

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI

TEKNOLOJİK İLERLEMELERİN İŞGÜCÜ PİYASASI
ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ: CİNSİYET FARKLILIKLARINA
YÖNELİK BİR İNCELEME

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TUĞÇE GEYİK

BALIKESİR, 2023

**T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI**

**TEKNOLOJİK İLERLEMELERİN İŞGÜCÜ PİYASASI
ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ: CİNSİYET FARKLILIKLARINA
YÖNELİK BİR İNCELEME**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TUĞÇE GEYİK

TEZ DANIŞMANI

DOÇ. DR. ÖMER FARUK BİÇEN

BALIKESİR, 2023

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

TEZ ONAYI

Enstitümüzün İktisat Anabilim Dalı'nda 202012505002 numaralı Tuğçe GEYİK'in hazırladığı Teknolojik İlerlemelerin İşgücü Piyasası Üzerindeki Etkileri: Cinsiyet Farklılıklarına Yönelik Bir İnceleme konulu YÜKSEK LİSANS tezi ile ilgili TEZ SAVUNMA SINAVI, Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliği uyarınca 04.07.2023 tarihinde yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda tezin onayına OY BİRLİĞİ/OY ÇOKLUĞU ile karar verilmiştir.

Üye (Başkan) Prof. Dr. Bülent BAYRAKTAR

İmza

Üye (Danışman) Doç. Dr. Ömer Faruk BİÇEN

İmza

Üye Doç. Dr. Ferhat PEHLİVANOĞLU

İmza

04/07/2023

Enstitü Onayı

ETİK BEYAN

Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Kuralları'na uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

04/07/2023

Tuğçe GEYİK

ÖNSÖZ

Tez çalışmamızda amacımız, G-20 ülkeleri kapsamında teknolojide yaşanan gelişmelerin cinsiyet temelinde işgücü piyasası üzerindeki etkisini derinlemesine incelemektir. Bu ilişkinin incelenmesinde panel veri regresyon analiz yöntemi kullanılmaktadır. Yapılan çalışmada teknolojide meydana gelecek değişim ve gelişmelerin cinsiyet temelinde işgücü piyasasını etkileyip etkilemediği, etkiliyor ise ne yönde etkilediği araştırılacaktır. Araştırmalar doğrultusunda G-20 ülkelerinin yapılan çalışma için seçilmiş olması ve cinsiyet temelinde ayrıca incelenmesi bu çalışmanın önemini oluşturmaktadır. Çalışmada panel veri regresyon analizi ile bulguların elde edilmesi beklenmektedir. Hazırlamış olduğumuz Yüksek lisans tezi ile G-20 ülkelerinin cinsiyet temelinde işgücü durumu, G-20 ülkeleri kapsamında teknolojik gelişmelerin işgücü piyasası üzerindeki etkilerinin cinsiyet temelinde ayrıca incelenmesi açısından literatüre katkısı beklenilmektedir.

Yüksek lisans eğitim sürecimde değerli görüşleri ve engin bilgileri ile beni aydınlatan, yol gösteren, desteklerini esirgemeyen, tez sürecimin her aşamasında ve lisans eğitimimden bu yana bugünlere gelmemde büyük emeği olan değerli danışman hocam sayın Doç. Dr. Ömer Faruk Biçen'e en içten saygı ve sevgilerimi sunarım. Yine lisans eğitim sürecimde ve yüksek lisansa başlamamda beni her zaman destekleyen ve tecrübelerini benden esirgemeyen Balıkesir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi'nde görev yapan tüm hocalarıma teşekkürü borç bilirim. Tez sürecimde bana her zaman destek olan değerli yol arkadaşım Pınar Gönen'e teşekkür ederim. Hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen annem Nuran Kahraman'a, babam Hüseyin Kahraman'a ve ağabeyim Turgut Kahraman'a sevgilerimi sunar, teşekkürü borç bilirim. Tez sürecimde gösterdiği sabır ve desteği ile her zaman yanımda olan değerli eşim Sezer Geyik'e sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

BALIKESİR, 2023

TUĞÇE GEYİK

ÖZET

TEKNOLOJİK İLERLEMELERİN İŞGÜCÜ PİYASASI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ: CİNSİYET FARKLILIKLARINA YÖNELİK BİR İNCELEME

GEYİK, Tuğçe

Yüksek Lisans, İktisat Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Ömer Faruk BİÇEN

2023, 117 Sayfa

Küreselleşme hareketleri ile hız kazanan teknolojik gelişmeler sonucunda ülkelerin küresel ekonomide meydana gelen rekabet ortamına uyum sağlayabilmek ve uluslararası piyasalarda yer edinebilmek için teknolojik gelişmelere öncelik vermeleri gerekmektedir. Ülkelerin, sürdürülebilir kalkınma sağlayabilmeleri amacıyla teknolojik gelişmeler yanında işgücü piyasalarının da etkin olması gerekmektedir. Teknolojik gelişmeler neticesinde ülkelerin rekabet gücü artarken aynı zamanda işgücü piyasalarında da değişimler meydana gelmektedir. Teknolojide yaşanan gelişmelerin işgücü piyasası üzerinde nasıl bir etki yaratacağı merak konusu haline gelmiştir. Bu çalışmanın amacı doğrultusunda teknolojide yaşanan gelişmelerin cinsiyet temelinde işgücü piyasası üzerindeki etkisi incelenecektir.

Bu çalışmada, teknolojide yaşanan gelişmelerin cinsiyet temelinde işgücü piyasası üzerindeki etkisi ampirik olarak incelenmiştir. Bu ilişkinin incelenmesinde panel veri regresyon analiz yöntemi kullanılmıştır. Kullanılan yöntemde G-20 ülkeleri model için seçilmiş ve veri eksikliği nedeniyle G-20 ülkeleri kapsamında 13 ülke ve Avrupa Birliği modele dahil edilmiştir. AR-GE harcamaları ile ilgili yapılan modellerde 2000-2020 yılları arası veri setleri kullanılmıştır. AR-GE araştırmacıları ile ilgili yapılan modelde ise 2000-2018 yılları arası veri setleri kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre teknolojik gelişmeler sonucunda; kadınların, erkeklerin ve tüm grupların işsizlik oranlarında bir azalma meydana gelmiştir. Teknolojide yaşanan gelişmeler sonucunda işgücüne katılım oranında ise cinsiyet temelinde farklı sonuçlar elde edilmiştir. Teknoloji ile beraber kadınların işgücüne katılım oranında

artış meydana gelirken, erkeklerin işgücüne katılım oranında azalma meydana gelmiştir.

Anahtar Kelimeler: Teknoloji, Cinsiyet, İşsizlik, İşgücü, Panel Veri Regresyon Analizi.

ABSTRACT

THE EFFECTS OF TECHNOLOGICAL ADVANCES ON THE LABOR MARKET: A STUDY ON GENDER DIFFERENCES

GEYİK, Tuğçe

Master Thesis, Department of Economics

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Ömer Faruk BİÇEN

2023, 117 pages

As a result of technological developments accelerated by globalization movements, countries need to prioritize technological developments in order to adapt to the competitive environment in the global economy and to have a place in international markets. In order for countries to achieve sustainable development, besides technological developments, labor markets must also be effective. As a result of technological developments, while the competitiveness of countries increases, changes occur in the labor market at the same time. It has become a matter of curiosity how the developments in technology will affect the labor market. In line with the purpose of this study, the effects of technological developments on the labor market on the basis of gender will be examined.

In this study, the effect of technological developments on the labor market on the basis of gender has been empirically examined. Panel data regression analysis method was used to examine this relationship. In the method used, G-20 countries were selected for the model and 13 countries and the European Union were included in the model due to the lack of data. Data sets between 2000 and 2020 were used in the models related to R&D expenditures. In the model made about R&D researchers, data sets between 2000 and 2018 were used. According to the findings, as a result of technological developments; there has been a decrease in the unemployment rates of women, men and all groups. As a result of the developments in technology, different results were obtained on the basis of gender in the labor force participation rate. While there has been an increase in the labor force participation rate of women with technology, there has been a decrease in the labor force participation rate of men.

Keywords: Technology, Gender, Unemployment, Labour, Panel Data Regression Analysis.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER	viii
ÇİZELGELER LİSTESİ	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xiii
1. GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Konusu	2
1.2. Araştırmanın Amacı	2
1.3. Araştırmanın Önemi	3
1.4. Araştırmanın Varsayımları	3
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları	3
1.6. Tanımlar	4
2. İLGİLİ ALANYAZIN	5
2.1. Kuramsal Çerçeve	5
2.1.1. İstihdam, İşsizlik ve İşgücü	5
2.1.1.1. İstihdam.....	5
2.1.1.2. İşsizlik Kavramı ve Türleri	8
2.1.1.2.1 İradi İşsizlik.....	9
2.1.1.2.2. Gayri İradi İşsizlik.....	9
2.1.1.2.3. Friksiyonel (Arızı) İşsizlik	9
2.1.1.2.4. Konjonktürel (Dönemsel) İşsizlik	9
2.1.1.2.5. Mevsimsel İşsizlik.....	10
2.1.1.2.6. Yapısal İşsizlik	10

2.1.1.2.7. Teknolojik İşsizlik.....	10
2.1.1.2.8. Gizli İşsizlik	10
2.1.1.3. İşgücü.....	11
2.1.2. Teknoloji.....	12
2.1.2.1. Teknolojinin Tanımı	12
2.1.2.2. Endüstri 1.0'dan Endüstri 4.0'a Teknolojinin Tarihsel Gelişimi....	14
2.1.2.2.1. Endüstri 1.0	16
2.1.2.2.2. Endüstri 2.0	17
2.1.2.2.3. Endüstri 3.0	20
2.1.2.2.4. Endüstri 4.0	21
2.1.2.3. Teknoloji İle İlgili Kavramlar	24
2.1.2.3.1. AR-GE.....	24
2.1.2.3.2. Yenilik.....	26
2.1.2.3.3. Teknoloji Transferi.....	27
2.1.2.3.4. Know-How	29
2.1.2.3.5. Patent.....	29
2.1.3. Teknolojik Gelişmelerin İşgücü Piyasası Üzerindeki Etkileri	30
2.1.4. G-20 Ülkelerinde İşgücü Piyasalarının Cinsiyet Temelindeki Durumu.	34
2.2. İlgili Araştırmalar	58
3. YÖNTEM.....	63
3.1. Araştırmanın Modeli	63
3.2. Evren ve Örneklem.....	63
3.3. Veri Toplama Araçları ve Teknikleri	64
3.4. Verilerin Toplanma Süreci	64
3.5 Verilerin Analizi.....	64
4. BULGULAR VE YORUMLAR	73
4.1. Kadınlar İçin Panel Veri Regresyon Analiz Bulguları ve Yorumları	75

4.2. Erkekler İçin Panel Veri Regresyon Analiz Bulguları ve Yorumları.....	80
4.3. Genel Toplam Panel Veri Regresyon Analiz Bulguları ve Yorumları.....	84
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	88
5.1. Sonuçlar.....	89
5.2. Öneriler.....	93
KAYNAKÇA	94
EKLER.....	106
EK-1. Kadınlar İçin Model 1, Model 2 ve Model 3 Tahmin Sonuçlarının Stata 14.0 Program Çıktısı.....	106
EK-2. Kadınlar İçin Model 4, Model 5 ve Model 6 Tahmin Sonuçlarının Stata 14.0 Program Çıktısı.....	108
EK-3. Erkekler İçin Model 1, Model 2 ve Model 3 Tahmin Sonuçlarının Stata 14.0 Program Çıktısı.....	110
EK-4. Erkekler İçin Model 4, Model 5 ve Model 6 Tahmin Sonuçlarının Stata 14.0 Program Çıktısı.....	112
EK-5. Toplam İçin Model 1, Model 2 ve Model 3 Tahmin Sonuçlarının Stata 14.0 Program Çıktısı.....	114
EK-6. Toplam İçin Model 4, Model 5 ve Model 6 Tahmin Sonuçlarının Stata 14.0 Program Çıktısı.....	116

ÇİZELGELER LİSTESİ

<u>Cizelge 1.</u> G-20 Ülkelerinin Nüfus Durumu(1991-2021).....	35
<u>Cizelge 2.</u> Cinsiyet Temelinde G-20 Ülkelerinin Nüfus Durumu (1991-2021)	38
<u>Cizelge 3.</u> G-20 Ülkelerinin İşsizlik Oranları(1991-2021)	41
<u>Cizelge 4.</u> Cinsiyet Temelinde G-20 Ülkelerinin İşsizlik Oranları (%) (1991-2021). 44	
<u>Cizelge 5.</u> G-20 Ülkelerinde İşgücüne Katılım Oranları(1991-2021)	47
<u>Cizelge 6.</u> Cinsiyet Temelinde G-20 Ülkelerinin İşgücüne Katılım Oranları(1991-2021).....	50
<u>Cizelge 7.</u> G-20 Ülkelerinde İstihdam Oranları (%) (1991-2021).....	53
<u>Cizelge 8.</u> Cinsiyet Temelinde G-20 Ülkelerinde İstihdam Oranları (%) (1991-2021)	56
<u>Cizelge 9.</u> Çalışmanın Örneklemini Oluşturan Ülkeler	64
<u>Cizelge 10.</u> Çalışmada Kullanılan Değişkenler	65
<u>Cizelge 11.</u> G-20 Ülkelerinde Kadınlar İçin Model 1, Model 2 ve Model 3 Tahmin Sonuçları	76
<u>Cizelge 12.</u> G-20 Ülkelerinde Kadınlar İçin Model 4, Model 5 ve Model 6 Tahmin Sonuçları	78
<u>Cizelge 13.</u> G-20 Ülkelerinde Erkekler İçin Model 1, Model 2 ve Model 3 Tahmin Sonuçları	80
<u>Cizelge 14.</u> G-20 Ülkelerinde Erkekler İçin Model 4, Model 5 ve Model 6 Tahmin Sonuçları	82
<u>Cizelge 15.</u> G-20 Ülkelerinde Toplam İçin Model 1, Model 2 ve Model 3 Tahmin Sonuçları	84
<u>Cizelge 16.</u> G-20 Ülkelerinde Toplam İçin Model 4, Model 5 ve Model 6 Tahmin Sonuçları	87

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Sekil 1.</u> Endüstrinin Tarihsel Gelişimi.....	15
<u>Sekil 2.</u> Teknolojik Gelişme İle İstihdamda Ortaya Çıkan Gelişmeler	33

KISALTMALAR LİSTESİ

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AR-GE	: Araştırma ve Geliştirme
GSYH	: Gayri Safi Yurt İçi Hasıla
ILO	: Uluslararası Çalışma Örgütü
OECD	: Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
RE	: Rassal Etkiler
SE	: Sabit Etkiler
vb.	: Ve benzeri
vd.	: Ve diğerleri
yy.	: Yüzyıl
3D	: 3 Boyutlu

1. GİRİŞ

Ülkelerin sürdürülebilir kalkınma sağlayabilmeleri için işgücü piyasalarının etkin olması ve teknoloji açısından gelişme göstermeleri önem arz etmektedir. Teknolojik gelişmelerin önemli unsuru olan AR-GE çalışmaları ve diğer bilimsel çalışmalar ülkelerin gelişmesi açısından olumlu bir etkiye sahip olmaktadır.

Küreselleşme hareketleri ile hız kazanan teknolojik gelişmeler ülkelerdeki rekabet gücünü arttırırken aynı zamanda ülkelerin işgücü piyasa yapısında da değişimlere neden olmaktadır. Bu nedenle teknoloji ile beraber meydana gelen işgücü piyasasındaki değişimlerin ne gibi bir etki yaratacağı önemli bir sorun haline gelmiştir.

Teknolojik gelişmelerin işgücü piyasası üzerindeki etkisini incelemek amacıyla birçok çalışma yapılmıştır. Fakat teknolojik gelişmelerin cinsiyet temelinde ne gibi bir etki yaratacağı uzun yıllar literatürde yer edinememiştir.

Bu çalışma beş bölümden oluşmaktadır. Çalışmanın birinci bölümünde araştırmanın konusuna, amacına, önemine, varsayımlarına, sınırlılıklarına ve tanımlarına yer verilmiştir. Çalışmanın kuramsal çerçevesini oluşturan ikinci bölümde ise işgücü piyasasına ve teknolojiye ait kavramlar hakkında tanım yapılarak teknolojinin tarihsel gelişimi hakkında bilgi verilmiştir. Sonrasında teknolojik gelişmelerin işgücü piyasası üzerinde etkileri hakkında bilgi verilmiş ve G-20 ülkelerinde cinsiyet temelinde işgücü piyasalarının durumu tablolar yardımıyla incelenmiştir. Üçüncü bölümde ise çalışma için kurulan panel veri regresyon analiz yöntemi hakkında tanım yapılarak kurulan araştırmanın modeli, örnekleme ve yöntemi üzerinde durulmuştur. Dördüncü bölümde ise panel veri regresyon analizi ile elde edilen bulgulara ve yorumlara yer verilmiştir. Beşinci bölümde ise yapılan araştırma neticesinde elde edilen bulguların sonuçları genel olarak değerlendirilip, ilgili çalışma hakkında önerilerde bulunulmuştur.

1.1. Araştırmanın Konusu

Ülkelerin gelişmişlik seviyelerinin yükseltilmesi ve sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması açısından işgücü piyasalarının etkin olması önemli bir olgudur. Dünya çapında yaşanan küreselleşme hareketleri ile beraber ülkelerin ekonomik yapılarında olduğu gibi işgücü piyasalarında da değişiklikler meydana gelmiştir. Gerçekleşen bu yapısal değişimler işgücü piyasasında önemli sorunlara neden olmuştur.

Küreselleşme hareketlerini derinden etkileyen ve hızlı bir gelişme gösteren teknoloji kavramı da ülkelerin ekonomik büyüme ve kalkınmalarında yarattığı etkiler nedeniyle önemli bir olgu haline gelmiştir. Teknolojik gelişmeler neticesinde ülkelerin sosyo-ekonomik sorunu haline gelen işsizliği, arttırıp arttırmadığı da bir tartışma konusu haline gelmiştir.

Günümüzde teknolojik gelişmeler ile birlikte yaygınlaşan yapay zeka ve robotların zaman içerisinde toplumda daha fazla yer edinmesi sonucunda işsizlik üzerinde yarattığı etki tartışmaları daha da derinleştirmiştir. Ayrıca teknolojide yaşanan gelişmeler ile işgücü piyasasında kadınların ne derece etkilendiği de merak konusu olmuştur.

Yapılan çalışmalar sonucunda birçok farklı bulgular elde edilmiştir. Bazı çalışmalarda teknolojide yaşanan gelişmelerin istihdamı arttırıcı etkisi olmadığı ve işsizliği tetiklediği yönünde olurken bazı çalışmalarda ise teknoloji ile beraber birtakım tetikleyici unsurlar ile işsizliği azaltıcı bir etkinin söz konusu olduğu sonucuna varılmıştır. Bir diğer çalışmalarda ise yapılan incelemeler sonucunda teknoloji ile işsizlik arasında bir ilişki tespit edilememiştir. Teknolojik gelişmeleri işgücü piyasasında kadın ve erkek açısından yarattığı etki ise ekonomi literatüründe uzun yıllar önemli bir yere sahip olamamıştır. G-20 Ülkelerinde teknolojide yaşanan gelişmelerin cinsiyet temelinde işgücü piyasası üzerinde yaratmış olduğu etkinin belirlenmesi bu çalışmanın konusunu oluşturmaktadır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın temel amacı, G-20 ülkelerinde meydana gelen teknolojik gelişmelerin cinsiyet temelinde işgücü piyasası üzerindeki etkilerinin ortaya konulmasıdır. Bu temel amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranacaktır.

1. G-20 ülkeleri kapsamında meydana gelen teknolojik gelişmeler toplam işsizliği arttırmakta mıdır?
2. G-20 ülkeleri kapsamında meydana gelen teknolojik gelişmeler kadın işsizliğini arttırmakta mıdır?

1.3. Araştırmanın Önemi

Bu çalışmada teknolojiye yaşanan gelişmelerin cinsiyet temelinde işgücü piyasasını etkileyip etkilemediğini, etkiliyor ise ne derece etkilediğini incelemek amacıyla kurulan panel veri regresyon analizinde; G-20 ülkelerinin model için seçilmiş ülkeler olması ve cinsiyet temelinde incelenmiş olması çalışmanın önemini göstermektedir.

1.4. Araştırmanın Varsayımları

Araştırmanın sonuçları yorumlanırken bir takım varsayımları bulunmaktadır. Araştırmanın varsayımı; bu çalışmada kullanılan World Bank ve OECD veri setlerinin doğru olduğu varsayılmaktadır.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırmadan elde edilen bulgular yorumlanırken bir takım sınırlılıkları bulunmaktadır. Bu sınırlılıklar:

- Bu çalışmada oluşturan modeller veri eksikliği nedeniyle, G-20 ülkeleri kapsamında ABD, Almanya, Arjantin, Fransa, Çin, Güney Kore, İngiltere, İtalya, Japonya, Kanada, Meksika, Türkiye ve Rusya ile Avrupa Birliği modelde sınırlı tutulmuştur.
- Çalışmada, AR-GE harcamaları ile AR-GE harcamalarının GSYH içindeki payının kullanıldığı modellerde 2000-2020 yıllarına ait veri setleri ile sınırlı tutulmuştur.
- Yapılan çalışmada AR-GE harcamaları ile AR-GE harcamalarının GSYH içindeki payının kullanıldığı modellerde 2000-2020 yılları veri setlerinin

kullanılmasına rağmen Çin'in veri setleri 2000-2018 yılları olarak sınırlı tutulmuştur.

- Çalışmada, AR-GE araştırmacılarının kullanıldığı modellerde ise 2000-2018 yıllarına ait veri setleri ile sınırlı tutulmuştur.

1.6. Tanımlar

Yapılan çalışmanın temelini oluşturulan önemli kavramlar bulunmaktadır. Bu kavramlar aşağıdaki gibi tanımlanabilmektedir.

İşsizlik: Çalışma isteği ve gücünde olan bireylerin cari ücretten çalışmaya razı olmalarına rağmen iş bulamama durumudur (Taşdemir, 2021, s.7).

İşgücü: Bir ülkedeki vatandaşların o ülkedeki ücret seviyelerinde çalışmaya razı olmaları ve çalışma isteğinde bulunan kişileri kapsamaktadır (Bocutoğlu, 2015, s. 74).

İstihdam: İstihdam kavramı, dar ve geniş anlamda olmak üzere iki farklı şekilde tanımlanmaktadır. Dar anlamda istihdam; üretim faktörlerinden sadece emek faktörünün üretimde kullanılmasıdır. Geniş anlamda istihdam ise üretim faktörlerinin tamamının üretimde kullanılması olarak ifade edilmektedir (Taşdemir, 2021, s.4).

Teknoloji: Üretimde kullanılan teknik bilgi sistemlerinin düzenlenmesinde meydana gelen değişmeleri kapsamaktadır. Bu sebeple teknoloji; üretimde gerekli olan ürünlerin ne şekilde kullanılacağını gösteren bilgiler bütünü olarak tanımlanmaktadır (Freeman ve Soete, 2003, s.17).

AR-GE: Üretimde kullanılan teknik bilgilerin, bilimsel araştırmaların yöntemlerini arttırmak ve geliştirmek amacıyla yürütölen özđün çalışmalardır (Griffith, Redding ve Reenen, 2004, s.886).

2. İLGİLİ ALANYAZIN

2.1. Kuramsal Çerçeve

Bu başlık altında ilk olarak istihdam, işsizlik ve işgücü kavramları açıklanacaktır. Sonrasında teknoloji kavramı ayrıntılı biçimde incelenerek teknolojinin tarihsel gelişimi, teknolojinin araçları ve teknolojinin işgücü piyasası üzerindeki etkisi açıklanacaktır. Son olarak G-20 ülkelerinin cinsiyet temelinde işgücü piyasalarının durumu incelenecektir.

2.1.1. İstihdam, İşsizlik ve İşgücü

Bu başlık altında işgücü piyasasının genel kavramları olan istihdam, işsizlik ve işgücü tanımları ele alınmıştır.

2.1.1.1. İstihdam

Ülkelerin ekonomik yapıları birbirinden farklı olsa da her ekonominin üretim faktörleri emek, sermaye, doğal kaynak ve girişimcidir. Bununla birlikte bazı kaynaklarda teknoloji de üretim faktörlerine dahil edilmektedir. Bu faktörlerin üretim esnasında verimli bir şekilde kullanılması ülkelerin gelişmişlik seviyeleri hakkında da bilgi vermektedir. Fakat üretim faktörlerinin verimli bir şekilde kullanılması ülkelerin genel sorunlarından biridir. Üretim sürecinde en önemli faktör ise emek faktörüdür. Bu sebeple ülkelerin refah seviyesini yükseltmek için öncelikle istihdamın sağlanması gerekmektedir (Şentürk, 2018, s.25).

İstihdam kavramı “*bir işte kullanma veya çalıştırma*” olarak tanımlanabilir. Dar anlamda istihdam, gelir elde etmek amacıyla emek faktörünün üretimde kullanılması iken, geniş anlamda ise gelir elde etmek amacıyla tüm üretim faktörlerinin kullanılması durumudur. Temel olarak bakılırsa kişilerin bir işte veya görevde o hizmetin yerine getirilmesi için çalıştırılması anlamına gelmektedir. Bir

ekonomide emek faktörünün istihdam edilmesi kadar diğer üretim faktörlerinin istihdamı da önemlidir. Çünkü üretim faktörlerinin yetersiz bir şekilde istihdam edilmesi ülkelerde gelir ve hasıla düzeyinin istenilen seviyenin altında olmasına sebep olur. Aynı zamanda istihdam kavramının genellikle emek faktörü ile açıklanmasının asıl sebebi, emek faktörünün insan ile bağlantılı olması ve emek faktörünün istihdamın dışında bırakılması ile sadece ekonomik anlamda değil aynı zamanda sosyal, psikolojik veya politik problemlere sebep olabilmesidir (Sertkaya, 2013, s.3).

İstihdam kavramı tam istihdam, eksik istihdam, aşırı istihdam ve kayıt dışı istihdam olarak dört çeşittir.

Ülke ekonomilerinde üretim faktörlerinin tam kullanılması karar birimleri açısından önemli ve zorlayıcı bir konudur. Ülkeler üretimde kullanılan faktörlerin tamamının kullanılmasını amaçlamaktadırlar. Tam istihdam; çalışma isteği ve yeteneği olan her bireyin ülkelerin geçerli olan ücret düzeylerinde çalışmayı kabul ederek üretimde bulunmalarına denir (Yanbaşı, 2014, s.5).

Tam istihdam her ne kadar ülke ekonomileri açısından istenilen bir durum olsa da ekonomide tüm kaynakların aktif olarak üretime katılmaları teorik bir durumdur. Çünkü ülke ekonomilerinde üretim faktörlerinin tamamı aktif olarak kullanılamamaktadır. Örneğin işgücü miktarının bir kısmı kendi iradeleri ile işten ayrılabilir, işten çıkarılabilir veya birçok sebep ile işsiz kalabilmektedir (Yanbaşı, 2014, s.5).

Bir ekonomide üretimde kullanılan kaynakların tamamının üretim sürecinde kullanılmaması eksik istihdamı ortaya çıkarmaktadır. Eksik istihdam tanımı dar anlamda bireylerin çalışma arzuları bulunduğu halde iş bulamama durumunu yansıtmaktadır (Dinler, 2015, s.498).

Eksik istihdam, istihdam hacminin işgücünden eksik olması durumunda ortaya çıkmaktadır. İstihdam hacmi; bir ülkede aktif olarak çalışan bireylerin toplamı olarak ifade edilmektedir. Bu tanıma göre işgücü ise istihdam hacmi ile işsiz kişilerin toplamı olarak tanımlanmaktadır (Bekiroğlu, 2010, s.8-11).

Eksik istihdam kavramı ayrıca zamana bağlı eksik istihdam ve yetersiz istihdam olarak ikiye ayrılmaktadır. Zamana bağlı eksik istihdam bireylerin referans dönemi boyunca esas işleri ile diğer işlerinde kırk saat çalışma sürelerini

geçmemeleri ve kendi istek ve arzularıyla daha fazla çalışabilecekleri durumdur. Yetersiz istihdam ise zamana bağlı eksik istihdamdan farklı olarak referans dönemi boyunca aktif olarak çalışan ve son dört hafta dahilinde çalıştığı işini değiştirmek amacıyla ya da kendi çalıştığı işine ek olarak yeni bir iş arayan bireylerin iş buldukları durumlarda en geç iki hafta içinde işe başlayabilecekleri durumdur (Kumaş ve Çağlar, 2011, s.255).

Ülkelerin tam istihdam seviyesine ulaşmalarının zor bir durum olmasından dolayı ülke ekonomileri çoğunlukla eksik istihdam durumundadır (Çetin, 2014, s.5).

Bir ekonomide aşırı istihdam, eksik istihdam durumunun tam tersidir. Bir ekonomide üretilen mal ve hizmetlerin o ekonomide üretim kaynaklarının tamamının üretime katılmış olmasına rağmen toplam talebin karşılanamaması durumunda ülke ekonomileri aşırı talebi karşılamak amacıyla bireyleri daha fazla sürelerde çalıştırarak talep fazlalığının bir kısmını kapatmaya çalışmaktadırlar. Fakat böyle bir durumda daha önceden piyasaya sunulmuş olan kaynakların fiyatlarında yükselme meydana gelecek ve ülkede aşırı istihdam ile birlikte enflasyon söz konusu olacaktır (Sertkaya, 2013, s.5).

Tam istihdam, eksik istihdam ve aşırı istihdam kavramları kayıtlı istihdamı ifade edecek şekilde incelenmiştir. Fakat bir ülkede istihdama katılan kişiler resmi kayıtlara bağlı olmaksızın çalışarak kayıt dışı istihdamı da oluşturmaktadır. Kayıt dışı istihdam, üretime katılan emek faktörü olmasına rağmen resmi belgelerde bildirilmemektedir (Kamalıoğlu, 2014, s.7).

Kayıt dışı istihdam; 1970 yılında ilk kez Uluslararası Çalışma Örgütü(ILO) aracılığı ile düzenlenen “Dünya İstihdam Programı” çerçevesinde oluşturulan Kenya Raporu’nda “enformel sektör” olarak adlandırılmıştır. Kayıt dışı istihdam, çalışan bireylerin resmi kurumlara hiç duyurulmaması ya da çalışan bireylerin kurumlara prim gün sayısı ve prim kazanç açısından eksik duyurulması olarak iki türden oluşmaktadır. Çalışan bireylerin resmi kurumlara hiç bildirilmemesi; kayıt dışı istihdam açısından en yaygın görülen türdür. Bu türde çalışanların kendi istekleri doğrultusunda kurumlara duyurulmasının istenmemesi ya da çalışanların kayıt altında çalıştıklarını bildikleri halde resmi kurumlara duyurulmamış olmaları durumunda ortaya çıkmaktadır (İnal,2019,s.6).

Kayıt dışı çalışmak isteyen bireyler arasında genellikle çocuk işçiler, kaçak işçiler, dul ve yetim aylığı alan bireyler ve işçilik ödeneği alan bireylerden oluşmaktadır. Çalışanların prim gün ve prim kazanç açısından resmi kurumlara eksik duyurulma durumunda ortaya çıkan kayıt dışı istihdam türünde ise resmi kurumda kayıtlı olmakla birlikte ayda otuz gün çalıştıkları halde işveren tarafından resmi kurumlara otuz günden daha az olarak gösterilmesi durumudur. Çalışan bireylerin resmi kurumlara eksik gösterilmeleri arasında ek bir işte çalışan bireyler de bulunmaktadır. Ayrıca işverenlerin çalışanların kazançlarını eksik göstermeleri resmi kurumlara daha düşük vergi ve sigorta ödemek istemelerinden de kaynaklanabilmektedir (İnal, 2019, s.6).

2.1.1.2. İşsizlik Kavramı ve Türleri

İşsizlik kavramı ülkeler açısından 1930'lu yıllara kadar teorik ve pratik açıdan dikkate alınmamıştır. Bunun sebebi klasik yaklaşıma göre işsizlik kavramı kişilerin çalışabilecek yeterlilikte olması ama çalışmak istememesi olarak ortaya konulmuştur. Klasik iktisatçılara göre "*her arz kendi talebini yaratmakta*" ve ekonomi daima tam istihdam seviyesinde bulunmaktadır. 1929 yılında Ekonomik Buhan ile birlikte pek çok ülke ekonomik krizi yaşamış ve işsizlik çok yüksek seviyelere çıkmıştır (Karabulut, 2007, s.2).

Her ülkenin ekonomik yapıları ve gelişmişlik düzeyleri farklıdır. Bu sebeple işsizlik seviyeleri de her ülke için farklılık göstermektedir. Örneğin sermayenin yetersiz olduğu az gelişmiş ülkelerde işsizlik daha ciddi bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Sermayenin ve teknolojinin daha yoğun olduğu gelişmiş ülkelere de işsizlik sorunu meydana gelse de az gelişmiş ve gelişmemiş ülkelere göre olumsuz etkileri göreceli olarak daha sınırlıdır (Atakul, 2013, s.7).

İşsizlik, çalışma çağında ve çalışma arzusunda olan bireylerin iş bulamama durumudur (Dornbuch, Fischer ve Startz, 2010, s.118). Bu tanıma göre; iş arama isteğinde bulunmayanlar ile aktif olarak iş aramayan bireyler işsizlik olgusu kapsamında değerlendirilmemektedir (Yalçın, 2014, s.3).

İşsizlik oranı, ülke ekonomilerinde işsiz bireylerin miktarının toplam işgücüne bir diğer ifade ile çalışan bireyler ve işsiz kesimin toplamına bölünmesi ile bulunmaktadır (Dinler, 2015, s.500).

2.1.1.2.1 İradî İşsizlik

Bireylerin çalışmaya hiçbir engeli olmaması veya çalışmak için yeterli güce sahip olmasına rağmen kendi istekleri ile çalışmamaları durumunda ortaya çıkan işsizlik türüdür. Bu bireyler çalışma isteği ve arzusunda olduklarında iş bulabileceklerdir. Fakat o ülkede geçerli olan ücret seviyesinde ve istihdam şartlarında çalışma arzusunda değillerdir (Şentürk, 2017, s.8).

2.1.1.2.2. Gayri İradî İşsizlik

Ülke ekonomilerinde bireylerin çalışma istek ve arzuları olmasına rağmen geçici ya da uzun dönemli iş bulamama durumlarıdır. Bu bireyler ülkelerin geçerli ücret seviyelerinde çalışma ve istihdam koşullarında çalışmak istemektedirler. Fakat kendi iradeleri dışında işsiz kalmaktadırlar (Kurt ve Sofuoğlu, 2016, s.455).

2.1.1.2.3. Friksiyonel (Arızı) İşsizlik

Arızı ya da geçici olarak adlandırılan friksiyonel işsizlik türü, ülkelerin işgücü piyasalarında işgücüne yeni dahil olacak bireyler ile çalıştıkları yerleri değiştirmek isteyen bireylerin iş bulma süreci boyunca geçici olarak işsiz kaldıkları zaman friksiyonel işsizlik olarak tanımlanmaktadır (Şentürk, 2017, s.11).

Üniversiteden yeni mezun olmuş bireyler iş arama süreçleri boyunca friksiyonel işsiz olarak kabul edilmektedirler.

2.1.1.2.4. Konjonktürel (Dönemsel) İşsizlik

Ülke ekonomilerinde toplam talepte meydana gelen değişim ve bu sebeple üretimde gerçekleşen azalma ile ülkeler daralma dönemine girmektedirler. Bu dönemde firmalar ya da işletmeler çalıştırdıkları bireyleri toplam talepte meydana gelen azalma nedeniyle işten çıkartmaktadırlar. Bireyler kendi iradeleri dışında işten ayrılmak zorunda kalırlar. Toplam talepte meydana gelecek artışlar sonucunda bireyler tekrar işe alınabileceklerdir. Böylece toplam talebin azalması sonucunda üretimde meydana gelen azalma ile daralma dönemine giren ekonomilerde ortaya çıkan işsizlik türüdür (Sertkaya, 2013, s.9).

2.1.1.2.5. Mevsimsel İşsizlik

Ülkelerde bazı sektörlerde işgücü talebi belirli dönemlerde daha yoğun olmaktadır. Bu nedenle diğer dönemlerde işgücü talebi eksik olmakta ya da hiç işgücü talebi bulunmamaktadır. Böyle bir durumda mevsimsel işsizlik ortaya çıkmaktadır. Özellikle tarım sektöründe çalışan bireyler kışın işsiz kalabilmektedirler. Turizm sektöründe de yaz turizminin yaşandığı yerlerde çalışan bireyler kışın işsiz kalmaktadırlar (Bocutoğlu, 2015, s.79).

