TEKNOLOJİK İLERLEME İLE STANDART OLMAYAN İSTİHDAM ARASINDAKİ İLİŞKİNİN ÜCRET EŞİTSİZLİĞİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Serdar Cebesoy
171152101

DOKTORA TEZİ

İktisat Anabilim Dalı
İktisat Yüksek Lisans Programı
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Aslı Öztopcu

İstanbul
T.C. Maltepe Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Ocak, 2022

TEKNOLOJİK İLERLEME İLE STANDART OLMAYAN İSTİHDAM ARASINDAKİ İLİŞKİNİN ÜCRET EŞİTSİZLİĞİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Serdar Cebesoy

171152101

Orcid: 0000-0002-0890-2004

DOKTORA TEZİ

İktisat Anabilim Dalı

İktisat Yüksek Lisans Programı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Aslı Öztopcu

İstanbul

T.C. Maltepe Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Ocak, 2022



JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Bu belge, Yükseköğretim Kurulutarafından 19.01.2021 tarihli *"Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge"* ile bildirilen 6689 Sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanunu kapsamında gizlenmiştir.

ETİK İLKE VE KURALLARA UYUM BEYANI

Bu belge, Yükseköğretim Kurulutarafından 19.01.2021 tarihli *"Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge"* ile bildirilen 6689 Sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanunu kapsamında gizlenmiştir.

TEŞEKKÜR

Öncelikle araştırma süresince beni sabırla destekleyen ve konuyu akademik bir bakış açısıyla ele alma konusunda bana rehberlik eden tez danışmanım Dr. Öğretim Üyesi Aslı Öztopcu'ya çok teşekkür ederim.

Araştırma süresince her zaman yanımda olan, onlara ayırdığım zaman ve ilgiden büyük fedakarlıkta bulunan sevgili eşim Fatma Cebesoy ve oğlum Ediz Cebesoy'a ve ayrıca tüm eğitim hayatım boyunca olduğu gibi bu süreçte de bana her zaman destek olan annem Nezaket Cebesoy'a teşekkürlerimi borç bilirim.

Tez izleme komitesinde yer alan ve izlemelerde değerli katkılarını esirgemeyen Prof. Dr. Halil İbrahim Cankul ve Dr. Öğr. Üyesi Burak Küçük ile savunma jürisinde yer alan ve değerli yorumlarıyla katkıda bulunan Dr. Öğr. Üyesi Ayhan Artar ve Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin Tezer'e ayrıca teşekkürlerimi sunarım.

Serdar Cebesoy

Ocak 2022

ÖZ

TEKNOLOJİK İLERLEME İLE STANDART OLMAYAN İSTİHDAM ARASINDAKİ İLİŞKİNİN ÜCRET EŞİTSİZLİĞİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Serdar Cebesoy
Doktora Tezi
İktisat Anabilim Dalı
İktisat Yüksek Lisans Programı
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Aslı Öztopcu
Maltepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, 2022

Gelir eşitsizliğinde özellikle 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren gözlemlenen artış eğilimi, bu konuda yapılan çalışmaların da sayısının artmasına yol açmıştır. Bu eğilimin olası sebepleri arasında yer alan teknolojik ilerleme ile ilişkisinin analizi, kurumsal ve toplumsal diğer değişkenlerdeki eğilimler göz önünde bulundurulduğunda karmaşık bir hal alabilmektedir. Bu değişkenlerden biri de standart olmayan istihdamda yaşanan değişikliklerdir. Standart olmayan istihdamın hem teknolojik ilerleme hem de ücret eşitsizliği ile karşılıklı etkileşiminin anlaşılması, söz konusu eğilimlerinn anlaşılması açısından önemlidir.

Bu tezde, teknolojik ilerleme ve standart olmayan istihdam, teknolojik ilerleme ve ücret eşitsizliği ile standart olmayan istihdam ve ücret eşitsizliği arasındaki ilişki 5 farklı veri serisi kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmada aralarında Türkiye'nin de bulunduğu 31 OECD ülkesinin 2000-2019 verileri ile ekonometrik analiz yapılmıştır Çalışma sonucunda teknolojik ilerlemenin arttıkça standart olmayan istihdamın toplam istihdam içindeki payının arttığı bulunmıştır. Bununla birlikte teknolojik ilerleme ve ücret eşitsizliği ile standart olmayan istihdam ve ücret eşitsizliği arasında pozitif bir ilişki doğrulanmamış, aksine negatif bir ilişki tespit edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Ücret Eşitsizliği, Standart Olmayan İstihdam, Teknoloji, Teknolojik İlerleme, Panel Veri Analizi.

ABSTRACT

THE IMPACT OF THE RELATIONSHIP BETWEEN TECHNOLOGICAL PROGRESS AND NON-STANDARD EMPLOYMENT ON WAGE INEQUALITY

Serdar Cebesoy
PhD Thesis
Department of Economics
Economics Programme
Thesis Advisor: Ass. Prof. Aslı Öztopcu
Maltepe University Graduate School, 2022

The increasing trend observed in income inequality, especially since the second half of the 20th century, has led to an increase in the number of studies on this subject. The analysis of its relationship with technological progress, which is among the possible reasons for this trend, can become complicated when the trends in other institutional and social variables are taken into account. One of these variables is the changes in non-standard employment. Understanding the interaction of non-standard employment with both technological progress and wage inequality is important to understand these trends.

In this thesis, the relationship between technological progress and non-standard employment, technological progress and income inequality and non-standard employment and wage inequality has been analyzed using 5 different data series. The 2000-2019 data of 31 OECD countries, including Turkey, were included in the study and panel data analysis has been used econometrically. As a result of the study, it was found that the share of non-standard employment in total employment increased as technological progress increased. However, a positive relationship between technological progress and wage inequality; non-standard employment and wage inequality was not confirmed, on the contrary a negative relationship was found.

Keywords: Wage Inequality, Non-standard Employment, Technology, Technological Progress, Panel Data Analysis.

İÇİNDEKİLER

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI ii
ETİK İLKE VE KURALLARA UYUM BEYANI iii
TEŞEKKÜR iv
ÖZ v
ABSTRACT vi
İÇİNDEKİLER vii
ŞEKİLLER LİSTESİ ix
TABLOLAR LİSTESİ x
KISALTMALAR xii
ÖZGEÇMİŞ xiii
BÖLÜM 1. GİRİŞ 1
BÖLÜM 2. TEKNOLOJİ VE TEKNOLOJİK İLERLEME 4
1.1 Teknoloji ve Teknolojik İlerleme Kavramı 4
1.2 Teknolojik İlerlemenin Tarihsel Süreci 6
1.3 Modern Teknolojik Gelişmeler 7
1.4 Teknolojik İlerlemenin Ölçülmesi 15
BÖLÜM 3. İSTİHDAM, ÜCRET VE ÜCRET EŞİTSİZLİĞİ 20
2.1 İstihdam Kavramı 20
2.1.1 İstihdam Edilemeyen İşgücü 24
2.2 İstihdamla İlgili Temel Göstergeler 28
2.2.1 Yıllara Göre İstihdam Göstergelerinin Eğilimleri 30
2.3 Standart Olmayan İstihdam Türleri 36
2.4 Standart Olmayan İstihdam ve Ücret İlişkisi 41
2.5 Artan Ücret Eşitsizliği ve Ölçülmesinde Kullanılan Yöntemler 44
BÖLÜM 4. TEKNOLOJİK İLERLEMENİN İSTİHDAM VE GELİR ÜZERİNDEKİ ETKİSİ 50
3.1 Beceri-Yanlı ve Beceri-Yansız Teknolojik İlerleme Kavramları 50
3.2 Teknoloji ve İş Kutuplaşması 57
3.3 Teknoloji ve Standart Olmayan İstihdam 61
3.4 Teknoloji ve Ücret Eşitsizliği 64
3.4.1 Yapay Zeka ve Otomasyonun Ücret Üzerine Etkileri 68
3.5 Teknoloji ve İşsizlik 72
BÖLÜM 5. TEKNOLOJİK İLERLEMENİN İSTİHDAM VE ÜCRET EŞİTSİZLİĞİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ: OECD ÜLKELERİ ÜZERİNDE EKONOMETRİK ANALİZ 78
4.1 Veri ve Araştırma Yöntemi ve Belirleyiciler 78
4.1.1 Panel Veri Yöntemi 80
4.2 Yatay Kesit Bağımlılığı İncelemesi 82
4.3 Serilerin Homojenlik Analizleri 85

4.4 Serilerin Durağanlık Analizleri 86
4.4.1 Birinci Nesil Birim Kök Testleri İncelemesi 88
4.4.2 İkinci Nesil Birim Kök Testleri İncelemesi 89
4.5 Panel Eşbütünleşme Analizleri 95
4.6 Panel Nedensellik Testleri 108
BÖLÜM 6. SONUÇ VE ÖNERİLER 114
KAYNAKÇA 118

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2-1 İş Gücüne Katılım Oranı 1991 - 2019 31

Şekil 2-2 İşsizlik Oranı 1991-2020 32

Şekil 2-3 Geçici Çalışanların Ücretli Çalışanlar İçerisindeki Payı (%) 34

Şekil 2-4 Yarı-Zamanlı Çalışanların İstihdamdaki Payı (%) 35

Şekil 2-5 Standart Olmayan Çalışmanın Yasal Biçimleri 40

Şekil 4-1 Serilerin Düzey Değerlerinde Grafikleri 86

Şekil 4-2 Fark Serilerinin Grafikleri 93

Şekil 4-3 FMOLS Tahmincisi PT-EMP Bağımlı Değişkeni Gerçek, Tahmin ve Kalıntılar Grafiği 101

Şekil 4-4 Kalıntılar İçin Normallik Testi Sonuçları 101

Şekil 4-5 FMOLS tahmincisi HP+LP Değişkeni Gerçek, Tahmin ve Kalıntılar Grafiği 104

Şekil 4-6 Kalıntılar İçin Normallik Testi Sonuçları 104

Şekil 4-7 FMOLS Tahmincisi HP+LP Değişkeni Gerçek, Tahmin ve Kalıntılar Grafiği 107

Şekil 4-8 Kalıntılar İçin Normallik Testi Sonuçları 107

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1-1 Teknolojik Başarının Özet İndekslerine Dahil Edilen Göstergeler..... 18

Tablo 2-1 Çalışma Biçimleri ve Ulusal Hesaplar Sistemi (SNA) 2008 23

Tablo 4-1 Değişkenler ve Veri Serileri..... 79

Tablo 4-2 Araştırmada Kullanılan Veri Serilerinin Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları 84

Tablo 4-3 HSIAO Testi..... 85

Tablo 4-4 HI-TEC Serisinin Seviye Düzeylerinde Panel Birim Kök Testi Sonuçları-Sabitli..... 88

Tablo 4-5 HI-TEC Serisinin Düzeylerinde Sabitli ve Trendli Modelde Panel Birim Kök Testi Sonuçları..... 89

Tablo 4-6 Veri Serilerinin Düzeyde Bai ve Ng (2006) Panel Birim Kök Testi Sonuçları 91

Tablo 4-7 Serilerin Düzey Değerlerinin Pesaran CIPS Testi Sonuçları - Sabitli Model 92

Tablo 4-8 Veri Serilerinin Birinci Farklarının Bai ve Ng (2006) Panel Birim Kök Testi Sonuçları..... 93

Tablo 4-9 Serilerin Birinci Farklarının Pesaran CIPS Testi Sonuçları..... 94

Tablo 4-10 Durağanlık Sonuçları Özet Tablo..... 94

Tablo 4-11 Pedroni Panel Eşbütünleşme Test İstatistikleri..... 97

Tablo 4-12 Kao Panel Eşbütünleşme Test İstatistikleri..... 98

Tablo 4-13 Panel FMOLS ve DOLS Havuzlanmış Tahmin Sonuçları (Bağımlı Değişken PT-EMP)..... 100

Tablo 4-14 Panel FMOLS ve DOLS Havuzlanmış Tahmin Sonuçları (Bağımlı Değişken HP+LP)..... 103

Tablo 4-15 Panel FMOLS ve DOLS Havuzlanmış Tahmin Sonuçları (Bağımlı Değişken HP+LP)..... 106

Tablo 4-16 Dumitrescu ve Hurlin Panel Nedensellik Test Sonuçları..... 109

Tablo 4-17 FMOLS Tahmincisi Sonuçları(Bağımlı Değişken HI-TEC) 110

Tablo 4-18 FMOLS Tahmincisi Sonuçları (Bağlı Değişken HP+LP)..... 110
Tablo 4-19 FMOLS Tahmincisi Sonuçları (Bağlı Değişken PC-GDP) 111
Tablo 4-20 FMOLS Tahmincisi Sonuçları (Bağımlı Değişken HI-TEC) 112
Tablo 4-21 FMOLS Tahmincisi Sonuçları (Bağımlı Değişken PC-GDP) 113

KISALTMALAR

Ar-Ge : Araştırma-Geliştirme

BİT : Bilgi-İşlem Teknolojileri

CADF : Yatay Kesitsel Artırılmış Dickey Fuller

CIPS : Yatay Kesitsel Artırılmış Im, Pesaran and Shin

CPS : Güncel Nüfus Anketi

CWS : Şartlı İş Eki

DOLS : Dinamik En Küçük Kareler

FMOLS : Tamamen Değiştirilmiş En Küçük Kareler

GPT : Genel Amaçlı Teknolojiler

GSYİH : Gayri Safi Yurtiçi Hasıla

GTAP : Küresel Ticaret Analizi Projesi

ICLS : Uluslararası Çalışma İstatistikçileri Konferansı

ILO : Uluslararası Çalışma Örgütü

OES : Mesleki İstihdam İstatistikleri

OLS : Sıradan En Küçük Kareler

PANIC : Özgün ve Ortak Bileşenlerde Durağan Olmamanın Panel Analizi

PCA : Temel Bileşen Analizi

SAGP : Satın Alma Gücü Paritesi

SNA : Ulusal Hesaplar Sistemi

TÜİK : Türkiye İstatistik Kurumu

TFP : Toplam Faktör Verimliliği

UNDP : Birleşmiş Milletler Gelişme Programı

WTF : Dünya Teknoloji Sınırı

ÖZGEÇMİŞ

Serdar Cebesoy

Eğitim

Derece	*Yıl*	*Üniversite, Enstitü, Anabilim/Anasanat Dalı*
Y.Ls.	2012	Bahçeşehir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Aktüerya
Ls.	1997	İstanbul Üniversitesi, İktisat Fakültesi, Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri
Lise	1992	Pendik Lisesi

İş/İstihdam

Yıl	*Görev*
2019 -	Genel Müdür Yrd. Liberty Insurance Berhad
2018 - 19	Müdür. Doğa Sigorta AŞ
2018 - 18	Direktör. Orient Sigorta AŞ
2017 – 17	Grup Müdürü. Unico Sigorta AŞ
2009 – 17	Müdür. Liberty Sigorta AŞ
1997 – 2009	Müdür Yardımcısı. Aksigorta AŞ

Alınan Burs ve Ödüller

Yıl	*Burs/Ödül*
1997	İstanbul Üniversitesi Bölüm Üçüncülüğü

Yayınlar ve Diğer Bilimsel/Sanatsal Faaliyetler

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Teknolojik ilerlemenin üretim süreçleri üzerinde neden olduğu değişikliklerin derecesi hakkında görüş birliği olmasa da, verimliliği ve toplam çıktıyı arttırdığı kabul edilmektedir. Bu sürecin beklenen sonuçlarından bir diğeri ise istihdamın miktarının ve yapısının da zaman içerisinde değişmesidir. İstihdamın arz ve talebinde meydana gelebilecek değişikliklerin yönü ve miktarına bağlı olarak ücretin dağılımının ve toplam gelir içerisindeki payının değişmesi beklenmektedir. Bu eğilimde özellikle 1970'lerden sonra ücretin aleyhine olan değişiklikler literatürde bu konu hakkında olan çalışmaların sayısının da artmasına neden olmuştur. Ancak aynı dönemlerde meydana gelen diğer kurumsal, demografik ve ekonomik gelişmeler, bu etkinin anlaşılmasını zorlaştırmış, literatürde farklı görüşlerin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Gelir dağılımınn daha eşitsiz hale gelmesinde teknolojik ilerlemenin ücret eşitsizliğini nasıl etkilediğinin anlaşılması bu bakımdan önem taşımaktadır. Düşük nitelikli işlerin payının yüksek olduğu geçici istihdam ve bunun ücret üzerindeki etkisinin analizinin, söz konusu etkilerin anlaşılmasında katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Teknolojik ilerlemenin karmaşık ve çok yönlü bir yapıya sahiptir. Modern teknolojik ilerlemeler ile ilişkilendirilen ve kendi kendini yönetme özelliğiyle insanın üretim süreçlerindeki payının azalmasına neden olduğu belirtilen otomasyonla ilgili gelişmeler bunların anlaşılmasını istihdam açısından daha önemli kılmaktadır. Otomasyonun daha ileri seviyeleri olan yapay zeka ve robotik teknolojileri ile birlikte karar alma süreçlerinin gittikçe insansızlışması, istihdamın gelecekteki yapısını belirsiz hale getirmektedir.

Teknoloji ve istihdam arasındaki ilişkiyi sadece işsizlik oranı üzerinden yorumlamak eksik bir yaklaşım olacaktır. Nitelikli iş gücü talebini arttıran beceri-yanlı teknolojik ilerleme kapsamında değerlendirilen BİT ve yapay zeka gibi teknolojilerin izin verdiği ve gittikçe yaygınaşan gig ekonomileri ve benzeri yeni çalışma modelleri, geçici ve belirli bir geliri garanti etmeyen istihdam türlerinin yaygınlaşmasındaki rolü önemlidir. İşsizliğin arttığı dönemlerde bu tür istihdam, çalışanın belirli bir geliri elde

etmesinde yardımcı olsa da bu çalışma türünün yaygınlaşması ve kalıcı hale gelmesi ücretin payında uzun dönemli bir azalma anlamına gelebilir.

Beceri-yanlı teknolojik ilerlemenin istihdamın yapısında kutuplaşmaya neden olması (job polarization) istihdam içerisinde yüksek ve düşük nitelikli işlerin sayısının artmasına neden olurken orta nitelikli işlerin sayısının ise azalması ile sonuçlandığı savunulmaktadır. Teknolojik ilerlemenin istihdamın yapısını değiştirerek isizliğe neden olabileceği argümanına karşılık yeni işlerin yaratılmasıyla bu etki telafi edilebilmektedir. Ancak yeni yaratılan işlerin niteliği istihdamın yapısının ve ücret eşitsizliğinin yönünün belirlenmesinde etkili olmaktadır. Beceri-yanlı teknolojik ilerlemenin yol açtığı iş kutuplaşmasının geçici istihdamın payını arttırabileceği ve bu yolla ücret eşitsizliğini etkileyebileceği bu araştırmanın temelinde yer alan fikirlerinden biridir.

