Ürünleri İmalatı	582	Kitapların, Sürekli Yayınların Yayınlanması ve Diğer Yayımlama Faaliyetleri
14	Giyim Eşyalarının İmalatı		
25	Makine ve Teçhizat Hariç, Fabrikasyon Metal Ürünleri İmalatı		
19	Kok Kömürü ve Rafine Edilmiş Petrol Ürünleri İmalatı		
31	Mobilya İmalatı		
16	Ağaç, Ağaç Ürünleri ve Mantar Ürünleri İhracatı (Mobilya Hariç)		
18	Kayıtlı Medyanın Basılması ve Çoğaltılması		

Tablo 4 Devam: Ekonomik Faaliyetlerin Beş Ana Grupta Sınıflandırılması

Düşük Ar-Ge Yoğun Sanayiler	
64-66	Finansal ve Sigorta Faaliyetleri
35-39	Elektrik, Gaz ve Su Dağıtım Yönetimi ve Geliştirme
59-60	Görsel- İşitsel Yayın Faaliyetleri
45-47	Toptan ve Perakende Ticareti
01-03	Tarım, Ormancılık ve Balıkçılık
41-43	İnşaat
77-82	İdari ve Destek Hizmeti Faaliyetleri
90-99	Sanat, Eğlence, Ev Eşyalarının Onarımı
49-53	Nakliye ve Depolama
55-56	Konaklama ve Yemek Servisi Faaliyetleri
68	Gayrimenkul Faaliyetleri

Kaynak: Rueda ve Verger, 2016:10.

OECD'nin ilk çalışmalarından günümüze yöntemin geliştirilmesi için çaba sarf edilmesine rağmen, hâlen önemli eksiklikler söz konusudur. OECD sınıflandırması yalnızca Ar-Ge harcamalarındaki bilgi içeriğini göz önüne almaktadır. Bilginin, personel kapasitesi ve eğitimi veya dış kaynaklar (lisanslar, firma içi iş birliği, firma-sanayi iş birlikleri) yoluyla üretime dahil edilebileceği gerçeği göz önünde bulundurulmamıştır. Çalışmada sadece özel Ar-Ge çalışmaları dikkate alınmaktadır. Ancak gelişmekte olan ülkelerde özel Ar-Ge yanında kamu Ar-Ge'si de önemlidir.

Sınıflandırma, OECD ülkelerinin sanayi yapısından elde edilen bilgiler doğrultusunda oluşturulmuştur. Diğer ülkelerin ticaretinin analizi için oldukça güç olmaktadır. Bir sanayideki tüm ürünler gerçek teknolojik içeriğinden bağımsız olarak aynı teknoloji grubunda sınıflandırılmaktadır. Örneğin otomobil motorları ve otomobil lastikleri aynı teknolojik gruptadır (Aboal, 2017: 662).

Farklı kurumlar tarafından farklı sınıflandırmalar yapılmaktadır. Sınıflandırmalar arasında tutarlılık beklemenin mantıklı olmadığı görülmektedir. Örneğin, bir sektörün yüksek bir inovasyon oranına sahip olması, söz konusu sektörün teknolojik ürünler ürettiği, Ar-Ge yoğunluğunun da yüksek olduğu anlamına gelmemektedir. Farklı sınıflandırmaların ampirik uyumluluğunu sistematik olarak değerlendirmek için, bazı notasyon ve terminolojiye ihtiyaç vardır (Carroll ve diğerleri, 2004: 424). Farklı kurumlar tarafından yapılan sınıflandırmaları karşılaştırmak için dönüştürme tabloları kullanılmaktadır.

1.1.6.3.2. EUROSTAT Sınıflandırması

Eurostat, teknoloji yoğun sınıflandırma geliştiren ve Avrupa ülkelerine ait istatistiki verileri yayınlarken bu sınıflandırmayı kullanan kurumlardan birisidir. Avrupa ülkeleri, ekonomik faaliyetlerle ilgili istatistiklerin üretimi ve dağıtımını için NACE'yi (Avrupa Topluluğunda Ekonomik Faaliyetlerin Sınıflandırması) referans almaktadır. Avrupa Topluluğu'nun 1970'teki genişlemesinden bu yana, üye devletler NACE'den veya NACE'den türetilmiş ulusal sınıflandırmalardan yararlanmışlardır. Avrupa Birliği, üye ülkeleri için Avrupa İstatistik Sisteminde NACE kullanımını zorunlu tutmuştur. NACE, ISIC (Tüm Ekonomik Faaliyetlerin Uluslararası Standart Sanayi Sınıflaması) ile bağlantılı olarak geliştirilmiştir. Bu nedenle farklı ülkelerdeki ekonomik faaliyetler ile ilgili verilerin karşılaştırılmasında önemli bir araçtır. NACE temelinde üretilen istatistiklerin dünya düzeyindeki karşılaştırılabilirlik özelliği, NACE'nin temel olarak Birleşmiş Milletler İstatistik Bölümü'nün himayesinde geliştirilen entegre bir istatistiksel sınıflandırma sisteminin parçası olmasından kaynaklanmaktadır. Eurostat, NACE Rev.1 sektör grubu ile Ar-Ge yoğunluğu hesaplaması olmadan OECD sınıflandırmasını kullanmaktadır. NACE Rev.2 ise imalat sanayisini teknoloji yoğunluklarına göre sıralamaktadır. Eurostat, hizmetler sektörü için sınıflandırma yaparken, yüksek teknoloji hizmet sektörü faaliyetlerinin yüksek teknoloji sanayileri ile olan ilişkilerini dikkate alarak seçmektedir (INE, 2018: 7).

Eurostat teknoloji yoğunluğu sınıflandırması Tablo 5'te gösterilmiştir;

Tablo 5: Teknoloji Yoğunluğuna Göre İmalat Sanayi Sektörleri (NACE Rev.2)

İmalat Sanayileri	NACE Rev.2 kodu- 3 basamak	
Yüksek teknoloji	21	Temel eczacılık ürünlerinin ve eczacılığa ilişkin malzemelerin imalatı
	26	Bilgisayarların, elektronik ve optik ürünlerin imalatı
	30-3.	Hava taşıtları ve uzay araçları ile bunlarla ilgili makinelerin imalatı
Orta-yüksek teknoloji	20	Kimyasalların ve kimyasal ürünlerin imalatı
	25-4.	Silah ve mühimmat imalatı
	27-29	Elektrikli teçhizat imalatı, BYS makine ve teçhizat imalatı, motorlu kara taşıtı, römork ve yarı-römork imalatı.
	30(30.1 ve 30.3 hariç)	Diğer ulaşım araçlarının imalatı (30.1 Gemi ve tekne yapımı ve 30.3 Hava ve uzay araçları ve ilgili makinelerin imalatı hariç)
	32.5	Tıp ve diş hekimliği aletleri ve sarf malzemeleri üretimi
Orta-düşük teknoloji	18.2.	Kayıtlı medyanın çoğaltılması
	19	Kok kömürü ve rafine edilmiş petrol ürünleri imalatı
	22-24	Plastik ve kauçuk ürünleri imalatı. Metalik olmayan diğer mineral ürünlerin imalatı, temel madenlerin imalatı
	25	Fabrikasyon metal ürünleri imalatı, makine ve teçhizat hariç (25.4 Silah ve mühimmat imalatı hariç)
	30.1.	Gemi ve tekne yapımı
	33	Makine ve ekipmanları onarımı ve kurulumu
Düşük teknoloji	10-17	Gıda ürünleri imalatı, içkiler, tütün ürünleri, tekstil, giyim eşyası, deri ve ilgili ürünleri, ağaç ve ağaç ürünleri, kâğıt ve kâğıt ürünleri
	18	Kayıtlı medyanın basılması ve çoğaltılması (18.2 Kayıtlı medyanın çoğaltılması hariç)
	31	Mobilya imalatı
	32(32-5.)	Diğer imalat (32.5 Tıp ve diş hekimliği aletleri ve sarf malzemeleri üretimi hariç)

2008'den bu yana yürürlükte olan bu sınıflandırma, OECD'nin sınıflandırması gibi yaygın olarak kullanılmaktadır. Eurostat, başlangıçta NACE sınıflandırmasının üç basamak halinde yapılması gerektiğini fark etmiştir. Ar-Ge ve İnovasyon Çalışma Grubu yüksek teknolojili olarak kabul edilen havacılık ve uzay sanayisi bölümüne 30.3'ün dahil edilmesinden sonra sınıflandırmayı yalnızca kimya sanayisi (24) ve diğer taşımacılık malzemesi (35) sektörünü üç basamak sektöre ayırmayı önermiştir (INE, 2018: 7).

Üretim birimlerinde faaliyetlerin nasıl biraraya getirildiği ve ne şekilde ayrıldığı ile ilgili kriterler, NACE sınıflaması tanımında oldukça önemlidir. NACE sınıflarının, birimlerin ayrıntılı sanayi sınıflandırmasıyla ilgili olmasını ve her sınıfa düşen birimlerin mümkün olduğu kadar yaptıkları faaliyetler bakımından benzer olmasını amaçlamaktadır. ISIC'in dördüncü revizyonunu yansıtan NACE Rev.2,

genellikle sınıfların tanımlanmasında üretim sürecine daha fazla önem vermektedir. Bu, benzer teknolojiler kullanarak mal veya hizmet üretmek için ortak bir süreci paylaşan faaliyetlerin birlikte gruplandığı anlamına gelir. Tanımlayıcı gruplar ve NACE'nin bölümlerinde uygulanan ana kriterler, üretilen mal ve hizmetlerin karakteri, mal ve hizmetlerin kullanıldığı alanlar, girdiler, süreç ve üretim teknolojisi olmak üzere üretim birimlerinin faaliyetlerinin özellikleri ile ilgilidir (Eurostat: 12).

Üretilen mal ve hizmetlerin niteliği söz konusu olduğunda, eşyaların fiziki bileşimi ve üretim aşaması dikkate alınmaktadır. Üretilen mal ve hizmetlerin niteliği bakımından NACE kategorileri, tüketilen hammaddeler ile ürünler için talep ve pazar kaynakları arasındaki benzerliklere ve bağlantılara göre üretim birimlerinin gruplandırılması için temel oluşturmaktadır (Eurostat: 13).

Katma değer, NACE sınıflandırmasında temel kavramdır. Çıktı ile ara tüketim arasındaki fark olarak tanımlanır. Katma değer, her bir ekonomik birimin gayrisafi yurtiçi hasılaya (GSYİH) katkısının bir ek ölçüsüdür. Bir ekonomik birimin ana faaliyetini belirlemek için, birim tarafından yürütülen faaliyetler ve buna karşılık gelen katma değer bilineni gerekmektedir. Ancak farklı faaliyetlere ait katma değer bilgilerine ulaşmak mümkün olmayabilmektedir. Bu durumda katma değer yerine geçen kriterler kullanılarak faaliyetler sınıflandırılabilir. Bu kriterler aşağıda sıralanmıştır;

Çıktıya dayalı alternatifler;

- Her bir faaliyetle ilgili mal veya hizmetlere atfedilebilen birimin brüt çıktısı,
- Her bir faaliyete giren bu ürün gruplarının satışlarının veya cirosunun değeridir.

Girdiye dayalı alternatifler;

Farklı faaliyetlere veya serbest meslek sahibinin gelirine atfedilebilen ücret ve maaşlar,

- Birimin farklı ekonomik faaliyetlerine katılan personel sayısı,
- Birimin farklı faaliyetlerine katılan personelin çalıştığı süredir.

Bu ikame kriterleri, bilinmeyen katma değer verisi için vekil olarak kullanılabilir. İkame kriterlerinin kullanımı, temel faaliyet alanını belirlemek için kullanılan yöntemleri değiştirmemektedir. Satışları (ciro) katma değer için bir vekil olarak kullanırken, bazı durumlarda ciro ve katma değer doğru orantılı olmadığı

dikkate alınmalıdır. Örneğin, ticaretteki ciro, üretimdeki cirodan çok daha düşük katma değere sahiptir. Üretim içinde bile satışlar ve ortaya çıkan katma değer arasındaki ilişki faaliyetler arasında değişebilmektedir. Birçok ekonomik birim, ticaret ve diğer faaliyetlerde bulunmaktadır. Bu gibi durumlarda, ticari ciro rakamları, ticari faaliyetin bilinmeyen katma değeri için en uygun göstergedir. Çok daha iyi bir gösterge, brüt kârdır (ticari ciro ile stoklardaki değişikliklerle düzeltilmiş yeniden satış için mal alımları arasındaki fark). Ancak, ticari marjlar toptan ve perakende ticaret olma durumuna göre ve ticari faaliyetler açısından değişebilmektedir. Girdi temelli ikame kriterleri uygulandığında da benzer önlemler alınmalıdır. Bir yandan ücretler, maaşlar veya istihdam, diğer yandan katma değer arasındaki ilişki, çeşitli faaliyetlerin emek yoğunluğunun farklı olması durumunda güvenilir değildir. Emek yoğunluğu, farklı ekonomik faaliyetler arasında ve aynı zamanda aynı NACE sınıflamasındaki faaliyetler içerisinde büyük ölçüde değişebilmektedir (EUROSTAT: 16).

NACE sınıflandırmasında Top-Down yöntemi, hiyerarşik bir prensibi izlemektedir. Bu yöntem, en yüksek seviyenin belirlenmesiyle başlamakta ve sınıflandırma seviyelerinde aşağıdaki şekilde ilerlemektedir;

- Katma değerden en yüksek paya sahip olan bölüm belirlenmektedir,
- Bu bölümde, katma değeri en yüksek olan grup tanımlanmaktadır,
- Bu grup içinde katma değeri en yüksek olan sınıf tanımlanmaktadır.

Tablo 6: Top-Down Yöntemine Bir Örnek: Katma Değer Açısından Paylar

Bölüm		Grup	Sınıf	Sınıfın Tanımı	Pay
C	25	25.9	25.91	Çelik varil ve benzer muhafazaların üretimi	10%
	28	28.1	28.11	Makine ve türbinlerin üretimi (havayolu araçları ve çevrim türbinleri hariç) üretimi	6%
		28.2	28.24	Motorlu el aletleri üretimi	5%

Tablo 6 Devam: Top-Down Yöntemine Bir Örnek: Katma Değer Açısından Paylar

Bölüm		Grup	Sınıf	Sınıfın Tanımı	Pay
		28.9	28.93	Gıda, içecek ve tütün işleme makine üretimi	23%
			28.95	Kâğıt ve kâğıt ürünleri makine üretimi	8%
G	46	46.1	46.14	Makine, sanayi ekipmanı, gemi ve uçak satışı ile ilgili acentalar	7%
		46.6	46.61	Tarım makineleri, ekipmanları ve toptancıları ve tedarikçileri	28%
M	71	71.1	71.12	Mühendislik faaliyetler ve ilgili teknik danışmanlık	13%

Kaynak: Eurostat Introductory Guidelines

Ana bölümlerin katma değer payları aşağıdaki gibidir,

- Bölüm C- İmalat (%52)
- Bölüm G- Toptan ve perakende ticaret; motor onarımı araçlar ve motosikletler (%35)
- Bölüm M- Mesleki, bilimsel ve teknik faaliyetler (%13)

Ana Bölüm C içindeki ana bölümü,

- Bölüm 25 Çelik varil ve benzer muhafazaların üretimi %10
- Bölüm 28 Makine ve teçhizat imalatı %42

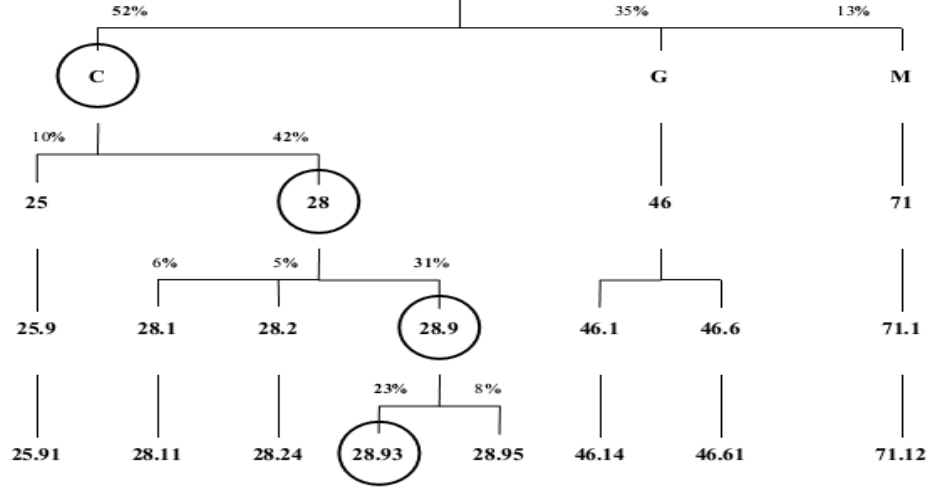
Ana Bölüm 28'deki ana gruplar,

- Grup 28.1 Genel amaçlı makinelerin imalatı %6
- Grup 28.2 Diğer genel amaçlı makinelerin imalatı %5
- Grup 28.9 Diğer özel amaçlı makinelerin imalatı %31

Ana Gruptaki ana sınıflar, 28.9:

- Sınıf 28.93 Yiyecek, içecek makineleri imalatı ve tütün işlenmesi %23
- Sınıf 28.95 Kâğıt makineleri imalatı ve karton üretimi %8

Şekil 1: Top-Down Yöntemine göre Tüm Faaliyet Sınıfları

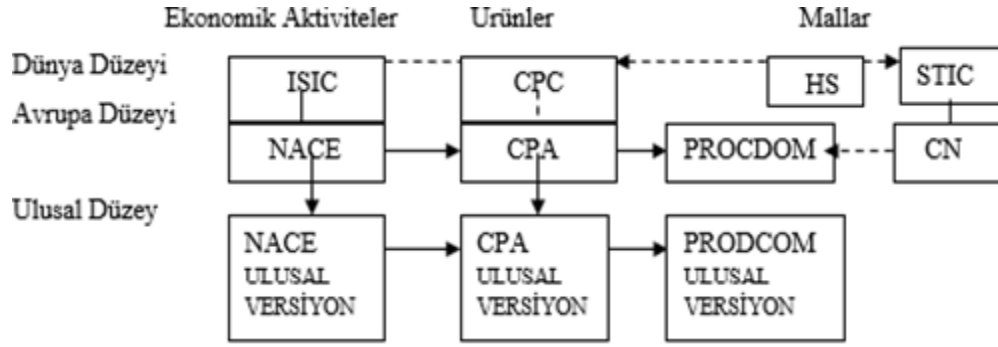


Kaynak: Eurostat Introductory Guidelines.

Top-down yönteminin NACE'ye uygulanması, yöntemin ISIC'a uygulanması ile elde edileceklerden farklı sonuçlar verebilir. Yöntem, önce ISIC sınıfını tanımlayıp daha sonra NACE cinsinden takip edilmelidir. Bu, dünya sınıflandırmalarına uyumu sağlayacaktır. Faaliyetlerin dikey entegrasyonu, üretimin farklı aşamalarının aynı birim tarafından art arda yapıldığı ve bir işlemin çıktısının diğerine girdi görevi gördüğü durumlarda gerçekleşir (Eurostat, 18). NACE Rev.2'yi uygularken, dikey entegrasyonun diğer çoklu faaliyetler gibi işlem görmesi gerekmektedir. Yani, birimin temel faaliyeti, top-down yöntemine göre belirlenmekte ve katma değer en büyük payını oluşturmaktadır. Dikey olarak bütünleşmiş bir süreçteki adımlar için katma değer doğrudan birimin kendisi tarafından derlenen hesaplardan belirlenemezse, benzer birimlerle karşılaştırmalar yapılabilir. Alternatif olarak, ara veya son ürünlerin değerlendirilmesi piyasa fiyatlarına dayanabilir. Faaliyetlerin yatay entegrasyonu, aynı üretim faktörleri kullanılarak faaliyetler aynı anda yapıldığında gerçekleşmektedir (Eurostat,19).

Avrupa bakış açısıyla, bu sistem aşağıda Şekil 2'deki gibi temsil edilebilir (EUROSTAT: 6);

Şekil 2: Ekonomi Sınıflandırmalarının Uluslararası Sistem İçerisindeki Etkileşimleri



Kaynak: Eurostat Introductory Guidelines: 6.

Kesikli ok referans sınıflandırmadan diğer sınıflandırmaya doğru olup aralarındaki ilişki dönüşüm tablolarıyla sağlanmaktadır. Kesikli çizgi ile gösterilen sınıflandırmalar arası ilişki yalnızca dönüşüm tablolarıyla sağlanmıştır.

Böyle bir entegre sistem, farklı istatistiksel alanlarda üretilen istatistiklerin birbirleriyle karşılaştırılabilirliğini sağlamaktadır. Örneğin PRODCOM anketlerine göre AB'de rapor edilen malların üretimi ile ilgili istatistikler, AB'de CN'ye göre üretilen ticaret istatistikleriyle karşılaştırılabilmektedir.

1.1.6.3.3. ECLAC Sınıflandırması

Mal bileşiminin teknoloji içeriğine göre analiz edilmesi için kullanılan farklı sınıflamalardan birisi de Latin Amerika ve Karayipler Ekonomik Komisyonu (ECLAC) tarafından geliştirilen sınıflandırmadır. ECLAC sınıflandırması, Lall (1998, 2000) tarafından öne sürülen yöntemi kullanmıştır. Bu yöntem, teknoloji gruplarını üç basamak SITC Rev. 2 ile tanımlamaktadır. ECLAC sınıflandırması ile OECD'nin ürün temelli sınıflandırılması detaylandırılmış, gelişmekte olan ülkeler de analize dahil edilmiştir. Bu sınıflandırmada, yüksek teknoloji ürünlerin yanı sıra düşük teknoloji grubundan ürünler de sınıflandırmada yer almaktadır.

Sınıflandırmalar, “temel ürünlerin teknoloji düzeylerinin belirlenmesi için ileri düzey analizlerin gerekmediği” varsayımına dayanırken, doğal kaynak bazlı ürünlerin üreticileri ayrı bir grup olarak ele alınmaktadır. Bu sınıflandırma ürünlerin

teknolojik içeriğini anlamak açısından çok bilgilendirici değildir (Abdal ve diğerleri, 2016). Latin Amerika bağlamında önemli olabilecek sektörler arası farklılıkları aydınlatmak için geliştirilen ECLAC sınıflandırması Tablo 7’de gösterilmiştir.

Tablo 7: ECLAC Teknoloji Tabanlı Sektör Kategorileri Ana Çerçevesi

Mühendislik Yoğun Sanayiler	metal ürünleri, makine ve ekipman, büro makineleri bilgisayar donanım, elektrikli makineler, radyo, TV ve haberleşme teçhizatı, tıbbi, hassas ve optik ekipmanı,
Ulaşım ve Nakliye Araçları	ulaşım ve nakliye araçları
Emek Yoğun Sanayiler	tekstil ve konfeksiyon, deri ve deri ürünleri, ağaç ve ağaç ürünleri, yayıncılık ve basım diğer kimyasal ürünler, mobilya
Doğal Kaynak Yoğun	doğal kaynak yoğun ürünler gıda, tütün, kağıt ve kağıt ürünleri, kok ve petrol ürünleri, kauçuk ve plastik ürünler, metal olmayan mineraller, temel metal ve kimyasallar

Kaynak: ECLAC

OECD sınıflandırması temel alındığında, üretimin teknoloji yoğunluğunda bir değişiklik olmuştur. On yıl boyunca imalat teknoloji yoğunluğu, nispeten yavaş büyüyen düşük teknolojili ve yüksek teknolojili sanayiler orta-düşük teknoloji kategorisine doğru yön değiştirmiştir. Bununla birlikte hem düşük teknoloji hem de yüksek teknoloji gruplarındaki daha düşük seviyelere kıyasla nispeten yüksek işgücü verimliliği seviyesine sahip sanayilere doğru bir kayma olduğu görülmektedir. Bu paradoks gibi görünebilmektedir. Ancak modern küresel değer zincirinde, standart uluslararası sınıflandırmalar temelinde yüksek teknoloji olarak sınıflandırılan sanayilerin aslında düşük katma değerli montaj gerçekleştirebilecekleri akılda tutulmalıdır. Bu durumda bu sanayiler karmaşık işler yapamamaktadır (OECD, 2014:65).

1.1.6.3.4. Diğer Sınıflandırmalar

Bazı kurumların yapmış oldukları sanayi sınıflandırmaları teknoloji yoğunluklarına göre gruplandırılmamış olmakla birlikte dönüşüm tabloları kullanılarak teknoloji yoğunluklarına göre inceleme yoluna gidildiği görülmektedir. Aşağıda sektörlerin teknoloji yoğunlukları dönüşüm tabloları ile ortaya konulmaya çalışılan diğer sınıflandırmalar incelenmiştir;

Kuzey Amerika Ürün Sınıflandırma Sistemi (North American Product Classification System-NAPCS)'ın raporlama birimleri, her sektörde üretilen ve işlenen (transfer edilen, satılan veya envantere alınan) nihai çıktıları belirlemekte ve sınıflandırmaktadır. NAPCS, ürünlerin esas olarak nasıl kullanıldıklarına göre gruplandırıldığı, hiyerarşik, talebe dayalı bir sistem geliştirmiştir. NAPCS, ortaklarının ekonomilerinde üretilen tüm ürünlerin kapsamlı bir listesini geliştirmiştir. Ürünler tanımlanabilen, ölçülebilen ve fiyatlandırılabilen çıktılar olmalıdır; bu nedenle, sektördeki firmaların pazarlama ve kayıt tutma uygulamaları dikkate alınarak ürün detayları geliştirilmiştir (NAPCS, 2003: 1).

Merkezi Ürün Sınıflandırması (CPC), tüm mal ve hizmetleri kapsayan bir ürün sınıflandırmasıdır. Sanayi üretimi, uluslararası ticaret, ödemeler dengesi, fiyat istatistikleri, tüketim, ülke sayıları gibi kullanılan diğer veriler dahil olmak üzere, ürün detayı gerektiren her türlü veriyi birleştirmek ve düzenlemek için uluslararası bir standart olarak hizmet vermektedir. Ürünler ile ilgili verilerin toplanarak, politikaların oluşmasını destekleyen ekonomik analizlerin yapılmasını sağlayacak biçimde sunulabilmesi için kapsamlı bir çerçeve sunmaktadır. Sınıflandırma yapısı ekonomik amaçlara göre ürünler için üretim, ticaret veya tüketim hakkında-detaylı bilgi hazırlamak için standart bir format sunmaktadır.

Harmonize Sistem (HS), 5 ile 6 basamaklı alt başlıklara bölünmüş olan 4 basamaklı bir dizi başlıktan oluşan yapısal bir adlandırmadır. HS, “çekirdek” bir sistem olarak tasarlanmış ve geliştirilmiştir ve bu sistemi kullanan ülkeler ve kuruluşlar kendi özel ihtiyaçlarına göre daha fazla alt bölümler (ulusal alt bölümler) ekleyebilmektedir. HS, nakliye tarifeleri ve istatistikleri, menşe kuralları, ticaret müzakereleri, gümrük tarifeleri (DTÖ tarife imtiyaz programları gibi), iç vergi tahsilatı, gümrük işlem alanlarındaki risk değerlendirmesi, gümrük kontrol ve

prosedürleri, uluslararası ticaret istatistiklerinin toplanması, kontrollü malların izlenmesi (örneğin narkotikler, atıklar, ozon tabakasını incelten maddeler, nesli tükenmekte olan türler, kimyasal silahlar) için temel olmaktadır. HS, çok amaçlı bir sınıflandırma sistemi olmakla birlikte birincil kullanımı ithalat vergileri ve diğer vergiler ile ilgilidir (World Customs Organization, 2013: 3).

Fransızca “PRODUCTION COMMUNAUTAIRE” kavramından gelen yani toplumsal üretim (Community Production- PRODCOM) sınıflandırması imalat sanayi, madencilik, taşocakçılığı sektörlerindeki sanayi üretimini kapsamaktadır. Ürün tanımları, AB’ne üye devletlerin verileri ile AB düzeyinde toplu ürün üretimi arasında karşılaştırılabilirlik sağlamak için standardize edilmiştir. Ürünlerin PRODCOM listesi, kısmen NACE sınıflandırması tarafından kısmen de ürünün faaliyetlere göre sınıflandırılması (CPA) ile tanımlanmaktadır. PRODCOM çıktıları, Gayrisafi Yurtiçi Hasıla (GSYİH) ölçümünde kullanılan “Ulusal Hesaplar Arz Tablosu”nun bir parçası olarak kullanılmaktadır. Sektör ve ürün düzeyinde, her bir sektör ve ürün için toplam ciro, yapılan iş ve sanayi hizmetlerini analiz etmek üzere PRODCOM değer tahminleri gerekmektedir.

Ulusal Hesaplar Sistemi (SNA), ekonomik prensiplere dayalı katı muhasebe sözleşmelerine uygun olarak, ekonomik faaliyet önlemlerinin nasıl derleneceği konusunda uluslararası kabul görmüş standart bir dizi öneridir. Ekonomik performansın en sık belirtilen göstergesi olan Gayrisafi Yurtiçi Hasıla (GSYİH) gibi kalemlerin ölçülmesinde uluslararası kabul görmüş standartları içeren muhasebe kurallarıdır. SNA'nın muhasebe çerçevesi, ekonomik verileri derleme, ekonomik analiz yapma, politika oluşturma ve karar alma amacıyla tasarlanmış bir formatta sunulmasını sağlamaktadır. Hesaplar, yoğunlaşmış bir biçimde, ekonomik prensiplere göre düzenlenmiş, bir ekonominin işleyişi hakkında ayrıntılı bilgiler sunmaktadır. Bir ekonomi içerisinde gerçekleşen karmaşık ekonomik faaliyetlerin ve piyasalarda ya da başka yerlerde gerçekleşen farklı ekonomik araçlar ile aracı grupları arasındaki etkileşimin kapsamlı ve ayrıntılı bir kaydını sağlamaktadır (European Communities ve diğerleri; 2009: 1).

Avrupa Ekonomik Topluluğunda Faaliyete Göre Ürünlerin İstatistiki Sınıflaması (CPA-Statistical Classification of Product by Activity in European Economic Community), Birleşmiş Milletler İstatistik Departmanının bünyesinde

geliştirilen bütünleşik sınıflandırma sisteminin bir parçasıdır. Bu sistem farklı istatistiksel alanlarda üretilen istatistikleri karşılaştırmayı mümkün kılmaktadır. CPA, Merkezi Ürün Sınıflaması (CPC-Central Product Classification)'nın Avrupa versiyonudur ve hizmet ettiği amaçlar, CPC'yle aynıdır. CPC yalnızca önerilen bir sınıflandırma olsada, CPA Avrupa Birliği'nde yasal olarak bağlayıcıdır. CPA, NACE Rev.2 kodlama sistemini benimsemiştir. NACE'ye göre sanayi orijini takip etmek için bir CPC alt sınıfının bölündüğü ve HS alt başlık seviyesinin bunu yapacak kadar ayrıntılı olmadığı durumlarda kullanılmaktadır. CPA kodlamada dördüncü ve beşinci basamaklar arasında ikinci bir nokta vardır. Bu şekilde CPA kodlama sistemi, dördüncü ve beşinci basamaklar arasında bir noktaya sahip olan, ancak ikinci ve üçüncü basamaklar arasında bir noktaya sahip olmayan HS'nin kodlama sisteminden ayırt edilebilir.

1.1.7. Teknoloji ve Ar-Ge Yoğun Sanayi Sınıflandırmalarına Yöneltilen Eleştiriler

Teknoloji yoğunluklarını sınıflandırmaya yönelik çalışmalarda zaman içinde önemli iyileştirmeler söz konusu olmakla birlikte, pek çok sınıflamanın hâlâ önemli kısıtları olduğu görülmektedir. Bu kısıtları ve getirilen eleştiriler aşağıdaki gibi özetlemek mümkündür.

Ar-Ge yoğunluğu kavramı tam olarak teknoloji yoğunluğunu anlam olarak karşılamadığı halde sıklıkla kullanılmaktadır. Mevcut sınıflandırmaların çoğu, teknoloji yoğunluklarına göre sınıflandırılırken Ar-Ge yoğunluğu olarak tek bir faktör ile değerlendirilmektedir. Sadece Ar-Ge yoğunlukları, teknoloji göstergesi olmak için yetersizdir. Öğrenme süreci ve Ar-Ge faaliyetleri dışında ortaya çıkan yenilikler, orta ölçekli olarak kabul edilen sanayiler üzerinde nispeten daha büyük etkilere sahiptir. Ar-Ge'ye doğrudan yapılan harcamalar, bu etkileri ortaya koymak açısından yeterli değildir. Gelişmekte olan ve gelişmiş ülkelerin Ar-Ge harcama yapısı oldukça farklıdır. Ar-Ge harcamalarının ortalama standart sapması, gelişmiş ülkeler için gelişmekte olan ülkelere göre daha yüksek olma eğilimindedir, gelişmiş ülkelerin daha dağılmış ve gelişmekte olan ülkelerin daha yoğunlaşarak göstermiş oldukları teknolojik çabalar, sanayi yapısını şekillendirmektedir. Gelişmekte olan ülkelerdeki

teknolojik açıdan en yoğun sektörler ile gelişmiş ülkelerdeki aynı sektörler arasındaki yüksek ortalama fark, teknolojik sınırlar karşısında yaşanan gecikmelere ve küresel olarak rekabetçi sanayi uzmanlıklarının bulunmamasına işaret etmektedir (Abdal ve diğerleri, 2016).

Ar-Ge harcamalarına ait verilerin sadece ana sektörlerde bulunması nedeniyle sanayilerin alt sektörleri ve ürünlerinin de aynı teknoloji düzeyinde olduğu kabul edilerek sınıflandırılmaktadır. Teknoloji düzeylerinden bağımsız bir şekilde ürün ve alt sektörler ilgili teknoloji düzeyinde değerlendirilmektedir. Ayrıca bu sektörler teknoloji içeriklerine göre sıralandırılmamaktadır. Bunun nedeni teknoloji ile ilgili verilerin toplanmasının üretim ile ilgili verilerin toplanmasından daha karmaşık olmasıdır. Çünkü her üretim aşamasında belirli hammadde-girdi ve yarı mamul, ürün-çıkışı vardır. Bu, hammadde ve ürüne dayalı kriterler kullanarak üretim bölümleri ekonominin alt sanayilerine ayrılabilir. Ancak teknolojiler söz konusu olduğunda sorun iki nedenden dolayı daha da zorlaşmaktadır. İlk olarak, kesin bir teknoloji-hammadde veya ürün-teknoloji bağlantısı her zaman kurulamaz. İkincisi, üretimin aksine, teknolojiler bulanık kümelerdir. Gerçek fiziksel ekipman ve donanımda yer alan teknolojik işlemler, her bir üretim tesisini tanımlayabilir. Ancak, genel olarak bir teknolojiyi kesin olarak belirli teknolojik işlemlere (belirli taban giriş ve çıkış noktalarına sahip “atomistik birimler”) ayırtmak mümkün değildir (Kuzminov ve diğerleri, 2018: 4).

Bir sanayi dalında üretilen ürünler homojen kabul edilmektedir. Ancak ürün farklılaştırması nedeniyle ürünler homojen değildir. Çapraz esnekliklerin doğru bir şekilde ölçülmesi ve piyasaların laboratuvar ortamında kontrollü deney ile analiz edilmesi mümkün olmadığından ya biraz keyfi olan sanayi sınıflandırmalarıyla çalışılmakta ya da pratik sorunlar çözülememektedir (Carroll ve diğerleri., 2000: 419). Sınıflandırmalarda belli bir sektördeki tüm firmaların aynı teknolojik bilgiyi, yenilikçiliği paylaştıkları, sektörün göreceli iç homojenliğinin olduğu varsayılmaktadır. Uluslar, analitik olarak bölgelere ve üretken yapılara ayrılmaktadır. Güçlü yapısal heterojenite ile karakterize edilen verimli yapılara vurgu yapılmaktadır. Faaliyetleri bölgesel olarak daha fazla dağılmış olan ilaç sektörü gibi sektörler hedeflenmekte ve böylece, bu sektörlerdeki en yenilikçi ve değer yoğun faaliyetler ayrı

tutulmaktadır. Ancak yüksek sektörel veya coğrafi dağılım gerektiren analizler için amprik alternatiflerde eksiklikler mevcuttur (Abdal ve diğerleri, 2016: 7).

Sınıflandırmalarda, yüksek teknoloji sanayiler grubunda teknolojik olarak donanımlı ürünler üretilirken, düşük teknoloji sanayiler grubunda teknolojik olarak düşük ürünler üretildiği düşünülmektedir. Sanayilerin ideal sınıflandırılmasının, her ürünün teknolojik içeriğinin doğru bir şekilde değerlendirilmesi ile mümkün olması ve bunun da neredeyse imkânsız olması nedeniyle sınıflandırmalar kaba bir biçimde değerlendirilmektedir. Tek boyutlu göstergeler, gerçek dünyanın karmaşıklığını yeterince yakalayamadığından birden fazla göstergeye dayanan çeşitli sınıflandırmalar yapılmıştır, ancak teknoloji seviyesine göre yapılan mevcut çok boyutlu sınıflandırmaların da sınırlamaları bulunmaktadır (Carroll ve diğerleri., 2000: 424). Bu sınıflandırmalar da birçok açıdan eleştirilmiştir.

Yüksek teknoloji statüsüne ulaşmak için Ar-Ge'ye büyük miktarlarda harcama yapmak mantıklı değildir, çünkü Ar-Ge çabası, optimal olarak belirlenecek bir girdidir. Ayrıca, Ar-Ge yoğunluğunun sektörler arasında çok büyük farklılıklar göstermesi, araştırma yoğunluğunu güçlü bir şekilde etkileyen rekabetin niteliği, ürün ve süreç yaşam döngüleri gibi sanayinin özelliklerinin olduğunu göstermektedir (Carroll ve diğerleri, 2004: 431).

1.2. ULUSLARARASI REKABET GÜCÜ VE ÖLÇÜM YÖNTEMLERİ

Teknolojinin geliştirilmesi, Ar-Ge faaliyetleri sonucunda yeniliklerin ortaya çıkması ve teknoloji yoğunluğu yüksek ürünlerin üretilerek ihraç edilmesindeki amaç firmaların ve sektörlerin daha fazla kâr elde ederek uluslararası rekabette öne geçmesinin sağlanmasıdır. Ülkelerin daha rekabetçi sektörlerle ve şirketlere sahip olması ise daha fazla refah artışı, büyüme anlamına gelmektedir. Bu nedenle ülkelerin rekabet gücünün farklı yöntemlerle ölçülmesi önem kazanmaktadır. Bu bölümde uluslararası rekabet gücü kavramı ve ölçüm yöntemleri ele alınmıştır.

1.2.1. Uluslararası Rekabet Gücü

Rekabet gücü kavramı için çeşitli tanımlar geliştirilmiştir ancak üzerinde uzlaşılan bir tanım olmamıştır. Literatürde rekabet gücü kavramı üzerinde uzlaşamamasının birçok nedeni olmakla birlikte, en önemli nedenlerinden biri, ulusal rekabet gücü kavramının farklı teorik temele dayandırılmış olmasıdır (Kibritçioğlu, 1996: 2). Rekabet gücü genel olarak mikro ve makro düzeyde incelenmiştir. Mikro düzeydeki yaklaşımda firmaların birbirleriyle rekabeti ve bunun uluslararası etkileri incelenirken, makro düzeydeki yaklaşımda ülkelerin ve bölgelerin uluslararası rekabeti ele alınmıştır (Çivi, 2001: 22).

Mikro yaklaşımda uluslararası rekabet analizleri, firma ve sanayi boyutunda yapılmaktadır. Firma düzeyindeki rekabet gücü, makro yaklaşıma göre dar kapsamlı olup firmaların rakiplerine göre ürünlerini daha düşük fiyatla veya eşit fiyatla üretme ve satma yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Cockburn, 1998: 1). Rekabet gücü kavramı üzerine yapılan en sade ve anlaşılması kolay tanımlamaların firma düzeyinde olduğu görülmektedir. Rekabet gücüne sahip olan bir firma, rakipleriyle karşılaştırıldığında homojen ürünleri daha yüksek kalitede ve daha düşük maliyetle üretebilen, kâr elde edebilme ve büyüme kapasitesi olan firmadır. Rekabetçi sanayi ise uluslararası veya bölgesel düzeyde rekabetçi firmaların olduğu sanayi olarak tanımlanabilir. Bir sanayinin bünyesinde bulunan firmaların rekabet güçlerinin toplamı, o sanayinin rekabet gücüdür (Gökmenoğlu ve diğerleri, 2012: 5).

Ürün fiyatını dikkate alan tanım, ürün özellikleri ve kalitesi de göz önüne alınarak genişletilmiştir. Dünya Ekonomik Forumu (World Economic Forum-WEF), fiyat dışındaki unsurları dikkate alarak uluslararası rekabet kavramını tanımlamıştır. Dünya Ekonomik Forumu'nun tanımına göre rekabet gücü, firmaların fiyat ve fiyat dışı unsurlar açısından rakiplerine göre daha çekici olan mal ve hizmetleri üretme ve bu mal ve hizmetleri müşterilerine satma yeteneğidir.

Ulusal ve uluslararası rekabet gücü kavramları, firma/sanayi düzeyinden daha kapsamlı olarak bir ülkenin rekabet gücü olarak tanımlanmaktadır. Uluslararası Yönetim Gelişme Derneği Dünya Rekabet Gücü Yıllığında (World Competitiveness Yearbook), ulusal rekabet gücü şu şekilde tanımlamaktadır: “Bir ülkenin rekabet gücü, ülkenin firmaları için daha fazla değer yaratmasını ve insanları için daha fazla refahın

sürdürülmesini sağlayan bir çevrenin oluşması ve sürdürülmesi yeteneğidir.” (IMD, 2005: 609).

Avrupa Birliği, uluslararası rekabet gücünü; “ekonominin yüksek ve gittikçe artan bir yaşam standardı ile sürdürülebilir yüksek istihdam sağlama yetkinliğidir” şeklinde tanımlamıştır. Avrupa Birliği’nin diğer bir tanımlamasına göre uluslararası rekabet gücüne sahip (rekabetçi) bir ekonomi; “yaşam standardında artışa yol açacak yüksek ve sürdürülebilir verimlilik artışı sağlayan ekonomidir.”

ABD Uluslararası Rekabet Gücü Politikaları Konseyi’ne (US Competitiveness Policy Council) göre uluslararası rekabet gücü, “uluslararası pazarlarda yarışabilir düzeyde mal ve hizmet üretebilme ve vatandaşların refah düzeylerini sürekli olarak artırabilme gücüdür.” OECD, uluslararası rekabet gücünü daha kapsamlı olarak; “ülkenin veya ekonomik birliklerin, firma ve sanayilerinin, uluslararası rekabette sürdürülebilir bir biçimde nispi olarak daha yüksek faktör geliri ve istihdam seviyesi yaratabilme yetkinliğidir” şeklinde tanımlamıştır.

Michael Porter 1990 yılında yayınlamış olduğu “The Competitive Advantage of Nations” isimli kitabında ülkelerin rekabet gücü anlayışını yeni bir bakış açısı ile ele almıştır. Uluslararası rekabet gücünün tanımı, “bir ülkede üretilen ürünlerin dünya piyasalarındaki payı” olarak yapılmaktadır. Ancak böyle bir tanımlama, bir ülkenin kazancının bir başkasının kaybı şeklinde uluslararası rekabet gücünün sıfır toplamı bir oyun olarak algılanmasına neden olabilecektir. Bu tür yaklaşımın ayrıca üretimin belli tercihler doğrultusunda yönlendirilmesi, ücretlerin düşük tutulması, ülke parasının değerinin düşürülmesi ve bu yolla ihracatı artırma gibi uygulanmalara yol açabileceği de vurgulanmaktadır. Ancak Porter’a göre uluslararası rekabet gücü açısından böyle bir yaklaşım tamamen hatalıdır. Çünkü bu durumda yapılan teşvikler, kaynakların en verimli şekilde kullanımından sapmalara yol açabilmekte, ücretlerin düşüklüğü nedeniyle refah seviyesi düşmekte, devalüasyon yurt dışından alınan mal ve hizmetlerin fiyatlarını artırmaktadır.

Porter’a göre uluslararası rekabet gücü verimlilikle ölçülmektedir. Verimlilik, yüksek ücretler, yüksek sermaye getirileri ve güçlü döviz kuru sağlamaktadır. Böylece yaşam standardını sürdürme ve yükseltme imkânı ortaya çıkmaktadır. Burada dünya ekonomisinin sıfır toplamı bir oyun olmadığı vurgulanmıştır. Önemli olan sürdürülebilir verimlilik artışını sağlayacak ortamın nasıl yaratıldığıdır. Porter’ın 2004

yılında yayınlanmış olan “Ulusların Rekabetçi Avantaj (Competitive Advantage)” adlı kitabında çok uluslu firmaların rekabet güçlerinin temelleri konusundaki analizleri uluslararası firma ve sektör düzeyindedir. Porter’a göre çok uluslu firmalar, rekabetçi avantajlar konusunda düşük ücretler gibi geçici kaynaklara güvenmemelidir. Firmalar yurtiçi çevre, sürekli yenilikler/iyileştirmeler, yurtdışında yapılan dolaysız yatırımlar ve küresel stratejiden etkilenmektedir. Yurtiçi çevre nitelikli işgücü ve altyapı gibi üretim faktörleriyle ilgili koşullardan, ilişkili ve destekleyici sanayilerden, sanayinin ürününe olan iç talebin özellikleriyle ilgili koşullardan ve firmaların örgütlenme yapısı, biçimi, stratejisi ve hedeflerinden etkilenmektedir. Diğer bir deyişle bir firmanın başarısı ülkedeki bu dört özellik tarafından belirlenmektedir. Porter, “Elmas Modeli”nde bu sistemi, dört değişkenin etkileşimleri ile güçlendirilen bir elmas olarak görmektedir (Porter, 2004).

1.2.2. Uluslararası Rekabet Gücünü Ölçmeye Yönelik Yöntemler

Rekabet gücünün ölçülmesi amacıyla birçok araştırmacı tarafından farklı endeksler geliştirilmiştir. Bu endekslere Açıklanmış Karşılaştırmalı Üstünlük Endeksi (Revealed Comparative Advantage RCA), Nisbi Ticaret Üstünlüğü Endeksi (Relative Trade Advantage-RTA), Nisbi Rekabet Üstünlüğü Endeksi (Revealed Competitiveness- RC), Nisbi İhracat Üstünlüğü Endeksi (Relative Export Advantage-In RXA), Sektörel Bilateral Rekabet Gücü Endeksi (Sectoral Bilateral Competitiveness- SBC) gibi endeksler örnek olarak verilebilir. Endeksteki artış, bir sanayinin ticaret ortağı/ortakları ile yaptığı ihracat içerisindeki payının artmasından ziyade o sanayinin toplam ihracat içindeki payının azalması veya sanayinin toplam ihracat içerisindeki payının sabit kalması sebebiyle oluşabilir. Çünkü cari değerler ile hesaplanmaktadır. Bu durumda sanayide yüksek rekabet gücü olmasa bile varmış gibi görünmesine yol açmaktadır. Bu nedenle belli bir sanayide rekabet gücünü saptayabilmek için endeks değerinin 1 değerinden küçük ya da büyük olma durumuna göre değerlendirmek gerekmektedir (Seymen ve Şimşek, 2006: 46-47). Bunun yanı sıra endeksler sübvansiyonların ve tarifelerin ticarete meydana getirdiği sapmaları içermemektedir (Seymen ve Gümüştekin, 2012: 11). Bu kısıtlılıklar altında aşağıda öncelikle bu çalışmada ölçümü yapılan Açıklanmış Karşılaştırmalı Üstünlükler ve

Açıklanmış Rekabetçi Üstünlükler endekslerine yer verilmiş, ardından dış ticaretin yapısı ve rekabet gücünü ölçmeye yönelik diğer endekslerden de kısaca bahsedilmiştir.

1.2.2.1 Açıklanmış Karşılaştırmalı Üstünlük Endeksleri

Rekabet gücünü ölçme konusunda en çok kullanılan endekslerden biri Açıklanmış Karşılaştırmalı Üstünlükler Endeksi (Revealed Comparative Advantage-RCA)'dir. Bela Balassa'nın 1965 yılında geliştirmiş olduğu RCA endeksi, uluslararası rekabet gücünü ve ticarete uzmanlaşmayı belirleme konusunda kullanılmaya başlamıştır (Balassa, 1965).

Balassa endeksi, belirli bir coğrafyada, mal grubunda, sektörde, piyasada veya dünya genelinde bir başka ülkeye/bölgeye ya da ülkeler grubuna, ekonomik birliğe karşı olan açıklanmış karşılaştırmalı üstünlük durumunun hesaplamasında kullanılmaktadır. İngiltere ile Ortak Pazar ülkelerinin rekabet güçlerini karşılaştırmak için benzer bir endeks en basit şekliyle ilk olarak Liesner (1958) tarafından kullanılmıştır (Seymen, 2009: 237).

$$RCA=X_{ij}/X_{nj} \quad (17)$$

Liesner (1958)'den sonra Balassa, 1965 yılında literatürde de genel olarak kullanılan Açıklanmış Karşılaştırmalı Üstünlükler (RCA) endeksini oluşturmuştur. Balassa endeksi olarak da adlandırılan bu endeks, ülkeler arasında avantaj farkının olup olmadığının tespit edilmesinde kullanılmaktadır. Balassa'nın geliştirdiği ilk endeks, ülkenin yalnızca ihracat verilerini kullandığından dolayı "Karşılaştırmalı İhracat Performans Endeksi (Comparative Export Performance Index)" olarak da adlandırılmaktadır.

$$RCA=((X_{ij}/X_{it}))/((X_{nj}/X_{nt}))=((X_{ij}/X_{nj}))/((X_{it}/X_{nt})) \quad (18)$$

(17) ve (18) nolu endekslerde X ihracat, i ülke, j mal/ sanayi, t mal/ sanayi grubunu ve n ülke grubunu temsil etmektedir. (18) nolu endeksi, i ülkesinin j mal/sanayi ihracatının (X_{ij}), i ülkesinin toplam sanayi ihracatına (X_{it}) oranının n ülke

grubunun j mal/sanayi ihracatının (X_{nj}), n ülke grubunun toplam sanayi ihracatına oranına bölünmesiyle elde edilmektedir ve bir ülkenin bir mal /sanayi ihracatının toplam ihracatı içindeki payını, diğer ülke grubu ya da dünya ihracatı veya ülkelerle karşılaştırmaktadır. Balassa endeks değerinin 1'den büyük olması ürünün i ülkesinin ihracatındaki payının, aynı ürünün toplam dünya ihracatı içindeki payından büyük olduğunu göstermektedir. Bu durumda ülke bu ürünün ihracatında rekabet gücüne sahiptir ve bu ürünün üretiminde uzmanlaşmıştır (Coxhead, 2007: 1105). Endeksin 1'den küçük olması ülkenin bu malın ihracatında rekabet dezavantajı olduğunu göstermektedir.

Balassa endeksi dörtlü bir sınıflandırma yapılarak daha detaylı olarak aşağıdaki gibi de derecelendirilmektedir (Hinloopen, Marrewijk, 2000: 9):

1. Sınıflandırma: $0 < \text{Balassa Endeksi} \leq 1$	Rekabet gücü: Yok
2. Sınıflandırma: $1 < \text{Balassa Endeksi} \leq 2$	Rekabet gücü: Zayıf
3. Sınıflandırma: $2 < \text{Balassa Endeksi} \leq 4$	Rekabet gücü: Orta
4. Sınıflandırma: $4 < \text{Balassa Endeksi}$	Rekabet gücü: Güçlü

Birinci sınıflandırmada karşılaştırmalı üstünlük durumu yoktur. Diğer üç sınıflandırmada karşılaştırmalı üstünlük, farklı derecelerde vardır. İkinci, üçüncü ve dördüncü sınıflandırmalarda karşılaştırmalı üstünlükler sırasıyla “zayıf”, “orta” ve “güçlü”dür (Hinloopen, Marrewijk, 2000: 9). Bu sınıflandırmanın kullanılabilmesi için farklı dönem ve endekslerde tutarlı sonuçların elde edilmesi gerekmektedir. Seymen ve Şimsek (2006) çalışmalarında rekabet gücünün derecelendirilmesinin doğru olmadığını tutarlılık testleri ile ortaya koymuş ve sektörlerin rekabet güçlerine göre sıralanmaması gerektiğini vurgulamışlardır. Rekabet gücü değerlerinin derecelendirilmesi yerine RCA endeks değerinin 1'den büyük veya küçük olmasına göre değerlendirilmesi doğru olacaktır.