2.1.1.2.6. Yapısal İşsizlik

Ülke ekonomilerinde zaman içinde sürekli bir değişim gerçekleşmektedir. Bir yandan üretim teknolojileri değişim gösterirken bir yandan da tüketim kalıplarında değişimler meydana gelmektedir. Bu nedenle ekonomide talep ve üretim teknolojisinde meydana gelen değişimler sonucunda ortaya çıkan işsizlik türü yapısal işsizliktir. Örneğin tarım sektöründe makineleşme ile birlikte tarımda çalışan işçiler işsiz kalabilmektedir. Ya da yeni üretilen mallar ile birlikte firmalar başka firmalar ile rakip halindedir bu durumda yeni üretilen mala yönelen tüketiciler daha eski malı üreten firmaya olan taleplerini azaltmaktadırlar. Bu durumda bu firmada ya da fabrikada çalışan bireyler işsiz kalabilmektedirler (Dinler, 2015, s.505).

2.1.1.2.7. Teknolojik İşsizlik

Ülkelerin her geçen gün sermayelerinde değişim göstermesi ve teknolojilerinde yenilik yapmaları sonucunda sektörlerde çalışan işçiler işsiz kalabilmektedirler. Bu durumda teknolojik işsizlik ortaya çıkmaktadır. Teknolojik işsizliğin etkileri yeni teknolojilerin işgücü ile ikame edilmesine ve ayrıca sektörlerdeki yeni teknolojiler ile birlikte işçilerin öğrenme zamanına bağlı bir durumdur (Bekiroğlu, 2010, s.51).

2.1.1.2.8. Gizli İşsizlik

Gizli işsizlik, bireylerin aktif olarak çalışıyor görünmesine rağmen üretime bir katkıda bulunmamaları durumudur. Bir başka deyişle üretimde bulunan

işgücünün bir kısmı üretimden ayrıldığında üretim miktarında bir değişme gerçekleşmiyorsa bu bireyler gizli işsizlerdir (şentürk, 2017, s.14).

Gizli işsizlik özellikle tarım sektöründe küçük aile birliklerinde çalışan bireylerin bir kısmı üretime hiç katılmamakta ya da kısmen katılmaktadırlar. Üretime katılmaları durumu ise genellikle mevsimsel bir özellik taşımaktadır. Bu bireyler dışarıdan sürekli üretime katılıyor gibi gözükmekte ve üretimden pay almaktadırlar. Bu bireylerin marjinal verimliliği çok az ya da sıfırdır. Bu sebeple bu topluluktan bir kısım işgücünün ayrılması üretimde herhangi bir azalmaya sebep olmayacaktır (Durak, 2011, s.8-9).

Bazı çalışmalarda açık işsizlik ve doğal işsizlik kavramları da açıklanmıştır. Doğal işsizlik, yapısal işsizlik ile friksiyonel işsizliğin toplamından oluşmaktadır. Açık işsizlik ise friksiyonel işsizlik, yapısal işsizlik, mevsimsel işsizlik ve konjonktürel işsizliğin genel bir tanımı olmak ile birlikte çalışma arzusunda ki bireylerin iş bulmak istemelerine rağmen iş bulamama durumlarıdır.

2.1.1.3. İşgücü

İşgücünün tanımının yapılabilmesi için öncelikle faal nüfus hakkında bilgi sahibi olmak gerekmektedir. Faal nüfus çalışma çağındaki nüfus olarak adlandırılrsa da kendi isteğiyle çalışmayan ya da çeşitli sebeplere bağlı olarak çalışma gücüne sahip olmayan bir kesimdir. Faal nüfustan bu kesimin çıkarılması ile geriye kalan nüfus işgücü olarak tanımlanmaktadır (Bocutoğlu, 2015, s. 74).

Gelişmiş ülkelerde faal nüfus 15-64 yaş aralığı temel alınmaktadır. Bazı ülkelerde ise 15 yaş üstü nüfus olarak açıklanmaktadır. Genel bir ifade ile işgücü; bir ülkedeki vatandaşların o ülkedeki ücret seviyelerinde çalışmaya razı olmaları ve çalışma isteğinde bulunan kişileri kapsamaktadır (Bocutoğlu, 2015, s. 74).

İşgücü piyasası, emek talebi ile emek arzının bir araya geldiği piyasadır. İşgücü piyasasındaki denge ise emek talebi ile emek arzının kesiştiği noktada meydana gelmektedir. Eğer emek talebi emek arzından fazla ise bu piyasada istenilen düzeyde işgücünün bulunmadığı anlamına gelmektedir. Emek arzının emek talebinden fazla olması durumunda ise işgücünde fazlalık yani işsizlik olduğu anlamına gelmektedir (şentürk, 2017, s.2).

İşgücü piyasalarının diğer piyasalardan farklı birçok özelliği bulunmaktadır. Mal ve hizmet piyasalarından farklı olarak işgücü piyasalarında bulunan emek faktörü piyasalarda bir mal gibi satılamamaktadır. Mal ve hizmet piyasalarında malların özellikleri belirli, işgücü piyasalarında çalışan bireylerin öğrenme yetenekleri, eğitim seviyeleri ve karakteristik özellikleri farklıdır. İşgücü piyasaları diğer piyasalar gibi hareketli değildir. Firma sahipleri çalıştırdıkları işçileri bir sebep olmadıkça işten çıkarmak istememektedirler. Ayrıca işgücü piyasasında bulunan işgücü talebi mal ve hizmet piyasalarındaki üretime bağlıdır (Nuriev, 2008, s.4).

Ülkeler arasında işgücü miktarları farklılık göstermektedir. İşgücü miktarındaki bu farklılıklar ülkelerin üretimini ve genel olarak milli gelirinde de değişmelere sebep olmaktadır. İşgücü miktarında farklılıklara yol açan faktörler ise ülkelerin gelir ve servet düzeyleri, kültür ve teknoloji seviyeleri, piyasa yapıları, nüfus, ülkelerin eğitim ve meslek düzeyleri sıralanabilir (Şentürk, 2018, s.33).

Ülkelerin işgücüne katılım oranları, ülkedeki toplam işgücünün o ülkedeki faal nüfusa bölünmesi ile bulunmaktadır. Bulunan sonuç yüz ile çarpılarak oransal bir değer elde etmektedir (Kurt ve Sofuoğlu, 2016, s.454).

2.1.2. Teknoloji

Üretim faktörleri arasında ayrıca incelenen fakat emeğin ve sermayenin üretkenliğini arttırıcı bir etken olan teknoloji kavramı bu başlık altında ayrıntılı olarak açıklanacaktır.

2.1.2.1. Teknolojinin Tanımı

Teknoloji kavramı Yunanca kökenli “techne” ve “logos” kelimelerinden oluşmaktadır. Techne; kelime olarak bilim, yetenek ve zanaat anlamlarına gelmektedir. Logos ise düşünce ve görüş gibi anlamları ifade etmektedir. Teknoloji kavramının birçok tanımı bulunmaktadır (Yüksel, 2015, s.4).

Teknoloji genel olarak insan hayatını şekillendirmek ve gerekli düzenlemeler için kullanılan bir araçtır. Teknoloji kavramının tanımı zamana göre farklılık göstermektedir. Eski Yunanlılar zamanında “uygulamalı sanat” anlamında açıklanırken zaman içerisinde 20.yy’da bu açıklama gerekli olan araç, gereç,

ekipmanlar ve çalışma hayatının tüm gelişimini kapsayan geniş bir tanımlı kapsamaktadır (Savcı, 1999, s.125).

İktisadi olarak teknoloji kavramı, üretimde kullanılan girdilerin zamanla çıktıya dönüşmesi olarak açıklanmaktadır. Bu nedenle teknoloji bilimsel öğelerin üretim sürecinde kullanılması, bilgi ve tekniğin bir bütün olarak organize edilmesi anlamında düşünülmektedir (Bıdırdı, 2015, s.5).

Sanayileşme olgusunun en önemli faktörlerinden biri teknolojidir. Teknoloji aynı zamanda bir dönüşüm aracı olarak da kabul edilmektedir. Teknoloji kavramı literatürde genel kabul görmüş tanımlarının yanı sıra dar ve geniş anlamlarıyla da açıklanmaktadır. Dar anlamda teknoloji kavramı endüstriyel ürünlerin süreçlerini kapsarken geniş anlamda üretimde kullanılan maddelerin tüm süreçlerini ifade etmektedir (Demir, 1981, s.2).

Teknoloji; üretimde kullanılan teknik bilgi sistemlerinin düzenlenmesinde meydana gelen değişimleri kapsamaktadır. Bu sebeple teknoloji; üretimde gerekli olan ürünlerin ne şekilde kullanılacağını gösteren bilgiler bütünü olarak adlandırılabilir (Freeman ve Soete, 2003, s.17).

Teknolojik değişim; endüstriyel bir süreç olarak tanımlanabilmektedir. Bir başka ifade ile endüstriyel faaliyetlerde uygulanan bilgi birikiminin artırılması ile oluşan tarihsel bir süreçtir. Teknolojik değişim; ortaya çıkan fikirlerin dönüşümüne yol açan buluş, yenilik ve yayılma süreci ile insanların refah seviyesini arttıran ve insanların ihtiyaçlarını en yüksek düzeyde gerçekleştiren somut bilgi birikimi ile gerçekleşmektedir (İbrahim, 2012, s.3).

Teknolojik değişimin; yenilik, yeni teknolojik ürünlerin buluşu, mevcut teknolojilerin dönüştürülmüş bilgi birikimi ve teknolojik gelişme olarak dört özelliği bulunmaktadır.

Teknolojik değişim ile teknolojik gelişme birbirinden farklı kavramlardır. Teknolojik değişim her zaman daha ileri yeni teknolojilerin ortaya çıkmasını ifade etmemektedir. Bazı durumlarda ise mevcut teknolojinin daha eski veya daha az iyi bir teknolojik dönüşümünü ifade etmektedir. Teknolojik ilerleme olarak da adlandırılan teknolojik gelişme ise genellikle emek yoğun sektörlerden sermaye yoğun sektörlerle doğru aktarılan yeni bilgi birikiminden oluşmaktadır (Türkcan, 2009, s.23).

Teknolojik gelişmenin önemli varsayımları bulunmaktadır (Basalla, 2000, s.283-284):

1. Teknolojik buluş, değişime yol açan ürünlerde önemli bir ilerlemeye sebep olmaktadır.
2. Teknolojik gelişme; insanların maddi, manevi, toplumsal ve kültürel açıdan refah seviyesini arttırmakta ve aynı zamanda ülkelerin ekonomik anlamda gelişmesine doğrudan katkıda bulunmaktadır.
3. Teknolojik gelişme; nicel ölçütlerle hesaplanabilmektedir.
4. Teknolojik değişimin tüm aşamaları doğrudan insanların kontrolü ile gerçekleşmektedir.

2.1.2.2. Endüstri 1.0'dan Endüstri 4.0'a Teknolojinin Tarihsel Gelişimi

Ekonomi tarihinde toplumların ekonomik, sosyal vb. yapılarında köklü değişimlere sebep olan iki önemli değişim meydana gelmiştir. Bunlardan birincisi tarım devrimi, ikincisi ise endüstri devrimidir.

Tarım devrimi toplumların avcılık ve toplayıcılık gibi faaliyetlerle sürdürdükleri yaşam biçiminden çiftçilik ve hayvancılık faaliyetleri ile yerleşik yaşam biçimine geçmesi ile başlamıştır (Özsoylu, 2017, s.42). Tarım devrimi ile meydana gelen değişimler nüfus artışı, kentleşme olgusu ve kültürel anlamda birçok gelişmelere yol açmıştır. Tarım devrimi sonrasında meydana gelen en önemli değişim ise özel mülkiyet anlayışı benimsenmiş ve yönetim şekli yeniden yapılanarak gelişme göstermiştir (Özsoylu, 2017, s.42).

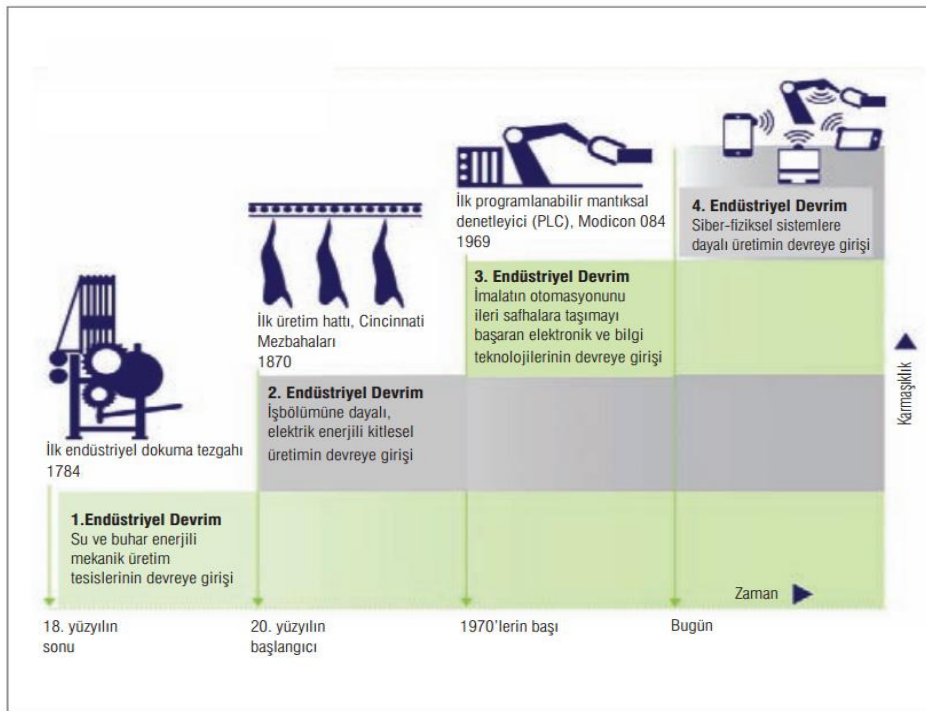
Tarım devriminden itibaren yaklaşık on bin yıl sonra ikinci en önemli değişim endüstri devrimi başlamıştır. Endüstri devrimi bir diğer adıyla sanayi devrimi; üretim şeklini değiştiren, makineleşmeyi ortaya çıkaran teknolojik gelişme olarak adlandırılan ve ekonomiyi etkileyen dönüşüm sürecidir.

Teknolojik gelişmelerin devrim niteliği taşıyabilmesi için hem toplumsal hem de ekonomik olarak köklü bir değişime neden olması gerekmektedir (Mokyr, 1997, s.35).

Teknolojik gelişmeler ile ortaya çıkan maliyet avantajları ülkelerin ekonomik yapısını etkileyerek ülkelerin büyüme ve gelişmelerine yardımcı olmaktadır (Palmer, 2012, s.82).

Endüstri devrimi; üretimde köklü değişikliklere neden olurken aynı zamanda günlük yaşamda da önemli değişimlere neden olmuştur. Endüstri devrimi, uluslararası ticaret ve çalışma ilişkilerinin oluşmasına, hukuki ve siyasi altyapının yeniden yapılanmasına zemin hazırlanmıştır. Mühendislik biliminin yanı sıra sağlık ve sosyal bilimlerde de gerçekleşecek devrimlere yol açmıştır. Fakat endüstri devriminin en belirgin özelliği devamlı olarak gelişim göstermesi ve yeni devrimlere ortam hazırlamasıdır (Özsoylu, 2017, s.42).

Endüstri devriminin teknolojik değişim ve gelişmeleri süreç olarak Şekil 1'deki gibi açıklanabilmektedir;



Şekil 1. Endüstrinin Tarihsel Gelişimi

Kaynak: (<http-1>)

Endüstri devrimi; Endüstri 1.0, Endüstri 2.0, Endüstri 3.0 ve Endüstri 4.0 olarak dört süreçte gerçekleşmiştir. Bu başlık altında Endüstri Devrimi dönemsel olarak ayrıntılı bir şekilde incelenecektir.

2.1.2.2.1. Endüstri 1.0

Endüstri 1.0 bir diğer adıyla birinci sanayi devrimi; sanayileşmenin birinci aşamasıdır. Endüstri 1.0'ın başladığı tarih 18.yy'ın sonlarına doğru 1760'lı yıllarda İngiltere'de ortaya çıkmıştır ve 20.yy başlarına kadar devam etmiştir (Von Tunzelmann, 2003, s.370). Bu dönemde üretim genel anlamda insan gücünden makine gücüne geçiş dönemi olarak açıklanabilmektedir. Sayısal olarak artan makineler sonucunda buhar gücü ile birlikte makineler işlevsel hale gelmiştir. Endüstri 1.0 sürecinde bio-yakıt ve odun yerine kömür kullanımı yaygınlaşmıştır. Bunun sonucunda makinelerin kullanımının da yaygınlaşmasında kömürün etkisi olmuştur (Akbaba, 2018, s.6).

1733 yılında ilk olarak John Kay tarafından icat edilen “uçan mekik” adıyla bilinen düzenek sayesinde dokuma makinelerinin birim zamanda ürettikleri ipliklerin sayısını arttırmıştır. Dokuma tezgahlarının hızının artmasıyla daha fazla iplik talep edilmiştir. Hargreaves, artan talep ile birlikte 1766 yılında aynı anda birden çok “ipliği eğiren düzenek” icat etmiştir. 1769 yılında ise Richard Arkwright su gücü ile çalışan “ip eğirme tezgahı” nı, Samuel Crompton'da “eğirme katırı” olarak bilinen bir makine icat etmiştir (Freeman ve Soete, 2003, s.17). Bu sebeple İngiltere'de dokuma sanayi sektörü hızlı bir gelişim göstermiştir.

1765 yılında James Watt tarafından geliştirilen ve ticari bir duruma getirilen buhar makinesi ile o dönemdeki makineler buhar gücü ile çalışmaya başlamıştır. 1765 yılında yaşanan bu durum Endüstri 1.0 döneminin başlangıç yılı bir diğer ifade ile dönüm noktası olarak kabul edilmektedir. Ayrıca 1802 yılında yüksek basınçlara sahip buhar makinelerinin Trevitchik aracılığıyla geliştirilmesi ile yüksek tonajlı araçlarda da kullanılmıştır (Günay, 2002, s.6).

Endüstri 1.0 devriminin ilk olarak İngiltere'de ortaya çıkmış olması bir rastlantı değildir ve önemli sebepleri vardır. İngiltere'nin Merkantilist dönem öncesi ve sonrasındaki sömürgecilik faaliyetleri ile birlikte ekonomik anlamda zaman içinde güçlü bir yapıya sahip olmuştur. Böylece İngiltere'de ticaret ilişkileri de gelişmiştir. Bunun sonucunda İngiltere'de serbest rekabet alanı oluşmuştur (Özdoğan, 2018, s.4-5).

Sömürgecilik faaliyetleri sonucu elde edilen gerekli hammaddeler üretimde kullanılmaya başlanmıştır. Üretim faaliyetlerinin artmasıyla iç ve dış talepte de artış

meydana gelmiştir. Talep artışı ile beraber gerekli olan talepleri karşılamak amacıyla ülkede daha fazla teknolojik aletler üretilmiştir. Teknolojide yaşanan gelişmeler neticesinde üretim maliyetlerinde azalma meydana gelmiş ve İngiltere’de daha çok üretim yapılmaya başlanmıştır. Bunun sonucunda İngiltere’de birinci endüstri devriminin öncü ülkelerinden biri haline gelmiştir(Özdoğan, 2018, s.4-5).

İngiltere’de başlayan 1.Endüstri devrimi kısa zamanda ABD ve bazı Avrupa ülkelerine yayılmıştır. Bu dönemde insan gücünden makineleşmeye geçilmesiyle birlikte üretimde de birçok değişim meydana gelmiştir. Üretimde gerçekleşen bu değişim ve gelişmeler sadece ekonomik anlamda değil toplumsal anlamda da etkilerini göstermiştir. İnsanların gündelik hayat tarzları daha kolay olmaya başlamış ve insanların hayat standartları yükselmiştir (Arslan, 2020, s.4-5).

Makinelerin kullanılmasıyla beraber üretimde zaman tasarrufunun sağlanması Avrupa’da üretilen ürün miktarını arttırmış ve bu ürünlerin pazarlanması ve gerekli olan hammaddeleri bulmak amacıyla farklı bölgelere yönelmişlerdir. Bunun sonucunda uluslararası ilişkilerde de bir takım değişimler meydana gelmiş ve coğrafi sınırlar yeniden düzenlenmiştir. Avrupa’daki devletlerin hammadde arayışları kendileri arasında sömürgecilik rekabetini arttırarak 1.Dünya Savaşı’na zemin hazırlamıştır (Arslan, 2020, s.4-5).

Endüstri 1.0 döneminde dokuma sanayi bir diğer ifade ile tekstil sektöründe yaşanan gelişmelerin yanı sıra 1750 yılında hafifletilmiş çelik keşfedilmiştir. 1789 yılında da demir ve çelik ocakta işlenmiştir (Küçükcalay, 1997, s.60). Bu nedenle Endüstri 1.0 döneminde sadece tekstil sektöründe değil aynı zamanda çelik-demir sektöründe de gelişmeler yaşanmıştır. Bu gelişmelerin yanı sıra su kanalları ve yollar geliştirilmiştir (Vinitha vd., 2020, s.3956). Ayrıca bu süreçte temel enerji kaynağı kömürdür (Xu, David ve Kim,2018,s.90).

2.1.2.2.2. Endüstri 2.0

Endüstri 2.0 bir diğer adıyla ikinci sanayi devrimi 1870-1914 yıllarını kapsamaktadır. Endüstri 1.0’da öncü ülke olan İngiltere yerini bu dönemde Almanya ve ABD’ye bırakmıştır (Von Tunzelmann, 2003, s.370). Bu dönemde gerçekleştiren olan teknik ilerlemeler; elektrik ve içten yanmalı motor, telefon, telgraf, telsiz ve

elektrik ile çalışan ampul gibi buluşlara dayanan sanayiler ekonomide küresel anlamda birçok değişim meydana getirmiştir (Günay, 2002, s.6).

Teknik ilerlemelerin içinde en önemli buluşlardan olan elektrik, Endüstri 2.0'ın temel kaynağı olarak bilinmektedir. 1870'li yıllardan itibaren elektrik gücünün kullanımı ve yaygınlaşması enerjiyi elektrik motoru şeklinde yaygınlaştırmasına sebep olmuştur (Castell, 2008, s.48). Elektrikten elde edilen güç; ABD'de Cincinnati'de mezbahalarda ilk elektrikli seri üretimi meydana getirmiştir. 2.Endüstri devriminin başlangıcı olarak kabul edilen 1870 yılında yaşanan bu önemli gelişme ile üretim artışı ortaya çıkmış ve insanların taleplerine hızlı dönüş sağlanmıştır (Elibol, 2017, s.42).

Endüstri 1.0'ın itici gücü olan buharlı makineler, Endüstri 2.0 döneminde de gelişme göstermiştir. Ayrıca bu dönemde çeliğin çıkartılması, çeliğin üretimde ham madde olarak işlenmesi ve buharlı makinelerin geliştirilmesi 19. yy başlarında buharlı gemilerin üretilmesine yol açmıştır. Böylece ulaşım sektöründe de büyük bir gelişme yaşanmıştır. Çeliğin kullanılması sadece ulaşım sektörü için değil ayrıca inşaat ve savunma sektörlerinde de fayda sağlamıştır. Çeliğin yaygın kullanılması ile beraber ulaşım maliyetlerinde azalma meydana gelmiştir. Bu gelişmelerin yanı sıra petrol çıkartılmasıyla alternatif ulaşım yolları ortaya çıkmaya başlamıştır. Petrolün işlenmesi ile birlikte ilk benzinli otomobiller de bu döneme aittir (Arslan ve Demirağ, 2017, s.6).

Henry Ford, 1913 yılında otomobil sektöründe "üretim bandı sistemini" ortaya çıkarmıştır. Bu sistem ilk olarak Ford aracılığıyla Detroit'teki bir üretim fabrikasında hareketli montaj hattının uygulanmasıyla gerçekleşmiştir (Freemaan ve Soete, 2003, s.162-164). Bu yüzden bu dönemin en önemli kişilerinden biri Henry Ford'tur. Ford, Amerika'da yaşayan vatandaşların sahip olacağı ilk otomobilini üretmiştir (Özdoğan, 2018, s.7).

Ford, fordist üretim şekli olarak bilinen sistemi benimsemiştir. Ford'a göre; gerekli olan işgücü için kitlesel tüketim için yeni bir sistem oluşturulacaktır. Ford'un benimsediği fordist üretim şeklinin en önemli özellikleri ise tüketim ve üretimin kitlesel olarak gerçekleştirilmesi, üretilen ürünlerin yüksek standartlaşmaya sahip olması, üretim aşamasının esnek bir yapıya sahip olmaması, gerekli olan işlerde

işgücü yerine makineleşmenin yaygınlaşması, rutin üretim işleri için daha az vasıflı işgücünün kullanılmasıdır (Saklı, 2013, s.117-118).

Endüstri 2.0 devriminin ABD’de de diğer ülkelere nazaran daha fazla gelişim göstermesinin başlıca nedeni ABD’nin hukuki ve kurumsal altyapısından kaynaklanmaktadır. Bu süreçte “ABD Ulusal Yenilik Sisteminin” bazı özellikleri ise aşağıdaki gibidir; (Freeman ve Soete, 2003, s.340):

- 1860’lı yıllardan itibaren demiryolunun gelişimi ulusal anlamda pazarın gelişmesine katkıda bulunmuştur.
- Vasıflı işgücünün yetersiz olması makine ve sermaye yoğun aletlerin gelişmesine olanak sağlamıştır.
- Kaynakların zengin olmasıyla beraber bu kaynaklar yatırım aracılığı ile üretimde kullanılmıştır.
- Üretim biçimi Amerikan üretim biçimidir.
- Sermaye yoğun üretim yapan Amerikan şirketleri büyüme ve gelişme göstererek aynı zamanda AR-GE faaliyetlerine başlamışlardır.
- Gerekli olan önemli bilimsel kaynak ve teknolojiler Avrupa’dan ithal edilmiştir.
- 1914’te ABD’de de verimlilik Avrupa’ya göre iki katına çıkmıştır.

1960’lı yıllarda fordist üretim tarzında bir takım sorunlar ortaya çıkmaya başlamıştır. Fordist üretim tarzının önemli sorunları arasında uzmanlaşma sebebiyle yaşanan işçi memnuniyetsizlikleri, yoğun olarak vasıfsız işgücünden yararlanılması, üretim aşamalarının en küçük parçalara kadar bölünmesidir. 1970’lerde yeni tüketim modellerine hızlı bir dönüş sağlayan “esnek üretim modeli” oluşturulmuştur. Bu model ilk kez Japonya’da geliştirilmiştir. Bu model ile birlikte ücret farklılığı ve işbölümünün olduğu bir süreç özelliği göstermektedir (Erden ve Çakmak, 2005, s.112-113). Bu dönemde ayrıca elektro-kimyasallar, soğutma araçları, kağıt, boya, plastik gibi maddeler, endüstriyel asitler ve birçok sosyal yaşamı etkileyen ürünler keşfedilmiştir (Arslan ve Demirağ, 2017, s.6).

Teknolojide meydana gelen gelişmeler neticesinde şehirler hızlı bir biçimde büyüme göstermiştir. Ayrıca ülkelerde bireylerin iş olanakları farklılaşmıştır. Ekonomik güç olarak yeni devletler ortaya çıkmıştır. Endüstri 1.0 dönemi Avrupa ve İngiltere’de etkisini gösterirken Endüstri 2.0 dönemi ABD, Almanya ve Japonya’da

da hızlı bir şekilde etkisini göstererek birçok ülke ve bölgelere de etkileri yayılmıştır (Taş, 2018, s.1821).

2.1.2.2.3. Endüstri 3.0

20.yy'ın ilk yarısında yaşanan iki büyük dünya savaşı nedeniyle ülkelerin sınırları yeniden çizilmeye başlanmış ve teknolojik faaliyetler yavaşlamıştır. Bu zamanda diğer iki endüstri döneminde endüstriyel anlamda gelişme gösteren ülkeler de dahil olmak üzere birçok ülkede ekonomik durgunluk yaşanmıştır. Bu nedenle sanayi sektöründe yeni gelişme ve ilerlemeler, 2.Dünya Savaşı'nın sonuna kadar gerçekleşmemiştir. 1950'li yıllardan itibaren dijital anlamda teknolojik gelişmeler yaşanmaya başlanmış ve bu durum Endüstri 3.0'ın temellerinin atılmasına yardımcı olmuştur (Akbaba, 2018, s.7-8).

Endüstri 3.0, bir diğer adıyla üçüncü sanayi devrimi; 1960'lı yılların başında etkisini göstermeye başlamıştır. 1960'lı yıllarda ana bilgisayar sistemlerinin, 1970-1980 yılları arasında bireysel bilgisayarların 1990'lı yıllarda da internetin gelişmesi ile genellikle bu dönem teknoloji dönemi ya da bilgisayar dönemi olarak da adlandırılmaktadır (Öcal ve Altıntaş, 2018, s.2072).

Endüstri 2.0 döneminde 1950'li yıllarda elektrik ile çalışan hesap makinesinin bulunuşu ile Endüstri 3.0'ın temelleri o dönemlerde atılmaya başlanmıştır. Bu dönemin önemli itici güçleri; 1953 yılında bulunan ilk yüksek frekanslı transistör, bilgisayar sistemlerinde yaşanan teknolojik gelişmeler, Telekomünikasyon sistemleri, biyotaram, biyogenetik ürünler ve lazer uygulamalarıdır. Bu dönemde aynı zamanda sanayi ve ticaretin küreselleşme hareketleri gerçekleşmiştir. Bu dönemin temel unsurları ise haberleşme ve bilgi işlem yöntemleri ile bu iki unsurun ortak aracı mikro-elektroniktir (Davutoğlu, 2020, s.179).

1972 yılında icat edilen ilk mikro işlemci bilgisayar, Endüstri 3.0'ın temellerini oluşturduğu ve bilgisayar teknolojisinin yoğun olarak kullanıldığı dönem olarak açıklanmaktadır (Dombrowski ve Wagner, 2014,s.101).

Endüstri 3.0 döneminde yoğun olarak teknolojik bilgisayarların kullanımından dolayı diğer dönemlerden farklı bir yapıya sahip olduğu ve işgücünün azalarak, üretimin bilgisayar sistemleri aracılığıyla artış gösterdiği bilinmektedir (Koç ve Teker, 2019, s.305). Bu dönemde üreticiler tarafından ürünlerin üretiminde

dijital aletler yoğun bir şekilde kullanılmakta ve dijital olarak gerçekleşen üretimler sayesinde üreticiler üretim kapasitelerini arttırabilmektedirler (Troxler, 2013, s.1-2).

1984 yılında ilk 3D yazıcı icat edilmiştir. 3D yazıcı sistemleri gelişerek araba üretimi için gerekli olan araç ve ekipmanların üretiminde ve diğer ürünlerin üretiminde verimlilik artışına yol açmıştır. Üretimde gerçekleşen bu verimliliğin ana sebepleri ise Endüstri 1.0'da kömür ile matbaa sektörünün bir araya gelmesi, Endüstri 2.0'da petrol ile elektrikli iletişim araçlarının bir araya gelmesi ve Endüstri 3.0 döneminde temel kaynağı internet olan iletişim araçlarının ve yenilebilir enerji kaynaklarının ile bir araya gelmesidir (Ötleş ve Özyurt, 2016, s.91).

Endüstri 3.0 dönemi ile birlikte temel enerji kaynağı fosil yakıt olan toplum yapısından, yenilenebilir enerji kaynağı kullanan bir toplum modeli oluşmaktadır. Enerji kaynağının yanı sıra özellikle bilişim teknolojilerinde büyük bir gelişim olan bu dönemde, ticari uygulamalarda da büyük bir dönüşüm meydana gelmiştir (Smith, 2001,s.1)

Üretim kaynakları olarak kullanılan emek, sermaye, doğal kaynak ve girişimci unsurlarının yanı sıra teknolojinin de Endüstri 3.0 döneminde bir üretim kaynağı olarak kullanılması dönemin önemli gelişmelerinden biridir (Davutoğlu, 2020,s.180).

2.1.2.2.4. Endüstri 4.0

Endüstri 4.0 kavramı, karmaşık bir yapıya sahip olan fiziki alet ve cihazların, toplumsal ve ekonomik sonuçlarını daha hızlı ve daha iyi bir biçimde tahmin ve kontrol ederek planlanabilmesi amacıyla kullanılan dijital ağa bağlı yazılımlarla gerekli entegrasyonun sağlanması olarak açıklanabilmektedir. Bir diğer ifade ile üretilen ürünlerin dönüşüm sürecinde yeni bir organizasyon ve yönetim düzeyidir (Mrugalska ve Wyrwicka, 2017,s.467-468).

Endüstri 4.0 dönemi bir diğer ismiyle dördüncü endüstri devrimi 2011 yılında ilk kez Almanya'da Hannover Fuarı'nda bir projede gündeme gelmiştir. Bu proje kapsamında Alman devletinin yüksek teknolojiye sahip stratejilerinden söz edilmiştir (Xu vd., 2021, s.531).

Endüstri 4.0, 2011 yılında gündeme gelmesi ile Alman devleti tarafından 2012 yılında meydana gelen Çalışma Grubu aracılığıyla hazırlanmıştır. Bu rapora göre, Endüstri 4.0 döneminin başarı elde edebilmesi için belirtilen sekiz aşamanın gerçekleşmesi gerekmektedir. Bu aşamalar sırasıyla; donanım mimarisinin düzenlenmesi ve mevcut sorunların dikkate alınarak belirli bir faaliyet ile ilgili ekonomik yarar sağlamak amacıyla ilgili kurumların oluşturduğu işbirliği, karmaşık bir yapıya sahip sistemlerin yönetilebilmesi, yüksek teknolojiye sahip haberleşme altyapısının endüstriyel sektöre uygulanabilmesi, gerekli olan güvenlik sistemlerinin oluşturulması, çalışma ortamında organizasyonun sağlanması, eğitimin gelişimi ve devamlılığı, mevcut yasaların uyarlanması, gerekli kaynakların verimli bir şekilde kullanımı olarak sıralanabilir(Kagermann, Wahlster ve Helbig, 2013, s.49-50).

Endüstri 4.0 raporunda yeni sürecin ayırt edici özellikleri, depolama biçimleri ve makinelerin küresel etkileşimi, konum bilgisi bulunan akıllı ürünler, akıllı fabrikalar, yeni teknolojiler ile birlikte yeni iş sahalarının oluşması, çalışan bireyler açısından yeni iş sahası altyapısı, daha iyi bir yaşam standartları, bireysel tüketici taleplerine hızlı cevap verme ve akıllı yazılım sistemleridir (Alçın, 2016, s.21).

Endüstri 4.0 döneminde bilgisayar, internet ve iletişim sistemlerinin teknolojik gelişmeler aracılığıyla bir araya gelerek üretimde kullanılan makinelerin insan ve hayvan gücüne ihtiyaç olmadan üretimin dijital ortamda ve üretim aşamalarını kendilerinin yönettiği süreç ile beraber ortaya çıkmıştır. “Nesnelerin interneti” olarak da adlandırılan bu sistem sayesinde bir fabrikada üretimin kendi kendine gerçekleştiği akıllı fabrikalar ortaya çıkmıştır (Akbaba, 2018, s.8).

Endüstri 4.0’ın tetikleyici unsurları, büyük veri analizleri, siber güvenlik, bulut teknolojileri, 3D yazıcılar, sensörler, akıllı robotlar, nesnelerin interneti, yatay ve dikey biçimde yazılım entegrasyonu ile zenginleştirilmiş ve gelişmiş gerçeklik gösterilmektedir. Aynı zamanda Endüstri 4.0 döneminde 2000’li yıllarda “nesnelerin interneti” ve 2020 yılında “otonom etkileşim ve sanallaştırma” nın ortaya çıkması bu dönemin önemli gelişmeleri arasında sayılmaktadır (O.Fırat ve S.Fırat, 2017, s.12).

Endüstri 4.0 kavramını ortaya çıkaran ve bu kavramı devamlı olarak motive eden temel unsur genel olarak bilgi, sensör teknolojileri ve telekomünikasyon alt yapısında oluşan gelişmeler ve bu hizmetlerin maliyetlerindeki azalmalardır. Endüstri 4.0 ile birlikte dijitalleşme ile getirilen yeniliklerle verimlilik artışı

sağlayarak üretimde rekabetçi bir ortam hazırlamıştır. Endüstri 4.0 ifade edilirken “nesnelerin interneti” olarak isimlendirilmektedir. Temel olarak teknolojik gelişmeler sayesinde bilgisayarsız nesnelere, internet ağı aracılığı ile veri alışverişi yapabilmektedirler. Mikroişlemcilerin istenildiği gibi küçültülmesi ve hafızasının artırılması gibi durumlar nesnelerin internetini ortaya çıkarmıştır (Ray, 2016, s.36).

Dünyadaki fiziki yapının dijitalleşmesi ile beraber bu dönemde fiziki yapılar dijital veriler ile algılanmaya başlamış ve “Siber Fiziksel Sistem” kavramı ortaya çıkmıştır. Bu sistemler gerçek ve sanal ya da fiziki ve dijital dünyayı etkileşim haline getiren sistemlerdir (Zezulka vd., 2016, s.10).