Bu araştırmanın amacı teknolojik ilerlemenin istihdamın yapısı ve ücret eşitsizliği üzerindeki etkisini anlamaktır. Bu amaçla ilk bölümde teknoloji ve teknolojik ilerleme ile ilgili kavramlar ve modern teknolojik gelişmeler araştırılmıştır. İkinci bölümde istihdam ve ücrete, özellikle geçici istihdamla ilgili kavramlara yer verilmiş, istihdamla ilgili verilerin yıllar içerisindeki gelişimi gösterilmeye çalışılmıştır. Teknolojinin istihdam ve ücret üzerindeki etkisini konu alan literatür incelenmiştir.

Dördüncü bölümde ekonometrik analiz yapılmıştır. Ekonometrik modele teknolojik ilerlemeler ile standart olmayan istihdam, teknolojik ilerlemeler ile ücret eşitsizliği ve standart olmayan istihdam ile ücret eşitsizliği arasındaki ilişkileri analiz etmek üzere verisine ulaşılabilen 31 OECD ülkesine ait 2000-2019 yılları arasındaki veriler dahil edilmiştir. Teknolojik ilerlemeyi temsil etmek amacıyla brüt yurtiçi toplam Ar-Ge harcamalarının GSYH içindeki payı, internet kullanan bireylerin toplam nüfus içindeki payı ve yüksek teknoloji mallarının toplam ihracat içindeki payı değişkenleri esas alınmıştır. Standart olmayan istihdam ise modelde yarı zamanlı istihdamın toplam istihdam içerisindeki payı değişkeni ile temsil edilmiştir. Son olarak ücret eşitsizliği için modele dahil edilen veri seti ise medyan gelirin üçte ikisinden az ile bir buçuk katından fazla geliri olanların toplam istihdam içerisindeki payıdır.

Araştırmada tercih edilen ekonometrik analiz yöntemi yatay kesit ve zaman serisi analizlerine göre üstünlüğü nedeniyle panel veri analiz yöntemidir. Çalışmada öncelikle yatay kesit bağımlığı, homojenlik ve durağanlık analizleri yapılmış ve daha sonra bu

analizlerin sonuçlrına uygun olarak eşbütünleşme, panel birim kök testleri ve Granger nedensellik analizleri gerçekleştirilmiştir.

Teknolojik ilerlemeye ait değişkenlerin standart olmayan istihdam bağımlı değişkenini açıklama gücü oldukça yüksek olarak bulunmuş, uzun dönem dengede olacak şekilde bir ilişki içinde bulundukları belirlenmiştir. Araştırmaya dahil edilen ülkelerde brüt yurtiçi toplam Ar-Ge harcamalarının GSYH içindeki payı ve internet kullanan bireylerin toplam nüfus içindeki payı değişkenleri ile standart olmayan istihdam arasında pozitif bir ilişki olduğu kabul edilmiştir. Bununla birlikte beklenenin aksine, teknoloji ilerlemeye ait değişkenlerle ücret eşitsizliği değişkeni arasında pozitif bir ilişki tespit edilmemiştir. Teknolojik ilerlemeye ait brüt yurtiçi toplam Ar-Ge harcamalarının GSYH içindeki payı değişkeninin ücret eşitsizliği üzerinde azaltıcı bir etkiye sahip olduğu bulunmuştur. Dolayısıyla "Teknolojik ilerlemeler arttıkça ücret eşitsizliği de artmaktadır." hipotezi reddedilmiştir.

Standard olmayan istihdam ve ücret eşitsizliği değişkenleri arasında yine beklenenin aksine pozitif değil ancak negatif bir ilişki bulunmuştur. Bu nedenle standart olmayan istihdam ile ücret eşitsizliği arasında pozitif bir ilişki vardır" hipotezi yerine "Standart olmayan istihdam ile ücret eşitsizliği arasında negatif bir ilişki vardır" hipotezi kabul edilmiştir.

Son bölümde araştırmanın sonuçları yorumlanmış ve literatürle birlikte değerlendirilmiştir. Yorumlar mevcut veri setiyle ilişkilendirilmiştir. Teknolojik ilerleme, standart olmayan istihdam ve ücret eşitsizliği ile ilgili farklı değişkenlerin seçilmesi durumunda farklı sonuçların elde edilmesi olasıdır. Sonuçlar teknolojik ilerlemenin standart olmayan istihdamda artışa neden olurken, teknolojik ilerleme ve standart olmayan istihdamın ücret eşitsizliği üzerinde olumsuz etki oluşturmadığını göstermiştir.

BÖLÜM 2. TEKNOLOJİ VE TEKNOLOJİK İLERLEME

1.1 Teknoloji ve Teknolojik İlerleme Kavramı

Teknoloji, etkilerini hayatımızın sosyal ve ekonomik bir çok alanında doğrudan hissettiğimiz bir olgudur. Literatürde genellikle üretimle ilgili bir kavram olarak kabul görmekle birlikte farklı bir çok tanımın bulunduğu ve üzerinde genel kabul görmüş tek bir tanımı olmadığı anlaşılmaktadır.

Modern teknoloji kavramının kökenleri kadim Yunan "*techne*" kavramına kadar götürülse de bu ikisi arasında doğrudan bir ilişki kurulamamaktadır. Techne kavramının ilk kullanıldığı anlamı da zaman içerisinde evrimleşmiştir. Homerik destanlarda bir şeyler yapma ve özellikle üretken el sanatları ile ilişkilendirilen techne daha sonra anlamı genişletilerek tıp, kehanet ve güzel konuşmayı da içine alacak şekilde kullanılmıştır. Yunanlı araştırmacılar techne'nin dil ve mantık ile ilgili olduğunu sık sık dile getirmişler, Platon da bunu Gorgias adlı eserinde açıkça ifade etmiştir (Schatzberg, 2018, s. 16-19).

Teknoloji kelimesinin bugünkü anlamına yakın ilk kullanımı onyedinci yüzyılın ilk yarısına kadar uzanmaktadır. Sir George Buck'ın İngiltere'nin Üçüncü Üniversitesinde (The Third University of England) (1615), Tobias Venner'in The Baths of Bathe'de (1628), bu terimi modern anlamına çok daha yakın biçimde kullandıkları anlaşılmaktadır.Daha sonra Edward Phillips'in (1706) sözlüğünün John Kersey baskısında, terimin on yedinci yüzyılın ikinci yarısında bugünkü İngilizce anlamını kazandığı ön görülmektedir (Mitcham, 1994, s. 130).

Teknolojinin nispeten basit ve geniş modern bir tanımı işlerin gerçekte yapıldığı tüm yöntemler olarak verilebilir (Forman, 2007, s. 10). Ancak bu tanım çok geniş olup neredeyse yapılan her işi teknolojiyle ilişkilendiriyor görünmektedir.

Teknolojinin üretim süreciyle ilişkili tanımı da bir firmada nihai malların üretiminde hali hazırda kullanılan tekniklerdir diyebiliriz. Diğer bir ifadeyle, farklı süreçlerden birinin seçilmek zorunda olunması durumunda, hangi sürecin en iyisi olduğu ve seçilmesi gerektiğine dair bilgi de teknoloji kavramının içerisinde

değerlendirilmektedir. Bu tanım, daha çok mikro düzeyde firmaya ait teknoloji kavramını açıklamaktadır. Endüstri seviyesindeki teknoloji ise her biri o firmaya ait üretim tekniklerini içeren firmaya özgü teknoloji gruplarının toplamından oluşmaktadır (Gomulka, 1990, s. 5).

Teknoloji kavramı aynı zamanda nitelikleri bakımından üç farklı şekilde de tanımlanabilir. İlk olarak üretimle ilgili bilgiyi içermesi açısından ele alınabilir. Bu bilgi, soyut bilimsel bilgiden, mühendislikle ilgili bilgi birikimini veya işlemsel becerilere kadar değişen bilgileri içermektedir. İkincisi, teknolojik organizasyon yapısıyla birlikte ele alınmaktadır. Burada teknoloji, üretimin gerçekleştirildiği ve bireysel faaliyetleri birleştiren yönetim ve koordinasyon sistemleri anlamına gelmektedir. Üçüncüsü ise teknoloji, teknikleri açısından ele alınmasıdır. Kurallar ve işlem süreçleri olan makineler, aletler veya diğer ekipmanlar bu bilgiyi göstermektedir. Dolayısıyla teknoloji; bilgi, organizasyon ve tekniğin bir bileşimiyle açıklanabilmektedir (Smith K. , 1994, s. 6).

Teknoloji; insanların, maddi şeyler yaratmak ve kullanmak dahil, dünyayı dönüştürmek için kullandıkları uygulamalar olarak da tanımlanmaktadır. Bu tanım teknolojiye faaliyet niteliğiyle yaklaşmakta ve teknoloji eser yaratmak için bilgi ve iradenin bir araya geldiği bir etkinlik olarak betimlenmektedir (Mitcham, 1994, s. 209).

Teknolojinin tanımıyla ilgili yukarıdakilerden farklı bir yaklaşım ise Thorstein Veblen (1898) tarafından kavramın iki farklı yönüyle el alınmasıdır. Bunlardan birincisi, teknolojiyi, tüm toplum tarafından paylaşılan endüstriyel sanatların kolektif bilgisi olarak kavramsallaştırması, ikincisi ise bilim ve teknoloji arasındaki ilişkinin ilk açık teknolojiyi bilime tabi kılmayan analizidir. Veblen'in ayırt edici ve elisit olmayan yaklaşımında teknoloji, kolektif beceriler ve bilgi kümesi olarak ele alınmış ve en ilkeli dahil tüm insan toplumlarının ayrılmaz bir parçası olarak düşünülmüştür (Schatzberg, 2018, s. 130-131).

Son olarak bir işletme bakış açısıyla teknolojik ilerleme; mal ve hizmetlerin üretimi, pazarlanması ve halka ulaşmasındaki süreci ifade etmektedir. Bu bağlamda teknoloji, gelirin arttırılması ve yoksulluğun azaltılmasında merkezi bir rol üstlenmektedir (The World Bank, 2008, s. 4). Teknolojik ilerleme aynı zamanda üretim faktörlerinin birikimi içerisinde takip edilemeyen her şeyi kapsayan bir şemsiye gibi ve üretim fonksiyonun içerisine dahil edilen, artık ürünün artışı şeklinde de algılanabilmektedir (Growiec, 2010, s. 6). Dolayısıyla, teknolojik ilerleme bu araştırma

açısından üretim faktörlerinin bileşimini, miktarını ve toplam çıktıdan aldığı payı, yani gelirin dağılımını değiştiren buluşların kullanımı olarak değerlendirilebilecektir.

1.2 Teknolojik İlerlemenin Tarihsel Süreci

Teknolojiyi ve teknolojiyle ilgili modern kavramları anlamak için teknolojinin tarihsel gelişimini irdelemek gerekmektedir. İnsanın teknolojiyle olan ilişkisi Neolitik Çağdaki taş aletlerin kullanılmaya ve ateşin kontrol altına alınmaya başlandığı 700.000 yıl öncesine kadar gitmektedir. Bazı insan olmayan hayvan türlerin de alet kullanması söz konusu olsa da, başka aletler yapmak için alet yapan tek yaratığın insanlar olduğu anlaşılmaktadır. Buna ek olarak alet yapımı, kullanılması ve teknolojinin kültürel aktarımı, insanın varoluş tarzı için gerekli olmuş ve tüm insan toplulukları tarafından benimsenmiştir. Hiçbir insan toplumu teknoloji olmadan var olmamıştır. İnsanoğlu, evrimsel başarısını büyük ölçüde alet yapımı ve kullanmanın ustalığına ve de aktarımına borçludur. Bu nedenle insanın evrimsel tarihi, teknoloji tarihiyle paraleldir denebilir (E. McCellan & Dorn, 2016, s. 37-38).

Sözü geçen ilk aletleri zaman içinde birçoğu taş, kemik ve boynuzdan özelleşmiş çok farklı aletler takip etmiştir. En sık görülenler, iğne ve dikilmiş giysi, ip ve ağ, lamba, müzik aleti, dikenli silah, yay ve ok, balık kancası, mızrak atıcı ve şömineli daha ayrıntılı ev ve barınak gibi çeşitliliğe sahiptir (E. McCellan & Dorn, 2016, s. 39).

İnsanlık tarihindeki ikinci önemli teknolojik gelişme, milattan önce altı binli yıllarda Kentsel Devrim adı verilen dönüşümle gerçekleşmiştir. Bu devrim artan nüfusu besleyebilmek için yoğunlaştırılmış tarımsal üretim ihtiyacından doğmuştur. İnsanlık ve teknoloji tarihinde bir bölüm olarak Kent Devrimi, on sekizinci yüzyıl Avrupa'sında gerçekleşen Sanayi Devrimi'ne kadar olan döneme ait en önemli sonuçlara sahip dönüşümlerden biri olarak kabul edilmektedir. Bu dönemde basit bahçeciliğin yerini devlet mühendislerinin gözetimindeki tarım işçileri tarafından inşa edilen ve sürdürülen büyük ölçekli su yönetimi ağlarına dayalı tarla tarımı geçmiştir (E. McCellan & Dorn, 2016, s. 65-66).

Ortaçağ, teknolojik bakımdan genellikle durgun olarak nitelendirilse de bu dönemde bazı teknolojik ilerlemeler kaydedilmiştir. Gimpel (1976) gibi bazı yazarlar bu çağı endüstri devrimi çağı olarak niteleyecek kadar ileri gitmiştir (Gimpel, 1976). Ancak bu dönemdeki gelişmelerin teknolojik ilerleme tarihinde yukarıda belirtilen iki teknolojik

gelişme kadar önemli ve etkileyici olmadığını belirtmek gerekmektedir. Ortaçağ Avrupalılar'ı özellikle ticaret ve nüfusun hızlı bir şekilde büyümesi ile birlikte su ile çalışan tahıl değirmeni gibi etkileyici bazı teknolojileri geliştirmiş ve kullanmıştır. Kağıt, barut gibi bir çok teknoloji Çin'den getirilirken mekanik saat gibi bazı teknolojiler ise Avrupa'da icat edilmiştir (Schatzberg, 2018, s. 43). Tarımda o dönemde aslında yeni olmayan tarla sürüm ve ekiminin, açık tarla sistemi denen bir organizasyon yöntemiyle bölümlere ayrılarak farklı ürünlerin rotasyonla ekilerek organize edilmesi, verimliliği önemli oranda artırmış ve bu gelişme o döneme göre devrimsel bir teknolojik gelişme olarak nitelendirilmiştir (Gies & Gies, 2010, s. 88).

Üçüncü büyük teknolojik devrim olan Sanayi Devrimi ve endüstriyel medeniyetin ortaya çıkışı ise son üç yüz yıl içinde gerçekleşmiştir. Sanayileşmenin dünya ölçeğindeki sosyal ve ekonomik sonuçları, önceki Neolitik ve Kentsel Devrim'den çok daha geniş kapsamlı olmuştur. Esas itibarıyla sanayileşme, insan emeğinin birincil nesnesi ve zenginlik yaratmanın temel aracı olarak tarımdan, fabrikalarda mal üretiminin makineleşmesine doğru bir geçişi gerektirmiştir. Sonuç olarak, yeni bir insan varoluş tarzı şekillenmeye başlamıştır (E. McCellan & Dorn, 2016, s. 375).

Sanayi Devrimi'nin ortaya çıkmasında benzersiz bir teknoloji olarak görülen buhar motoru (1788) James Watt ve arkadaşları tarafından onsekizinci yüzyılın ikinci yarısında icat edilmiştir. Buhar motoru Watt'ın icadından önce de kullanılsa da hem verimsiz hem de yanan kömürün enejisinin yalnızce yüzde birini kullanması nedeniyle çok değer görmemiştir (Brynjolfsson & McAffe, 2014, s. 9). Bununla birlikte James Watt'ın buhar motoru kendisinden sonra gelen ve günümüze kadar devam eden teknolojik gelişmelerin ilki olarak düşünülmektedir.

1.3 Modern Teknolojik Gelişmeler

Dördüncü endüstriyel devrimi aşırı otomasyon ve bağlanılırlık (connectivity) ile ilişkilendirilmektedir (UBS, 2016, s. 12). Modern teknolojik ilerleme, uzun yılların getirdiği bilgi birikimiyle birlikte insandan bağımsız süreçlerin giderek yayılması şeklinde ortaya çıkan otomasyonun gelişimini hızlandırmaktadır. Otomasyon uygulamaları bu teknolojinin bir kolu olan ve insan benzeri etkinlikleri yerine getirebilen robotik branşında ilerlemelere yol açmıştır. Otomasyon terimi, mekanize üretim hatlarında otomatik cihazların ve kontrollerin artan kullanımını tanımlamak için 1946

yılında otomobil endüstrisinde üretilmiştir. Terim yaygın olarak bir imalat bağlamında kullanılmıştır, ancak aynı zamanda insan çabası ve zekâsına ikame olarak önemli derecede mekanik, elektriksel veya bilgisayarlı eylemin bulunduğu çeşitli sistemlerle bağlantılı olduğu da görülmektedir (Groover, Automation, 2020).

Lamb (2013)'e göre otomasyon, insanlardan karar verme ve komut-yanıt faaliyetlerini devralaran mantıksal programlama ve mekanizmaları içermektedir. Makinelemenin ötesinde duyusal ve zihinsel gereksinimleri azaltan bir süreçtir (Lamb, 2013, s. 1). Buna ek olarak otomasyonla ilgili sistemlerin üç özelliği içermesi beklenmektedir. Bunlar, eylemleri gerçekleştirmek için bir güç kaynağı, geri bildirim kontrolleri ve makine programlamasıdır (Groover, Automation, 2020). Cosbey vd. (2016), madencilik sektöründen hareketle insan müdahalesinin seviyesini de dikkate alarak otomasyonu üç farklı kategoride ele almaktadır. Bunlar basitten karmaşığa doğru olmak üzere kullanıcının sensörler ve konumlandırma yazılımları yardımıyla makineleri uzaktan yönettiği tele-operasyonlar, kullanıcının bazı işlevleri yerine getirdiği diğerlerinin makine tarafından gerçekleştirildiği yarı-otomasyon ve kritik olanlar dahil tüm işlevlerin robotik bileşenler tarafından gerçekleştirildiği tam otomasyon (Cosbey, Mann, Maennling, & Toledano, 2016, s. 12-13).

Benanav (2020), yujkarıdakilerden daha farklı bir kategorizasyon ile otomasyonun işin tamamını gerçekleştirerek iş gücü tasarrufu sağlaması bakımından, iş gücünün verimlilik kapasitesini arrtıran diğer teknolojik ilerlemelerden ayrıldığını belirtmektedir. Buna göre gerçek otomasyon sadece belirli bir işin tamamen ortadan kalkmasıyla gerçekleşmektedir (Benanav, 2020, s. 17).

