T.C

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

İKTİSAT ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

AR-GE HARCAMALARININ EKONOMİK BÜYÜME ÜZERİNE ETKİSİ: AB ÜLKELERİ VE TÜRKİYE ÖRNEĞİ

MEHMET ONUR USTAOĞLU

TEZ DANIŞMANI

PROF. DR. AHMET ATAKİŞİ

EDİRNE-2021

Tezin Adı: Ar-Ge Harcamalarının Ekonomik Büyüme Üzerine Etkileri: AB Ülkeleri ve Türkiye Örneği

Hazırlayan: Mehmet Onur USTAOĞLU

ÖZET

Araştırmanın konusu AR-GE HARCAMALARININ EKONOMİK BÜYÜME ÜZERİNE ETKİSİ: AB ÜLKELERİ VE TÜRKİYE ÖRNEĞİ" olarak belirlenmiştir. Yeni endüstri devrimi olarak adlandırılan Endüstri 4.0 stratejilerinin, Ar-Ge çalışmaları ve stratejik programlarının irdelenerek ekonomik büyüme üzerine etkileri incelenmiştir. Ar-Ge çalışmalarının uyarıcı etkisiyle başlayan endüstri devrimlerinin şekillenme biçimleri, AB ve Türkiye'nin yöntem ve şartları, süreç içerisinde gelişen Ar-Ge stratejileri ve desteklerinin büyüme üzerine etkisi sebep-sonuç ve çıktılar anlatılmıştır. Dördüncü Endüstri devriminin bileşenleri açıklanarak olası etkiler üzerine görüşlere yer verilmiştir. Büyüme teorilerinin toplam ekonomi ve teknolojik gelişme ile ilişkili teorileri ile paralel olarak mevcut durum ve örnek ülkeler arasındaki gelecek stratejilerine yer verilmiştir. AB ve Türkiye'nin geçmişten günümüze Ar-Ge üzerine politikalar, Ar-Ge performansları, beşerî sermayenin gelişimi, destek ve fonlardan yararlanma oranları, süreç yönetimi ve ekonomik etkilerine yer verilmiştir.

Türkiye ve Avrupa Birliği için 2007-2018 dönem aralığında Türkiye ve seçilmiş 21 Avrupa Ülkesi için panel denklem modellemesi kullanılarak Ar-Ge harcamalarının büyüme oranı arasındaki ilişkinin incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ar-Ge, Ekonomik Büyüme, Endüstri 4.0, Beşerî Sermaye

Name of Thesis: Effects of R&D Expenditures on Economic Growth: The Case of EU Countries and Turkey

Prepared: Mehmet Onur USTAOĞLU

ABSTRACT

The subject of the research was the EFFECT OF R&D EXPENDITURE ON ECONOMIC GROWTH: THE EXAMPLE OF EU COUNTRIES AND TURKEY. Industry 4.0 will be the new industrial revolution. Formation of industrial revolutions where R&D education can be applied, cause-effect and outputs on growth of EU and Turkey and R&D advantages and supports that they can benefit from using process. Views on how to design the Fourth Industry in such a way that its design can be open are given. The theories of growth include theories about the total economy and development, as well as the current situation and their future with examples. The EU and Turkey will benefit from education, R&D will be tAr-Geted, human capital services and funds, program management and economic aspects are included.

The 2007-2018 period outlook for Turkey and the European Union is related to the increase in panel connections for Turkey and 21 European Unions, which are included in the R&D expenditures.

Keywords: R & D, Economic Growth, Industry 4.0, Human Capital

İÇİNDEKİLER

ÖZET i
ABSTRACT ii
ŞEKİLLER vi
TABLOLAR vii
KISALTMALAR ix
GİRİŞ 1

BİRİNCİ BÖLÜM
ENDÜSTRİ DEVRİMLERİNİN TEMELİNDE YATAN

AR-GE KAVRAMI 2
1.1.AR-GE KAVRAMI 2
1.2.ENDÜSTRİ DEVRİMLERİ 3
1.2.1. Buhar Gücüyle Gerçekleşen İlk Endüstri Devrimi 4
1.2.2. Elektrik'in Keşfi ile Endüstride Seri Üretim Modeli 9
1.2.3. Otomasyon ve Bilgisayar Teknolojisinin Sanayi Üretimine Entegresi 13
1.2.4. Endüstri 4.0 16
1.3. ENDÜSTRİ 4.0 AR-GE BİLEŞENLERİ 18

İKİNCİ BÖLÜM
EKONOMİK BÜYÜME TEORİLERİ VE AR-GE, TEKNOLOJİ YAKLAŞIMI

2.1.KLASİK İKTİSADİ TEORİDE EKONOMİK BÜYÜME YAKLAŞIMI 41
2.2.NEO KLASİK İKTİSADİ TEORİDE EKONOMİK BÜYÜME YAKLAŞIMI 51
2.3.JOHN MAYNARD KEYNES'İN EKONOMİK BÜYÜME YAKLAŞIMI 57
2.4.MONETARİST İKTİSADİ DÜŞÜNCEDE EKONOMİK BÜYÜME YAKLAŞIMI 62
2.5.YENİ AKIM İKTİSATÇILARIN EKONOMİK BÜYÜME TEORİLERİ 69
2.5.1. Yeni Klasik Okulun Ekonomik Büyüme Yönünden Görüşleri 69
2.5.2. Reel İş Çevrimi Okulunun Makroekonomi ve Büyüme Yaklaşımı 71

2.5.3. Post Keynesyen Okulun Ekonomik Büyüme, Yatırım Harcamaları ve Bireylerin Karar Alma Mekanizması Üzerine Geliştirmiş Olduğu Teoriler 75

2.5.4. Avusturya İktisadi Okulunun Tasarruf ve Ekonomik Büyüme ile Tam İstihdam ve Üretim Olanakları Sınırına Yönelik Tanımlamaları 78

2.5.5. Yeni Politik Makro Ekonomi Büyüme Yaklaşımı 83

2.6.DIŞSAL BÜYÜME KAVRAMLARINDAN İÇSEL BÜYÜME KAVRAMLARINA GEÇİŞ ve BU DOĞRULTUDA OLUŞTURULMUŞ OLAN EKONOMİK BÜYÜME MODELLERİ 91

2.6.1. Romer'in İçsel Teknolojik Gelişme Modeli 93

2.6.2. Grossman ve Helpman'ın Ekonomik Büyüme Modelleri 94

2.6.3. Ekonomik Büyüme Açısından Yaparak Öğrenme Modeli 96

2.6.4. Diğer Model ve Araştırmalar 97

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

AR-GE HARCAMALARININ EKONOMİK BÜYÜMEYE ETKİSİ: TÜRKİYE VE AVRUPA BİRLİĞİ ÖRNEĞİ

3.1.EKONOMİK BÜYÜME İÇERİSİNDE AR-GE FAKTÖRÜ 100

3.2.TÜRKİYE EKONOMİSİNDE POLİTİKALAR, AR-GE HARCAMALARI ve EKONOMİK BÜYÜME 101

3.2.1.Türkiye'de Ekonomi, Sanayi Politikaları ve Beşeri Sermaye ile Teknolojik Altyapı 103

3.2.1.1.Türkiye'nin Geçmişten Günümüze Ekonomi ve Sanayi Politikaları 103

3.2.1.2.Türkiye'nin Beşeri Sermaye Yapısı 109

3.2.1.3.Türkiye'nin Teknolojik Altyapısı 127

3.2.2.Türkiye'nin AR-GE Harcamaları ile Ekonomik Büyümesi Arasındaki İlişki Kapsamında Üretilen Ürün ve Teknolojileri 131

3.3.AVRUPA BİRLİĞİ'NİN EKONOMİK YAPISI VE AR-GE HARCAMALARI 155

3.3.1. Avrupa'nın Ekonomik, Siyasi ve Ar-Ge Yönlü Yapısı 155

3.3.2.Avrupa Birliği'nin Çerçeve Programı Kapsamında Yapmış Olduğu Ar-Ge Harcamaları 161

3.3.2.1.Avrupa Birliği'nin Horizon 2020 Çerçeve Programı 167

3.3.2.2.Avrupa Birliği'nin 2020 Horizon Programı Sonrası Endüstri 4.0 Bakışı 171

3.3.3.Avrupa Birliği'nin 2030 Hedefleri ve Dijital Dönüşüm 173

3.4. AR-GE HARCAMALARI İLE EKONOMİK BÜYÜME ÜZERİNE ETKİLERİ PANEL VERİ ANALİZİ: AB VE TÜRKİYE ÖRNEĞİ..... 182
SONUÇ 194
KAYNAKÇA 197

ŞEKİLLER

Şekil 1 Krizi Inovasyon Şirketleri ve Dow Jhones Karşılaştırılması (Ortalama) 12
Şekil 2 2000 Dotcom Balonu Nasdaq Göreceli Güç Endeksi Osilatörü..... 15
Şekil 3 Yazıcı Toplam Market Kapasitesi 22
Şekil 4 Blokchain Zinciri..... 28
Şekil 5 Blok Zinciri Hashlerin Bağlanması 29
Şekil 6: XR / AR / VR / MR Teknolojisi ve İçerik Yatırımı 37
Şekil 7 Eşitsizlikler ve Büyüme Yaklaşımı 88
Şekil 8 Beşeri Sermaye ile Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki 118
Şekil 9 Ekonomik Büyüme ve Ar-Ge Arasındaki İlişki 132
Şekil 10 Türkiye'nin 2013-2020 İhracat ve İthalat Hacmi..... 141
Şekil 11 Türkiye'nin Yıllara Göre Ekonomik Büyüklüğü (TL)..... 142
Şekil 12 Türkiye'nin 2000 ile 2019 Arası GSYİH'sı ve Ar-Ge Harcamaları..... 144
Şekil 13 Sektöre ve Harcama Grubuna Göre Toplam Ar-Ge Harcaması 145
Şekil 14 Türkiye'nin Pandemiden Önceki İhracat Yapısı..... 147
Şekil 15 2018 Yılı En Çok İhracat Yapılan Ülkeler 148
Şekil 16 En Çok İhracat Yapan İller..... 149
Şekil 17 Çelik Sektörünün İhracat Hacmi ve İhracat Miktarı..... 151
Şekil 18 Hizmetler Sektörünün İhracat Hacmi ve Yıllık Değişimi 151
Şekil 19 Makina ve Aksamlar Sektörünün İhracat Hacmi ve Miktarı..... 152
Şekil 20 Elektrik ve Elektronik Sektörünün İhracat Hacmi ve Miktarı..... 152
Şekil 21 İklimlendirme Sanayi Sektörünün İhracat Hacmi ve Miktarı..... 152
Şekil 22 Savunma ve Havacılık Sektörünün İhracat Hacmi ve Miktarı 153
Şekil 23 Gemi Yat ve Hizmetler Sektörünün İhracat Hacmi ve Miktarı..... 153
Şekil 24 Otomotiv Endüstrisinin İhracat Hacmi ve Miktarı 153
Şekil 25 Kimyevi Maddeler ve Mamüller Sektörünün İhracat Hacmi ve Miktarı..... 154
Şekil 26 Hazır Giyim ve Konfeksiyon Sektörünün İhracat Hacmi ve Miktarı..... 154
Şekil 27 Avrupa Birliğinin 12 Tarihsel Adımı 156
Şekil 28 Avrupa Birliği Ar-Ge Harcamalarının GSYİH Oranı 161
Şekil 29 Türkiye'nin 6. Çerçeve Planı Performansı..... 163
Şekil 30 AB Çerçeve Planları Bütçeleri 165
Şekil 31 AB Çerçeve Programları Süresinde AB'de Ar-Ge Personeli..... 169
Şekil 32 GSYİH ve Ar-Ge Harcamları Avrupa Birliği,Türkiye..... 171
Şekil 33 Ar-Ge Büyüme Yıllara İlişkin Eğilim Grafiği..... 187

TABLOLAR

Tablo 1 Klasik İktisadi Düşünürler 46
Tablo 2 Neo Klasik İktisadi Düşünürler..... 51
Tablo 3 İş Çevriminin Stilize Olguları 73
Tablo 4 Yönetim seçilmiş göstergeleri :20 Sahra-altı Afrika Ülkesi 85
Tablo 5 Türkiye Seçilmiş Ülkelerde İnsani Gelişim Endeksi 112
Tablo 6 Türkiye'nin İnsani Gelişim Endeksi'nin Tarihsel Gelişim Süreci..... 113
Tablo 7 1980-2013 Yılı Arası Türkiye İnsani Gelişmişlik Endeksi..... 114
Tablo 8 İlk Öğretim Okullaşma Oranları, Okul Başına Düşen Öğrenci Sayısı ve Öğretmen..... 119
Tablo 9 Ortaöğretim Okullaşma Oranları, Okul Başına Düşen Öğrenci Sayısı ve Öğretmen..... 120
Tablo 10 Türkiye'nin Toplam Sağlık Kurumu Sayısı, Toplam Yatak Sayısı ve 1000 Kişi Başına 121
Tablo 11 Türkiye'nin 2005-2017 Yıllar Arasında Yapmış Olduğu Sağlık Harcamaları..... 123
Tablo 12 Türkiye'nin Eğitim Düzeyi Kişi Sayısı ve Nüfusa Oranı 124
Tablo 13 2005-2018 Yılları Arasında Türkiye'nin İşgücü Durumu 125
Tablo 14 Türkiye'nin ve Diğer Ülkelerin Teknolojik Altyapı Bakımından Karşılaştırılması 128
Tablo 15 Türkiye'nin 1990 ve 2013 Yılları Arasında Ar-Ge Harcaması ve Büyüme Oranları 133
Tablo 16 Türkiye ve OECD Ülkelerinin Ar-Ge Harcamalarının GSYİH'ya Oranı 136
Tablo 17 Türkiye'nin Yıllık Ar-Ge Harcamaları ve İhracat Hacmi 138
Tablo 18 Türkiye'nin 1996 ile 2011 Yılları Arası Ekonomik Grupların Sınıflandırılmasına Göre İhracat Hacmi (000 TL)..... 139
Tablo 19 İhracat ve İthalata Konu Olan Ürünlerin Değer Endeksleri..... 146
Tablo 20 Türkiye'nin İhracat Hacmi ve İhracatın İthalatı Karşılama Oranı..... 150
Tablo 21 Hizmet İhracatını Oluşturan İlk 10 Şirket..... 154
Tablo 22 6. Çerçeve Programına Katılım Nedenleri..... 163

Tablo 23 AB 7.Çerçeve Programı Bütçe Dağılımı..... 164
Tablo 24 Türkiye ve Avrupa'nın İnovasyon Endeksi..... 170
Tablo 25 AB 2030 Hedefleri..... 180
Tablo 26 Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları …….…….189
Tablo 27. Hsiao Homojenlik Testi……..… 190
Tablo 28 Değişkenlere Ait CADF Panel Birim Kök Testleri……..……191
Tablo 29 Pedroni (1999) ve Kao(1999) Testi ve Genişletilmiş Ortalama Grup Tahmincisi…….192

KISALTMALAR

IaaS: Bulut Sistemi Hizmet Olarak Altyapı
3D: Üç Boyut
5G: 5. Nesil Telekomünikasyon Teknolojisi
AB: Avrupa Birliği
ABD: Amerika Birleşik Devletleri
ACATECH: Almanya Ulusa Bilim ve Mühendislik Akademisi
AR-GE: Araştırma-Geliştirme
AR: Arttırılmış Gerçeklik
BM: Birleşmiş Milletler
CAD: Bilgisayar Destekli Tasarım ve Bilgisayar Destekli İmalat
CPU: Merkezî işlem birimi
PLA: Biopolimer Polilaktik Asit
ABS: Akrilonitril Bütadiyen Stiren
PETG: Polietilen Tereftalat
FED: Federal Rezerv
FEM: Sonlu Elemanlar Analizi
GSYİH: Gayrisafi Yurtiçi Hasıla
GSYMH: Gayrisafi Milli Hasıla
IBM: Uluslararası İş Makineleri
BİT: Bilgi İletişim Teknolojileri
IoT: N**es**nelerin İnterneti
IMF: Uluslar arası Para Fonu
KOBİ: Küçük ve Orta Büyüklükte İşletme
M2M: Makine Makina Etkileşimi
MR: Karma Gerçeklik
OECD: İktisadi İşbirliği ve Gelişme Teşkilatı
PaaS: Bulut Sistemi Hizmet Olarak Platform
R & D: Araştırma Geliştirme (ing.)
RFID: Radyo Frekansı ile Tanımlama
RSI: Göreceli Güç Endeksi

VR:	Virtual Reality
SHA256:	Güvenli Hash Algoritması 256
CPS:	Siber Fiziksel sistemler**:**
SaaS:	Bulut Sistemi Yazılım Servisleri
T.C:	Türkiye Cumhuriyeti
TL:	Türk Lirası
TÜİK:	Türkiye İstatistik Kurumu
XR:	Genişletilmiş Gerçeklik

GİRİŞ

Endüstri devrimleri tarihin her aşamasında doğrudan ve dolaylı etkilerle büyük değişimleri beraberinde getirmiştir. Endüstriyel biçim değişikleri zaman ve dönem şartları ile birlikte olgunlaşarak, dönüşümlerini tamamlamıştır. Bu endüstriyel dönüşüm süreçleri incelendiğinde, gerçekleştiği dönemler içerisinde mevcut şartlar, iktisadi, siyasi, toplumsal ve teknolojik değişimlerde her endüstri devrimin etkilerine rastlamak mümkündür. Bu nedenle dönüşümlerin meydana getirdiği çıktı ve sonuçlar farklı akademik alanlar tarafından incelenerek disiplinler arası çalışmaların ortaya konulmasını sağmamıştır. Endüstriyel ilerleme süreçleri içerisinde iktisat bilimi ise etkinin çift yönlü merkezinde bulunarak dönüşümlere yön veren, dönüşüm sonrası yeni süreçlerde dâhil olmak üzere sürecin başlangıcından sonuna bilimsel etkinliğini koruyan temel disiplindir. Bu nedenle endüstri devrimlerini zamanın koşulları, aydınların fikirleri ve iktisatçıların teorileri büyük oranda şekillendirmiştir. Üretim ve tüketim kalıplarının değişimi ile beraber sebep-sonuç ekseni üzerinde iktisadi düşüncelerin gelişim sürecinden ayrı biçimde inceleme yapılması mümkün değildir.

Endüstriyel devrimler ve Ar-Ge kavramının etkileri, makro ve mikro iktisat, uluslararası ticaret alanlarının kaçınılmaz dönüşümü ile sonuçlanmıştır. Endüstriyel devrim dönemleri sermaye, iş gücü dış ticaret, rekabet gibi konular üzerinde yeni biçimsel görüşler oluşturdu. Bu nedenle; Çalışmanın ilk bölümünde, geçmişten günümüze kadar var olan Endüstriyel dönüşümler ilke ve mevcut şartlar ile açıklanarak; Endüstri 4.0' a değin geçen süreç göz önünde bulundurulacak ve söz konusu büyük dönüşümler ilgili dönemin şartları, iktisadi görüşler ve sonuçlar çerçevesinde irdelenecektir. Süreç içerisinde oluşan paradigmalar ve değişimlerin ışığında, endüstri 4.0 kavramının ve endüstriyel dönüşüm mekaniğinin yanı sıra; Ar-Ge yatırımlarının AB ve Türkiye ekonomilerinde etkileri irdelenecektir.

Son bölümde Endüstri 4,0 Türkiye özelinde mevcut durum, ekonomik büyümeye etkisi teknoloji, sosyal ve ekonomik etkiler, izlenerek, gelecekte gelecek çalışmalara zemin hazırlamak amaçlanmaktadır.

BİRİNCİ BÖLÜM

ENDÜSTRİ DEVRİMLERİNİN TEMELİNDE YATAN

AR-GE KAVRAMI

1. 1.AR-GE KAVRAMI

Araştırma Geliştirme (Ar-Ge) kavramı, teknolojik gelişme kavramından farklı olarak, yeni bir teknolojinin var edilmesinin yanı sıra mevcut ürünlerinde iyileştirilmesi bakımından bilim, ekonomi, sermaye, teknoloji gibi kavramların örgütsel ve ticari olarak bir araya gelerek oluşturduğu faaliyetlerdir.[1]

Ar-Ge kavramının kapsayıcı tanımı Ar-Ge ve yenilik kavramlarının sık sık karıştırılmasına neden olmuştur. Yenilik fiilen yeniliklere öncü olan ve yol açan tüm bilimsel, teknolojik, organizasyon ve ticari adımları ifade etmektedir. Ar-Ge kavramından farklı olarak süreç yeniliklerini, teknolojinin sınıflandırılmamış alanlarını üretim başlangıcı, pazarlama gelişmiş ürün ve ürünler için pazarlama faaliyetlerini özetle süreç yeniliklerini de kapsar. Ar-Ge yapılan gelişme ve yeniliklerin insan ve toplumun bilgi dağarcığını arttırarak yeni uygulamaların sistematik olarak yürütüldüğü çalışmalardır.[2]

5746 sayı sayılı kanunun 1.maddesi hem Oslo ve Frascati kılavuzlarına uygun olarak Ar-Ge tanımı içermenin yanı sıra kanunun amacı ve Türkiye Cumhuriyeti Devleti'nde Ar-Ge kapsamında kabul edilen faaliyetlerini de içerir. 5746 sayılı kanun 1. maddesi kısaca kanunun amacını şu şekilde tanımlar; teknolojik bilgi üretimi, ürün ve üretim süreçlerinde, ürün kalite, maliyet ve standartlarının yükseltilerek verimliğin arttırılması yenilik ve tasarım yoluyla ülke ekonomisinin uluslararası düzeyde rekabet

[1] Frascati Kılavuzu Araştırma ve Deneysel Geliştirme Taramaları İçin Önerilen Standart Uygulama s.18
[2] Europan Commision,Eurostat,OECD Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data – Oslo Manual, *The Measurement of Scientific and Technical Activities Series*, Paris, 1997 pp.8

edebilir bir yapıya kavuşturulması için teknolojik bilgi üretilmesini, üründe ve üretim süreçlerinde yenilik yapılmasını, ürün kalitesi ve standardının yükseltilmesini, teknolojik bilginin ticarileştirilmesini, rekabet öncesi işbirliklerinin geliştirilmesini, teknoloji yoğun üretim, girişimcilik ve bu alanlara yönelik yatırımlar ile Ar-Ge'ye, yeniliğe ve tasarıma yönelik doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının ülkeye girişinin hızlandırılmasını, Ar-Ge ve tasarım personeli ve nitelikli işgücü istihdamının artırılmasını desteklemek ve teşvik etmek.

Ar-Ge süreçleri belirli ilke, yöntem ve kapsamlar çerçevesinde kavramsal tanımına ulaşmadan önce uzun süreçlerden geçmiştir. Bugün Ar-Ge ve yenilik olarak ayırdığımız kavramlar tarihsel süreçlerde incelendiğinde net kavramsal ayrımlar olmamasına rağmen başta ekonomi bilimi olmak üzere pek çok farlı disiplin üzerinde yeni görüş ayrılıklarına neden olmuştur. Endüstri 4.0 ve Ar-Ge harcamalarının etkilerinin incelenmesi için öncelikle endüstri devrimlerinin sebep ve sonuçları hakkında inceleme yapmak gerekir. Birbiri ardına gelişen bu süreçlerin karakterize dinamikleri Ar-Ge ağırlıklı olarak hızlanacağı düşünülen yeni endüstri devrimi öncesinde pek çok fikir ve ön görünün şekillenmesine neden olacaktır.

1.2.ENDÜSTRİ DEVRİMLERİ

Endüstri Devrimleri üretim yöntem ve sürecinde meydana gelen ve ülkelerin yalnızca ekonomilerini değil sosyal, kültürel, nüfus yapısı gibi değişkenlerini etkileyecek kadar güçlü değişimlere neden olmuştur. Birinci Endüstri devrimi 18.yüzyılda İngiltere'de başlayarak Avrupa'ya yayılmış[3] Endüstri devriminin gelişmeyle beraber oluşturacağı yeni sektörler olduğu gibi bazı sektörlerin, kurumlar ve ülkelerin geçerliliğini kaybedeceği düşünülmektedir.[4]. Birbirini takip eden süreçler benzerliklere sahip olduğu gibi farklılıkları da barındırır. Teknoloji, yatırım beşerî sermaye, hukuk, sosyo-kültürel yapı, zaman, ekonomi süreç, yer gibi değişkenler

[3]N.Pamuk, M. Soysal "Yeni Sanayi Devrimi Endüstri 4.0 Üzerine Bir İnceleme'', *Verimlilik Dergisi* (1), 2018 S.41-66

[4] Dr. Kamil ÇELİK, Dr. Sezin GÜLERYÜZ, Dr. Hakan ÖZKÖSE, "Endüstri Devrimine Kuramsal Bakış'' *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi (ASEAD))* ISSN:2148-9963 Cilt 5, Sayı 9, Yıl 2018, S 86-95

açısından kümülâtif etkiler gözlemlense de her biri özellikle sonuçlar bakımından karakteristik özelliklere sahiplerdir. Üç sanayi devriminden sonra dördüncü sanayi devrimine doğru hazırlanılan süreçte önceki dönüşüm süreçlerinin şartlarını etkilerini ve sonuçlarını gözlemlemek, dördüncü devrim üzerinde neden-sonuç ilişkisini konumlandıracağımız başlıkları gösterme açısından önemlidir. Gerçekleşmiş sanayi devrimlerinin özellikle ekonomik etkileri nedeniyle ülkeler, devletler ve şirketlerin ilk adımlarını yakından takip ettiği yeni endüstri yaklaşımını yakından takip etmekte ve sanayi devrimlerinin tecrübelerinden yararlanarak yeni Ar-Ge stratejilerin belirlemek amacıyla çalışmalar yürütmektedir. Yeni bir sanayi devriminin eşiğinde araştırma ve öngörülerde bulunabilmek için endüstriyel dönüşüm süreçleri ve Ar-Ge faaliyetlerinin tarihsel süreç içerisindeki rolü anlaşılmalıdır.

1.2.1. Buhar Gücüyle Gerçekleşen İlk Endüstri Devrimi

İlk sanayi devriminin gerçekleşmesi endüstriyel gelişme ve sanayi devrimleri açısından önemli bir yere sahiptir. İktisadi düşüncenin şekillenerek, yön arayışları arasında bu ilk sanayi dönüşümüne ait karakteristik özelliklere rastlamak mümkündür. Değişimin anlamlandırma gereksinimi, devrimlerin şekillendiği dönemlerde olduğu gibi araştırma yöntemlerinin geliştirilmesiyle sonraki dönemlerde de devam etti. Sanayi devrimi üzerine yapılan iktisadi tartışmalar, gerçekleşme biçimi, etkileri, zamanlaması ve gerçekleştiği mekân olmak üzere üç önemli değişken üzerinde süregelmektedir.[5]

W.W. Rostow 1973 yılında İstanbul Üniversitesi'nde yaptığı konuşmayı açarken birinci sanayi devrimi öncesi Avrupa'yı merkantilizm, ticaret devrimi ve sanayi devrimi arasındaki ilişkiye dikkat çeker. 18. yüzyılın ilk Merkantilizmin ticari ilişkileri arttırdığını fakat ticaret devriminin tek başına sanayi devrimine neden

[5] Küçükkalay, A. (1997). Endüstri Devrimi ve Ekonimik Sonuçlarının Analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 51-68.

olamayacağını, ticaretin genişlemesinin teknoloji ile beraber olmakta ve bilimin de aynı şekilde gelişmiş olmasının etkilerini vurgulamıştır.[6]

İngiltere'de sanayi devrimine zemin hazırlayan gelişmelerden ilki "Navigation Act" yasalarının 1849 yıllında kaldırılarak serbest ticaret anlayışının gelişmeye başlamasıdır.[7] Sanayi devriminin buluşları Avrupa ülkeleri arasında karşılıklı ticaret talebini arttırmasını takip eden süreçte gerçekleşmiş ancak devrimin ortaya çıkması diğer nedenlerle de ilişkilidir. Ticaret etkisi özellikle hammadde ihtiyacını yoğunluklu olarak kırsal bölgelerden karşılayan ülkelerde merkezi yönetime yakın artan şehirleşmenin ihtiyaç ürünlerdir. Üretim insan emeğine dayanan, üretim biçimi karmaşık olmayan ev, atölye ve saha şartlarında gerçekleştirilirdi. Tarımsal üretimin tamamına yakını insan ve hayvan gücünden yararlanıyordu Üretici ile tüketici arsındaki bağlantı tüccar sınıfı vasıtasıyla kurulurdu. Toprak basit araçlar ile işleniyordu. Bu zahmet ve emek ve zaman tüketici üretim biçimi özellikle yüksek talep olan tekstil ürünleri üzerinden İngiltere'de James Watt'ın buhar gücünü makinelerde kullanması ile değişime uğramıştır. İngiltere'de tekstil üretimi, mevcut üretim biçimlerinin makine gücü ile değiştirilmesiyle katlanarak artmış ve sınıfsal yoğunluklar üzerinde alan değişimlerine neden olmuştur.

Çiftçilerden toplanan yünün işlenmesi ve ürün haline getirilmesi işlemi, artan talep kaynaklı olarak, çiftçilerin diğer işlerine ayıracağı emeği tekstil sektörüne yoğunlaştırmasına ve doğal bir sonuç olarak maliyetlerin yükselmesine neden olmuştur. Bu zaman, emek ve maliyetlerin farklı kaynaklar arasında geçişli olarak değişmesi durumu ticarete söz konusu olan kırsal üretime de yansımıştır. Yün üretmeye ayrılacak zaman bir başka ürünün üretilmesinden arta kalan zamanda yapılmak yerine o ürünün emeğinin bir başka ürüne aktarılmasıyla yapılmak zorundaydı. İngiltere'nin uluslararası ticaretinde büyük pay sahibi olan tekstil mevcut getirisi nedeniyle şehir merkezinde işçiler tarafından toplu işleme sistemlerine çevrilmeye başlamıştı. Şehirlerde yaşayanlar belirli yapılarda köylüler tarafından

[6] Prof.Dr. Walt W. Rosto W, "Sanayi Devrimi Nasıl Başladı?'' *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Mecmuası*, Cilt: 30, Sayı: 1-4, 1973, S.255-278
[7] Howe, Anthony "Free Trade and Liberal England, 1846-1946'', *Clarendon Press*(1997), S. 60-61

üretilip şehirlere tüccarlar aracılığıyla gelen işliyor ve yine tüccarlar tarafından satılmaya hazır hale getiriyorlardı.

Büyük sömürge arayışları ile sanayi devriminden önce gerçekleşen ticaret devrimi, ticaret yollarının şekillenmesi, ulusların zenginliğinin faydasına olduğu görüşleri beraber tüccarlara belirli ayrıcalıklar tanınmasına neden olmuş ve toplan ticaretin hızla gelişmesine katkıda bulunmuştur. Sermayenin birikimi artmış bankacılık sisteminin gelişmesi ile sanayi devrimini hızlandırmıştır.[8]Artan sermaye birikimi, değişen sosyal yapı ile birlikte politika ve hukuki etkilerle sanayi devriminin üzerinde yükseleceği ortamı hazırlamıştır. Kraliçe Elizabeth'in köleliği kaldırması Aristokrat gücünün azalarak burjuvanın güçlenmesine imkân vermiştir.[9] Böylelikle sanayi devrimini gerçekleştiren İngiltere feodal toplumdan ticari bir toplum haline dönüşmeye başlamıştır.

18. Yüzyılda İngiltere'de yaşanan gelişmeler Jhon Kay tarafından icat edilen "uçan mekik" adlı dokuma hızını arttıran araç ile başladı. 1769 yılında Richard Arkwright tarafından gücünü sudan karşılayan tezgâh ve ardından 1785 de Edmund Cartwright'ın icat ettiği dokuma tezgâhı, tekstil sanayisinin gelişimine yol açtı.[10] James Watt'ın icat ettiği buhar makinesi ise verimliliği arttırarak hızlı ve büyük miktarlarda üretimlerin yapılmasına olanak sağladı.[11]

Kömürün enerjisinin makinelerde kullanılması daha üretkenliği arttırması nedeniyle kömür kaynakları İngiltere borsasında demir gibi işlem görerek gelişmeler öncesine göre daha fazla değer kazanmaya başlamıştır. İşlem değeri ve üretim

[8] Akbulut, U. (2011); *Sanayi Devrimleri Dünya Gidişini Değiştirdi*, htttp://www.uralakbulut.com.tr/, son erişim tarihi: 10.03.2021
[9]Görçün, Ö. F. 2016. *Dördüncü Sanayi Devrimi Endüstri 4.0.* Beta Yayın, 1. Baskı, İstanbul, 2016.
[10] Durmuş Günay, "Sanayi ve Sanayi Tarihi", *Mimar ve Mühendis Dergisi,* Sayı:31, 2002/İstanbul, S.8-14
[11]Challoner, J., Çev.Erdal Alova, *Dahiler Büyük Mucitler ve İcatlar*, İş Bankası Yayınları 2013/İstanbul, S.

değerinin artmasıyla kömür ve demir ihtiyacı tarihte hiç olmadığı seviyelere yükseldi. Demir yolu ve deniz taşımacılığı ticaret rotalarında hacmin artmasına neden oldu.

Üretim artışı ve hızlanan ticaret, yeni hammadde pazarları ve yeni sömürgecilik dönemlerinin başlamasına neden oldu. Ticaret rotalarının sömürgeleştirilen topraklar ile genişlemesi soncu güçlenen burjuva sınıfı yeni gelişmeler ile ucuza elde ettikleri mallar ile yerli tüccarlarına karşı rekabet koşulları acısından üstünlüğü arttı. Lonca yapısı zarar görürken, ticarette serbestleşme bu gelişmelerden olumlu etkilenmiştir. Serbest rekabet üretim araçlarının toplumun tamamına yayıyordu. İşçi ve girişimci sınıfı tarihin bu bölümünde kavramsal açıdan bu dönemde yeni bakış açıları oluşmasına neden olmuştur.

Güçlü mülk sahipleri tarafından çitleme yoluyla, ortak işlenen toprağa el konulması ile başlayan toprak reformu geleneksel üretim yöntemleri değiştirdi kırsal alanlarda toprak sahipliği *Enclosure (çitleme)* hareketi ile biçim değiştirdi. Ortak mülkiyet hakkı sahipliğini değiştirdiğinde el konulan topraklarda üzerinde tarımsal üretimde bulunanlar için kentlere göç etmek ihtiyacı doğdu.

Kentlerde artan sermaye birikimi fabrikalar ve kırsalda yaşayan insanların fabrika çevriklerinde toplanmasıyla yeni bir toplumsal yapının şekillenmesine neden oldu. Şehirlerde artık küçük atölye üretimleri yerine ilk fabrikaların temelini atan üretim tesisleri kurulmuştur. Birey olarak üretim yerini toplu üretime, ticaret ise kırsaldan kente ve kentlerden şehirlere olarak mevcut biçiminden kıtalar arası hammadde zincirleri haline bu dönemde evirilmiştir. Sanayi Devrimi ile birlikte kurulan büyük kentler 19.yüzyılın başında İngiltere nüfusunun büyük bölümünün sanayide çalışmasının ve endüstriyel gelişmelerin de tarım alanlarında kullanılarak insan gücüne olan ihtiyacın azalmasının bir sonucudur.[12]

[12] Durmuş Günay, *a.g.m.*, s.12

İlk endüstri devrimin şartları ve sebeplerinin oluşum süreçleri üretim araçlarının ile mevcut düzen üzerindeki değişimler toplumsal huzursuzluklara da neden olmuştur. Bunlardan en bilineni Ludizm'dir. Değişen teknoloji, ekonomi, sosyal ve hukuki yapı bireysel üretim yerine toplumsal üretim biçimi geçiş kaçınılmaz olarak tepkilerinde toplumsal düzeyde ortaya konulmasına neden oldu. Ludistler bölgesel olarak makineleşmenin getirdiği aşırı çalışma, mülksüzleştirme olumsuz etkilere karşı eylemler gerçekleştirdi. Bu eylemelerde fabrikalarda bulunan makinelerin tahribatı da bulunduğundan Ludistler "makine kırıcılar" olarak anıldı. Dönemin bakış açısı ise gelişen yapı neticesinde ortaya çıkan serbestleşme sürecinin toplumun tamamının faydasına olduğuydu. Ludistler bölgesel ve kısıtlı olan hareketlerinde başarılı olamamışlardır. Sanayi devriminin ilk evrelerinde gerçekleşen bu toplumsal gelişmelere rağmen halkın çalışma şartları ve refahın topluma yayılacağı düşüncesi hâkimdi.

Birinci Sanayi Devrimi'nin etkileri sürerken 1776'da Adam Smith Ulusların Zenginliği adlı eserinin birinci cildinde toplam faydanın, toprak ve sermaye sahiplerinin, borsanın, işçilerin ve tüccarların durumunu anlatarak düşüncelerini aktarmıştır. Adam Smith sabit sermayenin dolaylı yoldan birikim ve yatırım yoluyla işçilere ve halkın tamamına yayılacağını savunmuştur. Avrupa'da ticaret ve manifaktür gelişiminin kırların gelişmesiyle birlikte olmak yerine kırların bu gelişimin nedeni ve aracı olduğunu savunmuştur. Mülk sahibinin daha iyi bir yönetim ile toplam ürünü azaltmadan üretim yaptığında toplam rantın kaçınılmaz olarak artacağını ileri sürer. Bir manifaktür girişimcisinin makine bakım masraflarını yarıya indirmesi, daha fazla işçi tarafından çalıştırılan daha karmaşık makinelerde kullanılan emeğin aktarılabileceğini böylelikle girişimcinin toplam üretimde dahil olmak üzere her ek kazancını gerekli olan hammaddenin üretimi ve işlenmesi için ek malzeme satın alma yoluyla toplumun diğer kesimiyle paylaşacağını açıklar. Makinelerin yaptığı toplam iş miktarının artması toplumun toplam faydasını arttırır.[13]

[13]Çeviri Ayşe Yunus, Mehmet Bakırcı, Adam Smith, 1776 *Ulusların Zenginliği,* , Alan Yayın Evi, Ankara s.304

İngiltere'de yaşanan bu gelişmeler; sanayi devriminin zaman ve bölge bağlamında zemini toplumsal ve hukuki düzenlemelerin biçimi ve yeni ticaret anlayışının gelişmesiyle, İngiltere'yi uygun bölge ve yer haline getirmiştir.

1.2.2. Elektrik'in Keşfi ile Endüstride Seri Üretim Modeli

İkinci sanayi devriminin başlangıcı 19 ve 20 yüzyıllar arasında gerçekleştiği kabul edilir. Sanayide ortaya çıkan gelişmeler petrol ve elektrik enerjisinin kullanılması seri üretim yöntemleri, iş bölümü, uzmanlaşma gibi konuların kavramsallaşmaya başladığı dönemdir. Henry Ford'un "Fordizm" olarak adlandırılan seri üretim biçimini işler hale getirmesi bu dönemin başlangıcı olarak kabul edilir[14]

Buharlı makinelerinin yük ve yolcu taşımacılığında kullanışlılığının kanıtlanmasından sonra deniz aşırı ticaret hacminin, hammadde ve Pazar ağlarının çoğalması yeni teknolojik süreçlerin sürekli olarak lojistik sistemlere uyarlanmasının önemini gösterdi. [15]

Çeliğin kullanım alanlarının yaygınlaşması demir yolu hatlarının inşasını hızlandırmış ve her endüstri devriminde olduğu gibi gelişen yeni teknoloji bir diğer teknolojinin gelişmesini hızlandırmıştır. Demir yolu ağları, telgraf hatları bir birine bağlı şekilde ilerlemeye devam etti. Çelik fiyatlarının ve maliyetleri düşüren üretim ve temin yöntemlerinin ardından bir önceki devrimle temelleri atılan, uzak pazarlara hızlı erişim yöntemleri, bilimin gelişmesi ile berber fizik ve kimya alanında yaşanan gelişmelerden üretim yöntemlerinin de etkilenerek mevcut teknolojinin gelişmesi dönemi hazırlayan şartları oluşturmuştur.[16]

---

[14] Demirkol, İ. ve Özcan, S. "Endüstri 4.0 ve Çağrı Merkezi Hizmetlerini Etkileyen Faktörler Üzerine Bir Araştırma'' *Sakarya Üniversitesi İşletme Bilimi Dergisi*, 6 (3), 2018/Sakarya, S.273-294.

[15] İsmail İyigün, Ömer Faruk Görçün, "Endüstri 4.0: Lojistik Ve Tedarik Zinciri Yönetiminde Teknoloji Kullanımı Eğilimleri'', *Ekev Akademi Dergisi*, Icoaef Özel Sayısı 2019, s.119-134

[16]Ahmet Fazıl Özsoylu, "MAKALE İSMİ GELECEK'' *Çukurova Üniversitesi İİBF Dergisi* Cilt:21. Sayı:1, ss.41-64

Birinci sanayi devriminde atölyelerin yerini alan ve fabrika sistemine doğru evirilen çalışma alanları ikinci sanayi devriminde tamamen fabrikalaşmış Henry Ford'un üretim bandı ile seri üretim yaklaşımı "Fordizm" olarak adlandırılmıştır. Tek tip üretim modelini dayatan anlayış Keynesyen harcama politikalarının da etkisiyle büyük bir üretim ve tüketim hacmin oluşmasına neden olmuştur. Artan rekabet ve tercih çeşitliliği nedeniyle 1973 petrol krizi ile Fordizm yaklaşımı son bulmuştur.[17]

İkinci endüstri devriminde teknolojik gelişmenin üretimde büyük bir artış ve maliyet azalışına neden olduğu ve rekabet olgusu yeni bir biçime geçtiği herkes tarafından biliniyordu. Sermaye sahipleri ve girişimciler için bir sonraki sıçrama noktasını beklemek yerine bu büyük gelişmelerin diğer tarafına odaklanarak maliyetleri düşürme ihtiyacı ortaya çıktı. İkinci sanayi devriminin odak noktası üretimde verimliliğin yalnızca makineler yoluyla değil yönetimsel olarak da arttırılması olmuştur. Birinci sanayi devriminin gerçekleştiği İngiltere'de olduğu gibi toplumsal yapı içinde bu değişmelere uğramıştır. Büyük fabrikaların kitlesel üretimin arkasında bulunan bilimsel gelişim verimliliği arttırmış ve yeni bir endüstriyel yönetimsel yaklaşımının ortaya çıkmasına zemin hazırlamıştır.

Taylor'ın modern endüstriyel sistemlerin yönetimi üzerine yaptığı inceleme ve çalışmalar Taylorizm olarak anılır. Taylor özelikle zaman ve çıktı üzerine çalıştı. İşçilerin eldeki işi bitirince az para alacaklarına inandıklarından yavaşlamaya başladıklarını fark etti ve prim sistemi ile teşvik mekanizması kurdu. [18] Taylor'un görüşleri verimliliği kontrol altında tutmak ve arttırmak için üretim elemanlarının iyi organize, bilgili işçilerden oluşan süreçler oluşturmanın verimlilikte bir artışa neden olacağı fikrine dayanmıştır.[19]

[17] Alçın, S., "Üretim İçin Yeni Bir İzlek: Sanayi 4.0", *Journal of Life Economics*, 2016, Sayı 8, s.19-30
[18] Veli KÖROĞLU & Murat KOÇ "Stratejik Yönetim Açısından Taylorizm Prensiplerinin Zamanımıza Yansımaları'' *Çağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 14/2017, S.
[19] YÜKSEL, Öznur, *İnsan Kaynakları Yönetimi*, Gazi Kitap Evi, Ankara/1997

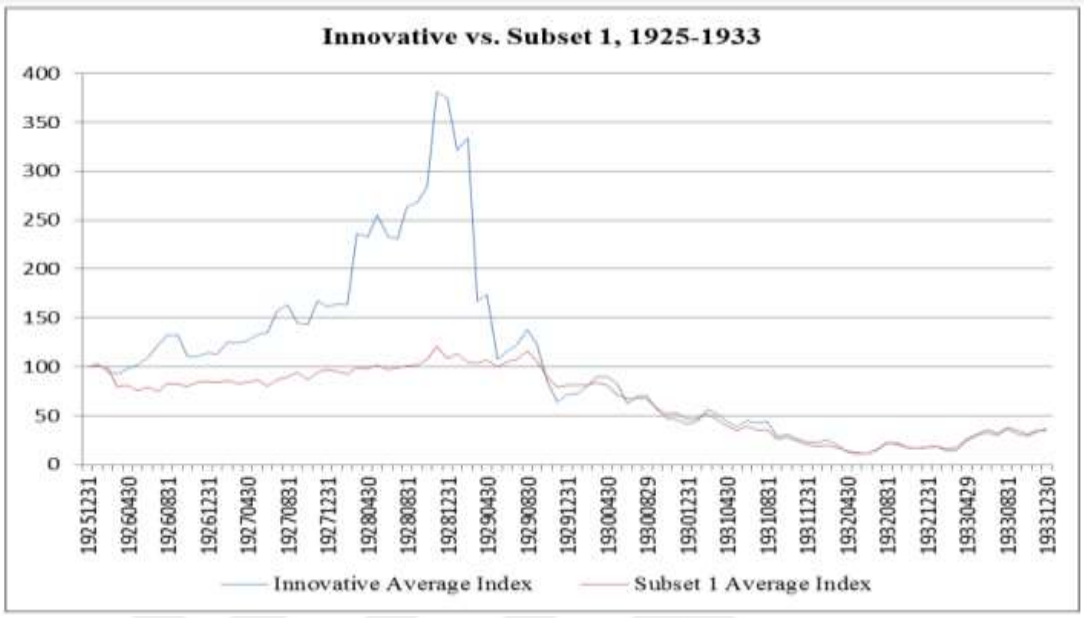
Gelir artışı beklentisiyle işçi en fazla üretimi yapacak şekilde çalışacak, bilgi ve teşvik ile iyi yönetim birlikte işçinin gelirine yansıyacaktır.[20] Verimlilik ve üretim artışı stratejilerinin, elektrik, petrol ve kimyasal gelişmelerin yanı sıra ilk endüstri devriminde olduğu gibi ulaşım yolları ve kentleşme büyük değişimlere neden oldu. Amerika'da giderek devleşen sanayi ticaret akışının merkezi olan liman kentlerine hızlı ulaşım imkânlarının arttırılması gerekliğini ortaya çıktı. 18. Yüzyılda Pasifikte açılan yeni ticaret ağlarını beslemek için inşa edilen demir yolları yeni hatlar ile büyümeye devam etti.

Telgraf ve radyonun keşfi hisse senetleri ve borsanın belli bir grubun takibinden daha ulaşılabilir hale getirmiş piyasalar bu dönemde yeni imkânlara sahip olmuştur. İkinci endüstri devrimi işçilerin yanı sıra girişimci sınıfının da sayıca büyümesine zemin hazırlamıştır. Sendikalaşma ve haklar yönünden toplumun sosyal ve iktisadi açıdan düzenlemelere duyduğu ihtiyaç yeni çalışmaların oluşmasında etkili olmuştur. İkinci sanayi devrimi bilgi toplumunun temellerini atarak işçi ve girişimci sınıfının yanı sıra bilgiye dayalı emek arz eden yeni sınıflara zemin hazırlayarak hizmet sektörünün gelişmesini hazırlamıştır.

1929 yılında Büyük buhran olarak adlandırılan kriz söz konusu dönemde gerçekleşmiştir. Önce Amerika daha sonra Avrupa'ya sıçrayan ve daha da derinleşen kriz özellikle otomotiv sektöründe yaşanan gelişmeler ile değerini kaybeden demir yolu hisselerinin gerçek değerlerinin üzerinde fiyatlanmasından etkilenerek başlamıştır. 1929 krizinin ana nedenlerinden biri teknolojik gelişme ile artan üretimi talep yetersizliği, borçlanma artışı spekülatif borsadır. Bu dinamiklerin dışında önemli bir etken ise teknolojik gelişmedir. [21]

[20] Veli Köroğlu ve Murat Koç *a.g.m.,* S.
[21] Harun Şişmanyazıcı, *Sanayi Devrimi, 1929-2009 İktisadi Buhranları ve Covid-19 Salgını Etkili 2020 Küresel İktisadi Krizi* İstanbul (Erişim Tarihi : 09.05.2020) https://www.denizhaber.com/2-sanayi-devrimi-1929-2009-iktisadi-buhranlari-ve-covid-19-salgini-etkili-2020-kuresel-iktisadi-krizi-makale,101233.html

Şekil 1 Krizi Inovasyon Şirketleri ve Dow Jhones Karşılaştırılması (Ortalama)



Kaynak: Wuthisatian, Rattaphon & Papadovasilaki, Dimitra & Gulati, Bhraman & Guerrero, Federico. The Stock Market Boom and Crash of 1926-1933: An Applied Time Series *Investigation. American Journal of Economics.* 2014. 7-26. 10.5923/s.economics.2014 01.02.

2014 yılında R.Wuthisatian,Dimitra Papadovasilaki vd. tarafından yapılan *The Stock Market Boom and Crash of 1926-1933: An Applied Time Series Investigation* adlı çalışmada 1929 krizinde balon oluşumu, teknoloji şirketlerinin rolü, balonun yayılımı gibi pek çok soru tartışılmış ve Granger Nedensellik testleri ile açıklanmıştır. Yenilik alanında mevcut dört şirket ile (RCA, Union Carbide, GM ve DuPont Granger) Dow Jones borsasında kriz döneminde gerçekleşen ortalama fiyat değişimleri karşılaştırılarak analizlerde gerçekleştirilen analizde dört durumda da nedensellik tek yönlü olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. RCA, Union Carbide, GM ve DuPont Granger gibi yeni sektörlerdeki dört şirketin tümü Dow Jones'a neden oluyor, ancak Dow Jones bu dört şirketten hiçbirine neden olmuyor. Dow Jones'taki şirketlere dayanarak oluşturulan alt kümede; patlamanın yeni sektörlerde faaliyet gösteren şirketlerde başladığına ve daha sonra geleneksel sektörlerde faaliyet gösteren birçok bireysel şirkete aktarıldığına dair kanıtlara ulaşmışlarıdır.

1.2.3. Otomasyon ve Bilgisayar Teknolojisinin Sanayi Üretimine Entegresi

Üçüncü sanayi devrimi İkinci Dünya savaşı ve 1929 Büyük Buhranının etkisi ile ikinci sanayi devriminden uzunca bir zaman sonra başlamıştır. İkinci dünya savaşı hem bu dönemim gecikme hem de gelişme nedeni olarak temel oluşturmuştur. [22] Üçüncü endüstri devrimi diğer sanayi devrimlerinde olduğu gibi üretim biçiminin yanı sıra mevcut ekonomiyi ve sosyal düzeni değiştirmiştir. Bu dönem elektronik ve otomasyonun yaygınlaştığı üretimin programlanabilir makineler ile post-fordizm hâkim olduğu "dijital çağ" da adlandırılır. 1970'li yıllarda Yarı iletken devre elamanlarının keşfi makine programlamasının ve robotların gelişiminin yolunu açmıştır.[23]

Üçüncü sanayi devrimi ikinci dünya savaşı sonrasını dönemin etkisiyle kaynaklar üzerindeki hâkimiyetin ve kulanım değerinin elde var olanı verimli kullanarak arttırılabileceği görüşü güç kazanmıştır. Güç tüketimi maliyetinin azaltılması için hem kamu hem özel yatırımların yeni iştiraklerde bulunmasına ve yeşil ekonomi anlayışının ortaya çıkmasına temel oluşturmuştur. [24]

Berlin Duvarı'nın yıkılışı ardından özellikle Sovyetler birliğinin çökmesinin dünyayı iki kutuplu küresel pazara dönüştürdü. Ulusal devlet yaklaşımından uzaklaşmak devletin ekonomide yeri üzerine değişen bakış açıları, liberal anlayışın hızla yayılmasına neden oldu. Böylelikle şirketlere rekabet edebilecekleri yeni alanlara buldukça küreselleşme hız kazandı. Sovyetler birliğinin dağılması ucuz iş gücünü dünyanın her yerine ulaştırırken, düşen maliyetlerle beraber tüketim alışkanlıkları da değişti. Markalaşma süreçleri ve müşteri hakkında bilgi ediniminin gerekliliği büyük

[22]Nurten Sinem PAMUK Mehmet SOYSAL *Yeni Sanayi Devrimi Endüstri 4.0 Üzerine Bir İnceleme* https://baldomerocollperales.edu.umh.es/wpcontent/uploads/sites/1014/2013/11/A8_1Yenisanayidevrimi.pdf Erişim Tarihi: 04.02.2021

[23] Sözen, M. ve Mescioğlu, T., "Endüstri 4.0'ın İtici Güçlerinin Türkiye ve Çin Üzerindeki Etkileri'', *International Journal of SocialInquiry*, 12, (1), 2019, p.287-315.

[24] Aksoy Ş. "Evrilen Sanayi Devrimi Süreci", İktisadi.org., http://www.iktisadi.org/evrilen-sanayi-devrimi-sureci.html, (2017), (Erişim Tarihi: 25.12.2020)

şirketler tarafından bu dönemde anlaşılmaya başladı Küresel çapta müşteri kitlesi yeni tedarik zincirleri ve önceki sanayi devriminde standartlaşan ürünlerin farklılaşması gerekliliğini ortaya koydu.[25]

Elektronik sistemlerin gelişimini takip eden bilgi iletişim sistemleri bant üretiminin mekanik sistemlerinin yerine dijital sistemleri almaya başlamıştır.[26]Bu gelişmeler elektriğin üretimde kullanılması enerji üretimi konusunda yeni düzenlemeler ve verimli fikirlerin oluşmasına neden olmuştur. Bilgisayarların 1960'larda üretim odaklı anabilgisayarlar kullanılırken 1970-1990 yılları arasında kişisel bilgisayar ve internetin yaygınlaşması eşliğinde ilerleme göstermiştir. [27] Bilgi erişim ve işleme süreçlerinin gelişmesi, iletişim teknolojilerinin ucuzlaması maliyetleri düşürmüş ve daha önce kayda geçirilmemiş oranda üretim ve kapasite artışlarına neden olmuştur. Endüstri 3.0 otomasyon sistemlerini geliştirerek maliyetlerin düşmesine neden olmuştur. [28]

Küreselleşme sürecinde bilgi iletişim teknolojilerindeki gelişmeler ABD'de yeni yüksek risk alma eğiliminin bir sonucu olarak yeni girişimlerin yolunu açtı. Tüketicinin güçlü talebi ve yüksek likidite, girişimcilerin internet aracılığıyla pazarlama şirketleri oluşturmasına neden oldu. Teknoloji şirketlerinin halka yüksek fiyatlardan arz edilen hisse senetleri çok yüksek meblağlara ulaşmıştı. FED, teknolojinin gelişimi, serbest girişim unsurlarıyla bir anda büyümeye başlayan bu balonu durdurmak için faiz artırımına gitti. Gelişen teknolojinin kısa sürede yarattığı spekülatif "dot.com" fiyatlanmaları uluslararası düzeye gelmeden "yumuşak iniş"

[25] Banger, G., *Endüstri 4.0 ve Akıllı İşletme*., Dorlion Yayınları.2018/Ankara, S.
[26] Demirkol, İ. ve Özcan, *a.g.m.*, s.
[27]Çev.:Dicleli, Z Schwab K., *Dördüncü Sanayi Devrimi*, Optimist Yayınları.2016/ İstanbul, S.
[28]Müslime SÖZEN, Talat Mescioğlu, "Endüstri 4.0'ın İtici Güçlerinin Türkiye Ve Çin Üzerindeki Etkileri'' *International Journal of SocialInquiry* Cilt / Volume 12 Sayı / Issue 1 2019 ss./pp. 287-315
[28] Sadi UZUNOĞLU, *Çağ Atlamada Yeni Dönem Ekonomik ve Politik Gelişmeler: 1980-2015*, Bağlam Yayıncılık, 2016 / İstanbul, S.

politikaları ile baskılanmaya çalışıldı. Piyasada artan likiditeyi toplamayı amaçlayan faiz artımı kademeli olarak 2000 yılının ortalarından itibaren etkisini gösterdi.[29]

Şekil 2 2000 Dotcom Balonu Nasdaq Göreceli Güç Endeksi Osilatörü



2000 Dotcom Balonu NASDAQ üzerinde zirve noktası olan 01 Mart 2000 yılı ve dip noktası olan 03 Eylül 2002 yılları verilerek çizilmştir. Grafikte noktasal yerleşimden dolayı %1 lik bir sapma olabilir. 2000 yılında meydana gelin düşüş trendi yaklaşık olarak iki yıl boyunca fiyat trendi olarak devam etmiştir. Grafik oluşturulurken dotcom balonunu destekler nitelikte olması için Relative Strenge Endex kullanımıştır. Relative Strange Endex Türkçe adıyla göreceli güç endeksi osilatörü tanımlanan periyotlarda aşırı alım ve satımın gücü hakkında bilgi edinmek amacıyla kullanılır. 1995 ve 1996 yıllarında RSI indikatörü 2000 yılında bulunduğu 86,11 seviyelerine yaklaşmış fakat büyük sıçramalara neden olmadığı görülmüştür. 2000

dotcom balonunda 86.11 seviyelerinde iken fiyat farkı şiddetlenerek aynı değerde yüksek fiyatlanma oluşumu şeklinde yorumlanabilir. RSI indikatörünün fiyatlar ile dip yaptığı 03 Eylül 2020 tarihi aşırı satım bölgesi olarak kabul edilen RSI 30 bandının altına sarkmıştır. Aynı şekilde grafik incelendiğinde 2008-2009 yılları arasında meydana gelen küresel finans kriziyle beraber tekrar 2002 seviyelerine gerilerken RSI indikatörü de 30 bandının altına inmiştir. Alım satım şiddeti üzerinden verilen örneklerde hem dotcom balonu öncesi alım şiddetine endeks duyarlılığı aynı RSI değeri üzerinde farklılıklar gösterdiği ortadadır. Diğer sebepler ile beraber fiyat uyumsuzluğu, aşrı fiyatlanma göstergesi olduğu görülmektedir. İki finansal krizde de dip noktaları aynı değerler ve aynı RSI göstergeleri ile sonlanmıştır.

Günümüzde devam etmekte olan Endüstri 3.0 süreci 2008 finansal krizi ile büyük bir sarsıntıya uğramıştır. Bu dönemde ortaya çıkan teknolojik gelişmeler bilgi iletişim teknolojileri sayesinde diğer dönemlere göre daha erişilebilir hale gelmiştir. Devletlerin ve büyük şirketlerin dönüşüme olan duyarlılığı, artmış Ar-Ge yatırım ve harcamaları artarak değişimlere önceki sanayi hamlelerinden daha hızlı ayak uydurma zorunluluğu doğmuştur.

1.2.4. Endüstri 4.0

Endüstri 4.0, yakın zamanda Alman hükümeti tarafından başlatılan stratejik bir girişimdir. Girişimin amacı, endüstriyel üretimin dijitalleşme ve yeni teknolojilerin potansiyellerinin kullanılması yoluyla dönüştürülmesidir. [30] Almanya'da gelecek üzerine yapılan çalışmalarda oluşturulan projelerden birisi Endüstri 4.0'dı ve ilk kez Hannover Fuarında dile getirilmişti[31] Endüstri 4.0 kavramı literatürde yerini ilk kez 2011 yılında Kagerman,Lukas ve Wahlster(2011) tarafından yayınlanan makale ile yer almıştır. Sanayide dönüşümün, internetin nesneler ile etkileşimi yoluyla sanal ve fiziksel dünya arasında gelecek yıllarda oluşacak birleşimin nasıl başarıya ulaşacağı

[30]Rojko, Andreja, "Industry 4.0 Concept: Background and Overview'', *InternationalJournal of Interactive Mobile Technologies* 2017, Vol. 11 Issue 5, p77-90.
[31] Nurten Sinem PAMUK Mehmet SOYSAL, *a.g.m.*

anlatıldığı makalede Almanya'nın rolü ve yeni anlatılır.[32] ACATECH (Almanya ulusa bilim ve mühendislik akademisi) tarafından yayınlanan makale hem litaretüre kavramın girmesini sağlamış hem de makale Endüstri 4.0 için bir ayırt edici metin olarak kabul edilmiştir.

Endüstri 4.0, çeşitli siber-fiziksel makine ve cihazların ağlar kurarak üretim, erişebilirlik, verimlilik gibi alanlarla sorun çözme, süreç hızlandırma, düşük maliyet, kaynak tüketimi, verimlilik vb. konularda fayda odaklı olarak tek bir organizmaya bağlı organlar gibi çalışması ve nesneler arasında bilişsel köprüler oluşturulması stratejilerini içerdiğini söylenebilir.

Endüstri 4.0, bilgisayar sistemleri aracılığıyla oluşturulmuş sanal sistemlerin fiziksel sistemler ile entegre olarak maksimum verimlilik, esneklik, otonom işleyiş karar alma, veri işleme, yapay zekâ gibi yöntemlerle ile yüksek kalite, yüksek verimlilik oranına ulaşma amacıyla üretiminde maliyet fayda, optimum düzeyde kaynak tüketimi, gibi ölçütler ile birbirine dijital zincirler ile bağlı sistem zincirlerini ifade eder.[33]

Programlanabilen akıllı kontrollerin yanında esnek ve daha iyi kontrol ve programlanabilme kapasitesine sahip otomasyon kontrolleri endüstriyel bilgisayarlar üretim bandı üzerinde yönetici ya da bağımsız kontrol ve yönetim bilgisayarına bağlandı. Böylelikle üretimin her anı veriye dönüştürülebilecek ve üretimde aksaklığa neden olacak ya da verimliliği arttırabilecek mikro veriler tek noktada toplanarak büyük bir veri kümesi yaratabilecek. "Big Data" adı verilen bu büyük veri kümesi işlenerek mevcut sistemlerde en yüksek fayda modellerinin çalışılması ve değiştirilmesine olanak sağlayacaktır. Endüstri 4.0 yaklaşım üzerine yapılan

[32] Doç. Dr. Elif NUROĞLU, Arş. Gör. Hüseyin H. NUROĞLU, "Endüstri 4.0'ı Türkiye'nin Dış Ticareti İçin Bir Fırsat Penceresine Dönüştürmek'' *DERGİ İSMİ GELECEK,* Cilt/Volume: 16 Sayı/Issue: Özel Sayı / Special Issue Eylül/September 2018 ss./pp. 329-346

[33] ACATECH, (2013), "Acatech: Recommendations for Implementing the Strategic Initiative Industrie 4.0", Final Report of the Industry 4.0 Working Group", http://www.acatech.de/fileadmin/ user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/root/de/Material_fuer_Sonderseiten/Industrie_4.0/ Final_report__Industrie_4.0_accessible.pdf (20.02.2021)

araştırmalara göre bu yaklaşım ile maliyetlerin baskılanarak uluslararası alanda rekabet gücünün artacağı öngörülüyor. Asya ülkelerinde bulunan ucuz iş gücü nedeniyle değişen rekabet dengelerine karşın Almanya özellikle Avrupa'nın ilk iki sanayi devriminde olduğu gibi endüstri devrimlerinde başı çeken ülkelerden olmayı amaçlamaktadır.[34]

Üretimde verimlilik ile başlayan siber-fiziksel data üreteme yoluyla kontrol imkanını arttıran sistemler hızlı karar alma gücünü geliştirirken rekabet gücünün ana etmenleri olan verimlilik üretkenlik esneklik gibi kazanımlar ile katma değeri geliştirecek ve ekonomik refahı olumlu yönde etkimle amacı genel stratejik hedefi oluşturmaktadır.

1.3. ENDÜSTRİ 4.0 AR-GE BİLEŞENLERİ

Endüstri 4.0 yaklaşımı. 9 ana başlıkta toplandığı görülmüştür. Bunlar Siber fiziksel sistemler (Cyber-Physical Systems), Nesnelerin İnterneti (Internet of Things), Büyük Veri (Big Data) Bulut teknolojileri (Cloud Computing) Arttırılmış gerçeklik (Agumented Reality) Siber Güvenlik,Yatay-Dikey Entegrasyon ve Simülasyondur.[35] Yapılan literatür araştırmalarında akıllı fabrikalar, internet servisleri, akıllı fabrikalar, blockchain sistemi, makine öğrenmesi, robotlar gibi ek ana başlıklar oluşturulduğu görülmüş, Endüstri 4.0 yaklaşımının ilk oluşum safhasında belirtilerek genel kabul gören bu 9 ana başlık değiştirilmeden ilişkili teknolojiler aktarılmıştır.

Yapay Zekâ

Yapay zekâ Endüstri 4.0 bileşenleri arasında kabul eden kaynaklar bulunduğu gibi yapay zekâ ve programlamanın özel bir bileşen olarak kabul edilmediği çalışmalarda

[34]TOBB."Akıllı Fabrikalar Geliyor", http://haber.tobb.org.tr/ekonomikforum/2016/259/016_027.pdf /2016, (Erişim Tarihi 06.04.2021)

[35] Shu Ing Tay,Lee Te Chuan,A. H. Nor Aziati,Ahmad Nur Aizat Ahmad, ''An Overview of Industry 4.0: Definition, Components, and Government Initiatives'', *Journol of Adv Research in Dynamical & Control Systems,* Vol. 10, 14-Special Issue,2018, pp.1379-1387

mevcuttur. Yapay zekâ ve programlama Endüstri 3.0 ile Endüstri 4.0 arasında önemli bir rol oynamaktadır. Bu nedenle yapay zekâ ve programlama ile ilgili temel bilgiyi anlamak diğer bileşenleri hakkında anlam kurmayı kolaylaştırmaktır.

Yapay zekâ en temel anlatımıyla akıllı makineler, özellikle akıllı bilgisayar programları yapma bilimi ve mühendisliğidir. İnsana özgü zekânın bilgisayarlar tarafından anlaşılmaya çalışılması ile benzer görevi bulunan yapay zekâ İnsan zekâsını anlamak için ancak gözlemlenebilir biyolojik yöntemler ile kendini sınırlamaz. [36]

Yapay zekâ kavramsal tanımlamasından çok daha önce bilgisayar tarihi ile birlikte tartışılan bir kavramdır. 1950 yılında Alan Turing "*Computıng Machinery And Intellıgence"* adlı makalesinde makinelerin düşünebilir mi? sorusuna kadar uzanır.

Turing makalesinde makine ve düşünme kavramlarını inceleyerek bir bilgi işlem testini anlatır. Bu makine ve insana yöneltilen soruların gözlem yoluyla cevaplar veren tarafların görülmemesi ile başlar. Hem makineye hem de insan aynı sorular sorularak cevaplar beklenir. Cevaplar insan ve makine arasında ayrım yapılaması için örneğin bir ekranda gösterilerek toplanır. Gözlemcinin mutlak bir şekilde insan ve makine arasında cevaplara dayanarak ayrımı saptayamadığı durumda makine testi geçer. [37]Bu test daha sonraları Turing testi olarak anıldı.

Bilgisayar bilimi ile verilerin işlenmesi ve makine öğrenmesi kapsadığı alt alanlar ile sınıflandırma tahmin gibi işlemler gerçekleştiren algoritmaların geliştirerek yapay zekânın gelişmesini sağladı. 1997 yılında IBM tarafından geliştirilen Deep Blue adlı yapay zekanın satranç öğrenerek Kasparov'u yenmesi büyük bir gelişme olarak kabul edildi. İlk kez insan eliyle girdileri sağlanmış bir makinenin tamamen kendi sistemiyle baş başa bırakılarak bir insanı yenmiş oldu. İlk yapay zekâ programı olarak kabul edilen program Logic Theorist 1956 yılında Allen Newell, JC Shaw ve Herbert Simon

[36] John McCarthy (2004) "WHAT IS ARTIFICIAL INTELLIGENCE?'',*Computer Science Department Stanford University*, Pp.2-14
[37] A. M. Turing (1950) *Computing Machinery and Intelligence*. Mind 49: 433-460.

tarafından icat edildi. Logic Theorist. belki de insanların karmaşık problemleri çözme yeteneklerinin bazı yönlerini simüle eden ilk çalışma programıydı.[38]

Yapay zekâ, düşünen makineler ve insan mantığını ile zekâsını taklit eden makineler fikrinden yola çıkarak yapay zekâ, makine öğrenmesi ve derin öğrenme safhalarında gerçek ve teorik açıdan gelişmeye devam etmektedir. Makine öğrenmesi ve derin öğrenme yapay zekâ tarafından kapsanan alt alanlardır. Yapay Sinir Ağları bağlantılar aracılığı ile birbirine bağlanan deneyimlerden yararlanarak bilgiyi işleyebilen öğrenebilen sistemlerdir. Yapay sinir ağları ile öğrenme insanlarda olduğu gibi bilgiyi öğrenmek ve ilişkiler kurma becerisinin makinelere tarafından gerçekleştirilmesi için bir yöntemdir. Endüstriyel, finansal, savunma, tıp, görüntü tanılama ve işleme tahmin gibi pek çok uygula alanı bulunduğu gibi yapay zekanın öğrenme süreçleri de öğreten ve herhangi bir öğretici bulunmadan, destekleyici ve karma öğrenme biçimleri kullanılmaktadır. [39]

Üç Boyutlu (3D) Yazıcılar

Üç boyutlu yazıcılar üç eksen üzerinde çalışan, üretim araçlarıdır. İlk üç boyutlu yazıcılar genellikle büyük fabrikaların ürün geliştirme bölümlerinde prototipleştirme süreçlerinde kullanılmaktaydı. Bu özel cihazlar günümüzdeki 3D yazıcılara göre büyük ve işlem süresi yavaş ve maliyetli cihazlardı. 1984'te üretilen üç boyutlu yazıcılar girişimciler tarafından 2010 yılından sonra yeniden ilgi görmeye başlamıştır. Üretim maliyetleri, üretim yeri kişiselleştirilebilme gibi avantajlar 3D teknolojisinin gelişimini hızlandıran etkenler olmuştur.[40]

---

[38] Leo Gugerty, "Newell and Simon's Logic Theorist: Historical Background and Impact on Cognitive Modeling'', *Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting Proceedings* 50(9)Pp.880-884,https://www.researchgate.net/publication/276216226_Newell_and_Simon%27s_Logic_Theorist_Historical_Background_and_Impact_on_Cognitive_Modeling Erişim Tarihi 22.02.2021

[39] Dr. Aybars Uğur, Ahmet Cumhur Kınacı, "Yapay Zeka Teknikleri ve Yapay Sinir Ağları Kullanılarak Web Sayfalarının Sınıflandırılması'' *inet-tr'06 - XI. "Türkiye'de İnternet" Konferansı Bildirileri TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi,* 2016/Ankara, S.