Nesnelerin interneti, siber güvenlik, 3D yazılım gibi kavramlar ileri düzey endüstri altyapı bileşenlerinin açıklanması amacıyla oluşturulmuş ve araştırma yapan bilim adamlarının üzerinde yoğun olarak çalıştıkları alanlardır. Hedeflenen asıl amaç ise teknolojinin tüm imkanlarının ortak bir alanda birleşmesi ve gelecekte endüstri ortamının tamamen bilgidan oluşan, gerçek ve güvenilir veriler ile gerekli çözümler üretilerek akıllı robotlar ile otomasyon sistemlerin yoğun olarak kullanıldığı bir yapının ortaya çıkmasıdır (Dengiz, 2017, s.39).

Endüstri 4.0’da emek faktörü halen önemli olmakla beraber bu dönemde merkezi fabrika üretim sistemlerinden yaygın olarak kullanılan akıllı fabrika sistemine geçiş ifade edilmektedir. Özellikle üretimde Çin ve Japonya’da robot kullanımının yaygınlaşması ile beraber gelecekte üretim planlama aşamasında ileri düzey robotların kullanımı açıklanmaktadır. İleri düzey robot teknolojisi ile beraber üretimde kullanılan robotlar sensörler aracılığıyla diğer robotlarla etkileşim halinde olabileceklerdir. Böylece Endüstri 4.0 aracılığıyla üretimdeki büyük yatırım harcamaları azalarak maliyetlerde tasarruf sağlanacaktır (Alçın, 2016, s.22).

Günümüzde Endüstri 4.0’ın dünyada ve Türkiye’de uygulamaları incelendiğinde bazı alanlarda uygulamaların öncelikli olduğu ifade edilmektedir. Özellikle imalat sanayi sektöründe önemli unsurlardan biri olan ürünlerin tasarım sürecinden pazara ulaşımı ve daha sonra tüketicilere ulaşmasına kadar olan zaman dilimi ve “Tedarik Zinciri Yönetimi” olarak adlandırılan lojistik sürecinin takip edilmesi ve daha verimli bir şekilde yönetilmesi akıllı bilişim sistemlerinin kullanılması ile kolaylaşacaktır (Dengiz, 2017, s.39-40).

“Enerji Verimliliği” hususunda Endüstri 4.0 teknolojileri aracılığıyla izleme ve analiz sistemleri gelişecektir. İmalat sanayi sektörünün yanı sıra Lojistik, Sağlık Hizmetleri, Hizmet Sektörü, Enerji vb. sektörler de Endüstri 4.0’ın önemli uygulama alanlarındandır (Dengiz, 2017, s.39-40).

2.1.2.3. Teknoloji İle İlgili Kavramlar

Bu başlık altında AR-GE, yenilik, teknoloji transferi, know-how ve patent kavramları açıklanacaktır.

2.1.2.3.1. AR-GE

Ülkelerin devamlı bir ekonomik büyüme ve gelişme gerçekleştirebilmeleri uluslararası rekabet ortamı nedeniyle önemli bir durumdur. Üretim aşamasında yararlanılan teknolojinin rekabet ortamına ayak uydurabilmesi ve yeni gelişmelere uyum sağlaması ülkelerin ekonomik büyüme ve gelişmesine fayda sağlamaktadır. Araştırma ve geliştirme (AR-GE) kavramı bu açıdan önemli bir unsurdur. Yeni bir ürünün ortaya çıkartılması, geliştirilmesi veya bu ürünler hakkında bilimsel çalışmaların yapılması AR-GE sürecinde önemli aşamalardandır (Gülalioğlu, 2019, s.5).

Araştırma, ortaya çıkmamış bir bilgiyi ortaya çıkarmaya ve uygun alanlarda uygulanması amacıyla gerçekleştirilen bilimsel ve teknolojik faaliyetler bütünüdür. Geliştirmenin tanımı ise daha önce ortaya çıkartılmış olan bir bilginin ve teknolojinin yeniden şekillenerek daha yararlı bir faaliyet haline dönüştürülmesidir. Geliştirme kavramı bir süreci ifade ederken daha önce ortaya çıkartılmış ürün ya da üretim yöntemlerinin uyarlanması olarak ifade edilmektedir (İleri ve Horasan, 2010, s.175-176).

20.yy’ın başlarında ortaya çıkan ve yeni bir kavram olan araştırma ve geliştirme (AR-GE), üretimde kullanılan teknik bilgilerin, bilimsel araştırmaların yöntemlerini arttırmak ve geliştirmek amacıyla yürütülen özgün çalışmalardır. Teknolojik gelişmenin önemli kavramlarından olan AR-GE faaliyetlerinin iki temel unsuru varsayılmaktadır. AR-GE’nin araştırma kısmı genellikle yenilik ve buluşu teşvik etmesi ile ilgili, geliştirme kısmı ise genellikle yenilik ve buluşların

taklitçiliğini kolaylaştırmak nedeniyle yapılan faaliyetler ile ilgilidir (Griffith, Redding ve Reenen, 2004, s.886).

Yeni teknolojilerin büyük çoğunluğu araştırma ve geliştirme faaliyetleri ile ortaya çıkmıştır. Bilgisayar, nükleer enerji ve benzeri birçok ürün bilim adamları ve mühendisler aracılığı ile laboratuvar ve üniversitelerde yapılan araştırma ve geliştirme faaliyetleri ile ortaya çıkmıştır. Bilim adamları, mühendisler ve mucitler işletmelerin AR-GE bölümünde görev almışlardır. Bu nedenle bilim ile ilgili yeni buluşların ortaya çıkışı AR-GE faaliyetlerinin gelişmesine neden olmuştur (Civan, 2007, s.17).

AR-GE faaliyetleri; temel araştırma, uygulamalı araştırma ve geliştirme olarak üç şekilde yapılabilmektedir. Temel araştırma, yeni bilgileri ortaya çıkarılmasıdır. Temel araştırma ile bulunan yeni bilgiler doğrudan fayda sağlamamaktadır. Bu bilgiler uygulamalı araştırmalar için zemin hazırlamak amacıyla uzun süren bir aşamadır. Uygulamalı araştırmada, bir teoriyi veya varsayımı sınamak ya da bu süreçte oluşan sorunları çözmek amacıyla yürütülen araştırmalardır. Geliştirme ise araştırmalar sonucunda ortaya çıkan bilgilerden yararlanarak ürünlerin geliştirilmesi amacıyla yürütülen araştırma yöntemlerindedir (Ünal, 2018, s.3).

AR-GE’de gerçekleşen faaliyetlerin büyük çoğunluğu büyük kapasiteli işletmeler aracılığıyla yapılmaktadır. AR-GE ile işletme veya firmaların kapasite ve pazar yapısı ile ilişkisi incelendiğinde endüstrilerin birçoğunda AR-GE faaliyetlerini meydana getiren ve endüstride sonuçları etkileyen işletmelerde kapasite ve AR-GE arasında olumlu ve güçlü bir ilişki olduğu anlaşılmaktadır (Freeman ve Soete, 2003, s.262).

Teknolojik gelişmeler bir ekonomide rekabetçiliğin önemli belirleyicilerinden olması nedeniyle AR-GE’ ye yapılan yatırım ve harcamalarda ülkelerin dış ticaret başarı performansını ve ülkelerin büyüme ve gelişmesinin belirleyici unsurlarındandır. Bu nedenle ülkelerin AR-GE harcamalarına ayırdıkları bütçe ülkelerin gelişim seviyeleri açısından önemlidir (Salim ve Bloch, 2009, s.351).

AR-GE harcamaları teknoloji üzerinde iki çeşit etki yaratmaktadır. İlk etki, bir ülkenin yapmış olduğu AR-GE harcamaları ile ülkelerin yeni ürün üretmeleri sonucunda teknolojik gelişmeye olanak sağlanacaktır (Cohen ve Levinthal, 1989,

s.569-570). İkinci etki, AR-GE harcamaları ile birlikte ülkeler ya da sektörler arasında teknolojinin yayılımı artacaktır. AR-GE harcamalarının yüksek olduğu ülkelerde, diğer ülkelerdeki yeni teknolojik ürünlerin taklit edilme süreci hızlanarak aynı zamanda ülkelerin teknolojik açıkları kapatılacaktır (Cohen ve Levinthal, 1989, s.569-570).

2.1.2.3.2. Yenilik

Endüstri devrimi ile ortaya çıkan ve zamanla hızlanan ekonomik büyüme, bilgi ve teknolojinin sürekli ilerlemesi ile beraber devamlılık göstermiştir. Teknolojik yenilikler uzun süreli ekonomik büyümenin ve rekabet ortamında avantaj sağlanabilmesine olanak sağlamaktadır (Shefer ve Frenkel, 1998,s.187).

Yenilik; sözcüğünün İngilizce’deki karşılığı “innovation” olarak ifade edilmektedir. “innovation” sözcük anlamı olarak değişim ve kendini yenileme olarak ifade edilen “innovare” fiili ile bu sözcüğün geçmiş zaman hali “innovatus” sözcüğünden türemiştir (Davis, 2016, s.3).

Yenilik kavramı 1900’lü yıllarda Avusturyalı iktisatçı Schumpeter tarafından 1911 yılında Almanca ve 1934 yılında İngilizce yayımlanan “*Theory of Economic Development*” kitabında kullanılmıştır (Aghayeva, 2019, s.7-8). Schumpete’ e göre yenilik kavramı; yeni olan bir diğer ifade ile mevcut olmayan bir ürünün geliştirilmesi, yeni bir pazar yapısının oluşturulması, gerekli olan hammaddenin tedarik edilmesi ile yeni üretim kaynaklarından faydalanmak, üretimde yeni yöntemlerden yararlanmak ve yeni örgütlenme biçimlerini uygulamaktır (Türkcan, 2016, s.4).

Yenilik kavramı genel olarak mevcut olmayan bir ürün, hizmet veya malı üretmek olarak açıklanmaktadır. Diğer taraftan ile daha önce ortaya çıkarılmış olan ürün, mal veya hizmetin gelişim aşaması da yenilik sürecini kapsamaktadır. Aynı zamanda yenilik kavramı gelişim ve yenilenme aşaması ile bu aşama sonucunda ortaya çıkan ürün, mal veya hizmeti içermektedir. Bu sebeple yenilik kavramı hem ortaya çıkarılan yeni ürünleri hem de var olan ürünlerin gelişim sürecini kapsadığı için hem üretim hem de süreç olarak adlandırılmaktadır (Işık ve Kılınç, 2011,s.4).

Yenilik kavramı aynı zamanda “yeni süreç teknolojisi” veya “yeni örgütlenme” çeşidi olarak da açıklanabilmektedir. Yenilik etraftaki değişim ve

gelişimlere tepki olarak meydana geldiği gibi etraftaki değişim gelişimlerin nedeni de olabilmektedir (Damanpour, 1996, s.694).

Yenilik kavramı buluş (icat) kavramı ile aynı anlam taşımamaktadır. Buluş(icat), mevcut olmayan bir ürünün ortaya çıkarılması iken, yenilik kavramı buluş gerektirmemektedir. Bazı yeniliklerin oluşmasında buluşlar yapılmıştır. Fakat bu zorunlu bir durum değildir. Yenilik; ortaya çıkan buluş veya icatların daha etkin veya verimli bir biçimde yeni sahalarda uygulanması veya mevcut sorunların mevcut buluş veya icatlar aracılığıyla en etkin biçimde çözülmesidir (Şeker, 2014, s.26).

Yenilik kavramı çeşitli türlere ayrılmaktadır. Bunlar sırasıyla; “Ürün Süreç Yeniliği”, “Radikal-Kademeli Yenilik” ve “Organizasyonel-Pazarlama Yeniliği”dir (Zerenler, Türker ve Şahin, 2007, s.661-662):

- **Ürün-Süreç Yeniliği:** Ürün yeniliği; Yeni olan veya önemli gelişim göstermiş bir ürünün meydana getirilmesidir. Süreç yeniliği ise yeni olan veya önemli gelişim göstermiş ürünün veya ürünlerin üretim yönteminin oluşturulmasıdır.
- **Radikal-Kademeli Yenilik:** Radikal yenilik; genellikle yeni ortaya çıkarılacak olan ürün veya hizmetin oluşum aşamasında meydana gelmektedir. Bu yeniliklerin maliyetinin yüksek olması sebebiyle işletmelerin oluşum aşamasında dikkatli kararlar verilmesi gerekmektedir. Kademeli yenilik ise genellikle var olan ürünlerin maliyet, süreç ve etkinlik gibi faktörlerin geliştirilmesini amaç edinmiştir.
- **Organizasyonel-Pazarlama Yeniliği:** Organizasyonel yenilik, genellikle işletmelerin ticari ve işyeri ilişkilerinde uygulanan yeni bir yöntemdir. Pazarlama yeniliği ise ürünlerin tanıtım, fiyatlandırma, ambalaj aşaması ve benzeri değişikliklerin uygulandığı pazarlama tekniğidir.

2.1.2.3.3. Teknoloji Transferi

Küreselleşme olgusu ile birlikte teknoloji transferi ile ilgili ilk araştırmalar 1990’lı yıllarda ABD’de başlamıştır. Teknoloji transferi çoğunlukla Kuzey-Güney teknolojisi olarak da ifade edilmektedir. Gelişmiş ülkelerden az gelişmiş ülkelere doğru gerçekleşen teknolojik transferler ekonomik, endüstriyel ve sosyal anlamda kalkınmayı hızlandırır (Audretsch, Lehmann ve Wright, 2014, s.302).

Teknoloji transferi genel tanımı ile ülkelerin gereksinim duydukları teknolojileri sağlamak ve diğer ülkeler ile arasındaki teknoloji eksikliğini gidermek amacıyla farklı ülkelerde üretilen teknolojileri kendi ülkelerine getirmeleri veya ülkeler arasında teknoloji açığı olan ülkenin diğer ülkeden teknoloji aktarımı gerçekleştirmesidir. Fakat bu teknoloji aktarımı dünyada yaşanan teknolojik ilerlemelerin takip edilmesi, ihtiyaç duyulan teknolojilerin tercih aşaması, tercih edilen teknolojilerin ülkelere ithalat işlemi, ithal olan teknolojinin ithal edilen ülkede kendi sistemlerine göre uyarlanması, üretimin gerçekleştirilerek üretimin devamlılığının sağlanması gibi birçok işlemi kapsamaktadır. Bu nedenle teknoloji transferi sadece bir aşamayı değil birbiri ile ilişkisi olan birçok aşamayı içermektedir (Çeştepe ve Tüylüoğlu, 2006, s.47-48).

Teknoloji transferi teknik açıdan yatay ve dikey teknoloji transferi olmak üzere iki farklı biçimde gerçekleşmektedir. Belirli bir aşamanın diğer işletmelere aktarımı veya uygulanması yatay transfer, genellikle yeni bir aşamanın çeşitli seviyelerdeki teknik bilgilerini aktarmaları ya da uygulamaları ise dikey transferdir (Pack ve Saggi, 2001, s.390).

Teknoloji transferinin bazı şartları yerine getirmiş olması önemlidir. Bu şartlar; vasıflı işgücü, sermaye yapısı ve altyapı olanakları gibi yerel unsurlar için şartlar, talep boyutları, rekabet gücüne sahip endüstriler ile tedarikçilerde gerçekleşen ilerlemeleri kapsayan destekleyici endüstriler ve rekabet ortamında yaşanan etkilerin gücüdür (Kiper, 2004, s.74).

Birleşmiş Milletler'e göre "teknoloji transferi" dört dereceden oluşmaktadır. Bunlar; fiziki alet ve cihazlar, insan kaynakları, kabiliyet ve algılama, tasarım gibi bilgi içeren yapılar, üretim teknolojisinin uygulanmasını sağlayan ilişkiler ve işlemlerdir. Bir ürünün teknolojik anlamda ortaya çıkartılıp üretilmiş olması teknoloji transferi için eksik bir durumdur. Teknoloji transferinin gerçekleşen ülkelerin teknolojiye uyum sağlama hızı, eğitim derecesi, işgücünün teknik yeterliliği, mevcut ve gerekli olan altyapı, ticari ve ekonomik sistemlerin ülke açısından önemli etkisi vardır. Bu nedenle teknoloji transferi her ülke açısından olumlu sonuçlar yaratmayabilir (Duygun, 2004, s.12).

2.1.2.3.4. Know-How

Know-how, genel olarak belirli bir zaman sonucunda meydana gelen bilgi birikimleri ile tecrübelerin bütünü olarak ifade edilen bu kavram endüstri alanında gerçekleşen uygulamalar ile kullanılmaya başlanmıştır. Know-how sözcük anlamı olarak “know-how to do it” ifadesinin kısa hali olarak hayatımıza girmiştir (Acar, 2019, s.6). Ticari sır olarak da adlandırılan know-how kavramının başka bir tanımı ise endüstri alanlarında genellikle ekonomik faaliyetlerde kullanılan, gizli olma özelliği bulunmasına rağmen böyle bir özellik taşıması zorunlu olmayan, patent ile korunmamış olan, işletme veya üretimdeki teknik ve yöntemlerle ilgili bilgi ve becerilerdir. Bu kavram “know-how sözleşmesi” adını alan bir sözleşme türünü de ortaya çıkarmıştır (Ilgaz, 2000, s.155).

Know-how çoğu zaman endüstriyel ülkelerde geliştirilerek, gelişmemiş ülkelere aktarılmaktadır. Böylece iki ülke arasında da “teknoloji transferi” meydana gelmektedir (Erbay, 2001, s.3).

Teknolojinin hızla gelişim gösterdiği günümüzde bilgi ve tecrübe açısından zengin olan işletmeler diğer işletmelere bu bilgi ve tecrübeleri know-how aracılığıyla aktararak işletmelerine gelir kaynağı oluştururken aynı zamanda rekabet avantajı da kazanmış olmaktadır (Macdonald, 1994, s.353).

2.1.2.3.5. Patent

Patent sözcüğü “açık olmak” olarak ifade edilen Latince “patare” fiilinden oluşmaktadır. Latince kökenli patent sözcüğü ayrıca “açık, mühür ile kapatılmamış mektup” anlamında ifade edilmektedir. Türkçe’de ise ilk defa “İhtira Beratı Kanunu”nda 1879 yılında “berat” olarak ifade edilmiştir. Türk Dil Kurumu Sözlüğü’ne göre ihtira; yeni bir şeyin ortaya çıkarılması, berat; bir icattan yararlanmak için devlet tarafından sunulan belge, ihtira beratı ise mevcut bulunan araç, gereç yeni bir şeyin ortaya çıkarılması sonucunda ortaya çıkarmanın belirli bir süre sadece kendisinin faydalanması amacıyla devletçe verilen belge olarak açıklanmıştır (Tunç, 2008, s.68). Patent kavramı, bir icadın veya o icadın kullanma hakkının sadece bir kişiye ait olduğunu belirten bir belgedir. Bir diğer ifade ile patent; ülkelerde yetkili merciiler tarafından sunulan belgeler ile korunan ve bir firma

veya işletmenin maddi bir unsur ifade etmeyen hakları ile ilgili belgeler olarak tanımlanmaktadır (Civan, 2007, s.39).

Patent, insanların yaşamlarında büyük etki yaratan icatlara uygulanabileceği gibi teknolojik değışiklere de uygulanabilmektedir. Ayrıca patent bir icat sonucu ortaya çıkarılan ürünün korunmasında etkili ve önemli bir araç olarak kabul edilmektedir (Gökovalı ve Bozkurt, 2006, s.136).

Patent ile ilgili kanunlar, işletmelerin yeni bir ürün geliştirmeleri durumunda işletmelerin karlarında azalma olmaması amacıyla diğer işletmelerin bu üründen faydalanmalarını kanunlar ile engellemişlerdir. Eğer patent kanunları yetersiz ise işletmeler yeni teknolojik ürünleri geliştirmek istememekte ve AR-GE faaliyetlerine yatırım yapmamaktadırlar (Bayar, 2020, s.19).

Patentler, teknolojik ilerlemelerin gidişatını belirleyen teknolojik faaliyetlerin önemli unsurlarından biri olarak açıklandığı gibi araştırma ve geliştirme (AR-GE) faaliyetlerinin nihai bir unsuru olarak da açıklanmaktadır. Başka bir ifadeyle patentler ile araştırma ve geliştirme faaliyetleri arasında pozitif bir ilişki mevcuttur. Yeni teknolojilerin ortaya çıkartılması amacıyla yürütölen AR-GE faaliyetlerinin sonuçları başlangıçta belirlenememektedir. Bu durumda bazı AR-GE faaliyetleri olumsuz sonuçlanabilmektedir. Olumlu sonuçlanan AR-GE faaliyetleri için patent alma imkanı oluşmaktadır. Patentler ile AR-GE faaliyetleri arasındaki bu önemli ilişki neticesinde teknolojinin ölçölmesi ve teknolojik gelişmelerin ölkeler açısından değerdendirilmesinde AR-GE verilerinin ulaşılamadığı durumlarda patent sayıları veri olarak kullanılabilir (Griliches, 1990, s.1665).

2.1.3. Teknolojik Gelişmelerin İşgücü Piyasası Üzerindeki Etkileri

Teknolojik ilerleme ve gelişmelerin işgücü piyasalarındaki etkileri üzerine yapılan araştırmalar sonucunda üç hakim görüş ortaya çıkmıştır. Bunlar; iyimser görüşte olanlar, karamsar görüştekiler ve dengeleyici görüşe sahip olan araştırmacılarıdır.

İyimser görüştekiler, teknolojiye yaşanan gelişim ve değışmelerin ölkelerdeki istihdam yapısı üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğu ve çalışma şartlarına da pozitif bir etki yaratacağını savunmaktadırlar (Orhan ve Savuk, 2014, s.16).

Karamsar görüştekiler, teknolojinin gelişmesi ile beraber makineleşmenin maliyetleri azalması sonucunda işgücü maliyetlerinin artması ile işsizliğin artacağını savunmaktadırlar. Üretim yapısında ortaya çıkan otomasyon sistemiyle üretimde işgücüne yönelik talebin azalarak istihdamın negatif yönde etkileneceğini savunmaktadırlar.

Dengeleyici görüştekiler, teknolojik gelişmenin ortaya çıkaracağı etkinin insanların teknolojiyi kullanma biçimine bağlı olarak değişebileceğini savunmaktadırlar. Bu görüşe sahip araştırmacılar aynı zamanda teknolojik gelişmelerin istihdam yapısında değişikliklere sebep olacağını fakat istihdam ile teknolojik gelişmeler arasında doğrudan bir bağ oluşturmanın zor olduğunu savunmaktadırlar (Orhan ve Savuk, 2014,s.16).

İnsanlar asırlar boyunca içinde buldukları mevcut koşullar doğrultusunda farklı konum ve şekillerde üretimde rol oynamış ve kazanç elde etmişlerdir. 18.yy'ın sonlarında yaşanan ve teknolojik gelişmelerin bir sonucu olan endüstri devrimi ile beraber insanlar üretimde işçi konumunda bulunmuşlardır (Yeşiltaş ve Artar, 2021, s.45).

Endüstri devrimi ile büyük firmalar ve standart üretim şeklini benimseyen batılı ülkelerdeki işletmeler; benimsedikleri üretim şekline uyum sağlayacak vasıfsız işgücü ve işbölümünün olduğu örgütlenme biçiminin tercih etmişlerdir. 1980'li yıllardan sonra teknoloji ile beraber değişen tüketici taleplerine hızlı dönüş yapabilmek ve küresel ekonomide meydana gelen rekabet ortamına uyum sağlayabilmek amacıyla üretim altyapısında ileri teknolojik alet ve ekipmanları kullanarak ürünlerin ve fiyatların üzerinde esnek bir yapı oluşturmayı amaçlamışlardır. Bu sebeple küçük ve orta büyüklükteki işletmeler müşteri talebine yönelik ve esnek yapıdaki üretim şeklini benimsemişlerdir (Mahiroğulları, 2012, s.17-18).

Endüstri devrimi ile beraber üretim şeklinde ve üretimdeki örgütlenme biçiminde yaşanan değişimler neticesinde mavi yakalı işçi kesimi yerine beyaz yakalı vasıflı iş kesimine doğru yönelim olmuştur. Böylece sanayileşmiş ülkelerde vasıflı beyaz yakalı işgücünde bir artış meydana gelmiştir (Mahiroğulları, 2012, s.17-18).

1970-2000 yılları arası dönemde teknolojik gelişmelerin işgücü piyasası üzerinde etkisi üzerine yapılan araştırmalar sonucunda araştırmacılar, iş hayatında

dijital teknolojileri kullanma yeteneğine sahip vasıflı işgücünün daha fazla kazanç elde ettiğini ve istihdamda pozitif bir etkinin ortaya çıktığı sonucuna ulaşmışlardır (Muro vd., 2017, ,s.7).

İkinci endüstri devrimi ile beraber işbölümü ve uzmanlaşmaya yönelik olan yeni üretim tarzı ile üretimde her makine tek bir işçi tarafından kontrol ve kumanda edilerek üretim gerçekleştirmekte ve işçiler tek bir alanda uzmanlaşma sağlayabilmektedirler. Bu üretim tarzı ile beraber belirli bir seviyede işsizliğin ortaya çıkmasına neden olmuştur (Asiltürk, 2018, s.530-531).

Üçüncü endüstri devrimi ile üretimde yoğun olarak bilgi teknolojisinin ağırlıklı olduğu bir dönemi ifade etmektedir. Bu dönemde işgücü piyasa yapısında beyaz yakalı vasıflı işçilerin önemi giderek artmıştır (Aydın ve Demiral, 2019, s.1978).

Dördüncü endüstri devrimi ile de işgücü piyasasında diğer alanlara karşılık daha yavaş bir dönüşüm süreci yaşanmıştır. Endüstri 4.0 ile beraber gelişen ve yaygınlaşan dijitalleşme ile birçok mesleğin zamanla önemini kaybedeceği öngörülmektedir. Fakat bu dönüşüm ile yeni işkollarının ve yeni mesleklerin ortaya çıkmasını insan gücü ve makine birleşimini sağlayan yeni iş düzeni ve yeni iş şekillerinin oluşacağı savunulmaktadır. Böylece dijitalleşme çağı ile beraber bazı meslek gruplarına yönelik işgücü talebinin azalmasının yanı sıra yeni mesleklerin ortaya çıkması ile yeni işkolları için gerekli olan işgücü talebi de ortaya çıkacaktır. Endüstri 4.0 devrimi emek faktörünü üretim dışı bırakan yeni teknolojik gelişmeleri içerse de emek faktörü kritik derecede var olmayı sürdüreceği düşünülmektedir (Yeşiltaş ve Artar, 2021, s.46).

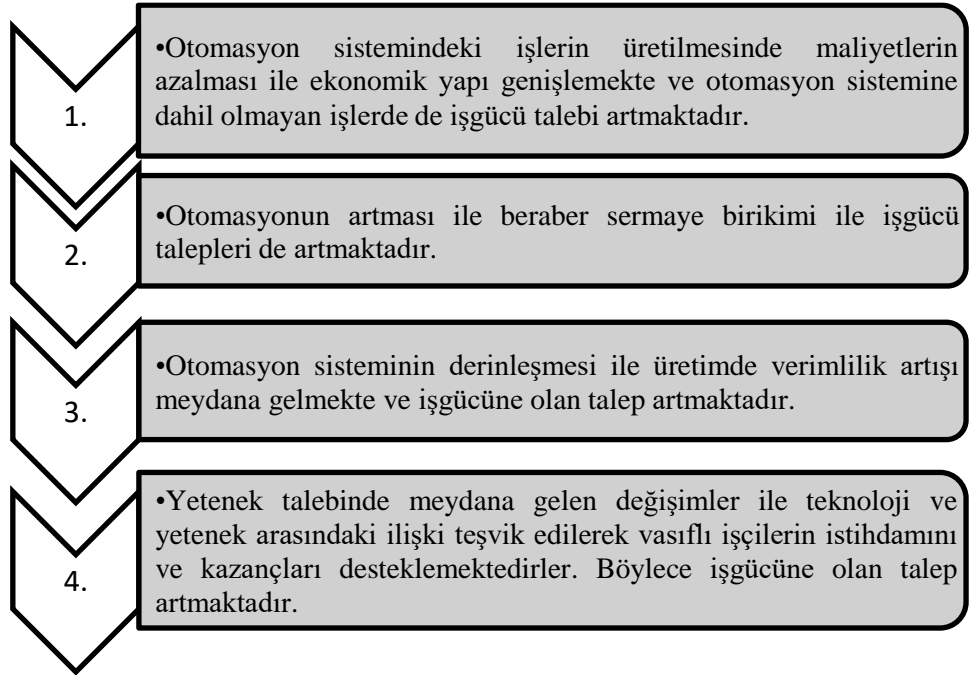
Endüstri devrimleri ile beraber teknolojik gelişmelerin işgücü piyasası üzerindeki etkilerinin incelenmesi ve sonuçlarının elde edilmesi amacıyla Amerikan işgücü piyasası incelenmiş ve rutin işlere ve bu işlerin üretimini gerçekleştiren orta niteliklere sahip işgücüne yönelik taleplerin azaldığı ve yüksek ve düşük niteliklere sahip vasıflı işgücüne yönelik taleplerin arttığı ortaya çıkmıştır. Böylece orta düzeydeki yetenek gerektiren mesleklerin zaman içerisinde azalmasına ve yüksek ve düşük nitelikli mesleklere yönelik istihdamın artması neticesinde işgücünde kutuplaşmaların meydana gelmesine yol açmıştır. Araştırmacılar, işgücünde

meydana gelen kutuplaşmanın temel nedeninin teknolojik gelişmelerin rutin işlerde emek yerine ikame edilebilmesidir (Jaimovich ve Siu, 2019, s.2).

Teknoloji ile ortaya çıkan yenilikler; ürün ve süreç yenilikleri olmak üzere farklı şekilde incelenmektedir. Bu yeniliklerin işgücünde etkisi de farklı olmaktadır. Ürün yeniliği sonucunda AR-GE harcamaları genellikle istihdam seviyesini artırıcı etkiye sahip iken, süreç yeniliklerinde gerçekleştirilen AR-GE harcamaları istihdam seviyesini azaltan bir etkiye sahiptir.

Teknolojik yenilik ve gelişmeler sonucunda ortaya çıkan teknolojik işsizlik ise yenilikler ve gelişmeler sonucunda işgücünde yaşanan etkilerin doğrudan bir sonucudur. Bu süreçte yenilik ve gelişmeler ile makineleşme sonucunda işgücü yerine makine kullanımı istihdam azaltıcı etkiye sahip iken, ürün yenilikleri, yeni ürün ve yeni pazarlar sonucunda istihdam artırıcı bir etki ortaya koymaktadır (Piva ve Vivarelli, 2017, s.2).

Teknolojik gelişme ile istihdamda ortaya çıkan dört farklı pozitif etkiler Şekil 2'deki gibi sıralanabilir:



Şekil 2. Teknolojik Gelişme İle İstihdamda Ortaya Çıkan Gelişmeler

Kaynak: Silva, H.C. and Lima, F.(2017). Techology, employment and skills: a look into job duration. *Research Policy*, 46(8), 1519-1530.

Teknolojik gelişme ile istihdamda ortaya çıkan pozitif etki dört farklı biçimde ifade edilmektedir. Birincisi verimlilik etkisidir. İşgücü yerine daha az maliyetli

makinelerin ikame edilmesi verimlilik etkisini ortaya çıkarmaktadır. Otomasyon sistemindeki işlerin üretilmesinde maliyetlerin azalması ile ekonomik yapı genişlemekte ve otomasyon sistemine dahil olmayan işlerde de işgücü talebi artmaktadır. İkincisi, otomasyonun artması ile beraber sermaye birikimi ile işgücü talebini arttırmaktadır. Üçüncü etki, otomasyon sisteminin derinleşmesidir. Bu olgu otomasyonun daha önceden işgücü ile gerçekleşen üretim faaliyetlerinin yerine geçmesi değildir. Aynı zamanda otomasyon sistemi ile gerçekleşen işlerde kullanılan makineler üretim verimliliğini de arttırmaktadır. Dolayısıyla işgücü talebi artış göstermektedir (Acemoglu ve Restrepo, 2018, s.7-8). Dördüncü etki ise yetenek talebinde meydana gelen değişimlerdir. Başka bir ifade ile teknoloji ve yetenek arasındaki ilişki teşvik edilerek vasıflı işçilerin istihdamını ve elde edecekleri kazançları desteklemektedirler (Acemoglu ve Restrepo, 2018, s.7-8).

2.1.4. G-20 Ülkelerinde İşgücü Piyasalarının Cinsiyet Temelindeki Durumu

İşsizlik ve istihdam verileri ülkelerin işgücü piyasalarına ilişkin en temel göstergelerdendir. Bu göstergeler bireylerin yaşam standartları ile de doğrudan ilişki içerisindedir. İstihdam sadece bireylerin refah seviyeleri değil ülke ekonomisi açısından da önemli bir yere sahiptir (Tansel, 2012, s.50). Genel olarak dünyada ve ülkeler özelinde yaşanan pek çok ekonomik ve sosyal gelişmeler ülkelerin işgücü piyasalarını olumsuz etkilemektedir. İşgücü piyasası ile ilgili yaşanan problemler her ülkenin gelişmişlik seviyelerine göre ülkelerinde farklı şekillerde etkisini gösterse de işsizlik ve istihdam sorunları her ülkenin en temel problemlerinden biridir (Alancıoğlu ve Utlu, 2012, s.191).

Ülkelerin işgücü piyasalarındaki yapısal niteliklerin incelenmesi ve bu yapısal nitelikler hakkında bilgi sahibi olunması; ülkelerin işgücü piyasalarında meydana gelecek sorunlara çözüm bulunmasında ve uygulanacak politikalarda kılavuzluk edecektir (Karabıyık, 2012, s.1284).

Bu bölümde, G-20 ülkelerinin 1991-2021 dönemindeki nüfus yapısı ile işgücü piyasası çerçevesinde işsizlik oranları, işgücüne katılım oranları ve istihdam oranları cinsiyet temelinde çizelgeler aracılığıyla açıklanacaktır.

Çizelge 1. G-20 Ülkelerinin Nüfus Durumu(1991-2021)

Ülkeler	1991	1995	2000	2005	2010	2015
Almanya	80.013.896	81.678.051	82.211.508	82.469.422	81.776.930	81.686.611
ABD	252.981.000	266.278.000	282.162.411	295.516.599	309.327.143	320.738.994
Arjantin	33.105.763	34.946.110	37.070.774	39.070.501	40.788.453	43.131.966
Avustralya	17.284.036	18.004.882	19.028.802	20.176.844	22.031.750	23.815.995
Brezilya	153.336.445	163.515.328	175.873.720	186.797.334	196.353.492	205.188.205
Çin	1.150.780.000	1.204.855.000	1.262.645.000	1.303.720.000	1.337.705.000	1.379.860.000
Endonezya	185.361.228	198.140.162	214.072.421	228.805.144	244.016.173	259.091.970
Fransa	58.557.577	59.543.659	60.921.384	63.188.395	65.030.575	66.548.272
GüneyAfrika	40.910.959	43.986.084	46.813.266	49.017.147	51.784.921	55.876.504
Güney Kore	21.115.534	22.385.536	23.367.059	24.100.982	24.686.435	25.258.015
Hindistan	888.941.756	964.279.129	1.059.633.675	1.154.638.713	1.240.613.620	1.322.866.505
Türkiye	55.321.172	59.305.490	64.113.547	68.704.715	73.195.345	79.646.178
İngiltere	57.424.897	58.019.030	58.892.514	60.401.206	62.766.365	65.116.219
İtalya	56.758.521	56.844.303	56.942.108	57.969.484	59.277.417	60.730.582
Japonya	123.964.000	125.472.000	126.843.000	127.773.000	128.070.000	127.141.000
Kanada	28.037.420	29.302.311	30.685.730	32.243.753	34.004.889	35.702.908
Meksika	83.351.595	89.969.572	97.873.442	105.442.402	112.532.401	120.149.897
Rusya	148.394.216	148.375.787	146.596.869	143.518.814	142.849.468	144.096.870
Suudi Arabistan	16.654.276	18.888.857	21.547.390	24.397.644	29.411.929	32.749.848
Avrupa Birliği	421.744.728	426.212.138	429.342.455	435.600.393	441.552.554	444.570.054

Çizelge 1-devamı

Ülkeler	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Almanya	82.348.669	82.657.002	82.905.782	83.092.962	83.160.871	83.196.078
ABD	323.071.755	325.122.128	326.838.199	328.329.953	331.501.080	331.893.745
Arjantin	43.590.368	44.044.811	44.494.502	44.938.712	45.376.763	45.808.747
Avustralya	24.190.907	24.594.202	24.966.643	25.340.217	25.655.289	25.688.079
Brezilya	206.859.578	208.504.960	210.166.592	211.782.878	213.196.304	214.326.223
Çin	1.387.790.000	1.396.215.000	1.402.760.000	1.407.745.000	1.411.100.000	1.412.360.000
Endonezya	261.850.182	264.498.852	267.066.843	269.582.878	271.857.970	273.753.191
Fransa	66.724.104	66.918.020	67.158.348	67.388.001	67.571.107	67.749.632
Güney Afrika	56.422.274	56.641.209	57.339.635	58.087.055	58.801.927	59.392.255
Güney Kore	25.389.611	25.516.321	25.638.149	25.755.441	25.867.467	25.971.909
Hindistan	1.338.636.340	1.354.195.680	1.369.003.306	1.383.112.050	1.396.387.127	1.407.563.842
Türkiye	81.019.394	82.089.826	82.809.304	83.481.684	84.135.428	84.775.404
İngiltere	65.611.593	66.058.859	66.460.344	66.836.327	67.081.000	67.326.569
İtalya	60.627.498	60.536.709	60.421.760	59.729.081	59.438.851	59.109.668
Japonya	127.076.000	126.972.000	126.811.000	126.633.000	126.261.000	125.681.593
Kanada	36.109.487	36.545.236	37.065.084	37.601.230	38.037.204	38.246.108
Meksika	121.519.221	122.839.258	124.013.861	125.085.311	125.998.302	126.705.138
Rusya	144.342.397	144.496.739	144.477.859	144.406.261	144.073.139	143.449.286
Suudi Arabistan	33.416.270	34.193.122	35.018.133	35.827.362	35.997.107	35.950.396
Avrupa Birliği	445.515.422	446.215.182	447.001.100	447.367.191	447.692.315	447.199.800

Kaynak: (http-2).

