

**T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI
İKTİSAT POLİTİKASI BİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**SANAYİ 4.0 ÇERÇEVESİNDE AZERBAIJAN
EKONOMİSİNİN REKABET GÜCÜ**

Agharəim DADASHZADA

2501201722

TEZ DANIŞMANI

DOÇ. DR. Elife AKİŞ

İSTANBUL – 2024

ÖZ

SANAYİ 4.0 ÇERÇEVESİNDE AZERBAJCAN EKONOMİSİNİN REKABET GÜCÜ

Agharahım DADASHZADA

Sanayi 4.0, günümüzün sanayi üretimini bir bütün olarak ilgilendirmekte ve onu kökten değiştirmeyi amaçlayan çağdaş bir konu olmaktadır. İşletmelerin stratejik açıdan rekabet avantajlarını belirleyen temel kaynak, insanların uzun vadeli entelektüel faaliyetlerinin sonucu olan ve yüksek müşteri değeri yaratmak için kullanılan organizasyonel bilgidir. Sanayide stratejik planlama alanı için bilgi yönetimi, sanayide entelektüel kaynakların analiz ve kullanım süreçlerini dönüştürmek ve desteklemek için temel bir araç olmaktadır. Tez çalışmasının amacı Sanayi 4.0 konseptinin rekabet gücüne etkisini incelemektir. Sürdürülebilir rekabet avantajlarının yaratılmasının temeli, yenilikçi faaliyetlerin genişletilmesi ve yatırımların insan sermayesine odaklanmasıdır. Azerbaycan'ın ihracat potansiyelinin tek yönlü olmasının olumsuz etkilerini azaltmak için, petrol dışı sektörlerin geliştirilmesinin yanı sıra, ithalatın yerli ürünlerle değiştirilmesi sürdürülebilir kalkınmaya ve ülkenin dünya pazarında saygın bir konuma gelmesine yol açmaktadır. Ayrıca dış ülkelerle olan ticaret cirolarında pozitif bir denge sağlanmaktadır. Bu çalışmada, Azerbaycan ekonomisinin Sanayi 4.0 kapsamında rekabet gücünün incelenmesi amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sanayi 4.0, Azerbaycan Ekonomisi, Teknolojik Gelişim

ABSTRACT

AZERBAIJAN ECONOMY WITHIN THE FRAMEWORK OF INDUSTRY 4.0 COMPETITION POWER

Agharahim DADASHZADA

Industry 4.0 is a contemporary issue that concerns today's industrial production as a whole and aims to radically change it. The main resource that determines the strategic competitive advantages of businesses is organizational knowledge, which is the result of people's long-term intellectual activities and is used to create high customer value. For the field of strategic planning in industry, knowledge management becomes a fundamental tool to transform and support the processes of analysis and use of intellectual resources in industry, as it explains and takes into account the social, organizational and economic aspects of the digitalization phenomenon. The aim of the thesis is to examine the impact of the Industry 4.0 concept on competitiveness. The basis for the creation of sustainable competitive advantages is the expansion of innovative activities and the focus of investments on human capital. In order to reduce the negative effects of the one-way nature of Azerbaijan's export potential, the development of non-oil sectors as well as the replacement of imports with domestic products lead to sustainable development and the country's prestigious position in the world market. In addition, a positive balance is achieved in the trade turnover with foreign countries. In this direction, it is aimed to examine the competitiveness of the Azerbaijan economy within the scope of Industry 4.0.

Keywords: Industry 4.0, Economy of Azerbaijan, Technological Development

ÖNSÖZ

Rekabet, işletmeler, bireyler ve devletler olmak üzere ekonominin tüm aktörleri için önemli bir kavram olmaktadır. Bireylerin zenginliği, işletmelerin karlı olması ve devletlerin istedikleri refah düzeyine ulaşabilmeleri, uyguladıkları rekabet kavramına bağlıdır. Günümüzde ülkelerin zenginleşmesi ve işletmelerin ayakta kalabilmesi için, diğerlerinden daha kaliteli, verimli ve farklı ürünlerin üretilmesi gerekmektedir. Geliştirilen mal ve hizmetlerin rakiplerden daha hızlı piyasaya sunulması, şirketlere rekabet avantajı sağlamaktadır.

Sanayi 4.0 ile tüm dünyada ekonomik, politik ve sosyal açıdan büyük değişimler yaşanmaktadır. Akıllı fabrikalar, üç boyutlu yazıcılar, yapay zeka vb. teknolojik yenilikler ile üretim süreçlerinin dijitalleşmesi ve diğer sanayi devrimlerinin sonuçlarından çok daha farklı değişimler gözlemlenmiştir.

Bu çalışmayı hazırlarken yanımda olup beni destekleyen aileme ve arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım. Tez danışmanım Doç. Dr Elife Akiş'e ve üzerimde emeyi olan tüm hocalarıma ayrıca teşekkürlerimi sunmak isterim.

Agharahım DADASHZADA

İSTANBUL, 2024

İÇİNDEKİLER

ÖZ.....	iii
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ.....	v
TABLolar LİSTESİ.....	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	ix
GRAFİKLER LİSTESİ.....	x
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xi
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

SANAYİ DEVRİMLERİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ VE SANAYİ 4.0.

1.1. Birinci Sanayi Devrimi.....	3
1.2. İkinci Sanayi Devrimi	4
1.3. Üçüncü Sanayi Devrimi	5
1.4. Dördüncü Sanayi Devrimi.....	6
1.4.1. Sanayi 4.0`ın Kavramsal Çerçevesi ve Gelişimi.....	8
1.4.1.1. Sanayi 4.0`ın Temel Prensipleri	9
1.4.1.2. Sanayi 4.0`ın Temel Teknolojileri	13
1.4.1.3. Nesnelerin İnterneti (IoT)	15
1.4.1.4. Artırılmış Gerçeklik (AR).....	16
1.4.1.5. Büyük Veri ve Bulut Sistemi	16
1.4.1.6. Akıllı Fabrikalar	17
1.4.1.7. Üç Boyutlu Yazıcılar (3D).....	18
1.4.1.8. Otonom Robotlar.....	18
1.4.1.9. Yatay ve Dikey Sistem Entegrasyonu.....	19
1.4.1.10. Siber Güvenlik	21
1.4.1.11. Simülasyon.....	22
1.4.1.12. Sanayi 4.0`ın Avantajları ve Dezavantajları	23

İKİNCİ BÖLÜM

REKABET, REKABET GÜCÜ VE SANAYİ 4.0`IN REKABET GÜCÜNE ETKİSİ

2.1. Rekabet Kavramı.....	25
2.2. Kuramsal Yaklaşımlar	26
2.2.1. Klasik Teori Kapsamında Rekabet	27
2.2.2. Neo-Klasik Teori Kapsamında Rekabet	28
2.2.3. Karl Marx`a göre Rekabet.....	29
2.2.4. Avusturya Okulu Yaklaşımı Kapsamında Rekabet	30
2.2.5. Schumpeter`e Göre Rekabet	31
2.3. Rekabet Gücü Kavramı, Boyutu	33
2.3.1. Firma Düzeyinde Rekabet Gücü	35
2.3.2. Sanayi Düzeyinde Rekabet Gücü.....	36
2.3.3. Uluslararası Düzeyde Rekabet Gücü	38

2.4. Rekabet Gücünün Temel Belirleyicileri.....	39
2.4.1. Döviz Kuru.....	42
2.4.2. Üretim Maliyetleri.....	43
2.4.3. Teknolojik Değişim, İnovasyon ve Ar-Ge.....	45
2.4.4. Verimlilik.....	46
2.4.5. Beşeri Sermaye.....	48

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

AZERBAIJAN'DA SANAYİLEŞME ve SANAYİ 4.0 SÜRECİNDE AZERBAIJAN'IN REKABET GÜCÜ

3.1. Azerbaycan`da Sanayinin Gelişimi ve Mevcut Durum.....	50
3.2. Azerbaycan`ın Sanayi 4.0 Kapsamında Teknolojik Gelişim Göstergeleri.....	53
3.2.1. ARGE Harcamaları.....	55
3.2.2. Yüksek Teknoloji İhracatı.....	56
3.2.3. Küresel İnovasyon Endeksinde Azerbaycan`ın Yeri.....	57
3.2.4. GSYİH.....	58
3.3. Azerbaycan`nın Rekabet Gücünü Ölçmeye İlişkin Bir Uygulama.....	60
3.3.1. Ekonometrik Model.....	61
3.3.2. Bulgular.....	61
SONUÇ.....	69
KAYNAKÇA.....	72
ÖZGEÇMİŞ.....	83

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. Socar Petrol Üretimi	54
Tablo 2. Temel Makroekonomik Göstergelerdeki Değişim, 1990-1994	58
Tablo 3. Temel Makroekonomik Göstergelerdeki Değişim, 1995-2005	58
Tablo 4. Temel Makroekonomik Göstergelerdeki Değişim, 2006-2014	59
Tablo 5. Temel Makroekonomik Göstergelerdeki Değişim, 2015-2020	59
Tablo 6. Değişkenlerin Temel İstatistikleri.....	61
Tablo 7. ADF ve PP Birim Kök Test Sonuçları.....	63
Tablo 8. Birinci Farkları Alınmış Serilerin ADF ve PP Birim Kök Test Sonuçları ..	64
Tablo 9. VAR Gecikme Uzunluğu Belirleme Kriterleri	64
Tablo 10. Otokorelasyon LM Testi.....	65
Tablo 11. White Değişen Varyans Testi	65
Tablo 12. Varyans Ayrıştırma Analiz Sonuçları.....	66

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Sanayi Devrimi Süreci	8
Şekil 2. Sanayi 4.0'ın Ana Bileşenleri.....	14
Şekil 3. VAR(4) Modeli için Birim Çember Grafiği	65



GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 1. Değişkenlerin Düzey Seviyede Grafikleri (1990-2021).....	62
Grafik 2. Birinci Farkları Alınmış Finansal Küreselleşme ve Ekonomik Büyüme (1970-2011).....	63
Grafik 3. Etki-Tepki Fonksiyonları.....	66



KISALTMALAR LİSTESİ

3D	: 3 Boyutlu
AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AR	: Artırılmış Gerçeklik
Ar-Ge	: Araştırma ve Geliştirme
BİT	: Bilgi ve İletişim Teknolojileri
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
CAD	: Bilgisayar Destekli Tasarım
CPPS	: Siber-Fiziksel Üretim Sistemleri
CPS	: Satış Başına Maliyet
ERP	: Kurumsal Kaynak Planlama
GCI	: Küresel Rekabet Edebilirlik Endeksi
GII	: Küresel İnovasyon Endeksi
GSYİH	: Gayri Safi Yurt İçi Hasıla
ICS	: Sanayi Kontrol Sistemleri
İK	: İnsan Kaynakları
İoS	: Hizmetlerin İnterneti
İot	: Nesnelerin İnterneti
KİE	: Küresel İnovasyon Endeksi
KOBİ	: Küçük ve Orta Boyutlu İşletmeler
OT	: Operasyonel Teknoloji
PES	: Üretim Yürütme Sistemleri
RER	: Reel Döviz Kuru
SOCAR	: Azerbaycan Cumhuriyeti Devlet Petrol Şirketi
USD	: Amerikanın Para Birimi
WIPO	: Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü
YTİ	: Yüksek Teknoloji İhracatı

GİRİŞ

Dijital ekonominin oluşumu bağlamında endüstriyel üretim sistemleri, dağıtım kanallarının yapısı çok daha karmaşık hale geldikçe ve tüketici davranış kalıpları değiştikçe, Sanayi 4.0'ın uygulamalı teknolojik başarılarının önceliği artmaktadır. İşletmelerin stratejik açıdan rekabet avantajlarını belirleyen temel kaynak, insanların uzun vadeli entelektüel faaliyetlerinin sonucu olan ve yüksek müşteri değeri yaratmak için kullanılan organizasyonel bilgiler olmaktadır. Sanayide stratejik planlama alanı için bilgi yönetimi, önemli bir araç olarak dikkat çekmektedir. Dolayısıyla dijitalleşme olgusu, sosyal, örgütsel ve ekonomik yönden sanayide entelektüel kaynakların analizi, kullanım süreçlerini dönüştürmek ve desteklemek için etkili bir araç olmaktadır.

Sanayi 4.0'ın doğasını yönetim ve çalışanlar tarafından anlamak, daha önce erişilemeyen modern koşullarda sanayi için önemli bir rekabet avantajı elde etmeyi mümkün kılmaktadır. Bu, müşteriler için teklifleri kişiselleştirme ve işletmelerin insan sermayesini dönüştürme olasılığıdır. Siber-fiziksel unsurların ve veri madenciliği sistemlerinin tanıtımına yansıyan kitlesel dijitalleşme, Sanayi 4.0'ı ve sanayi üzerindeki etkisini incelemenin önemini artırmaktadır. Sanayi işletmelerinin özelliği, paydaşlar, ileri teknolojiler ve bunların uygulanmasının ekonomik sonuçları hakkında sistemik bilgi gerektiren maddi kaynakların, karmaşık dağıtım zincirlerine en derinden entegre olmalarıdır. Sanayi 4.0'a dayalı siber-fiziksel ağ entegrasyonu, bir yandan ortamın şeffaflığını artırarak kontrolü güçlendirirken, diğer yandan işletme yöneticilerine ek bir bilgi yüküne neden olmakta ve çeşitli yönetsel kararlar almak için yeni yaklaşımlar gerektirmektedir.

Tez çalışmasının amacı, Sanayi 4.0 konseptinin rekabet gücüne etkisini ve Azerbaycan ekonomisinin Sanayi 4.0 kapsamında rekabet gücünü incelemektir. Çalışmanın amacı doğrultusunda aşağıdaki hedefler belirlenmiştir:

Bilgi yönetimine dayalı sanayide stratejik süreçlerin teorik ve metodolojik özelliklerini keşfetmek,

Dijitalleşme bağlamında ve Sanayi 4.0'ın uygulanması için, kilit alanlar olarak siber-fiziksel ve akıllı sistemlerin bilgi yönetimi stratejilerinin seçimi üzerindeki etkisini belirlemek,

Önerilen modeli kullanarak dış ve iç ortamın stratejik analizi için büyük veri kümelenmesine dayalı aşırı bilgi yüklemesi koşulları altında bir sanayi kuruluşunda bilgi edinme yaklaşımı geliştirmek,

Bilgi yönetimine özgü dijitalleşmenin engellerini ve dördüncü sanayi devriminin değer önerisinin sanayide katmanlı imalatın tanıtımı üzerindeki etkisini dikkate alarak, bir sanayi kuruluşunda Sanayi 4.0'ın uygulanması için stratejik bir harita geliştirmek.

Çalışmanın birinci bölümünde, sanayi devrimlerinin tarihsel gelişimi, Sanayi 4.0, onun temel prensipleri ve teknolojileri araştırılmıştır. İkinci bölümde, rekabet, rekabet gücü ve Sanayi 4.0'ın rekabet gücüne etkisi incelenmiştir. Çalışmanın üçüncü bölümünde ise, Azerbaycan'da sanayinin gelişimi, Sanayi 4.0'ın Azerbaycan'ın rekabet gücüne etkisi, teknolojik gelişim göstergeleri ele alınmıştır. Daha sonra konu doğrultusunda ekonometrik model oluşturulmuştur. Modelde yer alan değişkenlerin temel istatistik değerleri incelenmiş ve durağanlık durumları tespit edilmiştir.

BİRİNCİ BÖLÜM

SANAYİ DEVRİMLERİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ VE SANAYİ

4.0.

1.1. Birinci Sanayi Devrimi

Sanayi ile ilgili üretimlerin başladığı ilk ülke olan İngiltere’de, 18. yüzyılın sonlarında ve 19. yüzyılın başlarında (1760-1840) topluca Sanayi Devrimi olarak bilinen ekonomik değişiklikler olmuştur. Bu dönem Birinci Sanayi Devrimi veya kısaca Sanayi Devrimi olarak tanımlanmaktadır. Birinci Sanayi Devrimi Floransa Rönesansı'ndan veya Fransız Devrimi'nden daha büyük bir başarı olarak değerlendirilmektedir (Mathias, vd., 1989: 1). Sanayi Devrimi, insan ve hayvan emeği teknolojisinden makinelere, yeni kimyasal imalat ve demir üretim süreçlerine, su gücünün geliştirilmiş verimliliğine, buhar gücünün artan kullanımına ve takım tezgahlarının gelişimine geçiş olmaktadır. Bunlardan başka demir ve tekstil sanayileri de Sanayi Devrimi'nde büyük rol oynamıştır (Ashton, 1948: 2).

Buhar motorunun icadı ve geliştirilmesi Birinci Sanayi Devrimi'nde kendini göstermiştir. Motor demirden yapılmış ve esas olarak kömürle beslenmiştir. Kömür, Sanayi Devrimi'nde hayati bir rol oynamıştır (Clark, 2007: 7). Sanayi Devrim’inde, kırsal alanlar kasabalara aktarılmış ve zanaatkarlar ücretli işçiler haline gelmiştir. İngiliz sömürge ülkeleri, pamuk, şeker, tütün vb. başka birincil hammadde kaynakları olmuştur. İngiltere, bu ülkelerden hammadde toplamak için İngiliz gemileri aracılığıyla Latin ve Kuzey Amerika'ya köle tedarik etmiştir. Ancak 1793'te köle ticareti kaldırılmıştır (Hawke, 1993: 55).

Büyük teknolojik gelişmelerden biri de 1712'de İngiliz demirci Thomas Newcomen'in (1664-1729) buhar makinesini icat etmesi olmuştur. Tarihte bu buluş “atmosferik motor” olarak da kabul edilmiştir (Sinclair, 1997: 1). Buhar makinesi, kömür madenlerinin şaftlarından suyu pompalamak için itici gücü yaratırken, bu süreçte çok fazla miktarda kömür kullanılmaktaydı. İngiltere'deki Glaswegian üniversite laboratuvarında çalışan İskoç makine mühendisi James Watt (1736-1819), 1776'da Newcomen'in buhar motorunu geliştirmiş ve büyük miktarlarda kömürle çalışan enerjiyi verimli ve ekonomik bir şekilde kullanmıştır (Jacob, 1997: 7). Bu buluş, dünya çapında

tekstil, madenler, buharla çalışan demiryolları, buharla çalışan okyanus yük gemileri, çelik üretimi ve diğer ekonomik faaliyetlerde devrimler getiren erken modern sanayi çağını yaratmıştır. Bu, şehirlerin, sanayilerin ve her türlü altyapının muazzam bir şekilde gelişmesini sağlamıştır (Sachs, 2005: 14).

Britanya'da Sanayi Devrimi'nden önce çoğu insan küçük köylerde yaşamakta, küçük yollarda yürümekte veya atlarla seyahat etmekteydi. Yetersiz gıda, kötü sağlık bilgisi, kirli su kullanımı ve kanalizasyon sisteminin olmaması nedeniyle hastalık yaygınlaşmış ve sonuç olarak yaşam beklentisi çok kısalmaktaydı. Toplumun yaklaşık % 80'i kırsal alanlarda küçük tarım çiftliklerinde çalışmakta ve geri kalan % 20'si küçük kasabalarda yaşamaktaydı. İnsanların büyük bir kısmı köyde yaşadığından imalat, madencilik ve ticaret birimlerinde çok az insan çalışmaktaydı. Toplumun yaklaşık % 1'lik çalışmayan kesimini ise aristokratlar oluşturmaktaydı (Clark, 2010: 51).

Sanayi Devrimi'nden önce, insanlar kumaşları yalnızca elle dokurlar iken, Sanayi Devrimi'nden sonra makine gücü ile daha seri üretimler yapmışlardır. Sanayi Devrimi, ucuz işgücü fazlasına ve toprağa sahip olan zengin insanlar için kaliteli ürünlerin yaratılmasına dayanıyordu (Broadberry ve Gupta, 2005: 1600).

1.2. İkinci Sanayi Devrimi

1820 ve 1860 yılları arasında, Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nin görsel haritası, benzeri görülmemiş kentleşme ve hızlı bölgesel genişleme ile farklı bir görünüme dönüştürülmüştür. Bu değişiklikler karşılıklı olarak 1870 ile 1914 yılları arasında zirveye ulaşan İkinci Sanayi Devrimi'ni ateşlemiştir. Temel malzemeler açısından modern sanayi, daha önce kullanılmayan daha hafif metaller, nadir toprak elementleri, yeni alaşımlar, plastik gibi sentetik ürünler ve yeni enerji kaynakları gibi birçok doğal ve sentetik kaynağı kullanmaya başlamıştır. Bunlarla birlikte, fabrikalar, makineler, aletler ve bilgisayarlardaki gelişmeler İkinci Sanayi Devrimi'nin canlanmasına yardımcı olmuştur. Sanayinin bazı bölümleri 19. yüzyılın başlarından ortalarına kadar neredeyse tamamen makineleşmiş olsa da, montaj hattından farklı olarak otomatik operasyon ilk olarak 20. yüzyılın ikinci yarısında büyük önem kazanmıştır (Günay, 2002: 8).

İkinci Sanayi Devrimi'nde üretim araçlarının mülkiyeti de değişmiştir. 19. yüzyılın başlarından ortalarına kadar Sanayi Devrimi'ni karakterize eden üretim

araçlarının oligarşi mülkiyeti, bireyler ve sigorta şirketleri gibi kurumlar tarafından sıradan hisse senetleri satın alınarak daha geniş bir mülkiyet dağılımına sebep olmuştur. 20. yüzyılın ilk yarısında Avrupa'nın birçok ülkesi ekonomilerinin temel sektörlerini sosyalleştirmiştir. Bu dönemde politik teorilerde de bazı değişiklikler olmuştur. Klasik Sanayi Devrimi'nin ekonomik ve sosyal düşüncesine hakim olan laissez-faire fikirleri yerine, hükümetler genellikle daha karmaşık endüstriyel ihtiyaçlarını karşılamak için sosyal ve ekonomik alanlara yönelmişlerdir. Bu eğilim, 1980'lerden başlayarak ABD ve Birleşik Krallık'ta tersine dönmüştür (Özdoğan, 2017: 1).

1.3. Üçüncü Sanayi Devrimi

Üçüncü Sanayi Devrimi 1950'lerde başlamış, 1990'ların sonunda zirveye ulaşmış ve günümüzde de devam etmektedir. Üçüncü Sanayi Devrimi'nin 2030'larda sona ermesi beklenmektedir. Üçüncü Sanayi Devrimi, mekanik ve analog elektronik teknolojisinden yeşil binalar, elektrikli arabalar ve dağıtılmış üretim gibi dijital elektroniklere geçiş olarak kabul edilmektedir. Üçüncü Sanayi Devrimi enerji geçişi, dijital teknolojiler ve internete dayanmakta, "Dijital Devrim" olarak bilinmektedir (Bojanova, 2014: 9).

Son yüzyılda, sanayi toplumundan bilgi toplumuna geçiş gözlemlenmektedir. Üçüncü Sanayi Devrimi, endüstriyel üretim ve ev hizmetleri için nanoteknoloji, akıllı sistemler, 3 boyutlu (3D) baskı ve robotiğin getirdiği kurumsal sanayi fırsatından ortaya çıkmaktadır. Üçüncü Sanayi Devriminin merkezinde mikroelektronik ve internet olmak üzere iki teknoloji yer almaktadır (Anderson, 2012: 125). Üçüncü Sanayi Devrimi'nde, küresel ekonomideki pürüzsüzlüğü artıran dijital üretim ile kişisel üretimin birleşimi başlamış ve bu devir artan enerji verimliliği temeli üzerine inşa edilmiştir. 1970'li yıllarda bu yönde modern bilgisayar, yalın üretim, internet ve biyoteknoloji gibi bir çok icatlar yapılmıştır. Bunların yanı sıra, yarı iletkenler, ana bilgisayar, mikroişlemciler, MOS transistörler (Metal oksit yarı iletken alan etkili transistör), dünya çapında web, internet (ultra hızlı 5G iletişim interneti, yenilenebilir enerji interneti ve sürücüsüz mobil internet) ve yenilenebilir elektrik icat edilmiştir. 90'lı yılların ortasında e-ticaret ve daha sonra akıllı telefon teknolojisi geliştirilmiştir (Troxler, 2013: 41).

Üçüncü Sanayi Devrimi, kurumsal sanayinin gelecek trendlerden yararlanma fırsatından gelişmektedir (Rijk, 2010: 41). Bu dönemde, küresel zenginlik ve güçler

yeniden doğuya kaymıştır. 2010 yılında yalnızca Çin, küresel imalat üretiminin yaklaşık % 20'sini ve ABD, küresel üretim pazarının yaklaşık iki katını ele geçirmiştir (WB, 2021: 1). Nano, biyo ve bilgisayarlı tomografi (BT) teknolojilerinin, 3D baskının, yapay zekanın, robotik vb. gibi başka teknolojilerin Üçüncü Sanayi Devrimi'nin en önemli itici güçleri olduğuna inanılmaktadır. Üçüncü Sanayi Devrimi, ileri imalat, eğitim, bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT), savunma, sağlık, eğitim, finans ve idari sektörler gibi çeşitli modern sektörleri oldukça etkilemektedir (Roberts, 2015: 41).

1.4. Dördüncü Sanayi Devrimi

Sanayi 4.0, imalat sektörünün neredeyse tüm imalat bileşenlerini, ürünlerini ve ekipmanlarını yerleşik algılama cihazlarıyla dijitalleşmesini sağlamaktadır. Dördüncü Sanayi Devrimi, dijital veriler ve fiziksel nesnelerin, önceki üç sanayi devriminden çok daha hızlı ve daha büyük bir etkiyle evrimleşecek şekilde dönüştürme yeteneğine sahip olmaktadır (Mrugalka ve Wyrwicka, 2017: 466). Bu nedenle Sanayi 4.0, günümüzün sanayi üretimini bir bütün olarak ilgilendirmekte ve onu kökten değiştirmeyi amaçlayan çağdaş bir konu olmaktadır. Bu, kolay bilgi alışverişi ve birlikte çalışabilirlikte eş zamanlı ve akıllıca hareket eden imalat ürünlerinin ve makinelerin entegre kontrolü ile sağlanmaktadır (Qin, Liu ve Grosvenor, 2016: 173). Ancak, farklı araştırmacıların Sanayi 4.0'ın gerçek anlamı hakkında farklı algıları var olmaktadır.

Kagermann, Wahlster, Johannes'e göre, Sanayi 4.0'ın gelişimini hızlandırmak için iletişim teknolojisinin ve yenilikçi icatların gücü kullanılmaktadır (Kagermann, Wahlster ve Johannes, 2013: 42). Qin, Liu, Grosvenor'a göre Sanayi 4.0, verileri akıllıca toplayarak, doğru kararlar vererek ve kararları tereddütsüz uygulayarak üretim verimliliğini teşvik etmektedir. Bundan başka en gelişmiş teknolojilerin kullanılması ile veri toplama ve yorumlama işlemlerinin daha kolay olmasını söylemektedirler. Dengeli şekilde çalışma yeteneğini elde etmek, Sanayi 4.0'da güvenilir bir üretim ortamı sağlamak için bir "bağlantı köprüsü" görevi görmekte ve bu genel bilinç, Sanayi 4.0'a yapay zeka fonksiyonlarının en önemli yönünü vermektedir (Qin, Liu ve Grosvenor, 2016: 175).

Schwab'a göre Sanayi 4.0, fiziksel, dijital ve biyolojik dünyalar gibi yeni teknolojilerin birkaç özelliği ile farklılaşmaktadır. Teknolojilerdeki gelişmeler sanayiler, ekonomiler ve hükümetlerin kalkınma planları üzerinde önemli etki sağlamaktadır.

Schwab Sanayi 4.0'ın küresel sanayinin ve dünya ekonomisinin gelişmesinde en önemli kavramlardan biri olduğuna dikkat etmiştir (Schwab, 2016: 7). Schumacher, Erol ve Sihn'e göre Sanayi 4.0, değer zinciri boyunca devasa bir ileri teknoloji ağıyla çevrilmektedir. Servis, otomasyon, yapay zeka robotik, nesnelerin interneti (Internet of Things-IoT) ve katmanlı üretim süreçlerinde yepyeni bir çağı getirmektedir. Gerçek dünya ile sanal gerçeklik arasındaki sınırlar giderek bulanıklaşmakta ve Siber-Fiziksel Üretim Sistemleri (Cyber-Physical Production Systems-CPPS) olarak bilinen bir olguya neden olmaktadır (Schumacher, Erol ve Sihn, 2016: 12).

Wang ve diğerleri'ne göre, Sanayi 4.0, sanayi seviyelerini iyileştirmek ve küresel zorluklarla başa çıkmak için gelişen teknolojilerin, makinelerin ve araçların hızlı gelişimini tam olarak kullanmaktadır. Sanayi 4.0'ın ana konsepti, IoT hizmetlerini dağıtmak için gelişmiş bilgi teknolojisini kullanmaktır. Mühendislik bilgilerini entegre ederek üretim, minimum duruş süresi ile daha hızlı ve sorunsuz çalışabilmektedir. Bu nedenle, üretilen ürün daha kaliteli olmakta, üretim sistemleri daha verimli, bakımı daha kolay ve maliyet tasarrufu sağlamaktadır (Wang ve diğerleri, 2016: 47). Mrugalska ve Magdalena'ya göre, iş modellerini planlamak, tahmin etmek, ayarlamak ve kontrol etmek için gelişmiş yazılımlara ve ağ bağlantılı sensörlere sahip modern araçlar kullanılabilir. Bu kullanılan araçlar sayesinde Sanayi 4.0, herhangi bir sektörde rekabetçi kalmak için büyük bir avantaj olmaktadır. Daha dinamik bir üretim akışı yaratmak için değer zincirinin optimizasyonunun otonom olarak kontrol edilmesi gerekmektedir (Mrugalska ve Magdalena, 2017: 82).