Otomasyonun tanımına ilişkin farklı bir yaklaşım ise, otomatik sistemlerin görevlerini insanlardan devralması ve böylece insanların bu görev için ihtiyaç duydukları iş miktarını veya dikkatini azaltması olarak belirtilmektedir. Bu bağlamda insan ve makine arasındaki işlerin dağılımı dolayısıyla, ne tür işlerde insanların ve makinelerin daha iyi olduğunu anlamak önemlidir. Sheridan (2000) tarafından ayrıntılı olarak analiz edildiği üzere, bu ayrımı yapmak için uygun olduğunu düşünülen kriterler farklılık gösterdiğinden uygulamada bu tür bir ayrımı yapmak zor olabilecektir (Sheridan, 2000, s. 203-216).Otomasyonun en belirgin etkisi üretim süreçlerine ve dolaylı olarak istihdama olan etkisidir. Groover (2020) otomasyonu, makinelerin bir zamanlar insanlar tarafından

gerçekleştirilen ya da giderek imkansız olabilecek görevlere uygulanması olarak tanımlamaktadır. Otomasyon ve mekanizasyon birbirine yakın terimler gibi görünse de otomasyonun mekanizasyonu da içeren daha gelişmiş ve ileri bir uygulamadır. Mekanizasyon terimi genellikle insan emeğinin makinelerle değiştirilmesini ifade etmek için kullanılmasına rağmen, otomasyon kavramı, makinelerin kendi kendini yöneten bir sisteme entegrasyonunu ima etmektedir. Otomasyon, talimatların düzgün bir şekilde yürütülmesini sağlamak için otomatik geri besleme kontrolü ile birlikte programlanmış komutlar aracılığıyla bir işlem gerçekleştirmeyle ilgili bir teknolojidir. Burada dikkati çeken ise sistemin insan müdahalesi olmadan çalışabilmesidir (Groover, Automation, 2020).

İnsan gücü ihtiyacını azaltan teknolojik gelişmelere daha eski dönemlerde de rastlanılmakla birlikte yoğun biçimde etki oluşturmasında önemli bir etken olarak, genellikle endüstri devrimi gösterilmektedir. Özellikle makine kullanımının artması, süreçlerdeki insan iştirakını azaltmış ancak teknolojik gelişmeyi de arttırmaya başlamıştır.

İnsan emeğinin makinelerle değiştirilmesi her ne kadar mekanizasyona atfedilse de, otomasyon ile ilgili gelişmelerin içerdiği "kendi kendini yönetme" işlevi, insanın üretim sürecindeki rolünün azaltılmasını ima etmektedir. Kendi kendine yönetme ile ilgili bu işlevler, özellikle 20. yüzyılda bilgisayar teknolojisinin de gelişmesiyle birlikte artan oranda Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT) kullanımına başlanmıştır (Groover, Automation, 2020).

BİT, sunmuş olduğu veri toplama ve işleme potansiyeli ile gerek üretim süreçleri üzerinde gerekse organizasyonel yapılar üzerinde önemli etkilere yol açmıştır. Literatürde de görüldüğü gibi sensörler ve dedektörler, kontrol ve görüntü sistemleri ve (hali hazırda var olan ve yakın gelecekte eklenmesi beklenen) benzeri ana BİT bileşenlerinin, bilgisayarlarla ve bilgi tabanlı sistemlerle birbirine bağlı olarak çalışmakta ve karşılıklı bağımlı olarak işlev gördükleri ve böylece akıllı bir iletişim ağı oluşturdukları konusunda bir fikir birliği oluşmaktadır. Bu ağ, ulusal bir bilgi altyapısının arkasındaki ana güç haline geldiğinden küresel ikamesiyle de bağlantılı olmaktadır. BİT kapsamı; mikroelektronik, bilgi işlem (donanım ve yazılım), telekomünikasyon ve opto-elektronik - mikroişlemciler, yarı iletkenler ve fiber optiklerdeki diğer yenilikleri

içermektedir. Bu yenilikler, iletişim ağları üzerinden hızlı bilgi dağıtımı ile muazzam miktarda bilginin işlenmesini ve depolanmasını sağlamaktadır (UNDP, 2001, s. 30).

Elektronik Sayısal Entegratör ve Bilgisayar ve Evrensel Otomatik Bilgisayar'ın (1946'da ENIAC ve 1951'de UNIVAC I) geliştirilmesi, otomasyondaki kontrol işlevinin çok daha karmaşık hale gelmesini ve ilgili hesaplamaların daha önce olmadığı kadar hızlı yapılabilmesini sağlamıştır. Daha sonra 1960'larda entegre devrelerin geliştirilmesi ve bilgisayar teknolojisinde öncekilerden çok daha küçük ve daha ucuz, ancak çok daha yüksek hızlarda hesaplamalar yapabilen makinelere imkân vermesi, makinelerin de küçülmesini sağlamıştır. Bu değişim büyük bir dijital bilgisayarın tüm mantık ve aritmetik işlevlerini yerine getirebilen minyatür çok devreli bir cihaz olan mikroişlemci ile temsil edilmesine kadar yol almasını sağlamıştır Ayrıca BİT'in veri depolama, dedektör teknolojisi ve kontrol sistemleri gibi özellikleri de bulunmaktadır. Özellikle İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra ileri matematik teorileriyle birlikte gelişen kontrol sistemleri; geleneksel geri bildirim sistemleri, optimum kontrol, uyarlanabilir kontrol ve yapay zeka alanlarını içermektedir (Groover, Automation, 2020). Bu alandaki ilerlemeler de daha gelişmiş otomasyon uygulamalarında önemli rol oynamıştır.

Human Development Report 2001 yılı raporunda BİT'in üretimin yapısı üzerindeki etkisini şöyle özetlemiştir (UNDP, 2001, s. 30-31):

> "Üretim yapıları ve diğer faaliyetler, dünyaya yayılmış ağlar şeklinde yeniden düzenlenmiştir. Sanayi çağında - bilgi erişimi, iletişim ve ulaşımdaki yüksek maliyetler ile - işletmeler ve kuruluşlar dikey olarak bütünleşmişlerdir. İletişim ağı çağında, iletişim ve bilgi maliyetleri neredeyse sıfıra düştüğünde, yatay şebekeler mantıklı hale gelmiştir. Üretim giderek artan oranda farklı oyuncular arasında organize edilmektedir: Taşeronlar, tedarikçiler, laboratuvarlar, yönetim danışmanları, eğitim ve araştırma enstitüleri, pazarlama araştırma firmaları, distribütörler. Her biri niş bir rol oynayan karmaşık etkileşimleri, teknoloji tabanlı küresel ekonomiyi yönlendiren değer zincirleri yaratır."

Groover ve UNDP tarafından da vurgulandığı üzere BİT'teki gelişmelerin sayesinde bilgi depolama ve işleme yeteneklerinin artmasının ve maliyetlerinin düşmesinin ekonomik aktivite ve bu yolla da ekonomik büyüme üzerinde önemli etkileri olmuştur. Slyke, BİT'in ekonomik büyümeye katkılarını 4 kategoride toplamaktadır (Slyke, 2008, s. 118):

a) BİT süreç yeniliğine izin vermektedir (eski şeyleri yapmanın yeni yolları). Daha küçük, daha hızlı ve daha ucuz BİT, uygulamaların maliyet-performans (çıktı) oranını azaltmaya yardımcı olmaktadır ve böylece verimlilik seviyesini arttırmaktadır.

b) BİT, yenilikçi ekonomik faaliyetler üretmeye yardımcı olmaktadır (yeni şeyler yapmanın yeni yolları). BİT'in çeşitli yeni uygulamaları artık hem ülke içi, hem de sınır ötesi bazı küçük ölçekli üretim ve hizmet faaliyetlerinin verimli bir şekilde yürütülmesine izin vermektedir. Bunun daha önce üretilmesi mümkün veya ekonomik olmayan ürünlerin üretilmesine olanak sağladığı söylenebilir.

c) BİT, yeni bir üretim faktörü olarak (geleneksel arazi, emek ve sermaye faktörlerine ek olarak) ekonomik yeniden yapılandırmaya yol açabilir. BİT'in yeni ve çeşitli uygulamalarının yardımıyla, pazar sinyallerinin iletilmesi ve tüketici / üretici yanıtları yoluyla ülkeler arasındaki pazarların entegrasyonu hızla gerçekleşmektedir.

d) BİT, diğer teknolojilerle olan sinerjileri sayesinde çeşitli etkinlikleri organize etmenin yeni bir yolunu sağlamaktadır. BİT, üreticilerin ürünlerinin fiyatlarına gerçek zamanlı olarak cep telefonları, internet, faks makinesi vb. yoluyla anlık erişimleri sayesinde uluslararası pazarlardaki mallar için pazarlama sistemlerinde önemli değişikliklere neden olmuştur.

Slyke'ın BİT'in yeni bir üretim faktörü olarak görmesi gibi bazı fikirleri çok iddialı görünse de genel olarak BİT'in ekonomik büyüme üzerindeki katkılarının çok önemli olduğu fikri kabul görmektedir. BİT'in ekonomik katkıları sadece üretim faaliyetlerini daha verimli hale getirmesi ile değil ancak otomasyon gibi diğer bazı gelişmeleri hızlandırması yoluyla da olmaktadır denebilir.

BİT'in üretim üzerindeki etkilerini anlamamıza yarayacak bir önemli diğer kavram da "Genel Amaçlı Teknolojiler"dir (General Purpose Technologies). Gavin Wright bu kavramın tanımını şu şekilde vermektedir: "*Ekonominin birçok sektörü üzerinde önemli etki potansiyeli olan yeni fikirler veya teknikler*" (Wright, 1998). Bu tanımdaki "etkiler", büyük verimlilik kazançları nedeniyle üretimde önemli artışlar anlamına gelmektedir. GPT'nin ayırıcı özellikleri olarak yaygın olmaları, zaman içerisinde gelişmeleri ve diğer yenilikleri ortaya çıkarabilmeleri belirtilebilir. GPT'lerin önemi ekonomik etkilerinden kaynaklanmaktadır - normal ekonomik ilerlemeyi durdurur veya hızlandırırlar. Bu anlamda BİT, yukarıda bahsedilen üç özelliğe sahiptir. Zamanla gelişmekte ve dünya çapında her endüstride kullanılmaktadır ve dolayısıyla bir GPT

olarak sınıflandırılmayı haketmektedir (Brynjolfsson & McAffe, 2014, s. 66). GPT'lerin gelir eşitsizliği üzerindeki etkilerini analiz ettikleri çalışmalarında Aghion, Howitt ve Violante (2002), teknolojinin genelleşmesinin uzun dönemde grup içi gelir eşitsizliğini arttırdığını ve yaşlı işçilerin yeni genel teknolojilere uyumunun sağlanmasının marjinal maliyetinin arttığını vurgulamıştır (Aghion, Howitt, & Violante, 2002).

BİT'lerin bugün geldiği aşamada, çok daha ileri ve karmaşık uygulamalarından biri de Yapay Zeka (YZ)'dır. YZ'nın, klasik bir tanımı 1955 yılında John McCarthy ve çalışma arkadaşları tarafından "bir makineyi, akıllı bir insan davranışı denebilecek şekilde davranmasını sağlamak" olarak tanımlanmıştır (McCarthy, M.L.Minsky, Rochester, & Shannon, 2020, s. 11). Floridi ve Cowls ise YZ'nın tanımını, insan istihbaratını ve müdahalesini gerektirecek görevlerle başa çıkabilen, etkileşimli, özerk ve genellikle kendi kendine öğrenme ajansı için büyüyen bir kaynak olarak tanımlamıştır (Floridi & Cowls, 2019, s. 4) YZ'da sıklıkla kullanılan derin öğrenme (deep learning) ve makine öğrenmesi (machine learning) gibi bazı alt disiplinler ise genellikle karmaşık karar vermede giderek daha az insanın gerekli olduğu bir süreç üzerindeki noktalar gibi görülmektedir (International Institute for Strategic Studies, 2020).

YZ zayıf ve kuvvetli olmak üzere iki kategori altında değerlendirilmektedir. Buna göre zayıf YZ tanımı altında bilgisayar bilişsel süreçların araştırılmasında sadece bir araçtır ve bilgisayar zekayı simüle etmektedir. Güçlü YZ'da ise bilgisayardaki süreçler daha entellektüel ve öğrenmeye dayalı olup yazılımlar ve programlama aracılığıyla davranışlarını optimize edebilmektedir (Wisskirchen, ve diğerleri, 2017).

Çeşitli YZ alt alanlarındaki ilerlemelerin büyük ekonomik ve sosyal faydalar sağlaması beklenmektedir. İletişim, sağlık, hastalık kontrolü, eğitim, tarım, ulaşım (otonom araçlar), uzay araştırmaları, bilim ve eğlence yapay zekadaki atılımlardan şimdiden yararlanan alanlardan bazılarıdır. Ancak, bu teknolojilerin araştırılması, tasarlanması ve geliştirilmesi, doğasında var olan riskler ve bunların nasıl kullanılabileceği de bu faydaları kolayca zayıflatabilmektedir (Kavanagh, 2019, s. 13).YZ teknolojilerinin, bu teknolojiler ile ilgili teknoloji merkezlerine ve gerekli veri miktarına sahip olmaları nedeniyle öncelikle karmaşık ve ileri ekonomiler tarafından benimsenmeye başlanması beklenmektedir. Ancak bulut gibi teknolojiler ve artan

hesaplama gücünün daha kolay erişilebilir olması sayesinde YZ, diğer ekonomilerde de kısa zamanda daha yaygın hale gelebilecektir (Manchanda, Kaleem, & Schlorke, 2020).

YZ'nın insanın genel zekasına yaklaşması, tüm alanlardaki insan emeğinin büyük kısmının YZ ile değiştirilme riskini düşündürmektedir. YZ'daki ilerlemenin sadece teknolojik ilerlemenin bir devamı değil, değişimin kendisi olması nedeniyle– diğer teknolojilerden ayrılmasına yol açmaktadır. Bununla birlikte YZ'nın uzun vadeli sonuçları ne olursa olsun, kısa ve orta vadede iş gücü piyasalarını önemli ölçüde değiştirme (disrupt) potansiyeline sahip olduğu ve birçok meslek ve beceri seviyesindeki çalışanı etkileyeceği anlaşılmaktadır. Bu değişiklerin büyüklüğü, YZ'daki ilerlemenin hızı ve faktör yanlılığı gibi iki önemli faktöre bağlı olacaktır (Korinek & E. Stiglitz, 2017).

Diğer bir teknolojik ilerleme alanı da robotiktir. Robotik, otomatik makinenin belirli antropomorfik veya insan benzeri özelliklere sahip olduğu özel bir otomasyon dalını ifade etmektedir. Uluslararası Robot Federasyonu tarafından da benimsenen ve Uluslararası Standartlar Teşkilatı tarafından verilen manipüle endüstriyel robot tanımı şu şekildedir (Graetz & Michaels, 2018, s. 753):

> "Üç veya daha fazla eksende programlanabilen, endüstriyel otomasyon uygulamalarında kullanılmak üzere sabit veya hareketli olabilecek otomatik olarak kontrol edilen, yeniden programlanabilir, çok amaçlı bir manipülatör."

Tanımdan da yola çıkarak tarihsel süreçte otonom, esnek ve çok yönlü robotlar yaratmak mühendislik sorunuyken günümüzde önemli ilerlemeler kaydedildiği görülmektedir. Robotlar artık çok az insan müdahalesi ile kaynak, boyama ve paketleme de dahil olmak üzere oldukça geniş bir yelpazede görev yapabilmektedirler. Bu yetenekler, robotları daha önceki otomasyon dalgalarından ve daha geleneksel BİT'lerden farklı kılmakta ve bu da sadece üç boyutlu esnek hareketi insan eline bırakmasına yol açmaktadır.

Modern bir endüstriyel robotun en tipik insan benzeri özelliği, motorlu mekanik kol olmasıdır. Robot kolu, bir üretim makinesine parça yükleme ve boşaltma veya montaj sırasında bir otomobil gövdesinin sac levha parçalarına bir dizi nokta kaynağı yapma gibi yararlı görevleri gerçekleştirmek için bir dizi eylemdehareket edecek şekilde programlanabilmektedir (Groover, Automation, 2020).

Robotik, temelde ilgili iki teknolojiye dayanmaktadır. Bunlar sayısal kontrol ve teleoperatörlerdir. Sayısal kontrol, delikli kağıt şerit veya başka bir ortama kodlanmış numaralar vasıtasıyla takım tezgahı eksenlerini kontrol etme yöntemidir. 1940'ların sonunda ve 1950'lerin başında geliştirilmiştir. İlk sayısal kontrol tezgahı 1952'de Amerika Birleşik Devletleri'nde Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde tanıtılmıştır. Bir teleoperatör, uzak bir yerden bir insan tarafından kontrol edilen mekanik bir manipülatördür (Groover, Automation, 2020).

Teleoperatörlerin tasarımı ile ilgili ilk çalışmalar, 1940'ların başlarında radyoaktif materyallerin taşınmasına kadar gitmektedir. Tipik bir uygulamada bir insan, mekanik bir kolu ve eli bir yerde hareket ettirmekte ve bu hareketler manipülatör tarafından başka bir yerde tekrarlanmaktadır. Bu, endüstriyel robotik, sayısal kontrol ve teleoperatör teknolojilerinin bir kombinasyonu olarak da düşünülebilir. Sayısal kontrol, programlanabilir bir endüstriyel makine konseptini sağlamakta ve teleoperatör teknolojisi, yararlı bir iş yapmak için mekanik bir kol kavramına katkıda bulunmaktadır (Groover, Automation, 2020).

Robotik alanındaki ilerlemelerin robotların gittikçe genişleyen bir alanda kullanımını mümkün hale getirmesi beklenmektedir. Analiz yapabilen, büyük veriye dayalı olarak yeni davranışlar geliştirerek bulundukları ortama uyum sağlayabilen otonom robotların gelişimi robotların tarihinde yeni bir çağın başlangıcı olarak görülmektedir (Valenduc & Vendramin, 2016, s. 13).

Söz konusu tüm teknolojilerin kullanımının iktisadi açıdan önemli etkileri bulunmaktadır. Özellikle maliyetlerinin düşmesi ve kalite artışıyla birlikte robot teknolojisi de yaygınlaşması son dönemde robot teknolojisinin etkisini artırmıştır. 1990 ile 2005 arasında endüstriyel robot maliyetleri 6 gelişmiş ekonomide yarı yarıya düşmüştür. Kalite iyileşmeleri dikkate alındığında maliyet düşüşü çok daha yüksektir. Kaliteye göre ayarlandığında 2005 yılındaki fiyatlar, 1990 yılındaki fiyatların beşte biridir. Graetz ve Michaels (2018), çalışmasında 1993'ten 2007'ye kadar on yedi ülkede on dört endüstride robot yoğunluğunu (milyon saat başına çalışan robot stoğu) tahmin etmek için IFR (2012) ve EUKLEMS (Timmer, vd., 2007) verilerini kullanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, on yedi ülke genelinde ortalama robot yoğunluğunun sözkonısı süre zarfında %150'den fazla, 0.58'den 1.48'e yükselmiştir (Graetz & Michaels, Robots

at Work, 2018, s. 754). Robot kullanımının artmasının en temel unsuru emeğin verimliliğine yaptığı katkının, robotların etkinliğindeki artışla doğru orantılı artmasıdır. Göz önünde bulundurulması gereken bir diğer nokta ise robot teknolojisindeki gelişmenin henüz tamamlanmamış olması ve yeni gelişmelerin bu teknolojinin gerek kullanımını gerekse de etkinliğini arttırması sonucunda endüstriyel alanların dışında da kullanımının artmasının beklenmesi gerektiğidir.