(18) nolu endeks, ithalat dikkate alınmadığı için eleştirilmiştir. Ülke büyüklüğü arttıkça ithalatın dikkate alınmaması nedeniyle yanıltıcı sonuçlar ortaya çıkabilecektir. Bu eleştirilerle birlikte Balassa ülkenin ithalat hacmi de dikkate alarak Açıklanmış Karşılaştırmalı Üstünlük Endeksi revize edilerek (19) nolu endeks geliştirilmiştir. (19) nolu endeks aşağıdaki gibidir;

$$RCA = \frac{(X_{ij}/X_{it})}{(M_{ij}/M_{it})} = \frac{(X_{ij}/M_{ij})}{(X_{it}/M_{it})} \quad (19)$$

Eşitlikte X ve M sırasıyla ihracat ve ithalatı, i ülkeyi, j malı/sanayiye, t mal/sanayi grubunu temsil etmektedir. RCA endeksi i ülkesinin j malı/sanayi ihracatının i ülkesinin t mal/sanayi grubu ihracatı içerisindeki payının i ülkesinin j malı/sanayi ithalatının i ülkesinin t mal/sanayi grubu ithalatı içindeki paya oranını göstermektedir. Yine Balassa endeksinin revize edilen ve (19) nolu endeksin logaritmik formu alınarak oluşturulan endeks aşağıdaki gibidir (Seymen, 2009: 238);

$$RCA = \ln\left(\frac{(X_{ij}/X_{it})}{(M_{ij}/M_{it})}\right) = \ln\left(\frac{(X_{ij}/M_{ij})}{(X_{it}/M_{it})}\right) \quad (20)$$

1.2.2.2. Açıklanmış Rekabet Üstünlüğü Endeksleri

Vollrath (1991)'a göre Balassa endeksi sadece ihracatı dikkate almakta ve ithalatı ihmal etmektedir. Ancak endeks hesaplanırken ihracat ve ithalat ile net ihracat etkisi de dikkate alınmalıdır.

Açıklanmış Karşılaştırmalı Üstünlük endeksine alternatifler geliştiren Vollrath (1991), üç farklı hesaplama yöntemi ile rekabet gücünü ölçmüştür. Bu yöntemler Nisbi Ticaret Avantajı (relative trade advantage-RTA), Nisbi İhracat Rekabet Üstünlüğü (the revealed competitiveness- RC) ve Nisbi İhracat Avantajı'nın (relative export advantage-In RXA) logaritmik formudur (Vollrath, 1991).

Nispi İhracat Avantajı Endeksi (The Relative Export Advantage Index- RXA), bir ülkedeki belli bir ürünün dünya piyasalarındaki ihracat payının tüm malların dünya ihracatındaki payına oranı olarak tanımlanmaktadır (Frohberg ve Hartmann,1997:7). Mallar ve ülkeler, malların toplam dünya ihracatı hesaplanırken dışarıda tutulmaktadır. Böylece bu malların ve ülkelerin iki defa hesaplamaya katılması engellemektedir (Altay ve Gürpınar, 2008: 263).

Aşağıda nispi ihracat üstünlüğü (relative export advantage-RXA), nispi ithalat üstünlüğü (relative import advantage-RMA) ve Vollrath'ın geliştirmiş olduğu üç endeks formülleri yer almaktadır;

$$RXA = \frac{(X_{ij}/X_{it})}{(X_{nj}/X_{nt})} \quad (21)$$

ya da diğ er bir matematiksel ifadeyle aşağıdaki formü lde toplam ihracat hesaplanırken incelenen mal ve ü lke iki kere hesaplanmamaktadır:

$$RXA_{ij}=(X_{ij}/\sum_{1,1\neq j} X_{il})/(\sum_{k,k\neq i} X_{kj}/(\sum_{k,k\neq i} \sum_{1,1\neq j} X_{kl})) \quad (22)$$

Formü ldeki X ihracatı, i ve k endeksleri ü rün gruplarını; j ve l ise ü lkeleri göstermektedir (Frohberg ve Hartmann,1997:7). Endeks de ğ erinin 1'den yüksek olması, bu ü rün veya ü rün gruplarında ü lkenin rekabet avantajının oldu ğ unu, 1'den küçük olması da rekabet dezavantajının oldu ğ unu ifade etmektedir (Aktan ve Vural, 2004:66).

$$RMA=((M_{ij}/M_{it}))/((M_{nj}/M_{nt})) \quad (23)$$

RTA, RXA ve RMA arasındaki fark olarak elde etmek mümkündür:

$$RTA=RXA-RMA=((X_{ij}/X_{it}))/((X_{nj}/X_{nt}))-((M_{ij}/M_{it}))/((M_{nj}/M_{nt})) \quad (24)$$

RTA endeksi ile ölçü len rekabet avantajı göstergesi, nispi ihracat ve ithalat avantajlarının önemi ile ağı rlıklandırılmış tır. Bu durumda ilgili malların ihracatı veya ithalatı ile ilgili küçük de ğ erlerin endeks üzerinde etkili olması söz konusu olmamaktadır (Altay ve Gürpınar, 2008: 265).

Vollrath'ın geliştirmiş oldu ğ u ikinci endeks, nispi ihracat avantajı endeksinin (relative export advantage-RXA) logaritmik formundan oluşmaktadır (Seymen, 2009: 239).

Vollrath'ın üçü ncü endeksi ise ihracat avantajı endeksinin (relative export advantage-RXA) logaritmik formundan ise ithalat avantajı endeksinin (relative import advantage-RMA) logaritmik formlarının farkından oluşmaktadır;

$$RC=\ln RXA-\ln RMA \quad (25)$$

Vollrath'ın geliştirmiş olduğu bu üç endeksin sıfırdan büyük olması rekabetçi/karşılaştırmalı bir üstünlüğün olduğunu açıklarken, sıfırdan küçük değerler alması rekabetçi/karşılaştırmalı dezavantajı göstermektedir.

Vollrath (1991)'a göre arz-talep dengesini daha iyi bir şekilde yansıtmamasından dolayı RC endeksi, RTA'ya ve lnRXA'ya göre daha çok tercih edilen bir ölçümdür. Bununla birlikte; ithalat politikasının piyasalarda yol açacağı bozulmalarda (distortion) RTA ve RC'ye kıyasla, lnRXA ve RCA'nın kullanımının uygun olacağını vurgulamaktadır.

1.2.2.3. Dış Ticaretin Yapısını ve Rekabet Gücünü Belirlemeye Yönelik Diğer Gösterge ve Endeksler

Dış ticaret yapısını belirleyen göstergelerden birisi yoğunlaşma oranıdır. (Concentration Ratio-CR). Belli sayıdaki ülkenin bir ülke içindeki kümülatif payı dikkate alınarak hesaplanmaktadır. 0 ile 100 arasında değerler almaktadır. Kullanılan formül aşağıdaki şekildedir;

$$CR(n)=\sum_{i=1}^n R_{it} \quad (26)$$

CR yoğunlaşma oranı, R_{it} , her ülkenin payıdır. CR (1), en büyük birimin ve CR(n), n. birimin kümülatif payını vermektedir. n seçimi araştırmacının tercihine bağlıdır. Yoğunlaşma oranının düşük olması, yoğunlaşmanın arttığını göstermekte ve dış ticaretin küçük bir grup ile yapıldığını göstermektedir (Seymen ve Gümüştekin, 2012:7).

Dış ticaret yapısını belirleyen göstergelerden bir diğeri Mal Bileşeni Endeksi (Export/Import Commodity Composition-XCC-MCC) aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır;

$$XCC_t = \frac{\sum_{t=1}^4 atCt}{\sum_{t=1}^4 Ct} \quad (27)$$

Mal Bileşeni Endeksi (XCC-MCC) hesaplanırken ihracat (ithalat) ürünleri, (C_1, \dots, C_4) şeklinde dört mal grubuna ayrılır. Genellikle grupları belirlemede OECD teknoloji sınıflandırması tercih edilmektedir. Artan teknoloji içeriğine göre düşük teknolojiden (C_1) yüksek teknolojiye (C_4) doğru ağırlıklandırılır. Daha sonra $[0,1]$ aralığında değerler alan XCC_t veya MCC_t oluşturulur (örneğin ağırlıklar $a_1=0$, $a_2=0.33$, $a_3=0.67$, $a_4=1$ olmak üzere asimetrik bir şekilde ele alınabilir).

Dış ticaretin yıllık bütünleşik büyüme hızı (Compound Annual Growth Rate-CAGR) da ticaret yapısı ile ilgili bir göstergedir. Aşağıda dış ticaretin yıllık bütünleşik büyüme hızı endeksinin formülü yer almaktadır;

$$CAGR = [(\sqrt[n]{X_{t1}/X_{t0}}) - 1] * 100 \quad (28)$$

X_{t0} ve X_{t1} , sırasıyla i malının dönem başı ve sonu ihracat (ithalat/dış ticaret) değerlerini vermektedir. N yıl sayısıdır. Bütünleşik büyüme oranı, n uzunluğundaki bir dönemin toplam büyüme hızı dikkate alınarak hesaplanan yıllık büyüme oranıdır. Büyüme oranı yüzde olarak ifade edilmektedir ve -100 ve $+\infty$ arasında değerler almaktadır.

Yukarıdaki endekslere ek olarak ihracatın dış ticaret içindeki payı ($X/(X+M)$), ithalatın dış ticaret içindeki payı ($M/(X+M)$), dış ticaret dengesi ($X-M$), ihracatın ithalatı karşılama oranı (X/M), dış ticaretin GSMH içindeki payı ($X+M/GSMH$), ihracatın milli gelir içindeki payı ($X/GSMH$), ithalatın milli gelir içindeki payı ($M/GSMH$), kişi başına ihracat ve ithalat, ihracatın ve ithalatın dünya ihracat ve ithalat içindeki payları (X/X_w) ve (M/M_w), dış ticaret fiyat endeksleri (P_X ve P_M) ve dış ticaret haddi (P_X/P_M), ürün ve sanayi bazında dış ticaret gibi istatistikler de ülkeler ve ülke grupları itibarıyla bir ülkenin dış ticaret performansını gösteren önemli göstergelerdir. Dış ticaretin endüstri-içi ticaret yapısı ise Grubel-Lloyd endeksi ve Brühlhart-B endeksi ile ölçülmektedir.

Seymen (2009) tarafından oluşturulan Sektörel Bilateral Ticaret (SBT) Endeksi, bir ülkenin başka bir ülke ile karşılıklı (bilateral) ticaretinde ihracat ve ithalattaki yoğunlaşmanın hangi sanayilerde olduğunu görmek için kullanılmaktadır. Bir sanayi dalında söz konusu ülkeye ihracat yoğunluğunun bu ülkeden yapılan ithalat

yoğunluğuna göre fazla olması, o sanayi dalında rekabet gücünün de yüksek olabileceği konusunda fikir vermektedir.

İhracatta Sektörel Bilateral Yoğunlaşma (SBT-X) aşağıdaki şekilde hesaplanabilir (Seymen, 2009: 236);

$$SBTX = \frac{X_{ijk}/X_{ijt}}{X_{ikt}/X_{it}} \quad (29)$$

X_{ijk} : i ülkesinin j ülkesi/ bölgesine k sanayisi grubundaki ihracatını;

X_{ijt} : i ülkesinin j ülkesine toplam ihracatını;

X_{ikt} : i ülkesinin k sanayi grubundaki toplam ihracatını;

X_{it} : i ülkesinin toplam ihracatını göstermektedir.

Endeks değerinin 1'den büyük olması ele alınan ülkenin, ilgili sanayide veya sanayi grubunda ticaret ortağı ülke/bölgeye yaptığı ihracatta yoğunlaştığını göstermektedir.

İthalatta Sektörel Bilateral Yoğunlaşma (SBT-M) ise aşağıdaki şekilde hesaplanabilir;

$$SBTM = \frac{M_{ijk}/M_{ijt}}{M_{ikt}/M_{it}} \quad (30)$$

M_{ijk} : i ülkesinin j ülkesi/ bölgesine k sanayisi grubundaki ithalatını;

M_{ijt} : i ülkesinin j ülkesine toplam ithalatını;

M_{ikt} : i ülkesinin k sanayi grubundaki toplam ithalatını;

M_{it} : i ülkesinin toplam ithalatını göstermektedir.

Endeks değeri 1'den büyük ise ele alınan ülke, ilgili sanayide veya sanayi grubunda ticaret ortağı ülke/bölgeden yaptığı ithalatta yoğunlaştığını ortaya koymaktadır.

Sektörel Bilateral Rekabet Gücü endeksi (SBC), İhracatta Sektörel Bilateral Yoğunlaşma (SBT-X) endeksinin İthalatta Sektörel Bilateral Yoğunlaşma (SBT-M) endeksine oranı olarak hesaplanmaktadır.

$$SBC = SBTX/SBTM \quad (31)$$

$$SBC = \frac{(X_{ijk}/X_{ijt})}{(X_{ikt}/X_{it})} \cdot \frac{(M_{ijk}/M_{ijt})}{(M_{ikt}/M_{it})} \quad (32)$$

Endeks, 0 ile $+\infty$ arasında değerler almaktadır. SBC'nin birden büyük olması yani ihracatta sektörel yoğunlaşmanın ithalata göre daha fazla olması durumunda, bir ülkenin herhangi bir sanayi grubunda rekabet gücü ticaret ortağına göre daha fazladır.

Sektörel-İki Taraflı Rekabet Endeksi, bir ülkenin ticaret ortağı ile yaptığı ticaretteki rekabet gücünü ölçmektedir. Bu endeks, iki ülkenin dünya piyasasındaki rekabet gücünü ölçmemektedir. Ancak bir ülkenin belli bir ülke grubuyla yaptığı ticaretteki yoğunlaşma sektörel düzeyde hesaplanırsa bu ülkenin ülkeler grubuna yaptığı ihracatındaki sektörel rekabet gücünü ölçülebilmektedir (Seymen ve Gümüştekin, 2012: 11).

İKİNCİ BÖLÜM

TÜRKİYE'DE BİLİM VE TEKNOLOJİ, YÜKSEK TEKNOLOJİLİ SANAYİLERİN DIŞ TİCARETİ ve ULUSLARARASI REKABET GÜCÜ

Çalışmanın bu bölümünde Türkiye'nin bilim ve teknoloji alanındaki durumu ve dünyadaki konumu ortaya konulmuştur. Türkiye'nin bilim ve teknoloji alanında uyguladığı politikalar ve ulusal yenilik sistemi açıklanarak, bu alandaki mevcut durum hakkında bilgi verilmeye çalışılmıştır.

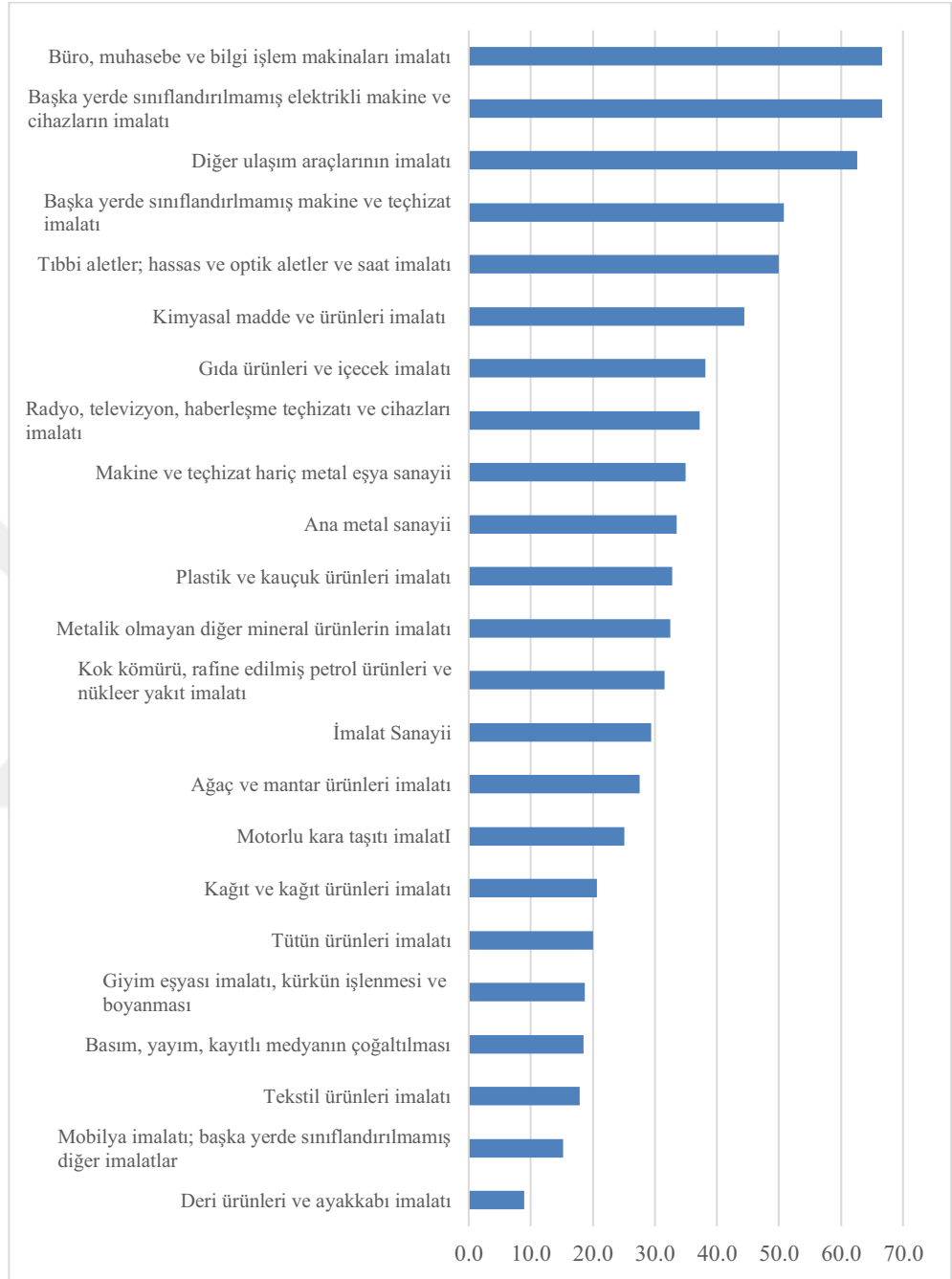
2.1. TÜRKİYE'DE TEKNOLOJİ, AR-GE DURUMU ve DÜNYADAKİ BİLİM-TEKNOLOJİ DURUMU İLE KARŞILAŞTIRILMASI

Türkiye, ihracata yönelik sanayileşme stratejisi kapsamında, yoğun bir uluslararası rekabet ortamında, bilim ve teknoloji alanında ilerleyerek ekonomik büyümesini sürdürmek hedefini benimsemiştir. Bu hedefi geliştirmenin en temel adımları teknolojik yenilikler yapmak için nitelikli işgücü istihdam etmek ve Ar-Ge faaliyetlerinde bulunmaktır. Bu bölümde, Türkiye'nin 2000 öncesi ve sonrasında imalat sanayindeki teknolojik yenilikler sektörlerine göre Ar-Ge insan kaynağı ve harcama grubuna göre toplam Ar-Ge harcamaları ile ilgili veriler yer almıştır. 2000 sonrası dönemle ilgili daha ayrıntılı veriler mevcut olması nedeniyle 2000 öncesi dönemden farklı olarak ürün/süreç yenilikleri ve bilişim ve iletişim teknolojileri kullanımı ile ilgili bilgilere de yer verilmiştir.

2.1.1. 2000 Öncesi Dönem Teknoloji ve Ar-Ge Durumu

Firmalar ve sektörler teknolojik yenilikler yaparak rekabet gücü elde etmeye çalışmaktadır. Yüksek teknolojlili firmaların teknolojik yenilik yapma potansiyelleri düşük teknolojlili firmalardan daha yüksektir. Düşük teknolojlili sektörlerde teknolojik gelişmeler yavaştır. Şekil 3'te 1998-2000 yılları için faaliyet alanlarına göre teknolojik yenilik yüzdeleri verilmiştir.

Şekil 3: Faaliyet Kollarına Göre İmalat Sanayisinde Teknolojik Yenilikler (%), 1998-2000



Kaynak: TÜİK, Yenilik Araştırması, 2000.

Not: Yenilik faaliyetleri girişim tarafından gerçekleştirilen yeniliklerin uygulanmasına yol açan veya açması öngörülen tüm bilimsel, teknolojik, organizasyonel, finansal ve ticari adımlardır. Her bir sektör içerisinde yenilik yapan girişimlerin yüzdesi yer almaktadır.

1998-2000 yıllarında imalat sanayi içinde en çok yenilik gerçekleştiren sektörler içerisinde ilk sırada yüzde 66,7 ile büro, muhasebe ve bilgi işlem makineleri sektörü yer almıştır. Büro, muhasebe ve bilgi işlem makineleri imalatı sektöründeki firmaların yüzde 66,7'si yenilikçidir. Bunu yüzde 66,6 ile başka yerde sınıflandırılmamış elektrikli makine ve cihazların imalatı sektörü, yüzde 62,6 ile diğer ulaşım araçları imalatı sektörü takip etmiştir. Yenilik yapan firmaların en az olduğu sektörler ise yüzde 17,9 ile tekstil ürünleri imalatı sektörü, yüzde 15,2 ile mobilya imalatı sektörü ve 8,9 ile deri ürünleri ve ayakkabı imalatı sektörü olmuştur. Şekil 3, tıbbi aletler, hassas optikler, başka yerde sınıflandırılmamış elektrikli aletler, radyo televizyon, haberleşme cihazları sektörü gibi yüksek teknoloji sektörlerinin yüksek teknolojik yenilik yüzdelerine sahip olduğunu göstermektedir.

İnsan faktörü, yenilikçi olma açısından oldukça önemlidir. Bu nedenle Ar-Ge insan kaynağı, nitelikli iş gücü istihdamı, bilgi yoğun ekonominin önemli bir göstergesi konumundadır. Tablo 8'de sektörler göre insan kaynağı sayıları yer almaktadır.

Tablo 8: Sektöre Göre Ar-Ge İnsan Kaynağının Toplam İçerisindeki Payı (1990-1999)

Yıl	Mali ve mali olmayan şirketler	Genel devlet	Yükseköğretim
1990	0,09	0,14	0,78
1991	0,10	0,14	0,76
1992	0,11	0,14	0,76
1993	0,10	0,13	0,77
1994	0,10	0,13	0,77
1995	0,10	0,12	0,78
1996	0,11	0,12	0,77
1997	0,14	0,11	0,74
1998	0,14	0,10	0,76
1999	0,14	0,09	0,76

Kaynak: TÜİK, Araştırma Geliştirme Faaliyetleri Araştırması.

Not: Ar-Ge insan kaynağı, Ar-Ge faaliyetlerinde çalışan insan gücü sayısıdır.

2000 öncesi dönemde Türkiye'de Ar-Ge insan kaynağı en fazla, yüksek öğretim kurumlarında istihdam edilmiştir. Tablo 8'deki verilerden hesaplandığında, yükseköğretimde istihdam edilen Ar-Ge personelinin toplam Ar-Ge personel sayısına

oranının, 1990-1999 döneminde ortalama yüzde 76 olarak gerçekleştiği gözlenmektedir. Mali ve Mali olmayan şirketlerdeki Ar-Ge insan kaynağı 1990 yılında 3227 kişi iken 1999 yılında 9579 kişiye çıkmıştır. Aynı şekilde devlet 1990 yılında 4935 kişiyi istihdam ederken bu rakam 1999 yılında 6116 kişiye yükselmiştir.

Ar-Ge faaliyetlerinde bulunan ve Ar-Ge harcamaları yapan firmaların ve sektörlerin daha fazla yenilik yapacağı, bu sektörlerde teknolojik gelişmelerin daha fazla olacağı varsayılmaktadır. Ar-Ge fonları; personel harcamaları, makine ve teçhizat alımı, sabit tesis ve diğer cari harcamalarda kullanılmaktadır. 1990-1999 döneminde harcama grubuna göre Ar-Ge harcamaları Tablo 9’da yer almıştır.

Tablo 9: Harcama Grubuna Göre Toplam Ar-Ge Harcaması-Toplam İçerisindeki Payı (1990-1999)

Yıl	Personel Harcaması	Diğer Cari	Makine Teçhizat	Sabit Tesis
1990	0,45	0,26	0,14	0,16
1991	0,33	0,28	0,16	0,23
1992	0,38	0,32	0,21	0,09
1993	0,43	0,31	0,18	0,08
1994	0,38	0,32	0,19	0,10
1995	0,44	0,32	0,16	0,08
1996	0,43	0,35	0,09	0,12
1997	0,40	0,28	0,20	0,12
1998	0,39	0,31	0,18	0,13
1999	0,36	0,33	0,21	0,11

Kaynak: TÜİK, Araştırma Geliştirme Faaliyetleri Araştırması.

Ar-Ge harcamaları yenilik yapmanın ve teknoloji geliştirmenin en önemli göstergelerinden birisidir. Türkiye’de Ar-Ge harcamaları 1990 yılında 1,27 milyon TL iken 1999 yılında 489,2 milyon TL’ye yükselmiştir. Türkiye, 1999 yılında toplam Ar-Ge harcamalarının yüzde 36’sını personel harcaması, yüzde 33’ünü diğer cari harcamalar, yüzde 21’ini makine ve teçhizat ve yüzde 11’ini sabit tesisler için yapmıştır.

2.1.2. 2000 Sonrası Dönem Teknoloji ve Ar-Ge Durumu

Türkiye'nin 2000-2004 yılları arasındaki faaliyet kollarına göre teknolojik yenilik yapma yüzdeleri Tablo 10'da yer almaktadır.

Tablo 10: Faaliyet Kollarına Göre İmalat Sanayisinde Teknolojik Yenilikler (%), 2000-2004

NACE 2 Kodu	Sektörler	%
32	Radyo, televizyon, haberleşme teçhizatı ve cihazları imalatı	80,6
23	Kok kömürü, rafine edilmiş petrol ürünleri ve nükleer yakıt imalatı	69,4
34	Motorlu kara taşıtı, römork ve yarı römork imalatı	59,8
21	Kâğıt hamuru, kâğıt ve kâğıt ürünleri imalatı	53
24	Kimyasal madde ve ürünleri imalatı	52,6
29	Başka yerde sınıflandırılmamış makine ve teçhizat imalatı	52,2
36	Mobilya imalatı; başka yerde sınıflandırılmamış diğer imalatlar	46,7
20	Ağaç ve mantar ürünleri imalatı (mobilya hariç); saz, saman ve benzeri malzemelerden, örülerek yapılan eşyaların imalatı	42,6
33	Tıbbi aletler; hassas ve optik aletler ve saat imalatı	42,6
27	Ana metal sanayi	41,8
28	Makine ve teçhizat hariç; fabrikasyon metal ürünleri imalatı	40
26	Metalik olmayan diğer mineral ürünlerin imalatı	39,6
31	Başka yerde sınıflandırılmamış elektrikli makine ve cihazların imalatı	37,8
30	Büro makineleri ve bilgisayar imalatı	35,6
25	Plastik ve kauçuk ürünleri imalatı	35,3
15	Gıda ürünleri ve içecek imalatı	29,5
17	Tekstil ürünleri imalatı	25,8
35	Diğer ulaşım araçlarının imalatı	23,3
22	Basım ve yayım; plak kaset ve benzeri kayıtlı medyanın çoğaltılması	23,1
18	Giyim eşyası imalatı, kürkün işlenmesi ve boyanması	21,9
19	Derinin tabakalanması ve işlenmesi; bavul el çantası ve benzerleri ile saraçlık ve koşum takımı imalatı	17,7
16	Tütün ürünleri imalatı	12,1

Kaynak: TÜİK, Yenilik Araştırması, 2002-2008.

Tablo 10'a göre 2000-2004 yıllarında yenilik gerçekleştiren firmaların en fazla olduğu imalat sanayi alt sektörleri yüzde 80,6 ile radyo, televizyon, haberleşme teçhizatı ve cihazlarıdır. Radyo, televizyon, haberleşme teçhizatı ve cihazları imalatında faaliyet gösteren firmaların yüzde 80'i yenilik yapmaktadır. Bunu yüzde

69,4 ile kok kömürü, rafine edilmiş petrol ürünleri ve nükleer yakıt imalatı, yüzde 59,8 ile motorlu kara taşıtı, römork ve yarı römork imalatı takip etmiştir. Yenilik yapan firmaların en düşük olduğu sektör, yüzde 21,9 ile giyim eşyası imalatı, kürkün işlenmesi ve boyanması, yüzde 17,7 ile derinin tabakalanması ve işlenmesi; bavul el çantası ve benzerleri ile saraçlık ve koşum takımı imalatı ve yüzde 12,1 ile tütün ürünleri imalat sektörleri olmuştur.

Firmalar ve sektörler, teknolojik yeniliklerin yanında ürün ve süreç yeniliği de yapmaktadır. Tablo 11’de 2002-2008 yılları arasında imalat sanayinin ürün/süreç yeniliği yüzdeleri yer almaktadır.

Tablo 11: Faaliyet Kolları ve Büyüklük Grubuna Göre Teknolojik Yenilikler/Ürün ve-veya Süreç Yenilikleri, 2002-2008

	Ürün ve/veya süreç yeniliği yapan		
	2002-2004	2004-2006	2006-2008
Sanayi	34,6	35,3	34,2
Madencilik ve taşocakçılığı (NACE 05-09)	31,6	25,1	22,7
İmalat sanayi (NACE 10-33)	34,8	35,7	34,7

Kaynak: TÜİK, Yenilik Araştırması, 2002-2008.

İmalat sanayisi içerisinde ürün/süreç yeniliği yapan işletmelerin oranı 2002-2004 yılları için yüzde 34,8, 2004-2006 yılları için yüzde 35,7 ve 2006-2008 yılları için yüzde 34,7’dir. İmalat sanayi içerisinde ürün/süreç yeniliği yapan işletmelerin oranı 2008-2016 yılları arasında Tablo 12’de yer almaktadır.

Tablo 12: Faaliyet Kolları ve Büyüklük Grubuna Göre Teknolojik Yenilikler/Ürün ve-veya Süreç Yenilikleri, 2008-2016

	Yenilik Yapan	Ürün ve/veya süreç yeniliği yapan		
		2010-2012	2012-2014	2014-2016
Genel	35,2	27	38	47,3
Sanayi	36,3	29,5	41,7	51,9
Madencilik ve taşocakçılığı (NACE 05-09)	19,6	24,6	35	38,4
İmalat sanayi (NACE 10-33)	36,9	29,8	42,3	52,8

Kaynak: TÜİK, Yenilik Araştırması, 2008-2016.

Tablo12’de imalat sanayinin içerisinde ürün/süreç yeniliği yapan işletmelerin oranı 2008-2010 yılları için yüzde 36,9, 2010-2012 yılları için yüzde 29,8, 2012-2014 yılları için yüzde 42,3 ve 2014-2016 yılları için yüzde 52,8’dir.

2003-2017 yılları arasında Ar-Ge harcaması, Ar-Ge iş gücü kişi sayısı ve Ar-Ge insan gücü tam zaman eşdeğeri (Tze) ile ilgili veriler Tablo 13’te yer almaktadır.

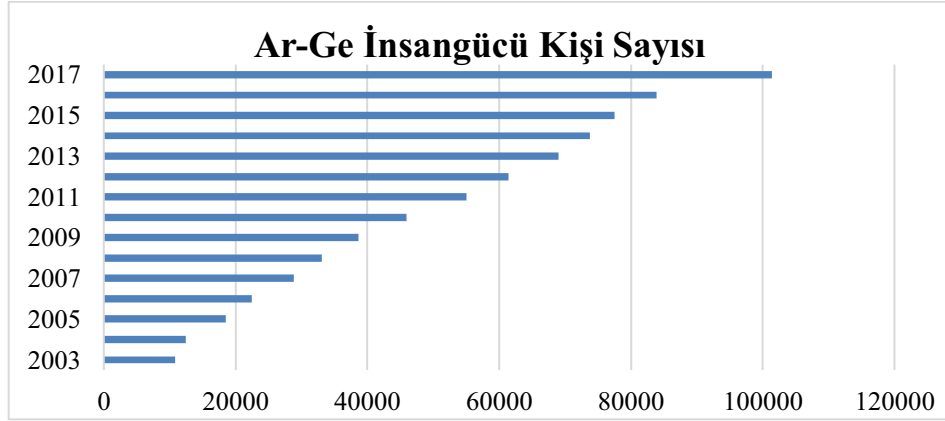
Tablo 13: Ar-Ge Harcaması ve İşgücü ile İlgili Veriler (2003-2017)

	Ar-Ge Harcaması (TL)	Ar-Ge Harcaması Yıllık Büyüme Oranı (%)	Ar-Ge İnsan gücü Kişi Sayısı	Ar-Ge İnsan gücü Tam Zaman Eşdeğer (Tze)
2003	510.351.896		10848	7837
2004	700.595.752	37,28	12398	8836
2005	1.297.591.429	85,21	18479	14993
2006	1.629.087.642	25,55	22413	18029
2007	2.513.487.115	54,29	28820	24261
2008	3.048.503.098	21,29	33066	27462
2009	3.235.272.345	6,13	38657	31476
2010	3.942.908.434	21,87	45922	37522
2011	4.817.272.485	22,18	55023	45408
2012	5.891.214.749	22,29	61378	52233
2013	7.031.518.974	19,36	69018	58391
2014	8.760.019.770	24,58	73737	61945
2015	10.308.737.689	17,68	77551	66667
2016	13.359.011.600	29,59	83873	72579
2017	16.980.836.067	27,11	101404	87918

Kaynak: TÜİK, Araştırma-Geliştirme Faaliyetleri Araştırması.

Ar-Ge insan gücü tam zaman eşdeğeri, 5746 sayılı Ar-Ge faaliyetlerinin desteklenmesine dair kanun yönetmeliğinin 23. maddesinde” Ar-Ge merkezinde çalışan personelin çalışma sürelerine göre üçer aylık dönemler itibarıyla toplam çalışma süresinin, bir kişinin üç aylık tam zamanlı çalışma süresine bölünmesi” suretiyle bulunur. Türkiye’de 2003-2017 yılları arasında Ar-Ge harcaması, Ar-Ge insan gücü kişi sayısı ve Ar-Ge iş gücü tam zaman eşdeğer (Tze) sayısı artış yönündeki eğilimini sürdürmüştür. Ar-Ge harcamaları 2003-2017 yılları arasındaki ortalama yüzde 29,6’dır.

Şekil 4: Ar-Ge İş gücü Kişi Sayısı



Kaynak: TÜİK, Araştırma-Geliştirme Faaliyetleri Araştırması.

Şekil 4’te 2003-2017 yılları arasında Ar-Ge iş gücü kişi sayısının Ar-Ge faaliyetlerine paralel olarak arttığı görülmektedir. Tablo 14’de yenilik yapan girişimlere ait detaylı bilgiler yer almaktadır.

Tablo 14: Teknolojik/Teknolojik Olmayan Yenilikler Yapan Girişim İstatistikleri (%)

%	2004-2010	2006-2008	2008-2010	2010-2012	2012-2014	2014-2016
Yenilikçi Girişimler	60,8	41,1	52,2	49,8	54,2	64,5
Ürün ve/veya süreç yeniliği faaliyetinde bulunan girişimler	34	31,1	34,4	29,4	41,7	51,9
Ürün yeniliği yapan girişimler	25,1	25	25,7	19,1	25	34,6
Süreç yeniliği yapan girişimler	25	22,8	29	21,9	31	38,8
Yenilik faaliyeti sonuçsuz kalan girişimler	5,2	5,4	6	3,9	6,4	9,3
Yenilik faaliyeti devam eden girişimler	19,7	14,7	14,7	15,6	21,8	26,2
Organizasyon ve/veya pazarlama yeniliği yapan girişimler	51,8	24,1	43,8	44,4	43,2	53,3
Organizasyon yeniliği yapan girişimler	43,1	13,6	23,8	31,2	28,9	33,7
Pazarlama yeniliği yapan girişimler	31,7	17,4	37,7	37,1	36,8	46

Kaynak: TÜİK, Araştırma-Geliştirme Faaliyetleri Araştırması.

Tablo 14'e göre 2006-2008 döneminde yenilikçi girişimlerin toplam girişim sayısına oranı yüzde 41,1 iken 2014-2016 döneminde %64,5'a yükselmiştir. Ürün ve/veya süreç yeniliği faaliyetinde bulunan girişimlerin (sonuçsuz kalan ve devam eden faaliyetler dahil) toplam girişim sayısına oranı 2006-2008 döneminde %31,1 iken 2014-2016 döneminde %51,9'a yükselmiştir. Organizasyon ve/veya pazarlama yeniliği yapan girişimlerin toplam girişimlere oranı 2006-2008 döneminde %24,1 iken 2014-2016 döneminde %53,3'a yükselmiştir.

Ar-Ge insan kaynağı, mali ve mali olmayan şirketlerde, devlette ve yükseköğretim kurumlarında istihdam edilmektedir. 2000-2017 yılları arasında sektöre göre insan kaynağı sayısı Tablo 15'te gösterilmiştir.

Tablo 15: Sektöre Göre Ar-Ge İnsan Kaynağını Toplam İnsan Kaynağı İçerisindeki Payı (2000-2017)

Yıl	Mali ve mali olmayan şirketler	Genel devlet	Yükseköğretim
2000	0,14	0,08	0,78
2001	0,12	0,11	0,77
2002	0,11	0,11	0,78
2003	0,13	0,10	0,77
2004	0,14	0,10	0,76
2005	0,19	0,12	0,69
2006	0,21	0,11	0,68
2007	0,24	0,10	0,66
2008	0,26	0,10	0,64
2009	0,29	0,10	0,62
2010	0,31	0,09	0,60
2011	0,33	0,09	0,58
2012	0,33	0,08	0,59
2013	0,35	0,07	0,58
2014	0,35	0,07	0,59
2015	0,35	0,06	0,59
2016	0,35	0,06	0,60
2017	0,38	0,05	0,57

Kaynak: TÜİK, Ar-Ge İstatistikleri.

2000 sonrası dönemde Türkiye’de Ar-Ge personeli en fazla yüksek öğretim kurumlarında istihdam edilmiştir. 2000 yılında yükseköğretim kurumlarında çalışan Ar-Ge personel sayısının toplam Ar-Ge personeline payı 0,78 iken 2017 yılında bu sayı 0,57’e gerilemiştir. Mali ve mali olmayan şirketlerdeki Ar-Ge insan kaynağının toplam Ar-Ge insan kaynağı içerisindeki payı 2000 yılında 0,14 iken 2017 yılında 0,38’dir. Aynı şekilde devletteki Ar-Ge sayısının toplam Ar-Ge personeli içerisindeki payı 2000 yılında 0,14 iken 2017 yılında 0,38’e yükselmiştir. Tablo 16’da finans kaynağına göre Ar-Ge harcaması verileri yer almaktadır.

Tablo 16: Finans Kaynağına Göre Ar-Ge Harcamasının Toplam Ar-Ge Harcamaları İçerisindeki Payı (2008-2017)

Yıl	Mali ve Mali olmayan şirketler	Genel devlet	Yükseköğretim	Diğer yurt içi
2008	0,410	0,048	0,373	0,002
2009	0,348	0,364	0,374	0,004
2010	0,039	0,129	0,390	0,008
2011	0,403	0,057	0,401	0,003
2012	0,417	0,989	0,409	0,005
2013	0,442	0,906	0,394	0,005
2014	0,462	0,826	0,408	0,002
2015	0,454	0,863	0,390	0,002
2016	0,485	0,752	0,410	0,008
2017	0,512	0,680	0,396	0,010

Kaynak: TÜİK, Araştırma Geliştirme Faaliyet Araştırması

2008 yılında Ar-Ge harcamasını en fazla devlet finanse ederken, devleti sırasıyla mali ve mali olmayan şirketler, yükseköğretim kurumları ve diğer yurtiçi kurumları takip etmektedir. Yine aynı şekilde 2017 yılında Ar-Ge harcamasını en fazla finanse eden kurum devlet olurken, devleti sırasıyla mali ve mali olmayan şirketler, yükseköğretim kurumları, yurtdışı ve diğer yurtiçi kurumları takip etmektedir. Tablo 17’de harcama grubuna göre toplam Ar-Ge harcamalarına ait veriler yer almaktadır.

Tablo 17: Harcama Grubuna Göre Toplam Ar-Ge Harcamasının Toplam Ar-Ge Harcaması İçerisindeki Payı (2000-2017)

Yıl	Personel harcaması	Diğer cari	Makine teçhizat	Sabit tesis
2000	0,34	0,41	0,16	0,10
2001	0,35	0,38	0,20	0,07
2002	0,41	0,36	0,19	0,04
2003	0,44	0,38	0,12	0,06
2004	0,40	0,43	0,12	0,04
2005	0,46	0,38	0,13	0,03
2006	0,48	0,39	0,10	0,03
2007	0,48	0,35	0,13	0,04
2008	0,47	0,37	0,11	0,05
2009	0,50	0,35	0,11	0,04
2010	0,51	0,34	0,09	0,05
2011	0,51	0,33	0,12	0,04
2012	0,53	0,34	0,10	0,03
2013	0,54	0,33	0,10	0,03
2014	0,52	0,35	0,09	0,04
2015	0,54	0,35	0,08	0,03
2016	0,50	0,39	0,07	0,03
2017	0,51	0,39	0,07	0,02

Kaynak: TÜİK, Araştırma Geliştirme Faaliyet Araştırması.

2000 yılında diğer cari harcamalar ve personel harcamaları en fazla harcama yapılan kalemler olmuştur. 2007-2017 yılları arasında personel harcamaları, diğer harcamalar, makine ve teçhizat, sabit tesis harcamalarının toplam Ar-Ge harcamaları içerisindeki payı artış göstermiştir. 2017 yılında en yüksek harcama kalemi personel harcaması olup, personel harcamasını sırasıyla diğer cari harcamalar, makine ve teçhizat ve sabit tesis harcamaları takip etmiştir.

Bilişim teknolojilerindeki gelişmeler ile birlikte ekonomik birimler arasındaki bilgi akışı hızlanmaktadır. Bilgi akışının hızlanmasıyla birlikte bilim ve teknolojiye gelişmeler ve üretim arasındaki çevirim hızlanmaktadır. Firmaların bilişim ve iletişim teknolojileri için yaptıkları yatırımlar arttıkça maliyetleri düşmekte, verimlilikleri artmakta ve küresel piyasalara daha fazla entegre olmaktadır. Tablo 18’de bilişim teknolojilerine yatırım yapan ve bilişim uzmanlarıyla çalışmayı deneyen girişimler ve bu alanda güçlükle karşılaşan girişimlerin yüzdeleri yer almaktadır.

Tablo 18: Bilişim Uzmanı Alan veya Almayı Deneyen ve Alım Sürecinde Güçlkle Karşılaşan Girişimler, 2013-2017.

		Bilişim uzmanı alan veya almayı deneyen girişimler	Bilişim uzmanı alan veya almayı deneyen girişimlerden güçlkle karşılaşanlar
Çalışan sayısına göre büyüklük grubu			
10-49	2013	3,9	39
	2014	5,4	58,6
	2015	3,9	41,5
	2016	3	40,4
	2017	3,7	39,4
50-249	2013	9,7	28,7
	2014	13,8	40,6
	2015	9,3	39,9
	2016	8,4	33,5
	2017	10,3	34,4
250+	2013	28,8	37,8
	2014	30,4	38,8
	2015	28,8	40,1
	2016	23,2	31,8
	2017	26,6	38,1

Kaynak: TÜİK, Girişimlerde Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması, 2014-2018.

Yenilikçi olmak isteyen firmaların güçlü iş birlikleri ve teknik/bilişim alanında destek alması önerilmektedir. Bu anlamda 2013-2017 dönemi arasında firma büyüklüğü arttıkça bilişim uzmanı alan veya almayı deneyen girişim sayısı artmaktadır. Ancak yine de bu oranlar oldukça düşüktür. Bilişim ve iletişim konularında destek alacak olan firmalar müşteri isteklerine daha hızlı karşılık verebileceği için daha hızlı büyüyecektir. Tablo 19’da çalışan sayısına göre bilişim uzmanı istihdam eden girişimlerin yüzdesi yer almaktadır.

Tablo 19: Büyüklük Grubuna Göre Bilişim (ICT/IT) Uzmanı İstihdam Eden Girişimler (%), 2014-2018

Yıl	Çalışan sayısına göre büyüklük grubu			
	Toplam	10-49	50-249	250+
2014	10,5	7,1	20,5	53,7
2015	13,8	9,4	26,9	57,6
2016	13	9,2	23,5	55,3
2017	10,8	6,8	22,5	53,4
2018	11,6	8,2	24,3	57,4

Kaynak: TÜİK, Girişimlerde Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması, 2014-2018.

Tablo 18 ve Tablo 19 karşılaştırıldığında firmalar kendi bünyelerinde bilişim uzmanı istihdam etmeyi tercih etmişlerdir. Firma büyüklüğü arttıkça istihdam edilen bilişim uzmanı oranı da artmaktadır. 2018 yılında 10-49 çalışanı olan işletmelerde yüzde 8,2, 50-249 çalışanı olan firmalarda yüzde 24,3 ve 250’den fazla çalışanı olan firmalarda yüzde 57,4 olmuştur. Tablo 20’de Nace Rev.1 ekonomik faaliyet ve büyüklüklerine göre bilgisayar kullanan girişimlerin yüzde payları yer almaktadır.

Tablo 20: Ekonomik Faaliyet (NACE Rev.1.1) ve Büyüklük Grubuna Göre Bilgisayar Kullanan Girişimler (%)

Ekonomik faaliyet (NACE Rev.1.1) ve çalışan sayısına göre büyüklük grubu	Referans dönemi	Büyüklük grubu			
		Toplam	0-49	50-249	250+
		(%)	(%)	(%)	(%)
Genel	2005	87,8	86	96,3	99,8
	2007	88,7	87	95	99,3
	2008	90,6	89,3	95,3	98,4
	2009	90,7	89,5	97,7	99,3
	2010	92,3	91,3	97	98,5
	2011	94	93	98,1	99,1
	2012	93,5	92,5	98,2	99,6
	2013	92	90,7	97,5	98,9
	2014	94,4	93,5	98,3	99,2
	2015	95,2	94,3	98,7	99,6
	2016	95,9	95,3	98,2	99,6
2017	97,2	96,9	98,5	99,7	

Tablo 20 Devam: Ekonomik Faaliyet (NACE Rev.1.1) ve Büyüklük Grubuna Göre Bilgisayar Kullanan Girişimler (%)

Ekonomik faaliyet (NACE Rev.1.1) ve çalışan sayısına göre büyüklük grubu	Referans dönemi	Büyüklük grubu			
		Toplam	0-49	50-249	250+
		(%)	(%)	(%)	(%)
İmalat Sanayi (15-37)	2005	84,7	81,4	97,6	100
	2007	88,4	85,7	97,5	100
	2008	90,8	88,9	95,7	99,5
	2009	91,4	89,7	98,5	99,9
	2010	92,5	91	98,3	99,3
	2011	94,7	93,6	98,5	99,3
	2012	94,4	93,1	98,4	99,5
	2013	90	87,4	98,1	99,4
	2014	94,8	93,4	99,4	99,4
	2015	95,9	94,8	99,2	99,8
	2016	96,6	96	98,4	99,6
	2017	97,3	96,7	99	99,8
	2018	97,1	96,4	99,1	99,8

Kaynak: TÜİK, Girişimlerde Bilişim Teknolojileri Kullanımı İstatistikleri

Girişimlerde bilişim teknolojilerinin kullanımı istatistiklerine göre bilgisayar kullanımı 2005-2018 yılları arasında hem genel hem de imalat sanayi düzeyinde artış göstermekte olup bilgisayar kullanımı yüksek orandadır. Tablo 21’de bilgisayar kullanan girişimcilerin internet kullanım payları yer almaktadır.

Tablo 21: Ekonomik Faaliyet (NACE Rev.1.1) ve Büyüklük Grubuna Göre İnternet Erişimi Olan Girişimler (%)

Ekonomik faaliyet (NACE Rev.1.1) ve çalışan sayısına göre büyüklük grubu	Referans dönemi	Büyüklük grubu			
		Toplam	0-49	50-249	250+
		İnternet erişimi (%)	İnternet erişimi (%)	İnternet erişimi (%)	İnternet erişimi (%)
Genel	2005	80,4	78	92,3	99,2
	2007	85,4	83,3	93,6	99,2
	2008	89,2	87,5	95	98,1
	2009	88,8	87,5	96,9	99
	2010	90,9	89,7	96,9	98,4
	2011	92,4	91,4	96,7	99
	2012	92,5	91,2	98,1	99,6
	2013	90,8	89,3	97	98,8
	2014	89,9	88,5	96,1	98,7
	2015	92,5	91,1	98	99,5
	2016	93,7	92,8	96,9	99,5
	2017	95,9	95,4	97,8	99,7
	2018	95,3	94,7	97,8	99,2
İmalat Sanayi (15-37)	2005	78,1	73,6	95,2	100
	2007	84,4	81,1	95,6	100
	2008	89,1	86,8	95,1	99,4
	2009	89,5	87,5	97,5	99,9
	2010	91,4	89,6	98,3	99,2
	2011	92,9	91,3	98	99,2
	2012	93,3	91,8	98,4	99,5
	2013	88,4	85,2	98,1	99,4
	2014	89,8	87,2	97,9	99,2
	2015	93,9	92,1	99	99,8
	2016	94,6	93,7	96,9	99,5
	2017	96,1	95,3	98,5	99,8
	2018	95,7	94,8	98,7	99,7

Kaynak: TÜİK, Girişimlerde Bilişim Teknolojileri Kullanımı İstatistikleri.

2005-2018 yılları arasında firmaların internet bağlantıları oldukça yüksek orandadır. İnternet sayesinde müşteri, tedarikçiler, satıcılar, araçlar kendi aralarında ve dış çevreyle kolay bir şekilde etkileşime geçebilmektedir. Bu sayede iletişim sorunları en aza indirgenmektedir.

Tablo 22’de Nace Rev. 2 ekonomik faaliyet alanına ve büyüklük grubuna göre, web sitesi üzerinden veya elektronik veri alışverişi yoluyla ürün veya hizmet siparişi alan girişimlerin yüzde payları yer almaktadır.

Tablo 22: Ekonomik Faaliyet (NACE Rev. 2) ve Büyüklük Grubuna Göre Web Sitesi Üzerinden veya Elektronik Veri Alışverişi (EDI) ile Ürün/Hizmet Siparişi Alan Girişimler (%) (2009-2017)

Ekonomik Faaliyet (NACE 2) ve Çalışan Sayısına göre Büyüklük Grubu	Yıl	Tüm Girişimlerde	Bilgisayar Kullanan Girişimlerde
Genel	2009	8,4	9,1
	2010	12,3	13,1
	2011	11,1	11,8
	2012	10,1	10,9
	2013	8,6	9,1
	2014	12,4	13
	2015	11,9	12,5
	2016	10,9	11,2
	2017	9,8	10,1
C Kısım İmalat Sanayi (15-37)	2009	9,9	10,7
	2010	16,2	17,1
	2011	12,6	13,3
	2012	10,3	11,5
	2013	9	9,5
	2014	13,2	13,7
	2015	11,4	11,8
	2016	9,8	10,1
	2017	9,7	10

Kaynak: TÜİK, Girişimlerde Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması, 2010-2018

Dünya mal ticaretinde e-ticaretin payı gittikçe artmaktadır. İnternete erişimin hızlanması ve ucuzlaması, güvenli ödeme sistemlerinin geliştirilmesi ve alışveriş sitelerinin gün geçtikçe kendilerini geliştirmeleri sayesinde, firmalar ürünlerini büyük e-ticaret sitelerinde sergilemekte veya kendi bünyelerinde e-ticaret siteleri açmaktadır. Türkiye’de 2009-2017 döneminde web sitesi üzerinden veya elektronik veri alışverişi (EDI) ile ürün/hizmet siparişi alan firmaların oranının hâlâ düşük olduğu

görülmektedir. 2017 yılında bu tür alışveriş tüm girişimlerde sadece yüzde 9,7 oranında tercih edilmiştir.

2.1.3. Dünya'daki Bilim-Teknoloji/Ar-Ge Durumu ve Türkiye ile Karşılaştırılması

Türkiye, küresel rekabet ortamında diğer gelişmekte olan ve gelişmiş ülkelerle rekabet içindedir. Türkiye'nin bilim-teknoloji ve Ar-Ge durumunun dünyadaki konumunun ortaya konulması bu anlamda oldukça önemlidir. Türkiye, bilim teknoloji konusunda son zamanlarda Ar-Ge çalışmalarına verilen desteklerin artmasına rağmen dünya ülkeleri ile kıyaslandığında hâlen geri planda kalmaktadır.