[40]Akgül, M. K., (2014). "Sanayi Üretiminde Çığır Açan Teknolojiler Üç Boyutlu [3D] Yazıcılar". *Anahtar* Dergisi, S.308.

Çeşitli amaçlar için tasarlanan farklı yazıcılar kullanım alanı ve çeşitliliğinin artmasına neden olarak kullanıcıları üretici konumuna getirmiştir. En çok kullanılan başlıca yazıcılar teknolojilerine göre kategorize edilmiştir. Stereolithography (SLA), Fused Deposition Modelling (FDM) ve Selective Laser Sintering (SLS), genel olarak kullanılan teknolojilerdir.[41]

FDA yazıcılar, bilgisayar ortamında çizilmiş 3 boyutlu çizimleri, PLA, ABS, PETG gibi hammaddeleri kullanarak "*slicer"* adı verilen programlar yardımı ile dilimleme işlemi gerçekleştirilir ve 'g.code' formatına çevrilmiş çizimleri işleyerek fiziksel nesnelere dönüştür. Besleme girişlerinden aldıkları hammaddeleri yüksek sıcaklık altında fiberglas sıcaklık kontrollü tablaya eriterek katmanlar halinde baskı yapar. SLA yazıcılar polimer malzemenin katmanlar halinde eklenmesi ile baskı sistemini kullanılır. Katmanlar üzerindeki noktalar polimer madde üzerine ultraviyole lazer uygulanarak tasarımın gerçek ölçülerine uyumlu hale getirilir. [42]

SLS yazıcılar lazer teknolojini kullanarak modelin oluşturulacağı hazne üzerinde modellerin cam, seramik, plastik gibi materyaller ile sıkıştırılarak oluşturulmasını sağlar. 3 boyutlu modeller sıkıştırılan partiküllerin nesnelere dönüştürülmesi SLS işlemi normalde model başına yalnızca bir malzeme kullanabilir; çok malzemeli modeller ayrı olarak basılmalı ve daha sonra birleştirilmelidir. Geliştirilmiş baskı alanında ilk adımlarını atan şirketler genellikle FDM modellerini kullanıyor.[43]

3D yazıcılar gelişmesi ve pazarlara yayılması, kullanılan malzemelerin ve kullanılan alanların genişlemesi, gelecekte maliyetlerin düşmesi ile beraber Gerek günlük kullanıcıları için evde üretim dönemini getirmiştir. Günümüzde endüstriyel üretim dışında kullanım artış göstermiştir. Kullanıcıların ihtiyaçlarına göre seçebileceği malzeme ve yazıcı modelleri herkes tarafından ulaşılabilir durumdadır.

---

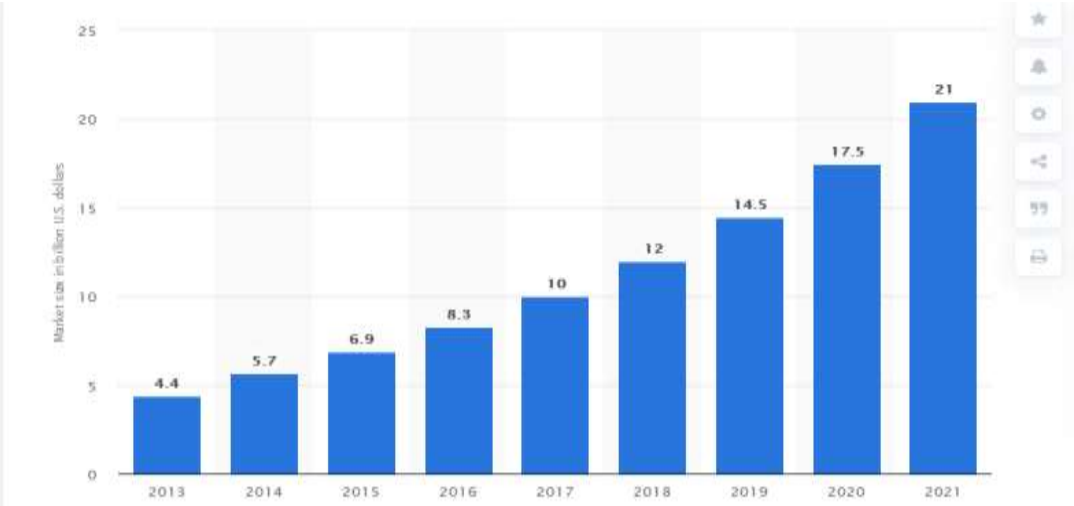
[41] Bayraktar, Ö. *Dijital İşletme Bilimi*, Selis Yayınları, 2017/İstanbul,s.

[42] Bartolo PJ, Gibson I., "History of Stereolithographic Processes, Centre for Rapid and Sustainable Product." *Polytechnic Institute of Leiria*, Leiria, Portugal, Pp.

[43] R Melnikova, A Ehrmann , K Finsterbusch "3D printing of textile-based structures by Fused Deposition Modelling (FDM) with different polymer materials'' *Global Conference on Polymer and Composite Materials (PCM 2014*) s.1

Bilgisayarda CAD programları ile tasarlanan çizimler internet üzerinde "Shapeways", "Thingiverse", "Cults", "MyMiniFaktory" gibi sitelerde paylaşılarak yeni bir kütüphane platformları oluştu. Bu platformlara ek olarak ücretli tasarımlar satın alınabilen dijital pazar yerleri de bulunmaktadır. Gelecek dönemlerde 3D baskı teknolojilerinin gelişerek mevcut markaların ve sık tüketim ürünlerinin de dijital olarak satın alınarak bireylerin üretim süreçlerini kendilerinin başlatmaları hedeflenmektedir. Ev de kişisel kullanım cihazları ile üretilebilecek ürünlerin yaygınlaşması uluslararası düzeyde değer zincirini yeniden şekillendirilmeleri gerekmektedir. Tüketiciyi hem üreten hem de tüketen konumuna getiren üretim biçimlerinin yaygınlaşması yeni endüstrilerde tasarsım oluşturulmasına ve bu tasarımların yayılmasına neden olacağı gibi tüketicinin alım gücü konusunda söz söyleme hakkını arttıracak tedarikçilerinkini ise düşürecektir. Rekabette yeni bir değer yaratma gerekliliği ürün tasarımından tüketiciye ulaşana kadar devam eden zincirin yeniden şekillenmesine neden olacaktır.[44]

Şekil 3 Yazıcı Toplam Market Kapasitesi



Kaynak: Statista, https://www.statista.com/statistics/796237/worldwide-forecast-growth-3d-printing-market/2021, Erişim Tarihi 02.04.2021

3D yazıcı teknolojisinin kullanım tercih edilme nedenleri ve yıllara göre değişimleri verilmiştir. Özellikle Ar-Ge faaliyetlerinde kullanımın 2018 ve 2019

[44]Dr.Levent ÇALLI, Dr.Kamil TAŞKIN, "3D Yazıcı Endüstrisinin Oluşturacağı Yeni Pazarlar ve Pazarlama Uygulamaları'', *Uluslararası Vizyon Üniversitesi, Gostivar*, Makedonya, ICEB 2015, S.

yılları arasında büyük değişimlere uğradığı görülmektedir. Ar-Ge projeleri gerçekleştirilirken 3D modelleme zaman maliyet ve hızlı sorun çözüm imkânları sağladığı için küçük ve orta ölçekli işletmeler tarafından tercih edilmektedir. Dolayısıyla İstihdam ve rant bedelinde yaşanacak düşüşler hammadde, tasarım, üretim, 3D teknolojiler, fikri sınai mülkiyet hakları, siber güvenlik gibi konulara aktarılarak diğer sektörleri de kaçınılmaz olarak etkileyecektir.

Nesnelerin İnterneti (Internet of Things)

Nesnelerin interneti yapay zekânın makineler üzerinde internet ve intranet yoluyla bağlanarak iletişim kurması ve üretim süreçlerin programlanabilen bir ağ yapısıdır. Ağ üzerinden kontrol edilerek ana bilgisayarlara ya da hedef kaynağa bilgilerin depolanması sistemidir.[45] Radyo frekans teknolojileri ile hem insan tarafından hem de makinenin insana veri aktarımı çift yönlü olarak ve makinelerin kendi içlerinde haberleşmesine de olanak sağlayan sistemlerdir. Ağ aracılığıyla elde edilen veriler bir düğüm noktasına gönderilmekte ve yalnızca ürünler değil makinelerde kendi arasında işetişim kurabilmektedir. M2M machine to machine sistemler topladıkları veriyi depolama ve analiz için bulut sistemlerine aktarırlar.

Belirli bir protokol üzeirnde iletişim halinde olan nesnelerin birbiriyle iletişim halinde ve senkronize halde çalışıyor olması önemlidir. Üretimde olduğu gibi insan hayatında da verimlilik artışı gerçekleştiren uygulamalar bu teknoloji ile geliştirilmeye devam etmektedir. Nesnelerin interneti cihazların internet üzerinde, ağa bağlanarak nesnelerin internet ekosistemine bağlı ve bir biriyle iletişim kurabilir hale gelmesini tanımladığından günlük hayatta, yaşamı kolaylaştıran pek çok uygulama nesnelerin interneti uygulamalarına dâhil olmaktadır. Haritalandırma sistemleri, Akıllı ev sistemleri, akıllı araçlar, ısıtma soğutma sistemleri, engelliler için erişebilirlik

[45] Chase, J. *The Evolution of the Internet of Things*. Texas Instruments, (2013).

uygulamaları, buzdolabı, fırın gibi cihazlar bile nesnelerin interneti ekosistemine dahil edilebilir.[46]

Üretim de verimlilik ve kalite artışı her an izlenen verirler yoluyla kontrol altında tutulabilir. Nesnelerin interneti üretim ve verimlilik konularında gelişme göstermek isteyen şirketlerin aynı nedenlerle ilgisini çekmiştir.[47]

Endüstriyel İnternet olarak da adlandırılan ve imalat sanayinin pek çok alanında kullanabilen "Internet of Things" yaklaşımı, akıllı ürünler akıllı servisler, akıllı fabrikaların alt yapısını oluşturur. [48] Bu nedenle ve bulut veri siber güvenlik ve Big Data konuları ile kaçınılmaz olarak entegre sistemler oluşturmaktadır.

Siber fiziksel sistemler ve Akıllı Fabrikalar

Siber-fiziksel sistemler (CPS), fiziksel teknolojinin, üretim, organizasyon, hesaplama, kontrol, iletişim gibi sistemlerde fiziksel yapıların ileri teknoloji ile siber-fiziksel karma olarak yeni sistemler oluşturmasını ifade etmektedir. Fiziksel sistemler, ile dijital sistemlerin ortak operasyon yürütebildiği ve analog-dijital koordinasyon sistemlerdir. Siber fiziksel sistemler, nesnelerin interneti, endüstriyel internet ile ilişkilidir.[49] Fiziksel süreçlerin matematiksel olarak soyutlama sistemine dayalı güçlü temeller ile modellenerek bilgisayar biliminde mevcut soyutlamalar ile birleştirilen sistemlerdir.

Günlük hayatta kullanılan, doğrudan kapasitif ekranlar aracılığıyla insan ile iletişime geçen her fiziksel nesne karmaşık alt sistemlere sahiptir ve bilgisayarlar

---

[46] M. Z. Gündüz, R. Daş, "MAKALE GELECEK'', *Pamukkale Univ Muh Bilim Dergisi*, 2018, 24(2), S.327-335,

[47] Li, D.X., Wu, H., Shangang, H., "Internet of things in industries: A Survey.'', *IEEE Transactions on Industrial Informatics* 10, Pp.2233-2243.

[48] KAGERMANN, H., LUKAS, W. ve WAHLSTER, W., 2011, Industrie 4.0 –Mit dem Internet der Dinge auf dem Weg zur 4. Industriellen Revolution. VDI Nachrichten, Berlin

[49]Cyber-Physical Systems, *National institute of standards & technology*, https://www.nist.gov/el/cyber-physical-systems Erişim Tarihi: 10.04.2021

tarafından kontrol edilir. Doğrudan fiziksel eylemler ile etkileşime giren, siber-fiziksel sistemler fabrikalar, depolar, uçaklar, enerji ağları gibi pek çok unsur günlük hayatımızda aktif olarak kullanılmaktadır.[50]

Siber-fiziksel sistemler Endüstri 4.0 yaklaşımında günlük hayatta olduğu gibi üretim sistemlerinde de kullanılmaktadır. Bu nedenle siber-fiziksel karma sistemler akıllı fabrikaların tapı taşlarından biri haline gelmiştir. Otomasyon birbiri arasında haberleşen sistemler, kendi aralarında yeni bir üretim planlaması yapmalarına olanak tanır. Nesnelerin sahip olduğu ağ, üretim esnasında eksilen hammaddeyi tamamlamalarına Ar-Ge bölümlerine gerekli veri dönüşlerini sağlamak arız tespit ve onarım, sipariş gibi insan faktörü ile kontrol edilen süreçlerin siber fiziksel sistemler tarafından insanı denklemden olabildiğince uzaklaştıracak yapılmasına olanak tanır. Temelde, radyo frekans (RFID)alt yapılarını kullanılan sistemlerin hem endüstriyel hem de günlük hayata entegrasyonu 24 saat yüksek kalite, yüksek verimlilik hedefi ile fabrika içinde bulunan çeşitli sensörler ile iletişim halinde nesnelerin internetini kullanılarak tedarik zincirinin aksamamasını sağlayan, sistemlerdir. Bu sistemlerin hızlanması üretim ve tedarik zincirinin hızlanmasına neden olacaktır. [51]

Büyük Veri

Endüstri 4.0 nesnelerin üretim araçlarının internet ile iletişimini gerekli kılmaktadır. IoT teknolojileri, siber-fiziksel sistemler, akıllı fabrikalar, şebeke sistemleri gibi endüstri 4.0 uygulamaları verilerin fiziksel olarak depolanması maliyetli olan geniş kümelenmelere sahip veriler yaratmaktadır. Bu verilerin boyutu

[50]Europan Commissioun (2020) Cyber-Physical Systems https://ec.europa.eu/digital-singlemarket/en/content/digital-transformation-industrial-ecosystems-unit-a42020, Erişim tarihi 11.04.2020

[51] Zeki YÜKSEKBİLGİLİ, Gözde Zeynep ÇEVİK, "Endüstri 4.0 Bağlamında Türkiye'nin Yerine İlişkin Güncel ve Gelecek Eksenli Bir Analiz'' *DERGİ İSMİ GELECEK*

anlık olarak saklanması, işlenmesi ve geri bildirim oluşturulması yönlendirilerek depolanması iş ve uygulama süreçlerini değiştirmiştir.[52]

We Are Social ve Hootsuite ortaklığıyla yayınlanan 2020 yılı dijital görünüm raporunda; 2020'nin başında 4,5 milyardan fazla insanın internet kullanıcı olduğu ve 3,8 milyardan fazla sosyal medya kullanıcısının olduğu belirtilmiştir. Dünya nüfusunun yaklaşık yüzde 60'ı çevrimiçidir. Yürütülen tahmin yöntemleri dünya nüfusunun tamamının sosyal medyaya erişim sağlayacağını gösteriyor dünya nüfusunun bu yılın ortasına kadar sosyal medyayı kullanacağını gösteriyor. Bu da Siber fiziksel sistemler ve endüstriyel internetin dışında her insanın katkıda bulunduğu muazzam büyük bir veri anlamına geliyor.[53]

Büyük veri, tek bir araç ya da bir sunucu değildir. Bu alanda kullandığımız bütün teknolojiler ve araçlar için kullandığımız genel bir tanımdır. Büyük veri için genel kullanılan tanım ise elimizdeki hacim (volume), ivme (velocity), çeşit (variaty) özelliklerine sahip olan veriden bir değer (value) yani anlamlı bir sonuç üretebilmektir. Buna İngilizce kaynaklarda 3V kuralı olarak karşılaşılmaktadır[54]

Mevcut veri tabanı yazılımları ile büyük veriyi depolamak ve başarıyla analiz etmek mümkün değildir.[55] Büyük veri beraberinde yalnızca veri yi değil veriler arasındaki ilişkinin anlamlandırmasını gerektirdiğinden farklı araçlar kullanılması gerekir. En temelde bu araçların düzgün çalışabilmesi için verinin doğru ve güvenli olarak saklanması büyük önem arz etmededir. Bu nedenle bulut hizmetleri, doğru, güvenli hızlı işleme imkanları tanıyarak yeni bir sektör oluştururken, büyük verinin geleceği, sahip olduğu değer nedeniyle siber güvenlik önlemleri alınmasını gerektirmektedir. Büyük ölçekli Endüstriyel uygulamalarda özel yatırımlar olsa da

---

[52] WANG, L., TÖRNGREN, M. ve ONORI, M., "Current Status and Advancement of Cyber-Physical Systems in Manufacturing.'' *Journal of Manufacturing Systems*, sayı: 37,2015, ss. 517-527.

[53]Simon KEMP, "DIGITAL 2020: GLOBAL DIGITAL OVERVIEW'' https://datareportal.com/reports/digital-2020-global-digital-overview2020

[54] Serdar Şafak, Siber Güvenlik 2017 sayi1.pdf (siberguvenlik.org.tr)2017, sf.61, Erişim Tarihi: 19.04.2021

[55] McKinsey,(*Big Data: The Next Frontier for Innovation, Competition and Productivity*. San Francisco: McKinsey Global Institute 2011.

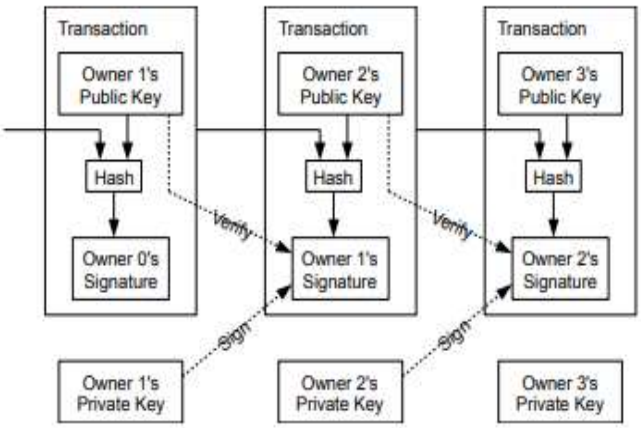
veri güvenliği ve depolama söz konusu fabrikanın ana üretim konusu olmadığından ya da dijital güvenlik departmanları bulunmadığında, büyük verinin oluşması, siber güvenlik ve bulut depolama sistemlerinin önemini arttırmıştır.

Endüstri 4.0 bileşenlerinde ana başlık olarak yer verilmemesine rağmen özellikle "Büyük Veri" ve "Bulut Sistemleri" çözümlerinde kullanılmaya başlayan yeni bir teknoloji vardır. Blokchain sistemi olarak adlandırılan denetim sistemi olduğu gibi aynı zamanda büyük verilerin işleme ve sunucu tutma maliyetlerini dağıtık bir ağ teknolojisi içerisine sisteme dâhil olan doğrulayıcılar vasıtasıyla, dağıtık, kayıt defteri kullanan doğrulama sistemi olarak özetlenebilir.

Blockchain teknolojisinin kanıt sistemi veri, üreten, işleyen depolayan pek çok uygulama tarafından kullanılsa da finansal sistem güvenliği üzerine duyulan ihtiyaçtan dolayı ortaya çıkmıştır.

Blockchain sistemi 2008 yılında Satoshi Nakamato'nun yayınladığı "*Bitcoin: Eşten-eşe Elektronik Nakit Ödeme Sistemi"* isimli makale dünya da tanınır hale gelmiştir. 2008 yılında yaşanan büyük küresel finans krizi yıkıcı olmasının ardından finansal sistemin güvenirliği dijital ortamda da sorgulanmıştır. Nakamato(2008) makalesinde İnternet üzerinden yapılan işlemlerde alışveriş, para ya da fon transferi olsun, değişimi yapan taraflar arasında güvenilmesi gereken bir üçüncü tarafın var olması zorunluluğuna ve bu zorunluluğun işlem ücretlerini arttırmasına karşılık eşten eşe yeni bir ödeme sistemi önerir.

Şekil 4 Blokchain Zinciri



Kaynak: https://tr.digitalentertainmentnews.com/what-is-blockchain-256406

Bu sistemde ağ, yapılan işlemler birbirine zincirler halinde bağlanan, zaman damgası ve iş kanıtı yöntemiyle değiştirilemez kayıtlar oluşturur. İş kanıt zincirine eklenerek zaman damgası ile işaretlenen işlemler zincirler oluşturur. Birbirine bağlanmış blokların yöntemi dijital olay ve kayıt zinciri tek bir merkez ya da arabulucunun elinde bulunmaz. Saldırganlar kayıt defterleri üzerinde çalışarak blok zincirleri üreten toplam CPU gücünün tamamını alt edemezler. [56]

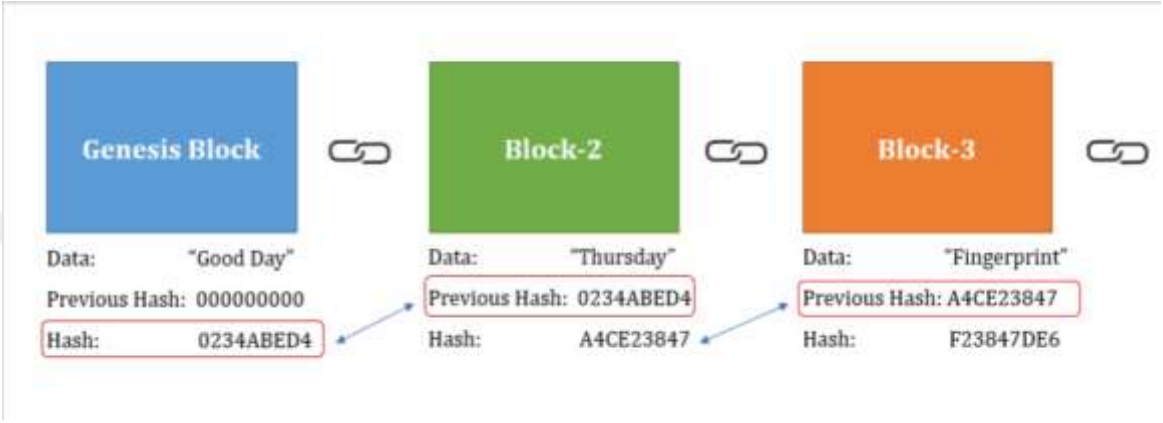
Blockchain sisteminde iki anahtar vardır. Bunlardan ilki işlem, mesaj ya da sözleşmeyi gönderen tarafın kimliğini gizleyen fakat aynı zamanda anlık olarak doğru kaynak olduğunu teyit etmeye yarayan kripto anahtardır. Anahtarlardan diğeri ise işlemin gerçekleşmesi sırasında işlemin içeriğini gizleyen adres olarak düşünülebilir.

SHA256 Mesaj özütü algoritmaları olarak da bilinir. 256 basamaktan ve basamakların rakamlardan bu şifreleme sistemi çözülmesi büyük CPU gücü gerektiren şifreleme sistemleridir. Bu büyüklükte bir hash fonksiyonunun kırılma ihtimali bir milyarda bir kadar küçük bir olasılıktır. Yani herhangi bir bilgisayarın bunu

[56] S. Nakamoto, "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System," , https://bitcoin.org/bitcoin.pdf /2008

çözmesinin tek yolu bir milyarda birlik olasılığı ancak deneme yanılma yoluyla bulma yöntemiyle olabilir. Bu da zorlu bir işlem için büyük bilgi işlem yükü ve zaman ve maliyet anlamına gelir.

Şekil 5 Blok Zinciri Hashlerin Bağlanması



Kaynakça: Venkat Kasthala *Blockchain key characteristics and the conditions to use it as a solution,* https://medium.com/swlh/blockchain-characteristics-and-its-suitability-as-a-technical-solution-bd65fc2c1ad1 Erişim Tarihi: 20.04.2021

Her bir işlem – para transferi, sözleşmeler- için açılan kayıtları bir hash koduyla başlatarak kayıt bloğunun yine bir başka hash algoritması ile kapatılmasını ve kapatılan kodun bir sonraki bloğun başlangıç kodu olması yoluyla zincirler oluşturulması gerektiğini yazmıştır. Böylelikle her blok bir önceki köke eklenir. Kökler veri bloklarının özetlerini barındırdığından her düğüm üzerinde bulunan düğümlerin özet değerlerini içerir. Bu değerler de birbirine bağlanarak zincirler tamamlanır. Birbirine bağlı zincirlerden herhangi biri üzerinde değişiklik yapmak en uzun bloğu değiştirmek anlamına gelir.

Bugün blokchain sistemi farklı alanlarda verinin güvenliği ver doğrulanması talebini karşılayan bir alt sistem pek çok uygulamada kullanılmaktadır. Yapay zekâ ve büyük veri, bulut sitemleri akıllı sözleşmeler, nesnelerin interneti, siber güvenlik uygulamaları, ekonomi, enerji, dosya paylaşımı, sağlık, pazarlama, lojistik, desantralize borsalar, e ticaret, turizm gizlilik, eğitim, perakende bu alanlardan bazılarıdır.

Bulut Sistemleri

İnternete bağlı olan her makine ve kullanıcı veri üretir. Bu nedenle kümülatif olarak hızla artan veri depolanmak sorunlarının yanı sıra erişebilirlik sorunları ile karşılaşmıştır. Fiziksel depolama sistemleri aktarılan büyük veriler için taşınması ve erişilmesi için yeni ağ teknolojileri mevcut verimli olarak karşılayamamıştır. Bu nedenle ağ üzerinde verilerin depolandığı bulut sistemleri ortaya çıkmıştır.

Bulut sistemleri servis sağlayıcılar üzerinde hızla gönderim yapışabilen esnek Bulut bilişim, en az yönetim hizmeti veya servis sağlayıcı müdahalesi ile hızla alınabilen ve depolama hizmetleridir. Bu hizmetler sunucu, depolama gibi hizmetleri bilişim ağında kişiye özel kümelendirerek havuzlar oluşturulmasına ve internet erişimi olan herhangi bir cihazdan bu havuza erişim imkânı sağlayan sistemlerdir. Bulut sistemi modelleri, gizli açık ve karma sistemler olmak üzere üç ana servis olarak sunulmaktadır.[57]

Bulut sistemleri insan gücü gerektirmeden depolama, zamanlama ve ağ sağlayıcıyla etkileşim sağlayarak birden çok tüketiciye dinamik kaynak havuzu hizmeti sağlayabilir. Ülke eyalet veri merkezlerini işleme bellek ağ ve bant genişliği sunarak hızlı esneklik sağlayan karakteristik özellikleri vardır. Kaynak kullanımını talebe göre optimize ederler ve soyutlama ölçeklendirme yeteneklerine sahiptirler. Kaynak kullanımının kontrol ve raporlanması ile şeffaf olma özellikleri vardır. Bulut sistemlerinin üç ana hizmet modelinden ilki yazılım servisleridir. (Software as a Service). Yazılım Servisleri (SaaS) bulut sağlayıcılarında bulunan uygulamalarını katman yönetiminden bağımsız olarak kullanıcılara surar. İkinci servis türü platform servisidir. (Platform as a service). Platform bulut servisi (PaaS) veri içerenlerinin programlama dilleri ile işlenerek yerleştirilmesi ile kullanılan servis türüdür. Üçüncü tip servis n alt yapı servisleridir. (Infrastructure as a service) Bulut sistemlerinde

[57] K.M.S. Soyjaudah, G. Ramsawock, and M.Y. Khodabacchus, "Cloud Computing Authentication Using Cancellable Biometrics," *AFRICON,* Pointe-Aux-Piments, Mauritius, 9-12 Eylül 2013, pp. 1-4.

altyapı servisleri (IaaS) olarak kullanıcılara sunulan hizmet geniş kontrol alanlarına sahip olunması ile tanımlanır.[58]

Bulut sistemlerinin geliştirici tarafında sunulan hizmet modellerinin yanı sıra yerleştirme modelleri vardır. Bunlar "Özel Bulut, Topluluk Bulutu, Genel Bulut ve Karma Bulut" Sistemleridir. Özel kurum ve kuruluşlar tarafından kullanılan özel bulut yapıları sahipliği operasyonel olarak kullanılabilir ve yönetilebilir.

Topluluklar tarafından ortak kullanılan bulut sistemleri üçüncü taraflar ile paylaşılarak ortak konularda ortak veri depolama ve erişim amaçlı kullanılabilir. Bunların yanında karma olarak kullanılan bulut sistemleri de vardır. Bunlar iki farklı bulut türünün özelliklerini de içeren yani özel kurum ve kuruluşların yanı sıra, özel topluluk, kamu gibi ortak veri üzerinde hak sahibi olanlar tarafından veri ve uygulamayı mümkün kılan standartlaştırılmış veya tescilli altyapı talebi ile kullanılabilir. [59]

Bulut depolama, uygulamaların uzak verilerini verimli bir şekilde yönetmesine, ancak kurcalanma riskiyle karşı karşıya kalmasına olanak tanır. Bulut depolamada veri bütünlüğünü doğrulamak için yeni denetim şeması geliştirmek adına blok zinciri tekniği kullanılabilir. Veri sahipleri doğrulama etiketlerini blok zincirinde depolar ve bütünlük doğrulaması için hesaplama ve iletişim yükünü azaltmak için hash'leri kullanarak Merkle Hash Ağacı oluşturarak bir kanıt oluşturur. Ayrıca bu çalışma teorik olarak %100 denetim güvenini sağlayabilmektedir, çünkü her veri bloğunun hash'i veri bütünlüğü doğrulaması için Merkle Hash Ağacı oluşturmak için kullanılır. Deneysel sonuçlar güvenlik analizi, hesaplama ve iletişimdeki kötü niyetli varlıklara saldırısına % 51 karşı oranında savunma yapabileceğini göstermiştir.[60]

[58] Peter Mell, Tim Grance *The NIST Definition of Cloud Computing* 09/28/11: SP 800-145 (Final)
[59] Peter Mell, Tim Grance *The NIST Definition of Cloud Computing* 09/28/11: SP 800-145 (Final)
[60] JiaxingLia JigangWua Guiyuan Jiangb Thambipillai Srikanthanb "Blockchain-based public auditing for big data in cloud storagel'' *Information Processing & Management* Volume 57, Issue 6, November 2020, P.p

Bulut sisteminin yanında insansız hava araçlarının büyük verisinin korunması için de blockhain teknolojisi üzerine araştırmalar yapılmıştır. 2021 yılında insansız hava araçlarının ürettiği büyük verinin gizliliği üzerime blockchain analizi ile üzerine yapılan araştırmada, önerilen gizlilik koruma şeması, blok zincir verilerinin şifrelenmesi için bir sayı teorisi şifreleme sistemi kullanır ve güvenlik gereksinimlerini doğrulamak için gizlilik analizi sağlar. Performans değerlendirme sonuçları, blok zinciri teknolojisine dayalı İHA büyük veri gizliliği koruma planının anahtar üretimi, şifreleme ve şifre çözme açısından düşük hesaplama maliyetine sahip olduğunu ve aynı zamanda geleneksel yaklaşımlardan daha iyi performans gösterdiğini ortaya koymuştur.[61]

Siber Güvenlik

Dördüncü endüstri devriminin bileşenlerinde görüldüğü üzere sistemler internet teknolojileri ile entegre olarak farklı amaçlara hizmet eden alt sistemlerdir. Siber fiziksel sistemler, IoT elemanları, veri işleme ve depolama sistemleri sürekli olarak internet ağı ile çift yönlü ilişki içinde çalışmaktadır. Bu nedenle sürekli olarak güvenlik tedbirlerinin alınması büyük önem arz etmektedir. Siber güvenlik zafiyetleri insansız çalışan bir fabrika ya da üretim esnasında devreden çıkarılan bir otonom robot, bulut sistemi dışarıdan erişime açılan şirketler ve kamu yalnızca ekonomik değil onarılması mümkün olmayan değişikliklere de zemin hazırlaması demektir. Özel teşebbüslerin yanında kamu güvenliğinin korunması acısından da siber güvenlik önemli bir çalışma alanıdır.

Bilgi Teknolojileri Kurumu'na göre siber güvenlik sanal ortamda kurum, kuruluş, araç politika kılavuzlar, faaliyetler eğitimler gibi bütün uygulamaları kapsayan bilgi

[61] Z. Lv, L. Qiao, MS Hossain ve BJ Choi, (2021) *IEEE Network* , cilt. 35, hayır. 1, sayfa 44-49, Ocak / Şubat 2021, doi: 10.1109 / MNET.011.2000154.

işlem donanım, alt yapı sistemleri, personelleri, uygulamalar ve bütün bilgi işlem donanımlarını siber kanalla iletilen, saklanan tüm bilginin güvenliğini içermektedir.[62]

Siber güvenlik pek çok tanıma sahip geniş çaplı kapsayıcı bileşenler içeren bir kavramdır Genel olarak kabul edilen tanımların yanı sıra karmaşık siber güvenlik zorluklarını aşmak disiplinler arası ortak hareket ederek güçlenebilecek bir yapıdır. Siber güvenlik tehditleri teknolojik ve bilimsel ilerlemenin engelleyicisidir.[63]

Endüstri 4.0 kavramında, kullanıcı, müşteri ve üreticiler için birbirine bağlı entegre sistemlerin çok fazla sayıda ürettiği veri analizinin değeri tüm taraflar için çatışma alanı oluşturduğundan veri güvenliği her an potansiyel risk taşımaktadır.[64]

Dijital dünyaya bağımlı olan sistemlerini siber tehditlere karşı korumak için standartlar, politikalar ve stratejiler geliştirmiş ve uygulamıştır. Endüstri 4.0 kavramının içerdiği internet teknolojisi, Ar-Ge faaliyetlerinin internet ile entegre doğası gereği küreselleşen ağlar bilgi toplamak için rakiplerin ilgi odağı haline gelmiştir. Ağları çökertmek, toplumu etkisizleştirmek görevlerini yerine getiremez hale getirmek yeni bir savaş alanının ağ bağlantıları üzerinde şekillendirmiştir.[65] Her an değişen saldırı biçimlerine karşı önde olmak zorundadır. (Kahraman, 2018, 1)

Yatay ve Dikey Entegrasyon

Üretime dahil olan bütün sistem, cihaz, teçhizat, makine, terminal gibi faktörlerin birbirine entegre olarak iletişim kurmaları süreçler arasında devamlılık ve verimlilik sağladıkları sistemleler bütünüdür. Alt sistemler aracılığı ile, kurumsal yönetim

---

[62] *Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu*, 15 ARALIK 2017 https://www.btk.gov.tr/siber-guvenlik-genel-bilgi Erişim tarihi 11.04.2021

[63] Dan Craigen, Nadia Diakun-Thibault, and Randy Purse, *Technology Innovation Management Review*, 2014, s.13

[64] Sung, T. K., "Industry 4.0: A Korea perspective'', *Technological Forecasting & Social Change* ,2018/ pp.132, 42

[65] Fahrettin ÖZDEMİRCİ, Mehmet TORUNLAR, "Bilgi-Değişim-Siber Güvenlik-Bağımsızlık'' *Bilgi Yönetimi Dergisi*, Cilt: 1 Sayı: 1 Yıl: 2018, S.

denetim ve planlama, enformasyon, akış yönetimi yapılmasına imkân veren bütün nesneler dikey entegrasyona dâhildir. Dikey entegrasyon işletmenin kendi ekosistemi içinde sahip olduğu yan dallardan bağımsız ana Ar-Ge ve üretim sürecinde tamamladığı entegrasyon çeşididir. Yatay entegrasyon ise kuruluşların dış ekosistemlerinde bulunan lojistik, finans sigorta, dağıtıcı, tedarikçi gibi alanlar ile endüstriyel iletişim ve haberleşme ağı oluşturarak oluşturduğu iş birliği düzeyidir. İşletmelerin yatay entegrasyon biçimi işe iş birliği ağları kurmaları üretim olanaklarının, zaman ve kurumsal yönetimin aynı zincir düzeyinde bulunan firmaların ortak verimlilik artışına büyük katkısı bulmaktadır. Yatay entegrasyon hammadde, hizmet, bilgi, mamul ve yarı mamul, finansal destek mekanizmaları gibi akışların tamamlanmasına olanak sağlar.

Özellikle süreç planlama sistemlerinde insan hatasını azaltmak, maliyet, zaman iş yükü gibi konularda bütün ekosistemin doğru bilgi üzerinden hızlı karar verici olmasına neden olur. Endüstriyel internet, internet gibi yöntemlerin örneğin e-ticaret yazılımlarının olmazsa olmaz parçasıyken, lojistik sektörünün e-ticaret platformları ile yatay entegrasyonu ek bilgi girişleri uzun takip süreçleri ortandan kaldırır. Bir üretim tesisinde aynı şekilde hammadde stokunun azalması ile sistem paydaşları ile haberleşerek doğrudan tedarikçinin sisteminde siparişler oluşturabilir İnsan kaynaklı hata azaltırken iş gücü onaylayıcı kaybın önüne geçmiş, süreç takip eden ve müşteri memnuniyetini maksimum seviyeye taşıyıcı rol oynar.

Dikey ve yatay entegrasyon endüstriyel mühendislikte birbirini destekleyen sektörler arasında işletmelerde bulunan ve işletme dışında ekosisteme dahil olan bütün paydaşları, özellikle bilgi akışı yönünden birbiriyle ilgili işletmeleri döngüsel bağlar kuracakları zemini hazırlar.

Bilgi iletişim teknolojileri, yatay ve dikey entegrasyon sistemleri Endüstri 4.0'ın karakteristik, bütünleşik yapısı içerisinde tüketicileri de sistemin içine dahil ederek kendi özel siparişlerine uygun üretimlerinde yapılabilmesini mümkün kılmaktadır Yatay ve dikey entegrasyon stratejilerini tamamlamamış işletmelerde bu özel talepler

üzerinde ek maliyetler üretir. Bütün bir üretim zinciri özel ürün taleplerinde talep geldiği anda ek maliyete neden olan iş gücünü meşgul etmek yerine kendiliğinden ve hızlı bir şekilde üretime hazır hale getirildiğinde tüketicilerin talep ettikleri özel üretim çözümlerin maliyetleri de düşebiliyor. Müşteri geri dönüşleri, verinin değer zinciri içerisinde doğru ölçümünü, mevcut ürünlerin durum raporlarını ve kişiselleştirilebilen hizmetlerin iyileştirilmesi üzerine gerekli dönüşümlerin sağlanması bu yöntemler ile mümkün kılınmaktadır.

Arttırılmış Gerçeklik (AR)

Sanal Gerçeklik (VR), bir kişinin bilgisayar, oyun konsolu veya akıllı telefon tarafından desteklenen özel bir kulaklık kullanarak içine dalabileceği bir 3D ortam olarak tanımlanır. VR deneyimi, 3D ses sesleri ve vücut hareketini sanal alana aktarmak için sensörler kullanan dokunsal cihazlar kullanılarak geliştirilebilir. Artırılmış Gerçeklik (AR), ses, video veya grafikler gibi bilgisayarla oluşturulmuş bilgilerle geliştirilmiş gerçek dünya ortamını ifade eder.[66]

Artırılmış gerçeklik (AR) ve sanal gerçeklik (VR), gerçeklikten sanallığa uzanan bir spektrumda kavramsallaştırılabilen farklı teknolojilerdir. Sanal gerçeklik ve arttırılmış gerçeklik bilgisayar ortamında simüle edilmiş sanal dünya bileşenlerinin ve sanal dünyanın deneyimlenmesine olanak tanır.[67]

Arttırılmış gerçeklik, gerçek dünya ile paylaşılan çevrenin ya da tamamen sanal bir ortamın gerçek dünya ile arasında köprü oluşturarak sanal görüntü, ses gibi öğelerle gerçek zamanlı olarak birleştirilmesi sürecidir. Bir görsel ya ada tetikleyici bir verinin

[66] V*IRTUAL REALITY AND ITS POTENTIAL FOR EUROPE*
[67] Eurofound *Digital age Virtual and augmented reality: Implications of game-changing technologies in the services sector in Europe*, 2019 pp.10

farklı kaynaklarda gerçek görüntüleri değiştirerek sunması AR teknolojileri sayesinde mümkündür.[68]

Hem VR hem de AR, gerçek zamanlı olarak sanal nesnelerle etkileşimi içerir; ancak, iki teknolojiyi farklılaştıran unsur, kullanıcının bir VR ortamına tamamen daldırılmasıdır; AR, kullanıcıya gerçek bir ortamda sanal katmanlar sunar. VR ve AR, iki ayrı teknoloji sonucu olarak düşünülmek yerine, gerçeklikten sanallığa uzanan bir çıktı yelpazesinin parçası olarak görülmelidir. VR ve AR ile birlikte kullanılan ek bir terim karma gerçekliktir (MR). Karma gerçeklik, gerçek ve sanal dünyaların "birleşmesi" olarak tanımlanır; bu, sanal nesnelerin gerçek ortama zıt olarak "sabitlendiği" anlamına gelir. MR'daki daldırma seviyesi AR'nin seviyesini aşabilir, ancak sanal gerçekliğin sürükleyici deneyimiyle mutlaka eşleşmez.[69]

Sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik teknolojilerinin hedeflerine büyük ölçüde tüketiciyi hedeflemektedir. Bu teknolojilerin eğitim, pazarlama, sağlık, üretim ve otomasyon, hizmet sektörü gibi sektörlerde etkili biçimde kullanılarak benimsenmesi sektörde başı çekerek diğer sektörlerde de kullanım alanlarının gelişmesine neden olacaktır. Savunma, simülasyon, eğlence oyun endüstriyel tasarım gibi alanlarda bu teknolojilerin kullanılması, sanal gerçeklik ve arttırılmış gerçeklik teknolojilerine yapılan yatırımların artması muhtemeldir.[70]

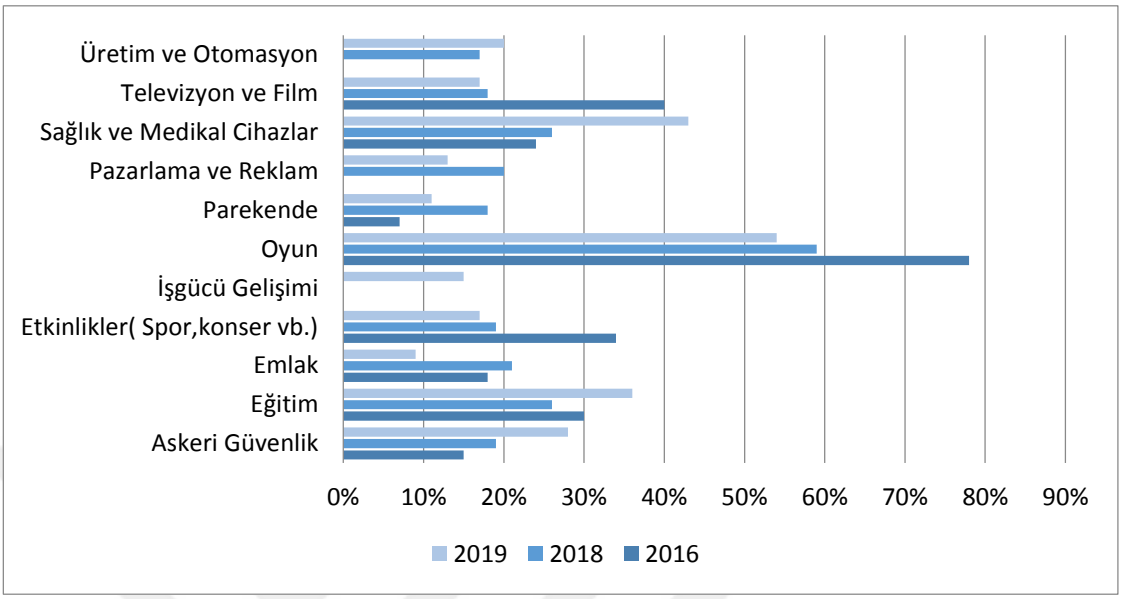
---

[68] A. Uğur BOZAT1 Candan DEDELİOĞLU "ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK (AR) – GELENEKSEL VE DİJİTALİN KAĞIT ÜZERİNDE BULUŞMASI'', *6. ULUSLARARASI MATBAA TEKNOLOJİLERİ SEMPOZYUMU*, s.930

[69] European Commission, "Digital Transformation Monitor: Augmented and virtual reality''. *Publications Office of the European Union*, Luxembourg, (2017), Pp.

[70] Eurofound, *Digital age Virtual and augmented reality: Implications of game-changing technologies in the services sector in Europe*/2019 pp.37

Şekil 6: XR / AR / VR / MR Teknolojisi ve İçerik Yatırımı



Kaynak: Lionel Sujay Vailshery (2019) Statista.com https://www.statista.com/statistics/829729/investments-focus-vr-augmented-reality-worldwide/ *Yazar tarafından veriler tablo haline getirilerek Türkçeleştirilmiştir.**

Teknoloji, yayılımının erken dönemlerinde olduğu için teknolojinin hangi dinamikleri geliştireceği tam olarak saptanamamaktadır. Yukarıda tablo haline getirilen çalışma çevrim içi anket yoluyla yıllara göre sırasıyla 140 (2016) / 140 (2018) / 200 (2019) VR / AR uzmanları ve şirket yöneticilerine teknolojisinin veya içeriğinin geliştirilmesine yönelik en çok yatırımı alması muhtemel sektör sorularak elde edilmiştir. Görüldüğü üzere teknolojinin gelişimi ve gelişmeler yatırım beklentilerini ve içerik üretimlerinin sektörsel olarak değişmesine neden olmuştur. VR & AR pazarlarının hem Avrupa'da hem de dünyada istikrarlı bir şekilde büyümesi bekleniyor. Avrupa Sanal Gerçeklik ve AR endüstrisinin toplam üretim değerinin 2020 yılına kadar 15 milyar ila 34 milyar Euro arasında artması ve 225.000 ila 480.000 iş için doğrudan veya dolaylı olarak gerçekleşmesi bekleniyor.[71]

Arttırılmış gerçeklik uygulamaların kişisel kullanım dışında pek çok sektörde iş gücü maliyetlerini düşüreceği ön görülmektedir. Artırılmış gerçeklik uygulamaları kategorisi, karmaşık makinelerin montajı, bakımı ve onarımı için kullanılabilir. Metin kılavuzlar olarak değil, gerçek ekipmanın üzerine yerleştirilmiş, yapılması gereken

[71] Ecorys Bezegová & Ledgard et al. *VIRTUAL REALITY AND ITS POTENTIAL FOR EUROPE*

görevleri ve bunların nasıl yapılacağını adım adım gösteren 3B çizimler olarak anlaşılması daha kolay hale getirilebilir. Bu üst üste bindirilmiş 3B çizimler canlandırılarak yönleri daha da açık hale getirebilir.[72] Karmaşık gibi görünen özellikle montaj sorunları mesleki beceri gerektirmeden de tamamlanmasına yol açılabilir. İş gücünün gelişimine yardımcı olan donanımlar hava alanları, sınır güvenliği gibi özel güvenlik önlemeleri gerektiren alanlarda, sosyal etkileşimi ölçmeyi ve analiz etmeyi amaçlayan AR donanımlı sosyo-ölçer modeller, potansiyel tehdit davranışlarını tespit edebilir ve ortam güvenliğine katkıda bulunabilir. Güvenlik kontrol noktalarında bu uygulamalar tehditleri tanınabilir potansiyel olarak hata riskini azaltır.[73]

Mevcut iş gücünün tamamen yerini alması ise teknolojinin yaygın olarak benimsenme derecesine ve donanım ve bağlantı gereksinimleri ile ilgili yatırım maliyetleri göz önüne alındığında mevcut işlerin yerini alıp alamayacağına göre farklılık gösterir. Mevcut işlerin kişiselleştirilmiş hizmetlere dayandığı perakende, pazarlama, reklamcılık veya turizm gibi sektörlerde uzmanlar, insan operatörlerine olan ihtiyacın orta vadede azalabileceğini öne sürüyor. Bununla birlikte, insan operatörlerin yerinden edilmesinin maliyet etkinliği ve VR / AR kullanımının bu tür sektörlerde tüketici ilgisini devam ettirip ettiremeyeceği henüz tam olarak anlaşılmamıştır. Bazı uzmanlar, artırılmış gerçeklik sistemlerinin kullanımı yoluyla merkezi yönetime çok fazla vurgu yapılmasının, işçi otonomisinin azalmasına ve dolayısıyla uzun vadede daha düşük memnuniyet ve üretkenliğe neden olabileceğinin altını çiziyor. Bununla birlikte, teknolojinin dağıtımın erken aşamalarında olduğu göz önüne alındığında, ihtiyaç duyulan gelecekteki becerilere ve istihdamın değişen doğasına ilişkin bulgular yakın vadede yeterince kesin değildir. İstihdam için VR / AR

[72] Ronald T. Azuma *A Survey of Augmented Reality Presence*, the Massachusetts institute ofTechnology/1997, vu 6, No. 4, Pp.355-385

[73] Doolin, C., Holden, A. and Vignon, Z., ‘‘Augmented government: Transforming government services through augmented reality’’, Deloitte New York, available at https://www2.deloitte.com/us/en/pages/public-sector/articles/augmented-government.html2019

teknolojilerinin uzun vadeli etkileri, yalnızca teknolojinin daha geniş uygulama alanlarına bağlı olarak daha iyi anlaşılacaktır.[74]

Simülasyon

Simülasyon sistemi, oluşturulmak istenen sistemlerin modellemelerinin çıkarılarak yeniden yapılandırılabilen deneyler yapıla bilen bir temsilinin ortaya çıkarılmasıdır. Gerçekte oluşturulmak istenen sistem ve alt sistemlerin oluşturabileceği durumlar ve davranışlar oluşturulan bu yeni temsili modelde gözlemlenebilir. Simülasyon, mevcut veya önerilen bir sistemin performansını farklı koşullar altında ve zaman periyotları boyunca değerlendirmesine olanak tanır. Özel durumları, inşa edilecek sistemleri de başarısızlık oranını azaltmak, kaynakların etkin kullanımını sağlamak, zaman periyodu içerinde öngörülemeyen değişkenlerin sonuçlarını incelemek ve sistemin optimize ederek verimliliği görmek için kullanılan bir araçtır.[75] Simülasyon, karmaşık ve akıllı üretim sistemlerinin tasarım ve operasyonlarının yanı sıra karar vermeyi optimize etmek için planlama ve keşif modelleri geliştirmeye yarayan kilit teknolojidir.[76]

Endüstri 4.0 bileşenlerinden biri olan VR/AR teknolojileri ile simulasyon teknolojileri entegre olarak çalışabilir. Ürünlerin tasarım aşamasından üretim hattı içinde oluşabilecek senaryoların önceden gözlemlenmesine kadar pek çok süreçte simülasyon teknikleri kullanılabilir. Ürün tasarımı, hammadde tefariği, üretim süreçlerinin planlanması, ek tesisler ve sistemler kurulması bunlardan bazılarıdır. Simülasyon teknolojisi farklı yaklaşımlar içermektedir. Bunlar ayrık olay simülasyon sistemleri Matlab, Simulink gibi denklem tabanlı sistemleri, FEM tabanlı simülasyon araçları, robotik, ISG gibi yada Siemens PLM ürünleri gibi ihtiyaca göre farklılaşan sistemler bulunmaktadır. Bu simülasyon araçlarının yanında dijital fabrika gibi

[74] Eurofound (2019) *Digital age Virtual and augmented reality: Implications of game-changing technologies in the services sector in Europe* pp. 36-39
[75]Anu Maria, ‘‘Introduction to modeling and simulation’’ *Proceedings of the 29th conference on Winter simulation* December 1997, pp.7
[76] ,Fabiano Armellini ,Luis Antonio De Santa-Eulalia “Simulation in industry 4.0: A state-of-the-art review’’ *Computers & Industrial Engineering*, Volume 149,2020, Pp.

Endüstri 4.0 yaklaşımında yer edinen kavramlar, tüm üretim tesislerini simüle etmeyi amaçlamaktadır, bahsi araçlardan tarafından sağlanan simülasyon böyle bir talep için algoritmalarıyla sınırlıdır. Sistem dinamikleri, sensörler, veri işleme vb. Dahil karmaşık sistemleri simüle etmek için farklı simülasyon sistemleri birleştirilmelidir. Bu sistemlerin ve bunların altında yatan modellerin eksik birlikte çalışabilirliği nedeniyle, bileşen düzeyinde tüm bireysel simülasyonları içeren bu tür sistem düzeyinde simülasyonların gerçekleştirilmesi bugün neredeyse imkânsız hale geliyor. Çeşitli sorunları çözen birçok araç ve ara yüz mevcuttur, ancak karmaşık sistemleri bütünüyle simüle etmek hala büyük bir zorluktur. Bu, üretim teknolojisi veya otomotiv sektörü gibi farklı uygulama alanlarında belirli bir dereceye kadar işe yarıyor, ancak uygulanabilir bir genel yaklaşım hala eksik. İhtiyaç duyulan şey, modellerin hala bileşen düzeyinde geliştirilebildiği, daha sonra sistem düzeyinde simülasyonlarda birleştirildiği ve daha sonra çeşitli uygulamalarda kullanılabildiği bir metodolojidir. Bunun için, Dijital ikiz" kavramı, "Endüstri 4.0" veya "endüstriyel internet" gibi terimlerle bilinen gelişmelerden esinlenmiştir Genel olarak, bir dijital ikiz, bir "teknik varlığın" bire bir sanal kopyasıdır Bir dijital ikiz, verilerinin modellerini içerir işlevselliği gerçek dünya operasyonu (dijital gölge) sırasında yakalanan çalışma verilerinden kaynaklanan tüm bilgileri entegre eder.[77] Simülasyon sistemlerinin kullanılması ürün tasarımından, malzeme tedariğine kadar üretim süreçlerinde bulunan tüm parçaların üzerinde yapılacak değişikliklerin sanal ortamda test edebileceklerdir. [78] Ekonomide endüstriyel dinamikler yaklaşımı, kompleksi anlamak için simülasyon tekniklerini kullanır. Endüstriyel sürekli değişim sürecinin esnekliği modeller arasında çalışmaların, bağımsız teorik simülasyon modelleri geliştirilmesine olanak sağlar. Değişen süreçleri hesaba katma ihtiyacı modern ekonomilerin değişiminin önemli bir evrimsel zenginliğidir[79].

[77] M. Schluse, M. Priggemeyer, L. Atorf and J. Rossmann, "Experimentable Digital Twins—Streamlining Simulation-Based Systems Engineering for Industry 4.0," in *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, vol. 14, no. 4, pp. 1722-1731, April 2018, doi: 10.1109/TII.2018.2804917.

[78] TÜSİAD. (2016).“Türkiye‟nin Küresel Rekabetçiliği için Bir Gereklilik Olarak Sanayi 4.0 Gelişmekte Olan Ekonomi Perspektifi”, TÜSİAD-T/2016- s.26

[79] Christian Garavaglia Modelling industrial dynamics with “History-friendly” *Simulations Structural Change and Economic Dynamics* pp.258-275

İKİNCİ BÖLÜM

EKONOMİK BÜYÜME TEORİLERİ VE AR-GE, TEKNOLOJİ YAKLAŞIMI

2.1.KLASİK İKTİSADİ TEORİDE EKONOMİK BÜYÜME YAKLAŞIMI

Merkantilistler ve Fizyokratlardan sonra süre gelen akımlar çerçevesinde şekillenen iktisadi düşünce, 18. Yüzyılda Adam Smith'in düşünceleri ile klasik iktisadi düşünce olarak adlandırılan yeni bir teori ve kavramlar ile pekiştirilmiştir. Zamanla gelişen klasik iktisadi düşünce anlayışı, yıllar içerisinde içinde yer edinmiş iktisatçı ve düşünür kimliği bulunan; David Ricardo, Thomas Malthus, John Stuart Mill ve J.B. Say gibi dönemin entelektüel kişileri ile daha da gelişim göstermiştir. Adam Smith'in 1776 yılında yayınlanan Milletlerin Zenginliği kitabı ile başlayan bu süreç iler ki yıllar içerisinde kendine büyük bir yer edinmiş ve ekonomik düşünce ile kavramlar açısından bir düşünce merkezi haline gelmiştir. Smith'in savunmuş olduğu temel düşünce esasları ise şu şekildedir: Görünmez el felsefesi, özgürlük, devlet müdahalesinin olmadığı bir ekonomi ve endüstri devrimi ile ilerleyen yıllarda bu düşünceler çerçevesinde ülkeler açısından zenginlik ve büyümeye karşı yeni bir bakış açısı geliştirilmiştir.[80]

1776 yılında yayınlanan Milletlerin Zenginliği kitabı ile Smith, kitabın yayınlandığı tarihine dek oluşmuş olan bütün iktisadi kavramları, ticaret hakkında oluşmuş olan düşünceleri ve uygulamaları temelinden sarsmıştır. Yazmış olduğu Milletlerin Zenginliği kitabı temelinde ekonomik özgürlüğü ve bağımsızlığı ifade eden bir bildirge niteliği taşıyordu. Bırakınız yapsınlar bırakınız etsinler felsefesi, siyasal özgürlük ve serbest girişimi temel alan bu kitap, modern ekonominin doğuşuna da bir

[80] Mark Skousen, *İktisadi Düşünce Tarihi Modern İktisadın İnşası,* Adres Yayınları Maltepe/Ankara 2009, s.13

temel oluşturuyordu. Endüstri devriminin yavaş yavaş kendini gösterdiği dönemlerde süre gelen sıkıntılara karşı farklı bir yaklaşım geliştiren Smith, oluşturmuş olduğu model ve düşüncelerin ilham kaynağını büyük bir hayranlık duyduğu Sir Isaac Newton'dan alıyordu. Smith tasarlamış olduğu düşünce ve teoriler kapsamında evrensel zenginliği meydana çıkarak bir iktisadi anahtarı oluşturduğunu düşünmüş ve bu düşünce ile modellerine doğal özgürlük adını vermiştir.[81]

Adam Smith öncesinde Merkantilist düşünce anlayışının hüküm sürdüğü yıllarda zenginlik anlayışı para olarak geçiyordu. Yani kastedilen temel nokta para olarak kullanılan altın ve gümüş idi. 1492 yılında başlayan seferler kapsamında yeni yerlere ulaşma ve farklı yollar bulma ümidiyle yola koyulan Kolomb, 1493 yılında Küba'ya varmıştır. 1492 yılında Gama ve Dias ile Hindistan'a doğru keşfedilen yeni yollar ile Ümit burnunun keşfi kapsamında yeni seferlere karşı oluşan ilgi ilerleyen yüzyıllar boyunca artarak devam etmiştir. Altının değerli bir metal olarak görülmesi ile sağlanan keşifler ve yollar kapsamında gelişen ticaret ve ekonomik anlayış, zenginlik açısından devletlerin farklı bir bakış açısına sahip olmalarına neden olmuştur. 1535 yılında Pizzaro tarafından Amerika'ya doğru gerçekleştirilen seferler ile İnka İmparatorluğunun sömürge haline gelmesiyle zenginleşen İspanyollar, yüzyıllar içerisinde daha da fazla altın sömürgesi elde etmiştir. İspanyolların daha fazla altın elde etmesi ile İspanyolların ticaret anlayışları gelişmiş ve elde etmiş oldukları altınları Mezopotamya ile Arabistan'dan gelen ürünlere harcamışlardır. Yıllar içerisinde oluşan merkantilist anlayış ile para değerli bir zenginlik göstergesi haline gelirken ikinci bir anlayış olarak da dış ticaret dengesi ortaya koymuşlardır. Bu dış ticaret dengesinde kastedilen önemli bir ayrıntı ihracata büyük bir teşvikin verilmesi ile ithalatın caydırılması olarak yorumlanmıştır. Adam Smith, ifade edilen merkantilist anlayışı refahın topluma yansımadığı sadece üreticiler ile tekelcilerin işine yaradığını ifade etmiştir. [82]

[81]Mark Skousen, *a.g.e.,* s.14-16
[82] Mark Skousen, *a.g.e.,*s.18

Adam Smith'e göre gelişimin, refahın ve zenginliğin kaynağı merkantilist anlayışa göre altın ve gümüş sahibi olmak değildi. Ona göre esas zenginlik mübadele ile üretimdi. Altın ve gümüşün dışında tüketilebilir malları, toprakları ve evleri zenginlik açısından bir etken olarak gören Smith bir devletin zenginliğini de sahip olduğu gıdalar ile bireylerin yaşaması için zorunlu olan veya yaşamı kolaylaştıran ürünlerin ucuzluğu olarak yorumluyordu. Smith'in üzerinde durduğu esas nokta üretimin nasıl en fazlalaştırılabileceği ve mübadelenin nasıl arttırılacağı kavramıydı. Bu iki kavram üzerinde duran Smith, refahın bu iki kavram ile artabileceğini ve bu iki kavramında artması için gerekli olan şeyin ise insanlara ekonomik özgürlüğünün verilmesiydi. İnsanların özgürlüğünden kastedilen noktalar ise şöyleydi; sermaye, para, emek ve malların serbest bir şekilde dolaşımıydı. Milletlerin Zenginliği kitabında Smith'in esas dayanmış olduğu nokta rekabetçi serbest girişim modelidir. Bu modelde kastedilen detay ise bireylerin kendi çıkarlarının peşinde koşması ve bireylerin bu davranışlarını sistematik olarak iktisadın temel bir merkezde yer almasını sağlayarak ekonomik anlamda yeni bir sistemin oluşmasında temel bir detay olarak yer vermiş oldu.

Adam Smith'in oluşturmuş olduğu sistem anlayışında toplumu temel bir refaha iten esas nedenin sempati olduğunu dile getirmiştir. İnsanların birbirlerine sempati duymasının temel nedenlerinde birisi de toplumun önünde oluşacak olan kabul edilme isteği çerçevesinde saygınlık kazanmak adına hareket etme isteği olarak tanımlamıştır. Bu anlayış ile insanlar birbirlerine karşı olan davranışlarıyla ortak bir fayda görmek adına kişisel çıkarları doğrultusunda hareket edecekleri vurgulanmıştır.

Smith, altının öneminin yıllar içerisinde artması ve altına dayalı para sistemlerinin oluşmasının yanı sıra altına ve gümüşe dayanmakta olan parasal sistemleri desteklemiş fakat ülkenin zenginliğinin yalnızca para ve altından yana olmadığını da sıklıkla vurgulamıştır. Ülkeler açısından zenginliği farklı bir şekilde ifade eden Smith parasal anlamda altına ve gümüşe dayalı parasal sistemleri desteklemiştir. Bununla beraber iktisadi anlamda kalkınmayı ifade edebilecek farklı kavramlar ortaya koyan Smith, makro ekonomi açısından tasarruf ve sermaye üzerinde durmuş ve ülkenin kalkınması ve gelişimi açısından bu iki kavramı ön plana çıkarmıştır. Smith ekonomi açısından

büyümenin temel niteliklerini şu şekilde sıralamıştır: Tasarruf yani tutumluluk, sağlam bir şekilde yönetilen iş ortamı ve rekabetçi bir ekonomik yapı. İfade edilen bu kavramlarla beraber Smith sıradan bir insanın refahını arttıran nitelikler açısından da emek tasarrufu ve sermaye birikiminin oluşmasına neden olan zorunlu makineleşmenin önemini ifade etmiştir.[83]

Klasik ekolün oluşmasında ve sonrasında gerçekleşen temel düşünceler ile iktisadi modelin özü şu şekilde oluşmuştur:

1. "*Tasarruf, çok çalışma, bilinçli kişisel çıkar ve yurttaşlara karşı yardımsever olma, birer erdemdir ve teşvik edilmelidir.*
2. *Devlet, faaliyetlerini adalet dağıtmak, özel mülkiyet haklarını korumak ve ülkeyi saldırılara karşı savunmakla sınırlamalıdır''*
3. *Devlet ekonomik konularda müdahaleye yer vermeyen genel bir laissez faire politikası benimsemelidir. (serbest ticaret, düşük vergiler, minimal bürokrasi, vb)*
4. *Klasik altın/gümüş standardı devleti, parasının değerini düşürmekten korur ve içinde ekonominin gelişip serpilebileceği istikrarlı bir parasal ortam sağlar''*[84]

Adam Smith tarafından ortaya atılan düşünceler kapsamında bu düşüncelerin oluşmasında neden olan birtakım öncüler tarihte yer almaktadır. David Hume, John Locke, Sir Josiah Child, Richard Cantillon, Jeremy Bentham ve Thomas Hobbes'un ortaya atmış oldukları düşünceler, klasik iktisat ekolü içerisinde yer alan özgürlük, rasyonellik, bireycilik, mülkiyet ve faydacılık gibi ilkelerin temelini oluşturuyordu.

1632 yılında doğmuş olan John Locke farklı iş kollarında uzmanlaşmış ve bu doğrultuda yeni dünya içerisinde sanayicilerin, tüccarların veya devlet adamlarının istekleri ile düşüncelerini seslendiren bir entelektüel kişilik kazanmıştır. Birbirinden

[83] Mark Skousen, *a.g.e.*, s.23,24,34,36
[84] Mark Skousen, *a.g.e.*, s.36,37

farklı konularda uzmanlaşmış olmasına rağmen Locke, kendi düşünceleri ile Ahitte oluşan düşünceler arasında bir farklılık görmüyordu. O dönemin yaşayan insanların İsa'nın dediklerinin yapıyor olmasının nedenini de farklı bir biçimde yorumlayan Locke olaya, insanın bunları yaparak mutlu olmasına neden olacağı niteliğinde yaklaşıyordu. Yani Locke'un açıkça yaklaştığı konu İsa'nın bunları yapın demesi değil mutlu olmalarına neden olacak olan eylemleriydi. John Locke'un önemle üzerinde durmuş olduğu diğer bir konu ise özgürlük ve mülkiyet esasıydı. İnsanların bir arada yaşamasını gerektiğinin altını çizen Locke, insanların birlikte yaşarken eşit ve özgür olabileceğini ve bu özgürlük ile de mülkiyetin özgürce birbirlerine yararlı ve faydalı şekilde kullanılabileceği bir özgürlük modeli çiziyordu. Locke'un faize karşı olan yaklaşımı da paranın kirası olarak görme biçimiydi. Faize karşı oluşmuş olan bu düşünce kavramı klasik iktisat ekolünün kabul etmiş olduğu bir faiz teorisiydi. Temelinde paraya da birtakım fonksiyonlar biçiminde yaklaşan Locke, paranın fonksiyonlarını da talebin teminatı, değer ölçme birimi, sayma aracı olarak tanımlamıştı.

Thomas Hobbes ise düşüncelerine ilk olarak insanları tanımlamakla başlar ve insanlar eşit şekilde yaratılmış ve diğer canlılardan ayrılan bir canlı olarak ifade edilmiştir. İnsanın temel olarak savaşmasının nedenleri arasında çıkar çatışmasını gören Hobbes, canlıların birbirlerine karşı bir rekabet oluşturduğunu vurgulamış ve insanlarında bu çatışmalar arasından çıkabilme kabiliyetini de insan aklı tarafından bulunan bir yöntem doğrultusunda oluşabileceğinin önemini yinelemiştir.