1.4 Teknolojik İlerlemenin Ölçülmesi

Teknolojik ilerlemeyi doğrudan ölçmek, teknolojinin kolayca sayılabilen fiziksel bir varlığı olmadığından karmaşıktır. Hizmetlerde olduğu gibi ölçülmesine ve toplamsal olarak ifade edilmesine izin veren iyi tanımlanmış bir fiyatı da bulunmamaktadır. Teknoloji; ürünlerde, ara mallarda ya da hizmetle ilgili süreçlerde dolaylı olarak görülmektedir (The World Bank, 2008, s. 59). Dolayısıyla teknolojik ilerlemeyi ölçmeye yönelik yöntemler literatürde zamanla ve araştırmanın amacına bağlı olarak değişiklik göstermiştir.

Teknolojik ilerlemenin ölçümünde benzersiz bir en iyi seçenek bulunmamakta; aksine, tüm "uyum iyiliği" (goodness of fit) ölçümleri, metodolojideki farklılıklara göre önemli ölçüde değişiklik göstermektedir. Bazı yöntemler ortalama verimlilik artış oranlarını açıklamada en iyisi iken bazı yöntemler de varyanslarını ölçmede daha uygun olabilmektedir.

Solow (1957) teknolojik ilerlemeyi, toplam üretim fonksiyonuna dahil edilen üretim faktörlerinin birikiminden kaynaklanmayan her şeyi içeren bir şemsiye terim olan artık verimliliğin artmasıyla ilişkili şekilde raslantısal olarak tanımlamıştır (Growiec, 2010, s. 8). Solow'un neo-klasik modelinde, toplam üretim fonksiyonu Cobb-Douglass ve ölçeğe göre sabit getirinin olduğu varsayımı altında, K toplam sermaye ve L toplam emek olmak üzere toplam çıktı, $Q = A(t)f(K, L)$ olarak ifade edilir. A(t), zaman serisi içerisinde gerçekleşen herhangi bir üretim kaymasını ifade eder ve bu anlamda üretim fonksiyonundaki teknik değişiklere karşılık gelir. Solow'a göre Q, K ve L bilindiğinde, teknik değişimin etkisi kolaylıkla hesaplanabilmektedir (Solow, 1957, s. 313). Bu anlamda teknik değişimler modelin içerisinde açıklanmaz ve dışsaldır. Bu varsayımlar altında üretimdeki artışlar emek-yansız teknolojik değişimden kaynaklanması beklenmektedir. Ancak Growiec iki kuralı, genel geçer ilke olarak sunmaktadır: (i) sınır

tahminlerinin kesinliği, özellikle de dünya teknoloji sınırındaki ilerleme dikkate alındığında, teknolojik ilerleme tahminleri için çok önemlidir ve (ii) parametrik olmayan analiz, Cobb-Douglas üretim fonksiyonu karşılaştırmalı değerlendirmesinden ve vasıflı ve vasıfsız iş gücü arasında mükemmel ikameden belirgin şekilde ayrılmaya işaret etmektedir (Growiec, 2010, s. 9).

Teknolojik ilerlemenin bir diğer yaygın ölçme yöntemi Toplam Faktör Verimliliği'ndeki (Total Factor Productivity) büyümedir. Bu, bir ekonominin belirli miktarda emek ve sermaye veri olarak alındığında mal ve hizmet üretimindeki göreli etkinliğidir (The World Bank, 2008, s. 4). Teknolojik ilerlemenin ölçümünde önemli bir yöntem olmakla birlikte TFP'ye yönelik bazı zorluklar ve eleştiriler bulunmaktadır. TFP ölçümünde kalite değişikliklerinin dikkate alınmasının önemi ve zorluğu bunlardan biridir (Nadiri, 1970).

Teknolojik değişiklikleri TFP'deki değişiklikler ile ölçülmesine yönelik bir başka eleştiri ise Lipsey ve Carlaw (2004) tarafından getirilmiştir. TFP'nin teknolojik değişiklikleri ölçmediğini çünkü yenilik sonucu elde edilen ek gelirin bir kısmının geliştirme maliyetlerine karşılık geldiğini belirtmektedirler. Araştırmacılara göre TFP'deki değişiklikler, mevcut teknolojilere yatırım yapmanın getirisi ölçmeye yarayan "mükemmel olmayan" bir ölçümdür (Lipsey & Carlaw, 2004).

Growiec, (2010) ülkelerarası teknolojik ilerleme farkının ölçümünde kullanılan 14 farklı yöntemin bir analizini sunmaktadır. Çalışmada, ülkeler arasındaki teknolojik ilerlemenin ölçülmesine yönelik bir dizi yaklaşımın göreceli avantaj ve dezavantajlarının sentetik, sayısal bir değerlendirmesi yer almaktadır. Bu amaçla (i) 14 spesifikasyonun her birinde teknolojik ilerleme (artık) bileşeni tarafından açıklanan işçi başına düşen GSYİH'deki büyüme oranını ve (ii) kesitsel ve zamanlararası varyansının açıklanmış kısmı hesaplanmıştır. Verimlilik artışı sadece faktör bileşeni olarak tahmin edildiğinde, bu kalıntı ölçümlerin verimlilik artışı ile olan korelasyonlarını ve ex-post tahmin hatalarını da kapsamaktadır (Growiec, 2010, s. 8).

Çalışmada teknolojik ilerlemenin 14 farklı ölçüm kriteri tanımlanmıştır. Bu çokluk, mantıksal olarak teknolojik ilerleme oranını hesaplamak için kullanılan bilgi setine göre yada alternatif olarak metodololojide farklılaşan dört kategoriye göre gruplandırılmıştır. WTF'nin (World Technology Frontier) şeklini belirleyen bilgi seti ve

üretim fonksiyonunun yapımının metodolojisini belirlemek için kullanılan dört alternatif yöntem ile birlikte bu iki farklı boyut 4x4 boyutlu matrisi oluşturmuştur. Böylece matrisin kolonlarında OECD ve ABD' ye ait işçi başına GSYIH, işçi başına fiziksel/beşeri sermaye stokunu içeren farklı bilgi setleri yer almaktadır (Growiec, 2010, s. 11).

Araştırmanın sonuçlarına göre, analize dahil edilen her ülkede gerçekte gözlenen teknolojik ilerleme ölçümlerinin (TFP büyümesi, Malmquist indeksi) potansiyel TFP büyümesini içeren WTF teknoloji ilerleme ölçümlerinden ayırt edilmesi çok önemlidir. Growiec'in çalışmamız açısından vardığı en önemli sonuçlardan birisi ise teknolojik ilerlemenin ölçülmesi için benzersiz bir optimal yöntem olmadığı ve bu nedenle yöntemin her zaman analiz edilen konuya göre seçilmesi gerektiğidir (Growiec, 2010, s. 34).

Teknolojik ilerlemenin ölçümünde kullanılan diğer bir yöntemde indeks yoluyla karşılaştırmadır. Bazı indeksler; eğitim seviyesi, bilim insanı ve mühendislerin sayısı ve araştırma ve geliştirme (Ar-Ge) veya Ar-Ge personeli için yapılan harcamalar gibi teknolojik ilerlemenin girdilerini vurgulamaktadır. Bu tür bir indekse, Birleşmiş Milletler Ticaret ve Gelişme Konferansı (UNCTAD 2005) tarafından ortaya konulan yenilik yeteneği indeksi (index of innovation capability) örnek olarak verilebilir. Diğer indeksler ayrıca teknolojilerin yayılması ve verilen patent sayısı gibi yenilik göstergeleri hakkında bilgi içermektedir. Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı tarafından yayınlanan teknoloji başarı indeksi buna bir örnektir. Yine diğer indeksler, örneğin Birleşmiş Milletler Sınai Kalkınma Örgütü (UNIDO 2002) tarafından yayınlanan rekabetçi endüstriyel performans indeksi gibi üretim katma değeri ve ihracatta yüksek teknoloji faaliyetlerinin payı gibi çıktılara odaklanmaktadır (The World Bank, 2008, s. 59).

İndeksler oluşturulurken en ço "Temel Bileşenler Analizi" (Principal Component Analysis), kullanıldığı anlaşılmaktadır. PCA, çok sayıda birbiriyle ilişkili değişkenden oluşan bir veri setinin boyutluluğu azaltırken, veri setinde mevcut olan varyasyonu korumayı sağlayan bir yöntemdir. Belirtilen sonuca verilerin, aralarında krelasyon olmayan ve tüm orijinal değişkenlerde mevcut bulunan varyasyonun büyük kısmını içeren yeni bir değişken setine, sıralanan temel bileşenlere, dönüştürülerek ulaşılmaktaadır (Jolliffe, 2010, s. 1). Bu yöntemin, özet ve genel indekslerin hesaplanmasında kullanılan ağırlıkları belirlemek için temel verilerin istatistiksel özelliklerini kullanması bağlamında, teknolojik başarı indeksleri oluşturma konusunda

zayıf bir teorik veya ampirik temele sahip keyfi ağırlıklar kullanarak alt indeksleri bir araya getirme eğiliminde olan diğer birçok çabadan ayrıştığı düşünülmektedir. PCA, bilimsel inovasyon ve buluş, eski teknolojilerin penetrasyonu ve daha yeni teknolojilerin penetrasyonu için iki noktada, 1990'ların başı ve 2000'lerin başı, toplu indeksler oluşturmak için kullanılmıştır (The World Bank, 2008, s. 78).

Tablo 1-1, Dünya Bankasının yapmış olduğu bir çalışmada belirlediği indeksleri (hem genel dizinde hem de özet alt dizinler) göstermektedir. (The World Bank, 2008, s. 78).

Tablo 2.1. Teknolojik Başarının Özet İndekslerine Dahil Edilen Göstergeler

Gösterge	**Ölçüm**	**Kaynak**
Bilimsel inovasyon ve icat		
Bilimsel ve teknik dergi makaleleri	nüfus	Dünya Gelişme Göstergeleri
ABD Patent ve Marka Ofisi tarafından verilen patentler	nüfus	Lederman and Saenz 2005
Avrupa Patent Ofisi tarafından verilen patentler	nüfus	Lederman and Saenz 2005
Daha eski teknolojilerin penetrasyonu		
Grup A		
Elektrik gücü tüketimi	kilovat-saat/kişi	Dünya Gelişme Göstergeleri
Uluslararası telefon trafiği	dakika	Dünya Gelişme Göstergeleri
Hava ulaşımı, dünya çapında kayıtlı taşıyıcı kalkışları	GSYİH'ya oranı	Dünya Gelişme Göstergeleri
Grup B		
Ana hatlar	her 100 yerleşik başına	Dünya Gelişme Göstergeleri
Üreticilerin ihracatı	ihraç mallarına oranı	Dünya Gelişme Göstergeleri
Ortalama teknoloji malları ihracı	ihraç mallarına oranı	CEPII[1] BACI[2] veritabanı
Yeni teknolojilerin penetrasyonu		
Internet kullanıcıları	her 1,000 kişi başına	Dünya Gelişme Göstergeleri
Kişisel bilgisayarlar	her 1,000 kişi başına	Dünya Gelişme Göstergeleri

[1] CEPII = Center d'Etudes Prospectives et d'Informations Internationales

[2] BACI = Banque analytique de commerce internationale

Hücresel aboneler	her 100 yerleşik başına	Dünya Gelişme Göstergeleri
Dijital ana hatların yüzdesi		Dünya Gelişme Göstergeleri
Yüksek teknoloji malları ihracı	toplam ihracata oranı	CEPII BACI veritabanı
Dış teknolojiye maruz kalma		
Doğrudan yabancı yatırım net akışları	GSYİH'ya oranı	Dünya Gelişme Göstergeleri
Telif hakları ve lisans ücreti ödemeleri	GSYİH'ya oranı	Dünya Gelişme Göstergeleri
Yüksek teknoloji malları ithalatı	GSYİH'ya oranı	CEPII BACI veritabanı
Sermaye malları ithalatı	GSYİH'ya oranı	CEPII BACI veritabanı
Ara malları ithalatı	GSYİH'ya oranı	CEPII BACI veritabanı

Kaynak: (The World Bank, 2008, s. 79)

Görüldüğü gibi genel teknolojik başarıyı anlamak için iki alternatif özet indeks oluşturulmuştur. Birincisi başarıya ilişkin üç özet alt göstergeyi birleştirirken, ikincisi ekonomilerin üretim süreçlerinde ithal edilen teknolojiyi ne ölçüde kullandığını ölçen ek bir özet gösterge içermektedir. Bu genel özet indeksler, alt göstergeleri hesaplamak için kullanılan aynı temel teknik kullanılarak hesaplanmıştır, ancak tek bir farkla: ham verileri girdi olarak kullanmak yerine, önceden hesaplanmış özet göstergeler kullanılmıştır (The World Bank, 2008, s. 83).

Dünya Bankası'nın çalışması, çok değişkenli veri analizinde kullanılan önemli yöntemlerden biri olan PCA ile farklı zaman ve ülkelere ait 34 farklı değişkeni kullanmıştır. PCA çok yönlü ve çok değişkenli analizde sık kullanılan tekniklerden biri olarak nitelendirilmektedir (Abdi & Williams, 2010, s. 451). Bu değişkenlere verilen ağırlıkların öznel olmayan bir kritere dayalı olmasıyla ayrışmakta olduğu ve teknolojik ilerlemeyi ölçmede hangi kriterlerin daha açıklayıcı olduğu konusuna bir yönteme bağlı olarak açıklama getirdiği belirtilebilmektedir.

BÖLÜM 3. İSTİHDAM, ÜCRET VE ÜCRET EŞİTSİZLİĞİ

Teknolojik ilerlemeyle istihdam arasındaki ilişki, iktisadın temel araştırma konularından biri olmaya başlamıştır. Araştırmalar bağlamında oluşan genel kabul teknolojik ilerlemenin ekonomik büyümeye olumlu katkısı olduğu yönündedir. Bununla birlikte teknolojik ilerlemenin istihdamı azaltacak düşüncesi de ekonomide olumsuz etki oluşturabilir görüşünü beraberinde getirmektedir.

Teknolojik ilerlemenin işgücü verimliliğini artırmak suretiyle işgücü talebini azaltacak iddiası, istihdam düzeyini de azaltacağı düşüncesine varmaktadır (Kapeliushnikov, 2019). Bu nedenle öncelikle istihdam kavramını ve istihdamla ücret ilişkisini anlamak önemlidir.

2.1 İstihdam Kavramı

İstihdam tanımı, öncelikle kişisel anlamda şahısların istihdam edilip edilmemiş olduklarının ve istihdam edilmişlerse hangi biçim altında olduğunun belirlenmesi bakımından önemlidir. Buna ek olarak makrokonomik açıdan istihdamla ilgili verilerin hesaplanmasında ve bunlara uygun politikaların belirlenmesi açısından istihdam kavramı belirleyici olmaktadır. Literatürde olduğu kadar konuşma dilinde de iş ve istihdam kelimeleri sıklıkla birbirlerinin yerine kullanılmaktadır. Ücret karşılığı düzenli istihdamı içeren iş ile çalışma anlamına gelen iş kelimelerinin birbirlerinin yerine kullanılmaları örneğinde olduğu gibi Türkçe'de de aynı anlam karışıklığını görmek mümkündür.

Jahoda (1982) istihdamın tanımını maddi ödülleri içeren sözleşmesel düzenlemeler altındaki çalışma olarak vermektedir ve bu tanım ekonomik olarak ilgili tüm çalışma biçimlerini kapsamamaktadır. Bu daha dar anlayış tarafından dışlanan, yalnızca farklı tarihsel dönemlerde veya sanayileşmemiş çağdaş biçimlerde gerçekleştirilen işler değil, aynı zamanda sanayileşmiş toplumlardaki diğer bazı biçimlerdir. Serbest meslek sahipleri tarafından (gerçekleştirilen işler), çoğu ev işi, gizli ekonomide çalışma veya sosyal amaçlar için gönüllü çalışma ve kendin yap etkinlikleridir (Jahoda, 1982).

Esas itibarıyla istihdam, bir bireyin ekonomik ödül için başka bir birey veya kuruluşla sözleşmeye dayalı iş değişimi olarak görülebilir. Ayrıca, maddi ödül, para biriminin ötesine geçebilir ve takas edilen malları da içerebilir. Bu son iki nokta, istihdam

düzenlemelerinin, istihdam veya işsizlikle ilgili resmi olarak oluşturulmuş birçok hükümet tanımında yer alanlardan daha geniş bir kapsamda görülmesine izin vereceğinden özellikle önemlidir (Kelloway, Gallagher, & Barling, 2004, s. 109-110).

Junankar'a (2016) göre istihdam ise; ücret, kar veya komisyon şeklinde bir ödeme veya bir aile şirketinde herhangi bir ödeme olmaksızın, haftada en az bir saat çalışmak olarak tanımlanır. Bununla birlikte, bu tanım genellikle ücretsiz ev hizmetleri sunan kişileri (çoğunlukla kadınlar) hariç tutmaktadır. (Junankar, 2016, s. 42).

Wratny (2020) genel tipik istihdam kavramını belirsiz süreli, tam-zamanlı, bir iş sözleşmesi (veya başka herhangi bir yasal dayanak) temelinde, belirli bir yerde bir işveren için belirli saatler arasında gerçekleştirilen, iş hükmünün sürekli işveren tarafından yönetilme koşulu şeklinde ifade etmektedir (Wratny, 2020, s. 14). Bu tanımın dışında kalan tüm istihdam türleri tipik olmayan istihdam türü olarak sınıflandırılmıştır. Ayrıca tipik olmayan istihdam türleri aynı zamanda esnek çalışma türleri ile eşdeğer olarak varsayılmıştır.

ILO (Uluslararası Çalışma Örgütü) tarafından belirlenen tanıma göre iş, herhangi bir cinsiyet ve yaştaki kişiler tarafından mal üretmek veya başkaları tarafından veya kendi kullanımı için hizmet sağlamak amacıyla gerçekleştirilen her türlü faaliyeti kapsamaktadır (International Labour Organization, 2020, s. 2).

İstihdam kavramı ile ilgili olarak "istihdam ilişkisi" özellikle 1920'lerden sonra kullanılmaya başlanmış olup kavram, işverenin iş organizasyonu ve personel yönetimi yöntemleri ve çalışanların iş deneyimine bireysel ve toplu olarak verdikleri tepkileri kapsamaktadır (Kaufman, 2004, s. 45), İstihdam ilişkisi, bir emtia satın alma anlaşması gibi diğer iş sözleşmelerinden farklıdır. En bariz ve en önemli fark, bir iş gücü piyasası sözleşmesinin, yönetici tarafından ne yapılacağını söylemesi konusunda hemfikir olan bir insanı, işçiyi içermesidir. Ayrıca, neredeyse anlık ürün piyasası işlemlerinin aksine, uzun yıllar süren iş süresi ile istihdam ilişkisi uzun vadeli olma eğilimindedir (Smith S. , 2003, s. 99).