Tablo 23'te 2005 ve 2015 yıllarında OECD ülkelerinin özel girişimlerinin yapmış oldukları Ar-Ge harcamalarının brüt yurtiçi Ar-Ge harcamalarına oranı yer almaktadır.

Tablo 23: Özel Girişim Ar-Ge Harcamalarının Brüt Yurtiçi Ar-Ge Harcamasına Oranı-OECD Ülkeleri (2005 ve 2015)

	2015	2005		2015	2005
İsrail	85,4	81,5	Rusya Federasyonu	59,2	68,0
Japonya	78,5	76,4	Avustralya (2004,2013)	56,3	54,3
Kore	77,5	76,9	Hollanda	55,6	52,9
Çin	76,8	68,3	İtalya	55,3	50,4
Slovenya	76,3	58,8	Çek Cumhuriyeti	54,3	58,2
Macaristan	73,4	43,2	Norveç	53,9	53,5
Belçika	71,9	68,0	Kanada	52,7	55,8
AB Devletleri	71,5	68,9	İspanya	52,5	53,8
İsviçre (2004,2015)	71,0	73,7	Lüksemburg	51,0	86,4
İrlanda (2014)	71,0	65,5	Türkiye	50,0	33,8
Avusturya	70,8	69,8	Yeni Zellanda	49,8	41,6
OECD	69,1	67,7	Polonya	46,6	31,8
EU28	63,6	62,2	Estonya	46,1	45,1

Kaynak: OECD Main Science and Technology Indicators Database

2015 yılında özel girişim Ar-Ge harcamalarının brüt yurtiçi Ar-Ge harcamasına oranı OECD ülkeleri içerisinde en yüksek oran ile (85,4) İsrail'e aittir. Japonya, Güney Kore, Çin gibi ülkeler de özel girişim Ar-Ge harcamalarının brüt yurtiçi Ar-Ge harcamasına oranı açısından yüksek oranlara sahiptir. Türkiye'de ise 2015 yılında bu oran yüzde 50 olarak gerçekleşmiştir. Tablo 24'te 2015 yılı için harcama grubuna göre Ar-Ge harcamalarının brüt yurtiçi Ar-Ge harcamasına oranları yer almaktadır.

Tablo 24: Harcama Grubuna Göre Ar-Ge Harcamalarının Brüt Yurtiçi Ar-Ge Harcamalarına Oranı (2015)

	Özel Kesim Ar-Ge harcamalarının Brüt yurtiçi Ar-Ge harcaması içindeki payı	Yüksek Öğretim Ar-Ge harcamalarının Brüt yurtiçi Ar-Ge harcaması içindeki payı	Kamu Kesimi Ar-Ge harcamalarının Brüt yurtiçi Ar-Ge harcaması içindeki payı	Özel Kar Amacı Gütmeyen Kurumların Ar-Ge harcamalarının Brüt yurtiçi Ar-Ge harcaması içindeki payı
Avustralya (2013)	56,31	29,63	11,21	2,84
Avusturya	70,82	24,32	4,44	0,42
Belçika	71,95	19,94	7,77	0,34
Kanada	52,68	38,37	8,53	0,42
İsviçre	70,99	26,68	0,88	1,45
Çin	76,79	7,05	16,16	YOK
Almanya	68,65	17,28	14,06	YOK
Danimarka	63,96	33,36	2,31	0,37
İspanya	52,54	28,12	19,13	0,21
Estonya	46,06	41,36	10,8	1,8
EU28	63,6	23,15	12,28	0,96
Finlandiya	66,67	24,39	8,17	0,77
Fransa	65,1	20,28	13,07	1,55
İngiltere	65,73	25,62	6,8	1,86
Macaristan	73,44	12,11	13,29	YOK
İrlanda (2014)	70,95	24,66	4,39	YOK
İzlanda	64,66	30,51	4,83	YOK
İsrail	85,36	11,72	1,69	1,23

Tablo 24 Devam: Harcama Grubuna Göre Ar-Ge Harcamalarının Brüt Yurtiçi Ar-Ge Harcamalarına Oranı (2015)

	Özel Kesim Ar-Ge harcamalarının Brüt yurtiçi Ar-Ge harcaması içindeki payı	Yüksek Öğretim Ar-Ge harcamalarının Brüt yurtiçi Ar-Ge harcaması içindeki payı	Kamu Kesimi Ar-Ge harcamalarının Brüt yurtiçi Ar-Ge harcaması içindeki payı	Özel Kar Amacı Gütmeyen Kurumların Ar-Ge harcamalarının Brüt yurtiçi Ar-Ge harcaması içindeki payı
İtalya	55,3	28,57	13,25	2,88
Japonya	78,49	12,28	7,9	1,33
Kore	77,53	9,09	11,74	1,64
Lüksemburg	51,02	17,84	31,14	YOK
Meksika	29,97	26,77	37,85	5,41
Hollanda	55,57	32,1	12,33	YOK
Norveç	53,89	31,07	15,04	YOK
OECD	69,08	17,56	10,96	2,39
Polonya	46,57	28,88	24,39	0,16
Portekiz	47,12	45,5	5,91	1,47
Romanya	44	17,44	38,26	0,3
Rusya Federasyonu	59,21	9,59	31,07	0,14
Singapur (2014)	61,17	27,43	11,4	YOK
Slovak Cumhuriyeti	27,95	43,79	27,86	0,4
Slovenya	76,26	10,19	13,51	0,04
İsveç	69,69	26,71	3,42	0,19
Türkiye	50,01	39,66	10,34	YOK
Amerika Birleşik Devletleri	71,52	13,23	11,18	4,08
Güney Amerika (2013)	45,92	28,42	23,39	2,27

Kaynak: OECD Main Science and Technology Indicators Database

Harcama grubuna göre Ar-Ge harcamalarının brüt yurtiçi Ar-Ge harcamalarına oranı incelendiğinde, bu oranın İsrail, Japonya, Almanya, Çin, Amerika Birleşik Devletleri gibi gelişmiş ülkelerde özel kesimde yüksek iken Türkiye, Estonya, Slovakya, Portekiz gibi ülkelerde özel kesim yanında yüksek öğretim kurumlarında da yüksek olduğu gözlenmektedir. Tablo 25, yükseköğretimde Ar-Ge faaliyetlerinin finansmanı hakkında bilgi vermektedir.

Tablo 25: Yükseköğretimde Ar-Ge Finansmanı (Yükseköğretimde Ar-Ge Harcamalarının Yüzdesi-2015)

	Ozel Sektör	Devlet	Yüksek öğretim	Özel kâr amacı gütmeyen/diğer	Diğer ülkelerden
Çin	30,2	63,8	yok	5,5	0,5
Rusya	27,4	58,8	11,4	0,8	1,7
Türkiye	15,1	31	45,6	7,9	0,4
Almanya	14,1	81,3	yok	Yok	4,6
Kore	12,3	79,2	6,5	1,1	0,8
İsrail	9,3	65,3	0,3	3,9	21,2
Güney Afrika	8,1	73,6	2,3	1,7	14,3
Kanada	7,8	56,7	25	9,7	0,8
Amerika Birleşik Devletleri	5,4	58,5	25,7	8,6	1,7
İngiltere	4,3	62,4	3,9	13,9	15,6
Fransa	2,7	88	4,3	1,4	3,5
Japonya	2,6	52,5	43,8	0,9	0,1
Danimarka	2,6	76,9	yok	12	8,5

Kaynak: OECD, Research and Development Statistics Database, <http://oe.cd/rds>, June 2017.

Yükseköğretim kurumlarında yapılan Ar-Ge faaliyetleri farklı kurumlar tarafından finanse edilmektedir. Almanya, Kore, Fransa’da ağırlıklı olarak devlet finanse ederken Türkiye, Japonya, Kanada’da ağırlıklı olarak yükseköğretim kurumu kendisi desteklemektedir.

2.2. TÜRKİYE’NİN TEKNOLOJİ YOĞUN MAL TİCARETİ

Yüksek teknoloji ürün ihracatı ve ithalatı ülkelerin bilim ve teknoloji düzeyi hakkında önemli bilgiler vermektedir. Yoğun bir şekilde yüksek teknoloji ürün ithalatı yapan ülkelerin teknolojiyi yeterince üretemeyip transfer ettiği söylenebilir. Bilim ve teknoloji düzeyi yüksek olan ülkelerin yüksek teknoloji ürün ihracatının toplam imalat sanayi ihracatı içerisindeki payı yüksektir. Tablo 26’da Türkiye’deki yüksek teknoloji ürün ihracatının imalat sanayi ihracatına oranı yüzde payı olarak verilmiştir.

Tablo 26: Türkiye’deki Yüksek Teknoloji İhracatının İmalat Sanayi İhracatına Oranı (%)

	Türkiye	Dünya
2000	4,82	24,43
2001	3,87	22,94
2002	1,78	22,28
2003	1,93	21,96
2004	1,89	20,56
2005	1,47	19,7
2006	1,85	20,31
2007	1,89	17,64
2008	1,61	16,8
2009	1,73	18,24
2010	1,93	17,47
2011	1,83	16,38
2012	1,82	16,87
2013	1,87	16,97
2014	1,93	17,04
2015	2,15	18,47
2016	2,02	17,85
2017	2,53	16,12

Kaynak: Dünya Bankası Veri Tabanı.

Yüksek teknoloji sanayiler, düşük teknoloji sanayilerin aksine hem yüksek yenilikçilik oranlarına hem de yüksek uluslararası rekabet gücüne sahiptir. Ülkeler, politika önceliklerini teknoloji yoğun sektörler vermektedir. Ancak bu sektörlerin Türkiye’de yeterince gelişmemesi ihracat verilerine de olumsuz yansımaktadır. Türkiye’nin dünya ortalamasıyla kıyaslandığında yüksek teknoloji ürün ihracatının imalat sanayi ihracatına oranı oldukça düşük olup, bu oranın 2000 yılında yüzde 4,82 iken 2017 yılında yüzde 2,53’e gerilediği gözlenmektedir. Türkiye’nin 2000-2017 yılları arasındaki yüksek teknoloji ürün ihracatının imalat sanayi ihracatına oranı ortalama yüzde 2,16’dır. Dünya yüksek teknoloji ürün ihracatının imalat sanayi ihracatına oranı 2000 yılında yüzde 24,43 iken 2017 yılında yüzde 16,12’e gerilemiştir. Dünyanın 2000-2017 yılları arasındaki yüksek teknoloji ürün ihracatının imalat sanayi ihracatına oranı ortalama yüzde 19’dur. Tablo 27’de bilişim ve iletişim mal ihracatının toplam ihracat içerisindeki yüzde payı yer almıştır.

Tablo 27: Bilişim ve İletişim (ICT) Mal İhracatının Toplam İhracat İçerisindeki Payı (%)

	Türkiye	Dünya
2000	3,68	14,76
2001	3,36	14,13
2002	4,48	14,12
2003	4,2	14,1
2004	4,64	14,3
2005	4,39	13,32
2006	3,71	13,14
2007	2,68	12,2
2008	1,82	11,26
2009	1,97	11,96
2010	1,83	11,73
2011	1,65	10,62
2012	1,73	10,48
2013	1,45	10,41
2014	1,52	10,59
2015	1,46	11,05
2016	1,34	11,19
2017	1,25	11,51

Kaynak: Dünya Bankası Veri Tabanı.

Türkiye'nin dünya ortalamasıyla kıyaslandığında bilişim ve iletişim (ICT) mal ihracatının toplam ihracat içerisindeki payı oldukça düşük olup, bu oran 2000 yılında yüzde 3,68 iken 2017 yılında yüzde 1,25'e gerilemiştir. Türkiye'nin 2000-2017 yılları arasındaki bilişim ve iletişim (ICT) mal ihracatının toplam ihracat içerisindeki payı ortalama yüzde 2,62'dir. Dünya bilişim ve iletişim (ICT) mal ihracatının toplam ihracat içerisindeki payı 2000 yılında yüzde 14,76 iken 2017 yılında yüzde 11,51'e gerilemiştir. Dünyanın 2000-2017 yılları arasındaki bilişim ve iletişim (ICT) mal ihracatının toplam ihracat içerisindeki payı ortalama yüzde 12,27'dir.

2.3. TÜRKİYE’NİN BİLİM ve TEKNOLOJİ POLİTİKASI, ULUSAL YENİLİK SİSTEMİ

Türkiye’de yüksek teknolojili sektörlerinin dış ticaretinin ve rekabet gücünün istenilen noktanın çok uzağında olduğu söylenebilir. Bu nedenle bu bölümde Türkiye’nin bilim ve teknoloji politikaları, bu politikalarda başarılı olabilmesi için gerekli ortamın oluşturulması, ulusal yenilik sistemi incelenmiş ve problemin kaynağına inmeye yönelik bir çerçeve oluşturulmaya çalışılmıştır.

2.3.1. Türkiye’nin Bilim ve Teknoloji Politikası

Her ülke, kendi özelliklerini değerlendirerek ve inceleyerek ulusal bilim ve teknoloji politika belgeleri hazırlamaktadır. Türkiye, 1963-1967 yılları arasında uygulamaya konan Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planının ardından bilim ve teknoloji alanında ilk çalışmalarına başlamıştır. Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumunun (TÜBİTAK) kurulması ise bu çalışmalara hız kazandırmıştır.

Planlama döneminde bilim teknoloji alanında birçok konuya el atılmıştır. Örneğin İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planında ve Üçüncü Beş Yıllık Kalkınma Planında teknoloji transferi ile teknolojik gelişme konuları yer almıştır. Teknoloji politikaları ise ilk kez dördüncü kalkınma planında yer almıştır. Yatırım, istihdam ve sanayi politikalarının teknoloji politikaları ile beraber ele alınarak teknolojilerini kendileri üreten sektörlerin geliştirilmesi amaçlanmıştır.

1988 yılında “Bilim-Araştırma-Teknoloji Ana Planı” belgesi hazırlanmıştır. Altıncı Beş yıllık plan ile ilgili çalışmalar yapıldığı sırada kurulan Özel İhtisas Komisyonlarınca hazırlanan bu döküman, “Türk Bilim Politikası:1983-2003” ana planı dikkate alınmayarak sadece komisyon üyelerinin bilim ve teknoloji konusundaki sorunlar hakkındaki görüşlerinden oluşmuştur.

Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları 2003-2023 Strateji Belgesinin hazırlanması, Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu’nun altıncı toplantısında kararlaştırılmıştır. BTYK’nın yedinci toplantısında geliştirilen projeye” Vizyon 2023: Bilim ve Teknoloji Stratejileri” adı verilmiştir. Bu anlamda Vizyon 2023, Türkiye’nin planlı dönemden günümüze kadarki bilim ve teknoloji politikaları bağlamında

yürüttüğü çalışmaları toplamıştır. Bu belgenin amacı, Cumhuriyetimizin 100. yılında, teknolojiyi bilinçli kullanan, bilim-teknolojiye hâkim, teknolojik gelişmeleri ekonomik ve toplumsal faydaya dönüştürme yeteneği olan ve yeni teknolojiler üretebilen bir refah toplumun yaratılması olarak açıklanmıştır (Pınar ve diğerleri, 2013: 23).

2.3.2. Türkiye Bilim ve Teknoloji Politikasının Başarısı için Gerekli Ortamın Oluşturulması

Ülkemizde bilim ve teknoloji konusunda ortaya konan politika önlemleri ve öneriler, bu alanda ne kadar işin başında olduğumuzu göstermektedir. Türkiye’de hâlâ bulunmayan üretim alanlarına yönelik yatırımların yapılması gereklidir. Günümüzde ekonomik kalkınma giderek daha fazla teknolojiyle özdeş duruma gelmiştir. Bunun için başlangıçta firmaların teknolojiyi öğrenmeleri, elde ettikleri teknolojiyi içselleştirmeleri ve teknoloji geliştirme faaliyetlerinde bulunmaları gerekmektedir. Bu faaliyetlerin finansmanı konusunda firmaların devletin uygun finansman araçları ile desteklenmesi gerekmektedir. Teknoloji üretme düzeyinde olmayan ülkeler ve firmalar, devletin finans politikalarının yeterli olmadığı durumlarda piyasa kaynak tahsis mekanizmasına göre teknolojik atılımlarda bulunacak ve büyük bir ihtimalle de başarısız olacaktır. Bu açıdan devlet, Ar-Ge yatırımı ve yeni teknoloji yatırımı yapmak isteyen girişimcilere yönelik farklı bir finansal uygulama geliştirmek zorundadır. Ekonomiye büyük dışsal faydalar sağlayacak olan projelerde riski yüksek ve getirisi uzun vadede ortaya çıkan Ar-Ge yatırımlarının riskleri toplumsallaştıracak bir finans sistemi oluşturulması ve uygulanması gerekmektedir (Eşiyok, 2004: 40).

Türkiye’deki bilim ve teknoloji politikalarına yönelik yeni bir anlayış, yenilikçi motivasyonlar ve kültür politikaları oluşturarak konuya yaklaşılması gerekmektedir. Kamuda üniversiteler ile araştırma kurumlarının, yeni bir anlayış ortamı içerisinde çalışması ve başarıyı ödüllendiren bilim ve eğitim politikaları oluşturulması gerekmektedir. Bu politikalar, ekonomi politikaları ile entegre edilmelidir.

Bilgi toplumu insan, iletişim ve teknoloji merkezli olarak geleceği şekillendirmekte ve toplumlar tarafından gittikçe daha fazla benimsenmektedir. İnsan, ekonomik gelişmenin merkezine yerleştirilmekte bireyin niteliklerine vurgu yapılmaktadır

(Mazgit, 2002:405). Toplumların bilgi toplumu aşamasına ulaşması için ekonominin kaynaklarının ve potansiyellerinin ziyan olmasına yol açan etkinlik, verimlilik ve üretim yerine spekülasyonu ikame eden süreçlerin ortadan kaldırılması gerekmektedir. Problemlerin altında yatan nedenlerine, olayların mantığına inen yaklaşımlarla çözüm bulmaya çalışmak, insanlardan başarılı olmalarını beklemek, başarılı çalışmalarını ödüllendirmek gerekmektedir. Bütün problemlerin çözümünde bilimsel bazlı sistem politikaları oluşturmak gerekmektedir. Ekonomik, siyasal ve sosyo-kültürel sistemler ile yapı ve süreç politikalarının bu şekilde oluşturulup uygulaması gerekmektedir (Erkan, 1998: 239).

2.3.3. Türkiye’de Bilim ve Teknoloji Politikaları Oluşturmada Sistem Yaklaşımı

Teknolojik yenilik süreci; üniversiteler, Ar-Ge kurumları, finans kuruluşları gibi toplumsal ve ekonomik birimler ile firmaların arasında kurulan yoğun bir etkileşim içerisinde gelişmektedir. Etkileşime dayalı teknolojik yenilik süreci konusunun açıklığa kavuşması için sistem yaklaşımının benimsenerek teknoloji politikalarının teknolojik sistemin tümü dikkate alınarak tasarlanması gerekmektedir (Alpaslan ve diğerleri, 2008:7).

Etkin bir teknoloji politikasında olması gereken özellikler aşağıdaki gibi sayılabilir (Porter,1990:631-637);

- Yerli sanayide rekabetçi avantajlar ile bilimsel politikaların birbirleriyle uyumlu olması gerekmektedir.
- Kamu sektörü ve üniversitelerdeki araştırma birimleri, üniversite-sanayi-devlet ilişkisi üzerine çalışmalar yürütmeleri gerekmektedir.
- Ticari değeri olan teknolojiler öncelikli olmalıdır.
- Sanayi ve araştırma kurumları iş birliğinde güçlü organik ve finansal bağlar kurulmalıdır.
- Sanayiler konusunda uzmanlaşmış araştırma kurum ve kuruluşları oluşturulmalıdır.
- Ar-Ge faaliyetleri, devletin hukuki düzenlemeleri ile yapılmalıdır.
- Firmalar, Ar-Ge faaliyetlerini destekleyen yöntemler geliştirmelidir.

Birçok firma teknolojik yayılmayı engellemek için çaba sarf etmektedir. Ancak yayılmanın önüne geçilmesinden çok, yeniliğin artırılması konusunda çabalanması gerekmektedir. Teknoloji yaratma sürecinde girdi ve çıktı arasındaki ilişkinin belirsiz olması nedeniyle karmaşık bir süreçtir ve firmaların iç dinamiklerine bağlıdır. İşgücünün yetenekleri, sanayideki teknoloji düzeyi, bu süreci önemli ölçüde etkilemektedir. Teknoloji politikaları, bu faktörler dikkate alınarak oluşturulmalıdır. Teknoloji politikaları kimi zamanlar bazı firmaların kendi amaçlarıyla uyumlu olmayabilir. Bu noktada ekonominin bütünü ile ilgili olan temel amaçlar ve firmalarla diğer kurumlar arasındaki ilişkiler ön plana çıkmaktadır. Ekonomik sistemin özelliklerinden birisi yenilik oluşturma fırsatları yaratmasıdır. Bu anlamda teknoloji politikaları, yenilik ortamının oluşmasını teşvik edebilme özelliğine sahip olması ve yenilik yapmak için gerekli olan kaynak dağılımına göre etkin bir biçimde yapılandırılmalıdır (Metcalf, 1995: 31).

Yenilik, bilim ve teknoloji politikaları için istikrarlı makro ekonomik ortamlar ve farklı tamamlayıcı reformlar gerekmektedir. Yenilik bazlı rekabetin geliştirilmesini sağlarken aynı zamanda ortak çalışma kültürünün oluşturulmasını sağlayan rekabet politikaları, yenilik süreci için gerekli personelin yetiştirilmesini sağlayan eğitim ve öğretim politikaları, kurumsal katılımları ve bürokrasiyi azaltan regülasyon politikaları, bilginin yayılmasını sağlayan iletişim politikaları, küçük firmaların finansal kaynaklara ulaşımını kolaylaştıran finansman politikaları ve teknoloji yayılımını sağlayan ticaret ve yabancı yatırım politikalarının yenilik ve bilim-teknoloji politikalarıyla birlikte ele alınması gerekmektedir (OECD, 1998).

Bilim ve teknoloji politikaları içerisinde yenilik süreci sadece pazar ve girişimci kuruluşlar açısından ele alınmamaktadır. Toplumun farklı kesimleri tarafından belirlenmiş kurallar da yer almaktadır. Bu nedenle yönetimler, girişimciler, işveren ve işçi örgütlenmeleri, finansman kuruluşları, emek piyasaları, eğitim kuruluşları, bölgesel güçler ve benzeri unsurların tümünü kapsamaktadır (OECD, 1988).

Çok aktörü olan bir oyunda sorun, idarenin sağlanması noktasında toplanmaktadır. Toplumun farkındalığı ve bu konudaki siyasi otoritenin kararlılığı ile sorunlara sahip çıkılmasını gerektirmektedir. Politikalar tasarlanırken katılım konusuna yeterince dikkat edilmemesi, tasarımların uygulamasında başarısız

olunmasına veya hiç uygulamaya konulmamasına neden olmuştur. Bilim ve teknoloji politikalarına ulusal düzeyde sahip çıkılması gerekmektedir. Çünkü ulusal hedefleri gerçekleştirmek için finansal kaynaklar öncelikli alanlara yönlendirilmektedir. Ülkelerin kaynakların bu alana yönlendirilmesi konusunda karar ve söz sahibi olan farklı çıkar gruplarının bu konuda uzlaşmaları gerekmektedir. Politika tasarımı, siyasi bir süreçtir ve siyasi yönetimde bilim ve teknoloji konusunda görevlendirilen komiteler bulunmaktadır. Politika tasarımında katılımın esas alınması, toplumun katılım sağladığı konuya daha fazla sahip çıkmasını sağlamaktadır (Göker, 2002: 18).

Türkiye'nin bilimsel araştırmalar konusunda yetkin hale gelmesinin yanı sıra bilimi toplumsal ve ekonomik faydaya dönüştürülebilmesi ekonomik kalkınmanın sağlanması için gerekmektedir. Üretim, kalkınma, bilim-teknoloji arasında sistemik bir ilişki vardır ve üretim hedeflerinin gerçekleştirilebilmesi için araştırma faaliyetlerinin de planlanabilmesi gerekmektedir (Göker, 2002: 3)

Teknoloji politikaları istihdam, sanayi ve yatırım politikalarıyla birlikte ele alınarak belli teknolojilerini kendi üreten sektörlerin geliştirilmesi amaçlanmış olsa da bunlar tasarım aşamasından uygulama aşamasına geçilememiştir. Türkiye'nin sistematik bir bütünlüğe sahip, kararlılıkla ve sistemli bir şekilde bilim ve teknoloji politikası uygulamadığı ve yenilik, bilim-teknoloji konularında yetkinleşme konusunu devamlı ertelediği söylenebilir. Bu nedenle geleceği üzerinde karar ve söz sahibi bir ülke olmaktan hızla uzaklaşmaktadır (Göker, 2002: 16).

Teknolojide dışa bağımlı Türkiye gibi ülkelerde, iş birliği içerisinde sanayi odaklı girişimlere pek rastlanılmamaktadır. Firmalar, geleneksel ürün ve geleneksel üretim süreçleri ile üretimlerini sürdürmekte ve uluslararası rekabet koşulları altında ucuz iş gücü gibi unsurlar, rekabetçi üstünlük elde etmek için yeterli olmamaktadır (Kiper, 2004: 105).

Türkiye sanayisi için aşağıdaki saptamalarda bulunulmuştur;

- İthal ettiği ürün veya üretim teknolojilerin içerisindeki gömülü bilgiyi içselleştirerek teknoloji geliştirebilme yeteneği zayıftır,
- Rekabet koşulları altında iş birliği kültürleri gelişmemiştir,
- Teknoloji yenilemelerini üretim makineleri satın alarak veya üretim lisansı gibi teknoloji transfer yöntemleri tercih ederek gerçekleştirmektedir (Kiper, 2004: 112).

Küçük ve orta ölçekli firmalardan oluşan Türkiye sanayisinde geleneksel sektörlerde uzmanlaşmakta, geleneksel üretim sistemleri tercih edilmekte, sanayi ürünleri basit ürünlere dayanmakta, üretimde esneklik ve düşük maliyetler temel rekabet avantajı sağlayan unsurlar olarak kullanılmaktadır. Ancak firmaların teknoloji düzeylerinin yüksek olması, firmaların birbirleriyle ve diğer kuruluşlarla iş birliklerinin yoğun olması, üretim rekabeti açısından önemlidir. Bu nedenle pazar ihtiyaçlarını en hızlı şekilde görüp yüksek teknoloji ürünlerinin pazara sunulması, yüksek rekabet potansiyeline sahip spesifik teknolojiler geliştirilmesi ve rekabet avantajı sağlayan unsur olarak yeni ürünler geliştirmeyi mümkün kılan yenilikçi sistemler kullanılması oldukça önemlidir (Kiper, 2004: 112).

1980 yılı sonrasında ihracata yönelik büyümeyi benimseyen Türkiye'nin düşük ve orta teknoloji içeren sektörlerde uzmanlaşarak, uzun vadede uluslararası ticarete rekabetçi avantajlar yaratmasına pek de imkân sağlayamayacağı görülmektedir. Bu sebeple, Türkiye'nin ihracat yapmak üzere yatırım ve ara malı ithal etmek zorunda olması nedeniyle sürekli büyüyen dış ticaret açıklarının artması kaçınılmaz olacaktır (Bozkurt, 2008: 101).

2.3.4. Türkiye'nin Ulusal Yenilik Sistemi

Türkiye, bilim ve teknoloji ile ilgili önemli bir yol ayrımında bulunmaktadır. Ekonominin hızlı ve istikrarlı büyümesi ve uluslararası düzeyde rekabet gücü elde etmesi için verimliliğini artıracak teknolojik yenilikleri ve bilimsel gelişmeleri içselleştirmelidir. Aksi takdirde emek yoğun, düşük teknolojili sektörlerde uzmanlaşmaya devam edecektir. Birinci yola başvurulacaksa ekonomi politikaları "Ulusal Yenilik Sistemi" yaklaşımı dikkate alınarak oluşturulmalı ve bu politikalar kalkınmanın itici gücü olmalıdır (Eşiyok, 2004: 161).

Ekonomiler açısından yenilik sisteminin önemi gittikçe artmaktadır. Ancak, yenilik sistemi için gerekli olan unsurların Türkiye ekonomisi için henüz oluşmaması nedeniyle devletin yeniliğin teşvikine yönelik kullandığı araçlar, yenilik sistemine uygun ortamın yaratılması açısından oldukça önemli duruma gelmiştir. TÜBİTAK'ın yapmış olduğu "Bilim ve Teknoloji Strateji ve Politikaları Çalışmaları Raporu"nda yenilik sistemi;

- Ürün ve/veya üretim yöntemlerine yönelik yeni teknolojileri elde edebilme, içselleştirme ve kullanabilme;
- Yeni ürün geliştirme ve tasarlayabilme;
- Yeni üretim yöntemi geliştirme ve tasarlayabilme;
- Yeni bulunan veya geliştirilen üretim yöntemleri için gerekli olan üretim makinelerinin tasarımını ve üretimini yapabilme;
- Üretim ve tasarım süreçlerini destekleyen teknolojik Ar-Ge faaliyetlerini sürdürebilme ve Ar-Ge faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan bulgulardan yola çıkarak yeni teknoloji üretebilme;
- Tasarım, üretim, araştırma ve geliştirme, pazarlama süreçlerinin birbirleriyle arasındaki ve kendi içlerindeki ilişkileri düzenleyen ve geliştirerek yenileyen organizasyon yöntemleri oluşturma yeteneklerine sahip olan ulusal kuruluşlar tarafından oluşturulan bir sistem olarak tanımlamaktadır.

Yenilik sistemleri yaklaşımı, devlet ve piyasa arasındaki tamamlayıcılık ilişkisinden yola çıkmakta ve firmaların en etkin sektörlerde uzmanlaşarak rekabet güçlerini artıracak olan tüm çalışmaların planlama ve uygulama süreçlerinin koordinasyon görevini devlete vermektedir (Alpaslan, 2008: 9). Ulusal yenilik sisteminin oluşturulmasında yeterince başarı sağlanamamış olup raporun amaçları konusunda da istenilen adımlar atılamamıştır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TEKNOLOJİ YOĞUN SANAYİLERİN SINIFLANDIRILMASINA ALTERNATİF BİR YÖNTEM VE TÜRKİYE İÇİN BELİRLenen YÜKSEK TEKNOLOJİ YOĞUN SANAYİLERİN ULUSLARARASI REKABET GÜCÜ

Ekonomilerin rekabetçi üstünlüklere sahip olabilmesi için yüksek teknoloji sektörlerinin desteklenmesi gerekmektedir. Devletler bu sektörleri teşvik etmekte ve yatırımlarını desteklemektedir. Bu nedenle ülkelerin yüksek teknoloji sektörlerini, ülkeye özgü yapılar dikkate alınarak oluşturulmuş alternatif sınıflandırmalar ile ortaya koymaları önemlidir.

3.1. LİTERATÜR TARAMASI

Literatür taramasında öncelikle sektörlerin teknoloji yoğunluklarına göre sınıflandırılmasına yönelik yapılan farklı çalışmalar incelenmiş ve sonrasında rekabet gücünü ölçmeye yönelik çalışmalar ele alınmıştır.

3.1.1. Teknoloji Yoğun Sanayilerin Sınıflandırılmasına Yönelik Çalışmalar

Teknoloji yoğunluğuna dayalı bir sınıflandırma oluşturma konusunda I. Bölümde açıklanan kurum ve örgütlerin yaptığı çalışmalar yanında literatürde farklı çalışmalar da mevcuttur. Bu çalışmalarda da teknoloji yoğunluğunu etkileyen farklı göstergeler üzerinde durulmuş ve birbirine alternatif olarak kullanılabilecek sınıflandırmalar geliştirilmiştir.

Shanklin ve Ryans (1984), yapmış oldukları çalışmada yüksek teknoloji işletmeleri sınıflandırmıştır. İşletmelerin yüksek teknoloji olarak kabul edilmesi için güçlü bir bilimsel-teknik temele sahip olması, yeni teknolojinin mevcut teknolojiyi hızla eski hale getirebilmesi ve piyasaya girerken, yeni pazarları ve talepleri yaratarak devrim yaratması gerektiğini vurgulamışlardır.

Pavitt'in (1984) İngiltere'deki doğal kaynaklar, yenilik kalıpları, firma ve piyasa yapılarını göz önünde bulundurarak yaptığı teknoloji yoğunluğuna dayanan sınıflandırma çalışması, 1945-1979 yılları arasındaki yeniliğe ait veriler ile oluşturulmuştur. Sektörler, teknolojiye göre dört farklı grupta sınıflandırılmış ve doğal kaynak yoğun, emek/işgücü yoğun, ölçek yoğun, farklılaştırılmış-bilim temelli üretici yoğun olarak gruplara ayrılmıştır.

Felsenstein ve Bar-el (1989), teknolojik profillere dayalı bir sınıflandırma sunmuştur. Bu teknolojik profil; işgücü teknolojik yoğunluğu, sermaye teknolojik yoğunluğu ve ürün teknolojik yoğunluğu olmak üzere üç değişkenin sıralı dizilimidir. İş gücü teknolojik yoğunluğu (insan sermayesi yoğunluğu), mühendislerin ve bilim insanlarının iş gücü içerisindeki payıdır. Sermaye teknolojik yoğunluğu, üretim sürecinde kullanılan makinelerin basit ya da karmaşık yapısını ifade etmektedir. Ürünün teknolojik yoğunluğu, yeni ürün ve işlemlerin geliştirilmesi için yapılan yatırımı ifade etmektedir. Her değişken, 1 yüksek veya 0 düşük olmak üzere tek bir değer alabilmektedir.

Lall (2000), gelişmekte olan ve gelişmiş ülkelerden gelen verileri kullanarak teknoloji gruplarını üç basamak SITC Rev. 2 ile tanımlamış ve dört teknoloji grubu oluşturmuştur. Bunlar doğal kaynak tabanlı, düşük teknoloji, orta teknoloji ve yüksek teknolojidir. Yüksek teknoloji ürünleri, yüksek Ar-Ge yatırımları ve ürün tasarımı yapılan ve hızlı değişen teknolojiler içeren ürünlerdir. En yüksek teknolojiler, gelişmiş teknoloji altyapıları, özel teknik beceri ve üniversite-sanayi iş birlikleri gerektirir. Bununla birlikte, elektronik ürünler gibi bazı ürünler emek yoğun son montaj aşamasına sahiptir ve bu aşamada düşük ücretler üretimi ekonomik kılmaktadır. Yüksek teknoloji alanları, dünyadaki en büyük ve en hızlı büyüyen ihracat getirisine sahip olması nedeniyle özellikle önemlidir. Yüksek teknolojili sektörler; öğrenme potansiyeli, diğer üretim ve hizmet faaliyetleriyle genel bağları, beceri ve bilgi yayımları ve entegre üretim sistemleri şeklindeki doğrudan yabancı yatırım çekebilme yeteneğine sahiptir.

Carroll ve diğerleri (2000), Avustralya sanayileri için yapmış oldukları çalışmada farklı kriterlere göre sektörleri teknoloji yoğunluklarına göre sınıflandırmıştır. Kriter olarak Ar-Ge yoğunluğu ve sonrasında yenilik hızının kullanıldığı bir yöntem kullanılmıştır. Bazı sanayilerin, Ar-Ge yoğunluğu kriterine

göre düşük teknolojili olduğu ancak inovasyon hızı kriterine göre yüksek teknolojili olduğu saptanmıştır. Bu şekilde 20 sanayiden 14'ünün, yüksek ya da düşük teknolojili olarak sınırlandırılmadığı tespit edilmiştir. Düşük teknoloji olarak sınıflandırılan yiyecek, içecek ve tütün sanayileri ile yüksek teknoloji olarak sınıflandırılan kimyasallar da sağlamlık testinden geçememişlerdir. Teknoloji düzeyine göre OECD sınıflandırması ABS (Australian Bureau of Statistics) verileri ile kıyaslandığında yüksek teknolojili sanayilerin yüksek teknoloji kriterlerine uymadığı ortaya konmuştur. Bu da düşük ve yüksek teknolojili sanayiler arasındaki ayrımın belirsiz olduğunu doğrulamıştır. Çalışmada, yenilik ve sanayi politikaları tasarlanırken, yüksek teknoloji / düşük teknoloji ikileminden kaçınmanın uygun olduğu ve konuya anlamlı bir yaklaşım olarak firma düzeyinde veya ürün alanındaki teknoloji seviyesinden ziyade teknolojik değişimin dikkate alınmasının anlamlı olacağı vurgulanmıştır.

Lall ve diğerleri (2006), çalışmalarında 1990 ve 2000 yılları için, 3 basamak ve 4 basamak seviyelerinde ürünlerin gelişmişlik indeksini (sophistication index) hesaplamışlardır. Bu indeks, ihracat yapan ülkelerin gelir seviyelerine dayanmaktadır. Her ürün için 97 ihracatçı ülkenin ihracat verileri kullanılmıştır. Bu ülkeler, kişi başına düşen GSYİH verileri dikkate alınarak 10 gelir grubuna ayrılmıştır. Her bir ürün için dünya ihracatındaki pay, ülkelerin ait olduğu gelir grubunun ortalama geliriyle çarpılmıştır. Bu şekilde 10 gelir grubunda yer alan ülkelerde her ürün için bir dolar değeri elde edilmektedir. Her bir dolar değeri, 0 ile 100 arasında olacak şekilde sınıflandırılmıştır. Bu şekilde ayrıntılı sanayi verisi, ürün içeriği, faktör içeriği veya Ar-Ge faaliyeti konusundaki ana sanayi verileri olmadan, ticari ürün sınıflandırma yöntemiyle ürün sınıflandırması, ihracatçı ülkelerin geliri dikkate alınarak yapılmıştır.

Srholec (2007), gelişmekte olan ülkelerin yüksek teknolojili ürün ihracatını incelemiştir. Özellikle elektronik ürünler konusunda ve gelişmekte olan ülkelerdeki bazı yüksek teknoloji alanlarında yüksek uzmanlaşmanın, hızlı teknoloji yayılması sonucu olabileceğine dikkat çekmektedir. Ulusal sınırlar yerine küresel ağlar ön plandadır. Bu nedenle yüksek teknolojik alanlar ve yerli teknolojik yeteneklerin birbirleriyle ilişkilendirilmesi gerekmediğini vurgulamıştır. Regresyon analizi yöntemiyle yapılan çalışmada bağımlı değişkenler, yerli teknoloji yetenekleri ve elektronik ihracattır. Regresyon analizinin amacı, elektronik eşya ihracatındaki

uzmanlaşmayı açıklamak için, teknoloji kabiliyetinin göreceli açıklayıcı gücünü, ürün içi ithalat eğilimine kıyasla değerlendirmektedir. Ar-Ge harcaması yerine alternatif olarak teknolojik yetenek ölçüsü oluşturulmuştur. Bunun için kişi başına bilişim ve iletişim teknolojileri patent sayısı, kişi başına düşen bilgisayar sayısı, brüt yükseköğretim kayıt oranı kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre bir ülke büyük miktarlarda yüksek teknoloji ürün ihraç etse bile, gerçekte o ürünün değer zincirinin çok sınırlı teknolojik beceriler gerektiren düşük vasıflı parçalarında uzmanlaşmış olarak kalabilmektedir.

Aboal ve diğerleri (2017), Uruguay sanayileri için yapmış oldukları çalışmada, sanayi ve ürün bazlı göstergeleri birleştirerek ihracatın bilgi içeriğini ölçmeye ve mevcut yöntemlerin bazı eksikliklerini ortadan kaldırmaya çalışmıştır. Çalışmada sanayi verileri kullanılarak Ar-Ge yoğunluğu göstergesi, kalite ve ticaret politikası ile düzeltilmiş teknolojik gelişmişlik göstergesi ile birleştirilerek 2'ye 2'lik bir matris oluşturulmuştur. Yüksek teknoloji mallar, her iki göstergenin de en yüksek grubunda yer alan mallar olarak tanımlanmıştır. Dolayısıyla, yüksek teknoloji bir ürün, teknolojik olarak sofistike olan ve Ar-Ge yoğun bir sektörde üretilen bir ürün olacaktır. Çalışmada tüm ürünlerin sınıflandırılmasını sağlayan, teknoloji içeriklerini ve gelişmekte olan ülkeler için kamu kurumları tarafından yapılan Ar-Ge faaliyetlerini de dikkate alan ve ülke verilerini küresel ticaret verileriyle birleştirilerek her bir ülke için “kişiselleştirilmiş” bir sıralama oluşturan bir ürün sınıflandırması yapılmıştır.

Nazeem ve diğerleri (2018), OECD ülkeleri için geliştirilen teknoloji sınıflandırmalarında kullanılan verilerden farklı veri kaynakları kullanarak Güney Afrika için yeni bir teknoloji sınıfı oluşturmuştur. Bu çalışmada OECD ve Güney Afrika teknoloji sınıflamaları arasında bağlantı kurularak ve doğrudan bu ilişkiden yola çıkılarak teknoloji yoğunluklarına göre sanayi grupları belirlenmiştir. Çalışmada yalnızca doğrudan teknolojik yoğunluklar dikkate alınmıştır. Ar-Ge harcamalarının imalat satışlarına yüzdesi, teknoloji yoğunluğunun göstergesi olarak belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda Güney Afrika sanayileri için teknoloji yoğunluğu sıralaması yapılmıştır. Güney Afrika'daki yüksek teknoloji sektörlerinin profilindeki zevk ve tercihler niceliksel olarak ortaya konularak şimdiye kadar yaygın bir şekilde uygulandığı gibi tamamen bireysel uzman görüşüne dayanmamaktadır. Özellikle gelişmekte olan ve gelişmiş ülkeler arasında değişiklik gösterebilen sanayi alt

sektörlerinin seçiminin ülkeye özgü olduğu ortaya konulmuştur. Teknoloji sınıflamalarının ülkelere özgü olarak belirlenmesi, özellikle düşük teknoloji işletmeleri arasında gelecekteki Ar-Ge potansiyelinin ortaya konulmasına olanak verme açısından önemlidir. Standart OECD teknoloji sınıflamaları buna izin vermemektedir (Nazeem ve diğerleri, 2018:1).

Kuzminov ve diğerleri (2018), yapmış oldukları çalışmada geleneksel sınıflandırma yaklaşımlarındaki yöntemsel sorunları gelecekteki araştırmalara yön verebilmek için bilim felsefesi bağlamında analiz etmiştir. İhraç edilen bir ürünün teknolojik içeriğinin belirlenmesi için OECD (1984)'nin güncellenmiş teknoloji tanımı kullanılmıştır. Yeniliğe izin veren bilgi stoğu, yeni veya önemli ölçüde geliştirilmiş bir ürün, hizmet, süreç, yeni bir pazarlama yöntemi, iş uygulamalarında, işyeri organizasyonunda veya dış ilişkilerde yeni bir örgütsel yöntem şeklindedir. Bu tanıma dayanarak firmanın bilgi birikimi, Ar-Ge çabası ve yenilikçilik için gösterilen başka çabaların bir sonucu olabileceği gibi ölçek ekonomilerinden yararlanma yeteneği, teknolojilerin verimli kullanabilme yeteneğini ve pazarlamayı da içermelidir. Sınıflamalar, teknoloji yoğunluğuna göre oluşturulurken “teknoloji” söz konusu olduğu için sorun ortaya çıkmaktadır. Çünkü kesin bir “teknoloji- hammadde” veya “teknoloji-ürün” bağlantısı her zaman kurulamamaktadır. Teknolojiler bulanık kümelerdir. Genel olarak bir teknolojiyi kesin olarak belirli teknolojik işlemlere (belirli giriş ve çıkış noktalarına sahip “atomistik birimlere”) ayırtmak mümkün değildir. Bu nedenle çalışmada, gelecekteki çalışmalarının kademeli olarak teknoloji sınıflamaları kullanımından daha geniş bir kapsam ve esneklik sunan matris, ağ ve analitik yapılarına geçmeleri gerektiğini savunmuşlardır.

3.1.2. Teknoloji Yoğun Sanayilerin Uluslararası Rekabet Gücünü Ölçmeye Yönelik Çalışmalar

Literatürde sektörel düzeyde Açıklanmış Karşılaştırmalı Üstünlükler Endeksi (RCA) ile rekabet gücünü ölçen birçok çalışma vardır. Togan (1990)'ın RCA endeksiyle Türkiye'nin 1980'li yıllardaki rekabet gücünü hesaplandığı çalışmada; giyim eşyaları, demir ve çelik, mamul gübreler, sıhhi tesisat, seyahat eşyaları ve sabit bitkisel yağlar gibi ürün gruplarının uluslararası rekabet gücü yüksek bulunmuştur ve

zaman içinde endeks değerleri artmaktadır. Kösele ve kürkler, kâğıt hamuru, deri, içkiler, odun ve kereste, yağlı tohumlar, çeşitli mamul eşya ve mobilya sektörlerinin RCA endeksleri düşük bulunmuştur ve zaman içinde azalmaktadır. Çalışmada gıda, tarım, dokuma-giyim, deri ve kürk ürünleri ile demir-çelik sektörlerinin lokomotif sektörler olduğu belirtilmiştir.

Güran (1990), çalışmasında Türkiye'nin RCA endeksi ile sektör ve ürün bazında hem dünya hem de Avrupa Topluluğu karşısındaki rekabet gücünü hesaplamıştır. Araştırma sonuçlarına göre dünya çapında 20 sektörün rekabet gücü yüksektir. Avrupa Topluluğu dikkate alındığında 17 sektörün rekabet gücü yüksek bulunmuştur.

Havrila ve Gunawardana (2003), Avustralya'nın tekstil ve hazır giyim sektöründeki rekabet gücünü RCA endeksi ve Vollrath'ın göstergelerini kullanarak araştırdıkları çalışmalarının sonuçlarına göre Avustralya'nın tekstil ve hazır giyim sektörü rekabet dezavantajına sahiptir. Avustralya'nın endüstri-içi ticareti Vollrath endeksine göre artan bir seyir izlemektedir.

Erlat ve Erlat (2004), çalışmalarında RCA endeksi ile Türkiye'nin rekabet gücünü 1990-2000 yılları için ölçerek AB-15 ülkeleri ile karşılaştırmıştır. Danimarka, Belçika, İspanya, Yunanistan ve Finlandiya ile Türkiye'nin rekabet gücü açısından aralarında benzerlik olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Rekabet gücü yüksek olan ürünlerin toplam ihracat içindeki paylarına bakılarak yapılan karşılaştırmada sadece Türkiye ile Belçika arasında benzerlik olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Utkulu ve Seymen (2004), 1990-2003 dönemi için Türkiye'nin AB'nin 15 üye ülkesi karşısındaki rekabet gücünü AKÜ endeksleri ile inceledikleri çalışmalarında, tekstil ve hazır giyim sektörlerinin rekabet gücünü yüksek bulmuşlardır. Endeks değerleri üzerinde 1994, 1999 ve 2001 yıllarında yaşanan ekonomik krizlerin etkisinin olmadığı saptanmıştır.

Mahmood (2005), Malezya'nın 1994-1998 yıllarındaki rekabet gücünü RCA endeksi ile analiz etmiş ve Malezya'yı ASEAN ülkeleri ile karşılaştırmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, Malezya'nın teknoloji yoğun ürünlerde rekabet gücü artmaktadır.

Amighini (2005)'in Çin ekonomisinde 1991 ve 2001 yılları için yaptığı çalışmada Balassa endeksi kullanılmıştır. Çalışmada nitelikli, niteliksiz işgücü istihdam edilen sektörler ve teknoloji yoğun sektörlerdeki rekabet gücü değişimleri

analiz edilmiştir. 1991-2001 dönemi arasında niteliksiz işgücüyle üretilen mallarda rekabet gücü avantajı olduğu ortaya konulmuştur.

Veerami'nin (2006), Hindistan ve Çin'in karşılaştırmalı ihracat performanslarını analiz ettikleri çalışmada, Hindistan'ın niteliksiz iş gücüne dayalı ham madde ve mineral kaynak yoğun mallarda uzmanlaştığı; Çin'in ise niteliksiz iş gücüne dayalı ve son yıllarda azalış gösterse de ham madde yoğun tarımsal mallarda uzmanlaştığı ortaya konulmuştur.

Kaya (2006), AB-10, AB-15 ve Romanya, Bulgaristan gibi aday ülkelerle birlikte Türkiye'nin 1991-2003 dönemi için imalat sanayi ihracatında rekabet üstünlüğüne sahip olduğu sanayileri analiz etmiştir. SITC Rev. 3 sanayi ihracat verileri ile Balassa endeksini kullanarak 151 endüstri içerisinde 53'ünde karşılaştırmalı rekabet üstünlüğü tespit etmiştir. Türkiye'nin ihracatında karşılaştırmalı olarak üstün olduğu 53 maldan 27'si emek yoğun, 16'sı sermaye yoğun, 9'u zor taklit edilen araştırma yoğun mallar ve 1'i ham madde yoğun olarak tespit edilmiştir.

Şimşek ve diğerleri (2007), 1993-2005 dönemi için Türkiye'nin AB karşısındaki rekabet gücünü incelemiştir. Çalışmada Açıklanmış Karşılıklı Üstünlükler Endeksi ile teknoloji sınıflandırmasına göre analiz yapılmıştır. Türkiye'nin emek ve ham madde yoğun malların ihracatında rekabet avantajına sahip olduğu, sermaye yoğun malların ihracatında nispi olarak rekabet üstünlüğünü sağladığı ortaya konulmuştur. Ar-Ge yoğun malların ihracatında ise karşılaştırmalı rekabet dezavantajı söz konusudur.

Yılmaz ve diğerleri (2011), Türkiye ve on üç önemli tekstil ve hazır giyim ihracatçısı ülke için tekstil ve hazır giyim sektörlerindeki rekabet gücünü hesaplamıştır. AKÜ endeksi kullanılarak 2000-2009 yılları için yapılan çalışmada Türkiye'nin tekstil sektöründe Pakistan'dan sonraki en yüksek, hazır giyim sektöründe ise 2009 yılı itibarı ile en yüksek dördüncü ülke olduğu tespit edilmiştir.

Seymen ve Gümüştekin (2012)'in çalışmada Avrupa Birliği pazarında Türkiye'nin Ar-Ge yoğun mallarının rekabet gücünün farklı endeksler kullanılarak ölçülmesi amaçlanmıştır. 2010 yılında Avrupa Birliği'ne yapılan Ar-ge yoğun mal ihracatının toplam ihracatın yüzde 5 olduğu saptanmıştır. Ürün düzeyinde en çok "radyo, TV ekipmanı ve cihazları" ve "ilaçlar" grubu ihraç edilirken en fazla "ilaçlar"

grubu ithal edilmiştir. Türkiye'nin Ar-Ge yoğun sektörlerde rekabet gücünün olmamasına rağmen bazı ürünlerin rekabet gücüne sahip olduğu saptanmıştır.

Ünlü (2018), Türkiye'deki imalat sektörlerinin rekabet gücünü ölçerek BRICS ülkelerinin rekabet güçleri ile karşılaştırmıştır. Açıklanmış Karşılaştırmalı Üstünlükler Endeksi kullanılarak yapılan çalışmada, 1996-2017 döneminde, Türkiye'nin ve BRICS ülkeleri karşısında rekabet gücüne sahip olduğu malların çoğunlukla düşük ve orta teknoloji mallar olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Düşük ve orta teknoloji yoğun malların rekabet gücünün en yüksek olduğu ülke Türkiye iken, yüksek teknoloji yoğun malların rekabet gücünün en yüksek olduğu ülke Çin'dir.

Keskingöz (2018), 2001-2017 dönemi için Türkiye'nin sanayi sektörlerini Açıklanmış Karşılaştırmalı Üstünlükler Endeksi kullanarak ölçmüştür. 73 fasıldan 34'ünde rekabet gücü olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca Ticaret Dengesi Endeksi (TDİ) de kullanılmıştır. TDİ'ye göre 19 fasılda Türkiye, dış ticarete net ihracatçı konumundadır. Çalışmada sanayi sektörünün ürün haritası çıkartılmıştır. Ürün haritasına göre Türkiye, küresel ticarete istenilen konumda değildir.