Diğer bir önemli düşünür olan Hume ise soylu sınıfa ve toprak sahiplerine karşı oluşturduğu düşünceler kapsamında kişisel çıkarları ve zenginleşme iç güdüsünü ortaya koymuş, bu düşünceler bağlamında klasik ekolün temeline önemli bir nitelik kazandırmıştır. David Hume düşünceleri kapsamında paraya, mülkiyete, faize ve dış ticarete yönelik yeni tanımlamalar kazandırmış ve doğal düzenle ilgili bir takım şüpheli yaklaşımlarda da bulunmuştur. Hume, temel almış olduğu noktalardan biriside özgürlük ve liberalliktir. Bu kapsamda insan psikolojisini de ele alan Hume, insanların doğasının yaratılışından insanda bulunan ihtirasların yer aldığını ifade etmiştir. İnsan

davranışları üzerinde de tarihsel eğilimlerin etkinliğini vurgulayan David Hume tarihsel açıdan nedensellik ilişkilerinin incelenmesinin önemi de sıklıkla dile getirmiştir. Hume en önemli yeniliği dış ticaret konusunda getirmiştir. Richard Cantillon'un düşüncesi olan, gümüş ve altının ülke içerisinde bol olması bir süre olumlu bir etki yaratır fakat uzun vadede ithalatı arttırıcı etki yaratması nedeniyle ülkede para kıtlığının başlamasına ve ekonomide de olumsuz etkilerinin olacağı ifadesini bir adım ilerleten Hume bu konuya şöyle yaklaşmıştır; Dış ticaret dengesinde fazlanın oluşması da açığın yaratılmasının da çok önemli olmadığı ve bu uluslararası dengenin kendiliğinden yerine oturabileceğini ifade etmiştir.

Tablo 1 Klasik İktisadi Düşünürler

Klasik Düşüncenin Bazı Öncüleri:	John Locke (1632-1704)
	David Hume (1711-1776)
	Thomas Hobbes (1588-1679)
	Sir Josiah Child (1630-1699)
	Jeremy Bentham (1767-1830)
	Richard Cantillon (1680-1734)
Adam Smith (1723-1790):	Görünmez El
(İyimser)	Üretim Teorisi
	Değer Teorisi
	Gelir Dağılımı Teorisi
	Devletin Ekonomideki Rolü
	Mutlak Üstünlükler Teorisi
Jean B. Say (1767-1832):	Say Kanunu (Mahreçler Yasası)
(İyimser)	Üretim Teorisi
	J.B. Say ve Geleceğin Toplumu

David Ricardo (1772-1823):	Ricardian Yöntem
(Kötümser)	Değer Teorisi
	Gelir Dağılımı Teorisi
	Makineleşme ve Sonuçları
	Karşılaştırmalı Üstünlük Teorileri
	Para Teorisi
Thomas R. Malthus (1766-1834):	Malthus Felsefesi
(Kötümser)	Nüfus Teorisi ve Nüfusun Kontrolü
	Asgari Geçim Ücreti Teorisi
	Efektif Talep ve Kriz Teorisi
	Para ve Maliye Teorisi
John S. Mill (1806-1873):	Üretim Teorisi
(Sentezci)	Bölüşüm Teorisi
	Değer Teorisi
	Dış Ticaret Teorisi
	Mill ve Say Kanunu
	Mill'de İktisadi Analiz

Kaynakça: Prof.Dr. Abdullah Mesud Küçükkalay *İktisadi Düşünce Tarihi,* Beta Yayınları 4. Baskı, İstanbul/2015, S.228

David Ricardo, iktisadi düşünce kavramlarını betimlerken genel anlamda tümdengelim yönetimini kullanmış ve iktisadi anlamda rotasını insan davranışlarıyla birlikte dış dünyayı mantıklı bir biçimde anlamak ve anladıklarından bir sonuç çıkarmaya yoğunlaştırmıştır. Ricardo yapmış olduğu analizlerinde kısmi denge analizi kullanmış ve bu bağlamda birtakım faktörleri sabit tutarak analizi sürdürmeye ve sonuçlar çıkarmaya devam etmiştir. Ricardo'nun kendi soyut dünyasında yapmış olduğu analiz ve işlemler kendi kafasının içerisinde mantıklı bir şekilde işlemesine rağmen gerçek dünyada karşılığını bulamamıştır. Ricardo'nun bu durumunu Schumpeter, Ricardo'nun günahı olarak adlandırmıştır. Ricardo'nun yaratmış olduğu modele klasik iktisat düşüncesine sahip çıkan diğer iktisatçılar tarafından sıcak bakılmamıştır. Klasik iktisadi düşünce akımının içerisinde yer alan Mill'e göre ise

Ricardo'nun yönetimi kısmen doğru kabul edilmiştir. Mill'e göre iktisadın tanımı insan davranışlarını inceleyen temelinde insanın çıkarını maksimize etmeye çalışarak zahmet ve acıdan kaçındığı bir davranışsal ilkeye dayanan bilimdir. Mill' iktisadın soyut ve psikolojik bilimlerle birlikte değerlendirilmesi gerektiğini düşünmüş ve insanı da temel olarak almıştır. İnsanın iktisadi faaliyetlerinde bulunmalarında fayda maliyet analizinin baz alınarak düşünülmesinin eksik bir yargı olduğunu düşünmüş ve bu kıstas ile gidilerek de iktisadi biliminin geliştirilebileceğini dile getirmiştir.

Smith ve Ricardo ile başlayan değer teorisi ilerleyen süreçlerde Smith ile Ricardo'yu emek değer teorisinin oluşumuna götürmüştür. İlerleyen süreçlerde değer teorisini daha da irdeleyen bu ikili değerin kişiliğine kadar inmiş ve fiyatın faktör piyasaları ile mal ve hizmet piyasalarında bir tür gelir dağılımını teşkil eden sonuçlara ulaşmışlardır. Bu bağlamda ilerleyen Ricardo ve Smith değer kavramı gündeme geldiğinde iki olgu arasında duruyorlardı. Bunlardan ilki kullanım değeri ikincisi ise mübadele değeridir. Ricardo zamanla mübadele ile kullanım değeri arasında bir ilişkinin olabileceği üzerinde durmuş ve durumu şu cümle ile özetlemiştir: bir malın mübadele değerinin olabilmesi için kullanım değerinin olması gerekmektedir. Smith değer teorisine bir açıdan maliyet- değer bir açıdan ise de emek- değer teorisi ile yaklaşmıştır. Ricardo da durum ise değeri tek belirleyenin emek olduğudur. Thomas Maltus'da emek- değer teorisine olan inancını yaşadığı dönemde sürdürmüş ve "*bir malın değeri, o malın piyasada kumanda edebileceği emek miktarına eşit değeridir*''[85] olabileceğini ifade etmiştir. Bu dönemler içerisinde Ricardo'nun emek-değer teorisinde asıl ulaşmak istediği nokta malın değeri değil, fiyatta oluşabilecek dalgalanmalar kapsamında rantta, kar ve ücretlerde ne gibi değişikliklerin oluşabileceğiydi. Say göre ise değerin belirlenmesi sadece emek ile oluşabilecek bir kavram olmadığı ve değerin belirlenmesinde emek, toprak, kapital üçlüsünün önemi çok yüksekti. Say bir malın insana sağladığı fayda açısından da malın değerinin belirlenebileceğini de öne sürnüştür.

[85] **:** Prof.Dr. Abdullah Mesud Küçükkalay *İktisadi Düşünce Tarihi,* Beta Yayınları 4. Baskı, İstanbul/2015, S.233

Smith tarafın önemi vurgulanan üretim teorisinin ekonomi için bir gelişim ve refahın artmasını sağlayan bir etmen olduğu vurgulanmış ve iş bölümü ile makineleşmenin artmasıyla üretim maliyetlerinin düşürülmesi tahmin edilmiştir. Böylelikle ekonomide getirinin artabileceği düşüncesi üzerinde durulmuştur. Ricardo üretim teorisi açısından olaya rantsal bir bakış açısıyla yaklaşmış ve toprak rantının artmasıyla birlikte milli gelirin beklenenden daha büyük bir kısmını toprak rantının oluşturmasıyla karlılığın gerilebileceğini düşünmüştür. Mill'in durum tanımlaması Say'a göre aynı derecedeydi. Mill' göre toplumlar refaha ulaşacak bir dengeye ulaşabileceklerdi. Ancak ücretler ile rantların tarımsal ürünlerin sınırlı bir şekilde üretilmesi nedeniyle karların üzerinde baskıya sebep olarak, karların tasarruf ile kapital birikiminin yapılamayacak seviyeye inmesine ve üretimi arttıracak girişimlerin oluşmayacağını vurgulamıştı. Ricardo'ya göre ekonominin uzun dönemde tarımda oluşacak olan getiri yasası çerçevesinde şekillenebileceği ve getiri yasasının kapsamında bütün üretim fonksiyonlarının etkilenebileceğini belirtmişti. Tarımda uzun dönemde oluşabilecek azalan getiriler yasası imalat sektörü etkileyebilecek bir faktör olarak görülmüştür. Dönemin teknolojik gelişmelerini göz önünde bulunduran J.B. Say ise teknolojik gelişmelerin daha da ilerleyerek üretim açısından maliyetleri düşüreceğini ve getirilerin artarak devam edeceğini ifade etmiştir.

Klasik İktisadi düşünce içerisinde geliştirilmiş olan gelir kavramı Smith, Ricardo ve Mil tarafından oluşturulmuştur. Ricardo ve Smith tarafından ortaya atılan gelir kavramı açısından üç önemli kavram ele alınmıştır. İmalatçı, işçi ve toprak sahibi ekonomiyi oluşturan üç sınıfı temsil etmiş ve böylelikle milli gelirden rant, ücret ve kar olarak pay alacaklarını belirmişlerdir. Smit'in ifade etmiş olduğu emeğinin karşılığında alınan ücret, ürünün tamamını oluşturmuyor ve rant ile kar adı altında diğer gelir yaratacak fonksiyonlarının başkalarına gideceğini belirtiyordu. Smith karı ise üretime katılan sermayenin bir payı olarak görüyordu. Bu dönemlerde ise emek açısından farklı iki kavram oluşmuştu. Bu kavramlardan ilki fiili diğeri ise geçimlikti. Ricardo bu iki kavramı piyasa ücreti ve tabi ücret olarak adlandırıyordu. Malthus bu düşünceler çerçevesinde iki önemli konuyu ortaya koyuyordu. Bunlarda birisi geometrik ortalamaya göre artan nüfus ve aritmetik olarak artacak olan gıda maddeleri.

Malthus bu çerçeve ile geometrik ortalama şeklinde nüfusun hızla artması ile birlikte ücretlerin düşeceğini ve insanlığın aritmetik ortalama doğrultusunda artan gıda maddeleri ile fakirliğe sürükleneceğini düşünüyordu. Nüfusun artmasına karşın Ricardo'nun görüşü daha fazla rantsal alanların üretime açılması ve bu doğrultuda azalan verimlilik ile gıda fiyatlarının artarak devam etmesi ve nominal ücretlerin yükselmesi doğrultusunda rantlar ile ücretlerin karlılıkları düşürecek etkiye neden olması, ekonomik durgunluğa girilmesinin önünü açacaktır. Ekonomik gelişimin ve üretimin artmasıyla birlikte Smith ücretlerin uzun dönemde artacağını belitmiştir. Bu duruma Ricardo farklı bir biçimde yaklaşarak Smith'in teorisine yanlış demiştir. Sebebi de "*kapital birikimin artması ücret fonunu ve ücretleri arttırırken uzun dönemde ücretler asgari geçim seviyesinde olma eğilimde olacakladır*.''[86] Ücretler kapsamında oluşan tüketim ve tasarruf olgusu Smith açısından da farklı bir şekilde düşünülmüş ve faiz kavramının oluşmasına neden olacak bir teori üretilmiştir. Smith İnsanların tasarruf ve tüketim harcamalarına yönelik kavramları sıralarken döner ve sabit iki kapital stokunun oluştuğunu belirtmiştir. Ücretlerinin artmasının en önemli göstergesinin de tasarrufların artması şeklinde yorumlayan Smith tasarrufun ve yatırımın kesiştiği noktada da faizin oluşabileceğini ileri sürmüştür. Ricardo sermayeyi üretime giren bütün girdiler olarak tanımlarken karı ise üretimden sonra çıkan bir fazlalık şeklinde yorumlamıştır.

Her arz kendi talebini yaratır felsefesiyle yola çıkan klasik okul bu çerçevede her zaman tam istihdam düzeyinde ekonominin yer alabileceğini düşünmüştür. Tasarrufları sızıntı olarak görmeyen klasik okul tasarrufların talebi azaltmayacağını düşünmüş ve bu teori J.B.Say'ın Mahreçler Kanunu ile zirveye yükselmiştir. Bu tanımlamalar çerçevesinde tasarruflar her türlü harcamalara dönüşecek ve ekonomide tam istihdam devam edecekti. Çünkü klasik okul insanların hizmet ve mal talebinin dışında bir şey talep etmeyeceklerini düşünmüştü. Çünkü piyasaya mal arz etmek için giren bir kişi elde ettiği gelirle harcama yapacak tüketim açısından mal talep edecekti. Üretim açısından da girdilere para harcayan üretici, üretim için girdi sağlayanlara para

[86] Prof.Dr. Abdullah Mesud Küçükkalay *İktisadi Düşünce Tarihi,* Beta Yayınları 4. Baskı, İstanbul/2015, S.237.

akışında bulunacak bu da girdileri üreticiye satan kişilere gelir sağlayarak harcamalara dönüşecekti. Smith dış ticaret serbestliği kapsamında işlem hacminin büyüyeceğini böylelikle iş bölümü ve verimliliğin yükselmesine neden olarak ekonomik anlamda büyümenin gerçekleşebileceğini öne sürmüştür. Smith'e göre ülke için önemli olan bir mal yani diğer ülkelere mutlak üstünlük sağlayacakları malın satışı ülkenin gelirini arttıracak bir etmendi.

2.2.NEO KLASİK İKTİSADİ TEORİDE EKONOMİK BÜYÜME YAKLAŞIMI

Klasik iktisat ekolünden sonra gelen neo klasik iktisat, klasik iktisadi teoriden birtakım ayrışmalar yaşamış ve yıllar içerisinde ekonomiye yeni düşünce biçimleri katmıştır. Neo klasik iktisadın doğduğu ortamda sanayi devriminin gelişimi giderek artmıştı. Bu dönemler içerisinde teknolojik gelişmeler ilerlemiş, ticaret uluslararası hacminin artması, sermaye birikiminin giderek hız kazanması ve bu tür olguların üretimin her alanına uygulanarak devam etmesi iktisadi düşüncelerin şekillenmesinde büyük bir rol oynamıştır.

Tablo 2 Neo Klasik İktisadi Düşünürler

Marjinalizmin Öncüleri:	Johan Heinrich von Thünen (1783-1850) Almanya
	Herman Heinrich Gossen (1810-1858) Almanya
	Agustine Cournot (1801-1877) Almanya
	Jules Dupuit (1804-1866) Fransa
Birinci Kuşak Marjinalistler:	William Stanley Jevons (1835-1882) İngiltere
	Carl Menger (1840-1921) Avusturya
	Leon Walras (1834-1910) İsviçre
	Wilfredo Pareto (1848-1923) İsviçre
İkinci Kuşak Marjinalistler:	Françis Ysidro Edgeworth (1845-1926) İngiltere

	Philipp Henry Wicksteed (1844-1928) İngiltere
	Friedrich von Wieser (1851-1926) Avusturya
	Eugen von Böhm Bawerk (1851-1914) Avusturya
	Johan Gustav Knuth Wicksel (1851-1926) İsveç
	Gustav Cassel (1866-1945) İsveç
	Bertil Ohlin (1899-1979) İsveç
	John Bates Clark (1847-1937) ABD
	Irwing Fisher (1867-1947) ABD
Neo Klasik Ekolün Tamamlanması:	Alfred Marshall (1842-1924) İngiltere

Kaynakça: Prof.Dr. Abdullah Mesud Küçükkalay *İktisadi Düşünce Tarihi*, Beta Yayınları 4. Baskı, İstanbul/2015, S.256

Neo klasik iktisatçıların kendi aralarında farklı birtakım düşünceleri bulunmuş olsa da genel anlam ve izlenen yol açısından ortak bir bakış açısı sergilemektedirler. Neo klasik iktisat, klasik iktisat kavramlarının üzerinde durmuştur. Bu kavramlar rasyonellik, rekabet, mikro analiz gibi kavramlardır. Klasik iktisadın oluşturmuş olduğu kavramların üzerine teorilerini inşa eden neo klasik iktisatçılar klasik kavramlarını tekrardan gündeme getirmişlerdir. Bu kavramlarla birlikte teorilerinin temelinde matematiksel anlamda analiz, kısmi denge analizi, rasyonalizm, mikro inceleme, piyasa ekonomisi, marjinal analiz tekniği ve tümdengelim gibi ilkelerinde yer aldığı görülmektedir. Klasik iktisadın fizik biliminden faydalanarak ortaya atmış olduğu düşünceler neo klasik iktisat döneminde de matematiksel kavramlarla beraber zirveye çıkmıştır. Neo klasik iktisadın önemle belirtmiş olduğu kavram ise rasyonalizmdi. Bu kavramdan kastedilen nokta insan davranışları ve insanların seçimlerinde her zaman doğru karar verebilecek yapıya sahip olduklarına dair bir düşünce veya varsayımdı. Bu kavramdan hareketle bireylerin kendileri fayda sağlayacak malların tespitinde ve faydanın ölçülmesinde, bununla beraber gelecekte oluşabilecek ihtiyaçları karşılama doğrultusunda her zaman rasyonel hareket

edebileceği kabul edildi. Rasyonalizme karşı oluşan bu bakış açısı ile fayda ile acı kavramları rasyonalizmin merkezine oturtuldu. Böylelikle bu kavramlar miktarla da ilişkilendirilerek matematiksel açıdan formüle edilmesi gerekti. Bireylerin her zaman rasyonel karar verebileceği düşüncesi ile neo klasik iktisat, en çoklaştırıcı ilkesine doğru yöneldi. Yönelmiş oldukları bu ilke kapsamında rasyonellik farklı bir boyut kazandı ve maliyeti az faydası yüksek olan ürünün seçilmesi rasyonelliği gösteren bir açıklama haline geldi. Neo klasik iktisatçılar klasik iktisatçılardan süre gelen piyasa kavramı üzerinde çok durmuşlardır. Bu nedenle büyüme, refah ekonomisi ve kalkınma gibi konular geri plana atılmıştır. Piyasa kavramı üzerinde çok duran neo klasik iktisatçılar piyasa ile kaynakların bu süreç içerisinde nasıl dağılacağını yani üretim için gerekli yerlere nasıl ulaşabileceği üzerine cevaplar aramışlardır. Klasik iktisatçılar tarafından temelleri atılan doğal fiyat ve piyasa fiyatı kavramlarının merkeze oturtulması kapsamında neo klasik iktisatçılar, bireylerin kararları doğrultusunda piyasa fiyatının nasıl etkileneceği konusu tartışmaya başlamış ve bu konu ileri dönemlerde daha da önem kazanmıştır. Piyasa kavramında neo klasik iktisatçılar iki olgu oluşturmuşlardır. Bunlardan ilki kaynakların üretim açısından dağılımı, ikincisi ise bu süreçler içerisinde fiyatların oluşarak üretim yapan kurumların gelirlerinin belirlenmesidir. Belirlenen bu iki olgu piyasa kavramının temelini oluşturmuştur. Klasik iktisatçılar bütün temelini tam rekabet teorisine oturttukları için piyasa kendi kendini dengeye getirebilecek bir yapıya sahipti. Neo klasik iktisatçılarda klasik iktisattan gelen tam rekabet teorisini temellendirmeye odaklanarak kaynakların tahsis edilmesine ve denge kavramları üzerine düşünceler ürettiler. Zaman içerisinde gerçekleşen düşünce akımları çerçevesinde Piqou, Marshall'ın ortaya atmış olduğu dışsallık kavramını ekonomik etkinlik teorisinde kullandı. Bu ekonomik etkinlikte Pigou, bireylerin talepleri doğrultusunda oluşan eğriler ile firmaların maliyet eğrilerinin bireylerin oluşturmuş olduğu topluluktan doğan fayda ve maliyetleri içermediğini keşfetti. Pigou'nun keşfi ile piyasaların dengeye gelmesi toplumun temel olarak ifade edilen refah düzeyini yansıtmayabilirdi. Çünkü Pigou'nun bu noktada kastettiği nokta üretim veya tüketimden doğan etkilerden çıkan pozitif veya negatif dışsallıklar üretim için gerekli olan maliyetine ve tüketiminden de doğacak faydaya dahil edilmiyordu.

Neo klasik iktisat genel denge analizinden Alfread Marshall ile kısmi denge analizlerine doğru yönelmişlerdir. Neo klasik iktisadi düşüncenin üyeleri tarafından toplum tümüyle analiz edilmemiştir. Böylelikle toplum parçalara ayrılmış ve mikro analizler ortaya çıkmıştır. Mikro analizler bağlamında neo klasik iktisatçılar sübjektivizme doğru yönelmişlerdir. Bu yönelim ile öznelcilik kavramı yani sübjektivizm farklı alan ve konularda kullanılmaya başlamıştır. Ekonomi alanında kullanılmaya başlayan öznelcilik kavramı ile öznelcilik bir ölçü kavramı olarak kullanılmış böylelikle her şeyin ölçüsü yapılmıştır. Gerçeklik ve değer yargıları bu süreç içerisinde bireysel bilincin edinimlerine indirgenmiştir. Böylelikle sübjektivizm bütün değer ve ahlak yargılarının öznel olduğu ve bu yargılar üzerine bireylerin karar vererek ekonomiyi etkiledikleri öngörülür. Bireylere doğru indirgenen düşünceler çerçevesinde marjinal fayda kavramı geliştirildi. Neo klasik iktisat ekolünde marjinal fayda, her bir bireyin sağlamış olduğu bir birimlik mal ile her ilavede ona sağlamış olduğu faydayı ifade ediyordu. Birey ilk tüketimde bulunduğu maldan itibaren her ilave tüketiminden daha fayda sağlıyordu. Bu durum böyle devam ettikçe bir birimlik ilaveden sonra azalan fayda bir süre sonra tüketilen mal doğrultusunda sıfırlanıyordu. Bu nedenle miktar ve fayda arasında ters yönlü bir ilişkinin olduğu belirtilmiş oldu.

Neo klasik iktisatçılar tarafından ortaya atılan düşünce ve teoriler kapsamında oluşturulan ekonomik büyüme yaklaşımları ekonomi açısından standart büyüme modelinin doğasını oluşturmuştur. Neo klasik büyüme modeline karşı 1956 yılında Solow tarafından yazılan *Ekonomik Büyüme Kuramına Bir Katkı* adındaki makale ile neo klasik büyüme modeline yeni bir yaklaşımlar getirilmiştir. Oluşturulmuş modelin önermeleri de şu şekildedir:

1. *"Büyüme süreci verili üretim fonksiyonuna bağlıdır;*
2. *Üretim fonksiyonuna tüm ülkeler sahip olabilir ya da başka sözcüklerle söylersek teknoloji, yoksul ya da zengin tüm ülkeler tarafından paylaşılan kamusal bir maldır.*

3. *Yukarıdakileri kabul ettiğimizde, ülkeler arasındaki kişi başına düşen gelir farklılıklarını açıklayan tek etmen, kullanılabilir sermaye stoğudur; yani, tasarruf oranlarındaki farklılıklardır.*
4. *Üretimi belirleyen şey, üretim fonksiyonunun cebirsel yapısı ile tanımlanan teknolojiden başka bir şey olmadığı için, faktör fiyatlarının gelişimini ve sonuçta ulusal üretimin üretim faktörlerinin sahipleri (kapitalistler ve işçiler) arasında nasıl bölüşüldüğünü de teknoloji belirler.''*[87]

İfade edilen model kapsamında büyümenin temel amacı açıklanmamıştır. Bu açıdan bakıldığında büyüme gerçekleştiren bir ekonomide nelerin yaşandığına dikkat çeken bir yazı bütünüdür. Neo klasik iktisatçılarının oluşturmuş olduğu düşünceler çerçevesinde Solow'un katkılarıyla daha da farklı bilgiler üretilen ve temelinde neo klasik büyümeyi alan model, kendi içerisinde de kıstaslar oluşturmuştur. Tek başına kullanılamayacak bir model haline gelen ekonomik büyüme yaklaşımı beraberinde piyasa ekonomisi, ekonominin büyüme zamanı içerisinde emek-sermaye bilişimi, faktör gelirleri ile tüketime göre kendi iç dinamiklerinin nasıl ayarlanabileceğini ifade eden bir model şeklinde kullanılabilir olduğu açıklanmıştır.

Neo klasik büyüme çerçevesinde açıklanan teknoloji, üretim fonksiyonun içerisinde yer alan bir olgu olarak yer almış ve bu üretim fonksiyonu ile de genel denge sistemi açıklanmıştır. Belirlenen bir zaman aralığından gayri safi yurtiçi hasılanın yani y'nin, emek:L, toplam sermaye:K ve A seviyesindeki teknoloji ile ölçülebildiğini varsayalım

$$\text{“}Y=F(Kt,Lt,At) \quad Burada \quad Kt+1=K(1-\&)+I$$

$$Lt+1=Lt(1+n)$$

$$At+1=At(1+é)\text{''}$$[88]

[87] Erinç Yeldan, *İktisadi Büyüme ve Bölüşüm Teorileri,* Efil Yayın evi, 2.Baskı Ankara/2011, s.96,97
[88] Erinç Yeldan, *İktisadi Büyüme ve Bölüşüm Teorileri,* Efil Yayın evi, 2.Baskı Ankara/2011, s.99

Kt+1=K(1-&)+I denklemi ekonomi içerisindeki sermaye birikiminin şartını koymaktadır. Sermaye stokundan kastedilen nokta bina, makine vb.dir. Sermaye stokunun içerisinde bulunan kıstaslar zaman içerisinde & oranında yıpranmaktadır. Zaman içerisinde meydana gelen yıpranma It şeklinde yeni yatırımlar ile telafi edilir. Bu nedenden ötürüdür ki bir sonraki yıl oluşacak olan sermaye Kt+1 ifadesi şeklinde oluşacaktır. İkinci denklemde yer alan n ifadesi de emek oranının n oranında arttığını ifade etmekte ve teknoloji de é düzeyinde gelişim göstermektedir. İfade edilmiş olan bu oranalar ve ifadeler doğrultusunda ulusal gelir aşağıdaki oranda gelişim göstermektedir:

Yt+1/Yt = F(Kt+1, Lt+1,At+1)/ F(Kt,Lt,At)

Modellerde ifade edilen noktada teknoloji önemli bir yer kaplamaktadır. Fakat standart olarak belirtilmiş modelde teknoloji küresel olarak kamusal bir mal nihayetinde görülmüştür. Bu sebepten ötürüdür ki devletler arasında farklılık göstermekte olan kişi başına düşen milli gelir farklılığının nedeni teknoloji olarak açıklanmaz. Neo klasik çerçeveden bakıldığında ulusların zenginliğini gösteren önemli bir nokta tasarruflardır. Neo klasik teoride yatırım ve tasarrufun kesiştiği noktada faizler oluşur. "*Standart neo klasik modelciler için ulusların zenginliğinin doğasını ve nedenini açıklayan ana değişken sermaye hasıla oranı olmaktadır.*''[89]

Neo klasik iktisatçılar, beşeri sermaye, sosyal sermaye, sermaye, stratejik kamusal sermaye vb terimleri arttırıp ulusal gelirinde sermayenin payını ve getirisi anlamak ve arttırmak adına girişimlerde bulunmuşlardır.

[89]Erinç Yeldan, *İktisadi Büyüme ve Bölüşüm Teorileri,* Efil Yayın evi, 2.Baskı Ankara/2011, s.106

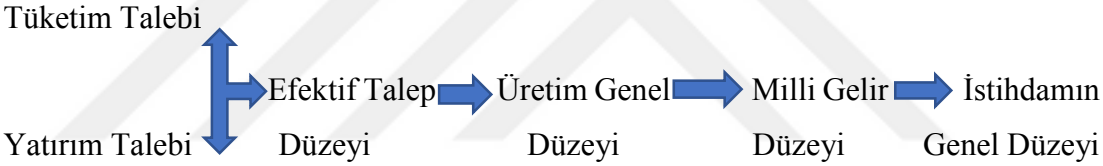
2.3.JOHN MAYNARD KEYNES'İN EKONOMİK BÜYÜME YAKLAŞIMI

Neo klasik iktisattan sonra süre gelen akımlar ve düşünceler çerçevesinde gelişen ve değişen iktisadi düşünceler ile yıllar içerisinde sanayinin ve toplum bilincinin evrime uğraması iktisadi yapıları ön plana çıkarmıştır. Neo klasik iktisattan sonra gelen kurumsal ve tarihsel iktisat bir takım yeni çerçeveler ile düşünceler çizmesiyle beraber daha sonraki gelen düşünürlere ışık olmuştur. Kurumsal ve tarihçi iktisat ekolünden sonra gelen ve klasik iktisadi düşünürlerin fikirlerini eleştirmekle önemli bir sükse yaratmış olan John Maynard Keynes, yıllar içerisinde farklı teoriler düşünceler ortaya koyarak iktisat biliminin içerisinde önemli bir yer edinmiştir.

Keynes teorilerini ortaya koyarken ilk olarak klasiklerin tam istihdam teorisine saldırmış ve ekonominin hiçbir zaman tam istihdamda ilerleyemeyeceğini öne sürmüştür. Tam istihdama karşı eksik istihdam teorisini öne süren Keynes ekonominin her zaman eksik istihdamda dengeye gelebileceğini ifade etmiştir. Klasik teorinin öne sürmüş olduğu tam istihdam teorisinde klasikler mal ve hizmet piyasası ile üretim faktörlerinin içerisinde yer alan fiyatlar ve ücretlerin esnekliğinin bulunduğu bir noktada tam istihdam her zaman dengede kaldığı savunmuştur. Keynes bu noktada süre gelen yıllar içerisinde kabul edilmiş olan azalan verimlilik ile marjinal verimlilik yasası kabul ederek işe koyuldu. Bu çerçevede üretim ile istihdamın artması, azalan verimlilik yasası perspektifinde üretimin istihdama oranla daha az arttığı vurgulanmış ve işe alınan her bir kişinin bir öncekine oranla daha az üreteceği belirtilerek ortalama üretim miktarının azalacağı ifade edilmiştir. Keynes'in yıllar içerisinde ifade ettiği görüşler perspektifinde oluşan arz fazlası dolayısıyla üreticilerin işçileri çıkartması sonucunda oluşan işsizlik ile rekabetin oluşması nedeniyle ücretlerin düşmesine neden olmayacaktır. Gerçekleşen bu teoriler ışığında nominal ücretler düşmeyecek ve böylelikle de reel ücretlerde gerilemeyecekti. Keynes mal ve hizmetler piyasalar ile üretim piyasalarında tam rekabetin bulunmamasından dolayı ücretler düşebileceği kanaatinde bulunuyordu. Keynes bu açıklamalardan yola çıkarak ücretlerin azalmasının istihdamı arttırıcı bir etkiye neden olmayacağını belirtmiş ve bu teorisini de şöyle açıklamıştır: Bir sektörde veya endüstrideki işsizliğin artması sonucuyla işsiz

olan kişilerin kendi aralarında yaşanan rekabet sonucunda ücretleri düşecek ve istihdam artışı gerçekleşecekti. Bu nedenledir ki nominal ücretlerin düşmesinden mütevellit fiyatların genel düzeyinde gerçekleşen sabitlikten dolayı reel ücretlerde bir gerileme görülecekti. Böylelikle nominal ücretlerdeki azalış tüketim talebinde azalmaya neden olacak ve istihdamın artması da böylelikle gerçekleşmeyecekti. Keynes'in farklı bir yaklaşımına göre ise istihdam artırılabilirdi. İşçilerin nominal ücretlerinin düşmesiyle beraber gerileme yaşayan işlem saikiyle para talebi, tahvile karşı oluşacak olan talebi arttırıcı bir etki yaratacağından tahvillerin fiyatları yükselerek faizlerin gerilemesine neden olacaktı. Böylelikle sermayenin marjinal karlılığı azalacağından yatırımlara karşı karlılık beklentisinde bir yükseliş yaşanarak yatırımları artması ve istihdam oranları yükselmesi beklenebilirdi. Keynes'in klasiklere karşı en önemli ikinci eleştirisi tasarruf oranları ve yatırımların kesişmesi noktasında oluşan faizdi. Klasikler olaya paranın sadece işlem saikiyle talep edilmesi kapsamından yaklaştığından tasarrufların her türlü harcamalara dönüşeceği varsayımında bulunuyordu. Bu nedenle para tüketime dönüşecek ve ekonomide gelişim yönünde harcamalar artacak ve yatırımlarda peşinden gelecekti. Klasiklere göre işlem saikiyle para talep edilmesi nedeniyle faiz, tüketimden vazgeçmenin karşılığında elde edilen bir bedeldi. Yatırımın ve tasarrufun arasında bir faiz bağlantısı olduğunu iddia eden klasiklere karşı Keynes'te bir açıklama ile karşılık vermiştir. Keynes açıklamasında, gelirin bir fonksiyonu olarak görülen tasarrufların yatırımlarla faizler aracılığıyla eşitlenmesinin mümkün olmayacağını ve bir ekonomide tasarrufların ölçülebilmesi için gelirlerin bilinmesi gerektiğini vurgulamış gelirinde ölçülebilmesi içinde yatırımların bilinmesi gerektiğini belirmiştir. Tasarruf açısından da bir açıklama getiren Keynes, bir ekonomide bulunan bireylerin tasarruf yapmasıyla birlikte tüketimden vazgeçmeleri doğrultusunda ekonominin daralabileceğini öne sürmüştür. Klasiklerin, bireylerin sadece işlem saikiyle para talep etmeleri açıklamasının da yetersiz olduğu söyleyen Keynes, paranın bireyler açısından sadece işlem saikiyle değil, ihtiyat saiki ve spekülasyon saikiyle de talep edilebileceğini belirtmiştir. Bu durum itibariyle de sadece işlem saikiyle talep edilmeyen paranın faiz hadlerini tasarruf ve yatırımların belirleyemeyeceğini, faizlerin para arzı ve talebi ile belirlenebileceğini ileri sürmüştür. Tasarruflara karşı farklı bir bakış açısı sergileyen Keynes fazla tasarrufun milli geliri arttırmayacağını da ayrıca söylemiştir.

Keynes, klasiklerin belirtmiş olduğu her arz kendi talebini yaratır mantığına da şiddetle karşı çıkmış ve talebin ekonomiyi yönlendiren bir yönünün olduğunu benimseyerek teorilerini kanıtlamaya çalışmıştır. Keynes talebin arzı yarattığını düşünerek talep kral yaklaşımını benimsemiştir. Keynes bu süreçler içerisinde klasik iktisatçılardan ayrışarak kaynakların klasiklere göre alternatif kullanımlarının ötesine geçmiş ve istihdam düzeyinin kaynak kullanımına bağlı olduğunu ileri sürerek arasındaki ilişkiyi incelemeye başlamıştır. Keynes bu nokta da kaynakların nasıl kullanıldığının ve tamamının kullanılıp kullanılmadığının üzerinde durmuştur. Say'ın ifade etmiş olduğu her arz kendi talebini yaratır kavramını değiştiren Keynes, talebin arzın bir fonksiyonun olmadığını toplam arzın talebin fonksiyonu olduğunu vurgulamıştır. Keynes'in talep kral yaklaşımı ile aşağıdaki ekonomik indikatörlerin birbirlerini etkilediği görülmektedir.



Keynes bu doğrultuda klasiklerin tam istihdam teorisine de karşı çıkarak istihdamın kendiliğinden dengeye gelemeyeceğini düşünmüştür. Böylelikle klasiklerin ortaya atmış olduğu ücretlerin, faiz hadlerinin ve fiyatlarının kendiliğinden tam istihdam düzeyini yaratamayacaklarını teorileri ispatlamıştır. Keynes'e göre istihdamı arttırıcı etki bir ekonomide gerçekleşen üretim gücüydü. Üretim bir ekonomide arttığında ekonomi içerisinde bulunan istihdam oranı da artmış bulunmaktaydı. Üretim azaldığında da istihdam azalmaktaydı. Üretime bağlanan istihdam oranındaki artış ve azalış dolaylı yoldan efektif talebe bağlıydı. Üretim, satın alma gücüyle desteklenmiş ve satın alam gücüde efektif talebe bağlı etkileşim bütünüydü. Bu kavram ve açıklamalarla birlikte Keynes milli gelir artışının ve eksik istihdam kurtulmanın yolunu kendi çapında bulmuştu. Böylelikle genel denge, toplam harcamalar ile satışlar toplamının birbirine eşit olduğu noktada kurulmuş oluyordu. Milli gelirin artması ve eksik istihdam kurtulmanın esas yolu Keynes açısından efektif talebin arttırılmasıydı.

Bu durumda Keynes'in devlete yüklemiş olduğu görev, yatırım ve tüketim harcamalarını arttırmak ve istihdam düzeyinin yükselmesini sağlamaktı.

Keynes denge ve çarpanlar açısından makro ekonomide büyüme ve genel dengeyi gösteren teoriler üretmiştir. Ekonominin eksik istihdam düzeyinde olması ile birlikte tam istihdam düzeyine yükselmesinin temel koşulu olarak otonom harcamaların arttırılmasını söyleyen Keynes bu teori ile birlikte enflasyonist açığın oluşabileceğini de ön görmüştü. Enflasyonist açığın oluşabilmesiyle birlikte milli gelirde de bu harcamaların artmasıyla bir yükselişin gerçekleşeceği gayet açıktı. Ekonomiye yapılan ilave harcamalar ile bireyler gelir elde edecekler ve bu gelirler doğrultusunda birazı harcamalara birazı da tasarrufa yönelecekti. Tasarruf miktarını da bireylerin marjinal tasarruf eğilimi belirliyordu. Marjinal tüketim eğilimi de bireylerin tüketim harcamalarının büyüklüğünü tasdik ediyordu. Bir takım kurum ve kuruluşların harcamalarını azaltması sonucunda başka birey veya kurumların gelirlerinde azalma oluşmaktaydı. Bu durumda milli gelirin gerilemesine neden olduğunu vurgulayan Keynes, devletin kriz dönemlerinde harcamaları arttırmasının gerektiğinin üzerinde duruyordu. Bu nedenledir ki Keynes yapılmış olan ilk harcamaların efektif talebi etkileyebilecek şiddeti doğrultusunda tam istihdama ulaşılmanın hızı da belirlenecekti. Keynes bu hızı belirlemenin yolunu, marjinal tüketim eğilimi ile marjinal tasarruf eğilimi doğrultusunda yapılan toplam otonom harcamalarının büyüklüğü ile istihdam oranına ve milli gelirin artışına yönelik hesaplama olarak belirtmiştir.

AE=C+I, Toplam harcamalar ifade edilerek tüketim fonksiyonun içerisinde bulunan harcamalarda formülün içerisine dahil edilmelidir.

C=Co+CY, bu formülde ilk olarak otonom tüketim harcamaları belirtilmiş ve sonra da geliri ve marjinal tüketim eğiliminin içerisinde gösterilen tüketim harcamaları ifade edilmiştir.

AE=Co+cY+Io, Ekonomide harcamalar konusunda bu eşitliğe ulaşılır. Dengede bulunan bu milli gelir seviyesinde toplam harcamalar AE şeklinde ifade edilmiştir.

Milli gelir ise Y denilmiş ve harcamaların milli gelire yani Y ‘ye eşit olabileceği açıklanmıştır. Bu durumda formülde bir değişiklik oluşmuş ve formül Y=Co+cY+Io olmuştur. Ancak çarpanlar doğrultusunda ekonomide oluşabilecek harcamalar ile milli gelirde nasıl bir değişikliğin oluşacağı beklentisi formülü ◢Y=◢Co+◢cY+◢Io bu şekle dönüşmektedir. Bu denklemlerden yola çıkarak harcamalar Keynes’yen açıdan harcamalar A ile ifade edilmektedir. ◢Y= ◢A+◢cY harcamalar otonom olarak ifade edildiği için harcamalardaki değişimin büyükliği milli gelire etkisi bu formül şeklinde ifade edilmektedir.

Keynes için bir ekonominin gelişebilmesi ve eksik istihdamdan çıkabilmesi ekonominin yatırım yapılabilir seviyesine bağlıdır. Yatırımlarında bir ekonomide gerçekleşebilmesi için ekonomide bulunan faiz oranlarının seviyesine bağlı olduğunu vurgulamıştır. Fakat diyen Keynes düşük faiz oranında ekonomiyi likidite tuzağına götürebileceğini söylemiştir. Likidite tuzağından kastedilen noktanın ise para politikasının etkisini yitirmesi olarak adlandıran Keynes ekonomik açıdan büyümenin tek anahtarının eksik istihdamdan tam istihdama geçiş ve milli geliri artırıcı eylemin devlet yapıcağı harcamalar olarak ifade etmiştir.

Keynesin ifade etmiş olduğu devletin sahip olduğu maliye politikalar doğrultusunda yapacakları harcamalar ile beraber milli gelirin artacağı ve bununla birlikte istihdam düzeyinin yükseleceği düşüncesi, dönemin koşulları açısından mantıklı görülmüştür. Keynes’e göre üretim istihdam düzeyini belirleyen başlıca etmenlerden biridir. Üretim düzeyide milli gelir tarafından belirlenen bir fonksiyon olduğundan yatırımlarda milli geliri oluşturan bir kısatas olarak yerini almıştır.

Ekonominin gelişimi açısından Keynes, yatırımları ön plana koymuştur. Bu nedenledir ki Keynes için yatırım kararlarını etkileyen ve bireylerin yatırımlara yönelmesini önceden sağlamak ve yatırımlar hakkında önceden fikir sahibi olunabilmesi önem arz etmektedir.

2.4. MONETARİST İKTİSADİ DÜŞÜNCEDE EKONOMİK BÜYÜME YAKLAŞIMI

Keynes'in yaratmış olduğu teoriler üzerine şekillenen ve 30 yıl etkisini ülke ekonomileri üzerinde gösteren Keynes'in ekonomik yaklaşım teorileri, Milton Friedman'ın yayınlamış olduğu Theory of Money isimli kitap ile sarsıntıya uğramaya başlamıştır. Friedman bu kitabını 1956 yılında yayınlamış ve büyük bir ses getirmiştir. Friedman paranın miktar teorisi kapsamında kaleme aldığı yeni makalesiyle yeni yaklaşım içerisine girmiş ve monetaristler olarak adlandırılan iktisadi düşüncenin temelini oluşturmuştur.

Friedman'ın açıklamalarıyla beraber monetaristler paranın miktarı ve kavramı üzerinde durmuş ve paranın üzerine yeni teoriler geliştirmişlerdir. Paranın üzerine yeni teoriler kuran monetarist düşünürler, paranın talebi, parasal büyüklüklerin önemi ve kontrolü, para ve maliye politikalarının etkinliğine yoğunlaşmışlardır. 1970'e kadar devam eden süreçler içerisinde gelişen monetarist iktisadi akım, 1970'li yıllarda yaşanan petrol krizi ile enflasyonun ve işsizliğin yükselmesi sonucunda geçerliliğini yitiren Phillips eğrisi üzerine yeni düşünceler ortaya koymuşlardır. 1970 yılından sonra monetarist iktisadi akımın inceleme alanı enflasyon olarak belirlenmiştir. 1970'li yıllarda bu denli farklı sonuçlar ortaya çıkaran bir krizin yaşanması ile Keynes'in ortaya atmış olduğu teorilerin gerçeklerle uyuşmaması Friedman'ı paranın kavramı ve para politikasının amaç ve kapsamına doğru yöneltmiştir.

Milton Friedman'ın liderliğinde gelişen monetarist iktisat zamanla başka iktisatçılarında katılmasıyla gelişmiştir. G.Becker, K.Brunner, A.Meltzer, Robert Lucas, A. Schwartz gibi iktisatçıların ve düşünürlerin katılımıyla gelişen monetarist iktisat, iktisadi düşünceler kapsamında önemli bir takım noktalara kaynak oluşturmuşlardır. İsmi sayılan bu iktisatçılar kapsamında gelişen monetarist iktisat kendi düşünce ve felsefesini oluşturmamıştır. Kendinden önce gelen iktisadi okulların oluşturmuş olduğu doktrinler üzerine teorilerini inşa eden monetarist iktisat üyeleri genel anlamda klasik ve neo klasik iktisadın izlerini taşımışlardır. Friedman ile

arkadaşları genel anlamda özgürlük ve liberal ekonomi yanlısı olarak literatürde yerini almıştır. Monetaristler olarak ifade edilen iktisadi düşünürler, 1929 ile 1970 yılında ortaya çıkmış olan krizlerin devlet müdahaleciliği ve Keynes'in teorileri üzerine şekillenen ekonomik politikaların yanlış para politikası nedeniyle oluştuğunu ifade etmişlerdir. Para politikasına ve para kavramına yoğunlaşan monetarist iktisatçılar Keynes'in para talebini eleştirmişler. Bu eleştiriler kapsamında Keynes'in para talebi tekrardan yorumlanmış ve böylelikle miktar teorisine yeni birtakım katkılarda bulunmuşlardır. Böylelikle klasiklerin miktar teorisini yeniden canlandıran monetaristler, para miktarı ve fiyatlar arasındaki ilişkiyi araştırmaya koyulmuşlardır. Para miktarı ve fiyatlar genel düzeyi arasındaki ilişkiyi inceleyen monetaristler enflasyon ve işsizliği konu alan Phillips eğrisini daha da geliştirmişlerdir. Zamanla gelişen yeni düşünceler kapsamında Friedman iktisadı ikiye ayırmıştır. Friedman iktisada normatif ve pozitif iktisat şeklinde yaklaşmış. Normatifin ne olması gerekir sorusuyla iktisada yaklaştığını, pozitifinde ne sorusuyla iktisatta cevap aradığını ifade etmiştir. Friedman'ın buy yaklaşımlar içerisinde kendisini pozitif iktisatçı olarak görmüştür. Böylelikle Friedman iktisadın araştırma alanının belirlenebileceği üzerinde durmuştur. Friedman, iktisadın merkezine oturtulan insan kavramının iktisadın pozitifleşme süreci içerisinde herhangi bir sorun teşkil etmeyeceğini belirtmiştir. İktisada pozitif yöntemiyle yaklaşan Friedma'a göre iktisatçıların görevi, geleceğin ön görülmesinde kuramların ve hipotezlerin oluşturulabilmesi gerektiğini vurgulamış ve geçmişin açıklanabilmesi içinde aynı düşünce biçimlerinin ortaya koymaları gerektiğini savunmuştur. Friedman'a göre iktisatçılar amaç ve gaye açısından aynı fikir birliği içerisindeydiler. İktisatçılar ekonomik büyüme, tam istihdam ve istikrar açısından aynı görüş birliğine sahiptiler.

Monetaristlerin perspektifinden bakıldığında ekonomik anlamda istikrarsızlığın en temel nedeni yanlış para politikalarıydı. Bu anlamda Keynes'ten farklı bir yol izlemişlerdir. Monetaristlerin görüşüne göre ekonomi kendi kendini ayarlayabilen bir kabiliyete sahipti. Ekonomide yaşanacak durgunluklar ve daralmalar uygulanan yanlış para politikalarının sonuçları olarak görülüyordu. Ekonomide yaşanabilecek dalgalanmalar harcamalar düzeyinde kendiliğinden ortaya çıkan farklılıkların bir

sonucu niteliği olarak görülmez. Fakat monetaristlerin bakış açısında bu görüş geçersizdir. Çünkü para stoklarında meydana gelebilecek değişiklik ekonomik anlamda GSYİH üzerinde doğrudan bir etkiye sahiptir. Bu nedenledir ki monetaristlere göre para arzında bir değişiklik ortaya çıkmadıkça maliye politikasında bir etkinlik bulunmamaktadır. Friedman, Chicago ekonomi okuluna mensup olan iktisatçılar gibi düşünmekteydi. Düşüncesi de devletin ekonomi içerisinde bir etkinliğinin bulunmamasıydı. Bu perspektifler çerçevesinde monetaristlerin piyasada oluşan fiyat ve ücretlerin uzun dönem içerisinde rekabet içerisinde olan ücret ve fiyatlar ile uyum içerisinde olabileceğini belirtmiştir. Keynes ekonomik anlamda devleti merkeze koyar iken monetaristler merkez bankasını ekonominin merkezine koymuştur. Keynes açısından ekonominin gelişimi ve ilerlemesinin temel faktörü devletin yapacağı kamu harcamaları ve vergi düzenlemeleri iken monetaristler açısından bu durum ekonomide oluşabilecek para miktarının büyüklüğü şeklinde ifade edilmiştir. Keynes'in yapmış olduğu analizlerde uzun dönem hiçbir zaman yer almamıştır. Çünkü Keynes'e göre ekonominin çözmesi gereken sorunlar vardı. Bu sorunların başında eksik istihdam düzeyi gelmekteydi. Keynes'in bu işsizlik sorunun derhal çözülmesi taraftarıydı. Monetaristlere göre ise uzun dönem önemliydi çünkü para arzında gerçekleşebilecek bir değişikliğin nominal gelirler üzerindeki etkisini görebilmek için 6 ile 9 ay arasındaki bir sürenin geçmesi gerekiyordu. Para arzındaki değişikliğin enflasyon oranındaki etkinliğinin görülebilmesi içinde 12 ile 18 ay arasında bir süreye ihtiyaç vardı.

Monetaristler, klasikler ve Keynes'yen iktisat açısından da farklılık gösteren ortak noktalardan birisi de ekonomide oluşacak olan eksik istihdamın hangi politika vesilesiyle çözülmesiydi. İktisadi ekoller açısından ekonomi, istikrarlı bir biçimde her yıl büyüme kaydetmeli, işsizliği minimize etmeli ve enflasyon oluşturmamalıdır. İktisadi okullar açısından ortak amaç ekonominin refah yaratacak bir şekilde gelişimi ve ilerlemesiydi. Monetaristler ekonomik anlamda refahın arttırılması için para politikası başvurulmasının üzerinde duruyordu. Keynes'in maliye politikası ve vergi düzenlemeleri çerçevesinde talebi arttırıcı uygulamalara koyulmasının gereksiz olduğunu vurgulayan monetaristler, bunun neden gerçekleşmeyeceği şu şekilde izah

etmektedirler; devletin hiçbir şekilde para basmayarak emisyon hacmini arttırmadan maliye politikalarına başvurarak yaptıkları talebi destekleyici harcamaların veya yatırımların, bireylerin yatırım ve harcamalarını kısıtlayıcı etkiye neden olduğunu vurgulamışlardır. Bu duruma da monetaristler devletin dışlama etkisi adını vermişlerdir. Monetaristlerin açıklamasını toparlayacak olursak genişlemeci maliye politikasının talebi artırıcı etkisi ancak, para politikası tarafından desteklenmesi sonucunda oluşacaktır. Monetaristlerin mantığı çerçevesinde para arzı arttırıldığında eksik istihdam düzeyinden tam istihdam düzeyine doğru ekonomi yol alabilecek miydi? Friedman açısından bu sorunun yanıtı aktarım mekanizmasında gizliydi. Friedman ekonomi içerisinde para arzının artması sonucunda elinde fazla para bulunan kişilerin tahvile yöneleceğini düşünüyordu. Böylelikle tahvile karşı oluşan talep artmakta ve tahvillerin fiyatları yükselmekteydi. Bu durum bize faizlerin gerileceğini göstermekteydi. Faizlerin düşmesiyle beraber riskli hisse senetlerine ve tahvillere karşı talepte artış gerçekleşmekteydi. Bunların yanı sıra dayanıklı tüketim mallarına yönelik talepte artarak devam edecekti. Faizlerin düşmesiyle beraber ekonomide para ikamesi malların artabileceği ve finansal aktifler içerisinde bulunan tahvillerin ve hisse senetlerin oluşan talep canlılığı ile fiyatlarında bir şişkinlik oluşacaktı. Bu durumda tüketim mallarının göreceli olarak fiyatları düşük görüldüğünden talebi artacak ve bu doğrultuda tüketim mallarına yönelik talebin arttığını gören yatırımcılarında yatırım iştahı kabaracaktı. Bu nedenle yatırımlar artacak ve şirket yöneticileri de daha fazla işçi istihdam etmek isteyecekti. Fiyatların hızlıca yükselmesi ile işçi ücretlerinin artması gecikmeli bir şekilde gerçekleşmektedir. İşçiler bu süreç içerisinde para aldanması içerisinde bulunmaktadırlar. Bu durum içerisinde ilk olarak arz ile istihdam artışı gerçekleşmekte daha sonra da fiyat artışları yaşanmaktadır. Fiyat artışlarının arkasından da gelen ücretlerdeki yükseliş maliyet artışına sebep olarak arzı azaltmaktadır. Uzun dönem içerisinde bu döngüye bakacak olursak istihdam ve üretim eski düzeyine geri dönmüş ve enflasyonda artış yaşanmıştır.

Friedman'ın miktar teorisi kapsamında ele aldığı nokta, para miktarı ile üretim miktarı arasında bir bağ oluşturmasıydı. Maliye politikalarının nasıl etkin bir şekilde kullanılamadığını ispatlayan Friedman, para politikasının ekonomiye etkileri

konusunda kolları sıvamış ve bu konuda çalışmaya koyulmuştur. Ekonominin en komuta merkezine merkez bankasını koyan Friedman para miktarı ile üretim hacmini temel esasta ilişkilendirmeye çalışmıştır. Enflasyona parasal bir olgu şeklinde bakan Friedman klasiklerin ortaya atmış olduğu miktar teorisini tekrardan gündeme getirmiş. Klasiklerin miktar teorisini tekrardan yorumlamaya koyulan Friedman yeni bir V araştırmasına girişimde bulundu. Bu girişim çerçevesinde çıkan sonuçlar, klasiklerin ifade etmiş olduğu miktar teorisini birkaç adım öne çıkarıyordu. Bu sonuçlar kapsamında monetarist miktar teorisi, paranın arzında meydana gelebilecek değişikliğin fiyatlar genel düzeyinde neden olabileceği etkisinin gücünü, para arzındaki değişikliğe oranla daha fazla olacağını ifade ediyordu. Friedman'ın sisteminin tam anlamda çalışabilmesi ve miktar teorisinin bu sistem içerisinde kurgulanabilmesi için Friedman'ın yaratmış olduğu tüketim fonksiyonunun da tam anlamıyla çalışabilmesi gerekiyordu.

Friedman'ın temel olarak ekonomide patron koltuğuna oturttuğu merkez bankası ve para politikasının rolü, ekonomik gelişim açısından oldukça önem arz ediyordu. Friedman miktar kuramından bahsederken yanıtını bulmak istediği soru, para arzında meydana gelebilecek artış kapsamında düşen faiz oranları ile para talebinde oluşabilecek bir değişimin paranın dolaşım hızını nasıl etkileyebileceğiydi? Paraya karşı oluşabilecek talep değişimi paranın dolaşım hızını etkileyebiliyor muydu? Önemli olan nokta, para talebinin değişmesiyle paranın dolanım hızının etkilenip etkilenmemesi doğrultusunda ekonomi içerisinde yer alan reel değişkenlerin değişip değişmeyeceğini bulmaktı. Para arzında meydana gelebilecek bir artış doğrultusunda fiyatlar genel düzeyi artmaktadır. Fiyatlar genel düzeyinde artışın gerçekleşmesiyle beraber eğer ki paranın dolanım hızı artar ise milli gelirde bir artış yaşanacağını öngören Friedman, paranın dolaşım hızının yani v'nin sabit kalması durumunda sadece fiyatlar genel düzeyinin artacağını görüşlerinde bildirmiştir.

Friedman miktar teorisini Keynes'e göre farklı yorumlamıştır. Friedman'a göre para tarafsız yani nötr idi. Böylelikle para piyasaları etkileyebilecek bir güce sahip değildi. Ekonomik anlamda canlılığın yakalanması adına para arzının artırılması

sadece enflasyona sebep olacaktı. Para arzındaki artışın faizleri düşürücü etkisi göz önüne alındığında halkın para talebini ve para dolanım hızı, para arzındaki artış ile bir değişime uğramıyordu. Bu nedenle halkın paraya karşı olan talebi sabit ve paranın dolaşım hızı da bu para arzındaki artış kapsamında etkilenmiyordu.

Friedman'ın paraya karşı yaklaşımı ve miktar teorisi Keynes'e göre farklıydı. Keynes paranın elde tutma getirisinin olmadığını ve talep fazlası paranın tahvillere yönelebileceğini düşünüyor. Friedman ise olaya paranın elde tutma getirisinin olabileceğini ve talep fazlası paranın sadece tahvillere yönelmeyeceği üzerinde duruyordu. Friedman elde para tutmanın getirisini şu şekilde ifade ediyordu: Bireyler bankalara paralarını yatırarak bir faiz getirisi elde edebilirlerdi.

M^d/P= f(Y^p, Rb-Rm,Re-Rm,#e-Rm)

"*M^d/P: Talep edilen reel para miktarı. (Bireylerin nominal olarak para taleplerinin artması önemli değildir. Kaldı ki, nominal artış, söz konusu olabilir. Önemli olan reel para talebinin artması ya da azalmasıdır.)*

Y^p: Sürekli gelir.

Rm: Bankada(elde)para tutmanın getiri.

Rb: Tahvilden beklenen getiri.

Re: Hisse senedinden beklenen getiri.

#e: Beklenen enflasyon oranı.''[90]

[90] **:** Prof.Dr. Abdullah Mesud Küçükkalay *İktisadi Düşünce Tarihi,* Beta Yayınları 4. Baskı, İstanbul/2015, S.417

Friedman insanlar açısından para talebini farklı bir şekilde yorumlamış ve yorumunda; bireylerin para talebinde bulunmalarının sahip oldukları servet düzeyiyle birlikte servetlerinden sağlamış oldukları getiriler kapsamında oluşabileceğini belirtmiştir. Friedman'a göre bireylerin sahip oldukları servet ile gelirleri arasında bir ilişki bulunmakta ve bireylerin gelirleri de bugün, gelecek ve geçmişteki gelirlerin ortalaması alınarak hesaplanabilirdi. Friedman'ın servete karşı oluşturmuş olduğu düşünce şu şekildeydi: tahvil, hisse senedi, bina, arsalar, dayanaklı tüketim malları servet olarak kabul edilen unsurlardı. Friedman'ın ifade etmiş olduğu formüle bakıldığında burada para talebini etkileyen faktörün sürekli gelir olduğu göze çarpmaktadır. Friedman bireylerin gelir şokları yaşadığında para taleplerinde herhangi bir değişiklik olmayacağının üzerinde durmuş, para talebini değiştiren esas noktanın ise sürekleri gelirlerinde meydana gelebilecek artışın para talebine yönelik değişime neden olacağını iddia etmiştir. Friedman'ın ifade etmiş olduğu formül kapsamında para talebi yani paranın dolaşım hızı, sürekli gelirin istikrarlı bir fonksiyonu olarak görülmüştür. Friedman sürekli gelirin fonksiyonu olarak gördüğü para talebini belirleyen başka unsurlarında olduğunu ifade etmiştir. Friedman, bunlardan ilkini tahvillerin getirisi, ikincisini hisse senetlerinin nispi açıdan getirisi ve üçüncüsünü de hisseleri elde tutma aşamasındaki getirisi olarak açıklamıştır.

Keynesyen iktisat tarafından önemli bir buluş olarak adlandırılan Phillips eğrisinin anlamı, enflasyon ve işsizliğin birbirleri arasında ters yönlü bir ilişkiydi. Enflasyon ve işsizlik arasında kabul edilen bu teori 1970 yılında geçerliliğini yitirmiştir. 1970 yılında petrol krizinin meydana gelmesiyle birlikte ekonomilerde durgunluk yaşanmış enflasyon ve işsizlik artmıştı. Friedman Phillips eğrisinin doğru olduğunu kabul etti ve eğride eksikliklerin bulunduğunu eksikliklerin giderildiği takdirde de uzun dönemde bu eğrinin çalışabileceğini açıkladı. Friedman eğrinin kısa dönemde çalışabileceğini uzun dönemde ise bireylerin uyumlu bekleyişler içinde olabilecekleri düşünmüştür. Bu nedenledir ki bireyler enflasyona karşı ücretlerde oluşabilecek tepki nedeniyle Phillips eğrisinin dikey eksene paralel bir şekilde yön izleyeceğini öne sürmüştür.

2.5. YENİ AKIM İKTİSATÇILARIN EKONOMİK BÜYÜME TEORİLERİ

2.5.1. Yeni Klasik Okulun Ekonomik Büyüme Yönünden Görüşleri

1970 yılında meydana gelen petrol krizinden sonra Keynesyen makro iktisat teorilerine karşı bir karşıt görüş oluşmuştur. Bu süreç içerisinde gelişen yeni klasik okul, bir takım yeni düşünceler ortaya koyarak Keynesyen teorileri eleştirmeye başlamıştır. Yeni klasik okulun yapmış olduğu eleştirilerin başında, Keynes'in teorileri kapsamında ekonomide bulunan birimlerin davranışları perspektifin de içsel olarak oluşturulmuş beklentileri keşfetmekte yetersiz kaldığı düşüncesi yer almaktadır. Beklentiler açısından Keynes'in düşüncelerine eleştirilerde bulunan yeni klasik okul, beklentilerin makro ekonomi içerisinde değerlendirilmesi gerektiğinin üzerinde ısrarla durmuştur. Beklentilerin makro ekonominin içerisinde yer almasının tek yolunu, John Muth tarafından geliştirilmiş olan rasyonel beklentiler hipotezinde bulunan bazı şekillerini kabullenmekle çözülebileceğini düşünmüşlerdir. Bu çerçevede oluşan rasyonel beklentiler teorisini kabul etmekle başlayan düşünce akımı, Thomas Sergent tarafından oluşturulmuş olan denge kavramını da kabul ederek yeni klasikler adını almıştır. Teorilerinin temelini piyasada oluşacak olan rekabete ve rekabeti oluşturan piyasaların temizlenmesi kavramına oturtan yeni klasikler, denge analiz mekanizmasını tekrardan oluşturmaya başlamışlardır. Robert Lucas, 1965 yılında çalışmış olduğu optimal teorisi kapsamında rasyonel beklentiler hipotezinden faydalanmıştır. Lucas'ın çalışmış olduğu bu teori ile Walrasgil'in oluşturmuş olduğu genel denge kapsamında toplam arz sorununa ilişkin çözüm önerileri, rasyonel beklentiler hipotezin önemini gündeme getirmiştir. Lucas ile Rapping'in yazmış oldukları makalenin içeriğinde değinilen doğal işsizlik oranı ile zamanlar arasında oluşmuş olan emek ikamesi düşüncesi, ekonomik dalgalanmaların incelenmesi kapsamında rasyonel beklentiler teorisini temele yerleştiren bir analitik düşünce olarak yeni klasik ekol içerisinde yer almıştır.

Yeni klasik ekol tarafında oluşturulmuş olan makro ekonomik yapı içerisinde birden çok farklı okul ve yaklaşımların bulunduğu düşünceler yer almaktadır. Yeni klasik okulun öncüsü Lucas olarak görülse de yeni klasiklerin beklentiler ile bilgi kavramının üzerinde durması, Avusturya ekolü içerisinde yer alan Hayek'in çalışmaları ile bir bağlantı içerisinde olduklarını göstermektedir. Robet Lucas tarafında geliştirilmiş ve yeni klasik'in temel düşüncesi haline gelmiş olan iş çevrimleri analizi ve analizin içerisinde yer alan şoklar ve yayma mekanizmaları ayrımı düşüncesi Frisch'in çalışmalarına dayanmaktadır. 1970 yılında meydana gelen petrol krizi doğrultusunda eleştirilmeye başlanan Keysenyen iktisat ile yeni iktisadi akım ve düşünceler oluşmuştur. Bu kapsamda oluşan yeni klasik iktisadi okul, makro ekonomi açısında önemli kavramlar oluşturmuştur. Bu kavramlar şöyledir:

1. *"Makroekonomik teorikleştirmeyi, Walrasgil genel denge kavramı çerçevesi içerisinde, neo-klasil tercih teorisinin mikro temelleri ile desteklemek üzerine güçlü bir vurgu;*
2. *tüm ekonomik birimlerin rasyonel olduğuna dair ana neo-klasik varsayımın uygulanışı; diğer bir ifadeyle, birimler yüzleştikleri kısıtlara bağlı olarak sürekli bir optimizasyon içindedirler ve firmalar karlarını, işgücü ve hanehalkı ise faydalarını maksimize ederler;*
3. *birimler para yanılmasına maruz kalmazlar ve bu nedenle sadece reel büyüklükler (nisbi fiyatlar) kararların optimizasyonunda önemlidir;*
4. *birimler, kullanılmamış hiçbir karlı fırsat kalmaksızın, ticaretten elde edilen tüm karşılıklı olarak yararlı kazançları tükettiklerinden, tam ve sürekli ücret ve fiyat esnekliği piyasaların sürekli temizlenmesini sağlar.''*[91]

Yeni klasikler tarafından belirlenmiş olan bireylerin rasyonel karar alabileceği varsayımı ve ücretler ile fiyatların esnekliği kapsamında piyasaların temizlenebileceği düşüncesi, yeni klasik iktisadi akımın makro ekonomik varsayımları haline gelmiştir.

[91] Brian Snowdon, Howard R. Vane *Modern Makroekonomi Temelleri, Gelişimi ve Bugünü,* Efil yayınevi, Ankara/ 2012, S.197

Varsayımlar çerçevesinde değişen para miktarının etkileri yansız olmalıdır. Bu doğrultuda nominal büyükler ile reel büyüklükleri arasında bir bağlantının olmaması söz konusudur. Ampirik çalışmalar kapsamında değerlendirilen bu düşüncelerin yanlış olduğu görülmüştür. Yani para arzının arttırılması ile reel GSYİH ile nominal fiyat düzeylerinin arasında pozitif bir ilişkinin bulunduğu görülmüştür. Kısa dönem içerisinde GSYİH, nominal fiyat düzeyi ve para arzı arasında pozitif korelasyon ilişkisi ile işsizlik ve enflasyon arasında da negatif korelasyonun olduğu görülmüştür. Yapılan ampirik çalışma kapsamında yeni klasiklerin savunduğu paranın yansız davranma varsayımı kısa vadede gerçekleşmemiştir. Lucas paranın neden yansız davranmadığı konusunu incelemiş ve yazmış olduğu, beklentiler ve paranın yansızlığı makalesi ile bu soruya yanıt aramıştır. Lucas yazmış olduğu makalesinde ekonomik birimlerin tam bilgiye sahip olduklarını düşünerek hareket ettikleri klasik varsayımı, birimlerin eksik bilgiye sahip olarak ekonomik aktivitelerde bulunduğu varsayımı ile değiştirmiştir. Paranın yanlı davranmasına karşı Lucas, kilit düşünce olarak eksik bilgi kavramını anahtar bir anlayış haline getirmiştir. Yeni klasiklerin oluşturmuş olduğu makro ekonomik kavramlar 3 farklı hipoteze dayanmaktadır. Birincisi rasyonel beklentiler hipotezi, ikincisi piyasaların sürekli temizlenmesi varsayımı, üçüncüsü de Lucas toplam arz hipotezidir.

2.5.2. Reel İş Çevrimi Okulunun Makroekonomi ve Büyüme Yaklaşımı

Geçmişten günümüze teknolojinin gelişmesiyle birlikte ekonomik argümanlar önemli bir konu haline gelmiştir. Makroekonomik analizlerin önem kazandığı dönemler içerisinde analizin temelini oluşturan makro ekonomik göstergeler ekonomiye dair birtakım düşünceler oluşturmuştur. İktisadi akımlar makroekonomik analizlerin anlamlı ve sağlam bir şekilde durumla uyumlu olarak açıklanmasını sağlamak amacıyla teoriler ortaya atmışlardır. Bu teoriler kapsamında kısa ve uzun dönemli analizler dahilinde istihdam, üretim ve fiyatlar genel düzeyindeki toplam değişimlere uyumlu ve sağlam açıklamalar getirilmeye çalışılmıştır.