Geleneksel iktisat teorisinde çalışanlar sisteme iki keskin farklı rolle girmektedir. Başlangıçta, belirli bir fiyata sattıkları bir üretim faktörünün yani kendi emeklerinin sahibidirler. Emeklerini sattıklarında ise, girişimci tarafından karını maksimize edecek şekilde kullanılan tamamen pasif üretim faktörleri haline gelirler. Simon'a göre bu çok

genel bir bakış açısıdır ve gerçek istihdam ilişkisinin bir çok yanını göz ardı etmektedir. Bunlardan en önemlisi ise emek dahil üretim faktörlerini fiilen yönetme sürecini görmezden gelmesidir. Mal satış sözleşmesi ile hizmet sözleşmesi arasındaki ayırt edici farklardan birinin; satıcının, metasının satıldıktan sonra nasıl kullanıldığı ile ilgilenmemesi; öte yandan işçinin, girişimcinin ondan ne yapmasını isteyeceği ile ilgilenmesi olduğu belirtilmektedir (Simon, 1951, s. 295).

$$S_1 = F_1(x) - a_1 w$$

$$S_2 = F_2(x) + a_2 w$$

S_1 ve S_2 sırasıyla işveren ve işçinin tatmin fonksiyonlarıdır, $w > 0$ ise işverenin işçiye ödediği ücrettir. Her katılımcının sözleşmeye girmesinin fırsat maliyeti, memnuniyet fonksiyonun sıfır noktasını tanımlamak için kullanılabilir. Eğer işçi işverenle sözleşme yapmazsa $S_1 = 0$ ve $S_2 = 0$ olur. Simon, modelinin gerçeğin aşırı basitleştirilmiş bir versiyonu olduğunu belirtse de geleneksel firma teorisinden daha açıklayıcı olduğunu savunmaktadır. Gerçek hayatta yapılacak işlerin doğası, çalışma saatleri gibi ücret ve işçiye sunulan iş grubundan daha fazlasının seçim için dikkate alındığını belirtmektedir (Simon, 1951, s. 303).

ILO, farklı çalışma sistemlerini genel üretim sınırı içinde faaliyetler kapsamında değerlendirmektedir. System of National Accounts (SNA) (2008)'a göre, sınıflamada en önemli ayırım, çalışanın üretimi kendi nihai tüketimi için veya diğerlerinin tüketimi için yapmasıdır. Bu sınıflamada genel üretim sınırı dışında tutulan çalışma türleri kendi kullanım için ve ev içi çalışması kapsamındaki hizmet faaliyetleridir. İstihdam olarak değerlendirilen yegane çalışma türü, kar veya ücret karşılığı başkalarının tüketimi için yapılan üretim faaliyetidir.SNA (2008) kapsamında farklı çalışma biçimleri sınıflandırılmıştır (Tablo 2.1). Sınıflandırmaya göre çalışma biçimleri üretim sınırı içideki faaliyetler olarak kabul edilmiştir. Bazı çalışma biçimlerinin, diğerlerine benzese de istihdam olarak değerlendirilmediğini anlamak açısından önemlidir.

Tablo 3-1 Çalışma Biçimleri ve Ulusal Hesaplar Sistemi (SNA) 2008

<table>
<tr><td>Üretimin hedeflendiği yer</td><td colspan="2">kendi nihai tüketimi için</td><td colspan="5">diğerlerinin tüketimi için</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Çalışma biçimleri</td><td colspan="2">Kendi kullanım üretim çalışması</td><td rowspan="3">İstihdam (kar veya ücret için çalışma)</td><td rowspan="3">Ücretsiz stajyer çalışması</td><td rowspan="3">Diğer çalışma ativiteleri</td><td colspan="3">Gönüllü çalışma</td></tr>
<tr><td rowspan="2">hizmet</td><td rowspan="2">mal</td><td rowspan="2">piyasa ve piyasa dışı birimlerde</td><td colspan="2">ev içi üretimi</td></tr>
<tr><td>mal</td><td>hizmet</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2008 SNA ilişkisi</td><td rowspan="2"></td><td colspan="5">SNA üretim sınırı içindeki faaliyetler</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="5">SNA Genel üretim sınırı içindeki faaliyetler</td></tr>
</table>

Kaynak: (International Labour Organization, Resolution Concerning Statistics of Work, Employment and Underutilization, s. 3. (erişim tarihi: 27 Eylül 2020).

Bu sınıflandırmaya göre hanehalkı tarafından mal üretilmesi ücret karşılığı olmaksızın kendi tüketimleri için bile olsa üretim faaliyetine dahil edilmektedir. Bununla birlikte benzer nitelikteki evsel ve kişisel hizmetler üretim faaliyetinin dışındadır. Bunun da muhtemel sebebinin, bu tür hizmetlerin piyasa değerinin tespit edilmesindeki zorluk olduğu anlaşılmaktadır.

ILO tarafından verilen tanıma göre istihdamda olan kişiler, kısa bir referans döneminde, ücret ya da kar için mal üretmek ya da hizmet sağlamak için herhangi bir faaliyette bulunan çalışma yaşındaki kişilerdir. Bunlar, bir işte en az bir saat çalışmış kişileri; ve bir işte geçici devamsızlık nedeniyle veya çalışma süresi düzenlemeleri nedeniyle (vardiyalı çalışma, esnek mesai ve fazla mesai için telafi edici izin gibi) işe gelmeyen şeklinde istihdam edilen kişilerdir (International Labour Organization, 2020, s. 6).

ILO, geçici durumlarda çalışmayan iş gücünün hangi durumlarda istihdama dahil edileceklerini ayrıca belirtmiştir. İş ilişkisinin devamsızlık esası belirlenerek oluşturulması ve ödemenin devam etmesi, iş ilişkisinin devam ettiği ancak hastalık veya iş kazası gibi nedenlerle kısa dönemli verilen aralar gibi durumlarda istihdamın devam ettiği varsayılmıştır.

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından verilen tanıma göre ise ücretli ve maaşlı çalışan ve çeşitli nedenlerle referans döneminde işlerinin başında bulunmayan kişiler; ancak 3 aydan kısa süre içinde işlerinin başına geri döneceklerse veya işten uzak kaldıkları süre zarfında maaş veya ücretlerinin en az %50 ve daha fazlasını almaya devam

ediyorlarsa istihdamda kabul edilmektedir. Yevmiyeli çalışan ve çeşitli nedenlerle referans döneminde işlerinin başında bulunmayan fertler ise; işten uzak kaldıkları süre zarfında ücretlerinin en az %50 ve daha fazlasını almaya devam ediyorlarsa istihdamda kabul edilmektedir.Bununla birlikte, referans haftası içinde "1 saat" bile çalışmamış olan ücretsiz aile işçileri ve yevmiyeliler istihdamda kabul edilmemektedir. Üretici kooperatifi üyeleri, bir iş ya da meslekte bilgi veya beceri kazanmak amacıyla belirli bir menfaat (ayni ya da nakdi gelir, sosyal güvence, yol parası, cep harçlığı vb.) karşılığında çalışan çıraklar ve stajyer öğrenciler de istihdam halinde olanlar kapsamına dahil edilmektedirler. (Türkiye İstatistik Kurumu, 2020).

2.1.1 İstihdam Edilemeyen İşgücü

İstihdam ile ilgili önemli kavramlardan biri de istihdam edilememe durumu olan işsizliktir. Çalışma gücü ve isteği olan işgücünün istihdam edilememesi, bireylerin önemli bir gelir kaynağı olan ücretten yoksun kalmasının yanı sıra makroekonomik açıdan varolan işgücü kaynağının atıl kalması anlamına gelmektedir. Bu bakımdan ekonomik büyüme üzerinde de olumsuz etkilere yol açmaktadır.

İşsizlikle ilgili ekonomik düşünce tarihi, reel ücretlerin tam istihdamı sağlayamayacak kadar yüksek olduğunun düşünüldüğü, Keynesyen öncesi neoklasik işgücü piyasasında başlamıştır. 1945 sonrası döneme ait ekonomi disiplinine işsizliğin artmasında yetersiz toplam talebin önemini vurgulayan Keynesyen görüş hâkim olmaya başlamıştır. Ekonomi politikalarının oluşturulmasında da bu yaklaşım etkili olmuştur. Makroekonomide farklı akımların etkili olmasıyla birlikte işsizliğin açıklanmasına ilişkin yaklaşımlar da değişiklik göstermiştir. 1960'larda Friedman'ın etkisiyle Parasalcılık ve daha sonra 1970'lerde ise Lucas'ın rasyonel beklentileri savunan Neo-Klasik akımlar işsizliğin açıklanmasında da ön plana çıkmıştır. 1980'lerden sonraki teorik gelişmelerle birlikte toplu işsizlikle ilgili eğilimlere ait açıklamalar ve histeresis yaklaşımı ağırlık kazanmıştır (Smith S. , 2003, s. 325-326). Literatürde sebeplerine göre işsizlik farklı kateforiler altında tanımlanmaktadır. Herhangi bir üretim faktörü teorik olarak atıl olarak kalabilse de, öncelikle işsizlerin ve bakmakla yükümlü oldukları kişilerin yaşadığı zorluklar nedeniyle iktisatçılar, işgücünün işsizliğine farklı bir önem atfetmektedirler (Sapsford & Tzannatos, 1993, s. 385).

İşsizlik tarihsel süreçte değişik biçimlerde tanımlanmıştır. Geçmişte sadece işsizlik ödeneği alanların işsiz sayılması, bu ödeneği almayan bir birçok kişinin işsiz sayılmamasına ve gizli işsizliğin artmasına neden olmuştur. Çalışmayan veçalışabilecek durumda olan ya da aktif olarak iş arayanların işsiz sayıldığı daha geniş kapsamlı tanım ise tartışmalı kriterlerin tanıma dahil edilmesi nedeniyle eleştirilmiştir (King, 1990, s. 195-196). İşsizliğe ilişkin en genel açıklama, istihdamın aksine çalışabilir ve iş arıyor durumda olduğu halde istihdam edilmemesidir (Junankar, 2016, s. 42). Bununla birlikte işsizlikle ilgili genel bir anlayış sunan bu tanımın ölçülebilir kriterler içermediği düşünülmektedir

ILO'ya (2020) göre, işsiz olan kişiler çalışmayan, belirli bir dönemde iş aramak için girişimde bulunan ve şu anda bir iş fırsatı verildiğinde işe başlamaya müsait olan tüm çalışma çağındaki kişiler olarak tanımlanmaktadır. Bir kişinin çalışmayan olarak değerlendirilmesi için kısa referans döneminde hiç çalışmamış olması gerekmektedir. İş arıyor olmak, bir iş bulmak veya bir iş ya da tarımsal girişim kurmak amacıyla, son dört haftada (veya bir ay) gerçekleştirilen herhangi bir faaliyet ifade edilmektedir. Buna ulusal sınırlar içinde veya yurt dışında yarı zamanlı, kayıt dışı, geçici, mevsimlik veya geçici istihdam da dahil edilmiştir. İşe başlamaya müsait olmak ise, istihdamın ölçüleceği kısa referans döneminde mevcut durumda bir işe başlamaya hazır olma durumunu ifade etmektedir (International Labour Organization, 2020, s. 10).

Yaklaşımlarda da görüldüğü gibiişsizliğin ölçülmesiyle ilgili kriterler bazı kavram karışıklıklarına yol açmaktadır. Çünkü işsizlik kriterlerinin nesnel olması, uygulamada aynı derecede anlaşılır ve ölçülebilir oldukları anlamına gelmemektedir. Bu da teoride ve pratik de işsizlik kavramları arasında bir ayrım yapılmasına neden olmaktadır. Örneğin, işsizlik oranı ve kayıtlı işsizlik oranı farklı kavramlardır. Birbirinin yerine geçmemekte, daha çok tamamlayıcı niteliktedirler. Benzer biçimde işsizlik oranlarının gerçek anlamı karıştırılabilmektedir. Örneğin, herhangi bir nüfus grubu için işsizlik oranı, diğer herhangi bir nüfus grubundan daha düşükse (örneğin, erkek / kadın oranları veya genç / yetişkin oranları karşılaştırılırken), iş gücünün payının istihdam edilmeyen, çalışmaya hazır ve iş arayan oranının mevcut bir nüfus grubu için daha düşük olduğu anlanıma gelmektedir (International Labour Organization, 2017, s. 26). Belirtilen sebeplerle özellikle ülke veya nüfus grubu karşılaştırmalarında bu konunun göz önünde bulundurulmasının önemli olduğu düşünülmektedir.

İstihdamla ilgili kavramlardan biri olan "iş gücü", yukarıda bahsedilen istihdam ve işsizlik kavramlarından türetilmektedir. Çalışan ve işsiz olan kişilerin toplamı iş gücüne eşit olarak tanımlanmaktadır. İş gücü dışındaki kişiler de, kısa referans döneminde ne istihdamda ne de işsizlik kısmında bulunan çalışma çağındaki kişilerdir (International Labour Organization, 2020, s. 4).

Görüldüğü üzere çalışma çağında olup istihtam edilmeyenler, eğer son dört haftada iş arama faaliyetinde bulunmamışlarsa iş gücü tanımının dışında kalmaktadırlar. Bu nedenle istihdamla ilgili analizlerde bir başka kavram olan potansiyel iş gücü kavramı da önem taşımaktadır.

ILO'ya göre (2020), potansiyel iş gücü, kısa referans döneminde ne istihdamda ne de işsizlik kısmında bulunan çalışma yaşındaki işe başlamaya hazır olmayan ancak bir süre sonra çalışabilecek olan ve iş aramamış ama işe başlamaya hazır olanları kapsamaktadır. (International Labour Organization, 2020, s. 11).

İşsizlik kavramında önemli bir ayrım gönüllü ve gönüllü olmayan işsizlik tanımında ortaya çıkmaktadır. Gönüllü olmayan işsizlik, mevcut ücret seviyelerinde çalışmak isteyen işçilerin iş bulamaması durumudur. Gönüllü işsizlik ise bir işe girme yeteneğine sahip olduğu halde, daha iyi maaş veya daha cazip bir iş bulma gibi beklentiler nedeniyle işsiz kalmayı tercih eden işçileri ifade etmektedir (Sapsford & Tzannatos, 1993, s. 385). İşsizliğin gönüllü-gönüllü olmayan kategoriler altındaki dağılımı ekonomik konjonktürün durumuna göre artan veya azalan ücret beklentisine göre belirlenmektedir.

Geçici işsizlik, işçilerin iş değiştirmelerinden kaynaklanan işsizlik türüdür. İnsanların iş değiştirmeleri belirli bir zaman almakta ve bu zaman süresince geçici de olsa bir süre işsiz kalmaktadırlar. Dinamik bir ekonomide mal ve hizmetlere yönelik talep ve arz modelindeki değişiklikler, işgücü piyasasındaki kısa vadeli değişikliklere sebep olmaktadır. Geçici işsizlik iş gücü piyasasının bu değişikliklere uyum sağlama sürecinin bir sonucudur. Bir başka işsizlik türü olan yapısal işsizlik, ekonominin yapısındaki uzun vadeli değişikliklerden kaynaklanmaktadır. Bu da özellikle işgücü talebinde, endüstrilerde, bölgelerde ve mesleklerde değişikliklere yol açmakta, iş gücünün mevcut becerilerinin talep edilen becerilerle örtüşmemesine neden olmaktadır. Geçici ve yapısal işsizlik birbirine benzemekle birlikte temel farkın yapısal işsizliğin daha uzun süreli ve dirençli olması olduğu belirtilmektedir (Sapsford & Tzannatos, 1993, s. 386).

Yılın belirli dönemlerinde periyodik olarak tekrarlanan bir işsizlik türü olan mevsimsel işsizlik, dönemsel olarak düşük ekonomik faaliyet seviyesinden kaynaklanmaktadır. Kış aylarında işsiz kalan tarım ve inşaat işçilerinin yanı sıra turizm sektöründe çalışanlarının da çalışamadığı dönemlerde mevsimlik işsizliğe maruz kalmaktadırlar. Döngüsel veya eksik talebe dayalı işsizlik, toplam talep eksikliğiyle ilişkilendirilen işsizlik türüdür. Bu tür bir işsizlik, Genel Teoride Keynes (1936) tarafından tartışılmıştır ve çözüm olarak toplam talep düzeyini artırmayı başaran politikalar sunulmaktadır yatmaktadır (Sapsford & Tzannatos, 1993, s. 386-387).

Standart olmayan çalışma biçimleri ile işsizlik arasındaki ilişkinin anlaşılması açısından önemli bir çalışma Holmlund ve Storrie (2002) tarafından İsveç iş piyasası üzerinden yapılmıştır. Çalışma sonucuna göre belirli süreli sözleşmeli çalışanların payı ile işsizliğe geçiş arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmaktadır. Analiz edilen dönemde işsizliğe geçişlerdeki artışların yarısını geçici çalışanlar oluşturmaktadır (Holmlund & Storrie, 2002, s. 265).

Teknolojik ilerlemenin üretim modelinin yapısını ve talep edilen mal ve hizmetleri değiştirerek iş gücü piyasasında taleo edilen becerilerin değişimine neden olabilmektedir. Bu değişimin endişe edilen sonuçları artan ücret eşitsizliği yanında artan işsizliktir. İşsizliğin ise iş gücü üzerinde yukarıda belirtilen türlerine göre farklılaşan olumsuz etkileri söz konusu olup geliştirilecek sosyal politikaların bunlara göre farklılaştırılması önem taşımaktadır.

TÜİK tarafından işsiz tanımı şu şekilde verilmiştir: Referans dönemi içinde istihdam halinde olmayan (kâr karşılığı, yevmiyeli, ücretli ya da ücretsiz olarak hiç bir işte çalışmamış ve böyle bir iş ile bağlantısı da olmayan) kişilerden iş aramak için son 4 hafta içinde iş arama kanallarından en az birini kullanmış ve 2 hafta içinde işbaşı yapabilecek durumda olan 15 ve daha yukarı yaştaki fertler işsiz nüfusa dahildirler. 2014 yılı öncesinde iş arama kriterinde referans dönemi olarak "son 4 hafta" yerine "son 3 ay" kullanılmaktaydı. Ayrıca, üç ay içinde başlayabileceği bir iş bulmuş ya da kendi işini kurmuş ancak işe başlamak ya da işbaşı yapmak için çeşitli eksikliklerini tamamlamak amacıyla bekleyenler de işsiz nüfus kapsamına dahildirler. (Türkiye İstatistik Kurumu, 2020). Bu tanıma ek olarak iş aramayıp çalışmaya hazır olanlar, mevsimlik çalışanlar, ev işleriyle meşgul olanlar, öğrenim kurumuna kayıtlı olup iş arayamanlar, emekliler,

çalışamaz halde olanlar ve diğerleri (ailevi ve kişisel nedenler ve bunun dışındaki diğer nedenler ile iş aramayan ve iş başı yapmaya da hazır olmayan kişilerdir) iş gücüne dahil edilmemekte ve dolayısıyla işsiz olarak sınıflandırılmamaktadır.

2014 yılında yapılan değişiklikle birlikte son üç ay yerine son dört hafta içerisinde iş arama kriterinin referans dönemi olarak alınmasının, TÜİK tanımının ILO tarafından benimsenen tanım ile uyumlu hale geldiğini söylemek mümkündür.

2.2 İstihdamla İlgili Temel Göstergeler

İstihdam ve ilgili kavramların ölçülmesinde kullanılan göstergeler, özellikle istihdam piyasaları ile ilgili değişen eğilimleri tespit etmek ve bunların sebeplerini anlayıp doğru istihdam politikaları geliştirmek açısından önemlidir.