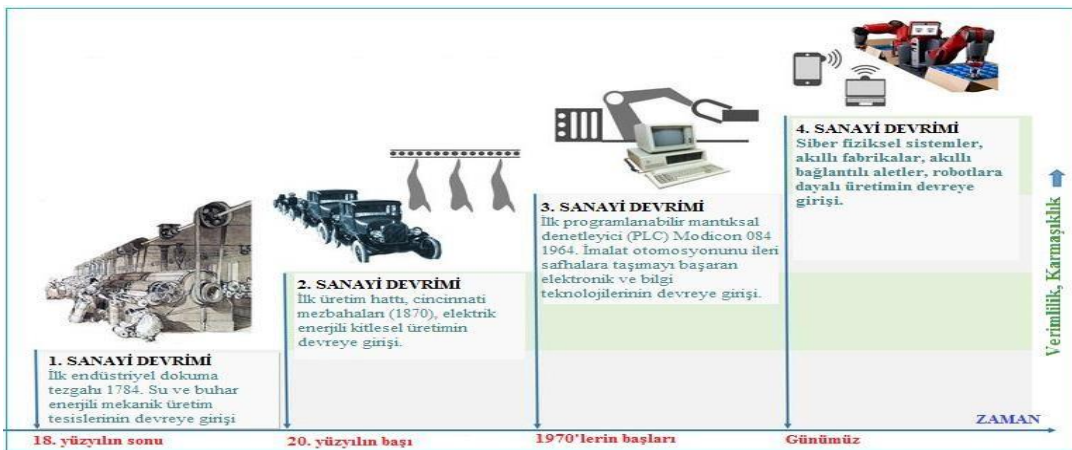
Sanayi 4.0 son zamanlarda geliştirilen yüksek teknolojili bilgi ve akıllı hizmetler ile maliyet faktörü ve karlılık üzerinde yoğunlaşmaktadır. Sanayi 4.0 ile ilgili önceki araştırmalar, başlangıçta çoğunlukla endüstriyel imalat sektörü üzerinde odaklanmıştır. Ancak günümüzde otomotiv, mühendislik, kimya ve elektronik gibi birçok sektör Sanayi 4.0'ı uygulamaya başlamaktadır. Özetle, Sanayi 4.0 mevcut fikirleri bir araya getirmektedir. Sanayi 4.0 üretimde yenilikçi ürünler geliştirmektedir. Ürünlerin yaşam döngülerinin tüm değer zincirlerini geliştirmek için sistemlerin ve nesnelerin bağlantısını içeren süreçler oluşturulmaktadır.

Sanayi 4.0, ürünlerin yaşam döngüsü ile birlikte tüm değer zincirini kontrol etme, organize etme ve dönüştürmenin yeni seviyeleri ile karakterize edilmektedir. Bu süreç yatay, dikey ve üç tür etkili entegrasyon yoluyla daha yüksek üretkenlik ve esneklik sağlayan bir endüstriyel üretim sistemi oluşturmaktadır. Bu zaman, bunlar ürün

performans düşüşünü tahmin edebilmekte, ürün hizmeti ihtiyaçlarını ve kaynak tüketimini özerk bir şekilde yönetebilmektedir. Ardından, CPPS, IoT, yapay zeka, katmanlı üretim, bulut bilişim ve diğerleri aracılığıyla dinamik, gerçek zamanlı optimize edilmiş ve kendi kendini organize eden şirketler arası değer ağlarının yaratılmasının yönleri eklenmektedir. Tüm bu bileşenler Sanayi 4.0'ın vizyoner konseptinin parçalarını oluşturan gereksinimlerdir (Qin, Liu ve Grosvenor, 2016: 179).

1.4.1. Sanayi 4.0'ın Kavramsal Çerçevesi ve Gelişimi

Sanayi 4.0'dan önce, üretim alanında paradigma değişikliklerine yol açan üç endüstriyel devrim var oluyordu: su ve buhar gücüyle mekanizasyon, montaj hatlarında seri üretim ve bilgi teknolojilerini kullanan otomasyon. Birinci Sanayi Devrimi, mekanik üretime yardımcı olan ve tarım sektörünü büyük ölçüde geliştiren su ve buhar gücünün tanıtılmasıyla 1780'lerde başlamaktadır. Daha sonra İkinci Sanayi Devrimi, genel olarak seri üretimin birincil üretim aracı olarak tanıtıldığı dönem olarak tanımlanmaktadır. Çeliğin seri üretimi, demiryollarının endüstriyel sisteme girmesine yardımcı olmakta ve sonuç olarak büyük ölçüde seri üretime katkıda bulunmaktaydı. 20. yüzyılda Üçüncü Sanayi Devrimi, Birinci ve İkinci Sanayi Devrimi'ne kıyasla daha tanıdık olan Dijital Devrim'in ortaya çıkmasıyla başlamaktadır. Çünkü bugün yaşayan çoğu insan üretimde dijital teknolojilere dayanan sanayilere aşina olmaktadır. Belki de Üçüncü Sanayi Devrimi, birçok ülke için bilgisayar, bilgi ve iletişim teknolojisi sanayilerindeki büyük gelişimin doğrudan bir sonucu olmaktadır (Liao ve diğerleri, 2017: 3609).



Şekil 1. Sanayi Devrimi Süreci

Kaynak: Çelik Ali, 2020: 5, 11.06.2024

Sanayi 4.0 birçok mesleğe değişiklikler, yenilikler getirmektedir. İnsanlar şimdiki zamanda hızlı çalışma yaşamlarında, en önemli faktör haline gelen yüksek teknoloji araçları kullanmaya mecbur olmaktadır. 2011 yılında Almanya, Hannover Fuarı etkinliğinde Sanayi 4.0 tanıtılmış ve yepyeni bir sanayi devrimi çağının gelişi belirtilmiştir. Fikir ilk ortaya atıldığında, Avrupalı imalat araştırmacıları ve şirketleri tarafından benimsenmesi için kapsamlı çabalar sarf edilmiştir. Bu projeye veya konsepte olan ilgiler, Sanayi 4.0 kapsamında üretimin daha verimli ve daha az maliyetli olacağı gerçeğinden kaynaklanmaktadır (Gorecky ve diğerleri, 2014: 289).

Sanayi 4.0, üretim sürecinin yanı sıra şirketin her parçasının dijitalleşmesi ve otomasyonu ile genel bir değişim olarak sunulmaktadır. Sürekli iyileştirme kavramlarını kullanan, araştırma ve geliştirme için yüksek standartlara sahip büyük uluslararası şirketler, Sanayi 4.0 kavramını kabul etmekte ve kendilerini pazarda daha da rekabetçi hale getirmektedir. Bu, sanayiye kendi kendini optimize etme, kendini tanıma ve kendi kendine özelleştirmeyi dahil ederek mümkün olmaktadır (Marcos vd., 2017: 1229).

1.4.1.1. Sanayi 4.0`in Temel Prensipleri

Sanayi 4.0 olarak da bilinen Dördüncü Sanayi Devrimi, iş ve yaşam biçimlerimizi değiştirecek. Yapay zeka, bulut bilişim ve akıllı cihazlar gibi teknolojik alanlardaki ilerlemeler, yıkıcı teknolojilerin artık insanlar ve şirketler için günlük yaşamın bir parçası olduğunu göstermektedir. Şirketlerin dijitalleşmeye geçmesine yardımcı olmasına rağmen, bazı işletmelerin Sanayi 4.0 vaadini yerine getirme yeteneklerini sınırlayarak yeni teknolojileri tek başına kullanmalarına neden olmaktadır. İşletmeler, iyi tasarlanmış sistemler geliştirerek yeni teknolojiyi entegre etmektedirler. Sonuç olarak, araştırmacılar, işletmelerin Sanayi 4.0 teknolojisinin tüm faydalarını gerçekleştirmek için altı tasarım ilkesi benimsemesi gerektiğini keşfettiler. Birlikte çalışabilirlik, sanallaştırma, ademi merkezîyetçilik, gerçek zamanlı yetenek, hizmet yönelimi ve modülerlik bu tasarım ilkeleridir. (Esmer ve Alan, 2019: 465).

Birlikte çalışabilirlik, bir işletmedeki nesnelere, makinelerin ve insanların iletişim kurma, veri alışverişi yapma ve faaliyetleri planlama yeteneğini ifade eder. Bir şirketin her şeyi, her yerde ve herkesle bağlantı kurma yeteneğine sahip olması, verimliliği artırmak, süreçleri iyileştirmek ve verilerden yararlanmak için çok önemlidir. Yeni teknolojiyi kullanmak, diğer ürünler ve sistemlerle bağlamsal bilgi alışverişinde bulunamıyorsa sınırlıdır. Benzer şekilde, insanlar ve makineler arasındaki etkileşim

basit ve tanımlanmış durumlarla sınırlıdır. Birlikte çalışabilirlik bağlantı olmadan gerçekleşmemektedir. Bu nedenle ilk adım olarak işletmelerin yazılım programları ve veri depolama için bulut bilişimi kullanarak operasyonlarını dijitalleştirmeleri gerekmektedir. Bir sonraki adım, Linux, Android, Apache OpenOffice, GnuCash, ADempiere, SugarCRM, Drupal, Wordpress ve OpenCart gibi açık kaynaklı platformları ve yazılımları iş operasyonlarına entegre etmeye başlamaktır. Sistemler arasında açık bilgi alışverişine izin vermek, şirketlerin gereksiz tekrarları azaltmasına, bilgi toplama ve yönetim maliyetlerini düşürmesine ve gerektiğinde üçüncü taraf uygulamalarından yararlanmasına yardımcı olmaktadır (Hermann, Pentek ve Otto, 2016: 83).

Bir sanal kaynak, birden fazla fiziksel kaynaktan oluşturulabilir veya birden fazla sanal kaynak, bir veya daha fazla fiziksel kaynaktan oluşturmaktadır. İlk senaryoda, sensörlerden alınan veriler kullanılarak bir şirketin donanım ortamının dijital kopyası oluşturulmuştur. İkinci senaryoda yazılım, bir fiziksel sunucuyu farklı fiziksel cihazlar gibi davranan birkaç sanal sunucuya ayırmaktadır.

Dijital ikizler veya 3D modeller, makine performansını optimize etmek, yeni ekipmanın etkisini test etmek ve "ya olursa" senaryolarını çalıştırmak için kullanılmaktadır. Bunlar ayrıca operatörlerin makinenin gerçek zamanlı durumunu izlemeleri, performansı analiz etmeleri, çözümleri test etmeleri ve sorunları ortaya çıkmadan önce belirlemeleri için fiziksel nesnelere yol arkadaşı görevi görebilmektedir. Bu, şirketinizin fiziksel varlıklarının ömrünü uzatmaya, operasyon verimsizliğini azaltmaya, bakım maliyetlerini düşürmeye ve ekipmanınızı daha iyi anlamaya yardımcı olmaktadır.

Eğitim, yaşlı bakımı ve büyük makinelere ve ekipmana bağımlı olmayan sektörler, sanallaştırmayı kullanarak donanım maliyetlerini ve fiziksel kaynak sayısını azaltabilir. Sanallaştırma sayesinde uygulamalar, sunucular, veriler ve masaüstleri artık tek bir fiziksel cihaza bağımlı değildir. Bu, daha güvenilir hale getirir ve gerektiğinde ek özelliklerin eklenmesini sağlamaktadır (Yıldız ve Fırat, 2020: 2).

Ademi merkeziyetçilik, işletmelerin yıllardır benimsediği, sınırsız ölçeklenebilirlik ve esneklik sağlamak için sistemleri merkezi bir bilgisayar yerine bileşenlere taşımaktır. Verileri bulutta depolamak ve aktarmak, manuel, tekrarlayan görevlerin otomasyonu gibi şeyler bir ademi merkeziyetçilik biçimi olmaktadır. Her

ikisinin de işlevleri veya görevleri verileri merkezi bir konumdan uzağa yeniden dağıtmaktadır. Bununla birlikte, Sanayi 4.0`da tüm teknoloji merkezleri, küresel ölçekte olan tüm sanayilerde merkezi olmayan sistemlerin oluşturulmasını kolaylaştırmaktadır.

3D baskıyı örnek olarak göstermek gerekirse, üretimde olan işletmelerin farklı yerlerde küçük, merkezi olmayan fabrikalara sahip olmasını mümkün kılmaktadır. Tarım sektöründe ise gıda ürünlerinin kalite kontrolünü takip etmektedir. Yaşlı bakımında hareket sensörleri ile giyilebilir teknoloji ve sesle etkinleştirilen sistemleri eve taşımaktadır. Eğitimde ise çevrimiçi kurslar ile kendi kendine öğrenmeyi desteklemektedir. Bu bir makro eğilim olduğundan, kaçınılmaz olarak yeni teknolojiyi benimseyen herhangi bir işletme, operasyonlarında ademi merkeziyetçiliği görmeye başlayacaktır. Ancak liderler, sahaya daha fazla operatörü dahil ederek ve günlük operasyonları küçük ekiplere bırakarak karar verme sürecini teşvik edebilmektedir (Anuşlu ve Fırat, 2019: 22).

Gerçek zamanlı yetenek, verilerin gerçek zamanlı olarak toplanmasını ve analizini ifade etmektedir. Bu, işinizde neler olduğunu, nelerin iyileştirilebileceğini ve üretkenlik fırsatlarının nerede olduğunu görmenizi sağlamaktadır. Kararların hemen ve her an alınmasını sağlamaktadır. Ayrıca mikro trendleri analiz etmenize, üretim hatlarındaki sorunlara anında müdahale etmenize ve verimsizliklere karşı proaktif bir yaklaşım benimsemenize olanak tanımaktadır (Andaç, 2019: 21).

Sensörlerin ve internete bağlı cihazların artması sayesinde çoğu işletme artık büyük miktarda gerçek zamanlı veriye erişebiliyor. İş operasyonlarını sürekli olarak en üst düzeye çıkarmak için verilerin işlenmesi ve analiz edilmesi buradaki en büyük engeldir. Açık kaynak araçlarının kritik olduğu yer burasıdır. Teknolojinin entegrasyonu Küçük ve Orta Boyutlu İşletme'lerin (KOBİ'ler) birden fazla veri kaynağında ucuz ve entegre bir raporlama platformu oluşturmasına olanak tanımaktadır. Bulut bilişim, bu bilgilerin raporlarını beklemeye gerek kalmadan gerçek zamanlı olarak yönetilebileceği anlamına gelmekte ve birçok hizmet için her yerde, her zaman görüntülenebilen gömülü analitikler sunmaktadır.

Gerçek zamanlı yetenek ve birlikte çalışabilir sistemler serbest bilgi akışı, işletmelerin müşterilerinin ihtiyaçlarını daha iyi karşılmasına olanak tanımaktadır. Bu, işletmelerin müşterilerinin değişen ihtiyaç ve beklentilerine uyum sağlamasına ve kişiselleştirilmiş hizmetler sunmasına olanak tanımaktadır. Sonuç olarak, tüm sektörler

ürün yerine tüketicilere, seri üretim yerine özel hizmetlere geçmektedir. Tarım sektöründe ise, verilerden elde edilen bilgiler giderek artmakta olan çiftçi ve ekipmanı daha verimli hale getirmek, tedarik zincirlerini ve dağıtım modellerini optimize etmek için kullanılmaktadır (Schwab, 2016: 63).

Yaşlı bakımında, bulut bilişim ve IoT cihazları bakıcıların, doktorların ve hastaların bilgi paylaşmasına olanak tanır. Bu, sağlayıcıların ilaç programlarını, sağlık raporlarını, egzersiz programlarını ve daha fazlasını düzenlemesine olanak tanır. 3D baskı gibi gelişmiş üretim teknolojileri, fabrikaların küçük miktarlarda, hızlı ve ucuza özelleştirilebilir ürünler üretmesini sağlar. Son olarak, veri teknolojilerinin eğitimde kullanılması, öğrencilerin nasıl öğrendiklerini daha iyi anlamak ve dersleri öğrencilerin ihtiyaçlarına göre uyarlamak için öğrenci profilleri oluşturmak için kullanılmaktadır.

Bu hizmetlerin merkezinde, işletmelere tahmine dayalı modelleme yetenekleri sağlayan veri toplama ve analizi yer almaktadır. İşletmenizi bir hizmet odaklılık modeli aracılığıyla rekabetten farklı kılmak için, işletmenizin müşteri tabanına benzersiz hizmetler sunmak açısından veri içgörülerinden yararlanıyor olması gerekmektedir (Qin, Liu ve Grosvenor, 2016: 174).

Hizmet odaklılığa benzer şekilde modülerlik, işletmelerin değişen gereksinimlerine ve sanayi ihtiyaçlarına esnek bir şekilde uyum sağlama yeteneğini ifade etmektedir. Modülerliğe bakmanın iki yolu vardır:

İş operasyonunun belirli unsurlarına odaklanan küçük, iyi tanımlanmış ekiplere bölünmüş bir işletme ile,

Muhasebe veya İnsan Kaynakları (İK) için yazılım platformları gibi modüler sistemler uygulayan, yalnızca ihtiyacınız olanı satın almanıza ve gerektiğinde daha fazlasını eklemenize olanak tanıyan bir işletme ile.

Dış kaynak kullanımı modüler sistemlerden farklıdır. çünkü modüler sistemler, işlerin geri kalanıyla bağlantılı ve etkileşimli olarak tasarlanmıştır. Her ikisi de işletmelerin başarılı işlerine odaklanmalarını sağlamaktadır. Sonuç olarak, çalışanlar, müşterilere çeşitli şekillerde değer sunmak için temel faaliyetlerde uzmanlaşır. Daha sonra, temel faaliyetler işletmenin büyümesiyle genişletilebileceğinden, işletmelerin esnekliği, ölçeklenebilirliği ve değişen piyasa koşullarına daha hızlı yanıt verebilmesi mümkündür.

Modüler bir iş yapısını tanıtmak için şirketinizin en önemli farklılaştırıcılarını belirlemeye başlamak iyi bir başlangıçtır. Bununla birlikte, daha fazla verimlilik elde etmek için hangi görevlerin yazılım platformlarına taşınabileceğine ve personelin zamanını azaltmak için hangi görevlerin yapılabileceğine bakılmalıdır (Yıldız ve Fırat, 2020: 4).

1.4.1.2. Sanayi 4.0`ın Temel Teknolojileri

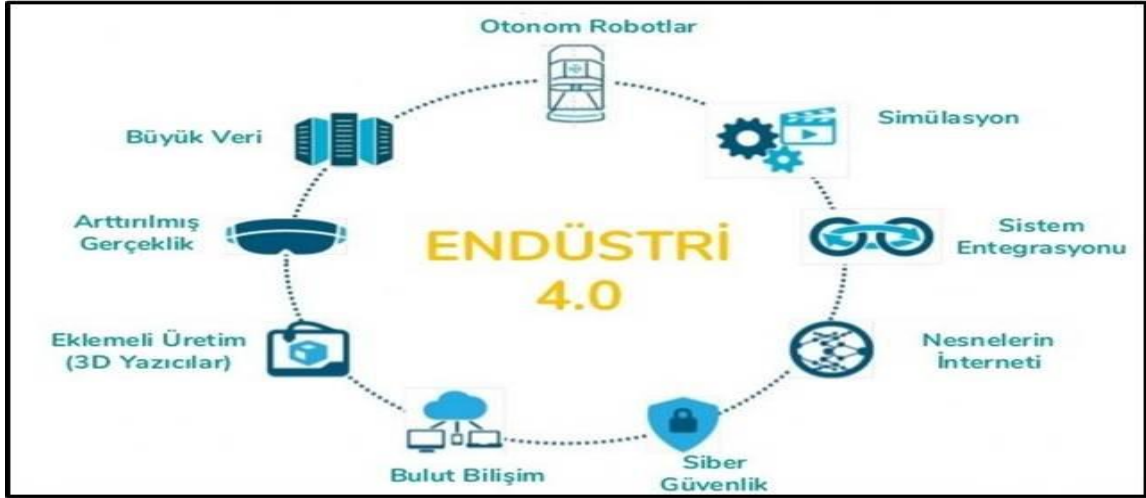
Sanayi 4.0, Yatay entegrasyon, Dikey entegrasyon ve Mühendislik entegrasyonu olmak üzere üç bileşende sınıflandırılmaktadır.

Yatay entegrasyon, dünya çapında yeni bir tür olan değer zinciri ağları kavramını getirmektedir. Bir şirketin üretken bir üretim sistemi oluşturmak için benzer özelliklere sahip diğer şirketlerle iş birliği yapması ve rekabet etmesi bu entegrasyon olarak bilinir. Bu tür işletmeler, malzeme, mali kontrol ve bilgiyi kolayca birbirleriyle bağlar. Bu nedenle, yeni iş kontrol sistemleri ve modeller geliştirilebilir (Wang ve diğerleri, 2016: 2).

Dikey entegrasyon, basit ve esnek bir üretim hattı oluşturmak için üretim hattında hiyerarşik alt sistemler oluşturmaktır. Bu entegrasyon, üretim yönetimi, aktüatör ve sensörler, değer ve kurumsal planlama gibi çeşitli fiziksel alt sistemlere ve bilgiye sahip bir fabrika konseptini sunmaktadır. Yüksek esneklik ve üretim hatlarını yapılandırma kolaylığı sağlamak için Kurumsal Kaynak Planlama (Enterprise Resource Planning- ERP) seviyesinin çeşitli aşamaları boyunca sensör ve aktüatör sinyallerinin dikey entegrasyonu önemlidir. Bu entegrasyondan, son derece akıllı makineler, çeşitli ürün türlerine göre otomatik olarak yeniden yapılandırılabilen, otomatik kontrollü bir sistem oluşturulmaktadır. Toplanan ve işlenen büyük miktarda veri, üretim sisteminin şeffaf olmasını sağlamaktadır (Wang ve diğerleri, 2016: 3).

Ürünlerin özelleştirilmesine yardımcı olmak için baştan sona tüm değer zinciri boyunca mühendislik entegrasyonunun amacı son aşamadır. Ürün merkezli değer yaratma süreci, bir faaliyetler zincirinde mühendislik entegrasyonu, müşteri taleplerinin ifade edilmesi, ürün geliştirme ve tasarımı, geri dönüşüm, üretim mühendisliği, üretim hizmetleri, üretim planlaması ve bakımı gibi konuları içermektedir. Uçtan uca entegrasyondan sonra, aynı ürün modeli için tekrar kullanılmaktadır. Ürünlerin özelleştirilebilir olduğundan emin olmak için, ürün tasarımının hizmetler ve üretim

üzerindeki etkileri, zincirdeki bir yazılım aracı kullanılarak tahmin edilebilmektedir (Mosterman ve Zender, 2015: 23).



Şekil 2. Sanayi 4.0'ın Ana Bileşenleri

Kaynak: <https://www.kenanyelken.com/endustri-4-0-nedir>, 07.10.2022

Sanayi 4.0, küresel üretimin geleceği olmaktadır. Bununla birlikte, Dördüncü Sanayi Devrimi'ni ifade eden temel terim Sanayi 4.0 olduğu için, akademisyenler bu yaklaşımı hala tanımlayamamaktadır. Bu tanımlanmama, Sanayi 4.0'ın bileşenlerini ayırt etmede zorluğa neden olmaktadır. Yukarıdaki Şekil 2'den de görüldüğü üzere Sanayi 4.0'ın Otonom Robotlar, Simülasyon, Sistem Entegrasyonu, IoT, Siber Güvenlik, Bulut bilişim, Büyük Veri, Arttırılmış Gerçeklik (Augmented Reality-AR) ve Eklemeli Üretim gibi ana bileşenleri vardır.

Örneğin, IoT muhtemelen şehirlerdeki güvenlik seviyesini artıracak, ulaşım altyapısı üzerindeki yükü azaltacak, sağlık hizmetlerini iyileştirecek ve belediyelere enerji tasarrufu sağlayacaktır. Aynı zamanda, IoT'un yayılması ekonominin birçok alanında istikrarsızlığın artmasına neden olmaktadır. Mesela, çoğu yeni teknoloji, geçici heyecana ve düşüncesiz yatırımlara (blok zinciri ve kripto para birimleri gibi) neden olmaktadır. Ek olarak, bilgisayar korsanları IoT'un yayılmasından yararlanmaya çalıştıkça yeni siber güvenlik sorunları ortaya çıkacaktır (Kagermann, Wahlster ve Johannes, 2013: 137).

Giderek dijitalleşen hayatımız, dolandırıcıların kişisel bilgilere erişmesine yardımcı olmaktadır. CPPS böyle bir varlığı bir bütün olarak temsil etmeyi mümkün kılan çeşitli doğal nesnelere, yapay alt sistemler ve kontrolörlerden oluşan sistemlerdir. CPPS'de bilgi, işlem ve fiziksel kaynaklar arasında yakın iletişim ve koordinasyon

sağlamaktadır. Bilgisayarlar ise, fiziksel sistemlerde olanların bilgi işlemini etkilediği ve bunun tersinin olduğu bir geri bildirim döngüsü kullanarak fiziksel süreçleri izlemekte ve kontrol etmektedir.

IoT, cihazları bir bilgisayar ağına bağlayan ve bunların yazılım, uygulama veya teknik cihazlar aracılığıyla verileri toplamasına, analiz etmesine, işlemesine ve diğer nesnelere ilemesine izin veren bir sistemdir. Büyük Veri Analitiği ise, temel olarak farklı kaynaklardan veri toplamayı, analistler tarafından kullanılabilir şekilde değiştirmeyi ve son olarak iş için yararlı veri ürünleri sağlamayı içermektedir.

Sanayi 4.0, iletişim ve hesaplamadaki ilerlemelerin ve gelişme hızının Satış Başına Maliyet (Cost Per Sale-CPS) çalışması olarak oynanabilmektedir. CPS'nin her bir üretim sistemi, fiziksel şeyleri sanal modellere bağlamak için tüm fiziksel yönlerinde kurulu sensörlere sahip olmaktadır. CPS'nin toplumda daha yaygın olması ve insanlarla etkileşim sırasında ortaya çıkması nedeniyle, CPS'nin yapay zeka ile kullanıldığında kararlı ve belirli bir etkiye sahip olması sağlanmalıdır. Ayrıca CPS, Hizmetlerin İnterneti (Internet of Services-IoS) olmak üzere birleştirilebilecek IoT yaratmanın temeli olmaktadır. Bu nedenle, işletmeler CPS'nin depolama sistemlerini, makinelerini ve üretim tesislerini birleştiren küresel ağlar kurmayı daha kolay bulacaktır (Mosterman ve Zender, 2015: 2).

1.4.1.3. Nesnelerin İnterneti (IoT)

Sanayi 4.0, mevcut IoT teknolojisi ile imalat sanayisi birleşiminin yeni ifadesi olmaktadır. Sanayi 4.0, IoT ve IoS'un üretim sürecinde birleşmesi sonucu ortaya çıkmaktadır. Genel olarak IoT, sistemlerin gelişmiş bağlanabilirliğini sağlayabilmekte, hizmetler, fiziksel nesnelere, nesneden nesneye iletişim ve veri paylaşımını mümkün kılmaktadır. IoT, çeşitli sanayilerde ısıtma, aydınlatma, işleme ve uzaktan izleme gibi unsurların kontrolü ve otomasyonu yoluyla elde edilebilmektedir (Zhong ve diğerleri, 2017: 616).

Günlük hareketliliği daha güvenli, daha kolay ve keyifli hale getirmek için, bilgi teknolojisindeki veri aktarımları aracılığıyla faaliyetler tetiklenmektedir. IoS, dijitalleşme hizmetlerinin türlerine göre internet üzerinden hizmet sağlamak için "hizmet satıcısı" olarak hareket etmektedir. Bu hizmetler, iş modelleri, iş ortakları ve hizmetler için herhangi bir kurulum etrafında ve talep üzerine mevcut olmaktadır. Tedarikçiler, tüketiciler arasındaki iletişim çeşitli kanallar aracılığıyla alınabildiği ve

erişilebildiği için, hizmetleri ek değerli hizmetler olarak sunmakta ve birleştirmektedir (Buxmann, Hess ve Ruggaber, 2009: 1).

1.4.1.4. Artırılmış Gerçeklik (AR)

AR, teknolojik şirketlerin yoğun bir şekilde yatırım yapması gereken en umut verici işlerden biri olarak kabul edilmeye başlanmıştır. Bu teknoloji, bakım çalışmaları için gereken sürenin azalması ve olası hataların azaltılması nedeniyle, işletmelerde bakım çalışmalarına büyük destek sağlamaktadır. Burada yüksek doğrulukla tahmin yapılabilmekte ve herhangi bir plansız reaktif bakımı önlemek için, kestirimci bakım kullanarak bakım sıklığının düşük sayılarda tutulmasına olanak tanımaktadır. Sonuç olarak bu teknoloji, çok fazla önleyici bakım yapılmasıyla ilişkili maliyetleri azaltmaktadır (Masoni ve diğerleri, 2017: 1296).

AR, bilginin görsel olarak tanıtılmasına izin vermektedir. Çünkü aksi taktirde kullanıcılar bilgiyi algılamakta zorluk çekmektedirler. İşletmelerde verimliliği artıran AR için yaşadığımız devirde sanal retina görüntüleyiciler, biyonomik lensler, hologramlar, mobil uygulamalar ve smart gözlükler kullanılmaktadır. Yapılan araştırmalara göre, AR'in çalışan hatalarını % 30 ile % 90 arasında azalttığı görülmektedir. Bu oran, AR'in işletmeler için çok önemli bir etken olduğunun kanıtı olmaktadır (Barış Öztuna, 2017: 78).