Makroekonomik analizlerin kapsamında oluşan düşünceler çerçevesinde gelişen reel iş çevrimi düşüncesi, zamanla bir düşünce okulu haline gelmiştir. İş çevriminin geliştirmiş olduğu olgu ve kavramlar kapsamında ekonomik zaman serileri ile istatiksel veriler oluşturulmuştur. Bunun dahilinde stilize olgular, iş çevriminin bir içeriği olarak yer almıştır. ABD'de 1920 yılında Arthur Burns ve Wesley Mitchell tarafından yapılan *İş Çevrimlerini Ölçmek* çalışması iş çevrimi konusunun temelini oluşturmuştur. Yapılan bu çalışma kapsamında iş çevrimlerinin tanımı şu şekilde oluşturulmuştur: "*İş çevrimleri, ulusların toplam ekonomik faaliyetlerinde bulunan ve özellikle ticari girişimlerin işini organize eden bir tür dalgalanmadır. Bir çevrim, bir çok ekonomik faaliyette eş anlı bir genişleme, bunu takiben genel bir durgunluk, daralma ve bir sonraki çevrimin genişleme evresi ile birleşen yeniden canlanmadan teşekkül eder, Değişimlerin bu sıralaması tekrarlanır ancak bu tekrarlanma eşit zaman aralıklarıyla olmaz, bir iş çevriminin süresi bir yıldan on ya da on iki yıla kadar değişebilir.''*[92]

Mitchell ve Burns'un tanımlaması doğrultusunda oluşan iş çevriminin teorik yapısı ekonomik davranışların birlikte hareket edebilme kabiliyetine dayanmaktadır. Bu konuda anlatılmak istenen nokta, ekonomi de yer alan değişkenlerin birlikte hareket edebilme yetkisinin iş çevrimlerini etkileyebilme gücü olarak vurgulanmıştır. Ekonominin bütünü olarak tanımlanan reel GSYİH ekonomi içerisindeki göstergelerin toplamı şeklinde yorumlanmaktadır. Reel GSYİH'yı oluşturan ekonomik olguların genel gidişattan sapmaları sonucu oluşan ekonomik sonuçların toplamları GSYİH'da görülmektedir. Bu da bize GSYİH'nın ekonomik kavramlarla birlikte hareket ettiğini göstermektedir. İş çevrimleri teorisi yönünden yapılan yorumların giderek artması ile bu teorinin amacı, kapsamı ve başarılı olmasına dair düşünceler giderek çoğalmıştır. Bernanke ve Abel'de iş çevrimi teorisinin başarılı olabilmesi için sadece istihdam ve üretim gibi değişkenlerin değil, geniş çapta ekonomide kilit rolü oluşturan değişkenlerinde etkilenmesi ile oluşacak olan genel ekonomik görünümün açıklanması gerektiğini dile getirmişlerdir. Abel ve Bernanke tarafından yapılan açıklamalar ile iş

[92] Brian Snowdon, Howard R. Vane *Modern Makroekonomi Temelleri, Gelişimi ve Bugünü,* Efil yayınevi, Ankara/ 2012, S.269

çevrimi konusunda fikir birliği oluşmuştur. Bu bağlamda Bernanke ve Abel iş çevrimi teorisi içerisinde stilize olguların oluştuğunu açığa çıkarmışlardır. Ekonomik bütünün bir göstergesi olarak ifade edilen GSYİH'nın yönüne ve şiddetine kıyasla, stilize olgular zamanla ve yön açısından sınıflandırılarak oluşturulur. GSYİH ile aynı şekilde hareket eden ekonomik değişkenler, pozitif korelasyon gösterenler şeklinde ifade edilirken ters yönde hareket eden ekonomik değişkenlerde negatif korelasyon gösteren değişken olarak adlandırılır. Hareketin yönü bakımından bir açıklamaya oturtulamayan ve konjonktür açısından da zıt yönde olan değişken, sıfır korelasyon olarak ifade edilen bağımsız değişken şeklinde isimlendirilir. Zamanla açısından birbirinden ayrılan değişkenlere göre GSYİH'ya kıyasla önceden ekonomik bir tepki gösteren değişkenler lider olarak adlandırılır. Ekonomik bütünün göstergesi olan GSYİH'yı ardından izleyen değişkenler gecikmeli, GSYİH ile aynı yönde ve zamanda hareket eden değişkenler ise tesadüfi olarak isimlendirilir.

Tablo 3 İş Çevriminin Stilize Olguları

Değişken	Yön	Zamanlama
Üretim		
Sanayi Üretimi	Konjonktürle aynı yönde	Tesadüfi
Harcama		
Tüketim Harcaması	Konjonktürle aynı yönde	Tesadüfi
İşletmelerin Sabit Yatırımı	Konjonktürle aynı yönde	Tesadüfi
Konut Sektörü Yatırımı	Konjonktürle aynı yönde	Lider
Stok Yatırımı	Konjonktürle aynı yönde	Lider
Kamu Alımları	Konjonktürle aynı yönde	Belirlenmemiş
İşgücü Piyasası Değişkenleri		
İstihdam	Konjonktürle aynı yönde	Tesadüfi
İşsizlik	Konjonktürle zıt yönde	Açık bir yapı yok
İşgücünün Ortalama Verimliliği	Konjonktürle aynı yönde	Lider
Reel Ücret	Konjonktürle aynı yönde	Belirlenmemiş
Para Arzı ve Enflasyon		

Para Arzı	Konjonktürle aynı yönde	Lider
Enflasyon	Konjonktürle aynı yönde	Gecikmeli
Finansal Değişkenler		
Hisse Senedi Fiyatları	Konjonktürle aynı yönde	Lider
Nominal Faiz Oranı	Konjonktürle aynı yönde	Gecikmeli
Reel Faiz Oranı	Konjonktürden Bağımsız	Belirlenmemiş

Kaynakça: Brian Snowdon, Howard R. Vane *Modern Makroekonomi Temelleri, Gelişimi ve Bugünü,* Efil yayınevi, Ankara/ 2012, S.270

Reel iş çevrimi teorisi ile ortaya çıkan modelin yapısı teknolojik faktörler ışığında diğer modellere göre farklılık göstermektedir. Teknolojik şoklar doğrultusunda değişen ekonomik verimlilik, yatırım harcamaları ve tüketim dinamikleri bu model içerisinde hesaplanmıştır. İş çevrimi teorisi kapsamında ele alınan modellerde ekonomik açıdan itici güç, kamu harcamaları ve tercihlerdeki değişkenler olarak görülse de model, genel olarak dışsal şoklar ile hareket etmektedir. Üretim faktörleri açısından verimliliğim bir değişime uğramasının nedeni teknolojik olarak yapılan yenilikler ve atımlardır. Neo-klasik büyüme içerisinde değerlendirilen, üretim açısından işçi başına düşen üretim artışının teknolojik gelişmeye bağlı olduğu düşüncesi, günümüzde de Ar-Ge ve teknolojik gelişimin üretim açısından değerini vurgulamaktadır. Reel iş çevrimi teorisyenleri bu teoriyi savunmamışlardır. Onlara göre teknoloji kararsız bir doğaya sahiptir ve toplam üretimindeki değişimin temelini oluşturduğunu düşünmüşlerdir. Teknoloji kapsamında ekonomide bir teknoloji şokunun yaşanması milli geliri arttırmakta, reel ücretleri yükseltmektedir. Reel ücretlerin artmasıyla beraber istihdam oranı da yükselmektedir. Bu kapsamda bu teorilerin gerçekleşebilmesi için emek arzının inelastik olması şarttır. İfade edilen teknolojik şokun ekonomiye etkisine dair düşünce, iş çevriminin stilize kavramlarına uymamaktadır.

Üretim açısından önemli bir nokta haline gelen teknolojik gelişmeler üretim fonksiyonları eğrisini sağa kaydırmaktadır. Bu durumda eğrilerin sağa kaymasıyla emek piyasası açısından da denge eğrileri oluşmaktadır. Fiyat düzeylerinin yaşanan gelişmeler çerçevesinde otomatik bir şekilde ayarlanması ekonominin tam istihdam

düzeyinde üretim yapabileceği düşünülmektedir. Teknolojik şokların olumlu bir şekilde gerçekleşmesi durumunda reel üretim düzeyiyle beraber reel faiz oranının ve reel ücretlerin etkilendiği bir ekonomide teknoloji önemli bir konu haline gelmiştir. Olumlu bir teknolojik şok ekonominin toplam kapasitesini arttırırken üretim fonksiyonları olarak adlandırılan sermaye ve emeğin niteliğini yükseltmektedir. Olumlu teknolojik şok kapsamında emeğin verimliliği de artmaktadır. Emeğin verimliliği arttığında birim başına üretilen ürünün miktar ve kalitesi de artmaktadır. Böylece emek arzı azalmaktadır. Dolayısıyla olumlu bir şekilde ekonomide gerçekleşen teknolojik şok ile üretim artmakta, faiz oranları düşmektedir. Reel ücretlerinin artmasının yanında işçi verimliliği de yükselmektedir. İş çevrimlerinin stilize kavramları içerisinde ifade edilen işçi verimliliği ile reel ücretlerin yönü, ekonomik konjonktür olarak ifade edilen durum ile aynı yönde hareket etmektedir.

2.5.3. Post Keynesyen Okulun Ekonomik Büyüme, Yatırım Harcamaları ve Bireylerin Karar Alma Mekanizması Üzerine Geliştirmiş Olduğu Teoriler

Keynesyen iktisat üretimin talep tarafından belirlendiği ilkesi savunmuş ve efektif talep ilkesini ortaya atmıştır. Keynes ifade etmiş olduğu teoride üretilen malları satın almak isteyen bireylerin, para kullanılan bir ekonomik sistem içerisinde önceden bir gelir sahibi olmalarına gerek duymadıklarını ifade etmektedir. Bireylerin talep şeklinde harcama yaparak yeniden üretilebilen malların sermaye içerisinde bir kullanımı olanlar şeklinde görülmesi bugünkü gelir olarak bir sınırlama içerisinde bulunmadığı göstermektedir. Mal satın almak isteyen bireylerin borçlanma vasıtasıyla mal talebinde bulunması ile paranın oluşturulmuş olduğu sistemde yatırım harcamaları, arz fiyatı kapsamında oluşturulan malın değeri maliyetine eşit veya maliyetinden yüksek olduğu sürece ve nakit akımları açısından beklenen seviyede bulunduğu dönem içerisinde, üretime konu olan malların üretimi devam ettikçe gerçekleşecektir. Bireylerin talep harcamalarını arttırabilmeleri için bankalar aracılığıyla borçlanmaları bize gelir tarafından taleplerinin kısıtlanamayacağını göstermektedir. Bankalar aracılığı ile para yaratılan bir ekonomide yatırım harcamaları

da borçlanılarak finanse edilebilme olanağının bulunması gerekir. Böylelikle Post Keynesyen akım içerisinde oluşan düşünce kapsamında para miktarının artması ile üretilen mallara karşı oluşan talep finanse edilmektedir. Üretilen mallara yönelik talep artışının finanse edilmesi ile üretim artar ve bunun sonucunda istihdam edilen kişi sayısında bir yükseliş yaşanır. Post Keynes finans çerçevesi içerisinde bu durum paranın yansızlığı olarak ifade edilmektedir. Post Keynesyen akım içerisinde yer alan Hahn tarafından paranın yansızlığı kavramının tanımı şu şekildedir:

"*Birimlerin eylemlerini ve planlarını belirleyen amaçları, herhangi bir nominal büyüklüğe bağlı değildir. Birimler mallar, boş zaman ve çaba vb. gibi sadece "reel'' şeylere dikkat ederler. Bunu, herhangi bir mantıksal algılamadan vazgeçmenin imkansız olarak görünen, para yanılsamasının eksiliği aksiyomu olarak biliyoruz.''*[93]

Para açısından yorumları diğer iktisatçılara göre farklılaşan Keynes'in yorumu paranın uzun ve kısa dönem açısından önemli bir olgu olduğunu ve böylelikle de üretim çıktısı ile istihdam seviyesi dengeleyen ekonomik bir araç haline geldiğini dile getirmiştir.

Zamanla gelişen faiz tanımları ile Fisher, reel faiz oranı kavramının mantıksal açıdan insanların zihinlerde canlanabilen bir karşılığının bulunduğuna inanmaktadır. Fakat oluşturulmuş olan bir parasal ekonomide geleceğin belirsizliğin olduğu düşüncesinin, gelecekte olabilecek olaylara yönelik bir bilginin reel faiz oranının içerisinde yer almadığını vurgulayan birtakım düşüncelerde oluşmuştur. Girişimci bir ekonomiye sahip olan bir ülkede kişiler daha fazla para kazanabilmek için bir girişimde bulunurlar ve bu doğrultuda üretim sürecinde gerekli olan döner sermayeyi likidite etmektedirler. Bu bakış açısıyla bakıldığında paranın uzun ve kısa dönem içerisinde ekonomiye önemli etkileri bulunmaktadır.

[93] Brian Snowdon, Howard R. Vane *Modern Makroekonomi Temelleri, Gelişimi ve Bugünü,* Efil yayınevi, Ankara/ 2012, S.408

İktisadi düşünceler içerisinde oluşan belirsizlik kavramına zaman içerisinde gelişen iktisadi okullar tarafından farklı yorumlar getirilmiştir. Yıllar içerisinde belirsizliği içiren beklentiler kavramı oluşmuştur. Beklentiler kavramı da iki farklı argüman dayanmaktadır. Bunlardan ilki piyasada oluşan ve bilgi sağladığına kesin gözüyle bakılan piyasa sinyalleri ile geçmişte oluşan verilerin analizi. İkincisi ise bireylerin fayda kavramının üzerinde duran ve kişiden kişiye farklı algılanan olasılıkların gelecekteki belirsizliğe karşı bir düşünce oluşturduğu varsayımı. Belirsizliği açıklayan iki argümana bakıldığında belirsizlik ile olasılık riski birbiriyle aynı anlama gelmektedir. Ana akımdan belirsizlik konusunda ayrılan Post Keynesyenler farklı bir düşünce geliştirmişlerdir. Bu analizlere göre bugün alınan kararların gelecekte oluşturabileceği sonuçlarına yönelik bir belirsizlik durumu vardır. İfade edilmiş olan gerçek belirsizlik içerisinde bireyler ellerin de şuan bulunan kaynakların hiç harcanmaması ile gelecekte oluşabilecek durumlara yönelik beklentilere girilmesi doğrultusunda gelecek hakkında istatiksel veya sezgisel ipuçlarının sağlanabileceğini düşünmüşlerdir. Bu bakış açısına göre güvenilemeyen bir gelecek kavramından oluşan belirsizlik gelecek kavramı bulunmaktadır. Post Keyneslerin açıklanmış olan belirsizlik kavramına bakış açısı; geçmişteki oluşmuş olan piyasa verileri doğrultusunda olasılık dağılımları yapılarak bir kararın veya olayın gelecekteki durumu öngörülebilir. Post Keynesler bu duruma geleceğin belirsiz olarak görülmesi ile bireylerin yatırım yapmaktan ve harcamada bulunmaktan kaçındıklarını düşünmüşler ve tam yol ileri düşüncesini temele oturtarak olum bir hareket için bireylerin hayvansal içgüdülerini takip edebilecekleri varsayımında bulunmuşlardır. Geleceğin belirsizliği üzerine oturtulan bireylerin karar alma durumları üç farklı ortam şeklinde sınıflandırılmıştır.

1. Nesnel Olasılık Ortamı

Karar alacak olan bireyler, geçmişin içermiş olduğu veriler ile istatistiksel kavramlara güvenmektedirler. Geçmişi bir rehber veya dayanak bir kavram olarak oturtan bireyler, bugünkü aldıkları karar ile gelecekteki sonuçları nesnel bilgi doğrultusunda kişiye göre değişen olasılıkların kesiştiği nokta olarak tabi tutmaktadırlar.

2. Öznel Olasılık Ortamı

Bireylerin düşünce ve sezgileri içerisinde kafasında oluşmuş olan olasılıklar olarak tanımlanmaktadır. Bu durumda bireylerin düşüncesi çerçevesinde oluşmuş olan beklentilerin göz önüne alınarak gelecekteki sonuçlara yönelik alınan kararların olasılık kapsamında değerlendirildiği düşünülmektedir.

3. Gerçek Belirsiz Koşullar

Gerçek belirsiz ortamda bireyler geleceğin hiçbir zaman bilinemeyeceğini vurgulamaktadır. Bu koşullar altında gelecek hesaplanamaz bir kavramdır. Keynes ifade edilmiş olan bu belirsizlik kavramını kullanmaktadır. Keynes'in ifade etmek istediği temel nokta gelecekte olabilecek bir olayın hiçbir şekilde bir olasılık dağılımının bulunamayacağını ve olasılık oranlarıyla sonuçları ilişkilendirmemiştir.

2.5.4. Avusturya İktisadi Okulunun Tasarruf ve Ekonomik Büyüme ile Tam İstihdam ve Üretim Olanakları Sınırına Yönelik Tanımlamaları

Neo klasik iktisatçılar ile gelişen marjinal analiz kavramı, iktisatta yeni bir sükse yaratmıştır. Menger ile başlayan bu süreç neo klasik iktisatta yer alan Leon Walras ve Stanley Jevons'ın katkılarıyla malın piyasa fiyatının oluşmasında marjinal birim analizi gelişmiş ve doğrultuda mikro ekonominin çerçevesini değiştirmiştir. Marjinalist devrim olarak adlandırılan bu çalışma ile Menger'in sermaye kullanmakta olan bir piyasa ekonomisine karşı oluşmuş olan düşüncelerini de vurgulamak gerekmektedir. Marjinalist yeniliğin sonucunda ortaya çıkan sermaye kullanan piyasa görüşü Menger'in az bilinen bir ayrıntısıdır.

Oluşturulan modern makro ekonomi kapsamında ekonomik ayrımlar yapılmıştır. Bu ayrımlar faktör piyasaları açısından girdiler ile ürün piyasaları açısından da çıktılar şeklinde yorumlanmaktadır. Avusturya okulu, makro ekonomik görüş açısından

modern makro ekonomik ayrımdan farklı bir düşünceye sahiptir. Modern makro ekonomide üretim süreci kapsamında ara çıktılar ile ara girdiler ekonomik açıdan işleme nadiren dahil olmuşlardır. Avusturya ekolü makro ekonomi açısından oluşturmuş olduğu iktisadi yaklaşımlarda, üretim süreci boyunca oluşan çıktıların sonraki oluşacak üretim faaliyetleri açısından bir girdi oluşturabileceği noktasına yer vermiştir. Ekonomik üretim açısından farklı yaklaşımlara sahip olan Avusturya ekolü, üretim süreci kapsamında ortaya çıkan zaman faktörü üzerine birtakım düşünceler ortaya koymuştur. Eugen von Böhm- Bawerk üretim sürecinde vurgulamış oldukları zaman faktörünü tanımlayabilmek için olgunluk düzeyleri teorisini ortaya atmıştır. Bu kapsamda ortaya konulan olgunluk düşüncesi ile ekonomide gerçekleşen büyümenin bir önceki seviyelerde gerçekleşmiş olan faaliyetler kapsamında bir büyümeye neden olduğunu açıklamıştır. Böhm-Bawerk makro ekonomik teorileri mikro ekonomik temeller kapsamında değerlendiren ilk iktisatçıdır. Ludwig von Mises, neo klasik iktisat tarafından oluşturulmuş olan marjinal fayda analizini paranın değerini açıklamak için kullanan iktisatçıdır. Bir ekonomide kredi yaratma sürecini de merkezi olmayan bir şekilde değerlendiren ve zaman alan üretim süreci kapsamında kabul eden ilk iktisatçı olarak literatürde yer almaktadır. Menger'in oluşturmuş olduğu sermaye teorisi ile Mises'in yaratmış olduğu para kredi politikası Hayek tarafından geliştirilmiştir. Hayek geliştirmiş olduğu bu teorilerde Avusturya ekolünün içerisinde yer alan iş çevrimleri teorisine dahil edilmiştir.

Avusturya ekolünün geliştirmiş olduğu sermayenin zamanlararası yapısı, Hayek tarafından, üretim faaliyetleri kapsamında oluşan bir takım girdi ve çıktı olarak oluşturmuş olduğu model şeklinde ifade edilmiştir. Üretim aşaması olarak ifade edilen kavramlar ile sütunlar oluşturulmuş ve sütunların genişliği doğrultusunda üretim zamandaki değişimler baz alınarak sütunlar bir grafik haline getirilmiştir. Oluşturulmuş olan sütunlar farklı zamanlarda oluşan üretim süreci sonunda elde edilen malların değerini ifade ederken, son sütunda oluşabilecek olan uzunlukta tüketilebilir olan malın değerini temsi etmektedir. Grafik haline getirilen sütunlar bir üretim aşamasını temsil etmektedir. Böylelikle bir sütunda ifade edilen üretim süreci ve bu kapsamda meydana gelen çıktı, bir sonraki üretim aşamasında girdi olarak kullanılır.

Hayek'in oluşturmuş olduğu sütun grafikleri, üretim süreçlerinin sonunda meydana gelen çıktıların bir sonraki süreçte üretim açısından girdi olarak kullanabileceğini ifade etmektedir.

Ekonomi bir toplumun refahı gösteren başlıca göstergelerden birisidir. İktisadi okullar açısından da ekonomi, sürekli büyümeye devam eden bir kavram haline gelmiştir. Ekonomik büyüme, tasarruf ile sermayenin yıpranma payı ışığında şekillenen bir kavramdır. Bu nedenle büyüme negatif, pozitif veya sıfır olur. Bu açıklamalar ile tasarrufların sermayenin yıpranma düzeyini karşılayacak seviyeye gelmesi bize ekonominin büyümediğini ya da durağan bir halde olduğunu göstermektedir. Eğer ki tasarruflar, sermayenin yıpranma oranından fazla bir düzeyde ise ekonomi büyümeye elverişli bir ortamdadır. Tasarrufların artması ile düşen faiz oranları yatırımı teşvik eder. Bu nedenle üretim artar ve tüketilebilir çıktı seviyesi yükselir. Tasarrufların artması doğrultusunda ilerleyen bir ekonomide üretimin zamanla yükselmesi ile iki değişkenin arasında pozitif korelasyon görülür. Bu süreç içerisinde ekonomik üretim aşamalarının miktarı, sürekli büyümeyi mümkün hale getiren bir oranda artar. Değiş tokuş içerisinde oluşan zaman farklılığı, bireylerin kısa zamanda daha fazla tasarruf ederek uzun dönemde tüketimden yana tavır alabileceklerini göstermektedir. Bu tercih değişikliği ile üçüncü dönem içerisinde yaratılmış olan tüketim çıktısının miktarı azalmakta ve üçüncü dönem sonrasında artan tasarruf ile yatırım harcamalarının düzeyi artmaktadır. Üçüncü dönem içerisinde tasarrufların artması tüketim ürünlerinin miktarının azalması ile kaynak tüketiminin erken dönemde kullanılması gündeme gelir. Gündeme gelen bu kaynakların kullanılması ile üretim miktarı artar ve tasarrufların yıpranma payının üzerinde artması sonucunda da tüketilebilir çıktı, ikinci dönemde oluşmuş olan zirvenin üzerine çıkar. Avusturya ekolünün piyasa ekonomisini, bireylerin zamanlar arası tüketim tercihlerinde oluşabilecek değişikleri, zamanlar arası üretimle dengeleyebilen bir mekanizma olarak tanımlamışlardır. İfade edilen bu teori ile ekonomide büyüme gerçekleşmediği bir dönemden büyüme gerçekleşeceği bir döneme geçişte tasarruflar artar ve tüketim harcamaları daralmaktadır. Ekonomi içerisinde bulunan bireylerin tasarruf etmeye yönelik eğilimlerinin artması ile tüketime yönelik değişimlerin

yaşanması ekonominin ileriki zamanlarda üretim planıyla tüketilebilir çıktının uyumlu olması şartıyla büyüyebileceğini ifade etmektedir.

Tasarruf ile yatırım arasındaki bağlantı kapsamında ifade edilen düşünce bakımından Keynesyenlerden ve monetaristler ayrılan Avusturya ekolü geliştirmiş olduğu perspektifler ile daha ufuk açıcı görüşlere sahip olmuşlardır. Keynesyen iktisada göre birikim yani tasarrufların seviyesi bir sorun oluşturmaktadır. Bu açıdan tüketim ve yatırımlar arasında kaynakların düzgün bir şekilde dağıtılma sorunu bulunmaktadır. Avusturya okulu sorunun ve uygulanabilir bir piyasa mekanizmasının bulunabileceğini ve bulunacak olan mekanizma içinde bir tasarruf seviyesinin oluşabileceğini vurgulamışlardır. Bu çalışma ile Avusturya okuluna mensup iktisatçılar bir tasarruf seviyesinde çalışmayı düşünmüşlerdir. Keynes açısından yatırım birikimi, Avusturya ekolün bakış açısına göre üretim aşamaları içerisinde dağıtılmalıdır.

MV=P(Qc+Q2+Q3+Q4+Q5+Q6+Q7+Q8+Q9+Q10)

Geleneksel makro ekonomi analiz kapsamında nihai çıktı şeklinde değerlendiriliyorsa diğer mallarda denklemde oluşabilecek değişim bütünlüğünü korumak için aynı şekil ve düzeyde değerlendirilir. Avusturya ekol içinde bu ekonomik analizlerin odağında bulunan Q'lar arasındaki hareketler ile bu hareketlerin doğrultusunda oluşacak olan toplam büyüklükler yer alır. Keynesyen bakış açısına göre tasarruflarda meydana gelebilecek artış ile Qc harcama düzeyinde düşüş meydana gelir. Bu düşüşle de Q1'in artışına bir zemin hazırladığı aşikardır. Bu model kapsamında Avusturya okulu bağlı talep ile süre indirimi teorisini geliştirmişlerdir. Bağlı talep, bir ekonomide tasarrufların artmasıyla beraber talebi azalan birinci ürünlerin, ileriki zamanlarda oluşacak olan ikinci ürünlere karşı talep artışını ifade eden bir kavramdır. Menger'in genel olarak ifade etmek istediği nokta, birinci ürünlere yönelik talebin azalması ile birinci ürünlerin üretiminde kullanılan girdilere yönelikte talebin azalacağını ve bu doğrultuda ikinci ürünlere yönelik oluşacak olan talebinde bağlı talep şeklinde görüleceğidir. Süre indirimi, tasarrufların artması ile sermayenin

birikmesi faizleri düşürücü bir etkiye neden olmakta ve üretim için gerekli olan kaynakların maliyetini aşağıya çekmektedir. Bu noktada oluşan tasarruf birikimi gelecekte oluşabilecek talebin artacağına yönelik beklentidir. Tasarruf anında oluşan birikimler ile gelecekte taleplerin artacağına yönelik beklentiler girişimcileri üretime itmektedir. Bu durumda zamanlar arası geçişe bir örnektir. Süre indirimi ile üretime konu olacak malların kaynaklarının üretime söz konusu olması erken bir döneme çekilir. Tasarrufun artmasıyla birlikte azalan tüketim harcamaları ikinci derece üretilen ürünlerin miktarını ifade eden Q2 değişkeninden Q5 değişkenine kadar konu olan malların üretimi azalmaktadır. Üretimden kaynaklanan azalmanın artması ile süre indirimin etkisi görülmekte ve yüksek dereceye sahip olan ürünlerin üretilmesinde etkisi giderek artmaktadır. Süre indirimi olgusu yüksek dereceli ürünlerde etkisini zamanla daha çok göstermektedir. Süre indirimin etkisiyle altıncı dereceli ile onuncu dereceli ürünler arasında üretimin zamanla arttığı görülmektedir. Artan tasarruf doğrultusunda azalan tüketim harcamaları ile beşinci dereceden ürünlerin üretimi azalmakta ama tasarruf sonucu artan birikimin faiz düşürmesi ile üretim için artan fırsat koşulları ile altıncı dereceden sonraki malların üretimi artmaktadır.

Ödünç verilebilir fonlar piyasası altında oluşan kredi mekanizması çerçevesinde yatırım yapılabilmek adına sermaye bulunmaktadır. Bireylerin sağlamış oldukları gelirlerin bir kısmını harcamayarak tasarruf yaparlar. Bu tasarruflar, ekonomi içerisinde üretime konu malların miktar bakımından üretimini arttırmak için kullanılabilirler. Reel yatırımların finanse edilebilmesi için kullanılan tasarruflar faiz yoluyla yatırımlarla dengelenebilir. Tasarrufların yatırıma eşitlendiği noktada faiz oranı oluşmaktadır.

2.5.5. Yeni Politik Makro Ekonomi Büyüme Yaklaşımı

Bir ülkenin ekonomik büyümesi açısından önem arz eden politika yapısı, bir ülke için ekonomik istikrarlılığı sağlayan bir etken haline gelmiştir. Ekonomik anlamda gelişmişliği belirleyen bir yapı olarak görülen kurumlar, ekonomik büyümeyi kapsamlı bir şekilde belirleyen bir yapı taşı haline dönüşmüştür. Drazen yaptığı araştırmalar ile politik ekonominin gelir dağılımı hakkında bir etkiye sahip olduğu ve böylelikle de aralarında bir bağın olduğunu ileri sürmüştür. Richard Nelson ve Arthur Lewis gibi iktisatçılar kalkınma ekonomisine dair yapmış oldukları çalışmalar ile kalkınma ekonomisinin temelini oluşturmuşlardır. Kalkınma ekonomisinin temelini oluşturan çalışmalar kapsamında büyümenin temel anahtarı sermaye birikimi olarak görülmüştür. Yurt dışından gelebilecek bir sermaye akımının olmaması durumunda ülke içerisinde sermayenin yaratılması için yurtiçi birikimlerin arttırılması gerekmektedir. Ülke içerisinde zenginlerin yoksul kesime oranla daha fazla birikim yapabilmesi ve bunun sonucunda da gelir adaletsizliğinin oluşabileceğini varsayılmaktadır.

Eşitsizliği yüksek olduğu bir ekonomide hızlı bir ekonomik anlamda büyüme görülebilmektedir. Bunun nedeni de yatırımın bölünmezliği kavramıdır. Bu kavramda kastedilen nokta; yeni sanayiler kurmak isteyen kişilerin büyük bir batık maliyetlere katlanmasıdır. Finansal yapılar açısından gelişim sağlayamayan az gelişmiş ülkelerde ifade edilen bu batık maliyeti karşılamak için zenginliğin bir tarafta toplanması gerekir. Büyüme ile eşitsizliğin arasında bir değiş tokuş koşulunun olduğu açıkça belirtilmektedir. Kuznets, büyüme ile eşitsizlik arasında oluşacak olan değiş tokuş kavramına yönelik bir hipotez geliştirmiş ve hipotezde ülkelerin kalkınmaya başladıkça eşitsizlik ilk olarak artacağını ve sonrasında düşeceğini ifade etmiştir. Bu sebepledir ki verilerin incelenmesiyle beraber ekonomik büyüme ile oluşan kişi başına düşen gelirin, eşitsizlik olgusuyla arasında ters U ilişkisinin bulunduğu ortaya çıkmıştır. Yapılan bu analiz kapsamında Kuznets eğrisinin doğruluğu kanıtlanmıştır.

Eşitsizlik ile büyüme arasında bir ilişki bulunduğuna dair yapılan çalışmalar kapsamında Asya kaplanları olarak adlandırılan eşitsizliğin düşük, büyümenin yüksek olduğu ülkelerin ekonomik dinamikleri incelenmiştir. Latin Amerika ülkelerinde oluşan düşük ekonomik büyüme ve yüksek eşitsizliğin ekonomik olguları çalışmalar kapsamında değerlendirilmiştir. Yapılan çalışmalar ışığında pek çok iktisatçı ve ekonomist, Gunnar Myrdal (1973) tarafından ileri sürülmüş olan eşitsizlik artışındaki olumsuz etkinin ekonomik büyümeyi düşürücü bir etkiye sahip olduğu fikri üzerinde durmuştur. Yıllar içerisinde eşitsizlik ile büyüme arasında süre gelen olumsuz etki araştırılmış ve bu olumsuz etkinin nedenlerine dair çeşitli argümanlar ortaya atılmıştır. Tasarruflar vasıtası ile oluşan kredi kanalı çerçevesinde beşeri sermayeye yatırım yapmak adına yoksul sayılacak kesimin finansman ihtiyaçlarının karşılanamaması bir takım aksaklıklara neden olmaktadır. Bu koşullar altında kendi eğitimi adına harcama yapacak olan kişiler finansman ihtiyacını karşılayamadıklarından kendi varlıklarına ihtiyaç duymaktadırlar. Eşitsizlikteki azalışla beraber beşeri sermayenin niteliği ve ekonomik büyüme artmaktadır. Eşitsizliği azaltıcı ikinci etken mali bir araç olarak adlandırılan vergilendirmedir. Gelir açısından eşitsizliğin dengelenmesi adına yatırımcıların vergi oranını arttırmak ekonomik açıdan olumsuz bir etkiye neden olmaktadır. Vergi oranlarında artış yatırım yapılabilir finans miktarını azaltmakta ve ekonomik anlamda büyüme oranı düşmektedir. Eşitsizliğin yüksek olduğu bir ekonomide üçüncü bir yolla ekonomik anlamda eşitsizlik daha da artmaktadır. Ülke ekonomisinde gelir anlamında eşitsizliğin artması bir takım birimleri yolsuzluk, rant kollama ile suç oluşturma gibi davranışlara itmekte ve bu bağlamda ekonomik anlamda gelir eşitsizliği daha da artmaktadır. Ekonominin ve toplumun gelir eşitsizliğinden kurtulabilmesinin yolu kurumsal açıdan reformlarda yatmaktadır. Olson'a (2000) göre toplumun bu durumdan kurtulabilmesinin iki yolu vardır. Bunlardan ilki "*kapitalizm öncelikle yasal bir sistem olduğu için, özel mülkiyet ve sözleşmelerin tarafsız uygulanması açısından güvenli ve iyi tanımlanmış birey haklarının oluşturulması ve ikincisi, herhangi bir türün saldırıp parçalamama durumunun olmaması''*.[94]

[94] Brian Snowdon, Howard R. Vane *Modern Makroekonomi Temelleri, Gelişimi ve Bugünü,* Efil yayınevi, Ankara/ 2012, S.494,495

Yıllar içerisinde eşitsizlik ve ekonomik büyüme adına yapılan çalışmalar ile birtakım kıtalar ve ülkelerdeki ekonomik analizler dahilinde farklı sonuçlara ulaşılmıştır. Bu çalışmaların içerisine giren Gyimah-Brempong'un yapmış olduğu analiz, Afrika kıtasında yer alan ülkelerin ekonomik büyüme, eşitsizlik ve yolsuzluk göstergelerine dayanmaktadır. Bu analiz kapsamında gelir eşitsizliği ile yolsuzluk arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur. Bu ilişki ile yoksulların daha da fakirleştiği görülmüştür.

Tablo 4 Yönetim seçilmiş göstergeleri :20 Sahra-altı Afrika Ülkesi

Ülke ve Bağımsızlık yılı	**Söz hakkı ve hesap verilebilirlik**	**Hukuk Kuralı**	**Hükümet Etkinliği**	**Yolsuzluk Endeksi**
	-2,5-2,5	-2,5-2,5	-2,5-2,5	-2,5-2,5
Angola 1975	-1,26	-1,49	-1,31	-1,14
Burkino Faso 1960	-0,26	-0,79	-0,02	-0,93
Kamerun 1960	-0,82	-0,4	2	-1,11
Fildişi Sahilleri 1960	-1,19	-0,54	-0,81	-0,71
Etiyopya 1941	-0,85	-0,24	-1,01	-0,4
Gana 1975	-0,02	-0,08	-0,06	-0,28
Kenya 1963	-0,68	-1,21	-0,76	-1,11
Madagaskar1960	0,28	-0,68	-0,35	-0,93
Malawi 1964	-0,14	-0,36	-0,77	0,1
Mali1960	0,32	-0,66	-1,44	-0,41
Mozambik 1975	-0,22	-0,32	-0,49	0,10
Nijer 1960	0,11	-1,17	-1,16	-1,09
Nijerya1960	-0,44	-1,13	-1	-1,05
Senegal 1960	0,12	-0,13	0,16	-0,39
Güney Afrika 1934	1,17	-0,05	0,25	0,35
Sudan 1956	-1,53	-1,04	-1,34	-1,24

Tanzanya 1961	-0,07	0,16	-0,43	-0,92
Uganda 1962	-0,79	-0,65	-0,32	-0,92
Zaire1960	-1,7	-2,09	-1,38	-1,24
Zimbabwe 1965	-0,9	-0,94	-1,03	-1,08

Kaynakça: Brian Snowdon, Howard R. Vane *Modern Makroekonomi Temelleri, Gelişimi ve Bugünü,* Efil yayınevi, Ankara/ 2012, S.495

Analizi yapılmış olan bu tabloda yüksek puana sahip olan ülkeler daha iyi demektir. Puanlama da -2,5 ile 2,5 arasındadır. Tablo yer alan göstergelerden çıkarılacak sonuca bakacak olursak toplumdaki şiddet suçu ile eşitsizliğin arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu saptanmıştır. Alesina ile Perotti'nin yapmış olduğu analizlerde eşitsizliğin toplumsal huzursuzluğu arttırdığını ve bu nedenle şiddetin artmasıyla ekonomik büyüme için gerekli olan faaliyetlerin engellendiği görülmüştür.

Albert Hirschman (1973) tarafından tanımlanan tünel etkisi ile eşitsizliğin büyüme üzerindeki etkisi, ortaya konulmuş savlar doğrultusunda aşağıda belirtilmiştir.

1. "*kalkınma ve büyümenin ilk aşamalarında, artan eşitsizliklere fazla bir tolerans söz konusudur,*
2. *Eğer düşük gelir grupları büyüme sürecinden fayda sağlayamazsa, bu tolerans zamanla aşınmaktadır,*
3. *Uzun dönemde, eşitsizliğin yükselttiği iç gerilimler politik istikrarsızlığa neden oldukça, gelişmekte olan bir ülkede kalıcı ve artan eşitsizlikler büyük olasılıkla "kalkınma felaketine" yol açmaktadır."*[95]

[95]Brian Snowdon, Howard R. Vane *Modern Makroekonomi Temelleri, Gelişimi ve Bugünü,* Efil yayınevi, Ankara/ 2012, S.496

Hirschman, toplum içerisinde farklı gelir gruplarında yer alan bireylerin gelirlerinde ve refah düzeylerinde bir artış yaşanmasına rağmen, toplum içerisinde farklı gelir gruplarına sahip olan kişilerle kendilerine kıyasladıklarını ve yapılan karşılaştırma sonucunda da yüksek gelirli kişilerin kendilerine oranla daha çok zengin olduklarını fark ettiklerinde göreceli bir şekilde yoksunluk hissine sahip olacaklarını ileri sürmüştür. Hirschman ifade etmiş olduğu bu teori kapsamında tünel etkisini ortaya koymuştur. Tünel etkisi benzetmesinde Hirschman, aynı gitmekte olan iki şeritte de trafiğin tıkandığını ve hiçbir aracın trafikte ilerleyemediğini düşünmüştür. Fakat bir süre sonra trafiğin bir şeridinin açıldığını ve trafiğin ilerlediğini gören araç sürücüleri açık olan şeride geçmek isteyeceklerdir. Bu nedenle tafikta bir kargaşa oluşacaktır.

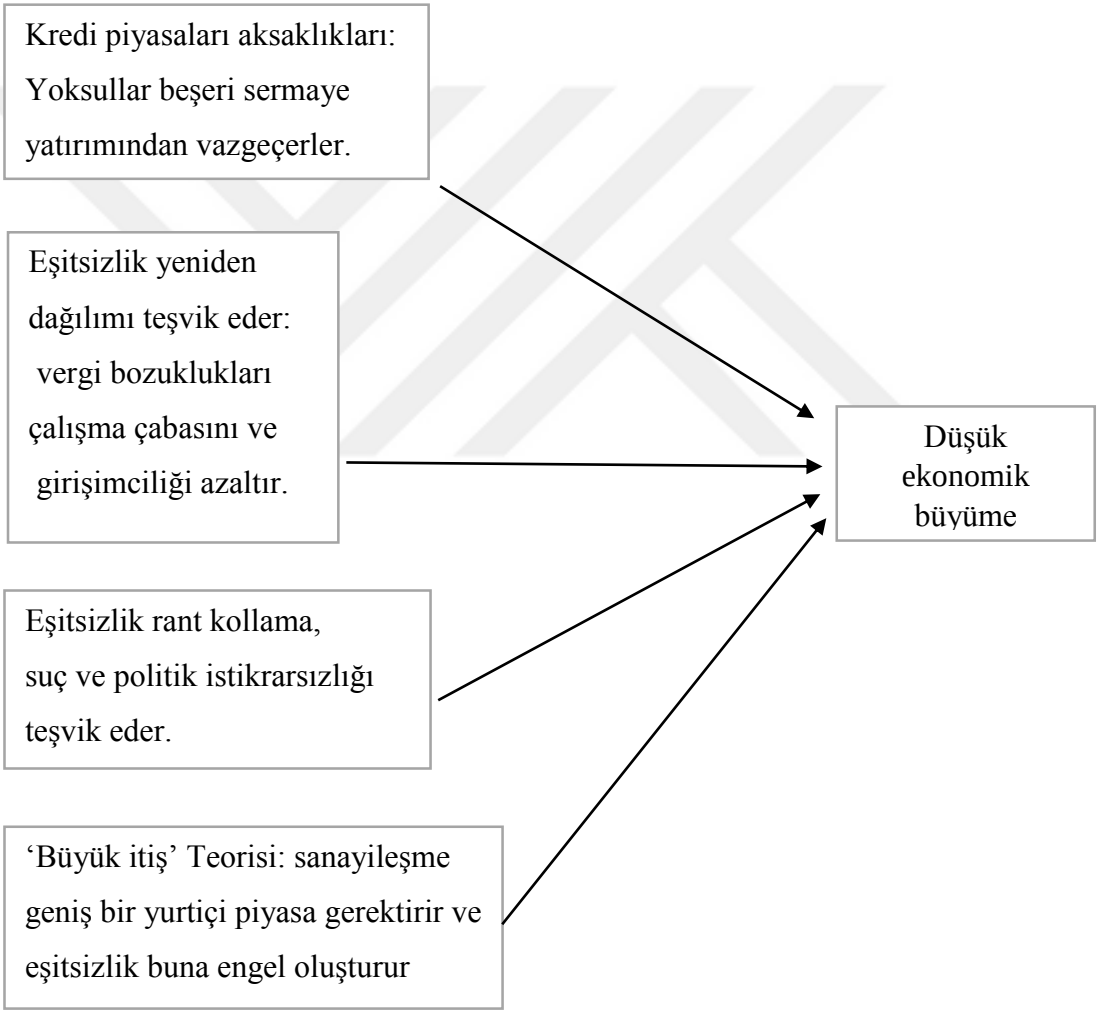
Murphy ve diğerleri 1989 yılında oluşturmuş oldukları büyük itiş teorisi kapsamında, başarılı bir sanayileşme süreci geçiren bir ekonomide geliştirilmiş olan teknolojik yenilikler kapsamın gelirin artan bir şekilde oluşması için yurt içinde talep bakımından yüksek bir hacme ulaşılmasının gerekliliği ön planda tutmuşlardır. Gelir eşitsizliğinin yüksek olduğu bir ekonomide yurt içinde oluşabilecek talep baskı altın tutulmaktadır. Büyük itişin ekonomik kalkınma adına gerçekleştirilmeye çalışıldığı bir ekonomide gelir eşitsizliğinin yüksek olması bu kalkınma planını engelleyecektir. Acemoğlu bir söyleşisinde eşitsizliğin büyüme üzerindeki etkisini yeni bir bakış açısıyla şu sözlerle ifade etmiştir:

"*Eski eşitsizlik büyüme için iyidir'' hikayesiyle,"eşitsizlik büyüme için kötüdür'' şeklindeki daha yeni hikayeleri birbirine bağlamanın bir yolu aşağıdaki gibidir. Kalkınmanın erken aşamalarından oluşan bir model düşünün, bu, aynı gruba kaynak ve politik güç vererek, yüksek yatırım oranlarına neden olmaktadır. Ama dinamik bir dünyada, zengin ve güçlü olan bu insanların artık değişen ekonomik fırsatlardan fayda sağlayabilen insanlar olmadığını da varsayın. Politik güce sahip yerleşik gruplar, değişime karşı direnen verimsiz oligarşi haline gelmişlerdir. Yeni, daha dinamik insan gruplarının girişini engellemek üzere ekonomi ve politik güçlerini kullanmaktadırlar. Bu, eşitsizlik ve büyüme arasındaki ilişkiyi tersine çevirmektedir. Yüksek gelir*

eşitsizliğinin bulunduğu ülkeler durgunlaşmaya başlayan ülkelerdir. Bu elbette karesi alınmış tahmindir. Ama bu, Karayip ekonomisinin tarihine uygunda bir hikayedir.''[96]

Eşitsizliğin bulunduğu bir ekonomide eşitsizliğin hangi yollar aracılığıyla ekonomik büyümeyi olumsuz etkilediği aşağıdaki şekilde gösterilmektedir.

Şekil 7 Eşitsizlikler ve Büyüme Yaklaşımı



Kaynak: Brian Snowdon, Howard R. Vane *Modern Makroekonomi Temelleri, Gelişimi ve Bugünü,* Efil yayınevi, Ankara/ 2012, S.497

[96] Brian Snowdon, Howard R. Vane *Modern Makroekonomi Temelleri, Gelişimi ve Bugünü,* Efil yayınevi, Ankara/ 2012, S.497,498

İktisatçılar tarafından kalkınma adına yapılan araştırmaların giderek artması bir durumu açığa çıkarmıştır. Bir ülkede kurumsal olarak başarısızlık görüldüğünde en üretken olarak adlandırılan teknolojik gelişmelerin kabul edilmediği ve politik ile zenginlik bakımından bütün güç unsurlarını elinde barındıran rant gruplarının ekonomik açıdan rantlarını korumak adına teknolojik gelişmelerin kabul edilmesine ve uygulanmasına engel olmaya çalıştıkları görülmüştür.

Acemoğlu ve Robinson tarafından bir ülke içerisinde kurumsallaşmanın öneminin altı çizilirken, ekonomik büyüme açısından da politik engellerin ortaya çıkabileceğini de önemle vurgulanmıştır. Ülkelerin yönetiminde söz hakkına sahip olan hükümetlerin ülkelerinin üretimini, verimini, girişimcilik faaliyetlerini engelleyecek kötü politikalar üretmeye ve kurumsal anlamda erozyona uğrayan bir takım devletin önemli kurumlarını korumaya ve kollamaya devam ettikleri görülmektedir. Bu tür devletler veya rejimler yolsuzlukla ifade edilmektedir.

Acemoğlu ve Robinson ekonomik anlamda birçok ülkenin geri kalmışlığının, süreklilik arz etmesinin ve kökeninin nedeni politik bir bakış açısıyla argümanlar halinde sıralamıştır. Bu argümanların ana hatları da şöyledir:

1. "*ekonomik etkinliği ve büyümeyi artıracak olan yeni teknolojinin uygulanması politik gücün dağılımını da etkileyecektir,*
2. *Yeni teknolojinin uygulanmasının bir sonucu olarak politik güçlerinin sarsıldığını hisseden gruplar, tüm toplumun yararına olsa bile, böyle bir değişimi kasıtlı bir biçimde engelleyeceklerdi*r,
3. *Yeni teknoloji gelecekteki üretimi ve böylece politik açıdan güçlü grupların gelirini artıracak olsa da, görevdeki elit kesim yeni teknolojinin rakip grupların gücünü artıracağından ve bu nedenle elit kesimin geleceği için bir tehdit oluşturacağından endişe duymaktadır,*
4. *Bu nedenle, teknolojik ilerlemeden elde edilebilecek olası rantlar ve elitlerin politik güç tekiline yönelen tehdit arasında, her elitin karşı karşıya olduğu bir değiş-tokuş vardır,*

5. *Ciddi taahhüt sorunları, elit kesimi, büyümeyi artıran teknolojik, kurumsal ve politika değişikliklerini ve böylelikle kazanımların bir kısmının kendilerine yeniden dağılımını desteklemekten alıkoymaktadır,*
6. *Dış tehditler bir elite, değişikliği kabul etmesini sağlayacak bir şok etkisi yaratabilir, örneğin, 1868'de Meiji restorasyonunun ardından 19.yüzyılın sonlarında benimsenen "koruyucu modernizasyon'' programı gibi.*[97]

Politik olarak elitlerin değişimi kabul etmelerinin gerekliliği üzerine duran Acemoğlu ve Robinson, değişikliğin kabul edilmediği takdirde elit olarak adlandırılan grubun yerini rakiplerine bırakacağı ve böylelikle de politik ve zenginlik güçlerinden olacaklarının altını çizmişlerdir.

[97]Brian Snowdon, Howard R. Vane *Modern Makroekonomi Temelleri, Gelişimi ve Bugünü,* Efil yayınevi, Ankara/ 2012, S.497,498,499

2.6. DIŞSAL BÜYÜME KAVRAMLARINDAN İÇSEL BÜYÜME KAVRAMLARINA GEÇİŞ ve BU DOĞRULTUDA OLUŞTURULMUŞ OLAN EKONOMİK BÜYÜME MODELLERİ

1980'li yıllarda başlayan çalışmalar çerçevesinde gelişen içsel büyüme teorileri, neo klasik ekolün oluşturmuş olduğu dışsal büyüme modeline karşı bir farklılık oluşturmuştur. Solow'un oluşturmuş olduğu dışsal büyüme modelinin eksiklikleri üzerine kurulan içsel büyüme modeli, neo klasik ekolün dışsal ekonomik büyüme teorisi içerisinde yer alan üç ana eksikliğin çözüme yönelik fikirler geliştirmişlerdir. Bu üç ana eksiklik veya sorun olarak adlandırılan kısımlar şunlardır: Sorunların ilki, Solow büyüme modelinde belirttiği teknolojinin dışsal bir etken olduğu ve dışsal etken olmasına neden olan detayların açıklanmamasıdır. Solow, teknolojinin dışsal bir etken olmasını teorisinde tam anlamıyla açıklayamamıştır. İkinci problemde dışsal büyüme teorisinde yer alan teknoloji faktörünün sürekli gelişmesine neden olan kavramları dışsal büyüme modeli içerisinde açıklanmamasıdır. İki üretim faktörüne göre üretim yapıldığında elde edilen gelirin yalnızca sermaye ile emeğe ayrılması, teknolojik gelişimi sağlayacak bir kaynağın oluşmamasına neden olmaktadır. Bu durumda büyüme modeli içerisinde bir sorun olarak görülmektedir. Dışsal büyüme modeli içerisinde görülen üçüncü sorun ise yakınsamadır. Üretim için önemli bir konu olan teknoloji eğer ki ülkenin veya ekonominin kendi içerisinden değil de dışarıdan sağlanıyorsa, her ülkenin teknoloji bakımından aynı seviyede olması büyük bir olasılıktır. Neo klasik iktisat okulunun geliştirmiş olduğu dışsal büyüme modeline göre de teknoloji, dışarıdan her ülke tarafından eşit şekilde sağlanan bir olgu olarak görülmüştür. Teknolojinin gelişmiş veya gelişmekte olan ekonomiler adına dışarda aynı şekilde sağlandığı düşünüldüğünde uzun dönem iki grup içerisinde yer alan ülkelerin büyüme oranları birbirine yakın olacaktır. Bu duruma da yakınsama denmektedir.

Neo klasik iktisadi okulun kabul etmiş olduğu Solow büyüme modelinde, kişi başına büyümenin oluşabilmesi için üretim faktörleri içerisinde yer alan bir faktörün arttırılması gereklidir. Üretim faktörleri içerisinde azalan verimin oluşması ekonomik

büyümeyi olumsuz bir şekilde etkilemektedir. Solow büyüme modeline göre azalan verimin ekonomik büyümeyi olumsuz yönde önemli ölçüde etkilememesinin nedeni dışsal kaynaklar olarak görülmektedir. Büyüme modelinde, uzun vadede bir ekonomik büyümenin görülebilmesi adına teknolojik gelişmeler önemli bir yer tutmaktadır. Teknoloji faktörü model de dışsal bir faktör olarak görüldüğü için uzun dönem açısından büyüme oranı model içerisinde belirlenememektedir. Solow büyüme modeline yani dışsal büyüme modeline karşı geliştirilen içsel büyüme modellerinde büyüme oranı model içerisinde belirlenebilmektedir. İçsel büyüme model veya teorisi kapsamında farklı düşünceler ortaya koyulmuş, içsel büyüme modelinin kaynakları arasında, kamu harcamaları, bilgi birikimi, teknolojik gelişme ve beşeri sermaye gibi ekonomik indikatörler gösterilmiştir.

İçsel büyüme olarak adlandırılan yeni büyüme modelinde kaynaklar ikiye ayrılmaktadır. İki farklı yaklaşıma göre ayrılan kaynaklar, ele alınış bakımından birbirlerinden farklıdır. İlk yaklaşıma göre ifade edilen ekonomik kaynak, üretim süreci aşamasında ortaya çıkan ölçeğe göre artan getirilerdir. Artan getiriler ile firmalar kendi içlerinde dışsal bir tasarruf sağlamaktadır. Buna örnek verecek olursak Arrow'un ortaya çıkarmış olduğu yaparak öğrenme kavramı iyi bir örnek olur. Çünkü Arrow'un yaparak öğrenme modeli ile işletmelerin ve firmaların sermaye verimliliği artmıştır.

İçsel büyüme modelinin kaynağını araştıran ve diğerlerinden ayrılan ikinci yaklaşımın görüşleri Schumpeterci geleneğe dayanmaktadır. İkinci yaklaşımda büyümenin kaynağı yenilik ve teknolojik gelişme şeklinde vurgulanmıştır. Krugman, Romer, Helpman ve Grossman'a göre ifade edilen ikinci yaklaşım ekonomik büyüme açısından birinci yaklaşıma göre daha verimlidir. İlk yaklaşımda ölçek açısından getiri artışının yaşanmasının temelinde rastlantısal olarak bulunan teknolojik gelişme yatmaktadır. Bu durumda da ekonomik anlamda büyümenin sağlanması bir rastlantıya dayanmaktadır. İkinci yaklaşımda ise Ar-Ge sürecinin ortaya konulması ile geliştirilen teknoloji, ekonomik verimliliği arttırmakta ve ekonomik anlamda büyümenin ve refahın artışına olanak sağlamaktadır.

2.6.1. Romer'in İçsel Teknolojik Gelişme Modeli

Paul Romer tarafından geliştirilen büyüme modeli kapsamında büyümenin kaynağı teknolojik değişim olarak vurgulanmıştır. Model içerisinde teknolojik değişimin esas alınarak vurgulanmış olduğu nokta, firmaların karlarını arttırabilmek adına aldıkları yatırım kararları teknolojik değişime neden olur. Ve bu doğrultuda da teknolojik değişimin oluşması firmalar içerisinde verimliliği arttırır. Verimliliği artan bir firmanın veya ekonomik birimin sermaye birikimleri giderek artar. Sermayede oluşan verimliliğin giderek artması teknolojik değişimlerin oluşmasına imkan tanır. Piyasalarda oluşan teşvikler vasıtası ve teşviklere karşı reaksiyon gösteren bilinçli kişilerle de teknolojik gelişimin önü giderek daha da açılır. Bu sebepledir ki teknoloji içsel bir mekanizmadır. Teknolojik açıdan gelişime ve değişime dayanan Romer büyüme modelinde, teknolojik değişimin piyasa tarafından teşvik edilmesi teknolojik değişime katkısı bulunan aktörlerin teşvik tarafından motive edildiği anlamına gelmemektedir. Devlet tarafından da bilimsel araştırmaların desteklenmesi bağlamında teknolojik gelişmelerin hız kazandığı görülmüştür. Model kapsamında teknolojik bir gelişmenin kaydedilmesi yani yeni bir bilginin ortaya çıkması ile sadece bir kereliğe mahsus sabit bir maliyete katlanılır. Bir kerelik sabit maliyete katlanılması sonucunda elde edilen yeni bir bilginin tekrar tekrar kullanılması ek bir maliyete neden olmamaktadır. Romer ekonomik büyüme modelinde, uluslararası bir ekonomik düzende bütün ülke ekonomilerin bütünleştiği ve bu doğrultuda ülkelerde bulunan beşeri sermaye stokunun artacağı vurgulanmıştır. Devletin desteği ve ekonomik gelişme adına araştırma faaliyetlerin yer alacak kişilerin yani beşeri sermayenin miktarı yükselecek ve ülke ekonomisinin büyüme oranı artacaktır. Romer'ın bu modeli doğrultusunda uluslararası ticaretin, büyük nüfusa sahip olan Hindistan, Çin gibi ülkeler adına önemli bir konumda olduğu belirtilmiştir. İçsel teknolojik gelişim modelinde, ülkeler açısından yüksek beşeri sermaye stokuna sahip olan ülkelerin, ekonomik anlamda diğer ülkelerle bütünleşmesinin önemli bir adım olduğu belirtilmiş ve bu tarz ülkelerin bütünleşme sonrasında ekonomik anlamda yüksek büyüme kaydedebileceği önemle vurgulanmıştır. Beşeri sermayesi yüksek olan ülkelerin yüksek ekonomik büyüme sağlayabileceği ve bu bağlamla da uluslararası ticarette önemli getiriler elde edebilecekleri ileri sürülmüştür.

2.6.2. Grossman ve Helpman'ın Ekonomik Büyüme Modelleri

Grossman ve Helpman tarafından 1991 yılında kalem alınan Global Ekonomide İnovasyon ve Büyüme adlı kitap çalışmasında Dinamik Karşılaştırılmalı Üstünlük modeli detaylı bir şekilde anlatılmaktadır. Bu model ile belirtilmek istenen önemli kavram, ülkeler içerisinde üretilmiş ve birbirinden farklı olan ürünlerin toplam sayısıdır. Ülkelerin uluslararası ticaret bakımından üstünlüğünün belirlenmesi için vurgulanmış olan bu kavramda, ülkelerin Ar-Ge yatırımları sonucunda icat edilmiş olan yeni ürünlerinin miktarı, hem ülkeye ticaret bakımından üstünlük sağlamakta hem de ülke açısından ticaretin çehresi değiştirmektedir. Bu nedenledir ki ülkeler arasındaki ticaret açısından dinamik karşılaştırılmalı üstünlük modeli önem arz etmektedir. G.Grossman ve E. Helpman'ın ekonomik büyüme modelinde vurgulanan Ar-Ge'nin amacı ara mallarda çeşitliliği ve kaliteyi arttıracak yeniliğin sağlanmasıdır. Bu model kapsamında yenilik içselleştirilmekte ve beşeri sermayenin önemi de vurgulanmaktadır.

G.Grossman ve E. Helpman'ın ekonomik büyüme modelinin içerisinde yenilikçi ve büyük iki ekonomi arasındaki dış ticaret ilişkisi incelenmektedir. Dış ticaret ilişkisi kapsamında değerlendirilen her iki ülkede geleneksel mal ile farklılaştırılmış yüksek teknolojiye sahip mal üretmektedir. Sabit getirili üretim fonksiyonuna sahip olan geleneksel mallar her iki ülkede bulunmaktadır. Karşılaştırılan iki ülkede de teknoloji seviyesi aynı düzeydedir. Farklılaştırılmış mallarda da sabit getirili üretim fonksiyonları yer almakta ve farklılaştırılmış olan malın üretimi de icat edilmiş olduğu ülkede olacağı varsayılmaktadır. Farklılaştırılarak üretilen malların sektöründeki şirketler mark up bir fiyatlama yapmaktadırlar. Bu model içerisinde yer alan üretim faktörleri içerisinde niteliksiz olarak adlandırılan emek ve beşeri sermaye kullanılmaktadır. Ar-Ge açısından bilgi ve beşeri sermaye bir üretim faktörü olarak yer almaktadır. Ar-Ge açısından bir üretim faktörü olarak görülen bilginin ülkelere arasında maliyet yaratmayacak şekilde hareket ettiği varsayılmaktadır. Dış ticaret ilişkisi bulunan iki ülkede de yaşayan inşaların aynı veya türdeş ürünleri tercih ettiği düşünülmektedir.

Modelde temel varsayımlar yapıldıktan sonra ülkeler arasında beşeri sermaye yapısı fazla olan ülkenin geleneksel mallara kıyasla ticaret odaklı daha fazla Ar-Ge'ye dayalı ürün üretebilmektedir. Ar-Ge'ye dayalı daha fazla ürün üretebilen ülkelerin yenilikçi mal üretim miktarı diğer ülkeye kıyasla daha fazla olmaktadır. Yaratılan bu model ile farklı sonuçlara ulaşılmıştır. Sonuç açısından bakıldığında ise yüksek beşeri sermayeye sahip olan ülkelerin ekonomik yapısının içerisinde yüksek teknoloji içeren sanayi kuruluşlarının payı diğer sektörlere kıyasla oldukça yüksektir. Niteliksiz emek gücüne sahip olan ülkelerde ise yüksek teknolojili sanayi kuruşlarının payı diğer ülkelere kıyasla düşüktür. Bu nedenledir ki beşeri sermayesi yüksek olan ülkelerin büyüme hızı, beşeri sermayesi düşük ülkelere nazaran yüksektir. Model de karşılaştırılan iki ülkenin büyüme oranları farklılık göstermiş olsa da refah düzeyleri ile reel tüketim oranlarındaki artışlar aynı seviyede olabilir. Bunun temel nedeni olarak da ülkeler arasında oluşan ticaret kanalları çerçevesiyle her iki ülkenin içinde yenilik barındıran ürünlere ulaşma şanslarının bulunmasıdır.

G.Grossman ve E. Helpman'ın diğer bir ekonomik modeli de dışa açık küçük bir ekonomide uluslararası dış ticaretin ülke ekonomisine dair etkisidir. Uluslararası ticaretin bir ülke ekonomisinin büyümesi üzerine etkisini iki farklı şekilde bu model içerisinde açıklamışlardır. Bunlardan ilki ülke içerisinde yeniliğin ve teknoloji adına gelişimin sağlanmasına yönelik, bilgi üretim maliyetinin yani yenilik maliyetini oluşturan ulusal faktör piyasalarının uluslararası ticaretten etkilenişidir. Bu durumdan yola çıkılarak verilecek olan örnek şöyledir: bir ülke ekonomisinin dış ticareti denge konumunda iken beşeri sermaye açısından üzerinde fazla emek harcanmış bir malın ithal edilmesi durumunda ithal edilen malın fiyatı düşmektedir. Dolayısıyla ekonomi içerisinde girdi oluşturan beşeri sermayenin maliyeti azalmakta ve dolaylı yoldan dış ticaret ekonomik büyümeyi arttırmaktadır. İhracat açısından bakacak olursak beşeri sermaye bakımından yoğun bir ürünün ihraç edilmesi kapsamında beşeri sermayenin nispi fiyatında bir artış görülecektir. Bundan dolayı da elde bulunan beşeri sermaye stoku azalacaktır. Beşeri sermaye stokunun azalması ile ekonomik büyüme oranında bir gerileme yaşanacak ve uluslararası ticaret dolaylı yoldan ekonomik büyümeyi etkileyecektir.

İkinci açıklamada ise uluslararası ticaretten kaynaklanan bilgi akışının sağlanması ve başka ülkelerden bilginin ülkeye girmesinin kolaylaşmasıdır. Bu kapsamda ülke içerisinde yer alan Ar-Ge sektörünün verimliliği artmakta ve yenilikçilik faaliyeti gelişmektedir. Böylelikle ekonomik büyümede artış sağlanmaktadır.

2.6.3. Ekonomik Büyüme Açısından Yaparak Öğrenme Modeli

A.Young tarafından 1991 yılında geliştirilen yaparak öğrenme modelinde belirtilen koşulların sabit kalması koşuluyla, ekonominin içerisinde yer alan ve üretim faktörü içerisinde bulunan emeğin nitelik bakımından zengin olması koşuluyla o ekonomide yaparak öğrenme doğru bir şekilde çalışabilir. Bu nedenle nitelikli emek arzının yüksek olması ve yaparak öğrenme ile ileri teknolojik ürünler üretilebilir. Böylelikle ekonomide bir büyüme görülür. Bu modelde ticaret ilişkisi bulunan iki ekonomi ele alınmaktadır. Uluslararası ticaretin ülke ekonomilerini ne yönde etkilediği modelin temelini oluşturmaktadır. Bu kapsamda ele alınan iki ülkenin de teknolojik bilgisi ve nitelikli emek büyüklüğü dışında benzer özelliklerinin bulunduğu bu model dahilinde varsayılmıştır. Teknolojik bilgi stokunun diğer ülkelere kıyasla gelişmiş ülkede daha yüksek olduğu kabul edilmiş ve model kapsamına dahil edilmiştir. Bu model ile ortaya çıkarılmış sonuçlar şöyledir:

1. "*Gelişmiş ülkeler gelişmekte olan ülkelerden daha karmaşık mallar (sophisticated goods) üretir.*
2. *Gelişmiş ülkelerdeki firmalar gelişmekte olan ülkelerdeki firmalardan daha yüksek gelire sahiptir ve bu nedenle daha fazla mal tüketebilmektedir.*
3. *Serbest uluslararası ticaret durumunda, gelişmiş ülkelerin kaynaklarını yaparak öğrenme potansiyeli yüksek mallara yeniden tahsis etmesiyle, bu ülkelerin büyüme oranları ya otarşi durumundaki büyüme oranı kadar ya da ondan daha yüksek olacaktır.*
4. *Serbest uluslararası ticaret durumunda, gelişmekte olan ülkelerin kaynaklarını yaparak öğrenme potansiyelinin pek fazla bulunmadığı mallara tahsis*

etmesiyle, bu ülkelerde gerçekleşen ekonomik büyüme otarşi durumundan daha yüksek olamayacağı gibi, hatta daha düşük olacaktır.''[98]

Oluşturulan bu model kapsamında uluslararası uzmanlaşmanın üretimdeki verimlilik üzerine etkisi temel alınmıştır. Yaparak öğrenme modeli kapsamında politik müdahalelere izin verilmektedir. Böylelikle yüksek teknoloji vasıtasıyla üretilen ürünlerin gelişmekte olan ülkeler kapsamında üretilebilmesi için devletin sanayi ve ticaret politikaları vasıtasıyla yaparak öğrenme modelinin teşvik edilmesi gerekir. Asya ülkelerinde uygulanan bu politika ile ekonomik anlamda yüksek bir büyüme oranının yakalandığı vurgulanmıştır.

2.6.4. Diğer Model ve Araştırmalar

Paul Romer'in çalışmalarında vurgulanan ülkelerin ortak bir yanı aynı bölgede veya coğrafyada yer almasıdır. Bu çalışmanın içeriğinde farklı teknoloji ve kaynak yapılarına sahip olan ülkelerin ticaret ilişkileri yer almamaktadır. Rivera-Batiz ve Romer'in yapmış olduğu çalışmalar ile gelişmiş olan iki ülkenin bütünleşmesi sonucunda dünya genelinde ekonomik hacmin büyüyeceği belirtilmiştir. Çalışma kapsamında ekonomik bütünleşmenin artması, ülkeler arasında ticaretin ve bilgi akışının artmasına neden olmaktadır. Böylelikle ülkelerin ekonomik anlamda gelişim hızı artmakta ve toplumun refahı da yükselmektedir. Çalışmada temele oturtulan ekonomik bütünleşmenin sadece ekonomik anlamda ölçeksel etkileri incelenmiştir. Çalışmada büyümenin kaynağı olarak görülen Ar-Ge'nin de iki farklı bakış açısına göre değerlendirildiği görülmüştür. Bunlardan ilki bilgi temeline dayanan modeldir. İkincisi de laboratuvar gereçleri modelidir. Ar-Ge sektörü kapsamında ele alınan bilgi temelli modelde dış ticarette oluşabilecek açıklığın ekonomik büyüme üzerinde bir etkisi söz konusu olmamıştır. Bilgi temelli model ile ülkenin dışa açık olması kapsamında dışarıdan bilgi akışının sağlanması ile ekonomik büyümenin artacağı

[98] Munise Tuba TÜRKER1 "İçsel Büyüme Teorilerinde İçsel Büyümenin Kaynağı ve Uluslararası Ticaret Olgusuyla İlişkisi'', *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi,* Sayı:25, Aralık 2009, S.90

vurgulanmıştır. Ar-Ge çalışmaları doğrultusunda laboratuvar gereçleri modeli ekonomik bütünleşmenin sağlanması koşuluyla ülkeler arasında oluşacak olan mal ticaretinin ekonomik büyümeye etkisi sürekli artacaktır.

Ekonomik bütünleşme ile sağlanan ticaret kolaylığı ve bilginin ülkeler arasında rahat hareket edebilme olanağını gelişmekte olan ülkelere bir avantaj sağlamaktadır. Böylelikle Ar-Ge harcamaları fazla olan gelişmiş ülkelerde üretilen malların gelişmekte olan ülkelere satılması bilgi alışverişinin sağlandığının bir göstergesidir. Ara mal veya sermaye gerecini ithal eden gelişmekte olan ülkeler üretim açısından verimliliklerini artırmaktadır. Bu nedenledir ki D. Coe, E. Helpman ve A. Hoffmaister'ın yapmış olduğu çalışmada, dünyanın sanayileşmiş kuzey ülkelerinden gelişmekte olan güney ülkelere doğru Ar-Ge yayılımının gerçekleştiği ve sanayileşmiş ülkelerde gerçekleşen yeniliklerin yayılarak gelişmekte olan ülkelere ulaştığı iddia edilmiştir. Eaton ve Kortum tarafından ortaya atılan düşünce kapsamında uluslararası ticaret fikrinin, ülkelerin ekonomik anlamda büyümesi yönünden önemli bir etkiye neden olacağını belirtilmiştir. Eaton ve Kortum'un OECD ülkelerine yönelik yapmış oldukları çalışmalarda bazı ülkelerde gerçekleşen ekonomik büyümenin yüzde ellisinden fazlasının Almanya, Japonya ve ABD'den çıkan yenilikler yani inovasyonlardan kaynaklandığı açığa çıkarılmıştır. Yabancı teknolojik ürünlerin yurt dışından ithali ile yurt içi üretimlerde bir verimlilik artışı gerçekleşebilmektedir. Ters mühendislik ile ithal edilen ürünün nasıl üretildiğine dair fikir edinimlerinin yapılması ekonomik üretim açısından önemli bir gelişme olarak nitelendirilmektedir.