İstihdamla ilgili en önemli göstergelerden biri iş gücüne katılım oranıdır. İş gücü arzının ifade edilmesi açısından önemli bir gösterge olarak ifade edilmektedir (Sapsford & Tzannatos, 1993, s. 7). Genel anlamda bir kişi aktif olarak iş arıyorsa veya hali hazırda bir işi varsa, iş gücüne dahil edilmektedir. İş gücüne katılım oranı ise bu iş gücüne dahil nüfusun toplam nüfusa oranı olarak ifade edilmektedir (Ehrenberg & Smith, 2017). Aynı zamanda çalışma çağındaki toplam nüfus içerisinde, mal ve hizmetlerin üretimi için çalışmaya hazır iş gücü arzının bir göstergesidir. İşgücüne katılma oranı, iş gücüne dahil olan kişilerin çalışma çağındaki nufüs içerisindeki payının yüzde olarak ifade edilmesidir. İşgücüne katılım oranı aşağıdaki gibi formülize edilmektedir (International Labour Organization, 2020):

$$\text{İş}g\text{ücü}ne\ Katılım\ Oranı = \frac{\text{İ}stihdam\ edilenler + \ \text{İ}stihdam\ edilmeyenler}{Çalışma\ çağındaki\ n\ddot{u}fus}\ x\ 100$$

Göstergelerden bir diğeri işsizlik oranıdır. İş gücü arzının yetersiz kullanılmasını ölçen bir orandır . Bir ekonominin, çalışmak için müsait olan ve aktif olarak iş arayan kişiler için diğer istihdam yaratma konusundaki yetersizliğini yansıtmaktadır. Bu nedenle, bir ekonominin iş gücünü absorbe etme verimliliğinin ve iş gücü piyasasının performasının bir göstergesi olarak görülmektedir. İşsizlik oranı, işsizlerin sayısının iş gücündeki toplam kişi sayısına oranı olarak ifade edilmektedir.İşsizlik oranının ölçümü,

hem istihdamın hem de işsizliğin ölçülmesini gerektirmektedir. (International Labour Organization, 2020):

$$\text{İş}sizlik\ Oranı = \frac{\text{İ}stihdam\ edilmeyenler}{Toplam\ iş\ g\text{ücü}}$$

İş piyasası düzenlemelerinin işsizlik üzerinde önemli etkileri olabilmektedir. Sıkı düzenlemelere sahip bir iş piyasası genel olarak daha yüksek bir işsizlik oranını sahip olma eğilimine sahip olmaktadır (Piton & Rycx, 2018).

İşsizlik oranı ekonominin ve iş gücü piyasasının durumunu göstermesi açısından önemli bir göstergedir. Ancak işsizlik oranının çalışmayanları, işsiz ve iş gücü dışında şeklinde kategorik olarak ayırmanın, işsizlerin heterojen durumunu tam olarak yansıtmadığına dair eleştiriler bulunmaktadır. İşsizlerin durumunun bundan daha karmaşık olabileceği ve iş arıyor olma, çalışmaya hazır olma gibi kriterlerin yanında, çalışmaya hazır ama iş iş aramayan "bekleyen işsizlik" (wait unemployment) gibi, başka unsurların da iş gücünün karmaşık durumunu yansıtmak için kullanılabileceği düşünülmektedir (Jones & Riddell, 1999). Genel bir kural olarak ABD gibi işsizlik oranının %5 civarında olduğu iş piyasaları "sıkı" yani işlerin bol olduğu iş piyasaları olarak değerlendirilirken; işsizlik oranının %7 ve üzeri olduğu iş piyasaları ise "gevşek" (loose) olarak adlandırılmakta ve çalışanların sayısının fazla ve açık pozisyonların görece hızlı doldurulduğu iş piyasaları olarak değerlendirilmektedir (Ehrenberg & Smith, 2017, s. 131).

İstihdamla ilgili bir diğer önemli gösterge, istihdam-nüfus oranıdır. Bu oran, bir ülkenin istihdam edilen çalışma yaşındaki nüfusun oranı olarak tanımlanmaktadır. Yüksek bir oran, bir ülke nüfusunun büyük bir kısmının istihdam edildiği anlamına gelirken düşük bir oran, nüfusun büyük bir kısmının iş gücü piyasasıyla ilgili faaliyetlere doğrudan dahil olmadığını göstermektedir. (International Labour Organization, 2020).

$$\text{İ}stihdam\ n\text{ü}fus\ oranı = \frac{\text{İ}stihdam\ edilenler}{Çalışma\ çağındaki\ n\text{ü}fus}$$

İstihdam-nüfus oranı, bir ekonominin istihdam yaratma kabiliyeti hakkında önemli bilgi sağlamaktadır. Birçok ülke için işsizlik oranından daha açıklayıcı olabilmektedir. İstihdam nüfus oranının çoğu durumda nüfusun ne kadarının gayri safi milli hasılaya katkı yaptığını göstermesi açısından önemli bir gösterge olduğu düşünülmektedir.

Yüksek bir oran genellikle olarak olumlu bir gösterge olarak kabul edilse de, tek başına iş gücü piyasası ve piyasadaki işlerin niteliği hakkında sonuca varmak için yeterli olmayabilmektedir. Bunun için kazanç, çalışma saatleri, kayıt dışı istihdam, eksik istihdam ve çalışma koşulları gibi farklı göstergelerle birlikte değerlendirilmelidir. Bu duruma ek olarak yüksek bir oran her zaman olumlu nedenlerden kaynaklanmamaktadır. Örneğin, eğitim seçeneklerinin sınırlı olması durumunda, gençler okulda kalmak yerine mevcut herhangi bir işe girme eğiliminde olabilmektedir (International Labour Organization, 2020).

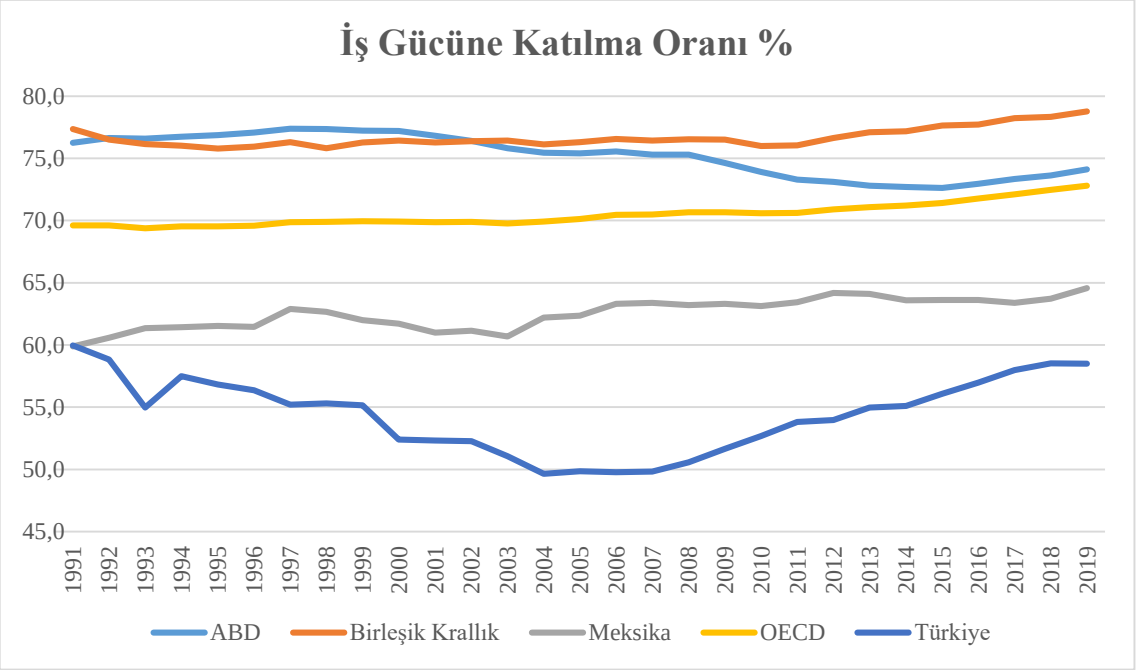
İş gücü ile ilgili farklı göstergelerin, iş gücünün ve iş gücü piyasasının teknolojik ilerlemenin istihdam piyasası üzerindeki farklı etkilerini açıklayabilmektedir.Tek bir göstergeyi karşılaştırmak ve bu gösterge üzerinden değerlendirme yapmak mevcut iş gücü ile ilgili bir takım bilgiler sağlasa da, kapsayıcı bir değerlendirme yapabilmek için araştırma amacına göre farklı göstergelere birlikte değerlendirmenin daha doğru bir yaklaşım olduğu düşünülmektedir.

İstihdam yapısını anlayabilmek için istihdamı ekonomik aktivite, meslek, statü, eğitim gibi farklı kriterler bakımından da analiz edebilmekle mümkündür. Bu göstergeler, bir ülkedeki istihdamın yapısının belirli bir zamandaki durumunu anlamak açısından önemli bilgiler sunacağı gibi zaman içerisindeki değişimi ve bunun arkasındaki nedenleri açıklamak açısından gerekli verileri sağlamaktadır.

2.2.1 Yıllara Göre İstihdam Göstergelerinin Eğilimleri

İş gücü piyasasıile ilgili göstergeler teknolojik ilerlemenin iş gücü piyasası üzerindeki etkilerini anlamayı sağlamaktadır . İş gücünün yapısında yıllar itibariyle meydana gelen değişimler tek yönlü olmayıp farklı faktörlerin etkisi altında farklı yönlerde olabilmektedir. Farklı göstergelerin eğilimlerinin birlikte analiz edilmesi bu etkileri ve sonuçlarını anlamada daha yararlı olabilmektedir. Buna ek olarakiş gücüne

katılım oranıyla ilgili tarihsel bilgiler yıllar bazında ülkelerdeki istihdama katılıma ilişkin durumu gözlemlemek için kullanılmaktadır.



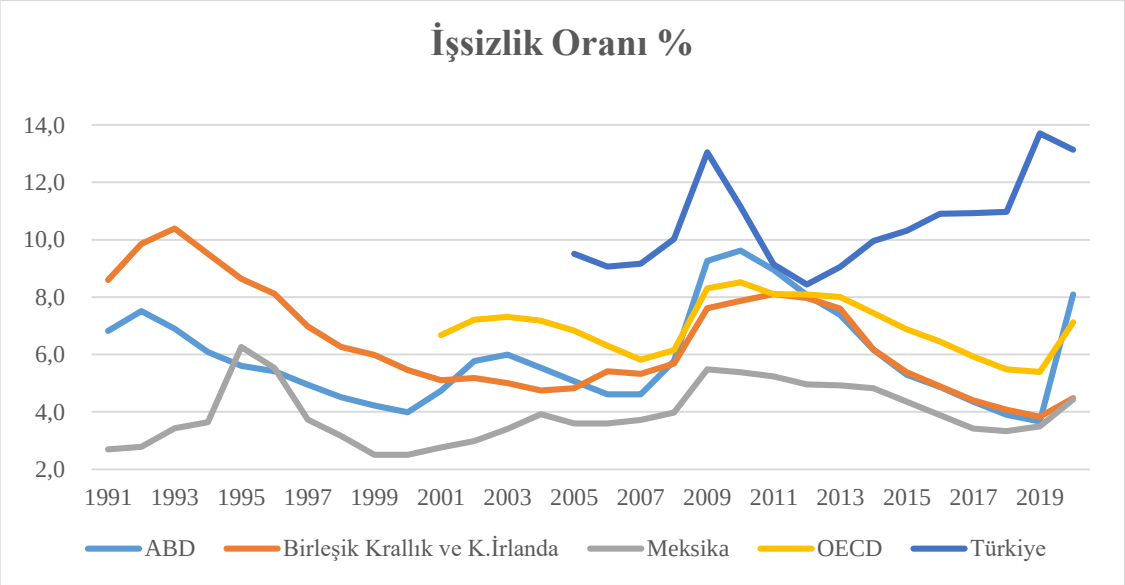
Şekil 3-1 İş Gücüne Katılım Oranı 1991 - 2019

Kaynak: OECD Data Labour Force Participation Rate verisi üzerinden yazar tarafından düzenlenmiştir. (erişim: 13 Mayıs 2021)

Yıllar itibariyle OECD ülkelerindeki toplam iş gücüne katılım oranında bir artış gözlenmektedir. 1991 yılında %69,6 olan oran 2019 yılı itibariyle %72,8'e çıkmıştır. Grafikten görülebileceği üzere tarihsel olarak en yüksek iş gücü katılım oranı Birleşik Krallık ile ABD'de görülmektedir. ABD'de görülen azalan eğilimine rağmen 2019 yılı itibariyle oran 74,1% ile halen dünya ortalamasının üzerinde gerçekleşmiştir. En yüksek oran ise Birleşik Krallık'ta görülmekte olup oran 2019 itibariyle 78,8% gibi çok yüksek bir seviyededir. Meksika ve Türkiye gibi ülkelerin OECD ortalamasının altında bir iş gücüne katılım olduğu gözlemlenmektedir.

OECD ülkelerinde görülen bir ortalama artış eğiliminin dünya genelindeki eğilimden farklı olduğu belirtmek gerekmektedir. 1991-2018 arasında dünya genelindeki iş gücüne katılım oranında %65,7'den %60,9'a gerileyen bir eğilim gözlenmektedir (International Labour Organization, 2020). Bu düşüşte etkisi olan ülkeler arasında Çin ve Hindistan gibi ülkelerdeki düşüş önemli rol oynamakta olup eğitime katılımın artması, uzayan eğitim süreleri ve yaşlanan nüfus gibi nedenlerin etkili olduğu belirtilmektedir (International Labour Organization, 2020).

Türkiye'de işgücüne katılım oranı 1990'ların başında %60 iken 2007 yılına kadar olan dönemde sürekli bir düşüş sergilemiştir. Bu düşüşün en önemli nedenleri arasında bu dönemde bu dönemde yaşanan üç önemli ekonomik kriz yer almaktadır. Bu yıldan itibaren ekonomik canlanmanın da etkisiyle özellikle kadın işgücü katılımının artması sonucu işgücü katılım oranını artmıştır.

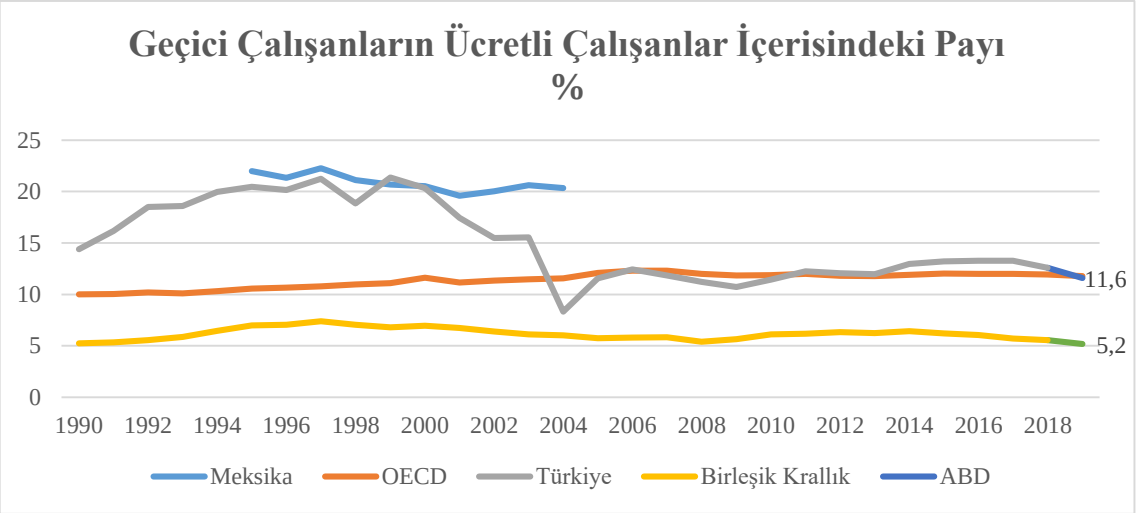


Şekil 3-2 İşsizlik Oranı 1991-2020

Kaynak: OECD Data Unemployment Rate verisi üzerinden yazar tarafından düzenlenmiştir. (Erişim: 13 Mayıs 2021).

Şekil 2.2, OECD ve bazı seçilmiş OECD ülkeleri için işsizlik oranının 1991-2020 yılları arasındaki gelişimini göstermektedir. OECD ortalaması sadece 2001 yılı itibariyle elde edilebilmiştir. OECD ortalama işsizlik oranı 2001 yılından Büyük Durgunluk'a kadar olan dönemde düşüş göstermiş ve %5,8'e kadar geilemiştir. Bu tarihten sonra durgunluğun etkisiyle önce artmış sonra tekrar gerilemiş ancak pandeminin etkisiyle 2020 yılında tekrar artarak %57,1'e kadar yükselmiştir. Ülkeler bazında genel olarak yıllar itibariyle gelişimin OECD ortalaması ile aynı olduğu görülmekte olup Türkiye'nin yapısal olarak OECD ortalamasının üzerinde işsizlik oranlarına sahip olması dikkat çekmektedir. Türkiye verisinin 2005 yılı itibariyle mevcut olmasının sebebinin, bu tarihte TÜİK tarafından istihdamla ilgili yapılan tanım değişikliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Meksika'ya ait düşük işsizliğin, her ne kadar Türkiye'nin üzerinde de bulunsa, düşük istihdama katılım oranının payı olması olasıdır. ABD özellikle Büyük Durgunluk ve pandemiden diğer ülkelerden daha fazla etkilenmiş görünmektedir. Normal zamanlarda OECD ortlamasının altında seyreden işsizlik oranı bu iki dönemde diğer ülkelerden daha fazla tepki göstermiştir. Birleşik Krallık işsizlik oranının uzun dönemde düşüş eğiliminde olduğu görülmektedir. 1991 yılında %8,6 oranında olan oran pandemiden önce %3,8'e kadar gerileşmiştir. Pandemi döneminde düşen işsizlik oranıyla Türkiye diğer ülkelerden ayrışmaktadır. Ancak yine bu verinin iş gücüne katılım oranıyla birlikte değerlendirilmesinin daha doğru olduğu düşünülmektedir.

Araştırmamız açısından önemli olan bir diğer gösterge ise geçici çalışanların ücretli çalışanlar içerisindeki payının yıllar itibariyle gelişimidir. OECD tarafından üye ülkeler için yayımlanan veritabanı içerisinden seçilen ülkelere ait derlenen sonuçlar Şekil 2.4'te yer almaktadır.