Çelik (2019), emek yoğun mallarda Türkiye ve BRICS ülkelerinin rekabet güçlerini 1995-2017 yılları için Açıklanmış Karşılaştırmalı Üstünlükler Endeksi ile hesaplamıştır. Emek yoğun mallarda Türkiye, Çin ve Hindistan rekabet gücüne sahiptir ancak rekabet gücü yıllar itibarıyla azalmaktadır. Rusya, Brezilya ve Türkiye sermaye yoğun mallarda düşük rekabet gücüne sahiptir. Brezilya 2010 yılında sermaye yoğun mallardaki rekabet gücünü kaybetmiştir. Türkiye, Ar-Ge bazlı mal ihracatında rekabet dezavantajına sahiptir ve BRICS ülkeleri içerisinde en kötü durumda olan ülkelere birisidir.

3.2. TEKNOLOJİ YOĞUN SANAYİLERİN BELİRLENMESİNDE ALTERNATİF BİR SINIFLANDIRMA

Çalışmanın bu bölümünde teknoloji yoğun sanayilerin belirlenmesinde alternatif bir sınıflandırma önerisinde bulunulmuştur. Bu sınıflandırmanın oluşturulmasında birden fazla değişken kullanılacağı için yöntem olarak çok kriterli karar alma yöntemlerinden birisi olan TOPSIS yöntemi kullanılmıştır.

Türkiye’de Harmonize Sistem (HS) 6 basamakta dış ticaret verilerine ulaşılabılırken ürün bazında teknoloji içeriğini gösterebilecek veriler bulunmamaktadır. İmalat sanayisinde Nace Rev.2 olarak 2 basamak düzeyinde Ar-Ge harcaması, patent başvurusu, Ar-Ge insan gücü sayısına ulaşılabilmektedir. Ancak daha alt sektörler için örneğin Nace Rev. 2, 4 basamakta bu veriler bulunmamaktadır⁴. Buradan yola çıkılarak, bu çalışmada ürün bazında olmasa da NACE Rev 2. 2 basamak ve 4 basamakta teknoloji yoğunluğuna göre sınıflandırmaya alternatif olabilecek bir sınıflandırma yapmak ve 2 basamak düzeyinde yapılan mevcut sınıflandırmaları 4 basamak düzeyinde genişletmek amaçlanmıştır. Bunun yanı sıra mevcut sınıflandırmalar, sektörleri teknoloji yoğunluklarına göre sınıflandırmış ancak her bir teknoloji sınıfındaki sektörler kendi içinde sıralandırılmamıştır. Aynı teknoloji sınıfı içindeki sektörlerden hangisinin daha teknoloji yoğun hangisinin daha az teknoloji yoğun olduğu ortaya konulmamıştır. Bu çalışmada sektörler teknoloji yoğunluğuna göre sınıflandırılmış ve kendi içerisinde de sıralanmıştır. Bu amaçla TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution-İdeal Çözüm İçin Benzerlik Sıralama Tercihi için Teknik) yöntemi kullanılmıştır.

3.2.1 TOPSIS Yönteminin Açıklanması

TOPSIS yöntemi çok kriterli karar verme yöntemlerinden birisi olup 1981 yılında Yoon ve Hwang tarafından geliştirilmiştir. TOPSIS yöntemi ilk olarak Hwang ve Yoon (1981) ve Chen ve Hwang (1992) çalışmalarında kullanılmıştır. TOPSIS yöntemi; ekonomi, yönetim problemleri, makro ekonomik planlama, sermaye yatırımı, üretim, politika-strateji, kamu sektörü, muhasebe-finans, pazarlama stratejisi, pazarlama, ürün tasarımı, bilgi seçimi, veri tabanı seçimi, karar destek, planlama, çevresel kararlar, pazar seçimi, eğitim, kaynak tahsisi, risk analizi, bilgisayar, portföy seçimi, başvuru değerlendirmeleri, tesis yeri seçimi, ulaştırma, sağlık, portföy seçimi, grup karar verme, silah kontrolü gibi alanlarda kullanılabilir (Özkan, 2007: 124).

⁴ TÜİK’te Nace Rev 2. 4 basamak alt sektörlerle ilişkin ar-ge personel verileri gizli veri durumundadır. Türkiye İstatistik Kurumu’ndan veri talep edilmesi durumunda bu veriler paylaşılamamaktadır. 5429 sayılı Türkiye istatistik kanununun 2. Maddesinin (s) bendinde “gizli veri” istatistik biriminin doğrudan veya dolaylı bir şekilde özellikleri ile birlikte tanınabilmesine ve bu şekilde bireysel bilgilerin açığa çıkarılabilmesine imkân sağlayan bireysel veya tablo halinde saklı tutulan veridir” şeklinde tanımlanmaktadır.

Çok Kriterli Karar Verme “Çok Özellikli Karar Verme” ve “Çok Amaçlı Karar Verme” olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. İki grup karar verme yöntemi arasındaki en büyük fark önceden belirlenmiş alternatifin varlığıdır. Çok Özellikli Karar Verme (MADM), alternatiflerin önceliklerinin belirlenmesiyle ilgilenirken, Çok Amaçlı Karar Verme (MODM), amaçlanan birden çok fonksiyonun en uygun çözümüyle ilgilidir. Alınacak karar; seçim, öncelik verme, değerlendirme gibi çoklu alternatifler arasında tercih yapmaktır. Genellikle alternatiflerin birbirleriyle çelişen özellikleri bulunmaktadır. Çok Özellikli Karar Verme Yöntemleri (MADM), problemlerin çözümü için gerçek hayatta sıklıkla kullanılmaktadır (Dashti, 2010:611).

TOPSIS yönteminin temel amacı pozitif ve negatif ideal çözüm oluşturarak, ideal çözüme göre alternatiflerin sıralamasının yapılmasıdır. İdeal çözüme en yakın olan, alternatif sıralamanın üstlerinde yer almaktadır (Cheng-Min, 2001: 465). TOPSIS yönteminde endeks oluştururken değişkenler seçilerek normalleştirilmektedir. Normalleştirme, endeksi oluşturan değişkenlere ait verilere uygulanan matematiksel dönüşüm işlemidir. Normalleştirme işleminin amacı farklı ölçek ve birimleri 0-1, 0-10 ya da 0-100 arasında bir değere dönüştürmektir (Nahman ve diğerleri, 2016: 224).

TOPSIS yönteminde 6 adım takip edilerek çözüme ulaşılmaktadır (Triantaphyllou, 2000: 18; Yıldırım ve Demirci,2000:38-39; Gökdalay, 2009: 162; Uzun ve Kazan, 2016:102);

Adım 1: Karar Matrisinin Oluşturulması

TOPSIS yönteminin bu adımında öncelikle seçilecek ve sıralanacak problem tanımlanmaktadır. Bu yönetime başvuran karar vericilerin nihai amacı karar matrisiyle belirlenmiş olmaktadır.

Karar matrisinin satırlarında karar noktaları, sütunlarında ise değerlendirme faktörleri bulunmaktadır. A matrisi bir karar matrisidir. Karar matrisi aşağıdaki gibi gösterilmektedir:

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

A_{ij} matrisinde m karar noktası sayısını, n değerlendirme faktörü sayısını verir.

Adım 2: Standart Karar Matrisinin Normalleştirilmesi

Bu aşamada farklı ölçek ve boyuttaki kriterler, belli aralıktaki sayılara dönüştürülmektedir. Bu sayede ölçü birimleri kullanılmadan karar matrisi değerlerinin normalleştirilmesi sağlanmaktadır. Kriter sayısı n ve alternatif sayısı m ile gösterilmiştir. Karar matrisi, normalleştirilme işlemi sonucunda “R” ile ifade edilen normalleştirilmiş karar matrisi elde edilmektedir ve i’inci alternatif değer, j’inci kriter için normalleştirildiğinde r_{ij} değeri elde edilmektedir. r_{ij} değerleri, aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmaktadır.

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m a_{kj}^2}} \quad (33)$$

Formülden elde edilen değerler ile R Matrisi oluşturulmaktadır.

$$R_{ij} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix}$$

Adım 3: Ağırlıklandırılmış Karar Matrisinin Oluşturulması

Öncelikle kriterlerin önem derecesine göre ağırlıklar (w) belirlenmektedir. Araştırmacının değerlendirme kriterlerine göre faktörlere ağırlık değerleri (w_i) atanmaktadır. Tüm faktörlerin ağırlık değerleri bire eşittir.

$$\left(\sum_{i=1}^n w_i = 1\right).$$

R matrisinin her bir sütunundaki değerler o sütun için atanan w_i değeri ile ağırlıklandırılarak karar matrisi (V) oluşturulmaktadır;

$$V_{ij} = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & \dots & w_n r_{1n} \\ w_1 r_{21} & w_2 r_{22} & \dots & w_n r_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ w_1 r_{m1} & w_2 r_{m2} & \dots & w_n r_{mn} \end{bmatrix}$$

Adım 4: Pozitif ve Negatif İdeal Çözümlerin Oluşturulması

İdeal çözüm seti, V matrisindeki ağırlıklandırılmış değerlerin yani sütun değerlerinin içerisinden seçilmektedir. Eğer çalışmada faktörler için en ideal olan çözüm, en büyük değeri alması ise sütundaki değerlerin maksimum değeri alınmaktadır. Eğer çalışmada faktörler için en ideal olan çözüm, en küçük değeri alması ise sütundaki değerlerin minimum değeri alınmaktadır. İdeal çözüm setleri aşağıdaki formüllerle hesaplanmaktadır;

$$A^* = \{(max\ v_{ij} | j \in J), (min\ v_{ij} | j \in J')\} \quad i = 1, 2, 3, \dots, m$$

$$A^- = \{(min\ v_{ij} | j \in J), (max\ v_{ij} | j \in J')\} \quad i = 1, 2, 3, \dots, m$$

Her iki formülde J fayda, J' maliyeti göstermektedir. Alternatifler arasında faydanın maksimum değer, maliyetin minimum değer alması gerekmektedir. Bu durumda A^* en çok tercih edilen alternatifi, A^- ise en az tercih edilen alternatifi göstermektedir.

Yukarıdaki formüllerden hesaplanan ve m eleman sayısından oluşan sırasıyla pozitif ve negatif ideal çözüm setleri;

$A^* = \{v_1^*, v_2^*, \dots, v_n^*\}$ ve $A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-\}$ şeklindedir.

Adım 5: İdeal Ayırım Değerlerinin Belirlenmesi

İdeal noktaların tanımlanmasıyla minimum ve maksimum ideal noktaya olan uzaklık aşağıdaki formülle hesaplanmaktadır;

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2} \quad (34)$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad (35)$$

Adım 6: İdeal Çözüme Nispi Yakınlığın Hesaplanması

İdeal çözüme nispi yakınlık değeri, negatif ideal çözümün, negatif ve pozitif ideal çözüm toplamı içindeki payıdır. İdeal çözüme göreli yakınlık değerinin hesaplanması aşağıdaki formülde gösterilmiştir.

$$PI = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^*} \quad (36)$$

Burada Pi değeri $0 \leq PI \leq 1$ aralığında değer almaktadır ve $PI = 1$ ilgili karar noktasının ideal çözüme, $PI = 0$ ilgili karar noktasının negatif ideal çözüme mutlak yakınlığını göstermektedir.

3.2.2. TOPSIS Yönteminin Teknoloji Yoğun Sanayilerin Sınıflandırılması İçin Kullanımı ve Uygulama Sonuçları

Teknoloji yoğun sanayilerin sınıflandırılması için birden fazla değişkenin göz önünde bulundurulması gerekmektedir. TOPSIS yönetiminde birden fazla değişken dikkate alınarak tek bir değer elde edilebilmekte ve bu değerler ile çalışmaya konu olan birimlerin sıralanması mümkün olmaktadır. Mevcut sınıflandırmalar imalat

sanayi sektörlerinin teknoloji yoğunlukları saptamakta ancak aynı teknoloji yoğunluğuna sahip sektörler teknoloji yoğunluğuna göre sıralandırılmamaktadır. TOPSIS yöntemi kullanılarak yapılan bu çalışmada bu sıralama mümkün olmaktadır. Çalışmada NACE Rev. 2 basamakta çıktı değişkenler olarak toplam imalat içerisindeki üretim değeri payı (%), toplam imalat içerisindeki katma değer payı (%), EPO (European Patent Office-Avrupa Patent Ofisi)'ya patent başvuru sayısı; girdi değişkenler olarak Ar-Ge insan gücü sayısı, ücret ve maaşlar (TL) ve brüt makine ve ekipman yatırımı (TL) değişkenleri kullanılmıştır. NACE Rev. 4 basamakta çıktı değişkenler olarak toplam imalat içerisindeki üretim değeri payı (%), toplam imalat içerisindeki katma değer payı (%); girdi değişken olarak mühendis sayısı, ücret ve maaşlar (TL) ve brüt makine ve ekipman yatırımı (TL) değişkenleri kullanılmıştır. Ücret ve maaşlar, brüt makine ve ekipman yatırımı, toplam imalat içerisindeki üretim değeri payı (%), toplam imalat içerisindeki katma değer payı (%) değişkenlerine ait 2005-2018 yıllarına ait veri elde edilebilen Eurostat'ta Türkiye'ye ait 2009, 2013 ve 2014 yıllarına ait veriler elde edilebilmektedir. Bu çalışmanın amacı 2000 sonrası bir analiz yapmak olup veri elde edilebilen 2009, 2013 ve 2014 yılları dikkate alınmıştır.

Çalışmanın uygulama bölümü, Nace Rev.2, 2 basamak ve 4 basamak olmak üzere iki alt bölümden oluşmaktadır. Bu iki alt bölümdeki değişkenlerin birbirinden farklı olmasının nedeni 4 basamaktaki Ar-Ge insan gücü ve (EPO)'ya patent başvuru sayısı verileri için veri paylaşımının olmamasıdır. 4 basamakta Ar-Ge insan gücü sayısı yerine mühendis sayısı kullanılmıştır. 2005-2018 yılları arasında Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği'ne kayıtlı mühendis sayısı ve Ar-Ge insan gücü sayısı arasında korelasyon katsayısı 0,988 bulunmuştur. Bu iki değişken arasındaki yüksek korelasyon nedeniyle veri kısıtı altında 4 basamaktaki uygulama için Ar-Ge insan gücü sayısına vekil olarak mühendis sayısı kullanılmıştır. Yüksek teknoloji sektörleri, aynı zamanda yüksek düzeyde mühendis istihdam eden sektörlerdir.

Literatürde sektörlerin teknoloji yoğunluğu belirlenirken girdilerin mi yoksa ortaya çıkan nihai ürünün mü teknolojik içeriğinin daha önemli olduğu tartışılmaktadır. Bu çalışma girdi değişkenlere ve çıktı değişkenlere eşit ağırlık vererek teknoloji yoğunluğunu belirlemektedir. NACE Rev.2, 2 ve 4 basamakta girdi ve çıktı değişkenlerine eşit ağırlık verilmiştir. Mühendis sayısı, Ar-Ge insan gücü sayısı ve

EPO'ya patent başvuru sayısı değişkenlerine kendi grupları içerisinde daha fazla ağırlık verilmiştir.

Literatürde yüksek teknoloji ile en fazla ilişkilendirilen değişkenlerden yola çıkılarak değişkenler seçilmiştir. TOPSIS yönteminde değişkenler eşit ağırlık tekniğiyle ağırlıklandırılmıştır. Girdi ve çıktı değişkenlerine eşit ağırlık verilmesi tercih edilmiştir. Bu sayede sadece teknoloji yoğunluğunu temsil eden değişkenlere daha fazla ağırlık verilerek çalışma açısından ön plana çıkması istenilen değişkenler vurgulanmıştır. Bu çalışmada kullanılan değişkenlere ait veriler zaman serisi niteliği göstermemekte ve çok sayıda değişkenle en fazla sayıda sektör için bir değer hesaplanmak amaçlanmıştır.

Tablo 28: TOPSIS Yönteminde Kullanılan Değişkenler (2 Basamak için)

Gösterge Kodu	Değişken		Ağırlıklar	Veri Kaynağı	
X1	Toplam imalat içerisindeki üretim değeri payı (%)	Çıktı Değişkenler	0,5	0,15	Eurostat ⁵
X2	Toplam imalat içerisindeki katma değer payı (%)			0,15	Eurostat
X6	EPO'ya patent başvuru sayısı			0,20	Eurostat
X7	Ar-Ge insangücü sayısı	Girdi Değişkenler	0,5	0,20	TÜİK
X4	Ücret ve maaşlar (TL)			0,15	Eurostat
X5	Brüt makine ve ekipman yatırımı (TL)			0,15	Eurostat

⁵ Türkiye İstatistik Kurumu'nun Avrupa Birliği'ne uyum sürecinde resmi anlamda muhatabı, Avrupa Birliği İstatistik Ofisidir. TÜİK bu anlamda Eurostat ile yakın ekonomik ilişkiler içerisinde. Eurostat Avrupa Birliği'ne üye tüm ülkeler ve aday ülkelerin istatistik kurumlarıyla birbirleriyle karşılaştırılabilecek veriler üzerinde çalışmaktadır. Bu tezin amacı Türkiye'ye ait verilerle bir sınıflandırma yapmak ve kullanılan yöntemle ilgili bir çerçeve sunmak olup diğer ülkelerle kıyaslamalar yapılması tezin ileriye yönelik geliştirilmeye açık olan önemli bir tarafını oluşturmaktadır. Yakın ekonomik ilişkiler içerisinde bulunduğumuz AB üyesi ülkelerle böyle bir karşılaştırmaya zemin hazırlaması açısından Eurostat'tan veri sağlanması tercih edilmiştir.

2 basamakta çıktı değişken olarak toplam imalat içerisindeki üretim değeri payı, toplam imalat içerisindeki katma değer payı, EPO'ya patent başvuru sayısı, girdi değişken olarak Ar-Ge insan gücü sayısı, ücret ve maaşlar, brüt makine ve ekipman yatırımı kullanılmıştır. Ücret ve maaşlar, brüt makine ve ekipmanları, toplam imalat içerisindeki üretim değeri ve toplam imalat içerisindeki katma değer payı Eurostat veri tabanından alınmıştır. Her yıla ait veri mevcut olmayıp 2009, 2013 ve 2014 yılları için bulunmaktadır. Bu nedenle bu yılların ortalaması alınmıştır. Ar-Ge insan gücü sayısında da yıl olarak diğer değişkenlere uyum sağlanması açısından 2009, 2013 ve 2014 yıllarının ortalaması kullanılmıştır. Eurostat veri tabanından alınan patent sayısı verileri ise düzensiz olup 2013 yılında sona ermektedir. Ancak 4 basamakta bir veri kaynağı olması açısından da önemlidir. Diğer verilere uyum sağlayacak biçimde 2014 verisi olmadığı için 2008 yılından başlanarak 2008-2013 arasında mevcut olan verilerin ortalaması alınmıştır. Mühendis sayısı verisi 2019 yılına aittir⁶.

Tablo 29: TOPSIS Yönteminde Kullanılan Değişkenler (4 Basamak için)

Gösterge Kodu	Değişken		Ağırlıklar	Veri Kaynağı	
X1	Toplam imalat içerisindeki üretim değeri payı (%)	Çıktı Değişkenler	0,5	0,25	Eurostat
X2	Toplam imalat içerisindeki katma değer payı (%)			0,25	Eurostat
X3	Mühendis Sayısı	Girdi Değişkenler	0,5	0,2	TOBB
X4	Ücret ve maaşlar (TL)			0,15	Eurostat
X5	Brüt makine ve ekipman yatırımı (TL)			0,15	Eurostat

4 basamakta çıktı değişken olarak toplam imalat içerisindeki üretim değeri payı, toplam imalat içerisindeki katma değer payı, girdi değişken olarak mühendis sayısı, ücret ve maaşlar ve brüt makine ve ekipman yatırımı kullanılmıştır. Mühendis

⁶ Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği'nin sanayi veri tabanında en son yıla ait veriler yer alıp geçmişe dönük veriler yer almamaktadır. Alt sektörlere ait veriler için bir ortalama değer hesaplanamamıştır.

sayısı Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği'nin veri tabanından alınmıştır. 2019 yılına ait verilerdir.

Bu çalışmada ücret ve maaş verilerinin kullanılmasının nedeni yüksek teknolojikli ürünlerin tasarımı ve üretimi için nitelikli işgücüne ihtiyacın olmasıdır. Yüksek teknolojikli ürün üreten firmalar, yüksek nitelikli çalışanlarına yüksek ücret ve maaş vermektedir. Teknoloji yoğun ürünlerin imalat içerisindeki üretim değeri yüksektir. Teknoloji yoğunluğu yüksek sektörlerin üretim değeri ve ciroları yüksektir. Küreselleşen dünyada katma değeri artırmanın en önemli yolu yüksek teknolojikli ürünler üretmek ve bunu ihraç etmektir (Sandu ve Ciocanel, 2014). Yüksek teknolojikli ürün yüksek katma değeri olan ürün anlamına gelmektedir ve sürdürülebilir bir refah artışı için oldukça önemlidir (Ioannidis ve Schreyer, 1997). Ülkeler ürettikleri ürünlerin teknoloji içeriğini ve niteliklerini artırarak katma değeri artırabilmektedir.

Üretimin katma değerinin ve niteliğinin artması için beşeri sermaye istihdamı önemlidir. Ancak bu şekilde katma değeri yüksek, kaliteli ve nitelikli ürünler elde edilebilir. Nitelikli istihdam, sabit sermaye yatırımı ve patent başvurusu, katma değeri belirleyen diğer önemli değişkenlerdir. Yüksek teknolojikli ürünlerin yüksek katma değerli olduğu varsayılmaktadır (Güneş ve Akın, 2019). İşgücü Bilgi Konseyine göre (Workforce Information Council-WIC) yüksek teknolojikli sanayiler; bilim, teknoloji, matematik alanlarında olduğu kadar mühendislik alanında da yüksek iş gücü yoğunluğuna sahip sanayiler olarak tanımlanmaktadır.

Patentler, teknolojik ve bilimsel çabaların veya Ar-Ge faaliyetlerinin çıktısı olabilmektedir. Ar-Ge faaliyetleri bir yenilik ortaya koyabilmek amacıyla yapılmaktadır. Her Ar-Ge faaliyeti yenilikler ortaya koyma konusunda başarıya ulaşamayabilmektedir. Başarılı olan Ar-Ge faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan yenilikler patent alınarak koruma altına alınabilir (Griliches, 1990: 1665).

3.2.2.1. NACE Rev.2, 2 Basamak Düzeyinde Sanayilerin Teknoloji Yoğunluğuna Göre Sınıflandırılması

Aşağıda, öncelikle Nace Rev.2, 2 basamak düzeyi verileri için TOPSIS yönteminin 6 adımı uygulanarak teknoloji yoğunluklarına göre sınıflandırma yapılmıştır.

Adım 1: Karar Matrisinin Oluşturulması

Tablo 30, teknoloji yoğunluğunun belirlenmesinde kullanılacak değişkenlerin gerçek değerleri ile oluşturulmuş karar matrisidir. Nace Rev.2, 2 ve 4 basamak sektör kodları ve sektör isimleri Ek.1’de ayrıntılı olarak verilmiştir. Çalışmada Nace Rev. 2 12 kodlu “tütün ürünleri üretimi” ve 33 kodlu “makine ve ekipmanların kurulumu ve onarımı” sektörü analize dahil edilmemiştir. Nace Rev. 2 12 kodlu “tütün ürünleri üretimi” sektörünün analize dahil edilemesinin nedeni bu sektöre ait Ar-Ge insan gücü sayısı verisinin TÜİK veri tabanında mevcut olmamasıdır. Nace Rev. 2 33 kodlu “makine ve ekipmanların kurulumu ve onarımı” sektörünün analize dahil edilmemesinin nedeni imalat sanayi içerisinde yer alan sektörlerin imalat faaliyetleri sonucunda ara mallarının endüstriyel ürün ve hizmetlere dönüştürmelerine rağmen Nace Rev. 2 33 kodlu “makine ve ekipmanların kurulumu ve onarımı” sektörünün bunun aksine yeni veya kullanılmış sermaye malların onarım ve kurulumlarıyla ilgili endüstriyel hizmetler ile ilgili olmasıdır. Bu çalışmada TOPSIS yöntemiyle hizmetler sektörünün de teknoloji yoğunluğuna göre sınıflandırılması ve bu imalat sanayi içerisinde yer alan Nace Rev. 2 33 kodlu “makine ve ekipmanların kurulumu ve onarımı” sektörünün bu sınıflandırmada dikkate alınması önerilmektedir. Dolayısıyla yalnızca mal ve hizmet üretimi ile ilgili sektörler çalışmada ele alınmış onarım ve kurulum hizmetleri ile ilgili bir sektör olan Nace Rev. 2 33 kodlu “makine ve ekipmanların kurulumu ve onarımı” sektörü analize dahil edilmemiştir.

Tablo 30: Karar Matrisi (NACE Rev.2, 2 Basamak Düzeyi)

Ağırlıklar w=1	0,15	0,15	0,2	0,2	0,15	0,15
Nace Kodu	X1	X2	X6	X7	X4	X5
	%	%	adet	adet	TL	TL
C10	15,03	11,97	4,75	1069,67	17827345913	8741934057
C11	0,93	1,13	0,5	38,33	1110154173	869083643,3
C13	8,3	9,4	1,67	1031,33	13710276827	6720927643
C14	6,4	7,03	0,38	297,33	13878835377	3077942730
C15	0,87	0,9	0,5	90,33	1659506630	369874705

Tablo 30 Devam: Karar Matrisi (NACE Rev.2, 2 Basamak Düzeyi)

Ağırlıklar	0,15	0,15	0,2	0,2	0,15	0,15
w=1						
Nace Kodu	X1	X2	X6	X7	X4	X5
	%	%	adet	adet	TL	TL
C16	1,4	1,5	0,22	56,33	1668199587	882017066,7
C17	2,17	2,2	0,97	51,67	2929102350	2403496507
C18	0,97	1,13	0,88	98,67	1797109773	612747433,3
C19	4,33	1,23	1	84	1216377863	428287133,3
C20	4,97	4,67	12,54	1134	5326450180	3035114017
C21	1,3	2,17	57,1	1024	3854372177	831343490
C22	5,27	5,93	5,72	1029,33	7961476167	4654336213
C23	6,07	8	5,23	949	10004108960	7987130990
C24	10,9	7,2	1,85	713,67	8888442180	11989707477
C25	5,5	6,67	12,19	1964,67	10619612697	4163290173
C26	1,37	1,7	41,42	3148,67	2383990360	1088527793
C27	5,6	6,23	134,54	3423	8441709017	2929526397
C28	4,27	5,83	51,26	4637,33	8501499597	3393009403
C29	8,13	7,63	9,23	5693	11217306473	9435250357
C30	1,1	1,67	2,88	1900	2722167577	1223162610
C31	2,03	2,4	3,25	316,67	4589881120	1137505183
C32	1,57	1,23	23,13	536,67	1865593310	502283276,7

Adım 2: Karar Matrisinin Normalleştirilmesi (Standardizasyonu)

Karar matrisinin (Tablo 30) normalleştirilme aşamasında, Eşitlik 33'te açıklandığı gibi, sütundaki değerlerden her biri, sütundaki değerlerin tümünün kareler toplamının kareköküne bölünmektedir. Bu normalleştirilme işleminden sonra farklı birimdeki değerler 0-1 arasında değerlere dönüşmektedir.

Tablo 31: Karar Matrisinin Normalleştirilmesi (NACE Rev.2 2 Basamak Düzeyi)

w=1(Ağırlıklar)	0,15	0,15	0,2	0,2	0,15	0,15
Nace Kodu						
	X1	X2	X6	X7	X4	X5
C10	0,557	0,466	0,029	0,112	0,472	0,388
C11	0,035	0,044	0,003	0,004	0,029	0,039
C13	0,307	0,366	0,01	0,108	0,363	0,298
C14	0,237	0,274	0,002	0,031	0,368	0,136
C15	0,032	0,035	0,003	0,009	0,044	0,016
C16	0,052	0,058	0,001	0,006	0,044	0,039
C17	0,080	0,086	0,006	0,005	0,078	0,107
C18	0,036	0,044	0,005	0,010	0,048	0,027
C19	0,160	0,048	0,006	0,009	0,032	0,019
C20	0,184	0,182	0,077	0,119	0,141	0,135
C21	0,048	0,084	0,349	0,108	0,102	0,037
C22	0,195	0,231	0,035	0,108	0,211	0,206
C23	0,225	0,312	0,032	0,100	0,265	0,354
C24	0,404	0,280	0,011	0,075	0,236	0,532
C25	0,204	0,260	0,075	0,206	0,281	0,185
C26	0,051	0,066	0,253	0,331	0,063	0,048
C27	0,207	0,243	0,823	0,360	0,224	0,130
C28	0,158	0,227	0,313	0,487	0,225	0,150
C29	0,301	0,297	0,056	0,598	0,297	0,418
C30	0,041	0,065	0,018	0,200	0,072	0,054
C31	0,075	0,093	0,020	0,033	0,122	0,050
C32	0,058	0,048	0,141	0,056	0,049	0,022

Adım 3: Normalleştirilen Karar Matrisinin Ağırlıklandırılması

Bu aşamada matris kriterlerinden her biri, belirlenen ağırlık katsayıları ile çarpılmaktadır. TOPSIS Yönteminde ağırlıklar, çalışmayı yapan araştırmacı tarafından belirlenmektedir. 2 basamakta X1, X2, X4, X5, X6, X7 değişkenleri kullanılmış ve girdi ve çıktı değişkenlerine eşit ağırlık verilmiştir. Ar-Ge insan gücü sayısı ve EPO'ya patent başvuru sayısı değişkenlerinin teknoloji yoğunluğunu

göstermede tercih edilen değişkenler olması nedeniyle kendi grupları içerisinde daha fazla ağırlık verilmiştir.

Tablo 32: Ağırlıklı Karar Matrisi (NACE Rev.2 2 Basamak Düzeyi)

Ağırlıklar w=1	0,15	0,15	0,2	0,2	0,15	0,15
Nace Kodu						
	X1	X2	X6	X7	X4	X5
C10	0,0835	0,0699	0,0058	0,0225	0,0709	0,0581
C11	0,0052	0,0066	0,0006	0,0008	0,0044	0,0058
C13	0,0461	0,0549	0,0020	0,0217	0,0545	0,0447
C14	0,0356	0,0411	0,0005	0,0062	0,0552	0,0205
C15	0,0048	0,0053	0,0006	0,0019	0,0066	0,0025
C16	0,0078	0,0088	0,0003	0,0012	0,0066	0,0059
C17	0,0120	0,0129	0,0012	0,0011	0,0116	0,0160
C18	0,0054	0,0066	0,0011	0,0021	0,0071	0,0041
C19	0,0241	0,0072	0,0012	0,0018	0,0048	0,0028
C20	0,0276	0,0273	0,0153	0,0238	0,0212	0,0202
C21	0,0072	0,0127	0,0698	0,0215	0,0153	0,0055
C22	0,0293	0,0347	0,0070	0,0216	0,0316	0,0309
C23	0,0337	0,0467	0,0064	0,0199	0,0398	0,0531
C24	0,0605	0,0421	0,0023	0,0150	0,0353	0,0797
C25	0,0306	0,0390	0,0149	0,0413	0,0422	0,0277
C26	0,0076	0,0099	0,0507	0,0662	0,0095	0,0072
C27	0,0311	0,0364	0,1645	0,0719	0,0336	0,0195
C28	0,0237	0,0341	0,0627	0,0975	0,0338	0,0226
C29	0,0452	0,0446	0,0113	0,1197	0,0446	0,0627
C30	0,0061	0,0097	0,0035	0,0399	0,0108	0,0081
C31	0,0113	0,0140	0,0040	0,0067	0,0182	0,0076
C32	0,0087	0,0072	0,0283	0,0113	0,0074	0,0033

Adım 4: Pozitif ve Negatif İdeal Çözümlerin Belirlenmesi

Bu aşamada ağırlıklı karar matrisinin her bir sütunu için negatif ve pozitif ideal çözüm setleri seçilmektedir. Her bir sütundaki maksimum ve minimum değerlerin en ideal çözüm olma durumu değişkene göre değişmektedir. Bu çalışmada ele alınan

değişkenlerin aldığı maksimum değer pozitif ideal çözüm iken minimum değer negatif ideal çözümdür.

Tablo 33: Pozitif ve Negatif İdeal Çözümler (NACE Rev.2 2 Basamak Düzeyi)

	X1	X2	X6	X7	X4	X5
Pozitif İdeal Çözüm Seti	0,084	0,07	0,165	0,12	0,071	0,08
Negatif İdeal Çözüm Seti	0,005	0,005	0	0,001	0,004	0,002

Adım 5: İdeal Ayırım Değerlerinin Belirlenmesi

Bu adımda öncelikle ağırlıklı karar matrisinin her bir sütunundaki değerlerden kendi sütununa ait pozitif ve negatif ideal çözümler çıkartılmıştır. Böylece her satırın başka bir ifadeyle her sektörün kendi ideal çözümüne (mevcut en iyi değerine) uzaklığı ortaya konmuş olmaktadır.

Tablo 34: Yakınlık Değerlerinin Hesaplanması NACE Rev.2 2 Basamak Düzeyi

	Pozitif İdeal (S_i⁺)	Negatif İdeal (S_i⁻)	P_i
C27	0,106	0,187	0,639
C29	0,163	0,151	0,48
C28	0,143	0,125	0,467
C10	0,187	0,136	0,42
C24	0,200	0,108	0,35
C13	0,198	0,094	0,323
C26	0,185	0,083	0,31
C23	0,199	0,082	0,292
C25	0,189	0,076	0,285
C21	0,19	0,074	0,279
C14	0,216	0,072	0,25
C22	0,206	0,059	0,223
C20	0,206	0,049	0,191
C30	0,225	0,04	0,152
C32	0,223	0,03	0,12
C31	0,234	0,02	0,077
C19	0,241	0,019	0,074
C17	0,238	0,019	0,072
C16	0,245	0,006	0,024
C18	0,246	0,004	0,015
C11	0,247	0,004	0,014
C15	0,247	0,002	0,01

Eşitlik 34 ve 35'te belirtilen pozitif ideal ayırım ölçüsü ve negatif ideal ayırım ölçüsünü ifade eden S_i^* ve S_i^- hesaplanmıştır. S_i^* ve S_i^- ile her bir Nace Rev 2. koduna ait uzaklık değerlerinin kareleri toplamalarının karekökü alınarak her bir Nace Rev 2. kodunun pozitif ve negatif ideal çözümüne ait ortalama uzaklıkları belirlenmektedir.

Adım 6: İdeal Çözüme Nispi Yakınlığın Hesaplanması

Yakınlık değerleri, Eşitlik 36'da gösterildiği gibi her bir sektör değerinin negatif ortalama uzaklığının, negatif ve pozitif ortalama uzaklık toplamına bölünmesiyle oluşturulmaktadır. Yakınlık değerinin yüksek olması sıralamada önceliği belirlemektedir.

Tablo 34'ün son sütununda gösterilen ideal çözüme göreli yakınlık değerleri (P_i), teknoloji yoğunluğu aşama sayısına (düşük teknoloji, orta-düşük teknoloji, orta-yüksek teknoloji, yüksek teknoloji) bölünmesiyle teknoloji yoğunluklarına göre sektörler 4 grupta sınıflandırılmaktadır. Aşağıdaki Tablo 35'te P_i 'nin tüm teknoloji sınıflarındaki maksimum ve minimum P_i değerleri yer almaktadır.

Tablo 35: Teknoloji Değerlerine Göre Maksimum ve Minimum İdeal Çözüme Göreli Yakınlık Değeri (P_i)

P_i Minimum	P_i Maksimum	Teknoloji Yoğunluğu
0,009868	0,16704	Düşük Teknoloji
0,167039	0,32421	Orta-Düşük Teknoloji
0,32421	0,48138	Orta-Yüksek teknoloji
0,48138	0,63855	Yüksek teknoloji

İlk yüzde 25'lik kısmında değerler alan sektörler, düşük teknoloji yoğun sektör sınıfına girmektedir. İkinci yüzde 25'lik kısmında değerler alan sektörler orta-düşük teknoloji yoğun sektör sınıfına girerken üçüncü yüzde 25'lik kısmında değerler alan sektörler orta-yüksek teknoloji yoğun sektörler ve dördüncü yüzde 25'lik kısmında değerler alan sektörler yüksek teknolojili sektörler sınıfına girmektedir. Tablo 36'da, Nace.Rev2, C grubu imalat sanayi içinde yer alan 2 basamaklı sektörler, bu çalışmada TOPSIS yönteminden yararlanılarak belirlenen teknoloji yoğunluğu sıralamasına göre

sınıflandırılmış ve bu sınıflandırmaya “SABA Teknoloji Sınıflandırması-SABA Technology Classification-STC” ismi verilmiştir.

Tablo 36: SABA Teknoloji Sınıflandırmasına Göre Sektörlerin Teknoloji Sınıflandırmaları

Yüksek Teknoloji		
C27	Elektrikli teçhizat imalatı	0,638
Orta-yüksek teknoloji		
C29	Motorlu kara taşıtı, treyler (römork) ve yarı treyler (yarı römork) imalatı	0,480
C28	Başka yerde sınıflandırılmamış makine ve ekipman imalatı	0,467
C10	Gıda ürünlerinin imalatı	0,419
C24	Ana metal sanayi	0,350
Orta-düşük Teknoloji		
C13	Tekstil ürünlerinin imalatı	0,323
C26	Bilgisayarların, elektronik ve optik ürünlerin imalatı	0,31
C23	Diğer metalik olmayan mineral ürünlerin imalatı	0,292
C25	Fabrikasyon metal ürünleri imalatı (makine ve teçhizat hariç)	0,285
C21	Temel eczacılık ürünleri ve eczacılığa ilişkin malzemelerin imalatı	0,279
C14	Giyim eşyalarının imalatı	0,25
C22	Kauçuk ve plastik ürünlerin imalatı	0,223
C20	Kimyasalların ve kimyasal ürünlerin imalatı	0,191
Düşük Teknoloji		
C30	Diğer ulaşım araçları imalatı	0,152
C32	Diğer imalatlar	0,119
C31	Mobilya imalatı	0,077
C19	Kok kömürüve rafine edilmiş petrol ürünleri imalatı	0,074
C17	Kâğıt ve kâğıt ürünlerinin imalatı	0,072
C16	Ağaç, ağaç ürünleri ve mantar ürünleri imalatı (mobilya hariç), saz, saman ve benzeri malzemelerden örülerek yapılan eşyaların imalatı	0,024
C18	Kayıtlı medyanın basılması ve çoğaltılması	0,015
C11	İçeceklerin imalatı	0,014
C15	Deri ve ilgili ürünlerin imalatı	0,009

Türkiye’de yüksek teknolojili sınıfına giren tek bir sektör olmuştur. “Elektrikli teçhizat imalatı” sektörü bu anlamda katma değeri, üretim değeri, Ar-Ge insan gücü sayısı, patent sayısı, brüt makine yatırımları, ücret ve maaşlar dikkate alındığında diğer sektörlerden daha fazla teknoloji yoğun olduğu ortaya konulmuştur. “Motorlu kara taşıtı, treyler (römork) ve yarı treyler (yarı römork) imalatı” ve “başka yerde sınıflandırılmamış makine ve ekipman imalatı” sektörleri orta-düşük teknolojili olduğu bulunmuştur. “Tekstil ürünlerinin imalatı”, “bilgisayarların, elektronik ve optik ürünlerin imalatı, “diğer metalik olmayan mineral ürünlerin imalatı”, “fabrikasyon metal ürünleri imalatı (makine ve teçhizat hariç)”, “temel eczacılık ürünleri ve eczacılığa ilişkin malzemelerin imalatı”, “giyim eşyalarının imalatı”, “kauçuk ve plastik ürünlerin imalatı”, “kimyasalların ve kimyasal ürünlerin imalatı” sektörlerinin orta düşük teknolojili sektörler olduğu tespit edilmiştir. “Diğer ulaşım araçları imalatı”, “diğer imalatlar”, “mobilya imalatı”, “kok kömürü ve rafine edilmiş petrol ürünleri imalatı”, “kâğıt ve kâğıt ürünlerinin imalatı”, “ağaç, ağaç ürünleri ve mantar ürünleri imalatı (mobilya hariç), saz, saman ve benzeri malzemelerden örülerek yapılan eşyaların imalatı”, “kayıtlı medyanın basılması ve çoğaltılması”, “içeceklerin imalatı” ve “deri ve ilgili ürünlerin imalatı” sektörleri düşük teknolojili sektörlerdir.

Öncelikle bu çalışmada sektörlerin teknoloji yoğunluklarına göre sınıflandırılırken eleştirilen veya eksik kalan üç farklı açıdan literatüre katkıda bulunması amaçlanmıştır. Bunlardan birincisi birinci bölümde de değinildiği üzere Ar-Ge harcaması gibi tek bir kriter göz önüne alınarak değerlendirmesi literatürde sıklıkla eleştirilen konulardan birisi olmuştur. İkinci konu sektörlerin teknoloji yoğunluklarının belirlenmesinden sonra aynı teknoloji yoğunluğuna sahip sektörlerden hangisinin daha fazla teknoloji yoğun hangisi ise daha az teknoloji yoğunluğuna sahip olduğu belirlenememektedir. Bunun anlamı literatürde sektörlerin teknoloji yoğunluğuna göre sıralandırılması konusunda bir eksiklik söz konusudur. Üçüncüsü OECD’nin yapmış olduğu sınıflandırmada sektörlerin teknoloji yoğunluklarını belirli yıllar arasındaki OECD ülkelerinin verilerinden yola çıkarak belirlemişlerdir. OECD üyesi olmayan veya gelişmekte olan/ gelişmemiş ülkelerin bu sınıflamaları kullanmaları da eleştirilen bir konudur. Dördüncü konu ise her bir sektörün teknoloji yoğunlukları tespit edildikten sonra bu sektörün alt sektörlerinin de aynı teknoloji yoğunluğuna sahip olduğu varsayılmaktadır. Ancak alt sektörlerin farklı

teknoloji yoğunluğuna sahip olabileceği literatürde sıklıkla vurgulanmakta olan bir konudur.

Bu çalışmada TOPSIS yönteminin kullanılması sayesinde hem birden fazla kriterin dikkate alınması mümkün olmakta hem de sektörler kendi içerisinde sıralanması ve aynı teknoloji yoğunluğuna sahip olduğu tespit edilen sektörler içerisinde hangi sektörün daha fazla teknoloji yoğun veya daha az teknoloji yoğun olduğu tespit edilebilmektedir. Her ülke kendi verilerini kullanarak bu sınıflandırmayı oluşturabilir ve OECD sınıflandırması ile kıyaslayarak kendi ülkelerine özgü teknoloji yoğun sektörleri saptayabilmektedir. Türkiye'ye ait veriler kullanılmasından dolayı bu sınıflandırmaya "Türkiye'ye özgü bir teknoloji sınıflaması" da denilebilecektir. Son olarak bir sektörün alt sektörlerinin de aynı teknoloji yoğunluğuna sahip olup olmadığını analiz edebilme imkânı bu yöntemle mümkün olmaktadır.

Bu çalışmada başlangıçta ele alınan sektörler içerisinde teknoloji yoğunluklarının OECD veya Eurostat teknoloji yoğunluğu sınıflamasından farklı olabilecek sektörlerin olabileceği ve farklı sektör var ise bunların tespit edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın ilerleyen kısımlarında SABA Teknoloji Sınıflaması ile OECD ve Eurostat sınıflamaları karşılaştırılmış ve beklenildiği gibi bu sınıflamalardan farklı teknoloji yoğunluğuna sahip sektörler tespit edilmiştir.

Birçok uluslararası sınıflamada yüksek teknolojili olduğu tespit edilen sektörlerin SABA Teknoloji Sınıflamasında yüksek teknolojili sektörler içerisinde yer almamasının nedeni aşağıdaki gibi özetlenebilir;

- Uluslararası sınıflandırmalarda-özellikle OECD'nin sınıflandırmasında -tek bir kriter olarak girdi değişkeni olan Ar-Ge harcamaları dikkate alınmaktadır. Bu sınıflandırmalarda fazla Ar-Ge harcaması yapan sektörler daha teknoloji yoğun olduğu varsayılmaktadır. Ancak yenilikler ve yeni teknolojiler yaparak öğrenme, how-know, Ar-Ge faaliyetleri dışındaki faaliyetler sonucunda da ortaya çıkabilmektedir.
- Ar-Ge harcaması girdi değişkendir. Girdi değişkenler yanında çıktı değişkenlerinde göz önünde bulundurulması önem taşımaktadır. Örneğin patent sayısı değişkeni bir çıktı değişkendir ve yenilik yaratmaya yönelik tüm faaliyetlerin sonucunda ne kadarının özgün fikir, tasarım, ürünlere dönüştüğünü göstermektedir.

- Kriter sayısı arttıkça yüksek teknolojili sektör sayısının azalması da doğal bir sonuçtur. Çünkü bir sektörün yüksek teknolojili sayılabilmesi için Ar-Ge harcaması gibi tek bir kriter söz konusu değildir. Çok sayıda değişken dikkate alındığında tüm kriterler açısından yüksek bir değer alabilmek önem kazanmaktadır.
- Gelişmiş OECD ülkelerinin verileri ile oluşturulan sınıflandırmada gelişmekte olan veya gelişmemiş ülkelerin sektörlerinin teknoloji yoğunlukları bu sınıflandırmalardakinden farklı olabilir. Örneğin gelişmiş OECD ülkelerinde havacılık ve uzay sanayisi en fazla Ar-Ge harcaması yapılan sektör olabilir. Ancak gelişmekte olan bir ülkede en fazla Ar-Ge harcaması gıda sektörü için yapılabilir, en fazla Ar-Ge personeli bu sektörde istihdam edilebilir veya en çok patent başvurusu bu sektörde yapılabilir. Yine bu gelişmekte olan ülkede sektör en son teknolojiyi takip edebilir ve yeniliklere adapte hızı yüksek olabilir, katma değeri yüksek ürünler üretebilir. Bu nedenle bu ülkede gıda sektörünü uluslararası sınıflamalarda düşük teknolojili bir sektör olarak sınıflandırıldığı için ihmal etmek büyük bir hata olacaktır.
- SABA Teknoloji Sınıflamasında uluslararası sınıflamalarda yüksek teknolojili olduğu kabul edilen sektörlerin yüksek teknolojili olarak bulunmamasının nedeni Türkiye’de bu sektörlerin Ar-Ge iş gücü sayısının, katma değerinin, üretim içerisindeki paylarının, patent başvuru sayılarının düşük kalmalarıdır.

SABA Teknoloji Sınıflamasında yüksek teknolojili bir sektör olan “elektrikli teçhizat imalatı” sektörü İstanbul Sanayi Odasının “Elektrikli Teçhizat İmalat Sanayi Raporu (2014)’na göre elektrikli teçhizat sanayi, elektrik dağıtım ve kontrol cihazları, kablo ve iletkenler ile aydınlatma ekipmanları, elektrikli ev aletleri ve elektrik motorları ve jenaratörler olmak üzere 4 alt gruba ayrılmaktadır. Elektrikli teçhizat imalatı sanayi, teknolojik faaliyetleri itibarıyla ülke ve dünya içerisinde önemli bir paya sahiptir. Küresel değer zincirinde de katma değeri yüksek üretim ile yer almaktadır. Türkiye’deki elektrikli teçhizat imalatı sanayindeki teknolojik faaliyetler, beyaz eşya ve elektrikli ev eşyaları sektöründe yoğunlaşmıştır. AB pazarına ihracata yönelik üretim yapan beyaz eşya sektörde endüstriyel tasarım, enerji verimliliği ön plana çıkmaktadır. Türkiye’deki beyaz eşya sektöründe kullanılan teknoloji belli bir

düzeve gelmiştir. Kablo sanayindeki know-how'un da gelişmesiyle birlikte teknoloji uluslararası standartlara gelmiştir. Jeneratörlerin, transformatörler ve elektrik motorlarındaki teknolojik faaliyetler, çok yüksek verimli ve ses çıkarmayan ürünler üretilmesi için yapılmaktadır.

3.2.2.2. NACE Rev.2 4 Basamak Düzeyinde Sanayilerin Teknoloji Yoğunluğuna Göre Sınıflandırılması

Aşağıda TOPSIS yönteminin 6 adımı, Nace.Rev.2, 4 basamak düzeyinde teknoloji yoğunluğunun sınıflandırılması için uygulanmıştır; Nace.Rev.2, 4 basamak sektör kodları ve isimleri Ek.1'de belirtilmiştir, ancak veri eksikliği nedeniyle analize verilerine ulaşılabilen sektörler dahil edilmiştir. Nace Rev. 2 4 basamakta tüm verilerine ulaşılabilen sektörler ele alınmıştır⁷.

Adım 1: Karar Matrisinin Oluşturulması

Değişkenlerin gerçek değerlerinden oluşan karar matrisi Tablo 37'de verilmiştir;

Daha önce de belirtildiği üzere;

X1:Toplam imalat içerisindeki üretim değeri payı (%)

X2:Toplam imalat içerisindeki katma değer payı (%)

X3:Mühendis Sayısı

X4:Ücret ve maaşlar (TL)

X5:Brüt makine ve ekipman yatırımı (TL)

temsil etmektedir.

⁷ Bir ya da daha fazla değişkenle ilgili verisi olmayan, 1101, 1102, 1103, 1104, 1105, 1106, 1711, 1723, 1724, 1910, 1920, 2011, 2020, 2060, 2110, 2311, 2314, 2319, 2344, 2349, 2365, 2369, 2431, 2432, 2433, 2441, 2443, 2445, 2640, 2670,2811, 2812, 2823, 2824, 3099,3211, 3213, kodlu sektörler analize dahil edilmemiştir.