E. Helpman ve G. Grossman'ın ürün yaşam döngüsü modellinde yenilik kapsamında üretilen teknolojik ürünlerin ilk olarak gelişmiş kuzey yarım küre ülkelerin üretildiği belirtilmiştir. Gelişmekte olan güney yarım kürede bulunan ülkeler tarafından da taklitlerinin yapıldığı vurgulanmıştır.

Rivera- Batiz yapmış olduğu çalışmasında bir ülkenin dış ticarette olan açıklığı yenilikçi yani inovatif ürünlerin üretilmesinde oldukça etkilidir. Uluslararası ticaretin yeni düşüncelere ve ürünlere etkisi bu çalışma ile açığa çıkmıştır. Uluslararası ticaret

ile firmaların arasında oluşan rekabetin artması ile firmalar daha fazla Ar-Ge harcaması yapmakta ve ekonomik büyüme giderek artmaktadır. P. Romer ortaya atmış olduğu düşüncesinde ekonomideki mal çeşitliliğinin değişmediği varsayımı üzerine kurmuştur. Bu bağlamda ticarette getirilecek gümrük vergisi ile ticaretten sağlanabilecek fayda eksikliğinin az düzeyde olacağının altını çizmiştir. Fakat Romer mal çeşitliliğinin yüksek olduğu bir ekonomide gümrük vergilerinin konulması milli gelir kaybını arttırıcı bir etkiye neden olacağını da söylemiştir.

Uluslararası ticaret ile kaynak temin edilebilmesi düğer üretim faktörlerinin de yurt içi kaynak veya yurtdışı ülkelerden alınması, üretim açısından temel kıstasları oluşturmakta ve Ar-Ge harcamaları da bu doğrultuda teşvik edilmektedir. Beşeri sermayenin Ar-Ge harcamaları dahilinde önemli bir yer tutması ülke açısından teknolojik yeniliğin temel göstergesi olarak nitelendirilir. Uluslararası ticaret ile Ar-Ge faaliyetlerini kısıtlayıcı az kaynağın tahsis edilmesi beşeri sermayenin Ar-Ge faaliyetleri içerisinde az yer almasına neden olmaktadır. Uluslararası ticaret doğrultusunda temin edilen kaynakların imalat sektöründe kullanılması ile artan istihdam talebi doğrultusunda beşeri sermaye imalat sektörüne kaymaya başlar. Ar-Ge faaliyetlerinden çekilen nitelikli emek gücü ile yenilikçi fikirler ve ürünler oluşmayacak ve ekonomik büyüme azalacaktır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

AR-GE HARCAMALARININ EKONOMİK BÜYÜMEYE ETKİSİ: TÜRKİYE VE AVRUPA BİRLİĞİ ÖRNEĞİ

3.1.EKONOMİK BÜYÜME İÇERİSİNDE AR-GE FAKTÖRÜ

Ekonomik teoriler ve süre gelen gelişmeler çerçevesinde değişen dünya ekonomisi, teknolojik gelişmelerin hız kazanması ile birbirinden farklı birtakım dinamikleri içerisinde bulundurmaya başlamıştır. Yıllar içerisinde oluşmuş olan ekonomik teoriler, temel olarak teknolojiyi üretim açısından verimliliği arttıran bir faktör olarak görmüş ve ücretler ile üretimin teknolojik gelişmelerle birlikte artacağını ileri sürmüşlerdir. Ekonomik büyümenin üretim gücüne ve üretim kapasitesine dayandığı düşünüldüğünde teknolojik gelişimin önemi giderek artmıştır. Teknolojik gelişimin temelini oluşturan Ar-Ge faktörü, şirketler ile devletler açısından üstünde durulan bir nitelik haline gelmiştir. Ar-Ge'nin öneminin giderek arttığı bir dönem içerisinde ülkelerin veya ülke içerisinde bulunan şirketlerin katma değerli ürün üretebilme kabiliyeti; araştırma ve geliştirme faaliyetleri ile beşeri sermaye kapasitesine göre farklılık göstermektedir. Ar-Ge harcamaları kısa vadede harcamalar açısından ekonomik büyümeyi arttırabilse de yapılan harcamaların katma değerli ticari bir ürüne dönüşebilmesi uzun vadede gerçekleşmektedir. Bu açıdan harcamaların ve yapılan çalışmaların verimliliği oldukça önemlidir. Bu verimliliği de oluşturan ülkenin ekonomik, siyasi, sosyolojik, kültürel ve eğitim faktörleridir. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler adına farklılık gösteren bu faktörler uzun vadede ekonomik refahın yönünü belirlemektedir. Kısacası şirketlerin ve devletlerin teknolojik üstünlük sağlamak adına yapmış oldukları Ar-Ge harcamaları kısa vadede ekonomik büyüme dolaylı olarak arttıran bir olgu haline gelmiştir. Araştırma ve geliştirme faaliyeti olarak başlayan ve yıllar içerisinde birbirinden farklı teknolojilerin üretilmesine neden olan Ar-Ge olgusu, uzun vadede üretim açısından insan faktörünün verimini, iş gücü kapasitesini ve gelirini etkileyen bir faktör olarak karşımıza çıkmaya başlamıştır. Avrupa birliği devletleri ile gelişmekte olan ülkeler içerisinde yer alan Türkiye'nin

ekonomi, sanayi ve beşeri sermaye politikaları teknolojik alt yapısı kapsamında incelenecek ve Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyümeye uzun vade de etkisi hem niteliksel hem niceliksel bakımdan karşılaştırılacaktır.

3.2.TÜRKİYE EKONOMİSİNDE POLİTİKALAR, AR-GE HARCAMALARI ve EKONOMİK BÜYÜME

Türkiye geçmiş otuz veya kırk yıl içerisinde birbirinden farklı politikaları uygulamaya koymuştur. 1960'lı yıllarda ithal ikameci sanayi politikasını yürürlüğe koyan Türkiye ekonomisi orta gelir tuzağını aşamamıştır. Yıllar içerisinde değişen siyasi koşullar ile Türkiye ekonomisi 1980 yılında ihracata yönelik bir politikayı yürürlüğe koymuş ve 10 yıl içerisinde gayrisafi yurtiçi hasıla içerisinde yer alan ihracatın payı %2'den %8'e çıkmıştır. 1980 yılında gerçekleşen liberalleşme çabaları kapsamında dış ticaret ve finansal piyasa kavramlarında ülke ekonomisinde bir ilerleme kaydedildi. Liberalleşme adına birtakım ilerlemeler kaydedilse de 1990'lı yıllarda maliye yönünde yaşanan olumsuz gelişmeler ile Türkiye'nin mali yapısında bozulmalar yaşanmış ve kamu iç borçlarını döndürememesinden dolayı İMF ile anlaşmaya gidilmiştir. İMF programının uygulanmaya başlanmış olduğu yıllar içerisinde de ekonomik anlamda yine birtakım sorunlar meydana gelmiş ve İMF programı kapsamda alınan paralarla birlikte kemer sıkma politikası uygulanmış ve ekonominin hayatta kalması sağlanmıştır. Bu süreçler içerisinde Türkiye ekonomisi 94 krizine girmiş ve 97 Asya'da yaşanan krizden de etkilemiştir. 2001 krizinden sonra değişen politikalar çerçevesinde kurumsal anlamda olumlu adımlar atılmış, bankacılık sistemi düzenlenmiş, Avrupa Birliği'ne tam üyelik adına önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Bu süreç içerisinde Türkiye ekonomisi önemli derecede büyüme kaydetmiş ve ihracat hacminde de önemli artışlar gerçekleşmiştir. [99]

Bu gelişmeler ışığında Türkiye ekonomisi son elli yıl içerisinde üç kez üretim açısından önemli kazanımlar elde etmiş fakat sürdürülebilir anlamda bir gelişim

[99] E.Murat Üçer, "Türkiye Ekonomisi (Yine) Yol Ayrımında'', *Daha İyi Bir Türkiye İçin Hangi Fikri Yıkalım,* Kronik Yay., S.89,90, İstanbul/2021

gösterememiştir. 1960 yıllarda başlaya ithal ikameci politika 1970'li yılların ortasına kadar sürmüştür. 1960 ile 1970 yıllarının ortasına kadar geçen süre içerisinde üretim devletin kaynakları ile dizayn edilmiş ve devlet girişimciliği adıyla kamu iktisadi teşebbüsleri ile sanayi girdilerinin maliyeti düşmüştür. Bu gelişmeler çerçevesinde ucuz girdiler ve ithalatın korunması ile rantlar elde edilmiş ve rantların sürdürülememesi Türkiye ekonomisini 1980 krizine sürüklemiştir. 1980 sonrası IMF ve Dünya bankasının yönlendirmeleriyle ihracata yönelik politikalar uygulanmaya konulmasıyla ihracat teşvikleri artmış ve bunlara dayalı rantlar ile yepyeni bir üretim paradigması meydana gelmiştir. Bu noktada üretimin finansmanı oldukça önem kazanmış ve krediler ülke ekonomisi için önemli bir faktör haline gelmiştir. 2001 krizinde sonra gerçekleşen gelişmeler ve IMF'den sağlanan 30 milyar dolarlık kredi, Amerika Birleşik Devletlerinden kaynaklı sıcak para akışının meydana gelmesi ile ivme kazanan Türkiye ekonomisi üretim yönünden artış sağlamıştır. 2008 krizine kadar devam eden bu süreç içerisinde ekonomik anlamda ilerlemeler kaydedilmiş ve 2008 yılında meydana gelen krizin sonucunda Türkiye ekonomisi %4,7 oranında küçülmüştür. Türkiye üç kez üretim açısından önemli gelişmeler elde etmiş olsa da üretimi sürdürülebilir bir noktaya getirememiştir. Gerçekleşen bu tür sıçramaların ulusal tasarruflarla desteklenmesi ve gerçekleştirilen Ar-Ge harcamalarının da geri kazanım yaratarak teknolojik atılımlarla birleştirilmesi gereklidir. Bu noktadan itibaren yapılabilecek araştırma geliştirme faaliyetleri kapsamında üretilmemiş ve katma değeri yüksek olan teknolojik vb. gibi alanlarda iş bölümü yapılarak yeni ürünlerin üretilmesini sağlamak uluslararası ticarette Türkiye'yi önemli bir konuma getirecektir. Türkiye ekonomisi içerisinde üretilen ve dış ticarette göreceli olarak üstün oldukları düşünülen sektörlerin desteklenmemesi ve küresel konjonktüre dayalı stratejik sektörlerin desteklenmesi ekonomi yönetiminin başlıca bir politikası olabilir. Türkiye ekonomisi açısından belirli sektörlerde uzmanlaşmak ve bilgi derinliğinin sağlanması yerine üretim süreçlerinde hiç üretilmeyen teknolojik ürünlerin üretilmesi ile bu teknolojilerin üretim süreci içerisine dahil edilebilmesi, yatay üretime geçilmesi kalkınma adına atılacak önemli adımların başında gelmektedir. Bu nedenledir ki sürdürülebilir bir kalkınma sürecinin gerçekleştirilebilmesi yatay üretim sürecinin gerekliliği ile gerçekleşebilmektedir. Devletin bu kapsamda yapması gereken; kalkınma sürecini desteklemek, yeni bir oluşum haline gelen ve yeni kazanan sektör

olarak adlandırılan girişimlerin büyümesinin önünü açmak ve devletin aktif bir girişimci olarak küresel anlamda ekonomik ve demokratik olarak girişimler ile sektörleri denetlemesi gerekmektedir. Gerekli olan kalkınma stratejinin perspektifine bakıldığında yeni sektörlerin üretime kazandırılması ekonomi açısından araştırma ve geliştirmenin önemini tekrardan ülke ekonomisi adına önemle vurgulamaktadır. [100]

3.2.1.Türkiye'de Ekonomi, Sanayi Politikaları ve Beşerî Sermaye ile Teknolojik Altyapı

3.2.1.1.Türkiye'nin Geçmişten Günümüze Ekonomi ve Sanayi Politikaları

100 yılını dolduracak olan genç ülkemiz Türkiye Cumhuriyeti, bu yüz yıllık süreç içerisinde birbirinden farklı olaylara, ortamlara dünyada ve kendi içerisinde şahit olmuştur. Birinci Dünya Savaşından sonra gelen milli mücadelenin başarıyla gerçekleştirilmesi ve Türkiye Cumhuriyeti Devletinin temellerinin atılmasıyla milli egemenliğin esas alındığı yeni bir rejim meydana gelmiştir. 1923 yılından sonra kamu kurum ve kuruluşlarının desteklemesiyle beraber sanayi alanında gelişmeler yaşanmış ve İkinci Dünya Savaşı'nın başlamasıyla beraber kıtlığın ve yoksulluğun arttığı bir dönem içerisine girilmiştir.[101] İkinci Dünya Savaş'ının yaşandığı süreç içerisinde Türkiye'nin ithalatı 110 milyon doların yarısına kadar daralmış ve savaşa girebilme olasılığına karşıda yurtiçinde tarım üretimi yapan yetişkinler başta olmak üzere yetişkinlerin büyük bir bölümü askere alınmıştır. Tarım üretimi yapan bireylerin askere alınmasıyla yarı yarıya düşen buğday üretimi ve ithalattaki azalma sonucunda enflasyonda bir artış gerçeklemiştir. Bu koşullar altında savaş öncesi dönem içerisinde

[100] Prof.Dr.A. Erinç Yeldan"Üretkenlik Yorgunluğu İçindeki Türkiye İçin Göreceli Üstünlükler Kavramı Geçerlimidir?'' *Daha İyi Bir Türkiye İçin Hangi Fikri Yıkalım,* Kronik Yay., S.97,98,99, İstanbul/2021

[101] Bülent Eczacıbaşı "Dış Borçtan İhracata Dayalı Modele Neden Bir Sanayi Politikasına İhtiyacımız Var?'' *Daha İyi Bir Türkiye İçin Hangi Fikri Yıkalım,* Kronik Yay., S.112, İstanbul/2021

planlanan sınai yatırım harcamaları ertelenmiş ve sınai yatırımlarının yerini savunma harcamaları almıştır. [102]

İkinci Dünya Savaşı'nın yaşandığı yıllar içerisinde Türkiye Cumhuriyeti Devlet'inde özel sektörün girişimleri ve atılımları başlamış oldu. Savaş yıllarında başlayan ve özel sektör girişimleri doğrultusunda oluşturulan ithal ikameci politika kapsamında özel sektörün gelişimi hızlandı ve Türkiye ekonomisi için ithal ikameci sanayi üretimi ekonomik büyümenin anahtarı konumuna geldi. 1980 yılına kadar gelinen süreç içerisinde ekonomik anlamda krizler meydana geldi.1980 yılına gelindiğinde 24 Ocak kararları ile ihracata yönelik politikalar ortaya konmaya başlandı.

1980 öncesi Türkiye'de gerçekleştirilen ithal ikame politikası çerçevesinde ve korumaya yönelik uygulanan sanayi ve ekonomi politikası sonucunda ülke içerisinde üretime konu olan ürünlerin uluslararası alanda rekabeti azalmıştır. 1970 yılından 1980 yılına kadar geçen süre içerisinde ülkede krizler yaşanmış ve yeni bir ekonomik istikrar politikalarının oluşturulması ve uygulanması ihtiyacı ortaya çıkmıştır. 24 Ocak 1980 kararları doğrultusunda yepyeni bir ekonomik program uygulamaya konulmuştur. Bu program çerçevesinde alınan kararlar ve uygulanan politikalar IMF'nin desteklemiş olduğu Ortodoks ekonomik istikrar programına dayanmaktadır. Program temel olarak sıkı maliye ve para politikasının uygulanmasına dayanmaktadır. Bunun haricinde programda; ücretlerin yükseltilmeyerek baskı altına alınmasına, faizlerin yükseltilmesine, kamu iktisadi teşebbüsleri sonucunda oluşturulan kamu hizmet ve mallarının fiyatlarında zamların gerçekleştirilmesine ve kamunun mal ve hizmet üretiminden çekilerek özelleştirmeyi baz almasının önü açılmıştır. Kamunun iktisadi faaliyetlerden çekilmesi ile bu süreç doğrultusunda özel sektör ön plana çıkarılmıştır. Özel sektörün ön plana çıkarılması, uluslararası ihracata yönelik politikaların temele alınması ve sanayi üretiminde iş bölümünün arttırılması küreselleşme açısından ülkenin dünya ekonomisine entegre noktasında önemli bir adım olarak görülmüştür.

[102] Yalın Alpay, Prof. Dr. Emre Alkin, *Olaylarla Türkiye Ekonomisi,* 4.Baskı, Humanist Yay., s.69, 2020/İstanbul

Liberalleşme politikasının temel yapı taşı, ihracata ve açılmaya yönelik girişimlere dayanmaktadır. Liberalleşme ve ihracata yönelik 24 Ocak 1980 kararları ile üretilen ürünlerin uluslararası alanda ticaret adına ürün piyasasına girmesi için ihracat teşvikleri verilmiştir. Teşvikler doğrultusunda ekonomi içerisinde paranın değeri düşürülmüş, emek piyasasında ücretler baskılanmış ve sanayi ürünlerinin fiyat açısından diğer ürünlere kıyasla fiyatı rekabet edilebilir düzeye getirilmiştir. Ürünlerin fiyat avantajını taşıması doğrultusunda ürünlerin üretimi için gerekli olan hammaddelerin yani girdilerin fiyatının düşük kalması adına rekabet ortamı oluşturulmuş. Ve kaynakların etkin bir şekilde kullanılmasın amaçlanmıştır. Bu yapısal değişim programı çerçevesiyle özel sektörün ekonomi içerisindeki payı arttırılmış ve bu doğrultuda dış ticaret serbestleştirilmiştir. Bu dönem içerisinde mali araçlar çeşitlendirilmiş ve sermaye piyasa kurulu kurulmuştur. Bankacılık sektörü de bu yıllar içerisinde rekabet edilebilme açısından önü açılmış ve kambiyo rejimi serbestleştirilmiştir. Faiz oranlarının da pozitif bir düzeye geçmesiyle birlikte ülke açısından olumlu kurumsal düzenlemeler ve uygulamalar yapılmıştır. Ülke içerisinde uygulanan serbest piyasa ekonomi ile fiyatlar, yatırım, üretim, tüketim kararlarının oluşmasında temel faktör olarak yer almaya başladı. Piyasada oluşacak olan fiyatlar doğrultusunda yatırım yapacak veya tüketimde bulunabilecek kişiler belirli bir fayda ve karlılık düzeyine göre istediğini tüketebilecek ve yatırımcılarda karlılık beklentilerine göre istekleri faaliyetlere yönelik girişimlerde bulunacaklardı. 24 Ocak kararlarının uygulanmaya koyduğu süre içerisinde 1984 ve 1987 yılları arasında Türkiye ekonomisinin GSMH büyüme hızında bir artış gerçekleşmiştir. Bu süre içerisinde büyüme hızının ortalaması %7 olmuştur. Ekonomik büyümenin artmasıyla birlikte enflasyon oranı da %38,9'a düşmüş, ihracatın artmasıyla ile de sanayi açısından bulunan âtıl kapasite üretime sokulmuştur. GSMH'ya cari işlemler dengesinin oranı, 1980 ile 1983 yılları arasında %4'ten %1,7'ye düşmüştür. İhracata yönelik sanayi ve imalat üretimi doğrultusunda ihracatın 1983 yılındaki seviyesi 5,7 milyar dolar düzeyinde iken 1987 yılında 10,2 milyar dolar seviyesine çıkmıştır. İhracatın artmasına ve enflasyonun düşmesine yönelik ekonomik göstergelerin olumlu görünmesine rağmen ekonomik anlamda finansal ve yapısal dengesizlikler meydana gelmiştir. Mali açıdan bu süreçler içerisinde devletin iç borçlanma stoku artmış ve 1983'e kadar %15,3 seviyesinde olan devlet iç borçlanma stokunun GSMH'ya oranı

1983 ile 1987 yılları içerisinde %21'e çıkmıştır. Faiz ödemelerinin de GSMH'ya oranı %1'den %2,5'e yükselmiştir.[103]

1980 yılında değişen politikalar ile dünya ticareti ve ekonomisiyle bütünleşme yoluna giden Türkiye, 1980 ile 1990 yılları arasında önemli politik gelişmeler yaşamış. 1980 yılından sonra ithalat ve ihracat açısından serbestleşmesiyle birlikte Neo liberal ilkeleri ekonomik anlamda benimsemeye başlamıştır. 1990 yılından sonra da finansal anlamda bir liberalizasyon yaşan Türkiye ekonomisi 1980 yılındaki serbestleşmeyi hedefleyen politikaların uygulanmasını tamamlamıştır. Dünya ekonomisiyle bütünleşme yoluna giren Türkiye ekonomisinde ekonomiye etki edilebilecek mali ve ekonomik araçlarda bir değişiklik meydana gelmemiştir. Dünya ekonomisinin küreselleşmeye başlaması ve bu süreçte yaşanılan bir takım ekonomik dalgalanmalardan olumsuz etkilenen Türkiye kurumsal anlamda da etkilerin edilmesine yönelik birtakım adımlar atamamıştır. Kurumsallaşmanın gerçekleştirilememesi ekonomik sorunlara çözüm getirmemiştir. Küreselleşmeyle gerçekleşen ekonomik dalgalanmalara çözüm bulunamaması 1990 yılı itibariyle ülkeyi sıcak paraya bağımlı bırakmıştır. Sıcak paraya ihtiyaç duyulması ve sıcak paranın kısa vadeli kararsız oluşu ülke ekonomisi içerisinde bulunan kaynakların dengesiz kullanıma neden olmuştur. Sıcak paraya ihtiyaç duyulması ve kaynakların dengesiz kullanımı ile geçen yıllar içerisinde enflasyon yüksek seyir izlemiş ve enflasyon dengesiz bir hale bürünmüştür. 1980 yılından sonra uygulanan liberal politikalar ile ihracat ve büyümenin artmasına rağmen ekonomi 1990 yılından sonra daralmaya girmiştir. 1990 yılından 2001 krizine kadar ekonomide 94 krizi meydana gelmiş ve 1997'de Asya kaplanları olarak adlandırılan ülkelerde ortaya çıkan ekonomik kriz ve 98 Rusya ekonomik krizi sonucunda Türkiye'de ekonomik anlamda olumsuz bir şekilde etkilenmiştir. [104]

1980 yılı sonrasında hem ekonomik hem de sosyal açıdan değişime uğrayan Türkiye Cumhuriyeti, birbirinden farklı politikaları uygulamaya koyarak yepyeni bir

[103] Yalın Alpay, Prof.Dr. Emre Alkin, *Olaylarla Türkiye Ekonomisi,* Humanist yay., 4.Baskı, İstanbul/2020, s.155,156,158,159,160,161
[104] Yalın Alpay, Prof.Dr. Emre Alkin, *a.g.e.,* S.181

ekonomik anlayışın ve liberalleşmenin önünü açmıştır. İthal ikameci politikadan ihracat odaklı politikalara geçiş sürecinde serbest piyasa mekanizması algısı uygulamaya koymuştur. Sanayileşmede bu süreç içerisinde de hızlanmış ve ihracatı arttırmaya yönelik ürünler meydana gelmiştir. Dünya ekonomisiyle bütünleşme yoluna giren Türkiye bilgi ekonomisine geçiş dönemi ve sonrasında hedeflediği niteliğe ve konuma ulaşamamıştır. 2001 yılında yaşanılan krize gelinene kadar ekonomik ve siyasi anlamda birçok kargaşa yaşanmış ve birçok seçim süreçlerine girilmiştir. Makro ekonominin dinamikleri bu dönemler dahilinde bozulmuştur. İstikrarı kazandırmak adına atılan adımlar çerçevesinde yapay faaliyetler oluşturulmuş ve kısa vadeli açıdan sermaye girişleri çerçevesinde gerçekçi olmayan ekonomik büyümeler yaratılmıştır. 1994 yılında gerçekleşen kriz ile üç dört ufak çaplı banka batmıştır. 1999 yılına gelindiğinde bir takım dış etkenlerinde etkisine maruz kalan Türkiye ciddi bir çalkantılı bir yılı geride bırakmıştır. 2001 yılına gelindiğinde bankacılık kriziyle baş başa kalan Türkiye ekonomisi krizin sadece bankacılık sektörüyle bir ilgisinin olmadığını fark etmiştir. Döviz kurlarında yaşanılan hızlı bir dalgalanmanın, bankacılık sisteminde bulunan yükümlülüklerin yerine getirilememesi ve finansal sisteminde sıkıntılı bir şekilde çökmesi sorunuyla beraber bankacılık krizine girilmiştir. 1980 yılında yaşanılan krizler, istikrarsız büyümeyle birlikte sermaye ve mali yapılarını kuvvetlendirmeyen bankalar batmıştır. 1999 yılında belirlenen bir ihtiyaçla oluşturulan İMF politikaları Ocak 2000 tarihinden itibaren uygulanmaya konulmuştur. Bu politikalar kapsamında kur sistemi temele alınmış ve enflasyonun düşürülmesi hedeflenmiştir. Enflasyon bu süreç içerisinde tek haneli rakamlara inmiştir. 9 Aralık 1999 yılından itibaren kurulan sistem doğrultusunda ücretler ve faizler serbest piyasa mekanizmasına bırakılmış ve kurlarında sabit bir oran çerçevesinde artırılacağı vurgulanmıştır. Bu programın oluşturulması ve işletilebilmesi için bir takım olgular ön plana çıkarıyordu. Bu olgular; sermaye hareketliliğinin olmaması, mali sektörün kırılgan bir yapı içermemesiydi. Uygulamaya alınan program doğrultusunda gerekli olan olgularla kamu harcamalarının finanse edilebilme şekli çelişmiştir. Uygulamaya alınan programın çelişkiler üzerine inşaa edilmesi nedeniyle ileride ekonomik aksaklıklar meydana gelmiştir. Fakat kısa vadede enflasyonun gerilemesi açısından olumlu sonuçlar alınmıştır. Bu doğrultuda ekonomik canlanma yaşanmıştır. Faizlerin gerilemesiyle beraber dış finansman açısından olumlu

koşullar ve şartlar yaratılmıştır. Bu süreç içerisinde dış ticaret açığının artmasına karşın ödemeler dengesinde fazlalık gözlemlenmiştir. Bu koşullar çerçevesinde değerlenen Türk Lirası ile yurtdışından ithal e edilen malların miktarı yurt içinde çoğalmıştır. Değerlenen TL yurt içerisinde üretime konu olan malların üretilmesinde bir sorun teşkil eder konuma gelmiştir. İhracat değerlenen TL ile gerilemiştir. Değerlenen TL sonucunda artan ithalatla dış ticaret açığı artmış ve cari açıkta buna bağlı olarak yükselmiştir. Dış ticaret açığının 2000 yılında gayrisafi yurtiçi hasılaya oranı yüzde 10'u bulmuştur. 2000 yılında artan dış ticaret açığı ile ihracatın ithalatı karşılama oranı yüzde 58' e gerilemiştir. Türkiye bu gelişmeler ile 2000 yılının kasım ayında krize girmiştir. Kasım ayında krize giren Türkiye ekonomisine yönelik IMF kurun bir bant aralığında dalgalanması konusunda bir teklifte bulunmuşlardır. Fakat bu öneri yöneticiler tarafından kabul edilmemiştir. Tekliften 3 ay sonra Türkiye ekonomisi döviz krizine girmiş ve yükselen faizle de maliyetler artmıştır. Bankacılık sektöründe yaşanılan krizle de birlikte 2001 yılında ekonomik kriz daha da derinleşmiştir. [105]

2001 yılında yaşanılan kriz sonrasında Kemal Derviş programı uygulamaya konuldu. Ekonomik anlamda Türkiye'nin çehresi değişmeye başlamıştır. Sıkı maliye politikasının uygulanmaya başlanması, Merkez Bankasının araç ve amaç bağımsızlığı, bankaların teftiş ve denetimi, bankaların sermaye yapılarının güçlendirilmesi ve Avrupa Birliğine tam üyelik doğrultusunda Türkiye'nin sonraki on yıl içerisinde ekonomik anlamda büyümesi artmıştır. 2002 yılından sonra IMF programının uygulanması ile başlayan ekonomik gelişim süreci 2008 krizine kadar devam etmiştir. 2008 krizinden sonra varlık alımına giden Federal Reserve ile piyasada dolar açısından borçlanma maliyeti giderek düşmüştür. Sıcak para akımı ve düşük maliyetli borçlanma ile ülkeye sermaye akımı artmıştır. Ekonomik anlamda ülke ekonomisi iç talebe yönelik yatırımlara gitmiştir. İç talebe yönelik yatırımların artmasının yanında dış ticarete yönelik ihracata konu olan ürünlerin üretilmesi ve geliştirilmesi konusu da oldukça önem kazanmıştır. İhracata yönelik ürünlerin geliştirilmesi ve üretilmesi konusunda ülkenin beşeri sermaye yapısı, Ar-Ge harcamaları ve teknolojik alt yapısı

[105] Yalın Alpay, Prof.Dr. Emre Alkin, *a.g.e.,* S.206,207,208

oldukça önemli bir konu haline gelmiştir. Ar-Ge harcamaları ve üretim konusunda beşerî sermaye yapısı ülkenin üretim gücü açısından oldukça önemlidir.

3.2.1.2.Türkiye'nin Beşerî Sermaye Yapısı

İkinci Dünya Savaşından sonra belirli kesim toplulukların ve ülkelerin ekonomik anlamda zenginleştiği görülmüş ve buna nazaran da belirli kesim ülke ve topluluklarında ekonomik kalkınma ve gelişmişlik açısından fakirleştiği gözlemlenmiştir. Dünya ekonomisinin küreselleşmeye başlaması, sermaye ve mal hareketlerinin serbestlik halinde tüm dünyada hareket edebilme kabiliyeti, ülkelerin birbirleri arasında bulunan ekonomik kalkınma, zenginlik ve refah transferinin yaşandığı gözler önüne sermektedir. Günümüze kadar gelinen süreç içerisinde zenginlik ve refahın Batıdan Asya'ya kaydığı, dünyadaki sanayi üretiminin Batı ülkelerinden daha çok Asya ülkelerinde yapıldığı bir süreci yaşamaktayız.[106]

Üretimin ve zenginliğin yer değiştirmesi olarak adlandırılan bu süreçler içerisinde ülkelerin; üretim, kalkınma ve kültürel anlamda en önemli dinamiğini oluşturan beşeri sermaye yapısı, 21. yüzyılda teknolojik ve bilgi birikiminin hem ekonomik gelişim hem toplumsal dönüşüme sebep olması nedeniyle önemli bir konu haline gelmiştir. Araştırma ve geliştirme faaliyetlerini yapabilen ve üretim açısından da iş gücü olarak görülen beşeri sermaye, teknolojik altyapının gelişmesi ve eğitim etkinliğinin arttırılmasıyla nitelikli bir iş gücü haline dönüşmüştür. Ekonominin içerisindeki beşeri sermayenin payı, teknolojik aktivite ve buluşların gelişmesiyle beraber daha da artmış ve beşeri sermayenin yapısı, ülkenin içerisinde bulunduğu ekonomik yapı ve Ar-Ge harcamalarının temel dinamiğini oluşturan bir yapı haline bürünmüştür.[107]

Ülkelerin beşerî sermaye yapısı, ekonomik gelişmişlik düzeylerine göre farklılık göstermektedir. Gelişmiş ülkelerde bulunan nitelikli iş gücü yapısı ve sayısı

---

[106] Levent Aksu, "Türkiye'de Beşeri Sermayenin Önemi: İktisadi Büyüme İle İlişkisi, Sosyal ve Stratejik Analiz'' *İktisat Politikası Araştırmaları Dergisi Journal of Economic Policy Researches* Cilt/Volume:3, Sayı/Issue:2, Yıl/Year: 2016, S.69

[107] Levent Aksu, *a.g.m.* S.70

gelişmekte olan ülkelere göre daha iyi ve daha fazladır. Gelişmekte olan ülkeler sınıfında yer alan Türkiye'nin ekonomik anlamda gelişmişlik ve kalkınmanın sağlanması adına önem vereceği ilk nokta beşeri sermayenin niteliğidir. Beşeri sermayenin niteliğinin arttırılması için ülkenin eğitim politikası ve kalitesi oldukça önemlidir. Beşeri sermayenin ve eğitimin önemi, 18. Yüzyılda sanayi devriminin gerçekleşmesiyle beraber ülkelerde artan refah ile ekonomik anlamda dinamik bir unsur haline gelmiştir. Teknolojik gelişim, beşeri sermaye ve eğitim günümüze kadar önemini korumuştur.[108]

Bir ülkenin beşeri sermaye yapısı tanımlanırken ülkenin belli başlı önemli göstergeleri beşeri sermayenin yapısını açıklamaktadır. Beşeri sermaye yapısı; kişinin veya içerisinde bulunduğu toplumun bilgi, beceri, okullaşma oranı, yetenek, eğitim alma, sağlık durumu, yaşadığı toplumun kültür seviyesi ve toplumsal ilişkileri olarak ifade edilmektedir. Beşeri sermaye yapısı içerisinde yer alan en önemli olgu eğitim ve devletin eğitime harcamış olduğu bütçedir. Gelişmiş olan ülkelerde eğitime harcanan para yüksek iken gelişmekte olan ülkelerde eğitime harcanılan para azdır. Fakir ülkelerde ise harcanılan para ekonomik büyüklüğe oranla dünya ortalamasının çokça altında kalmaktadır.[109] Beşeri sermayeye yönelik ekonomik anlamda bir çok tanım veya açıklama mevcuttur. Bu açıklamalardan birini Schultz yapmıştır. Schultz'a göre beşeri sermaye; "*Bir toplumun insan gücü yetiştirmek için yatırımlarını meydana getirerek, o halkın elinde bulundurduğu faydalı bilgi, tecrübe ve yeteneklerin stoku''* [110]dur. Başka düşünürlerde beşeri sermaye yapısını farklı şekilde dile getirmişlerdir. Bu düşünürlerden birisi de Van den Berg'tir. Van den Berg'e göre beşeri sermaye; "*"Beşeri sermaye, modern ekonomilerde örgün eğitim yoluyla kazanılarak verimliliğin arttığı, yaşam deneyimi ve beklentilerinin sağlandığı, sağlık hizmetlerinin gelişmiş olması, teknolojik kullanımı ve ilerlemesini gerçekleştirmiş olan, toplum ve insan*

[108] Levent Aksu, *a.g.m.* S.72
[109] Levent Aksu, *a.g.m.* S.73
[110] SCHULTZ, Theodore, W., (1968), "Education and Economic Growth: Return to Education", *Readings in the Economics of Education, UNESCO*, France, s.277.

haklarının sağlandığı ekonomik yapılarda gelişen ve ekonomide en önemli üretim stokudur.'' [111]

Beşerî sermaye hakkında birbirinde farklı düşünceler oluşmuş olsa da genel bağlamda düşüncelerin odak noktası aynıdır. Dolayısıyla beşerî sermaye yapısına yönelik insani gelişim endeksi oluşturulmuştur. İnsani gelişim endeksinin yapısı ilk olarak üç ana düşünceden oluşmuştur.

1. *"Doğumda yaşam beklentisi ile ölçülen uzun ve sağlıklı bir yaşam, ömür süresi ve yıllık nüfus artış hızı **(Y1)*
2. *Okuma yazma oranı ve okullaşma oranı olmak üzeredir. Ortalama eğitim süresi (Y2)*
3. *Satın alma gücüne dönüştürülmüş kişi başına düşen gelir (Y3),''*[112]

Bunların yanı sıra kültür, eğitim ve sağlık göstergelerini de temele alan insani gelişim endeksi yukarıda sayılan olguları da içerisinde bulunduran bileşik bir göstergedir. İnsani gelişim endeksinin hesaplanışı yukarıda ifade edilen üç göstergenin toplamının üçe bölümünden elde edilir. İnsani gelişim endeksinin puanlaması da 0 ile 1 arasında belirlenmektedir. Türkiye insani gelişim endeksi açısından günümüzde ortalama düzeyinde yer almaktadır.

1975 ile 2000 yılları arasında dünyanın önde gelen ülkeleri ve Türkiye'yi içerisine alan insani gelişmişlik endeksine baktığımızda Türkiye, puanlama açısından bir yükseliş yaşamıştır. 1975-2000 yılı İnsani gelişmişlik endeksi şu şekildedir:

---

[111] VAN DEN BERG, Hendrik, (2012), Economic Growth and Development, *World Scientific Publishing*, Second Edition, Singapore.
[112] Levent Aksu, *a.g.m.* S.78

Tablo 5 Türkiye Seçilmiş Ülkelerde İnsani Gelişim Endeksi

Yıllar	Türkiye	ABD	Almanya	Japonya	Yunanistan	İspanya	Portekiz	G.Kore
1975	0,593	0,863	0,859	0,854	0,808	0,819	0,737	0,691
1980	0,617	0,884	0,859	0,878	0,829	0,838	0,760	0,732
1985	0,654	0,898	0,868	0,893	0,845	0,855	0,787	0,774
1990	0,686	0,914	0,885	0,909	0,859	0,876	0,819	0,815
1995	0,717	0,925	0,907	0,923	0,868	0,895	0,855	0,852
2000	0,742	0,939	0,925	0,933	0,885	0,913	0,880	0,882

Kaynak: Levent Aksu, "Türkiye'de Beşeri Sermayenin Önemi: İktisadi Büyüme İle İlişkisi, Sosyal ve Stratejik Analiz'' *İktisat Politikası Araştırmaları Dergisi Journal of Economic Policy Researches* Cilt/Volume:3, Sayı/Issue:2, Yıl/Year: 2016, S.80

2002 yılında yayınlanan insani gelişmiş endeksine baktığımızda Türkiye'nin insani gelişmişlik endeksi puanı 1975 ile 2000 yılları arasında artmış fakat Türkiye'nin puanı gelişmiş ülkelerin endeks değerlerinin gerisinde kalmıştır. 1975 yılından önce ise düşük insani gelişmişlik düzeyinde yer alan Türkiye 1975 ve sorasında orta insani gelişmiş ülkeler kategorisinde yer almıştır. 1980 yılında insani gelişim endeks değerini 0,617'ye çıkaran Türkiye yaşanılan 80 sonrası politikalar ile gelişimini arttırmayı sürdürmüştür. Buna münasır olarak en büyük ilerleme 1990 ile 1998 arasında gerçekleşmiştir.

Türkiye'nin 1975 ile 2006 yılları arasında tüm dünyaya kıyasla insani gelişim endeksinin tarihsel açıdan gelişimine ve dünya sıralamasına bakacak olursak şöyledir:

Tablo 6 Türkiye'nin İnsani Gelişim Endeksi'nin Tarihsel Gelişim Süreci

İGE /YILLAR	**1975**	**1980**	**1985**	**1990**	**1995**	**2000**	**2001**	**2003**	**2006**
TÜRKİYE PUANI	0,593	0,617	0,654	0,686	0,717	0,734	0,751	0,75	0,757
DÜNYA SEVİYE	Orta	Orta	Orta	Orta	Orta	Orta	Orta	Orta	Orta
TÜRKİYE SIRASI	56	64	68	79	75	96	88	94	92
ÜLKE SAYISI	102	113	121	136	145	175	177	177	177
ÜLKE SAYI(%)	54,9	56,6	56,2	58,1	51,7	54,9	49,7	53,1	~~

Kaynak: Levent Aksu, "Türkiye'de Beşeri Sermayenin Önemi: İktisadi Büyüme İle İlişkisi, Sosyal ve Stratejik Analiz'' *İktisat Politikası Araştırmaları Dergisi Journal of Economic Policy Researches* Cilt/Volume:3, Sayı/Issue:2, Yıl/Year: 2016, S.80

Türkiye 1970 yılından önce düşük insani gelişmişlik seviyesinde yer alırken 1980 yılından sonra insani gelişmişlik puanını yükseltmiştir. Fakat puanının artmasına rağmen orta gelir tuzağından çıkamayan Türkiye, insani gelişmişlik endeksinde de orta seviyeden yukarıya çıkamamıştır. 1975 yılından dünyadaki sıralaması açısından 56. sırada yer alırken 1980 yılında 64. Sıraya düşmüştür. Yıllar geçtikçe insani gelişmişlik endeks puanının yükselmesine rağmen dünyadaki sıralaması açısından Türkiye'nin geri plana düşmesi, endekse dahil olan ülkelere nazaran kaynaklarını verimli bir şekilde kullanamadığını göstermektedir. Kaynaklarının verimli şekilde kullanılamaması beşeri sermaye kaynağının nitelik açısından pek geliştirilemediğini

bize açıkça ifade etmektedir. 1980 yılı ve sonrasında gerçekleşen yeni ekonomik atılımla beraber Türkiye'nin 33 yıllık insani gelişim endeksi şöyledir:

Tablo 7 1980-2013 Yılı Arası Türkiye İnsani Gelişmişlik Endeksi

Yıllar	Yaşam Beklentisi	Öğrenim Süresi Beklentisi	Ortalama Öğrenim	Kişi Başına Düşen GSMG	İGE Değeri
1980	58.7	7.5	2.9	8.656	0.496
1985	61.7	8.3	4.0	9.266	0.542
1990	64.3	8.9	4.5	10.546	0.576
1995	67.0	9.6	4.8	11.372	0.604
2000	70.0	11.1	5.5	12.890	0.653
2005	72.5	11.9	6.0	15.060	0.687
2010	74.3	13.9	7.2	16.587	0.738
2011	74.6	14.4	7.4	17.814	0.752
2012	74.9	14.4	7.6	18.011	0.756
2013	75.3	14.4	7.6	18.391	0.759

Kaynak: Levent Aksu, "Türkiye'de Beşeri Sermayenin Önemi: İktisadi Büyüme İle İlişkisi, Sosyal ve Stratejik Analiz'' *İktisat Politikası Araştırmaları Dergisi Journal of Economic Policy Researches* Cilt/Volume:3, Sayı/Issue:2, Yıl/Year: 2016, S.81

1975 öncesi düşük insani gelişim grubunda yer alan Türkiye 1975 sonrasında orta insani gelişim düzeyine yükselmiştir. Günümüze kadar gelinen süreç içerisinde beşeri sermaye açısından orta insani gelişmişlik düzeyinden çıkamayan Türkiye, ekonomik açıdan da gelişmiş ülkeler seviyesine ulaşamamıştır. Belirli yıllar içerisinde insani gelişim endeks sıralamasında yükselişler yaşamış olan Türkiye 1995 yılında 145 ülke arasından 66. Sıraya yükselmiştir. Fakat 2000 yılında konumunu koruyamayan Türkiye, yıllar geçtikçe insani gelişmişlik açısından geri sıralara kaymıştır. 2000 yılında 85 2001 yılında 96. Sıraya gerileyen Türkiye 2004 yılında 88. Sıraya yükselmiştir. 2004 yılında yükseliş göstermesine rağmen 2005 ile 2006 yıllarında sıralama açısından geri plana düşmüştür. 2005 yılında 95. Sıraya gerilerken 2006 yılında 92.sıraya yükselmiştir. [113]

Beşerî sermaye yapısı bir ülke açısından oldukça önemli bir konuma gelirken beşerî sermaye yapısını oluşturan entelektüel sermayede oldukça ülke ekonomisini ön plana çıkaran bir kavramdır. Entelektüel sermaye, bir ülkede yaşayan bireylerin bilgi üretmesi ve işletmelere değer kazandıracak kültürün yaratılmasını sağlayan ve böylelikle de işletmelere rekabet üstünlüğü kazandıran bir birikimdir. Entelektüel sermaye ekonomik kalkınma ve gelişim açısından üzerinde önemle durulması gereken bir kavramdır. Entelektüel sermayenin içerisine entelektüel mülkiyette girmektedir. Entelektüel mülkiyet; telif, icat ve buluş hakları, ticari sırlar, patent, dizayn ve tasarım hakları ile iktibas hakları olarak ifade edilmektedir. Entelektüel mülkiyet ile işletmelere rekabet üstünlüğü, kurumların veya işletmelerin sürdürülebilirliği sağlamak mümkündür. Bu nedenledir ki işletmelerin, kurumların ve bir nevi ülke ekonomisinin sürdürülebilir şekilde hem gelişim hem kalkınma adına ilerlemesinin sağlanması beşeri sermayeye ve entelektüel sermayeye bağlıdır. Entelektüel sermayeyi oluşturan başlıca unsurlar şu şekilde sıralanmaktadır:

1. "*AR-GE çalışmalarının devlet ve şirket bazında top yekün yapılabilmesi,*
2. *İnovasyon ve know-how yaratma,*
3. *Entelektüel mülkiyet ve varlıkların oluşturulması,*

[113] **:** Levent Aksu *a.g.m.* S.81

4. *Müşteri yapısı nitelikleri ve nicelik durumu,*
5. *Bilgi teknolojileri ve bilgi yönetimi,*
6. *Kurumsal bilgi ve değer yaratan varlıklar,*
7. *İnsan Sermayesi ve kaliteli-zeki insan grubunun oluşturulması,*
8. *Yapısal sermaye ve sermaye piyasalarının oluşturulması,*
9. *Yöneticilerin, hissedarların ve kurumsal karar alıcıların ehliyetli ve bilinçli olması,*
10. *Eğitim, deneyim, öğrenme ve toplumsal örgütlenme bilinci verilmesidir*.''[114]

Beşeri ve beşeri sermayenin niteliği bir ülkenin ekonomik anlamda gelişmişlik ve kalkınmışlık düzeyi açısından temel belirleyici bir etken olarak yer almaktadır. Klasik İktisadi okulun ekonomik gelişim tanımlamalarından bu yana insan faktörünün niteliği günümüzde daha da anlaşılır bir konu haline gelmiştir. Beşeri sermayenin geçmişten günümüze ekonomik anlamda önemine ve tanıma yönelik açıklamalara bakacak olursak şu şekildedir:

Klasik okulun temsilcilerinden biri olan Adam Smith yazmış olduğu "Milletlerin Zenginliği" kitabında beşeri sermayeyi nitelikli yani yetişmiş insan gücü olarak ifade etmiştir. Beşeri sermayeyi nitelikli insan gücü çerçevesinde tanımlayan Smith, insan gücünün ve niteliğinin artmasına yönelik bir takım teoriler üretmiştir. Smith, insanın gücünün niteliğinin artması adına iş çevrelerinde iş bölümünün yaratılması gerekliliğinin üzerinde durmuştur. Kapalı olan bir ekonomi içerisinde sermaye birikiminin olmadığı ve sanayi açısından da kapitalizmin yer almadığı bir yerleşik ekonomide üretim açısından en önemli girdinin emek olacağını vurgulamıştır. Sanayileşmenin ilerlemesiyle birlikte toplumsal bir kalkınmanın ve sanayileşmesinin başlaması üretim açısından toprağın, sermayenin ve emeğin gerekli hale geldiğini ifade eden Smith, üretim fonksiyonlarının değiştiğini ve emeğin nitelik açısından önem kazandığını belirmiştir. Klasik okulun diğer bir temsilci olan David Ricardo Adam Smith'in görüşlerine pek katılmamış ve beşeri sermayeyi farklı şekilde

[114] SULLIVAN, Patrick, H., "Value-Driven Intellectual Capital'', *John Wiley & Sons, Inc.,* New York, NY , USA. Mart 2000. S.113

yorumlamıştır. Ricardo, üretim açısından emeği doğrudan üretimin bir fonksiyonu olarak ifade etmiştir. Sermayeyi de emeğin dolaylısı olarak gören Ricardo, emek açısından üretime konu olan emeğin miktarının üretime konu olan malların değerini belirlediğini öne sürmüştür. David Ricardo, teknolojinin gelişmesi ile üretime konu olan malların üretimi açısından gelişen teknolojinin üretim süreçlerinde kullanılması, sanayide üretim açısından artan verimler yasasının bu süreç içerisinde gerçekleşebileceğini vurgulamıştır.[115]

Marx ise emeğin üretim açısından önemine değinirken emeğin nitelik açısından artması ve değişmesi sonucunda üretilen ürünlerinde niteliğinin de artacağına ve değişeceğine atıfta bulunmuştur. Marx David Ricardonun ifade etmiş olduğu teknolojik faktörlerin gelişmesinin üretimi değiştirebileceği ve iyileştireceği görüşünü kabul etmiştir. Fakat Karl Marx Ricardo'nun teknoloji görüşünde de eksikliklerin olabileceğini ileri sürmüştür. Üretime emeğin sanayi devriminden sonra daha da dahil olması sonucunda, Marx açısından emeğin fiziksel ve zihinsel nitelik ile yeteneklerinin artmasının emek gücünün belirleyicisi olduğunu ve verimliliğin artmasıyla da az kişinin istihdam edilebileceğini belirtmiştir.[116]

Neo klasikler ise beşeri sermayeyi üretime konu olan malların üretimi için girdiler ile çıktıların arasında oluşan farklarda meydana gelen artığın emekten kaynaklandığını ifade etmişlerdir. Emekten ifade edilen nokta ise ülke içerinde üretimde yer alan iş gücünün beşeri sermaye olarak tanımlanmasıdır.[117]

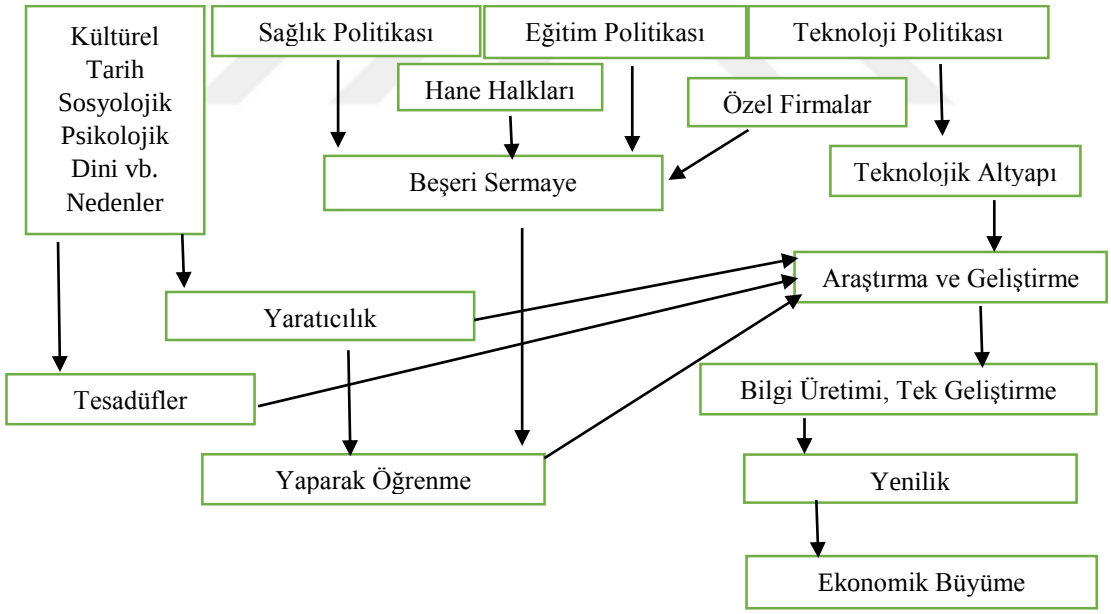
Dışsal büyüme olarak adlandırılan iktisadi okullarının, ekonomik büyümeye yönelik olan görüşleri yerini günümüzde içsel büyüme kavramlarına bırakmıştır. İçsel büyüme modellerinde ise ekonomik büyümelerin sağlanması ve iyileşmesi için gerekli olan faktörlerin beşeri sermaye ve teknoloji olarak yer alacağı vurgulanmıştır. Lucas, içsel büyüme modellinin öncülerindendir. Lucas, beşeri sermayenin gelişimi ve

[115] Ali ŞEN, Ceren PEHLİVAN, "Türkiye ve Brics Ülkelerinde Teknoloji ve Beşeri Sermayenin Ekonomideki Etkinliği: Panel Veri Analizi'', *Fiscaoeconomia* 2018, Vol.2(3), S.202
[116] Karl Marx,, CAPITAL, Lawrence and Wishart, London. 1977, S.270
[117] Ali ŞEN, Ceren PEHLİVAN, *a.g.m.*, s.203

niteliği açısından önemini bir ülkenin uzun vadeli sürdürülebilir kalkınmanın temel etkeni olabileceğini vurgulamıştır. Beşeri sermayenin niteliğinin ve gelişiminin sağlanması adına da eğitimin geliştirilmesi gerektiğinin üzerinde baskıyla durmuştur.[118]

P.Romer ise kendi açıklamalarında Ar-Ge faktörüne ve beşeri sermayeye sıklıkla değinmiştir. Romer, Ar-Ge sürecinde yeniliklerin gerçekleşmesi ile yeni tasarımların meydana gelmesinin beşeri sermayeyle birlikte ekonomik büyümeyi ve kalkınmanın temel faktörü olabileceğini belirtmiştir. Diğer bir düşünür olan R. Barro'da kamunun alt yapı yatırımları yaparak özel sektörün verimliliğini arttırabileceğini ve Ar-Ge'ye yönelik kamunun yapabileceği desteklemelerin de ekonomik büyümeyi arttırıcı bir etkiye sahip olabileceğini de ifade etmiştir.[119]

Şekil 8 Beşeri Sermaye ile Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki



Kaynak: Levent Aksu, "Türkiye'de Beşeri Sermayenin Önemi: İktisadi Büyüme İle İlişkisi, Sosyal ve Stratejik Analiz'' *İktisat Politikası Araştırmaları Dergisi Journal of Economic Policy Researches* Cilt/Volume:3, Sayı/Issue:2, Yıl/Year: 2016, S.84

[118]Robert Lucas, "Why Doesn't Capital Flow from Rich to Poor Countries*", American Economic Review*, Vol: 80, No:2, May 1990, p.93

[119] Ali ŞEN, Ceren PEHLİVAN, *a.g.m.*, s.203

Ekonomik büyüme ve demografik özellikler arasında bir ilişki olduğunun geçmişten günümüze vurgusu sürmüştür. Türkiye'nin politik ve ekonomik açıdan beşerî sermayeye yönelik yapmış olduğu harcamalar ve entelektüel sermayenin oluşmasında gerçekleştirilen çalışmalar yıllar içerisinde artmıştır.

Türkiye'nin beşerî sermayesinin gelişimi açısından ülke içerisinde gerçekleştirilen eğitim harcamaları ve okullaşma oranları insan sermayesinin niteliğini belirleyen başlıca unsurlardan birisidir. Türkiye'nin okullaşma oranına, öğretmen başına düşen öğrenci sayısına ve okul başına düşen öğrenci sayısına yönelik bulgular şu şekildedir:

Tablo 8 İlk Öğretim Okullaşma Oranları, Okul Başına Düşen Öğrenci Sayısı ve Öğretmen

Öğretim Yılı	Net Okullaşma Oranı	Okul Başına Düşen Öğrenci Sayısı	Öğretmen Başına Düşen Öğrenci Sayısı
2005-2006	89.77	297	27
2006-2007	90.13	305	26
2007-2008	97.37	310	24
2008-2009	96.49	307	23
2009-2010	98.17	316	22
2010-2011	98.41	322	21
2011-2012	98.67	323	20
2012-2013	98.86	192	20
2013-2014	99.57	195	19
2014-2015	96.30	197	18
2015-2016	94.87	202	18
2017-2018	91.50	204	18

Kaynak: Ömer Emirkadı, "Türkiye'de Beşeri Sermayenin Önemi, İktisadi Büyüme ile İlişkisi ve Sosyal Boyutu Üzerine Teorik Bir İnceleme'', *EKONOMİ BİLİMLERİ DERGİSİ* Cilt: 11 No: 2 Yıl: 2019 ISSN:1309-8020, S.141.

Tablo 9 Ortaöğretim Okullaşma Oranları, Okul Başına Düşen Öğrenci Sayısı ve Öğretmen

Öğretim Yılı	Net Okullaşma Oranı	Okul Başına Düşen Öğrenci Sayısı	Öğretmen Başına Düşen Öğrenci Sayısı
2005-2006	56.63	394	16
2006-2007	56.51	382	16
2007-2008	58.56	352	15
2008-2009	58.52	384	17
2009-2010	64.95	408	18
2010-2011	66.07	428	18
2011-2012	67.37	395	16
2012-2013	70.06	306	16
2013-2014	76.65	304	15
2014-2015	79.37	292	14
2015-2016	79.79	281	13
2017-2018	94.50	288	16

Kaynak: Ömer Emirkadı, "Türkiye'de Beşeri Sermayenin Önemi, İktisadi Büyüme ile İlişkisi ve Sosyal Boyutu Üzerine Teorik Bir İnceleme'', *EKONOMİ BİLİMLERİ DERGİSİ* Cilt: 11 No: 2 Yıl: 2019 ISSN:1309-8020, S.141.

TÜİK verileriyle hazırlanan okullaşma oranlarına bakıldığında son yıllar içerisinde okullaşma oranının yüzde yüz arttığı, ortaöğretim düzeyinde ise okullaşma oranının yüzde seksen düzeyinde kaldığı görülmüştür. İlköğretimde öğretmen başına düşen öğrenci sayısındaki azalmanın verimli bir şekilde derslerin ve konuların öğrencilere öğretilmesine yönelik olumlu bir gösterge olduğu yorumlanmaktadır. Ortaöğretim düzeyine de bakıldığında öğretmen başına düşen öğrenci sayısının azaldığı göze çarpmaktadır. 2018 yılında ise öğretmen başına düşen öğrenci sayısı cumhuriyet tarihinin en düşük sayısıdır. Öğretmenlerin öğrencilerle verimli bir şekilde ilgilenme, anlatma ve öğretme olanakları 2018 yılında daha da artmıştır. Beşerî sermaye açısından eğitimin önemi her ne kadar çok vurgulanmış olsa da ülkenin sağlık sisteminin düzeyi de beşerî sermaye açısından oldukça önemlidir.

Ülkede bir bireyin eğitim alabilmesi için sağlık durumunun iyi olması ve sağlık olanaklarına kolaylık veya rahatlıkla ulaşabilmesi oldukça önemlidir. Bir nevi eğitimin ön koşulu sağlık olarak görülmektedir. Türkiye'de de sağlık sektörünün işlevliğini ve düzeyini belirlemeye yönelik kriterler kullanılmaktadır. Bu kriterler ve göstergeler; toplam sağlık kurumu sayısı, yataklı ve yataksız kurum sayısı, toplam yatak sayısı ile 1000 kişi başına düşen yatak sayısı şeklinde ifade edilir.

Tablo 10 Türkiye'nin Toplam Sağlık Kurumu Sayısı, Toplam Yatak Sayısı ve 1000 Kişi Başına

	Toplam sağlık kurumu sayısı	**Yataklı sağlık kurumu sayısı**	**Yataksız sağlık kurumu sayısı**	**Toplam Yatak Sayısı**	**1000 Kisi başına düşen yatak sayısı**
2005	8.870	1.196	7.674	170.972	2.48
2006	9.831	1.203	8.628	174.342	2.50
2007	11.839	1.317	10.522	178.000	2.52
2008	13.818	1.350	12.468	183.183	2.56
2009	15.205	1.389	13.816	188.638	2.60
2010	26.993	1.439	25.554	200.239	2.72
2011	27.997	1.453	26.544	194.504	2.60
2012	29.960	1.483	28.477	200.072	2.65

2013	30.116	1.517	28.599	202.031	2.64
2014	30.176	1.528	28.648	206.836	2.66
2015	30.449	1533	28.916	209.648	2.66
2016	32.980	1510	31.470	217.771	2.73
2017	33.587	1518	32.069	225.863	2.79

Kaynak: Ömer Emirkadı, "Türkiye'de Beşeri Sermayenin Önemi, İktisadi Büyüme ile İlişkisi ve Sosyal Boyutu Üzerine Teorik Bir İnceleme'', *EKONOMİ BİLİMLERİ DERGİSİ* Cilt: 11 No: 2 Yıl: 2019 ISSN:1309-8020, S.142.

2005 ile 2018 yılları arasında sağlık kurumları sayısının arttığı ve buna bağlı olarak da toplam yatak sayısının da ve 1000 kişi başına düşen yatak sayısında da arttığı görülmektedir. Toplam sağlık kurum sayısının belirlenen dönem içerisinde 3,8 kat arttığı göze çarpmaktadır. Bu dönem içerisinde sağlık kurumlarının sayısının artmasının yanında yataklı sağlık kurum sayısı da dörtte bir artmıştır. Bunların haricide yataksız kurum sayısı da belirlenen dönem içerisinde 4 kat artmıştır. 2005 yılı olarak belirlenen dönem içerisinde sağlık kuruluşlarının toplam yatak sayısı 170.972 iken 2017 yılında sağlık kuruluşlarının toplam yatak sayısı 225.863'e çıkmıştır. 1000 kişi başına düşen yatak sayısında da belirlenen dönemler içerisinde artığı ve 2005 yılında 1000 kişi başına düşen yatak sayısının 2,48'den 2,79'a çıktığı ortaya koyulan tabloda görülmektedir.

Bu dönemler içerisinde sağlık kurum ve kuruluşlarının arttığı ve yatak sayısında gerçekleşen yükselişin gelecek açısından umut verici olduğu göze hoş gelmektedir. Türkiye'nin 2005 ile 2018 yılları arasında bütçeden yapmış olduğu sağlık harcamaları ve sağlık harcamalarının gsyh oranı yıllara göre birbirine karşı farklılık göstermiş olsa da sağlık harcamalarının gsyh'ya oranı yıllar geçtikçe düşmüştür.

Tablo 11 Türkiye'nin 2005-2017 Yıllar Arasında Yapmış Olduğu Sağlık Harcamaları

	2005	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**
Toplam Sağlık Harcaması	35.359	44.069	50.904	57.740	57.911	61.678	68.607	74.189	84.390	94.750	104.568	119.756	140.647
Toplam Sağlık Harcamasının GSYH Oranı	5.2	5.6	5.8	5.8	5.8	5.3	4.9	4.7	4.7	4.6	4.6	4.6	4.5

Kaynak: Ömer Emirkadı, "Türkiye'de Beşeri Sermayenin Önemi, İktisadi Büyüme ile İlişkisi ve Sosyal Boyutu Üzerine Teorik Bir İnceleme'', *EKONOMİ BİLİMLERİ DERGİSİ* Cilt: 11 No: 2 Yıl: 2019 ISSN:1309-8020, S.142.

Türkiye'nin yıllara oranları toplam sağlık harcamaları artmış bulunsa da sağlık harcamalarının toplam ekonomik hacme oranı 2009 yılından sonra düşmeye başlamıştır. 2007 yılında sağlık harcamalarının GSYH'yA oranı 5.8'i bulmuşken bu oran 2008 Mortgage krizinden sonra düşmeye başlamıştır. Sağlık harcamalarının yıllar içerisinde artmasına rağmen sağlık harcamalarının artış hızı ekonomik büyümeyi yakalayamamıştır. Eğitim ve yaşam koşulu açısından sağlık yatırım ve harcamaları gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin bütçelerinden şimdiki ve gelecek nesillerin refahının arttırabilmek adına yapmış oldukları planlı politikaların sonucu niteliğindedir. Uzun ve sağlıklı yaşam ömrü; ekonomik gelişmişlik, kalkınma ve eğitimin niteliği ile beraber hareket ettiği sürece, toplumsal açıdan tüm ülkenin refah içinde yaşamasına ve refahın her yıl artmasına olanak sağlanır.

Türkiye'nin sosyal ve ekonomik anlamda gelişmesi ve kalkınması adına yapılan çalışmalar yıllar içerisinde gelişim göstermiştir. Eğitim, öğretim, sağlık, ekonomi ve refah anlamında gelişmenin önemli bir etken olduğu günümüz dünyasında, devletin yapmış olduğu harcamalar ve yatırımlar; bireylerin refahını ve alım gücünü arttırmak, sosyal olanaklara kolaylıkla ulaşmalarını sağlamak ve toplumsal bilinç ile düşünce gücünü geliştirmek adına bir ülke açısından yapılan harcamalar ve çalışmaların ana

amacı olarak yer almaktadır. Bilinçli, okur yazar oranı yüksek, bilim üretebilen ve ürettiği bilimi insanlık ve sosyal fayda anlamında topluma sunabilen bir yapı haline gelen günümüz dünyasındaki bilimsel kurum ve kuruluşlar, ekonomik gelişimi ve toplumsal kalkınmayı sağlayan başlıca unsurlardandır. Türkiye'nin nitelikli nüfus yapısının oluşması açısından bilimsel kurum ve kuruluşların faaliyeti büyük bir ciddiyetle takip edilmektedir. Türkiye'nin eğitim ve öğrenim düzeyi açısından bireylerin, 2020 yılı temel istatistikleri baz alınarak oluşturulan aşağıdaki tabloda eğitim düzeyleri yer almaktadır.

Tablo 12 Türkiye'nin Eğitim Düzeyi Kişi Sayısı ve Nüfusa Oranı

	Kişi Sayısı	**Nüfusa Oranı**
Okuma Yazma Bilmeyenler	2.024.979	%3
İlkokul Mezunu	17.579.747	%24
Okuma Yaz. Bilip Okul Mezunu Olmayan	7.782.603	%11
İlköğretim Mezunu	5.678.694	%8
Ortaokul ve Dengi Meslek Okulu	13.365.564	%18
Diplomalı (Durumu) Bilinmeyen	620.860	%1
A.Az Okuyan Nüfus Toplamı	**47.052.447**	**%63**
Lise ve Dengi Meslek Mezunu	15.426.019	%21
Yüksek Okul/Fakülte Mezunu	10.257.791	%14
Yüksek Lisans ve 5/6 Yıllık Okul Mezunu	1.083.330	%1,5
Doktora Yapmış	211.581	%0,5
B.Lise ve Üstü Okumuş Toplam:	**26.978.722**	**%37**
A+B	**74.031.169**	**%100**

Kaynak: Tüik (74 milyon Kişiye göre Hesaplanmıştır)

Türkiye'nin 2020 yılında nüfusu açısından lise üstü eğitim alan kişilerin sayısı toplam nüfusun %37'sini oluşturmaktadır. Üniversite mezunu sayısı 10.257.791 kişi olarak belirlenmiştir. Üniversite mezunu sayısı toplam nüfusun %14'ünü oluşturmaktadır. Yüksek lisans ve 5 ile 6 yıllık okul mezunu sayısı 1.083.330 olarak belirlenmiş ve yüksek lisans ile 5,6 yıllık okul mezunu olan kişilerin sayısı toplumun %1,5'ine denk gelmiştir. Yüksek eğitim seviyesinin üst sırasında yer alan doktora eğitimini tamamlayan kişi sayısı ise 211.581 olarak belirlenmiş ve toplumun %0,5'lik dilimini temsil etmektedir. Türkiye'nin genel olarak sağlık ve eğitim yatırımlarını arttırmaları gerekmektedir. Türkiye'nin iş gücü durumuna bakacak olursak:

Tablo 13 2005-2018 Yılları Arasında Türkiye'nin İşgücü Durumu

Yıllar	15 ve daha yukarı yaştaki Nüfus	İş gücü	İstihdam Edilenler	İşsiz	İş gücüne Dahil Olmayan Nüfus	İş gücüne Katılma Oranı (%)	İşsizlik Oranı (%)	Tarım Dışı İşsizlik (%)	İstihdam Oranı (%)
2005	48 356	21 691	19 633	2 058	26 665	44.9	9.5	12.0	40.6
2006	49 275	21 913	19 933	1 980	27 362	44.5	9.0	11.1	40.5
2007	50 177	22 253	20 209	2 044	27 925	44.3	9.2	11.2	40.3
2008	50 982	22 899	20 604	2 295	28 083	44.9	10.0	12.3	40.4
2009	51 833	23 710	20 615	3 095	28 124	45.7	13.1	16.0	39.8
2010	52 904	24 594	21 858	2 737	28 310	46.5	11.1	13.7	13.7
2011	53 985	25 594	23 266	2 328	28 391	47.4	9.1	11.3	43.1

2012	54 961	26 141	23 937	2 204	28 820	47.6	8.4	10.3	43.6
2013	55 982	27 046	24 601	2 445	28 936	48.3	9.0	10.9	43.9
2014	56 986	28 786	25 933	2 853	28 200	50.5	9.9	12.0	45.5
2015	57 854	29 678	26 621	3 057	28 176	51.3	10.3	12.4	46.0
2016	58720	30535	27 205	3330	28185	52.0	10.9	13.0	46.3
2017	60148	31932	28 645	3287	28217	53.1	10.3	12.3	47.6
2018	60896	32295	28314	3981	29601	53.0	12.3	14.3	46.5

Kaynak: Ömer Emirkadı, "Türkiye'de Beşeri Sermayenin Önemi, İktisadi Büyüme ile İlişkisi ve Sosyal Boyutu Üzerine Teorik Bir İnceleme'', *EKONOMİ BİLİMLERİ DERGİSİ* Cilt: 11 No: 2 Yıl: 2019 ISSN:1309-8020, S.144.