1.4.1.5. Büyük Veri ve Bulut Sistemi

Sanayi 4.0 kapsamında, büyük veri analitiği, tahmine dayalı üretim için faydalı ve internetin hızlı gelişimi yoluyla endüstriyel teknoloji gelişimi için önemli bir yön olmaktadır. Bu, mevcut işleme ve analizin geleneksel yöntemlerle başa çıkamadığı durumlarda, günlük olarak üretilen ve elde edilen büyük miktarda bilgiye yol açmaktadır. Bu nedenle, büyük veri son zamanlarda Sanayi 4.0'da sıcak bir konu haline gelmektedir. Büyük veri, analiz yapmak için dijital teknolojinin kullanılmasıdır. Mevcut teknikler büyük verileri işlemek için daha olgun hale geldiğinde, diğer birçok uygulama ek değerler kazanabilmektedir.

Forrester'in tanımına göre Büyük Veri hacim, çeşitlilik, değer ve hız olmak üzere dört boyuta ayrılabilir. Büyük Veri'nin en çok bilinen özelliklerinden biri olan hacim, verinin miktarını tarif etmektedir. Çeşitlilik özelliği, farklı kaynaklardan elde edilen verileri ifade etmektedir. Bu veriler, yapısal, yarı yapısal ve yapısal olmayan olmak üzere farklı türlere ayrılmaktadır. Yapılan araştırmalar sonucu verilerin %

95'inin yapısal olmadığı, % 5'inin ise yapısal olduğu gözlemlenmiştir. Değer özelliği, toplanan verilerin doğruluğunu ifade etmektedir. Hız özelliği ise, sürekli yeni verilerin gelmesi ve eski verilerin hızlı bir şekilde işlenip çıktılarının üretilmesi, veri setinin daha dinamik olmasına sebep olmaktadır (Witkowski, 2017: 763).

Bulut bilişim, kullanıcı için büyük bir depolama alanı sağlayan, nispeten yeni bir sistem mantığı olmaktadır. Küçük bir miktar para, işletmelerin veya bireylerin bu kaynaklara erişmesine izin vermektedir. Zamanla, teknolojilerin performansı gelişmeye devam etmektedir. Ancak makine verilerinin işlevselliği, bulut depolama sisteminde saklanmaya devam etmekte ve üretim sistemlerinin daha fazla veriye dayalı olmasına olanak tanımaktadır. Sanayi devriminde üretimle ilgili teşebbüsler için sahalar arasında daha fazla veri paylaşımı olacağından şirket sınırlamaları en aza indirilebilmektedir. Bulut bilişim, veri sistemlerini oluştururken birçok şirket tarafından yavaş yavaş dikkate alınmaktadır. Yazılımlar geleneksel olarak bulutlarda tutulmasa da, bulutlarda geliştirilen uygulamaların miktarı giderek artmaktadır (Xu, 2012: 75).

1.4.1.6. Akıllı Fabrikalar

Sanayi 4.0, gelişmiş veri teknolojilerinin ve akıllı üretim sistemlerinin kullanımını teşvik etmektedir. Bu nedenle, katmanlı üretim, Sanayi 4.0'ı benimsemek için çok önemli araçlardan biri olmaktadır. Bilgi teknolojilerini entegre etmek amacıyla yeni üretim becerilerinin uygulanması, ekonominin rekabet edebilirliğinde çok önemli bir rol oynamaktadır. Siber teknolojinin ilerlemesi, Sanayi 4.0'a geçişi teşvik etmekte, katmanlı imalat kullanarak mevcut yeni malzemelerin arama eğilimini artırmaktadır. Bir malzemenin bazı gerekli özellikleri, metalik bileşenler ve akıllı malzemelerle elde edilebilmektedir. Aslında Sanayi 4.0'ın uygulanması büyük ölçüde eklemeli üretimin yeteneklerine bağlı olmaktadır (Dilberoğlu ve diğerleri, 2017: 545).

Akıllı fabrikalar Sanayi 4.0'ın önemli unsurlarından birisi olup, 3 bileşenden oluşmaktadır. Birinci bileşen, fabrikadaki bilgisayar, makine ve araçların dikey entegrasyonunun sağlanmasıdır. İkinci bileşen, fabrikanın tedarikçiler ve yan sanayi ile birleşik olmasıdır. Üçüncü bileşen ise, fabrika sistemlerindeki proseslerin dijital mühendislik sistemleriyle entegrasyonu olmaktadır (Barış Öztuna, 2017: 81).

Akıllı fabrikaların enerji tüketimi, materyal akışı ve gerçek zamanlı veriler gibi temel unsurları var olmaktadır. Akıllı Fabrikalarda insanlar, makineler ve üretim kaynakları ile derinden etkileşime girmektedir. Akıllı Fabrikalarda üretilen ürünler diğer

ürünlerden daha sorunsuz ve uzun ömürlü olmaktadır. Akıllı Fabrikaların çoğalmasıyla üretim verimliliğinin artması ve müşteri beklentilerine daha çabuk yanıt verilmesi gözlemlenmektedir (Eife Akiş, 2019: 206).

1.4.1.7. Üç Boyutlu Yazıcılar (3D)

Her şey oluşturmak istediğiniz nesnenin sanal tasarımını yapmakla başlamaktadır. Sanal tasarım, bir Bilgisayar Destekli Tasarım (Computer Aided Design-CAD) dosyasında 3D modelleme programı (tamamen yeni bir nesne oluşturmak için) veya bir 3D tarayıcı (mevcut bir nesneyi kopyalamak için) kullanılarak yapılmaktadır. 3D tarayıcı, bir nesnenin 3D dijital kopyasını oluşturmaktadır. 3D model oluşturmak için, uçuş süresi yapılandırılmış, modüle edilmiş 3D tarayıcılar ve daha pek çok farklı teknolojiler kullanılmaktadır (Sezgin, 2018: 1).

Son zamanlarda, Microsoft ve Google gibi birçok BT şirketi, donanımlarının 3D tarama yapmasını sağlamaktadır. Buna harika bir örnek Microsoft'un Kinect'idir. Kinect, akıllı telefonlar gibi gelecekte elde tutulan cihazların entegre 3D tarayıcılara sahip olacağına açık bir işareti olmaktadır. O zaman, gerçek nesnelere 3D modellere dönüştürmek, fotoğraf çekmek kadar kolay olacaktır. 3D tarayıcıların fiyatları, çok pahalı profesyonel endüstriyel cihazlardan herkesin evde yapabileceği 30 USD'lik kendin yap cihazlarına kadar değişmektedir. Dijital bir dosyayı baskıya hazırlamak için, 3D modelleme yazılımı nihai modeli yüzlerce veya binlerce yatay katmana dilimlenmektedir. Dilimlenmiş dosya bir 3D yazıcıya yüklendiğinde, nesne katman katman oluşturulabilmektedir. 3D yazıcı her dilimi (veya 2D görüntüyü) okumakta ve nesneyi oluşturmakta, her katmanı katmanların neredeyse hiç görünür olmayan işaretiyle karıştırmaktadır. Sonuç olarak, bütün bu aşamalardan sonra 3D nesne oluşmaktadır (Emre vd., 2015: 77).

1.4.1.8. Otonom Robotlar

Algılama, veri depolama ve analiz özelliklerine göre günden güne daha da gelişmekte olan otonom robotlar, yetenekleri ve çalışma alanları açısından eski tip robotlardan ayrılmaktadır. 60'lı yıllarda kullanılmaya başlanan eski tip robotlar, insanlar tarafından kullanılmaktaydı. Ancak günümüzde kullanılan otonom robotlar insani özelliklerle donatılmış ve onları kullanan insanlardan bağımsız hale gelmiştir. Sanayi ortamında kullanılan eski tip robotlar sadece üretime destek olurken, otonom robotlar

işletmelerdeki durumları algılama, analiz etme ve karar verme yeteneğine sahiptirler (Ömer Faruk Görçün, 2016: 196).

Mevcut robotlar daha yüksek esnekliğe, gelişmiş işlemlere sahip ve kullanımı bir çok alanda daha kolay olmaktadır. Yakın gelecekte, robotlar birbirleriyle etkileşime girecek ve işleyicilerin rehberliğinde bulunan insanlarla aktif olarak işbirliği yapacak gibi görünmektedir. Bu robotlar, günümüzde üretim alanında kullanılanlara kıyasla daha iyi yetenekler elde etmek için, daha ucuz ve daha karmaşık olacaktır (Şabanoviç, Yannier, 2003: 1).

1.4.1.9. Yatay ve Dikey Sistem Entegrasyonu

Yatay entegrasyon, homojen ürünler üreten ve benzer teknolojileri kullanan işletmelerin, ortak faaliyetlerini dikkate alarak işletmelerin birleşmesi, aralarında "yatay" yakın etkileşimin kurulmasıdır. Operasyonel açıdan bakıldığında, yatay olarak entegre bir şirket, faaliyetlerini temel yetkinlikleri etrafında odaklamakta ve uçtan uca bir değer zinciri oluşturmak için ortaklıklar kurmaktadır. İş büyüme stratejisi dünyasında yatay entegrasyon, aynı müşteri tabanına farklı, ancak tamamlayıcı ürün veya hizmetlerle hitap eden şirketlerin satın alınması anlamına gelmektedir. Bu şekilde satın alan şirket, pazar payını artırabilmekte, ürün tekliflerini çeşitlendirebilmektedir. Yatay entegrasyon kavramı, günümüzde çok daha az kullanılmakta ve müşteri memnuniyetini en üst düzeye çıkarmak için geniş bir ürün yelpazesinin kullanılmasını ifade etmektedir (Sayar ve Yüksel, 2018: 83).

Tipik olarak yatay entegrasyon stratejisi, bir firmanın büyük bir rakibini veya değer zincirinde benzer bir aşamada faaliyet gösteren bir şirketi satın aldığı veya bunlarla birleştiğinde ortaya çıkmaktadır. Ancak, her bir kuruluşun farklı pazar segmentleri olabilmektedir. Birleşme sonucunda pazar segmentlerinin konsolidasyonu, şirkete yeni rekabet avantajları sağlamak ve uzun vadede önemli bir gelir artışı vaat etmektedir. Üretim söz konusu olduğunda yatay entegrasyon, üretim katı düzeyinde de iyi entegre edilmiş süreçleri ifade eder hale gelmektedir. Yatay entegrasyon söz konusu olduğunda, Sanayi 4.0, üretim süreçlerine benzeri görülmemiş düzeyde otomasyon, esneklik ve operasyonel verimlilik getiren siber-fiziksel ve kurumsal sistemlerin bağlantılı ağlarını öngörmektedir. Bu yatay entegrasyon birkaç düzeyde gerçekleşmektedir (Apilioğulları, 2019: 153):

-Üretim katında: Her zaman bağlı makineler ve üretim birimleri, üretim ağı içinde iyi tanımlanmış özelliklere sahip birer nesne haline gelmektedir. Üretim ağı, performans durumlarını sürekli olarak iletmekte ve birlikte dinamik üretim gereksinimlerine özerk bir şekilde yanıt vermektedirler. Nihai hedef, akıllı üretim sahalarının etkin bir şekilde tek parti boyutu üretebilmesi ve ayrıca kestirimci bakım yoluyla maliyetli arıza sürelerini azaltabilmesidir.

-Birden fazla üretim tesisi arasında: Bir işletme, üretim tesislerini dağıtmışsa, Sanayi 4.0, tesis düzeyindeki Üretim Yürütme Sistemleri (Production Execution Systems-PES) arasında yatay entegrasyonu desteklemektedir. Bu senaryoda, üretim tesisi verileri (envanter seviyeleri, beklenmeyen gecikmeler vb.) tüm kuruluş genelinde sorunsuz bir şekilde paylaşılmaktadır. Mümkün olduğunda üretim değişkenlerine hızlı ve verimli bir şekilde yanıt verebilmek için, üretim görevleri tesisler arasında otomatik olarak kaydırılmaktadır.

-Tedarik zincirinin tamamında: Sanayi 4.0, üretim süreçlerinin yanı sıra bitmiş ürünleri pazara getiren aşağı akış zincirini sağlayan yukarı akış tedarik ve lojistik zinciri genelinde veri şeffaflığı ve yüksek düzeyde otomatikleştirilmiş işbirliği önermektedir. Üçüncü taraf tedarikçiler ve hizmet sağlayıcılar, güvenli ancak sıkı bir şekilde, kurumun üretim ve lojistik kontrol sistemlerine yatay olarak dahil edilmektedir (Apilioğulları, 2019: 154).

Dikey entegrasyon, üretim ve organizasyon birliği, birleşme, işbirliği, tek bir nihai ürünün üretimine, satışına, tüketimine ortak katılımı birbirine bağlanan işletmelerin etkileşimi olarak açıklanmaktadır. Dikey olarak entegre bir şirket ise, ürün geliştirmeden üretime, pazarlamaya, satışa ve dağıtıma kadar değer zincirinin mümkün olduğu kadar çoğunu kurum içinde tutmaktadır. Dikey entegrasyon, katma değer ortak mülkiyet altında üretilen kısmını ifade etmektedir. Satılan ürünün fiyatı büyük olasılıkla malzeme, bileşen ve sistem maliyetlerini içerecektir. Bu yatırımların alım fiyatının yüksek olması, düşük düzeyde entegrasyon anlamına gelmektedir. Toplam satış değerinin büyük bir kısmı tek bir organizasyon içinde üretiliyorsa, entegrasyon seviyesi yüksek olacaktır.

Öte yandan dikey büyüme stratejisi, üretim maliyetlerini azaltmak, önemli kaynaklara güvenli erişim sağlamak, yeni pazar fırsatlarına daha hızlı yanıt vermek ve daha fazlası için masaya yeni yetenekler getiren şirketleri satın almayı içermektedir.

Dikey entegrasyon, üretim katının tedarik ve kalite kontrol gibi daha üst düzey iş süreçleriyle sıkı bir şekilde koordine edilmesi anlamına gelmektedir. Sanayi 4.0'daki dikey entegrasyon, saha katmanından (yani üretim katı) araştırma geliştirme (Ar-Ge), kalite güvencesi, ürün yönetimi, BT, satış ve pazarlama vb. gibi diğerleri aracılığıyla organizasyon içindeki tüm mantıksal katmanları birbirine bağlamayı amaçlamaktadır. Veriler, hem stratejik, hem de taktik kararların veri odaklı alınabilmesi için bu katmanlarda serbestçe ve şeffaf bir şekilde yukarı ve aşağı akmaktadır. Sanayi 4.0'da dikey olarak entegre edilmiş işletmeler, değişen pazar sinyallerine ve yeni fırsatlara uygun ve çevik bir şekilde yanıt verebilme yeteneği sayesinde önemli bir rekabet avantajı elde etmektedir (Mosterman ve Zender, 2015: 25).

1.4.1.10. Siber Güvenlik

Sanayi 4.0'ı benimsemeye devam ettikçe, imalat sanayisi, kötü niyetli faaliyetleri için BT ve Operasyonel Teknoloji (OT) sistemleri arasında atlayarak, bir üretim ağında yanal olarak hareket etme fırsatına sahip olan saldırganlar için giderek daha çekici bir hedef haline gelmektedir. Güçlü korumalar olmadan, kötü aktörler endüstriyel casusluk, fikri mülkiyet hırsızlığı, IP sızıntısı ve hatta üretim sabotajı için sistemlerden yararlanabilmektedir. İmalat, en çok saldırıya uğrayan ikinci sanayidir. Çok saldırıya uğramasına bakmayarak imalat sektörü, güvenlik söz konusu olduğunda diğer sektörlerden geride kalmaktadır.

Akıllı fabrikalar, diğer ağların karşılaştığı aynı güvenlik açığından yararlanma, kötü amaçlı yazılım, hizmet reddi, cihaz korsanlığı ve diğer yaygın saldırı yöntemlerine tabi olabilmektedir. Akıllı fabrikanın genişletilmiş saldırı yüzeyi, üreticilerin siber saldırıları algılamasını ve bunlara karşı savunmasını daha da zorlaştırmaktadır. Bu tehditler artık IoT'un doğuşuyla birlikte tamamen yeni bir düzeyde çalışmakta ve özellikle IoT alanında ciddi fiziksel sonuçlara yol açabilmektedir. Sanayi 4.0 döneminde işletmeler aşağıdaki birkaç yeni güvenlik sorunu ile karşılaşabilmektedir:

Bağlı her cihaz potansiyel bir riski temsil etmekte,

Sanayi Kontrol Sistemleri (Industrial Control Systems-ICS) gibi üretim sistemleri, onları özellikle siber saldırılara karşı duyarlı hale getiren, benzersiz güvenlik açıklarına sahip olmakta,

Sanayi 4.0, saldırı yüzeyini artıran, önceden izole edilmiş sistemleri birbirine bağlamakta,

Sistemler çok karmaşık olduğundan yükseltmeler genellikle parça parça kurulmakta,

İmalat, diğer sektörlere göre çok daha az sayıda düzenlenmiş uyumluluk standardına sahip olmakta,

Ayrı sistemlerde ve yalıtılmış ortamlarda görünürlük zayıf kalmaktadır.

İşletmelerin çok geniş kapsamlı saldırı durumunda teknoloji yelpazesini koruması gerekirken, saldırganların yalnızca en zayıf halkayı belirlemesi gerekmektedir (Özsoylu, 2017: 41).

1.4.1.11. Simülasyon

Simülasyon modelleme, modellenen sistem ile sürecin çıktısını bulmak ve tahmin etmek için gerçek ya da sanal bir süreci veya sistemi çalıştırmanın bir yoludur. Simülasyonlar, insanları, ürünleri ve makineleri içeren bir simülasyon modelinde gerçek dünyayı temsil etmek için, gerçek zamanlı veriler kullanılarak yapılmaktadır. Bu nedenle operatörler, fiziksel dünyada uygulamadan önce sanal bir simüle edilmiş durumda makine ayarlarını optimize edebilmektedirler. Bu, makine kurulum sürelerini azaltmakta ve kaliteyi artırmaktadır. Simülasyon modelleme paradigmasındaki en son devrimler, sanal fabrika konsepti aracılığıyla üretim sistemlerinin ve diğer sistemlerin modellenmesini sağlamaktadır. Ayrıca, işletim sistemlerine (öz organizasyon) otonom ayarlamalar da dahil olmak üzere süreç kontrolünde gelişmiş yapay zeka (bilişsel) simülasyonlar yoluyla da yapılabilmektedir (Rodič, 2017: 193).

Bilgisayar simülasyonları, zaman geçtikçe daha da gelişerek iş sistemlerinin dinamiklerinin anlaşılmasına sunduğu katkılarla vazgeçilmez bir araç haline gelmiştir. Operasyonel ve stratejik planlamaları yapmak için işletmeler bilgisayar simülasyonlarından yararlanmaktadır. Sanayi 4.0 ile simülasyon modelleme paradigması, akıllı üretim, yapay zeka ve otonom süreç kontrolünün dahil olduğu bir yapıya dönüşmektedir (Akiş Elife, 2019: 207).

Simülasyon teknolojileri daha çok mühendislik ve tasarım alanlarında kullanılmaktadır. Gelecekte farklı alanlardaki işletmelerin üretimin arttığı aşamalarda bile kısa zamanda doğru karar verebilmesi için disiplinli simülasyonun kullanılması beklenmektedir. Bu simülasyon “eş zamanlı simülasyon” olarak da tanımlanmaktadır (Çelen Serap, 2017: 16).

1.4.1.12. Sanayi 4.0`ın Avantajları ve Dezavantajları

Pazar, binlerce şirketin dijital tedarik zincirlerini dönüştürmesine, üretimi yeniden düzenlemesine, müşterilere odaklanmasına ve organizasyonun tüm yönlerini birbirine bağlamasına yardımcı olan çok çeşitli Sanayi 4.0 çözümleri sunmaktadır. Bugün şirketlere sağlanan avantajlara örnek olarak aşağıdaki özellikler söylenmektedir (Şabanoviç, Yannier, 2003: 1):

Üretkenlikte ve otomasyon seviyesinde radikal artış. Şirketler, operasyonları genelinde kararları yönlendirmek, tahmin doğruluğunu iyileştirmek, zamanında teslim etmek ve karı optimize edilmiş planlar oluşturmak için verileri kullanmaktadır,

Her türlü pazar veya ekonomik koşulda istikrar ve esneklik. Şirketler, son teknoloji planlama araçlarıyla geleceğin dijital tedarik zincirini şekillendirmektedir,

Yeni iş modellerini keşfetmek ve fırsatları hızla değerlendirmek için ihtiyacınız olan güven. Sanayi 4.0 çözümleri ile şirketler maliyetleri düşürmekte, pazar verimliliğini artırmakta ve deniz, kara ve havadaki tedarik zincirlerini birbirine bağlamaktadır,

Karlılıktan ödün vermeden yeşil ve sürdürülebilir çözümler. Müşteriler, dijital dönüşümün bir sonucu olarak daha verimli ve uygun maliyetli hale gelmekte, karlılık ve ölçeklenebilirlik gibi diğer iş hedeflerinden ödün vermeden çevresel zorlukların üstesinden gelmelerini sağlamaktadır.

Sanayi 4.0`ın avantajları olduğu kadar dezavantajları da var olmaktadır. Bu dezavantajlardan bazıları aşağıdaki gibi sıralanabilir:

Sanayi 4.0 daha çok otomatik sistemlerden oluştuğundan işletmelerin ihtiyaç duyulan iş gücünün azalması;

İşsizlik oranının giderek artması;

İnsanların çalışma hayatlarının ekonomik ve sosyal yönden olumsuz etkilenmesi;

Sanayi 4.0`ı uygulayan işletmelerin daha fazla değer kazanarak pazarda büyük paya sahip olmaları ve bunun sonucunda küçük işyerlerinin kapanma noktasına gelmeleri.

Sanayi 4.0'ı uygulamanın belki de en zor yönü, işletmenin suçlulara ve dürüst olmayan rakiplere erişememesidir. Çevrimiçi entegrasyon, büyük bilgi sızıntısı riskleri yaratmaktadır. İşletmelere yönelik siber saldırılar ve hatta siber hırsızlıklar mümkün olmaktadır. Böylesine büyük bir sorun, üreticilere çok paraya mal olmakta ve tüketicilerin gözünde itibarlarını olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Tek çözüm, veri şifrelemeye yönelik özel ve işbirlikçi araştırmadır. İşletmenin dönüşümü ve Sanayi 4.0'a uygulanması, yazılım, teknoloji, araştırma vb. alanlarda büyük yatırımlar gerektirmektedir. İşletmenin bu tür harcamalardan sonra tükenmemesi için bütçeyi önceden hesaplamak ve yeniliklerin kademeli olarak getirilmesini planlamak gerekmektedir. Bu durumda, olası tüm riskler hesaplanmakta ve dikkate alınmaktadır (Sezgin, 2018: 1).

Küresel düzeyde Sanayi 4.0 ile istihdam sistemi değişmektedir. İşletmelerdeki çalışanların bir kısmı süreçler otomatikleştiği için işten çıkartılırken, diğer kısmı da farklı bir dizi beceriye ihtiyaç duymaktadır. İşgücü piyasası, yeni üretim ilkeleriyle uyumlu hale gelmek zorunda kalmaktadır. Çözüm, yeni teknolojilere hızla uyum sağlamamızı sağlayacak yeni bir eğitim sisteminin düzenlenmesidir. Dördüncü Sanayi Devrimi'nde güvenlik, yalnızca üreticiler için bir sorun olmamakta, aynı zamanda müşteriler için de önemli bir unsur haline gelmektedir. Tüketiciden veri toplanması ve analiz edilmesi müşteriler açısından mahremiyete yönelik bir tehdit olarak algılanabilmektedir. İşletmenin gerektirdiği şeffaf ortam ise, tüketici alanında ifadesini bulmaktadır (Dilberoğlu ve diğerleri, 2017: 545).

İKİNCİ BÖLÜM

REKABET, REKABET GÜCÜ VE SANAYİ 4.0'IN REKABET GÜCÜNE ETKİSİ

Çalışmamızın bu bölümünde, rekabet, rekabet gücü ve Sanayi 4.0'ın rekabet gücüne etkisi incelenmiştir. İlk başta, rekabet ve rekabet gücü kavramının ne olduğu araştırılmış, farklı iktisat okullarının ve iktisatçıların rekabet kavramı hakkında düşünceleri belirtilmiştir. Sonraki altbaşlıklarda firma, sanayi ve uluslararası düzeyde rekabet gücüne bakılmış ve rekabet gücünün temel belirleyicileri araştırılmıştır.

2.1. Rekabet Kavramı

Rekabet, ticari kuruluşların elde edilen sonuçlarda durmasına izin vermez, aksine onları sürekli iyileştirmeye ve geliştirmeye zorlamaktadır (Cherven ve Yevchuk: 6). Rekabet kavramı uzun zaman önce ortaya çıkmış olmasına rağmen, günümüzdeki “rekabet” terimi almanca “konkurrenz” kelimesinden gelmektedir. İkincisi, farklı fenomenleri (bir yanda birleşme ve iç içe geçme, diğer yanda çarpışma rekabeti) ifade eden, latince “concurro/concurentia” sözcükleri ile yakından bağlantılıdır. Başka bir deyişle rekabet, etkileşim süreçlerini yansıtmakta ve onları belirtmek için kullanılmaktadır (Rubin, 2003: 23).

Rekabet, topluma en az maliyete mal olduğu için, ekonomik kontrolün en etkili ve en ucuz yöntemi olmaktadır. Bu tür bir kontrol belirtildiği gibi, üreticiyi sürekli olarak üretim maliyetlerini ve fiyatlarını düşürmeye, satışları artırmaya, siparişler ve tüketici için savaşmaya ve ürün kalitesini iyileştirmeye zorlamaktadır. Ancak, üreticiler tüm rekabet piyasasının etkin işleyişine katkıda bulunamamaktadır. Çünkü, haksız rekabetin ekonomi üzerinde olumsuz bir etkisi vardır.

Günümüzde “rekabet” kelimesinin çok sayıda yorumu bulunmaktadır. Ekonomik piyasanın kökenine ve ticari varlık etkileşimine bağlı olarak bu terim üç kavramsal yaklaşım içermektedir: davranışsal, yapısal ve işlevsel. Ekonomik bir kavram olan “rekabet” terimi, farklı mal ve hizmet üreticileri arasındaki ve bunların aynı tüketiciye satışıyla bağlantılı olan ekonomik rekabet anlamına gelmektedir (Klimenko ve diğerleri, 2006: 11).

Rekabet, rekabetçi ajanlar hedeflerini takip ederken ortaya çıkmaktadır. İnsan sisteminde bu, üreme dürtülerini harekete geçiren Homo Sapiens'in üyeleri haline gelmektedir. Dolayısıyla rekabet, en uygun, en güçlü, en zeki olanın egemenliği ve hayatta kalması gibi anlaşılmaktadır. Bir birey hakimiyet veya hayatta kalamazsa, sıklıkla grupçuluğa başvuracaktır.

Firmaların hangi yollarla rekabet edebileceklerini açıklayan doğrudan, dolaylı, yakın ve ikame ürün rekabeti olmak üzere dört tür rekabet vardır.

Doğrudan rekabet, yaygın bir rekabet türüdür. Rakipler aynı tür hizmetleri veya ürünleri sunmakta ve şirketler rakiplerinin kim olduğunu açıkça görmektedirler. Williams, firmaların birbirleriyle nasıl doğrudan rekabet ettiğini belirleyen iki faktörden bahsetmiştir: pazar ortaklığı ve kaynak benzerliği. Bu iki faktöre göre, firmaların hizmetleri, ürünleri veya müşterileri daha fazla pazarda örtüşüyorsa veya doğrudan rakip, diğerinin aldığı stratejik hamlelerle eşleşebiliyorsa, iki şirket arasındaki doğrudan rekabet yoğun olmaktadır (Burrow, 2012: 1; Williams, 2008: 10).

Dolaylı rekabette rakipler aynı veya benzer türde ürün veya hizmet sunarak az miktarda para kazanmaktadırlar. Dolaylı olarak rekabet eden birçok firma bulunmaktadır. Örneğin çevrimiçi film siteleri, DVD sinema salonlarının dolaylı olarak rakipleri olduğu söylenebilmektedir (Greene, 2011: 8).

Yakın rekabet türünde, yakın rakipler muhtemelen benzer ürün veya hizmetler sağlamamaktadırlar. Ancak, bu rakipler bazı yönlerden örtüşmektedir. Hatalar daha çok şirketler tarafından bu tür şirketleri rakip olarak görmemekle yapılmaktadır (Middleton, 2011: 78).

İkame ürünler rekabeti türünde ise ürünler farklı olsa da aynı veya benzer ihtiyaçları karşılamaktadır. Örneğin PC markaları, akıllı telefonların ve tabletlerin ciddi tehditleriyle karşı karşıya kalmıştır. Daha ekonomik olmaları veya daha düşük maliyetler sunmaları durumunda ikame ürünlerinin tehlikeleri yoğun olmaktadır (Masterson ve Pickton, 2010: 66).

2.2. Kuramsal Yaklaşımlar

Firma düzeyinde rekabet edebilirlik tanımları çeşitli ekonomistler tarafından ortaya konmuştur. Bazı ekonomistler rekabetçiliğin, mal ve hizmetler alıcılar tarafından aranan zaman, yer ve biçimde diğer tedarikçiler kadar iyi fiyatlarla teslim etme yeteneği

olduğunu vurgulamaktadırlar. Diğer ekonomistler ise, rekabeti, iç ve dış pazarlarda karlı bir şekilde pazar payı kazanma ve sürdürme yeteneği olarak tanımlamaktadırlar. Bu tanımlar, rekabet edebilirliği analiz etmek için kullanılan farklı yaklaşımları ortaya çıkarmaktadır. Bu bölümde klasik teoriye göre, neo-klasik yaklaşıma göre, Karl Marx'a göre, avusturya okuluna göre, Schumpeter'e göre rekabet kavramı açıklanacaktır.