Tablo 37: Karar Matrisi (NACE Rev.2 4 Basamak Düzeyi)

	X1	X2	X3	X4	X5
w=1 (Ağırlıklar)	0,25	0,25	0,2	0,15	0,15
NACE Kodu	%	%	Adet	TL	TL
C1011	0,36	0,16	527	298316830	109404040
C1012	1,13	0,83	450	1218498097	636706070
C1013	0,33	0,23	909	328212120	184460300
C1031	0,2	0,30	132	352064745	172056935
C1032	0,26	0,30	653	315808755	318353035
C1039	2,13	1,03	2596	1463173023	643278793
C1041	1,30	0,46	1329	641794630	323759630
C1042	0,20	0,10	269	113220460	48341320
C1051	1,70	1,10	1835	1707529915	1173125103
C1052	0,10	0,05	409	162515885	113644507
C1061	1,43	0,66	2105	743353806,7	465179193
C1062	0,10	0,10	210	75268283,33	92230150
C1071	1,10	1,46	1063	3394281543	647519260
C1072	0,66	0,83	755	1171852963	602358290
C1073	0,26	0,10	226	177463530	144387890
C1081	0,86	1,16	797	1947010270	305949670
C1082	1,06	1,06	1501	1416739913	1630883480
C1083	0,50	0,53	766	1228251170	190821000
C1084	0,13	0,13	976	179159716,7	111100227
C1085	0,00	0,00	631	50885600	7950875
C1086	0,05	0,03	146	45160970	24488695
C1089	0,20	0,30	1482	357683363,3	187852673
C1091	0,85	0,53	1378	477900593,3	322063443
C1092	0,00	0,00	68	10177120	2968326,67
C1107	0,66	0,66	825	699464976,7	481080943
C1391	0,76	0,60	1062	846397146,7	571190860
C1392	1,30	1,50	2674	2336073087	643914863
C1393	0,66	0,76	686	961101770	735932990
C1394	0,00	0,00	179	41980620	22898520
C1395	0,06	0,06	311	54914043,33	98590850
C1396	0,46	0,56	693	821378393,3	268633563
C1399	0,20	0,36	483	526877983,3	141419563
C1411	0,20	0,20	74	345810056,7	40708480
C1412	0,00	0,10	553	104315480	17173890
C1413	3,00	3,36	2619	6998890233	1596323677

Tablo 37 Devam: Karar Matrisi (NACE Rev.2 4 Basamak Düzeyi)

	X1	X2	X3	X4	X5
w=1 (Ağırlıklar)	0,25	0,25	0,2	0,15	0,15
NACE Kodu	%	%	Adet	TL	TL
C1419	0,20	0,26	2274	543203780	98802873,3
C1431	0,33	0,46	1362	799327966,7	249339440
C1439	0,30	0,40	995	673810153,3	342841730
C1511	0,30	0,20	154	371040833,3	86929566,7
C1512	0,10	0,10	232	277962590	27987080
C1621	0,86	1,03	1343	847457263,3	623136577
C1622	0,00	0,00	637	47493226,67	16537820
C1623	0,20	0,20	914	338177216,7	71663886,7
C1624	0,10	0,10	567	177463530	74632213,3
C1629	0,00	0,00	140	40284433,33	11449260
C1712	0,30	0,35	1146	377825580	435389915
C1721	1,03	1,03	930	1470169793	1363098010
C1722	0,56	0,46	478	642006653,3	470903823
C1729	0,20	0,23	532	307009786,7	201210143
C1811	0,06	0,13	39	263757026,7	35619920
C1812	0,86	0,96	1637	1443666877	543627827
C1813	0,00	0,00	78	67847466,67	36680036,7
C1814	0,00	0,00	3	19082100	11449260
C2012	0,10	0,10	1174	104315480	98590850
C2013	0,30	0,40	1800	322063443,3	245735043
C2014	0,10	0,10	2680	87777660	95728535
C2015	0,43	0,40	1899	267785470	126789953
C2016	0,86	0,56	2038	705613653,3	607870897
C2017	0,00	0,00	43	0	0
C2041	1,03	0,93	1257	1212137397	914244613
C2042	0,20	0,23	1070	351958733,3	106011667
C2051	0,10	0,10	1563	75268283,33	29259220
C2052	0,10	0,10	807	109404040	63607000
C2053	0,00	0,00	246	47917273,33	5406595
C2059	0,46	0,50	3232	553804946,7	151384660
C2211	0,53	0,80	622	1158707517	510976233
C2219	0,63	0,90	1899	1368186570	457122307
C2221	1,43	1,46	2956	1505153643	1486919637
C2222	1,23	1,13	2050	1397657813	950500603

Tablo 37 Devam: Karar Matrisi (NACE Rev.2 4 Basamak Düzeyi)

	X1	X2	X3	X4	X5
w=1 (Ağırlıklar)	0,25	0,25	0,2	0,15	0,15
NACE Kodu	%	%	Adet	TL	TL
C2229	0,7	0,83	4462	1296946730	690772020
C2312	0,26	0,30	671	477900593,3	191457070
C2313	0,40	0,66	276	984848383,3	672538013
C2331	0,43	0,66	480	816289833,3	909368077
C2332	0,10	0,23	131	494226390	147780263
C2341	0,10	0,20	152	312098346,7	99226920
C2342	0,10	0,20	288	368708576,7	65727233,3
C2343	0,00	0,00	47	11025213,33	636070
C2351	1,36	2,40	848	1430097383	2210343250
C2352	0,10	0,13	494	151808706,7	150748590
C2361	0,46	0,53	937	850425590	479384757
C2362	0,10	0,10	120	121489370	34029745
C2363	1,23	0,80	1187	1173549150	1465717303
C2364	0,10	0,10	396	221352360	117672950
C2391	0,00	0,10	163	104315480	45160970
C2399	0,23	0,16	1017	358743480	236618040
C2434	0,10	0,10	342	156261196,7	44736923,3
C2442	1,00	1,06	1460	1011139277	890285977
C2444	0,83	0,33	928	297256713,3	215839753
C2446	0,00	0,00	0	0	0
C2451	0,40	0,63	1430	904915586,7	388002700
C2452	0,10	0,13	1221	246795160	72299956,7
C2453	0,10	0,20	900	287927686,7	114810635
C2454	0,00	0,00	215	10177120	6042665
C2511	1,13	1,23	5707	1993231357	923361617
C2512	0,53	0,50	1315	1032341610	233861737
C2521	0,46	0,46	1292	658544473,3	172799017
C2529	0,20	0,20	1673	321003326,7	116400810
C2561	0,30	0,33	2101	540235453,3	219232127
C2562	0,53	0,56	1834	809081040	369980717
C2571	0,00	0,03	159	93714313,33	33075640
C2572	0,20	0,30	1193	519457166,7	167074387
C2573	0,16	0,33	3602	588788796,7	250187533

Tablo 37 Devam: Karar Matrisi (NACE Rev.2 4 Basamak Düzeyi)

	X1	X2	X3	X4	X5
w=1 (Ağırlıklar)	0,25	0,25	0,2	0,15	0,15
NACE Kodu	%	%	Adet	TL	TL
C2592	0,23	0,30	332	365740250	274358193
C2593	0,43	0,36	990	556561250	230257340
C2594	0,23	0,26	869	357471340	237254110
C2599	0,46	0,50	4354	861238780	292168153
C2611	0,03	0,10	3902	99862990	40708480
C2612	0,10	0,10	3050	160077616,7	35619920
C2651	0,33	0,66	13143	1105913707	270011715
C2652	0,00	0,00	124	8056886,667	1908210
C2711	0,70	1,03	5949	1120119270	336269007
C2712	0,66	1,00	7512	1496672710	314218580
C2731	0,23	0,13	193	147780263,3	117990985
C2732	0,83	0,46	1106	602358290	468995613
C2733	0,16	0,26	1793	359803596,7	99544955
C2751	2,36	2,56	2340	3499657140	1118423083
C2752	0,01	0,10	796	139087306,7	39224316,7
C2813	0,20	0,26	2724	379733790	95410500
C2814	0,26	0,33	1159	493802343,3	307857880
C2815	0,16	0,26	1405	392879236,7	251671697
C2821	0,10	0,13	968	233225666,7	37846165
C2822	0,40	0,46	5369	711126260	217747963
C2825	0,60	0,76	4345	1114182617	329908307
C2829	0,30	0,40	3815	614443620	173435087
C2841	0,26	0,33	2193	493802343,3	188488743
C2849	0,06	0,06	1140	125305790	80144820
C2891	0,00	0,06	489	91382056,67	34347780
C2892	0,33	0,46	2893	682927156,7	254215977
C2893	0,20	0,30	1767	454790050	130818397
C2894	0,16	0,23	878	326727956,7	102831317
C2895	0,00	0,00	222	18446030	7314805
C2896	0,03	0,06	623	93078243,33	28411126,7
C2899	0,10	0,16	6697	265241190	88413730
C2931	0,33	0,50	1794	963434026,7	193365280
C2932	2,40	3,20	7711	5026437163	2516928990

Tablo 37 Devam: Karar Matrisi (NACE Rev.2 4 Basamak Düzeyi)

	X1	X2	X3	X4	X5
w=1 (Ağırlıklar)	0,25	0,25	0,2	0,15	0,15
NACE Kodu	%	%	Adet	TL	TL
C3012	0,10	0,06	494	250399556,7	119793183
C3091	0,00	0,00	57	38164200	6572723,33
C3092	0,03	0,06	167	89473846,67	15901750
C3101	0,40	0,46	1175	853817963,3	212023333
C3102	0,20	0,20	552	417261920	100711083
C3103	0,13	0,20	644	272449983,3	58094393,3
C3109	1,26	1,56	2241	3046351253	767100420
C3212	1,00	0,33	64	555925180	104739527
C3291	0,03	0,03	163	75692330	29683266,7
C3299	0,20	0,23	632	357047293,3	108343923

Adım 2: Karar Matrisinin Normalleştirilmesi

Tablo 38 karar matrisinin normalleştirme işlemi sonucu oluşturulmuştur. Böylece gerçek değerler 0 ile 1 arasında değerlere dönüştürülerek karşılaştırılabilecek düzeye indirgenmiştir.

Tablo 38: Karar Matrisinin Normalleştirilmesi (NACE Rev.2 4 Basamak Düzeyi)

	X1	X2	X3	X4	X5
w=1(Ağırlıklar)	0,25	0,25	0,2	0,15	0,15
NACE Kodu					
C1011	0,0431	0,0186	0,0192	0,021	0,017
C1012	0,1331	0,093	0,0164	0,0857	0,0992
C1013	0,0392	0,026	0,0332	0,0231	0,0287
C1031	0,0235	0,0335	0,0048	0,0248	0,0268
C1032	0,0313	0,0335	0,0238	0,0222	0,0496
C1039	0,2506	0,1153	0,0947	0,103	0,1002
C1041	0,1527	0,0521	0,0485	0,0452	0,0504
C1042	0,0235	0,0112	0,0098	0,008	0,0075
C1051	0,1997	0,1227	0,0669	0,1202	0,1827
C1052	0,0117	0,0056	0,0149	0,0114	0,0177
C1061	0,1684	0,0744	0,0768	0,0523	0,0725
C1062	0,0117	0,0112	0,0077	0,0053	0,0144

Tablo 38 Devam: Karar Matrisinin Normalleştirilmesi (NACE Rev.2 4 Basamak Düzeyi)

	X1	X2	X3	X4	X5
w=1(Ağırlıklar)	0,25	0,25	0,2	0,15	0,15
NACE Kodu					
C1071	0,1292	0,1636	0,0388	0,2388	0,1009
C1072	0,0783	0,093	0,0275	0,0825	0,0938
C1073	0,0313	0,0112	0,0082	0,0125	0,0225
C1081	0,1018	0,1302	0,0291	0,137	0,0477
C1082	0,1253	0,119	0,0548	0,0997	0,254
C1083	0,0587	0,0595	0,0279	0,0864	0,0297
C1084	0,0157	0,0149	0,0356	0,0126	0,0173
C1085	0	0	0,023	0,0036	0,0012
C1086	0,0059	0,0037	0,0053	0,0032	0,0038
C1089	0,0235	0,0335	0,0541	0,0252	0,0293
C1091	0,0999	0,0595	0,0503	0,0336	0,0502
C1092	0	0	0,0025	0,0007	0,0005
C1107	0,0783	0,0744	0,0301	0,0492	0,0749
C1391	0,0901	0,0669	0,0387	0,0596	0,089
C1392	0,1527	0,1674	0,0976	0,1644	0,1003
C1393	0,0783	0,0855	0,025	0,0676	0,1146
C1394	0	0	0,0065	0,003	0,0036
C1395	0,0078	0,0074	0,0113	0,0039	0,0154
C1396	0,0548	0,0632	0,0253	0,0578	0,0418
C1399	0,0235	0,0409	0,0176	0,0371	0,022
C1411	0,0235	0,0223	0,0027	0,0243	0,0063
C1412	0	0,0112	0,0202	0,0073	0,0027
C1413	0,3524	0,3756	0,0955	0,4925	0,2486
C1414	0,2624	0,2529	0,0948	0,3068	0,1133
C1419	0,0235	0,0298	0,083	0,0382	0,0154
C1431	0,0392	0,0521	0,0497	0,0562	0,0388
C1439	0,0352	0,0446	0,0363	0,0474	0,0534
C1511	0,0352	0,0223	0,0056	0,0261	0,0135
C1512	0,0117	0,0112	0,0085	0,0196	0,0044
C1621	0,1018	0,1153	0,049	0,0596	0,0971
C1622	0	0	0,0232	0,0033	0,0026
C1623	0,0235	0,0223	0,0333	0,0238	0,0112

Tablo 38 Devam: Karar Matrisinin Normalleştirilmesi (NACE Rev.2 4 Basamak Düzeyi)

	X1	X2	X3	X4	X5
w=1(Ağırlıklar)	0,25	0,25	0,2	0,15	0,15
NACE Kodu					
C1624	0,0117	0,0112	0,0207	0,0125	0,0116
C1629	0	0	0,0051	0,0028	0,0018
C1712	0,0352	0,0391	0,0418	0,0266	0,0678
C1721	0,1214	0,1153	0,0339	0,1034	0,2123
C1722	0,0666	0,0521	0,0174	0,0452	0,0733
C1729	0,0235	0,026	0,0194	0,0216	0,0313
C1811	0,0078	0,0149	0,0014	0,0186	0,0055
C1812	0,1018	0,1079	0,0597	0,1016	0,0847
C1813	0	0	0,0028	0,0048	0,0057
C1814	0	0	0,0001	0,0013	0,0018
C2012	0,0117	0,0112	0,0428	0,0073	0,0154
C2013	0,0352	0,0446	0,0657	0,0227	0,0383
C2014	0,0117	0,0112	0,0978	0,0062	0,0149
C2015	0,0509	0,0446	0,0693	0,0188	0,0197
C2016	0,1018	0,0632	0,0744	0,0497	0,0947
C2017	0	0	0,0016	0	0
C2041	0,1214	0,1041	0,0459	0,0853	0,1424
C2042	0,0235	0,026	0,039	0,0248	0,0165
C2051	0,0117	0,0112	0,057	0,0053	0,0046
C2052	0,0117	0,0112	0,0294	0,0077	0,0099
C2053	0	0	0,009	0,0034	0,0008
C2059	0,0548	0,0558	0,1179	0,039	0,0236
C2211	0,0627	0,0893	0,0227	0,0815	0,0796
C2219	0,0744	0,1004	0,0693	0,0963	0,0712
C2221	0,1684	0,1636	0,1078	0,1059	0,2316
C2222	0,1449	0,1265	0,0748	0,0983	0,1481
C2223	0,094	0,0818	0,0406	0,0869	0,087
C2229	0,0822	0,093	0,1628	0,0913	0,1076
C2312	0,0313	0,0335	0,0245	0,0336	0,0298
C2313	0,047	0,0744	0,0101	0,0693	0,1048
C2331	0,0509	0,0744	0,0175	0,0574	0,1416
C2332	0,0117	0,026	0,0048	0,0348	0,023
C2341	0,0117	0,0223	0,0055	0,022	0,0155
C2342	0,0117	0,0223	0,0105	0,0259	0,0102

Tablo 38 Devam: Karar Matrisinin Normalleştirilmesi (NACE Rev.2 4 Basamak Düzeyi)

	X1	X2	X3	X4	X5
w=1(Ağırlıklar)	0,25	0,25	0,2	0,15	0,15
NACE Kodu					
C2343	0	0	0,0017	0,0008	0,0001
C2351	0,1605	0,2678	0,0309	0,1006	0,3443
C2352	0,0117	0,0149	0,018	0,0107	0,0235
C2361	0,0548	0,0595	0,0342	0,0598	0,0747
C2362	0,0117	0,0112	0,0044	0,0085	0,0053
C2363	0,1449	0,0893	0,0433	0,0826	0,2283
C2364	0,0117	0,0112	0,0144	0,0156	0,0183
C2391	0	0,0112	0,0059	0,0073	0,007
C2399	0,0274	0,0186	0,0371	0,0252	0,0369
C2434	0,0117	0,0112	0,0125	0,011	0,007
C2442	0,1175	0,119	0,0533	0,0711	0,1387
C2444	0,0979	0,0372	0,0339	0,0209	0,0336
C2446	0	0	0	0	0
C2451	0,047	0,0707	0,0522	0,0637	0,0604
C2452	0,0117	0,0149	0,0445	0,0174	0,0113
C2453	0,0117	0,0223	0,0328	0,0203	0,0179
C2454	0	0	0,0078	0,0007	0,0009
C2511	0,1331	0,1376	0,2082	0,1403	0,1438
C2512	0,0627	0,0558	0,048	0,0726	0,0364
C2521	0,0548	0,0521	0,0471	0,0463	0,0269
C2529	0,0235	0,0223	0,061	0,0226	0,0181
C2561	0,0352	0,0372	0,0766	0,038	0,0341
C2562	0,0627	0,0632	0,0669	0,0569	0,0576
C2571	0	0,0037	0,0058	0,0066	0,0052
C2572	0,0235	0,0335	0,0435	0,0366	0,026
C2573	0,0196	0,0372	0,1314	0,0414	0,039
C2591	0,0039	0,0149	0,0169	0,0079	0,0146
C2592	0,0274	0,0335	0,0121	0,0257	0,0427
C2593	0,0509	0,0409	0,0361	0,0392	0,0359
C2594	0,0274	0,0298	0,0317	0,0252	0,037
C2599	0,0548	0,0558	0,1588	0,0606	0,0455
C2611	0,0039	0,0112	0,1424	0,007	0,0063
C2612	0,0117	0,0112	0,1113	0,0113	0,0055
C2651	0,0392	0,0744	0,4795	0,0778	0,0421

Tablo 38 Devam: Karar Matrisinin Normalleştirilmesi (NACE Rev.2 4 Basamak Düzeyi)

C2652	0	0	0,0045	0,0006	0,0003
C2711	0,0822	0,1153	0,217	0,0788	0,0524
C2712	0,0783	0,1116	0,2741	0,1053	0,0489
C2731	0,0274	0,0149	0,007	0,0104	0,0184
C2732	0,0979	0,0521	0,0403	0,0424	0,0731
C2733	0,0196	0,0298	0,0654	0,0253	0,0155
C2751	0,278	0,2864	0,0854	0,2463	0,1742
C2752	0,0117	0,0112	0,029	0,0098	0,0061
C2813	0,0235	0,0298	0,0994	0,0267	0,0149
C2814	0,0313	0,0372	0,0423	0,0347	0,048
C2815	0,0196	0,0298	0,0513	0,0276	0,0392
C2821	0,0117	0,0149	0,0353	0,0164	0,0059
C2822	0,047	0,0521	0,1959	0,05	0,0339
C2825	0,0705	0,0855	0,1585	0,0784	0,0514
C2829	0,0352	0,0446	0,1392	0,0432	0,027
C2841	0,0313	0,0372	0,08	0,0347	0,0294
C2849	0,0078	0,0074	0,0416	0,0088	0,0125
C2891	0	0,0074	0,0178	0,0064	0,0054
C2892	0,0392	0,0521	0,1055	0,0481	0,0396
C2893	0,0235	0,0335	0,0645	0,032	0,0204
C2894	0,0196	0,026	0,032	0,023	0,016
C2895	0	0	0,0081	0,0013	0,0011
C2896	0,0039	0,0074	0,0227	0,0065	0,0044
C2899	0,0117	0,0186	0,2443	0,0187	0,0138
C2931	0,0392	0,0558	0,0654	0,0678	0,0301
C2932	0,2819	0,357	0,2813	0,3537	0,392
C3011	0,0587	0,0632	0,0766	0,0431	0,1178
C3012	0,0117	0,0074	0,018	0,0176	0,0187
C3091	0	0	0,0021	0,0027	0,001
C3092	0,0039	0,0074	0,0061	0,0063	0,0025
C3101	0,047	0,0521	0,0429	0,0601	0,033
C3102	0,0235	0,0223	0,0201	0,0294	0,0157
C3103	0,0157	0,0223	0,0235	0,0192	0,009
C3109	0,1488	0,1748	0,0818	0,2144	0,1195
C3212	0,1175	0,0372	0,0023	0,0391	0,0163
C3291	0,0039	0,0037	0,0059	0,0053	0,0046
C3299	0,0235	0,026	0,0231	0,0251	0,0169

Adım 3: Normalleştirilen Karar Matrisinin Ağırlıklandırılması

Normalleştirilen karar matrisindeki değerler Tablo 29’da belirtilen ağırlık değerleri ile ağırlıklandırılmıştır. Girdi ve çıktı değişkenlerine eşit ağırlık verilmiştir. Mühendis sayısı değişkeni Ar-Ge insan gücü sayısına ikame değişken olarak alındığından girdi değişken grubu içinde daha fazla ağırlık verilmiştir. Değişkenlerin ağırlıklandırılmasından sonra elde edilen karar matrisi aşağıda Tablo 39 ile gösterilmiştir;

Tablo 39: Ağırlıklı Karar Matrisi (NACE Rev.2 4 Basamak Düzeyi)

	X1	X2	X3	X4	X5
w=1(Ağırlıklar)	0,25	0,25	0,2	0,15	0,15
NACE Kodu					
C1011	0,0108	0,0046	0,0038	0,0031	0,0026
C1012	0,0333	0,0232	0,0033	0,0129	0,0149
C1013	0,0098	0,0065	0,0066	0,0035	0,0043
C1031	0,0059	0,0084	0,001	0,0037	0,004
C1032	0,0078	0,0084	0,0048	0,0033	0,0074
C1039	0,0627	0,0288	0,0189	0,0154	0,015
C1041	0,0382	0,013	0,0097	0,0068	0,0076
C1042	0,0059	0,0028	0,002	0,0012	0,0011
C1051	0,0499	0,0307	0,0134	0,018	0,0274
C1052	0,0029	0,0014	0,003	0,0017	0,0027
C1061	0,0421	0,0186	0,0154	0,0078	0,0109
C1062	0,0029	0,0028	0,0015	0,0008	0,0022
C1071	0,0323	0,0409	0,0078	0,0358	0,0151
C1072	0,0196	0,0232	0,0055	0,0124	0,0141
C1073	0,0078	0,0028	0,0016	0,0019	0,0034
C1081	0,0255	0,0325	0,0058	0,0206	0,0071
C1082	0,0313	0,0298	0,011	0,015	0,0381
C1083	0,0147	0,0149	0,0056	0,013	0,0045
C1084	0,0039	0,0037	0,0071	0,0019	0,0026
C1085	0	0	0,0046	0,0005	0,0002
C1086	0,0015	0,0009	0,0011	0,0005	0,0006
C1089	0,0059	0,0084	0,0108	0,0038	0,0044

Tablo 39 Devam: Ağırlıklı Karar Matrisi (NACE Rev.2 4 Basamak Düzeyi)

	X1	X2	X3	X4	X5
w=1(Ağırlıklar)	0,25	0,25	0,2	0,15	0,15
NACE Kodu					
C1091	0,025	0,0149	0,0101	0,005	0,0075
C1092	0	0	0,0005	0,0001	0,0001
C1107	0,0196	0,0186	0,006	0,0074	0,0112
C1391	0,0225	0,0167	0,0077	0,0089	0,0133
C1392	0,0382	0,0418	0,0195	0,0247	0,015
C1393	0,0196	0,0214	0,005	0,0101	0,0172
C1394	0	0	0,0013	0,0004	0,0005
C1395	0,002	0,0019	0,0023	0,0006	0,0023
C1396	0,0137	0,0158	0,0051	0,0087	0,0063
C1399	0,0059	0,0102	0,0035	0,0056	0,0033
C1411	0,0059	0,0056	0,0005	0,0036	0,001
C1412	0	0,0028	0,004	0,0011	0,0004
C1413	0,0881	0,0939	0,0191	0,0739	0,0373
C1414	0,0656	0,0632	0,019	0,046	0,017
C1419	0,0059	0,0074	0,0166	0,0057	0,0023
C1431	0,0098	0,013	0,0099	0,0084	0,0058
C1439	0,0088	0,0112	0,0073	0,0071	0,008
C1511	0,0088	0,0056	0,0011	0,0039	0,002
C1512	0,0029	0,0028	0,0017	0,0029	0,0007
C1621	0,0255	0,0288	0,0098	0,0089	0,0146
C1622	0	0	0,0046	0,0005	0,0004
C1623	0,0059	0,0056	0,0067	0,0036	0,0017
C1624	0,0029	0,0028	0,0041	0,0019	0,0017
C1629	0	0	0,001	0,0004	0,0003
C1712	0,0088	0,0098	0,0084	0,004	0,0102
C1721	0,0303	0,0288	0,0068	0,0155	0,0318
C1722	0,0166	0,013	0,0035	0,0068	0,011
C1729	0,0059	0,0065	0,0039	0,0032	0,0047
C1811	0,002	0,0037	0,0003	0,0028	0,0008
C1812	0,0255	0,027	0,0119	0,0152	0,0127
C1813	0	0	0,0006	0,0007	0,0009
C1814	0	0	0	0,0002	0,0003
C2012	0,0029	0,0028	0,0086	0,0011	0,0023
C2013	0,0088	0,0112	0,0131	0,0034	0,0057

Tablo 39 Devam: Ağırlıklı Karar Matrisi (NACE Rev.2 4 Basamak Düzeyi)

	X1	X2	X3	X4	X5
w=1(Ağırlıklar)	0,25	0,25	0,2	0,15	0,15
NACE Kodu					
C2014	0,0029	0,0028	0,0196	0,0009	0,0022
C2015	0,0127	0,0112	0,0139	0,0028	0,003
C2016	0,0255	0,0158	0,0149	0,0074	0,0142
C2017	0	0	0,0003	0	0
C2041	0,0303	0,026	0,0092	0,0128	0,0214
C2042	0,0059	0,0065	0,0078	0,0037	0,0025
C2051	0,0029	0,0028	0,0114	0,0008	0,0007
C2052	0,0029	0,0028	0,0059	0,0012	0,0015
C2053	0	0	0,0018	0,0005	0,0001
C2059	0,0137	0,0139	0,0236	0,0058	0,0035
C2211	0,0157	0,0223	0,0045	0,0122	0,0119
C2219	0,0186	0,0251	0,0139	0,0144	0,0107
C2221	0,0421	0,0409	0,0216	0,0159	0,0347
C2222	0,0362	0,0316	0,015	0,0148	0,0222
C2223	0,0235	0,0205	0,0081	0,013	0,013
C2229	0,0206	0,0232	0,0326	0,0137	0,0161
C2312	0,0078	0,0084	0,0049	0,005	0,0045
C2313	0,0117	0,0186	0,002	0,0104	0,0157
C2331	0,0127	0,0186	0,0035	0,0086	0,0212
C2332	0,0029	0,0065	0,001	0,0052	0,0035
C2341	0,0029	0,0056	0,0011	0,0033	0,0023
C2342	0,0029	0,0056	0,0021	0,0039	0,0015
C2343	0	0	0,0003	0,0001	0
C2351	0,0401	0,0669	0,0062	0,0151	0,0516
C2352	0,0029	0,0037	0,0036	0,0016	0,0035
C2361	0,0137	0,0149	0,0068	0,009	0,0112
C2362	0,0029	0,0028	0,0009	0,0013	0,0008
C2363	0,0362	0,0223	0,0087	0,0124	0,0342
C2364	0,0029	0,0028	0,0029	0,0023	0,0027
C2391	0	0,0028	0,0012	0,0011	0,0011
C2399	0,0069	0,0046	0,0074	0,0038	0,0055
C2434	0,0029	0,0028	0,0025	0,0016	0,001
C2442	0,0294	0,0298	0,0107	0,0107	0,0208
C2444	0,0245	0,0093	0,0068	0,0031	0,005
C2446	0	0	0	0	0
C2451	0,0117	0,0177	0,0104	0,0096	0,0091

Tablo 39 Devam: Ağırlıklı Karar Matrisi (NACE Rev.2 4 Basamak Düzeyi)

	X1	X2	X3	X4	X5
w=1(Ağırlıklar)	0,25	0,25	0,2	0,15	0,15
NACE Kodu					
C2452	0,0029	0,0037	0,0089	0,0026	0,0017
C2453	0,0029	0,0056	0,0066	0,003	0,0027
C2454	0	0	0,0016	0,0001	0,0001
C2511	0,0333	0,0344	0,0416	0,021	0,0216
C2512	0,0157	0,0139	0,0096	0,0109	0,0055
C2521	0,0137	0,013	0,0094	0,007	0,004
C2529	0,0059	0,0056	0,0122	0,0034	0,0027
C2561	0,0088	0,0093	0,0153	0,0057	0,0051
C2562	0,0157	0,0158	0,0134	0,0085	0,0086
C2571	0	0,0009	0,0012	0,001	0,0008
C2572	0,0059	0,0084	0,0087	0,0055	0,0039
C2573	0,0049	0,0093	0,0263	0,0062	0,0058
C2591	0,001	0,0037	0,0034	0,0012	0,0022
C2592	0,0069	0,0084	0,0024	0,0039	0,0064
C2593	0,0127	0,0102	0,0072	0,0059	0,0054
C2594	0,0069	0,0074	0,0063	0,0038	0,0055
C2599	0,0137	0,0139	0,0318	0,0091	0,0068
C2611	0,001	0,0028	0,0285	0,0011	0,001
C2612	0,0029	0,0028	0,0223	0,0017	0,0008
C2651	0,0098	0,0186	0,0959	0,0117	0,0063
C2652	0	0	0,0009	0,0001	0
C2711	0,0206	0,0288	0,0434	0,0118	0,0079
C2712	0,0196	0,0279	0,0548	0,0158	0,0073
C2731	0,0069	0,0037	0,0014	0,0016	0,0028
C2732	0,0245	0,013	0,0081	0,0064	0,011
C2733	0,0049	0,0074	0,0131	0,0038	0,0023
C2751	0,0695	0,0716	0,0171	0,0369	0,0261
C2752	0,0029	0,0028	0,0058	0,0015	0,0009
C2813	0,0059	0,0074	0,0199	0,004	0,0022
C2814	0,0078	0,0093	0,0085	0,0052	0,0072
C2815	0,0049	0,0074	0,0103	0,0041	0,0059
C2821	0,0029	0,0037	0,0071	0,0025	0,0009
C2822	0,0117	0,013	0,0392	0,0075	0,0051
C2825	0,0176	0,0214	0,0317	0,0118	0,0077

Tablo 39 Devam: Ağırlıklı Karar Matrisi (NACE Rev.2 4 Basamak Düzeyi)

	X1	X2	X3	X4	X5
w=1(Ağırlıklar)	0,25	0,25	0,2	0,15	0,15
NACE Kodu					
C2829	0,0088	0,0112	0,0278	0,0065	0,0041
C2841	0,0078	0,0093	0,016	0,0052	0,0044
C2849	0,002	0,0019	0,0083	0,0013	0,0019
C2891	0	0,0019	0,0036	0,001	0,0008
C2892	0,0098	0,013	0,0211	0,0072	0,0059
C2893	0,0059	0,0084	0,0129	0,0048	0,0031
C2894	0,0049	0,0065	0,0064	0,0034	0,0024
C2895	0	0	0,0016	0,0002	0,0002
C2896	0,001	0,0019	0,0045	0,001	0,0007
C2899	0,0029	0,0046	0,0489	0,0028	0,0021
C2931	0,0098	0,0139	0,0131	0,0102	0,0045
C2932	0,0705	0,0893	0,0563	0,0531	0,0588
C3011	0,0147	0,0158	0,0153	0,0065	0,0177
C3012	0,0029	0,0019	0,0036	0,0026	0,0028
C3091	0	0	0,0004	0,0004	0,0002
C3092	0,001	0,0019	0,0012	0,0009	0,0004
C3101	0,0117	0,013	0,0086	0,009	0,005
C3102	0,0059	0,0056	0,004	0,0044	0,0024
C3103	0,0039	0,0056	0,0047	0,0029	0,0014
C3109	0,0372	0,0437	0,0164	0,0322	0,0179
C3212	0,0294	0,0093	0,0005	0,0059	0,0024
C3291	0,001	0,0009	0,0012	0,0008	0,0007
C3299	0,0059	0,0065	0,0046	0,0038	0,0025

Adım 4: Pozitif ve Negatif İdeal Çözümlerin Belirlenmesi

Pozitif ve negatif ideal çözümler belirlenerek değerler Tablo 40'ta verilmiştir.

Tablo 40: Pozitif ve Negatif İdeal Çözümler (NACE Rev.2 4 Basamak Düzeyi)

	X1	X2	X3	X4	X5
Pozitif İdeal Çözüm Seti	0,0881	0,0939	0,0958	0,0738	0,0588
Negatif İdeal Çözüm Seti	0	0	0	0	0

Adım 5 ve 6: İdeal Ayırım Değerlerinin ve İdeal Çözüme Göre Nispi Yakınlığın Belirlenmesi

İdeal ayırım değerleri ve ideal çözüme göre nispi yakınlık belirlenerek değerler Tablo 41’de verilmiştir.

Tablo 41: Yakınlık Değerleri (NACE Rev.2 4 Basamak Düzeyi)

	Si+	Si-	Pi
C1011	0,1749	0,0130	0,0692
C1012	0,1491	0,0452	0,2328
C1013	0,1722	0,0146	0,0781
C1031	0,1761	0,0116	0,0620
C1032	0,1723	0,0148	0,0794
C1039	0,1270	0,0747	0,3703
C1041	0,1536	0,0427	0,2176
C1042	0,1803	0,0070	0,0373
C1051	0,1279	0,0685	0,3486
C1052	0,1811	0,0054	0,0291
C1061	0,1447	0,0503	0,2581
C1062	0,1817	0,0049	0,0263
C1071	0,1306	0,0655	0,3341
C1072	0,1538	0,0361	0,1902
C1073	0,1786	0,0093	0,0496
C1081	0,1460	0,0471	0,2437
C1082	0,1359	0,0605	0,3082
C1083	0,1627	0,0256	0,1361

Tablo 41 Devam: Yakınlık Değerleri (NACE Rev.2 4 Basamak Düzeyi)

	Sİ+	Sİ-	Pİ
C1084	0,1773	0,0095	0,0508
C1085	0,1837	0,0046	0,0246
C1086	0,1842	0,0022	0,0116
C1091	0,158	0,0321	0,1687
C1092	0,1859	0,0005	0,0027
C1107	0,1585	0,0308	0,1625
C1391	0,1559	0,0332	0,1757
C1392	0,124	0,0665	0,3491
C1393	0,155	0,0356	0,1866
C1394	0,1852	0,0015	0,0079
C1395	0,1823	0,0043	0,0228
C1396	0,164	0,024	0,1278
C1399	0,1733	0,0139	0,0743
C1411	0,1787	0,009	0,0477
C1412	0,1822	0,005	0,0269
C1413	0,0797	0,1543	0,6592
C1414	0,0995	0,1052	0,514
C1419	0,1684	0,0201	0,1065
C1431	0,1648	0,0217	0,1162
C1439	0,1674	0,0192	0,103
C1511	0,1766	0,0114	0,0605
C1512	0,1812	0,0053	0,0285
C1621	0,1475	0,0432	0,2266
C1622	0,1836	0,0047	0,0249
C1623	0,1753	0,0112	0,0601
C1624	0,18	0,0063	0,034
C1629	0,1855	0,0011	0,0061
C1712	0,1682	0,019	0,1017
C1721	0,1402	0,0553	0,2827
C1722	0,1642	0,025	0,1322
C1729	0,1755	0,0112	0,0598
C1811	0,182	0,0051	0,0274
C1812	0,145	0,0437	0,2317
C1813	0,1854	0,0013	0,0067
C1814	0,1861	0,0003	0,0018
C2012	0,178	0,0098	0,0523

Tablo 41 Devam: Yakınlık Değerleri (NACE Rev.2 4 Basamak Düzeyi)

	Sİ+	Sİ-	Pİ
C2013	0,1666	0,0205	0,1094
C2014	0,1729	0,0201	0,1042
C2015	0,1656	0,0223	0,1185
C2016	0,1516	0,0371	0,1965
C2017	0,1861	0,0003	0,0017
C2041	0,1435	0,048	0,2506
C2042	0,1739	0,0126	0,0673
C2051	0,1772	0,0121	0,0641
C2052	0,1795	0,0074	0,0395
C2053	0,1851	0,0019	0,01
C2059	0,1576	0,0314	0,1661
C2211	0,1572	0,0325	0,1713
C2219	0,1488	0,0386	0,206
C2221	0,12	0,0733	0,3792
C2222	0,134	0,057	0,2983
C2223	0,1519	0,0371	0,1963
C2229	0,1379	0,0497	0,265
C2312	0,1724	0,0142	0,0759
C2313	0,1619	0,029	0,1521
C2331	0,1599	0,0323	0,1682
C2332	0,178	0,0095	0,0509
C2341	0,1795	0,0076	0,0404
C2342	0,179	0,0079	0,042
C2343	0,186	0,0004	0,0019
C2351	0,1208	0,095	0,4403
C2352	0,1794	0,0071	0,0381
C2361	0,1618	0,0257	0,1372
C2362	0,1823	0,0044	0,0236
C2363	0,1408	0,0567	0,287
C2364	0,1802	0,0061	0,033
C2391	0,1835	0,0034	0,0182
C2399	0,1736	0,013	0,0696
C2434	0,1812	0,0051	0,0276
C2442	0,1424	0,0491	0,2563
C2444	0,1645	0,0277	0,1441
C2446	0,1863	0	0

Tablo 41 Devam: Yakınlık Değerleri (NACE Rev.2 4 Basamak Düzeyi)

	Sİ+	Sİ-	Pİ
C2451	0,1599	0,0271	0,1448
C2452	0,1769	0,0106	0,0563
C2453	0,1766	0,01	0,0534
C2454	0,1854	0,0016	0,0084
C2511	0,1169	0,0702	0,3753
C2512	0,1609	0,0261	0,1395
C2521	0,1644	0,0226	0,1208
C2529	0,1723	0,0153	0,0815
C2561	0,1657	0,0214	0,1143
C2562	0,1579	0,0287	0,1536
C2571	0,1846	0,0019	0,0104
C2572	0,1714	0,015	0,0806
C2573	0,1622	0,0296	0,1542
C2591	0,181	0,0057	0,0305
C2592	0,1741	0,0134	0,0713
C2593	0,1674	0,0195	0,1046
C2594	0,1728	0,0137	0,0734
C2599	0,1515	0,039	0,2048
C2611	0,1706	0,0287	0,1439
C2612	0,1719	0,0227	0,1166
C2651	0,1358	0,0991	0,4219
C2652	0,1857	0,0009	0,0049
C2711	0,1342	0,0578	0,301
C2712	0,1295	0,0669	0,3405
C2731	0,179	0,0085	0,0455
C2732	0,1586	0,0315	0,1658
C2733	0,1713	0,0164	0,0875
C2751	0,0974	0,1109	0,5323
C2752	0,1796	0,0073	0,039
C2813	0,1676	0,0225	0,1183
C2814	0,1692	0,0173	0,0926
C2815	0,1715	0,0154	0,0823
C2821	0,1781	0,0089	0,0476
C2822	0,1513	0,0439	0,2248
C2825	0,1443	0,0444	0,2353
C2829	0,1591	0,0322	0,1682

Tablo 41 Devam: Yakınlık Değerleri (NACE Rev.2 4 Basamak Düzeyi)

C2841	0,1663	0,0212	0,1132
C2849	0,1791	0,009	0,0481
C2891	0,1829	0,0042	0,0225
C2892	0,1597	0,0283	0,1503
C2893	0,1698	0,0174	0,093
C2894	0,1752	0,0112	0,06
C2895	0,1853	0,0016	0,0088
C2896	0,1819	0,0051	0,0275
C2899	0,1603	0,0493	0,2352
C2931	0,1624	0,0242	0,1296
C2932	0,0483	0,1496	0,7558
C3011	0,1556	0,0325	0,1726
C3012	0,1802	0,0063	0,0339
C3091	0,1858	0,0006	0,0032
C3092	0,1837	0,0026	0,0141
C3101	0,1646	0,0221	0,1182
C3102	0,1761	0,0103	0,0554
C3103	0,1776	0,0089	0,0476
C3109	0,1219	0,0701	0,3652
C3212	0,1659	0,0315	0,1594
C3291	0,1842	0,0021	0,0112
C3299	0,1919	0,0112	0,0584

Tablo 41’de yakınlık değerleri tespit edilen sektörler büyükten küçüğe sıralandırılmış ve Tablo 42’de bu değerlerden yola çıkılarak sektörler teknoloji yoğunluklarına göre düzenlenmiştir.

Tablo 42: Teknoloji Değerlerine Göre Maksimum ve Minimum İdeal Çözüm Nispi Yakınlık Değeri (Pi)

P _i Minimum	P _i Maksimum	Teknoloji Yoğunluğu
0	0,188943	Düşük Teknoloji
0,188944	0,377886	Orta Düşük Teknoloji
0,377887	0,566829	Orta Yüksek Teknoloji
0,56683	0,755771	Yüksek Teknoloji

Pi maksimum ve Pi minimum değeri arasındaki fark 4 eşit gruba bölünmüştür. İlk yüzde 25’lik bölüm düşük teknolojilidir. İkinci, üçüncü ve dördüncü yüzde 25’lik kısım sırasıyla orta-düşük, orta yüksek ve yüksek teknoloji sektörlerdir.

Tablo 43: SABA Teknoloji Sınıflandırmasına Göre Sektörlerin Teknoloji Yoğunlukları

Yüksek teknoloji		
C2932	Motorlu kara taşıtları için diğer parça ve aksesuarların imalatı	0,7558
C1413	Diğer dış giyim eşyaları imalatı	0,6592
Orta Yüksek teknoloji		
C2751	Elektrikli ev aletlerinin imalatı	0,5323
C1414	İç giyim eşyası imalatı	0,514
C2351	Çimento imalatı	0,4403
C2651	Ölçme, test ve seyrüsefer amaçlı alet ve cihazların imalatı	0,4219
C2221	Plastik tabaka, levha, tüp ve profil imalatı	0,3792
Orta Düşük Teknoloji		
C2511	Metal yapı ve yapı parçaları imalatı	0,3753
C1039	Başka yerde sınıflandırılmamış meyve ve sebzelerin işlenmesi ve saklanması	0,3703
C3109	Diğer mobilyaların imalatı	0,3652
C1392	Giyim eşyası dışındaki tamamlanmış tekstil ürünleri imalatı	0,3491
C1051	Süthane işletmeciliği ve peynir imalatı	0,3486
C2712	Elektrik dağıtım ve kontrol cihazları imalatı	0,3405
C1071	Ekmek, taze pastane ürünleri ve taze kek imalatı	0,3341
C1061	Öğütülmüş hububat ve sebze ürünleri imalatı	0,2581
C2442	Alüminyum üretimi	0,2563

Tablo 43 Devam: SABA Teknoloji Sınıflandırmasına Göre Sektörlerin Teknoloji Yoğunlukları

C2041	Sabun ve deterjan ile temizlik ve parlaticı maddeler imalatı	0,2506
C1081	Şeker imalatı	0,2437
C2825	Soğutma ve havalandırma donanımları imalatı, evde kullanılanlar hariç	0,2353
C2899	Başka yerde sınıflandırılmamış diğer özel amaçlı makinelerin imalatı	0,2352
C1012	Kümes hayvanları etlerinin işlenmesi ve saklanması	0,2328
C1812	Diğer matbaacılık	0,2317
C1621	Ahşap kaplama paneli ve ağaç esaslı panel imalatı	0,2266
C1082	Kakao, çikolata ve şekerleme imalatı	0,3082
C2711	Elektrik motorlarının, jeneratörlerinin ve transformatörlerin imalatı	0,301
C2222	Plastik torba, çanta, poşet, çuval, kutu, damacana, şişe, makara vb. paketleme malzemelerinin imalatı	0,2983
C2363	Hazır beton imalatı	0,287
C1721	Oluklu kâğıt ve mukavva imalatı ile kâğıt ve mukavvadan yapılan muhafazaların imalatı	0,2827
C2229	Diğer plastik ürünlerin imalatı	0,265
C2822	Kaldırma ve taşıma ekipmanları imalatı	0,2248
C1041	Sıvı ve katı yağ imalatı	0,2176
C2219	Diğer kauçuk ürünleri imalatı	0,206
C2599	Başka yerde sınıflandırılmamış diğer fabrikasyon metal ürünleri imalatı	0,2048
C2016	Birincil formda plastik hammaddelerin imalatı	0,1965
C2223	Plastik inşaat malzemesi imalatı	0,1963
C1072	Peksimet ve bisküvi imalatı; dayanıklı pastane ürünleri ve dayanıklı kek imalatı	0,1902
Düşük Teknoloji		
C1393	Halı ve kilim imalatı	0,1866

Tablo 43 Devam: SABA Teknoloji Sınıflandırmasına Göre Sektörlerin Teknoloji Yoğunlukları

Düşük Teknoloji		
C1391	Örgü (triko) veya tığ işi (kroşe) kumaşların imalatı	0,1757
C3011	Gemilerin ve yüzen yapıların inşası	0,1726
C2211	İç ve dış lastik imalatı; lastiğe sırt geçirilmesi ve yeniden işlenmesi	0,1713
C1091	Çiftlik hayvanları için hazır yem imalatı	0,1687
C2829	Başka yerde sınıflandırılmamış diğer genel amaçlı makinelerin imalatı	0,1682
C2331	Seramik karo ve kaldırım taşları imalatı	0,1682
C2059	Başka yerde sınıflandırılmamış diğer kimyasal ürünlerin imalatı	0,1661
C2732	Diğer elektronik ve elektrik telleri ve kablolarının imalatı	0,1658
C1107	Alkolsüz içeceklerin imalatı; maden sularının ve diğer şişelenmiş suların üretimi	0,1625
C3212	Mücevher ve benzeri eşyaların imalatı	0,1594
C2573	Ev aletleri, takım tezgâhı uçları, testere ağızları vb. imalatı	0,1542
C2562	Metallerin makinede işlenmesi ve şekil verilmesi	0,1536
C2313	Çukur cam imalatı	0,1521
C2892	Maden, taş ocağı ve inşaat makineleri imalatı	0,1503
C2451	Demir Döküm	0,1448
C2444	Bakır üretimi	0,1441
C2611	Elektronik bileşenlerin imalatı	0,1439
C2512	Metalden kapı ve pencere imalatı	0,1395
C2361	İnşaat amaçlı beton ürünlerin imalatı	0,1372
C1083	Kahve ve çayı işlenmesi	0,1361
C1722	Kâğıttan yapılan ev eşyası, sıhhi malzemeler ve tuvalet malzemeleri imalatı	0,1322
C2931	Motorlu kara taşıtları için elektrik ve elektronik donanımların imalatı	0,1296
C1396	Diğer teknik ve endüstriyel tekstillerin imalatı	0,1278
C2521	Merkezi ısıtma radyatörleri (elektrikli radyatörler hariç) ve sıcak su kazanları (boylerleri) imalatı	0,1208
C2015	Kimyasal gübre ve azot bileşiklerinin imalatı	0,1185
C2813	Diğer pompaların ve kompresörlerin imalatı	0,1183

Tablo 43 Devam: SABA Teknoloji Sınıflandırmasına Göre Sektörlerin Teknoloji Yoğunlukları

Düşük Teknoloji		
C3101	Büro ve mağaza mobilyaları imalatı	0,1182
C2612	Yüklü elektronik kart imalatı	0,1166
C1431	Örme (trikotaj) ve tığ işi (kroşe) çorap imalatı	0,1162
C2561	Metallerin işlenmesi ve kaplanması	0,1143
C2841	Metal işleme makineleri imalatı	0,1132
C2013	Diğer inorganik temel kimyasal maddelerin imalatı	0,1094
C1419	Diğer giyim eşyalarının ve giysi aksesuarlarının imalatı	0,1065
C2593	Tel ürünleri, zincir ve yayların imalatı	0,1046
C2014	Diğer organik temel kimyasalların imalatı	0,1042
C1439	Örme (trikotaj) ve tığ işi (kroşe) diğer giyim eşyası imalatı	0,103
C1712	Kâğıt ve mukavva imalatı	0,1017
C2893	Gıda, içecek ve tütün işleme makineleri imalatı	0,093
C2814	Diğer musluk ve valf/vana imalatı	0,0926
C2733	Kablolamada kullanılan gereçlerin imalatı	0,0875
C1089	Başka yerde sınıflandırılmamış diğer gıda maddelerinin imalatı	0,0855
C2815	Rulman, dişli/dişli takımı, şanzıman ve tahrik elemanlarının imalatı	0,0823
C2529	Metalden diğer tank, rezervuar ve konteynerler imalatı	0,0815
C2572	Kilit ve menteşe imalatı	0,0806
C1032	Sebze ve meyve suyu imalatı	0,0794
C1013	Et ve kümes hayvanları etlerinden üretilen ürünlerin imalatı	0,0781
C2312	Düz camın şekillendirilmesi ve işlenmesi	0,0759
C1399	Başka yerde sınıflandırılmamış diğer tekstillerin imalatı	0,0743
C2594	Bağlantı malzemelerinin ve vida makinesi ürünlerinin imalatı	0,0734
C2592	Metalden hafif paketleme malzemelerinin imalatı	0,0713

Tablo 43 Devam: SABA Teknoloji Sınıflandırmasına Göre Sektörlerin Teknoloji Yoğunlukları

	Düşük Teknoloji	
C2399	Başka yerde sınıflandırılmamış metalik olmayan diğer mineral ürünlerin imalatı	0,0696
C1011	Etin işlenmesi ve saklanması	0,0692
C2042	Parfümlerin, kozmetiklerin ve kişisel bakım ürünlerinin imalatı	0,0673
C2051	Patlayıcı madde imalatı	0,0641
C1031	Patatesin işlenmesi ve saklanması	0,062
C1511	Derinin tabaklanması ve işlenmesi; kürkün işlenmesi ve boyanması	0,0605
C1623	Diğer bina doğramacılığı ve marangozluk ürünlerinin imalatı	0,0601
C2894	Tekstil, giyim eşyası ve deri üretiminde kullanılan makinelerin imalatı	0,06
C1729	Kâğıt ve mukavvadan diğer ürünlerin imalatı	0,0598
C3299	Başka yerde sınıflandırılmamış diğer imalatlar	0,0584
C2452	Çelik dökümü	0,0563
C3102	Mutfak mobilyalarının imalatı	0,0554
C2453	Hafif metallerin dökümü	0,0534
C2012	Boya maddeleri ve pigment imalatı	0,0523
C2332	Fırınlanmış kilden tuğla, karo ve inşaat malzemeleri imalatı	0,0509
C1084	Baharat, sos, sirke ve diğer çeşni maddelerinin imalatı	0,0508
C1073	Makarna, şehriye, kuskus ve benzeri unlu mamüllerin imalatı	0,0496
C2849	Diğer takım tezgahlarının	0,0481
C1411	Deri giyim eşyası imalatı	0,0477
C2821	Fırın, ocak (sanayi ocakları) ve brülör (ocak ateşleyicileri) imalatı	0,0476
C3103	Yatak imalatı	0,0476
C2731	Fiber optik kabloların imalatı	0,0455
C2342	Seramik sıhhi ürünlerin imalatı	0,042
C2341	Seramik ev ve süs eşyaları imalatı	0,0404
C2052	Tutkal imalatı	0,0395
C2752	Elektriksiz ev aletlerinin imalatı	0,039
C2352	Kireç ve alçı imalatı	0,0381

Tablo 43 Devam: SABA Teknoloji Sınıflandırmasına Göre Sektörlerin Teknoloji Yoğunlukları

	Düşük Teknoloji	
C1042	Margarin ve benzeri yenilebilir katı yağların imalatı	0,0373
C1624	Ahşap konteyner imalatı	0,034
C3012	Eğlence ve spor amaçlı teknelerin yapımı	0,0339
C2364	Toz harç imalatı	0,033
C2591	Çelik varil ve benzer muhafazaların imalatı	0,0305
C1052	Dondurma imalatı	0,0291
C1512	Bavul, el çantası ve benzerleri ile saraçlık ve koşum takımı imalatı (deri giyim eşyası hariç)	0,0285
C2434	Tellerin soğuk çekilmesi	0,0276
C2896	Plastik ve kauçuk makinelerin imalatı	0,0275
C1811	Gazetelerin basımı	0,0274
C1412	İş giysisi imalatı	0,0269
C1062	Nişasta ve nişastalı ürünlerin imalatı	0,0263
C1622	Birleştirilmiş parke yer döşemelerinin imalatı	0,0249
C1085	Hazır yemeklerin imalatı	0,0246
C2362	İnşaat amaçlı alçı ürünlerin imalatı	0,0236
C1395	Dokusuz kumaşların ve dokusuz kumaştan yapılan ürünlerin imalatı, giyim eşyası hariç	0,0228
C2891	Metalürji makineleri imalatı	0,0225
C2391	Aşındırıcı ürünlerin imalatı	0,0182
C3092	Bisiklet ve engelli aracı imalatı	0,0141
C1086	Homojenize gıda müstahzarları ve diyabetik gıda imalatı	0,0116
C3291	Süpürge ve fırça imalatı	0,0112
C2571	Çatal-bıçak takımları ve diğer kesici aletlerin imalatı	0,0104
C2053	Uçucu yağların imalatı	0,01
C2895	Kâğıt mukavva üretiminde kullanılan makinelerin imalatı	0,0088
C2454	Diğer demir dışı metallerin dökümü	0,0084
C1394	Halat, organ, kinnap ve ağ imalatı	0,0079

Tablo 43 Devam: SABA Teknoloji Sınıflandırmasına Göre Sektörlerin Teknoloji Yoğunlukları

C1813	Basım ve yayım öncesi hizmetler	0,0067
C1629	Diğer ağaç ürünleri imalatı, mantardan, saz, saman ve benzeri örme malzemelerinden yapılmış ürünlerin imalatı	0,0061
C2652	Kol saatlerin, masa ve duvar saatlerinin ve benzerlerinin imalatı	0,0049
C3091	Motosiklet imalatı	0,0032
C1092	Ev hayvanları için hazır gıda imalatı	0,0027
C2343	Seramik yalıtkanların (izolatörlerin) ve yalıtkan bağlantı parçalarının imalatı	0,0019
C1814	Ciltçilik ve ilgili hizmetler	0,0018
C2017	Birincil formda sentetik kauçuk imalatı	0,0017
C2446	Nükleer yakıtların işlenmesi	0

Nace Rev.2, 4 basamak sektör düzeyinde oluşturulan teknoloji yoğunluğu sınıflandırmasında iki sektör yüksek teknoloji sınıfında yer almaktadır. Bu sektörler “motorlu kara taşıtları için diğer parça/aksesuarların imalatı” ve “diğer dış giyim eşyaları imalatı” sektörleridir. “SABA Teknoloji Sınıflandırması”nda 14 kodlu “giyim eşyalarının imalatı” sektörü orta-düşük teknolojili bir sektördür. Ancak 14 kodlu sektörün bir alt sektörü olan 1413 kodlu “diğer dış giyim eşyaları imalatı” yüksek teknolojili bir sektördür. Nace Rev.2 4 basamaklı 1413 kodlu “diğer dış giyim eşyaları imalatı” sektörünün alt sektörleri 14.13.04 kodlu “dış eşyası imalatı, dokuma, örme (trikotaj) ve tığ işi (kroşe) vb. kumaştan olanlar (kaban, palto, ceket, pantolon, takım elbise, döpiyes, anorak, yağmurluk, gece kıyafetleri vb.) (iş giysileri ve terzilerin faaliyetleri hariç)”, 14.13.05 kodlu” siparişe göre ölçü alınarak dış giyim eşyası imalatı, dokuma, örgü (triko) ve tığ işi (kroşe) vb. kumaştan olanlar (terzilerin faaliyetleri) (giyim eşyası tamiri ile gömlek imalatı hariç), 14.13.06 kodlu “Sahne ve gösteri elbiseleri imalatı, dokuma, örgü (triko) ve tığ işi (kroşe), vb. kumaştan olanlar ve 14.13.07 kodlu “gelinlik imalatı” sektörleridir.