Türkiye'nin nüfus yapısı açısından 15 yaş ve üzerindeki kişi sayısı 2005 ile 2018 yılları arasında %25 oranında artmıştır. Artan 15 yaş ve üzeri nüfus, toplumun 60 milyon 896 bin kişisini oluşturmuştur. Artan nüfus ile iş gücü oranı da belirlenen dönemler içerisinde %50 oranında yükselmiştir. Nüfus artışı ve iş gücünün artışının yanında istihdam edilen kişi sayısının dönemler içerisindeki hacmi 1,5 kat artmıştır. Bu dönemler içerisinde istihdam edilemeyen kişi sayısı, istihdam edilenlere oranlar daha fazla yükselmiş ve istihdam edilmeyen nüfusun dönemler içerisindeki yükselişi 1,8 kat olmuştur. İş gücüne dahil olmayan nüfus oranında artışlar gerçekleşmiş ve dönemler içerisinde iş gücüne dahil olmayan nüfus yarım puanlık bir artış gerçekleştirerek kişi sayısını 29.601'e çıkarmıştır. Nüfusun artması ile iş gücüne katılan nüfus oranı da artmıştır. 2018 yılında 15 yaş ve üzeri olan nüfusun iş gücüne katılım oranı %53 olarak gerçekleşmiştir. 2005 ile 2018 yılları içerisinde işsizlik oranının en yüksek olduğu yıl %13,1 ile 2009 yılı olmuştur. İşsizlik oranının en düşük olduğu yıl ise 2012 yılı olmuştur. 2012 yılında işsizlik oranı %8,4'e düşmüştür. Tarım

dışı işsizlik oranlarına bakıldığında belirlenen dönemler içerisinde dalgalı bir eğilim izlediği görülmektedir. İstihdam edilen iş gücünün belirlenen dönemler içerisinde %20 oranında arttığı görülmektedir.[120]

3.2.1.3.Türkiye'nin Teknolojik Altyapısı

Türkiye'nin gelişmekte olan ülkeler sınıfında yer alması ile düşük ve orta teknolojiye sahip bir alt yapısının bulunduğu düşünülmektedir. Ülkeler açısından ihracat ile ithalata konu olan ürün, araç-gereç, üretim için gerekli cihaz ve fabrika yapısının ekonomiye katkısı ekonomik büyüme ve gelişim açısından verimliliği etkileyen başlıca unsurlardandır. Teknolojinin ve teknolojik ürünlerin günümüzde giderek öneminin artması bir nevi teknolojinin ekonomik büyümenin motoru haline geldiğini bize göstermektedir. 1911-1942 yılları arasında Schumpeter, yapmış olduğu çalışmalar neticesinde ortaya atmış olduğu evrimci yaklaşım kavramı ile uzun vadede büyümenin anahtarını teknolojik yenilik olarak görmüştür. Bu nedenledir ki Schumpeter, evrimci yaklaşım kapsamında oluşturduğu düşüncelerin merkezine teknolojik yeniliği oturtturmuştur. Teknoloji kavramına farklı bir bakış açısından yaklaşan evrim teorisi, neo klasik iktisadın üzerinde durmadığı firmalar arası teknolojik farklılıkların belirtilmesine yönelik oluşturulmuş olan bir kavramdır. Bu kavramın temelinde, teknolojik gelişim ve yenilik sürecinin mikro ekonomik doğasına dair yapılan araştırmalar ve bulgular yer almaktadır. Schumpeter, yapmış olduğu çalışmalar neticesinde ortaya atmış olduğu yaratıcı- yıkım modelini teknolojik gelişim ve yenilikleri baz alarak oluşturmuştur. Yaratı-yıkım modeli kapsamında Schumpeter'in kastetmiş olduğu olgu; yeniliklerin gerçekleşmesi, eskilerin yıkılması ve yıkılanların yerine yenilerin kurulacağıdır. Schumpeter yeniliklerin odak noktasına firmaları koymaktadır. Neo klasikler teknolojiyi dışsal olarak görmekte ve Schumpeter'de bu dışsal görüşe karşı çıkmaktaydı. Schumpeter teknolojinin dışsal

[120] Ömer Emirkadı, "Türkiye'de Beşeri Sermayenin Önemi, İktisadi Büyüme ile İlişkisi ve Sosyal Boyutu Üzerine Teorik Bir İnceleme'', *EKONOMİ BİLİMLERİ DERGİSİ* Cilt: 11 No: 2 Yıl: 2019 ISSN:1309-8020, S.144-145.

olmayacağını ve firmadan firmaya teknolojik altyapının farklılık göstereceğini savunmuştur.[121]

Tablo 14 Türkiye'nin ve Diğer Ülkelerin Teknolojik Altyapı Bakımından Karşılaştırılması

	Eğitim Harcaması/ GSMH (2001)	AR&GE Harcaması/ GSMH (2001)	Araştırmacı sayısı/1000 kişi (2002)	Patent Sayısı (2000	Toplam Hane İletişim Teknolojisi Kullanım Oranı (2001)	İhracatta İleri teknoloji Oranı (2002)	Kişi Başına Enerji Arzı (2003)
Avusturya	5, 8	1.9	-	274	34	16.3	3.94
Belçika	6, 4	-	-	359	-	19.4	5.67
Çek	4, 6	1.3	-	9	-	14.8	4.29
Danimarka	7, 1	-	-	254	65	22.1	3.80
Finlandiya	5, 8	3.4	15.1	489	47	24.6	7.12
Fransa	6, 0	2.2	7.1	2127	27	24.1	4.41
Almanya	5, 3	2.49	6.7	5777	53.4	19.3	4.21
Yunanistan	4, 1	0.80	-	6	-	10.4	2.73
Macaristan	5, 2	0.95	3.8	33	-	30	2.57
İzlanda	6, 7	3.06	-	4	-	5	11.68
İrlanda	4, 5	1.17	5	45	32.4	57.9	3.70
İtalya	5, 3	1.07	2.9	767	29.4	12	3.11
Japonya	4, 6	3.09	9.7	11757	38.6	29.1	4.03
K. Kore	8, 2	2.96	5.2	478	71	35.1	4.35
Meksika	5, 9	-	-	15	10.4	-	1.63
Hollanda	4, 9	-	5.2	857	64	28.6	4.96
Yeni Zelanda	..	-	-	36	42.8	3.3	4.48
Norveç	6, 4	1.62	-	109	-	13.9	5.22
Portekiz	5, 9	0.67	3.7	10	29.4	10.1	2.47
İspanya	4, 9	0.96	4.9	8	30.4	11	3.32
İsviçre	..	-	-	753	59.9	37.7	3.70
Türkiye	3, 5	0.64	1.1	6	12.3	6.2	1.14
İngiltere	5, 5	1.90	5.5	1794	47	38.5	3.86
ABD	7, 3	2.82	8.6	14985	51	36.4	7.90
Ülkeler Ortalaması	5, 6	-	-	-	-	-	-
Avrupa Birliği (15 Ülke)	-	1.93	5.8	13699	-	23.1	3.97
OECD toplamı	6, 2	2.33	6.5	42739	-	25.4	4.69

Kaynak: İsmail SEYREK, Murat SARIKAYA "TEKNOLOJİ POLİTİKALARI VE TÜRKİYE: BİR İNCELEME'' *SÜ İİBF Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, Cilt:8, Sayı:15, 2008, S.75

[121] Yrd. Doç. Dr. Mehmet AVCI Araş. Gör. Soner UYSAL, "Türk İmalat Sanayinin Teknolojik Yapısı Üzerine Bir Değerlendirme'', *SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ARAŞTIRMALARI DERGİSİ JOURNAL OF SOCIAL SCIENCES AND HUMANITIES RESEARCHES* Bahar/Spring 2016-Cilt/Volume 17-Sayı/Issue 36, S.53

Türkiye teknolojik alt yapı bakımından orta sınıfta yer almış oluyorsa da mevcut duruma ayak uydurabilmek için elinden gelen her şeyi yapmaya çalışmaktadır. Türkiye'nin 2005 yılı teknolojik altyapısına ve günümüzdeki altyapısı ile ileriye dönük hedeflerine bakacak olursak birbirinden farklı çalışmalar görmüş oluruz. Türkiye'nin 2005 yılındaki teknolojik ve altyapısına baktığımızda Türkiye'nin GSMH'ya oranla eğitim harcamaları dahil olan ülkelerin ortalaması altında kalmıştır. Türkiye'nin 2001 yılında Ar-Ge harcamalarının GSMH'ya oranı 0,64 oranında kalmış ve gelişmiş olan ülkelerin yakınına yaklaşamamıştır. Araştırmacı sayısı 1000 kişinin üzerinde 1100 olarak belirlenmiştir. Gelişmiş olan ülkelere oranla Türkiye'nin araştırmacı sayısı, gelişmiş veya ekonomik olarak ulaşmak istediği normlara ulaşmış bölgelere göre azdır. Türkiye'nin araştırmacı ve Ar-Ge harcamalarının düşük olmasıyla beraber patent sayısının da 2000 yılında 6 seviyesinde kalması pek beklenilen bir olgudur. İhracata konu olan ve günümüzde de ülkenin gelişmişliğini ve gelirini arttırıcı bir satış hacmi olarak görülen yüksek teknolojiye sahip ürünlerin 2000 yılındaki ihracat hacmine oranı 6,2 olarak belirlenmiştir. 2000 yılında AB'nin ihraç etmiş olduğu ürünlere yüksek teknolojinin oranı 23 olarak tespit edilmiş ve Almanya'nın yüksek teknoloji olarak ihraç etmiş olduğu ürünlerin ihracata oranı 19,3 olarak hesaplanmıştır.[122]

2000 ile 2002 yılından sonra Türkiye'nin Avrupa Birliğine tam üyelik ve değişen hükümet ile ilerlemeler kaydetmesi, Türkiye'ye yabancı yatırımcıların yatırım yapmasının yolunu açmıştır. 2002 yılı sonrasında dünyada küreselleşme hareketlerinin başlaması ve mal, sermaye hareketinin serbestleştiği bir düzene gidilmesi ile ülkelerin kolaylıkla sermaye ihtiyacını karşılaması ve üretimini finanse edebilmesinin önü açılmıştır.

Teknolojinin yıllar içerisinde dünyada değişmesi ve gelişmesi ile ülkelerin üretim ve katma değer açısından ekonomik anlamda gelişmesinin merkezine teknoloji oturtulmuştur. Değişen teknoloji ve üretim anlayışı ile Türkiye'de günümüzde farklı

[122] İsmail SEYREK, Murat SARIKAYA "TEKNOLOJİ POLİTİKALARI VE TÜRKİYE: BİR İNCELEME'' *SÜ İİBF Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi,* Cilt:8, Sayı:15, 2008, S.74

teknoloji stratejileri oluşturmaktadır. Ar-Ge, inovasyon ve yüksek katma değerli ürünlerin üretilmesi amacıyla yeni stratejilerin geliştirilmesi, Türkiye'nin dış ticaret açığının kapanması ve yüksek gelirli ülkeler sınıfına girilmesi amaçlanmaktadır. 2019 yılında yayınlanan T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığının sanayi ve teknoloji stratejisi ile 2023 yılının sanayi ve teknoloji hedefleri belirlenmiştir. Yayımlanan stratejide Türkiye'nin ileride oluşabilecek sanayi ve teknolojik altyapısından bahsedilmiştir. Teknolojik altyapının belirlenen hedefler çerçevesinde oluşması günümüz sanayi ve teknolojiye uyumu açısından önem taşımaktadır. Sanayi stratejisinde bahsedilen teknolojik altyapıda belirli başlıklardan söz edilmektedir. Bu başlıklardan ilki veri iletişimi ve açık veri reformudur. Diğerleri ise bulut bilişim ve veri merkezi, siber güvenlik standartları ve altyapı, ulusal blok zincir altyapısı ve sanayinin iki kaldıracı: lojistik ve sanayidir.

Veri iletişimi ve açık veri reformu: Nesnelerin interneti ile artan cihazlar arası bağlantıyla birlikte dünyada ve Amerika Birleşik Devlet'lerinde yepyeni bir pazarın oluşacağı düşünülmektedir. 2020 yılında 20 milyar dolara ulaşan bu sektör ABD'de gelişimini ilerletmektedir. Daha sonraki yıllar içerisinde bu sektörün küresel çapta 7 trilyon dolara ulaşabileceği düşünülmektedir. Veri iletişim platformu ile sadece telefonların ve bilgisayarın birbiriyle ilgili iletişimi değil. Mekanlar, arabalar, üretimde kullanılan makinelerin birbirleri arasında iletişimde bulunabileceği ifade edilmektedir. Veri iletişiminin nesneler arasında bir bağlantı çerçevesinde gerçekleştirileceği düşünüldüğünde Türkiye'nin 5G kapsamında altyapı yatırımlarını gerçekleştirilmesi gerekir. Değişen teknolojiye uygun şekilde üretimin gerçekleştirilebilmesi için belirlenen strateji doğrultusunda iletişim altyapısının önemine vurgu yapılmış ve altyapı çalışmalarına başlamıştır. Veri iletişiminin konu olduğu yeni teknolojik düzende üretim verimliliğinin arttırılması adına atılan adımlar uluslararası rekabeti arttırıcı niteliktedir. Fabrikalarında kullanacak olduğu makinaların veri iletişimi yoluyla birbirleri arasında iletişimi sağlayarak üretimi verimli hale getirebilmeyi

amaçlayan bu teknoloji, devletlerinde bizzat öncelik verdiği ve ileriki yıllarda strateji geliştirdiği bir dinamik yapı haline gelmiştir. [123]

Bulut Bilişim ve Veri Merkezi: Bulut bilişim, internet üzerinden yazılım hizmetinin yapılabildiği ve yazılımları geliştirmeye yönelik test ve uygulanabilirliğin gerçekleştirildiği bir sistem olarak adlandırılmaktadır. Bu teknoloji altyapı fiziksel donanım gibi hizmetlerde sunarak yazılım dünyasının erişilebilirliğini kolay bir hale getirmektedir. İlerleyen yıllarda ABD'de 250 milyar avroluk bir parasal hacime ulaşabileceği düşünülen bu sistemin yaklaşık olarak 3,8 milyon kişiyi istihdam edeceği tahmin edilmektedir. Yeni teknolojilerle beraber açılan yeni iş alanlarıyla Türkiye'nin yeni ve gelişen teknolojilere yönelik strateji geliştirdiği ve teknolojik altyapı hazırlığında bulunduğu görülmektedir.[124]

Siber Güvenlik Standartları ve Altyapı: Bulut bilişim, nesnelerin interneti ve yapay zekaların günlük hayat teknolojilerimize dahil olması ile üretimde kullanılan teknolojilerin veri güvenliği günümüzde önemli bir konu olarak arz etmeye başladı. Böylelikle altyapı bakımından ülkelerin siber güvenlik sistemlerine yönelik çalışmalara başlaması kaçınılmaz oldu. Dünyaya ayak uydurmak ve ülkeler arası rekabet edilebilirliği arttırmak adına siber güvenlik ve altyapıları ülkelerin önem verdiği başlıca teknolojik strateji olarak yer alırken, Türkiye'de 2023 teknolojik stratejisinin başlıca altyapı çalışmalarına başlanması teknolojik altyapıya önemi giderek arttırmıştır. [125]

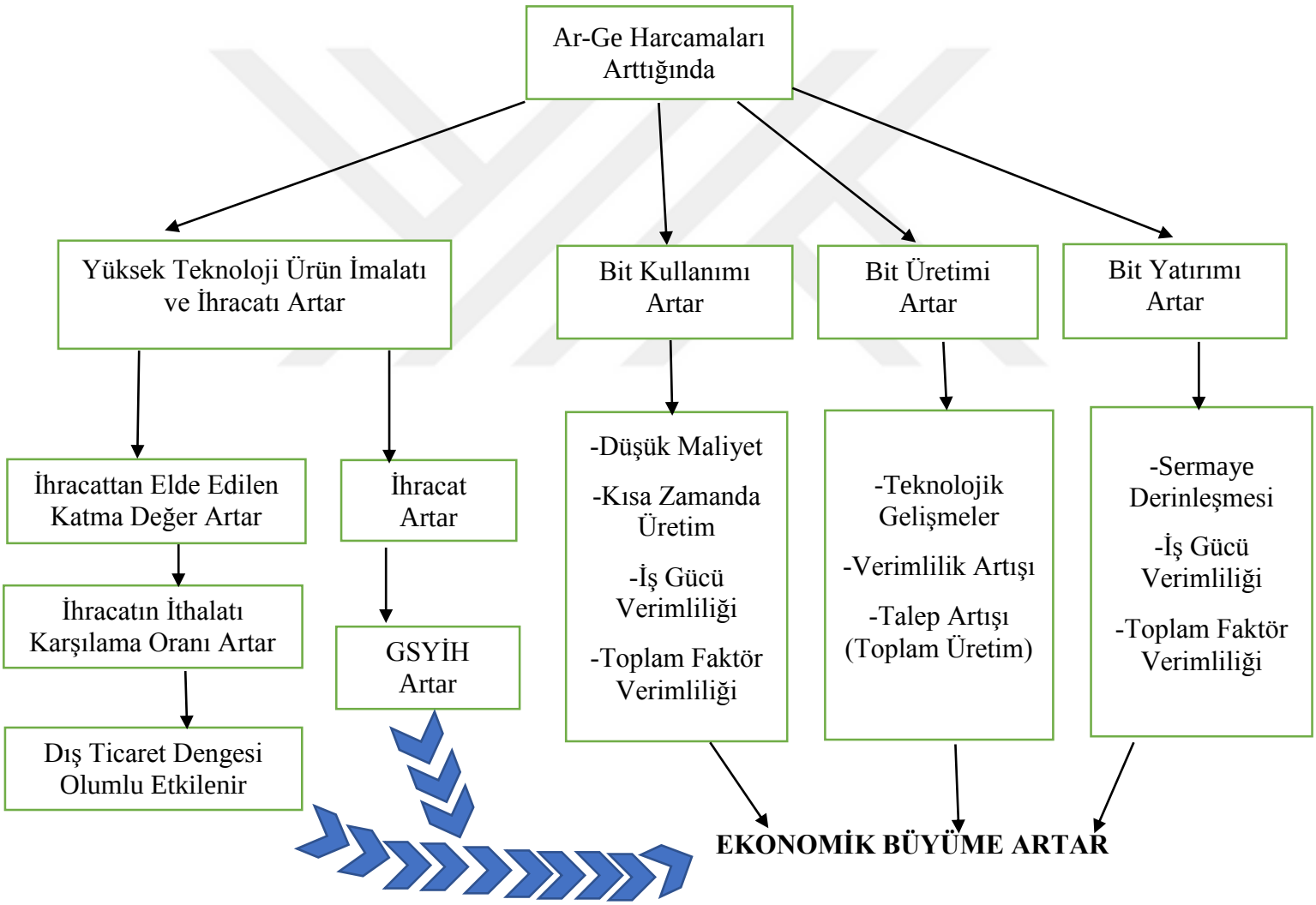
3.2.2.Türkiye'nin AR-GE Harcamaları ile Ekonomik Büyümesi Arasındaki İlişki Kapsamında Üretilen Ürün ve Teknolojileri

Ar-Ge harcamalarının ve teknolojik gelişimin sanayi devriminden bu yana rekabet edilebilirlik açısından önemi, dünyamızda geçmişten günümüze gelen süreçler

[123] TC.Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, *2023 Sanayi ve Teknoloji Stratejisi,* 18 Eylül 2019, S.74.
[124] TC.Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, *2023 Sanayi ve Teknoloji Stratejisi,* 18 Eylül 2019, S.78
[125] TC.Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, *2023 Sanayi ve Teknoloji Stratejisi,* 18 Eylül 2019, S.79

içerisinde artmıştır. Ar-Ge günümüzde ülkelerin ekonomik ve sosyolojik, eğitim açısından birinci önceliği haline gelmiştir. Ar-Ge harcamalarının büyümeye etkisini de ele alacak olursak ekonomik yapıyı ve büyümeyi kısa ve uzun vadede de etkileyen Ar-Ge unsurlarını da ortaya koymak gerekmektedir. Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme ile arasındaki ilişkiye Ar-Ge unsurlarını da göz önünde bulundurarak bakacak olursak:

Şekil 9 Ekonomik Büyüme ve Ar-Ge Arasındaki İlişki



Kaynak: Hüseyin KUTBAY, Ersan ÖZ, "Ar-Ge Harcamalarının Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi: Türkiye ve Seçilmiş Ülkelerde Vergi Teşvikleri Boyutuyla Ekonometrik Analiz'', *Maliye Dergisi*, Temmuz-Aralık 2017; 173: 331-361, S.336.

Ar-Ge faktörünün hem kısa vadeli hem uzun vadeli olarak ekonomiyi gelişim yönünden olumlu etkilediği yukarıdaki tabloda detaylı bir şekilde anlatılmaktadır. Türkiye'nin yapmış olduğu Ar-Ge harcama ve yatırımlarına bakacak olursak ilk olarak; 1990 yılı 2013 yılları arasında gerçekleşen patent sayısına, ekonomik büyümesine, mal ve hizmet ihracatına, Ar-Ge insan gücüne ve Ar-Ge harcamalarının GSYİH'ya oranına bakacak oluruz.

Tablo 15 Türkiye'nin 1990 ve 2013 Yılları Arasında Ar-Ge Harcaması ve Büyüme Oranları

Yıllar	Büyüme (Yüzde)	Mal ve Hizmet İhracatı (Dolar)	Patent Sayısı	AR-GE İnsan Gücü	AR-GE/GSYİH (Yüzde)
1990	9,27	28.688.574.597	1.228	36.376	0,33
1991	0,72	29.583.973.752	1.205	38.323	0,54
1992	5,04	32.838.518.336	1.252	39.817	0,50
1993	7,65	35.362.302.448	1.226	44.349	0,44
1994	-4,67	40.730.247.668	1.367	46.643	0,36
1995	7,88	43.982.365.313	1.690	51.193	0,38
1996	7,38	53.640.622.129	924	58.315	0,45
1997	7,58	63.898.778.186	1.530	63.601	0,49
1998	2,31	71.564.584.798	2.483	62.181	0,50
1999	-3,37	63.921.847.485	3.020	66.330	0,63
2000	6,77	74.137.384.005	3.433	76.074	0,48
2001	-5,70	77.055.147.777	3.212	75.960	0,54
2002	6,16	82.362.113.761	1.838	79.958	0,53
2003	5,27	88.008.234.944	837	83.281	0,48
2004	9,36	97.835.227.097	917	86.680	0,52
2005	8,40	105.558.387.825	1.146	97.355	0,59
2006	6,89	112.572.592.792	1.232	105.032	0,58
2007	4,67	120.750.582.470	2.021	119.738	0,72
2008	0,66	124.061.673.304	2.397	125.142	0,73
2009	-4,83	117.814.177.129	2.732	135.043	0,85
2010	9,16	121.829.157.727	3.357	147.417	0,84
2011	8,77	131.425.703.403	4.113	164.287	0,86
2012	2,13	152.867.525.439	4.666	184.301	0,92
2013	4,19	152.546.187.700	4.661	196.321	0,95

Kaynak: Yrd. Doç. Dr. Onur SUNGUR, Yrd. Doç. Dr. Halil İbrahim AYDIN, Yrd. Doç. Dr. Mehmet Vahit EREN, "TÜRKİYE'DE AR-GE, İNOVASYON, İHRACAT VE EKONOMİK BÜYÜME ARASINDAKİ İLİŞKİ: ASİMETRİK NEDENSELLİK ANALİZİ'', *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* Y.2016, C.21, S.1, S.179.

Türkiye 1990 yılından 2013 yılına kadar büyüme oranı artmış ve ekonomik gelişmenin yanı sıra Ar-Ge harcamaları da yükselmiştir. 1990 yılında %9,27 düzeyinde büyüyen Türkiye 2013 yılına kadar gelinen süreçte yüksek büyümelerde

kaydetmiştir. 1990 yılından 2001 krizine kadar gelinen yıllar içerisinde Türkiye ekonomisi 1995,1996,1997 yıllarında %7 oranında büyümüştür. 1990 yılında %9,27 büyüyen ekonomi tekrardan bu büyümeyi yakalayamamış fakat üç yıl %7'lik büyümeyi sağlamıştır. 97 yılından sonra ekonomik anlamda daralma yaşayan Türkiye ekonomisi mal ve hizmet ihracatını arttırmıştır. 90 ile 2000 yılları arasında ekonomik açıdan dalgalanmalar yaşansa da Türkiye'deki Ar-Ge personel sayısı artmıştır. 2000 yılında 76.074'e çıkan personel sayısı isle Ar-Ge harcamalarının GSYİH ya oranı bir önceki yıla göre gerilemiştir. 1999 yılında 0,63 olan Ar-Ge harcamalarının GSYİH oranı, 2000 yılında yaşanılan ekonomik dalgalanmalar neticesinde 0,48'e düşmüştür. 2001 yılına gelindiğin Türkiye ekonomisi büyük bir kriz yaşamış ve krizin yaşanmasıyla ekonomi -%5,70 oranında küçülmüştür. Krizin yaşandığı dönem içerisinde mal ve hizmet ihracatında bir önceki yıla göre 3 milyar dolarlık daha fazla mal ve hizmet ihraç edilmiştir. Ar-Ge harcamalarının GSYİH'ya oranı 2001 yılında 0,54'e yükselmiş ve Ar-Ge personel sayısı da bir önceki yıla göre 75.960'a düşmüştür. 1990 ile 2000 yılları arasında gelişen ekonomi, artan Ar-Ge harcamaları ve Ar-Ge personeli neticesin patent sayısı da yıllar içerisinde artmıştır. 1990 yılından 2000 yılına gelindiğinde patent sayısı 3.433'e yükselmiştir. 2001 krizinden sonra Türkiye'de IMF politikaları uygulanmaya başlamıştır. Bununla beraber 2002 yılında yapılan seçimlerle hükümet değişmiş ve Türkiye AB'ye uyum çerçevelerinde ekonomik ilerlemeler kaydedildi. 2002 yılında %6 oranında büyüyen Türkiye ekonomisi, 82 milyar dolarlık ihracat hacmine ulaşmıştır. Ar-Ge personel sayısında da 79.958'e çıkmış ve Ar-Ge harcamaları da bir önceki yıla göre 0,53'e düşmüştür. 2002 ile 2007 yılı arasında Türkiye her yıl yüksek büyüme kaydetmiş ve bu yıllar içerisinde %9,36 oranında yüksek bir büyüme oranı da yakalamıştır. 2002 yılında 82 milyar dolar olan mal ve hizmet ihracatı 2007 yılında 120 milyar dolara çıkmıştır. Ar-Ge harcamalarına bakıldığında 2003 yılında Ar-Ge harcamalarının GSYİH'ya oranı 0,48'e düştüğü görülmüştür. 2003 yılından sonra ekonomik büyümeyle beraber artan Ar-Ge harcamalarının GSYİH'ya oranı, 2005 yılında 0,59'a, 2007 yılında da 0,72'ye yükselmiştir. Artan ekonomik büyüme, ihracat, Ar-Ge harcamaları ile Ar-Ge personel sayısında da ciddi artışlar yaşanmıştır. 2002 yılında 73.958 seviyesinde olan Ar-Ge personeli sayısı 2007 yılında 119.738'e çıkmıştır. 2002 yılında 1.838 düzeyinde olan patent sayısı 2007 yılında 2.021'e çıkmıştır. 2007 yılından sonra yaşanılan küresek

kriz neticesin Türkiye ekonomisi 2009 yılında -%4,83 oranında daralmıştır. 2007 ile 2013 yılları arasında Türkiye ekonomisi sadece 2009 yılında daralmıştır. 2009 yılından sonra yüksek ekonomik büyümeler kaydeden ekonomi beraberinde diğer göstergelerin artışını da sağlamıştır. 2009 yılında 117 milyar dolara gerileyen mal ve hizmet ihracatı, 2010 yılında 121 milyar dolara çıkmış ve ekonomi 2010 yılında %9,16 oranında büyümüştür. Ekonomik büyümede artış ihracatta yükselişle beraber Ar-Ge harcamalarının GSYİH'ya oranı artmıştır. 2010 yılında Ar-Ge harcamalarının GSYİH'ya oranı 0,84'e yükselmiş sonraki yıllarda da harcamaların oranı 0,86'ye, 0,92'ye ve 0,95'e çıktığı gözlemlenmiştir. Bu yıllar içerisinde ekonomi %8'lik, %4'lük ve %2'lik büyüme kapasitesi yakalamıştır. Ekonomik açıdan 2013 yılına kadar gelişim kaydeden ekonomiyle beraber Ar-Ge personel sayısı da artmıştır. 2007 yılında 119.738 kişi olan Ar-Ge personel sayısı 2009 yılında 135.043'e 2011 yılında da 164.287'ye ulaşmıştır. 2007 ile 2011 yılları arasında hızlıca artan Ar-Ge personel sayısı 2013 yılında pik noktaya ulaşmış ve 2013 yılı Ar-Ge personel sayısı 196.321'e çıkmıştır. İfade edilen tüm göstergelerde yükseliş yaşanmasıyla beraber patent sayıları da yıllar içerisinde artmıştır. 2007 yılında 2.021 seviyesinde olan patent sayısı 20133 yılında 4.661'e yükselmiştir.

Türkiye ve OECD ülkelerinin Ar-Ge harcamalarının GSYİH'ya oranına bakıldığında Türkiye'nin Ar-Ge harcamalarının OECD ülkelerinin gerisinde kaldığı görülmektedir.

Tablo 16 Türkiye ve OECD Ülkelerinin Ar-Ge Harcamalarının GSYİH'ya Oranı

Yıl	Türkiye	OECD Ortalaması	Yıl	Türkiye	OECD Ortalaması
1990	0.236	2.159	**2003**	0.469	2.137
1991	0.384	2.086	**2004**	0.502	2.111
1992	0.356	2.048	**2005**	0.569	2.140
1993	0.322	1.995	**2006**	0.557	2.171
1994	0.263	1.950	**2007**	0.692	2.206
1995	0.276	1.951	**2008**	0.693	2.277
1996	0.328	1.978	**2009**	0.809	2.325
1997	0.357	1.998	**2010**	0.799	2.286
1998	0.362	2.032	**2011**	0.800	2.318
1999	0.456	2.074	**2012**	0.832	2.313
2000	0.468	2.117	**2013**	0.818	2.338
2001	0.526	2.155	**2014**	0.861	2.361
2002	0.513	2.131	**2015**	0.882	2.357

Kaynak: Deniz Dilara DERELİ, Uğur SALĞAR, "AR-GE HARCAMALARI İLE BÜYÜME ARASINDAKİ İLİŞKİ: TÜRKİYE ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME'', *Journal of Life Economics* Cilt / Volume 6, Sayı / Issue 3, 2019, ISSN: 2148-4139, S.351

Türkiye'nin Ar-Ge personeli sayısı 2001 yılı ile 2015 yılları arasında 3 kat artmıştır. Toplam patent sayısı ise 14 yıllık süreçte 6 kat artmıştır. Ar-Ge personel sayısının ve patent sayısının üst düzey bir şekilde artmasının yanında Ar-Ge harcamaları personel sayısı ve patent sayısının arttığı düzeyde artmamıştır. Ar-Ge kaynaklarının istenilen ortamda veya ekosistemde kullanılamamasından dolayı harcamalar belirli bir seviyede artmıştır.

Lucas ve Romer öncülüğünde gelişen içsel büyüme teorisi ile iktisadi büyümenin kendi iç dinamikleri ile etkileşim içerisinde bulunduğunu ortaya çıkarılmıştır. İçsel büyüme teorisi, beşeri sermaye ve ekonomik gelişim arasında bir ilişkinin bulunduğu ortaya koyarak neo klasik ekolün büyüme modeline yeni bir çerçeve getirilmiştir. İçsel büyüme teorisinin kurucusu Lucas, beşeri sermaye ve teknolojik gelişmeler neo klasik üretim paradigması çerçevesinde yeniden dizayn etmiştir. Lucas, ekonomi içerisinde teknolojinin geri plana atılamayacağını ve az sayıda işçinin teknolojik destek alınarak daha fazla üretimde bulunabileceğini ileri sürmüş ve teknolojinin avantajlarıyla ekonomik büyümenin motoru konumuna gelebileceğini iddia etmiştir. İçsel büyüme

teorisini oluşturan diğer bir ekonomist Romer, teknolojik gelişmelerin ve ilerlemelerin ekonomik büyümenin ana merkezinde konumlandığını belirtmiştir. Ar-Ge kapsamın veya başka bir girişimle üretilen teknolojilerin üretimi geleneksel mallardan ayrılmaktadır. Teknolojik üretim modeli üçe ayrılmakta ve bunlardan ilki teknolojinin dışlanması ikincisi de teknolojik ilerlemenin ve gelişimin bilinçli ve bilinen faaliyetler sonucunda üretilmesidir. Üçüncüsü ise teknolojinin üretim süreci kapsamında tekrardan kullanılmasının sıfıra yakın maliyetle olması kapsamında teknolojinin üretim maliyetlerinin kendisinin ilk sabit maliyetine eşit olmasıdır. Romer rekabetçi piyasa yapısının teknolojiyi geliştirme şansının olmadığını vurgulamıştır. Romer'in üstünde durduğu önemli bir noktada; Ar-Ge faaliyetleri kapsamında oluşturulan her yeni bilginin yeni teknolojilerin kaynağını oluşturabileceği düşüncesiydi.[126]

Romer ve Lucas tarafından ileriye sürülen içsel büyüme teorisinin büyüme motoru Ar-Ge harcamaları olarak görülmüştür. Bu nedenledir ki kamu ve özel sektör Ar-Ge harcamalarına ve çalışmalarına önem vermeye başlamıştır. İfade edilen bu durum neticesinde Ar-Ge harcamaları ile teknolojik yeniliklerin beraber hareket edeceği ve verimlilik ile büyümenin daha da ilerleyebileceği düşünülmüştür.[127]

Ar-Ge harcamaları, yüksek teknoloji ürünleri ve ihracat, ülkenin gelirlerini ve ekonomik büyümesini arttırıcı niteliktedir. Türkiye'nin Ar-Ge harcamaları ve ihracatı arasındaki ilişkiye bakacak olursak:

[126] Deniz Dilara DERELİ, Uğur SALĞAR, "AR-GE HARCAMALARI İLE BÜYÜME ARASINDAKİ İLİŞKİ: TÜRKİYE ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME'', *Journal of Life Economics* Cilt / Volume 6, Sayı / Issue 3, 2019, ISSN: 2148-4139, S.347,348

[127] Deniz Dilara DERELİ, Uğur SALĞAR, *a.g.m.*, s.348

Tablo 17 Türkiye'nin Yıllık Ar-Ge Harcamaları ve İhracat Hacmi

Yıllar	AR-GE Harcamaları	İhracat	%Δ AR-GE	%Δ İhracat
1990	1,275.68	33,792.15	-	-
1991	3,330.05	56,680.77	1.61	0.68
1992	5,356.81	101,349.71	0.61	0.79
1993	8,776.14	168,579.59	0.64	0.66
1994	13,991.27	537,826.63	0.59	2.19
1995	29,509.40	988,190.76	1.11	0.84
1996	66,709.07	1,907,001.83	1.26	0.93
1997	141,781.67	4,039,401.62	1.13	1.12
1998	260,422.14	7,032,148.73	0.84	0.74
1999	489,162.88	11,211,265.21	0.88	0.59
2000	798,437.97	17,347,694.86	0.63	0.55
2001	1,291,891.39	38,770,187.94	0.62	1.23
2002	1,843,288.04	54,621,624.13	0.43	0.41
2003	2,197,090.03	70,369,503.26	0.19	0.29
2004	2,897,516.25	90,327,455.81	0.32	0.28
2005	3,835,441.08	99,039,094.22	0.32	0.1
2006	4,399,880.66	123,341,871.42	0.15	0.25
2007	6,091,178.49	139,340,197.15	0.38	0.13
2008	6,893,048.20	170,513,069.62	0.13	0.22
2009	8,087,452.60	158,481,951.50	0.17	-0.07
2010	9,267,589.62	171,343,212.76	0.15	0.08
2011	11.154.149.80	185.907.385.80	0.20	0.32

Kaynak: Vedat KAYA, Süleyman UĞURLU, "AR-GE HARCAMALARI İLE İHRACAT ARASINDAKİ İLİŞKİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ, 1990-2011'', *EKEV AKADEMİ DERGİSİ* Yıl: 17 Sayı: 57, 2013, S.276

1990 ve 2011 yılı arasında Türkiye'nin Ar-Ge harcamaları ve ihracat hacmi her yıl artmıştır. 2008 krizinden dolayı 2009 yılında ihracatta %7'lik bir gerileme yaşanmıştır. Türkiye ekonomik konumu gereği gelişmekte olan ülkeler sınıfında yer almaktadır. Böylelikle Türkiye teknoloji üretip ihraç eden değil daha çok teknoloji satın alandır. Bu nedenledir ki Türkiye ihraç edilebilecek mal üretebilmek için teknolojik ürün ithal etmektedir. Böylelikle geçmiş yıllardan bu yana Türkiye dayanıksız tüketim malları ihraç etmektedir. Dayanıksız tüketim malları ihraç eden Türkiye'nin yatırım mallarını ihracı oldukça düşüktür. Ar-Ge harcamalarının yıllar içerisinde artmasıyla yatırım mallarının düşük derecede ihracı yavaş yavaş değişmeye başlamıştır. Türkiye'nin 1996 ile 2012 yılları arasındaki ihracat tablosuna baktığımızda ihracata konu olan

malların sınıflandırılması ve ihracat rakamları içerisindeki payları aşağıdaki tabloda gösterilmektedir.

Tablo 18 Türkiye'nin 1996 ile 2011 Yılları Arası Ekonomik Grupların Sınıflandırılmasına Göre İhracat Hacmi (000 TL)

YILLAR	YATIRIM	HAMMADDE	TÜKETİM	Y/İ	H/İ	T/İ
1996	90,794	791,964	998,786	0.05	0.42	0.52
1997	193,174	1,680,882	2,098,918	0.05	0.42	0.52
1998	349,071	2,925,824	3,735,495	0.05	0.42	0.53
1999	764,751	4,563,716	5,818,404	0.07	0.41	0.52
2000	1,356,993	7,213,186	8,723,577	0.08	0.42	0.50
2001	3,257,438	16,382,090	18,701,657	0.08	0.42	0.48
2002	4,201,562	22,071,579	27,805,095	0.08	0.40	0.51
2003	6,485,933	27,613,504	36,020,768	0.09	0.39	0.51
2004	9,289,079	36,903,505	43,384,094	0.10	0.41	0.48
2005	10,723,223	40,612,236	46,706,954	0.11	0.41	0.47
2006	13,485,876	54,079,145	54,082,330	0.11	0.44	0.44
2007	17,901,676	64,298,476	56,870,609	0.13	0.46	0.41
2008	21,624,407	87,573,709	60,866,205	0.13	0.51	0.36
2009	17,198,406	76,941,500	63,016,440	0.11	0.49	0.40
2010	17,660,857	84,591,288	67,997,074	0.10	0.49	0.40
2011	23,700,132	113,462,634	87,205,478	0.10	0.50	0.38
2012	24,618,895	148,172,926	99,600,799	0.09	0.54	0.36

Kaynak: Vedat KAYA, Süleyman UĞURLU, "AR-GE HARCAMALARI İLE İHRACAT ARASINDAKİ İLİŞKİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ, 1990-2011'', *EKEV AKADEMİ DERGİSİ* Yıl: 17 Sayı: 57, 2013, S.278

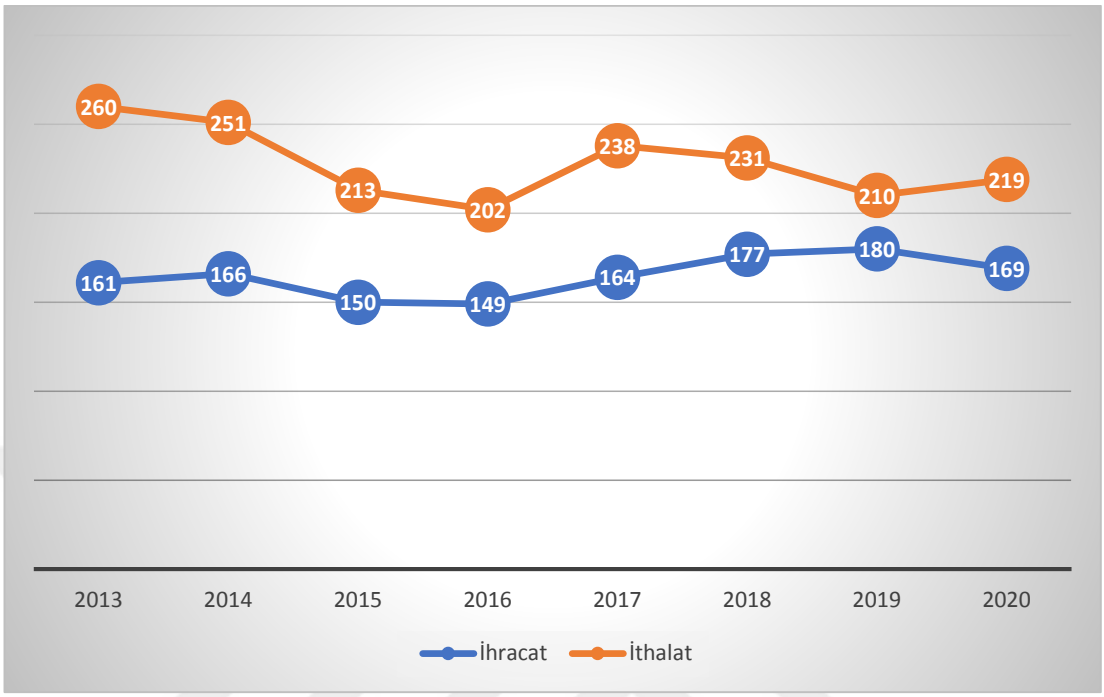
1996 ile 2012 yılları arasında Türkiye'nin hammadde ihracı her geçen yıl artmıştır. Türkiye Ar-Ge harcamalarını yıllar boyunca artırmasının yanında ihracatını da her yıl arttırmıştır. Türkiye'nin Ar-Ge harcamalarının artmasıyla beraber gerçekleşen yatırımlar doğrultusunda yatırım mallarını da ihraç etmeye başlamış ve üretim için yurt dışından ithal edilen yatırım mallarının yerine ülke içinde üretilen yatırım malları kullanılmaya başlanmıştır. 1996 yılına bakıldığında 90,794 bin TL olan yatırım malı ihracı 2000 yılında 1,356,993 bin TL'ye çıkmış ve ihracat hacminin artmasının yanında yatırım mallarının ihracat hacmi içerisindeki payı da 0,05'den 0,08'e çıkmıştır. 2000 yılı ve sonrasında Türkiye'nin ihraç ettiği ürünlerin içerisinde en fazla payı ham madde almaya başlamıştır. 96'da 2000' e kadar geçen yıllar içerisinde ihraç

edilen tüketim malların hacmi diğer ürünlere kıyasla daha fazla iken 2000 yılından sonra ihraç edilen tüketim mallarının hacminde düşüş yaşanmştır.2000 yılından 2012 yılına kadar artan ihracat hacmi dahilinde ihraç edilen yatırım mallarının malların 24,618,895 bin TL'ye yükselmiş ve ihracat içerisindeki payı da 0,09 da kalmıştır. Yatırım mallarının ihracat hacmi içerisindeki payı 2007 ile 2008 yıllarında 0,13'çıkmıştır. 2012 yılında hacim değer bakımından yatırım mallarının değeri 24,618,895 bin TL'yi bulmuşken ham madde ve tüketim mallarının ihracatı daha fazla artmıştır. Fakat ham madde ihracatına kıyasla tüketim mallarının ihraç payı 2012 yılında 0,36'ya düşmüştür. 2000 ile 2012 yılları arasındaki en büyük artış ham madde ihracatında yaşanmıştır. Yatırım mallarının ihracat içerisindeki payı 2007 ile 2008 yıllarında artmış ve 2008'den 2012 yıla kadar pay değeri düşmüştür.

2012 yılından sonrasına bakacak olursak Türkiye'nin ithalat ve ihracat rakamları artmıştır. Türkiye ekonomik anlamda 2019 yılına kadar yüksek büyüme hacimlerine ulaşmıştır. Böylelikle sanayi, imalat sanayi, hizmetler, turizm, otomotiv gibi sektörlerin üretim hacmi artmıştır. Yıllar içerisinde üretimin ve ekonominin gelişmesiyle beraber Ar-Ge harcamaları da artmıştır. Ekonomik büyümeyle beraber artan Ar-Ge harcamalarının üretime yönelik etkilerinin olduğu düşünülmektedir.

2012 yılı sonrasında Ar-Ge harcamaları, ekonomik büyüme, ihracat ve ithalat rakamlarını tabloda inceleyecek olursak istenilen sonuçlara ulaşabiliriz.

Şekil 10 Türkiye'nin 2013-2020 İhracat ve İthalat Hacmi

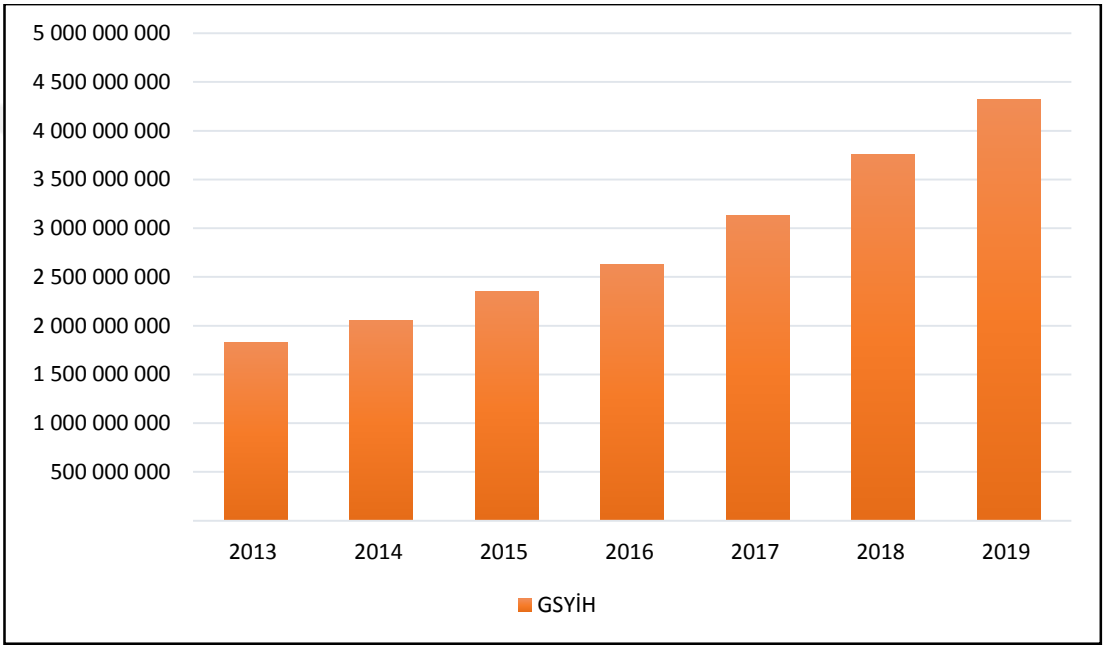


Kaynak: TÜİK

Türkiye'nin gerçekleştirdiği ekonomik politikalar doğrultusunda ihracata dönük bir ekonomi planının uygulanması 1980 yılından bu yana devam etmektedir. Bu plan çerçevesinde rekabet edilebilir, satış fiyatı yüksek ve katma değerli ürünlerin üretilmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda Ar-Ge harcamalarının şirketler ve devlet kapsamında gerçekleşmesi ile kısa vadede GSYİH'nın arttığı, uzun vadede ise katma değerli, rekabet edilebilirliği yüksek olan ürün üretilmesi ile dış ticaret açığının kapatılabilme avantajının sağlandığı görülmektedir. Ar-Ge yoluyla oluşturulan katma değerli ürünlerin Almanya gibi gelişmiş ülkelerde üretilmesi, ekonomiyi büyüten ve bireylere istihdam sağlayan başlıca etkenler arasındadır. Araştırma geliştirme yoluyla elde bulunan teknolojilere birbirinden farklı yenilikler katarak ürünlere dönüştürülmesi veya teknolojilerle inovasyon yaratarak hiç olmayan bir ürünün yaratılması, ürünün oluşturulduğu ülkeye büyük bir kazanç sağlamaktadır. Türkiye bu kapsamda dış ticaret fazlası yaratamamış ve yüksek yatırım malı, ara mal ve hammadde ithal eden bir ülke konumunda yerini almıştır. Türkiye'nin ihracata yönelik olarak uluslararası rekabet edebilir ürün üretmesi gerekmektedir. İthal edilen yatırım malı, ara mal ve ham madde ile katma değeri yüksek veya yüksek teknolojik ürün

olarak sınıflandırılan ürünleri üretmesi gerekmektedir. 2013 yılı ve önceki yıllarda gerçekleşen ekonomik büyümeler Türkiye 2013 yılında 260 milyar dolarlık mal ve hammadde ithal etmiştir. İthal edilen ürünlerin bir kısmı iç pazara sunulurken bir kısmı da ihracata dönük ürünlerde kullanılmıştır. 2013 yılında 161 milyar dolarlık ihracat hacmine ulaşan Türkiye son on yılın en yüksek ihracat hacmini yakalamıştır.

Şekil 11 Türkiye'nin Yıllara Göre Ekonomik Büyüklüğü (TL)



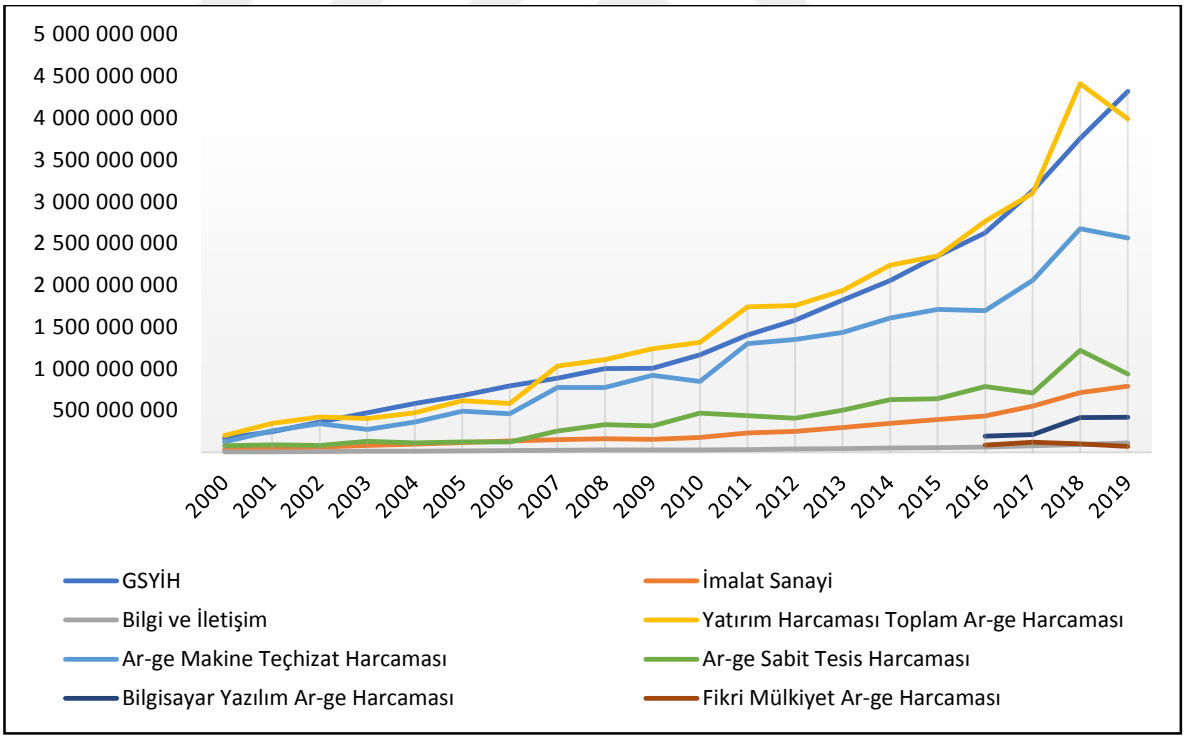
Kaynak: TÜİK

Türkiye ekonomisi 2014 yılına gelindiğinde 251 milyar dolarlık ithalat yaparak bir önceki yıla nazaran daha az mal, ara mal ve hammadde ithal etmiştir. 2014 yılı bir açıdan da önem arz etmektedir. Çünkü ithalat hacminin gerilediği bir yıl içerisinde Türkiye'nin ihracatı bir önceki yıla göre 5 milyar dolarak artarak 166 milyar dolara çıkmıştır. 2014 yılında da ekonomik açıdan büyüme kaydeden Türkiye ekonomisinin ekonomik hacmi 2 trilyon tl'ye çıkmıştır. 2015 yılına geldiğimizde Türkiye ekonomisinin ithalat hacmi bir önceki yıla göre 213 milyar dolara düşmüş ve ihracat hacmi de 150 milyar dolara gerilemiştir. Düşen ithalat ve ihracat hacmine nazaran Türkiye ekonomisi 2015 yılını tl baz alınarak bakılan GSYİH'ya göre büyümeyle kapatmış ve GSYİH 2015 yılında 2,5 trilyon tl'ye yaklaşmıştır. 2016 yılına geldiğimiz

de daha da düşen ithalat hacmi 202 milyar dolara gerilemiş ve ihracat hacmi de 149 milyar dolara gerilemiştir. 2016 yılın Türkiye ekonomisi GSYİH açısında 2,5 trilyon TL'yi geçmiştir. Türkiye ekonomisi GSYİH'sı TL açısından büyüdüğü görülse de dolar bazında GSYİH'ya bakıldığında ekonominin durağan bir halde yol aldığı görülecektir. 2017 yılı ve sonrasında ithalat sırasıyla 238 milyar dolarlık, 2018 yılında 231 milyar dolarlık ve 2019 yılında da 210 milyar dolarlık hacim kaydetmiştir. İhracatta ise 2016 yılından sonra bir artış yaşanmış ve ihracat 2017 yılında 164 milyar dolara çıkmıştır. 2018 yılına gelindiğinde ihracat 177 milyar dolarlık hacme ulaşmıştır. 2019 yılında ihracat hacmi artarak devam etmiş ve 180 milyar dolara ulaşmıştır. 2019 yılında ithalat ve ihracat arasındaki fark 30 milyar dolara gerilemiş ve ithalat hacmi bir önceki yıla göre 2019 yılında düşerken ihracat hacmi bir önceki yıla nazaran artmıştır. 2017 yılından 2019 yılına kadar gelinen süreç dahilinde Türkiye ekonomisi 4 trilyon TL'yi geçmiştir. Türkiye'nin 2000 ile 2019 yılı arasındaki büyüme, imalat sanayi, bilgi ve iletişim sektörlerine bakacak olursak Türkiye'nin ekonomik yapısı daha da açığa kavuşacaktır. Türkiye'nin GSYİH ile yatırım harcaması bakımında makine teçhizat harcaması, sabit bina harcaması sabit bir korelasyon şeklinde beraber hareket etmektedir. 2000 yılında 202.045.700 milyon TL seviyesinde olan yatırım Ar-Ge harcaması 2010 yılında 1.316.143.555 milyar TL seviyesine çıkmıştır. Ar-Ge harcamalarının artmasının yanında GSYİH'nın hacmi de artmıştır. 2000 yılında 171.494.210 milyar TL seviyesinde olan GSYİH'da 2010 yılında 1.167.664.479 milyar TL düzeyine yükselmiştir. Ar-Ge harcamalarının ve ekonomik büyümenin paralel düzeyde hareket ettiği göz önüne alındığında ekonomik büyümenin araştırma ve geliştirme harcamalarını beslediğini, araştırma ve geliştirme harcamalarının da ekonomik büyümeyi desteklediğini görmekteyiz. 2010 yıldan 2019 yılına kadar gelinen süreçte toplam yatırım Ar-Ge harcamalarının 3.989.570.931 milyar TL'ye yükseldiği görülmüştür. 2019 yılında GSYİH'da 4.320.191.227 milyar TL'ye çıktığı dikkat çekmektedir. Bu dönemler içerisinde imalat sanayinin üretim hacmi de yükselmiştir. 2000 yılında 32.079.067 milyar TL olan imalat sanayinin üretim hacmi 2010 yılında 175.779.844 milyar TL'ye yükselmiş ve ülkenin yıllık üretim hacmi geçen yıllar içerisinde ciddi bir şekilde artmıştır. 2019 yılında ise imalat sanayinin üretim hacmi 789.675.113 milyar TL'ye çıkmıştır. Yapılan Ar-Ge yatırım harcamaları ile sanayi üretim hacminin paralel hareket ettiği dikkat çekmektedir. GSYİH

içerisindeki bilgi ve iletişim sektörünün üretim hacmine baktığımızda; 2000 yılındaki hacminin 3.776.769 milyon TL seviyesinde olduğu göze çarpmaktadır. 2010 yılına gelindiğinde ise dünyada artan bilimsel ve teknolojik gelişmeler ile bilgisayar, yazılım ve iletişim sektörü oldukça büyümüştür. 2010 yılında GSYİH içerisindeki bilgi ve iletişim sektörünün üretim hacmi 28.533.048 milyar TL'ye çıkmıştır. 2019 yılına geldiğimizde bilgi iletişimin sektörünün GSYİH içerisindeki payı 111.987.262 milyar TL'ye yükselmiştir. Bilgi iletişim sektörünün ekonomi içerisinde payının artmasının yanında Ar-Ge harcamaları da artmıştır. Yatırım harcamaları kapsamında yer alan bilgisayar yazılımlarına dair Ar-Ge harcamalarına 2016 yılında 194.557.464 milyon TL'lik bir yatırım yapılmıştır. 2019 yılında ise bu harcama düzeyi 418.180.518 milyon TL seviyesine çıkmıştır.

Şekil 12 Türkiye'nin 2000 ile 2019 Arası GSYİH'sı ve Ar-Ge Harcamaları

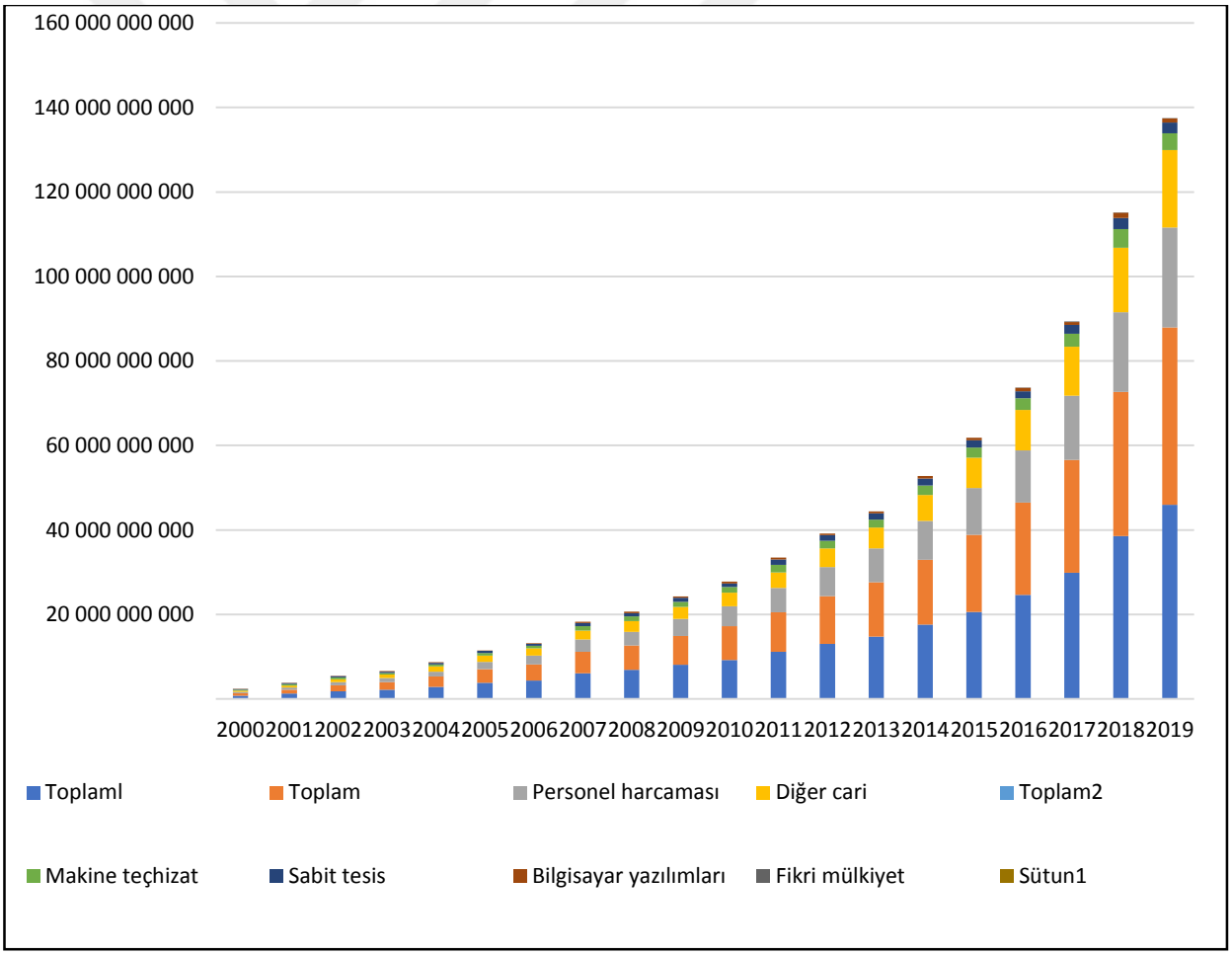


Kaynak: Tüik

Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyümenin aynı yönde hareket etmektedir.

Yatırım harcamaları kapsamında artan Ar-Ge harcamaları ile imalat sanayinin, bilgi iletişim sektörünün ve ekonomik büyümenin beraber hareket ettiği dikkat çekmektedir. Bu nebzede ihracat hacminin de yükseldiği göze çarpmaktadır. 2016 yılında 149 milyar dolar olan ihracat hacmi yaşanılan gelişmeler neticesinde 2019 yılında 180 milyar dolara çıkmıştır. Pandemi nedeniyle de 2020 yılında Türkiye'nin ihracat hacmi 169 milyar dolara gerilemiştir. Harcamalar yönünden toplam Ar-Ge harcamalarını incelediğimizde ise yatırım harcamaların yanına personel ve diğer cari harcamaları da eklemek zorundayız. Böylelikle yatırım harcamaların haricinde diğer Ar-Ge harcamalarını kattığımızda harcamaların boyutu artmaktadır.

Şekil 13 Sektöre ve Harcama Grubuna Göre Toplam Ar-Ge Harcaması



Kaynak: TÜİK

Yatırım Ar-Ge harcamalarına cari personel ve diğer harcamaları kattığımızda Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyümeye etkisi daha da artmaktadır. Fakat Türkiye'nin Ar-Ge harcamalarının GSYİH'ya oranı, Avrupa Birliği ülkelerinin gerisinde kalmaktadır. Türkiye yapmış olduğu Ar-Ge harcamalarıyla beraber yurtdışına sattığı ürünlerin türü de değişmeye başlamıştır. Türkiye'nin ihraç ürünlerin kategorilerine baktığımızda:

Tablo 19 İhracat ve İthalata Konu Olan Ürünlerin Değer Endeksleri

	İhracat			İthalat		
	Endeks			Endeks		
Sektörler (SITC Rev.4)	Mart 2020	Mart 2021	Değişim (%)	Mart 2020	Mart 2021	Değişim (%)
	Birim değer endeksleri					
Genel	**92,9**	**100,0**	**7,6**	**96,2**	**109,9**	**14,3**
Gıda, içecek ve tütün	82,5	86,3	4,7	91,8	106,3	15,9
Ham maddeler (yakıt hariç)	92,9	109,5	17,9	96,9	135,1	39,4
Yakıtlar	69,1	104,9	51,9	82,6	92,0	11,3
İmalat (gıda, içecek ve tütün hariç)	95,1	100,8	5,9	97,1	108,4	11,7
SITC'de başka bir yerde sınıflandırılmayan mallar	130,5	144,7	10,9	142,9	157,7	10,4
	Miktar endeksleri					
Genel	**114,1**	**151,0**	**32,3**	**109,9**	**120,8**	**10,0**
Gıda, içecek ve tütün	134,8	148,7	10,3	135,0	146,0	8,1
Ham maddeler (yakıt hariç)	123,7	147,1	18,9	126,3	143,5	13,6
Yakıtlar	140,2	125,1	-10,8	102,8	111,5	8,5
İmalat (gıda, içecek ve tütün hariç)	115,0	158,4	37,8	99,8	119,1	19,4
SITC'de başka bir yerde sınıflandırılmayan mallar	33,9	51,5	52,0	397,9	148,3	-62,7

SITC: Uluslararası Standart Ticaret Sınıflaması

Kaynak: TÜİK

İhracat kategorilerine konu olan ürünlerin değerlerinin 2021 yılında bir önceki yıla arttığı görülmektedir. İmalat sanayinin birim değer endeksi 2020 yılına göre 2021 yılında 95,1 birimden 100,8 birime çıktığı görülmektedir. Birim değeri artan imalat ürünlerinin ihraç edilen miktarları da artmıştır. İmalat sanayinin 2020 yılında yurt dışına ihraç ettiği ürünlerin miktar endeks değeri 115,0 birimde yer alırken 2021 yılında ihraç edilen ürünlerin miktar birim değeri 158,4'e çıkmıştır. Türkiye'nin birim değeri yüksek mal üretip ihraç etmesi gerekirken ithal edilen imalat sanayi ürünlerinin birim değeri ihraç edilen ürünlere nazaran oldukça yüksektir. 2020 yılında ithal edilen imalat sanayi ürünlerinin değeri 97,1'iken 2021 yılında bu değer 108,4'e çıkmıştır.

2020 yılına nazaran Türkiye'nin ihraç ve ithal edilen imalat sanayi ürünleri arasındaki birim değer farkı çalışmıştır. 2020 yılının miktar endeks birim değerine baktığımızda 99,8 birimlik mal ithal edilmiş ve bu miktar 2021 yılında 119,1 birime çıkmıştır. Türkiye'nin imalat sanayi açısından ihraç ettiği ürünlerin birim değeri arttırması gerekmektedir. 2017 ile 2018 yılları arasında artan ihracat hacmine ve ihracat yapan sektörlere bakacak olursak, pandemiden önceki yıllar hakkında Türkiye'nin ihracat yapısı açığı çıkmaktadır.