Çizelge 1’de görüldüğü üzere, G-20 ülkeleri içerisinde 1991 yılında en çok nüfusa sahip ülkeler sırasıyla Çin ve Hindistan’dır. Üçüncü sırada Avrupa Birliği bulunmaktadır. 1991 yılında Çin yaklaşık olarak 1,150 milyar nüfusa sahip iken, Hindistan 888 milyon nüfusa sahiptir. Avrupa Birliği’nin 421 Milyon nüfusu bulunmaktadır.

1991 yılında bu ülkeler kapsamında en az nüfusa sahip üç ülke sırasıyla Suudi Arabistan, Avustralya ve Güney Kore’dir. Suudi Arabistan yaklaşık 16 Milyon, Avustralya 17 Milyon, Güney Kore ise 21 milyon nüfusa sahiptir. Türkiye ise 1991 yılında ülkeler arasında 55 milyon nüfus ile 14.sıradadır.

2000 yılında en çok nüfusa sahip ülke ise 1,337 milyar nüfus ile Çin’dir. Türkiye ise 2000 yılında yaklaşık 73 milyon nüfus ile 11.sıradadır.2021 yılında ise Çin 1,412 milyar nüfusa sahip iken, Hindistan 1,407 milyar, Avrupa Birliği 447 Milyon ve ABD 331 Milyon nüfusa sahiptir.

2021 yılında en az nüfusa sahip üç ülke ise sırasıyla 25,6 milyon nüfus ile Avustralya, 25,9 milyon nüfus ile Güney Kore, 35,9 milyon nüfus ile Suudi Arabistan’dır. 2021 yılında Türkiye ise 84 milyon nüfus ile 10.sıradadır.

Her ülkenin cinsiyet temelinde nüfus durumu ise kendi içinde farklılık göstermektedir. Bazı ülkelerde kadın nüfusu yoğun iken, bazı ülkelerde erkek nüfusu daha fazladır. Bu durum ülkeler arasında ekonomik, sosyal, kültürel ve dini nedenlerle işgücü piyasasında farklı sonuçlar doğurabilmektedir. Bu nedenle ülkelerdeki kadın erkek nüfus oranı, kadın ve erkeklerin işgücü ve istihdam oranlarına göre farklı sonuçlar oluşturmaktadır.

Çizelge 2’de görüldüğü üzere 1991 yılında en çok kadın nüfusa sahip ülke 564 milyon nüfus ile Çin’dir. Hindistan; 429 milyon kadın nüfus ile 2.sıradadır. En az kadın nüfusa sahip ülke ise yaklaşık 7 milyon nüfus ile Suudi Arabistan’dır.

2021 yılında en çok kadın nüfusa sahip ülke 691 milyon ile Çin iken 2.sırada 681 milyon ile Hindistan yer almaktadır. 2021 yılında en az kadın nüfusa sahip ülke 12 milyon ile Avustralya iken, 2.sırada 13 milyon kişi sayısı ile Güney Kore bulunmaktadır.

Çizelge 2. Cinsiyet Temelinde G-20 Ülkelerinin Nüfus Durumu (1991-2021)

Ülkeler		1991	1995	2000	2005	2010	2015
Almanya	E	38.574.105	39.626.806	39.980.931	40.147.180	40.037.382	40.244.901
	K	41.439.791	42.051.246	42.230.577	42.322.242	41.739.548	41.441.710
ABD	E	123.925.933	130.712.402	138.910.694	145.570.277	152.358.841	158.580.581
	K	129.055.067	135.565.598	143.251.716	149.946.323	156.968.302	162.158.414
Arjantin	E	16.298.168	17.220.607	18.280.746	19.279.145	20.154.486	21.340.426
	K	16.807.594	17.725.502	18.790.028	19.791.355	20.633.966	21.791.541
Avustralya	E	8.614.731	8.958.307	9.443.035	10.017.910	10.967.548	11.827.651
	K	8.669.304	9.046.575	9.585.767	10.158.934	11.064.202	11.988.344
Brezilya	E	76.207.261	81.155.182	87.124.330	92.281.701	96.806.825	101.008.689
	K	77.129.183	82.360.145	88.749.390	94.515.633	99.546.667	104.179.515
Çin	E	586.550.906	615.007.084	645.562.937	667.008.138	684.712.330	706.169.297
	K	564.229.094	589.847.916	617.082.063	636.711.861	652.992.671	673.690.703
Endonezya	E	93.025.425	99.551.030	107.664.942	115.167.468	122.882.663	130.517.327
	K	92.335.803	98.589.133	106.407.480	113.637.675	121.133.510	128.574.643
Fransa	E	28.482.463	28.916.978	29.550.671	30.619.951	31.477.219	32.189.247
	K	30.075.115	30.626.680	31.370.713	32.568.445	33.553.356	34.359.025
Güney Afrika	E	19.938.864	20.960.968	22.221.377	23.433.293	24.927.507	27.155.417
	K	20.972.094	23.025.116	24.591.889	25.583.854	26.857.414	28.721.087
Güney Kore	E	10.219.138	10.864.896	11.378.028	11.762.651	12.070.099	12.402.803
	K	10.896.396	11.520.640	11.989.032	12.338.331	12.616.337	12.855.212
Hindistan	E	459.463.492	498.432.465	548.223.581	597.477.666	641.566.029	683.543.213
	K	429.478.264	465.846.665	511.410.095	557.161.047	599.047.591	639.323.292
Türkiye	E	27.893.784	29.857.344	32.245.997	34.529.813	36.760.181	39.972.570
	K	27.427.388	29.448.145	31.867.550	34.174.902	36.435.164	39.673.609
İtalya	E	27.527.215	27.537.757	27.550.271	28.085.940	28.692.324	29.452.171
	K	29.231.307	29.306.546	29.391.838	29.883.545	30.585.093	31.278.411
İngiltere	E	27.903.023	28.207.182	28.695.232	29.533.818	30.805.860	32.074.811
	K	29.521.874	29.811.848	30.197.282	30.867.389	31.960.504	33.041.408
Japonya	E	60.968.023	61.612.103	62.126.711	62.398.129	62.397.763	61.873.910
	K	62.995.976	63.859.897	64.716.290	65.374.871	65.672.237	65.267.090
Kanada	E	13.898.978	14.502.515	15.193.559	15.980.635	16.852.629	17.714.395
	K	14.138.442	14.799.796	15.492.171	16.263.117	17.152.260	17.988.513
Meksika	E	40.987.927	44.138.340	47.900.060	51.619.299	55.086.407	58.824.776
	K	42.363.669	45.831.232	49.973.382	53.823.103	57.445.993	61.325.120
Rusya	E	69.574.539	69.473.134	68.464.819	66.542.026	66.053.102	66.823.446
	K	78.819.676	78.902.653	78.132.050	76.976.788	76.796.366	77.273.424
Suudi Arabistan	E	9.500.950	10.806.201	12.317.247	13.900.240	16.865.108	18.774.108
	K	7.153.327	8.082.656	9.230.142	10.497.404	12.546.820	13.975.740
Avrupa Birliği	E	204.937.480	207.229.813	208.718.069	211.993.456	215.149.054	216.868.300
	K	216.807.246	218.982.321	220.624.384	223.606.937	226.403.499	227.701.749

Çizelge 2-devamı

Ülkeler		2016	2017	2018	2019	2020	2021
Almanya	E	40.598.245	40.766.909	40.899.311	40.996.355	41.032.520	41.049.155
	K	41.750.423	41.890.094	42.006.470	42.096.607	42.128.351	42.146.923
ABD	E	159.847.727	160.970.309	161.911.851	162.730.147	164.303.333	164.413.285
	K	163.224.028	164.151.818	164.926.348	165.599.805	167.197.748	167.480.460
Arjantin	E	21.571.303	21.800.696	22.027.014	22.249.019	22.465.694	22.678.199
	K	22.019.065	22.244.116	22.467.488	22.689.693	22.911.069	23.130.548
Avustralya	E	12.005.262	12.200.675	12.383.903	12.570.509	12.730.885	12.752.077
	K	12.185.645	12.393.526	12.582.741	12.769.708	12.924.403	12.936.002
Brezilya	E	101.794.390	102.567.011	103.354.449	104.119.798	104.779.288	105.291.292
	K	105.065.188	105.937.948	106.812.144	107.663.080	108.417.015	109.034.931
Çin	E	710.100.087	714.208.198	717.291.023	719.565.010	720.928.153	721.140.373
	K	677.689.913	682.006.802	685.468.978	688.179.990	690.171.848	691.219.627
Endonezya	E	131.909.809	133.245.399	134.536.680	135.798.442	136.927.582	137.852.478
	K	129.940.374	131.253.454	132.530.163	133.784.436	134.930.389	135.900.714
Fransa	E	32.271.469	32.363.229	32.477.716	32.586.250	32.670.705	32.750.940
	K	34.452.635	34.554.791	34.680.632	34.801.750	34.900.402	34.998.692
Güney Afrika	E	27.418.165	27.465.269	27.822.349	28.207.948	28.580.784	28.894.608
	K	29.004.108	29.175.940	29.517.286	29.879.107	30.221.143	30.497.646
Güney Kore	E	12.482.556	12.559.931	12.634.957	12.707.874	12.778.255	12.844.385
	K	12.907.056	12.956.390	13.003.192	13.047.566	13.089.212	13.127.524
Hindistan	E	691.623.419	699.587.889	707.149.230	714.325.057	720.997.448	726.503.429
	K	647.012.921	654.607.791	661.854.076	668.786.993	675.389.679	681.060.412
Türkiye	E	40.654.471	41.183.960	41.537.739	41.866.950	42.182.973	42.489.829
	K	40.364.923	40.905.866	41.271.565	41.614.734	41.952.454	42.285.574
İtalya	E	29.433.527	29.426.940	29.408.951	29.090.818	28.957.843	28.809.574
	K	31.193.971	31.109.769	31.012.809	30.638.263	30.481.007	30.300.094
İngiltere	E	32.340.918	32.581.496	32.798.279	33.000.535	33.133.010	33.261.078
	K	33.270.675	33.477.363	33.662.065	33.835.792	33.947.990	34.065.491
Japonya	E	61.830.297	61.765.051	61.670.382	61.567.714	61.375.600	61.087.180
	K	65.245.704	65.206.949	65.140.618	65.065.286	64.885.399	64.594.414
Kanada	E	17.917.265	18.138.320	18.405.543	18.680.213	18.900.330	19.005.273
	K	18.192.222	18.406.915	18.659.541	18.921.018	19.136.874	19.240.835
Meksika	E	59.489.629	60.126.616	60.685.164	61.187.228	61.587.451	61.856.137
	K	62.029.592	62.712.641	63.328.698	63.898.082	64.410.851	64.849.001
Rusya	E	66.964.302	67.064.796	67.084.512	67.076.532	66.925.854	66.624.709
	K	77.378.095	77.431.943	77.393.346	77.329.730	77.147.284	76.824.577
Suudi Arabistan	E	19.291.301	19.828.621	20.335.495	20.836.089	20.886.852	20.766.246
	K	14.124.969	14.364.501	14.682.638	14.991.273	15.110.254	15.184.150
Avrupa Birliği	E	217.418.550	217.836.653	218.291.197	218.522.907	218.709.670	218.479.877
	K	228.096.871	228.378.522	228.709.904	228.844.281	228.982.644	228.719.920

Kaynak:(<http-2>).

Not: E: Erkek, K:Kadın

Çizelge 2’de görüldüğü üzere, 1991 yılında en yüksek erkek nüfusa sahip ülke ise 586 milyon ile Çin’dir. 2.sırada 459 milyon erkek nüfus ile Hindistan yer almaktadır. 1991 Yılında en az erkek nüfus ise 8 milyon ile Avustralya iken 2.sırada Suudi Arabistan bulunmaktadır.

2021 yılında ise en fazla erkek nüfusa sahip ülke 726 milyon ile Hindistan iken 2.sırada 721 milyon ile Çin bulunmaktadır. En az erkek nüfusa sahip ülke ise 12 milyon 752 bin kişi ile Avustralya iken 2.sırada 12 milyon 844 bin kişi erkek nüfus ile Güney Kore bulunmaktadır.

Türkiye 1991 yılında yaklaşık 27 milyon kadın nüfusa sahip iken, 2021 yılında kadın nüfus miktarı 42 milyondur. Türkiye’de 1991 yılında erkek nüfus yaklaşık 27 milyon iken 2021 yılında erkek nüfus miktarı 42 milyon kişiye yükselmiştir.

ABD’de 1991 yılında 129 milyon kadın nüfusa sahip iken, 2021 yılında kadın nüfus miktarı 164 milyona yükselmiştir. ABD’de de erkek nüfus miktarı 1991 yılında 123 milyon iken, 2021 yılında ise 164 milyon nüfusa yükselmiştir.

Avrupa Birliği’nde ise 1991 yılında 216 milyon kadın nüfusa sahip iken, 204 milyon erkek nüfusa sahiptir. 2015 yılında kadın nüfus miktarı 227 milyona yükselmiş, erkek nüfus miktarı ise 216 milyona ulaşmıştır. 2021 yılında ise kadın nüfus miktarı 228 milyon, erkek nüfus miktarı 218 milyona ulaşmıştır.

1991 yılından 2021 yılına kadar yapılan incelemeler sonucunda, Çizelge 2’de de görüldüğü üzere G-20 ülkeleri arasında en yoğun nüfusa sahip ilk iki ülke Çin ve Hindistan’dır. 1991 yılında erkek nüfus miktarı en fazla olan ülke Çin iken, 2021 yılında en fazla erkek nüfusa sahip ülke Hindistan’dır.

G-20 ülkeleri içerisinde erkeklerin ve kadınların nüfus miktarı ülkeler arasında farklılık göstermiştir. Bazı ülkelerde kadın nüfus daha yoğun iken, bazı ülkelerde ise erkek nüfusun daha yoğun olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum ülkeler arasında ekonomik, sosyal, kültürel ve dini nedenlerle işgücü piyasasında da farklı sonuçlar doğurabilmektedir.

Çizelge 3. G-20 Ülkelerinin İşsizlik Oranları(%) (1991-2021)

Ülkeler	1991	1995	2000	2005	2010	2015
Almanya	5,3	8,2	7,9	11,2	7	4,6
ABD	6,8	5,6	3,9	5,0	9,6	5,3
Arjantin	5,4	18,8	15	11,5	7,7	7,5
Avustralya	9,6	8,5	6,3	5,0	5,2	6,0
Brezilya	6,3	6,5	9,6	9,6	7,3	8,4
Çin	2,4	3,0	3,3	4,5	4,5	4,6
Endonezya	2,6	4,6	6,1	7,9	5,6	4,6
Fransa	9,1	11,8	10,2	8,5	8,9	10,4
Güney Afrika	29,9	29,8	29,8	29,1	24,7	25,1
Güney Kore	2,4	2,1	4,1	3,5	3,3	3,6
Hindistan	5,6	5,8	5,6	5,6	5,5	5,4
Türkiye	8,2	7,6	6,5	10,6	10,7	10,3
İngiltere	8,6	8,7	5,6	4,8	7,8	5,3
İtalya	10,1	11,7	10,8	7,7	8,4	11,9
Japonya	2,1	3,2	4,7	5,1	3,4	3,1
Kanada	10,3	9,5	6,8	6,8	8,1	6,9
Meksika	3,2	7,1	2,6	3,6	5,3	4,3
Rusya	5,4	9,5	10,6	7,1	7,4	5,6
Suudi Arabistan	7,0	6,0	4,6	6,0	5,6	5,6
Avrupa Birliği	8,5	11,1	9,8	9,6	9,8	10,1

Çizelge 3-devamı

Ülkeler	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Almanya	4,1	3,8	3,4	3,2	3,8	3,5
ABD	4,9	4,4	3,9	3,7	8,0	5,5
Arjantin	8,1	8,3	9,2	9,8	11,4	10,9
Avustralya	5,7	5,6	5,3	5,2	6,5	5,1
Brezilya	11,6	12,8	12,3	11,9	13,7	14,4
Çin	4,5	4,4	4,2	4,5	5,0	4,8
Endonezya	4,3	3,9	4,4	3,6	4,3	4,4
Fransa	10,1	9,4	9	8,4	8,0	8,1
Güney Afrika	26,6	27	26,9	25,8	29,2	33,6
Güney Kore	3,7	3,7	3,9	3,8	3,9	3,5
Hindistan	5,4	5,3	5,3	5,2	7,9	6,0
Türkiye	10,8	10,8	10,8	13,6	13,1	13,3
İngiltere	4,9	4,3	4,0	3,7	4,5	4,6
İtalya	11,7	11,2	10,6	9,9	9,1	9,8
Japonya	2,8	2,4	2,4	2,4	2,8	2,8
Kanada	7,0	6,4	5,8	5,7	9,5	7,5
Meksika	3,9	3,4	3,3	3,5	4,5	4,4
Rusya	5,6	5,2	4,9	4,5	5,6	5,0
Suudi Arabistan	5,7	5,9	6,0	5,7	7,5	7,4
Avrupa Birliği	9,1	8,1	7,2	6,7	7,5	7,0

Kaynak:(<http-2>).

Çizelge 3'te görüldüğü üzere G-20 ülkeleri arasında 1991 yılında en yüksek işsizlik oranına sahip ülke %29,9 ile Güney Afrika'dır. 1991 yılından 2021 yılına kadar yapılan incelemeler sonucunda 2010 yılı hariç tutulduğunda Güney Afrika'da işsizlik oranları sürekli artış göstermiş, 2021 yılında da %33,3 ile G-20 ülkeleri arasında en yüksek işsizlik oranına sahip ülke olmuştur. 1991 yılında en yüksek işsizlik oranına sahip ülkeler arasında İtalya, Kanada, Avustralya, Fransa, İngiltere ve Türkiye bulunmaktadır.

1991 yılında Kanada'da işsizlik oranı %10,3, İtalya'da %10,1, Avustralya'da %9,6, Fransa'da %9,1, İngiltere'de %8,6 ve Türkiye'de %8,2'dir. Yıllar itibariyle Avustralya'da işsizlik oranında düşme meydana gelmiştir ve 2021 yılında %5,1 seviyesindedir. İşsizlik oranında düşme meydana gelen ülkelerden biri de İngiltere'dir. İngiltere'de 1991 yılında %8,6 olan işsizlik seviyesi 2021 yılında %4,6'ya gerilemiştir. Türkiye'de ise yıllar itibariyle işsizlik oranında artış meydana gelmiş ve 2021 yılında %13,3 olmuştur. İşsizlik oranı yıllar itibariyle artış gösteren ülkelerden biri de Brezilya'dır. Brezilya'da işsizlik oranı 1991 yılında %6,3 iken 2021 yılında %14,4 oranında olduğu görülmektedir.

En yüksek nüfusa sahip ülke olan Çin'de ise işsizlik oranı 1991 yılında %2,4, 2000 yılında %3,3 ve 2021 yılında %4,8'dir. Çin 1991 yılından 2021 yılına kadar ki süreçte %5'in altında bir işsizlik oranına sahip ülkelerden biridir. Endonezya düşük işsizlik oranına sahip ülkeler arasındadır. 1991 yılında işsizlik oranı %2,6 iken 2021 yılında ise %4,4'tür. Güney Kore ve Japonya G-20 ülkeleri arasında en düşük işsizlik oranına sahip ülkelerdendir.

Güney Kore 1991 yılında %2,4 ve 2021 yılında ise %3,5'dir. Japonya'nın ise %2,1 iken 2021 yılında ise %2,8'dir. Gelişmiş ülkeler de işsizlik oranları daha düşük olma eğilimindedir. Çizelgede 3'te de görüldüğü üzere, ABD'de 1991 yılında işsizlik oranı %6,8 iken 2021 yılında %5,5'tir. Almanya'da ise 1991 yılında %5,3 iken 2021 yılında %3,5 seviyesinde gerçekleşmiştir.

Avrupa Birliği'ne üye ülkelerin ortalama işsizlik oranı ise 1991 yılında %8,5 iken, 2021 yılında %7'dir. Genel itibariyle 1991 yılından 2021 yılına kadar geçen sürede bazı ülkelerin işsizlik oranlarında artış söz konusu iken, bazı ülkelerin işsizlik oranlarında azalma meydana gelmiştir.

Çizelge 4. Cinsiyet Temelinde G-20 Ülkelerinin İşsizlik Oranları (%) (1991-2021)

Ülkeler		1991	1995	2000	2005	2010	2015
Almanya	E	4,4	7,1	7,6	11,4	7,4	5,0
	K	6,5	9,6	8,3	10,9	6,5	4,2
ABD	E	7,2	5,6	3,9	5,1	10,5	5,4
	K	6,4	5,7	4,1	5,1	8,6	5,2
Arjantin	E	5,2	16,4	14,0	10,0	6,7	6,7
	K	5,7	22,2	16,3	13,6	9,2	8,6
Avustralya	E	9,9	8,7	6,5	4,9	5,1	6,0
	K	9,1	8,1	6,1	5,2	5,4	6,1
Brezilya	E	5,4	5,4	7,7	7,4	5,4	7,2
	K	8,0	8,1	12,4	12,5	9,8	10,1
Çin	E	2,6	3,3	3,6	5,0	5,0	5,1
	K	2,1	2,6	2,8	3,9	3,9	4,0
Endonezya	E	2,4	4,0	5,7	6,8	5,1	4,6
	K	3,0	5,5	6,7	10,0	6,4	4,4
Fransa	E	7,2	10,0	8,5	7,8	8,7	10,8
	K	11,6	14,1	12,2	9,3	9,1	9,9
Güney Afrika	E	26,4	26,0	25,5	23,5	22,9	23,2
	K	35,7	35,8	35,9	36,4	27,0	27,5
Güney Kore	E	2,7	2,3	4,6	3,7	3,7	3,6
	K	2,0	1,7	3,2	3,1	2,8	3,5
Hindistan	E	5,4	5,6	5,4	5,5	5,5	5,4
	K	6,3	6,3	6,0	5,9	5,7	5,5
Türkiye	E	8,7	7,8	6,6	10,5	10,4	9,2
	K	7,1	7,3	6,3	11,2	11,4	12,6
İtalya	E	6,8	9,1	8,3	6,2	7,5	11,3
	K	15,8	16,1	14,9	10,0	9,6	12,7
İngiltere	E	9,4	10,1	6,1	5,1	8,6	5,5
	K	7,4	6,9	4,9	4,3	6,9	5,1
Japonya	E	2,2	3,3	4,5	4,2	4,6	3,1
	K	2,0	3,2	4,9	4,6	5,5	3,6
Kanada	E	10,8	9,8	6,9	7,0	8,8	7,5
	K	9,7	9,1	6,7	6,5	7,2	6,3
Meksika	E	2,6	6,2	2,3	3,4	5,4	4,2
	K	4,4	8,9	3,4	3,9	5,2	4,4
Rusya	E	5,4	9,7	10,8	7,3	7,9	5,8
	K	5,4	9,2	10,4	6,9	6,8	5,3
Suudi Arabistan	E	7,3	5,9	3,8	4,6	3,5	2,5
	K	5,0	6,4	9,4	14,2	17,5	21,8
Avrupa Birliği	E	7,1	9,6	8,5	8,8	9,7	9,9
	K	10,4	13,0	11,5	10,6	9,9	10,2

Çizelge 4-devamı

Ülkeler		2016	2017	2018	2019	2020	2021
Almanya	E	4,5	4,1	3,8	3,5	4,2	3,9
	K	3,7	3,3	2,9	2,7	3,4	3,2
ABD	E	4,9	4,4	4,0	3,7	7,8	5,6
	K	4,8	4,3	3,8	3,6	8,3	5,6
Arjantin	E	7,3	7,5	8,2	9,2	10,8	9,1
	K	9,2	9,5	10,5	10,7	12,4	13,3
Avustralya	E	5,7	5,5	5,3	5,2	6,6	5,4
	K	5,8	5,7	5,3	5,1	6,4	4,8
Brezilya	E	10,2	11,4	10,9	10,2	11,9	11,9
	K	13,5	14,7	14,2	14,1	16,0	17,7
Çin	E	5,0	4,9	4,7	5,0	5,5	5,3
	K	3,9	3,9	3,7	0,9	4,3	4,3
Endonezya	E	4,6	4,1	4,5	3,8	4,6	4,7
	K	3,9	3,6	4,2	3,3	3,8	4,0
Fransa	E	10,2	9,4	9,0	8,5	8,1	8,1
	K	9,9	9,4	9,1	8,3	8,0	8,0
Güney Afrika	E	24,6	25,2	25,1	26,8	27,8	31,8
	K	29,0	29,3	29,1	30,5	31,0	35,7
Güney Kore	E	3,7	3,8	3,9	3,9	3,9	3,5
	K	3,5	3,5	3,7	3,6	4,0	3,6
Hindistan	E	5,4	5,4	5,3	5,4	8,6	6,3
	K	5,4	5,4	5,3	4,9	5,5	4,5
Türkiye	E	9,5	9,3	9,5	12,3	12,3	12,3
	K	13,6	13,8	13,7	16,4	14,8	15,6
İtalya	E	10,9	10,3	9,7	9,1	8,4	8,8
	K	2,8	12,4	11,8	11,1	10,2	11,3
İngiltere	E	4,9	4,4	4,1	3,9	4,8	4,7
	K	4,7	4,2	3,9	3,5	4,2	4,3
Japonya	E	2,8	2,6	2,2	2,2	2,5	2,5
	K	3,3	2,9	2,6	2,5	3,0	3,0
Kanada	E	7,7	6,8	6,1	6,0	9,5	7,7
	K	6,2	5,9	5,5	5,3	9,4	7,3
Meksika	E	3,8	3,3	3,2	3,5	4,7	4,5
	K	3,9	3,6	3,4	3,5	4,1	4,2
Rusya	E	5,8	5,4	4,9	4,7	5,6	5,0
	K	5,3	5,1	4,8	4,3	5,5	5,0
Suudi Arabistan	E	2,6	3,2	2,9	2,2	4,0	3,7
	K	21,5	21,3	22,6	21,4	20,4	21,6
Avrupa Birliği	E	8,9	7,9	7,0	6,4	6,8	6,7
	K	9,4	8,4	7,6	7,0	7,3	7,5

Kaynak:(<http-2>).

Not: E: Erkek, K:Kadın

Çizelge 4'te görüldüğü üzere, her bir ülke için kadın ve erkeklerin işsizlik oranları arasında da farklılık yaşanmaktadır. Bazı ülkelerde kadınların işsizlik oranları daha yüksek bazı ülkeler de erkeklerin işsizlik oranlarının daha yüksek olduğu görülmektedir.

1991 yılında erkeklerin işsizlik oranlarının kadınlardan daha yüksek olduğu ülkeler sırasıyla; Kanada, Avustralya, İngiltere, Türkiye, Suudi Arabistan, ABD ve Japonya'dır. Japonya'da kadınların ve erkeklerin işsizlik oranları 1991 yılında diğer ülkelere nazaran daha yakın bir orandadır. Çin'de ise erkeklerin işsizlik oranı %2,6 iken kadınların işsizlik oranı %2,1'dir.

Çizelge 4'te görüldüğü üzere, G-20 ülkelerinin birçoğunda kadınların işsizlik oranı erkeklerin işsizlik oranına nazaran daha yüksek düzeydedir. 1991 yılında kadınların işsizlik oranlarının erkeklerin işsizlik oranlarından yüksek olan ülkeler ise Almanya, Arjantin, Brezilya, Endonezya, Fransa, Güney Afrika, Hindistan, İtalya, Meksika ve Avrupa Birliği'dir. Örneğin, Almanya'da erkeklerin işsizlik oranı %4,4 kadınların işsizlik oranı %6,5'tir. Yıllar itibariyle ülkeler arasında kadın ve erkek işsizlik oranlarında ki fark zamanla azalma göstermiştir.

Kadın ve erkek işsizlik oranlarında ciddi fark olan ülkelerde mevcuttur. Kadın ve erkek işsizlik oranlarında ciddi fark olan ülkelere birisi Suudi Arabistan'dır. Suudi Arabistan'da 1991 yılında erkeklerin işsizlik oranı %7,3 iken kadınların işsizlik oranı %5,0'dir. 2021 yılında ise Suudi Arabistan'da erkeklerin işsizlik oranı %3,7 iken, kadınların işsizlik oranı %21,6 oranındadır. Yıllar itibariyle Suudi Arabistan'da kadınların işsizlik oranlarında ciddi bir artış meydana gelmiştir.

2021 yılında kadınların işsizlik oranının erkeklerden daha yüksek olduğu diğer ülkeler ise sırasıyla Güney Afrika, Brezilya, Türkiye, Arjantin, İtalya, Meksika, Güney Kore, Japonya'dır. 2021 yılında örneğin Güney Afrika 'da erkeklerin işsizlik oranı %31,8 iken kadınların işsizlik oranı %35,7'dir. Türkiye'de erkeklerin işsizlik oranı %12,3 iken kadınların işsizlik oranı %15,6'dır. Rusya'da ise 2021 yılında kadınların ve erkeklerin işsizlik oranı %5,0 ile birbirine yakın düzeydedir.

Avrupa Birliği'nde ise işsizlik oranları 2021 yılında erkeklerin %6,7 iken kadınların işsizlik oranı %7,5'dir.

Çizelge 5. G-20 Ülkelerinde İşgücüne Katılım Oranları(%)(1991-2021)

Ülkeler	1991	1995	2000	2005	2010	2015
Almanya	59,4	57,7	57,5	58,4	59,4	60,2
ABD	65,2	65,7	66,1	65,0	63,7	61,7
Arjantin	60,0	61,5	62,3	61,5	60,2	59,2
Avustralya	63,1	63,5	63,1	64,4	65,4	65,0
Brezilya	61,2	62,8	63,2	65,7	63,9	62,2
Çin	78,9	78,0	76,8	74,0	71,0	70,3
Endonezya	65,9	66,8	67,8	64,4	66,6	66,6
Fransa	55,4	55,4	55,7	56,2	56,5	56,0
Güney Afrika	58,7	58,0	56,9	56,1	52,3	54,6
Güney Kore	60,6	61,9	61,6	62,5	61,4	63,2
Hindistan	58,2	57,9	57,2	57,8	53,5	49,8
Türkiye	57,0	54,1	50,0	46,4	48,1	51,2
İngiltere	62,7	61,6	61,9	62,3	62,3	62,8
İtalya	50,7	47,3	48,2	49,1	48,2	49,0
Japonya	63,8	63,4	62,4	60,4	59,6	59,6
Kanada	66,6	64,8	65,8	67,1	66,9	65,8
Meksika	57,9	59,3	59,2	59,3	59,7	59,8
Rusya	65,7	61,4	61,2	60,9	62,4	62,6
Suudi Arabistan	53,7	51,7	49,2	50,0	51,5	54,0
Avrupa Birliği	56,9	55,6	55,9	56,0	56,7	56,8

Çizelge 5-devamı

Ülkeler	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Almanya	61,0	61,2	61,3	61,9	61,6	61,4
ABD	61,9	61,9	62,0	62,2	60,9	60,7
Arjantin	59,0	58,8	59,6	60,3	56,0	60,4
Avustralya	64,9	65,2	65,6	65,9	65,0	65,7
Brezilya	62,1	62,4	62,3	62,6	57,3	58,4
Çin	70,1	69,8	69,4	69,1	68,3	68,1
Endonezya	66,3	66,8	67,7	68,2	67,4	67,7
Fransa	55,8	55,6	55,6	55,3	54,5	55,6
Güney Afrika	54,7	55,4	55,2	55,3	50,5	52,9
Güney Kore	63,2	63,5	63,4	63,6	62,8	62,9
Hindistan	49,2	48,6	48,0	48,1	44,9	45,6
Türkiye	52,0	52,8	53,2	52,9	49,3	50,2
İngiltere	62,9	62,9	63,1	63,2	62,8	62,5
İtalya	49,5	49,8	49,9	49,9	48,5	48,4
Japonya	60,0	60,5	61,5	62,1	62,0	61,9
Kanada	65,7	65,8	65,4	65,7	64,0	65,2
Meksika	59,7	59,3	59,5	60,1	55,5	59,0
Rusya	62,8	62,8	62,9	62,2	61,9	61,4
Suudi Arabistan	55,0	54,9	55,9	58,8	61,0	60,5
Avrupa Birliği	57,0	57,2	57,2	57,4	56,7	57,1

Kaynak:(http-2).

Ülkelerin gelişmişlik düzeyleri, nüfus yapısı, ekonomik, sosyal, kültürel ve benzeri etkenler nedeniyle işgücüne katılım oranlarında da ülkeler arasında farklılıklar yaşanmaktadır. Ayrıca kişilerin çalışma isteklerine göre de işgücü yapısında farklılıklar yaşanabilmektedir.

Çizelge 5'te görüldüğü üzere, 1991 yılında G-20 ülkeleri arasında en yüksek işgücüne katılım oranına sahip ülke %78,9 oranı ile Çin'dir. Yüksek bir nüfusa sahip olan Çin'de işgücüne katılım oranının da yüksek düzeylerde olduğu görülmektedir. %66,6 işgücüne katılım oranı ile Kanada ise 2.sıradadır. Endonezya'da %65,9 işgücüne katılım oranı ile G-20 ülkeleri arasında 3.sırada yer almaktadır.

Türkiye, %57 işgücüne katılım oranı ile 16.sıradadır. Türkiye, G-20 ülkeleri içinde diğer ülkelere nazaran daha düşük bir işgücüne katılım oranına sahiptir. Avrupa Birliği'nin işgücüne katılım oranı ise %56,9'dur ve belirtilen ülkeler arasında 17.sırada yer almaktadır. G-20 ülkeleri kapsamında en düşük işgücüne katılım oranına sahip ülke ise %50,7 ile İtalya'dır.

2021 yılında işgücüne katılım oranları incelendiğinde Çin %68,1 işgücüne katılım oranına sahiptir ve ülkeler arasında 1.sırada yer almaktadır. Endonezya ise %67,7 işgücüne katılım oranı ile 2.sıradadır. Kanada ise 1991 yılında %66,6 işgücüne katılım oranı ile 3.sırada iken, 2021 yılında % 65,2 işgücüne katılım oranı ile 4.sıradadır.

2021 yılında % 65,7 işgücüne katılım oranı ile Avustralya 3.sıradadır. Türkiye ise 2021 yılında % 50,2 işgücüne katılım oranı ile G-20 ülkeleri arasında 18.sırada yer almaktadır. Türkiye'de yıllar itibariyle işgücüne katılım oranında azalma meydana gelmiştir.

Avrupa Birliği 1991 yılında %56,9 işgücüne katılım oranı ile 17.sırada iken, 2021 yılında %57,1 işgücüne katılım oranı ile 15.sıraya yükselmiştir.

2021 yılında en düşük işgücüne katılım oranına sahip ülke Hindistan'dır. İtalya ise % 48,4 ile 19.sırada yer almaktadır. Yapılan incelemeler sonucunda, G-20 ülkeleri içinde bulunan Çin ve Hindistan yüksek bir nüfusa sahip olmasına rağmen işsizlik oranında olduğu gibi işgücüne katılım oranında da farklılık göstermektedir.