2.2.1. Klasik Teori Kapsamında Rekabet

Klasik iktisatçılar rekabet kavramını, bağımsız hareket eden bireylerin çatışan kişisel çıkarlarını koordine eden ve onları dengeye ulaşmaya yönlendiren bir mekanizma olarak açıklamışlardır. A.Smith her bireyin kendi kişisel çıkarının tatmini peşinde olduğunu belirtmektedir (A.Smith, 1976: 456).

Smith, işletmelerin sürekli yenilik yapmak için baskı altında olduğu bu rekabetçi fiyat düşürme sürecini vurgulamaktadır. Smith bu durumu "Birbirlerinden daha ucuza satmak için, başka türlü asla düşünülemeyecek olan yeni işbölümlerine ve sanatta yeni gelişmelere başvuran üreticilerin rekabeti" olarak açıklamaktadır (Smith, 1776: 706). Ayrıca, bu rekabetçi süreçte, fiili fiyatlar doğal seviyelerine çekilmektedir. Bunu gerçekleştirdikleri zaman ücretler ve rantlar ile birlikte kar oranı normal seviyelerine yönelmiş olabilmektedir. Bu normal seviyelerin elde edilmesi için en önemli koşul, sermayelerin serbest hareketliliği veya Smith'in "kusursuz özgürlük" dediği durumdur. Smith'in belirttiği gibi, her işletme hukuk kurallarını ihlal etmediği sürece, kendi çıkarlarını kendi yöntemiyle sürdürmekte ve hem sanayisini, hem de sermayesini başka bir işletmeyle rekabete sokmak konusunda tamamen özgür olmaktadır (Smith, 1776: 687).

Genel olarak klasik iktisatçılar rekabetin, rekabetçi davranışın gerekliliklerinden ve katılımcı sayısından nasıl etkilendiği konusunda net olmamışlardır. Örneğin, bir kasabada bakkalda satılan malların miktarı, o kasabanın ve mahallenin talebiyle sınırlı kalmaktadır. Bu nedenle, bakkal ticaretinde kullanılacak sermaye, bu miktarı satın almaya yeterli olan sermayeyi aşmamaktadır. Bu sermaye iki farklı bakkal arasında bölünürse, aralarındaki rekabet sonucu malların daha ucuza satılması söz konusu olacaktır. İki taraf arasındaki rekabet zamanla birini zayıflatabilmektedir. Bununla ilgilenmek, çözüm yolu bulmak ise ilgili tarafların üzerine düşmektedir. Ancak, rekabet ortamları ne tüketiciye, ne de üreticiye asla zarar vermemekte, tam tersine, böyle bir

rekabet ortamında hem üreticinin, hem de tüketicinin faydasını maksimize etmeye çalıştığı eğiliminde olabilmektedirler (Smith, 1776: 272).

2.2.2. Neo-Klasik Teori Kapsamında Rekabet

Neo-klasik iktisatçılar, rekabeti yalnızca fiyatlar üzerinden değerlendirilen bir piyasa yapısı olarak tanımlamakta ve durağan bir yapı olarak açıklamışlardır. Neo-klasik iktisatçılara göre piyasadaki firma sayısı ile ölçülmekte olan rekabet, firma sayısının yeterli olmadığı durumlarda aksamaktadır. Bunun aksine, piyasadaki firma sayısı yeteri kadar olursa, tam rekabet piyasası sağlanacaktır (Mustafa Cem Kırankabeş, 2006: 232).

Neo-klasik iktisatçılar tarafından kabul edilen rekabet, piyasaya serbestçe dahil ola bilen alıcı ve satıcıların tam bilgiye sahip olmasını ifade etmektedir. Neo-klasik iktisatçılara göre fiyatlar piyasada serbestçe belirlenmekte ve firmaların herhangi bir müdahalesi bulunmamaktadır (Mustafa Cem Kırankabeş, 2006: 233).

Tam rekabette üreticiler, benzer üretim fonksiyonlarına sahip ve ürün başına üretim maliyetinin asgari düzeyde olduğu bir yerde üretimde bulunmaktadırlar. Üretim uzun dönemde, ürün başına düşen maliyetlerle fiyatın eşit olduğu zaman gerçekleşmektedir. Bu nedenle, üreticilerin fiyat rekabeti yapma olasılığı düşük olmakta ve fiyat rekabetinden başka rekabet yapma şansı olamamaktadır. Reklama dayalı rekabet, tüketicilerin tam bilgiye sahip olduğu için bulunmamaktadır. Kaliteye dayalı rekabet ise, mallar homojen olduğu için bulunmamaktadır. Farklı alıcı ve satıcıların tercihlerine göre özel avantajların olmaması, farklılaştırmaya dayalı rekabetin olmamasına neden olmaktadır. Bu nedenle, tam rekabet anlayışı yerine pratikte var olmayan “uygulanabilir rekabet” anlayışı meydana gelmiştir (Aktan ve Vural, 2002: 22).

Chicago İktisat Okulu, Neo-klasik iktisadın bir devamı olarak rekabet politikasına başka iktisadi ve hukuki yaklaşımlar getirmiştir. Chicago İktisat Okulu'nun en belirgin özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir:

Piyasa, devlet müdahalesi olmadan kendi kendine en uygun çözümü üretir;

Devletin yasal düzenlemeleri, piyasa mekanizmasını mümkün olduğu kadar en az seviyede etkilemelidir;

Chicago İktisat Okulu, büyük firmaların ortaya çıkmasına neden olacak girişimciliğe liberal bir tavır sergilemekte, ama aynı sonucun birlikler tarafından ortaya çıkmasına hoşgörü ile karşılamamaktadır.

Saydığımız özelliklere göre Chicago İktisat Okulu, devletin ekonomiye müdahilesi olmadan serbest piyasa ekonomisine karşı hoşgörülü olmaktadır. Çünkü devlet müdahileleri, piyasada oluşan rekabetin işlenmesinin karşısındaki en büyük engel olmaktadır (Elife Akiş, 2008: 13).

2.2.3. Karl Marx'a göre Rekabet

Karl Marx'a göre rekabet, sermaye birikimine karakteristik bir kavram olmaktadır. Marx'a göre üreticilerin ortalama kar oranı üzerine kar istemesi, rekabetin temel göstergelerinden biridir. Ortalama kar oranı üzerine kar isteyen üreticilerin, üretim zamanı diğer ürünlere göre farklılaştırma veya artı değer oranının yükseltilmesi gerekmektedir. Çünkü, bu farklılıklar ve artı değer oranının yükseltilmesi ile elde edilen kar oranları, ürünlerin farklı kar oranlarına sahip olmalarına neden olmaktadır. Rekabette öne geçme mücadelesinin mutlak ve nispi artı değer olmak üzere iki biçimi var olmaktadır. Mutlak artı değeri arttıran yöntemlere örnek olarak, işçilerin çalışma saatlerinin uzatılması, reel ücretlerin düşürülmesi gibi yöntemler söylenebilmektedir. Nispi artı değeri arttıran yöntemlere örnek olarak ise, emek verimliliğini arttıracak teknik ilerlemeler söylenebilmektedir (Marks, 2004: 137).

Marx'a göre rekabet, artı değerın sömürülmesine neden olmakta ve iki farklı boyuta ayrılmaktadır. Birincisi, kapitale göre üretim modelinin hem köylüyü, hem de zanaatkarı üretim araçlarının mülkiyetinden uzaklaştırmasıdır. Marx, bu grupların emeklerinden başka birşey teklif edemeyeceklerini öne sürmektedir. Bu nedenle rekabet, hem yurt içi, hem de yurt dışında birçok korumacı politikalarla engellenmektedir. İkincisi ise, kapitalin kapitalist üretim modelinin gelişmesine olanak tanmasıdır. Çünkü, kapital, emek üzerinde yoğun bir kontrole sahiptir (Mustafa Cem Kırankabeş, 2006: 234).

Marx'a göre rekabet çalkantılı ve şiddet içeren bir süreç olduğundan, savaş ile benzedilmektedir. Üreticiler teknik değişikliklerle ürün başına maliyetlerini ve satış fiyatlarını düşürerek piyasada avantajlı bir pay elde edebilirler. Marksizmin sermayenin birikimi ve merkezleşmesine karşı bakış açısıyla neo-klasik iktisadın fiyatlamaya karşı bakış açısı birbirinden farklı olmaktadır. Rekabette bilimsel bir analiz yapmanın yalnız

kapitalin doğası hakkında neticeye geldikten sonra mümkün olmasını savunan Marx, kapitalistlerin birbirleriyle olan rekabetinde sermaye birikim yasalarının belli hale geldiğini söylemektedir (Lefteris Tsoulfidis ve Persefoni Tsaliki, 2005: 37).

2.2.4. Avusturya Okulu Yaklaşımı Kapsamında Rekabet

Avusturya Okulu diğer okulların aksine tam rekabet teorisine güvenmemektedirler. Her birey, farklı şekillerde gelişen fiyata tepki verebilmektedir. Avusturya Okulu'na göre, bireyler piyasa sürecinde ellerinden gelenin en iyisini yapmakta özgür olmaktadır. Piyasa süreci, piyasa dengesinden farklı olmaktadır. Piyasa süreci sonucu belli olmayan bir keşif sürecidir. Avusturya Okulu her zaman keşfedilecek ve bunlardan yararlanılacak önemli güçler olduğunu vurgulamaktadır.

Avusturya Okulu dengeyi kapsamlı bir şekilde analiz etmese de, tüm sonuçları ekonominin dengede olduğu varsayımına bağlamaktadır. Hem rekabeti, hem de tekeli göz önünde bulunduran Menger, bir takas ekonomisinde piyasayı yalnızca iki meta için incelemektedir. Onun analizi, matematik kullanılmadan elde edilebilecek en iyi analiz, ancak teorinin tüm çıkarımlarını belirlemek için çok sınırlı olmaktadır. Örneğin, belirli bir emtia piyasasının diğer emtia piyasalarının koşullarından nasıl etkilendiği belirsizdir (Menger, 1981: 191-225). Ancak, karşılıklı bağımlılık Avusturya Okulu tarafından dışlanmamaktadır. Örneğin, Böhm-Bawerk, emek ve sermaye piyasaları arasındaki karşılıklı bağımlılığı incelemiştir (Böhm-Bawerk 1959: 351-365). Avusturya Okulu tarafından yürütülen eksik denge analizine rağmen sonuçlarının çoğu aşağıdaki yaklaşımlarda gösterildiği gibi, ekonominin dengede olduğunu belirtmektedir:

Gossen-Menger kayıp ilkesi. Bu ilke, bir malın fiyatının aynı malın küçük bir miktarının kaybının etkisinin analiz edilmesiyle belirlenebileceğini belirtmektedir. Bu ilke sadece tüketim malları için değil, aynı zamanda üretim malları için de geçerli olmaktadır. Üstelik bu ilke hem bireyler, hem de tüm topluma ait olmaktadır. Gossen-Menger ilkesi bir birey için, bir metanın belirli bir miktarının değerinin kaybı (veya edinimi) tarafından belirlenen fayda değişimine eşit olduğu önermesine dayanmaktadır. Mübadeleler gerçekleşirse, bireyin faydayı artırma çabası her mübadele oranının karşılık gelen metaların marjinal faydaları arasındaki orana eşit olduğu bir tüketim paketine yol açmaktadır. Sonuç olarak, fiyatlar marjinal faydalarla, yani marjinal kayıpların (veya kazanımların) etkisiyle orantılı olmaktadır. Bu ifade, kayıptan (veya

edinmeden) etkilenen tüketim paketinin optimal olmasını gerektirmektedir (Menger, 1981: 128-141).

Wieser'in isnat teorisi. Wieser'in isnat teorisi, üretilen tüketim mallarının değeri (marjinal fayda) açısından, üretim için kullanılan malların değerini belirlemeye çalışmıştır. Wieser'in analizinde ortak üretim hariç tutulmuştur. Üretim için kullanılan mallar iki çeşit olmaktadır:

Mükemmel bir şekilde bölünebilen ve birkaç tüketim malının üretiminde kullanılabilen maliyet malları,

Sadece bir tüketim malının üretiminde kullanılan tekel malları.

Her maliyet malı, marjinal katkısı (ve dolayısıyla değeri) tüm üretimlerde aynı olacak şekilde kullanılmaktadır. Bu, optimal bir üretim planının varlığını açıklamaktadır. Her tekel malının değeri, üretilen tüketim malının değeri ile kullanılan maliyet mallarının değeri arasındaki farka eşit olmaktadır (Wieser, 1893: 131).

Böhm-Bawerk'in sermaye teorisi. Böhm-Bawerk, üretimin bir zaman sürecinden oluştuğu boylamsal bir sermaye teorisi önermiştir. Son aşamada belirli bir tüketim malını elde etmek için bir dizi emek girdisi kullanılmaktadır. Ara aşamalarda elde edilen ürünler olan sermaye malları, olgunlaşma sürecinde bir tür tüketim malı olarak görülmektedir (Böhm-Bawerk, 1959: 366).

2.2.5. Schumpeter'e Göre Rekabet

Günümüzde rekabete yönelik en yaygın kabul gören ekonomik yaklaşım, rekabeti firmaların hayatta kalmaya çalıştıkları dinamik bir süreç olarak tanımlayan Joseph Schumpeter tarafından önerilen yaklaşım olmaktadır. Bu süreçte, firmaların rakiplerinden önde olmalarını sağlayan temel araç bilgi asimetrisinin getirilmesidir. Baumol'un işaret ettiği gibi, anlık kurallar dizisine bağlı olarak, bu tür asimetrisler teknolojik yenilik, rant arayışı ve organize olmak üzere üç tür girişimci faaliyetten kaynaklanabilmektedir (Baumol, 1990: 323).

Yukarıdaki yaklaşımın ekonomik düşünce tarihinde kendine özgü bir kaydı vardır. Schumpeter yaklaşımını, profesyonel hayatı boyunca birkaç kez revize etmiştir. 1912 tarihli Ekonomik Kalkınma Teorisi kitabı yenilik ve rekabet arasındaki bağlantıları kurmuştur. Schumpeter'in, kapitalizmin istikrarsızlığı üzerine yazdığı 1928 tarihli makalesinde, rekabet koşullarının geçici karakterini vurgulamıştır. Yeniliklerin

ekonomik faaliyetlerin ritminde uyguladığı etki, “İş Çevrimleri” (1939) adlı kitabında kapsamlı bir şekilde belgelenmiştir. Son olarak, “Kapitalizm, Sosyalizm ve Demokrasi” (1942) adlı kitabında ise, teknik ilerlemenin rastgele sıklığı ve rekabet kalıplarıyla etkileşimi, bir endüstriyel mutasyon süreci olan yaratıcı yıkım kavramı altında zekice sentezlenmiştir.

Schumpeterci rekabet ve rekabet edebilirlik teorisi, endüstriyel organizasyonla ilgili konulara geniş bir bakış açısı ve kamu politikası için zorlu bir gündem sağlamıştır. Bu görüşe göre, sanayinin büyümesi teknoloji, pazar büyüklüğü ve rekabet stratejileri arasındaki etkileşimden kaynaklanmaktadır. Verimlilik, herhangi bir sanayi yapısı tasarımı ile uyumlu olabilmektedir. Yaratıcı yıkım sürecinden dolayı, bu endüstriyel konfigürasyonlar, giriş engelleri ve buna karşılık gelen potansiyel rekabetin disiplin gücü de dahil olmak üzere prensipte geçici olmaktadır. Bu teorilerden türetilen politika gündemi birbirine bağlı iki zorluk içermektedir. İlki, müdahale gerektiren durumları ve uygulanacak ilgili politika araçlarını belirlemektir. Rekabet süreci, teknik değişim ve ekonomik büyüme yaratırken, giriş engelleri, asimetrik bilgi ve pazar gücü bu sürecin doğal bileşenleri olduğundan, kamu yararına hizmet edildiğinin garantisi bulunmamaktadır (Güler Aydın, 2005: 7).

Robert E. Park'a göre toplum, davranışları etkileşim sürecinde ortaya çıkan bir dizi gelenek ve norm tarafından düzenlenen, onu oluşturan bireyler arasındaki etkileşimlerin bir ürünü olarak temsil edilmelidir. Toplum, ekonomik ve egoist güçlerin serbest oyununa siyasi ve ahlaki kısıtlamalar getirmektedir. Gelenekler ve normlar aracılığıyla toplum, işlevi örgütlemek, tek bir bütün halinde birleştirmek ve onu oluşturan bireylerin enerjisini yönlendirmek olan her yerde denetleyici bir örgüt olmaktadır. Sosyal kontrol her zaman rekabeti düzenleyecek, çatışmayı anlaşmaya varacak ve bireyleri sosyal düzenin gerekli gereklerine tabi kılacak şekilde işlemektedir. Ancak sosyal kontrol, toplumda kalıcı bir denge durumu sağlayamamaktadır. Çelişkilerin kontrol mekanizmalarıyla düzenlenmesi, bunların tamamen ortadan kaldırıldığı anlamına gelmemektedir. Bu, sosyal olarak kabul edilebilir bir yönde gizli veya yönlendirilmiş oldukları anlamına gelmektedir (Robert E. Park, 1940: 68).

İkinci politika zorluğu, inovasyonun bilgi asimetrisini yaratmak için mevcut tek araç olmasını sağlamaktır. Aslında, bu görev tam olarak yerine getirilirse, eski meydan okuma nadir görülen bir olaya dönüşecek ve rekabet politikası muhtemelen alaka düzeyini kaybedecektir. Kira arama fırsatları, ya kamu otoritelerinin özel çıkarlar

tarafından ele geçirildiği rekabet sürecinin doğurduğu asimetrik bilgiden, ya da hükümet tarafından bağımsız olarak tanımlanan politika önceliklerinden doğabilmektedir. Bu nedenle, rekabet otoritelerinin yalnızca düzenleyici ele geçirmeye karşı bağışık olması değil, aynı zamanda gerektiğinde kamu sektörünün başka yerlerinde bu tür uygulamaları bastırmak için yeterince güçlü olmaları ve ekonomide son çare olarak güvenilir bir düzenleyici olarak hareket etmeleri beklenmektedir.

Bu belirsiz ortamda, antitröst eylemi için çare, özellikle hükümet tarafından oluşturulan giriş engellerinin kaldırılmasıdır. Örneğin, Armentano'ya göre, kötüye kullanımlı tekel her zaman üretim veya mübadelede hükümet müdahalesiyle ilişkilendirilmelidir. Bu tür durumlar tüketicileri yaralamak, satıcıları dışlamak ve kaynakların verimsiz bir şekilde yanlış tahsis edilmesine neden olmaktadır. Ancak bu tartışma için önemli olan, bu tür tekel durumların yasal olmasıdır. Bu durumlar, siyasi otorite tarafından kendi amaçları için yaratılmakta ve onaylanmaktadır. İşbirliği veya rekabetle ilgili tüm bu yasal kısıtlamalar kaldırılmalıdır. İş sistemindeki suistimal edici tekelin büyük kısmı, antitröst yasasının ve antitröst politikasının kapsamı dışında olmuştur (Armentano, 1996: 3).

2.3. Rekabet Gücü Kavramı, Boyutu

Küreselleşmenin de etkisiyle rekabet kavramının giderek önem kazandığı devirde ülkeler küresel pazardan daha fazla pay alabilmek, rekabet güçlerini artırmak için yoğun çaba sarf etmektedirler. Bu bağlamda rekabet gücü kavramının önemi giderek artmaktadır. 20. yüzyılın son çeyreğinde dünya ekonomilerinin bütünleşmesine ve tek pazara dönüşmesine neden olan hızlı teknolojik gelişmeler, küreselleşme olarak adlandırılan değişim sürecinde de belirleyici unsur olmuştur. Dünyadaki siyasi blokların yerini ticaret bloklarının aldığı bu süreçte, mal ve finans piyasaları ulusal sınırları zorlamış ve ülkelerin boyutlarını aşmıştır. Bu gelişmeler çerçevesinde, bir ülkenin refah düzeyinin artması ve ekonomik büyümenin sağlanması, tamamen o ülkenin rekabet gücünü artırabilmesine bağlı olmaktadır (Emin, 2001: 22).

Uluslararası rekabette teknoloji ve inovasyon süreçlerinin daha belirleyici hale gelmesiyle, yeni teknolojilerin uygulanması ve inovasyon yapma kapasitesi rekabet gücünün temel bileşeni haline gelmiş ve şirketlerin küresel ortamda varlıklarını sürdürebilmelerinin temel koşullarından biri olarak kabul edilmiştir. Yoğun rekabet

ortamında rekabet gücü, yüksek ürünlerin üretilmesi ve ulusal düzeyde rekabet gücünün sürdürülebilmesi, değişen ihtiyaçlara uygun ürünlerin tasarlanmasını, yani, inovasyon sürecini zorunlu kılmaktadır. Küresel rekabet gücü, inovasyon yeteneğine sahip olunarak ve bu yeteneğin geliştirdiği mal ve hizmetleri rakiplerden önce pazara sunarak elde edilebilmektedir. Bu zaman, inovasyon sürecinin en önemli unsurları olan patent sayıları ve Ar-Ge faaliyetleri (Ar-Ge harcamaları ve personel) büyük önem kazanmıştır. Küreselleşen dünyada mevcut durumu en iyi tanımlayan kavram, her geçen gün artan ve keskinleşen rekabet olmaktadır (Şağbaşı ve Bişkek, 2006: 1).

Rekabet, bir ürünün, bir imalat şirketinin, bir sanayinin ve bir ulusal ekonominin rekabetçi bir güc ile bir birine bağlanmasıdır. Rekabet gücünün evrensel olarak kabul edilmiş bir tanımı bulunmamaktadır. Genellikle rekabet gücü, ülke ekonomisinin, sanayisinin, ekonomik biriminin belirlenen ekonomik hedeflere ulaşmada rakibin önüne geçme yeteneği olarak anlaşılmaktadır. Herhangi bir düzeydeki bir ekonomik nesnenin rekabet gücünün en önemli göstergesi rekabet avantajlarıdır. Rekabet avantajları, rakiplerde bulunmayan veya daha az belirgin olan niteliklerin bulunması gibi söylenilebilmektedir. Piyasanın varlığının ve gelişmesinin koşulu olan rekabet, sırayla gelişme ve uygarlık derecesine göre belirlenmektedir. Ülkelerin elde ettiği rekabet gücü, aşağıdakilerle karakterize edilmektedir:

Bileşen etkileşimli unsurları talep, arz ve fiyat olan "otomatik" kendi kendini ayarlama mekanizması (Birçok ülke bir tür fiyat düzenlemesine başvurursa da, piyasa ekonomisinde fiyat özgürlüğü gerekli bir koşul olmaktadır. Aksi takdirde özdenetim mekanizması işlememekte, ülke ekonomisinin dengesi bozulmakta ve etkinliği düşmektedir),

Etkileşimli piyasalar sisteminin varlığı (yani, piyasa ilişkilerinin çok geniş bir ekonomik faaliyet yelpazesine yayılması),

Bankalar, sigorta ve kredi kuruluşları, borsalar (emtia, hisse senedi, para birimi, gayrimenkul), toptan satış işletmeleri ve sistemleri, çeşitli dükkanlar vb. dahil olmak üzere iyi kurulmuş ve dallanmış bir piyasa altyapısı sistemi,

Arz edilen malların büyük bir kısmının pazarda taleplerinin üzerinde sabit bir fazlalığı (yani, pazarda sunulan malların (hizmetlerin) tüketici değeri seviyesini üretici değil alıcı belirlediğinde bir "alıcı pazarının" varlığı),

Piyasada normal rekabetin varlığı (yani, tüketiciler için üreticiler arasındaki rekabet),

Alicılarla (tüketiciler) satıcılar (üreticiler) arasında gerçekleştirilen serbest piyasa faaliyeti.

Ayrıca, çok önemli olan piyasa mekanizmasının normal işleyişi, ülkenin finansal para sistemlerinin istikrarı koşullarında mümkün olmaktadır. Bu sistemlerin istikrarsızlığı, piyasa faaliyetinin bozulmasına, rekabet de dahil olmak üzere piyasa süreçlerinin bozulması gibi sonuçlara neden olmaktadır (Doğan, 2003: 41).

Rekabet gücü çok boyutlu bir kavram olduğundan, firma, sanayi ve uluslararası olmak üzere ayrı ayrı, ayrıntılı bir şekilde ele alınacaktır.

2.3.1. Firma Düzeyinde Rekabet Gücü

Bir işletmenin CPS'si, verimli ekonomik faaliyet ve rekabetçi bir pazarda pratik karlı uygulaması için bir fırsat olmaktadır. Uygulama, pazarlama da dahil olmak üzere şirketin kullanabileceği tüm araçlar kompleksi tarafından sağlanmaktadır. Rekabetçi mal ve hizmetlerin üretimi ve etkin satışı, firmanın yaşayabilirliğinin üretimini, bilimsel, teknik, işgücü ve finansal potansiyelini etkin bir şekilde kullanma yeteneğinin genel bir göstergesidir. Başka bir deyişle, herhangi bir firma için CPS göstergesi, neredeyse tüm bölümlerinin çalışmalarının kümülatif sonuçlarını (yani, iç ortamının durumunu) ve dış etki faktörlerindeki değişikliklere tepkisini yansıtmaktadır. Aynı zamanda, şirketin, alıcıların (tüketicilerin) davranışlarındaki değişikliklere, zevklerine ve tercihlerine hızlı ve yeterli bir şekilde yanıt verme yeteneği özellikle önemlidir (Deyo, 2016: 41).

Bir firmanın rekabet avantajı beceride üstünlük ve kaynaklarda üstünlük olmak üzere iki kategoriye ayrılmaktadır. Birinci kategori, pazarlamacıların çalışmalarının etkinliğinden kaynaklanmaktadır. Bu, araştırma ve tasarımdaki bilgi birikimini, pazarlama fırsatlarının ustaca kullanımını, satış promosyonunu organize etme yeteneğini ve üretim ve pazarlamanın tüm bölümlerinin inisiyatifi içerir. Rekabette avantajların ortaya çıkmasına katkıda bulunan kaynaklar da çeşitli olabilmektedir: hammaddeye, enerjiye, bileşenlere erişim, finans, personel ve nitelikler, düşük maliyet gerektiren üretim yetenekleri, gelişmiş bir bilimsel, teknik, endüstriyel, ticari işbirliği sisteminin varlığı (Emin, 2001: 53).

Ürün CPS'si, alıcının özel ihtiyaçlarının karşılanmasını sağlayan ürünün, bir dizi kalite ve maliyet özelliğidir. Rekabetçi, tüketici kompleksi ve maliyet özellikleri, üreticilerin pazardaki başarısını belirleyen faktörler olmaktadır. Yani, rekabet eden şirketlerin benzer mallarının değişimi için, geniş bir teklif koşullarında parayla değiştirilebilme yeteneğidir. Bir ürünün CPS'si, birçok faktörün etkinlik derecesini yansıtan sentetik bir göstergedir: tasarım bürosu, şirketin üretim faaliyetleri, taşeronları, pazarlama hizmetinin çalışması, aracı bağlantı vb. (Middlemas, 1991: 519).

Bununla birlikte, bir ürünün pazardaki CPS'si sadece yüksek kalite ve teknik seviyesi değil, aynı zamanda ürünün pazar alanı, zaman içinde ustaca manevra yapması ve en önemlisi, pazarın gereksinimlerinin, belirli grupların maksimum dikkate alınmasıdır. Ürün CPS'si, tedarikçinin pazar gereksinimlerine ve müşteri davranışına çok hızlı yanıt vermesi anlamına gelmektedir. İhtiyaç duyulan tüketici değerindeki bir ürünü, gerekli miktarlarda üretilip tüketiciye zamanında ulaştırmak kadar, hizmetini de dünya ölçeğinde sunmak gerekmektedir (Doğan, 2003: 41).

Ayrıca, "rekabetçilik" ve "kalite", "rekabetçilik" ve "teknik düzey" kavramları arasındaki yakın ilişkiye rağmen, bunların eşdeğer olmadıkları da not edilmektedir. "Rekabet gücü" kavramı, bir ürünün "kalite" ve "teknik düzeyi" kavramlarından çok daha geniştir, ancak diğerleri bir ürünün CPS'sinin en önemli bileşenleridir. Bir ürünün kalitesi, kısa süre içinde değişmeyen belirli bir özellikler kümesi ise, o zaman bir ürünün CPS'si, satış koşulları, tedarik gibi önemli faktörlerdeki değişikliklere bağlı olarak değişmeyen özellikleriyle önemli ölçüde değişebilmektedir (Horowitz, 2018: 22).

2.3.2. Sanayi Düzeyinde Rekabet Gücü

Piyasa yapıları veya endüstriyel organizasyon, piyasaların hangi ölçüde rekabetçi olduğunu tanımlamaktadır. Bir uçta, saf tekel, bir sanayide yalnızca bir firma olduğu anlamına gelmektedir. Diğer uçta, ekonomistler, mükemmel rekabet olarak adlandırılan teorik bir olasılığı tanımlamaktadırlar. Aralarında, gerçek dünyada en sık bulunan, oligopol ve tekelci rekabet olan piyasa yapıları var olmaktadır (Fischbacher vd., 2009: 527).

Saf bir tekelci, bir firmanın rekabetle karşılaşmadığı ve önemli bir ekonomik kar elde edebildiği varsayımsal bir piyasa yapısı olmaktadır. Karlı bir tekel, ancak giriş engelleri varsa var olabilmektedir. Örneğin, bir patent, patent sahibine patentli ürünün üretimi üzerinde yasal bir tekel verebilmektedir.