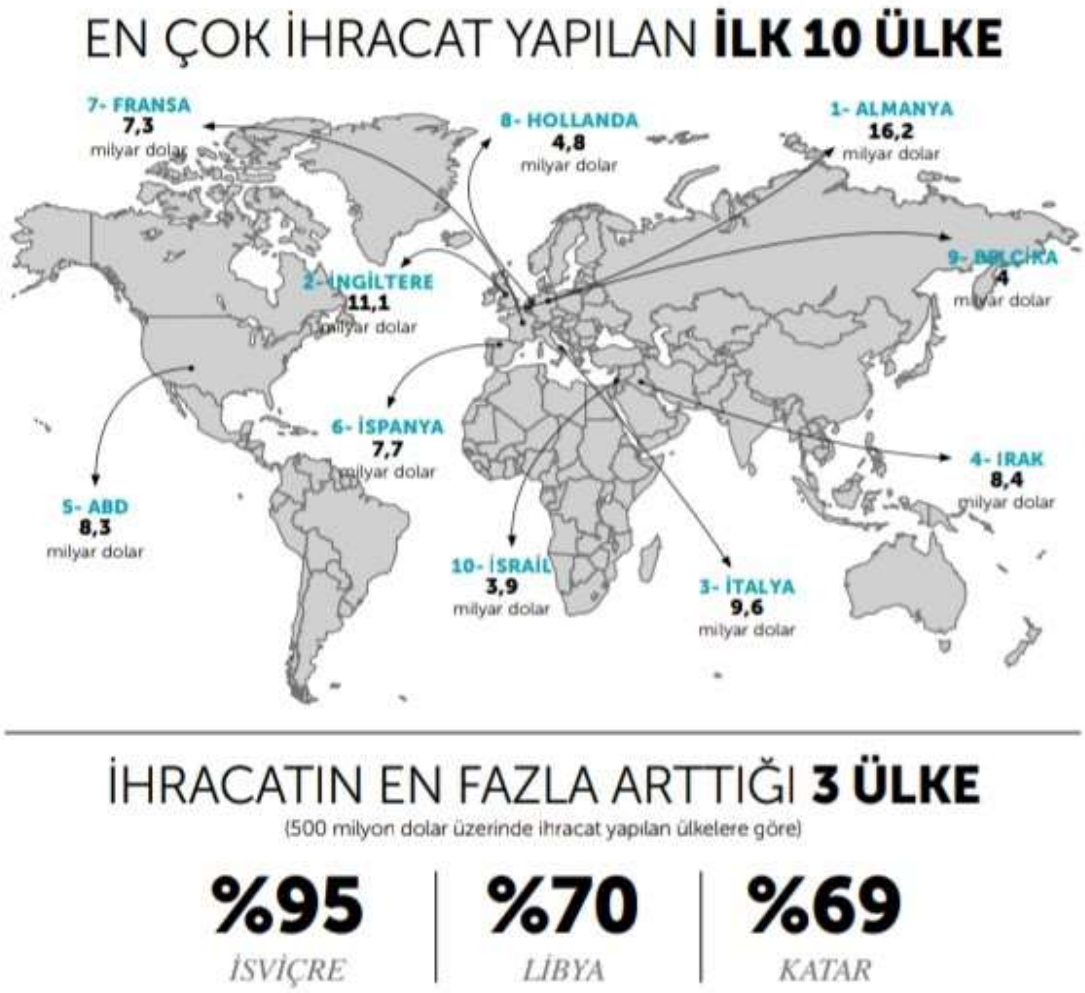
Şekil 14 Türkiye'nin Pandemiden Önceki İhracat Yapısı



Kaynak: https://tim.org.tr/tr/raporlar-faaliyet-raporlari

Sektörler bazında bakıldığında ihracat hacmi en çok olan sektörlerin sırasıyla otomotiv, hazır giyim, kimyevi maddeler, çelik ve elektrik- elektronik sektörlerin olduğu görülmektedir. 2017 yılına göre 2018 yılında ihracat hacmini en çok arttıran sektörün %36,1'lik artış oranıyla çelik sektörünün olduğu göze çarpmaktadır. 2018 yılında çelik sektöründen sonra ihracat hacmini en çok arttıran sektörler arasında %34,5'lik artışla mücevher sektörü ve sonrasında da %23,7'lik yükselişle zeytin ve zeytin yağı sektörü gelmiştir. 2018 yılında yurt dışına mal ihraç eden toplam firma sayısı ilk kez 83 binin üzerine çıkmıştır. Türkiye'nin bu dönemler içerisinde en çok ürün ihraç ettiği ülkelere de bakacak olursak:

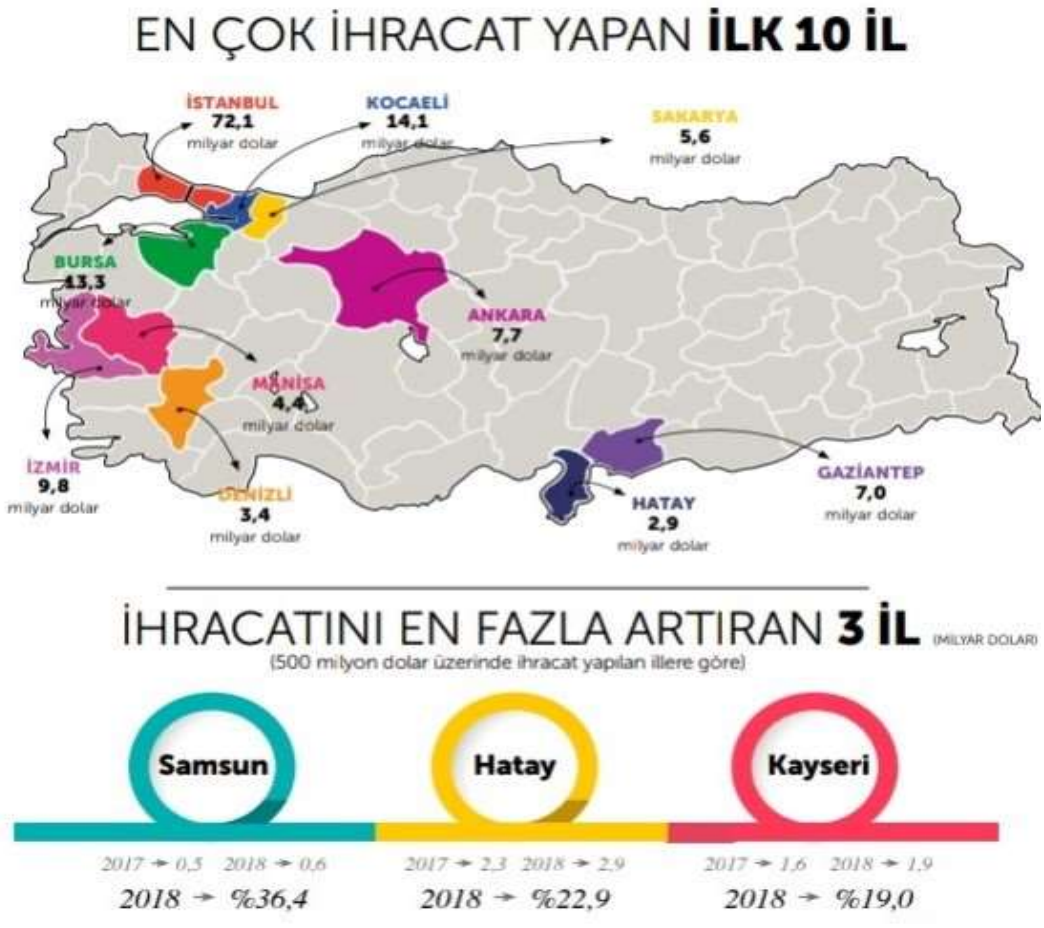
Şekil 15 2018 Yılı En Çok İhracat Yapılan Ülkeler



Kaynak: https://tim.org.tr/tr/raporlar-faaliyet-raporlari

Türkiye 2018 yılında 15,8 milyar dolar ile en fazla ihracatı Almanya'ya yapmıştır. Bununla birlikte Almanya'yı ihracat hacmi bakımında 11 milyar 47 milyon dolarlık ihracat ile İngiltere takip etmektedir. İtalya en fazla ihracat yapılan ülke olarak üçüncü sırada yer almaktadır. İtalya'ya yapılan toplam ihracatın değeri ise 9 milyar 468 milyon dolardır. İtalya'nın gerisinden gelen ABD'ye ise 8 milyar 253 milyon dolar değerin ürün ihraç edilmiştir. 1 milyar dolarlık ürün ihracatı yaptığımız ülkelerin sayısı ise 2018 yılında 39'a ulaşmıştır. Avrupa Birliği'ne toplam ihracatımız ise 84,1 milyar dolara çıkmış ve 2017 yılına göre ihracatımız %13,7 oranında artmıştır. Ürünlerimizi ihraç ettiğimiz ülkeler sıralamasına yenileri eklemiştir. Yeni eklenen ülkeler ise şöyledir: İsviçre, Libya, Hindistan, Çekya, Katar ve Portekiz'dir. En çok ürün ihraç eden iller ise şöyledir:

Şekil 16 En Çok İhracat Yapan İller



Kaynak: https://tim.org.tr/tr/raporlar-faaliyet-raporlari

2018 yılında artan ihracat ile iller bazında yurt dışına ihraç edilen ürünlerinde üretimi artmıştır. 2019 yılına gelindiğinde Türkiye'nin ihracat hacmi 2018 yılına göre artmıştır. 2019 yılındaki ihracat hacminin içeriğine bakıldığında birbirinden farklı iş sektörlerinin ihracat birim değerleri değişmiştir. Türkiye'nin 2019 yılı iş sektörlerinin ihracat hacimlerini dikkate aldığımızda bir önceki yıla göre arttığı görülmektedir. Türkiye'nin ihracat hacmi ve ihracatın ithalatı karşılama oranı yılla göre değişmektedir.

Tablo 20 Türkiye'nin İhracat Hacmi ve İhracatın İthalatı Karşılama Oranı

	Özel Ticaret Sistemi		Genel Ticaret Sistemi	
Yıl	İhracat (1.000 $)	İhracatın ithalatı karşılama oranı	İhracat (1.000 $)	İhracatın ithalatı karşılama oranı
2013	151.802.637	60	161.480.915	62
2014	157.610.158	65	166.504.862	66
2015	143.838.871	69	150.982.114	71
2016	142.529.584	72	149.246.999	74
2017	156.992.940	67	164.494.619	69
2018	167.920.613	75	177.168.756	77
2019	171.468.132	85	180.835.910	86

Kaynak: https://tim.org.tr/tr/raporlar-faaliyet-raporlari

2013 ile 2019 yılları arasında gelişen ihracat hacmine baktığımızda ihracatın her yıl arttığı ve ihracatın ithalatı karşılama oranının da yükseldiği görülmektedir.

Türkiye yapmış olduğu girişimler ve ekonomik politikalarla ihracatını arttırmış gibi görünmüş olsa da yüksek teknolojik ürün ihraç edemediği ortaya çıkmaktadır. Bu durumun nedenleri arasında Türkiye'nin toplam faktör verimliliğini sağlayamadığı,

kaynaklarını yeterli ve etkin bir şekilde kullanamadığı düşünülmektedir. Türkiye'nin probleminin üretkenlik olduğu tespit edilmiştir. Ekonomik büyümenin istikrara kavuşması, işsizliğin azalması elimizdeki kaynakların doğru kullanılması ve doğru politikaların gerçekleştirilmesiyle mümkündür. Toplam faktör verimliliğinin arttığı yıllara baktığımızda 2000 ile 2006 yılları arasında gerçekleşen politika ve yönetim yapısının etkinliği toplam faktör verimliliğinin artışını etkilemiştir. Toplam faktör verimliliği 2006 yılından sonra eksiye dönmeye başlamıştır.[128] Türkiye toplam faktör verimliliğini sağlayamaması nedeniyle yüksek teknolojiye sahip üretken bir sanayi yapısına bürünememiştir. Türkiye, ihracat hacmini arttırmış olsa da yüksek değer ve teknolojiye sahip ürünlerin ihracat hacminde yeri artmamıştır. Türkiye'nin 2019 yılı sektörel ihracat hacminin yapısı aşağıda gösterilmektedir.

Şekil 17 Çelik Sektörünün İhracat Hacmi ve İhracat Miktarı



Kaynak: https://tim.org.tr/tr/raporlar-faaliyet-raporlari

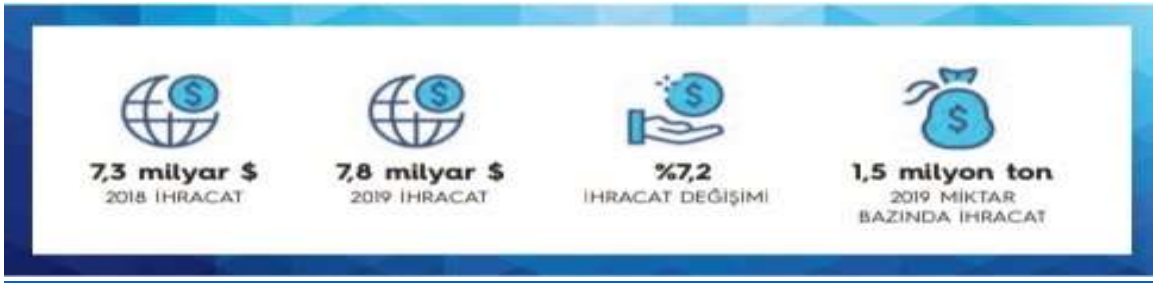
Şekil 18 Hizmetler Sektörünün İhracat Hacmi ve Yıllık Değişimi



Kaynak: https://tim.org.tr/tr/raporlar-faaliyet-raporlari

[128] Prof. Daron Acemoğlu: Türkiye'de ekonomik kriz derinleşebilir, çok büyük korkum var. 26 Mayıs 2021, T24comtr, https://www.youtube.com/watch?v=qefnFYRNDPg

Şekil 19 Makina ve Aksamlar Sektörünün İhracat Hacmi ve Miktarı



Kaynak: https://tim.org.tr/tr/raporlar-faaliyet-raporlari

Şekil 20 Elektrik ve Elektronik Sektörünün İhracat Hacmi ve Miktarı



Kaynak: https://tim.org.tr/tr/raporlar-faaliyet-raporlari

Şekil 21 İklimlendirme Sanayi Sektörünün İhracat Hacmi ve Miktarı



Kaynak: https://tim.org.tr/tr/raporlar-faaliyet-raporlari

Şekil 22 Savunma ve Havacılık Sektörünün İhracat Hacmi ve Miktarı



Kaynak: https://tim.org.tr/tr/raporlar-faaliyet-raporlari

Şekil 23 Gemi Yat ve Hizmetler Sektörünün İhracat Hacmi ve Miktarı



Kaynak: https://tim.org.tr/tr/raporlar-faaliyet-raporlari

Şekil 24 Otomotiv Endüstrisinin İhracat Hacmi ve Miktarı



Kaynak: https://tim.org.tr/tr/raporlar-faaliyet-raporlari

Şekil 25 Kimyevi Maddeler ve Mamüller Sektörünün İhracat Hacmi ve Miktarı



Kaynak: https://tim.org.tr/tr/raporlar-faaliyet-raporlari

Şekil 26 Hazır Giyim ve Konfeksiyon Sektörünün İhracat Hacmi ve Miktarı



Kaynak: https://tim.org.tr/tr/raporlar-faaliyet-raporlari

Tablo 21 Hizmet İhracatını Oluşturan İlk 10 Şirket

HİZMET İHRACATININ İLK 10'U		
	Toplam ciro ($)	Hizmet ihracatı ($)
Türk Hava Yolları	10.847.593.903	8.049.606.630
SunExpress	1.365.873.508	959.591.716
Pegasus	1.418.005.138	903.982.342
Ekol Lojistik	717.174.301	565.398.804
Gap İnşaat	1.357.720.777	539.052.854
Tav Havalimanları	1.865.132.000	472.300.000
Rönesans Holding	4.077.481.110	450.719.321
Netlog Lojistik	647.130.708	414.879.518
Odeon Turizm	425.742.751	411.467.463
Atlasjet Havacılık	491.382.318	403.952.967

Kaynak: https://tim.org.tr/tr/raporlar-faaliyet-raporlari

3.3.AVRUPA BİRLİĞİ'NİN EKONOMİK YAPISI VE AR-GE HARCAMALARI

3.3.1. Avrupa'nın Ekonomik, Siyasi ve Ar-Ge Yönlü Yapısı

Avrupa Sanayi devrimlerinin çıkış noktaları olduğu gibi endüstriyel akımlarda etkileyici ve etkilenen olarak var olmuştur. Avrupa Komisyonu Çeşitli endüstriler ve sektörler için finansal programlar oluşturmak, dijital dönüşüm ve inovasyon politikasının yalnızca birleştirmek değil, ulusal girişimlerin birbirlerine bağlanması görevini üstlenmiştir. AB' de Ar-Ge yaklaşımı temelde bölgesel farkların azaltılarak toplam gelişmeyi destekleyici stratejik planlar oluşturmuştur. Teknoloji politikasının temel dayanaklar "Lizbon Stratejisi" kararları oluşturmuştur. 2000 yılında kabul edilen kararlarda Ar-Ge' ye ayrılan kaynakların GSYİH üzerinde %3'lük bir pay hedefi oluşmuştur.[129]

Avrupa Birliği'nin Endüstriyel gelişim süreçlerinde birlik içinde farklı gelişim düzeylerinin oluşması bu alandaki politikalarının başarıya ulaşması için göz önünde bulundurması gereken bir durum olmakla beraber Endüstri 4.0 Avrupa Birliği' temel politika ve gelecek projeksiyonlarına yön veren kavramlardan biridir.[130]

Avrupa birliği kuruluş döneminde mevcut bölgesel kaygılarla ihtiyaçlar üzerinde kapsam alanı genişleyen politikalar üreterek çözüm odaklı ekonomik bir topluluktur. Özellikle savaş sonrası dönemden günümüze kalkınma ve sosyal politikalar üreterek kapsam alanını genişletmiş, savaş sonrası sorunlara birlik olarak çözümler bulma amacı ile bölgesel konulara pek değinmemiştir. Altyapı plan ve çalışmalarında ulusal destekler de oluşturduğundan net bir politika biçiminden söz etmek zordu. Bölgesel farklılıkların artmasıyla beraber zayıf bölgelerin, artan farklılık nedeniyle eşitsizlik

[129] DR. PHILIPP FINK(2018) Department of Economic and Social Policy Friedrich-Ebert-Stiftung INDUSTRY 4.0 AND EUROPEAN INNOVATION POLICY pp.3
[130] ATİK Hayriye,ÜNLÜ Fatma (2019) ENDÜSTRİ 4.0'A DÖNÜŞÜM SÜRECİ: AVRUPA BİRLİĞİ ÜLKELERİNİN PERFORMANSI ÜZERİNE AMPİRİK BİR ANALİZ 2019• Sayı:1 • Cilt 27 •MARMARA AVRUPA ARAŞTIRMALARI DERGİSİ 145-168

yaratması, bu çalışmaların yanında eğitim, yenilikçilik, Pazar gibi konularda projeler üreten ve destekleyen konumunda gelmiştir.[131]

Şekil 27 Avrupa Birliğinin 12 Tarihsel Adımı



Kaynak: European Commission (2018) *Europe in 12 lessons* Luxembourg: Publications Office of the European Union, s.11 (03.04.2021)

9 Mayıs 1950'de Schuman Deklarasyonu ve 18 Nisan 1951 tarihli Paris Antlaşması ile Belçika Federal Almanya Cumhuriyeti, Fransa, İtalya, Lüksemburg ve Hollanda'nın alt kurucu ülke olarak bulunmasıyla beraber çelik Topluluğu kuruldu. İkinci Dünya Savaşı sonrası Avrupa'da kazanan ve kaybeden devletler ile arasında ortak kurumlar arasında milletler arası iş birliğinin yanı sıra barışı destekleme ve koruma hedefi ile ortak strateji ve kararlar üzerinde iş birliği mutabakatı yapıldı. Bu iş birliği 25 Mart 1957 tarihli Roma Antlaşmaları ile Avrupa Birliği fikri ortaya atılarak Avrupa Atom Enerjisi Kurumu ve Avrupa Ekonomik topluluğu kurularak mal ve

[131] YAZICI, İdil Gülnihal - Lizbon Stratejisi ve Avrupa 2020 Hedeflerinde Bölgesel Kalkınma ve Sosyal Politikalar 436-451

hizmetler için ortak bir Pazar oluşturma yolunda devam etti. Altı üye ülke arasındaki vergiler 1 Temmuz 1968'de kaldırılarak ticaret ve tarım üzerinde ortak politikaların ticari açıdan etkili olması adına, İrlanda ve Birleşik krallığın katılımıyla altı üyeden 9 üye sayısına yüklesen birlik 1973' de tanıtıldı. 1975' e Avrupa Bölgesel Kalkınma Fonu kuruldu. 9 Mayıs 1950' de Robert Schuman tarafından Avrupa Birliği'nin oluşturulmasına yönelik ilk fikirler kamuoyu ile paylaşıldı. Bu nedenle 9 Mayıs Avrupa Birliği Günü olarak kutlanmaktadır. Haziran 1979' da 5 yılda bir yapılacak olan Avrupa Parlamentosu seçimleri için önemli adımlar atıldı. 1981 ve 1986 yıllarında sırasi ile Yunanistan İspanya ve Portekiz geldi. Bu ülkelerde bulunan mevcut diktatörlüklerin yıkılması bölgeler arasındaki farklılıkların yok edilmesi anlayışı gereğince Güney Avrupa Bölgesel yardım programlarının uygulanmasını beraberinde getirdi.

1980'lerde meydana gelen küresel durgunluk, "avro-kötümserlik" hareketine neden oldu. 1985 yılında Avrupa Komisyonu,bu kötümserlik havasını ile başarılı mücadele etmeye devam etti. Başkan Jacques Delors, bir zaman belirleyen bildirge yayınladı.

Şubat 1986'da imzalanan ve 1 Temmuz 1987'de yürürlüğe giren Avrupa Yasası kabul edildi. 1 Ocak 1993'e Avrupa tek pazarı hedefi çalışmaları devam ederken; 1989'da Berlin Duvarı'nın yıkılmasıyla Avrupa'nın siyasi şekli önemli ölçüde değişti. Sovyet Birliğin Aralık 1991'de sona erdi. Almanya'nın yeniden birleşerek ve demokrasinin yeniden tahsis edilmesi ile Sovyet kontrolünden çıktı.

Aralık 1991'de Maastricht'te Devlet ve hükümet Başkanları, hükümetler arası mevcut iş birliğine dış politika, adalet ve içişleri gibi alanlarda ekleyerek yeni topluluk sistemini oluşturdular ve "Maastricht Antlaşması" ile Avrupa Birliği'ni (AB) kuruldu. Maastricht Antlaşması'ndan sonra üye sayısının artması ile birlikte Avrupa küreselleşmenin artan zorluklarıyla karşı karşıya kaldı. Teknolojiler ve internetin giderek artan kullanımı ekonomileri modernize etmesine rağmen sosyal ve kültürel gerilimlerinde tırmanmasına neden oluyordu. Bu gelişmeler devam ederken Avrupa Birliği işletmeler, tüketiciler ve birlik paydaşları arasındaki kolaylık sağlama amacıyla tek bir para birimi üzerine çalışıyordu.1 Ocak 2002'de, Euro, Avrupa Birliği'ni

oluşturan 12 AB ülkesinin eski para birimlerinin yerini aldı. Bu ülkelerin oluşturduğu bölge 'avro bölgesi' olarak adlandırıldı.

1990'ların ortalarında, şimdiye kadarki en büyük AB genişlemesi için hazırlıklar başladı. Üyelik Altı eski Sovyet bloğu ülkesinden (Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Macaristan, Polonya, Romanya ve Slovakya), bir parçası olan üç Baltık ülkesinden başvurular alındı. Sovyetler Birliği (Estonya, Letonya ve Litvanya), eski Yugoslavya cumhuriyetlerinden biri olan (Slovenya) ve iki Akdeniz ülkesi (Kıbrıs ve Malta) gibi ülkelerden Avrupa kıtasının istikrara kavuşturulmasına yardımcı olma ve Avrupa entegrasyonunun faydalarını bu yeni demokrasilere aktarmak için Aralık 1997'de 10 aday ülkeden başvurular topladı.1 Mayıs 2004'te Bulgaristan AB'ye katıldı ve ardından 2007'de Romanya birliğe katıldı. Hırvatistan 2013'te katılarak AB üye ülke sayısı üyeliğini 28'e çıktı. 21. yüzyılın karmaşık zorluklarıyla yüzleşmesini sağlamak için genişleyen AB'nin daha basit ve daha verimli bir karar verme yöntemi oluşturma amacıyla yeni kurallar önerildi. Mevcut tüm anayasaların yerini alacak olan AB Anayasası taslağı Ekim 2004'te sunuldu ve ancak bu metin 2005 yılında Fransa'da yapılan iki ulusal referandumda reddedildi. Bu nedenle Anayasa'nın yerini Lizbon Antlaşması almıştır. Lizbon anlaşması önceki anlaşmaların yerine geçerek ve bu anlaşmalarda yer alan değişikliklerin çoğunu içerir. Örneğin Avrupa Konseyi'ne daimî bir Başkan verir ve Dışişleri ve Güvenlik Politikası Birliği Yüksek Temsilciliği görevi Lizbon Anlaşmasında yer almaktadır Mayıs 2014'teki Avrupa seçimlerinde AB'nin kurumsal uygulamalarında önemli bir değişiklik ortaya konuldu. Bu değişiklik AB, siyasi partilerin Avrupa Birliği Başkanlığı, Avrupa birliği Komisyonu, Avrupa Konseyi gibi görevlere siyasi partilerin aday önermesini üzerindedir. Böylelikle farklılıkları bir araya getirerek daha demokratik bir birlik olma yolunda atılan adımlar, 2014 yılında Lizbon Antlaşması'nın öngördüğü gibi çok gruplu bir Avrupa Parlamento'sunun oluşmasına olanak sağladı.

2008 yılında dünya çapında bir finansal ve ekonomik krizinin ortaya çıkmasıyla beraber bankaların istikrarını sağlamak, kamu borcunu azaltmak ve koordinasyonu sağlamak için özellikle Euro kullananlar devletlerde yeni AB mekanizmalarının üye

Devletlerin ekonomik politikaları, yapısal reformlara ve kamu hesaplarında iyileştirmelere yönelik bölgesel çabalar başladı. Euro Bölgesi'ndeki ekonomik politikalar, AB öncülüğünde güçlendirilirken, sağlam kamu maliyesini güvence altına almak amacıyla üye devletler tarafından varılan anlaşmaları uygulamak için yeni yasal araçlara sahip olan Avrupa Komisyonu ve Avrupa Konseyi tarafından denetlenmesine karar verildi.

Avrupa Merkez Bankası düşük faiz oranları ile likiditeyi arttırma yönünde çaba gösterdi. AB Stratejik Yatırım Fonu aracılığıyla yeni yatırımları teşvik edilirken kamu özel sektör ortaklıkları desteklenmeye devam ediyor. Avrupa Birliği özellikle fonlar ve çerçeve planları olarak adlandırılan destekler ile mevcut dönemlerde sosyal, ekonomik, teknolojik, pek çok konuda yol haritaları belirleyerek destekleri birlik ve bölge üzerinde eşitliği sağlamak amacıyla teşvikler oluşturmaya devam ediyor.Avrupa Birliğinde model olarak farklı ülkelerde farklı teşvik yapıları bulunmaktadır. Ülkeler AB bütçesi ve ulusal kaynakları kullanarak teşvikler oluştururlar. AB'nin özellikle serbest rekabet ve serbest ticaret sisteminin korunması için finansal destekler ya da vergi imtiyazları şeklinde mi yapılacağı hususunda yöntemler tartışmalar tartışma konusudur.[132] Bu nedenle Avrupa Birliğinin teknoloji ve Ar-Ge stratejileri özellikle Lizbon Stratejisi kararlarından sonra ortaya çıkan stratejik raporlar ve fonlar üzerinden takip edilebilmektedir. Avrupa Birliğinde model olarak farklı ülkelerde farklı teşvik yapıları bulunmaktadır. Bu farklılıkları ülkelerin kendi bütçeleri ve AB bütçesi kullanarak tasarlanan teşvikler oluştururlar. AB'nin özellikle serbest rekabet ve serbest ticaret sisteminin korunması için finansal destekler ya da vergi imtiyazları şeklinde mi yapılacağı hususunda yöntemsel tartışmalar bulunmaktadır.[133] Avrupa Birliği Çerçeve programları AB Çerçeve Programları, Avrupa'nın bilim ve teknoloji politika ve uygulamalarının birbirine yakınlaştırılması ve uyumlaştırılması amacıyla oluşturulan Topluluk Programlarından biridir. Araştırma ve teknoloji geliştirme faaliyetlerinin

[132] Avrupa Birliği Ülkeleri ve Türkiye'de Ar-Ge Faaliyetlerine Yönelik Vergi Teşvikleri ve Bunların Karşılaştırmalı Analizi1 A. Kemal ÇELEBİ * Hamza KAHRİMAN** Maliye Dergisi y Sayı 161y Temmuz -Aralık 2011

[133] Avrupa Birliği Ülkeleri ve Türkiye'de Ar-Ge Faaliyetlerine Yönelik Vergi Teşvikleri ve Bunların Karşılaştırmalı Analizi1 A. Kemal ÇELEBİ * Hamza KAHRİMAN** Maliye Dergisi y Sayı 161y Temmuz -Aralık 2011

desteklenmesi amacıyla bilimsel çerçeve içerisinde araştırma-geliştirme faaliyetlerini desteklemek ve üniversite sanayi iş birliğini güçlendirmek için kurulan özel bir fon sistemleridir.[134]

Lizbon Stratejisi 2000 yılında Avrupa'nın ekonomik ve sosyal yapısı üzerinde uygulanan politikaların eleştirisidir. Genel olarak incelendiğinde özellikle ABD'nin gerisinde olan büyüme hızı ve istihdam üzerine tespitler yapılarak, AB'nin ekonomik durumunun bilgi ekonomisine geçememiş olması ve girişimci sorununun çözülememiş olmasıdır. Avrupa Konseyi'ne sunulan raporda Ar-Ge faaliyetlerinin eksikliği, bilişim, internet, mobil iletişim gibi sektörlerde bilginin önemi ve sermayenin gerekliğinin yanı sıra alt yapı çalışmalarının ve Ar-Ge faaliyetlerinin GSMH 'ya oranının düşük olması vurgulanır. Lizbon stratejisinin önerdiği iki temel hedef ekonomiyi bilgi ekonomisine dönüştürürken, sosyal modelde beşerî sermaye yatırımları eğitim başta olmak üzere değiştirilmesi gerektiğini belirtmiştir. Hedefleri gerçekleştirmek için altı öncelikli alan belirlenmiştir.[135]

[134] TUBİTAK(2012) Uluslararası İşbirliği Daire Başkanlığı Avrupa Birliği Çerçeve Programları Ulusal Koordinasyon Ofisi AB 7. ÇERÇEVE PROGRAMI ARA DEĞERLENDİRME RAPORU
[135] Alpan İnan (2005) Avrupa Birliği Ekonomik Yaklaşımı: Lizbon Stratejisi ve Maastricht Kriterleri Bankacılar Dergisi, Sayı 52, s.67-86

3.3.2.Avrupa Birliği'nin Çerçeve Programı Kapsamında Yapmış Olduğu Ar-Ge Harcamaları

Şekil 28 Avrupa Birliği Ar-Ge Harcamalarının GSYİH Oranı



Kaynak: https://ec.europa.eu/eurostat/web/science-technology-innovation/visualisations

"Lizbon Stratejisi" kararlarda Ar-Ge' ye ayrılan kaynakların GSYİH oranı özellikle Ar-Ge'ye ayrılan kaynaklar ile GSYH oranı üzerinde odaklanmıştır.

Lizbon Stratejisinde özellikle öncelik Ar-Ge odaklı hedeflerdir; "E-Avrupa"olarak adlandırılan ve özellikle 2000 yılı sonuna kadar, bütün okullarda internet bağlantısı ve eğitimli öğretmenler, e-ticaret mevzuatı, gibi hedefler ile ilk öncelikli alan olarak belirlenmiş, girişimcilerin ve Ar-Ge faaliyetlerinin bilgi iletişim teknolojilerine erişim yoluyla desteklenmesi ile başlamıştır. İkinci hedef Avrupa'da enerji taşımacılık, hava ve demiryolu, şirketleşme gibi ölçek ekonomilerinin alt yapı sistemlerini oluşturmaya yönelik Avrupa İç Pazarı hedefleridir. Avrupa iç pazarında millet şirketleri yerine iç rekabetin geliştirilmesine yönelik öneriler mevcuttur. Sermaye piyasalarının yasal düzenlemeleri ve mali düzenlemeler yapılarak örnekler oluşturulmak istenmiş ve

yatırımların ölçek ekonomilerine uygunluğu hedeflemiştir. Avrupa Araştırma Alanı hedeflerinde; araştırma merkezlerini birbirine bağlanarak Avrupa Patent yaklaşımı oluşturulmak istenmiş Ar-Ge faaliyetlerinin raporlanarak performans ve verimlilik yıllık olarak takip edilmek amaçlanmıştır. Ar-Ge faaliyetleri ve beşerî sermayenin yetiştirilmesi Lizbon Stratejisinde büyük yer tutmuştur. Diğer ana başlıklar ağırlıklı olarak alt yapı sosyal güvenlik sistemleri gibi sistemlerin Ar-Ge ve ölçek ekonomilerine geçiş safhası için ön destekleyici maddelerdir.[136]

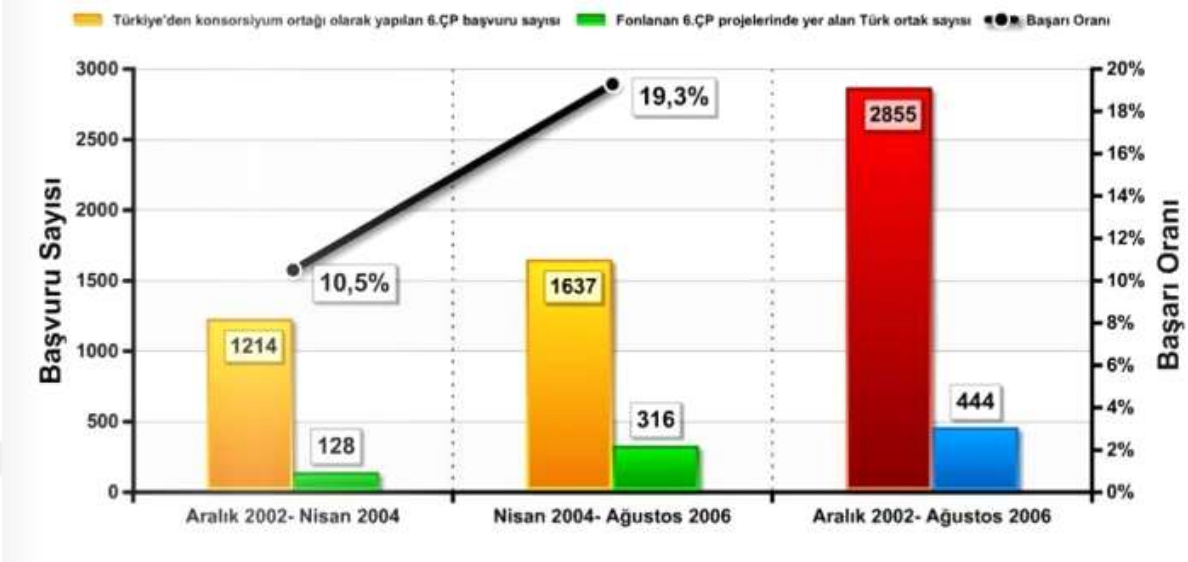
Lizbon Stratejisinin hedeflerine ulaşmak için 2002 yılında sona eren 5. Çerçeve Planının tamamlanması ile birlikte 2002-2006 yıllarını kapsayan 6. Çerçeve Planı 17,5 milyar Euro bütçe ile Brüksel'de açılışı gerçekleştirilmiştir. Avrupa Birliği Helsinki Zirvesi'nde alınan karar ile Türkiye'nin aday olarak kabul edilmiş ve 5. Çerçeve planına proje sunarak 6. Çerçeve planına katılması onaylanmıştır. Öncelikli hedefleri tanımlamak amacıyla belirlenen tematik alanlar Ar-Ge faaliyetlerinin desteklenerek bu tematik alanlarda teknolojik üstünlük sağlayarak AB'de yoğunlaştırarak birleştirmektir. Bu amaçla AB Çerçeve planlarında tematik alanları belirlenmiştir. 6. Çerçeve Planı öncelikli hedefleri Yaşam Bilimleri, Genom Bilimi, Sağlık Biyo-teknolojisi: Bilgi Teknolojileri Toplumu Nano-teknolojiler ve Nano-bilimler, Çok fonksiyonlu Akıllı Materyaller ve Yeni Üretim Süreçleri ve Aygıtları, Gıda Güvenliği ve Sağlık Riskleri, Havacılık ve Uzay, Sürdürülebilir Kalkınma, Global Değişimler ve Ekosistemler,: Bilgi Toplumlarında Vatandaşlık ve Yönetişim tematik alanlarının yanı sıra yeni araçlarda tanımlanmıştır. Bu araçlar "Bütünleştirilmiş Projeler", "Mükemmeliyet Ağları" ve Ulusal programların ortak yürütüldüğü programlar. Bilgi Teknolojileri sektörü, 6. Çerçeve Programı sonunda toplamda 2000 milyar Euro cirosu ve Avrupa'da 2 milyon kişiye istihdam yaratmıştır.[137]

---

[136] Alpan İnan (2005) a.g.e

[137] 6. Çerceve Programı (2015) https://www.mess.org.tr/media/filer_public/56/27/5627da57-d85d-428e-b9bb-02f189b6f564/6cerceve.pdf

Şekil 29 Türkiye'nin 6. Çerçeve Planı Performansı



Kaynak: TUBİTAK 2016 TÜBİTAK'ın 7. Çerçeve Programı Hazırlıkları ve Türkiye'nin 6. Çerçeve Planı Performansı

6 Çerçeve Programı 4 yıllık performansı Türkiye'den katılım sağlayan kurumların her arttığı gözlemlenmiştir. Proje ortaklıklarına kabul oranı %10,5 iken, son iki yılda %20,6'a çıkmış ve ortalama düzeyinde incelendiğinde 6. AB Çerçeve Programı özelinde AB ortalaması ile yaklaşık olarak aynı düzeydedir. [138]

Tablo 22 6. Çerçeve Programına Katılım Nedenleri

Türkiye'nin 6. Çerçeve Programı'na katılımının düşük olmasının farklı nedenlerin bulunmaktadır. Bunlardan bazıları şöyledir

	TÜRKİYE		
	Çağrı Sayısı	Kabul edilen çağrılar	Genel Başarı
6. ÇERÇEVE PROGRAMI-TÜM TEMATİK ALANLAR	543	72	10.68%
Avrupa Araştırma Alanının Bütünleştirilmesi	499	62	9.71%
Yaşam Bilimleri, Gen Bilimi, Sağlık Biyo-teknolojisi	28	2	4.84 %
Bilgi Toplumu Teknolojileri	109	12	10.30%
Nano-teknolojiler, akıllı materyaller ve yeni üretim süreçleri	136	9	5.61%
Havacılık ve uzay	8	1	9.09 %
Gıda güvenliği ve sağlık riskleri	34	3	4.35%
Sürdürülebilir kalkınma	72	12	11.45%
Bilgi toplumunda vatandaşlık ve yönetişim	24	2	6.67%
AAA'nın Yapılandırılması	44	10	22.06%

Kaynak: 6. Çerceve Programı (2005) https://www.mess.org.tr/media/filer_public/56/27/5627da57-d85d-428e-b9bb-02f189b6f564/6cerceve.pdf

[138] TUBİTAK 2016 TÜBİTAK'ın 7. Çerçeve Programı Hazırlıkları ve Türkiye'nin 6. Çerceve Planı performansı

AB 7. Çerçeve Programı, 2007-2013 yılları kapsayan 50,5 Milyar Avro toplam bütçe ile 40 ülkenin katılım sağladığı Ar-Ge ve yenilik faaliyetlerini desteklemek amacıyla kurulan diğer programdır. 7.Çerçeve Programı sadece Ar-Ge'nin geliştirilmesine değil Ar-Ge hazırlığı için gerekli çalışmalar, toplantılar, network çalışmaları, bilgi toplama, görüş alışverişi, uzman toplantıları vb. hazırlık çalışmalarını da desteklemektedir. Dört özel programdan oluşmaktadır. İş birliği Özel Programı Fikirler Özel Programı Marie-Curie Araştırma Programları ve Bursları Kapasiteler Özel Programı Bu dört özel program dışında AB Ortak Araştırma Merkezi (JRC) ve nükleer araştırmalara destek veren EURATOM Programı da 7.ÇP kapsamındaki programlar arasındadır.[139]

Tablo 23 AB 7.Çerçeve Programı Bütçe Dağılımı



Kaynak: TÜBİTAK AB ÇERÇEVE PROGRAMLARI ULUSAL KOORDİNASYON OFİSİ AB 7. Çerçeve Programı (2007-2013) Kitapçığı

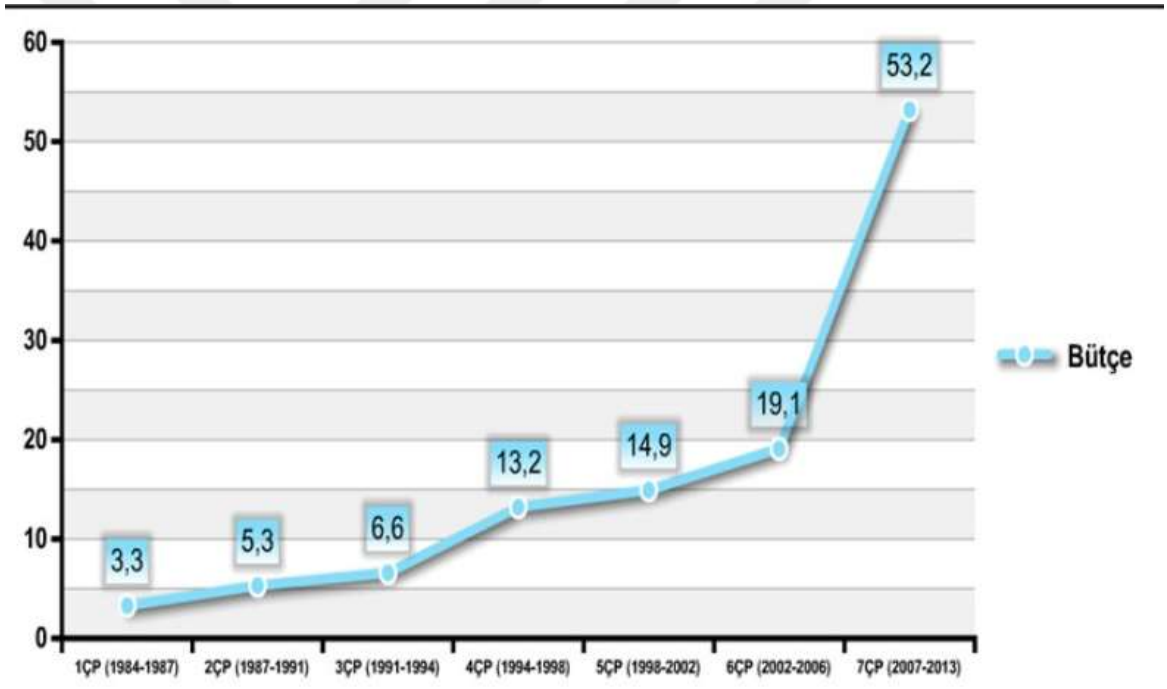
İş birliği özel programı bilgi, teknoloji ve ürün alanında on farklı alt araştırma alanında AB çağrılarına yönelik çok ortaklı projelere Ar-Ge desteği sağlanır. Ar-Ge destek kapsamını proje personel ücretleri, seyahat masrafları, toplantı organizasyon giderleri, ekipman masrafları, yan sözleşmeler için yapılan harcamalar ve proje genel

[139] TÜBİTAK AB ÇERÇEVE PROGRAMLARI ULUSAL KOORDİNASYON OFİSİ AB 7. Çerçeve Programı (2007-2013) Kitapçığı

yönetim giderleri oluşturur. Proje süreleri minimum 2, maksimum 5 yıldır. Proje destek miktarları, Ar-Ge projeleri için ortalama 2-25 milyon Euro, Koordinasyon-Destek Eylemi projeleri için ortalama 0,5-1,5 Milyon Euro'dur.[140]

İşbirliği Özel Programı, uluslar arası rekabete dayalı paydaşların bir taraftan kendi alanlarında faaliyet gösteren en büyük araştırma odakları ile işbirliği içerisinde projeler yürütmesine diğer taraftan da bu odaklar ile rekabet etmelerine imkân tanımaktadır

Şekil 30 AB Çerçeve Planları Bütçeleri



Kaynak: TÜBİTAK (2015) AB Çerçeve Planı Sunumu https://slideplayer.biz.tr/slide/2464693/

AB 7. Çerçeve Programı'nın 7,5 milyar Avro bütçeye sahip Fikirler Özel Programı Avrupa'yı yaratıcı fikirlere mükemmeliyet merkezi haline getirerek dinamik ve güçlü bir yapı oluşturmaktır. Fikriler özel programı Nobel ödülünü alan pek çok araştırmacının yararlandığı ve araştırmaların desteklendiği bir programdır. Marie Curie Araştırma Programları ve Bursları, teknoloji ve insan kaynağının güçlendirilerek

[140] TÜBİTAK a.g.e

geliştirilmesi için araştırmacılara hareketlilik destekleri sunan 4,7 milyar Avro bütçesi programdır. 7. Çerçeve Programı'nda bulunan Kapasiteler Özel Programı ise Avrupa Birliği'nde araştırma potansiyelinin arttırılması ve uluslararası teknolojik iş birliklerinin oluşturulması için ilgili projelere 4,1 milyar Avro bütçe ile destekler sunan bir diğer programdır.[141]

2012 yılında TÜBİTAK Uluslararası İş birliği Daire Başkanlığı Avrupa Birliği Çerçeve Programları Ulusal Koordinasyon Ofisi tarafından hazırlanan Ara Değerlendirme Raporu'na göre; AB 7. Çerçeve planında 12 farklı bölgede, 3000 araştırmacı, faaliyet göstermiş. 154 araştırmacı tersine beyin göçü ile Türkiye'ye dönmüştür. 11 Araştırma merkezine destek sağlanmış, Türk KOBİ'lerinin Ar-Ge faaliyetleri desteklenmiştir. 2012 yılında yayınlanan rapor 7.Çerçeve Programı'nın sona erme arifesinde Horizon 2020 hazırlıkları ve programdan elde edilen fayda ve çıktılarının izlenmesi için yayınlanmıştır.

AB 7. Çerçeve Programı devam ederken 2011 yılında teknoloji ve Ar-Ge kaynaklı gelişmelerin sosyal etkileri üzerine "Viyana Bildirgesi" yayınlanmıştır. Viyana bildirgesi teknolojinin getirdiği yeniliklerin toplumsal zorlukları çözebilecek durumda olmadığını, bu yeniliklere ek olarak acil, alternatif yeniliklerin getirilmesi gerektiğini özetledi. Lizbon Stratejisinin yenilik politikası Avrupa politikalarının ön saflarında olmasına rağmen finansal kriz, göç gibi durumlarda somut politikalar sunulması gerekliliği aktarılmıştır.[142]

[141] TÜBİTAK (2012) Uluslararası İşbirliği Daire Başkanlığı Avrupa Birliği Çerçeve Programları Ulusal Koordinasyon Ofisi

[142] Daniel Buhr and Thomas Stehnken (2018) INDUSTRY 4.0 AND EUROPEAN INNOVATION POLICY pp.2-28

3.3.2.1.Avrupa Birliği'nin Horizon 2020 Çerçeve Programı

2014-2020 yılları arasında yenilik ve araştırma programı olan Avrupa Birliği Çerçeve Programı "Horizon 2020" olarak isimlendirilerek 80 Milyar Avro'luk bir bütçe ile hayata geçmiştir.[143] Bu yeni Ar-Ge ve Yenilik programı; "Bilimsel Mükemmeliyet", "Endüstriyel Rekabetçilik ve Liderlik", "Toplumsal Sorunlara Çözümler" olmak üzere üç ana başlıkta toplanmıştır. Bilimsel Mükemmeliyet, Dünya çapında araştırmacıların altyapı sorunlarının önüne geçilerek ileri düzey araştırma imkânlarına erişmesini destekleme amacı taşımaktadır. Endüstriyel Rekabetçilik ve Liderlik 17.015 Milyon Avro bütçe ile KOBİ'lerin ve stratejik yatırımların desteklenerek, istihdam artışı yoluyla teknoloji ve Ar-Ge özel teşebbüslerinin desteklenmesi hedeflenmektedir. Toplumsal Sorunlara Çözümler başlığı ise 35.763 Milyon Avro bütçe ile farklı disiplinlerin desteklenerek ortak araştırmalar yolu ile toplumsal sorunların çözümüne yönelik destekleri içerir.[144]

Avrupa Birliği, piyasa ve rekabet şartlarının dünyanın enleri arsında yer almasını sağlamak için Endüstri 4.0 ve dijital ekonomi kapsamında büyüme stratejisi üzerine kurmaktadır. Bu hedeflerin gerçekleştirilmesini sağlayacak politika ve fonla oluşturarak yenilikçi birliğin finansmanın sağlamak amacıyla bütçeler ayırmaktadır. Bunlardan ilki, HORIZON 2020 fon programıdır.. Bu kapsamda değerlendirilen "Geleceğin Fabrikaları" adlı girişim, 7. Çerçeve Programı döneminde başlamış ve HORIZON 2020 kapsamında da devam eden 1,5 milyar Euro ayrılan bir kamu-özel iş birliği girişimidir. Ayrıca, 7. Çerçeve Programı kapsamında imalat sanayinde faaliyet gösteren KOBİ'lerin dijital ekonomiye dönüşüm sürecinde, özellikle bulut bilişim, robotlar ve simülasyon alanlarındaki faaliyetlerini desteklemek amacıyla oluşturulan fon programı birliğe dahil olan ülkelerin akıllı, sürdürülebilir ve kapsayıcı büyümeyi

[143] TÜBİTAK & AVRUPA BİRLİĞİ BAKANLIĞI (2014) *AVRUPA BİRLİĞİ HORIZON 2020 PROGRAMI S.2-12 https://www.ab.gov.tr/files/SBYPB/birlik%20programlari/horizon_2020_programi.pdf*
[144] TÜBİTAK & AVRUPA BİRLİĞİ BAKANLIĞI a.g.e

sağlayabilmeleri için inovasyon alanlarındaki yatırımlarını bütçe ile destekleyen ve Endüstri 4.0 kapsamında değerlendirilen bir fon programıdır.

Dördüncü sanayi devrimini başlatan ülke konumunda olan Almanya'da Eğitim ve Araştırma Bakanlığı ile Ekonomik İlişkiler ve Enerji Bakanlığı'nın yönetiminde resmi olarak kurulmuş "Platform INDUSTRIE 4.0" mevcuttur. Bu platformun amacı ülkede konu ile ilgili yapılan işleri yönetmektir

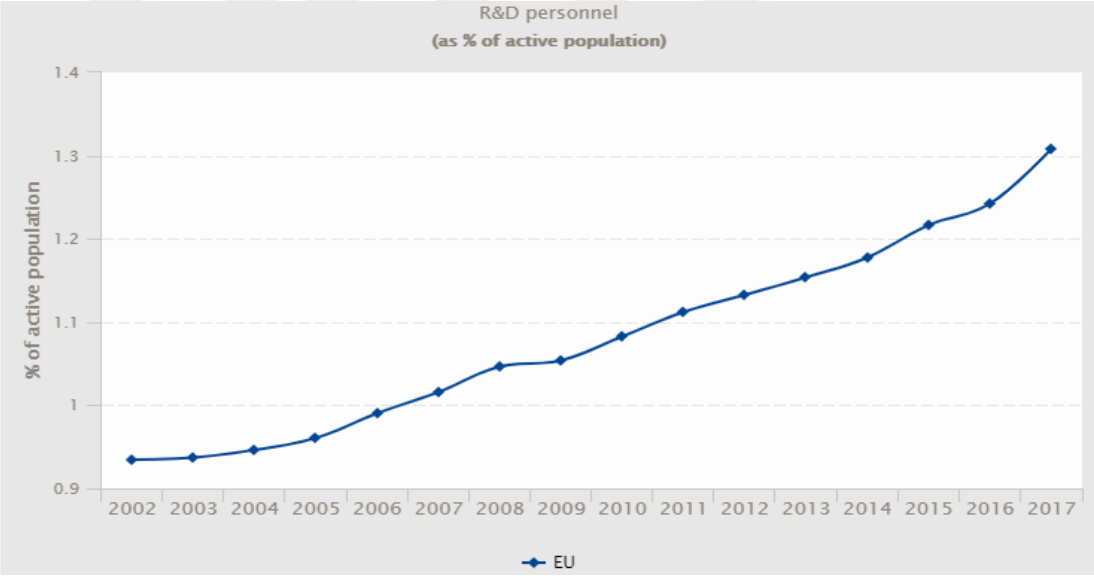
- Hollanda'da SMART INDUSTRY
- İngiltere'de CATAPULT (HIGH VALUE MANUFACTURING)
- İspanya'da INDUSTRIA CONNECTADA
- İtalya'da LA FABBRICA DEL FUTURO
- Fransa'da INDUSTRİE DU FUTUR platformları mevcuttur.[145]

Jaana Puukka tarafından 2018 yılında yayınlanan Spreading Excellence & Widening Participation in Horizon 2020 raporunda 2016 yılı Ara değerlendirme raporu, verilerine göre Horizon 2020 aralarındaki büyük farklılıkları gösterdiğini belirtmiştir. AB-15 ve AB 13 ülkeleri, aynı zamanda en iyi performans gösteren ve daha düşük performans gösteren AB-13 ülkeleri arasındaki varyasyon ile ilgili özel ve kamu sektöründen Ar-Ge'ye yatırılan milyon Avro başına, AB-13, Ufuk 2020'den AB-15'e kıyasla %6,7 daha fazla (63 277 Avro) 67 524 Avro almakta olduğunu belirtmiştir. İlgili raporda ülke düzeyinde, en iyi performans gösteren AB-13 ülkeleri için ilgili rakamlar şöyledir: Kıbrıs: 768 657 Avro, Estonya, 217 990 Avro, Slovenya 128 243 Avro; ve daha düşük performans gösteren AB-13 için: Bulgaristan: 68 791 EUR, Polonya 42 743 EUR. Kıbrıs, Malta ve Romanya gibi bazı AB-13 ülkeleri gelirlerinin önemli bir bölümünü aldığı görülmektedir. Proje büyüklüğü açısından, AB-13 ülkeleri daha büyük projelere (5 milyon Euro'nun üzerindeki projeler) katılım sağlamıştır.[146]

[145] Alper Gerçek (2019) "*Endüstri Devrimleri ve Endüstri 4.0*" https://www.isbirligi.com.tr/endustri-devrimleri-ve-endustri-4-0/ (Erişim Tarihi 12.05.2021)
[146] European Commission (2018) Excellence & Widening Participation in Horizon 2020

Ar-Ge yoğunlukları AB ülkeleri arasında önemli ölçüde farklılık göstermektedir. İsveç, Avusturya, Danimarka, Finlandiya ve Almanya, Ar-Ge yoğunlukları için en yüksek değerleri ulaşmıştır. En iyi performans gösteren AB-13 ülkeleri Slovenya ve Çek Cumhuriyeti olurken, sırasıyla AB ortalamasının üzerinde veya üzerinde. AB-13 ülkelerinin geri kalanı Avrupa Birliği'nin altında kalıyor %1 veya daha düşük değerler kaydeden birkaç ülke ile AB ortalaması, Romanya ve En altta Kıbrıs. AB-15 grubundaki tüm Güney Avrupa ülkeleri aşağıdadır AB ortalamasıdır ve daha yüksek performans gösteren Genişletmelerden ikisi dahil olmak üzere düşük paylara sahiptir. Ülkeler, Kıbrıs ve Malta, ortalamanın altında kalmıştır[147].

Şekil 31 AB Çerçeve Programları Süresinde AB'de Ar-Ge Personeli



KAYNAK: EUROSTAT 2020

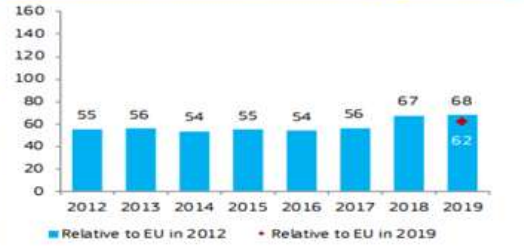
"*European İnnovation Scoreboard 2020"* raporuna göre ise 2018 yılında Türkiye 2012'deki AB performansına göre güçlü performans artışı göstermiştir. Yenilikçiler, Firma yatırımları ve Yenilik dostu ortam, en güçlü yenilik boyutlarıdır. Türkiye özellikle Ar-Ge dışı yenilik harcamalarında, KOBİ'ler pazarlama veya organizasyonel yeniliklerle, KOBİ'ler kurum içi yenilikle ve KOBİ'ler ürün veya süreç yenilikleriyle özellikle iyi performans gösteriyor. İstihdam etkileri, Fikri varlıklar ve Cazip araştırma

[147] European Commission (2018) a.g.e

sistemleri, en zayıf inovasyon boyutlarıdır. Türkiye'nin en düşük gösterge puanları Tasarım başvuruları, Marka başvuruları, Uluslararası bilimsel ortak yayınlar ve Bilgi yoğun faaliyetlerde istihdamdır. AB ile yapısal farklılıklar Tablo 24 ve Şekil 32'de gösterilmiştir.

Tablo 24 Türkiye ve Avrupa'nın İnovasyon Endeksi

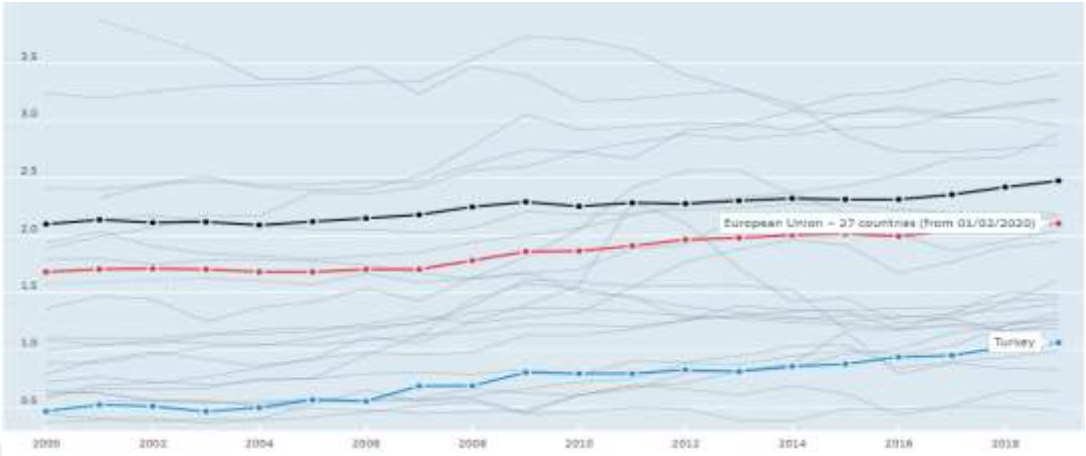
Turkey	Relative to EU 2019 in 2019	Performance relative to EU 2012 in 2012	2019
SUMMARY INNOVATION INDEX	**62.3**	**55.2**	**67.8**
Human resources	**41.5**	**8.5**	**47.8**
New doctorate graduates	8.5	0.4	9.4
Population with tertiary education	63.0	0.0	80.2
Lifelong learning	54.6	27.8	58.9
Attractive research systems	**36.4**	**30.7**	**41.6**
International scientific co-publications	7.1	2.3	10.4
Most cited publications	49.1	49.9	49.1
Foreign doctorate students	46.3	15.2	53.3
Innovation-friendly environment	**69.0**	**85.8**	**120.0**
Broadband penetration	87.0	140.0	200.0
Opportunity-driven entrepreneurship	48.6	49.3	66.2
Finance and support §	**44.9**	**61.0**	**51.8**
R&D expenditure in the public sector	42.1	48.7	41.4
Venture capital expenditures	N/A	N/A	N/A
Firm investments	**88.6**	**111.2**	**115.0**
R&D expenditure in the business sector	36.4	25.5	41.7
Non-R&D innovation expenditures	178.5	250.2	250.2
Enterprises providing ICT training	50.0	76.9	69.2
Innovators	**151.0**	**93.0**	**135.0**
SMEs product/process innovations	129.8	94.8	129.3
SMEs marketing/organizational innovations	164.4	106.2	135.0
SMEs innovating in-house	161.3	77.5	140.5
Linkages	**46.9**	**31.7**	**48.3**
Innovative SMEs collaborating with others	114.0	60.6	113.2
Public-private co-publications	9.2	5.1	10.4
Private co-funding of public R&D exp.	26.4	26.1	26.6
Intellectual assets	**21.7**	**18.8**	**20.3**
PCT patent applications	44.0	38.5	40.9
Trademark applications	6.7	2.9	7.1
Design applications	2.6	4.3	2.2
Employment impacts §	**6.7**	**0.0**	**7.2**
Employment in knowledge-intensive activities	7.5	0.0	8.1
Employment fast-growing enterprises	N/A	N/A	N/A
Sales impacts	**55.5**	**71.3**	**55.2**
Medium and high-tech product exports	55.4	43.2	61.4
Knowledge-intensive services exports	37.6	16.5	38.8
Sales of new-to-market/firm innovations	78.6	157.5	65.7



Kaynak: European Commission (2018) Excellence & Widening Participation in Horizon 2020

Türkiye, Girişim doğumlarında, GSYH'de ve Toplam Girişimcilik Faaliyetlerinde ortalama yıllık değişimde AB'ye göre en yüksek pozitif farkı ve En çok Ar-Ge harcaması yapan işletmelerde en büyük negatif farkı gösteriyor, İstihdam, yüksek ve orta yüksek teknolojili üretimi ve İstihdam, bilgi yoğun hizmetleri tarafından paylaşır.

Şekil 32 GSYİH ve Ar-Ge Harcamları Avrupa Birliği,Türkiye



Kaynak: OECD (2021), Gross domestic spending on R&D (indicator). doi: 10.1787/d8b068b4-en (Accessed on 28 May 2021)

3.3.2.2.Avrupa Birliği'nin 2020 Horizon Programı Sonrası Endüstri 4.0 Bakışı

Son birkaç yılda Avrupa Birliği, "İleri İmalat" sloganı ile Endüstri 4.0 konusu. 2013'te kurulan bir görev gücü, bir çalışma belgesi sundu. Öncelikli olarak üretimin küçülen kısmının zorluğuyla Avrupa Birliği'nin GSYİH'sında. Bu yayında endüstriyel "Avrupa Endüstrisinin Rönesans'ı İçin" sloganlı çalışmalar ortaya kondu.

Avrupa Komisyonu, bilgi işlem, büyük veri, endüstriyel internet, uygulamalar, akıllı fabrikalar, robotik ve 3 boyutlu baskı bulut gibi dijital teknolojilerin Avrupa endüstrisinin üretkenliğini artırmaya yönelik faaliyetler kapsamında olması gerektiğini belirtti. İç Pazar, Sanayi, Girişimcilik ve KOBİ'leri için stratejik hedefleri arasında belirlendi Sanayinin GSYİH içindeki payını yaklaşık olarak artırmak hedefi ile belirlenen performans göstergeleri toplandı. Stratejik Planların odaklandığı temel dayanaklar gelişmiş üretimin daha hızlı ticarileştirilmesi gelişmiş talep eksikliklerinin azaltılması üretim teknolojileri ileri üretim için becerilerin teşvik edilmesi üzerine görüşler içermektedir.

2014'te yeni AB araştırma programı Horizon 2020 Komisyon tarafından 77 milyar Euro finansman ayrılması gerektiği vurgulanarak Endüstri 4.0 için geliştirilecek olan teknolojilere yol göstermek, "araştırmada mükemmellik" ve sanayi için 17 milyar Euro fon yenilikler ve "amiral gemileri" adlandırılan anahtar teknolojiler belirlendi.

Avrupa2020 stratejisi yedi adet "Amiral Gemisi Girişimi" içermektedir. "Entegre Sanayi Politikasına adanmış olan Küreselleşme Çağı". Avrupa Komisyonu, Avrupa Konsey ve Avrupa Parlamentosu son yıllarda sektörün toplam değer yaratma içindeki payı önemli ölçüde artırmıştır. Yüzde 15,1'den (2013) 2020 yılına kadar GSYİH'nın yüzde 20'sine. Burada öne çıkan bu oranın AB arasında büyük ölçüde değişmesidir üye ülkeler yüzde 24,8'den (Romanya) ve 5,3'tenyüzde (Lüksemburg). 2012 yılında yaklaşık yüzde 22,4 ile, Almanya en yüksek oranlara sahip ülkeler arasında bulunmaktadır. Dönüşüm ve sonuçta ortaya çıkan değişim süreçleri (küresel katma değer zincirlerinin yer değiştirmesi, yeni endüstriyel modeller endüstri için dijital inovasyonun yaratılması için mevcut olan strateji Tek Dijital Pazar yaklaşımı ile dahası, ulusal ve bölgesel girişimler birbirine bağlanacak ve yatırımlar, Avrupa Komisyonu'nun umduğu stratejik ortaklıklar ve ağlar aracılığıyla desteklemeye karar verdi. Tek başına kamu ve özel sektörde yaklaşık 50 milyar Euro üreterek, endüstrinin dijitalleşmesine ve dijital yeniliklerin gelişimini etkili bir şekilde hızlandırması beklenmektedir. Horizon 2020 programının bitiminde, Büyük ölçüde Ar-Ge faaliyetlerini Endüstri 4.0 paralel olarak şekillendiren AB fon ve destekleri 2030 yılı için ön çalışmalarını dijital on yıl, Dijital Avrupa vb. çeşitli raporlar aracılığıyla bilgilendirme çalışmalarına devam etmektedir.

3.3.3.Avrupa Birliği'nin 2030 Hedefleri ve Dijital Dönüşüm

Avrupa Dijital 2030 hedefleri Covid-19 Salgınının yaşanması ile toplumların ve ekonomilerin yansıra dijitalleşmenin de rolünü değiştirerek, dijital teknolojilerin çalışmak, öğrenmek, eğlenmek, sosyalleşmek, alışveriş yapmak ve sağlık hizmetlerinden kültüre kadar her şeye erişmek için işlevsel ve bir o kadarda yıkıcı inovasyonu tetikleyici rol oynayabileceğini göstermiştir. Bu nedenle Dijital On yıl yayınında AB'nin hedefi insanları ve işletmeleri insan merkezli, sürdürülebilir ve daha iyi bir dijital geleceği yakalamaları için güçlendiren dijital politikalara yönelik, hedeflerine ulaşmasını hızlandıracak her türlü stratejik zayıflığı, zafiyeti değerlendirmek üzerine kuruludur. Bu bölüm "Europe's Digital Decade: *Digital Targets For 2030"* raporundan derlenerek oluşturulmuştur.

Avrupa Birliği'nin 2030 yılı hedefleri dijitalleştirilmiş bir ekonomi ve topluma giden yolda, vatandaşlarının ve işletmelerinin güçlendirilmesine bağlı, dijital ekosisteminin refah ve sürdürülebilirlik odaklıdır.

Covid-19 virüsünün neden olduğu salgından derslerinden çıkararak, dijitalleşmenin insanları fiziksel olarak bulundukları yerden bağımsız olarak bir araya getirebildiği dijital altyapı ve hızlı bağlantının, yeni fırsatları beraberinde getirdiği vurgulanmıştır. Dijitalleşme, insanların öğrenmek, eğlenmek, çalışmak, keşfetmek açmasına izin vererek, etkinleştiricisi haline gelmiştir. Bu, insanların çalışabileceği, öğrenebileceği, kamu idareleriyle etkileşime geçebileceği, finansman ve ödemelerini yönetebileceği, sağlık sistemlerinden, otomatik ulaşım sistemlerinden yararlanabileceği, demokratik hayata katılabileceği, eğlenebileceği veya buluşabileceği ve coğrafi uzaklığın daha az önemli olduğu bir toplum sağlayacaktır. Önceki çerçeve programlarına bakıldığında coğrafi farklılıkların azaltılması hedeflerine destek verdiği söylenebilir.

Dijital On Yıl raporunda; AB'nin herhangi bir yerindeki insanlarla çalışma yürütmek internet ağı üzerinde bir araya gelmek normallermiş ve bununla birlikte, kriz

aynı zamanda dijital alanımızın güvenlik açıklarını da ortaya çıkarmıştır, Endüstri 4.0 bileşenlerinde bulunan siber güvenliğin kritik önemine değinilerek teknoloji şirketlerine olan bağımlılığın altı çizilmiş, yalnızca kırsal alanlarda değil bölgeler ve uluslararası dijital uçurum un varlığından söz edilmiştir. COVİD-19 salgını dünyada yalnızca erişebilirlik bağlamında değil nitelik bağlamında da bir "dijital yoksulluğu" ortaya çıkarmıştır. 2030 için Avrupa vizyonu, herkes için eşit dijital toplumdur.

Dijital teknolojiler, "Green Deal" hedeflerine katkıda bulunarak. İklim açısından, döngüsel ve daha esnek bir ekonomiye geçişte yardımcı olacaktır. Özellikle emisyonları azaltarak dijital teknolojiler tarım yeşil süreçlerin gelişmesine katkı sağlayacaktır. 2030 yılında zararlı gazların atmosfere salınımında %50 oranında düşüş hedeflenmektedir.

2030 Dijital Hedeflerinde AB Dijital pusula adını verdiği vizyona erişmek için dört ana hedef sundu. Bunlar alt yapı, eğitim, iş ve kamu hizmetlerinin dönüşümü odaklı hedeflerdir. Avrupa'nın stratejik kapasitesini arttırmak ve belirlenmiş ilkelerin desteklenmesi amacıyla dijital hizmetlerin dönüştürülmesi 2030 hedeflerinde kilometre taşlarının hızla aşılmasını sağlayacaktır.

Avrupa Sosyal Haklar Sütunu Eylem Planı, 2030'da temel dijital bilgiye sahip erişkinlerin oranını %80'e çıkarmayı hedefliyor. Hayat boyu öğrenme ilkeleri kapsamında AB beşerî sermayesinin temel hakları arasında bulunan bir gerçeklik olarak kabul edilmesi gerektiğini belirtir. Eylem Planına göre Geniş tabanlı dijital beceriler aynı zamanda dijital ürünlere ve çevrimiçi hizmetlere güvenebilen, dezenformasyon ve dolandırıcılık girişimlerini tespit edebilen, kendisini çevrimiçi siber saldırılara, dolandırıcılıklara ve sahtekarlıklara karşı koruyabilen ve çocukların sayısız bilgiyi anlamayı ve bu bilgiler arasında gezinmeyi öğrendiği bir toplumun inşa edilmesi gerektiğini belirtir.

Gelişmiş dijital beceriler kodlama alanlarında elde etmek için dijital beceriler ve kariyerler edinebilecekleri bir işgücünü desteklenmesi ve sürdürülebilir hale

getirilmesi hedeflenmelidir. AB'nde 2019 yılında bilgi iletişim uzmanları, bir önceki yıla oranla %4,2 büyüyerek 7,8 milyon uzmana ulaşmıştır. Dijital güvenlik istihdamı hedefi 20 milyon olarak belirlenmiştir. AB özelinde işletmelerin kapasite eksikliği dijital pusulada ortaya konulmuş ve işletmelerin %70'inin beşerî kapasite yetersizliği engeline takıldığı belirtilmiştir.