Çizelge 6. Cinsiyet Temelinde G-20 Ülkelerinin İşgücüne Katılım Oranları(%) (1991-2021)

Ülkeler		1991	1995	2000	2005	2010	2015
Almanya	E	71,8	68,6	66,7	66,2	66,0	65,9
	K	48,1	47,7	48,9	51,1	53,0	54,7
ABD	E	74,4	73,8	73,5	72,0	69,9	67,9
	K	56,4	58,1	59,0	58,3	57,7	55,8
Arjantin	E	74,8	75,2	75,3	74,9	73,6	71,7
	K	46,3	49,0	50,5	49,3	47,9	47,7
Avustralya	E	74,6	73,8	72,0	72,0	72,3	71,1
	K	52,0	53,6	54,5	56,9	58,6	59,1
Brezilya	E	81,7	79,8	77,5	77,4	75,5	73,3
	K	41,5	46,5	49,5	54,6	52,9	51,7
Çin	E	84,8	84,0	82,9	80,6	78,0	76,9
	K	72,8	71,8	70,5	67,2	63,6	63,6
Endonezya	E	82,6	83,3	84,1	82,9	82,3	82,4
	K	49,4	50,6	51,6	46,0	50,9	50,7
Fransa	E	64,7	63,3	62,9	62,6	62,0	60,8
	K	46,8	48,2	49,1	50,5	51,5	51,6
Güney Afrika	E	73,5	71,5	68,1	65,1	60,4	61,9
	K	44,3	45,1	46,3	47,4	44,5	47,6
Güney Kore	E	74,6	76,0	74,2	74,7	73,0	74,1
	K	46,9	48,2	49,2	50,6	49,9	52,3
Hindistan	E	84,1	83,5	82,2	82,0	79,3	75,9
	K	30,5	30,7	30,5	32,0	26,0	21,8
Türkiye	E	80,8	78,4	74,4	70,9	70,3	72,0
	K	34,4	31,2	26,8	23,4	27,3	31,6
İtalya	E	66,6	62,2	61,7	61,0	59,1	58,9
	K	36,0	33,5	35,7	38,1	38,2	39,8
İngiltere	E	73,9	71,3	70,2	69,6	69,0	68,6
	K	52,3	52,6	54,2	55,4	56,1	57,2
Japonya	E	77,6	77,5	76,4	73,2	71,5	70,3
	K	50,7	49,9	49,2	48,3	48,3	49,6
Kanada	E	75,0	72,4	72,3	72,8	71,6	70,6
	K	58,4	57,5	59,4	61,7	62,4	61,2
Meksika	E	83,4	82,6	81,3	79,6	78,4	77,7
	K	33,7	37,6	38,6	40,6	42,3	43,2
Rusya	E	75,0	70,7	69,0	67,7	70,3	71,2
	K	57,8	53,6	54,6	55,1	55,9	55,5
Suudi Arabistan	E	79,9	77,2	74,7	73,2	74,9	76,8
	K	14,5	15,4	15,8	17,5	18,4	21,2
Avrupa Birliği	E	68,6	66,2	65,3	64,5	64,2	63,6
	K	46,1	45,8	47,1	48,1	49,6	50,5

Çizelge 6-devamı

Ülkeler		2016	2017	2018	2019	2020	2021
Almanya	E	66,6	66,7	66,8	67,5	66,5	66,0
	K	55,7	55,9	56,0	56,6	56,8	56,8
ABD	E	68,0	67,9	67,9	68,0	66,6	66,4
	K	55,9	56,2	56,2	56,6	55,4	55,2
Arjantin	E	71,2	70,7	70,7	71,2	66,1	71,6
	K	47,8	47,8	49,3	50,2	46,6	50,0
Avustralya	E	70,6	70,6	70,9	71,1	70,0	70,5
	K	59,3	59,8	60,5	60,9	60,2	61,1
Brezilya	E	73,0	72,6	72,3	72,3	67,4	68,2
	K	51,7	52,6	52,8	53,4	47,7	49,1
Çin	E	76,5	76,0	75,5	75,1	74,5	74,3
	K	63,5	63,3	63,1	63,0	61,8	61,6
Endonezya	E	81,7	81,5	82,2	82,5	81,5	81,7
	K	50,9	52,0	53,1	53,9	53,2	53,7
Fransa	E	60,5	60,4	60,2	59,7	58,8	59,7
	K	51,5	51,3	51,4	51,3	50,6	51,9
Güney Afrika	E	62,2	62,6	62,3	62,4	57,4	59,9
	K	47,6	48,5	48,4	48,5	44,0	46,2
Güney Kore	E	73,9	74,0	73,6	73,5	72,6	72,4
	K	52,5	53,0	53,1	53,7	53,1	53,4
Hindistan	E	75,1	74,3	73,6	73,2	69,4	70,1
	K	21,4	20,9	20,5	21,2	18,6	19,2
Türkiye	E	72,4	72,9	73,0	72,3	68,5	69,4
	K	32,6	33,7	34,3	34,5	31,0	31,8
İtalya	E	59,3	59,4	59,4	59,2	57,8	57,6
	K	40,5	40,9	41,1	41,3	39,8	39,9
İngiltere	E	68,6	68,3	68,3	68,2	67,2	67,1
	K	57,5	57,8	58,0	58,5	58,6	58,0
Japonya	E	70,3	70,5	71,1	71,4	71,4	71,0
	K	50,3	51,1	52,4	53,3	53,2	53,3
Kanada	E	70,3	70,2	69,6	70,1	68,6	69,7
	K	61,3	61,5	61,3	61,4	59,5	60,8
Meksika	E	77,4	77,2	77,1	76,9	71,3	75,4
	K	43,2	42,8	43,3	44,5	40,8	43,8
Rusya	E	71,4	71,3	71,3	70,6	70,1	69,7
	K	55,6	55,7	55,9	55,3	55,1	54,6
Suudi Arabistan	E	77,6	78,6	78,7	80,2	80,2	80,1
	K	22,0	20,1	21,9	26,8	32,0	30,9
Avrupa Birliği	E	63,7	63,8	63,8	63,9	63,1	63,2
	K	50,7	50,9	51,0	51,2	50,7	51,3

Kaynak:([http-2](#)).

Not: E: Erkek, K:Kadın.

Çizelge 6’da görüldüğü üzere, G-20 ülkeleri arasında 1991 yılında erkeklerin işgücüne katılım oranı en yüksek olan ülke %84,8 ile Çin’dir. % 83,4 erkek işgücüne katılım oranı ile Hindistan 2.sırada yer almaktadır. Türkiye %80,8 erkek işgücüne katılım oranı ile 6.sırada yer almaktadır. 1991 yılında en düşük erkek işgücüne katılım oranına sahip ülke ise %64,7 ile Fransa’dır.

1991 yılında kadınların işgücüne katılım oranı en yüksek olan ülke ise %72,8 ile Çin’dir. 2.sırada %58,4 kadın işgücüne katılım oranı ile Kanada bulunmaktadır. En düşük kadın işgücüne katılım oranına sahip ülke ise %14,5 ile Suudi Arabistan’dır. 2.sırada ise %30,5 ile Hindistan bulunmaktadır.

2021 yılı incelendiğinde, G-20 ülkeleri arasında erkeklerde en yüksek işgücüne katılım oranına sahip ülke %81,7 ile Endonezya’dır. 2021 yılında Suudi Arabistan %80,1 düzeyindeki erkek işgücüne katılım oranı ile 2.sırada yer almaktadır. Bunun önemli sebeplerinden biri Hindistan’da olduğu gibi işgücünün önemli bir kısmının erkek nüfustan oluşmasıdır. Suudi Arabistan’da 2021 yılında kadın işgücüne katılım oranı %30,9 seviyelerindedir. Suudi Arabistan, G-20 ülkeleri arasında 2021 yılında en düşük kadın işgücü oranları arasında 2.sırada yer almaktadır. Kadın işgücü oranının en yüksek olduğu ülke ise %61,6 ile Çin’dir.

G-20 ülkesinde erkek işgücüne katılım oranı kadınların işgücüne katılım oranına nazaran daha yüksek seviyelerdedir. Örneğin Hindistan, Suudi Arabistan gibi ülkelerde kadın ve erkek işgücüne katılım oranı arasındaki fark oldukça yüksektir.

Hindistan’da 2021 yılında kadınların işgücüne katılım oranı %19,2 iken erkeklerin işgücüne katılım oranı %70,1’dir. Türkiye’ de ise 2021 yılında kadınların işgücüne katılım oranı %31,8 iken, erkeklerin işgücüne katılım oranı %70,1’dir. Türkiye’de de erkeklerin işgücüne katılım oranı kadınların işgücüne katılım oranına nazaran çok yüksek seviyelerde olduğu görülmektedir.

G-20 ülkelerinin işgücüne katılım oranları ile ilgili yapılan incelemeler sonucunda, erkeklerin işgücüne katılım oranlarının kadınların işgücüne katılım oranlarına göre daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca ülkelerin kadın ve erkek nüfus yapılarına göre kadınların ve erkeklerin işgücüne katılım oranları da farklılık göstermiştir.

Çizelge 7. G-20 Ülkelerinde İstihdam Oranları (%) (1991-2021)

Ülkeler	1991	1995	2000	2005	2010	2015
Almanya	56,3	53,0	52,9	51,9	55,2	57,4
ABD	60,7	62,0	63,5	61,7	57,5	58,5
Arjantin	56,7	49,9	53,0	54,4	55,5	54,8
Avustralya	57,1	58,2	59,2	61,2	62,0	61,1
Brezilya	57,4	58,8	57,1	59,4	59,3	57,0
Çin	77,1	75,7	74,3	70,7	67,7	67,1
Endonezya	64,2	63,8	63,6	59,3	62,8	63,6
Fransa	50,4	48,9	50,0	51,5	51,5	50,2
Güney Afrika	41,1	40,6	39,9	39,7	39,4	40,9
Güney Kore	59,1	60,7	59,1	60,4	59,3	60,9
Hindistan	54,9	54,6	54,0	54,6	50,6	47,1
Türkiye	52,3	50,0	46,7	41,5	43,0	46,0
İngiltere	57,3	56,2	58,5	59,3	57,5	59,4
İtalya	45,6	41,8	42,9	45,3	44,2	43,1
Japonya	62,5	61,4	59,5	57,7	56,5	57,6
Kanada	59,7	58,7	61,3	62,6	61,5	61,3
Meksika	56,0	55,1	57,7	57,2	56,5	57,2
Rusya	62,1	55,6	54,7	56,6	57,8	59,1
Suudi Arabistan	49,9	48,6	47,0	46,9	48,7	51,0
Avrupa Birliği	52,1	49,5	50,4	50,7	51,1	51,1

Çizelge 7-devamı

Ülkeler	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Almanya	58,5	58,9	59,2	60,0	59,3	59,2
ABD	58,8	59,2	59,5	59,9	56,0	57,4
Arjantin	54,2	53,9	54,1	54,4	49,6	53,8
Avustralya	61,2	61,5	62,2	62,5	60,8	62,5
Brezilya	54,9	54,4	54,6	55,1	49,4	50,0
Çin	66,9	66,7	66,4	66,0	64,8	64,8
Endonezya	63,5	64,2	64,7	65,7	64,5	64,7
Fransa	50,2	50,4	50,6	50,6	50,2	51,1
Güney Afrika	40,2	40,4	40,3	39,5	35,8	35,1
Güney Kore	60,9	61,2	60,9	61,2	60,3	60,7
Hindistan	46,5	46,0	45,4	45,6	41,3	42,8
Türkiye	46,3	47,1	47,4	45,7	42,8	43,5
İngiltere	59,9	60,2	60,6	60,9	60,0	59,7
İtalya	43,7	44,2	44,6	44,9	44,1	43,7
Japonya	58,1	58,8	60,0	60,6	60,3	60,2
Kanada	61,1	61,6	61,6	62,0	58,0	60,3
Meksika	57,4	57,3	57,6	58,0	53,0	56,4
Rusya	59,3	59,5	59,8	59,4	58,4	58,3
Suudi Arabistan	51,8	51,7	52,5	55,5	56,5	56,1
Avrupa Birliği	51,8	52,5	53,1	53,5	52,7	53,0

Kaynak:(http-2).

Çizelge 7’de görüldüğü üzere, 1991 yılında G-20 ülkeleri arasında en yüksek istihdam oranına sahip ülke %77,1 ile Çin’dir. En yüksek istihdam oranına sahip 2.ülke %64,2 istihdam oranı ile Endonezya’dır. Çin’de işgücüne katılım oranının yüksek olması ile birlikte istihdam oranı da yüksektir. Bu nedenle Çin’de Çizelge 7’de de görüldüğü üzere işsizlik oranı diğer G-20 ülkelerine kıyasla daha düşük seviyelerdedir.

Her ülkenin mevcut olan işgücü talebine yönelik istihdam oranları ülkeden ülkeye farklılık göstermektedir. Bazı ülkelerde istihdam oranı, mevcut olan işgücünü karşılayamamaktadır. Bu durum da işsizliği tetiklemektedir.

1991 yılında Japonya, Rusya, ABD, Kanada, Güney Kore’de G-20 ülkeleri arasında diğer ülkelere kıyasla istihdam oranı yüksek seviyelerdedir. 1991 yılında en düşük istihdam oranına sahip ülke ise %41,4 ile Güney Afrika’dır. Türkiye ise G-20 ülkeleri arasında istihdam sıralamasında %52,3 ile 15.sırada yer almaktadır.

2021 yılında en yüksek istihdam oranına sahip ülke %64,8 ile Çin’dir. 2021 yılında en düşük istihdam oranına sahip ülke ise % 35,1 ile Güney Afrika’dır. Türkiye’de de 1990’lı yıllara nazaran 2000’li yıllarda istihdam oranında azalma meydana gelmiştir. 2021 yılında Türkiye’de istihdam oranı %43,5’tir. G-20 ülkeleri arasında en düşük istihdam oranı sıralamasında 3.sıradadır. ABD’de de 1990’lı yıllara kıyasla 2000’li yıllarda istihdam oranı düşmüştür. ABD’de de çizelgede görüldüğü üzere, 1990 yılında %60,7 olan istihdam oranı 2021 yılında %57,4’tür. Suudi Arabistan’da ise 1991 yılında %49,9 olan istihdam oranı 2021 yılında %56,1 seviyesine ulaşmıştır.

Çizelge 8’de görüldüğü üzere, G-20 ülkelerinin istihdam oranları cinsiyetler arasında da farklılık göstermektedir. 1991 yılında G-20 ülkeleri arasında erkek istihdam oranı en yüksek olan ülke %82,6 istihdam oranı ile Çin 1.sırada yer almaktadır. 2.sırada %81,2 istihdam oranı ile Meksika bulunmaktadır.

1991 yılında %71,3 kadın istihdam oranı ile Çin 1.sıradadır. Çin, G-20 ülkeleri arasında 1991 yılında en yüksek kadın ve erkek istihdam oranına sahip ülke konumundadır. Erkek istihdam oranı sıralamasında 2.sırada olan Meksika, kadın istihdam oranı sıralamasında %32,2 ile 15.sıradadır. Bu nedenle Meksika’da kadınların istihdam oranı erkeklere nazaran düşük seviyededir

Çizelge 8. Cinsiyet Temelinde G-20 Ülkelerinde İstihdam Oranları (%) (1991-2021)

Ülkeler		1991	1995	2000	2005	2010	2015
Almanya	E	68,6	63,8	61,6	58,6	61,2	62,6
	K	45,0	43,1	44,8	45,6	49,6	52,4
ABD	E	69,1	69,6	70,7	68,3	62,5	64,2
	K	52,8	54,8	56,6	55,4	52,7	52,9
Arjantin	E	70,9	62,9	64,7	67,4	68,7	66,9
	K	43,7	38,1	42,3	42,6	43,5	43,6
Avustralya	E	67,2	67,3	67,4	68,5	68,6	66,8
	K	47,2	49,2	51,2	54,0	55,4	55,5
Brezilya	E	77,2	75,5	71,5	71,7	71,4	68,0
	K	38,1	42,7	43,4	47,8	47,7	46,5
Çin	E	82,6	81,2	79,9	76,5	74,1	72,9
	K	71,3	69,9	68,5	64,5	61,1	61,0
Endonezya	E	80,6	79,9	79,3	77,3	78,0	78,7
	K	47,9	47,8	48,2	41,4	47,7	48,5
Fransa	E	60,1	57,0	57,5	57,7	56,6	54,3
	K	41,4	41,4	43,1	45,8	46,8	46,5
Güney Afrika	E	54,1	52,9	50,7	49,8	46,6	47,6
	K	28,5	29,0	29,7	30,1	32,5	34,5
Güney Kore	E	72,6	74,3	70,8	71,9	70,3	71,4
	K	45,9	47,3	47,6	49,1	48,5	50,5
Hindistan	E	79,6	78,8	77,8	77,5	74,9	71,8
	K	28,5	28,7	28,6	30,1	24,5	20,6
Türkiye	E	73,8	72,3	69,5	63,4	63,0	65,4
	K	31,9	28,9	25,1	20,8	24,2	27,6
İtalya	E	62,1	56,5	56,6	57,3	54,7	52,2
	K	30,3	28,1	30,4	34,2	34,5	34,7
İngiltere	E	66,9	64,1	65,9	66,0	63,1	64,8
	K	48,4	48,9	51,6	53,0	52,2	54,3
Japonya	E	76,0	75,1	72,6	69,8	67,6	67,7
	K	49,5	48,3	47,0	46,3	46,1	48,0
Kanada	E	66,9	65,3	67,3	67,7	65,3	65,3
	K	52,8	52,2	55,4	57,7	57,9	57,4
Meksika	E	81,2	77,5	79,4	77,0	74,1	74,4
	K	32,2	34,3	37,3	39,0	40,1	41,3
Rusya	E	70,9	63,9	61,6	62,8	64,8	67,1
	K	54,7	48,6	48,9	51,3	52,1	52,5
Suudi Arabistan	E	74,1	72,6	71,9	69,8	72,3	74,9
	K	13,8	14,4	14,3	15,0	15,2	16,6
Avrupa Birliği	E	63,7	59,8	59,7	58,9	58,0	57,3
	K	41,3	39,9	41,7	43,0	44,7	45,3

Çizelge 8-devamı

Ülkeler		2016	2017	2018	2019	2020	2021
Almanya	E	63,6	64,0	64,3	65,1	63,7	63,5
	K	53,6	54,1	54,3	55,0	54,9	55,0
ABD	E	64,6	64,9	65,2	65,5	61,4	62,7
	K	53,3	53,8	54,1	54,6	50,8	52,3
Arjantin	E	66,0	65,4	64,9	64,7	59,0	65,1
	K	43,3	43,3	44,1	44,8	40,9	43,4
Avustralya	E	66,6	66,7	67,2	67,4	65,4	66,7
	K	55,9	56,4	57,2	57,8	56,3	58,1
Brezilya	E	65,5	64,4	64,4	64,9	59,4	60,1
	K	44,8	44,9	45,3	45,9	40,1	40,4
Çin	E	72,7	72,3	71,9	71,3	70,4	70,4
	K	61,0	61,0	60,9	60,8	60,5	59,0
Endonezya	E	78,0	78,2	78,5	79,3	77,8	77,8
	K	48,9	50,1	50,9	52,1	51,2	51,6
Fransa	E	54,3	54,7	54,8	54,6	54,1	54,8
	K	46,5	46,5	46,8	47,0	46,6	47,7
Güney Afrika	E	46,9	46,8	46,6	45,7	41,5	40,8
	K	33,8	34,3	34,3	33,7	30,4	29,7
Güney Kore	E	71,2	71,2	70,8	70,6	69,8	69,9
	K	50,7	51,2	51,2	51,8	51,0	51,5
Hindistan	E	71,1	70,4	69,6	69,3	63,4	65,6
	K	20,2	19,8	19,4	20,1	17,6	18,4
Türkiye	E	65,5	66,1	66,1	63,4	60,1	60,9
	K	28,2	29,1	29,6	28,8	26,4	26,9
İtalya	E	52,8	53,2	53,6	53,8	52,9	52,5
	K	35,3	35,9	36,3	36,7	35,8	35,4
İngiltere	E	65,2	65,2	65,6	65,5	64,0	63,9
	K	54,8	55,4	55,7	56,4	56,2	55,5
Japonya	E	68,0	68,4	69,3	69,6	69,2	68,9
	K	48,8	49,7	51,3	52,1	51,8	51,9
Kanada	E	64,9	65,4	65,4	65,9	62,1	64,4
	K	57,5	57,9	57,9	58,2	53,9	56,4
Meksika	E	74,5	74,7	74,6	74,2	68,0	72,0
	K	41,5	41,2	41,8	43,0	39,1	42,0
Rusya	E	67,3	67,5	67,8	67,3	66,1	66,2
	K	52,6	52,8	53,2	52,9	52,1	51,7
Suudi Arabistan	E	75,6	76,0	76,4	78,4	77,0	77,2
	K	17,3	15,9	17,0	21,0	25,4	24,3
Avrupa Birliği	E	58,0	58,8	59,4	59,8	58,8	59,0
	K	46,0	46,6	47,2	47,6	47,0	47,5

Kaynak:(<http-2>).

Not: E: Erkek, K:Kadın

Çizelge 8’de görüldüğü üzere, 1991 yılında en düşük erkek istihdam oranına sahip ülke ise %54,1 ile Güney Afrika’dır. Güney Afrika %28,5 kadın istihdam oranı ile 18.sırada yer almaktadır. 1991 yılında kadın istihdam oranının en yüksek olduğu 2.ülke %54,7 ile Rusya’dır. Rusya’da 1991 yılında erkek istihdam oranı %70,9’dur. Türkiye’de ise 1991 yılında erkek istihdam oranı %73,8 kadın istihdam oranı %31,9’dur. Kadınların istihdam oranı erkeklere nazaran daha düşük seviyededir. Suudi Arabistan %74,1 erkek istihdam oranına sahip %13,8 kadın istihdam oranına sahiptir. Rusya’da ise kadın ve erkek istihdam oranları birbirine yakın seviyelerdedir.

2021 yılında en yüksek erkek istihdam oranına sahip ülke %77,8 ile Endonezya’dır. 2.sırada %77,2 erkek istihdam oranı ile Suudi Arabistan’dır. En düşük erkek istihdam oranına sahip ülke %40,8 ile Güney Afrika’dır. 2021 yılında Endonezya’nın kadın istihdam oranı %51,6’dır. 2021 yılında en yüksek kadın istihdam oranına sahip ülke ise %59 ile Çin’dir. Kadınlarda en düşük istihdam oranına sahip ülke Hindistan’dır. Almanya’da erkek istihdam oranı 1990’lı yıllara nazaran 2000’li yıllarda artış göstermektedir.

Türkiye’de ise 1990’lı yıllara kıyasla 2000’li yıllarda erkek ve kadın istihdam oranlarında azalma meydana gelmiştir. Türkiye’nin 2021 yılında kadın istihdam oranı 26,9 iken erkek istihdam oranı 60,9’dur. Avrupa Birliği’nde erkek ve kadın istihdam oranında azalma meydana gelmiştir.

Sonuç olarak, G-20 ülkelerinde erkek ve kadın istihdam oranlarında yakın oranlar mevcut iken, erkek istihdam oranlarının kadın istihdam oranlarına nazaran daha yüksek oranlara sahip olduğu görülmektedir. Özellikle Hindistan, Arjantin gibi az gelişmiş ülkelerde erkek istihdam oranı kadın istihdam oranlarına nazaran daha yüksek seviyelerdedir.

2.2. İlgili Araştırmalar

Bu başlık altında teknolojik gelişmelerin istihdam ve işsizlik üzerinde yaratmış olduğu etki ile ilgili yapılan çalışmalar hakkında bilgi verilecektir.

Brouwer, Kleinknecht ve Reijnen 1993 yılında yaptıkları çalışmada 1983-1988 yılları arasında Hollanda’da imalat sektöründe hizmet veren şirketlerin AR-GE harcamaları ile istihdam arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmada en küçük kareler yöntemi kullanılmıştır. Yapılan incelemeler sonucunda AR-GE ile istihdam

arasında negatif bir ilişkinin olduğu fakat AR-GE harcamalarının yüksek olduğu işletmelerde ortalamanın üzerinde bir istihdam sağlandığı gözlemlenmiştir. Genel olarak bakıldığında AR-GE' ye yapılan yatırımların istihdam üzerinde yeterli etkiye sahip olmadığı gözlemlenmiştir.

Blechinger, Kleinnech, Licht ve Pfeiffer 1998 yılında yaptıkları çalışmada ekonomide yaşanan teknolojik yenilik ve değişimlerin istihdam üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. İnceleme, panel veri analiz yöntemi ile Almanya ve Hollanda'da farklı dönemlerde ve farklı sektörlerdeki veriler ile yapılmıştır. Almanya verileri için 1993-1995 yılları arasında üretim sektörü esas alınmıştır. Hollanda için ise 1992-1998 yılları arası hizmet sektörü verileri esas alınarak yenilik ve istihdam arasında oluşan dinamik yapı incelenmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda ürün yeniliğine giden şirketlerin ürün yeniliğine gitmeyen şirketlere göre satışlarında daha fazla artış olduğu fakat bu artışın istihdam üzerindeki etkisinin şirketler arasında değişiklik gösterdiği görülmüştür. Ürün yeniliğinde meydana gelen gelişmeler süreç yeniliğinde de ortaya çıkmıştır. Bu nedenle süreçte meydana gelen gelişmeler ürün yeniliğinde artışa yol açmıştır.

Diaz ve Tomos 2002 yılında yaptıkları bir çalışmada 1980-1990 döneminde İspanya'da teknolojik yeniliklerin istihdam üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Ekonometrik analiz yöntemleri kullanılarak yapılan çalışmada İspanya'da teknolojik yenilik ve gelişmelerin artışı ile beraber teknik açıdan yeterli olan personellerin toplam istihdamda daha fazla yer aldığı gözlemlenmiştir.

Buerger, Broekel ve Coard 2012 yılında yaptıkları çalışmada 1999-2005 yılları arasında Almanya'da AR-GE, patent ve istihdam oranlarının büyüme oranları ile arasındaki ilişki esas alınmıştır. Bu çalışmada ekonometrik analiz yöntemlerinden vektör otoregresyon modeli kullanılmıştır. Yapılan incelemeler sonucunda patentlerde yaşanan herhangi bir artış sonucunda elektrik, optik, tıp ve donanım sektörlerinde uzun dönemde artışa yol açtığı gözlemlenmiştir.

Feldmann tarafından 2013 yılında yapılan bir çalışmada seçilen 21 endüstri ülkesinde 1985-2009 yılları arasında AR-GE harcamaları, patent sayıları ve işsizlik verileri ile yapılan regresyon analizinde teknolojinin işsizlik üzerindeki etkisi panel veri analiz yöntemi ile incelenmiştir. Yapılan regresyon analizi sonucunda teknolojik değişme ve gelişmelerin işsizliği arttırdığı ancak 3 yıl sonra negatif etkinin

kaybolduğu ve teknolojidaki değişmelerin işsizlik üzerinde yarattığı etkinin geçici olduğu sonucuna varılmıştır.

Bogliacino, 2014 yılında yaptığı çalışmada 2000-2008 döneminde teknoloji ve istihdam arasındaki ilişki mikro ekonomik açıdan incelemiştir. Avrupa Birliği ülkelerini kapsayan bu çalışmada panel veri analiz yöntemi ele alınmıştır. Yapılan incelemeler sonucunda büyük şirketlerin yapmış oldukları AR-GE harcamalarının daha verimli etkiler yarattığı sonucuna ulaşmıştır.

Orhan ve Savuk 2014 yılında yaptıkları çalışmada teknoloji ve işsizlik arasındaki ilişkiyi teorik çerçevede incelemiştir. Yapılan incelemeler sonucunda teknolojidaki gelişmelerin doğrudan işsizlik seviyesini etkilemediğini, teknoloji ile birlikte bazı iş kollarının yerini yeni iş kollarının aldığını belirtmişlerdir. Bu nedenle ortaya çıkan istihdam artış ve kayıplar arasındaki ilişki ülkelerin ekonomi politikalarına, rekabet gücüne, firmaların stratejilerine göre farklılık gösterebileceği çıkarımı bu çalışmanın sonuçları arasındadır.

Meschi, Taymaz ve Vivarelli 2016 yılında yaptıkları bir çalışmada 1992-2001 döneminde küreselleşme ve teknolojik gelişmeler sonucunda vasıflı ve vasıfsız çalışan bireylerin işgücü piyasasındaki durumunu incelemiştir. Bu çalışmada gelişmekte olan ülke olarak Türkiye seçilmiştir. Türkiye'deki imalat firmalarına ait veriler kullanılmıştır. Panel veri analiz yöntemlerinden genelleştirilmiş momentler yöntemi kullanılarak 15.000 firma için model oluşturulmuştur. Yapılan incelemeler sonucunda, gelişmekte olan ülkelerde vasıflı ve vasıfsız çalışan bireyler arasındaki ücret farkı ve istihdamın artmasına neden olan sebepler arasında teknolojik gelişmelerin olduğu gözlemlenmiştir.

Alper, 2018 yılında yaptığı çalışmada 1996-2006 yıllarında Türkiye ve 23 Avrupa Birliği ülkesinde bilgi ve iletişime yönelik teknolojik gelişim ve değişimlerin işsizlik üzerinde nasıl etki yarattığını incelemiştir. Yapılan incelemede panel veri analiz yöntemi kullanılmıştır. Bilgi ve iletişim teknolojilerinin işsizlik düzeyini azalttığı sonucuna varılmıştır.

Krouise, 2018 yılında yaptığı çalışmada 2002-2013 döneminde ABD'de de regresyon analiz yöntemi kullanılarak AR-GE harcamaları ile işsizlik arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Yapılan incelemeler sonucunda teknolojide yaşanan değişimler ile işsizlik arasında pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. Teknolojidaki verimliliğin

işgücü verimliliğinden daha fazla olduğu ve teknolojinin emeğın yerini alacağı sonucuna varılmıştır.

Aydın, 2018 yılında yaptığı çalışmada Türkiye’de 1981-2015 yılları arasında teknolojik gelişmelerin istihdam yapısı ile ilişkisini regresyon analizi yöntemi ile incelemiştir. Çalışmada teknolojik gelişmeler için AR-GE harcamaları, istihdam için ise yksekretim mezunu kişilerin istihdam verileri kullanılmıştır. Yapılan analiz sonucunda teknolojik gelişmelerin istihdam oranları üzerindeki etkisi, eğitim seviyesi yüksek olan kişilerin istihdam talebine göre değiştiği sonucuna varılmıştır.

Gerçeker, zmen ve Mucuk 2019 yılında yaptıkları çalışmada 1990-2016 yılları arasında G-7 lkelerindeki AR-GE harcamaları ve işsizlik arasındaki ilişkiyi Panel Granger nedensellik testi ile incelemişlerdir. İncelemeler sonucunda Almanya, Fransa, İtalya ve Japonya’da AR-GE harcamaları ve işsizlik arasındaki bir nedensellik ilişkisi olduğu, Kanada ve ABD’de de AR-GE harcamaları ve işsizlik arasında tek yönlü bir nedensellik olduğu sonucuna varılmıştır.

Cengiz ve şahin 2019 yılında yaptıkları çalışmada Türkiye’de teknolojik ilerlemenin istihdam yaratmadaki rolünü regresyon analizi yöntemi ile tespit etmişlerdir. 1990-2018 yılları esas alınarak yapılan çalışmada işsizlik ve AR-GE harcamaları arasında negatif yönlü bir ilişki tespit edilmiştir. Dolayısıyla yapılan çalışmada Türkiye’de AR-GE harcamalarının işsizliği azalttığı sonucuna varılmıştır.

Cafri ve Selci 2020 yılında yaptıkları çalışmada Avrupa Birliği lkelerinde ve Türkiye’de teknolojik gelişmelerin kadın istihdamı üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada 2000-2005 yılları arası dönem esas alınarak panel veri analiz yöntemi kullanılmıştır. Yapılan incelemeler sonucunda AR-GE harcamalarının ve patent başvuru sayılarının kadın istihdamında pozitif bir etkiye sahip olduğu gözlemlenmiştir.

Bulut ve Yenipazarlı 2020 yılında yaptıkları bir çalışmada genelleştirilmiş en küçük kareler yöntemi aracılığıyla gelişmiş, gelişmekte olan ve az gelişmiş 81 ülke verileri esas alınarak teknolojik gelişmelerin istihdam üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Yapılan incelemeler sonucunda AR-GE harcamaları ile yapılan ihracatların istihdam üzerindeki etkilerinin farklılık gösterdiği, üretim sürecinde ortaya çıkan teknolojik gelişmelerin istihdamı azalttığı, yeni ortaya çıkan ürünlere yönelik teknolojik gelişmelerin ise istihdamı arttırdığı sonucuna varılmıştır.

Bayar 2020 yılında yaptığı çalışmada 1996-2017 yılları arasında 29 OECD ülkesinde panel veri analiz yöntemi aracılığıyla teknolojik yeniliklerin kadın ve erkek istihdamı üzerinde etkisini incelemiştir. Yapılan incelemeler sonucunda teknolojik gelişmelerin cinsiyet temelinde istihdam oranlarında uzun dönemde bir ilişki olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Topçu 2021 yılında yaptığı bir çalışmada 1996-2017 yılları arasında AR-GE harcamalarının sektörel açıdan istihdam üzerindeki etkileri, panel veri analiz yöntemlerinden geliştirilmiş en küçük kareler yöntemi tahmincisi ile elde edilmiştir. Elde edilen bulgular sonucunda AR-GE harcamalarının tarım sektöründe istihdamı negatif yönde etkilediği sonucuna varılmıştır.

Gür 2021 yılında yaptığı bir çalışmada Avrupa Birliği'ne üye olan ülkelerdeki AR-GE Harcamaları ve genç işsizlik arasındaki ilişkiyi 2000-2018 yılları esas alınarak panel eş bütünleşme analiz yöntemi ile incelemiştir. Yapılan incelemeler sonucunda AR-GE faaliyetlerine yapılan harcamalar genç işsizliği %5,6 oranında azaltmıştır.

Saka 2021 yılında yaptığı bir çalışmada, 1990-2019 yılları arasında ilk olarak 21 gelişmiş ve 23 gelişmekte olan ülke esas alınmış, daha sonra 30 gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin verileri esas alınarak gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde teknoloji ve işsizlik arasındaki ilişki makro açıdan incelenmiştir. Çalışmada, amprik analizler ile elde edilen bulgular sonucunda gelişmiş ülke ekonomilerinde AR-GE harcamalarında meydana gelen artışların vasıflı çalışan bireylerin istihdam düzeylerini arttırdığını, vasıfsız çalışan bireylerde ise bu durumun tam tersi sonuçlar elde edilmiştir.

Yazar 2022 yılında yaptığı bir çalışmada 1990-2019 yılları arasında Türkiye'de AR-GE harcamalarının işsizlik üzerindeki etkilerini Panel Granger nedensellik anali yöntemi ile incelemiştir. İncelemeler sonucunda Türkiye'de Granger nedensellik analizi sonucunda AR-GE harcamalarının işsizliğin nedenlerinden olduğu, etki tepki analizine göre ise AR-GE harcamalarının işsizliği etkilediği sonucuna varılmıştır.

3. YÖNTEM

Çalışmanın bu bölümünde araştırmanın modeli, evren ve örnekleme, veri toplama araçları ve teknikleri, verilerin toplanma süreci ve verilerin analizi ile ilgili bilgi verilecektir.

3.1. Araştırmanın Modeli

İlgili araştırmada, ekonometrik analiz yöntemlerinden panel veri regresyon analiz yöntemi aracılığıyla G-20 ülkelerinde teknolojik gelişmelerin cinsiyet temelinde işgücü piyasası üzerindeki etkisi incelenecektir.

Modelde toplam, kadın ve erkeklerin işsizlik oranları ile işgücüne katılım oranları bağımlı değişken olarak ele alınacaktır. Bağımsız değişken olarak ise G-20 ülkelerine ait AR-GE harcamalarının GSYH içindeki payı, AR-GE harcamaları ve AR-GE araştırmacı sayıları kullanılacaktır. Uygulanacak panel veri analizi sonucunda elde edilen veriler, bulgular ve sonuçlar kısmında ayrıntılı olarak açıklanacaktır.

3.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evreni dünyadaki tüm ülkeleri kapsarken, araştırmanın örnekleme ise G-20 ülkelerini içermektedir. Ancak veri yetersizliği nedeniyle çalışmanın örnekleme G-20 ülkeleri içerisinde 13 ülke ve Avrupa Birliği olarak kısıtlanmıştır.

G-20 ülkeleri içerisinde bulunan Avustralya, Brezilya, Hindistan, Endonezya, Suudi Arabistan ve Güney Afrika veri eksikliği nedeniyle model dışı tutulmuştur.

Bu çalışmada kullanılan ülkeler Çizelge 9'da gösterilmektedir.

Çizelge 9. Çalışmanın Örneklemi Oluşturan Ülkeler

ABD	İtalya
Almanya	Japonya
Arjantin	Kanada
Fransa	Meksika
Çin	Türkiye
Güney Kore	Rusya
İngiltere	Avrupa Birliği

3.3. Veri Toplama Araçları ve Teknikleri

İlgili çalışma için oluşturulan modelde kullanılan bağımlı ve bağımsız değişkenlerin veri seti Dünya Bankası (<http-2>) ve OECD (<http-3>) veri tabanı aracılığıyla oluşturulmuştur. Çalışmada Stata 14 programı kullanılmıştır.

Çalışmanın model ve değişkenlerin belirlenme sürecinde Hausman (1978), Moulton ve Randolph (1989) tarafından yapılmış olan çalışmalar incelenmiştir.

3.4. Verilerin Toplanma Süreci

Yapılan çalışmada G-20 ülkelerinin 2000-2020 dönemine ait veri setleri, 10.01.2023 tarihinde Dünya Bankası ve OECD veri tabanı aracılığıyla elde edilmiştir. Elde edilen veri setleri Stata 14 programına yüklenmiştir.