Türkiye’de Nace Rev. 2 2 basamak düzeyinde 27 kodlu “elektrikli teçhizat imalatı” sektörü “SABA Teknoloji Sınıflandırması”nda yüksek teknolojili bir sektör olduğu tespit edilmiştir. Ancak 4 basamak düzeyinde 27 kodlu “elektrikli teçhizat imalatı” sektörünün hiçbir alt sektörü yüksek teknolojili değildir. Bunun nedeni 2

basamak ile 4 basamak düzeylerinde farklı değişkenlerin kullanılmasıdır. Nace Rev. 2 2 basamak 27 kodlu “elektrikli teçhizat imalatı” sektörünün alt sektörleri 27.1 kodlu “elektrik motoru, jeneratör, transformatör ile elektrik dağıtım ve kontrol cihazlarının imalatı”, 27.2 kodlu “akümülatör ve pil imalatı”, 27.3” kablolamada kullanılan teller ve kablolar ile gereçlerin imalatı”, 27.4 kodlu “elektrikli aydınlatma ekipmanları imalatı”, 27.5 kodlu “ev aletleri imalatı” ve 27.9 kodlu “diğer elektrikli donanımların imalatı” sektörleridir.

“SABA Teknoloji Sınıflandırması”nda 29 kodlu “motorlu kara taşıtı, treyler (römork) ve yarı treyler (yarı römork) imalatı” sektörü ana sektör orta-yüksek teknolojik olduğu saptanırken 2923 kodlu “motorlu kara taşıtları için diğer parça/aksesuarların imalatı” alt sektör yüksek teknolojik olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışma, her bir alt sektörün ana sektörden bağımsız bir teknoloji düzeyinin olabileceği ve her bir teknoloji düzeyindeki sektörlerin de kendi içerisinde sınıflandırılması gerektiğini ortaya koymasından önemlidir. Nace Rev.2 4 basamaklı 2932 kodlu” motorlu kara taşıtları için diğer parça ve aksesuarları imalatı” sektörünün alt sektörleri 29.32.20 kodlu “motorlu kara taşıtları için diğer parça ve aksesuarların imalatı (fren, vites kutusu, jant, süspansiyon sistemleri, amortisör, radyatör, egzoz, debriyaj, direksiyon kutusu, rot, rotbaşı, rotül vb.) (traktör, itfaiye araçları, vb. için olanlar dahil)”, 29.32.21 kodlu “motorlu kara taşıtları için karoser, kabin ve kupalara ait parça ve aksesuarların imalatı (tamponlar, koltuk emniyet kemerleri, hava yastıkları, kapılar vb. dahil)” ve 29.32.22 kodlu “motorlu kara taşıtları için koltuk imalatı (demiryolu ve hava yolu için olanlar hariç) sektörleridir.

3.2.2.3. Uygulama Sonuçlarının OECD ve EUROSTAT Sınıflandırmaları ile Karşılaştırılması

Bu tez çalışmasında alternatif olarak geliştirilen teknoloji yoğunluğu sınıflandırmasına göre sektörlerin teknoloji düzeyi ile OECD tarafından önerilen Ar-Ge yoğunluk sınıflandırması (ISIC Rev. 4), OECD’nin Teknoloji Sınıflandırması (ISIC Rev.3) ve Eurostat Teknoloji Sınıflandırmasına göre sektörlerin teknoloji düzeyleri Tablo 44’te karşılaştırılmıştır.

Tablo 44: Sektörlerin Alternatif Sınıflandırmadaki Teknoloji Düzeylerinin OECD ve Eurostat Teknoloji Yoğunluğu Sınıflandırması ile Karşılaştırılması

		OECD Tarafından Önerilen Ar- Ge Yoğunluk Sınıflandırması (ISIC Rev. 4'te)	Eurostat Teknoloji Sınıflandırması Nace Rev. 2	OECD'nin Teknoloji Sınıflandırması (ISIC Rev3)	SABA Teknoloji Sınıflaması
10	Gıda Ürünlerinin İmalatı	Orta-düşük	Düşük	Düşük	Orta-yüksek
11	İçeceklerin İmalatı	Orta-düşük	Düşük	Düşük	Düşük
13	Tekstil Ürünlerinin İmalatı	Orta-düşük	Düşük	Düşük	Orta-düşük
14	Giyim Eşyalarının İmalatı	Orta-düşük	Düşük	Düşük	Orta-düşük
15	Deri ve İlgili Ürünlerin İmalatı	Orta-düşük	Düşük	Düşük	Düşük
16	Ağaç, Ağaç Ürünleri ve Mantar Ürünleri İmalatı (Mobilya Hariç); Saz, Saman ve Benzeri Malzemelerden Örülerek Eşya İml.	Orta-düşük	Düşük	Düşük	Düşük
17	Kâğıt ve Kâğıt Ürünlerinin İmalatı	Orta-düşük	Düşük	Düşük	Düşük
18	Kayıtlı Medyanın Basılması ve Çoğaltılması	Orta-düşük	Düşük	Düşük	Düşük
19	Kok Kömürü ve Rafine Edilmiş Petrol Ürünleri İmalatı	Orta-düşük	Orta-düşük	Orta düşük	Düşük
20	Kimyasalların ve Kimyasal Ürünlerin İmalatı	Orta-yüksek	Orta-yüksek	Orta-yüksek	Orta-düşük
21	Temel Eczacılık Ürünlerinin ve Eczacılığa Ait Malzemelerin İmalatı	Yüksek	Yüksek	Yüksek	Orta-düşük
22	Kauçuk ve Plastik Ürünlerin İmalatı	Orta	Orta-düşük	Orta –düşük	Orta-düşük
23	Ağaç Dışı Orman Ürünlerinin Toplanması	Orta	Orta-düşük	Orta-düşük	Orta-düşük
24	Ana Metal Sanayi	Orta	Orta-Düşük	Orta-Düşük	Orta-yüksek
25	Makine ve Teçhizat Hariç, Fabrikasyon Metal Ürünleri İmalatı	Orta-Düşük	Orta-Düşük	Orta-Düşük	Orta-düşük
26	Bilgisayarların, Elektronik ve Optik Ürünlerin İmalatı	Yüksek	Yüksek	Yüksek	Orta-düşük
27	Elektrikli Teçhizat İmalatı	Orta-Yüksek	Orta-Yüksek	Orta-Yüksek	Yüksek
28	Başka Yerde Sınıflandırılmamış Makine ve Teçhizat İmalatı	Orta-Yüksek	Orta-Yüksek	Orta-Yüksek	Orta-yüksek
29	Motorlu Kara Taşıtı, Treyler (Römork) ve Yarı Treyler (Yarı Römork) İmalatı	Orta-Yüksek	Orta-Yüksek	Orta-Yüksek	Orta-yüksek
30	Diğer Ulaşım Araçlarının İmalatı	Orta	Orta-Düşük	Orta-Düşük	Düşük
31	Mobilya İmalatı	Orta-Düşük	Düşük	Düşük	Düşük
32	Diğer İmalatlar	Orta	Düşük	Düşük	Düşük

Tablo 44 incelendiğinde SABA Teknoloji Sınıflamasında yer alan sektörlerin teknoloji yoğunluk sınıflandırmaları, OECD tarafından önerilen Ar-Ge yoğunluk sınıflandırması (ISIC Rev. 4), Eurostat teknoloji sınıflaması, OECD'nin teknoloji sınıflamasıyla büyük ölçüde eşleştiği gözlenmektedir. 22 sektörden 14'ü bu üç sınıflamadan birisi veya daha fazlası ile eşleşmektedir. Türkiye'de diğer sınıflamalarla eşleşmeyen teknoloji yoğunluğuna sahip 8 sektörden gıda ürünleri imalatı (10), ana metal sanayi (24) ve Elektrikli Teçhizat İmalatı (27) diğer sınıflamalardan daha yüksek olarak belirlenmekte olup kok kömürü ve rafine edilmiş petrol ürünleri imalatı (19), kimyasalların ve kimyasal ürünlerin imalatı (20), temel eczacılık ürünlerinin ve eczacılığa ait malzemelerin imalatı (21), bilgisayarların, elektronik ve optik ürünlerin imalatı (26) ve diğer ulaşım araçlarının imalatı (30) sektörlerinin diğer sınıflamalardan daha düşük teknoloji sınıfında olduğu tespit edilmiştir. Makine ve teçhizat hariç, fabrikasyon metal ürünleri imalatı (25), başka yerde sınıflandırılmamış makine ve teçhizat imalatı (28) ve Motorlu Kara Taşıtı, Treyler (Römork) ve Yarı Treyler (Yarı Römork) İmalatı (29) sektörlerinde dört sınıflamada da aynı teknoloji yoğunluğu sınıfında yer aldığı tespit edilmiştir. SABA Teknoloji Sınıflamasında diğer sınıflamalardan farklı teknoloji düzeylerinden sahip sektörler, ülkeye özgü farklılıkları ortaya konulması açısından önemlidir. SABA Teknoloji Sınıflaması, yatırımların ve Ar-Ge teşviklerinin bu sektörlerde desteklenmesi için çerçeve çizilmesini sağlayabilir.

3.3. TÜRKİYE İÇİN BELİRLENEN YÜKSEK TEKNOLOJİ YOĞUN SANAYİLERİN ULUSLARARASI REKABET GÜCÜ

Çalışmanın bu bölümünde elektrikli teçhizat imalatı”, 1413 kodlu “diğer dış giyim eşyaları imalatı” ve 2932 kodlu “motorlu kara taşıtları için diğer parça ve aksesuarların imalatı” sektörlerinin rekabet gücü endeksleri ile rekabet gücü analiz edilmiştir. Daha sonra OECD Teknoloji yoğunluğu sınıflamasında yüksek teknolojili sektörlerin rekabet gücü analiz edilerek alternatif sınıflandırma ile karşılaştırılmıştır.

3.3.1. Alternatif Sınıflandırmaya Göre Yüksek Teknoloji Yoğun Sanayiler İçin Uluslararası Rekabet Gücünün Ölçülmesi

Çalışmanın bu bölümde SABA Teknoloji Sınıflandırmasında yüksek teknoloji olarak tanımlanan sektörlerin farklı endekslerle rekabet gücü ortaya konulmuştur. Tablo 45'te rekabet gücünün hesaplanacağı yüksek teknoloji sektörlerinin Nace Rev. 2 kodları ve sektör adları verilmiştir.

Tablo 45: NACE Rev. 2 2 ve 4 Basamakta Yüksek Teknolojili Sektörler Kodu

NACE Rev. 2 ve 2 Basamakta Yüksek Teknolojili Sektörler Kodu	Açıklama
27	Elektrikli teçhizat imalatı
NACE Rev. 2 ve 4 Basamakta Yüksek Teknolojili Sektörler Kodu	
1413	Diğer dış giyim eşyaları imalatı
2932	Motorlu kara taşıtları için diğer parça ve aksesuarların imalatı

Aşağıdaki tablolarda NACE Rev.2'ye göre yüksek teknoloji sektörlerinin hesaplanan rekabet gücü göstergeleri yer almaktadır. Öncelikle Tablo 46'da (18) nolu rekabet gücü hesaplanmıştır. Veriler TÜİK ve Comtrade veri tabanından elde edilmiştir.

Tablo 46: Yüksek Teknolojili Sektörlerin RCA Endeksi (18 Nolu Endeks)

	27	1413	2932
2000	0,5	7	0,8
2001	0,6	6,3	0,9
2002	0,6	6,7	0,9
2003	0,5	6,1	1
2004	0,6	4	0,9
2005	0,6	5,3	1
2006	0,8	4,9	1,1
2007	0,9	4,7	1,3
2008	0,8	4,2	1,3
2009	0,9	4,1	1,2

Tablo 46 Devam: Yüksek Teknolojili Sektörlerin RCA Endeksi (18 Nolu Endeks)

	27	1413	2932
2010	0,9	4,4	1,4
2011	0,9	4	1,5
2012	0,8	3,7	1,3
2013	1,1	3,7	1,5
2014	0,9	3,9	1,5
2015	0,8	3,5	1,3
2016	0,8	4,4	1,3
2017	0,6	3,4	1,3
2018	0,6	3,6	1,3

Yüksek teknoloji sektörlerinin ihracatının toplam ihracata oranı, hem Türkiye hem de dünya için hesaplanmış ve bu paylar birbirine oranlanmıştır. Türkiye'nin belli bir yüksek teknoloji sektöründeki ihracatının toplam ihracatı içindeki payı, dünyadaki o sektörün ihracatının dünya toplam ihracatındaki payından daha büyükse başka bir ifadeyle RCA endeks değeri 1'den büyükse Türkiye'nin bu sektörde dünya piyasasında rekabet gücüne sahip olduğu söylenebilir. Tam tersi durumda ve RCA endeksinin 1'den küçük olduğu durumda Türkiye'nin rekabet dezavantajının olduğu söylenebilir.

Nace Rev.2, 27 kodlu “elektrikli teçhizat imalatı” sektöründe RCA endeks değeri 2000-2018 yılları arasında sadece 2013 yılında 1'in üzerindedir. Bu nedenle 18 nolu denkleme göre hesaplanan Balassa Endeksine göre söz konusu sektörün dünya pazarında karşılaştırmalı üstünlüğünün olmadığını söylemek doğru olacaktır. Belirtmek gerekir ki 2 basamaklı sektörün 4 veya daha fazla basamaklı alt sektörleri incelendiğinde karşılaştırmalı üstünlüğe sahip sektörler tespit edilebilir. Bu nedenle karşılaştırmalı üstünlük endekslerinin daha ayrıntılı olarak alt sektörler için de hesaplanması gerekir. Nace.Rev.2 1413 kodlu “diğer dış giyim eşyaları imalatı sektörü” 2000-2018 yılları arasında yüksek rekabet gücüne sahiptir. Nace Rev.2 2932 kodlu “motorlu kara taşıtları için diğer parça ve aksesuarların imalatı” sektörü ise 2005 yılından itibaren rekabet gücüne sahiptir.

19 nolu denklem ile gösterilen endeks, sektörün dünya pazarındaki rekabet gücünü ithalat değerlerini de analize dahil ederek ölçmektedir. Türkiye'nin belli bir yüksek teknoloji sektöründeki ihracatının toplam ihracatı içerisindeki payının yine aynı sektördeki ithalatının toplam ithalatı içerisindeki payına oranı şeklinde

hesaplanmaktadır. Yüksek teknoloji sektörlerinin RCA endeks değerleri Tablo 47’de yer almaktadır.

Tablo 47: Yüksek Teknolojili Sektörlerin RCA Endeksi (19 Nolu Endeks)

	27	1413	2932
2000	0,3	24	0,4
2001	0,5	26,8	0,8
2002	0,4	26	0,8
2003	0,4	19,8	0,7
2004	0,4	10,4	0,5
2005	0,5	12,9	0,5
2006	0,6	9,2	0,5
2007	0,6	7,3	0,6
2008	0,6	5	0,6
2009	0,5	10,4	0,6
2010	0,5	3,6	0,6
2011	0,5	3,2	0,7
2012	0,5	3,9	0,8
2013	0,5	3,3	0,9
2014	0,6	3,7	1
2015	0,5	4,6	0,9
2016	0,4	4,7	0,9
2017	0,4	5,1	1,04
2018	0,5	7,5	1,1

Tablo 47’den izlenebileceği gibi, Türkiye 27 kodlu elektrikli teçhizat imalatı sektöründe hiçbir yıl için rekabet gücüne sahip değildir. 1413 kodlu diğer dış giyim eşyaları imalatı sektörü, 2000-2018 yılları arasında yüksek rekabet gücüne sahiptir. 2932 kodlu motorlu kara taşıtları için diğer parça ve aksesuarların imalatı sektörü ise 2014, 2017 ve 2018 yılları dışında rekabet dezavantajına sahiptir. Dolayısıyla 19 nolu endeks ile elde edilen bulgular 18 nolu endeks bulgularını doğrular niteliktedir.

Tablo 48: Yüksek Teknolojili Sektörlerin RTA Endeksi

	27	1413	2932
2000	-0,165	6,962	-0,131
2001	-0,165	6,220	0,184
2002	-0,316	6,573	0,287
2003	-0,186	5,975	0,193
2004	-0,122	3,809	-0,101
2005	-0,064	5,140	-0,121
2006	0,067	4,627	-0,071
2007	0,110	4,397	0,129
2008	0,021	3,716	0,174
2009	-0,110	3,860	0,042
2010	-0,083	3,734	0,281
2011	0,031	3,474	0,475
2012	-0,054	3,184	0,453
2013	0,032	3,200	0,694
2014	0,040	3,308	0,678
2015	-0,135	3,102	0,505
2016	-0,273	3,819	0,451
2017	-0,171	3,019	0,554
2018	-0,244	3,285	0,433

Tablo 48’de 24 nolu denklem ile gösterilen Nisbi Ticaret Üstünlüğü (RTA) endeks hesaplamaları görülmektedir. Endeksinin pozitif değerler alması rekabet avantajını, negatif değerler alması ise rekabet dezavantajını göstermektedir. Yüksek teknoloji sektörlerinin RTA endeksleri hesaplandığında 27 kodlu “elektrikli teçhizat imalatı” sektöründe 2006, 2007, 2008, 2011, 2013, 2014 yıllarında rekabet avantajı söz konusudur. 1413 kodlu diğer dış giyim eşyaları imalatı sektörü tüm yıllarda pozitif değerler alması rekabet avantajına sahip olduğunu göstermektedir. 2932 kodlu “motorlu kara taşıtları için diğer parça ve aksesuarların imalatı” sektörü ise 2000, 2004, 2005, 2006 yılları haricinde pozitif değerler almıştır. Yani rekabet gücüne sahiptir.

Tablo 49: “SABA Teknoloji Sınıflandırması”nda Yüksek Teknoloji Yoğun olarak Belirlenen Sektörlerin Dış ticaret Dengesi ve İhracatın İthalatı Karşılama Oranları

Kodlar	27(TL)	27	2932(TL)	2932	1413(TL)	1413
	(X-M)	(X/M)	(X-M)	(X/M)	(X-M)	(X/M)
2000	-588671107	0,341	-1407000000	0,400	3828425462	23,242
2001	-366503439	0,523	-202279277	0,853	3937690941	25,335
2002	-667526705	0,400	-204384513	0,880	4729386570	24,752
2003	-650576566	0,459	-714352361	0,741	5582436987	19,694
2004	-838889654	0,491	-2388000000	0,524	6189702044	14,495
2005	-920309774	0,515	-3007000000	0,513	6403628506	12,681
2006	-896231555	0,605	-3489000000	0,528	6305744382	9,279
2007	-1099088227	0,645	-3144000000	0,635	7350080796	7,546
2008	-1560857443	0,607	-2789000000	0,691	6749408973	5,123
2009	-1516341477	0,582	-2145000000	0,686	5485931919	4,504
2010	-2185578218	0,503	-2607000000	0,702	5574753029	3,699
2011	-2399395545	0,514	-2700000000	0,738	5852364986	3,413
2012	-2235516797	0,544	-848118309	0,901	6518566236	4,221
2013	-2603566752	0,552	253799492	1,031	6698127648	3,795
2014	-1896222458	0,620	779099934	1,093	7471984091	4,055
2015	-2348431763	0,540	95023343	1,011	7563286815	5,212
2016	-2929812314	0,482	-109903788	0,987	8591935601	4,932
2017	-2808509125	0,485	516342847	1,061	7422443221	5,209
2018	-2266519621	0,560	1131000000	1,132	8207224172	6,836

27 kodlu elektrikli teçhizat imalatı sektöründe ihracatın ithalatın gerisinde kaldığı, ihracat ve ithalat farkının negatif değerler aldığı görülmektedir. 2000-2018 yılları arasında ihracatın ithalatı karşılama oranı en yüksek 2007 yılında yüzde 65 olarak gerçekleşmiştir. 2932 kodlu motorlu kara taşıtları için diğer parça ve aksesuarların imalatı sektöründe ise 2013, 2014, 2015, 2017 ve 2018 yılları haricinde ihracat ve ithalat farkının negatif değerler aldığı görülmektedir. 2000-2018 yılları arasında ihracatın ithalata oranı incelendiğinde 2013 yılından itibaren ihracatın ithalatı tamamen karşıladığı gözlenmektedir. 1413 kodlu diğer dış giyim eşyaları imalatı sektöründe 2000-2018 yılları arasında ihracat-ithalat farkı pozitifdir. Dolayısıyla dönem boyunca ihracatın sektör ithalatını tamamen karşıladığı görülmektedir.

3.3.2. OECD Sınıflandırmasına Göre Yüksek Teknoloji Yoğun Sanayilerin Rekabet Gücü ve Alternatif Sınıflandırma ile Karşılaştırılması

Çalışmanın bu bölümde OECD tarafından yayınlanan STIC Rev.3 Teknoloji yoğunluğu sınıflandırmasında yüksek teknoloji sektör olarak tanımlanan sektörlerin rekabet gücü 18, 19 ve 24 nolu denklemlerle açıklanan endeksler yoluyla hesaplanmıştır. Tablo 50’de rekabet gücünün hesaplanacağı yüksek teknoloji sektörlerin standart uluslararası ticaret sınıflandırması kodları verilmiştir.

Tablo 50: Standart Uluslararası Ticaret Sınıflandırması Yüksek Teknolojili Sektörler (STIC Rev 3.)

Havacılık-Uzay	
792	7928, 79295 ve 79297 hariç uçak ve ilgili ekipmanlar
714	71489 ve 71499 hariç uçak motorları
87411	Diğer araçlar
Bilgisayar-Büro makineleri	
75113	Kelime işleme makineleri
7513	75133, 75135 hariç fotokopi aparatı
752	7529 hariç bilgisayarlar
75997	752 grubunun parçaları ve aksesuarları
Elektronik- Telekomünikasyon	
76381	Video ekipmanları
76383	Diğer ses ekipmanları
764	76493,76499 hariç telekomünikasyon ekipmanları
7722	Baskılı Devreler
77261	Elektrik panoları ve konsolları 1000V
77318	Fiber Optik kablolar
77625	Mikrodalga tüpleri
77627	Diğer valfler ve tüpler
7763	Yarı iletken cihazlar
7764	Elektronik entegre devreler ve mikro montajlar
7768	Piezo-elektrik kristalleri
89879	Sayısal kayıt alıcı

Tablo 50 Devam: Standart Uluslararası Ticaret Sınıflandırması Yüksek Teknolojili Sektörler
(STIC Rev 3.)

İlaç ve Ecza malzemeleri	
5413	Antibiyotikler
5415	Hormonlar ve Türevleri
5416	Glikozitler, bezler, antiserumlar, aşılar
5421	Antibiyotik içeren ilaçlar
5422	5415 pozisyonunda hormon veya başka ürünler içeren ilaçlar
Bilimsel aletler	
774	Tıp veya cerrahi ve radyolojik elektro-teşhis cihazı
871	Optik aletler ve aparatlar
87211	Diş oyma makinesi
874	87411 ve 8742 hariç ölçüm aletleri ve
88111	Fotoğraf kameraları
88121	Sinematografik kameralar
88411	Kontak lens
88419	7731 pozisyonu dışındaki fiber optikler
8996	89965 ve 89969 hariç ortopedik cihazlar
Elektrikli Makineler	
7786	77861, 77866 ve 77869 hariç sabit, değişken veya ayarlanabilir elektrikli kondansatörler
7787	Kendine özgü fonksiyonları olan elektrikli makineler
77884	Elektrikli ses veya görsel sinyal cihazı
Elektrikli olmayan Makineler	
71489	Diğer gaz tribünleri
71499	Gaz tribünlerinin parçaları
7187	Nükleer reaktörler ve bunların parçaları, yakıt elemanları vb.
72847	İzotopik ayırma için makine ve cihazlar
7311	Lazer, diğer ışıl veya foton ışını, ultrasonik elektro-deşarj kimyasal süreç ile çalışan tezgâhları
7313	73137 ve 73139 hariç metal çıkarma tornaları
73142	Sayısal kontrollü diğer delme makineleri
73144	Sayısal kontrollü diğer delme- freze makineleri
73151	Sayısal kontrollü freze makineleri, diz tipi
73153	Sayısal kontrollü diğer freze makineleri
7316	73162, 73166, 73167 ve 73169 hariç çapak alma, bileme, taşlama, alıştırma vb. için tezgâh
73312	Sayısal kontrollü bükme, katlama, doğrultma veya düzleştirme makineleri, sayısal kontrollü kesme makineleri
73314	Sayısal Kontrollü kesme makineleri
73316	Sayısal kontrollü zımba makineleri
7359	731 ve 733'ün parça ve aksesuarları
73733	Metalin tamamen veya kısmen direnç kaynağı için makine ve aparatlar otomatik

Tablo 50 Devam: Standart Uluslararası Ticaret Sınıflandırması Yüksek Teknolojili Sektörler (STIC Rev 3.)

Elektrikli olmayan Makineler	
73312	Sayısal kontrollü bükme, katlama, doğrultma veya düzleştirme makineleri, sayısal kontrollü kesme makineleri
73314	Sayısal Kontrollü kesme makineleri
73316	Sayısal kontrollü zımba makineleri
7359	731 ve 733'ün parça ve aksesuarları
73733	Metalin tamamen veya kısmen direnç kaynağı için makine ve aparatlar otomatik
73735	Metalin plazma ark kaynağı dahil ark için makineler ve aparatlar, tamamen otomatik ya da kısmen otomatik
Kimya	
52222	Selenyum, tellür, fosfor, arsenik ve bor
52223	Silikon
5229	Kalsiyum, Stronsiyum ve baryum
52269	Diğer inorganik bazlar
525	Radyo aktif maddeler
531	Sentetik organik renklendirici madde ve renk gölleri
57433	Polietilen tereftazaz
591	Böcek öldürücüler, dezenfektanlar
Silah	
891	Silah ve mühimmat

Kaynak: Eurostat

Aşağıda öncelikle denklem 18 ile açıklanan Balassa Açıklanmış Karşılaştırmalı Üstünlük Endeksi yolu ile, yüksek teknoloji sektörlerinin ihracatının toplam ihracata oranı, hem Türkiye hem de dünya için hesaplanmış ve bu paylar birbirine oranlanmıştır. Hatırlatmak gerekirse; Türkiye'nin belli bir yüksek teknoloji sektöründeki ihracatının toplam ihracatı içindeki payı, dünyadaki o sektörün ihracatının dünya toplam ihracatındaki payından daha büyükse-RCA endeksi 1'den büyükse Türkiye'nin bu sektörde dünyada rekabet gücüne sahip olduğu söylenebilir. Tam tersi durumda ve RCA endeksinin 1'den küçük olduğu durumda Türkiye'nin rekabet dezavantajına sahip olduğu söylenebilir. Tablo 51'de yüksek teknoloji sektörlerinin RCA endeksi ile hesaplanmış rekabet gücü değerleri yer almaktadır. Verilerine ulaşılabilen yıllar ve sektörler için rekabet gücü endeksi hesaplanabilmiştir.

Tablo 51: Yüksek Teknolojili Sektörleri (STIC Rev.3.) RCA Endeksi (18 Nolu Endeks)

Havacılık				
	792 (7928, 79295 ve 79297 hariç)	714 (71489 ve 71499 hariç)	87411	
2000	1,506	0,641	0,322	
2001	0,339	1,268	0,306	
2002	0,27	0,43	0,388	
2003	0,146	0,159	0,351	
2004	1,47	0,082	0,259	
2005	0,191	0,141	0,251	
2006	1,378	0,114	0,243	
2007	0,991	0,116	0,261	
2008	1,214	0,242	0,269	
2009	0,919	0,36	0,246	
2010	2,171	0,767	0,257	
2011	2,171	0,276	0,248	
2012	1,49	0,182	0,281	
2013	1,028	0,223	0,264	
2014	1,258	0,31	0,269	
2015	1,695	0,482	0,324	
2016	1,881	0,529	0,365	
2017	0,999	0,581	0,291	
2018	1,134	0,823	0,324	
Bilgisayar-Ofis Malzemeleri				
	75113	7513 (75133 ve 75135 hariç)	752 (7529 hariç)	75997
2000	1,705	0,872	0,597	0,0000004
2001	2,121	0,622	0,403	0,0000004
2002	1,533	0,702	0,41	0,0000003
2003	2,671	0,721	0,429	0,0000004
2004	2,758	0,87	0,436	0,0000004
2005	2,699	0,834	0,553	0,0000006
2006	10,998	0,781	0,578	0,0000007
2007		0,675	0,597	0,0000009
2008		0,573	0,537	0,0000013
2009		0,592	0,671	0,0000001
2010		0,543	0,582	0,0000001
2011		0,577	0,499	0,0000001
2012		0,577	0,509	0,0000001
2013		0,614	0,575	0,0000001

Tablo 51 Devam: Yüksek Teknolojili Sektörleri (STIC Rev.3.) RCA Endeksi (18 Nolu Endeks)

Bilgisayar-Ofis Malzemeleri	75113	7513 (75133 ve 75135 hariç)	752 (7529 hariç)	75997		
2014		0,677	0,611	0,0000011		
2015		0,603	0,546	0,0000019		
2016		0,609	0,491	0,000002		
2017			0,839	0,0000029		
2018			0,386	0,0000028		
Elektronik-Telekomünikasyon	76381	76383	764 (76493 ve 76499 hariç)	7722	77261	77318
2000	0,338	0,103	1,681	0,113	0,649	0,197
2001	0,194	0,078	0,845	0,181	0,657	0,153
2002	0,222	0,113	0,644	0,208	1,043	0,173
2003	0,332	0,233	0,673	0,071	0,996	0,232
2004	0,332	0,222	0,746	0,104	0,732	0,321
2005	0,387	0,095	0,714	0,123	0,655	0,198
2006	0,427	0,08	0,676	0,109	0,778	0,171
2007	0,483		0,695	0,136	0,944	0,394
2008	0,432		0,576	0,127	1,06	0,324
2009	0,353		0,699	0,15	1,232	0,519
2010	0,374		0,591	0,135	1,021	0,328
2011	0,352		0,54	0,142	0,942	0,452
2012	0,348		0,476	0,133	0,906	0,335
2013	0,334		0,568	0,13	0,939	0,284
2014	0,36		0,629	0,153	1,085	0,284
2015	0,386		0,64	0,162	1,125	0,237
2016	0,486		0,663	0,175	1,228	0,398
2017		0,18		0,177	1,132	0,321
2018	0,503	0,189		0,201	1,336	0,396
Elektronik-Telekomünikasyon Devam	77625	77627	7763	7764	7768	89879
2000	0,539	1,343	0,192	0,178	0,558	1,057
2001	0,473	3,259	0,21	0,18	0,108	1,188
2002	0,009	1,302	0,247	0,211	0,067	0,681
2003	0,145	0,914	0,241	0,226	0,074	0,696
2004	0,135	0,644	0,216	0,212	0,07	0,514
2005	0,011	0,718	0,175	0,217	0,061	0,801
2006	0,18	0,642	0,16	0,173	0,074	0,659
2007	0,144	1,473	0,007	0,156	0,295	

Tablo 51 Devam: Yüksek Teknolojili Sektörleri (STIC Rev.3.) RCA Endeksi (18 Nolu Endeks)

2008	0,229	1,741	0,107	0,119	0,307
2009	0,282	1,639	0,111	0,111	0,234
2010	0,143	1,917	0,08	0,083	0,193
2011	0,307	1,332	0,09	0,085	0,229
2012	0,18	0,687	0,11	0,078	0,268
2013	0,199	0,761	0,132	0,06	0,263
2014	0,15	0,842	0,187	0,065	0,302
2015	0,256	0,758	0,411	0,059	0,282
2016	0,293	0,633	2,404	0,056	0,229
2017	0,151	0,774	2,613	0,053	0,2
2018	0,404	0,785	0,491	0,051	0,258
Eczacılık	5413	5415	5416	5421	5422
2000	3,555	0,895	1,805	1,651	1,673
2001	3,717	0,825	1,697	1,392	1,993
2002	3,002	0,704	1,284	1,367	2,1
2003	2,177	0,604	1,321	1,404	1,783
2004	2,117	0,659	1,175	1,494	1,635
2005	1,863	0,566	1,095	1,432	1,368
2006	1,57	0,468	1,032	1,172	1,238
2007	1,583	0,331	0,967	1,139	1,267
2008	1,415	0,33	1,023	1,178	1,42
2009	1,261	0,253	0,944	1,122	1,394
2010	1,209	0,233	0,891	1,024	1,191
2011	0,976	0,162	0,913	0,834	0,887
2012	0	0,148	0,738	0,699	0,779
2013	1,038	0,167	0,693	0,56	0,678
2014	1,064	0,115	0,768	0,582	0,685
2015	1,214	0,142	0,876	0,542	0,667
2016	1,163	0,143	0,785	0,614	0,704
2017	0,918	0,119	0,601	0,522	0,6
2018	1,277	0,153	0,6	0,588	0,63
Bilimsel Araçlar	774	871	87211	874 (87411 ve 8742 hariç)	
2000	0,0000008	0,0000001	0,0000025	0,000000000022	
2001	0,0000007	0,0000007	0,0000027	0,000000000092	
2002	0,0000018	0,0000018	0,0000052	0,000000000309	
2003	0,0000013	0,0000012	0,0000067	0,000000000120	
2004	0,0000015	0,0000004	0,0000135	0,000000000019	
2005	0,0000015	0,0000003	0,0000212	0,000000000010	

Tablo 51 Devam: Yüksek Teknolojili Sektörleri (STIC Rev.3.) RCA Endeksi (18 Nolu Endeks)

Bilimsel Araçlar	774	871	87211	874 (87411 ve 8742 hariç)	
2006	0,000002	0,0000002	0,0000349	0,000000000006	
2007	0,000002	0,0000005	0,0000456	0,000000000012	
2008	0,0000024	0,000001	0,0000304	0,000000000038	
2009	0,0000025	0,0000021	0,0000132	0,000000000198	
2010	0,0000026	0,0000015	0,0000117	0,000000000161	
2011	0,0000025	0,000001	0,0000102	0,000000000127	
2012	0,0000038	0,0000016	0,0000116	0,000000000270	
2013	0,0000047	0,0000013	0,0000197	0,000000000152	
2014	0,0000047	0,0000017	0,0000127	0,000000000318	
2015	0,0000047	0,0000053	0,0000067	0,000000001857	
2016	0,000004	0,000005	0,000005	0,000000002004	
2017	0,0000063	0,0000078	0,0000068	0,000000003611	
2018	0,0000059	0,00000425	0,00001	0,000000001298	
Bilimsel Araçlar Devam	88111	88121	88411	88419	8996
2000	0,0000001	0,0041035	0,0000000002	0,0000018	0,000002
2001	0,0000001	0,0034208	0,0000000011	0,0000004	0,0000014
2002	0,0000001	0,007019	0,0000000011	0,0000006	0,0000016
2003	0,0000004	0,0015834	0,0000000046	0	0,0000024
2004	0,0000003	0,0027187	0,0000000001	0,0000003	0,000003
2005	0,0000014	0,0005444	0,0000000012	0,0000001	0,0000053
2006	0,0000008	0,0013354	0,0000000001	0,0000007	0,000004
2007	0,0000007	0,0015585	0,0000000001	0,0000002	0,0000039
2008	0,0000023	0,0005249	0,0000000054	0,0000001	0,0000045
2009	0,0000008	0,0015959	0,0000000075	0,0000003	0,0000056
2010	0,0000005	0,0025367	0,0000000028	0,0000003	0,0000061
2011	0,000001	0,0012593	0,0000000098	0,0000003	0,0000065
2012	0,0000009	0,0020641	0,0000000104	0,0000004	0,0000083
2013	0,0000036	0,000658	0,0000000419	0,0000003	0,0000097
2014	0,0000009	0,0024619	0,0000000097	0,0000007	0,00001
2015	0,0000058	0,0004091	0,0000038776	0,0000005	0,0000127
2016	0,0000048	0,0004182	0,0000045518	0,0000004	0,000013
2017	0,0000081	0,0003841	0,0000113063	0,0000004	0,0000126
2018	0,000009	0,000334819	0,0000035373	0,0000002	0,0000141

Tablo 51 Devam: Yüksek Teknolojili Sektörleri (STIC Rev.3.) RCA Endeksi (18 Nolu Endeks)

Elektrikli Makineler	7786 (77861, 77866 ve 77869 hariç)	7787	77884		
2000	0,0000001	0,0000004	0,0000011		
2001	0,0000001	0,0000021	0,0000012		
2002	0,0000002	0,0000021	0,0000013		
2003	0,0000003	0,0000026	0,0000016		
2004	0,0000005	0,0000026	0,0000021		
2005	0,0000002	0,0000024	0,0000031		
2006	0,0000003	0,0000029	0,0000056		
2007	0,0000005	0,0000005	0,0000007		
2008	0,0000011	0,0000066	0,0000069		
2009	0,0000013	0,0000087	0,0000091		
2010	0,0000003	0,0000067	0,0001575		
2011	0,0000007	0,0000081	0,0001976		
2012	0,0000005	0,0000101	0,0000078		
2013	0,0000005	0,0000069	0,0000097		
2014	0,0000011	0,0000122	0,0000112		
2015	0,0000001	0,0000096	0,0000116		
2016	0,0000006	0,0000091	0,0000125		
2017	0,0000006	0,0000098	0,0000112		
2018	0,0000015	0,0000091	0,0000123		
Elektrikli olmayan Makineler	71489	71499	7187	72847	7311
2000	0,0000053	0,0000002	0,000000341	0,000000413	0,0000004
2001	0,0000009	0,0000011	0,000000002		0,0000003
2002	0,0000107	0,0000011	0,000000023		0,0000007
2003	0,0000037	0,0000052	0,000000025	0,000000051	0,0000024
2004	0,0000319	0,0000064	0,000000002		0,0000015
2005	0,0000095	0,0000403		0,000000871	0,0000002
2006	0,0000199	0,0000118	0,000000011	0,000000068	0,0000038
2007	0,0000254	0,0000009		0,000000148	0,0000096
2008	0,0000159	0,0000281	0,000000017	0,000000039	0,0000023
2009	0,0000123	0,0000097		0,000000001	0,0000054
2010	0,0000041	0,0000087	0,000000001	0,000000017	0,0000044
2011	0,0000035	0,0000068	0,000000001	0,000000388	0,0000501
2012	0,0000077	0,0000027	0,000000016	0,000000011	0,0000728
2013	0,0000085	0,0000033		0,000000484	0,0000928
2014	0,0000131	0,0000044	0,000000007	0,000000088	0,0001071

Tablo 51 Devam: Yüksek Teknolojili Sektörleri (STIC Rev.3.) RCA Endeksi (18 Nolu Endeks)

Elektrikli olmayan Makineler	71489	71499	7187	72847	7311	
2015	0,0000079	0,000005	0,000000039		0,0001342	
2016	0,0000147	0,0000045	0,000000002	0,000037463	0,0001371	
2017	0,0000286	0,0000081	0,000000052	0,000000372	0,000133	
2018	0,000034	0,0000189	0,00000002	0,000005686	0,0001612	

Elektrikli olmayan Makineler Devam	7313 (73137,73139)	73142	73144	73151	73153	7316 *
2000	0,000004	0,0000045			0,000015	0,000002
2001	0,0000056	0,000001	0,000000004		0,0000245	0,000001
2002	0,0000092	0,0000063	0,000000034		0,0000018	0,000012
2003	0,0000057	0,0000007	0,000000728	0,000001689	0,0000179	0,000001
2004	0,0000008	0,0000015	0,000000029		0,0000054	0,000016
2005	0,0000042	0,0000072	0,000000245		0,0000161	0,000009
2006	0,0000013	0,0000001	0,000000408		0,0000215	0,000012
2007	0,0000014	0,0000028	0,000000153		0,0000263	0,000011
2008	0,0000025	0,0000104	0,000000036	0,000000058	0,0000195	0,000021
2009	0,0000054	0,0000011			0,000019	0,000033
2010	0,0000043	0,0000138	0,000002176	0,000000081	0,0000228	0,000028
2011	0,000002	0,0000182	0,000000739		0,0000207	0,000043
2012	0,0000023	0,0000195		0,00000073	0,0000159	0,000001
2013	0,0000033	0,0000431			0,0000197	0,000041
2014	0,0000031	0,0000572	0,00000067	0,000001525	0,0000096	0,000027
2015	0,0000053	0,0000809	0,000004741	0,000014633	0,0000257	0,000048
2016	0,0000068	0,0001123	0,000002744	0,000000467	0,0000128	0,000049
2017	0,000008	0,0000548	0,000002733		0,0000269	0,000032
2018	0,0000072	0,0001217			0,0000237	0,000031

Elektrikli olmayan Makineler Devam	73312	73314	73316	7359	73733	73735
2000	0,000002	0,00001	0,0000006	0,000002	0,0000002	0,000017
2001	0,000025	0,00011	0,0000022	0,000002	0,0000016	0,000005
2002	0,000038	0,00025	0,000016	0,000002	0,0000007	0,000001
2003	0,000056	0,00037	0,0000173	0,000004	0,0000001	0,000003
2004	0,000081	0,00047	0,0000304	0,000006	0,0000001	0,000015
2005	0,000122	0,00048	0,0000476	0,000008	0,0000005	0,000003
2006	0,000153	0,00055	0,0000472	0,000009	0,0000008	0,000006
2007	0,000151	0,00064	0,0000628	0,000016	0,0000015	0,000009
2008	0,000267	0,00062	0,0000927	0,000025	0,0000024	0,000012

Tablo 51 Devam: Yüksek Teknolojili Sektörleri (STIC Rev.3.) RCA Endeksi

Elektrikli olmayan Makineler Devam	73312	73314	73316	7359	73733	73735
2009	0,000213	0,00041	0,000086	0,000023	0,0000009	0,00001
2010	0,000213	0,00037	0,0000742	0,000016	0,0000022	0,000009
2011	0,000201	0,00038	0,0000495	0,000016	0,0000037	0,000009
2012	0,000221	0,00044	0,0000633	0,000024	0,0000026	0,000014
2013	0,000222	0,00048	0,0000552	0,00002	0,0000059	0,000019
2014	0,000229	0,00035	0,0000421	0,000024	0,0000033	0,000022
2015	0,000264	0,00044	0,0000586	0,000024	0,0000113	0,000018
2016	0,00024	0,0004	0,000041	0,000024	0,0000094	0,000031
2017	0,00028	0,00043	0,000042	0,000034	0,0000044	0,000033
2018	0,00031	0,0005	0,000052	0,000041	0,000008	0,000049
Kimya	52222	52223	52269	525		
2000		0,00000013	0,0000002	0,00000005		
2001	0,000000012	0,00000005	0,0000004	0,00000002		
2002	0,000000003	0,00000012	0,0000005	0,00000005		
2003	0,000000003	0,00000004	0,0000020	0,00000013		
2004		0,00000009	0,0000018	0,00000033		
2005		0,00000003	0,0000033	0,00000060		
2006	0,000000012	0,00000009	0,0000016	0,00000054		
2007	0,000000039	0,00000052	0,0000023	0,00000066		
2008	0,000000069	0,00000072	0,0000035	0,00000063		
2009	0,000000076	0,00000047	0,0000019	0,00000116		
2010	0,000000200	0,00000062	0,0000028	0,00000215		
2011	0,000000120	0,00000041	0,0000021	0,00000209		
2012	0,000006360	0,00000030	0,0000046	0,00000320		
2013	0,000007206	0,00000096	0,0000039	0,00000476		
2014	0,000002410	0,00000044	0,0000050	0,00000359		
2015	0,000002411	0,00000039	0,0000054	0,00000361		
2016	0,000003324	0,00000028	0,0000068	0,00000364		
2017	0,000002370	0,00000026	0,0000070	0,00000465		
2018	0,000002501	0,00000007	0,0000054	0,00000444		
Kimya Devam	531	57433	591			
2000	0,000004	0,000028475	0,000008			
2001	0,000004	0,000043208	0,000009			
2002	0,000007	0,000039954	0,000009			
2003	0,000008	0,000038932	0,000010			
2004	0,000010	0,000051849	0,000009			
2005	0,000011	0,00002891	0,000011			

Tablo 51 Devam: Yüksek Teknolojili Sektörleri (STIC Rev.3.) RCA Endeksi (18 Nolu Endeks)

Kimya Devam	531	57433	591
2006	0,000012	0,000035749	0,000013
2007	0,000016	0,000040331	0,000019
2008	0,000023	0,000036654	0,000019
2009	0,000026	0,000040271	0,000021
2010	0,000025	0,000048363	0,000019
2011	0,000024	0,000039783	0,000017
2012	0,000033	0,000035999	0,000020
2013	0,000036	0,000057491	0,000018
2014	0,000035	0,000096141	0,000020
2015	0,000036	0,000097806	0,000024
2016	0,000039	0,000105835	0,000023
2017	0,000050	0,000119466	0,000024
2018	0,000060	0,000074366	0,000026

Silah ve cephane	891
2000	0,0000165
2001	0,000024
2002	0,0000415
2003	0,0000678
2004	0,0000669
2005	0,0000576
2006	0,0000686
2007	0,0000968
2008	0,0000996
2009	0,000076
2010	0,0000702
2011	0,0000792
2012	0,0001095
2013	0,0001463
2014	0,0001579
2015	0,0001387
2016	0,0001548
2017	0,0001526
2018	0,000143

*73162, 73166, 73167 ve 73169 hariç

Tablo 51’de karşılaştırmalı üstünlük değerleri 1’den büyük olanlar koyu olarak işaretlenmiştir; koyu olarak işaretlenen değerlerin dışındaki değerler Türkiye’nin rekabet dezavantajının olduğunu göstermektedir.