BM Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerine ulaşmak için dijital okuryazarlığı geliştirmeye yönelik destekle tamamlanarak, Erasmus programı vasıtasıyla dijital mühendisleri için fırsatlar sağlayacak ve genel olarak dijital öğrenme ortamlarını arttıracağı ön görülüyor. AB'nin çekiciliğinin arttırılması ve dijital yeteneklere yönelik destek programları, AB'nin dijital dönüşümünde kilit bir rol oynaması beklentiler arasındadır.

- Temel dijital üzerinde hedefe ek olarak Sosyal Haklar Eylem Planı Avrupa kurulan becerileri, orada AB'de hedeflenen 20 milyon çalışan BİT uzmanı arasında kadın ve erkek istihdamı farkının kapatılması da hedeflenmektedir. Açıkça belirtilen hedefler şunlardır;

2030 yılına kadar odak noktası, hızlı ve verimli tahsisine dayalı olarak 5G dahil Çok Yüksek Kapasiteli Ağların kullanıma sunulmasıyla daha sürdürülebilir yeni nesil sabit, mobil ve uydu bağlantılarına odaklanmalıdır. Tüm Avrupa haneleri ağ tarafından kapsanacak ve tüm nüfuslu alanlar 5G tarafından kapsanmalıdır

Bağlantı, dijital dönüşüm için bir ön koşulsa, mikro işlemciler, bağlantılı arabalar, telefonlar, Nesnelerin İnterneti, yüksek performanslı bilgisayarlar, uç bilgisayarlar ve Yapay Zekâ gibi kilit stratejik değer zincirlerinin çoğunun başlangıcında yer alır. Avrupa üst düzey çipler tasarlayıp üretirken, özellikle son teknoloji üretim teknolojilerinde ve çip tasarımında Avrupa'yı bir dizi güvenlik açığına maruz bırakan önemli boşluklar var.

Kesme kenarı ve işlemci de dahil olmak üzere, Avrupa sürdürülebilir yarı iletken üretimi değerindeki dünya üretiminin en az %20 olan Vatandaşlara, KOBİ'lere, kamu sektörüne ve büyük şirketlere hizmet veren dijital bir altyapı, yüksek performanslı bilgi işlem ve kapsamlı veri altyapıları gerektirir. Günümüzde üretilen veriler Avrupa

genellikle depolanır ve Avrupa dışındaki işleme ve bunun değeri de Avrupa dışında ekstre edilir. Veri üreten ve kullanan işletmelerin bu konuda özgür seçim yapmaları gerekirken, bu durum siber güvenlik, tedarik açıkları, geçiş olasılıkları ve üçüncü ülkeler tarafından verilere yasa dışı erişim açısından riskler getirebilir. Teknolojiler ve sektörler üzerinde özel amaçlar ise şu şekilde belirtilmiştir:

- Otonom bir aracın güvenli bir şekilde seyahat edebilmesi için tehlikeli kavşakları izlemeyerek güvenli sürüşün günlük hayatın parçası haline getirebilecek şekilde şekillenmesi.

- Çiftliklerde makinelere bağlı uç kapasitenin konuşlandırılmasının, tarım verilerinin gerçek zamanlı olarak toplanmasına, çiftçilere hasat tahmini veya çiftlik yönetimi gibi gelişmiş hizmetler sunmaya ve gıda tedarik zincirlerini optimize etmeye olanak sağlayacağı "Akıllı Tarım" uygulamalarının desteklenmesi.

- KOBİ'lerin yerel erişim için yenilikçi endüstriyel hizmetler platformları ve pazar yerlerinin üretim kapasitelerinin görünürlüğünü artırmak için bulut bilişim sistemleri entegrasyonları

- Sağlık verileri ve sağlık kayıtları: bu, sağlık verilerinin yerel düzeyde çok daha hızlı bir şekilde toplanmasına ve toplanmasına olanak sağlanması

- 2030 yılına kadar kamu modernizasyonu, veri işleme kapasitesi temin edecektir.

- AB, tamamen programlanabilen ve Avrupa'nın her yerinden erişilebilen, aynı zamanda enerji verimliliği yüksek ve şu anda çözülenleri yıllar olmasa da yüzlerce gün içinde saatler içinde çözebilecek kuantum bilgisayarları geliştirmede küresel anlamda en ileri noktada olmalıdır.

Sağlık : Kuantum bilgisayarlar , sanal ilaç denemeleri yapmak, kişiselleştirilmiş kanser tedavileri geliştirmek için bir insan vücudunu (“dijital ikiz”) simüle etmek gibi ilaçların daha hızlı ve verimli geliştirilmesine olanak sağlayacak; çok daha hızlı genom dizilmesi vb.

- İletişim sistemlerinin kuantum iletişim yöntemlerinden yararlanması kritik güvenlik seviyelerinin arttırılmasını sağlayacaktır.

- Kaynakların daha iyi izlenmesi: Dünyaya dayalı veya uzaydan gelen uydulara takılan kuantum yerçekimi sensörleri ile yerçekimi alanlarını ölçerek yer altındaki engelleri, çökmeleri ve su kaynaklarını tespit etmeyi ve volkanik aktivite gibi doğal olayları izlemeyi mümkün kılan teknolojilerin geliştirilmesi

Yine de, 2030 yılı raporlarında bulut ve uç ekosistemi, en son teknoloji bilgi işlem kapasitesi ile birlikte sunulmadıkça, Avrupalı işletmelere ve kamu idarelerine tam fayda sağlamayacağını ve kuantum bilişim sistemlerinin gelişiminin olası etkilerinin yakalanması gerektiği vurgulanmıştır.

2025'e kadar Avrupa, kuantum hızlandırmalı ilk bilgisayarına sahip olacak ve Avrupa'nın 2030'a kadar kuantum yeteneklerinin en uç noktasında olmasını sağlanması için, COVID-19 salgını sırasında dijital teknolojileri kucaklamak birçok işletme için vazgeçilmez hale gelmesi nedeniyle; nesnelerin İnterneti, BİT, artırılmış gerçeklik, yapay zeka, 5G geliştirmeleri ve özellikle Tek Pazar, Dijital Avrupa ve Uyum programları aracılığıyla AB desteği, endüstriyel veri alanları, bilgi işlem gücü, açık standartlar, test ve deney tesisleri dahil olmak üzere dijital yeteneklerin dağıtımını ve kullanımını teşvik edilmesi gerekmektedir. Yüksek enerji tüketimi düşürülerek, malzeme verimliliği sağlanacak, dijital ürünlerim benimsenmesine yönelik çalışmalar yapılacaktır. Avrupa’nın üretim girdi maliyetleri, tedarik şokları kaynaklı dalgalanmalar için önlemler alınarak kırılganlık azaltıcı çalışmalar yapılacaktır. Dijital dönüşüm beş temel potansiyel alan tarafından oluşturulmuş ekosistem aracılığıyla

bileşenlerine ayrılarak 2030 yılı hedeflerine giden yollar tasarlanacaktır. Bu ekosistemin bileşenleri ise şu şekilde belirtilmiştir. AB'nin uzun vadeli sanayi politikasının beş bileşeninden biri dijitalleşme olarak benimsenmiştir. Büyük veri, yapay zekâ ve robotlaşma, nesnelerin interneti gibi teknolojik yeniliklerin toplumların ve sanayinin işleyişini değiştirmekte olduğu vurgulanmakta ve AB'nin sanayi performansını arttırmak için yeni dijital ekonomiye daha fazla adapte olmasının şart olduğunun altı çizilmektedir.

- Üretim : Endüstriyel veri toplayan sistemler dahil olmak üzere, yapay zeka ve robotlar yardımı ile fabrikalarda üreticiler, işçi ve sermayedarlar olarak üretkenlik ve refah artışı elde edeceklerdir. 3D Baskı yöntemleri, siber fiziksel sistemler tarafından sağlanan güvenlik arttırıcı uygulamalar, sıfır stoktan ürüne üretim yapıları ile verimli, talep yönlü üretim artışı yaşanacaktır. Bu nedenle 5G bağlantısının kesintisiz ve güvenli olarak sağlanması büyük önlem taşımaktadır. Teknolojik ve sektörel gelişim üzerine amaçlardan sonra bu sektörlerde olası etkiler ve mevcut durumlar raporda şu şekilde belirtilmiştir;

- Sağlık : Kağıt kayıtlar ve otomasyon yerine daha fazla çevrimiçi etkileşim, kağıtsız hizmetler , elektronik aktarım ve verilere erişim getirilmesi, Avrupa'da yılda 120 milyar Euro'ya kadar fayda sağlayabilir.

- İnşaat : Son 20 yılda tüm ana sektörlerden en düşük üretkenlik gelişimi. İnşaat yöneticilerinin %70'i sektördeki değişimin itici güçleri olarak yeni üretim teknolojileri ve dijitalleşmenin büyük etkisi olduğunu belirtmişlerdir.

- Tarım : Tarımda verimliliğin arttırılarak dijital teknolojilerin fırsatlarından yararlanarak emisyon azaltıcı çalışmaların yapılması amacıyla tarım sektörü kilit sektör olarak belirlenmiştir.

- Mobilite: Yaşam kalitesinin arttırılarak mobilleştirmeye yönelik çevresel ayak izlerinin yok edilmesi, ile trafik, şehirleşme gibi bağlantılı sistemler Ar-Ge çalışmaları ile büyük gelişim potansiyeline sahiptir.

- Teknoloji ve yeniliklerin yıkıcı etkileri neden olmaması ihtimali nedeniyle Avrupa ve ABD gibi ülkelerde girişim ve hızlı büyüme etkilerinin güçlü ilerleyebilmesi dijital tek pazar çalışmalarının tamamlanması gerekmektedir.

- AB ile Çin arasında yeni kurulan şirketlerin büyümesini finanse etmek için yatırımların güçlendirilmesi 2030 yılında özellikle Dijital Pazar için önemli bulunmaktadır. "Start-up Nations Mükemmellik Standardı'nın" geliştirilmesi, ölçek büyütme için finansmana erişimin artırılması da dahil olmak üzere sınırlar ötesinde büyümeyi kolaylaştırmaya katkıda bulunabilir.

KOBİ'ler, yalnızca AB şirketlerinin çoğunluğunu temsil ettikleri için değil, aynı zamanda kritik bir yenilik kaynağı oldukları için de bu geçişte merkezi bir role sahiptir . 200'den fazla Dijital İnovasyon Merkezi ve endüstriyel kümenin desteğiyle, 2030 yılına kadar KOBİ'ler, uygun düzenlemelerle sağlanan dijital teknolojilere veya verilere kolayca ve adil koşullarda erişme ve dijitalleşmek için yeterli destekten yararlanma fırsatına sahip olmalıdır. Hedef seviyeleri arasında belirlenen rakamlar ise, bulut bilişim,yapay zeka,büyük veri konularında Avrupa işletmelerinin %75'inin bu teknolojileri benimseyerek KOBİ'lerin %90'nın temel dijital teknolojileri kullanıyor hale gelmesi olarak belirtilmiştir.

2030 yılına kadar AB'nin hedefi, demokratik yaşamın ve çevrimiçi kamu hizmetlerinin engelliler de dahil olmak üzere herkes için tamamen erişilebilir olmasını ve kullanımı kolay, verimli ve kişiselleştirilmiş, sınıfının en iyisi dijital ortamdan yararlanmasını sağlamaktır. Yüksek güvenlik ve gizlilik standartlarına sahip hizmetler ve araçlar Avrupa işletmelerinin üretkenlik olarak dijital olan daha verimli hizmetler sayesinde uyarıcı etki ile katkıda bulunacak ve tüm bu zincirleme etki KOBİ'lere dijitalleşme alanında rol model yaratacaktır. Ancak, bu vizyona zemin oluşturmak

için; Avrupa vatandaşları ve işletmeler için mevcut temel kamu hizmetlerinin %100 çevrimiçi sağlanması, Avrupa vatandaşlarının %100'ünün tıbbi kayıtlara erişimi sağlanması ve vatandaşların %80'i dijital kimlik çözümü kullanması gibi kamu hizmetlerinin sağlanması büyük önem arz etmektedir. AB'nin yenilenen dijitalleşme hedefini gerçekleştirmek için sağlam bir çerçeve gereklidir. Dört ana noktayı, dijital ilkeleri ve kritik kapasite boşluklarını operasyonel olarak, komisyon, Avrupa Parlamentosu ve Konseyinin ortak kararıyla, ortak dijital hedeflere yönelik sürekli taahhüt üzerine odaklanacak bir dijital politika programı biçiminde tutacak bir "DijitalPusula" önermemişlerdir.

Bu dijital pusula sistemi ölçme ilerleme AB'nin karşı kilit hedefler de değerlendirerek 2030 için önceki kısımda anlatılan dijital ilkeler örneği eylem eksikliğinin önüne geçmek ortak araştırma kümelenmeleri, Avrupa Komisyonu tarafından operasyonel takip ve geliştirilmesi yoluyla dijital teknolojilere ve kapasitelere ek yatırımları teşvik etmek için kamu müdahalesine duyulan ihtiyacın karşılanması maddelerini içermektedir.

Tablo 25 AB 2030 Hedefleri

Dijital pusula Yıllık raporlama ve takip ile yönetim yapısı		
Dört ana nokta altında somut hedeflere ulaşmak	Şekillendirme ve başlatma Çok ülkeli projeler	Dijital İlkeleri İzleme
Gerçekleştirilen eylemler hakkında rapor verilir ve önerilerle takip edilir	Altyapı ve kritik kapasite açığının izlenmesi. Ortak projeler üzerinde fikir birliği oluşturmak / anlaşmayı teşvik etmek ve bunların uygulanmasını kolaylaştırmak	Raporlama ve puan tabloları Yıllık Eurobarometre

Kaynak: Europe's Digital Decade: digital tAr-Gets for 2030 https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/europes-digital-decade-digital-tAr-Gets-2030_en

Politika programı, diğer dijital politikaların uygulanmasını da dikkate alarak, AB düzeyinde ve ulusal düzeyde ortak taahhütlerin yanı sıra olası önlemleri almak

amacıyla Komisyon'un yakın iş birliği ve koordinasyonla üye Devletlerle ilişki kurmasını sağlayacak bir mekanizma oluşturacaktır.

Etkili olması için, tüm ekonomik ve toplumsal aktörlerin teslimat konusunda sağlam temellere dayanan bir güvene sahip olması gerekir. Bu nedenle AB'nin dijitalleşmesinin hızlandırılması için kilit bir başarı koşulu olduğundan, Pusula ilgili paydaşlarla hedeflenen istişarelere açık olacaktır.

Dijital Pusula İletişimi, Avrupa'nın "Dijital On yılda" evde ve dünyada başarılı olması için ortak bir vizyona ve eylemlere doğru net bir yol çiziyor. Başarılı bir dijital dönüşüm elde etmek için halkın ve tüm paydaşların katılımı ve taahhüdü çok önemlidir. Bu bağlamda Komisyon, bu Tebliğden kısa bir süre sonra dijital ilkeler konusunda geniş bir istişare süreci başlatacaktır. Üye Devletler, Avrupa Parlamentosu, bölgesel ve ekonomik ve sosyal ortaklar, işletmeler ve vatandaşlar ile 2021 boyunca, belirli hedeflere ve yönetişime sahip pusula çerçevesi de dahil olmak üzere, İletişimin belirli unsurları üzerinde çalışacaktır. Komisyon, Dijital Pusula 2030 çalışmasının bazı yönleriyle ilişkilendirilecek bir paydaş forumu kuracak.

Komisyon, 2021'in üçüncü çeyreğine kadar eş yasa koyuculara Dijital Politika Programını önermek amacıyla bu uyum adımlarını geliştirecek ve 2021'in sonuna kadar Dijital İlkeler Bildirgesi'nde diğer uluslararası kurumlarla kararlı ilerleme kaydetmeyi umuyor.

3.4.AR-GE HARCAMALARI İLE EKONOMİK BÜYÜME ÜZERİNE ETKİLERİ PANEL VERİ ANALİZİ: AB VE TÜRKİYE ÖRNEĞİ

Ar-Ge harcamaları birinci sanayi devriminden günümüze kadar önemi arttırarak devam ettirmiştir. Ar-Ge harcamaları kapsamında şirketlerin ve devletlerin yapmış olduğu desteklemeler ekonominin büyümesi açısından önem taşımış ve yeni ürünlerin üretilmesine Ar-Ge harcamaları ile daha da çok fırsat yaratılmıştır. Gelişmiş ülkeler ve dünyanın önde gelen şirketleri başta olmak üzere her yıl bir önceki yıla göre Ar-Ge harcaması ayırdıkları bütçeleri arttırmışlardır. Günümüzde de Ar-Ge adına araştırma ve geliştirme bütçelerinin büyüklüğü artarak devam etmektedir. Devletler ve şirketler Ar-Ge harcamaları yaparak, ticarete konu olabilecek yüksek katma değer sahip ürünlerin üretilmesi amaçlanmaktadır. Yüksek katma değerli ürünlerin üretilmesi doğrultusunda ülkenin veya şirketin yüksek gelir elde edebileceği beklentisi yaratılmaktadır. Günümüzde yüksek teknoloji ürünlerin üretilmesi yüksek gelirin elde edilmesine neden olmakta birlikte, yüksek teknolojinin üretilmesini sağlayan temel faktörün araştırma ve geliştirme olduğunu bilinmektedir. Uzun vade de Ar-Ge kapsamında geliştirilen yüksek teknolojik ürünlerin ülke ekonomisine gelir, istihdam ve büyüme açısından olumlu bir etki yarattığı görülmektedir. Ar-Ge harcamalarının kısa vadede tüketim veya üretim açısından ekonomik dinamikleri etkilediği ve ekonomik büyümeyi desteklediği, yapılan ekonometrik analizlerle de görülmektedir.

Literatür Taraması

Yapılan literatür taramasında Ar-Ge harcamaları, ekonomik büyüme ve diğer farklı değişkenleri içeren arasında pek çok çalışmaya rastlanmıştır. Özellikle Türkiye ve OECD ülke üzerine sayıca yoğunlaşan çalışmalara ek olarak Avrupa Birliği üzerinde incelemeler de literatürde yer almaktadır. Temelde Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme ilişkisini açıklamayı hedeflemesinin yansıra farklı değişkenlerle olan ilişkileri de açıklan çalışma rastlamak mümkündür. Yöntemsel farklılıklar nedeniyle değişkenler ve bulgular çeşitlilik göstermesine rağmen, Ar-Ge ve büyüme ilişkisini açıklama gayesi genel amaç olarak belirlenmiştir. Literatür taramasında yer verilen çalışmalar gelecekte yapılabilecek çalışmalara da ışık tutması amaçlanarak Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme üzerine etkiler gözetilerek seçilmiştir.

Korkmaz (2010) tarafından yapılan çalışmada, AR-GE harcamaları ile ekonomik büyüme ilişkisi panel veri yardımıyla analiz edilmiştir. Çalışma kapsamında, Türkiye için AR- GE harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki 1990- 2008 dönemleri arasında yıllık veriler kullanılarak test edilmiştir. Serilerin durağanlığı için ADF ve PP birim kök testleri kullanılmıştır. Bilgi kriterlerine göre gecikme uzunluğunun belirlenmesinin ardından Johansen eşbütünleşme ve Granger nedensellik testinin uygulandığı çalışma sonucunda AR- GE harcamalarından GSYİH'ye yönelik nedenselliğin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.[148]

Gülmez ve Yardımcıoğlu (2012). "OECD Ülkelerinde Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Eşbütünleşme ve Panel Nedensellik Analizi" isimli çalışmalarında 1990-2010 yılları arasında 21 OECD ülkesine ait verileri kullanarak, uzun dönemde AR-GE harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki üzerine yaptıkları çalışmada; Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) birim kök testi, Pedroni ve Kao eşbütünleşme, Pedroni DOLS ve FMOLS testleri ve Canning-Pedroni panel nedensellik analizi kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucundaartışın 21 OECD

[148] KORKMAZ, S. (2010) "Türkiye'de AR- GE Yatırımları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin VAR Modeli ile Analizi" *Yaşar Üniversitesi Dergisi*, 20(5), 3320-3330

ülkesinin için ekonomik büyümeye etkisi %0,76'lık bir artış olarak gerçekleştiğini tespit etmişlerdir. Ar-Ge Harcamalarında meydana gelen %1'lik artışın Türkiye'de %0,63 Nedensellik testi sonucunda da AR-GE harcamaları ve büyüme arasında iki yönlü nedensellik tespit edilmiştir.[149]

Doruk ve Söylemezoğlu (2014) "Gelişmekte Olan Ülkelerde AR-GE'ye Dayalı Büyümenin Varlığının Sınanması" üzerine yaptıkları çalışmada 22 gelişmekte olan ülke ve 2000-2007 yıllarını içeren veriler ile LLC Panel Birim Kök Testi, Prais-Winsten Panel Standart Hataları Düzeltilmiş (PCSE) Regresyon Modeli ve Arellano-Bover/Blundell ve Bond Sistem Genelleştirilmiş Momentler Metodu (GMM) yöntemlerini kullanarak, Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyümeye olumlu etki ettiği sonucuna ulaşmışlardır.[150]

Kirankabeş ve Erçakar (2012), 31 AB ülkesi ile 1997-2007 yıllarını kapsayan verileri kullanarak Ar-Ge harcamaları, patent başvuru sayıları, ekonomik büyüme üzerine yaptıkları çalışmalar, Ar-Ge harcamalarının patent başvuruları arasındaki ilişkinin anlamlı ve pozitif olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Duman ve Aydın (2018) "Türkiye'de Ar-Ge Harcamaları ile GSYH İlişkisi" üzerine yaptıkları çalışmada Türkiye' de 1998-2015 yıllarında gerçekleşen AR-GE harcamaları ile GSYİH arasındaki ilişkinin varlığı, bu ilişkinin doğrusal olduğu ispatlanmaya çalışılmıştır. AR-GE harcamalarının GSYH'nin nedeni olduğu, nedensellik testleri ile ortaya konularak, AR-GE-GSYİH ilişkisini belirlemek amacıyla ADF Kök testi ile durağanlık belirlenerek PP kök sınaması ile bulgular güçlendirilmiştir. VAR Analizi yapılarak vektörel bağlılıklar belirlenmiştir. VAR sonuçlarına göre değişkenler arasında Eş bütünleşme olup olmadığı tespit edilerek

---

[149] GÜLMEZ, A. ve YARDIMCIOĞLU, F. (2012). OECD Ülkelerinde Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Eşbütünleşme ve Panel Nedensellik Analizi (1990-2010). *Maliye Dergisi*, 163, 335-353

[150] DORUK, Ö.T. ve SÖYLEMEZOĞLU, E. (2014). Gelişmekte Olan Ülkelerde AR-GE'ye Dayalı Büyümenin Varlığının Sınanması. Üretim Ekonomisi Kongresi, İstanbul Kültür Üniversitesi, İstanbul.

uzun vadede AR-GE -GSYİH ilişkisi belirlenmiştir Ar-Ge harcamaları ile, doğrusal ve tek yönlü bir ilişki olduğu saptanmıştır.[151]

Akpolat ve Gülmez, (2014), çalışmalarında 15 AB ülkesi ve Türkiye'de AR-GE, inovasyon faaliyetleri ile ekonomik büyüme arasında uzun vadeli ilişkiyi araştırmışlardır. Dinamik panel veri modelini uygulamışlardır. Araştırmanın sonucunda AR-GE ve inovasyon harcamalarının ekonomik büyüme üzerinde uzun vadede pozitif etkisi olduğunu belirlemişlerdir.[152]

Sokolovv Mladenović, vd. (2016) 28 AB ülkesi ve 2002-2012 yıllarını kapsayan çalışmada sabit etkili çoklu regresyon modeli ile dinamik panel veri analizi gerçekleştirerek Ar-Ge harcamaların reel büyüme oranı üzerinde olumlu etkisi olduğunu ortaya koymuşlardır. Çoklu regresyon modeli oluşturarak GSYİH yüzdesi olarak genel devlet nihai tüketim harcamaları, aştırma ve geliştirme harcamalarının GSYİH içindeki payındaki %1'lik bir artış %1 artmasının reel GSYİH büyüme oranında %2,2'lik bir artışa neden olacağını ortaya koymuşlardır.[153]

Kaya ve Abay, (2020) Ar-Ge ile büyüme arasındaki ilişkiyi Cobb Douglas üretim fonksiyonuna göre model oluşturarak incelemişler ve 1996-2018 yıllarına ait veriler kullanılarak Avrupa Birliği'nde 10 büyük ekonominin yanı sıra aynı yıllar arasında şekilde Türkiye verilerini kullanmışlardır. Çalışmada sırası ile sabit etkiler modeli, rassal etkiler modeli, GMM ve system GMM yöntemleri kullanarak ekonomik büyüme ve Ar-Ge harcamaları ilişkisinin kamu Ar-Ge harcamalarında meydana gelen artışın, ekonomik büyümeyi diğer değişkenlere oranla daha fazla arttırmakta olduğu sonucuna ulaşmışlardır.[154]

---

[151] Duman, K , Aydın, K . (2018). Türkiye'de Ar-Ge Harcamaları ile GSYİH İlişkisi . Gazi İktisat ve İşletme Dergisi , 4 (1) , 49-66 . DOI: 10.30855/gjeb.2018.4.1.005

[152] Gülmez, Ahmet & Akpolat, Ahmet. (2014). AR-GE & İNOVASYON VE EKONOMİK BÜYÜME: TÜRKİYE VE AB ÖRNEĞİ İÇİN DİNAMİK PANEL VERİ ANALİZİ. 1-17

[153] Sokolov-Mladenović, S., Cvetanović, S. And Mladenović, I. (2016). R&D Expenditure And Economic Growth: EU28 Evidence For The Period 2002–2012, Economic Research-Ekonomska Istraživanja, 29(1), 1005–1020

[154] Kaya, İ , Abay, M . (2020). TÜRKİYE İLE AVRUPA BİRLİĞİ ÜYESİ 10 EKONOMİNİN AR-GE-BÜYÜME İLİŞKİSİ: PANEL VERİ ANALİZİ . Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi , 21 (2) , 81-95 . Retrieved from https://dergipark.org.tr/tr/pub/anadoluibfd/issue/54967/753957

Altın ve Kaya (2009), 1990-2005 yılları verilerini kullanarak Türkiye' de gerçekleşen Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi, VEC (Vector Error Correction) yöntemine dayalı nedensellik analiziyle incelemiştir. Kısa dönemde Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme ilinkisinin olmadığı, uzun dönemde ise Ar-Ge harcamalarından ekonomik büyümeye doğru bir nedensellik olduğu sonucuna belirlemişlerdir. [155]

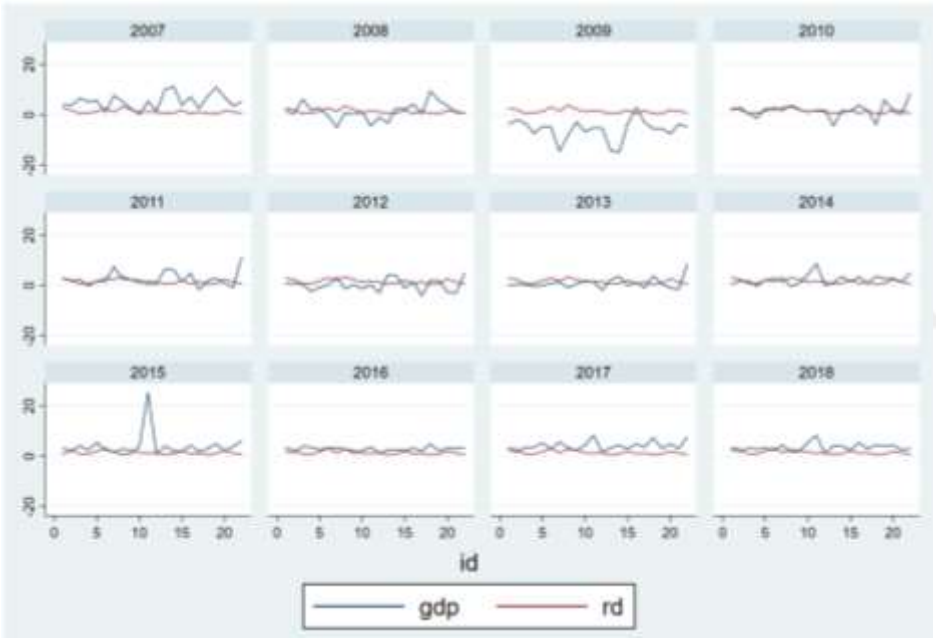
[155] Altın, O. ve Kaya, A. (2009), "Türkiye'de Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensel ĠliĢkinin Analizi", Ege Akademik Bakış, 9(1), 251-259.

Uygulamanın Amacı ve Veri Seti Tanıtımı

Metodoloji ve Uygulama

Tez kapsamında 2007-2018 dönem aralığında Türkiye ve seçilmiş 21 Avrupa Ülkesi için panel denklem modellemesi kullanılarak Ar-Ge harcamalarının büyüme oranı arasındaki ilişkinin ortaya çıkarılması amaçlanmaktadır. Şekil 33'de serilerin yıllara ilişkin zamana göre eğilimi gösterilmektedir.

Şekil 33 *Ar-Ge Büyüme Yıllara İlişkin Eğilim Grafiği*



Ekonometrik analizler yapılmadan önce serilerin zaman içerisinde sabitliği incelenerek sapmalı ve yanıltıcı olmaması için durağanlığın test edilmelidir. Panel birim kök sınamasında karşılaşılan ilk sorun, paneli oluşturan yatay kesitlerin birbirinden bağımsız olup olmadıklarıdır. Panel birim kök testleri birinci ve ikinci kuşak testler olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Birinci kuşak testler homojen ve heterojen modeller olmak üzere kendi içinde ikiye ayrılmaktadır. Birinci kuşak birim kök testleri, paneli oluşturan yatay kesit birimlerinin bağımsız olduğu ve paneli oluşturan birimlerden birine gelen şoktan tüm yatay kesit birimlerinin aynı düzeyde

etkilendikleri varsayımına dayanmaktadır. Bununla birlikte paneli oluşturan yatay kesit birimlerinden birine gelen bir şoktan birimlerin farklı düzeyde etkilenmesi daha gerçekçi bir yaklaşım olmaktadır. Bu nedenle yatay kesit birimleri arasındaki yatay kesit bağımlılığını göz önünde bulundurarak birim kök analizi yapan ikinci nesil birim kök testler geliştirilmiştir.

Tablo 26 Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları

	GDP	RD
	İstatistik Değerleri	
Breusch-Pagan LM	1426.760** (0.000)	970.3483 (0.000)
Pesaran LM	55.63179* (0.000)	34.39760 (0.000)
Bias-corrected LM	54.63179 (0.000)	33.39760 (0.000)
Pesaran CD	36.45169 (0.000)	12.64490 (0.000)

H_0: Yatay kesit bağımlılığı yoktur.

H_1: Yatay kesit bağımlılığı vardır.

Test sonuçlarına göre H_0 hipotezinin kabul edilmesi durumu, ülkeler arasında yatay kesit bağımlılığının olmadığı anlamına gelmektedir. Bu durumda analize birinci nesil panel birim kök testleri ile devam edilir. Ancak, H_0 hipotezi reddedilir ve ülkeler arasında yatay kesit bağımlılığının olduğu tespit edilirse bu durumda da analize ikinci nesil panel birim kök testleri ile devam edilmektedir.

Tablo T'de görüldüğü gibi, Breusch-Pagan LM, Pesaran LM, Bias-corrected LM ve Pesaran CD testlerinde büyüme oranı (GDP) ve AR-GE harcamaları (RD) değişkenlerine ait olasılık değerleri %5 anlamlılık düzeyi için H_0 hipotezi tüm reddedilerek serilerde yatay kesit bağımlılığının olduğu tespit edilmiştir. Seriler arasındaki yatay kesit bağımlılığı, analize katılan herhangi bir ülkede ortaya çıkan

şokun diğer ülkeleri de etkileyeceğini ifade ettiği için bu ülkelerdeki politika yapıcılar diğer ülkelerde uygulanan politikaları da dikkate almaları gerekmektedir. H_0 Hipotezinin reddedilmesi sonucu yatay kesit bağımlılığı kabul edilmekte ve bu yüzden çalışmanın bundan sonraki aşamalarında model homojenlik testi, yatay kesit bağımlılığını dikkate alan ikinci nesil panel birim kök testleri ve yine yatay kesit bağımlılığını dikkate alan panel eş-bütünleşme yöntemleri uygulanmaktadır.

Birim kök testlerine geçilmeden önce modeldeki eğim katsayılarının homojen/heterojen yapıya sahip olup olmadığının testi yapılmış olup test hipotezleri ve sonuçları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

$H_1(0)$: Homojen $H_1(A)$: H_2

$H_2(0)$: Homojen $H_2(A)$: Heterojen

$H_3(0)$:Homojen $H_3(A)$: Kısmi Homojen

Tablo 27. Hsiao Homojenlik Testi

	F-İstatistik
H_1	1.534134 (0.026606)**
H_2	1.821847 (0.017916)**
H_3	1.163127 (0.284974)

*****, **, * sırasıyla %10, %5 ve %1 anlamlılık düzeyini göstermektedir.**

Tablo Y'de yer alan Hsiao Homojenlik test sonuçlarına göre H_1 hipotezi için model heterojen, H_2 hipotezine göre model heterojen ve H_3 hipotezine göre ise model homojen bir dağılım göstermekte olup testin geneline göre model heterojen bir dağılım göstermektedir.

Birinci nesil testler, paneli oluşturan yatay kesitlerin bağımsız olduğu (paneli oluşturan birimler arasında korelasyon olmadığı) varsayımına dayanmaktadır. Levin, Lin ve Chu (2002), Breitung (2005), Hadri (2000), Maddala ve Wu (1999), Im, Pesaran ve Shin (IPS, 2003), Choi (2001) birim kök testleri birinci nesil panel birim kök testlerindir. Küreselleşmenin artmasıyla uluslararası alanda birçok ekonominin birbiriyle etkileşim içinde olması yatay kesitler arasında çoğu zaman korelasyonun

ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu eksikliği ortadan kaldırmak için yatay kesitler arasındaki bağımlılığı dikkate alarak birim kök analizi yapan ikinci nesil birim kök testleri geliştirilmiştir. İkinci nesil testlerin temel özelliği birimlere ait seriler arasında korelasyon olduğunu varsaymasıdır. Başlıca ikinci nesil birim kök testleri ise Bai ve Ng (2004), Taylor ve Sarno (MADF, 1998), Breuer, Mcknown ve Wallace (SURADF, 2002), Pesaran (CADF, 2006, 2007) ve Carrion-i Silvestre vd. (PANKPSS, 2005)'dir (Yıldırım vd., 2013: 88).156

Tezde kullanılan değişkenler için paneli oluşturan ülkeler arasında yatay kesit bağımlılığı tespit edildiği için serilerin durağanlığı yatay kesit bağımlılığının söz konusu olduğu durumlarda kullanılan ikinci kuşak birim kök testlerinden Pesaran (2007) tarafından geliştirilen CADF testi ile Tablo X' te incelenmiştir. CADF testi, T>N ve N>T durumlarında tutarlıdır. Bu test istatistiği değerlerini, Pesaran (2007)'ın CADF kritik tablo değerleriyle karşılaştırarak, her ülke için durağanlık test edilmektedir. CADF testinde;

H_0: Seriler durağan değildir.

H_1: Seriler durağandır.

Tablo 28. Değişkenlere Ait CADF Panel Birim Kök Testleri

Ülke	**GDP**	**RD**
	CADF İst.	
Austria	-10.551	-0.827***
Belgium	-2.373**	-1.901***
Bulgaria	-33.305	-2.700***
Croatia	-12.508	0.6524***
Czech Republic	-9.917	-0.866***
Denmark	-3.602**	-0.697***
Estonia	-4.688*	-42.263
Finland	-2.093***	-1.735***

[156] YILDIRIM, Kemal; Mehmet MERCAN ve S. Fatih KOSTAKOĞLU; (2013), "Satın Alma Gücü Paritesinin Geçerliliğinin Test Edilmesi: Zaman Serisi ve Panel Veri Analizi." Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 8(3), ss.75-95.

France	-2.792***	-0.491***
Hungary	-0.947***	-0.538***
Ireland	-20.653	-1.241***
Italy	-2.251***	-0.393***
Latvia	-2.940***	0.389***
Lithuania	-7.971	-2.355***
Netherlands	-1.041***	-1.802***
Poland	-14.668	0.872***
Portugal	-4.921*	-3.834**
Romania	-1.592***	-5.558*
Slovak Republic	-1.692***	-1.570***
Slovenia	-1.149***	-2.344***
Spain	0.183***	-20.099
Turkey	-2.304***	-51.237
Panel CIPS	-6.535	-6.388
CADF Kritik Tablo Değeri		
%1	%5	%10
-5.54	-3.87	-3.21
CIPS Kritik Tablo Değeri		
-2.58	-2.29	-2.15

*****, **, * sırasıyla %10, %5 ve %1 anlamlılık düzeyini göstermektedir. Gecikme uzunlukları, Akaike bilgi kriterine göre belirlenmiştir.**

Avusturya, Çek Cumhuriyeti, İrlanda, Litvanya ve Polanya için tüm anlamlılık düzeylerinde büyüme oranı yatay kesitinde birim kök içermektedir. CIPS değerine göre GDP için panel birim kök içermektedir. Büyüme oranı durağan olmayan süreç karakteristiğine sahiptir. AR-GE harcamaları yatay kesitine göre Estonya, İspanya ve Türkiye için tüm anlamlılık düzeylerinde birim kök bulunmaktadır. CIPS değerine göre RD için panelde ise birim kök bulunmaktadır.

Yatay kesit bağımlılığı, homojen testi ve serilerin birim kök içerip içermediği test edildikten sonra serilerin I(1) seviyesinde durağan olduğu görülmüş ve uzun

dönemde karşılıklı bir ilişkinin olup olmadığı Pedroni (1999) ve Kao(1999) panel eşbütünleşme testleri ile araştırılmıştır.

Tablo 29 Pedroni (1999) ve Kao(1999) Testi ve Genişletilmiş Ortalama Grup Tahmincisi

Pedroni Test		**Kao Test**	
	İstatistik Değ.		T- İstatistik Değ.
Panel v Panel rho Panel PP Panel ADF	-0.825 -3.576* -7.237* -8.380*	ADF	-1.306***
Genişletilmiş Ortalama Grup Tahmincisi			
GDP			
	Katsayı	**Standart Hatası**	
RD	-0.7675165*	0.2149159	

,**,: %1,%5,%10 düzeyinde anlamlılık.**

Pedroni (1999) panel eşbütünleşme testi sonucuna göre Panel v istatistiği dışındaki istatistikler %1 anlamlılık düzeyinde anlamlı olduğundan eşbütünleşme yoktur, şeklindeki temel hipotez reddedilmiş ve değişkenler arasında uzun dönemde eşbütünleşme ilişkisi olduğu kabul edilmiştir. Kao (1999) panel eşbütünleşme testine göre de %10 anlamlılık düzeyinde temel hipotez (seriler arasında eşbütünleşme yoktur) reddedilmiş ve değişkenlerin uzun dönemde eşbütünleşik olduğu tespit edilmiştir. İki testin sonucuna göre de uzun dönemde GDP ve RD değişkenleri arasında eşbütünleşme olduğu sonucu çıkartılmıştır. Böylece panel eşbütünleşme tahmincilerine yani ülkelere ait değişkenlerin uzun dönem parametre tahminlerine geçilmiştir. Heterojenlik, değişkenlerin durağan olmaması ve yatay kesit bağımlılığının standart panel tahmincilerinde ciddi sapmalara neden olduğunu ve çeşitli tanımlayıcı testlerin bu iddiayı doğruladığını ileri süren Eberhardt ve Bond (2009), Genişletilmiş Ortalama Grup(AMG) tahmincisi tahmincisini önerilmektedir.

Tabloda yer alan AMG tahmincisine göre, Ar-Ge harcamaları genel olarak ekonomik büyüme üzerinde olumlu bir etkiye sahip olmamaktadır.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Endüstri devrimleri dünya tarihi boyunca pek çok sosyo-ekonomik değişime neden olmuştur. Endüstriyel devrimlerimler sonucunda ortaya çıkan teknolojiler ve üretim biçimleri ülke ekonomilerinin toplam büyüklüğüne neden olan paydaşları içermektedir. Ar-Ge Harcamalarının üretim ve büyüme hesaplarına dahil sektörlere etkisi ve ekonomik büyüme üzerine nedenselliğinin anlaşılması, özellikle beşerî sermaye, Devlet Ar-Ge harcamaları üzerine politika belirleyiciler açısından önemlidir

2011 yılında Hannover fuarında ortaya çıkan Endüstri 4.0 kavramı ile ortaya konulan yenilik ve dijital dönüşüm stratejileri, merkezinde Ar-Ge ve yenilik kavramlarının yer aldığı yeni dönüşüm hareketidir. Bu yeni yaklaşımların gerçek anlamda bir endüstri devrimi haline gelerek tarih boyunda dördüncü endüstri devrimi dönemi olarak anılacak olgunluğa erişebilmesi içim diğer devrimlerde olduğu gibi gelişim yolculuğunu tamamlaması gerekmektedir. Bu gelişim sürecinin verimli ve olumsuz etkiler mümkün olduğunca anlaşılmış ve arındırılmış olarak tamamlanmalıdır. Geçmiş endüstri devrimlerinin üzerinde etkileri incelenerek mevcut durum, yol haritaları, dönem şartları ve büyüme ve özellikle ekonomik büyüme teorilerinin gelişim süreçlerine bu çalışmada yer verilmiştir.

Endüstriyel devrimlerin gelişim aşamaları olduğu gibi büyüme teorilerinin gelişim aşamaları izlenerek Ar-Ge ve teknolojik gelişim faaliyetleri odaklanan teoriler ile bağlantılar aktarılmıştır. Büyüme yaklaşımları, endüstriyel gelişimlerden kaçınılmaz olarak etkilenmiş ve zaman içinde Ar-Ge odaklı pek çok yaklaşım ortaya çıkmıştır. Bu yaklaşımlarda özellikle harcamalar ve destekler yönünden biçim ve yöntem farklılıkları bulunmaktadır. Bu teoriler, Ar-Ge harcamalarının devletler, fonlar, özel teşebbüsler, teşvikler vb. gibi yöntemler ile finanse edilmesi fikirlerini içerdiği gibi etkiler konusunda da farklılıklar içermektedir.

2007-2018 aralığında AB ülkeleri ve Türkiye'ye ait olan üçer aylık düzenlenmiş RD ve GDP değişkenleri kullanılarak yapılan Panel Veri Eşbütünleşme analizi çerçevesinde; Pedroni (1999) panel eş bütünleşme Kao (1999) panel eş

bütünleşme testleri uygulanmıştır. Buna göre Pedroni (1999) panel eş bütünleşmede %1 anlamlılık düzeyinde Kao (1999) panel eş bütünleşmede ise %10 anlamlılık düzeyinde değişkenlerin, uzun dönemde eş bütünleşik olduğu tespit edilmiştir.

Ülkelere ait değişkenlerin uzun dönem parametre sonuçlarında, heterojenlik durağan olmama ve yatay kesit bağımlılığı ciddi sapmalara neden olabileceği iin Genişletilmiş Ortalama Grup (AMG) tahmincisi kullanılmıştır. AMG tahmincisine göre, Ar-Ge harcamaları genel olarak ekonomik büyüme üzerinde olumlu bir etkiye sahip olmamaktadır.

1. Bu etkiyi ortaya çıkarmak ve nedenleri üzerinde literatüre kesin bulgular ile katkı sağlayabilmek için, verileri ve ilişkiyi etkileyen diğer değişkenler üzerinde çalışmalar yapılması Ar-Ge harcamaları ve büyüme arasındaki ilişkinin özellikle politika yapıcılar tarafından değerlendirici çalışmalara öncü olması adına verileri etkileyen alt etmenler de incelenmelidir. Örneğin Ar-Ge sürelerinin uzunluğu yatırımın geri dönüş oranlarının ortaya çıkarılması, bu süreleri kısaltıcı tedbirler ile piyasa koşuları kaynaklı sorunlar üzerine incelemeler yapılması gerekmektedir. Negatiflik regülasyonları için, değişkenlerin, sayısal sonuçları üreten uyaranları ile dışsal ve içsel etkiler saptanmalıdır. Bu etkiler ülkeler özelinde ve bölgeler üzerindeki özel ve bütüncül etkiler ortaya çıkarılmalıdır.
2. 2007-2018 döneminde kurulan Ar-Ge firmalarının on yıllık süreç içerisinde ulaştıkları fayda ve karın ekonomik büyüme üzerinde etkilerinin detaylıca incelenerek toplam büyüme üzerindeki etkinin hangi kalemler aracılığı ile etki oluşturduğunun incelenmesi gerekmektedir. Bu inceleme pozitif beklenen etkinin gecikme kaynaklı olup olmadığını ortaya koymak açısından değerlendirilebilir.
3. Ar-Ge faaliyetlerinin yapı itibariyle kümülatif gelişiminin, teknolojik gelişme, özel teşebbüs ve süreç hızlandırıcı yenilikler ile birlikte bozulmaya uğramadığı örnekler göz önüne alınmalıdır. İleri teknoloji şirketlerinin Ar-Ge faaliyetlerine ayırdıkları kaynaklar kar olarak geri dönüş sağlamak amacı uzun ve kaynak tüketici süreçler içerirken; Start-Uplar tarafından erişmek istenen teknolojinin

üretilerek, diğer şirketler tarafından uzun süreler ve kanyaklar ayrılan teknolojinin önüne geçerek kaynak atılı etkisi araştırılmalıdır.

4. Avrupa Birliği'nin hem tamamı hem de birliği oluşturan bölgeler açısından birbirleri ile olan ilişkinin yapısal ve/veya yapısal olmayan nedenler ile birbirlerini hangi oranda etkiledikleri araştırılmalıdır. Bu ilişki nedeniyle meydana gelen farklılıkların "dijital teknoloji pazarı" anlayışı ile AB' tamamına entegre edilmeye çalışılan bir konu olarak devam etmektedir ve detaylandırılması gerekmektedir.
5. 2007-2018 aralığında bulunan 2008 Küresel krizinin şokları ile tamamlayan ve dolayısıyla ekonomiye katkısının olamadığı projelerin sayısı ve büyüklüğü araştırılmalıdır. Bunun dışında hem Avrupa Birliği ülkeleri açısından hem de Türkiye açısından ayrı ayrı değerlendirildiğinde, kendi iç makro ekonomik ve siyasi istikrarsızlıktan kaynaklı sorunlar ve Ar-Ge faaliyetlerinin alt yapısını oluşturacak hukuki çerçevelerin farklılığı da göz önünde bulundurulabilir.
6. Bu çalışmada genel bir tablo olarak gözlemlendiğinde negatif etkinin nedeni alınan veri aralığında makro ekonomik göstergelerin Ar-Ge harcamalarını negatif etkileme durumu analiz edilmiştir. Yapılan araştırmalar ve öneriler göstermektedir ki bu negatif etkiye neden olan sayısal verileri etkileyen değişkenler ve çalışma boyunca açıklanmaya çalışılan diğer nedenleri üzerinde olduğu ortaya konulmaya çalışılmış ve literatüre katkı sağlanmaya çalışılmıştır.

.

KAYNAKÇA

AB 6. Çerceve Programı (2015) https://www.mess.org.tr/media/filer_public/56/27/5627da57-d85d-428e-b9bb-02f189b6f564/6cerceve.pdf

ACATECH, (2013), "Acatech: Recommendations for Implementing the Strategic Initiative Industrie 4.0", Final Report of the Industry 4.0 Working Group", http://www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/root/de/Material_fuer_Sonderseiten/Industrie_4.0/Final_report__Industrie_4.0_accessible.pdf (20.02.2021)

Acemoğlu D., "Türkiye'de ekonomik kriz derinleşebilir, çok büyük korkum var". 26 Mayıs 2021, T24comtr, https://www.youtube.com/watch?v=qefnFYRNDPg

Ahmet Fazıl Özsoylu, "Endüstri 4.0'' *Çukurova Üniversitesi İİBF Dergisi* Cilt:21. Sayı:1

Akbulut, U. (2011); "*Sanayi Devrimleri Dünya Gidişini Değiştirdi*?" www.uralakbulut.com.tr/, (Erişim tarihi: 10.03.2021)

Akgül, M. K., (2014). "Sanayi Üretiminde Çığır Açan Teknolojiler Üç Boyutlu [3D] Yazıcılar". *Anahtar* Dergisi.

Aksoy, Ş. (2017), "Evrilen Sanayi Devrimi Süreci", İktisadi.org.

Aksu L, (2016) "Türkiye'de Beşeri Sermayenin Önemi: İktisadi Büyüme İle İlişkisi, Sosyal ve Stratejik Analiz'' *İktisat Politikası Araştırmaları Dergisi Journal of Economic Policy Researches* Cilt/ 3, Sayı/2

Alçın, S., (2016), "Üretim İçin Yeni Bir İzlek: Sanayi 4.0", *Journal of Life Economics*, Sayı

Alpay Y., Alkin, E. *Olaylarla Türkiye Ekonomisi,* 4.Baskı, Humanist Yay., s2020/İstanbul

Altın, O., Kaya, A. (2009), "Türkiye'de Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensel İlişkinin Analizi", *Ege Akademik Bakış,* 9(1)

Anu Maria, (1997) "Introduction to modeling and simulation''*Proceedings of the 29th conference on Winter simulation* December.

Armellini F. , De Santa-Eulalia, L.A. (2020) "Simulation in industry 4.0: A state-of-the-art review'', *Computers & Industrial Engineering*, Volume 149

ATİK, H., ÜNLÜ,F., (2019), "Endüstri 4.0'a Dönüşüm Süreci: Avrupa Birliği Ülkelerinin Performansı Üzerine Ampirik Bir Analiz" ,Sayı:1,Cilt 27,*Marmara Avrupa Araştırmaları Dergisi.*

AVCI, M., UYSAL, S., (2016), "Türk İmalat Sanayinin Teknolojik Yapısı Üzerine Bir Değerlendirme''*, Sosyal ve Beşerî Bilimler Araştırmaları Dergisi,* Cilt/Volume 17-Sayı/ 36,

Azuma, RT. (1997), *A Survey of Augmented Reality Presence*, the Massachusetts institute ofTechnology , vu 6, No. 4

Banger, G., (2018) "*Endüstri 4.0 ve Akıllı İşletme*.", Dorlion Yayınları. Ankara,

Bartolo PJ, Gibson I., "History of Stereolithographic Processes, Centre for Rapid and Sustainable Product." *Polytechnic Institute of Leiria*, Leiria, Portugal.

Bayraktar, Ö. *Dijital İşletme Bilimi*, Selis Yayınları,2017/İstanbul.

Bezegová, E, Ledgard et al. *"Vırtual Realıty And Its Potentıal For Europe"*

Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu, 15 ARALIK 2017 https://www.btk.gov.tr/siber-guvenlik-genel-bilgi (Erişim tarihi 11.04.2021)

BOZAT, A. U., DEDELİOĞLU, C. "Artırılmış Gerçeklik (Ar) – Geleneksel ve Dijitalin Kağıt Üzerinde Buluşması'',*6. Uluslararası Matbaa Teknolojileri Sempozyumu,*

Brian Snowdon, Howard R. Vane *Modern Makroekonomi Temelleri, Gelişimi ve Bugünü,* Efil yayınevi, Ankara/ 2012, S.497,498,499

Buhr D., Stehnken T., (2018) "*INDUSTRY 4.0 AND EUROPEAN INNOVATION POLICY"*

Bülent Eczacıbaşı (2021) "Dış Borçtan İhracata Dayalı Modele Neden Bir Sanayi Politikasına İhtiyacımız Var? '*Daha İyi Bir Türkiye İçin Hangi Fikri Yıkalım,* Kronik Yay. İstanbul.

Chase, J., (2013), *The Evolution of the Internet of Things*. Texas Instruments,

Craigen, D., Diakun-Thibault, N., vd. (2014) *Technology Innovation Management Review,* Cyber-Physical Systems,*National institute of standards & technology*, https://www.nist.gov/el/cyber-physical-systems (Erişim Tarihi: 10.04.2021)

ÇALLI L., TAŞKIN K (2015), "3D Yazıcı Endüstrisinin Oluşturacağı Yeni Pazarlar ve Pazarlama Uygulamaları'', Uluslararası *Vizyon Üniversitesi, Gostivar*, Makedonya, ICEB

ÇELİK, K., GÜLERYÜZ S, ÖZKÖSE H, (2018) "Endüstri Devrimine Kuramsal Bakış' *'Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi (ASEAD))* ISSN:2148-9963 Cilt 5, Sayı 9

Çev.: Alova, Challoner, J., "*Dâhiler Büyük Mucitler ve İcatlar"*, İş Bankası Yayınları.2013/İstanbul

Çev.:Dicleli, Schwab,Z., K., "*Dördüncü Sanayi Devrimi"*, Optimist Yayınları.2016/İstanbul,

Demirkol, İ. ve Özcan, S. (2018) "Endüstri 4.0 ve Çağrı Merkezi Hizmetlerini Etkileyen Faktörler Üzerine Bir Araştırma'' *Sakarya Üniversitesi İşletme Bilimi Dergisi,* 6 (3), /Sakarya

DERELİ, D.D., SALĞAR, U., (2019) "Ar-Ge Harcamaları ile Büyüme Arasındaki İlişki: Türkiye Üzerine Bir Değerlendirme'', *Journal Of Life Economics* Cilt / Volume 6, Sayı / Issue 3, 2019, Issn: 2148-4139

Doolin, C., Holden, A. and Vignon, Z., (2019) "*Augmented Government: Transforming Government Services Through Augmented Reality''*,Deloitte New York, https://www2.deloitte.com/us/en/pages/public-sector/articles/augmented-government.html2019

DORUK, Ö.T., SÖYLEMEZOĞLU, E. (2014). "Gelişmekte Olan Ülkelerde AR-GE'ye Dayalı Büyümenin Varlığının Sınanması". *Üretim Ekonomisi Kongresi*, İstanbul Kültür Üniversitesi, İstanbul.

Duman, K, Aydın, K. (2018). "Türkiye'de Ar-Ge Harcamaları ile GSYH İlişkisi". *Gazi İktisat ve İşletme Dergisi*, 4 (1), 49-66. DOI: 10.30855/gjeb.2018.4.1.005

Durmuş G., (2002). "Sanayi ve Sanayi Tarihi", *Mimar ve Mühendis Dergisi,* Sayı:31, /İstanbul

Emirkadı, Ö., (2019), "Türkiye'de Beşeri Sermayenin Önemi, İktisadi Büyüme ile İlişkisi ve Sosyal Boyutu Üzerine Teorik Bir İnceleme'', *Ekonomi Bilimleri Dergisi*,Cilt: 11 No: 2, ISSN:1309-8020, S.144-145.

Erinç Yeldan, *İktisadi Büyüme ve Bölüşüm Teorileri,* Efil Yayın evi, 2.Baskı Ankara/2011,

Eurofound, (2019) *Digital age Virtual and augmented reality: Implications of game-changing technologies in the services sector in Europe*"

Europan Commision, Eurostat, OECD (1997) Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data – Oslo Manual, *The Measurement of Scientific and Technical Activities Series,* Paris

EuropanCommissioun(2020) "Cyber-PhysicalSystems" https://ec.europa.eu/digital-singlemarket/en/content/digital-transformation-industrial-ecosystems-unit-a42020, (Erişim tarihi 11.04.2020)

European Comission (2017), "V*ırtual Realıty And Its Potentıal For Europe"*

European Commission (2018), "Excellence & Widening Participation in Horizon 2020

European Commission,(2017), "Digital Transformation Monitor: Augmented and virtual reality''. *Publications Office of the European Union*, Luxembourg.

FINK, P., (2018), "Industry 4.0 And European Innovatıon Polıcy", *Department of Economic and Social Policy Friedrich-Ebert-Stiftung*

Frascati Kılavuzu (OECD), (2002), "Araştırma ve Geliştirme Taramaları İçin Önerilen Standart Uygulamaları", https://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/BTYPD/kilavuzlar/frascati_tr.pdf, (Erişim Tarihi 20.01.2021)

Garavaglia, C, (2010). "Modelling industrial dynamics with "History-friendly" simulations," Structural Change and Economic Dynamics, Elsevier, vol. 21(4)

Görçün, Ö. F. (2016). "*Dördüncü Sanayi Devrimi Endüstri 4.0"*. Beta Yayın, 1. Baskı, İstanbul.

Gerçek,A., (2019) "*Endüstri Devrimleri ve Endüstri 4.0"* *https://www.isbirligi.com.tr/endustri-devrimleri-ve-endustri-4-0/* (Erişim Tarihi 12.05.2021)

Gugerty,L. "Newell and Simon's Logic Theorist: Historical Background and Impact on Cognitive Modeling'', *Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting Proceedings* 50(9)884,https://www.researchgate.net/publication/276216226_Newell_and_Simon%27s_Logic_Theorist_Historical_Background_and_Impact_on_Cognitive_Modeling (Erişim Tarihi 22.02.2021)

GÜLMEZ, A. ve YARDIMCIOĞLU, F. (2012). "OECD Ülkelerinde Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Eşbütünleşme ve Panel Nedensellik Analizi (1990-2010)." *Maliye Dergisi*, 163

Gülmez, A., Akpolat, A. (2014). "AR-GE & İNOVASYON VE EKONOMİK BÜYÜME: TÜRKİYE VE AB ÖRNEĞİ İÇİN DİNAMİK PANEL VERİ ANALİZİ"

Howe, A. *(1997) "*Free Trade and Liberal England, 1846-1946'', *Clarendon Press* http://www.iktisadi.org/evrilen-sanayi-devrimi-sureci.html, (Erişim Tarihi: 25.12.2020)

İnan, A. (2005) Avrupa Birliği Ekonomik Yaklaşımı: Lizbon Stratejisi ve Maastricht Kriterleri *"Bankacılar Dergisi"*,Sayı 52,

İNANÇ, Ö., (2019) "Avrupa Birliği Ülkeleri ve Türkiye'de Ar-Ge Faaliyetlerine Yönelik Vergi Teşvikleri ve Bunların Karşılaştırmalı Analizi", "*Maliye Dergisi*"

İyigün,İ, Görçün Ö.F.,(2019), "Endüstri 4.0: Lojistik Ve Tedarik Zinciri Yönetiminde Teknoloji Kullanımı Eğilimleri'', *Ekev Akademi Dergisi*, Icoaef Özel Sayısı

John McCarthy (2004) "What Is Artıfıcıal Intellıgence?'',*Computer Science Department Stanford University*

K.M.S. Soyjaudah, G. Ramsawock, and M.Y. Khodabacchus, "Cloud Computing Authentication Using Cancellable Biometrics," AFRICON, 2013, Pointe-Aux-Piments, Mauritius,

KAGERMANN, H., LUKAS, W. ve WAHLSTER, W., (2011), "Industrie 4.0 –Mit dem Internet der Dinge auf dem Weg zur 4. Industriellen Revolution". VDI Nachrichten, Berlin

Karl Marx,, CAPITAL, Lawrence and Wishart,London. 1977

Kaya, İ, Abay, M. (2020). "TÜRKİYE İLE AVRUPA BİRLİĞİ ÜYESİ 10 EKONOMİNİN AR-GE-BÜYÜME İLİŞKİSİ: PANEL VERİ ANALİZİ." *Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi,* 21 (2), 81-95. Retrieved from https://dergipark.org.tr/tr/pub/anadoluibfd/issue/54967/753957

KEMP, S., (2020) "*Digital 2020: Global Dıgıtal Overvıew'*'https://datareportal.com/reports/digital-2020-global-digital-overview2020

KÖROĞLU V., KOÇ M., (2017) "Stratejik Yönetim Açısından Taylorizm Prensiplerinin Zamanımıza Yansımaları' *'Çağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*

Küçükkalay, A. (1997). Endüstri Devrimi ve Ekonomik Sonuçlarının Analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*

Li, D.X., Wu, H., Shangang, H., (2014). Internet of things in industries: A Survey. IEEE Transactions on Industrial Informatics, 10

Lia j.,Wua, J., Jiangb G., vd. (2020). "Blockchain-based public auditing for big data in cloud storageI''*Information Processing & Management* Volume 57, Issue 6.

Lucas R., (1990). "Why Doesn't Capital Flow from Rich to Poor Countries*", American Economic Review*, Vol: 80, No:2.

M. Z. Gündüz, R. Daş (2018), "Nesnelerin İnterneti: Gelişimi, Bileşenleri Ve Uygulama Alanları'',*Pamukkale Univ. Muh. Bilim Dergisi*, 24(2)

Mark Skousen, *İktisadi Düşünce Tarihi Modern İktisadın İnşası,* Adres Yayınları Maltepe/Ankara 2009

McKinsey, (2011). *Big Data: The Next Frontier for Innovation, Competition and Productivity*. San Francisco: McKinsey Global Institute

Mell,P. Grance.T,(2011), "*The NIST Definition of Cloud Computing*

Nakamoto S., (2008) "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System", https://bitcoin.org/bitcoin.pdf /2008

NUROĞLU E, NUROĞLU H.H (2018). "Endüstri 4.0'ı Türkiye'nin Dış Ticareti İçin Bir Fırsat Penceresine Dönüştürmek'' *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi,* Cilt/Volume: 16 Sayı/Issue: Özel Sayı / Special Issue

ÖZDEMİRCİ F., TORUNLAR M., (2018), "Bilgi-Değişim-Siber Güvenlik-Bağımsızlık' *'Bilgi Yönetimi Dergisi,* Cilt: 1 Sayı: 1

Pamuk N.,Soysal M. (2018) “Yeni Sanayi Devrimi Endüstri 4.0 Üzerine Bir İnceleme’’, *Verimlilik Dergisi*

Prof.Dr. Walt W. Rostow, (1973) “Sanayi Devrimi Nasıl Başladı?’’ *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Mecmuası*, Cilt: 30, Sayı: 1-4, ,

R. Melnikova, A. Ehrmann , K Finsterbusch (2014) ,“3D printing of textile-based structures by Fused Deposition Modelling (FDM) with different polymer materials’’ *Global Conference on Polymer and Composite Materials*

Rojko, Andreja, (2017), “Industry 4.0 Concept: Background and Overview’’, *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, Vol. 11 Issue 5.

Schluse, M., Priggemeyer, M., Atorf L., vd. (2018) "Experimentable Digital Twins—Streamlining Simulation-Based Systems Engineering for Industry 4.0," in *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, vol. 14, no. 4 doi: 10.1109/TII.2018.2804917.

SCHULTZ, Theodore, W., (1968), “Education and Economic Growth: Return to Education”, *Readings in the Economics of Education, UNESCO*, France

SEYREK, İ, SARIKAYA, M., (2008), “Teknoloji Politikaları ve Türkiye: Bir İnceleme’’ *SÜ İİBF Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi,* Cilt:8, Sayı:15

Smith, A., (1776) *Ulusların Zenginliği*, Alan Yayın Evi, Çeviri Ayşe Yunus, Mehmet Bakırcı Ankara

Sokolov-Mladenović, S., Cvetanović, S. And Mladenović, I. (2016). “R&D Expenditure And Economic Growth: EU28 Evidence For The Period 2002–2012”, *Economic Research-Ekonomska Istraživan*ja, 29(1)

Sözen, M. ve Mescioğlu, T. (2016) "Endüstri 4.0'ın İtici Güçlerinin Türkiye ve Çin Üzerindeki Etkileri'',*International Journal of SocialInquiry*.

SÖZEN, M., Mescioğlu, T., (2019) "Endüstri 4.0'ın İtici Güçlerinin Türkiye Ve Çin ÜzerindekiEtkileri''*International Journal of SocialInquiry* Cilt / Volume 12 Sayı / Issue

SULLIVAN, Patrick, H., (2000), "Value-Driven Intellectual Capital'', *John Wiley & Sons, Inc.,* New York, NY, USA.

Sung, T. K., (2018) "Industry 4.0: A Korea perspective'', *Technological Forecasting & Social Change*

ŞAFAK S., Siber Güvenlik (2017) sayi1.pdf (siberguvenlik.org.tr)2017, s.61, (Erişim Tarihi: 19.04.2021)

ŞEN A., PEHLİVAN C., (2018), "Türkiye ve Brics Ülkelerinde Teknoloji ve Beşeri Sermayenin Ekonomideki Etkinliği: Panel Veri Analizi'', *Fiscaoeconomia*, Vol.2(3)

ŞİŞMANYAZICI, H. (*2020), "Sanayi Devrimi, 1929-2009 İktisadi Buhranları ve Covid-19 Salgını Etkili Küresel İktisadi Krizi"* (Erişim Tarihi : 09.05.2020) https://www.denizhaber.com/2-sanayi-devrimi-1929-2009-iktisadi-buhranlari-ve-covid-19-salgini-etkili-2020-kuresel-iktisadi-krizi-makale,101233.html, Erişim Tarihi 07.04.2021)

Tay,S.I, Chuan L.T,vd. (2018), "An Overview of Industry 4.0: Definition, Components, and Government Initiatives'', *Journol of Adv Research in Dynamical & Control Systems,* Vol. 10, 14-Special Issue,

TC. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, *2023 Sanayi ve Teknoloji Stratejisi,* 18 Eylül 2019,

TOBB, (2016) "Akıllı Fabrikalar Geliyor" http://haber.tobb.org.tr/ekonomikforum/2016/259/016_027.pdf /2016, (Erişim Tarihi 06.04.2021)

TUBİTAK (2012) Uluslararası İş birliği Daire Başkanlığı Avrupa Birliği Çerçeve Programları Ulusal Koordinasyon Ofisi "*AB 7. Çerçeve Programı Ara Değerlendirme Raporu"*

TUBİTAK (2016), TÜBİTAK'ın 7. Çerçeve Programı Hazırlıkları ve Türkiye'nin 6. Çerçeve Programı Performansı

TURİNG, A. M. (1950) *Computing Machinery and Intelligence*. Mind 49.

TÜBİTAK (2012) AB Çerçeve Programları Ulusal Koordinasyon Ofisi "*AB 7. Çerçeve Programı (2007-2013) Kitapçığı"*

TÜBİTAK (2012) *Uluslararası İş birliği Daire Başkanlığı Avrupa Birliği Çerçeve Programları Ulusal Koordinasyon Ofisi*

TÜBİTAK, AVRUPA BİRLİĞİ BAKANLIĞI (2014) "*AVRUPA BİRLİĞİ HORIZON 2020 PROGRAMI"*

https://www.ab.gov.tr/files/SBYPB/birlik%20programlari/horizon_2020_programi.pdf

TÜRKER, M. T., (2009) "İçsel Büyüme Teorilerinde İçsel Büyümenin Kaynağı ve Uluslararası Ticaret Olgusuyla İlişkisi'', *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi,* Sayı:25

TÜSİAD. (2016). "Türkiye'nin Küresel Rekabetçiliği için Bir Gereklilik Olarak Sanayi 4.0 Gelişmekte Olan Ekonomi Perspektifi", TÜSİAD-T

Uğur A., Kınacı, A., vd. (2016) "Yapay Zeka Teknikleri ve Yapay Sinir Ağları Kullanılarak Web Sayfalarının Sınıflandırılması'' *inet-tr'06 - XI. "Türkiye'de İnternet" Konferansı Bildirileri TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi,* Ankara

UZUNOĞLU., S. "*Çağ Atlamada Yeni Dönem Ekonomik ve Politik Gelişmeler: 1980-2015",* Bağlam Yayıncılık,2016 / İstanbul

Üçer E.M., "Türkiye Ekonomisi (Yine) Yol Ayrımında'', *Daha İyi Bir Türkiye İçin Hangi Fikri Yıkalım? Kronik* Yay., S.89,90, İstanbul/2021

VAN DEN BERG, Hendrik, (2012), Economic Growth and Development, *World Scientific Publishing*, Second Edition, Singapore.

WANG, L., TÖRNGREN, M. ve ONORI, M., "Current Status and Advancement of Cyber-Physical Systems in Manufacturing. "*Journal of Manufacturing Systems"*, sayı: 37,2015

YAZICI, İ. G., - Lizbon Stratejisi ve Avrupa 2020 Hedeflerinde Bölgesel Kalkınma ve Sosyal Politikalar

Yeldan, A. E. "Üretkenlik Yorgunluğu İçindeki Türkiye İçin Göreceli Üstünlükler Kavramı Geçerlimidir?''*Daha İyi Bir Türkiye İçin Hangi Fikri Yıkalım,* Kronik Yay., S.97,98,99, İstanbul/2021

YÜKSEKBİLGİLİ, Z, ÇEVİK G. Z., "Endüstri 4.0 Bağlamında Türkiye'nin Yerine İlişkin Güncel ve Gelecek Eksenli Bir Analiz''

YÜKSEL, Öznur, (1997) İnsan *Kaynakları Yönetimi*, Gazi Kitap Evi, Ankara/

Z. Lv, L. Qiao, MS Hossain vd., (2021) "*IEEE Network"*, cilt. 35, doi: 10.1109 / MNET.011.2000154.