Girişin önündeki engellerden biri de yüksek sabit maliyetlerdir. Bir pazara girmek için büyük bir yatırım gerekiyorsa, yeni firmalar girişimde bulunmaktan caydırılabilmektedir. Yüksek sabit maliyetler böylece doğal bir tekel yaratabilmektedir. Tekelci tüm talep eğrisiyle karşı karşıya olmaktadır. Ek bir çıktı birimi satmak için tekelci fiyatını düşürmelidir. Mevcut müşteriler için fiyatını yüksek tutarak sadece bir sonraki müşteriye fiyatını düşürmeyi tercih etmektedir. Bu şekilde fiyat farklılaştırması yapabiliyorsa daha yüksek kar elde eder. İşin garibi, bu, çıktıyı fiyatın marjinal maliyete eşit olduğu noktaya kadar artırarak ekonomik verimliliği artıracaktır (Borjas, 1995: 1075).

Tekelci fiyat ayrımcılığı yapamıyorsa, mevcut bir müşteriye fiyatını düşürerek elde etmeye çalışmaktan çekinecektir. Bunun nedeni, mevcut müşterilerden daha düşük fiyat vererek gelirini azaltmasıdır. Fiyat ayrımcılığı olmadan, tekelci üretimi kısıtlayacaktır. Etkin sonuca göre, tekelci çok az üretecek ve çok fazla ücret alacaktır. Gerçek dünyada, saf tekel nadirdir ve tam rekabetçi piyasalar neredeyse bulunmamaktadır. Piyasa yapılarının en yaygın türleri, oligopol ve tekelci rekabettir (Capps, 2003: 737).

Bir oligopolde birkaç firma vardır ve her biri rakiplerinin kim olduğunu bilmektedir. Oligopolistik sanayilere örnek olarak havayolları ve otomobil üreticileri dahildir. Bir strateji seçerken, bir oligopolist, rakiplerinin tepkisini tahmin etmelidir. Bu zaman tahmin etmek için firmalar fiyatlarını yükseltir ve rakipleri takip etmezse çok müşteri kaybedebilirler. Pazar payı elde etmek için fiyatını düşürürse, belki rakipleri de fiyatlarını düşürür ve girişimi boşa çıkarır. Ekonomistler, oligopolcülerin kararlarına nasıl ulaşabileceklerini açıklamak için genellikle basit oyun teorisini kullanırlar. Ancak diğer piyasa yapılarının aksine, ne kadar çıktı üretileceği ve hangi fiyatın uygulanacağı sorununa kesin bir matematiksel çözüm bulunmamaktadır (Capps, 2003: 737).

Tam rekabetçi bir firmadan farklı olarak, tekelci olarak rekabetçi bir firma, her müşteriye uzaklaştırmadan fiyatını yükseltebilmektedir. Ancak bir tekelcinin aksine, giriş engellerinden faydalanmaz. Diğer firmalar pazara girebildiği için karlar sınırlıdır. Restoranlar tekelci rekabetin güzel bir örneğidir. Onlar aynı ürünleri satmıyor ve fiyatları yükseltmeye ve düşürmeye çalışmakta özgür olmaktadır (Middlemas, 1991: 520).

2.3.3. Uluslararası Düzeyde Rekabet Gücü

Uluslararası rekabet, ulusal ve dünya pazarlarında farklı ülkelerdeki yerleşik şirketler arasındaki rekabettir. Bir şirketin, uluslararası rekabet ortamında başarılı bir şekilde yürümesi, her şeyden önce, belirlenen ortamın gereksinimlerine uyum sağlamayı ve bundan amaç ve hedeflerine uygun olarak fayda elde etme yeteneğini gerektirmektedir (Adcock, 2006: 8). Bu beceri ve yetenekler, şirketin temel yetkinliklerini oluşturmaktadır. Yetkinlik, böyle durumlarda belirli sorunları çözmek için bilgi ve becerileri (know-how) doğru şekilde uygulama yeteneğidir. Şirketin temel yetkinlikleri için aşağıdakileri söylemek mümkündür (Ozhiganov, 2012: 5):

Etkili rekabet stratejileri geliştirme ve uygulama yetkinliği,

Sürekli yenilikleri uygulama ve tüm işlevleri yüksek kalite düzeyinde yerine getirme yeteneği,

Paydaşlarıyla (tedarikçiler, tüketiciler, yatırımcılar, yerel topluluk, yetkililer) sorumlu, ortak, güvene dayalı ilişkiler oluşturma, sürdürme ve geliştirme becerisi.

Şirketin bu temel yetkinlikleri, rekabet gücünün diğer faktörleri ile birlikte rekabet avantajı oluşturmaktadır (Ovchinnikov, 2011: 4). Şirketin uluslararası rekabet avantajları sistemi aşağıdaki ana unsurlardan oluşmuştur:

firma içi temel rekabet gücü faktörleri (kilit yetkinlikler),

Şirketin temel rekabet avantajlarını küresel olarak uygulama yeteneği (eyaletler arası iş etkileşimi alanında),

Şirketin işinin çeşitli unsurlarının, dünyanın farklı ülke ve bölgelerindeki konumunun rekabet avantajları.

Bu uluslararası rekabet avantajları sisteminin başarılı bir şekilde uygulanması, şirketin dünya pazarlarındaki ilgili, istikrarlı pozisyonunda kendini göstermektedir. Bu pozisyon, şirketin uluslararası rekabet gücüdür. Şirketin uluslararası rekabet avantajları sistemini, dünya pazarlarında karşılık gelen istikrarlı rekabet konumuna pratik olarak dönüştürmesinin özel yolları, şirketin uluslararası rekabet stratejileridir (Marmashova, 2011: 11). Uluslararası ticarette, uluslararası rekabetin özelliklerini şu kavramları kullanarak dikkate almak ve değerlendirmek tavsiye edilmektedir: “şirketin uluslararası rekabet avantajları”, “şirketin uluslararası rekabet gücü”, “şirketin uluslararası rekabet stratejileri”. Uluslararası rekabetin analizine yönelik bu yaklaşım, ağırlıklı olarak

uluslararası rekabet konusunda dünyanın önde gelen uzmanlarından olan M. Porter'in eserlerinde somutlaştırılmıştır (Kuleshova, 2012: 16).

2.4. Rekabet Gücünün Temel Belirleyicileri

Rekabetçilik ürün (hizmet), şirket, sanayi (pazar), bölge, ülke gibi çeşitli seviyelerde oluşmaktadır. Bu bağlamda, sırasıyla bir ürünün, firmanın, sanayinin, bölgenin, ülkenin rekabet gücünü ayırt etmek gerekmektedir. Genel olarak rekabetçilik, rekabetçi bir piyasada işlevlerini (amaç, misyon) gerekli kalite ve maliyetle yerine getirebilme yeteneği anlamına gelmektedir. Rekabet gücü, genellikle en iyisi olan diğer benzer nesnelere karşılaştırılarak belirlenebilmektedir (Gökmenoğlu vd., 2012: 12).

Yerli ve yabancı iktisat literatüründe özellikle bir işletme, bir bölgenin sanayisi, bir ülke düzeyinde rekabet gücünün analizine büyük önem verilmektedir. Özellikle, bazı yazarlar, rekabetçilik analizi ve değerlendirilmesinde, rekabetin karmaşık ve geniş bir kavram olduğunu vurgulamaktadır. Devlet siyasi, sosyal ve ekonomik nitelikteki ana dengeleri düzenleyemiyorsa, bir sanayinin veya girişimin makul derecede yüksek rekabet gücüne ciddi olarak güvenilmemektedir. Bu bağlamda, rekabet edebilirliği sağlamanın ana seviyesinin, devletin tüm ekonomik sisteminin işleyişi için temel koşulları belirleyen makroekonomik olduğu güvenle söylenebilmektedir. Bu, bir bölge, sanayi veya şirketin gelişme beklentilerinin oluşturulduğu, yani bir grup işletmeyi kapsayan orta seviye tarafından önemle takip edilmektedir. Mikro düzeyde rekabet gücü, nihai biçimini, malların fiyat ve kalite oranı şeklinde ele almaktadır. Bu oran, önceki iki düzeyde oluşan koşullara ve işletmenin personeline - hem kendi kaynaklarını kullanma yeteneğine, hem de karşılaştırmalı ulusal genel ekonomik ve endüstriyel avantajlara bağlıdır (Hakan,1999: 166).

Belirli bir nesnenin rekabet gücünün, piyasadaki benzer rakip nesnelere göre konumunu değerlendirmeye izin veren ekonomik bir kategori olduğu söylenebilmektedir. Rekabetçilik, birçok kaynakta belirsiz bir şekilde yorumlanan, çok yönlü bir ekonomik kategori olmaktadır. "Rekabetçilik" terimi, hem yaratılan ürünler, hem de ekonomik sistemlerin unsurları ile ilgili olarak kullanılmaktadır. Yani rekabetçilik, bir ürün, işletme, teknoloji, tüm bir sanayi veya bölge, ülke düzeyinde düşünülebilmektedir (Aktan, 2011: 69).

Bazı yazarlar, "rekabetçilik" kavramını, pazarda sunulan ve benzer bir çok satıcıda bulunan ürünlerin fiili veya potansiyel tatmin derecesi ile karakterize etmektedirler. Dolayısıyla, bir ürünün rekabet gücünü kalite ve fiyat oranı belirlemektedir. Daha genel bir ifadeyle, bir ürünün rekabetçiliği, rekabetçi bir pazarın gerekliliklerini, alıcıların ihtiyaçlarını bu veya diğer mevcut pazarlarda sunulan, aynı amaca yönelik benzer ürünlere kıyasla karşılama derecesi olarak karakterize edilmektedir. Rekabet gücü, bir yandan ürünün kalitesi, teknik seviyesi, tüketici özellikleri, diğer yandan satıcı tarafından belirlenen ürün için teklif fiyatı ile belirlenmektedir. Bir ürünün rekabet gücü, moda, satış ve satış sonrası hizmet, reklam, üreticinin imajı, ürünün popülaritesi, pazar koşulları, talep dalgalanmaları ve tüketicilerin ödeme gücünden de etkilenmektedir (Kumral,2008: 41).

Bir ürünün rekabet gücü, emtia üreticisini, sanayi rekabet gücünü birleştiren, bölgenin ulusal pazardaki konumunu ve ardından ülkenin dünya pazarındaki konumunu karakterize eden göstergedir. En genel şekliyle, rekabet gücü, bir bölgenin serbest rekabet koşulları altında piyasanın gereklerini karşılması, bölgenin, ülkenin ve bireyin refahını artıran mal ve hizmetleri üretebilme yeteneği olarak tanımlanabilmektedir.

Modern, yüksek düzeyde gelişmiş ülkelerin rekabet gücü esas olarak teknolojik avantajlara dayanırken, gelişmekte olan ülkelerde kaynaklara dayanmaktadır. Başka bir deyişle, zengin ve fakir ülkelerin rekabet gücünün doğası farklıdır. Ayrıca, ülkenin rekabet gücünün kaynağı, ekonomik gelişme aşamasını oldukça doğru bir şekilde karakterize etmektedir. Çünkü tarihte, avantajlı bir coğrafi konum olarak bu tür ulusal rekabet gücü kaynakları sürekli olarak öne çıkmıştır. Bu bileşenler, zengin doğal kaynaklara sahip olma, ana üretim faktörleri için uygun fiyatların mevcudiyeti, yüksek faktör verimliliği ve yaşam kalitesi, en son teknolojiler, teknolojik liderliğe yol açan ekonomik bir ortam ve küresel bir rekabet stratejisi gibi bileşenler olmaktadır. Modern ağırlıklı olarak teknolojik rekabet gücünün temel faktörleri aşağıdakilerdir (Şağbaşı vd., 2006: 2):

1. Yeni teknoloji ve insan sermayesine yatırım,
2. Yeniliklerin ortaya çıkması, yayılması ve şirketlerin teknolojik gelişimi için uygun ekonomik ortam,
3. Ulusal çıkarların korunmasına tabi, açık bir uluslararası ticaret sistemi,

4. Dünya ekonomisinin modern gelişimi ve özellikle, dünya ekonomisinin küreselleşme süreçleri, ekonomilerin artan karşılıklı bağımlılığı, küresel emtia ve finansal piyasaların oluşumu.

İlgililik açısından ekonomi düzeyinde rekabet edebilirlik sorunları, bir ülkenin, dinamik ekonomik kalkınmasının sağlanması ve nüfusunun yaşam standartının artmasıyla yakından ilgili olması nedeniyle, ulusal öneme sahip konular arasında öne çıkmaktadır. Ulusal ekonominin rekabet edebilirlik düzeyini belirleme ve onu iyileştirmek için önlemler geliştirme konuları, küresel mali ve ekonomik krizin hem dünya ekonomisinin dinamiklerinde, hem de çok sayıda ülkenin ekonomik kalkınmasında temel değişiklikler getirmesinden sonra özellikle önem kazanmıştır. Sırasıyla meydana gelen değişiklikler, dünyanın birçok ülkesinin rekabet edebilirlik düzeyi üzerinde gözle görülür bir etki yaratmış ve bunun sonucunda, bu göstergenin sıralamasında önemli değişiklikler olmuştur. Küresel finansal ve ekonomik krizin sonuçları, ulusal ekonominin üretim kabiliyetini etkileyen faktörleri dikkate almayan rekabet edebilirlik endeksini hesaplama yöntemlerinin ayarlama sürecini hayata geçirmektedir (Güenalp, 2005: 22).

Rekabet gücü yönetimi, devlet ve bölgesel organlar, mal sahipleri, doğrudan üreticilerin ve tüketicilerin yöneticileri tarafından temsil edilen yönetim varlıklarının, geliştirme, üretim, piyasa dolaşımı, mal ve hizmetlerin tüketimi ve taşıma süreçleri üzerindeki örgütsel, idari, ekonomik, ahlaki ve psikolojik etkisi olmaktadır. Bu bileşenler, pazarlardaki konumlarını güçlendirmek, rekabet avantajlarını kullanarak satış hacmini, satış gelirini, geliri, karı maksimize etmek amacı ile kullanılmaktadır. Rekabet avantajları, rakiplere kıyasla daha yüksek bir teknik seviye ve mal ve hizmet kalitesi, daha düşük fiyatlar, işlem maliyetleri (aracı, takas ve işlemlerin sonuçlandırılması ve uygulanması ile ilgili diğer dolaylı maliyetler) dahil olmak üzere üretim ve dağıtım maliyetlerini içermektedir.

Ülke ekonomisinin ve ekonomik birimlerinin rekabet gücü, büyük ölçüde yeniliğe karşı duyarlılıklarına bağlı olmaktadır. Teknik olarak mükemmel bir ürün veya teknoloji, küçük ölçekte tanıtıldığında, yeterli bir etki sağlamayabilmektedir. Çünkü bunların yaratılmasının maliyetleri, yaratılan yeni bilgi tarafından önceden belirlenen, optimal olmayan küçük bir çıktı hacmine dağıtılmaktadır (Murat vd., 2014: 86).

2.4.1. Döviz Kuru

Reel döviz kuru (Real Exchange Rate-RER), ekonominin gelişmişlik düzeyinin ve yapısının bir yansımasıdır. Döviz kurunun güçlendirilmesi, birikimlerini azaltmayı amaçlayan ve kalkınmayı yakalayan ülkeler için normal bir süreç olmaktadır. Ulusal para biriminin yapay olarak değersizleştirilmesi yoluyla rekabet, üretimin kalitesinin ve verimliliğinin, nüfusun refahının büyümesini teşvik etmeyen fiyat dampingidir. Orta ve uzun vadede bu politikaya güvenmek, ucuz işgücü fazlası olan yoksul ülkelerle ücret yarışına girmek manasına gelmektedir. Bu, RER ve ücretlerin, düşük tüketim standartlarının giderek daha güçlü bir şekilde düşük değerlenmesini gerektirecektir (Yamak, Korkmaz, 2005: 17).

Günümüzün küresel üretim zincirleri dünyasında, döviz kuru artık artan sayıda ürün için bir rekabet gücü kaynağı olmamaktadır. Bir sanayi ürününün, tamamen geliştirilip yalnızca bir ülkede üretilmesi çok nadiren görülmektedir. Şimdiki zamanda modern dünya, kalite, üretilebilirlik ve ürün imajı açısından rekabete doğru kaymaktadır. Ülkenin sadece fiyat üzerinden rekabet etme girişimleri eninde sonunda teknolojik uçurumun artmasına yol açacaktır. Döviz kurunun düşük değerlenmesi ile üretim artışına refah artışının eşlik etmemesi ve istikrarsız olması riski vardır. Modern dünyada, ülkenin refahının sürdürülebilir büyümesi, ulusal para düzeyinin ikincil öneme sahip olduğu, her zamankinden daha yüksek bir değer yaratma düzeyinde küresel üretim zincirlerine entegrasyonu gerektirmektedir (Korkmaz ve Bayır, 2015: 69).

Uluslararası fiyat rekabeti olarak da bilinen döviz kuru rekabet gücü, herhangi bir ülkenin dış rekabet gücünün önemli bir itici gücüdür ve ekonomik performansını büyük ölçüde belirlemektedir. Dolayısıyla rekabetçi döviz kuru, ekonomik büyümenin “koşulu” olarak ortaya çıkmıştır (Pereira, 2002: 358). Fiyat rekabet gücü ise, sadece ticaret sektörü performansında değil, aynı zamanda uzun vadeli işgücü verimliliği artışına, eşitsizliğe ve yoksulluğa kadar uzanan etkilerde önemli bir rol oynamaktadır. Döviz kurundaki reel değerlenme, dış rekabet gücünü aşındırmakta ve düşük ekonomik büyüme ile sürdürülmektedir. En önemlisi, ısrarlı aşırı değerlendirme, uluslararası rekabet gücünün düşmesine neden olmakla birlikte, para krizine de işaret etmektedir. Kişi başına düşen Gayri Safi Yurt İçi Hasıla'nın (GSYİH) daha düşük seviyeleri, düşen ihracat ve ithalat, azalan yatırım ve tasarruflar ve azalan üretkenlik ile ilişkili olmaktadır. RER amortismanı ise bunun aksine, ekonomik büyümeyi teşvik etmektedir (Atkinson, 2013: 749).

Bir ürünün üretilmesiyle ilgili maliyetler yerel para biriminde ödeneceğinden, aşırı değerlendirme, üretim maliyetini artırmakta ve bu da ihracatçıların dış pazarda rekabet etme yeteneyini azaltmaktadır. İhracatçı için daha yüksek üretim maliyetlerinden kaynaklanan düşük kar marjları da caydırıcı olmakta ve sonuç olarak bu sebepten ihracat düşmektedir. Uzun vadede düşen ihracat ise, ithalat için gerekli olan döviz rezervlerini sıkıştırmaktadır. Kalıcı aşırı değerlemenin rehberliğinde gelecekteki devalüasyon beklentileri, ithalat için mevcut rezervleri daha da sınırlayan sermaye kaçışını tetikleyebilmektedir. Bu zaman, ithalat ve ekonomik aktivite ise, uzun vadede düşmektedirler. İhracat ve ithalat sektörleri düşük performans gösterdiğinde, sonuçta üretkenlikte bir yavaşlama ortaya çıkmaktadır. Sonuç olarak, aşırı değerlendirme ekonominin performansına zarar vermektedir (Roubini ve Wachtel, 1998: 5).

2.4.2. Üretim Maliyetleri

Üretim süreci, işletme fonlarının dolaşımındaki en önemli aşama olmaktadır. Bu süreç boyunca malzeme, emek ve finansal kaynakları harcayan işletme, nihai olarak, işletmenin finansal sonucunu (brüt kar veya zararını) önemli ölçüde etkileyen üretilen ürünlerin maliyetini oluşturmaktadır. Üretim maliyetlerinin muhasebeleştirilmesinin doğru organizasyonu, bir yandan işletmede malzeme, işçilik ve finansal kaynakların etkin kullanımı üzerinde etkin bir kontrol sağlarken, diğer yandan işletmenin vergi ile ilişkilerde çatışma durumlarından kaçınmasını sağlamaktadır. Şirketin başarısı, maliyetin oluşmasına çeşitli nedenlerle bağlıdır (Çalış, 2013: 159):

Ürünlerin üretim ve satış maliyetleri, adil ve rekabetçi bir satış fiyatının belirlenmesinde en önemli unsurdur,

Üretim maliyetine ilişkin bilgiler, genellikle üretim ve maliyetlerin tahmin ve yönetiminin temelini oluşturur,

Maliyetin bilinmesi, raporlama döneminin sonunda önemli hesapların bakiyesini belirlemek için gereklidir.

Ürün maliyetleri olarak da bilinen üretim maliyetleri, bir işletme tarafından bir ürün ürettiğinde veya bir hizmet sunduğunda ortaya çıkmaktadır. Bu maliyetler çeşitli giderleri içermektedir. Örneğin, üreticilerin ürünü oluşturmak için gereken hammadde ve işçilikle ilgili üretim maliyetleri vardır. Hizmet sanayileri, hizmeti uygulamak için gereken emek ve hizmetin sunulmasıyla ilgili herhangi bir malzeme maliyeti ile

alakadar üretim maliyetlerine maruz kalmaktadır. Devlet tarafından alınan vergiler veya doğal kaynak çıkarma şirketlerinin borçlu olduğu telif ücretleri de üretim maliyeti olarak kabul edilmektedir. Bir ürün bittiğinde, şirket, ürünün değerini ürün satılana kadar finansal tablolarına bir varlık olarak kaydetmektedir. Bitmiş bir ürünün varlık olarak kaydedilmesi, şirketin raporlama gerekliliklerini yerine getirmeye ve hissedarları bilgilendirmeye hizmet etmektedir (Niazi vd., 2006: 41).

Toplam ürün maliyetleri, toplam doğrudan malzeme ve işçilik maliyetlerinin yanı sıra toplam üretim genel maliyetlerinin bir araya getirilmesiyle belirlenebilmektedir. Birim başına üretim maliyeti gibi veriler, bir işletmenin bitmiş ürün için uygun bir satış fiyatı belirlemesine yardımcı olabilmektedir. Birim başına üretim maliyetine ulaşmak için üretim maliyetleri, bu maliyetlerin kapsadığı dönemde üretilen birim sayısına bölünmektedir. Başabaş olması için satış fiyatının birim başına maliyeti karşılaması gerekmektedir. Birim maliyetin üzerindeki fiyatlar kar, birim maliyetin altındaki fiyatlar ise kayıplarla sonuçlanmaktadır (Huang vd., 2012: 417).

Üretim hem sabit maliyetleri, hem de değişken maliyetleri beraberinde getirmektedir. Örneğin, bir otomobil üretimi için sabit maliyetler, işçi maaşlarının yanı sıra ekipmanı da içerecektir. Üretim hızı arttıkça sabit maliyetlerin sabit kaldığı görülmektedir. Değişken maliyetler ise, üretim hacmi değiştikçe artmakta veya azalmaktadır. Üretim arttıkça genellikle daha fazla enerjiye ihtiyaç duyulduğundan, kamu hizmeti giderleri değişken maliyetin başlıca örneği olmaktadır (Çalış, 2013: 160).

Marjinal üretim maliyeti, ek bir birim üretmenin toplam maliyetini ifade etmektedir. İktisat teorisinde, bir firma, marjinal üretim maliyeti marjinal ürününe (marjinal gelir) eşit olana kadar bir malın üretimini genişletmeye devam edecektir. Bu da, satış fiyatına eşit olma eğiliminde olacaktır. Bir giderin üretim maliyeti olarak nitelendirilmesi için, doğrudan şirket için gelir yaratmaya bağlı olması gerekmektedir. Üreticiler, ürünlerini oluşturmak için, gereken hammadde ve işçilikle ilgili üretim maliyetlerini taşımaktadırlar. Hizmet sanayileri, hizmetlerini uygulamak ve sunmak için, gereken emekle ilgili üretim maliyetlerini taşımaktadır. Devlet tarafından alınan vergiler gibi, doğal kaynak çıkarma şirketlerinin borçlu olduğu telif hakları da üretim maliyeti olarak kabul edilmektedir (Cohn vd., 2004: 14).

Üretim hem doğrudan maliyetleri, hem de dolaylı maliyetleri beraberinde getirmektedir. Örneğin, bir otomobil üretmenin doğrudan maliyetleri, işçi maaşlarının

yanı sıra plastik ve metal gibi malzemeler olacaktır. Dolaylı maliyetler ise, kira ve hizmet giderleri gibi genel giderleri içermektedir. Toplam ürün maliyetleri, toplam doğrudan malzeme ve işçilik maliyetlerinin yanı sıra, toplam üretim genel maliyetlerinin bir araya getirilmesiyle belirlenebilmektedir. Üretim maliyeti, işini yürüten bir şirketle ilgili tüm harcamaları, ürünü yapmak için gereken masrafları temsil etmektedir. Yani üretim maliyetleri, bir işletmeyi çalıştırmanın hem doğrudan, hem de dolaylı maliyetlerini içermektedir (Cohn vd., 2004: 14).

2.4.3. Teknolojik Değişim, İnovasyon ve Ar-Ge

Teknolojik odaklı yenilikler ile rekabetçi konumlandırma arasındaki ilişkiye yönelik akademik ilgi artmaya devam etmektedir. Örneğin Kristina Jaskyte, teknolojik birlik ve rekabetçi birlik arasındaki ilişkiyi araştırmış ve teknolojik yeniliğin öncüllerini araştırma ve geliştirme, yeni mal ve hizmetlerin geliştirme tekniği veya mevcut bir işletmenin ilerlemesi gibi faaliyetleri içerdiği sonucuna varmıştır. Bu çalışma, yalnızca teknolojik yenilik ile firmaların rekabet gücü arasındaki doğrudan bağlantıya odaklanmış ve doğrudan ilişkiyi etkileyebilecek herhangi bir dolaylı düzenleyici veya aracı faktörü hesaba katmamıştır. Ancak, çalışma zamanı arabuluculuk ve ılımlılık etkisi de dikkate alınsaydı, işletmeleri etkileyen sorun ve zorlukları çözmek kolay olurdu (K.Jaskyte, 2011: 77).

Abdi ve Ali Somali'deki telekomünikasyon sanayisine atıfta bulunarak Sahra Altı Afrika'da teknik yenilik ve iş performansı arasındaki ilişkiyi incelemiş ve idari yenilikle teknik yeniliğin iş performansını önemli ölçüde ve olumlu etkilediğini bulmuşlardır. Bununla birlikte, çalışma, aynı derecede önemli niteliksel yönler pahasına iş performansının yalnızca nicel yönlerini hesaba katan iş performansının finansal ölçütlerine odaklanmıştır. Bu çalışmada, Porter'in rekabet avantajının beş kuvvet modeli hesaba katılarak temelde farklı rekabet avantajı ölçütleri kullanılmıştır (Abdi ve Ali, 2013: 65).

Letangule ve Letting (2012) Kenya'daki bilgi teknolojisindeki şirketlerin performansının inovasyon stratejilerinden nasıl etkilendiğini araştırmıştır. Onlar, inovasyon stratejilerinin benimsenmesinin, telekomünikasyon firmalarının performansı üzerinde önemli ve olumlu bir etkisi olduğunu bulmuşlardır. Ancak çalışma, örgütsel performansın bir ölçüsü olarak firmaların karlılığına odaklanmıştır. Karlılık, yalnızca performansın finansal ölçütlerini açıklamış, yani finansal olmayan ölçüleri

değerlendirmemiştir. Bunu ele almak için, bu çalışmada hem nicel, hem de nitel ölçümlerin bir karışımı kullanılmıştır (Letangule ve Letting, 2012: 78).

Rubera ve Kirca şirketlerin yenilikçiliği, stratejik yönelimleri ve performansı arasındaki ilişkiyi araştırmak için yaptıkları bir çalışmada, süreç inovasyonu sonuçlarını, bir organizasyonun finansal durum ve şirket değeri gibi en önemli sonuçları olarak kabul etmişlerdir. Operasyonel mükemmelliği, ölçek ekonomilerini, hammadde tedarikinde maliyet-fayda analizini ve verimliliği gözlemlemeye yönelik nihai eğilim, stratejik yenilikçi süreçlerle entegre edildiğinde, bir şirketin performansı için önemli bileşenler haline gelmektedir. Araştırmada, müşterilerin üstün teknolojik gelişmelerin benimsenmesiyle üretilen mal ve hizmetleri tercih edecekleri ortaya koyulmuştur. Çalışmada, içsel eğilimi olan şirketlerin, değer zinciri faaliyetlerinin tüm prosedürleriyle ilgili olarak verimliliği takip ettiği sonucuna varılmıştır (Rubera ve Kirca, 2012: 137).

2.4.4. Verimlilik

Rekabetin verimlilik üzerindeki etkisine ilişkin literatür, Hicks tarafından önerilen “sessiz yaşam” hipotezi ile ilgilidir. Bu hipotez, piyasa gücü ne kadar yüksek olursa, yöneticilerin verimliliği maksimize etme çabalarının o kadar düşük olduğunu, yani piyasa gücünün olumsuz bir etkinlik etkisi ve rekabetin olumlu bir etkinlik etkisi olduğunu varsaymaktadır. Leibenstein, rekabetin maliyet verimliliği üzerindeki olumlu etkisini iki şekilde açıklayarak Hicks'in argümanını desteklemektedir: Rekabet, yöneticilerin iflasın kişisel maliyetlerinden kaçınmak için çok çalışmasına teşvik etmekte ve sahiplere daha iyi fırsatlar sağlamaktadır (Leibenstein, 1966: 392).