18 nolu denklem ile hesaplanan endeks sadece ihracatı ele aldığı için sıklıkla eleştirilmektedir. Bu nedenle ithalatı da dikkate alan 19 nolu RCA endeksi hesaplanmıştır. Türkiye’nin belli bir yüksek teknolojili sektördeki ihracatının toplam ihracatı içerisindeki payının yine aynı sektördeki ithalatının toplam ithalatı içerisindeki payına oranı şeklinde hesaplanmaktadır. Tablo 52’de denklem 19’dan yararlanılarak, ithalatın da dikkate alındığı rekabet gücü hesaplamalarına yer verilmiştir;

Tablo 52: Yüksek Teknolojili Sektörlerin (STIC Rev.3.) RCA Endeksi (19 Nolu Endeks)

Havacılık	792 (7928, 79295 ve 79297 hariç)	714 (71489 ve 71499 hariç)	87411
2000	0,00664	0,0026	0,00527
2001	0,0216	0,00165	0,00178
2002	0,00539	0,00443	0,00002
2003	0,02788	0,01453	0,00071
2004	0,00238	0,03166	0,00069
2005	0,00069	0,01773	0,00071
2006	0,00124	0,04107	0,00148
2007	0,00373	0,04677	0,00396
2008	0,00035	0,02126	0,0044
2009	0,00039	0,00671	0,00608
2010	0,00004	0,00322	0,00217
2011	0,00011	0,00871	0,00071
2012	0,00046	0,01574	0,00228
2013	0,00128	0,01076	0,00284
2014	0,00035	0,00869	0,00202
2015	0,00032	0,00624	0,0019
2016	0,00027	0,00537	0,00199
2017	0,00532	0,00407	0,00089
2018	0,00173	0,00352	0,00107

Tablo 52 Devam: Yüksek Teknolojili Sektörlerin (STIC Rev.3.) RCA Endeksi (19 Nolu Endeks)

Havacılık					
	792 (7928, 79295 ve 79297 hariç)	714 (71489 ve 71499 hariç)	87411	75997	
2000	0,00013	0,00008	0,00032	0,00037	
2001	0,00021	0,0001	0,0004	0,0005	
2002	0,00028	0,00014	0,00029	0,00035	
2003	0,00005	0,00021	0,00024	0,00036	
2004	0,00059	0,00012	0,00025	0,00039	
2005	0,00013	0,00019	0,00023	0,00039	
2006	0,00005	0,00016	0,00027	0,00044	
2007		0,0003	0,00046	0,00055	
2008		0,00035	0,00056	0,00107	
2009		0,0005	0,00028	0,00069	
2010		0,00051	0,00033	0,00087	
2011		0,00046	0,00037	0,00106	
2012		0,00054	0,00036	0,00126	
2013		0,00071	0,00042	0,00132	
2014		0,00056	0,00042	0,00114	
2015		0,00072	0,00054	0,00216	
2016		0,00069	0,00047	0,00248	
2017			0,00025	0,00199	
2018			0,00057	0,00228	
Elektronik-Telekomünikasyon					
	76381	76383	764 (76493 ve 76499 hariç)	7722	77261
2000	0,0001	0,0001	0,0003	0,0037	0,0026
2001	0,0004	0,0004	0,0008	0,0017	0,0029
2002	0,0002	0,0002	0,0008	0,0015	0,0018
2003	0,0002	0,0002	0,0009	0,0049	0,0023
2004	0,0036	0,0036	0,0006	0,002	0,0039
2005	0,0036	0,0036	0,0006	0,0021	0,0046
2006	0,0014	0,0014	0,0006	0,0023	0,0063
2007	0,0016	0,0016	0,0006	0,0037	0,004
2008	0,0011	0,0011	0,0008	0,0012	0,0053
2009	0,0004	0,0004	0,0005	0,0009	0,0053
2010	0,0003	0,0003	0,0005	0,0007	0,0053
2011	0,0003	0,0003	0,0006	0,0008	0,0051
2012	0,0005	0,0005	0,0011	0,0004	0,0051
2013	0,001	0,001	0,0008	0,0006	0,006
2014	0,0017	0,0017	0,0006	0,0006	0,0057

Tablo 52 Devam: Yüksek Teknolojili Sektörlerin (STIC Rev.3.) RCA Endeksi (19 Nolu Endeks)

Elektronik- Telekomünikasyon	76381	76383	764 (76493 ve 76499 hariç)			7722	77261
2015	0,001	0,001	0,0006	0,0006	0,0006	0,004	
2016	0,0009	0,0009	0,0007	0,0006	0,0006	0,0032	
2017	0,0007	0,0007		0,0007	0,0007	0,0036	
2018	0,0012	0,0012		0,0008	0,0008	0,0032	

Elektronik- Telekomünikasyon Devam	77318	77625	77627	7763	7764	7768
2000					0,00018	0,00002
2001					0,00015	0,00013
2002					0,00015	0,00029
2003					0,00019	0,00005
2004					0,00019	0,00012
2005					0,00028	0,00014
2006					0,00042	0
2007	0,04368	0,00044	0,00028	0,00051	0,00049	0,00015
2008	0,04819	0,00029	0,00052	0,00055	0,00079	0,00027
2009	0,02653	0,00027	0,00038	0,00043	0,00061	0,00013
2010	0,0332	0,00096	0,00031	0,00094	0,00073	0,00013
2011	0,02472	0,00043	0,00031	0,00115	0,00068	0,0001
2012	0,02704	0,00063	0,00055	0,00055	0,00082	0,00015
2013	0,03675	0,00048	0,00055	0,00052	0,00081	0,00034
2014	0,03195	0,00017	0,00471	0,00093	0,00056	0,00043
2015	0,03392	0,0001	0,00073	0,00032	0,00064	0,00059
2016	0,02135	0,0001	0,00123	0,00004	0,00062	0,00044
2017	0,0214	0,00008	0,00114	0,00003	0,00042	0,00037
2018	0,02184	0,00023	0,00191	0,00046	0,00039	0,00025

Eczacılık	5413	5415	5416	5421	5422
2000	0,00026	0,00005	0,00007	0,00168	0,0002
2001	0,00018	0,00001	0,00004	0,00191	0,00019
2002	0,00013	0,00008	0,00007	0,00294	0,00004
2003	0,00024	0,00008	0,00003	0,00257	0,00021
2004	0,00059	0,0002	0,00012	0,0024	0,0003
2005	0,00052	0,00023	0,00011	0,00261	0,0005
2006	0,00051	0,00014	0,00015	0,00333	0,00048
2007	0,00023	0,00017	0,0001	0,00364	0,00034
2008	0,00021	0,00001	0,00016	0,00392	0,00022
2009	0,00012	0,00083	0,00012	0,00373	0,00035

Tablo 52 Devam: Yüksek Teknolojili Sektörlerin (STIC Rev.3.) RCA Endeksi (19 Nolu Endeks)

Eczacılık	5413	5415	5416	5421	5422
2010	0,00034	0,00015	0,00074	0,00464	0,00041
2011	0,00033	0,00042	0,00021	0,00567	0,0005
2012		0,00008	0,00043	0,00998	0,00044
2013	0,00096	0,00008	0,00016	0,0118	0,00053
2014	0,0006	0,00036	0,00113	0,00979	0,00052
2015	0,00051	0,00005	0,00197	0,00782	0,00043
2016	0,00035	0,00013	0,00155	0,00481	0,00044
2017	0,0005	0,00009	0,00071	0,00643	0,00055
2018	0,00045	0,00007	0,00113	0,00753	0,00042

Bilimsel araçlar	774	871	87211	874 (87411 ve 8742 hariç)
2000	0,0002	0,0001	0,0002	0,0004
2001	0,0001	0,0003	0,0005	0,0005
2002	0,0004	0,0012	0,0003	0,0006
2003	0,0003	0,0012	0,0007	0,0008
2004	0,0002	0,0006	0,0009	0,0011
2005	0,0002	0,0005	0,001	0,0009
2006	0,0003	0,0005	0,002	0,0011
2007	0,0003	0,0009	0,0026	0,0015
2008	0,0003	0,0016	0,0015	0,0015
2009	0,0004	0,0029	0,0009	0,0012
2010	0,0004	0,0027	0,0009	0,0012
2011	0,0004	0,0022	0,0007	0,0013
2012	0,0006	0,0015	0,0006	0,0018
2013	0,0008	0,0007	0,0011	0,0017
2014	0,0007	0,0008	0,0004	0,0019
2015	0,0006	0,0019	0,0003	0,0018
2016	0,0006	0,0016	0,0002	0,0015
2017	0,0009	0,0026	0,0003	0,0018
2018	0,0009	0,0012	0,0005	0,002

Bilimsel araçlar Devam	88111	88121	88411	88419	8996
2000	0,0001	0	0	0,0013	0,0003
2001	0,0001	0,0007	0	0,0002	0,0001
2002	0,0001	0,0002	0,0001	0,0004	0,0002

Tablo 52 Devam: Yüksek Teknolojili Sektörlerin (STIC Rev. 3)RCA Endeksi (19 Nolu)

Bilimsel araçlar Devam	88111	88121	88411	88419	8996
2003	0,0002	0,0004	0,0003	0	0,0004
2004	0,0002	0,0037	0,0002	0,0005	0,0005
2005	0,0005	0,0007	0,0001	0,0001	0,0008
2006	0,0004	0,0039	0,0002	0,0008	0,0005
2007	0,0006	0,0028	0	0,0002	0,0005
2008	0,0053	0,0576	0,0004	0,0001	0,0005
2009	0,0011	0,0101	0,0003	0,0002	0,0007
2010	0,0004	0,0107	0,0007	0,0001	0,0009
2011	0,0009	0,0048	0,0006	0,0002	0,001
2012	0,0015	0,4448	0,0013	0,0002	0,0011
2013	0,0031	0,0025	0,0029	0,0001	0,0013
2014	0,0015		0,0055	0,0002	0,0014
2015	0,0069	0,0051	0,0044	0,0001	0,0019
2016	0,0025	0,0169	0,0058	0,0001	0,0018
2017	0,0038	0,0109	0,0093	0,0001	0,0022
2018	0,0038	0,0545	0,0079	0,0001	0,003
	7786 (77861, 77866 ve 77869 hariç)	7787	77884		
2000	0,000083	0,00046	0,000378		
2001	0,000065	0,001737	0,000425		
2002	0,000064	0,001522	0,000525		
2003	0,00013	0,000638	0,000212		
2004	0,000213	0,000182	0,000093		
2005	0,000107	0,000091	0,000076		
2006	0,000187	0,000126	0,000133		
2007	0,000338	0,000162	0,000165		
2008	0,000704	0,000245	0,000165		
2009	0,00072	0,000227	0,001444		
2010	0,000224	0,000222	0,002465		
2011	0,000407	0,00033	0,002792		
2012	0,000279	0,000616	0,00192		
2013	0,000384	0,003535	0,001909		
2014	0,000769	0,005755	0,001948		
2015	0,000672	0,004463	0,00183		
2016	0,000341	0,003964	0,001573		
2017	0,000327	0,005353	0,001607		
2018	0,000791	0,004822	0,001793		

Tablo 52 Devam: Yüksek Teknolojili Sektörlerin (STIC Rev.3.) RCA Endeksi (19 Nolu Endeks)

Elektrikli olmayan Makineler	71489	71499	7187	72847	7311	7313 (73137,73139)
2000	0,00101	26,37182	0,94556	0,94556	0,94556	0,00073
2001	0,00017	0,11461	0,00004	0,00004	0,00004	0,00097
2002	0,00051	0,00278	0,00001	0,00001	0,00001	0,00107
2003	0,00051					0,00039
2004	0,00237					0,00005
2005	0,00096					0,00025
2006	0,00406					0,00008
2007	0,00802					0,0001
2008	0,00427					0,00022
2009	0,00057	3,50048				0,00034
2010	0,00029					0,00028
2011	0,00034					0,00013
2012	0,00039					0,00013
2013	0,00086	4,14834				0,00017
2014	0,00082					0,00015
2015	0,00115					0,00025
2016	0,00079					0,00029
2017	0,00205					0,00042
2018	0,0077					0,00039
Elektrikli olmayan Makineler Devam	73142	73144	73151	73153	7316 (73162, 73166, 73167 ve 73169 hariç)	73312
2000	0,0016	0		0,0044	0,001	0,0002
2001	0,0001	0		0,0036	0,0005	0,0024
2002	0,0019	0,0002		0,0003	0,0005	0,0031
2003	0,0004	0	0,0004	0,0012	0,0018	0,0078
2004	0,0002	0		0,0003	0,0011	0,0062
2005	0,0026	0,0001		0,0015	0,0022	0,0059
2006	0	0		0,0014	0,0015	0,0088
2007	0,0005	0		0,0022	0,002	0,0135
2008	0,0023			0,0011	0,0033	0,0112
2009	0,0003	0,0004		0,002	0,002	0,0221
2010	0,0039	0,0002	0,0001	0,0019	0,002	0,0197
2011	0,0032			0,0017	0,0011	0,0189
2012	0,002		0,0001	0,0007	0,0012	0,0119
2013	0,0061	0,0001		0,0017	0,0016	0,0162
2014	0,007	0,0004	0,0021	0,0006	0,0015	0,1928
2015	0,0096	0,0002	0,0008	0,0017	0,0011	0,0189

Tablo 52 Devam: Yüksek Teknolojili Sektörlerin (STIC Rev.3.) RCA Endeksi (19 Nolu Endeks)

Elektrikli olmayan Makineler Devam	73142	73144	73151	73153	7316 (73162, 73166, 73167 ve 73169 hariç)	73312
2016	0,0078	0,0002	0	0,0006	0,0016	0,0179
2017	0,0042			0,0028		0,0265
2018	0,0076			0,002		0,0335

Elektrikli olmayan Makineler Devam	73314	73316	7359	73733	73735
2000	0,0014	0,0001	0,001	0,0001	0,0093
2001	0,0056	0,0005	0,0008	0,0014	0,0007
2002	0,0249	0,0016	0,0007	0,0006	0,0005
2003	0,0402	0,0004	0,0016	0	0,0003
2004	0,0232	0,0014	0,0017	0	0,0021
2005	0,0391	0,0015	0,0021	0,0001	0,0002
2006	0,0281	0,0035	0,0025	0,0001	0,0003
2007	0,0551	0,0047	0,0035	0,0002	0,0008
2008	0,0386	0,0089	0,0064	0,0002	0,0013
2009	0,013	0,0067	0,0059	0,0002	0,0016
2010	0,0111	0,0035	0,0046	0,0004	0,0018
2011	0,024	0,0059	0,0049	0,0006	0,0011
2012	0,0618	0,0038	0,0059	0,0002	0,0014
2013	0,0356	0,0033	0,0047	0,0009	0,0019
2014	0,0521	0,0049	0,0052	0,0003	0,0019
2015	0,0194	0,0039	0,0045	0,0008	0,0018
2016	0,0199	0,0031	0,0043	0,0006	0,0022
2017	0,0425	0,003	0,0067	0,0003	0,0038
2018	0,0461	0,0056	0,0072	0,0008	0,0068

Kimya	52222	52223	52269
2000		0,000202	0,000139
2001	0,000016	0,000068	0,000135
2002	0,000004	0,000116	0,000218
2003	0,000003	0,000049	0,000673
2004		0,000081	0,000513
2005		0,000025	0,001342
2006	0,000017	0,000101	0,000536
2007	0,000087	0,000539	0,000749
2008	0,000085	0,000801	0,00074

Tablo 52 Devam: Yüksek Teknolojili Sektörlerin (STIC Rev.3.) RCA Endeksi (19 Nolu Endeks)

Kimya	52222	52223	52269
2009	0,0001	0,000476	0,000398
2010	0,000259	0,000516	0,000646
2011	0,000211	0,000343	0,000697
2012	0,010574	0,000164	0,000854
2013	0,014521	0,000842	0,000725
2014	0,003631	0,000293	0,000864
2015	0,004312	0,000233	0,000656
2016	0,004779	0,000159	0,000859
2017	0,036417	0,000172	0,001321
2018	0,003371	0,000029	0,00097
silah ve cephane	891		
2000	0,0013		
2001	0,001		
2002	0,0018		
2003	0,0054		
2004	0,0056		
2005	0,0325		
2006	0,0402		
2007	0,0411		
2008	0,0448		
2009	0,0417		
2010	0,041		
2011	0,0302		
2012	0,0194		
2013	0,0384		
2014	0,0379		
2015	0,0266		
2016	0,0691		
2017	0,0157		
2018	0,0099		

19 nolu denklem yoluyla hesaplanan endeksin, hiçbir sektörde, rekabet gücünün varlığını gösteren 1'den büyük değerler almadığı görülmektedir. İthalat dikkate alındığında 18 nolu endeks ile rekabet gücü olduğu saptanan sektörlerde rekabet dezavantajı ortaya çıkmıştır.

Tablo 53'de yüksek teknolojili sektörlerin Nisbi Ticaret Üstünlüğü Endeksi (RTA) 24 numaralı denklem yardımıyla hesaplanmıştır. Nisbi Ticaret Üstünlüğü

(RTA) endeksi, Nisbi İhracat Üstünlüğü (RXA) endeksinden Nisbi İthalat Üstünlüğü (RMA) endeksi çıkartılarak bulunmaktadır. Pozitif değerler rekabet avantajını, negatif değerler rekabet dezavantajını göstermektedir.

Tablo 53: Yüksek Teknolojili Sektörlerin (STIC Rev. 3) RTA Endeksi

Havacılık	792 (7928,	714 (71489 ve 71499 hariç)	87411	
2000	-1,50646	-0,64101	-0,38424	
2001	-0,33849	-1,26752	-0,98095	
2002	-0,27024	-0,43001	-0,24242	
2003	-0,14624	-0,15915	-0,62031	
2004	-1,46998	-0,08214	-0,48276	
2005	-0,19081	-0,14076	-0,6352	
2006	-1,37824	-0,11405	-0,48459	
2007	-0,99058	-0,11603	-0,26603	
2008	-1,21363	-0,24173	-0,68211	
2009	-0,91908	-0,35999	-0,57299	
2010	-2,1712	-0,76675	-0,3648	
2011	-2,17056	-0,2755	-0,67906	
2012	-1,4896	-0,18161	-0,3918	
2013	-1,02825	-0,22294	-0,58657	
2014	-1,25784	-0,30993	-0,49628	
2015	-1,69545	-0,48225	-0,61619	
2016	-1,88077	-0,52931	-0,36051	
2017	-0,99936	-0,58049	-0,84577	
2018	-1,13399	-0,82252	-1,36528	
Bilgisayar-Ofis Malzemeleri	75113	7513	752 (7529 hariç)	75997
2000	-1,70539	-0,8724	-0,59651	-0,23505
2001	-2,1206	-0,6225	-0,40257	-0,15636
2002	-1,53342	-0,70248	-0,4103	-0,17268
2003	-2,67112	-0,72073	-0,42889	-0,1671
2004	-2,75762	-0,87008	-0,43644	-0,16465
2005	-2,69874	-0,8336	-0,55319	-0,22814
2006	-10,99834	-0,78054	-0,57821	-0,23414
2007		-0,67536	-0,59674	-0,3267
2008		-0,57254	-0,53727	-0,33426
2009		-0,59192	-0,67055	-1,6253
2010		-0,5428	-0,58225	-0,53658
2011		-0,57727	-0,49935	-5,48226
2012		-0,57681	-0,5088	-0,63687

Tablo 53 Devam: Yüksek Teknolojili Sektörlerin (STIC Rev. 3) RTA Endeksi

Bilgisayar-Ofis Malzemeleri	75113	7513 (75133 ve 75135 hariç)	752 (7529 hariç)	75997		
2013		-0,61391	-0,57522	-2,65367		
2014		-0,67658	-0,61112	-1,13454		
2015		-0,60335	-0,54589	-1,13997		
2016		-0,60864	-0,49107	-3,52741		
2017			-0,83939	-0,25678		
2018			-0,38636	-0,31297		

Elektronik-Telekomünikasyon	76381	76383	764 (76493 ve 76499 hariç)	7722	77261	
2000	-0,338	-0,103	-1,681	-0,113	-0,649	
2001	-0,194	-0,078	-0,845	-0,181	-0,657	
2002	-0,222	-0,113	-0,644	-0,208	-1,043	
2003	-0,332	-0,233	-0,673	-0,071	-0,996	
2004	-0,332	-0,222	-0,746	-0,104	-0,732	
2005	-0,387	-0,095	-0,714	-0,123	-0,655	
2006	-0,427	-0,08	-0,676	-0,109	-0,778	
2007	-0,483		-0,695	-0,136	-0,944	
2008	-0,432		-0,576	-0,127	-1,06	
2009	-0,353		-0,699	-0,15	-1,232	
2010	-0,374		-0,591	-0,135	-1,021	
2011	-0,352		-0,54	-0,142	-0,942	
2012	-0,348		-0,476	-0,133	-0,906	
2013	-0,334		-0,568	-0,13	-0,939	
2014	-0,36		-0,629	-0,153	-1,085	
2015	-0,386		-0,64	-0,162	-1,125	
2016	-0,486		-0,663	-0,175	-1,228	
2017	0	-0,18		-0,177	-1,132	
2018	-0,503	-0,189		-0,201	-1,336	

Elektronik-Telekomünikasyon Devam	77318	77625	77627	7763	7764	7768
2000	-0,197				-0,178	-0,558
2001	-0,153				-0,18	-0,108
2002	-0,173				-0,211	-0,067
2003	-0,232				-0,226	-0,074
2004	-0,321				-0,212	-0,07
2005	-0,198				-0,217	-0,061
2006	-0,171				-0,173	-0,074
2007	-0,394	-0,137	-1,473	-0,007	-0,156	-0,295
2008	-0,324	-0,222	-1,74	-0,107	-0,119	-0,307

Tablo 53 Devam: Yüksek Teknolojili Sektörlerin (STIC Rev. 3) RTA Endeksi

Elektronik- Telekomünikasyon Devam	77318	77625	77627	7763	7764	7768
2009	-0,519		-1,639	-0,111	-0,111	-0,234
2010	-0,328	-0,143	-1,917	-0,08	-0,083	-0,193
2011	-0,452	-0,307	-1,332	-0,09	-0,085	-0,229
2012	-0,335	-0,18	-0,687	-0,11	-0,078	-0,268
2013	-0,284	-0,199	-0,761	-0,132	-0,06	-0,263
2014	-0,283	-0,15	-0,842	-0,187	-0,065	-0,302
2015	-0,237	-0,256	-0,758	-0,411	-0,059	-0,282
2016	-0,398	-0,293	-0,633	-2,404	-0,056	-0,229
2017	-0,321	-0,151	-0,774	-2,613	-0,053	-0,2
2018	-0,396	-0,404	-0,785	-0,491	-0,051	-0,258

Eczacılık	5413	5415	5416	5421	5422
2000	-3,555	-0,895	-1,805	-1,651	-1,673
2001	-3,717	-0,825	-1,697	-1,392	-1,993
2002	-3,002	-0,704	-1,284	-1,367	-2,1
2003	-2,177	-0,604	-1,321	-1,404	-1,783
2004	-2,117	-0,659	-1,175	-1,494	-1,635
2005	-1,863	-0,566	-1,095	-1,432	-1,368
2006	-1,57	-0,468	-1,032	-1,172	-1,238
2007	-1,583	-0,331	-0,967	-1,139	-1,267
2008	-1,415	-0,33	-1,023	-1,178	-1,42
2009	-1,261	-0,253	-0,944	-1,122	-1,394
2010	-1,209	-0,233	-0,891	-1,024	-1,191
2011	-0,976	-0,162	-0,913	-0,834	-0,887
2012	0	-0,148	-0,738	-0,699	-0,779
2013	-1,038	-0,167	-0,693	-0,56	-0,678
2014	-1,064	-0,115	-0,768	-0,582	-0,685
2015	-1,214	-0,142	-0,876	-0,542	-0,667
2016	-1,162	-0,143	-0,785	-0,614	-0,704
2017	-0,918	-0,119	-0,601	-0,522	-0,6
2018	-1,277	-0,153	-0,6	-0,588	-0,63

Bilimsel araçlar	774	871	87211	874 (87411 ve 8742 hariç)
2000	-1,114	-0,519	-3,291	-0,712
2001	-0,983	-0,388	-1,084	-0,685
2002	-0,722	-0,251	-2,818	-0,789
2003	-0,76	-0,136	-1,537	-0,733
2004	-0,933	-0,076	-2,031	-0,691
2005	-1,043	-0,073	-2,64	-0,803

Tablo 53 Devam: Yüksek Teknolojili Sektörlerin (STIC Rev. 3) RTA Endeksi

Bilimsel araçlar	774	871	87211	874 (87411 ve 8742 hariç)	
2006	-1,094	-0,064	-2,151	-0,721	
2007	-1,14	-0,091	-2,2	-0,852	
2008	-1,077	-0,076	-2,191	-0,756	
2009	-0,932	-0,101	-1,732	-0,811	
2010	-0,871	-0,088	-1,664	-0,817	
2011	-0,793	-0,076	-1,829	-0,784	
2012	-0,723	-0,166	-1,948	-0,707	
2013	-0,782	-0,252	-1,873	-0,736	
2014	-0,859	-0,312	-3,139	-0,768	
2015	-0,85	-0,365	-2,946	-0,822	
2016	-0,813	-0,401	-2,523	-0,875	
2017	-0,722	-0,366	-2,554	-0,796	
2018	-0,742	-0,423	-2,287	-0,854	
Bilimsel araçlar devam	88111	88121	88411	88419	8996
2000	-0,226	-0,975	-0,322	-0,391	-1,55
2001	-0,153	-0,21	-0,306	-0,471	-1,757
2002	-0,208	-0,981	-0,388	-0,408	-1,252
2003	-0,291	-0,926	-0,351	-0,159	-0,881
2004	-0,263	-0,443	-0,259	-0,116	-0,835
2005	-0,357	-0,247	-0,251	-0,121	-0,945
2006	-0,311	-0,888	-0,243	-0,12	-1,049
2007	-0,231	-1,527	-0,261	-0,152	-0,961
2008	-0,086	-0,072	-0,269	-0,204	-0,921
2009	-0,182	-0,224	-0,246	-0,194	-0,918
2010	-0,241	-0,262	-0,257	-0,261	-0,869
2011	-0,218	-0,087	-0,248	-0,276	-0,749
2012	-0,152	-0,001	-0,281	-0,238	-0,778
2013	-0,249	-0,203	-0,264	-0,35	-0,795
2014	-0,338		-0,269	-0,572	-0,798
2015	-0,117	-0,019	-0,324	-0,586	-0,712
2016	-0,254	-0,006	-0,365	-0,58	-0,719
2017	-0,331	-0,002	-0,291	-0,47	-0,534
2018	-0,314	-0,006	-0,324	-0,521	-0,492
Elektrikli Makineler	7786 (77861, 77866 ve 77869 hariç)	7787	77884		
2000	-0,25	-0,422	-0,422		
2001	-0,321	-0,416	-0,416		
2002	-0,399	-0,387	-0,386		

Tablo 53 Devam: Yüksek Teknolojili Sektörlerin (STIC Rev. 3) RTA Endeksi

Elektrikli Makineler	7786 (77861, 77866 ve 77869 hariç)	7787	77884		
2003	-0,352	-0,849	-0,849		
2004	-0,339	-2,767	-2,767		
2005	-0,274	-5,275	-0,007		
2006	-0,236	-5,825	-5,824		
2007	-0,233	-7,391	-6,062		
2008	-0,197	-6,491	-5,482		
2009	-0,214	-7,713	-7,603		
2010	-0,186	-8,378	-8,307		
2011	-0,2	-7,924	-7,888		
2012	-0,196	-4,732	-4,717		
2013	-0,156	-0,655	-0,652		
2014	-0,157	-0,695	-0,694		
2015	-0,17	-0,737	-0,734		
2016	-0,162	-0,789	-0,786		
2017	-0,166	-0,657	-0,657		
2018	-0,185	-0,697	-0,697		
Elektrikli olmayan Makineler	71489	71499	7187	72847	7311
2000	-1,619	0	0	2,296	-0,561
2001	-13,676	-0,007	-0,007	0	-0,548
2002	-4,176	-0,296	-0,296	0,001	-0,812
2003	-1,416			0,001	-0,996
2004	-2,056			0,011	-0,77
2005	-1,535				-0,93
2006	-0,974				-0,849
2007	-0,822			0,055	-1,748
2008	-0,713				-1,488
2009	-3,307	0			-1,271
2010	-2,595				-1,422
2011	-1,607				-1,617
2012	-2,562			0	-1,472
2013	-1,245	0			-1,319
2014	-2,202				-1,435
2015	-0,87				-1,425
2016	-2,201				-1,509
2017	-1,52				-0,132
2018	-0,548				-0,358

Tablo 53 Devam: Yüksek Teknolojili Sektörlerin (STIC Rev. 3) RTA Endeksi

Elektrikli olmayan Makineler devam	7313 (73137,73139)	73142	73144	73151	73153	7316 (73162, 73166, 73167 ve 73169 hariç)
2000	-1,322	-0,671			-1,068	-1,325
2001	-1,198	-1,215	-0,395		-1,683	-2,603
2002	-1,588	-0,604	-0,233		-1,136	-2,524
2003	-2,504	-0,299	-0,409	-0,537	-2,76	-0,873
2004	-2,649	-1,064	-1,044		-2,995	-1,765
2005	-2,533	-0,43	-0,749		-1,737	-1,81
2006	-2,426	-1,767	-0,786		-2,524	-1,695
2007	-2,147	-1,216	-0,521		-2,143	-2,085
2008	-1,539	-0,972	-0,285		-2,713	-1,716
2009	-2,087	-0,569			-1,248	-1,428
2010	-2,384	-0,79	-1,133	-0,037	-1,826	-2,001
2011	-2,3	-1,172	-0,623		-1,985	-1,242
2012	-2,317	-1,6		-0,27	-3,154	-1,875
2013	-2,56	-1,014			-1,872	-1,816
2014	-2,636	-1,017	-0,996	-0,057	-1,96	-1,492
2015	-2,531	-1,122	-1,414	-1,177	-1,79	-1,772
2016	-2,742	-2,144	-1,4	-1,948	-2,455	-1,909
2017	-2,116	-1,602	-1,907		-1,084	-1,001
2018	-2,131	-1,767			-1,507	-1,144
Elektrikli olmayan Makineler devam	73312	73314	73316	7359	73733	73735
2000	-1,494	-1,308	-2,185	-0,424	-0,578	-0,323
2001	-1,858	-4,029	-0,87	-0,513	-0,281	-1,374
2002	-2,031	-1,711	-1,696	-0,604	-0,303	-0,32
2003	-1,086	-1,317	-6,331	-0,476	-1,058	-1,719
2004	-1,954	-2,177	-2,88	-0,59	-6,026	-0,975
2005	-2,763	-1,161	-3,63	-0,597	-1,386	-1,752
2006	-2,503	-1,98	-1,674	-0,552	-0,941	-3,368
2007	-1,845	-1,489	-1,77	-0,735	-1,188	-1,789
2008	-3,126	-1,703	-1,386	-0,557	-1,813	-1,131
2009	-1,228	-2,981	-1,638	-0,541	-0,912	-0,653
2010	-1,574	-2,942	-2,623	-0,515	-1,121	-0,72
2011	-1,558	-1,735	-1,094	-0,467	-0,937	-1,183
2012	-2,45	-0,636	-2,079	-0,502	-1,556	-1,2
2013	-1,937	-1,237	-2,181	-0,55	-0,915	-1,143
2014	-0,167	-0,623	-1,022	-0,586	-1,522	-1,303
2015	-1,909	-1,366	-1,642	-0,623	-1,598	-1,138
2016	-1,685	-2,069	-1,492	-0,615	-2,199	-1,492

Tablo 53 Devam: Yüksek Teknolojili Sektörlerin (STIC Rev. 3) RTA Endeksi

2017	-1,281	-0,919	-1,6	-0,498	-1,688	-0,875
2018	-1,252	-0,959	-1,179	-0,612	-1,389	-0,869
Kimya	52222	52223	52269			
2000		-0,157	-0,291			
2001	-0,094	-0,146	-0,546			
2002	-0,075	-0,203	-0,448			
2003	-0,092	-0,142	-0,475			
2004	-0,074	-0,15	-0,548			
2005	-0,09	-0,162	-0,412			
2006	-0,072	-0,11	-0,492			
2007	-0,075	-0,118	-0,443			
2008	-0,061	-0,1	-0,6			
2009	-0,084	-0,114	-0,586			
2010	-0,071	-0,153	-0,611			
2011	-0,082	-0,149	-0,44			
2012	-0,007	-0,202	-0,666			
2013	-0,059	-0,134	-0,683			
2014		-0,169	-0,707			
2015		-0,18	-0,908			
2016		-0,184	-0,906			
2017		-0,149	-0,581			
2018		-0,249	-0,672			
Kimya devam	525	531	57433	591		
2000			-1,552			
2001			-1,66			
2002			-1,753			
2003			-1,406			
2004	-0,073		-1,634	-0,842		
2005	-0,073		-1,625	-0,856		
2006	-0,05		-1,562	-1,049		
2007	-0,042	-0,4	-1,672	-0,924		
2008	-0,059	-0,541	-1,944	-0,806		
2009	-0,072	-0,514	-1,925	-0,813		
2010	-0,078	-0,533	-2,236	-0,917		
2011	-0,08	-0,359	-2,265	-0,917		
2012	-0,09	-0,576	-1,937	-0,838		
2013	-0,094	-0,589	-2,106	-0,706		
2014	-0,117	-0,59	-1,052	-0,706		
2015	-0,118	-0,79	-1,378	-0,877		
2016	-0,159	-0,747	-1,621	-0,888		
2017	-0,137	-0,444	-1,754	-0,727		
2018	-0,189	-0,482	-2,576	-1,124		

Tablo 53 Devam: Yüksek Teknolojili Sektörlerin (STIC Rev. 3) RTA Endeksi

Silah ve cephane	891
2000	-0,001
2001	-0,001
2002	-0,002
2003	-0,005
2004	-0,006
2005	-0,032
2006	-0,04
2007	-0,041
2008	-0,045
2009	-0,042
2010	-0,041
2011	-0,03
2012	-0,019
2013	-0,038
2014	-0,038
2015	-0,026
2016	-0,069
2017	-0,016
2018	-0,01

Yüksek teknoloji sektörlerin RTA endeksleri hesaplandığında hiçbir sektörün rekabet gücünün olmadığı görülmektedir. Eurostat ve OECD'nin yapmış oldukları teknoloji yoğunluğu sınıflandırmasıyla kıyaslandığında Türkiye'nin SABA Teknoloji Sınıflandırmasında yüksek teknoloji olduğu saptanan 27, 1413 ve 2932 kodlu sektörlerden 1413 ve 2932 kodlu sektörün rekabet gücüne sahip olduğu tespit edilmiştir. Eurostat'ın yapmış olduğu sınıflandırmada yer alan yüksek teknoloji sektörlerde nadir yılda ve sektörde rekabet gücüne sahip bir ülke konumundadır. Bu çalışmada alternatif bir yöntem ile oluşturulan teknoloji yoğunluğu sınıflandırması, Türkiye'nin teknolojiyi yoğun kullanan ve rekabet gücü olan sektörleri tespit edilebilmesi için bir çerçeve sunmaktadır.

SONUÇ

Bu çalışmada Türkiye'ye ait verilerle çok kriterli bir karar verme yöntemi olan TOPSIS yöntemi kullanılarak uluslararası teknoloji yoğunluğu sınıflandırmalarına alternatif olacak bir sektör sınıflandırması yapılması yönünde çaba sarfedilmiştir. Bu anlamda mevcut sınıflandırmaların eksikleri ve tartışılan yönleri dikkate alınmıştır. Mevcut NACE Rev 2. 2 basamak düzeyinde yapılan sınıflandırmayı, ürün bazında yapılamasa da 4 basamak düzeyinde genişletmek amaçlanmıştır. Çalışmada TOPSIS yönteminin kullanılmasının nedeni çok sayıda değişkene ait veriler kullanılarak tek bir değer elde edilmesinin ve değerlerin sıralanabilmesinin bu yöntemle mümkün olmasıdır. Böylelikle her bir teknoloji yoğunluğu grubunda yer alan sektörler kendi içerisinde de sıralanabilmektedir.

Alternatif sektör sınıflandırmasına "SABA Teknoloji Sınıflandırması-SABA Technology Classification-STC" adı verilmiştir. Çalışmada teknoloji yoğunluğu konusunda bilgi sunabilecek Türkiye'ye ait mevcut değişkenler ve veriler kullanıldığı için SABA Teknoloji Yoğunluğu Sınıflandırmasının Türkiye'ye özgü bir sınıflandırma olduğunu söylemek mümkündür. Türkiye'ye özgü bir teknoloji yoğunluğu sınıflandırması oluşturarak Türkiye'de katma değeri yüksek ve teknolojinin yoğun bir şekilde kullandığı sektörlerinin tespit edilmesinin, kaynakların bu alanlara yönlendirmesi yönündeki politika tercihlerine de katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmadaki yöntem ve aşamalar farklı ülkeler ve ülkelerin teknoloji yoğunluğunu temsil eden verileri için de kullanılabilir. Böylece çalışmada, her ülkenin kendine özgü teknoloji yapısını dikkate alan, her bir ülkeye ait mevcut verilerin kullanılabilmesi, sektörleri ve alt sektörleri kendi aralarında sıralayan ve teknoloji yoğunluklarına göre ayıran alternatif bir sınıflandırma oluşturulduğu düşünülmektedir. Bu yönüyle dış ticaret ve teknoloji konusu ile ilgili çalışmalara katkı sağlaması umulmaktadır.

Kullanılan TOPSIS yönteminde uzun dönemde ağırlıklar değişiklik gösterebilecektir. Analiz farklı ağırlıklar verilerek TOPSIS Pi değerlerinin ve sıralandırmaların yeniden belirlenmesi açısından gelişmeye açık bir niteliktedir. Farklı ülkeler için TOPSIS yöntemiyle analiz yapılırken her ülkenin kendi imalat

sanayilerinin teknoloji yapısı dikkate alınarak değişkenler seçilmesi ve farklı yöntemlerle ağırlıklandırılması mümkündür. Politika yapıcılar açısından mevcut teknoloji sınıflandırmaları yanında alternatif bir sınıflandırma ile değerlendirmeler yapılırken TOPSIS yönteminin kullanılması sayesinde analizler esnek ve dinamik bir yapı kazanacak ve zaman içerisindeki gelişmeler dikkate alınabilecektir. “SABA Teknoloji Sınıflandırması” ile alternatif bir sınıflandırma için TOPSIS yöntemi önerilmekte olup kullanılan değişkenler ve ağırlıkları belirleme konusunda zaman aralığı, kullanılan değişkenler ve ağırlıklandırma yönteminin alternatif bir sınıflandırma yapma ihtiyacı duyan kurum veya ülkelerin imalat sanayilerinin yapısına ve özelliklerine göre belirlemeleri gerekmektedir.

Türkiye’de imalat sanayi sektörlerine ait teknoloji bilgisi içeren mevcut değişkenler ve veriler kullanılarak TOPSIS yöntemiyle oluşturulan SABA Teknoloji Yoğunluğu Sınıflandırmasında; Nace Rev.2, 2 basamaklı sınıflandırmaya göre, 27 kodlu “elektrikli teçhizat imalatı”, Nace Rev.2, 4 basamaklı sınıflandırmaya göre ise 2932 kodlu “motorlu kara taşıtları için diğer parça ve aksesuarların imalatı” ve 1413 kodlu “diğer dış giyim eşyaları imalatı” sektörleri yüksek teknolojlili sektörler olarak tespit edilmiştir.

Çalışmada ayrıca SABA sınıflandırması, OECD ve Eurostat’ın teknoloji yoğunluğu sınıflandırmaları ile karşılaştırılmıştır; Nace Rev. 2, 2 basamak düzeyinde 27 kodlu “elektrikli teçhizat imalatı” sektörü OECD’nin ve Eurostat’ın teknoloji sınıflandırmalarında orta-yüksek teknolojlili bir sektör iken SABA sınıflandırmasında yüksek teknolojlili bir sektör olarak tespit edilmiştir. Nace Rev.2, 4 basamak düzeyinde, 1413 kodlu “diğer dış giyim eşyaları imalatı” sektörü de SABA Teknoloji Sınıflandırmasında yüksek teknolojlili bir sektör olarak tespit edilmiştir. OECD ve Eurostat, teknoloji yoğunlukları sınıflandırmaları iki basamak düzeyinde veri kullandıklarından ve alt sektörlerin de aynı teknoloji yoğunluğunda olduğu varsayıldığından 14 kodlu giyim eşyaları sektörünün alt sektörü olan 1413 kodlu sektör, OECD tarafından önerilen Ar-Ge yoğunluk sınıflandırmasına (ISIC Rev. 4) göre orta-düşük, OECD’nin (ISIC Rev.3) ve Eurostat’ın teknoloji sınıflandırmasına göre ise düşük teknolojlili olduğu sektörler grubunda yer almaktadır. SABA Teknoloji Sınıflamasına göre ise iki basamaklı 14 kodlu giyim eşyaları sektörü orta-düşük

teknolojili bir sektör, 4 basamaklı 1413 kodlu “diğer dış giyim eşyaları imalatı” sektörü ise yüksek teknolojili bir sektör olarak saptanmıştır.

Benzer bir durum 2923 kodlu “motorlu kara taşıtları için diğer parça ve aksesuarların imalatı” sektörü için de geçerlidir. 4 basamak düzeyindeki sektörün bir üst 2 basamak sınıflaması olan 29 kodlu “motorlu kara taşıtı, treyler (römork) ve yarı treyler (yarı römork) imalatı”, OECD tarafından önerilen Ar-Ge yoğunluk sınıflandırması (ISIC Rev. 4), OECD’nin teknoloji sınıflandırması (ISIC Rev.3), Eurostat sınıflandırması ve SABA Teknoloji Sınıflandırmasında, başka bir ifadeyle tüm teknoloji sınıflandırmalarında orta-yüksek teknolojili olarak bulunmuştur. 2923 kodlu “motorlu kara taşıtları için diğer parça ve aksesuarların imalatı” sektörünün ana sektör ile aynı teknoloji düzeyine sahip olduğu varsayıldığı için OECD ve Eurostat’ın teknoloji sınıflandırmasına göre orta-yüksek teknolojili bir sektördür. SABA Teknoloji Sınıflandırmasında ise bu sektör yüksek teknolojili olarak saptanmıştır.

Böylece SABA Teknoloji Sınıflandırması ile, her bir alt sektörün ana sektörden teknoloji düzeyi olarak farklılık gösterebileceği de vurgulanmaktadır. Bu nedenle bu çalışma, her bir alt sektörün ana sektörden bağımsız bir teknoloji düzeyinin olabileceğini dolayısıyla teknoloji düzeylerine göre sınıflandırma yapılırken alt sektör hatta mümkünse ürün bazında inceleme yapılması gerektiğini ortaya koyması bakımından da önemlidir.

Bu çalışmada ihtiyatla yaklaşılması gereken bir konu, SABA Teknoloji Sınıflandırmasında yüksek teknolojili olduğu tespit edilen Nace Rev. 2, 2 basamakta 27 kodlu “elektrikli teçhizat imalatı” sektörüne ait 4 basamaklı hiçbir alt sektörün yüksek teknolojili çıkmamasıdır. Bu sonucun, 2 basamak ile 4 basamak düzeylerinde farklı değişkenlerin kullanılmasından ve 4 basamakta kullanılmayan EPO’ya başvuru sayısı değişkeninin 27 kodlu sektörün alt sektörü için önemli bir belirleyici değişken olmasına rağmen analize dahil edilememesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmanın ikinci önemli aşaması olarak, Türkiye için yüksek teknoloji yoğun olarak tespit edilen sektörlerin uluslararası rekabet güçleri analiz edilmiştir. Rekabet gücü hesaplamalarında konuyla ilgili literatürde yoğun olarak kullanılan Balassa’nın (1965) Açıklanmış Karşılaştırmalı Üstünlükler Endeksi ve Vollrath’ın (1991) Nispi Ticaret Üstünlüğü Endeksi kullanılmıştır. OECD teknoloji yoğunluk sınıflandırması ile SABA Teknoloji Sınıflandırmasında yüksek teknolojili olduğu saptanan sektörler

karşılaştırılmıştır. OECD sınıflandırması ile 18 nolu denklemde açıklanan ve sadece ihracatı dikkate alan rekabet gücü endeksi dikkate alındığında 792 kodlu (7928, 79295 ve 79297 hariç) “uçak ve ilgili ekipmanlar” sektöründe 2017 yılı hariç 2010 yılı sonrası tüm yıllarda rekabet avantajı vardır. 75113 kodlu “kelime işleme makineleri” sektörü 2000-2006 yılları arasında rekabet gücüne sahiptir. 77261 kodlu “elektrik panoları ve konsolları” sektöründe 2002 yılı, 2008-2010 ve 2014-2018 yılları arasında rekabet gücü vardır. 5413 kodlu “antibiyotikler”, 5421 kodlu “antibiyotik içeren ilaçlar” ve 5422 kodlu “5415 pozisyonunda hormon veya başka ürünler içeren ilaçlar” sektöründe 2000-2010 yılları arasında rekabet gücü vardır. 5413 kodlu “antibiyotik” sektörü bunu 2013 yılı sonrasında da sürdürmüştür. 5416 kodlu “glikozitler, bezler, antiserumlar, aşılarda” sektörü 2000-2008 yılları arasında rekabet gücüne sahiptir. 77627 kodlu “diğer valfler ve tüpler”, 7763 kodlu “yarı iletken cihazlar” sektörünün, 7764 kodlu “elektronik entegre devreler ve mikro montajlar” ve mikro montajlar” sektörü, 89879 kodlu “sayısal kayıt alıcı” ve 5416 kodlu “glikozitler, bezler, antiserumlar” sektörlerinin kısmi yıllar için rekabet gücü varken diğer sektörlerin hiçbirinde hiçbir yıl için rekabet gücü yoktur. 19 nolu denklemde açıklanan rekabet gücü endeksi ve RTA endeksine göre hiçbir sektör hiçbir yıl için rekabet gücüne sahip değildir. OECD’nin yapmış oldukları teknoloji yoğunluğu sınıflandırmasıyla kıyaslandığında Türkiye’nin SABA Teknoloji Sınıflandırmasında yüksek teknolojili olduğu saptanan 27, 1413 ve 2932 kodlu sektörlerden 1413 ve 2932 kodlu sektörün rekabet gücüne sahip olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada öne çıkan ve rekabet gücü yüksek bulunan her iki sektörün de Türkiye ekonomisi için gerek istihdam sağlama gerek katma değer yaratma kapasitesi ve potansiyeli açısından son derece önemli sektörler olduğu bilinmektedir. Sektörlerle ilgili önemli araştırma çalışmaları ve eylem planları incelendiğinde, sektörlerin teknoloji düzeylerine yönelik tespitlerin bu çalışmanın bulgularını doğrular nitelikte olduğu düşünülmektedir.

TÜBİTAK 2023 Vizyonu Otomotiv Yan Sanayii Parça Sektörü Raporu’na göre “Türkiye’deki ileri düzeydeki otomotiv sanayi, teknolojik gelişmenin en hızlı olduğu sektörlerden birisidir. Otomotiv yan sanayi de buna paralel olarak ihracata yönelik üretim yapılmasının etkisiyle teknolojik olarak çok ileri bir konuma gelmiştir. Yabancı sermaye yatırımları sayesinde teknoloji paylaşımı artmış ve bilgi yayılması gerçekleşmiştir. Otomotiv yan sanayi firmaları uluslararası geçerliliği olan kalite

belgelerine sahiptir. Türk firmalarının uzun yıllara dayanan yan sanayideki know-how'ı ve bilgi birikimi bulunmaktadır.

Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığının Türkiye Tekstil, Hazır Giyim ve Deri Ürünleri Sektörleri Strateji Belgesi Eylem Planı (2015-2018)'na göre tekstil sektörü, günümüzde teknolojik gelişmelerin de katkısıyla Türkiye'nin en önemli ihracat payına sahip sektörlerinden birisi haline gelmiştir. Nano-teknoloji ile üretilmiş ürünler, geliştirilmiş teknik tekstiller, üstün performanslı ve fonksiyonel tasarımlar Ar-Ge faaliyetlerinde üzerinde çalışılan konulardır. Yüksek teknoloji içeren tasarımlar üretilmekte, fonksiyonel ve teknik tekstilde ilerlemeler ile tekstil sektörü farklı alanlara taşınmaktadır. Türkiye'de bu sektörde yenilikçi teknolojiler kullanılmakta, makine ve ekipmanlara ciddi yatırımlar yapılmaktadır. Bu olumlu gelişmelerin yanı sıra sektörün hâlâ katetmesi gereken çok yolunun olduğunu, çok daha fazla Ar-Ge faaliyetinin gerçekleştirilmesi gerektiğini, ucuz ve vasıfsız iş gücü yerine nitelikli iş gücü istihdam edilmesi gerektiğini vurgulamakta da fayda bulunmaktadır.

Bilim ve teknoloji stratejileri ve politikaları belirlenirken mevcut teknoloji yoğunluk sınıflandırmaları göz önünde bulundurulmakta ve bu sınıflandırmalarda belirlenen sektörler finansal teşvikler ve Ar-Ge destekleri verilmektedir. Kaynakların etkin bir şekilde kullanılması için alternatif yaklaşımlarla ülkelere özgü sektörlerin belirlenerek bu sektörlerin rekabet gücünün artırılmasına yönelik önlemler alınmalıdır. Ülkenin kendi mevcut teknoloji bilgisini barındıran değişkenleri dikkate alarak ve mümkün olduğunca alt sektör ve ürünler bazında yapılan analizlere dayalı bir sınıflandırma gerek mevcut stratejik sektörlerin belirlenmesi gerek teknoloji düzeyi bakımından zayıf potansiyel sektörlerin belirlenerek Ar-Ge yatırım teşviklerinin bu sektörler yöneldirilmesi açısından önem arz etmektedir. Bu çalışmada oluşturulan SABA Teknoloji Sınıflandırmasının ve bu sınıflandırmaya göre yapılan analiz bulgularının bu konudaki çalışmalara ve politika belirleme sürecine katkı sağlaması umulmaktadır. Ayrıca belirtmek gerekir ki bu ve benzer araştırmaların bulgularının politika tercihlerini yönlendirmede başarılı olabilmesi, ürün bazında teknoloji düzeyini belirleme yönündeki istatistik bilgisinin çok ayrıntılı olarak kayıt altına alınması ve derlenmesi ile mümkündür. Bu nedenle Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, TÜBİTAK ve TÜİK gibi kurum ve kuruluşların bu konu üzerinde önemle ve iş birliği içinde çalışmaları büyük önem arz etmektedir.

KAYNAKÇA

Abdal, A., Torres-Freire, C.E. ve Callil, V. (2016). Rethinking Sectoral Typologies: A Classification of Activity According Toknowledge and Technological İntensity. RAI Revista de Administraçao e Inovaçao.13:232-241.

Aboal, D., Arza, V. ve Rovira, F. (2017). Technological Content of Export. Economics of Innovation and New Technology. 26(7):661-682.

Açıkgöz, A. (2012). Bilgi Teknoloji ve Yenilik Üretim Stratejisi:(Ulusal Üretim Sistemleri). İstanbul: Literatür Yayınları:634.

Adıgüzel, M. (2011). Küresel Rekabet Gücü ve Türkiye İçin Sistematik ve Eklektik Bir Yaklaşım. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Aktan, C. C. ve Vural, İ. Y. (2004). Rekabet Gücü ve Rekabet Stratejileri. Türkiye İşveren Sendikaları Konfederasyonu Rekabet Dizisi:2. Ankara: Ajans Türk Basım ve Basım A.Ş.

Alpaslan, B., Afşar, K. E. ve Akseki, U. (2008). Neo-Liberal Politikalar-Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları Ekseninde Türkiye ve Avrupa Birliği: Türkiye'nin Çevreleşmesi. 2.Ulusal İktisat Kongresi.

Altay, B. ve Gürpınar, K. (2008). Açıklanmış Karşılaştırmalı Üstünlükler ve Bazı Rekabet Gücü Endeksleri: Türk Mobilya Sektörü Üzerinde Bir Uygulama. Afyon Kocatepe Üniversitesi, İ.İ.B.F. Dergisi.5(1).

Amighini, A. (2005). China in the International Fragmentation of Production: Evidence from the ICT Industry. The European Journal of Comparative Economics, 2(2).

Ansal, H. (2004). Teknoloji Transferi. TMMOB Yayınları. Ardor, H.N., Varlık, S. (2009). David Ricardo ile Joseph Alois Schumpeter'in Teknolojik Gelişme Kuramlarının Karşılaştırılması. Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi. 2(1):15-40.

Aslanoğlu, E. (2002). Ulusal Yenilenme Sistemleri Çerçevesinde Türkiye Teknoloji Politikaları. Mülkiye Dergisi. 25(230):43-152.

Ayhan, A. (2002). Dünden Bugüne Türkiye'de Bilim-Teknoloji ve Geleceğin Teknolojileri. İstanbul: Beta Basın Yayın Dağıtım.

Balassa, B. (1965). Trade Liberalisation and Revealed Comparative Advantage. The Manchester School. 33(22).

Barnett, M. L. (2006). The Keystone Advantage: What the New Dynamics of Business Ecosystems Mean for Strategy, Innovation and Sustainability. Academy of Management Perspectives. 20(2):88-90.

Barutçugil, İ. S. (1981). Teknolojik Yenilik ve Araştırma- Geliştirme Yönetimi. Bursa Üniversitesi Yayınları.

Bayhan, D.B. (2004). Teknoloji: Teknoloji ve İnovasyon Yönetimi. TMMOB 50. Yıl Yayınları, Ankara:285-290.

Bell, M., Ross-Larson, B. ve Westphal, L. (1984). Assessing the Performance of Infant Industries. Journal of Economics. 16(1): 101-128.

Bozkurt, K. (2008). Türk İmalat Sanayisinde Teknolojik Gelişme ve İhracat Performansı. Finans Politik&Ekonomik Yorumlar. 45(522):91-103.

Carroll, P., Pol, E. ve Robertson, P.L. (2000). Classification of Industries by Level of Technology: An Appraisal and Some Implications. 18(4): 417-436.

Chen, S.J. ve Hwang, C.L. (1992). Fuzzy Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications. Springer-Verlag. Berlin.

Cockburn J., Eckhard S., Massoly C. ve Sylvain V. (1998). Measuring Competitiveness and Its Sources: The Case of Malis Manufacturing Sector. African Economic Paper; Discussion Paper. No: 16.

Coombs, R. (1987). Economics and Technological Change. London Mac Millan Press.

Coxhead, I. (2007). A New Resource Curse? Impacts of China's Boom on Comparative Advantage and Resource Dependence in Southeast Asia. World Development. 35(7).

Çelik, A. (2019). Ülkelerin Faktör Yoğunlukları Bakımından Rekabet Gücünün Ölçümü: BRICS-T Özelinde Karşılaştırmalı Bir Analiz. Journal of Yaşar University. 14(55):339-357.

Çivi, E. (2001). Rekabet Gücü: Literatür Araştırması. Yönetim ve Ekonomi. 8(12).

Dasgupta, P. ve Stiglitz, J. (1980). Industrial Structure And the Nature of Innovation Activity. The Economic Journal. 90(358): 266-293.

Dashti, Z., Pedram, M.M. ve Shanbehzadeh, J. (2010). A Multi-Criteria Decision Making Based Method for Ranking Sequential Patterns, International MultiConference of Engineers And Computers Scientists. 1:611-614.

Dosi, G. (1988). Sources, Procedures and Microeconomics Effects of Innovation. Journal of Economic Literature. 26.

Erdal, M. (2008). Teknoloji Yönetimi. İstanbul: Türkmen Kitabevi.

Erkan, H. (1998). Bilgi Toplumu ve Ekonomik Gelişme. Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları. İzmir.

Erlat, G. ve Erlat, H. (2004). The Performance of Turkish Exports at the Sectoral Level, 1990-2000. 24th Annual Conference of the Middle East Economic Association, San Diego, USA, <http://www.econturk.org/Turkey2003.html> (01.03.2009).

Eşiyok, A. (2004). Türkiye Kalkınma Sürecinde Teknoloji, Yenilik ve Bilişim Sektörü. Türkiye Kalkınma Bakanlığı A. Ş. Araştırma Müdürlüğü, Ankara.

European Communities, International Monetary Fund, Organisation for Economic Co-operation and Development ve United Nations and World Bank (2009). System of National Accounts 2008. New York.

Eurostat. NACE Rev. 2 Introductory Guidelines. [https:// ec.europa.eu](https://ec.europa.eu). (03.06.2019).

Felsenstein, D. ve Bar-el, R. (1989). Measuring the Technological Intensity of the Industrial Sector: A Methodological and Empirical Approach. Research Policy 18:239-252.

Freeman, C. ve Perez, C. (1988). Structural Crises of Adjustment, Business Cycles and Investment Behaviour. Technical Change and Economic Theory. Pinter Publishers, London, N.Y. :38-66.

Freeman, C. ve Soete, L. (2003). Yenilik İktisadı. Çev. Ergun Türkcan. Ankara: Tübitak.

Frohberg, K. ve Hartmann, M. (1997). Comparing Measures Of Competitiveness, Discussion Paper Institute of Agricultural Development in Central and Eastern Europe. Discussion Paper No. 2.

Gökdalay, M.H. (2009). Havaalanlarının Performans Analizinde Bulanık Ölçütlü Karar Verme Yaklaşımı. İstanbul Teknik Üniversitesi Mühendislik Dergisi. 8(6):157-168.

Göker, A. (2001). Bilim ve Teknoloji Politikalarına Giriş için 'Enformasyon Toplumu' Üzerine Kavramsal Bir Yaklaşım Denemesi. AYK Mülkiye Dergisi.25(230):27-66.

Göker, A. (2002). Türkiye'de 1960'lar ve Sonrasındaki Bilim ve Teknoloji Politikası Tasarımları Niçin (Tam) Uygula(ya)madık?. ODTÜ Öğretim Elemanları Derneği, Ulusal Bilim Politikası Paneli. Ankara.

Gökmenoğlu, S. M., Akal M. ve Altunışık, R. (2012). Rekabet Dergisi,13(4).