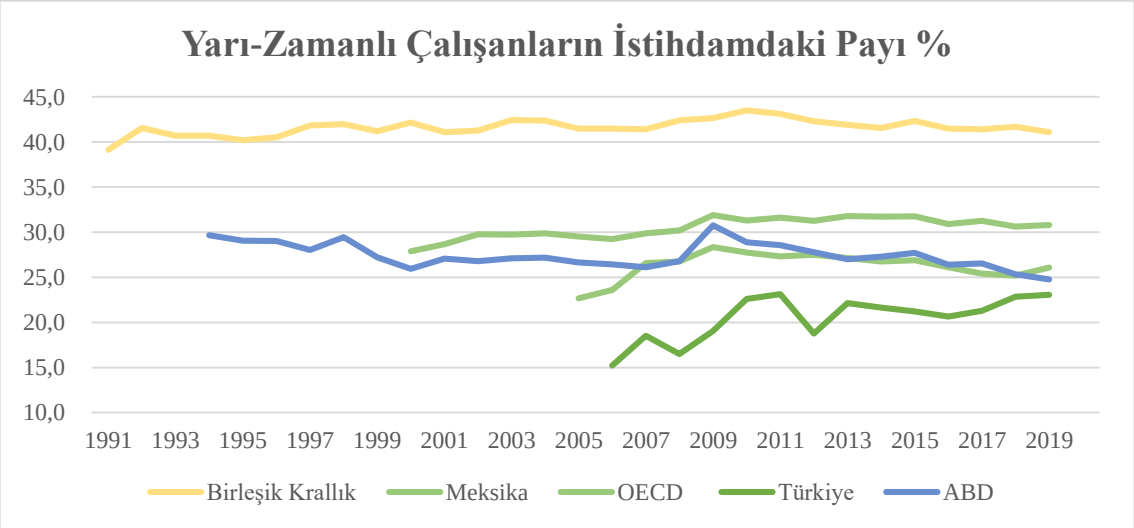
Şekil 3-3 Geçici Çalışanların Ücretli Çalışanlar İçerisindeki Payı (%)

Kaynak: OECD Data Temporary Employment verisi üzerinden yazar tarafından düzenlenmiştir.. (Erişim: 3 Nisan 2021).

Geçici istihdam edilenlerin tanımı, ülkeden ülkeye değişiklik gösterebilmekle birlikte bu analiz açısından belirli süreli sözleşmeli çalışanları kapsamaktadır. Şekil 2.4'te tüm OECD ülkeleri ve Türkiye, Meksika, ABD ve Birleşik Krallık'a ait yıllar itibariyle değişimler yer almaktadır. OECD ülkeleri ortalamasının 1990-2019 yılları arasındaki eğilimi incelendiğinde geçici çalışanların toplam ücretliler içerisindeki payının arttığı görülmektedir. OECD ortalaması 1990 yılında %10 iken 2019 yılında %11,8 olarak gerçekleşmiştir. Türkiye'ye ait eğilim ise 2004 yılındaki TUİK tarafından yapılan hesaplama değişikliğinden etkilenmiş görünmektedir. 2004 yılındaki değişiklik nedeniyle ücretli çalışanların toplam istihdam içerisindeki oranı artmış buna bağlı olarak geçici istihdam edilenlerin ücretliler içerisindeki payı düşmüştür. Bu bakımdan 2004 yılından sonraki dönem öncekinden bağımsız olarak ele alındığında, geçici çalışanların payının 2017 yılına kadar %13.3'e kadar yükseldiği ve sonraki iki yılda ise azaldığı görülse de, 2005 yılına göre halen yüksek olduğu görülmektedir. Gelişmekte ülkelerden Meksika örneğinde veri sınırlı bir dönem için mevcut olsa da Türkiye'ye şekilde geçici çalışanların oranının yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum bu iki ülkedeki tarımsal istihdamın yüksek olmasının da payı bulunmaktadır. Birleşik Krallık'ta bu oran 1991 yılında %5,2

gibi düşük bir oranda iken, Büyük Durgunluk'tan sonraki dönemde artmış ancak sonra tekarar düşerek 2019'da tekrar 1991'deki seviyesine gerilemiştir.

Standart olmayan istihdamla ilgili bir diğer önemli bir gösterge yarı-zamanlı çalışanların toplam istihdam içerisindeki payıdır. Dünya Bankası (World Bank) yarı-zamanlı çalışanların toplam istihdam içerisindeki payının yıllar itibariyle değişimini göstermektedir. Yarı zamanlı istihdam, çalışma süresinin normalden önemli ölçüde daha az olduğu düzenli istihdamı ifade etmektedir.



Şekil 3-4 Yarı-Zamanlı Çalışanların İstihdamdaki Payı (%)

Kaynak: World Bank, Part Time Employment, Total (% of Total Employment) verisi üzerinden yazar tarafından düzenlenmiştir. (Erişim: 14 Mayıs 2021)

Şekil 2-4'te 2000-2019 yılları arasında OECD'ye üye ülkelerde yarı-zamanlı çalışanların istihdamdaki payının artış eğiliminde olduğu ve %28,7'den %30,8'e çıktığı görülmektedir. Geçici çalışanların oranının düşük olduğu Birleşik Krallık ise tarihsel olarak OECD ortalamasının üzerinde bir yarı-zamanlı çalışan payına sahiptir ve aynı zamanda oranın artış eğilimine sahip olduğu görülmektedir. Büyük Durgunluk döneminden sonra azalışa geçmiş olsa da 2019 itibariyle %41,1 olarak gerçekleşmiştir. Gelişmekte olan ülkelerden Meksika ve Türkiye, OECD ortalaması altında bir orana sahiptir. Ancak özellikte Türkiye'de verisi bulunan 2006-2019 arasında ciddi oranda bir

artış eğilimi vardır ve oran 2019'da %23,1'e kadar yükselmiştir. ABD'ye ait oran tarihsel olarak OECD ortalamsının altında olup aynı zamanda düşme eğilimi göstermektedir. Oran 2019 itibariyle %24,8'e kadar gerilemiştir.

İş gücü piyasasındaki standart olmayan istihdam payı ve diğer göstergeler ile karşılıkli etkileşimleri konu olan ülke spesifik bazı literatür çalışmaları bulunmakta ve yukarıda bahsedilen eğilimleri desteklediği görülmektedir. Holmlund ve Storrie (2002) tarafından İsveç iş gücü piyasasında yapılan çalışma, sabit zamanlı çalışmanın yaygınlaşmasının yanında işsizliğe geçişleri arttırdığını, hatta artışların %50'sinin geçici çalışanların işsiz kalmasından kaynaklandığını iddia etmektedir (Holmlund & Storrie, 2002, s. 265). Bu durumun tüm iş gücü piyasalarında aynı eğilimi zorunlu kılmasa dahi göstergelerdeki karşılıklı etkileşimin önemli olduğunu gösterdiği düşünülmektedir. Benzer bir eğilimi destekleyen bir başka çalışma Barbieri ve Scherer (2009) tarafından İtalyan iş piyasası için gerçekleştirilmiştir. 1980'lerde başlayan ve 1997'deki önemli yasal düzenleme değişikliğiyle birlikte yeniden düzenlenen İtalyan iş piyasasında standart olmayan çalışma biçimleri özellikle iş gücü piyasasına yeni giren genç iş gücü için desteklenmiştir. Ancak araştırmacılara göre artan standart olmayan çalışma biçimleri, gençlerin bunlarda sıkışıp kalmasına neden olmuş ve standart istihdama geçişleri arttırmamıştır (Barbieri & Scherer, 2009).

2.3 Standart Olmayan İstihdam Türleri

İstihdam türlerinin en tipik ve yaygın olanı standart istihdamı tanımladığımızda diğer tüm istihdam türleri standart olmayan istihdam türlerine girmektedir ve bunun yanında literatürde standart olmayan istihdam ile ilgili farklı tanımlar da bulunmaktadır.

Standart istihdam fikri, 19. yüzyılda İngiltere ve diğer Avrupa ülkelerinde istihdam ilişkisinin yasal olarak düzenlenmesi yada sözleşmesel hale getirilmesi ile ortaya çıkmıştır. Söz konusu yasal düzenleme, çalışanlardan gelen taleplerden değil, ekeonomik ihtiyaçlardan kaynaklanmıştır (International Labour Organization, 2016, s. 10-11). Dolayısıyla bugün geleneksel veya devam eden bir işveren-işçi ilişkisi olarak görülen şeyin aslında oldukça yeni bir olgu olduğu anlaşılmaktadır. 20. Yüzyıl öncesi çalışmaların çoğu, koşullu olma eğilimine ya da kısa süreli teslimat veya hizmet sözleşmelerine dayanmaktadır. Bu nedenle, koşullu veya kısa vadeli iş sözleşmelerinin aşamalı olarak tekrar ortaya çıkması, özellikle uzun vadeli veya devamlı olmayan sözleşmeye dayalı iş

düzenlemelerine geri dönülmesini karakterize etmiştir (Kelloway, Gallagher, & Barling, 2004, s. 111-112).

Deakin (2014)'e göre, standart istihdam bir hukuki veya yargısal (juridical) kavram değil ancak istihdam kalıplarının gözlemlendiği uygulamaya yönelik bir kavramdır. Bu yaklaşıma göre standart ve standart olmayan istihdam türleri bu uygulamaların incelenmesi sonucunda anlaşılabilmektedir (Deakin, 2014, s. 89-90).

Standart olmayan çalışmanın birbirinden çok farklı özelliklere sahip biçimleri bulunmakla birlikte bunlara atfedilen ortak özellik olarak esneklik gösterilmektedir. Gerek çalışan gerekse işverenden kaynaklanan talebin temelinde daha fazla esneklik arayışı yer almaktadır (European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, 2015, s. 135).

ILO'nun 2016 tarihli "Dünyada Standart Olmayan İstihdam" isimli raporunda standart istihdam, "tam zamanlı, belirsiz, bağlı ve iki taraflı ilişkinin bir parçası" şeklinde tanımlanmıştır. Bazen de evin dışındaki belli bir iş yerinde gerçekleşen bir istihdam ilişkisi olarak tanımlanmaktadır. Bu şekilde tanımlandığında ise standart olmayan istihdamın kapsamı genişlemektedir (International Labour Organization, 2016, s. 7).

Pfeffer ve Baron'a (1988) göre, üç grupta toplanan standart olmayan çalışma türleri, geçici ve yarı zamanlı çalışanlar gibi kuruluşlara sınırlı bir zamansal bağlılığı olanlar, tele çalışanlar veya evde çalışanlar gibi örgütler ve de iş gücü organizasyonu aracılığıyla istihdam edilenler veya bağımsız çalışanlar gibi kuruluşla sınırlı idari bağlılığı olanlardır (Pfeffer & Baron, 1988).

Kalleberg (2000)'e göre standart olmayan çalışma, genel olarak işin tam zamanlı yapılması, süresiz olarak devam etmesi ve işverenin işyerinde işverenin talimatıyla gerçekleştirilmesinin beklendiği standart çalışma düzenlemelerinden farklı istihdam ilişkilerini kapsamaktadır. Standart çalışmanın 1970'lere kadar genel kabul gördüğü, bu tarihten sonra özellikle iletişim ve bilişim sistemlerindeki teknolojik ilerlemelerle birlikte standart olmayan çalışmanın uygulanma olanaklarının çoğaldığı belirtilmektedir (Kalleberg, 2000).

Standart olmayan istihdam, "geleneksel olmayan istihdam", "alışılmadık istihdam" ve "düzensiz istihdam" terimleri ile aynı anlama gelecek şekilde kullanılabilmektedir (Wang, 2019).

Standart olmayan istihdam biçimleri, ILO (2016) raporunda geçici istihdam, yarı zamanlı çalışma, geçici taşeron işçiliği ile birden çok tarafın dahil olduğu diğer istihdam biçimleri ve bağımlı serbest meslek grubunu içeren gizli istihdam ilişkileri olmak üzere dört grupta sınıflandırılmaktadır (International Labour Organization, 2016, s. 7).

Geçici çalışma (Casual work), günlük veya periyodik iş sözleşmesi şartlarına göre belirlenen bir ücret karşılığında, işçilerin çok kısa süreli, ara sıra veya aralıklı olarak, genellikle belirli sayıda saat, gün ya da hafta boyunca görevlendirilmesidir. Geçici çalışma, gelişmekte olan düşük gelirli ülkelerde kayıt dışı ücretli istihdamın belirgin bir özelliğidir. Ayrıca sanayileşmiş ekonomilerde "talep üzerine" veya "gig" ekonomisiyle ilişkili işlerde yaygınlaşmaya başlamıştır (International Labour Organization, 2016, s. 7). Gig ekonomisi geçici, kısa süreli mikro işlerin var olduğu, bu anlamda geçici pozisyonların yaygın olduğu ve işverenlerin kendi hesabına çalışanlar ile kısa süreli sözleşmeler yaptığı dijital bir emek piyasası anlamına gelmektedir (Çiğdem & Erdoğan, 2018, s. 230). Bu tanımda belirtilen kapsam, gig ekonomisinin özellikle standart olmayan çalışma biçimlerinin tamamını kapsayan iş piyasasına vurgu yapmaktadır. Ancak bu tanımın içerisine iş piyasasının dışındaki diğer bazı elementlerin (işveren, iş yapma modeli gibi) de dahil edilebileceğini belirtmek yanlış olmayacaktır (Randstat, 2020).

Geçici çalışmanın standart çalışmadan farkı ile ilgili olarak Kalleberg (2000), aslında tüm çalışma türlerinin ilkesel olarak geçici olduğunu ancak standart çalışmanın sürekli yada "belirsiz geçici olmayan bir süre" için geçerli olmasıyla geçici çalışmadan ayrıldığını vurgulamaktadır (Kalleberg, 2000).

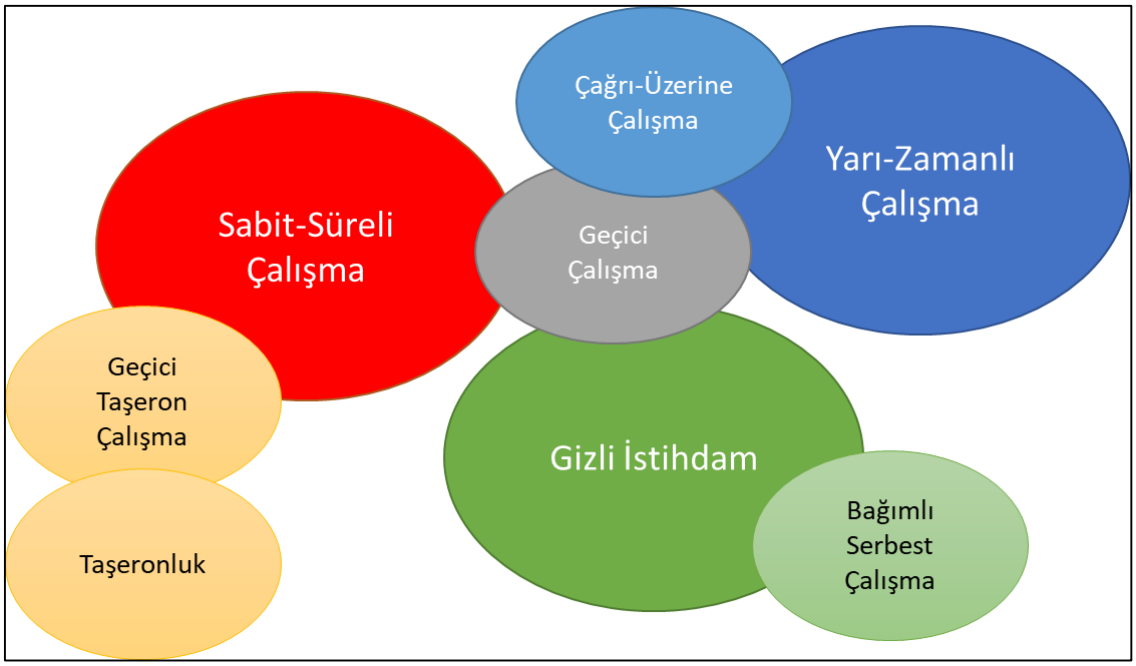
Thurman ve Trah (1990), yarı zamanlı çalışmayı "normal" çalışmadan az zamanlı çalışma olarak tanımlamaktadır (Thurman ve Trah'dan (1990) aktaran (Kalleberg, 2000, s. 242). ILO, istatistiksel açıdan haftalık 30 yada 35 saatten daha az çalışmayı yarı zamanlı çalışma kapsamında değerlendirmektedir. Yarı-zamanlı çalışmanın bir başka biçimi de sürenin belli olmadığı "sıfır-saatli sözleşme" olarak adlandırılabilen ama genellikle "çağrı üzerine çalışma" (on-call work) şeklinde uygulanan çalışma türüdür. (International Labour Organization, 2016, s. 9).

Taşeron işçilerin, hizmet sağladıkları şirket tarafından doğrudan değil de bir aracı kurum tarafından istihdam edildiği durumlarda ise istihdam birden çok tarafın dahil olduğu sözleşmeyle değerlendirilmektedir. Bu tür durumlarda işçi bir aracı kurum

tarafından istihdam edilmekte ve ücreti bu kurum tarafından ödenmektedir. Dolayısıyla hizmet başka bir şirkete sunulmaktadır (International Labour Organization, 2016, s. 9). Bu tür aracılar, çoğunlukla büro destek personelinin ve vasıfsız işçilerin kısa vadeli (günler, haftalar, aylar ile sınırlı) işlere yerleştirilmesiyle ilişkilendirilmiştir. Geleneksel işveren-işçi ilişkilerinin aksine, bu tür aracı firmalar aracılığıyla istihdam edilen işçiler için sözleşmeye dayalı düzenlemenin niteliği, biçim olarak üçlü bir ilişki içermektedir. (Kelloway, Gallagher, & Barling, 2004, s. 111). Bu üçlü yapı, maddi hakların zayıflatılması, iş motivasyonu düşüklüğü , performans düşüklüğü gibi aksaklıklara sebep olabilmektedir. Kalleberg (2000)'e göre bu aracı kurumlar, hali hazırda bulundurdukları "yedek iş gücü ordusu"yla, aşırı veya düşük sayıda personel çalıştırma sorunlarına çözüm sunmaktadır (Kalleberg, 2000, s. 247).

Bir diğer standart olmayan çalışma türü gizli istihdamdır. Yasanın sağladığı korumayı geçersiz kılmak veya zayıflatmak amacıyla, farklı bir görünüm altında yürütülen istihdam türüdür. İşçileri üçüncü bir şahıs aracılığıyla işe alarak veya iş sözleşmesi yerine sivil, ticari veya kooperatif türünde bir sözleşmeye dahil ederek işverenin kimliğini gizlemeyi içerebilmektedir. Buradaki uyumsuzluk, çalışanın herhangi bir bağımızlık statüsü olmadan bir istihdam sözleşmesinde olduğu gibi yönetilmesi ve izlenmesidir. İşçi, aslında bir istihdam ilişkisi içindedir ancak bilinçli olarak bağımsız, serbest meslek sahibi şeklinde sınıflandırılmaktadır. Gizli istihdamla aynı kategori altında değerlendirilen bir başka standart olmayan çalışma biçimi ise bağımlı serbest çalışmadır. Bu çalışma biçiminde yasal olarak belirsiz olabilen bir alan oluşturulmaktadır (International Labour Organization, 2016, s. 9).

Kelloway, Gallagher ve Barling'e (2004) göre, bağımsız bir çalışan olmanın aslında bir tür serbest meslek olarak değerlendirilebilmesi durumu, bağımsız çalışmanın bir işveren-çalışan ilişkisi kapsamında değerlendilip değerlendirilemeyeceğine ilişkin soruları da gündeme getirmektedir.Yasal tanım gereği bağımsız çalışanlar, işlerinin nerede ve nasıl yerine getirileceği konusunda büyük ölçüde kişisel özerklik uygulayabilmektedir. Daha geleneksel istihdam ilişkilerinden farklı olarak, bağımsız çalışan düzenlemesi, doğrudan kontrolün işverenden ve bireysel işçiden uzaklaşmasını temsil etmektedir (Kelloway, Gallagher, & Barling, 2004, s. 113).