Avrupa bankalarıyla ilgili olarak, Casu ve Girardone, 2000–2005 döneminde Fransa, Almanya, İtalya, İspanya ve Birleşik Krallık'taki bankalar için rekabet ve maliyet etkinliği arasındaki nedensel ilişkinin yönünü test etmektedir. Rekabetçi özelliği yakalamak için ayarlanmamış Lerner endeksini kullanan yazarlar, analiz dönemi boyunca artan rekabet baskısına dair hiçbir kanıt bulamamışlardır (ortalama Lerner endeksleri Fransa'da % 4.01'den Almanya'da % 23.33'e kadar değişmektedir) (Casu ve Girardone, 2009: 134). Buna karşılık, Andrieş ve Căpraru, rekabetin (H-istatistikleri ile ölçülen) bankaların maliyet ve kar verimliliği (translog fonksiyonu SFA ile ölçülen) üzerindeki etkisini analiz ederken “sessiz yaşam” hipotezini destekleyen kanıtları belgelemektedir. 2004-2010 dönemi için Avrupa Birliği'ndeki (AB) 27 ülke, Granger-nedensellik tarzında bir sabit etkiler tahminleri kullanmıştır. Avrupa bankalarında

“sessiz yaşam” hipotezini test etme sonuçlarındaki farklılık, rekabet ölçümleri, ülke örnekleri ve analiz periyotlarındaki farklılıktan kaynaklanmış olabilmektedir (Andrieş ve Căpraru, 2014: 566).

Bununla birlikte, farklı etkinlik ölçümleri (maliyet veya kar etkinliği), ABD bankalarında “sessiz yaşam” hipotezinin test edilmesinin sonuçlarındaki farklılığı açıklayan faktörlerden biri olmuştur. Spesifik olarak, Koetter ve diğerlerinin çalışmasında, piyasa gücünün ABD bankalarının etkinliği üzerindeki etkisine ilişkin araçsal değişken regresyonlarından elde edilen sonuçlar, verimlilik maliyet profilinde ölçüldüğünde “sessiz yaşam” hipotezini (pozitif etki) reddetmektedir. Ancak, kar profilinde verimlilik değerlendirildiğinde, bu hipotezi (negatif etki) desteklemektedir. Yazarlar, ABD bankalarının piyasa gücünün birincil ölçümü olarak etkinliğe göre ayarlanmış Lerner endeksini ve sonuçların duyarlılığının sağlam bir testi için ayarlanmamış Lerner endeksini geliştirmektedirler. Onlar, rekabet analizlerinde kar verimsizliğinin hesaba katılması için verimlilik ayarlı Lerner endeksinin kullanılmasını savunmaktadırlar. Ayrıca yazarlar, 1976-2007 döneminde ABD bankacılık sanayisindeki rekabetin azaldığını bulmuşlardır (Koetter ve diğerlerinin, 2012: 463).

Williams, iki aşamalı en küçük kareler yöntemini kullanarak, 1985-2010 yılları arasında Latin Amerika bankaları için “sessiz yaşam” hipotezini test etmiştir. Yazar, düzeltilmemiş Lerner endeksini kullanarak, kredi ve mevduat piyasalarında bankaların piyasa gücünü ve etkinlik ayarlı Lerner endeksini kullanarak, varlık piyasasında maliyet ve kar açısından etkinliği değerlendirmektedir. Sonuçlar, farklı Lerner endeksleri ve verimlilik ölçümlerine göre değişmektedir. Spesifik olarak, Latin Amerika bankalarının kredi ve mevduat piyasalarındaki piyasa gücü zaman içinde düşerken, varlık piyasasında piyasa gücünde ters bir eğilim var olmuştur. Maliyet verimliliği biraz yukarıya doğru bir eğilim gösterirken, kar verimliliği biraz aşağı doğru bir eğilim göstermektedir. Kredi piyasasındaki piyasa gücü, maliyet etkinliği üzerinde olumlu bir etkiye sahipken, kar etkinliği üzerinde ters bir etkiye sahip olmuştur. Mevduat piyasasındaki piyasa gücü, maliyet etkinliği ile önemli ölçüde ilişkili olmayıp, olumsuz ve önemli ölçüde kar etkinliği ile ilişkilidir. Ancak, varlık piyasasındaki piyasa gücünün etkisi Latin Amerika bankalarının maliyet ve kar verimlilikleri üzerinde aynı etkiye (olumlu) sahip olmaktadır (Williams, 2012: 263).

2.4.5. Beşeri Sermaye

Çağdaş küresel ekonomide rekabet hakimdir, sermaye boldur, fikirler hızlı ve ucuza gerçekleştirilebilir ve işçiler sık sık iş değiştirir. Avantaj yaratmanın en büyük farkı, her işletmenin sahip olduğu, ancak çok azının tam olarak yararlandığı bir şeydir: yetenek. Bu hızlı işyeri karmaşası ortamında, yöneticilerin % 41'i, sürekli çalışan gelişimi yoluyla işgücü kapasitesi oluşturmanın işi dönüştürmek için attıkları en önemli eylemlerden biri olduğunu vurgulamaktadır. Yine de yalnızca % 17'si çalışanlarının uyum sağlamaya, yeniden beceri kazanmaya ve yeni roller üstlenmeye hazır olduğunu belirtmektedir. Günümüzün liderleri için, insan sermayesi stratejisini iş stratejisiyle uyumlu hale getirmek, geleceğe stratejik olarak hazırlanmak için yapabilecekleri en önemli şeylerden biri olmaktadır.

Bugünlerde İnsan Sermayesi, çoğu kuruluşta rekabet avantajının en önemli unsuru olarak kabul edilmektedir. İnsan Sermayesi, kuruluşun maddi olmayan duran varlıklarından yalnızca biridir. Bu yetkinlikler çeşitli beceriler, eğitim ve deneyim, potansiyel ve kapasitedir. Bir şirket, beşeri sermayesinin başarısına nasıl katkıda bulunduğunu biliyorsa, ölçülebileceğine ve etkin bir şekilde yönetilebileceğine inanmaktadır. Organizasyonda insan sermayesini geliştirmek, geleceğin rekabet stratejilerini formüle etmek liderler için en büyük zorluk olmaktadır. Dinamik ve karmaşık rekabet ortamı, firmalar için önemli bir belirsizlik oluşturmakta, ancak belirsizlik koşulları da fırsatlar sunmaktadır (Hitt ve diğerleri, 1998: 6).

Firmanın rakipleri, her zaman iş için daha iyi insanları istihdam etmeye çalışmaktadır. Bu nedenle, firmalar insan faktörünü sürekli olarak değerlendirmektedirler (Eric Brown, 2007: 8). Ayrıca, benzersiz ekip oluşturma yeteneğinin, sürdürülebilir avantaj yaratmanın en uygun maliyetli yolu olduğu sonucuna varılmıştır. Kuruluşların insanlarını yönetme şekli, performansını etkileyebilmektedir (Peter ve Watermann, 1982: 14). Ekip bazlı üretim sistemi, kapsamlı çalışan eğitimi ve performansa bağlı çalışan katılımı, yetkilendirme ve iş tasarımının, organizasyonun performansını iyileştirdiğine yaygın olarak inanılmaktadır. Stratejik İK yönetimi veya insan sermayesi, en önemli varlıklardan biri olan insanlar aracılığıyla rekabet avantajı elde etmenin bir yolu olarak bilinmektedir. Teknoloji ve fiziksel kaynaklar gibi diğer rekabet avantajı kaynaklarının taklit edilmesi ve aktarılması nispeten daha kolay olmaktadır. Bu nedenle, şirketler arasındaki en önemli ayırt edici faktör, İK'nın belirli bir organizasyonda nasıl geliştirildiği ve beslendiği olabilmektedir (Richard, 2001: 78).

İnsan sermayesi, uzun zamandır çoğu şirkette kritik bir kaynak olarak tartışılmaktadır. Son araştırmalar, eğitim, deneyim ve beceriler gibi insan sermayesi niteliklerinin ve liderliğin etkisinin firmaların performansını etkilediğini göstermektedir. İnsan unsurunun önemi, ekonomi ortamında günü günden artmaktadır. Çünkü, insan unsuru bilgi, özellikle yeni ekonomi ortamında rekabet avantajı elde etmek için kritik bir bileşen haline gelmiştir. İnsan sermayesinin rekabet avantajı elde etmede rol oynamasının önemi, organizasyonun çok önemli zenginliği, başarısı ve rekabet avantajı olduğu için her zamankinden daha önemlidir. Rekabet avantajı sağlayan işgücü yaratmak için firmalar, rakiplerin taklit etmesi zor olacak bilgi, motivasyon ve katılım sağlayan bir ortam yaratmaktadır (Hitt ve diğerleri, 2001: 8).



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

AZERBAYCAN'DA SANAYİLEŞME ve SANAYİ 4.0 SÜRECİNDE AZERBAYCAN'IN REKABET GÜCÜ

Çalışmamızın bu bölümünde Azerbaycan'da sanayinin gelişimi, Sanayi 4.0'ın Azerbaycan'ın rekabet gücüne etkisi ve teknolojik gelişim göstergeleri ele alınmıştır. İlk olarak, 1990-2020 yılları arasında ekonominin hangi yerlere geldiği, Azerbaycan'ın uluslararası piyasada rekabet gücünün hangi seviyede olduğu araştırılmıştır. Devamında Azerbaycan'ın GSYİH'sı araştırılmış, uygulanan ekonomik reformlar sonucunda nasıl yükseldiği ve farklı sektörlerin GSYİH'ya nasıl etkide bulunduğu belirtilmiştir. Son olarak ise, konu doğrultusunda ekonometrik model oluşturulmuş, GSYİH, yüksek teknoloji ihracatı, patent başvuru sayısı, Ar-Ge harcamaları ve küresel inovasyon endeksi değişkenleri kullanılarak 1990-2021 döneminde Azerbaycan ekonomisi incelenmiştir.

3.1. Azerbaycan'da Sanayinin Gelişimi ve Mevcut Durum

Uygulanan ekonomik reformlar sonucunda Azerbaycan'ın rekabet gücü ciddi şekilde gelişmektedir. Azerbaycan'da makroekonomik ortam, sağlık ve eğitim, altyapı ve kurumların günden güne gelişmesi buna örnek olarak gösterilmektedir. Bu gelişimin sonucunda Küresel Rekabet Edebilirlik Endeksi'ne (GCI) göre 2018 yılında rekabet edebilirlik açısından Azerbaycan 2017 yılına göre on sıra yükselerek 25. sırada yer almıştır (World Economic Forum, 2018).

Sovyetler Birliği'nin dağılmasından sonra Azerbaycan ekonomik açıdan gerileme dönemi yaşamaktaydı. Bunun temel nedeni ülkenin uzun bir süre başkalarının uyguladığı bir ekonominin temelinde faaliyet göstermesi ve piyasa ekonomisi konusunda herhangi bir deneyiminin olmaması olmuştur (Vusetov, 2016: 90). Bundan başka Azerbaycan, Birliğin ana enerji tedarikçisi olduğu için sanayi ağırlıklı olarak gelişmiştir. Bu nedenle, Birliğin dağılmasından sonra Azerbaycan ekonomik açıdan uluslararası rekabette çeşitli zorluklarla karşı karşıya kalmıştır. 1990'lı yıllarda ülkede üretilen tarım ve sanayi ürünleri hem miktar, hem de kalite açısından uluslararası pazarın gereksinimlerini karşılayamamaktaydı. Bu nedenle Azerbaycan uluslararası pazarda ekonomik olarak rekabet edememekteydi (Vusetov, 2016: 90).

1992 yılından itibaren Azerbaycan Cumhuriyeti piyasa ekonomisine geçmiş ve uluslararası piyasada rekabet gücünü artırmak için çeşitli reformlar gerçekleştirmiştir. Gerçekleştirilmiş reformlar sonucunda ticaret ve üretim süreci serbestleştirilmiş, yeni bir para sistemi oluşturulmuştur. Mali piyasayı düzenlemek için Merkez Bankası kurulmuş ve bununla ilgili kanun kabul edilmiştir. Özelleştirme prosedürünü uygulamak için ise Devlet Mülkiyet Komitesi kurulmuştur. 1993 yılında Haydar Aliyev'in yeni cumhurbaşkanı seçilmesinden sonra zamanla ülkedeki birçok ekonomik sorun çözülmekte ve Azerbaycan rekabetin yoğun olduğu uluslararası piyasadaki daha fazla kazanç sağlamaya başlamaktaydı.

Azerbaycan ekonomisinin gelişmesini engelleyen en önemli faktörlerden biri Ermenistan ile savaş olmuştur. 1994 yılında, ulusal lider Haydar Aliyev'in girişimiyle Ermenistan ile ateşkes ilan edilmiştir. Bu koşullarda Azerbaycan, yabancı yatırımcılar için siyasi açıdan istikrarlı ve karlı bir ortam haline gelmekteydi. Böylece 1994 yılında ulusal lider Haydar Aliyev "Yüzyılın Sözleşmesi"ni imzalamayı başarmış ve bunun sonucunda ülkenin mali piyasası daha istikrarlı hale gelmiştir. Bu anlaşma ile Azerbaycan Cumhuriyeti, ülkenin petrol kaynaklarından elde ettiği gelirin % 80'ini almış ve bu gelirleri ülkenin rekabet gücünü artırmak için kullanmıştır (Vusetov, 2016: 90).

Azerbaycan, geçmişteki zorlukların üstesinden geldikten sonra uluslararası pazardaki rekabet gücünü yüksek bir seviyede artırmaya devam etmekteydi. Bunun sonucunda 2004-2015 döneminde Azerbaycan'da yıllık ortalama % 10,6 ekonomik büyüme gözlemlenmiş ve nominal GSYİH 7,6 kat artmıştır. Ekonomik reformlar sonucunda Azerbaycan Cumhuriyeti'nin ekonomisi önemli ölçüde gelişmiş ve ülke dünya pazarında lider konumuna gelmiştir (Stratejik Yol Haritası, 2016: 9).

Petrol ve gaz sektörü, ekonominin diğer alanlarının gelişmesinde lokomotif rol oynamıştır. Düşünülen ekonomi politikası sonucunda makroekonomik istikrar sağlanmış ve sürdürülebilir ekonomik büyümenin temelleri koyulmuştur. Ekonominin her alanında reformlar başlatılmış ve nüfusun yaşam standardının yükseltilmesi için ciddi adımlar atılmıştır. Tarım sektöründe gıda güvenliğinin sağlanması amacıyla mahsul ve hayvancılık alanları geliştirilmiş, gıda ürünlerinde kendi kendine yeterlilik düzeyi daha da yükseltilmiştir.

Bölgelerin sosyo-ekonomik kalkınmasına yönelik devlet programlarında öngörülen tedbirler dinamik bir gelişmenin sağlanmasını sağlamaktadır. Bu gelişmeni sağlayan faktörler aşağıdakilerdir (Bayramov, 2017: 142):

Tarım ürünleri üreticileri tarafından kullanılan akaryakıt, motor yağları ve mineral gübrelerin maliyetinin ortalama % 50'sinin devlet tarafından ödenmesi,

Devlet bütçesi pahasına buğday üretiminin teşvik edilmesi,

Tohumluk üretimi ve ıslah çalışmaları ile ilgili bazı çalışmaların yapılması,

Tarımsal hizmet hizmetlerinden ayrıcalıklı fiyatlarla yararlanması,

Milli Girişimcilik Desteği tarafından tarım ürünleri üreticilerine verilen tavizli krediler gibi amaçlarla Azerbaycan Cumhuriyeti Fonu ve Tarım Kredileri Devlet Ajansı oluşturulması.

Tarım sektöründe işleyiciler ve üreticiler arasındaki işbirliği ilişkilerini güçlendirmek ve çiftçilerin devletin destek mekanizmalarını daha etkin kullanmalarını sağlamak amacıyla bölgelerde 50 baş süt sığırcılığı işletmesi kurulmasına başlanmıştır. Yerel üretim alanlarının yeniden yapılandırılması ve tarım reformlarının başarıyla uygulanması, bir dizi yerel gıda ürününün üretiminin artmasına ve ülkenin ithalatının azalmasına neden olmuştur. Bunun sonucunda yerli ürünler, iç pazarını zenginleştirmiş ve devletin temel gıda ürünlerinde ithalata olan bağımlılığını azaltmıştır (Imanov ve Hasanlı, 2019: 78).

Ülkenin girişimci sektör gelişiminin göstergelerinin dinamikleri, uygulanan ekonomik reformların başarılı sonuçlarının açık bir teyidi olmaktadır. Bu yönde devlet desteğini gösteren unsurlar aşağıdakilerdir (Imanov ve Hasanlı, 2019: 78):

Ülkenin farklı bölgelerinde düzenli olarak düzenlenen iş forumları,

Yerli ve yabancı işadamları ve girişimciler arasında farkındalık çalışmaları düzenlemek,

Bilgi edinme fırsatlarını genişletmek,

Ülke bölgelerinin mevcut doğal ve işgücü kaynaklarının etkin kullanımını sağlamak,

Ayrıca yabancı yatırımları çekme süreci.

Ülkenin bilgi ve iletişim teknolojileri sistemini çağdaş dünya standartları düzeyine getirmek için 2005-2008 yıllarında Azerbaycan Cumhuriyeti'nde "İletişim ve Bilgi Teknolojilerinin Geliştirilmesine İlişkin Devlet Programı" ("Elektronik Azerbaycan") oluşturulmuştur. Hayata geçirilen bu şekil programlar sonucunda ülkenin küresel elektronik bilgi alanında entegrasyon sağlanmıştır. Bilgi ve iletişim teknolojileri sektörünün gelişimi, ülke liderliği tarafından öncelikli alanlardan biri olarak belirlenmiştir. Bu noktadan hareketle, çağdaş standartlara uygun bilgi ve iletişim altyapısının oluşturulması, birleşik bir ulusal elektronik bilgi alanı oluşturulması, bilgi ve iletişim hizmetlerinin yaygınlaştırılması yönünde önemli çalışmalar yapılmıştır (Bayramov, 2017: 142).

3.2. Azerbaycan`ın Sanayi 4.0 Kapsamında Teknolojik Gelişim Göstergeleri

İşletmenin rekabet gücü, rekabetçi bir pazarda verimli ekonomik faaliyet ve karlı satışların sağlanması anlamına gelmektedir. Rekabet gücü göstergesi, her işletme için tüm departmanlarının ve hizmetlerinin çalışmalarını yansıtan bir ayna olmaktadır. Dış pazara rekabetçi bir ürünle girmek, işletmenin pazarı ele geçirmesinde ve oradaki konsolidasyonunda ilk nokta olmaktadır . Azerbaycan'da işletmelerin rekabet gücünü ölçmek için genel kabul görmüş bir metodoloji yoktur, ancak mevcut yaklaşımlar iki büyük gruba ayrılmaktadır (Bayramov, 2017: 142):

1) İşletmenin rekabet gücüne ve faaliyetinin finansal göstergelerine dayalı olarak uygulanan ve değerlendirilen yaklaşımlar,

2) İşletmenin veya hizmet alanının rekabet avantajlarının uzman temsilcilerin fiyatları yardımıyla değerlendirilmesine dayalı yaklaşımlar.

Sanayi Azerbaycan Cumhuriyeti'nde ekonominin en önemli sektörlerinden biridir. Son yıllarda bu sektörün ülkedeki üretim potansiyeli önemli ölçüde artmıştır. 2018 yılında bu sektörde üretilen ürün hacmi yaklaşık 32.110 milyon manat iken, bu gösterge 2021 yılında yaklaşık 39.892 milyon manata yükselmiştir. Bu alana ait üretimde en büyük pay devlet dışı sektörlerinin payına düşmektedir. Sanayi alanında devlet dışı kesimin işleme hacmi yaklaşık 32.177 milyon manat olmuştur ki bu, devlet sektörünün sanayideki payına kıyasla oldukça fazla olmaktadır.

Ülke ekonomisini etkileyen en önemli sanayi sektörlerinden biri madencilik sektörü olmuştur. Sadece 2017 yılında bu alanın ülke sanayisine toplam faydası yaklaşık 28.033 milyon manat olmuştur. Madencilik sektörünün en önemli ve karlı alanları ise petrol ve gaz üretimi olmaktadır. 2017 yılında madencilik sektörünün petrol ve gaz alanından elde ettiği gelir 24.375 milyon manat olmuştur (Aliyev, 2019: 142).

Petrol ve gaz üretim sanayisinin en önemli kuruluşlarından biri Azerbaycan Cumhuriyeti Devlet Petrol Şirketi'dir (State Oil Company of Azerbaijan Republic-SOCAR). 2018 yılında Azerbaycan Cumhuriyeti'nde toplam 38.814.000 ton petrol üretilmişse, sadece SOCAR şirketi 7.542.000 ton petrol üretimi gerçekleştirmiştir. Bu şirket aynı zamanda ülkenin gaz üretiminde de önemli bir yer tutmaktadır. 2018 yılında Azerbaycan'da toplam gaz üretimi 30.490 milyon m³ olmuş, bu üretimin 6.525 milyon m³'ü SOCAR'ın payına düşmüştür.

Tablo 1. Socar Petrol Üretimi

SOCAR PETROL ÜRETİMİ		
2019	7.683	37.500
2018	7.542	38.814
2017	7.427	38.689
2016	7.522	41.035
2015	8.161	41.586
2014	8.320	42.023
2013	8.314	43.484
2012	8.290	43.390
2011	8.401	45.625
2010	8.460	50.796

Kaynak: <https://www.socar.az/>, 15.01.2023

TRASEKA'nın Azerbaycan kesiminde ve Kuzey-Güney uluslararası koridorlarında otoyolların inşası ve yeniden inşası da dahil olmak üzere ulusötesi ulaşım programları ve projeleri çerçevesinde, bölgelerde, özellikle dağlık bölgelerde karayolu ağının restorasyonu ve iyileştirilmesi gerçekleştirilmiştir. Azerbaycan'da üretilen hidrokarbonların dünya pazarlarına taşınması için yıllık proje kapasitesi 50 milyon manat olmaktadır. Haydar Aliyev adına Bakü-Tiflis-Ceyhan Ana Petrol İhracat Boru Hattı ile Bakü-Tiflis-Erzurum Güney Kafkasya Boru Hattı devreye alındı. Azerbaycan Cumhuriyeti Cumhurbaşkanı Sayın İlham Aliyev'in esnek ve tutarlı politikası, Azerbaycan'ı Hazar bölgesindeki ana multimodal ulaşım merkezi ve uluslararası öneme sahip bir petrol ve gaz transit ülkesi haline getirdi (Imanov ve Hasanlı, 2019: 78).

Azerbaycan, Gürcistan ve Türkiye devletleri arasında imzalanan "Bakü-Tiflis-Kars Yeni Demiryolu Hattı Hakkında Anlaşma" uyarınca Türkiye ve Gürcistan topraklarında demiryolu hatlarının inşası ve yeniden inşası sonucunda, Türkiye ile Azerbaycan ve Karadeniz ve Hazar ülkeleri arasında doğrudan demiryolu bağlantısı Avrupa demiryolu ağına bağlanmak mümkün olacaktır.

Elektrik üretiminin üretim kapasitesi artırılmış, bu amaçla yeni modern santraller inşa edilerek devreye alınmış, ayrıca alternatif ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının yaygınlaştırılması için yasal çerçeve iyileştirilmiş ve gerekli kurumsal tedbirler hayata geçirilmiştir. Genel olarak ülkenin elektrik enerjisi sisteminin toplam üretim kapasitesi 6 bin megavattı aşmış, ülkenin elektrik ihtiyacı tam olarak karşılanmış ve Azerbaycan enerji ithalatçısından enerji ihracatçısına dönüşmüştür. Bugün ülkemiz Avrupa'nın enerji güvenliğinin aktif bir katılımcısıdır (Aliyev, 2019: 142).

Elektrik, gaz, su, kanalizasyon ve diğer hizmet sektörlerinin yönetim yapısının piyasa ekonomisi koşullarına uygun hale getirilmesi, hizmet kalitesinin artırılması, mali disiplinin güçlendirilmesi ve yatırımların çekilmesi yönünde bir dizi temel önlem hayata geçirilmiştir. Aynı zamanda halka sürekli su temini için Oğuz-Gabala-Bakü su boru hattının inşaatı tamamlandı. Girişimciliği geliştirmek, uygun bir iş ve yatırım ortamı yaratarak yerli ve yabancı yatırımları çekmek, petrol dışı sektörün gelişimini sağlamak bu aşamada uygulanan ekonomi politikasının karakteristik özellikleridir. Uygulanan amaca yönelik tedbirler sonucunda Azerbaycan'da bir girişimciler sınıfı oluşturulmuş ve ülkenin sosyo-ekonomik kalkınmasında özel sektörün rolü artmıştır (Imanov ve Hasanlı, 2019: 78).

3.2.1. ARGE Harcamaları

UNESCO İstatistik Enstitüsü, ülkelerin Ar-Ge'ye ne kadar para harcadığını hesaplamıştır. Son dönemlerde yeni Ar-Ge projelerine yapılan küresel yatırım, 1,7 trilyon dolarlık rekor seviyeye ulaşmıştır. Bu miktarın % 80'i 10 adet gelişmiş ülke arasında bölünmektedir. 2019 yılında Avrupa Birliği ülkelerinin bilim harcamaları 306 milyar avroyu aşarak GSYİH'sının % 2,19'unu oluşturmuştur. Özel sektör maliyetleri ise bu tutara dahil olmamaktadır. İsveç (GSYİH'nın % 3,39'u), Avusturya (% 3,19), Almanya (% 3,17), Danimarka (% 2,96) ve diğerleri, 2019 yılında birlik üyeleri arasında bilime ayrılan kamu fonu miktarı açısından lider konumunu almışlardır.

SSCB döneminde bilimsel araştırmaların ana merkezi haline gelen Rusya'da bilim harcamaları 2019'da 422 milyar ruble (6 milyar dolardan biraz az, GSYİH'nın % 1'i) olarak gerçekleşmiştir. Bunun 3 milyar doları uygulamalı araştırmalara, geri kalanı ise bilimsel araştırma ve deneylere harcanmıştır. Rusya'da bilime ayrılan harcamaların % 70'inin devlet tarafından, % 30'unun ise özel sektörlere tarafından finanse edildiğini dikkate alırsak, bu ölkede bilimsel harcamaların yıllık toplamı 10 milyar doları bulmaktadır (Özsağır, 2013: 127).

Azerbaycan'a gelince, bilim harcamaları ölkenin GSYİH'sının ancak % 0,20'sine ulaşmaktadır. 2020'de devlet bütçesinde bilim harcamalarına 194 milyon manat tahsis edilmesi gerekiyordu ki, bu 2019'a göre 57 milyon manat veya % 42,1 daha fazla olmuştur. Ancak pandemi nedeniyle ağustos ayında devlet bütçesinden bilime ayrılan gider 186 milyon 317 bin 72 manata dūřürölmüřtür.

2021 devlet bütçesinden bilim harcamaları için 2020'ye göre daha az miktar olan 183 milyon manat ayrılmıştır. Projeye göre bilimsel harcamalar için öngörölen ödeneğin 117 milyon manatı Azerbaycan Ulusal Bilimler Akademisi ve ona bağlı 46 bilimsel araştırma kurum ve kuruluşunun finansmanına yönlendirilmiştir. Bilim alanında "know-how" uygulaması, yeni nesil bilimin geliştirilmesi, bilim ve teknoloji kazanımlarının pratik kullanımı Azerbaycan Cumhuriyeti Cumhurbaşkanı'na bağlı Bilim Geliştirme'yle birlikte devlet bütçesine önceki yıllara göre % 31,9 (1,0 milyon manat) daha fazla olmakla 4 milyon manat fayda sağlamıştır. Azerbaycan Cumhuriyeti Cumhurbaşkanı'na bağlı bilim geliştirme bilimsel araştırma programlarının ve temel, uygulamalı ve araştırma-yenilikçi nitelikteki projelerin hedeflenen finansman sürecini gerçekleştirmektedir (Imanov ve Hasanlı, 2019: 80).

3.2.2. Yüksek Teknoloji İhracatı

İngiliz yayını "London Loves Business", yüksek teknoloji ihracatında artış gösteren Avrupa ölkeleri listesini derlemiştir. Azerbaycan yıllık ortalama % 41,1'lik büyüme oranıyla ikinci sırada yer almaktadır. 2006 yılında ihracat 9.073.107 \$ olurken, 2016 yılında bu rakam 9.132.464 \$ olarak gerçekleşmiştir. 2016 yılında Azerbaycan'ın ihracatının % 49,9'u Avrupa ölkelerine, % 46,4'ü ise Asyalı ithalatçılara yapılmıştır. "World Factbook" Merkezi İstihbarat Teşkilatı'nın hesaplamalarına göre Azerbaycan'dan ihraç edilen ürün ve hizmetler, Azerbaycan'ın toplam üretiminin % 45,9'unu oluşturmaktadır.

Son 8-10 yılda Azerbaycan'ın petrole bağımlılığı minimuma gelmiş, petrol dışı sektörlerinin üzerine düşen pay ise iki katına çıkmıştır. Ancak bugün de ülkenin talep potansiyelinin % 93'ü petrol ürünleri ile bağılı olmaktadır. Ülkenin hedefi, bu bağımlılığı daha da azaltmak ve teknolojik sektörün gelişimini üst düzeye çıkartmaktadır. Ülkede yüksek teknolojilerin geliştirilmesi için son beş yılda 2 milyar dolar yatırılmaktadır. Netice olarak, yüksek teknoloji ihracatının hacmi önceki yıllara göre 3,5 kat daha artmaktadır. Son 12 yılda sadece yüksek teknoloji ihracına 41 milyon dolar yatırım edilmiştir (Report.az, 2020: 2).