3.5 Verilerin Analizi

Çalışmanın bu kısmında, panel veri regresyon analizinde kullanılacak olan veri setleri ve değişkenler hakkında bilgi verilecektir. Daha sonra panel veri regresyon yöntemi geniş kapsamlı bir yöntem olmasından dolayı sadece panel verinin temelleri ve bu çalışmadaki modellerin tahmininde kullanılacak olan yöntemler ile ilgili kısa bir bilgi verilecektir.

G-20 ülkeleri kapsamında, evren ve örneklem bölümünde belirtilmiş olan 13 ülke ve Avrupa Birliği için yapılan modelde kullanılan değişkenler ve ilgili açıklamalar Çizelge 10'da gösterilmektedir.

Çizelge 10. Çalışmada Kullanılan Değişkenler

Değişken	Değişken Sınıfı	Açıklama	Zaman Aralığı	Kaynak
KİO	Bağımlı Değişken	Kadın İşsizlik Oranı (%) (+15 Modellenmiş ILO Tahmincisi)	2000-2020	World Bank
EİO	Bağımlı Değişken	Erkek İşsizlik Oranı(%) (+15 Modellenmiş ILO Tahmincisi)	2000-2020	World Bank
TİO	Bağımlı Değişken	Toplam İşsizlik Oranı(%) (+15 Modellenmiş ILO Tahmincisi)	2000-2020	World Bank
KİKO	Bağımlı Değişken	Kadın İşgücüne Katılım Oranı(%) (+15 Modellenmiş ILO Tahmincisi)	2000-2020	World Bank
EİKO	Bağımlı Değişken	Erkek İşgücüne Katılım Oranı(%) (+15 Modellenmiş ILO Tahmincisi)	2000-2020	World Bank
TİKO	Bağımlı Değişken	Toplam İşgücüne Katılım Oranı(%) (+15 Modellenmiş ILO Tahmincisi)	2000-2020	World Bank
ARGE	Bağımsız Değişken	AR-GE Harcamaları GSYH İçindeki Payı (%) (2015 Baz Yılı)	2000-2020	OECD
LOGARGE	Bağımsız Değişken	AR-GE Harcamalarının (Milyon ABD Doları) Logaritması	2000-2020	OECD
AR	Bağımsız Değişken	AR-GE'deki Araştırmacılar (Milyon Kişi Başına)	2000-2018	World Bank

Çizelge 10’da görüldüğü üzere ilgili modelin bağımlı değişkenleri KİO, EİO, TİO, KİKO, EİKO, TİKO, bağımsız değişkenleri ise ARGE, LOGARGE VE AR olarak modelde kullanılmıştır. ARGE ve LOGARGE’nin kullanıldığı modellerde 2000-2020 yılları arası esas alınırken; AR’ın bağımsız değişken olduğu modellerde ise veri eksikliği nedeniyle 2000-2018 dönemine ait veri setleri kullanılmıştır. Ayrıca modellerde Çin’in 2019-2020 yılları arası verileri, veri eksikliği nedeniyle modele dahil edilmemiştir.

Yapılan bu çalışmada, ekonometrik analiz yöntemlerinden panel veri regresyon analiz yöntemi kullanılmıştır. Ekonometrik analiz yöntemleri ile yapılan araştırmalarda, kullanılacak olan değişkenlere ait verilerin toplanması en önemli aşamalardandır. Ayrıca değişkenlere ait verilerin toplanmasının yanı sıra model için en uygun verinin seçilmesi, ekonometrik bulgular için yapılacak tahminlerin güvenilirliği açısından da oldukça önemlidir. Bu nedenle ekonometrik analizlerde kullanılan üç tür veri seti bulunmaktadır. Bunlar sırasıyla: zaman serisi, yatay kesit veri ve panel veridir. Zaman serisi veri setinde modelde kullanılan değişkenlerin gün, ay, yıl gibi zaman dilimlerine göre değişim gösteren verileri oluşturmaktadır. Yatay kesit veri setinde, belirli bir zaman diliminde farklı birimlerden toplanan veriler ile oluşturulan veri seti türüdür. Panel veri seti ise ülke, hane halkı, firma ve bireyler gibi verilere ait yatay kesit veri setlerinin belirli bir zaman diliminde bir araya getirilmesi olarak açıklanmaktadır. Bir başka ifade ile panel veri, N sayıda farklı birimin her farklı değişkene karşılık gelen T zaman diliminde gözlemlenen verisi olarak açıklanmaktadır (Yerdelen Tatoğlu, 2020, s.1-2).

Panel veri analizi, dengeli panel veri ve dengesiz panel veri olarak iki ayrı başlık altında incelenmektedir. Panel veri setinde her bir birime karşılık gelen zaman diliminin eşit olması dengeli panel veri modeli olarak adlandırılmaktadır. Her birime karşılık gelen zaman dilimlerinin eşit olmaması durumunda ise dengesiz panel veri modeli söz konusudur. Bir başka ifade ile dengesiz panel veri modelinde seçilen her birim için tüm zaman dilimlerine ait gözlem sayıları mevcut değildir (Güriş ve Kızıllarslan, 2017, s.15). Panel veriler ilk olarak; 1950’li yıllarda yapılan çalışmalarda değinilmiş olsa da uygulamalı olarak yapılan ilk çalışmalar 1990’lı yıllardan itibaren gerçekleşmiştir. Son yıllarda her bir değişken için farklı zaman dilimlerinde gözlemlenmiş olan birçok ülke, hane halkı, birey ve firmaya ait gözlemler bulunan veri setleri oluşturulmuştur (Yerdelen Tatoğlu, 2020, s.3).

Panel veri modelleri, zaman serileri modeli veya yatay kesit modelleri ile karşılaştırıldığında bir takım avantajlara sahiptir. Bu avantajlar (Yılmaz, 2008, s.99):

- Panel veri modelinde gözlem sayılarının fazla olması, kullanılacak regresyon modelinin serbestlik derecesinin de fazla olmasına sebep olmaktadır. Ayrıca panel veri modelinde gözlem sayısının fazla olması regresyon modelinde elde edilen bulguların güvenilirliğinin yüksek olmasına olanak sağlamaktadır.
- Panel veri modeli karmaşık bir yapıya sahip değişkenlerinin birbirleri arasındaki ilişkilerin oluşturulmasına yardımcı olmaktadır.
- Panel veri modelinde daha fazla açıklayıcı değişkenlerin kullanılabilmesi ve değişkenler arasında daha az miktarda çoklu doğrusal bağlantı sorununa neden olmaktadır.
- Panel veri modelinde kullanılan veri setinde birimler arasındaki heterojenlik modele dahil edilebilmektedir.

Panel veri modellerinde avantajların yanı sıra bazı dezavantajlar ve kısıtlamalar da bulunmaktadır. Bu kısıtlama ya da dezavantajlar (Yerdelen Tatoğlu, 2020, s.14):

- Panel veri modellerinde hata terimi model için büyük önem taşımaktadır. Bunun sebebi, panel veri modellerinde hata terimi; zaman serisi modeli, yatay kesit modeli ve panel veri modeline özgü sapmayı ifade etmektedir. Bu nedenle panel veri modellerinin birçoğunda hata terimi sapmalıdır.
- Panel veri kullanılarak yapılan çalışmalarda en önemli sorun, kullanılacak uygun verilerin bulunması ve verilerin düzenlenmesidir.
- Panel veri modeli kullanılan modellerde, özellikle mikro bazlı yapılan panel veri modellerinde birim sayısı fazla olmasına rağmen zaman dilimi kısadır. Doğrusal olmayan modellerde bu durum problemlere neden olabilmektedir.

Panel veri modeli bir regresyon analizidir. Regresyon analizi: bağımlı değişken (Y) ile bağımsız değişken (X) arasındaki ilişkiyi ortaya koyma ve bu ilişkinin derecesini ölçme ile ilgili bir analiz yöntemidir. Regresyon analizinde bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişki hesaplanırken tüm sonuçların birbirleri ile nedensellik ilişkisi içerisinde olduğu ifade edilememektedir. Bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi iktisadi açıdan anlamlı olup olmaması incelenerek doğruluğu kanıtlanmalıdır. Ayrıca regresyon analizinin

bağımsız değişkenlerin değerleri ile bağımlı değişkenlerin ortalama değerini tahmin etmek, bağımsız değişkene ait verilerin bağımlı değişken üzerinde etkili olup olmadığını test etmek, bağımsız değişken verileri ile bağımlı değişkenin ortalama değerleri için öngörüle bulunmak gibi amaçları bulunmaktadır (Tarı, 2018, s.15).

Klasik regresyon modellerinde geçerli olduğu gibi panel veri modellerinde bir bağımlı değişken, bağımsız değişken ve hata terimi modele dahil edilmektedir. Panel veri modelindeki değişkenler birim ve zaman açısından değişimi açıklayacağı için modelin denkleminde farklı indislerin bulunması gerekmektedir. Bu nedenle panel veri modelinde Y bağımlı değişken, X bağımsız değişken, birimler için i ve zaman için t olmak üzere iki alt indis ile oluşturulan panel veri regresyon modeli aşağıdaki gibidir (Güriş, 2015, s.4-5):

$$Y_{it} = \beta_{0it} + \beta_{1it}X_{1it} + \dots + \beta_{kit}X_{kit} + u_{it} \quad (1)$$

$$i=1,\dots,N \quad t=1,\dots,T$$

Modelin birim sayısı N , zaman sayısı T 'dir. Modele ait parametre sayısı ise k 'dir. Modelin hata terimi u_{it} ve sabit parametre β_{0it} 'dir. Modelde alt indis olan i alt indisi birimi (ülke, birey, firma), t alt indisi ise zamanı (gün, ay, yıl) açıklamaktadır (Güriş, 2015, s.4-5). İlgili çalışmada zaman sayısının (T), yatay kesit sayısından fazla olduğu ($T > N$) panel veri seti kullanılmıştır. Ayrıca AR-GE harcamaları için oluşturulan modelde dengesiz panel veri seti kullanılırken, AR-GE araştırmacıları için oluşturulan modelde dengeli panel veri seti kullanılmıştır.

Bu çalışmada ilk olarak model tahmini yapılabilmesi için klasik modelin geçerli olup olmadığı, bir başka ifade ile birim ve zaman etkilerinin olup olmadığı test edilmiştir. Klasik modelin geçerli olup olmadığını test etmek için F testi bir diğer adıyla ANOVA F testi kullanılmıştır. Bütün gözlem sayılarının homojen olduğu, diğer bir ifade ile birim ve zaman etkilerinin modelde olmadığı varsayımı bulunuyorsa klasik model geçerli olmaktadır. Klasik modelin geçerli olup olmadığını test etmek amacıyla kullanılan F testi (Kısıtlı F Testi) Moulton ve Randolph(1989) tarafından öne sürülmüştür (Yerdelen Tatoğlu, 2020, s.177). Kısıtlı model denklemini ise aşağıdaki gibi oluşturulmaktadır:

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1X_{1it} + \dots + \beta_kX_{kit} + u_{it} \quad (2)$$

Ya da;

$$Y_{it} = \beta_0 + \sum_{k=1}^K \beta_k X_{kit} + u_{it} \quad (3)$$

$$i=1,\dots,N; t=1,\dots,T$$

Denklem 2 ve 3'te görüldüğü üzere, sabit ve eğim parametrelerinin birimlere ve zamanlara göre sabit olduğu model türlerindedir. Yapılan çalışmada F testi sonucunda modellerin klasik modele uygun olmadığı sonucuna varılmıştır. Elde edilen sonuçlar bulgular kısmında ayrıntılı şekilde ele alınacaktır. Modeller klasik modele uygun olmaması sebebiyle sabit etkiler ya da tesadüfi (rassal) etkiler modellerinden hangisinin geçerli olduğuna karar verilebilmesi için Hausman(1978) testi yapılmıştır.

Hausman testi, tanımlama hatalarını test etmek amacıyla kullanılan bir yöntemdir. Panel veri analizlerinde tahminciler arasında seçim yapılabilmesi amacıyla kullanılmaktadır. Hausman testinde tek yönlü ve iki yönlü birim etkiler modeli bulunmaktadır (Yerdelen Tatoğlu, 2020, s.195).

Hausman(1978) testi, sabit ve rassal(tesadüfi) etki tahmincileri arasındaki varyans ve kovaryans matrislerinin farklarından yararlanılarak oluşturulan H istatistiğinin hesaplanmasına ihtiyaç duymaktadır. Hausman testinde H_0 hipotezi rassal (tesadüfi) etkiler modelinin bir diğer ifade ile genelleştirilmiş en küçük kareler tahmincisinin geçerli olduğunu; H_1 hipotezinde ise sabit etkiler modelinin bir diğer ifade ile grup içi tahmincisinin geçerli olduğunu açıklamaktadır. Hausman testi aşağıdaki gibi ifade edilmektedir (Güriş, 2015, s.37):

$$H = (\hat{\beta}_{SE} - \hat{\beta}_{RE})'(Var(\hat{\beta}_{SE} - \hat{\beta}_{RE}))^{-1}(\hat{\beta}_{SE} - \hat{\beta}_{RE}) \quad (4)$$

Yukarıdaki denklemde(4) SE alt indisine sahip $\hat{\beta}$ değerleri sabit etkiler modelinin parametrelerini, RE alt indisine sahip $\hat{\beta}$ değerleri ise tesadüfi etkiler bir diğer ifade ile rassal etkiler modelinin parametrelerini ifade etmektedir. Hausman testinde asimptotik biçimde K serbestlik dereceye sahip χ^2 dağılımını ifade etmektedir. Hausman testinde varyans matrisi ise aşağıdaki denklemde açıklanmaktadır (Biçen, 2017, s.160):

$$Var(\hat{\beta}_{SE} - \hat{\beta}_{RE}) = Var(\hat{\beta}_{SE}) + Var(\hat{\beta}_{RE}) - Cov(\hat{\beta}_{SE}, \hat{\beta}_{RE}) - Cov(\hat{\beta}_{SE}, \hat{\beta}_{RE}) \quad (5)$$

Hausman testinde modelde etkin olan ve olmayan tahmincilerin aralarındaki farkın kovaryans değeri sıfıra eşittir.

$$Cov[(\hat{\beta}_{SE} - \hat{\beta}_{RE}), \hat{\beta}_{RE}] = Cov(\hat{\beta}_{SE}, \hat{\beta}_{RE}) - Var(\hat{\beta}_{RE}) = 0 \quad (6)$$

$$Cov(\hat{\beta}_{SE}, \hat{\beta}_{RE}) = Var(\hat{\beta}_{RE}) \quad (7)$$

Denkleme göre asimptotik varyans:

$$Var(\hat{\beta}_{SE} - \hat{\beta}_{RE}) = Var(\hat{\beta}_{SE}) + Var(\hat{\beta}_{RE}) \quad (8)$$

biçimindedir. Bu denklem sonucunda; χ^2 dağılımında H istatistiği K serbestlik derecesi ile elde edilen değerden büyük olursa H_0 reddedilir. Model için sabit etkiler modeli kabul edilecektir. χ^2 dağılımında H istatistiği K serbestlik derecesi ile elde edilen değerden küçük olursa hesaplanan H_0 hipotezi kabul edilmektedir. Model için en uygun olan seçim rassal (tesadüfi) etkiler modeli olacaktır (Biçen, 2017, s.160).

Sabit etkiler modeli, oluşturulan yatay kesit birimlerde her birim için farklı sabit bir değeri ifade etmektedir. Sabit etkiler modelinde, β sembolü ile gösterilen parametrelerin sabit olduğu ancak sabit parametrenin sadece zaman dilimlerine ait veriler arasında ya da sadece yatay kesit verileri arasında değişim gösterdiği varsayılmaktadır. Değişim sadece zaman dilimlerine ait veriler arasında oluşuyorsa tek yönlü sabit etkiler modeli, hem zaman dilimi hem de yatay kesit verileri için bir değişim söz konusu ise çift yönlü sabit etkiler modeli olarak tanımlanmaktadır. Fakat panel veri modellerinde çoğunlukla yatay kesit verileri ile ilgili araştırmalar yapılması nedeniyle panel veri modellerinde tek yönlü sabit etkiler modeli kullanılmaktadır. Tek yönlü sabit etkiler modeli aşağıdaki denklem ile ifade edilmektedir (Özer ve Çiftçi, 2009, s.229):

$$Y_{it} = (\alpha_{it} + \varepsilon_{it}) + \beta_{1it}X_{1it} + \dots + \beta_{kit}X_{kit} + u_{it} \quad (9)$$

Çift yönlü sabit etkiler modeli:

$$Y_{it} = (\alpha_{it} + \varepsilon_{it} + \lambda_{it}) + \beta_{1it}X_{1it} + \dots + \beta_{kit}X_{kit} + u_{it} \quad (10)$$

Bu denklemde varyans değerlerinin sıfıra eşit olmasına neden olacak şekilde hata terimlerinin bağımsız dağıldığı varsayımı altında oluşturulmuştur. Ayrıca sabit etkiler modelinde her bir birim için farklı sabit tahminler oluşturulması, sabit parametrenin birimler arasında değişiklik göstermesine neden olmaktadır.

Sabit etkiler modelinde, birimler arasındaki farklılıklar sabit terimdeki farklılıklar ile açıklanmaya çalışılmaktadır. Eğimin sabit olduğu varsayılmaktadır. Bir diğer ifade ile modeldeki katsayının zamana göre sabit olduğu fakat birimlere göre değişebileceğini ifade etmektedir. Sabit etkiler modelinde gözlemlenemeyen etkilerin modele dahil edilen açıklayıcı değişkenler ile arasında ilişki olduğu ifade edilmektedir (Özer ve Biçerli, 2003, s.72).

Tesadüfi (rassal) etkiler modeli, yatay kesitlere ya da yatay kesitler ile zaman dilimlerine bağlı olarak ortaya çıkan farklılıkların hata teriminin bir unsuru olarak modele dahil edilmesi şeklinde açıklanmaktadır. Tesadüfi(rassal) etkiler modeli sabit etkiler modelinden daha üstündür. Bunun sebebi tesadüfi(rassal) etkiler modelinde serbestlik derecesi kaybının olmamasıdır. Aynı zamanda tesadüfi(rassal) etkiler modelinde örneklem dışındaki etkiler de modele dahil edilebilmektedir. Bu modellerde hata teriminin u_i değerini kapsamaması nedeniyle kurulan denklem aşağıdaki gibidir (Özer ve Çiftçi, 2009, s.230):

$$Y_{it} = \alpha_{it} + \beta_{1it}X_{1it} + \dots + \beta_{kit}X_{kit} + (u_i + v_{it}) \quad (11)$$

Tesadüfi etki (rassal etki) modelinin çift yönlü denklemi:

$$Y_{it} = \alpha_{it} + \beta_{1it}X_{1it} + \dots + \beta_{kit}X_{kit} + (u_i + \sigma_{it} + v_{it}) \quad (12)$$

biçimindedir. Bu denklemde hata terimi iki bileşenlidir. İlki $i=1,2,\dots,N$ ile ifade edilen yatay kesitin zaman dilimi kesitinde farklılık göstermeyen u_i değeri ve zaman dilimi kesitleri ile ilişkili olan v_{it} değeridir. Çift yönlü tesadüfi (rassal) etkiler modelinde kesit etkisini açıklayan u_i değeri ile diğer hata terimlerini ifade eden v_{it} değeri birbirinden bağımsızdır. Aynı zamanda bu modeldeki hata terimlerinden bu iki bileşen değeri, modeldeki tüm bağımsız değişkenleri gözlem değerlerinden farklıdır. Bu nedenle Denklem 11 ve Denklem 12'de görüldüğü üzere tesadüfi etki,

bir diğer ifade ile rassal etkiler modeli tahminlerinde en küçük kareler yöntemi tahmincileri sapmasız ve tutarlıdır (Özer ve Çiftçi, 2009, s.230).

Sabit etkiler modelinde kullanılan yatay kesit birimlerinin her bağımsız değişkeni yüksek düzeyde etkileyeceği varsayımı altında, yapılan analiz sonuçlarının etkin olabilmesi için sonuçların kontrol altında olması gerekmektedir. Bir başka ifade ile sabit terimler yatay kesit değişkenlerine göre farklılık gösterirken eğim parametresinin ve varyansın sabit kalması varsayılmaktadır. Tesadüfi (rassal) etkiler modelinde eğim katsayısı ve sabit terim yatay kesitler için farklılık göstermemektedir. Bu durumda modeldeki farklılık hata teriminden kaynaklandığı varsayılmaktadır. Bu nedenle tesadüfi (rassal) etkiler modeline “*hata bileşeni modeli*” de denilmektedir (Bulut Çevik, 2019, s.327).

Yapılan çalışmada, Hausman testi sonucunda oluşturulan modeller tesadüfi etkiler modeli için uygun olduğu tespit edilmiştir. Bulgular kısmında ayrıntılı olarak açıklanacaktır.

4. BULGULAR VE YORUMLAR

Tezin bu bölümünde G-20 ülkeleri kapsamında teknolojik gelişmelerin cinsiyet temelinde işgücü piyasası üzerindeki etkisi, panel veri regresyon analizi yöntemi ile incelenmiştir. Model için seçilen bağımlı ve bağımsız değişkenler, kadın erkek ve toplam için ayrı olarak elde edilen bulgular ve yorumları ayrıntılı biçimde açıklanmıştır. Modeller için oluşturulan panel veri analiz denklemleri aşağıdaki gibidir.

Model 1:

$$\dot{I}O = \beta_0 + \beta_{1it}ARGE + \varepsilon_{it} \quad (13)$$

Model 1 için oluşturulan denklemde (13) görüldüğü üzere bağımlı değişken olarak ifade edilen $\dot{I}O$; kadın, erkek ve toplam işsizlik oranı olarak ayrı şekilde incelenmiştir. $K\dot{I}O$, $E\dot{I}O$ ve $T\dot{I}O$ olarak bağımlı değişkenler modele tanımlanmıştır. Bağımlı değişkenler olarak ifade edilen kadın, erkek, toplam işsizlik için $ARGE$ (AR-GE harcamalarının GSYH içindeki payı (%)) bağımsız değişken olarak modele eklenmiştir. Modelde hata terimi ε_{it} olarak ifade edilmiştir.

Model 2:

$$\dot{I}O = \alpha_0 + \alpha_{1it} LOGARGE + u_{it} \quad (14)$$

Model 2 için oluşturulan denklemde (14) görüldüğü üzere kadın, erkek ve toplam işsizlik oranları, $\dot{I}O$ bağımlı değişken olarak ifade edilmektedir. Kadın, erkek, ve toplam işsizlik için yapılacak olan panel veri analizinde bağımsız değişken olan $ARGE$ (AR-GE harcamalarının logaritması) modele dahil edilmiştir. Modeldeki hata terimi u_{it} olarak ifade edilmiştir.

Model 3:

$$\dot{I}O = \gamma_0 + \gamma_{1it}AR + w_{it} \quad (15)$$

Model 3 için oluşturulan denklemde (15) görüldüğü üzere kadın, erkek ve toplam işsizlik oranı, bağımlı değişken İO olarak denklemde gösterilmiştir. Modelde bağımsız değişken olarak AR (AR-GE araştırmacıları) değişkeni modele eklenmiştir. Modelde hata terimi w_{it} olarak ifade edilmiştir.

Model 4:

$$\dot{IKO} = \alpha_0 + \alpha_{1it}ARGE + \rho_{it} \quad (16)$$

Model 4 için oluşturulan denklemde (16) görüldüğü üzere bağımlı değişken olarak kadın, erkek ve toplam işgücüne katılım oranı İKO şeklinde denklemde gösterilmiştir. Modelde bağımsız değişken olarak ARGE (AR-GE harcamalarının GSYH içindeki payı (%))' ye yer verilmiştir. Modelde hata terimi ρ_{it} olarak ifade edilmiştir.

Model 5:

$$\dot{IKO} = \delta_0 + \delta_{1it}LOGARGE + \phi_{it} \quad (17)$$

Model 5 için oluşturulan denklemde (17) görüldüğü üzere bağımlı değişken olarak kadın, erkek ve toplam işgücüne katılım oranı kullanılmıştır. Bağımsız değişken olarak ise modelde LOGARGE olarak ifade edilen AR-GE harcamalarının logaritmalı değerlerine yer verilmiştir. Modelde hata terimi ϕ_{it} olarak ifade edilmiştir.

Model 6:

$$\dot{IKO} = \vartheta_0 + \vartheta_{1it}AR + \mu_{it} \quad (18)$$

Model 6 için oluşturulan denklemde (18) görüldüğü üzere bağımlı değişken olarak gösterilen İKO ifadesi, kadın, erkek ve toplam işgücüne katılım oranı olarak modele eklenmiştir. Bu modelde bağımsız değişken ise AR (AR-GE araştırmacıları) olarak tanımlanmıştır. Modelde hata terimi ise μ_{it} olarak ifade edilmektedir.

Panel veri regresyon analizi için oluşturulan modeller sonucunda, G-20 ülkeleri kapsamında teknolojik gelişmelerin cinsiyet temelinde işgücü piyasası üzerine etkisinin incelenmesi amacıyla yapılan çalışmada, işsizlik ve işgücü bağımlı değişken olarak ele alınırken AR-GE harcamalarının GSYH içindeki payı, AR-GE

harcamaları ve AR-GE araştırmacıları modele bağımsız değişken olarak tanımlanmıştır.

Modelde ilk olarak klasik modelin geçerli olup olmadığını sınamak amacıyla F Testi (ANOVA F) uygulanmıştır. F testine göre; H_0 = “Modelde klasik model geçerlidir” H_1 = “Modelde klasik model geçerli değildir” hipotezleri kurulmaktadır. H_0 hipotezi; birim ve zaman etkilerinin olmadığı ve modelin klasik model için uygun olduğu sonucuna ulaşılması amacıyla oluşturulmuştur. H_1 hipotezi ise modelde birim ve zaman etkilerinin olduğu, modelde klasik modelin geçerli olmaması amacıyla oluşturulmuştur. Stata 14.0 programında yapılan F testi sonuçlarına göre F testi prob. değerinin 0.000 olması sonucunda klasik modelin geçerli olmadığı ve H_0 hipotezinin reddedildiği sonucuna varılmaktadır.

Yapılan F testinde klasik modelin reddedilmesi sonucunda tesadüfi etkiler ya da sabit etkiler modelleri arasında en uygun seçimin yapılabilmesi için Hausman testi yapılmıştır. Hausman testi için hipotezler oluşturulmuştur. H_0 hipotezi= “Modelde rassal (tesadüfi) etkiler modeli geçerlidir” şeklindedir. H_1 hipotezi= “Modelde sabit etkiler geçerlidir” şeklindedir. Bir başka ifade ile H_0 hipotezi= “Katsayılar arasındaki fark sistematik değildir” şeklindedir. Hausman test sonuçlarına göre Chi2 testi için prob. değerinin 0.05’ten düşük çıkması durumunda H_0 hipotezi reddedilir. Model sabit etkiler modeli için uygundur. Hausman test sonucunda Chi2 testi için prob. değerinin 0.05’ten büyük çıkması durumunda ise H_0 kabul edilir. Model tesadüfi etkiler modeli için uygun olduğu ifade edilmektedir.

4.1. Kadınlar İçin Panel Veri Regresyon Analiz Bulguları ve Yorumları

Kadınlar için yapılan panel veri regresyon analizinde bağımlı değişkenler KİO (kadınların işsizlik oranı) ve KİKO (kadınların işgücüne katılım oranı) olarak tanımlanmıştır. Bağımsız değişkenler ise her bir bağımlı değişkende test edilmek için ARGE (AR-GE harcamalarının GSYH içindeki payı), LOGARGE (AR-GE harcamalarının logaritması) ve AR (AR-GE araştırmacıları) kullanılmıştır.

Modelde ilk olarak klasik modelin geçerli olup olmadığını sınamak amacıyla F Testi (ANOVA F) yapılmıştır.

Çizelge 11. G-20 Ülkelerinde Kadınlar İçin Model 1, Model 2 ve Model 3 Tahmin Sonuçları

KİO	(1)	(2)	(3)
ARGE	-0.5293 (0.074)***		
LOGARGE		-1.2612 (0.039)**	
AR			-0.0003 (0.023)**
c	7.9760 (0.000)	12.9243 (0.000)	8.1378 (0.000)
Gözlem Sayısı	292	292	266
R ²	0.2622	0.1462	0.1627
Wald	3.20 (0.0736)***	4.25 (0.0394)**	5.18 (0.0229)**
F Testi	50.05 (0.0000)	57.51 (0.0000)	54.68 (0.0000)
Hausman	2.32 (0.1280)	0.31 (0.5790)	0.65 (0.4193)
Model	Tesadüfi Etki	Tesadüfi Etki	Tesadüfi Etki

NOT: *,**,*** sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyindeki anlamlılığı göstermektedir. Parantez içindeki rakamlar Prob. değerlerini göstermektedir.

Kadınların işsizlik oranlarını kapsayan Model 1, Model 2 ve Model 3'te belirtilen denklemler neticesinde yapılan F testleri sonucunda prob. değerleri 0.000 bulunmuştur. Model 1, Model 2 ve Model 3 için klasik modelin uygun olmadığı tespit edilmiştir. Bunun sonucunda oluşturulan modellerin, tesadüfi (rassal) etkiler ya da sabit etkiler modellerinden hangisinin geçerli olduğunu sınamak amacıyla Hausman testi uygulanmıştır. Test sonucunda prob. değerleri 0.05'ten büyük çıkması nedeniyle H_0 hipotezi reddedilememektedir ve modellerin tesadüfi etkiler modeli için uygun olduğuna karar verilmiştir.

Çizelge 11'de görüldüğü üzere, G-20 ülkeleri kapsamında 13 ülke ve Avrupa Birliği'ne ait veri setleri modele dahil edilmiştir. Model 1 ve Model 2'de 2000-2020 yılları arası Model 3'te ise 2000-2018 yılları arası dönem baz alınmıştır. Model 1 ve Model 2'de gözlem sayısı 292'dir. Model 3 için gözlem sayısı 266'dır.

Model 1 için bağımlı değişken kadınların işsizlik oranı olarak tanımlanan KİO, bağımsız değişken ise AR-GE harcamalarının GSYH içindeki payı olan

ARGE'dir. Hausman test prob. değeri 0.1280 olarak hesaplanmıştır. Prob. değerinin 0.05'ten büyük olması nedeniyle model tesadüfi etkiler modeli için uygundur. Modelde, AR-GE harcamalarının GSYH içindeki payı bir puan arttığında kadınların işsizlik oranı 0.5293 puan azalmaktadır. Yani G-20 ülkeleri kapsamında teknolojik gelişmeler sonucunda kadınların işsizlik oranında azalma meydana gelmiştir. Bağımsız değişken %10 anlamlılık düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlıdır. R² değeri Model 1 için 0.2622'dir. Bağımlı değişkende meydana gelen değişimin %26.22'si bağımsız değişken tarafından açıklanmaktadır. Kurulan modelde Wald değeri anlamlıdır. Bu nedenle Model 1 genel olarak iktisadi ve istatistiki açıdan anlamlıdır.

Model 2 için bağımlı değişken kadınların işsizlik oranı olarak tanımlanan KİO, bağımsız değişken ise AR-GE harcamalarının logaritmalı değerleri olarak tanımlanan LOGARGE'dir. Modelde Hausman test prob. değeri 0.5790 olarak hesaplanmıştır. Prob. değerinin 0.05'ten büyük olması nedeniyle model tesadüfi etkiler modeli için uygundur. Modelde, AR-GE harcamalarında meydana gelen %1'lik artış sonucunda kadınların işsizlik oranı 1.2612 puan azalmaktadır. Bir başka ifade ile G-20 ülkeleri kapsamında AR-GE harcamalarında meydana gelen artış sonucunda kadınların işsizlik oranında azalma meydana gelmiştir. Bağımsız değişken %5 anlamlılık düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır. Modelde R² değeri 0.1462'dir. Kurulan modelde Wald değeri anlamlıdır. Bu nedenle Model 2 genel olarak istatistiki ve iktisadi açıdan anlamlıdır.

Model 3 için bağımlı değişken kadınların işsizlik oranı KİO, bağımsız değişken ise AR-GE araştırmacıları olarak ifade edilen AR'dır. Çizelge 11'de görüldüğü üzere Hausman test prob. değeri 0.4193 olarak hesaplanmıştır. Hausman prob. değerinin 0.05'ten büyük olması nedeniyle model tesadüfi etkiler modeli için uygundur. Modelde, AR-GE araştırmacılarında meydana gelen bir birimlik artış sonucunda kadınların işsizlik oranı 0.0003 puan azalmaktadır. Bir diğer ifade ile G-20 ülkelerinde AR-GE araştırmacıları sayısında meydana gelen artış düşük bir düzeyde kadınların işsizlik oranını azaltmaktadır. Model 3'te ki bağımsız değişken %5 anlamlılık düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlıdır. Modelde R² değeri 0.1627'dir. Wald istatistik değeri anlamlıdır. Bu nedenle Model 3 genel olarak istatistiki ve iktisadi açıdan anlamlıdır.

Çizelge 12. G-20 Ülkelerinde Kadınlar İçin Model 4, Model 5 ve Model 6 Tahmin Sonuçları

KİKO	(4)	(5)	(6)
ARGE	1.5486 (0.000)*		
LOGARGE		2.8675 (0.000)*	
AR			0.0011 (0.000)*
c	47.7221 (0.000)	37.0945 (0.000)	47.066 (0.000)
Gözlem Sayısı	292	292	266
R²	0.1621	0.2412	0.1793
Wald	22.14 (0.0000)*	16.04 (0.0001)*	47.99 (0.0000)*
F Testi	498.72 (0.0000)	446.27 (0.0000)	568.83 (0.0000)
Hausman	0.86 (0.3529)	1.66 (0.1976)	0.69 (0.4048)
Model	Tesadüfi Etki	Tesadüfi Etki	Tesadüfi Etki

NOT: *,**,*** sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyindeki anlamlılığı göstermektedir. Parantez içindeki rakamlar Prob. değerlerini göstermektedir.

Kadınların işgücüne katılım oranlarını kapsayan Model 4, Model 5 ve Model 6'da belirtilen denklemler neticesinde yapılan F testleri sonucunda, F testi prob. değerleri 0.000 bulunmuştur. Bu nedenle Model 4, Model 5 ve Model 6 için klasik modelin uygun olmadığı tespit edilmiştir. Bunun sonucunda modellerde tesadüfi (rassal) etkiler modelinin mi ya da sabit etkiler modelinin mi geçerli olduğunu sınamak için Hausman testi yapılmıştır. Yapılan Hausman testi sonucunda modellerin Hausman test prob. değerleri 0.05'ten büyük çıkması nedeniyle modellerin tesadüfi etkiler modeli için uygun olduğuna karar verilmiştir. H_0 hipotezi reddedilememektedir.

Çizelge 12'de görüldüğü üzere, G-20 ülkeleri kapsamında 13 ülke ve Avrupa Birliği'ne ait veri setleri kullanılmıştır. Model 4 ve Model 5'te 2000-2020 yılları arası Model 6'da ise 2000-2018 yılları arası dönem baz alınmıştır. Model 4 ve Model 5'te gözlem sayısı 292'dir. Model 6 için gözlem sayısı 266'dır.

Model 4 için bağımlı değişken KİKO (kadınların işgücüne katılım oranı) bağımsız değişken için ise ARGE (AR-GE harcamalarının GSYH içindeki payı) seçilmiştir. Modelde, Hausman test prob. değeri 0.3529 olarak hesaplanmıştır. Prob. değerinin 0.05'ten büyük olması nedeniyle model tesadüfi etkiler modeli için uygundur. Modelde, AR-GE harcamalarının GSYH içindeki payı bir puan arttığında kadınların işgücüne katılım oranı 1.5486 puan artmaktadır. Model 4, %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlıdır. Diğer bir ifade ile G-20 ülkelerinde teknolojik gelişmeler sonucunda kadınların işgücüne katılım oranında artış meydana gelmiştir. Modelde R^2 değeri 0.1621'dir. Wald istatistik değeri anlamlıdır. Bu nedenle Model 4 genel olarak istatistiki ve iktisadi açıdan anlamlıdır.

Model 5 için bağımlı değişken KİKO (kadınların işgücüne katılım oranı), bağımsız değişken LOGARGE (AR-GE harcamalarının logaritması) olarak modele tanımlanmıştır. Modelde, Hausman test prob. değeri 0.1976 olarak hesaplanmıştır. Prob. değerinin 0.05'ten büyük olması nedeniyle model tesadüfi etkiler modeli için uygundur. Modelde, AR-GE harcamalarında meydana gelen %1'lik artış sonucunda kadınların işgücüne katılım oranı 2.8675 puan artmaktadır. Model 5, %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır. Modelde R^2 değeri 0.2412'dir. Wald istatistik değeri anlamlıdır. Bu nedenle Model 5 genel olarak istatistiki ve iktisadi açıdan anlamlıdır.

Model 6 için bağımlı değişken KİKO (kadınların işgücüne katılım oranı), bağımsız değişken ise AR (AR-GE araştırmacıları) şeklinde modele tanımlanmıştır.