Gönel, F. D. (2000). Türkiye'nin High-Tech Mallardaki Uluslararası Rekabet Gücü Üzerine Bir Çalışma. İktisat, İşletme ve Finans.15(167):34-44.

Griliches, Z. (1990). Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey. Journal of Economic Literature. 28:1661-1707.

Grübler, A. (1998). Technology and Global Change. Austria: Cambridge University Press.

Güneş, S. ve Akin, T. (2019). Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı: Lider Ülkeler ve Türkiye Analizi. Sosyoekonomi. 27(40):11-29.

Güran, N. (1990). Dışa Açılma Sürecinde Türkiye Ekonomisinin Rekabet Gücü. DPT. Yayın No: 2231-AETB:24. Ankara.

Hatzichronoglou, T. (1997). Revision of The High-Technology Sector and Product Classification. OECD Science, Technology and Industry Working Paper 1997/02.

Havrila, I. ve Gunawardana, P. (2003). Analysing Comparative Advantage and Competitiveness: An Application to Australia's Textile and Clothing Industries. Australian Economic Papers. Blackwell Publishing, Vol: 42.

Hinloopen, J.ve Marrewijk, C. V. (2000). On the Empirical Distribution of the Balassa Index. Review of World Economics. 137(1): 1-35.

Hunt, E.K. (2005). İktisadi Düşünceler Tarihi. Çev. Müfit Günay. Ankara: Dost Yayınları.

IMD. (2005). World Competitiveness Yearbook 2005. Geneva: IMD.

INE. (2018). High Technology Indicators General Methodology. [https://www.ine.es/en/daco/daco43/notaiat_en.pdf\(12.07.2019\)](https://www.ine.es/en/daco/daco43/notaiat_en.pdf(12.07.2019)).

Ioannidis, E. ve Schreyer, P. (1997). Technology and Non Technology Determinants of Export Share Growth. OECD Economic Studies. (28):169-205.

İşman, A. (2012). Technology and Technique: An Educational Perspective. The Turkish Online Journal of Educational Technology. 11(2): 207-213.

Justman, M. ve Teubal, M. (1991). A Structuralist Perspective on The Role of Technology in Economic Growth and Development. World Development. 19(9): 1167-1183.

Karataş, M. ve Bekmez, S. (2005). Türkiye'nin İktisadi Gelişmesinin Dış Ticaret ve Teknolojik İlerleme Açısından Değerlendirilmesi. Yönetim ve Ekonomi: Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi. 12(2): 105:125.

Kaya, A. A. (2006). İmalat Sanayi İhracatında Uzmanlaşma: Türkiye-Avrupa Birliği Analizi (1991-2003), Ege University Working Papers in Economics 2006. İzmir.

Keskingöz, H. (2018). Sanayi Sektöründe Rekabet Gücünün Ölçümü: Türkiye Örneği. Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi, 53(3):865-880.

Kibritçioğlu, A. (1996). Uluslararası Rekabet Gücüne Kavramsal Bir Yaklaşım. Milli Prodüktivite Merkezi Verimlilik Dergisi. 96/3.

Kiper, M. (2004). Teknoloji Transfer Mekanizmaları ve Bu Kapsamda Üniversite-Sanayi İş birliği, TMMOB 50. Yıl Yayınları. Ankara.

Kumar, R.ve Chadee, D. (2002). International Competitiveness of Asian Firms: An Analytical Framework. Asian Development Bank ERD Working Paper Series No:4. ss.6-9.

Kuzminov, I., Meissner, D., Lavrynenko, A. ve Tochilina, E. (2018). Technology Classification for the Purposes of Futures Studies. National Research University Higher School of Economics Basic Research Program Working Papers, Series: Science, Technology and Innovation.

Lall, S. (1998). Exports of Manufactures by Developing Countries: Emerging Patterns of Trade and Location. Oxford Review of Economic Policy. 14(2):54-73.

Lall, S. (2000). The Technological Structure and Performance of Developing Country Manufactured Exports, 1985-98. Oxford Development Studies, 28(3).

Lall, S., Weiss, J. ve Zhang, J. (2006). The Sophistication of Exports: A New Trade Measure. World Development. 34(2): 222-237.

Langinier, C. ve Moschini G. (2002). The Economics of Patents: An Overview. Iowa State University Center for Agricultural and Rural Development Working Paper 02-WP 293.

Leontieff, W. W. (1953). Domestic Production and Foreign Trade: The American Capital Fosition Re-Examined. Proceedings of the American Philosophical Society. 97.

Levidow, L. (2007). Sınıf Mücadelesi olarak Teknolojik Değişim. Kapitalizme Reddiye-Marksist Bir Giriş. Çev. Afredo Saad-Filho. İstanbul: Yordam Yayınları.

Liesner, H. H. (1958). The European Common Market and British Industry. Economic Journal, 68:302-316.

Lowe, I. (1998). Science, Technology and the Future. Cambridge University Press.

Mahmood, A. (2005). Trade Liberalisation and Malaysian Export Competitiveness: Prospects, Problems and Policy Implications. <http://econ.tu.oc.th/iccg/papers/amir.doc> (05.09.2019).

Mandel, E. (1970). Marksist Ekonomi El Kitabı I. Çev. Orhan Suda. İstanbul: Ant Yayınları.

Mazgit, İ. (2002). Bilgi Toplumu ve Sağlığın Artan Önemi. I. Ulusal Bilgi, Ekonomi ve Yönetim Kongresi. (Hereke-Kocaeli). 405-415.

Metcalte, J.S. (1995). Technology Systems and Technology Policy in an Evolutionary Framework. Cambridge Journal of Economics,19(1):25-46.

Mytelka, L. K. (1999). Competition, Innovation and Competitiveness in Developing Countries. Paris: OECD.

Nahman, A., Mahumani, B.K ve Lange W.J. (2016). Beyond GDP: Towards a Green Economy Index. Development Southern Africa. 33(2):215-253.

NAPCS. (2003). Overview of NAPCS Objectives, Guidance and Implementation Strategy and Goals: A United States Perspective Discussion Paper for Trilateral Steering Group Meeting. 5-9 May 2003. Washington, DC.

Nazeem, M., Blankley, W., Leiberum, V., Rumbelow, J. ve Kondlo, L. (2018). R&D Intensity and the Classification of Manufacturing Technology in South Africa: An Indigenous Taxonomy. Düzenleyen National Technical University Of Athens. Athens. 26-27 November 2018.

Nelson, R. (1981). Research on Productivity Growth and Productivity Differences: Deal ends and New Departures”. Journal of Economic Literature. 19.

OECD. (1998). New Technologies in the 1990's: A Socio-economic Strategy.

OECD. (2002). Frascati Kılavuzu: Araştırma ve Deneysel Geliştirme Taramaları için Önerilen Standart Uygulama. Çev. Tübitak.

OECD. (2003). OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2003, OECD Publishing. Paris.

OECD. (2005). Oslo Klavuzu: Yenilik Verilerinin Toplanması ve Yorumlanması için İlkeler. Çev.Tübitak.

OECD. (2010). The OECD Innovation Strategy: Getting a Head Start on Tomorrow. Paris: OECD Publishing.

OECD. (2014). OECD Reviews of Innovation Policy Colombia. OECD Publishing.

OECD. (2015). The Innovation Imperative: Contributing to Productivity, Growth and Well-Being. Paris: OECD Publishing.

Office for National Statistics. (2015). Quality and methodology information General details Title of output: UK Manufacturers' Sales by Product Survey Abbreviated title: PRODCOM Designation: Official Statistics Geographic coverage: UK Date of last SQR or QMI. Office for National Statistics, Government Buildings. Cardiff Road.

Özkan, Ö. (2007). Personel Seçiminde Karar Verme Yöntemlerinin İncelenmesi, AHP, ELECTRE, TOPSIS Örneği. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Özkan, H. (2008). Teknoloji Transfer Yöntemlerinin Teknolojik Yeniliğe Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gebze: Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Pavitt, K. (1984). Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory. *Research Policy*,13:343-374.

Pınar, Ö., Boran, Ş. ve Sevilmiş, G. (2013). Dünyadaki Trendler Işığında Türkiye'de Teknoloji Geliştirme Politikaları ve İzmir'in Potansiyeli. *İzmir Ticaret Odası Ar-Ge Bülten*, ss.19-34.

Porter, M.E. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*. United States of America: The Free Press.

Porter, M. E. (2004). *Competitive Advantage. Creating and Sustaining Superior Performance*, *Competitive Advantage Creating&Sustaining Superior Performance*.1, 94.

Posner, M.V. (1961). *International Trade and Technical Change*. *Oxford Economic Papers*. 13:323-341.

Rueda, F. G. ve Verger, F. (2016). OECD Taxonomy of Economic Activities Based on R&D Intensity. OECD Science, Technology and Industry Working Papers,2016/04. Paris: OECD Publishing.

Sandu, S. ve Ciocanel, P. (2014). Impact of R&D and Innovation on High-Tech Export. Procedia Economics and Finance. 15:80-90.

Schumpeter, J. A. (1934). The Theory of Economic Development. Cambridge: Harvard University Press.

Seymen, D. ve Şimşek, N. (2006). Türkiye ile Çin'in OECD Pazarında Rekabet Gücü Karşılaştırması. İktisat İşletme ve Finans. 21. Yıl Sayısı.

Seymen, D. (2009). Türkiye'nin Dış Ticaret Yapısı ve Rekabet Gücü. Dokuz Eylül Üniversitesi Yayınları. İzmir.

Seymen, D. ve Gümüştekin, B. (2012). R&D Intensive Goods Trade and Competitiveness of Turkey in the European Union Market. Turkish Economic Association Discussion Paper 2012/24.

Shanklin, W. ve Ryans, J. (1984). Organizing for High tech Marketing. Harvard Business Review. 62(Nov-Dec).

Smith, A. (2009). Milletlerin Zenginliği. Çev. Hadun Derin. İstanbul: Türkiye İş bankası Yayınları.

Solow, R. (1970). Technical Progress and Productivity Change, Growth Economics. Editors. A. Sen. Middlesex: Penguin Books.

Soyak, A. (1995). Teknolojik Gelişme: Neoklasik ve Evrimci Kuramlar Açısından Bir Değerlendirme. Ekonomik Yaklaşım. 6(5): 93-107.

Spulber, D. F. (2008). Innovation and International Trade in Technology. *Journal of Economic Theory*. 138(1):1-20.

Srholec, M. (2007). High-Tech Export from Developing Countries: A Symptom of Technology Spurts or Statistical Illusion? *Review of World Economics*. 143(2):227-255.

Şimşek, N., Seymen, D. ve Utkulu, U. (2007). Turkey's Competitiveness in the EU Market: A Comparison of Different Trade Measures, European Trade Study Group (ETSG) 9th Annual Conference 2007. Atina.

Taşçı, K. (2007). Bilgi Ekonomisinin Kuramsal Çerçevesi. XII. Türkiye'de İnternet Konferansı. Ankara.

Togan, S. (1990). 1980'li Yıllarda Türk Dış Ticaret Rejimi Dış Ticaretin Liberalizasyonu. *Türk Eximbank Araştırma Dizisi*, No:1. Ankara.

Triantaphyllou, E. (2000). Multi-Criteria Decision Making Methods: A Comparative Study *Operational Research* (156):433-444.

Turan, V. (2017). Karl Marks'ta Bölüşüm. *Politik Ekonomik Kuram*. 1(2):143-167.

Tüsiad. (2002). Yeni Rekabet Stratejileri ve Türk Sanayisi. Yayın No. TÜSİAD-T/2002-07/322.

Ul Haque, İ. (1995). Trade, Technology and International Competitiveness. Economic Development Institute, Development Studies. Washington D.C.: The World Bank.

U.S. Bureau of Labor Statistics (BLS). (2005). High-Technology Employment: A NAICS-Based Update. *Monthly Labor Review*.

Utkulu, U. ve Seymen, D. (2004). Revealed Comparative Advantage and Competitiveness: Evidence for Turkey vis-à-vis the EU/15", European Trade Study Group, 6th Annual Conference. ETSG2004. Nottingham.

Uzun, S. ve Kazan, H. (2016). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinden AHP TOPSIS ve Promethee Karşılaştırması: Gemi İnşada Ana Makine Seçimi Uygulaması. Journal of Transportation and Logistics.1(1).

Üçdoğruk, Y. (2006). Employment Impact of Product and Process Innovations in Turkey. Ege Akademik Bakış Dergisi. 6(1): 87-99.

Üçdoğruk Gürel, Y. ve Kılıçaslan, Y. (2016). The Impact of Intangible Assets on the productivity of manufacturing firms in Turkey. METU Studies in Development. 43(1):191-227.

Üçdoğruk Gürel, Y., Balsarı, Ç. ve Kırkulak Uludağ, B. (2018). The Determinants of Inward and Outward FDI Behavior for ISE-Listed Firms. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi. 19(4): 579-601.

Ünlü, F. (2018). İmalat Sanayinin Rekabet Gücündeki Değişimin Teknoloji Yoğunluğuna Göre Ölçülmesi: Türkiye ve BRICS Ülkeleri Örneği. Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi. 10(19):422-441.

Veeramani, C. (2006). India and China: Changing Patterns of Comparative Advantage?. India Development Report. <http://smartech.gatech.edu.tr> (10.11.2019).

Vollrath, T.L. (1991). A Theoretical Evaluation of Alternative Trade Intensity Measures of Revealed Comparative Advantage" Weltwirtschaftliches Archiv, 130:265:79.

Wolf, M., Terrell, D. (2016). The High-Tech Industry, What is it and Why it Matters to our Economic Future. Cornell University ILR School Key Workplace Documents 5.

https://basamakalcommons.ilr.cornell.edu/key_workplace/?utm_source=basamakalcommons.ilr.cornell.edu%2Fkey_workplace%2F1566&utm_medium=PDF&utm_campaign=PDFCoverPages (24.07.2019).

World Customs Organization (2013). Hs Classification Handbook.

Yentürk, N. (1991). Teknoloji Yoğun Mallar Açısından Türk Sanayiinin Rekabet Gücü, Gelişme Stratejileri ve Politika Önerileri. TMMOB Sanayi Kongresi.

Yıldırım B.F. ve Demirci, E. (2017). Banka Performansının TOPSIS-M Uygulaması ile Değerlendirilmesi. Priene Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi. 1(1).

Yılmaz, Ş.E. (2010). Dış Ticaret Kuramlarının Evrimi. Ankara: Efil Yayınevi.

Yılmaz, N. D., Hacer, S., Karaalp, Y. ve Akgül, S. Global Textile and Clothing Market: Comparative Advantage of Nations. XI. International Scientific Conference IMTEX'2011. Polonya. 7-8 November 2011.

Yoon, K. ve Hwang, C. L. (1981). Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications; Springer. Berlin.



EK 1: NACE REV.2 İmalat Sanayi Kodları

C10	Gıda ürünlerinin imalatı
1011	Etin işlenmesi ve saklanması
1012	Kümes hayvanları etlerinin işlenmesi ve saklanması
1013	Et ve kümes hayvanları etlerinden üretilen ürünlerin imalatı
1020	Balık, kabuklu deniz hayvanları ve yumuşakçaların işlenmesi ve saklanması
1031	Patatesin işlenmesi ve saklanması
1032	Sebze ve meyve suyu imalatı
1039	Başka yerde sınıflandırılmamış meyve ve sebzelerin işlenmesi ve saklanması
1041	Sıvı ve katı yağ imalatı
1042	Margarin ve benzeri yenilebilir katı yağların imalatı
1050	Süt ürünleri imalatı
1051	Süthane işletmeciliği ve peynir imalatı
1052	Dondurma imalatı
1061	Öğütülmüş hububat ve sebze ürünleri imalatı
1062	Nişasta ve nişastalı ürünlerin imalatı
1071	Ekmek, taze pastane ürünleri ve taze kek imalatı
1072	Peksimet ve bisküvi imalatı; dayanıklı pastane ürünleri ve dayanıklı kek imalatı
1073	Makarna, şehriye, kuskus ve benzeri unlu mamüllerin imalatı
1080	Diğer gıda maddeleri imalatı
1081	Şeker imalatı
1082	Kakao, çikolata ve şekerleme imalatı
1083	Kahve ve çayı işlenmesi
1084	Baharat, sos, sirke ve diğer çeşni maddelerinin imalatı
1085	Hazır yemeklerin imalatı
1086	Homojenize gıda müstahzarları ve diyabetik gıda imalatı
1089	Başka yerde sınıflandırılmamış diğer gıda maddelerinin imalatı
1090	Hazır Hayvan yemleri imalatı
1091	Çiftlik hayvanları için hazır yem imalatı

1092	Ev hayvanları için hazır gıda imalatı
C11	İçeceklerin imalatı
1101	Alkollü içeceklerin damıtılması, arıtılması ve harmanlanması
1102	Üzümünden şarap imalatı
1103	Elma şarabı ve diğer meyve şarapları imalatı
1104	Diğer damıtılmış mayalı içeceklerin imalatı
1105	Bira imalatı
1106	Malt imalatı
1107	Alkolsüz içeceklerin imalatı; maden sularının ve diğer şişelenmiş suların üretimi
C12	Tütün ürünleri imalatı
C13	Tekstil ürünlerinin imalatı
1310	Tekstil elyafının hazırlanması ve bükülmesi
1320	Dokuma
1330	Tekstil ürünlerinin bitirilmesi
1391	Örgü (triko) veya tığ işi (kroşe) kumaşların imalatı
1392	Giyim eşyası dışındaki tamamlanmış tekstil ürünleri imalatı
1393	Halı ve kilim imalatı
1394	Halat, urgan, kınnap ve ağ imalatı
1395	Dokusuz kumaşların ve dokusuz kumaştan yapılan ürünlerin imalatı, giyim eşyası hariç
1396	Diğer teknik ve endüstriyel tekstillerin imalatı
1399	Başka yerde sınıflandırılmamış diğer tekstillerin imalatı
C14	Giyim eşyalarının imalatı
1411	Deri giyim eşyası imalatı
1412	İş giysisi imalatı
1413	Diğer dış giyim eşyaları imalatı
1414	İç giyim eşyası imalatı
1419	Diğer giyim eşyalarının ve giysi aksesuarlarının imalatı
1420	Kürkten eşya imalatı
1431	Örme (trikotaj) ve tığ işi (kroşe) çorap imalatı
1439	Örme (trikotaj) ve tığ işi (kroşe) diğer giyim eşyası imalatı
C15	Deri ve ilgili ürünlerin imalatı

1511	Derinin tabaklanması ve işlenmesi; kürkün işlenmesi ve boyanması
1512	Bavul, el çantası ve benzerleri ile saraçlık ve koşum takımı imalatı (deri giyim eşyası hariç)
1520	Ayakkabı, bot, terlik vb. imalatı
C16	Ağaç, ağaç ürünleri ve mantar ürünleri imalatı (mobilya hariç), saz, saman ve benzeri malzemelerden örülerek yapılan eşyaların imalatı
1610	Ağaçların biçilmesi ve planyalanması
1621	Ahşap kaplama paneli ve ağaç esaslı panel imalatı
1622	Birleştirilmiş parke yer döşemelerinin imalatı
1623	Diğer bina doğramacılığı ve marangozluk ürünlerinin imalatı
1624	Ahşap konteyner imalatı
1629	Diğer ağaç ürünleri imalatı, mantardan, saz, saman ve benzeri örme malzemelerinden yapılmış ürünlerin imalatı
C17	Kâğıt ve kâğıt ürünlerinin imalatı
1711	Kâğıt hamuru imalatı
1712	Kâğıt ve mukavva imalatı
1721	Oluklu kâğıt ve mukavva imalatı ile kâğıt ve mukavvadan yapılan muhafazaların imalatı
1722	Kâğıttan yapılan ev eşyası, sıhhi malzemeler ve tuvalet malzemeleri imalatı
1723	Kâğıt kırtasiye ürünleri imalatı
1724	Duvar kâğıdı imalatı
1729	Kâğıt ve mukavvadan diğer ürünlerin imalatı
C18	Kayıtlı medyanın basılması ve çoğaltılması
1811	Gazetelerin basımı
1812	Diğer matbaacılık
1813	Basım ve yayım öncesi hizmetler
1814	Ciltçilik ve ilgili hizmetler
1820	Kayıtlı medyanın çoğaltılması
C19	Kok kömürü ve rafine edilmiş petrol ürünleri imalatı
1910	Kok fırını ürünlerinin imalatı

1920	Rafine edilmiş petrol ürünleri imalatı
C20	Kimyasalların ve kimyasal ürünlerin imalatı
2011	Sanayi gazları imalatı
2012	Boya maddeleri ve pigment imalatı
2013	Diğer inorganik temel kimyasal maddelerin imalatı
2014	Diğer organik temel kimyasalların imalatı
2015	Kimyasal gübre ve azot bileşiklerinin imalatı
2016	Birincil formda plastik hammaddelerin imalatı
2017	Birincil formda sentetik kauçuk imalatı
2020	Haşere ilaçları ve ve diğer zirai-kimyasal ürünlerin imalatı
2030	Boya, vernik ve benzeri kaplayıcı maddelerle matbaa mürekkebi ve macun imalatı
2041	Sabun ve deterjan ile temizlik ve parlaticı maddeler imalatı
2042	Parfümlerin, kozmetiklerin ve kişisel bakım ürünlerinin imalatı
2051	Patlayıcı madde imalatı
2052	Tutkal imalatı
2053	Uçucu yağların imalatı
2059	Başka yerde sınıflandırılmamış diğer kimyasal ürünlerin imalatı
C21	Temel Eczacılık ürünlerinin ve eczacılığa ilişkin malzemelerin imalatı
2110	Temel Eczacılık ürünleri imalatı
2120	Eczacılığa ilişkin ilaçların imalatı
C22	Kauçuk ve plastik ürünlerin imalatı
2211	İç ve dış lastik imalatı; lastiğe sırt geçirilmesi ve yeniden işlenmesi
2219	Diğer kauçuk ürünleri imalatı
2221	Plastik tabaka, levha, tüp ve profil imalatı
2222	Plastik torba, çanta, poşet, çuval, kutu, damacana, şişe, makara vb. paketleme malzemelerinin imalatı
2223	Plastik inşaat malzemesi imalatı
2229	Diğer plastik ürünlerin imalatı
C23	Diğer metalik olmayan mineral ürünlerin imalatı

2311	Düz cam imalatı
2312	Düz camın şekillendirilmesi ve işlenmesi
2313	Çukur cam imalatı
2314	Cam elyafı imalatı
2319	Diğer camların imalatı ve işlenmesi (teknik amaçlı cam eşyalar dahil)
2320	Ateşe dayanıklı (refrakter) ürünleri imalatı
2331	Seramik karo ve kaldırım taşları imalatı
2332	Fırınlanmış kilden tuğla, karo ve inşaat malzemeleri imalatı
2341	Seramik ev ve süs eşyaları imalatı
2342	Seramik sıhhi ürünlerin imalatı
2343	Seramik yalıtkanların (izolatörlerin) ve yalıtkan bağlantı parçalarının imalatı
2344	Diğer teknik seramik ürünlerinin imalatı
2349	Başka yerde sınıflandırılmamış seramik ürün imalatı
2351	Çimento imalatı
2352	Kireç ve alçı imalatı
2361	İnşaat amaçlı beton ürünlerin imalatı
2362	İnşaat amaçlı alçı ürünlerin imalatı
2363	Hazır beton imalatı
2364	Toz harç imalatı
2365	Lif ve çimento karışımı ürünlerin imalatı
2369	Beton, alçı ve çimentodan yapılmış ürünlerin imalatı
2370	Taş ve mermerin kesilmesi, şekil verilmesi ve bitirilmesi
2391	Aşındırıcı ürünlerin imalatı
2399	Başka yerde sınıflandırılmamış metalik olmayan diğer mineral ürünlerin imalatı
C24	Ana metal sanayi
2410	Ana demir ve çelik ürünleri ile ferro alaşımların imalatı
2420	Çelikten tüpler, borular, içi boş profiller ve benzeri bağlantı parçalarının imalatı
2431	Barların soğuk çekilmesi
2432	Dar şeritlerin soğuk haddelenmesi
2433	Soğuk şekillendirme ya da katlama

2434	Tellerin soğuk çekilmesi
2441	Değerli metal üretimi
2442	Alüminyum üretimi
2443	Kurşun, çinko ve kalay üretimi
2444	Bakır üretimi
2445	Demir dışı diğer metallerin üretimi
2446	Nükleer yakıtların işlenmesi
2451	Demir Döküm
2452	Çelik dökümü
2453	Hafif metallerin dökümü
2454	Diğer demir dışı metallerin dökümü
C25	Fabrikasyon metal ürünleri imalatı (makine ve teçhizat hariç)
2511	Metal yapı ve yapı parçaları imalatı
2512	Metalden kapı ve pencere imalatı
2521	Merkezi ısıtma radyatörleri (elektrikli radyatörler hariç) ve sıcak su kazanları (boylerleri) imalatı
2529	Metalden diğer tank, rezervuar ve konteynerler imalatı
2530	Buhar jeneratörü imalatı, merkezi ısıtma sıcak su kazanları (boylerleri hariç)
2540	Silah ve mühimmat (cephane) imalatı
2550	Metallerin dövülmesi, preslenmesi, baskılanması, yuvarlanması, toz metalürjisi
2561	Metallerin işlenmesi ve kaplanması
2562	Metallerin makinede işlenmesi ve şekil verilmesi
2571	Çatal-bıçak takımları ve diğer kesici aletlerin imalatı
2572	Kilit ve menteşe imalatı
2573	Ev aletleri, takım tezgâhı uçları, testere ağızları vb. imalatı
2591	Çelik varil ve benzer muhafazaların imalatı
2592	Metalden hafif paketlenme malzemelerinin imalatı
2593	Tel ürünleri, zincir ve yayların imalatı
2594	Bağlantı malzemelerinin ve vida makinesi ürünlerinin imalatı

2599	Başka yerde sınıflandırılmamış diğer fabrikasyon metal ürünleri imalatı
C26	Bilgisayarların, elektronik ve optik ürünlerin imalatı
2611	Elektronik bileşenlerin imalatı
2612	Yüklü elektronik kart imalatı
2620	Bilgisayar ve bilgisayar çevre birimleri imalatı
2630	İletişim ekipmanları imalatı
2640	Tüketici elektroniği imalatı
2651	Ölçme, test ve seyrüsefer amaçlı alet ve cihazların imalatı
2652	Kol saatlerin, masa ve duvar saatlerinin ve benzerlerinin imalatı
2660	Işınlama, elektro medikal ve elektro terapi ile ilgili cihazların imalatı
2670	Optik aletlerin ve fotografik ekipmanların imalatı
2680	Manyetik ve optik kaset, bant, CD ve benzeri ortamların imalatı
C27	Elektrikli teçhizat imalatı
2711	Elektrik motorlarının, jeneratörlerinin ve transformatörlerin imalatı
2712	Elektrik dağıtım ve kontrol cihazları imalatı
2720	Akümülatör ve Pil imalatı
2731	Fiber optik kabloların imalatı
2732	Diğer elektronik ve elektrik telleri ve kablolarının imalatı
2733	Kablolamada kullanılan gereçlerin imalatı
2740	Elektrikli aydınlatma ekipmanları imalatı
2751	Elektrikli ev aletlerinin imalatı
2752	Elektriksiz ev aletlerinin imalatı
2790	Diğer elektrikli ekipmanların imalatı
C28	Başka yerde sınıflandırılmamış makine ve ekipman imalatı
2811	Motor ve türbin imalatı (hava taşıtı, motorlu taşıt ve motorsiklet motorları hariç)
2812	Akışkan gücü ile çalışan ekipmanların imalatı
2813	Diğer pompaların ve kompresörlerin imalatı

2814	Diğer musluk ve valf/vana imalatı
2815	Rulman, dişli/dişli takımı, şanzıman ve tahrik elemanlarının imalatı
2821	Fırın, ocak (sanayi ocakları) ve brülör (ocak ateşleyicileri) imalatı
2822	Kaldırma ve taşıma ekipmanları imalatı
2823	Büro makineleri ve ekipmanları imalatı (bilgisayar ve çevre birimleri hariç)
2824	Motorlu veya pnömatik (hava basınçlı) el aletleri imalatı
2825	Soğutma ve havalandırma donanımları imalatı, evde kullanılanlar hariç
2829	Başka yerde sınıflandırılmamış diğer genel amaçlı makinelerin imalatı
2830	Tarım ve ormancılık makineleri imalatı
2841	Metal işleme makineleri imalatı
2849	Diğer takım tezgahlarının
2891	Metalürji makineleri imalatı
2892	Maden, taş ocağı ve inşaat makineleri imalatı
2893	Gıda, içecek ve tütün işleme makineleri imalatı
2894	Tekstil, giyim eşyası ve deri üretiminde kullanılan makinelerin imalatı
2895	Kâğıt mukavva üretiminde kullanılan makinelerin imalatı
2896	Plastik ve kauçuk makinelerin imalatı
2899	Başka yerde sınıflandırılmamış diğer özel amaçlı makinelerin imalatı
C29	Motorlu kara taşıtı, treyler (römork) ve yarı treyler (yarı römork) imalatı
2910	Motorlu kara taşıtı imalatı
2920	Motorlu kara taşıtları karoseli (kaporta) imalatı, treyler (römork) ve yarı treyler (yarı römork) imalatı
2931	Motorlu kara taşıtları için elektrik ve elektronik donanımların imalatı
2932	Motorlu kara taşıtları için diğer parça ve aksesuarların imalatı

C30	Diğer ulaşım araçları imalatı
3011	Gemilerin ve yüzen yapıların inşası
3012	Eğlence ve spor amaçlı teknelerin yapımı
3020	Demir yolu lokomotifleri ve vagonları imalatı
3030	Hava taşıtları ve uzay araçları ile bunlarla ilgili makinelerin imalatı
3040	Askeri savaş araçları imalatı
3091	Motosiklet imalatı
3092	Bisiklet ve engelli aracı imalatı
3099	Başka yerde sınıflandırılmamış diğer ulaşım ekipmanları imalatı
C31	Mobilya imalatı
3101	Büro ve mağaza mobilyaları imalatı
3102	Mutfak mobilyalarının imalatı
3103	Yatak imalatı
3109	Diğer mobilyaların imalatı
C32	Diğer imalatlar
3211	Madeni para basımı
3212	Mücevher ve benzeri eşyaların imalatı
3213	İmitasyon taklit takılar ve ilgili eşyaların imalatı
3220	Müzik aletleri imalatı
3230	Spor malzemeleri imalatı
3340	Oyun ve oyuncak imalatı
3350	Tıbbi ve dişçilik ile ilgili araç ve gereçlerin imalatı
3291	Süpürge ve fırça imalatı
3299	Başka yerde sınıflandırılmamış diğer imalatlar

Kaynak: www.kosgeb.gov.tr (30.03.2019)

EK 2: Yüksek Teknoloji Ürün Listesi –STIC Rev.3 (Hatzichronoglou (1997))

1-HAVACILIK

7921+7922+7923+7924+7925+79291+79293+(714-71489-71499+87411)

7921	Helikopter
7922+7923+7924+792	Uçaklar
7922	Uçaklar-diğer hava taşıtları: boş ağırlığı≤2000 kg
7923	Uçaklar-diğer hava taşıtları:2000<boş ağırlığı≤15000 kg
7924	Uçaklar, diğ er hava taşıtları: boş ağırlığı>15000 kg
7925	Uzay araçları (uydular dahil) ve uzay araçlarını fırlatıcı araçlar
79291	Pervaneler, rotorlar; bunların aksam ve parçaları
79293	İniş takımları, bunların aksam ve parçaları
71489	Uçak motorları
71441	Turbojetler
71449	Tepkili motorlar
71481	Turbopropeller
71491	Turbojetler/turbopropellerin aksam ve parçaları
87411	Pusula ve denizcilik aletleri

2- BİLGİSAYAR-OFİS MALZEMELERİ

75113+75131+75132+75134+(752-7529) +75997

75113	Otomatik yazı makineleri-kelime iş lem makineleri
75131+75132+7513	Fotokopi cihazları
752-7529	Bilgisayarlar
7521	Analog/karma bilgi iş lem makineleri
7522	Aynı kabin içinde en az bir merkezi iş lem giriş/ç ıkış birimi bulunan
7523	Diğ er numerik bilgi iş lem birimleri
7526	Giriş/ç ıkış birimleri (aynı kabin içinde bellek birimi/dış ında)
7527	Bellek birimleri
75997	(752)” deki otomatik bilgi iş lem makineleri vb. ait parçalar

3-ELEKTRONİK VE TELEKOMÜNİKASYON

76381+76383+(764-76493-76499)+ 7722+ 77261+ 77318+ 77625+ 77627+ 7763+7764+ 7768+ 89879

76381	Kaydedici, okuyucu video cihazları
-------	------------------------------------

76383	Kayıtlı sesleri tekrar vermeğe mahsus cihazlar
7641	Telli telefon/telli telgrafa mahsus elektrikli cihazlar
76411	Telefon makineleri
76413	Tele yazıcılar(teleprinterler)
76415	Telefon/telgraf abone hatlarını birbirine bağlama cihazları
76417	Kuranportörlü telekomünikasyona mahsus cihazlar
76419	Telgrafa mahsus diğer cihazlar
7642	Mikrofonlar, mesnetleri, hoparlörler, kulaklıklar vs.
76421	Mikrofonlar, mesnetleri
76422+76423	Hoparlörler
76422	Kabine monte edilmiş
76423	Diğer hoparlörler: kabine monte edilmemiş
76424	Kulaklıklar, kombine halde mikrofon-kulaklıklar
76425	Alçak frekans elektrik yükselteçleri (amplifikatörleri
76426	Elektrikli ses yükseltici setler
7643	Verici/alıcı verici cihazı bulunan cihazları (telsiz, telefon, telgraf)
76431	Telsiz Telefon/telsiz cihazları
76432	Alıcı ihtiva eden verici cihazlar
7648	Televizyon kameraları, hava ve deniz trafiğine yardımcı cihazlar
76481	Diğer alıcı cihazlar
76482	Televizyon kameraları
76483	Radar cihazları; hava, deniz trafiğine yardımcı, radyo-kontrol
6491	(7641)'deki telefon-telgraf cihazlarına ait aksam/parçalar
76492	(7642)'deki mikrofon, hoperlör, amplifikatör, kulaklık aksam ve parçaları
7722	Çok katlı devreler
77261	Kontrol-dağıtım tabloları: gerilim= \leq 1000 volt
77318	Fiber optik kablolar
77625	Mikrodalga tüpleri
77627	Diğer valflar ve tüpler
7763	Diotlar, transistörler vb. yarı iletken tertibat
77631	Diotlar (ışığa duyarlı, ışık yayanlar hariç)

77632+77633	Transistörler
77635	Tristörler, diak, triaklar (ışığa duyarlı tertibat hariç)
77637	Işığa duyarlı yarı iletken devre elemanları
77639	Yarı iletken devre elemanları, diğer
7764	Elektronik devreler
77641	Monolitik entegre sayısal devreler
77643	Diğer Monolitik entegre sayısal devreler
77645	Karma entegre devreler(hibrit)
77649	Elektronik mikro montajlar
7768	Piezo-elektrik kristaller, diot, yarı iletken tertibat ve entegre aksam-parçaları
77681	Monte edilmiş piezoelektrik kristaller
77688	Diyod, transistör, yarı iletken tertibat aksam parçaları
77689	Altrup (776.4)'deki elektronik devrelerin aksamlarının parçaları
89879	Başka yerde tanımlanmamış kayıtlı medya
4-İLAÇLAR	
5413+5415+5416+5421+5422	
5413	Antibiyotikler
54131	Penisilin ve penisilanik asit yapısındaki türevleri; tuzları
54132	Streptomisinler ve türevleri, bunların tuzları
54133	Tetrasiklinler ve türevleri; bunların tuzları
54139	Diğer antibiyotikler, türevleri; tuzları
5415	Hormonlar, türevleri; hormon yerine kullanılan steroidler
54151	Ensülin ve tuzları
54152	Somatotropin, bunların türevi vb. yapıdakiler
54153	Polipeptid, protein ve glikoprotein hormonları bunların türevi vb. yapıdakiler
54159	Diğerler hormonlar vb. türevleri
5416	Glikozitler ve veterinerlikte kullanılan aşılar
54161	Glikozitler vb. tuzları, esterleri, eterleri ve diğer türevleri
54162	Tedavide kullanılan salgı bezleri ve diğer uzuvlar; salgı bezleri, heparin ve onun tuzları; koruyucu için hazırlanmış
54163	Antisera ve diğer kan fraks, modife edilmiş bağışıklık ürünleri; kan, aşilar insan ve veterinerlikle ilgili ilaçlar

54164	Tedavi koruyucu veya teşhis kullanımı için hazırlanmış insan kanı ve hayvan kanı, mikroorganizma kültürleri, toksinler vb.
5421	Antibiyotikler ve antibiyotikli ilaçlar
54211	İlaçlar, antibiyotik ve türevi içeren, penisilin veya penisilin içeren; perakende satışa hazır olmayan
54212	Diğer antibiyotikli ilaçlar, dozlandırılmamış, şekillendirilmemiş veya paketlenmemiş perakende satışa hazır olmayanlar
54213	İlaçlar, antibiyotik ve türevi içeren, penisilin veya penisilin türevi içeren; perakende satışa hazır
54219	Diğer antibiyotikli ilaçlar, dozlandırılmış, şekillendirilmiş veya paketlenmiş, perakende satışa hazır olanlar
5422	İnsülin ve adrenalin ve diğer hormon içeren karışık ilaçlar
54221	İlaçlar insülini içerikli, dozlandırılmamış, paketlenmemiş veya şekillendirilmemiş, perakende satışa hazır olmayan
54222	İlaçlar, 541.5 alt grubun altında yer alan diğer ürünler veya diğer hormon içerikli, perakende satışa hazır olmayan
54223	İlaçlar, insülini içerikli, dozlandırılmış, paketlenmiş veya şekillendirilmiş perakende satışa hazır olanlar
54224	İlaçlar, kortikosteroid hormonlarını ve türevlerini içeren ve yapısal analoglar
54229	İlaçlar, 541.5 alt grubun altında yer alan diğer ürünler veya diğer hormon içerikli, perakende satışa hazır
5- BİLİMSEL ARAÇLAR	
774+8711+8713+8714+8719+87211+(874-87411-8742)+88111+88121+88411+88419+89961+89963+89966+89967	
774	Elektro teşhis cihazları (X ışınli, alfa, beta ve gama ışınli cihazlar)
7741	Elektro kardiyograflar ve ultraviole, enferuj ışınli cihazlar
77411	Elektrokardiyograflar(ekg)
77412	Diğer elektro teşhis cihazları
77413	Ultraviole/kızıl ötesi ışınli cihazlar
7742	Radyasyonlu cihazlar, x ışınli jeneratörler, tedavi koltukları
77421	X ışınli cihazlar

77422	Alfa, beta, gama ışınli amaçlar için cihazlar
77423	X ışın tüpleri
77429	Diğer ışınli alet ve cihazların aksam ve parçaları
8711	Dürbünler, optik teleskoplar, astronomi aletleri, mesnetleri
8713	Optik mikroskoplar hariç mikroskoplar, difraksiyon cihazları
87131	Mikroskoplar
87139	Stereoskopik mikroskopların parçaları ve aksesuarları
8714	Kombine haldeki optik mikroskoplar vb. aksam/parçaları
87141	Stereoskopik mikroskoplar
87143	Diğer mikroskoplar için, fotomikrografi, sinefotomikrografi veya mikroprojeksiyon
87145	Optik mikroskopların aksam, parça ve aksesuarları
87149	Parçalar ve aksesuarlar
8719	Sıvı Likit tertibat, lazerler, diğer optik cihaz ve aletler
87191	Lazerler (lazer diyodları hariç)
87192	Diğer alet, cihaz-tertibatlar
87193	Teleskopik dürbün, periskop diğer tertibatın aksam ve parçaları
87199	Dişçi tornaları (871.9 için)
87211	Dişçiliğe mahsus delici alet ve cihazlar
874-87411-8742	Ölçü, kontrol, ayar alet ve cihazlar, bunların aksam ve parçaları
8741-87411	Pusula, arazi, hidrografi, oşinografi, hidroloji, vs. alet ve cihazları ve aksam ve parçaları
87412	Denizcilik alet ve cihazlarının aksam ve parçaları
87413	Yer, su, oşeonografi, meteoroloji veya ceofizik, hava ölçüm aletleri
87414	874.13'ün aksam ve parçaları
8743	Sıvıların ve gazların akışını, basıncını, seviyesini ölçen kontrol eden aletler
87431	Sıvıların akış ve düzeylerini ölçen alet ve cihazlar
87435	Sıvıların veya gazların basınçlarını ölçen/kontrol eden cihazlar
87437	Sıvı ya da gazlar için diğer ölçü aletleri

87439	Sıvı veya gaz ölçü aletlerinin aksam ve parçaları
8744	Fiziksel ve kimyasal tahlillere mahsus cihazlar
87441	Gaz veya duman analiz cihazları
87442	Kromatograf ve elektroforez cihazları
87443	Spektrometer, spektrofotometer ve spektograf cihazları
87444	Exposure ölçü aletleri
87445	Optik ışınli diğer alet ve cihazlar
87446	Fiziksel, kimyasal tahlillere mahsus diğer cihazlar
87449	Fiziksel, Kimyasal tahlillere mahsus cihazların aksam, parçaları
8745	Diğer ölçü, kontrol ve bilimsel cihazlar
87451	Hassas teraziler ve aksam/parça/aksesuarları- hassasiyet =<santigram
87452	Eğitim, sergiler için, gösteri amaçlı alet, cihaz ve modeller
87453	Maddelerin özelliklerini (sertlik, dayanıklılık vb) ölçen cihazlar
87454	874.53 başlığındaki makineler için aksam ve parçalar
87455	Hidrometre, termometre, pirometre, barometre, higrometre, psikrometre vs.
87456	Yoğunluk, sıcaklık, rutubet, basınç vb. ölçen aletlerin parçaları
8746	Otomatik ayar ve kontrol alet ve cihazlar ile bunların, aksam, parça, aksesuarı
8747	Osiloskop, spektrum analiz cihazları; alfa, beta, gama ışınları, radyasyon ölçü alet ve cihazları
87471	İyonize radyasyon ölçü ve tetkik cihazları
87473	Osiloskop ve osilograf
87475	Gerilim, akım, direnç, güç ölçmeye, muayene etmeye mahsus alet ve cihazlar
87477	Telekomünikasyon ölçü, kontrol cihazları-hipsometre, sofometre
87478	Diğer aletler ve cihazlar, elektriğın miktarını/niceliğini ölçme ve kontrol için olanlar
87479	Diğer aletlerin, elektriğın miktarını /niceliğini ölçme, kontrol eden cihazların aksam ve parçaları

8749	Diğer makinelerin aksam ve parçaları
88111	Fotoğrafik kameraları
88121	Sinematografik kameralar
88411	Kontakt lensler
88419	Optik lif ve optik lif demetleri/kabloları, yaprak veya levha halinde ploarizan maddeler
89961	İşitme cihazları
89963	Ortopedik veya kırık aletleri
89966	Vücut için diğer suni uzuvlar
89967	Kalp atışını düzenleyen cihazlar

6- ELEKTRİKLİ MAKİNELER

77862+77863+77864+77865+7787+77871+77878+77879+77884

77862	Elektrik-sabit Kondansatörler
77863	Alüminyum elektrolitik kondansatörler
77864	Seramik dielektrikli kondansatörler (tek katlı)
77865	Seramik dielektrikli, bağlantı bacaklı, çok katlı kondansatörler
7787	Kendine özgü fonksiyonlu elektrikli cihazlar ve aksam parçaları
77871	Tanecik hızlandırıcıları(akseleratörler)
77878	Diğer kendine özgü fonksiyonlu elektrikli cihazlar
77879	Kendine özgü fonksiyonlu elektrikli cihazların aksam, parçaları
77884	Elektrikli görüntülü işaret cihazları

7.KİMYA

52222+52223+52229+52269+525+531+57433+591

52222+52223+52229+52269	İnorganik Kimyasal elementler
52222	Arsenik, bor, tellür, fosfor, selenyum
52223	Silisyum
52229	Nadir toprak metaller, skandiyum ve itriyum
52269	Diğer inorganik esaslar, metal oksit, hidroksit ve peroksitleri
525	Radyoaktif elemanlar ve bileşikleri, bunları içeren karışım, atıklar
5251	Radyoaktif elemanlar, izotop-bileşikleri, alaşımları

52511	Tabii uranyum vb. bileşikleri, alaşımları dispersiyonlarvs.
52515	U 235 olarak fakirleştirilmiş uranyum, plutonyum bileşenleri, dispersiyonlar
52517	52517 Nükleer reaktörlerin kullanılmış yakıt elementleri(kartuşlar)
52519	Radyoaktif elementler, izotoplar ve bileşikler, alaşımlar,
5259	Diğer izotop ve nadir toprak metallerin karışımları ve bileşikleri
52591	Radyoaktif element, izotop vb. bileşikleri dışında kalan organik ve anorganik bileşikler
52595	Nadir toprak metallerin organik ve inorganik bileşenleri
531	Sentetik organik boyayıcı maddeler
5311	Sentetik organik boyayıcı maddeler-müstahzarlar
5312	Sentetik organik boyayıcı maddeler (boyayıcı laklar)
57433	Polietilen tereftalat (ilk şekilde)
591	Haşerat öldürücüler ve zararlı bitkileri yok ediciler
5911	Haşerat öldürücüler
5912	Mantar öldürücü ilaçlar
5913	Zararlı bitkileri yok eden, bitki yetişmesini düzenleyenler
5914	Bitkileri koruyucu, geliştirici müstahsarlar
8-ELEKTRİKLİ OLMAYAN MAKİNELER	
71489+71499+71871+71877+71878+72847+7311+73131+73135+73142+73144+73151+73153+73161+73163+73165+73312+73314+73316+7359+73733+73735	
71489	Diğer gaz türbinleri
71499	Diğer gaz türbinlerinin aksam ve parçaları
71871	Nükleer reaktörler
71877	Işınlanmamış yakıt elemanları(kartuşlar)
71878	Nükleer reaktörlerin aksam-parçaları
72847	İzotopik ayırım için makine ve cihazla, bunların aksam parçaları
7311-	Maddelerin aşındırılarak işlenmesine mahsus makineler
73111	Maddenin aşındırılarak işlenmesine mahsus makineler, lazer veya diğer ışın veya foton ışın yöntemleri ile çalıştırılan

73112	Maddenin aşındırılarak işlenmesine mahsus makineler, ultrasonik yöntemler ile çalıştırılan
73113	Maddenin aşındırılarak işlenmesine mahsus makineler, elektro-erezyon yöntemleriyle çalıştırılan
73114	Maddenin aşındırılarak işlenmesine mahsus makineler, elektrokimyasallar, elektron demeti, iyon demeti, plazma-ark yöntemiyle
73131+73135+73142+73144+73151+73153+73161+73163+73165+73312+73314+73316+73359+73733+73735	Sayısal kontrollü araç-gereç
73131	Sayısal kontrollü olan yatay torna tezgâhları-metal işleyen
73135	Sayısal kontrollü olan yatay torna tezgâhları-metal işleyen
73142	Nümerik kontrollü delme tezgâhları
73144	Nümerik kontrollü rayba, freze tezgâhları
73151	Nümerik kontrollü konsol tipi freze tezgâhları
73153	Nümerik kontrollü takım freze tezgâhları
73161	Nümerik kontrollü düz yüzey taşlama tezgâhları (0,01 mm, ayarlı)
73163	Sayısal kontrollü taşlama tezgâhları-0,01 mm ayarlı
73165	Nümerik kontrollü bileme tezgâhi
73312	Sayısal kontrollü, eğme, katlama, düzeltme veya düzleştirme makineleri (baskıları kapsar)
73314	Nümerik kontrollü makasla kesme tezgâh ve presler
73316	Zımbalı kesme, taslak çıkarma makineleri-sayısal kontrollü
7359	Metal işleme ve takım tezgâhlarının aksam/parçaları
73591	Metal işleme ve takım tezgâhlarının aksam/parçaları (731 başlığındaki makineler için)
73595	(733)'deki metalleri dövme, çekiçleme veya kalıpla dövme suretiyle işlemeye mahsus takım tezgâhların aksam parçası
73733	Diğer makineler ve cihazlar, tamamen veya kısmen otomatik metallerin rezistans kaynağı için
73735	Metallere ark kaynağı için tamamen/kısmen otomatik cihazlar
9-ASKERİ	
8911	Harp silahları, tanklar, revolver, tabanca, kesici, dürtücü silahlar

8912	Bombalar, torpil, mayın, mermi vb. harp mühimmatı, aksamı, parçası
8913	Askeri olmayan silahlar
8919	Ateşli silahların aksam-parçaları, teferruatı (891.12,891.14 ve 891.3 için)

EK 3: STIC Rev.3 Ürün Sınıflaması (LALL (2000))

716	Elektrik motorları ve jeneratörler ile bunların aksam ve parçaları
718	Diğer Güç motorları (su tribünleri, su çarkları, nükleer reaktörler, ışınlanmış yakıt elemanları)
751	Büro makineleri (yazı, hesap, fotokopi)
752	Otomatik bilgi işlem makineleri vb. ait birimler
759	Büro ve bilgi işlem makinelerinin aksam ve parçaları
761	Televizyon alıcıları (kombine olsun olmasın)
764	Telli telefon ve telgraf cihazları, telsiz telefon telgraf cihazları vb. aksam
771	Elektrik güç makineleri (716 hariç) (transformatörler, statik konvertör, endüstriler)
774	Elektro teşhis cihazları (X ışınlı, alfa, beta ve gama ışınlı cihazlar)
776	Katod ışınlı tüpler, yarı iletken tertibat, elektrik devreleri
778	Elektrik makinelerin aksam ve parçaları
525	Radyoaktif elemanlar ve bileşikler, bunları içeren karışım ve atıklar
541	Eczacılık ve eczacılık ürünleri
542	İlaçlar
712	Buhar türbinleri ile aksam ve parçaları
792	Hava taşıtları, uzay araçları vb. aksam, parçaları
871	Optik aletler ve aksamı
874	Ölçü, kontrol, ölçü, ayar, alet ve cihazlar, bunların aksam ve parçaları
881	Sinema ve fotoğrafçılıkla ilgili aletler

EK 4: 2017 NAPCS Kodları

2017 Napcs Kodları		
1	11	İşlenmemiş tarım ürünleri hariç, yiyecek, içecek ve tütün ürünleri
2	14	Giyim, ayakkabı, kişisel aksesuar ve ilgili ürünler
3	17	Konut ve ilgili ürünler
4	21	Ev eşyaları ve kişisel eşyalar ve ilgili ürünler
5	24	Ev hayvanları, ilgili ürünler dahil olmak üzere ev eğlence, eğlence ve kültür ürünleri
6	27	Otomobiller, hafif ticari kamyonlar, yerel yolcu taşıma hizmetleri ve ilgili ürünler
7	31	Boş zaman ve uzun mesafeli seyahat, turizm ve konaklama ürünleri
8	34	Kamu idaresi hizmetleri haricinde, eğitim hizmetleri, sağlık hizmetleri ve insanlar için ilgili ürünler ve kamu, toplum ve sosyal hizmetler
9	37	Cenaze ürünleri de dahil olmak üzere kişisel bakım ve ilgili ürünler
10	41	Başka yerde sınıflandırılmamış finansal, sigorta ve ilgili ürünler.
11	44	Yasal ve ilgili ürünler
12	47	Apartman ve konut dışı yapılar ve ilgili ürünler
13	51	Ekipman ve ilgili ürünler
14	54	Fikri mülkiyet ve ilgili ürünler
15	57	İnsan kaynakları yönetimi danışmanlık hizmetleri hariç işgücü arzı ve ilgili ürünler
16	61	Yakıtlar, kamu hizmetleri, atık yönetimi ve çevresel iyileştirme hizmetleri ve ilgili ürünler ve hizmetler
17	64	Mal taşıma hizmetleri ve ilgili ürünler
18	67	İnsan gıda üretimi ve gıda hizmetleri için işlenmiş gıda ve içecek girdileri hariç, üretim ve ilgili ürünler için malzemeler
19	71	Çim ve peyzaj hizmetleri hariç, servisler için malzemeler ve gereçler
20	74	Bilimsel ve teknik hizmetler
21	77	Reklamcılık, halkla ilişkiler ve iletişim ve bilgi hizmetleri
22	81	Muhasebe, yönetim, idari ve çeşitli hizmetler
23	84	Fason üretim ve ilgili hizmetler
24	87	Kamu yönetimi hizmetleri