3.2.3. Küresel İnovasyon Endeksinde Azerbaycan'ın Yeri

Cornell Üniversitesi (ABD), INSEAD Business School (Fransa) ve Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü'nün (World Intellectual Property Organization-WIPO) ortak yayını olan, 132 ülkeyi kapsayan "Küresel İnovasyon Endeksi-2021" (GII-2021) 20 Eylül 2021 tarihinde yayınlanmıştır. İlk olarak 2007 yılında yayınlanan rapor, profesör Sumitra Dutta tarafından oluşturulmuştur. Küresel İnovasyon Endeksi (GII), inovasyon kapasitelerine ve başarılarına göre ülkelerin yıllık sıralaması olmaktadır. GSYİH raporu ise, şirketler ve hükümet yetkilileri tarafından ülkeleri yenilik seviyelerine göre karşılaştırmak için kullanılmaktadır. 2021 yılı raporuna göre Azerbaycan notunu geçen yıla göre (82. sırada) iki sıra yükselterek 80. sıraya yükselmiştir.

Bu alt endekste ülkenin en iyi sonucu 36. sırada yer alan "İç pazarın gelişimi" bloğundan alınmıştır. Azerbaycan bu blokta "Kredi" yönünde 33. sırada yer alırken, bu yönde yer alan "Kredi alma kolaylığı" göstergesinde tüm sıralamaya giren ülkeler arasında 1., "Mikrofinansman kredileri" göstergesinde 13. sırada yer almaktadır. "Enstitüler" bloğunun "İş ortamı" yönüne göre Azerbaycan 33. sırada, "İş kurma kolaylığı" göstergesine göre ise 9. sırada yer almaktadır.

"İnovasyonun Sonuçları" alt endeksine göre Azerbaycan, Gürcistan (74), Beyaz Rusya (93), Tacikistan (107), Kazakistan (110), Özbekistan (113) ve Kırgızistan'ın (120) önünde 67. sırada yer almaktadır. Yakalanmış bu alt endekste, ağırlıklı olarak fikri mülkiyet nesnelere ile tanımlanan "maddi olmayan duran varlıkların" önemli bir bütünleyici göstergesi dikkat çekmektedir. Bu göstergeye göre Azerbaycan 2020 yılında aldığı sonucu (56. sırada) 2 sıra yükselterek 54. sırada yer almıştır. Bu bütünleyici göstergede, entelektüel faaliyet göstergeleri oldukça yüksek yer almıştır. Örneğin,

Azerbaycan endüstriyel örnekler ve markalar sıralamasında 18. sıradan 11. sıraya yükselmiştir (Aliyev ve Süleymanov, 2015: 43).

3.2.4. GSYİH

Azerbaycan, Sovyetler Birliği'nden ayrıldıktan sonra ilk dönemlerde, çok önemli siyasi ve ekonomik krizler yaşamıştır. Bu krizler, GSYİH oranının düşmesine, enflasyon oranının artmasına ve diğer sorunlara neden olmuştur.

Tablo 2. Temel Makroekonomik Göstergelerdeki Değişim, 1990-1994

Göstergeler	1990	1991	1992	1993	1994
GSYİH (milyon dolar)	8858.006	8792.366	4991.350	3973.027	3313.739
GSYİH büyüme (%)	-	-0.7	-22.6	-23.1	-19.7

Kaynak: Dünya Bankası veritabanından elde edilen verilerden yararlanarak hazırlanmıştır

Tablo 2'den görüldüğü üzere GSYİH bu dönemde giderek azalmıştır. 1990 yılında GSYİH 8858.006 milyon dolar ise, 1994 yılında GSYİH 3313.739 milyon dolar olmuştur. Karabağ savaşını durduran “Bişkek Anlaşması”nın ve 1994 yılının eylül ayında “Asrın Anlaşması”nın imzalanmasıyla siyasi sorunların ortadan kalkması başlamıştır (Oğan, 2001: 57).

Tablo 3. Temel Makroekonomik Göstergelerdeki Değişim, 1995-2005

Yıllar	GSYİH (Milyon dolar)	GSYİH (%)
1995	3052.4	-11.8
1996	3176.7	1.3
1997	3962.7	5.8
1998	4446.4	10
1999	4581.2	7.4
2000	5272.6	11.1
2001	5707.6	9.9
2002	6236	10.6
2003	7275.7	11.2
2004	8680.5	10.2
2005	13245	26.4

Kaynak: Dünya Bankası veritabanından elde edilen verilerden yararlanarak hazırlanmıştır

Doğrudan yabancı yatırımlar, uygulanan reformlar ve Azerbaycan'ın petrol piyasasına girmesi sonucunda ekonomik ve siyasi krizler sona ermiş ve ekonomik büyüme gözlemlenmiştir. Bakü-Tiflis-Ceyhan petrol boru hattının açılması GSYİH'nin hızla büyümesine neden olmuştur. 1995 yılında GSYİH 3052.4 milyon dolar, 2005 yılında ise GSYİH neredeyse dört kat büyüyerek 13.245 milyon dolar olmuştur (Aliyev ve Süleymanov, 2015: 43).

Tablo 4. Temel Makroekonomik Göstergelerdeki Değişim, 2006-2014

Yıllar	GSYİH (milyon dolar)	GSYİH (%)
2006	20982.3	34.5
2007	330494.0	25.05
2008	48852.5	10.8
2009	44291.5	9.3
2010	52906.0	5
2011	63403.7	0.1
2012	67197.7	2.2
2013	74165.3	5.8
2014	75246.1	2.8

Kaynak: Dünya Bankası veritabanından elde edilen verilerden yararlanarak hazırlanmıştır

2005 yılında Bakü-Tiflis-Kars demiryolu hattının açılması, petrol üretimi ve ihracatı iyi yönde etkilemiştir. 2007 yılında 42 milyon ton, 2010 yılında ise 50 milyon ton petrol üretilmiştir. Sonraki yıllarda ise, petrol üretimi azalarak 2019 yılında 37.5 milyon tona kadar gerilemiştir. 2006 yılında GSYİH 20982.3 milyon dolar, 2014 yılında ise, GSYİH neredeyse dört kat daha büyüyerek 75246.1 milyon dolar olmuştur (Nasirov, 2012: 283).

Tablo 5. Temel Makroekonomik Göstergelerdeki Değişim, 2015-2020

Yıllar	GSYİH (milyon dolar)	GSYİH (%)
2015	53074.4	1.1
2016	37867.5	-3.1
2017	40865.6	0.2
2018	47112.9	1.5
2019	48174.2	2.5
2020	42607.2	-4.3

Kaynak: Dünya Bankası veritabanından elde edilen verilerden yararlanarak hazırlanmıştır.

2015 yılında petrol fiyatlarının düşmesiyle, ülkedeki GSYİH oranı önemli ölçüde azalmıştır. Bu dönemde ekonomide olan istikrarsızlık, ülkede diğer sektörlerin gelişmesine ve yeni reformların uygulanmasına neden olmuştur. Ancak, ekonomini çeşitlendirmek için birçok çalışmalar yapılsa da, ekonomi gaz ve petrole bağlı kalmaya devam etmektedir (Valiyev, 2020: 5).

2021 yılında ülkede toplam 92 milyar 857 milyon manat veya bir önceki yılın aynı dönemine göre % 5,6 daha fazla yerli üretim yapılmıştır. Ekonominin katma değeri petrol ve gaz dışı sektörlerde % 7,2, petrol ve gaz sektöründe ise % 1,8 artmıştır. GSYİH üretiminin % 42,5'i sanayi, % 10,1'i ticaret ve araç tamiri, % 6,9'u ulaştırma ve depolama, % 5,9'u tarım, ormancılık ve balıkçılık, % 5,9'u inşaat, % 1,8'i bilgi ve iletişim, % 1,3'ü turistik konaklama ve ikram, % 17,2'si ise diğer sektörlerle düşmüştür. Ürünlerden ve ithalattan alınan vergiler ise GSYİH'nın % 8,4'ünü oluşturmuştur. Nüfusun kişi başına düşen GSYİH'sı 9.269 manata eşit olmuştur.

Ülkede 2022 Ocak-Temmuz döneminde 74.155 milyon manat veya bir önceki yılın aynı dönemine göre % 6,2 daha fazla yerli üretim üretilmiştir. Ekonominin katma değeri, petrol ve gaz sektörlerinde % 0,4 azalırken, petrol ve gaz dışı sektörde % 9,9 artmıştır. GSYİH üretiminin % 52,9'u sanayi, % 7,7'si ticaret ve araç tamiri, % 6'sı ulaştırma ve depolama, % 5'i tarım, ormancılık ve balıkçılık, % 3,8'i inşaat, % 1,4'ü turistik konaklama ve toplu yemek, % 1,3'ü bilgi ve iletişim alanları, % 14,3'ü ise diğer sektörlerle düşmüştür. Ürünlerden ve ithalattan alınan net vergiler GSYİH'nın % 7,6'sını oluşturmuştur. Nüfusun kişi başına düşen GSYİH'sı 7.375 manata eşit olmuştur (Niftiyev, 2021: 22).

3.3. Azerbaycan'ın Rekabet Gücünü Ölçmeye İlişkin Bir

Uygulama

Çalışmada Azerbaycan ekonomisinin rekabet gücü sanayi 4.0 uygulamaları doğrultusunda ele alınmıştır. İlk olarak çalışmada konu doğrultusunda ekonometrik model oluşturulmuştur. Modelde yer alan değişkenlerin temel istatistik değerleri incelenmiş ve durağanlık durumları tespit edilmiştir. Durağanlık incelemesi hem grafiksel olarak hem de birim kök testleri ADF ve PP testleri kullanılarak yapılmıştır. Durağanlık incelemesi sonrasında ekonometrik model için VAR analizi uygulanmıştır. VAR analizinde otokorelasyon durumu LM testi, değişken varyans White testi

kullanılarak incelenmiştir. Değişkenler arasındaki karşılıklı etkileşimi grafiksel olarak görebilmek için etki-tepki fonksiyonları çizilmiş ve yorumlanmıştır. Son olarak değişkenler arasındaki etkileşimleri rakamsal baz incelemek için varyans ayrıştırma analizi kullanılmıştır.

3.3.1. Ekonometrik Model

Yapılan çalışmada 1990-2021 yılları baz alınarak Sanayi 4.0 uygulamaları çerçevesinde Azerbaycan ekonomisinin rekabet gücü araştırılmaktadır. Bu doğrultuda çalışmada GSYİH (Gayri Safi Yurtiçi Hasıla), YTİ (Yüksek Teknoloji İhracatı), PATENT (Patent Başvuru Sayısı), AR-GE (Araştırma ve Geliştirme Harcamalarının GSYİH içindeki payı) ve KİE (Küresel İnovasyon Endeksi) değişkenleri kullanılarak model oluşturulmuştur. Çalışma doğrultusunda kurulan ekonometrik model aşağıdaki şekildedir:

$$GSYİH_t = \beta_0 + \beta_1 YTI_t + \beta_2 PATENT_t + \beta_3 AR-GE_t + \beta_1 KİE_t + et$$

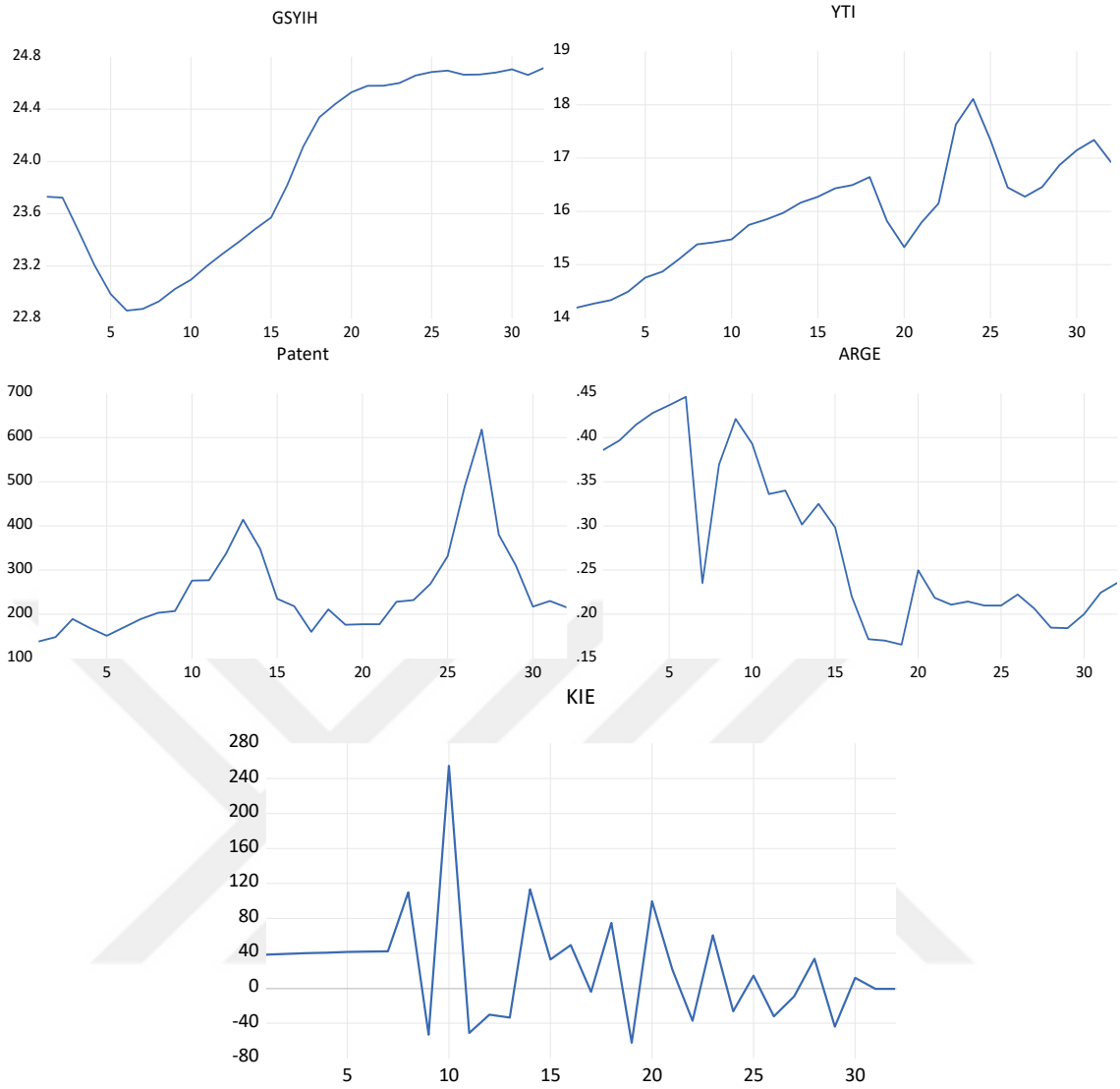
3.3.2. Bulgular

Sanayi 4.0 uygulamaları doğrultusunda Azerbaycan ekonomisinin rekabet gücünün incelenmesi için yapılacak analizlerden önce ekonometrik modelde yer alan değişkenlerin temel istatistiklerinin incelenmesi gerekmektedir. Aşağıdaki tabloda değişkenlerin temel istatistik değerleri yer almaktadır:

Tablo 6. Değişkenlerin Temel İstatistikleri

Değişken	Gözlem Sayı	Ortalama	St.Hata	Min	Mak
GSYİH	32	23.94	0.70	22.86	24.72
YTİ	32	15.98	1.01	14.19	18.11
PATENT	32	252.78	106.69	138.00	618.00
AR-GE	32	0.28	0.09	0.17	0.45
KİE	32	24.29	63.13	-62.40	254.5

Tablo 6'da modelde kullanılan değişkenlerin 1990-2021 dönemi için temel istatistik değerleri yer almaktadır. Değişkenlerin minimum ve maksimum değerlerine bakıldığı zaman tüm değişkenlerin aritmetik seri özelliği gösterdiği anlaşılmaktadır.



Grafik 1. Değişkenlerin Düzey Seviyede Grafikleri (1990-2021)

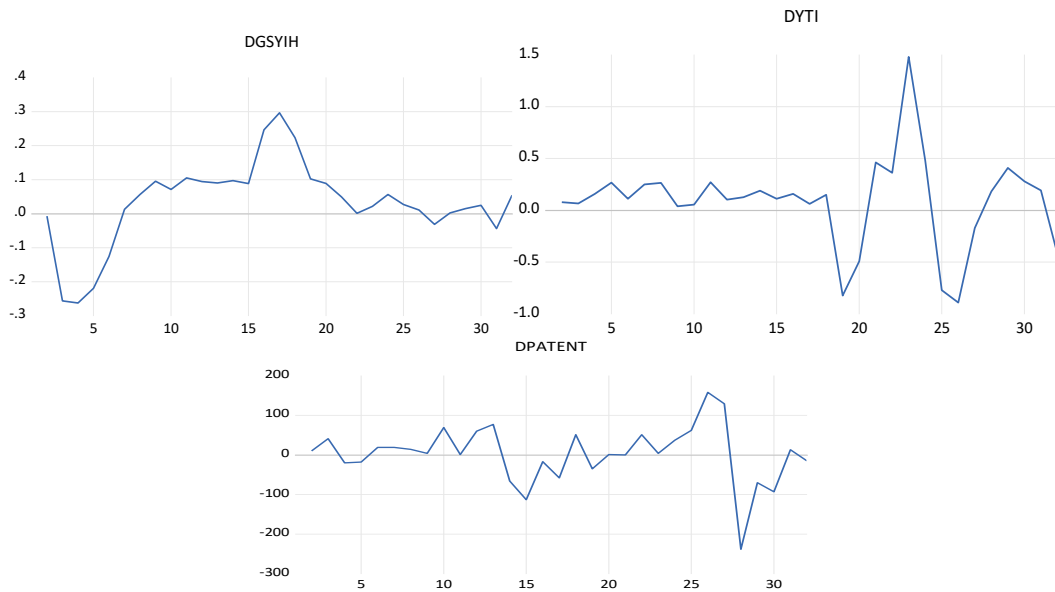
Yukarıdaki grafikte birinci farkları alınmış serilerin grafiksel görünümü çizilmiştir. Grafiklere bakıldığı zaman modelde ele alınan serilerin birinci farklarının alındığında serilerin birim kökten arındığı yani durağan olduğu söylenilebilmektedir. Grafiklerle birlikte uygun birim kök testlerinin yapılması durağanlığı tespit etmek için gerekli olmaktadır. Aşağıdaki tabloda birinci farkları alınmış serilerin birim kök test sonuçları görülmektedir:

Tablo 7. ADF ve PP Birim Kök Test Sonuçları

DEĞİŞKENLER	ADF (sabit)	ADF (trend ve sabit)	PP (sabit)	PP (trend ve sabit)
GSYİH	-1.301779 [0.6155]	-2.967982 [0.2125]	-0.541748 [0.8695]	-2.493359 [0.3289]
YTİ	-1.943205 [0.3087]	-2.637314 [0.3094]	-1.694036 [0.4243]	-1.595235 [0.7717]
PATENT	-2.673710 [0.0903]	-2.752407 [0.2245]	-2.342511 [0.1658]	-2.327765 [0.4077]
AR-GE	-1.577652 [0.4813]	-2.489202 [0.3307]	-1.563177 [0.4889]	-3.014790 [0.1444]
KİE	-2.984325 [0.0625]	-3.264356 [0.03563]	-2.763563 [0.02466]	-3.536773 [0.04673]
Kritik Değer %1	-3.670170	-4.296729	-3.661661	-4.284580
Kritik Değer %5	-2.963972	-3.568379	-2.960411	-3.562882
Kritik Değer %10	-2.621007	-3.218382	-2.619160	-3.215267

Not: ADF ve PP için kritik değerler MacKinnon (1996) tarafından elde edilmiştir. [] içindeki değerler olasılık değerlerini gösterir.

Değişkenlerin düzey değerleri için yapılan ADF ve PP birim kök test sonuçları yukarıdaki tabloda verilmektedir. Birim kök test sonuçlarına göre düzey değerlerine göre tüm değişkenlerin durağan olmadığı anlaşılmaktadır. Durağan olmayan serilerle yapılan analizlerde sahte regresyonun probleminin olduğu bilinmektedir. Bu sebeple değişkenlerin durağan hale getirilmesi gerekmektedir. Değişkenleri birim kökten arındırmak için birinci farkları alınacaktır.



Grafik 2. Birinci Farkları Alınmış Finansal Küreselleşme ve Ekonomik Büyüme (1970-2011)

Yukarıdaki grafikte birinci farkları alınmış serilerin grafiksel görünümü çizilmiştir. Grafiklere bakıldığı zaman modelde ele alınan serilerin birinci farklarının alındığında serilerin birim kökten arındığı yani durağan olduğu söylenilebilmektedir. Grafiklerle birlikte uygun birim kök testlerinin yapılması durağanlığı tespit etmek için gerekli olmaktadır. Aşağıdaki tabloda birinci farkları alınmış serilerin birim kök test sonuçları görülmektedir:

Tablo 8. Birinci Farkları Alınmış Serilerin ADF ve PP Birim Kök Test Sonuçları

DEĞİŞKENLER	ADF (sabit)	ADF (trend ve sabit)	PP (sabit)	PP (trend ve sabit)
GSYİH	-3.072995 [0.0404]	-5.222395 [0.0005]	-5.270341 [0.0002]	-5.838939 [0.0002]
YTI	-5.129690 [0.0003]	-5.481217 [0.0007]	-3.257072 [0.0263]	-3.887520 [0.0253]
PATENT	-4.397034 [0.0016]	-4.374391 [0.0083]	-4.283506 [0.0022]	-4.269472 [0.0107]
AR-GE	-6.738108 [0.0000]	-6.662955 [0.0000]	-11.33959 [0.0000]	-13.92569 [0.0000]
KİE	-6.132628 [0.0000]	-6.010005 [0.0002]	-9.90864 [0.0001]	-9.83722 [0.0000]
Kritik Değer %1	-3.689194	-4.309824	-3.679322	-4.309824
Kritik Değer %5	-2.971853	-3.574244	-2.967767	-3.574244
Kritik Değer %10	-2.625121	-3.221728	-2.622989	-3.221728
Not: ADF ve PP için kritik değerler MacKinnon (1996) tarafından elde edilmiştir. [] içindeki değerler olasılık değerlerini gösterir.				

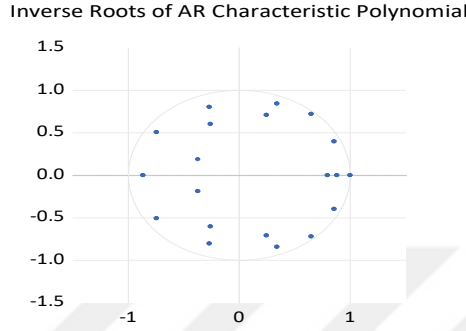
Tablo 8’de birinci farkları alınmış serilerin birim kök test sonuçları verilmiştir. Sonuçlara bakıldığı zaman serilerin birinci farklarının alındığı zaman durağan hale geldiği görülmektedir. Bu durumda söz konusu değişkenlerle analizlerin yapılması uygun olacaktır. Çalışmanın bu bölümünde VAR analizi için uygun gecikme uzunluğu bulunacaktır. Bunun için bilgi kriterleri arasından seçim yapılacaktır. Aşağıdaki tabloda uygun gecikme uzunluğu için bilgi kriterleri özetlenmiştir:

Tablo 9. VAR Gecikme Uzunluğu Belirleme Kriterleri

Gecikme	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-331.421	NA	18785.69	24.03008	24.26798	24.10281
1	-233.020	154.6304	102.6669	18.78714	20.21450	19.22350
2	-189.485	2.86400*	33.01606	17.46321	20.08004	18.26320
3	-154.473	30.01056	28.24136	16.74804	20.55434	17.91167
4	-96.8047	28.83394	1.64398*	14.41462*	19.41039*	15.94188*

Tablo 9’da uygun VAR modelinin belirlenmesi için gecikme uzunluklarının bilgi kriterleri özetlenmiştir. Sonuçlara bakıldığı zaman ele alınan model için VAR(4) modelinin uygun olacağı söylenilebilmektedir.

VAR analizinden elde edilen sonuçlar detaylı bilgi verilmediği için Etki-Tepki fonksiyonları ve varyans ayrıştırmanın elde edilmesi gerekmektedir. Fakat ilk önce VAR(4) modeli için temel varsayım testleri yapılacaktır.



Şekil 3. VAR(4) Modeli için Birim Çember Grafiği

Şekil 3’de verilen birim çember grafiğine bakıldığı sadece bir karakteristik kök çizgi üstünde olsa da tüm karakteristik köklerin birim çember içinde kaldığı görülmektedir. Yani modelin durağanlık koşulunu sağladığı anlaşılmaktadır.

Tablo 10. Otokorelasyon LM Testi

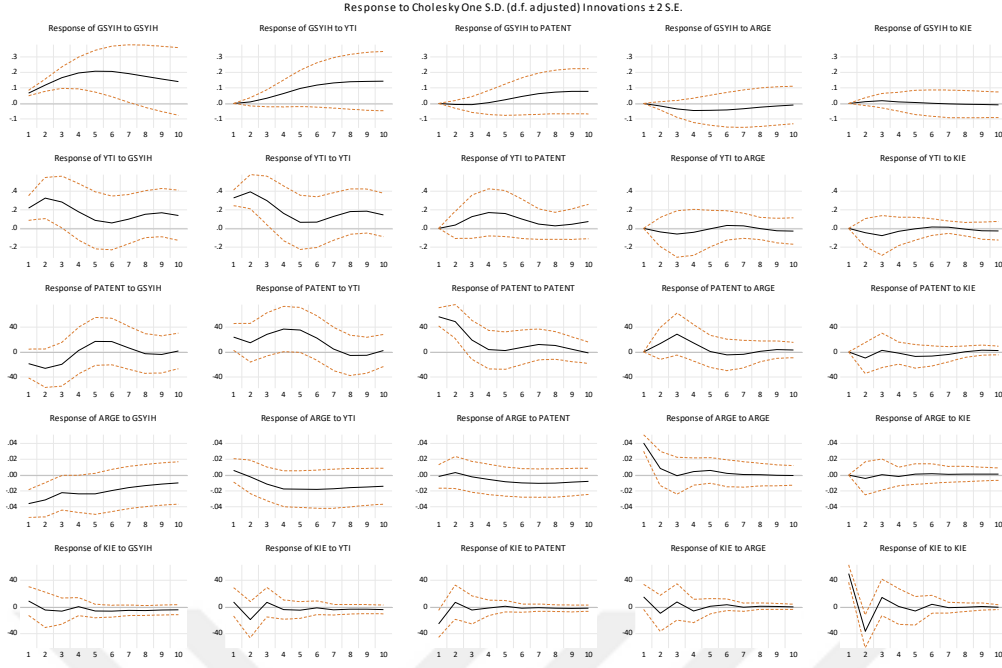
Gecikme	LRE*stat	Df	Prob.	Rao F-stat	Df	Prob.
1	25.88817	25	0.4136	1.020023	(25, 20.1)	0.4877
2	25.83472	25	0.4165	1.016940	(25, 20.1)	0.4906
3	26.94832	25	0.3585	1.082270	(25, 20.1)	0.4330
4	18.71743	25	0.8105	0.649660	(25, 20.1)	0.8475
5	28.93089	25	0.2668	1.204439	(25, 20.1)	0.3384
6	39.24322	25	0.0348	1.979786	(25, 20.1)	0.0612

VAR(4) modelinde otokorelasyonun olup olmadığını tespit etmek için LM testi yapılmıştır. LM test sonuçları yukarıdaki tabloda özetlenmiştir. Yapılan test sonucuna göre VAR(4) modelinde otokorelasyon sorunu bulunmamaktadır.

Tablo 11. White Değişen Varyans Testi

Ki-Kare	Olasılık
306.0003	0.3934

Tablo 11’de White değişen varyans test sonuçları özetlenmiştir. Test sonucuna göre VAR(4) modelinde değişen varyans sorunu bulunmamaktadır. Diğer bir ifade ile modelin hata teriminin varyansı tüm gözlemler için aynı olmaktadır.



Grafik 3. Etki-Tepki Fonksiyonları

Grafik 3'te modelde yer alan değişkenler arasındaki karşılık etkileşimleri gösteren etki-tepki fonksiyonları verilmiştir. Etki-tepki fonksiyonlarında bulunan kırmızı çizgiler alt ve üst sınırları göstermektedir. Etki-tepki fonksiyon grafiklerini ifade eden mavi çizgilerin bu sınırlar içerisinde yer alması gerekmektedir. Tüm grafiklerde etki-tepki grafiklerinin sınırlar içerisinde olduğu görülmektedir. Dolayısıyla model doğrultusunda kurulan etki-tepki fonksiyonları istatistiksel olarak anlamlı olmaktadır.