Çizelge 12'de görüldüğü üzere Model 6 için Hausman test prob değeri 0.4048 olarak hesaplanmıştır. Hausman prob. değerinin 0.05'ten büyük olması nedeniyle model tesadüfi etkiler modeli için uygundur. Modelde elde edilen bulgular sonucunda, AR-GE araştırmacılarındaki bir birimlik artış kadınların işgücüne katılım oranını 0.0011 puan arttırmaktadır. Bir diğer ifade ile G-20 ülkelerinde AR-GE araştırmacılarında meydana gelen artış sonucunda kadınların işgücüne katılım oranında artış meydana gelmiştir. Modelde bağımsız değişken %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlıdır. Modelde R^2 değeri 0.1793'tür. Wald istatistik değeri anlamlıdır. Bu nedenle Model 6 genel olarak istatistiki ve iktisadi açıdan anlamlıdır.

4.2. Erkekler İçin Panel Veri Regresyon Analiz Bulguları ve Yorumları

Erkekler için yapılan panel regresyon modeli analizinde bağımlı değişkenler EİO (erkeklerin işsizlik oranı) ve EİKO (erkeklerin işgücüne katılım oranı) ‘dur. Bağımsız değişkenler ise her bir bağımlı değişken için test edilmek üzere ARGE (AR-GE harcamalarının GSYH içindeki payı), LOGARGE (AR-GE harcamalarının logaritması) ve AR (AR-GE araştırmacıları) kullanılmıştır. Modelde ilk olarak klasik modelin geçerli olup olmadığını sınamak amacıyla F Testi (ANOVA F) uygulanmıştır.

Çizelge 13. G-20 Ülkelerinde Erkekler İçin Model 1, Model 2 ve Model 3 Tahmin Sonuçları

EİO	(1)	(2)	(3)
ARGE	-0.6923 (0.015)**		
LOGARGE		-1.8062 (0.002)*	
AR			-0.0004 (0.013)**
c	8.0087 (0.000)	15.2142 (0.000)	8.3139 (0.000)
Gözlem Sayısı	292	292	266
R ²	0.1819	0.0742	0.0782
Wald	5.806 (0.0155)**	10.05 (0.0015)*	6.15 (0.0132)**
F Testi	22.56 (0.0000)	26.53 (0.0000)	33.49 (0.0000)
Hausman	0.21 (0.6486)	1.38 (0.2409)	0.00 (0.9897)
Model	Tesadüfi Etki	Tesadüfi Etki	Tesadüfi Etki

NOT: *,**,*** sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyindeki anlamlılığı göstermektedir. Parantez içindeki rakamlar Prob. değerlerini göstermektedir.

Erkeklerin işsizlik oranlarını kapsayan Model 1, Model 2 ve Model 3’te açıklanan denklemler neticesinde yapılan F testleri sonucunda prob. değerleri 0.000 olarak bulunmuştur. Model 1, Model 2 ve Model 3 klasik model için uygun değildir. Modellerde tesadüfi (rassal) etkiler modelinin mi yoksa sabit etkiler modelinin mi geçerli olduğunu sınamak amacıyla Hausman testi uygulanmıştır. Hausman test prob.

değerleri 0.05'ten büyük olması nedeniyle H_0 hipotezi reddedilememektedir ve modellerin tesadüfi etkiler modeline uygun olduğuna karar verilmiştir.

Çizelge 13'de görüldüğü üzere, G-20 ülkeleri kapsamında 13 ülke ve Avrupa Birliği'ne ait veri setleri kullanılmıştır. Model 1 ve Model 2'de 2000-2020 yılları arası Model 3'de ise 2000-2018 yılları arası dönem baz alınmıştır. Model 1 ve Model 2'de gözlem sayısı 292'dir. Model 3 için gözlem sayısı 266'dır.

Model 1 için EİO (erkeklerin işsizlik oranı) bağımlı değişken, ARGE (AR-GE harcamalarının GSYH içindeki payı) bağımsız değişken olarak seçilmiştir. Modelde Hausman test sonucunda Hausman prob. değeri 0.6486'dır. Prob. değerinin 0.05'ten büyük olması nedeniyle model tesadüfi etkiler modeli için uygun olduğu tespit edilmiş ve sonuçlar tesadüfi etkiler modeline göre alınmıştır. Modelde elde edilen bulgular sonucunda, AR-GE harcamalarının GSYH içindeki payı bir puan arttığında erkeklerin işsizlik oranı 0.6923 puan azalmaktadır. Bir diğer ifade ile G-20 ülkeleri kapsamında AR-GE harcamalarındaki GSYH içindeki payının artması sonucunda erkeklerin işsizlik oranında azalma meydana gelmiştir. Model 1 için anlamlılık düzeyi %5 düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlıdır. Modelde R^2 değeri 0.1819 olarak elde edilmiştir. Bağımlı değişkende yaşanan değişimin %18.19'u bağımsız değişken tarafından açıklanmaktadır. Wald istatistik değeri anlamlıdır. Bu nedenle Model 1 genel olarak iktisadi ve istatistiki açıdan anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır.

Model 2 için EİO (erkeklerin işsizlik oranları) bağımlı değişken, LOGARGE (AR-GE harcamalarının logaritması) bağımsız değişken olarak seçilmiştir. Modelde Hausman test sonuçlarına göre Hausman test prob. değeri 0.2409'dur. Hausman testi prob. değerinin 0.05'ten büyük olması nedeniyle model tesadüfi etkiler modeli çerçevesinde kurulmuştur. Modelde elde edilen bulgular sonucunda AR-GE harcamalarında meydana gelen %1'lik artış, erkeklerin işsizlik oranını 1.8062 puan azaltmaktadır. Bir diğer ifade ile G-20 ülkeleri kapsamında AR-GE harcamalarında meydana gelen artış sonucunda erkeklerin işsizlik oranında azalma meydana gelmiştir. Model 2 için anlamlılık düzeyi %1 düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır. Modelde R^2 değeri 0.0742'dir. Modelde bağımlı değişkende yaşanan değişimi açıklayan R^2 değeri diğer modellere göre daha düşük düzeydedir. Wald istatistik değeri anlamlıdır. Bu nedenle Model 2'nin iktisadi ve istatistiki açıdan anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır.

Model 3 için EİO (erkeklerin işsizlik oranı) bağımlı değişken, AR (AR-GE araştırmacıları) bağımsız değişken olarak seçilmiştir. Hausman prob. değeri 0.9897 olarak bulunmuştur. Prob. değerinin 0.05'ten büyük olması nedeniyle model tesadüfi etkiler modeli çerçevesinde oluşturulmuştur. Modelde, G-20 ülkeleri kapsamında AR-GE araştırmacılarında yaşanan bir birimlik artış sonucunda erkeklerin işsizlik oranında 0.0004 puanlık bir azalma meydana gelmiştir. Diğer bir ifade ile AR-GE araştırmacılarında meydana gelen artış sonucunda erkeklerin işsizlik oranında azalma meydana gelmiştir. Modelin R² değeri 0.0782'dir. Wald istatistik değeri anlamlıdır. Bu nedenle Model 3 genel olarak iktisadi ve istatistiki açıdan anlamlıdır.

Çizelge 14. G-20 Ülkelerinde Erkekler İçin Model 4, Model 5 ve Model 6 Tahmin Sonuçları

EİKO	(4)	(5)	(6)
ARGE	-1.6182 (0.000)*		
LOGARGE		-4.4146 (0.000)*	
AR			-0.0003 (0.036)
c	72.9400 (0.000)	90.6851 (0.000)	68.4653 (0.000)
Gözlem Sayısı	292	292	266
R²	0.0241	0.0448	0.0010
Wald	37.01 (0.0000)*	65.10 (0.0000)*	4.38 (0.0363)**
F Testi	302.32 (0.0000)	321.70 (0.0000)	1171.99 (0.0000)
Hausman	0.17 (0.6783)	0.92 (0.3376)	0.00 (0.9701)
Model	Tesadüfi Etki	Tesadüfi Etki	Tesadüfi Etki

NOT: *,**,*** sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyindeki anlamlılığı göstermektedir. Parantez içindeki rakamlar Prob. değerlerini göstermektedir.

Erkeklerin işgücüne katılım oranını kapsayan Model 4, Model 5 ve Model 6'da açıklanan denklemler neticesinde yapılan F testleri sonucunda F testi prob. değerleri 0.000 olarak bulunmuştur. Bu nedenle Model 4, Model 5 ve Model 6 için klasik modelin uygun olmadığı tespit edilmiştir. Bunun sonucunda modellerde

tesadüfi (rassal) etkiler modelinin mi yoksa sabit etkiler modelinin mi geçerli olduğunu sınamak amacıyla Hausman testi uygulanmıştır. Test prob. değerleri 0.05'ten büyük çıkması nedeniyle modellerin tesadüfi etkiler modeline uygun olduğuna karar verilmiştir. H_0 hipotezi reddedilememektedir.

Çizelge 14'te görüldüğü üzere, G-20 ülkeleri kapsamında 13 ülke ve Avrupa Birliği'ne ait veri setleri kullanılmıştır. Model 4 ve Model 5'te 2000-2020 yılları arası Model 6'da ise 2000-2018 yılları arası dönem baz alınmıştır. Model 4 ve Model 5'te gözlem sayısı 292'dir. Model 6 için gözlem sayısı 266'dır.

Model 4 için bağımlı değişken EİKO (erkeklerin işgücüne katılım oranları), bağımsız değişken için ise ARGE (AR-GE harcamalarının GSYH içindeki payı) seçilmiştir. Model 4'te, Hausman test prob. değeri 0.6783'dür. Prob. değerinin 0.05'ten büyük olması nedeniyle model tesadüfi etkiler modeli için uygundur. Modelde, AR-GE harcamalarının GSYH içindeki payı bir puan arttığında erkeklerin işgücüne katılım oranı 1.6182 puan azalmaktadır. Elde edilen bulgular sonucunda, G-20 ülkelerinde AR-GE harcamalarının GSYH içindeki payının artması sonucu erkeklerin işgücüne katılım oranı azalmaktadır. Modelde, bağımsız değişken %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır. Modelde R^2 değeri 0.0241 düzeyindedir ve oldukça düşük seviyedir. Kurulan model Wald istatistiğine göre anlamlıdır. Bu nedenle Model 4 genel olarak istatistiki ve iktisadi açıdan anlamlıdır.

Kadınlar için yapılan modelin incelendiği kısımda açıklandığı gibi kadınların işgücüne katılım oranı teknoloji ile birlikte artış göstermesine rağmen erkeklerin teknolojideki gelişmeler neticesinde işgücüne katılım oranı azalmaktadır.

Model 5 için bağımlı değişken EİKO (erkeklerin işgücüne katılım oranı), bağımsız değişken ise LOGARGE (AR-GE harcamalarının logaritması) 'dir. Modelde Hausman test prob. değeri 0.3376'dır. Hausman prob. değerinin 0.05'ten büyük olması nedeniyle model tesadüfi etkiler modeli için uygundur. Kurulan modelde, AR-GE harcamalarında meydana gelen %1'lik artış sonucunda erkeklerin işgücüne katılım oranı 4.4146 puan azalmaktadır. Bir diğer ifade ile G-20 ülkelerinde AR-GE harcamalarında meydana gelen artış sonucunda erkeklerin işgücüne katılım oranında azalma meydana gelmektedir. Teknolojik gelişmeler erkeklerin işgücüne katılım oranında azalmaya neden olmuştur. Modelde R^2 değeri 0.0448 düzeyindedir

ve düşük seviyedir. Wald istatistik değeri model için anlamlıdır. Bu nedenle Model 5 genel olarak iktisadi ve istatistiki açıdan anlamlıdır.

Model 6 için bağımlı değişken EİKO (erkeklerin işgücüne katılım oranı) ve bağımsız değişken AR (AR-GE araştırmacıları) seçilmiştir. Hausman prob. değeri 0.05'ten büyük olması nedeniyle model için tesadüfi etkiler modeli çerçevesinde oluşturulmuştur. Modelde, AR-GE araştırmacılarında yaşanan bir birimlik artış sonucunda erkeklerin işgücüne katılım oranı 0.0003 puan azalmaktadır. Bir diğer ifade ile G-20 ülkelerinde AR-GE araştırmacılarında yaşanan artış sonucunda erkeklerin işgücüne katılım oranında azalma meydana gelmektedir. Bulgular sonucunda, teknolojik gelişmeler erkeklerin işsizlik ve işgücü oranında azalma meydana getirmiştir. Modelin R^2 değeri 0.0010 düzeyindedir. Wald istatistik değeri anlamlıdır. Bu nedenle Model 6 genel olarak iktisadi ve istatistiki açıdan anlamlıdır.

4.3. Genel Toplam Panel Veri Regresyon Analiz Bulguları ve Yorumları

Toplam için yapılan panel veri regresyon analizinde, bağımlı değişkenler TİO (toplam işsizlik oranı) ve TİKO (toplam işgücüne katılım oranı) iken, bağımsız değişkenler ARGE (AR-GE harcamalarının GSYH içindeki payı), LOGARGE (AR-GE harcamalarının logaritması) ve AR (AR-GE araştırmacıları) 'dır.

İlk olarak modelin klasik model için geçerliliğini sınamak amacıyla F (ANOVA F) testi yapılmıştır. Toplam işsizlik oranlarını kapsayan Model 1, Model 2 ve Model 3'te açıklanan denklemler neticesinde yapılan F testleri sonucunda F testi prob. değerleri 0.000 olarak bulunmuştur. Bu nedenle Model 1, Model 2 ve Model 3 için klasik modelin uygun olmadığı tespit edilmiştir. Bunun sonucunda modellerde tesadüfi (rassal) etkiler modelinin mi yoksa sabit etkiler modelinin mi geçerli olduğunu sınamak amacıyla Hausman testi yapılmıştır. Hausman testi sonucunda modellerin Hausman test prob. değerleri 0.05'ten büyük olması nedeniyle H_0 hipotezi reddedilememektedir.

Çizelge 15'te görüldüğü üzere, G-20 ülkeleri kapsamında 13 ülke ve Avrupa Birliği'ne ait veri setleri modele dahil edilmiştir. Model 1 ve Model 2'de 2000-2020 yılları arası Model 3'te ise 2000-2018 yılları arası dönem baz alınmıştır. Model 1 ve Model 2'de gözlem sayısı 292'dir. Model 3 için gözlem sayısı 266'dır.

Çizelge 15. G-20 Ülkelerinde Toplam İçin Model 1, Model 2 ve Model 3 Tahmin Sonuçları

TİO	(1)	(2)	(3)
ARGE	-0.6525 (0.021)**		
LOGARGE		-1.7587 (0.002)*	
AR			-0.0004 (0.010)*
c	8.0223 (0.000)	15.0774 (0.000)	8.2817 (0.000)
Gözlem Sayısı	292	292	266
R²	0.2217	0.1075	0.1132
Wald	5.31 (0.0212)**	9.35 (0.0022)*	6.72 (0.0096)*
F Testi	33.75 (0.0000)	39.43 (0.0000)	43.12 (0.0000)
Hausman	0.86 (0.3528)	0.22 (0.6365)	0.09 (0.7671)
Model	Tesadüfi Etki	Tesadüfi Etki	Tesadüfi Etki

NOT: *,**,*** sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyindeki anlamlılığı göstermektedir. Parantez içindeki rakamlar Prob. değerlerini göstermektedir.

Model 1 için bağımlı değişken TİO (toplam işsizlik oranı), bağımsız değişken ise ARGE (AR-GE harcamalarının GSYH içindeki payı) olarak seçilmiştir. Model seçimi için yapılan Hausman testi sonucunda Hausman prob. değeri 0.05'ten büyük olması nedeniyle model, tesadüfi etkiler için uygundur. Kurulan modelde, AR-GE harcamalarının GSYH içindeki payında meydana gelen bir puanlık artış sonucunda toplam işsizlik oranı 0.6525 puan azalmaktadır. Diğer bir ifade ile G-20 ülkeleri kapsamında AR-GE harcamalarının GSYH içindeki payının artması sonucunda toplam işsizlik oranında azalma meydana gelmektedir. Bağımsız değişken %5 anlamlılık düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlıdır. Modelde R² değeri 0.2217'dir. Modelde bağımsız değişkenin bağımlı değişkeni açıklama düzeyi %22.17'dir. Wald istatistik değeri anlamlıdır. Bu nedenle Model 1 genel olarak iktisadi ve istatistiki açıdan anlamlıdır.

Model 2 için bağımlı değişken TİO (toplam işsizlik oranı), bağımsız değişken ise LOGARGE (AR-GE harcamalarının logaritması)'dir. Hausman prob. değeri 0.05'ten büyük olması sebebiyle Model 2 tesadüfi etkiler modeli için uygundur.

Modelde, AR-GE harcamalarındaki %1'lik artış sonucunda toplam işsizlik oranı 1.7587 puan azalmaktadır. Diğer bir ifade ile G-20 ülkelerinde AR-GE harcamalarında meydana gelen artış sonucunda toplam işsizlik oranında azalma meydana gelmiştir. Modelde bağımsız değişkenin bağımlı değişkeni açıklama düzeyi bir diğer ifade ile R^2 değeri 0.1075'dir. Wald istatistik değeri anlamlıdır. Bu nedenle Model 2 genel olarak iktisadi ve istatistiki açıdan anlamlıdır.

Model 3 için Hausman prob. değeri 0.05'den büyük olması nedeniyle Model 3 tesadüfi etkiler modeli çerçevesinde oluşturulmuştur. Modelde bağımlı değişken TİO (toplam işgücüne katılım oranı) bağımsız değişken ise AR (AR-GE araştırmacıları) kullanılmıştır.

Çizelge 15'te görüldüğü üzere, Model 3 için elde edilen bulgular sonucunda, AR-GE araştırmacılarında yaşanan bir birimlik toplam işsizlik oranını 0.0004 puan azaltmaktadır. Diğer bir ifade ile G-20 ülkeleri kapsamında AR-GE araştırmacılarında yaşanan artış sonucunda toplam işsizlik oranı azalmıştır. Bağımsız değişkenin prob. değeri %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlıdır. Modelin R^2 değeri 0.1132'dir. Wald istatistik değeri anlamlıdır. Bu nedenle Model 3 genel olarak iktisadi ve istatistiki açıdan anlamlıdır.

Çizelge 16'da görüldüğü üzere, toplam işgücüne katılım oranlarını kapsayan Model 4, Model 5 ve Model 6'da açıklanan denklemler neticesinde yapılan F testleri sonucunda F testi prob değerleri 0.000 olarak bulunmuştur. Bu nedenle Model 4, Model 5 ve Model 6 için klasik modelin uygun olmadığı tespit edilmiştir. Bunun sonucunda modellerde tesadüfi (rassal) etkiler modelinin mi yoksa sabit etkiler modelinin mi geçerli olduğunu sınamak amacıyla Hausman testi yapılmıştır. Hausman testi sonucunda test prob. değerleri 0.05'ten büyük çıkması nedeniyle modellerin tesadüfi etkiler modeline uygun olduğuna karar verilmiştir. H_0 hipotezi reddedilememektedir.

G-20 ülkeleri kapsamında 13 ülke ve Avrupa Birliği'ne ait veri setleri kullanılmıştır. Model 4 ve Model 5'te 2000-2020 yılları arası Model 6'da ise 2000-2018 yılları arası dönem baz alınmıştır. Model 4 ve Model 5'te gözlem sayısı 292'dir. Model 6 için gözlem sayısı 266'dır.

Çizelge 16. G-20 Ülkelerinde Toplam İçin Model 4, Model 5 ve Model 6 Tahmin Sonuçları

TİKO	(4)	(5)	(6)
ARGE	0.0449 (0.853)		
LOGARGE		-0.6103 (0.241)	
AR			0.0004 (0.001)*
c	59.8850 (0.000)	62.8237 (0.000)	57.3665 (0.000)
Gözlem Sayısı	292	292	266
R²	0.0715	0.0957	0.0541
Wald	0.03 (0.8531)	1.37 (0.2414)	11.33 (0.0008)*
F Testi	419.94 (0.0000)	416.16 (0.0000)	741.52 (0.0000)
Hausman	0.88 (0.3496)	2.04 (0.1528)	0.20 (0.6561)
Model	Tesadüfi Etki	Tesadüfi Etki	Tesadüfi Etki

NOT: *,**,*** sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyindeki anlamlılığı göstermektedir. Parantez içindeki rakamlar Prob. değerlerini göstermektedir.

Model 4 için bağımlı değişken TİKO (toplam işgücüne katılım oranı), bağımsız değişken ise ARGE (AR-GE harcamalarının GSYH içindeki payı) olarak seçilmiştir. Çizelge 16’da görüldüğü üzere Hausman test prob. değeri 0.3496’dır. Hausman testi prob. değerinin 0.05’ten büyük olması nedeniyle Model 4 tesadüfi etkiler modeli için uygundur. AR-GE harcamalarının GSYH içindeki payının bir puan artması sonucunda toplam işgücüne katılım oranı 0.0449 puan artmaktadır. Fakat modelde bağımsız değişkenin prob. değeri 0.853’tür. Anlamlılık düzeylerine göre incelendiğinde bağımsız değişken istatistiksel açıdan anlamsızdır. Modelin R² değeri 0.017’dir. Wald istatistik değeri de model için anlamsızdır. Bu nedenle Model 4 genel olarak iktisadi ve istatistik açıdan anlamsızdır.

Model 5 için bağımlı değişken TİKO (toplam işgücüne katılım oranı), bağımsız değişken ise LOGARGE (AR-GE harcamalarının logaritması) olarak seçilmiştir. Yukarıdaki modelde Hausman testi prob. değeri 0.1528’dir. Prob. değeri

0.05'ten büyük olması nedeniyle Model 5 tesadüfi diğer bir ifade ile rassal etkiler modeli için uygun olduğu tespit edilmiştir. Model tesadüfi etkiler modeline göre sonuçlandırılmıştır. Modelde elde edilen bulgular sonucunda AR-GE harcamalarında meydana gelen %1'lik artış toplam işgücüne katılım oranını 0.6103 puan azaltmaktadır. Fakat bağımsız değişkenin prob. değeri 0.241 olması nedeniyle değişken istatistiksel açıdan anlamsız olduğu sonucuna varılmıştır. Modelde R² değeri 0.0957'dir. Wald istatistik değeri model için anlamsızdır. Bu nedenle Model 5 genel olarak iktisadi ve istatistiki açıdan anlamsız olduğu sonucuna varılmıştır.

Model 4 ve Model 5 için kullanılmış olan teknoloji göstergelerinden AR-GE harcamalarının GSYH içindeki payı ve AR-GE harcamaları; bağımlı değişken olan toplam işgücüne katılım oranı, erkek ve kadın işgücüne katılım oranı için kurulan model ile aynı etkiyi yaratmamıştır.

Model 6 için bağımlı değişken TİKO (toplam işgücüne katılım oranı), bağımsız değişken ise AR (AR-GE araştırmacıları) olarak seçilmiştir. Modelin Hausman prob. değeri 0.6561'dir. Hausman prob. değerinin 0.05'ten büyük olması nedeniyle Model 6 tesadüfi etkiler modeli çerçevesinde oluşturulmuştur. Kurulan modelde, AR-GE araştırmacılarında meydana gelen bir birimlik artış sonucunda toplam işgücüne katılım oranı 0.0004 puan artmaktadır. Diğer bir ifade ile AR-GE araştırmacılarında meydana gelen artış sonucunda toplam işgücüne katılım oranında artış meydana gelmektedir. Modelde teknolojinin toplam işgücüne katılım oranı üzerindeki etkisi düşük seviyededir. Modelde bağımsız değişken %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlıdır. Modelin R² değeri 0.0541'dir. Wald istatistik değeri anlamlıdır. Bu nedenle Model 6 genel olarak iktisadi ve istatistiki açıdan anlamlıdır.

Toplam işgücüne katılım oranı ile ilgili oluşturulan Model 4 ve Model 5'e ait panel veri regresyon analizi sonucunda modeller, istatistiki açıdan anlamsız bulunmuştur. Fakat modeli desteklemek amacıyla yapılan, AR bağımsız değişkeninin kullanıldığı Model 6'da çok düşük bir oranda da olsa teknolojik gelişmelerin toplam işgücünü arttırdığı sonucuna varılmıştır. Modelin açıklama düzeyinin düşük olması, Model 5 ve Model 6'da kurulan modelin iktisadi açıdan anlamlı bulunmaması nedeniyle toplam işgücüne katılım oranı için oluşturulan panel veri analizinde modelin genel olarak anlamlı olduğu ifade edilememektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Küreselleşme hareketleri ile beraber teknolojinin hız kazanması sonucunda ülkelerin işgücü piyasalarında farklılıklar meydana gelmiştir. Her ülkenin ekonomik, sosyal, kültürel ve demografik yapılarının farklı olması nedeniyle ülkelerde meydana gelecek teknolojik gelişmelerin işgücü piyasası üzerinde yaratacağı etki ise büyük merak konusu olmuştur.

Ülkelerin gelişmişlik düzeylerine göre de teknolojik gelişmeler farklılık göstermektedir. Gelişmiş ülkelerin GSYH içinde teknoloji için ayırdıkları pay, gelişmekte olan ya da gelişmemiş ülkelere nazaran daha fazla olduğu bilinmektedir. Ülkelerin küresel ekonomide meydana gelen rekabet ortamına uyum sağlamak ve uluslararası piyasalarda yer edinebilmek için teknolojinin önemli göstergelerinden biri olan AR-GE'ye daha fazla önem vermeleri gerekmektedir. Teknolojinin gelişmesi ile birlikte işgücü piyasasındaki etkinliğin bozulması, emeğin yerini makine ve ekipmanların alması işgücü piyasasında nasıl bir etki yaratacağı önemli bir problem haline gelmiştir. Bu nedenle ülkeler için en önemli sorunlardan biri haline gelen işsizliğin ne ölçüde etkileneceği ülkelerin ekonomik gelecekleri açısından önemli bir göstergedir.

Teknolojik ilerleme ve gelişmelerin işgücü piyasaları üzerindeki yarattığı etki ile ilgili yapılan çalışmalar sonucunda üç hakim görüş ortaya çıkmıştır. Bu görüşler: iyimser görüşte olanlar, karamsar görüşte olanlar ve dengeleyici görüşte olanlardır. İyimser görüştekiler; teknolojide yaşanan gelişmeler işgücü piyasası üzerinde olumlu bir etki yaratacağı ve istihdamı artırıcı bir etkisinin olacağı görüşünü savunanlardır. Karamsar görüştekiler; teknolojinin gelişmesi ile beraber makineleşme maliyetlerinde yaşanacak azalmalar ile işgücü maliyetlerinin artması sonucunda işsizliğin artacağı görüşünü savunanlardır. Dengeleyici görüştekiler ise teknolojik gelişme ile beraber ortaya çıkacak olan etkinin insanların teknolojiyi kullanma biçimine göre değişeceğini savunmaktadırlar. Teknolojik gelişmeleri işgücü

piyasasında kadın ve erkek açısından yarattığı etki ise ekonomi literatüründe uzun yıllar önemli bir yere sahip olamamıştır. Bu nedenle bu çalışmanın amacı; G-20 ülkelerinde teknolojik gelişmelerin cinsiyet temelinde işgücü piyasası üzerinde yaratmış olduğu etkinin belirlenmesidir.

Bu çalışmada, teknolojik gelişmelerin cinsiyet temelinde işgücü piyasaları üzerindeki etkileri G-20 ülkeleri kapsamında, 13 ülke ve Avrupa Birliği'ne ait veriler panel veri regresyon analizi ile test edilmiştir. Avustralya, Brezilya, Hindistan, Endonezya, Suudi Arabistan ve Güney Afrika veri eksikliği nedeniyle model dışı tutulmuştur.

Teknolojik gelişmelerin işgücü piyasası üzerindeki etkisinin incelenmesi için kurulan modellerde kadınların, erkeklerin ve toplam grubun; işsizlik ve işgücüne katılım oranları ile AR-GE harcamalarının GSYH içindeki payı (AR-GE), AR-GE harcamalarının logaritması (LOGARGE) ve AR-GE araştırmacıları (AR) modele dahil edilmiştir. AR-GE harcamaları için oluşturulan modellerde 2000-2020 veri setleri kullanılmış, AR-GE araştırmacıları için oluşturulan modellerde ise 2000-2018 yıllarına ait veri setleri kullanılmıştır.

AR-GE harcamalarının GSYH içindeki payının işsizlik üzerinde yarattığı etki ile ilgili oluşturulan model sonuçlarına göre, G-20 ülkeleri kapsamında AR-GE harcamalarının GSYH içindeki payının bir puan artması sonucunda kadınların işsizlik oranı 0.5293 puan azalmaktadır. AR-GE harcamalarının GSYH içindeki payının bir puan artması sonucunda erkeklerin işsizlik oranı 0.6923 puan azalmaktadır. AR-GE harcamalarının GSYH içindeki payının bir puan artması sonucunda toplam işsizlik oranı ise 0.6525 puan azalmaktadır. Teknolojik gelişmeler neticesinde meydana gelen AR-GE harcamalarının GSYH içindeki payının artması sonucunda kadınların, erkeklerin ve toplam işsizliğin negatif olarak etkilendiği bir diğer ifade ile teknolojik gelişmelerin hem kadını hem erkeği hem de toplam işsizliği azalttığı sonucuna ulaşılmıştır.

AR-GE harcamalarının işsizlik üzerinde yarattığı etki ile ilgili oluşturulan model sonuçlarına göre, G-20 ülkelerinde AR-GE harcamalarında meydana gelen %1'lik artış sonucunda kadınların işsizlik oranı 1.2612 puan azalmaktadır. AR-GE harcamalarında meydana gelen %1'lik artış sonucunda erkeklerin işsizlik oranı ise 1.8062 puan azalmaktadır. AR-GE harcamalarında meydana gelen %1'lik artış

sonucunda toplam işsizlik oranı ise 1.7587 puan azalmaktadır. AR-GE harcamalarının artması sonucunda kadın, erkek ve toplam işsizlik negatif yönde etkilenmiştir. Bir diğer ifade ile kadın, erkek ve toplam işsizlik teknolojik gelişmeler sonucunda azalmıştır.

AR-GE araştırmacılarının işsizlik üzerinde yarattığı etki modeli desteklemek amacıyla oluşturulmuştur. Elde edilen bulgular sonucunda G-20 ülkelerinde AR-GE araştırmacılarında meydana gelen bir birimlik artış sonucunda kadınların işsizlik oranı 0.0003 puan azalmaktadır. Düşük bir etki meydana getirmiş olsa da destekleyici bir model olması bakımından kadınların işsizlik oranlarının teknolojik gelişme ile beraber azaldığı yönünde bir sonuca ulaşılmıştır. AR-GE araştırmacılarında meydana gelen bir birimlik artış sonucunda erkeklerin işsizlik oranı 0.0004 puan azalmaktadır. AR-GE araştırmacılarında meydana gelen bir birimlik artış sonucunda toplam işsizlik oranı ise 0.0004 puan azalmıştır. Destekleyici bir bağımsız değişken olarak modele eklenen AR-GE araştırmacıları işsizlik oranı üzerinde düşük bir etki yaratmıştır. Fakat etkinin düşük olmasına rağmen kadın, erkek ve toplam için oluşturulan üç modelde de işsizlik oranının negatif etkilendiği sonucuna ulaşılmıştır.

AR-GE harcamalarının GSYH içindeki payının işgücüne katılım oranı üzerinde yarattığı etki ile ilgili oluşturulan model sonuçlarına göre G-20 ülkeleri kapsamında AR-GE harcamalarının GSYH içindeki payının bir puan artması sonucunda kadınların işgücüne katılım oranı 1.5486 puan artmaktadır. AR-GE harcamalarının GSYH içindeki payının bir puan artması sonucu erkeklerin işgücüne katılım oranı ise 1.6182 puan azalmaktadır. AR-GE harcamalarının GSYH içindeki payının bir puan artması sonucu toplam işgücüne katılım oranı ise kurulan model için anlamsız bulunmuştur. Genel olarak AR-GE harcamalarının GSYH içindeki payının artması sonucunda kadınların işgücüne katılım oranları artış gösterirken, erkeklerin işgücüne katılım oranlarında azalma meydana gelmiştir. Toplam için %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerine göre iktisadi ve istatistiki açıdan anlamsız bulunmuştur. Bu nedenle erkeklerin işsizlik oranlarındaki azalmanın sebebi, erkeklerin işgücüne katılım oranının azalmasıdır. Kadınlarda ise işgücüne katılım oranlarında teknolojik gelişme ile beraber bir artış meydana gelmiş ve aynı zamanda işsizlik oranları da azalmıştır. Kadınlar ve erkekler olarak incelediğimizde elde edilen bulgular sonucunda kadınlar teknoloji ile beraber daha fazla iş arayışında bulunmuşlar ve iş

arayışları sonucunda iş bulabilmişlerdir. Erkekler ise teknoloji ile beraber iş arayışlarında azalma meydana gelmiş ve mevcut iş kapasitesinde gerekli iş arayışında bulunulmaması nedeniyle teknoloji ile beraber işsizlik oranları da azalmıştır.

AR-GE harcamalarının işgücüne katılım oranı üzerinde yarattığı etki ile ilgili oluşturulan model sonuçlarına göre; G-20 ülkeleri kapsamında AR-GE harcamaları oransal olarak incelenmesi sonucunda ayrıca parasal bir değer olarak da logaritması alınarak tekrardan sonuçlar elde edilmiştir. Elde edilen bulgular sonucunda; AR-GE harcamalarında meydana gelen %1'lik artış sonucunda kadınların işgücüne katılım oranı 2.8675 puan artmıştır. AR-GE harcamalarında meydana gelen %1'lik artış sonucunda erkeklerin işgücüne katılım oranı ise 4.4146 puan azalmaktadır. AR-GE harcamalarında meydana gelen %1'lik artış sonucunda toplam işgücüne katılım oranı ise yine %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyinde iktisadi ve istatistiki açıdan anlamsız olduğu sonucuna varılmıştır.

AR-GE araştırmacılarının işgücüne katılım oranı üzerinde yarattığı etki ile ilgili oluşturulan model sonuçlarına göre, G-20 ülkeleri kapsamında AR-GE araştırmacılarında meydana gelen bir birimlik artış sonucunda kadınların işgücüne katılım oranı 0.0011 puan artmaktadır. AR-GE araştırmacılarında meydana gelen bir birimlik artış sonucunda erkeklerin işgücüne katılım oranı ise 0.0003 puan azalmaktadır. AR-GE araştırmacılarında meydana gelen bir birimlik artış sonucunda toplam işgücüne katılım oranı ise 0.0004 puan artmaktadır. Destekleyici olması amacıyla kurulan bu modelde kadınların işgücüne katılım oranı pozitif etkilenmesine rağmen erkeklerin işgücüne katılım oranı teknolojik gelişmeler sonucunda negatif yönde etkilenmiştir. Diğer modellerde toplam işgücüne katılım oranı anlamsız bulunmasına rağmen AR-GE araştırmacıları ile yapılan modelde AR-GE araştırmacılarında yaşanan artış toplam işgücünü arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Fakat bu etki düşük seviyelerdedir.

Bu çalışma için kurulan hipotezler doğrultusunda beklenenin tersi sonuçlar elde edilmiştir. Bir başka ifade ile teknolojik gelişmeler kadınların işsizlik oranını ve toplam işsizlik oranını arttırdığı düşüncesi ile oluşturulan hipotezlerin tam tersi sonuçlar elde edilmiştir.

Sonuç olarak G-20 ülkeleri kapsamında kurulan ve panel veri regresyon analizi ile test edilen model sonuçları doğrultusunda, teknolojik gelişmelerin kadın, erkek ve toplam işsizlik oranını azalttığı, puan bazında erkeklerin işsizlik oranının kadınların işsizlik oranına göre teknolojik gelişmelerden daha fazla etkilendiği sonucuna ulaşılmıştır. Teknolojik gelişmeler sonucunda G-20 ülkeleri kapsamında elde edilen bulgular sonucunda kadınların işgücüne katılım oranında artış meydana gelirken, erkeklerin işgücüne katılım oranları azalmıştır. Bu sonuçlara göre, erkeklerin teknolojik gelişmeler doğrultusunda iş arayışlarında azalma meydana gelirken, kadınların iş arayışlarında artış meydana gelmiştir. Erkeklerin işgücüne katılım oranlarında meydana gelen azalma erkeklerin işsizlik oranlarının azalmasını tetiklediği sonucuna ulaşılırken, kadınların işgücüne katılım oranlarının artması ile beraber kadınlar daha fazla iş bulabilme imkanına sahip olmuşlar ve işsizliği azaltıcı bir etki ortaya çıkmasına neden olmuştur.