Tablo 12. Varyans Ayrıştırma Analiz Sonuçları

	S.E.	GSYİH	YTI	PATENT	ARGE	KİE
Dönem	GSYİH için Varyans Ayrıştırması Sonuçları					
1	0.066381	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.137286	97.21377	0.450901	0.273660	1.416195	0.645474
3	0.221573	93.25374	2.409923	0.221273	3.247590	0.867472
4	0.306205	89.76037	5.650740	0.141653	3.889237	0.558000
5	0.385905	85.57341	9.799013	0.464710	3.788309	0.374554
6	0.457445	81.22392	13.69608	1.282400	3.530673	0.266927
7	0.518625	77.07055	17.09301	2.436398	3.187949	0.212090
8	0.570062	73.23270	20.09899	3.654486	2.829524	0.184295
9	0.613507	69.79018	22.76821	4.751906	2.516966	0.172742
10	0.650438	66.78412	25.11931	5.658199	2.265917	0.172460
Dönem	YTI için Varyans Ayrıştırması Sonuçları					
1	0.393818	30.71164	69.28836	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.648466	36.50231	62.34653	0.337632	0.327747	0.485776
3	0.784795	37.96938	57.11538	2.818526	0.824309	1.272404

Tablo 12. (Devamı) Varyans Ayrıştırma Analiz Sonuçları

	S.E.	GSYİH	YTI	PATENT	ARGE	KİE
4	0.840504	37.60481	53.54702	6.634450	0.965326	1.248389
5	0.862324	36.73348	51.43983	9.720560	0.917828	1.188300
6	0.873656	36.24736	50.70330	10.82852	1.033872	1.186945
7	0.890310	36.14382	50.90095	10.69527	1.095368	1.164596
8	0.921639	36.44814	51.36108	10.07381	1.022222	1.094747
9	0.957061	36.91296	51.42914	9.571423	1.010988	1.075481
10	0.981719	37.11498	51.07447	9.678994	1.043481	1.088080
Dönem	PATENT için Varyans Ayrıştırması Sonuçları					
1	64.25042	8.372293	14.11919	77.50852	0.000000	0.000000
2	87.61863	13.39017	10.44531	72.51202	2.444324	1.208171
3	100.3621	13.99650	15.90173	59.00123	10.11466	0.985865
4	108.0277	12.12555	25.38550	51.04751	10.55933	0.882113
5	115.1745	12.84603	31.74680	44.94688	9.292376	1.167914
6	119.0206	14.00307	33.28628	42.47832	8.857122	1.375210
7	120.0339	14.07527	32.89407	42.78052	8.797075	1.453071
8	120.6591	13.97646	32.76528	43.10584	8.712880	1.439538
9	121.0134	14.00076	32.75878	42.98649	8.763122	1.490852
10	121.1175	13.99818	32.73570	42.92502	8.815239	1.525865
Dönem	ARGE için Varyans Ayrıştırması Sonuçları					
1	0.054548	43.46932	1.195110	0.093509	55.24206	0.000000
2	0.063642	55.95223	1.004056	0.322818	42.31910	0.401792
3	0.068388	59.04402	3.553425	0.383446	36.66148	0.357629
4	0.074774	59.37320	8.401703	0.851682	31.01811	0.355304
5	0.081012	59.07496	11.87870	1.755771	26.96138	0.329188
6	0.085790	57.75380	14.92725	2.865488	24.11304	0.340420
7	0.089502	56.15887	17.42798	3.926590	22.16280	0.323754
8	0.092379	54.76157	19.26416	4.841530	20.80707	0.325671
9	0.094666	53.55675	20.80740	5.494143	19.81455	0.327153
10	0.096527	52.56453	22.10476	5.941206	19.05986	0.329640
Dönem	KİE için Varyans Ayrıştırması Sonuçları					
1	59.41964	2.250305	1.679592	18.24977	6.519465	71.30087
2	73.22309	1.829828	7.767869	12.96881	5.957544	71.47595
3	75.71647	2.380385	8.145351	12.47177	6.589070	70.41343
4	76.06978	2.364038	8.337159	12.38807	7.141486	69.76925
5	76.67923	2.927498	8.577194	12.21450	7.048300	69.23251
6	77.14572	3.565688	8.495980	12.12231	7.151225	68.66480
7	77.43303	3.945763	8.730653	12.04965	7.100924	68.17301
8	77.71752	4.383138	8.858733	12.00765	7.074145	67.67634
9	77.95120	4.691181	8.966756	12.01751	7.044076	67.28048
10	78.17006	4.930587	9.148584	12.01049	7.005084	66.90526

Tablo 12’de Sanayi 4.0 uygulamaları doğrultusunda Azerbaycan ekonomisinin rekabet gücünü ölçmek için yapılan VAR analiz sonuçlarından elde edilen varyans

ayrıştırma analiz sonuçları özetlenmiştir. Sonuçlara göre birinci dönemde GSYİH'nın varyansının % 100'i değişkenin kendisi tarafından açıklanmaktadır. Sonraki dönemlerde bu yüzde azalmakta ve 10'cu dönemde ise değişkenin varyansının % 66,78'i kendisi tarafından, % 25,12'si yüksek teknoloji ithalatı tarafından, % 5,66'sı patent değişkeni tarafından, % 2,27'si araştırma ve geliştirme harcamaları tarafından ve % 0,17'si ise küresel inovasyon değişkeni tarafından açıklanmaktadır. Tablonun sonraki satırlarında da YTI, PATENT, ARGE ve KİE değişkenleri için varyans ayrıştırma analiz sonuçları görülmektedir. Genel olarak bakıldığı zaman tüm değişkenler arasında karşılıklı ilişki bulunmaktadır. Yani Azerbaycan ekonomisinde Sanayi 4.0 uygulamalarını temsilen kullanılan YTI, PATENT, ARGE ve KİE değişkenleri ile ekonomik büyümeyi temsil eden GSYİH değişkeni arasında belli ilişki bulunmaktadır. Bu da Azerbaycan ekonomisi için Sanayi 4.0 uygulamalarının istikrarlı bir kalkınma için önemli olduğunu göstermektedir.

SONUÇ

Azerbaycan Cumhuriyeti'nde rekabet gücünün gelişimi son yıllarda dikkat çekmektedir. Ülkenin sanayi üretiminin gelişme hızı ve tarım ürünleri üretimi bunu söylememize olanak sağlamaktadır. Son yıllarda, ülkedeki madencilik sektöründe üretim artışı, bu sektörün ülke ekonomisi üzerindeki etkisini artırmış ve bunun sonucunda, Azerbaycan'ın rekabet gücünü olumlu yönde etkilemiştir. Ayrıca, imalat sanayisindeki gelişmeler de ülkenin rekabet gücünü olumlu yönde etkilemiştir. Son yıllarda bu alandaki gelişme, işleme sanayinin ülke ekonomisindeki rolünü olumlu yönde etkilemiştir.

Yapılan çalışmada Sanayi 4.0 çerçevesinde Azerbaycan ekonomisinin rekabet gücü zaman serisi analizlerinden VAR analizi kullanılarak ampirik düzeyde incelenmiştir. Çalışmada gayri safi yurtiçi hasıla, yüksek teknoloji ihracatı, patent başvuru sayısı, Ar-Ge harcamaları ve küresel inovasyon endeksi değişkenleri kullanılarak 1990-2021 döneminde Azerbaycan ekonomisi incelenmiştir. Çalışmada ilk olarak modelde yer alan değişkenlerin durağanlık durumları incelenmiştir. Değişkenlerin aynı derecede durağan olduğu tespit edildikten sonra VAR analizi yapılmıştır. VAR analizi sonrasında değişkenler arasındaki karşılıklı etkileşimi görmek için etki-tepki fonksiyonları ve varyans ayrıştırma analizleri yapılmıştır. Elde edilen etki-tepki fonksiyonları ve varyans ayrıştırma test sonuçlarına göre Sanayi 4.0 uygulamalarının Azerbaycan ekonomisinde sağlam kalkınma açısından önemi oldukça büyük olmaktadır.

Elde edilen bulgulara göre AR-GE harcamalarının artışının, Azerbaycan ekonomisinin yenilikçilik kapasitesini önemli ölçüde artırdığı gözlemlenmiştir. Bu, Sanayi 4.0'ın gerektirdiği teknolojik altyapının ve bilgi birikiminin güçlenmesine katkı sağlamaktadır. Artan AR-GE yatırımları, uzun vadede sürdürülebilir rekabet avantajlarının temelini oluşturmaktadır. Yüksek teknoloji ihracatında kaydedilen artış, Azerbaycan'ın uluslararası pazarlarda rekabet gücünü artırdığını göstermektedir. Bu durum, Sanayi 4.0'ın getirdiği teknolojik yeniliklerin ekonomik değer yaratma kapasitesini desteklemektedir. İhracatın çeşitlenmesi ve yüksek teknoloji ürünlerine yönelmesi, dış ticaret dengesinin iyileşmesine katkıda bulunmuştur. Azerbaycan'ın Küresel İnovasyon Endeksi'ndeki sıralamasında görülen iyileşme, ülkenin inovasyon kapasitesinin ve teknolojik gelişmişliğinin arttığını ortaya koymaktadır. Sanayi 4.0

çerçevesinde yapılan yatırımlar ve politikalar, bu gelişimin ana etkenleri olarak öne çıkmaktadır. İnovasyon kapasitesinin artması, rekabet gücünü uzun vadede sürdürülebilir kılmaktadır. Gayri Safi Yurtiçi Hasıla'daki (GSYİH) büyüme, Azerbaycan ekonomisinin genel sağlığını ve büyüme potansiyelini yansıtmaktadır. Sanayi 4.0 uygulamalarının yaygınlaşması, ekonomik büyümeyi desteklemiş ve verimlilik artışını teşvik etmiştir. Bu da ekonomik istikrarın sağlanmasına ve yaşam standartlarının yükselmesine katkı sağlamıştır.

Ülkede faaliyet gösteren sanayi işletmelerinde yeni teknolojilerin uygulanması sonucunda ülkede bu alanın üretim hacminde önemli bir gelişme yaşanmıştır. Sanayinin yanı sıra ülkenin tarım sektöründe de önemli gelişmeler gözlemlenmiştir. Ülkede olumlu iklim koşullarının ve verimli kaynakların bulunması, Azerbaycan Cumhuriyeti'nde bitki yetiştirme, meyvecilik ve hayvancılık gibi tarım alanlarını olumlu etkilemiştir. Ülke ekonomisinin üretim hacmindeki artış, ülkenin rekabet gücünü olumlu yönde etkilemiştir. Hem sanayide, hem de tarımda yaşanan büyüme ülke nüfusuna gıda ürünlerinin tedarikini olumlu yönde etkilemiş ve ülkenin uluslararası pazarda söz sahibi olmasını sağlamıştır. Azerbaycan Cumhuriyeti'ndeki rekabet gücünün gelişimini dikkate alarak, daha da geliştirilmesi için aşağıdaki önerileri yapmak mümkündür:

Ülke ekonomisinin sanayi ve tarım sektörleri arasındaki ilişkinin daha da geliştirilmesi, ülkenin rekabet gücünü artırmak için koşullar yaratacaktır. Tarımda üretilen birçok ürün sanayinin işleme sektörü için hammadde konumundadır. Bu sektörler birbirine bağlandığında hem tarım sektörünün, hem de ülkenin sanayi sektörünün üretim potansiyeli artmakta ve ülkenin rekabet gücü gelişmektedir.

Sanayinin işleme sektörünün gelişimi için özel bir devlet programının oluşturulması ve uygulanması da ülkenin rekabet gücünün gelişimini olumlu yönde etkileyebilmektedir. Azerbaycan'da işleme sanayisinin birçok alanında gelişme potansiyeli yüksek olmaktadır. Üretim hacmi sürekli artan tarımın yanı sıra gıda, içecek, tütün ve giyim ürünlerinin geliştirilmesi için de verimli topraklar bulunmaktadır. Bu gibi etkenlere rağmen imalat sanayisinin ülkenin toplam sanayi üretimindeki hacmi madencilğe göre oldukça düşüktür. Dolayısıyla bu sanayi alanının gelişmesi hem sanayinin gelişmesini, hem de ülkenin rekabet gücünün artmasını olumlu yönde etkileyecektir.

Diğer bir öneri ise, yeni agroparklar oluşturularak tarım sektörünün bahçecilik sektörünü geliştirmekte yardımcı olmaktır. Çiftçiler çoğu zaman iç pazara erişim zorluğu nedeniyle üretilen ürünlerin bozulmasıyla karşı karşıya kalmakta ve bu da ülkenin üretim potansiyelini olumsuz etkilemektedir. Ancak, özellikle Gence-Gazakh bölgesinde agroparkların sayısının artırılması, çiftçilerin ürünlerini buzdolabında muhafaza etmelerine ve ürünleri daha uygun fiyata ve daha kaliteli olarak piyasaya sürmelerine yardımcı olacaktır.



KAYNAKÇA

- Abdi, A. ve Ali, A., 2013 “Innovation and business performance in telecommunication industry in Sub-Saharan African context: Case of Somalia”, **Asian Journal of Management Sciences and Education**, s.53-67.
- Adcock, D., 2000 “Marketing Strategies for Competitive Advantage. Chichester: Wiley”.
- Akiş, E., 2019 “Industry 4.0 and Competitiveness”.
- Akiş, E., 2008 “Küreselleşme Sürecinde Türkiye’nin Uluslararası Rekabet Gücü: Türk Beyaz Eşya Sanayi İçin Bir Uygulama”.
- Aktan, C., 2011 “Global Rekabet Gücü ve İşletmeler. Mercek Dergisi”, **Türkiye Metal Sanayicileri Sendikası (MESS) Yayınları, Hanlar Matbaacılık San. ve Tic. Ltd. Şti.**, s.69-78.
- Aliyev, A., 2019 “Dış ticaret ve ekonomik ilişkilerin gümrük kontrolü. Azerbaycan ekonomisi: sorunlar, beklentiler”, **Bakü**.
- Anderson, C., 2012 “Makers: The New Industrial Revolution”, **New York, Crown Publishing Group**.
- Andries, A. ve Căpraru, 2014 “The nexus between competition and efficiency: The European banking industries experience”, **International Business Review**, s.566–579.
- Apilioğulları, L., 2019 “Üretim Sanayisi Dijital Dönüşüm Süreci Kavramsal İlişki Haritası”, **Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, s.153-162.
- Armentano, D., 1996 “Antitrust and Monopoly, The Independent Institute”, **Oakland, California**.
- Ashton, T., 1948 “The Industrial Revolution (1760–1830)”,

Oxford University Press, London and New York.

- Aydın, G., 2005 “A. Smith ve J. A. Schumpeter’in Dinamik Rekabet Teorileri”, **Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, s.7.
- Atkinson, R., 2013 “Competitiveness, Innovation and Productivity”.
- Azid, T., Jamil, M., Kousar, A., ve Kemal, M., 2005 “Impact of Exchange Rate Volatility on Growth and Economic Performance”, **The Pakistan Development Review**, s.749- 775.
- Baumol, W., 1990 “Entrepreneurship: Productive, Unproductive and Destructive”, **Journal of Political Economy**, s.5.
- Baumol, W., Panzar, J. ve Willig, R., 1982 “Contestable Markets and The Theory of Industry Structure”, **New York, Harcourt Brace**.
- Bayramov, A., 2017 “Bölgesel ekonomik entegrasyon: teori ve uygulama”, **Bakü**.
- Berlanstein, L., 1992 “The Industrial Revolution and Work in Nineteenth-Century Europe”, **London**.
- Bojanova, I., 2014 “The Digital Revolution: What’s on the Horizon?”, s.8-12.
- Borjas, G., ve Ramey, V., 1995 “Foreign competition, market power, and wage inequality”, **The quarterly journal of economics**, s.1075-1110.
- Böhm-Bawerk, E., 1959 “Capital and Interest: vol.I History and Critique of Interest Theories; vol.II Positive Theory of Capital; vol.III Further Essays on Capital and Interest”, **Libertarian Press, South Holland**.
- Broadberry, S., ve Gupta, B., 2005 “Cotton Textiles and the Great Divergence: Lancashire, India and Shifting Competitive Advantage”, **Centre for Economic Policy**

- Research. London, UK, s.1600-1850.**
- Burrow, J., 2012 “Marketing”, **3rd ed, USA.**
- Buxmann P., Hess T. ve “Internet of Services. Business and Information
Rugabber R., 2009 Systems Engineering”.
- Capps, C., Dranove, D. ve “Competition and market power in option
Satterthwaite, M., 2003 demand markets”, **RAND Journal of Economics**, s.737-763.
- Casu, B. ve Girardone, 2009 “Testing the relationship between competition and efficiency in banking: A panel data analysis”, **Economics Letters**, s.134–137.
- Chamberlin, E., 1933 “The Theory of Monopolistic Competition. Cambridge Mass”, **Harvard University Press.**
- Cherven, I., Yevchuk, L., 2005 “Ensuring the competitiveness and growth of regional agriculture: Monograph”.
- Clark, G., 2007 “A Farewell to Alms: A Brief Economic History of the World”, **Princeton University Press.**
- Clark, G., 2010 “The Macroeconomic Aggregates for England, 1209–2008”, **Research in Economic History**, s.51–140.
- Cohen, W. ve Levin, R., 1989 “Empirical Studies of Innovation and Market Structure”, **in Handbook of Industrial Organization, Vol. II, Richard Schmalensee and Robert D. Willig, North-Holland.**
- Cohn, E. ve Cooper, S., 2004 “Multi-product cost functions for universities: economies of scale and scope”.
- Çalış, Y., 2013 “Üretim maliyetlerinin iç denetimine genel bakış”, **Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, s.159-175.
- Çelik, A., 2020 “TÜRKİYE’DE TEKNOLOJİ YATIRIMLARININ EKONOMİK BÜYÜME VE İHRACAT ÜZERİNDEKİ ETKİSİ:

SANAYİ 4.0 BAĞLAMINDA BİR UYGULAMA”, s.5.

- Deyo, F., 2016 “Social reconstructions of the world automobile industry: Competition, power and industrial flexibility”.
- Dilberoglu, U., Gharehpapagh, B., Yaman, U. ve Dolen, M., 2017 “The role of additive manufacturing in the era of Industry 4 . 0. Procedia Manufacturing”, s.545–554.
- Doğan, Ö., Marangoz, M. ve Topoyan, M., 2003 “İşletmelerin iç ve dış pazarda rekabet gücünü etkileyen faktörler ve bir uygulama”.
- Emin, Ç., 2001 “Rekabet gücü: literatür araştırması”, **Yönetim ve Ekonomi Dergisi**, s.21-38.
- Emre, Ş., Yolcu, M. ve Celayir, S., 2015 “Üç boyutlu yazıcılar ve çocuk cerrahisi”, **Çocuk Cerrahisi Dergisi**, s.77-82.
- Esmer, Y. ve Alan, M., 2019 “Sanayi 4.0 perspektifinde inovasyon”, **Avrasya Uluslararası Araştırmalar Dergisi**, s.465-478.
- Fischbacher, U., Fong, C. ve Fehr, E., 2009 “Fairness, errors and the power of competition”, **Journal of Economic Behavior and Organization**, s.527-545.
- Gorecky, D., Schmitt, M., Loskyll, M. ve Zühlke, D., 2014 “Human-Machine-Interaction in the Industry 4.0 Era”, **12th IEEE International Conference on Industrial Infomatic**, s.289–294.
- Gökmenoğlu, S., Akal, M. ve Altunışık, R., 2012 “Ulusal Rekabet Gücünü Belirleyen Faktörler Üzerine Değerlendirmeler”, **Rekabet Dergisi**.
- Greene, C., 2011 “21st century business: entrepreneurship”, **South-Western Cengage learning, USA**.
- Güenalp, B. ve Özel, H., 2005 “Rekabet politikalarının esasları”, **Piyasa Dergisi**, s.21-31.
- Günay, D., 2002 “Sanayi ve sanayi tarihi”, **Mimar ve Mühendis Dergisi**, s.8-14.
- Habib, M., Mileva, E. ve Stracca, “The real exchange rate and economic growth:

- L., 2016 revisiting the case using external instruments”.
- Hakan, K., 1999 “REKABET GÜCÜNÜ BELİRLEYEN FAKTÖRLER: YENİ YAKLAŞIMLAR”, **Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, s.165-178.
- Hawke, G., 1993 “Reinterpretations of the Industrial Revolution. In Patrick O’Brien and Roland Quinault (Eds.). The Industrial Revolution and British Society pp”, **Cambridge University Press, Cambridge**, s.54–78.
- Hicks, J., 1935 “Annual survey of economic theory: The theory of monopoly. *Econometrica*”, s.1–20.
- Horowitz, M., 2018 “Artificial intelligence, international competition, and the balance of power”, s.22.
- Huang, X., Newnes, L. ve Parry, G., 2012 “The adaptation of product cost estimation techniques to estimate the cost of service”, **International Journal of Computer Integrated Manufacturing**, s.417-431.
- Imanov, Q. ve Hasanlı, Y., 2019 “Azerbaycan'ın sosyo-ekonomik kalkınma modelleri”, **Bakü**.
- Jacob, M., 1997 “Scientific Culture and the Making of the Industrial West”, **Oxford University Press**.
- Jaskyte, K., 2011 “Predictors of administrative and technological innovations in nonprofit organizations”, **Public Administration Review**, s.77-86.
- Kagermann, H., Wahlster, W. ve Johannes, H., 2013 “Recommendations for Implementing the Strategic Initiative INDUSTRIE 4.0”.
- Kırankabeş, Mustafa C., 2006 “Küresel Rekabet Gücü Boyutunda AB Ülkeleri ile Türkiye'nin Karşılaştırılmalı Analizi”, **Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, s.231-253.
- Klimenko, S., Dubrova, O., “Management of competitiveness of enterprise”.

- Barabas, D., Omelyanenko, T. ve Vakulenko, A., 2006
- Knight, F., 1921 “Risk Uncertainty and Profits”.
- Koetter, M., Kolari, J. ve Spierdijk, L., 2012 “Enjoying the quiet life under deregulation? Evidence from adjusted Lerner indices for US banks”, **Review of Economics and Statistics**, s.462–480.
- Korkmaz, S. ve Bayır, M., 2015 “Döviz Kuru Dalgalanmalarinin Yurtiçi Fiyatlara Etkisi”, **Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, s.69-85.
- Kumral, N., 2008 “Bölgesel rekabet gücünü artırmaya yönelik politikalar”, **Department of Economics Ege University, Working Paper**, s.5.
- Leibenstein, H., 1966 “Allocative Efficiency vs. “X-Efficiency”, **The American Economic Review**, s.392–415.
- Letangule, S. ve Letting, N., 2012 “Effect of innovation strategies on performance of firms in the telecommunication sector in Kenya”, **International Journal of Management and Business Studies**, s.75-78.
- Liao, Y., Deschamps, F., Freitas, E. ve Loures, R., 2017 “Past, present and future of Industry 4.0 - a systematic literature review and research agenda proposal”, **International Journal of Production Research**, s.3609–3629.
- Marcos, M., Suárez, S., Marcos, M., Fernández-Miranda, S., Marcos, M., Peralta, M. ve Aguayo, F., 2017 “The challenge of integrating Industry in the degree of Mechanical Engineering”, **Procedia Manufacturing**, s.1229–1236.
- Marx, K., 1867 “Capital Vol. I”, **New York, International Publisher**, s.1977.
- Masoni, R., Ferrise, F., Bordegoni, M., Gattullo, M., Uva, E., Fiorentino, M., “Supporting remote maintenance in industry 4.0 through augmented reality”, **Procedia Manufacturing**, s.1296–1302.

- Carrabba, E. ve Donato, M., 2017
- Masterson, R. ve Pickton, D., 2012 “Marketing: An Introduction”, **London, SAGE Publications Ltd.**
- Mathias, P. ve Davis, J., 1989 “The First Industrial Revolutions”.
- Menger, C., 1981 “Principles of Economics”, **New York University Press, New York.**
- Middlemas, K., 1991 “Power, competition and the state”, **Contemporary British History**, s.519-541.
- Middleton, S., 2011 “What You Need to Know About Marketing”, **United Kingdom, Capstone Publishing Ltd.**
- Mill, J., 1848 “Principles of Political Economy”.
- Mokiy, A., 2010 “Strategy and processes of strengthening the spatial-structural competitiveness of region”, **Liga Press.**
- Mosterman, P. ve Zender, J., 2015 “Industry 4.0 as a Cyber-Physical System study Industry 4.0 as a Cyber Physical System study Software and Systems Modeling”, s.1-14.
- Moudud, J., 2010 “Strategic Competition, Dynamics, and the Role of the State: A New Perspective”, **New York.**
- Mrugalska, B. ve Wyrwicka, M., 2017 “Towards Lean Production in Industry 4.0”, **Procedia Engineering**, s.466–473.
- Murat, K. ve Ozbozkurt, O., 2014 “Ulusların rekabet üstünlüğü ve elmas modeli üzerine bir değerlendirme”, **İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi**, s.85-91.
- Nelson, R. ve Winter, S., 1982 “An Evolutionary Theory of Economic Change”, **Harvard University Press.**
- Niazi, A., Dai, J., Balabani, S. ve Seneviratne, L., 2006 “Product cost estimation: Technique classification and methodology review”.
- Ozhiganov, E., 2012 “Innovative development policy”, **Russia,.**

- Özdoğan, O., 2017 "Sanayi 4.0: dördüncü sanayi devrimi ve endüstriyel dönüşümün anahtarları. Pusula".
- Özsoylu, A., 2017 "Sanayi 4.0.", **Çukurova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, s.41-64.
- Özsağır, A., 2013 "Bilgi ekonomisi", **Ankara**.
- Pereira, L., 2002 "Financiamento para o subdesenvolvimento: o Brasil e o Segundo Consenso de Washington", **Rio de Janeiro**, s.359-398.
- Qin, J., Liu, Y. ve Grosvenor, R., 2016 "Categorical Framework of Manufacturing for Industry 4.0 and Beyond", s.173–178.
- Rashid, S., 1988 "Quality in Contestable Markets: A Historical Problem?", **Quarterly Journal of Economics**.
- Rijk, G. ve Gulpers, M., 2010 "The Third Industrial Revolution".
- Roberts, B., 2015 "The Third Industrial Revolution: Implications for Planning Cities and Regions", **Urban Frontiers Working Paper 1. Canberra Urban and Regional Futures (CURF), University of Canberra, Australia**.
- Robinson, J., 1933 "The Economics of Imperfect Competition", **London**.
- Rodič, B., 2017 "Industry 4.0 and the New Simulation Modelling Paradigm", s.193–207
- Roubini, N. ve Wachtel, P., 1999 "Current-Account Sustainability in Transition Economies", **Advances in Management and Applied Economics**, s.2.
- Rubera, G. ve Kirca, A., 2012 "Firm innovativeness and its performance outcomes: a meta-analytic review and theoretical integration" **Journal of Marketing**, s.130-147.
- Rubin J., 2003 "Theory and practice of entrepreneur

- competition”, **Moscow Institute of International Econometrics, Informatics, Finance and Law. Moscow.**
- Sabancı Üniversitesi, 2017 “WEF, Küresel Rekabet Raporu Özet”, **İstanbul.**
- Sachs, J., 2005 “The End of Poverty; How We Can Make it Happen in Our Lifetime”, **The Penguin Press, New York.**
- Sayar, M. ve Yüksel, H., 2018 “Sanayi 4.0 ve Türkiye kamu sektöründe sanayi 4.0 dönüşümü”, **Hukuk ve iktisat araştırmaları dergisi**, s.83-98.
- Schumacher, A., Erol, S. ve Sihn, W., 2016 “Maturity model for assessing Industry 4 . 0 readiness and maturity of manufacturing enterprises”, s.161–166.
- Schwab, K., 2018 “The Global Competitiveness Report 2018” **World Economic Forum, Switzerland.**
- Schwab, K., 2016 “The Fourth Industrial Revolution, what it means and how to respond”, **Retrieved from <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond>.**
- Sezgin, S., 2018 “Üçüncü Sanayi Devrimi: Yanal Güç, Enerjiyi, Ekonomiyi ve Dünyayı Nasıl Dönüştürüyor?”, **İş Ahlakı Dergisi.**
- Sinclair, A., 1997 “Development of the Locomotive Engine”, **Angus Sinclair Publishing Company, New York.**
- Smith, A., 1776 “The Wealth of Nations”, **New York, The Modern Library**, s.1976.
- Sraffa, P., 1926 “The Laws of Returns Under Competitive Conditions”, **Economic Journal**, s.535-550.
- Stigler, G., 1957 “Perfect competition, historically contemplated”, **Journal of Political Economy**, s.65.

- Şabanoviç, A. ve Yannier, S., “Robotlar: Sosyal etkileşimli makineler”, 2003 **TÜBİTAK Bilim Teknik Dergisi**, s.1-9.
- Şağbanşua, L. ve Bişkek, K., “Strateji, rekabet ve rekabet gücü ilişkileri”, 2006 **Akademik Bakış, Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler E-Dergisi**, s.1-14.
- Süleymanov, E. ve Hasanov, F., “Azerbaycan’ın Türkiye’nin Enerji Sektörüne Yatırımlarının Azerbaycan - Türkiye Ekonomik İlişkilerindeki Rolü”, **Çankırı Karatekin Üniversitesi Uluslararası Avrasya Strateji Dergisi**, s.73-100.
- Troxler, P., 2013 “Making the 3rd Industrial Revolution”, **Bielefeld**.
- Tsoufidis, Lefteris, Persefoni, T., 2005 “Marxian Theory of Competition and the Concept of Regulating Capital: Evidence From Greek Manufacturing”, **Review of Radical Political Economics**, s.5-22.
- Wang, S., Wan, J., Li, D. ve Zhang, C., 2016 “Implementing Smart Factory of Industrie 4.0 : An Outlook”, **International Journal of Distributed Sensor Networks**, s.1-10.
- WB, 2021 “Global Economic Prospects, June 2021”, **World Bank Publications, Washington, DC**.
- Williams, C., 2008 “Effective management”, **USA**.
- Williams, J., 2012 “Efficiency and market power in Latin American banking”, **Journal of Financial Stability**, s.263–276.
- Witkowski, K., 2017 “Internet of Things , Big Data , Industry 4.0 – Innovative Solutions in Logistics and Supply Chains Management”, s.763–769.
- Xu, X. (2012) “Robotics and Computer-Integrated Manufacturing From cloud computing to cloud

manufacturing Ubiquitous Product Life cycle Support. Robotics and Computer Integrated Manufacturing”, s.75–86.

Yamak, R. ve Korkmaz, A., 2005 “Reel döviz kuru ve dış ticaret dengesi ilişkisi”, **Istanbul University Econometrics and Statistics e-Journal**, s.16-38.

Zhong, R., Xu, X., Klotz, E. ve Newman, S., 2017 “Intelligent Manufacturing in the Context of Industry 4.0: A Review. Engineering”, s.616–630.