AR-GE harcamalarının GSYH içindeki payı ve AR-GE harcamalarının kullanıldığı modelde toplam işgücüne katılım oranı iktisadi açıdan anlamsız bulunmuştur. AR-GE araştırmacıları modelinde ise toplam işgücüne katılım oranı çok düşük bir düzeyde de olsa arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

5.2. Öneriler

Bu çalışmada, G-20 ülkeleri kapsamında teknolojik gelişmelerin cinsiyet temelinde işgücü piyasası üzerindeki etkileri incelenmiş olsa da benzer yapısal özelliklere sahip farklı ülkeler için de incelenmesi daha bilgi verici sonuçlar elde edilmesine olanak sağlayabilir. Ayrıca uzun yıllar literatürde teknolojik gelişmelerin cinsiyet temelinde işgücü piyasası üzerinde yaratmış olduğu etkiler ile ilgili çalışmaların olmaması önemli bir eksikliktir. Teknolojik gelişmelerin işgücü piyasası üzerindeki etkilerinin cinsiyet temelinde incelenmesi konusuna daha fazla ağırlık verilmesi gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- Acar, A. F. (2019). *Know-how sözleşmeleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Bahçeşehir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Acemoglu, D. and Restrepo, P. (2018). The race between man and machine: implications of technology for growth, factor shares and employment. *American Economic Review*, 108 (6),1488-1542.
- Aghayeva, İ. (2019). *Yenilik yönetiminde temel kavramlar: yenilikçilik, girişimcilik, yaratıcılık*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Elazığ: Fırat Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Akbaba, A.İ. (2018). *Dördüncü endüstri devrimine geçiş sürecinde üç boyutlu yazıcı kullanımının teknoloji kabul modeliyle ölçülmesi: otomotiv endüstrisinde bir araştırma*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Erzurum: Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Alancıoğlu, E. ve Utlı S. (2012). İstihdam ve ekonomik büyüme: Türkiye örneği. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*,9 (2), 189-206.
- Alçın, S. (2016). Üretim için yeni bir izlek: sanayi 4.0. *Journal Of Life Economics*,3 (2), 19-30.
- Alper, F. Ö. (2018). Bilgi ve iletişim teknolojilerinin ekonomik büyüme ve işsizlik üzerine etkisi: Seçilmiş AB ülkeleri ve Türkiye örneği. *Yasama Dergisi*, 36, 45-65.
- Arslan, A. (2020). *Dördüncü sanayi devriminin(endüstri 4.0) emek piyasaları üzerindeki etkileri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Arslan, Ç. ve Demirağ Y.H. (2017).Sanayi devrimi: sonuçları ve uluslararası sisteme yansımaları. *Başkent Üniversitesi*, 1-15.
- Asiltürk, A. (2018). İnsan kaynakları yönetiminin geleceği: İ4.0. *Journal Of Awareness*, 3, 527-544.

- Atakul, S. (2013). *Unemployment and current account deficit in Turkey: A structural analysis*. Unpublished Master Of Arts In Economics, İstanbul: Fatih University, Institute of Social Sciences.
- Audretsch, D.B, Lehmann, E.E and Wright, M. (2014). Technology transfer in a global economy. *The Journal Of Technology Transfer*, 39, 301-312.
- Aydın, E. (2018). Türkiye’de teknolojik ilerleme ile istihdam yapısındaki değişme projeksiyonu: Endüstri:4.0 bağlamında ampirik analiz. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 16 (31),461-471.
- Aydın, E. ve Demiral, G. (2019). İşgücü farklılığını dikkate alarak endüstri 4.0’ın zorlukları ve yararları: Kavramsal bir çerçeve. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 11 (3), 1976-1990.
- Basalla, G. (2000). *Teknolojinin evrimi*. (Çev. C.Soydemir).Ankara: TÜBİTAK Yayınları.
- Bayar, E. (2020). *Teknolojik inovasyonun cinsiyetler arası istihdam üzerindeki etkisi: OECD ülkeleri üzerine ekonometrik bir analiz*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Şırnak: Şırnak Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Bekiroğlu, C. (2010). *Türkiye’de işsizlik sorununun çözümlenmesinde uygulanan ekonomi politikalarının analizi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Kadir Has Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Bıdırdı, H. (2015). *Teknolojik gelişme dinamikleri ve ihracatın niteliği: Panel veri analizi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Kocaeli: Kocaeli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Biçen, Ö.F. (2017). *Küreselleşme sürecinde yükselen piyasa ekonomilerine yönelik kısa vadeli yabancı sermaye girişleri ve iktisadi büyüme ilişkisinin analizi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Balıkesir: Balıkesir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Blechinger, D., Kleinnecht, A., Licht, G. and Pfeiffer, F. (1998). The impact of innovation on employment in Europe-an analysis using CIS data. *ZEW Centre For European Economic Research*, Nr.98-02.
- Bocutoğlu, E. (2015). *Makro iktisat, teoriler ve politikalar*. Bursa: Ekin Yayınevi.

- Bogliacino, F. (2014). Innovation and employment: a firm level analysis with European R&D scoreboard data. *Economia* ,15, 141–154.
- Brouwer, E., Kleinknecht, A. and Reijnen, J.O. (1993). Employment growth and innovation at the firm level: An empirical study. *Journal Of Evolutionary Economics*, 3, 153-159.
- Buerger M., Broekel, T. and Coard, A. (2012). Regional dynamics of innovation: investigating the co-evolution of patents, research and development (R&D), and employment. *Regional Studies*, 46 (5), 565–582.
- Bulut Çevik, Z.B. (2019). Türkiye’de yönetimler arası transferlerin kişi başı gelir üzerindeki etkisi: Panel veri analizi. *Journal of Political Sciences*, 29 (2), 313-335.
- Bulut, E. ve Yenipazarlı, A. (2020). Endüstri 4.0 ve teknolojinin istihdam üzerindeki etkisi panel veri analizi. *Pamukkale Journal of Eurasian Socio Economic Studies*, 7 (2),15-35.
- Castells, M. (2008). *Enformasyon çağı: ekonomi, toplum ve kültür cilt 2 kimliğin gücü* (Çev.E. Kılıç).İstanbul: İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları.
- Cafri, R. ve Selci F. (2020). Teknolojik gelişmeler ve kadın istihdamı ilişkisi: AB ülkeleri ve Türkiye açısından bir değerlendirme. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 9 (5), 3264-3278.
- Cengiz, S. ve Şahin, A. (2019).Teknolojik ilerlemenin istihdam yaratmadaki rolü ve önemi: Türkiye örneği. *Karadeniz Uluslararası Bilim Dergisi*, 1 (45),160-172.
- Civan, M. (2007).*Teknoloji politikalarının ekonomik büyümedeki önemi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Sakarya: Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Çeştepe, H. ve Tüylüoğlu, Ş. (2006). Yabancı yatırımlar yoluyla teknoloji transferi: İrlanda örneğinden Türkiye için dersler. *Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Fakültesi Dergisi*, 61 (2), 45-62.
- Çetin, G.F. (2014).*Genç istihdamı ve Türkiye’de teşviklerin genç istihdamına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Cohen, W.M. and Levinthal A.D. (1989). Innovation and learning the two faces of R&D. *The Economic Journal*, 99 (397), 569-596.
- Damanpour, F. (1996). Organizational complexity and innovation developing and testing multiple contingency models. *Management Science*, 42 (5), 693-716.
- Davutoğlu, N.A. (2020).Üçüncü ve dördüncü sanayi devrimleri arasındaki temel ve sistematik farklılıkların determinist bir yaklaşımla analizi. *Management and Political Sciences Review*, 2 (1), 176-194.
- Davis, S. (2016). *Learning that matters:Revitalising Heathcote's rolling role for the digital Ag*. USA: Springer.
- Demir, A. (1981). *Çağdaş teknolojik gelişmeler: sosyo-ekonomik etkileri ile*. Ankara: Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Yayınları.
- Dengiz, O. (2017). Endüstri 4.0: Üretimde kavram ve algı devrimi. *Makine Tasarım ve İmalat Dergisi*, 15 (1), 38-45.
- Dinler, Z. (2015). *İktisada giriş*. Bursa: Ekin Yayınevi.
- Diaz, M.S. and Tomas, F.J.Q. (2002). Technological innovation and employment: Data from a decade in Spain. *International Journal Of Economics*, 75, 245-256.
- Dombrowski U. and Wagner, T. (2014). Mental strain as field of action in the 4th industrial revolution. *Procedia Cirp*, 17, 100-105.
- Dornbuch, R., Fischer, S. and Startz, R. (2010). *Macroeconomics*. America, The McGraw-Hill Companies.
- Durak, V. (2011). *İşsizlik, istihdam politikaları ve işsizlikle mücadelede başarı örnekleri*.Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Erzurum: Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Duygun, S. (2004). *Teknoloji transferi nedir ve teknoloji transferindeki başarı faktörlerinin firma yeniliğine katkısı*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gebze: Gebze Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Elibol, N. (2017). Endüstri 4.0 devrimi ve Gümrük ve Ticaret Bakanlığı. *Gümrük ve Ticaret Dergisi*,(9). 41-49.

- Erbay, İ. (2001). *Know-how sözleşmesi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Ankara: Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Erden, L. ve Çakmak K. H. (2005). Türkiye’de yerel kalkınma ve devletin rolü: Bir yöresel panel veri analizi. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 23 (2), 13-32.
- Feldmann, H. (2013). Technological unemployment in industrial countries. *Journal Of Evolutionary Economics*, 23 (5), 1099-1126.
- Fırat, O.Z ve Fırat S.Ü. (2017). Sanayi 4.0 devrimi üzerine karşılaştırmalı bir inceleme: kavramlar, küresel gelişmeler ve Türkiye. *Toprak İşveren Dergisi*, 114, 10-23.
- Freeman, C. and Soete, L. (2003). *Yenilik iktisadi*. (Çev: E. Türkcan). Ankara: TÜBİTAK.
- Gerçekler, M., Özmen, İ. ve Mucuk, M. (2019). AR-GE harcamaları ve işsizlik arasındaki nedenselliğin ampirik analizi:G7. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 41 (2), 413-431.
- Griffith, R., Redding, S. and Reenen, J.V. (2004). Mapping the two faces of R&D: productivity growth in a panel of OECD industries. *Review Of Economics And Statistics*, 86 (4), 883-895.
- Griliches, Z. (1990). Patent statistic as economic indicators: A survey. *Journal Of Economic Literature*, 28, 1661-1707.
- Gülalioglu, S. (2019). *Türkiye’de teknoloji ve istihdam ilişkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Giresun: Giresun Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Gökovalı, U. ve Bozkurt, K. (2006). Fikri ve sinai mülkiyet hakkı(FSMH) olarak patentler: Dünya ve Türkiye açısından tarihsel bir bakış. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 17,135-146.
- Günay, D. (2002). Sanayi ve sanayi tarihi. *Mimar ve Mühendis Dergisi*, 31, 8-14.
- Gür, B. (2021). The relationship between R&D expenditures and youth unemployment in the european union countries: a comparison of the old and

- new member states. *in Eurasian studies in business and economics* (133-150). İstanbul: Eurasian Business and Economics Perspectives.
- Güriş, S. (2015). Panel veri ve panel veri modelleri.S.Güriş (Ed.), *Stata ile panel veri modelleri* içinde (1-38). İstanbul: Der Kitapevi.
- Güriş, S. ve Kızılarlan, Ş. (2017). Dengesiz panel veri modeli ile Em algoritması sonuçlarının karşılaştırılması. *Öneri Dergisi*, 12 (47), 15-30.
- Hausman, J.A. (1978). Specification tests in econometrics. *Econometrica: Journal Of The Econometric Society*,. 46 (6), 1251-1271.
- Ibrahim, J.M. (2012). Technological change and economic transformation. *Technological Change*, 3-24.
- Ilgaz, D. (2000). “Know-how” ve ticari sırlar (teknoloji transferi ve fikri haklarla ilgili lisans anlaşmaları). *Avrupa Araştırmaları Dergisi*, 8 (1-2),155-182.
- Işık, N. ve Kılınç C.E. (2011). Bölgesel Kalkınma’da AR-GE ve inovasyonun önemi: Karşılaştırmalı bir analiz. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 6 (2),9-54.
- İleri, H. ve Horasan, A. (2010). Küresel rekabet ortamında işletmelerin teknoloji ve AR-GE yönetimlerinin rekabete etkileri üzerine araştırma ve örnek bir uygulama. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 13 (1-2),171-190.
- İnal, H. (2019). *Kayıt dışı istihdam ve ekonomik büyüme ilişkisi: Türkiye örneği*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir: Balıkesir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Jaimovich, N., and Siu, H.E. (2019). How automation and other forms of it affect the middle class. *Assessing The Estimates. Brooking Economic Studies, Report*.
- Kagermann, H., Wahlster, W. and Helbig, J. (2013). Recommendations for implementing the strategic initiative industrie 4.0. *Final Report Of The Industrie.4.0 Working Group*, 82. Frankfurt: Acatech.
- Kamalıoğlu, Ç. N. (2014). *Kayıt dışı istihdam ve Türkiye’de uygulanan mücadele politikalarının değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Karabulut, A. (2007).*Türkiye'deki işsizliği önlemede aktif istihdam politikalarının rolü ve etkinliği*. Uzmanlık Tezi. Ankara: T.C Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı.
- Karabıyık, İ. (2012). İşgücü piyasasının yapısal özellikleri ve Türkiye'de kadınların işgücüne katılma sorunu. *International Journal of Human Sciences*, 9 (2), 1282-1310.
- Kiper, A. (2004).*Teknoloji: pazar ekonomilerinde bilim ve teknoloji politikaları ve Türkiye*. Ankara: Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği.
- Krousie, C. (2018). Technological unemployment in the United States: A state-level analysis. *Major Themes in Economics*, 20 (1), 87-101.
- Koç, T.Ç. ve Teker, S. (2019). Industrial revolutions and its effects on quality of life. *PressAcademia Procedia*, 9 (1), 304-311.
- Kumaş, H. ve Çağlar, A. (2011). Türkiye'de kadın eksik istihdamını belirleyen faktörler: Tük 2009 hanehalkı işgücü anketi ham verileri ile cinsiyete dayalı bir karşılaştırma. *Çalışma ve Toplum*, 2 (1), 249-289.
- Kurt, B.D. ve Sofuoğlu, E. (2016). İşgücü işsizlik ve istihdam yapısına kavramsal bir yaklaşım. Kubar. Y. (Ed.) *Güncel Ekonomik Sorunlar içinde* (s. 439-474). Ankara, Gazi Kitabevi.
- Küçükkalay, A. M. (1997). Endüstri devrimi ve ekonomik sonuçlarının analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*. 2 (2). 51-68.
- Macdonald, D.R. (1994). Know-how licensing and the antitrust laws. *Michigan Law Review*, 62 (3), 351-380.
- Mahiroğulları, A. (2012). XX.yüzyıla girerken sendikacılık: günümüzdeki değişim, dönüşüm ve gelecek için arayışlar. *Hak İş Uluslararası Emek ve Toplum*, 1 (1), 9-33.
- Meschi, E., Taymaz, E. and Vivarelli, M. (2016). Globalization, technological change and labor demand: A firm-level analysis for Turkey. *Review Of World Economics*, 152, 655-680.

- Mokyr, J. (1997). Are we living in the middle of an industrial revolution? *Economic Review, Federal Reserve Banks Of Kansas City*, 82 (2), 31-43.
- Moulton, B.R. and Randolph, W.C. (1989). Alternative tests of the error components model. *Econometrica: Journal Of The Econometric Society*, 57 (3), 685-693.
- Mrugalska, B. and Wyrwicka, M.K. (2017). Towards lean production in industry 4.0. *Procedia Engineering*, 182, 466-473.
- Muro, M., Liu, S., Whiton, J. and Kulkarni, S. (2017). Digitalization: and the American workforce. *Metropolitan Policy Program at Brookings*.
- Nuriev, B.H. (2008). *Tarımsal işgücü piyasasındaki dönüşümün Türkiye işgücü piyasalarına etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Manisa: Celal Bayar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Orhan, S. ve Savuk, S. (2014). Emek-teknoloji-işsizlik ilişkisi. *Çalışma Dünyası Dergisi*, 2 (2), 9-24.
- Öcal, F.M. ve Altıntaş, K. (2018). Dördüncü sanayi devriminin emek piyasaları üzerindeki olası etkilerinin incelenmesi ve çözüm önerileri. *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 8 (15), 2066-2092.
- Ötleş, S. ve Özyurt, V.H. (2016). Endüstri 4.0: Gıda sektörü perspektifi. *Dünya Gıda Dergisi*, 89-96.
- Özdoğan, O. (2018). *Endüstri 4.0 dördüncü sanayi devrimi ve endüstriyel dönüşümün anahtarı*. İstanbul: Pusula yayıncılık.
- Özer, M. ve Çiftçi, N. (2009). AR-GE harcamaları ve ihracat ilişkisi: OECD ülkeleri panel veri analizi. *Sosyal Ekonomik Araştırmaları Dergisi*. 8(16), 219-240.
- Özer, M. ve Biçerli, K. (2003). Türkiye’de kadın işgücünün panel veri analizi. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. 3 (1), 55-85.
- Özsoylu, A.F. (2017). Endüstri 4.0. *Çukurova Üniversitesi İİBF Dergisi*, 21 (1), 41-64.
- Pack, H., and Saggi, K. (2001). Vertical technology transfer via international outsourcing. *Journal Of Development Economics*, 65, 389-415.
- Palmer, M. (2012). Industrial transformation: an olympic theme? *Industrial Archaeology Review*. 34 (2), 79-91.

- Piva, M. and Vivarelli, M. (2017). Is R&D good for employment? Microeconomic Evidence From The EU. Discussion Papers, No.10581, *Institute Of Labor Economics(IZA)*, Bonn.
- Ray, P.P. (2017). A survey of lot cloud platforms. *Future Computing and Informatics Journal*,1 (2016), 35-46.
- Salim, R.A. and Bloch, H. (2009). Business expenditures on R&D and trade performances in Australia: is there a link?. *Applied Economics*, 41 (3), 351-361.
- Saka, H. (2021). *The impact of technology on unemployment*. Unpublished Doctoral Thesis, İstanbul: İstanbul University, Institute Of Social Sciences
- Saklı, A.R. (2013). Fordizm'den esnek üretim rejimine dönüşümün kamu yönetimi üzerindeki etkileri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 12 (44), 107-131.
- Savcı, İ. (1999).Toplumsal cinsiyet ve teknoloji. *Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 54 (1), 124-142.
- Sertkaya, Y. (2013). *Türkiye Ekonomisi'nde işsizliğin gelişimi genç işsizlik sorunu ve çözüm önerileri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Manisa: Celal Bayar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Shefer, D. and Frenkel, A.(1998). Local millieu and innovations: some empirical results. *The Annals Of Regional Science*, 32, 185-200.
- Silva, H.C. and Lima, F. (2017). Techology, employment and skills: a look into job duration. *Research Policy*, 46 (8), 1519-1530.
- Smith, B.L. (2001). The third industrial revolutions: policymaking for the internet. *The Colombia Science And Technology Law Revie*, 3, 1.
- Şeker, S.E. (2014). Yenilik(innovation). *Ybs Ansiklopedi*, 1 (2), 20-24.
- Şentürk, A. (2017).*İşsizlikle mücadelede aktif istihdam politikaları: Türkiye örneği*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Edirne: Trakya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Şentürk, D. (2018). *Türkiye'de 2000-2015 dönemi genç işsizlik sorunu: İŞKUR'un istihdam sorununun çözümüne ilişkin rolü ve etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Tansel, A. (2012). *2050'ye doğru nüfusbilim ve yönetim: İşgücü piyasasına bakış*. İstanbul: TÜSİAD.
- Tarı, R. (2018). *Ekonometri*.(13.Baskı). Kocaeli: Umuttepe Yayınları.
- Taş, H.C. (2018). Dördüncü Sanayi Devrimi'nin (endüstri 4.0) çalışma hayatına ve istihdama muhtemel etkileri. *Uluslararası Toplum Araştırma Dergisi*, 9 (16), 1817-1836.
- Taşdemir, F.D. (2021). *Türkiye ekonomisinde işgücü piyasasının bazı niteliksel belirleyicileri üzerine ampirik bir çalışma*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Edirne: Trakya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Topçu, E. (2021). Teknolojik gelişmelerin istihdam üzerindeki etkisi: Türkiye ekonomisi üzerine sektörel bir analiz. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11 (2), 481-491.
- Troxler, P. (2013). Making the 3rd industrial revolution. The struggle for polycentric structures and a new peer-production commons in the Fab Fab community. *Petertroxler.net*.
- Tunç, H. (2008). *Bir yenilik göstergesi olarak patent ve Türkiye patent performansı*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Türkcan, E. (2009).*Dünyada ve Türkiye'de bilim, teknoloji ve politika*. İstanbul: İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları.
- Türkcan, H. (2016). *Teknolojik yenilik yetenekleri ve özümleme kapasitesinin firma yenilikçiliği ve firma performansı üzerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gebze: Gebze Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Ünal, B. (2018). *OECD ülkelerinde ARGE ekonomik büyüme ilişkisi panel ARDL analizi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Vinitha, K., Prabhu, R.A, Bhaskar, R. and Hariharan, R. (2020). Review on industrial mathematics and materials at industry 1.0 to industry 4.0. *Materials Today: Proceedings*, 33, 3956-3960.

- Von Tunzelmann, N. (2003). Historical coevolution of governance and technology in the industrial revolutions. *Structural Change And Economic Dynamics*, 14 (4), 365-384.
- Xu, M., David, M.J. and Kim, H.S. (2018). The fourth industrial revolution: Opportunities and challenges. *International Journal Of Financial Research*, 9(2), 90-95.
- Xu, X., Lu, Y., Vogel-Heuser, B. and Wang, L. (2021). Industry 4.0 and industry 5.0-inception, conception and perception. *Journal Of Manufacturing Systems*, 61, 530-535.
- Yalçın, Ö. (2014). *Türkiye’de işsizlik sorunu ve işsizlikle mücadelede uygulanan politikalar ve bu politikaların genel değerlendirilmesi: Karabük il örneği*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Yanbaşı, E. (2014). *Türkiye’de genç işsizlik sorunu ve işsizlikle mücadelede uygulanan ekonomi politikalarının analizi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Aydın: Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Yazar, D. (2022). *AR-GE harcamalarının işsizlik üzerine etkisi: Türkiye örneği*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Aydın: Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Yerdelen-Tatoğlu, F. (2020). *Panel veri ekonometrisi*(5.Baskı). İstanbul: Beta Yayıncılık.
- Yeşiltaş, C. ve Artar, O. (2021). Ekonomideki dijital dönüşüm ve istihdam üzerindeki etkisi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Dış Ticaret Enstitüsü Working Paper Series Dergisi*, 2 (1), 43-52.
- Yılmaz, M. (2008). *Gelişmekte olan ülkelerde doğrudan yabancı yatırımlar-ekonomik büyüme ilişkisi: Panel veri regresyon analizi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Yüksel, B. (2015). *Teknolojinin makro iktisadı ve teknoloji politikası: Türkiye örneği*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Çorum:Hitit Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Zerenler, M., Türker, N. ve Şahin, E. (2007). Küresel teknoloji, araştırma-geliştirme (AR-GE) ve yenilik ilişkisi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17,653-667.

Zezulka, F., Marcon, P., Vesely, I. and Sajdl, O. (2016). Industry 4.0- an introduction in the phenomenon. *IFAC-PapersOnline*, 49 (25), 8-12.

http-1:

<https://www.endustri40.com/endustri-tarihine-kisa-bir-yolculuk/>

(Erişim Tarihi: 12.10.2022)

http-2:

<https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>

(Erişim Tarihi: 10.01.2023).

http-3:

<https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm>

(Erişim Tarihi: 10.01.2023).

EKLER

EK-1. Kadınlar İçin Model 1, Model 2 ve Model 3 Tahmin Sonuçlarının Stata 14.0 Program Çıktısı

```
. xtreg KIO ARGE, re
```

```
Random-effects GLS regression           Number of obs   =       292
Group variable: id                     Number of groups =       14

R-sq:                                  Obs per group:
    within = 0.0043                      min =          19
    between = 0.2622                     avg =         20.9
    overall = 0.1899                     max =          21

Wald chi2(1) =          3.20
corr(u_i, X) = 0 (assumed)              Prob > chi2     =       0.0736
```

KIO	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
ARGE	-.5293313	.2958412	-1.79	0.074	-1.109169	.0505069
_cons	7.976056	.9021594	8.84	0.000	6.207856	9.744256
sigma_u	2.6882038					
sigma_e	1.6963605					
rho	.71520027 (fraction of variance due to u_i)					

```
. xtreg KIO LOGARGE, re
```

```
Random-effects GLS regression           Number of obs   =       292
Group variable: id                     Number of groups =       14

R-sq:                                  Obs per group:
    within = 0.0089                      min =          19
    between = 0.1462                     avg =         20.9
    overall = 0.1093                     max =          21

Wald chi2(1) =          4.25
corr(u_i, X) = 0 (assumed)              Prob > chi2     =       0.0394
```

KIO	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
LOGARGE	-1.261211	.6121082	-2.06	0.039	-2.460921	-.061501
_cons	12.92436	2.969727	4.35	0.000	7.103798	18.74491
sigma_u	2.8955264					
sigma_e	1.6924562					
rho	.74535158 (fraction of variance due to u_i)					

. xtreg KIO AR, re

```

Random-effects GLS regression           Number of obs   =       266
Group variable: id                     Number of groups =       14

R-sq:                                  Obs per group:
    within = 0.0137                      min =          19
    between = 0.1627                     avg =         19.0
    overall = 0.1234                     max =          19

corr(u_i, X) = 0 (assumed)              Wald chi2(1)    =         5.18
                                          Prob > chi2     =         0.0229

```

KIO	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
AR	-.0003638	.0001599	-2.28	0.023	-.0006772 - .0000504	
_cons	8.137832	.8980525	9.06	0.000	6.377682 9.897983	
sigma_u	2.8385324					
sigma_e	1.6272889					
rho	.75264024	(fraction of variance due to u_i)				

EK-2. Kadınlar İçin Model 4, Model 5 ve Model 6 Tahmin Sonuçlarının Stata 14.0 Program Çıktısı

```
. xtreg KIKO ARGE, re
```

```
Random-effects GLS regression           Number of obs   =       292
Group variable: id                     Number of groups =        14

R-sq:                                  Obs per group:
    within = 0.0695                    min =           19
    between = 0.1621                   avg =           20.9
    overall = 0.1574                   max =           21

corr(u_i, X) = 0 (assumed)             Wald chi2(1)    =       22.14
                                         Prob > chi2     =       0.0000
```

KIKO	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
ARGE	1.548675	.3291501	4.71	0.000	.9035525	2.193797
_cons	47.72215	2.488354	19.18	0.000	42.84507	52.59924
sigma_u	9.0344049					
sigma_e	1.7675171					
rho	.96313491	(fraction of variance due to u_i)				

```
. xtreg KIKO LOGARGE, re
```

```
Random-effects GLS regression           Number of obs   =       292
Group variable: id                     Number of groups =        14

R-sq:                                  Obs per group:
    within = 0.0475                    min =           19
    between = 0.2412                   avg =           20.9
    overall = 0.2245                   max =           21

corr(u_i, X) = 0 (assumed)             Wald chi2(1)    =       16.04
                                         Prob > chi2     =       0.0001
```

KIKO	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
LOGARGE	2.867565	.7160999	4.00	0.000	1.464035	4.271095
_cons	37.09451	4.066894	9.12	0.000	29.12355	45.06548
sigma_u	8.5966502					
sigma_e	1.7882857					
rho	.95852204	(fraction of variance due to u_i)				

. xtreg KIKO AR, re

```

Random-effects GLS regression           Number of obs   =       266
Group variable: id                     Number of groups =       14

R-sq:                                  Obs per group:
    within = 0.1551                      min =          19
    between = 0.1793                      avg =         19.0
    overall = 0.1726                      max =          19

corr(u_i, X) = 0 (assumed)              Wald chi2(1)    =       47.99
                                           Prob > chi2     =       0.0000

```

KIKO	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
AR	.0011463	.0001655	6.93	0.000	.000822	.0014706
_cons	47.00668	2.467532	19.05	0.000	42.1704	51.84295
sigma_u	9.047703					
sigma_e	1.5959361					
rho	.96982497	(fraction of variance due to u_i)				

EK-3. Erkekler İçin Model 1, Model 2 ve Model 3 Tahmin Sonuçlarının Stata 14.0 Program Çıktısı

Prob>chi2 = U.6486

. xtreg EİO ARGE, re

```

Random-effects GLS regression           Number of obs   =       292
Group variable: id                     Number of groups =       14

R-sq:                                   Obs per group:
    within = 0.0121                      min =          19
    between = 0.1819                      avg =         20.9
    overall = 0.1077                      max =          21

Wald chi2(1) = 5.86
corr(u_i, X) = 0 (assumed)              Prob > chi2     = 0.0155

```

EİO	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
ARGE	-.6923096	.2859688	-2.42	0.015	-1.252798	-.1318209
_cons	8.008779	.7284125	10.99	0.000	6.581117	9.436441
sigma_u	1.8843643					
sigma_e	1.7774997					
rho	.52915828	(fraction of variance due to u_i)				

. xtreg EİO LOGARGE, re

```

Random-effects GLS regression           Number of obs   =       292
Group variable: id                     Number of groups =       14

R-sq:                                   Obs per group:
    within = 0.0364                      min =          19
    between = 0.0742                      avg =         20.9
    overall = 0.0508                      max =          21

Wald chi2(1) = 10.05
corr(u_i, X) = 0 (assumed)              Prob > chi2     = 0.0015

```

EİO	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
LOGARGE	-1.806254	.5696824	-3.17	0.002	-2.922811	-.6896971
_cons	15.21427	2.722621	5.59	0.000	9.878031	20.55051
sigma_u	2.0104109					
sigma_e	1.7554359					
rho	.56739825	(fraction of variance due to u_i)				

. xtreg EIO AR, re

```

Random-effects GLS regression           Number of obs   =       266
Group variable: id                     Number of groups =       14

R-sq:                                  Obs per group:
    within = 0.0199                    min =          19
    between = 0.0782                   avg =         19.0
    overall = 0.0577                   max =          19

corr(u_i, X) = 0 (assumed)             Wald chi2(1)    =        6.15
                                          Prob > chi2     =       0.0132

```

EIO	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
AR	-.0004099	.0001653	-2.48	0.013	-.0007339	-.0000858
_cons	8.313926	.8060401	10.31	0.000	6.734116	9.893735
sigma_u	2.3744813					
sigma_e	1.7425572					
rho	.64995708 (fraction of variance due to u_i)					

**EK-4. Erkekler İçin Model 4, Model 5 ve Model 6 Tahmin Sonuçlarının Stata
14.0 Program Çıktısı**

```
. xtreg EİKO ARGE, re

Random-effects GLS regression           Number of obs   =       292
Group variable: id                     Number of groups =       14

R-sq:                                  Obs per group:
    within = 0.1173                      min =           19
    between = 0.0241                     avg =          20.9
    overall = 0.0289                      max =           21

corr(u_i, X) = 0 (assumed)              Wald chi2(1)    =       37.01
                                           Prob > chi2     =       0.0000
```

EİKO	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
ARGE	-1.618231	.2660019	-6.08	0.000	-2.139585	-1.096877
_cons	72.94004	1.60188	45.53	0.000	69.80041	76.07967
sigma_u	5.7170399					
sigma_e	1.4374388					
rho	.94054146	(fraction of variance due to u_i)				

```
. xtreg EİKO LOGARGE, re

Random-effects GLS regression           Number of obs   =       292
Group variable: id                     Number of groups =       14

R-sq:                                  Obs per group:
    within = 0.1911                      min =           19
    between = 0.0448                     avg =          20.9
    overall = 0.0568                      max =           21

corr(u_i, X) = 0 (assumed)              Wald chi2(1)    =       65.10
                                           Prob > chi2     =       0.0000
```

EİKO	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
LOGARGE	-4.41465	.5471443	-8.07	0.000	-5.487033	-3.342267
_cons	90.68516	2.975422	30.48	0.000	84.85344	96.51688
sigma_u	5.6566531					
sigma_e	1.3760035					
rho	.94413326	(fraction of variance due to u_i)				

. xtreg EIKD AR, re

```

Random-effects GLS regression           Number of obs   =       266
Group variable: id                     Number of groups =       14

R-sq:                                  Obs per group:
    within = 0.0171                      min =          19
    between = 0.0010                     avg =         19.0
    overall = 0.0013                      max =          19

corr(u_i, X) = 0 (assumed)              Wald chi2(1)    =         4.38
                                           Prob > chi2     =         0.0363

```

EIKO	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
AR	-.0003082	.0001472	-2.09	0.036	-.0005967	-.0000197
_cons	68.46538	3.121079	21.94	0.000	62.34817	74.58258
sigma_u	11.582123					
sigma_e	1.4174213					
rho	.98524411	(fraction of variance due to u_i)				

**EK-5. Toplam İçin Model 1, Model 2 ve Model 3 Tahmin Sonuçlarının Stata
14.0 Program Çıktısı**

```
. xtreg TİO ARGE, re

Random-effects GLS regression           Number of obs   =       292
Group variable: id                     Number of groups =       14

R-sq:                                  Obs per group:
    within = 0.0098                      min =           19
    between = 0.2217                     avg =          20.9
    overall = 0.1486                     max =           21

corr(u_i, X) = 0 (assumed)              Wald chi2(1)    =         5.31
                                           Prob > chi2     =         0.0212
```

TİO	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
ARGE	-.6525457	.2831903	-2.30	0.021	-1.207589	-.0975029
_cons	8.022345	.7832814	10.24	0.000	6.487142	9.557549
sigma_u	2.1892284					
sigma_e	1.6803177					
rho	.62928076	(fraction of variance due to u_i)				

```
. xtreg TİO LOGARGE, re

Random-effects GLS regression           Number of obs   =       292
Group variable: id                     Number of groups =       14

R-sq:                                  Obs per group:
    within = 0.0284                      min =           19
    between = 0.1075                     avg =          20.9
    overall = 0.0783                     max =           21

corr(u_i, X) = 0 (assumed)              Wald chi2(1)    =         9.35
                                           Prob > chi2     =         0.0022
```

TİO	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
LOGARGE	-1.75876	.575152	-3.06	0.002	-2.886037	-.631483
_cons	15.07742	2.76641	5.45	0.000	9.655357	20.49948
sigma_u	2.3492092					
sigma_e	1.6644632					
rho	.6657783	(fraction of variance due to u_i)				

. xtreg TiO AR, re

```

Random-effects GLS regression           Number of obs   =       266
Group variable: id                     Number of groups =       14

R-sq:                                  Obs per group:
    within = 0.0205                    min =           19
    between = 0.1132                   avg =          19.0
    overall = 0.0858                    max =           19

corr(u_i, X) = 0 (assumed)              Wald chi2(1)    =       6.72
                                           Prob > chi2     =       0.0096

```

TiO	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
AR	-.0004124	.0001591	-2.59	0.010	-.0007243 - .0001005
_cons	8.281706	.8322579	9.95	0.000	6.65051 9.912901
sigma_u	2.5499477				
sigma_e	1.6448345				
rho	.7061724	(fraction of variance due to u_i)			

EK-6. Toplam İçin Model 4, Model 5 ve Model 6 Tahmin Sonuçlarının Stata 14.0 Program Çıktısı

```
. xtreg TİKO ARGE, re
```

```
Random-effects GLS regression      Number of obs   =      292
Group variable: id                Number of groups =      14

R-sq:                               Obs per group:
    within = 0.0000                min =          19
    between = 0.0715                avg =         20.9
    overall = 0.0649                max =          21

corr(u_i, X) = 0 (assumed)         Wald chi2(1)    =        0.03
                                   Prob > chi2      =        0.8531
```

TİKO	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
ARGE	.0449866	.2429203	0.19	0.853	-.4311285	.5211016
_cons	59.88504	1.70419	35.14	0.000	56.54489	63.22519
sigma_u	6.1560082					
sigma_e	1.3062607					
rho	.95691418	(fraction of variance due to u_i)				

```
. xtreg TİKO LOGARGE, re
```

```
Random-effects GLS regression      Number of obs   =      292
Group variable: id                Number of groups =      14

R-sq:                               Obs per group:
    within = 0.0071                min =          19
    between = 0.0957                avg =         20.9
    overall = 0.0795                max =          21

corr(u_i, X) = 0 (assumed)         Wald chi2(1)    =        1.37
                                   Prob > chi2      =        0.2414
```

TİKO	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
LOGARGE	-.610342	.5209801	-1.17	0.241	-1.631444	.4107601
_cons	62.82375	2.932413	21.42	0.000	57.07633	68.57118
sigma_u	6.0750417					
sigma_e	1.3016261					
rho	.95610843	(fraction of variance due to u_i)				

. xtreg TIKO AR, re

```

Random-effects GLS regression           Number of obs   =       266
Group variable: id                     Number of groups =        14

R-sq:                                  Obs per group:
    within = 0.0415                      min =           19
    between = 0.0541                     avg =          19.0
    overall = 0.0514                      max =           19

corr(u_i, X) = 0 (assumed)              Wald chi2(1)    =       11.33
                                          Prob > chi2     =       0.0008

```

TIKO	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
AR	.0004565	.0001356	3.37	0.001	.0001907	.0007223
_cons	57.36654	2.300829	24.93	0.000	52.85699	61.87608
sigma_u	8.4848268					
sigma_e	1.3073968					
rho	.976808 (fraction of variance due to u_i)					