Şekil 3-5 Standart Olmayan Çalışmanın Yasal Biçimleri

Kaynak: International Labour Organization, Non-Standard Employment Around the World: Understanding Challenges, Shaping Prospects, 2016, s. 21.

Görüldüğü gibi üç ana daire ile gösterilen sabit süreli çalışma, yarı zamanlı çalışma ve gizli istihdamın yanında çok taraflı sözleşmeye dayalı düzenlemeler de dahil olmak üzere diğerleri küçük dairelerle gösterilmiştir. Kırmızı ile gösterilen büyük renkli daire sabit süreli çalışmayı göstermektedir. Birden fazla tarafı içeren sözleşme düzenlemeleri ve özellikle geçici taşeron işçiliği ve taşeronluk, daha küçük bitişik dairelerde yer almaktadır. Geçici taşeron işçiliği, sabit süreli çalışma ile kesişmektedir çünkü birçok ülkede , aracı ile işçi arasındaki istihdam ilişkisini kapsayan yasal biçimdir. Yarı-zamanlı çalışmada ise odak çalışılan zamanın uzunluğudur. Birçok ülkede, yarı zamanlı çalışmanın yasal tanımı, tam zamanlı çalışanlara kıyasla daha düşük çalışma saatleri ile ayrıştırılmaktadır. Yarı zamanlı çalışma geçici çalışma ve çağrı üzerine çalışmayla da ilişkilidir. (International Labour Organization, 2016, s. 21).

Gizli istihdam ise bir işverenin bir işçiye bağımsız bir yüklenici olarak davrandığı ve ücretli çalışan olarak gerçek statüsünü gizlediği bir durumu ifade etmektedir. Bağımlı serbest meslek, normal bir ikincil istihdam ilişkisinden farklı düzenlemeleri içerdiğinden,

diğer standart olmayan biçimlerden yasal olarak diğerlerinden ayrılabilmektedir. (International Labour Organization, 2016, s. 21).

Teknolojik ilerleme ile istihdam arasında yakın bir ilişki bulumaktadır ve teknolojinin belirli standart çalışma biçimlerinin yaygınlaşmasında etkisi olabilmektedir (Kalleberg (2000), Kaufman (2004)). Standart olmayan istihdam biçimlerinin toplam istihdam içerisindeki payının artması ve standart çalışmanın payının ise yıllar itibariyle azalması (Deakin, 2014, s. 90), teknoloji ile ilişkisinin ve aynı zamanda eşitsizliğe olan etkisinin anlaşılmasının önemini arttırmaktadır.

2.4 Standart Olmayan İstihdam ve Ücret İlişkisi

Standart olmayan istihdamın genel olarak çalışan ve ücret üzerindeki etkilerinin yanı sıra yukarıda tanımlanan farklı geçici istihdam türlerinin her birinin kendine özgü nitelikleri nedeniyle de farklı etkileri olabilmektedir. Standart olmayan istihdamın etkilerini anlamak için öncelikle standart istihdamın sunduğu olanaklaraaçıklık getirilmelidir.

Standart istihdam ilişkisi, çalışmada süreklilik ve işten çıkarılma için geçerli nedenlerin bulunmasını şart koşan bir istihdam ve gelir güvencesi demektir. İstihdam ve gelir güvenliği, standart istihdam ile çalışma saatlerinin değişken olduğu ve belirli bir çalışma süresinin garanti edilmediği bazı standart olmayan çalışma biçimleri arasındaki önemli farklardan biridir. Standart bir istihdam ilişkisi yoluyla çalışmadan elde edilen kazanç; yapılan iş için makul bir karşılığın alınmasını sağlayan çalışma süresi ve asgari ücret yasaları veya toplu pazarlık sözleşmeleri yoluyla düzenlenebilmektedir (International Labour Organization, 2016, s. 13). Standart istihdamın belirtilen bu avantajları nedeniyle böyle bir güvencenin yoksunluğu durumunda çalışanın gelirinin düşmesi beklenebilmektedir.

Blanchard ve Landier (2001), belirli süreli istihdam sözleşmelerinin Fransa iş piyasası ve bu ülkedeki çalışanların maddi durumu üzerindeki etkilerini araştırılmıştır. Fransa'daki genç çalışanlara ait 1983-2000 yılları arasındaki veriler analize dahil edilmiş ve getirisini Bellman denklemleri üzerinden maksimize etmeye çalışan işçi ve işveren varsayımıyla bir denge modeli geliştirilmiştir. Buna göre firmanın ve çalışanın gelirini karakterize eden iki farklı formül tanımlanmıştır. Çalışmada benimsenen modelin sonucuna göre 20-24 yaş grubuna ait 1984-1997 yılları arasında yaşanan reel ücret

düşüşlerinin sadece makroekonomik etkilere atfedilemeyeceği, ancak bu dönemde iş gücü piyasasında artan paya sahip belirli süreli istihdam yönteminin bu sonuçta etkili olabileceği vurgulanmaktadır (Blanchard & Landier, 2001).

Barbieri (2009), standart olmayan istihdam ve ücret eşitsizliği ilişkisini Hollanda iş piyasasındaki 1990'lı yıllardaki artan yarı zamanlı çalışma eğiliminden örnek vererek açıklamaktadır. OECD verilerine dayanarak açıkladığı çalışmsında, Hollanda'nın bu dönemde esnek çalışma bicimlerini teşvik etmesi nedeniyle 2001 yılında yarı zamanlı işlerin toplam işlerin %33'üne kadar çıktığını belirtmektedir. Buna paralel olarak yine aynı dönemde artan ücret eşitsizliğinin bir göstergesi olarak dokuzuncu ve birinci ondalık dilimlerin oranı olarak ifade edilen ücret oranı 2.5'ten 3.0'e yükselmiştir (Barbieri P. , 2009, s. 624).

İstihdam esnekliklerinin eşitsizlik ve finansal kriz ile karşılıklı etkileşimlerini İspanya iş gücü piyasası düzenlemeleri üzerinden analiz eden Ferreiro ve Serrano (2013), bu düzenlemelerin yeni işlerin yaratılmasına neden olmadığını ve hanehalkı borcunu arttırması nedeniyle finansal kriz ile ilişkilendirilebileceğini savunmaktadır (Ferreiro & Serrano, 2013).

Handwerker ve Pletzer (2015), Mesleki İstihdam İstatistikleri Anketi'ne ait veriseti üzerinden ABD iş gücü piyasasında farklı dış kaynak (outsourcing) istihdam yöntemlerini ve bunların kullanımının ücret eşitsizliği üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmalarında iş verenlerin gittikçe artan oranda bu istihdam yöntemini tercih ettiklerine dikkat çekmektedir. Artan dış kaynak kullanımının işletmelerde düşük ve yüksek ücretli işlerin payını arttırdığı ve sonuç olarak 2000-2011 yıllaı arasında ücret eşitsizliğinin artmasında önemli bir rol oynadığı belirtilmektedir (Handwerker & Spletzer, 2015).

AB üyesi 26 ülkeyi kapsayan ve belirli süreli çalışanlar ile süresiz sözleşmeli çalışanlar arasındaki ücret farkların analiz eden bir araştırmada bireysel niteliklerin sözkonusu farkın büyük kısmını açıkladığı anlaşılmaktadır. Bununla birlikte ücret farkının önemli bir kısmının analiz sonucu açıklanamadığı ve belirli süreli ve standart çalışanlar arasındaki farkın %15 olarak sonuçlandığı vurgulanmaktadır. Süresiz sözleşmeli çalışanların yüksek ücret avantajı; yaş, eğitim, meslek grubuna göre değişmekle birlikte bu gruplarda tutarlı olarak tespit edilmektedir (Silva & Turrini, 2015).

2016 yılına ait seçili Asya ülkelerini kapsayan çalışmasında, standart ve standart olmayan çalışma biçimlerine ait ücretlerin karşılaştırmasını içeren bir analiz yapılmıştır. Rapor bu ülkelerde gerçekleştirilen işgücü anketlerinin sonuçlarına dayanmakta olup, Vietnam, Kamboçya, Endonezya, Filipinler ve Pakistan'ı kapsamaktadır. Ülkeler arasında iş gücü piyasası açısından önemli farklılıklar bulunsa da bu ülkelerde geçici çalışma, toplam ücretli çalışma içerisinde önemli bir paya sahiptir. Raporda yer alan analiz sonuçlarına göre farklı bireysel ve iş özellikleri kontrol edildikten sonra, standart olmayan çalışanların, standart çalışanlara göre ücret açısından daha avantajlı göründüğü Kamboçya dışındaki tüm ülkelerde standart olmayan işçiler genel olarak dezavantajlı bir konumda oldukları görülmektedir. (International Labour Organization, 2016).

Perugini ve Pompei (2017), Orta ve Doğu Avrupa'daki geçici ve standart olmayan çalışanlar arasındaki ücret farklarını çalışan nitelikleri ve ücret dağılımı bazında analiz etmiştir. Çalışmanın sonucuna göre geçici çalışanlar aleyhine istatistiksel olarak anlamlı bir ücret farkı bulunmakta, bu fark yüksek eğitimli gruplarda daha da artmaktadır. Bu durumun sebebinin ise yüksek eğitimli çalışanların bu niteliklerini sadece sürekli işlerde verimlilik artışına çevirebilmeleri, yüksek eğitimli geçici çalışanların ise verimliliklerinin daha düşük olmasıdır. Bu fark düşük eğitimli çalışanlarda daha az belirgindir (Perugini & Pompei, 2017, s. 50).

Liu and Nazareno (2019), 1995, 2015 ve 2017 yıllarına ait CWS (Contingent Work Supplement) verilerini analiz etmiş, standart olmayan çalışanların geleneksel çalışanlara göre daha düşük ücret aldıkları ve toplam çalışma saatlerinin de daha düşük olduğu sonucuna ulaşmışlardır (Liu & Nazareno, 2019).

Dwyer ve Wright (2019)'a göre ücret eşitsizliğinin artışında rol oynayan önemli etkenlerden birisi özellikle 2000'li yıllarda en düşük üçte birlik dilim içerisinde yarı-zamanlı çalışan payının artmasıdır. Özellikle durgunluk zamanlarında iş artışlarınn tamamının yarı-zamanlı işlerde yaşanmakta olduğunu vurgulamaktadırlar (Dwyer & Wright, 2019, s. 10).

Literatürdeki ve ILO çalışmasındaki bulgulara göre standart olmayan işlerde çalışanların ücret bakımından standart işlerde çalışanlara göre daha dezavantajlı bir durumda oldukları anlaşılmaktadır. Standart olmayan işlerin ücretlerinin düşük

olmasında, bu tür işlerde çalışan iş gücünün niteliklerinin, çalışılan işlerin özelliklerinin ve çalışılan sürenin de etkisi olabildiği belirtilmektedir.

2.5 Artan Ücret Eşitsizliği ve Ölçülmesinde Kullanılan Yöntemler

Araştırmalar nedenleri ve bunların etkilerinin ağırlıkları hakkında ücret eşitsizliğinin yirminci yüzyılın ikinci yarısından itibaren arttığını göstermektedir. Ücret eşitsizliğinin ölçülmesini konu alan araştırmalarda ise farklı veri ve yöntemler kullanılmıştır.

Bir çok araştırmacı ücret eşitsizliğinin ölçülmesinde CPS (Current Population Survey)'leri tercih etmektedir. Bu tür anketlerde, en üst kodlamadan (top coding) kaynaklanan ölçüm zorluğuna ilişkin bir endişe, Levy ve Murnane (1992) tarafından dile getirilmiş, en üst kodlamadaki bir artışın, eşitsizliğin ölçümünde dağılımın üst seviyelerinde hassas olan ölçümlerde yapay bir artışa neden olabileceği belirtilmiştir (Levy & Murnane, 1992, s. 1376).

En üst kodlama sorununun çözümü için literatürde farklı istatistiksel yöntemlere başvurulduğu bilinmektedir. Bunlardan biri Juhn, Murphy ve Pierce (2003) tarafından uygulanan ve en üst kodlama değerine belirli bir artış uygulanarak yıllar içerisinde ücret dağılımı içerisindeki payının sabit kalmasının sağlanmasıdır. Elde edilen sonuçlara göre, 1964-90 yılları arasında gözlemlenen (örneğin eğitim) ve gözlemlenmeyen beceri boyutlarına bağlı beceri primindeki artış nedeniyle ücret eşitsizliğinin yüksek oranda arttığı tespit edilmiştir (Juhn, Murphy, & Pierce, 1993, s. 414, 441).

En üst kodlama sorunu için sunulan bir diğer bir çözüm ise CPS dışındaki kaynaklardan alınan verilerin kullanılmasıdır. Piketty ve Saez (2003), ABD'de 1913-1998 dönemini kapsayan çalışmada farklı yüksek gelir grupları için homojen vergi öncesi gelir ve ücret serilerini oluşturmuş ve gelir eşitsizliğini bu veriler üzerinden analiz etmiştir. Veri kaynağı olarak ABD'de modern gelir vergisinin uygulanmaya başlandığı 1913'ten itibaren Dahili Gelir İdaresi (Internal Revenue Services) esas alınmış ve farklı gruplardaki gelir kaynakları da ücretler, iş geliri ve sermaye olarak ayrıştırılmıştır. Çalışmadaki ücret serilerine ilişkin bulgular, II.Dünya Savaşın öncesinde sabit olan en yüksek %10 ve %1'lik ücret grubunda yer alanların toplam ücret geliri içerisindeki payının, 1970'lerden itibaren arttığını ve çalışmanın yapıldığı dönemde II. Dünya Savaşı öncesi seviyesinin üzerinde olduğunu göstermiştir (Piketty & Saez, 2003). Autor, Katz

ve Kearney (2006)'e göre Piketty ve Saez'in getirdiği açıklamalar akla yatkın olsa da daha açık ve test edilebilir tahminler elde etmek için üzerinde daha fazla çalışılmaya ihtiyaç bulunmaktadır (Autor, Katz, & Kearney, 2006, s. 193).

Katz ve Murphy (1992), 1964-1988 yıllarını kapsayan, çalışılan hafta ve kazanılan ücret bilgisini içeren çalışmada ücret eşitsizliğine ait veriler üzerinden analiz yapmıştır. Veri tabanından, ücret örneklemi ve sayı örneklemi olan iki veri seti hazırlanmıştır. Modelde farklı demografik grupların göreli ücretleri, göreli arzları ve toplam üretimle bağlantılı talebi arasında karşılıklı etkileşim görülmüştür. Çalışma sonucunda eğitimli işçilerin göreli ücretlerinin 1963 ve 1987 yılları arasında önemli ölçüde arttığı belirtilmiştirHem araştırma yapılan grup içerisinde hem de genel olarak ücret eşitsizliğinin önemli ölçüde arttığı vurgulanmaktadır (Katz & Murphy, 1992). Çalışma sonuçlarının Piketty ve Saez (2003)'in bulgularına paralel olduğu düşünülmektedir. CPS ve benzeri anketlere dayanan verilerin kullanılması durumunda, her bir gelir kaynağı için belirlenen belirli bir değerin üzerindeki gelirin, en üst kodlanmış bir değerde sansürlenmiş olma olasılığı bulunduğu Feng, Burkhauser, & Butler (2006) tarafından da vurgulanmaktadır. En üst kodlamanın göz ardı edilmesi, eşitsizlik düzeyini olduğundan daha düşük gösterebilmektedir. Buna ek olarak yıllar içerisinde değişen en üst değer, veri karşılaştırma sorunlarına da neden olabilmektedir (Feng, Burkhauser, & Butler, 2006, s. 57-58).

Autor (2019), 1963-2017 yılları arasındaki bu eğilimi üç bölüm halinde ele almaktadır. Birinci bölüm olan 1963'ten 1972'ye kadar olan dönemde reel ücretler artmış, daha sonra 1979'a kadar olan dönemde petrol krizi nedeniyle reel ücretlerde durgunluk yaşanmış ve 1980 sonrasında ise düşük eğitimli çalışanların düşen ücretleriyle birlikte sürekli artan eşitsizlik dönemi başlamıştır (Autor D. H., 2019, s. 2).

Winchester ve Greenaway (2006), 1980-1997 yılları arasında Birleşik Krallık'takı ücret eşitsizliğini konu alan çalışmalarında esas alınan temel model olan Hesaplanabilir Genel Denge (computable general equilibrium) modeli, GTAP5in GAMS çekirdek statik modeline ve Küresel Ticaret Analiz Projesi (Global Trade Analysis Project) veritabanına dayanmaktadır. Veri seti, Birleşik Krallık ile ilgili veri yüksek becerili – becerili – yarı becerili – becerili olmayan iş gücü tiplerini içerecek şekilde zenginleştirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre tamamlayıcılık farklılıkları dikkate alındığında ve sermaye

varlıkları verimlilik bakımından ölçüldüğünde, yirminci yüzyılın son yirmi yılında artan ücret eşitsizliğinin önemli bir bileşeninin faktör yeteneklerindeki değişikliklerle açıklanabildiği savunulmaktadır (Winchester & Greenaway, 2007).

Eşitsiziliğin ölçülmesinde en sık kullanılanılan yöntemlerden bir diğeri ise Gini katsayısıdır. Feng, Burkhauser ve Butler (2006), 1975-2001 yılları arasında ABD'ye ait CPS verisi üzerinden tam zamanlı, tüm yıl boyunce çalışan işçilerin yıllık kazançlarının dağılımının olasılık yoğunluğu fonksiyonunu (probability density function) modelleyerek her bir yıl için Gini katsayıları ve hesaplanan Gini serisini, başkaları tarafından hesaplanan dört farklı Gini serisiyle karşılaştırmışlardır. CPS verisindeki en üst kodlama sorununu aşmak ve ücret dağılımının tamamını tahmin etmek için araştırmacılar esnek parametrik olarak nitelendirdikleri genelleştirilmiş beta dağılımının ikinci türünü (GB2) tercih ettiklerini ve bu dağılımın gelir ve ücret dağılımını farklı zaman ve ülke serileri için uyumlu olduğunu belirtmektedirler. GB2 olasılık dağılımı fonksiyonu şu şekilde verilmektedir:

$$f(x) = \frac{ax^{ap-1}}{b^{ap}B(p,q)(1+(x/b)^{p+q}} \tag{2.3}$$

Burada B(p,q) beta fonksiyonudur. F(x) kümülatif dağılım fonksiyonu olmak üzere Gini katsayısı (g) ise aşağıdaki formülle verilmektedir (Feng, Burkhauser, & Butler, 2006, s. 59):

$$g = \frac{2\int_0^{\infty}[F(x)-.5]dF(x)}{\int_0^{\infty} xdF(x)} \tag{2.4}$$

Gini katsayısı ücret eşitsizliğinin ölçümünde sık kullanılan bir ölçü olup Lorenz Eğrisi ile mutlak eşitlik olarak tanımlanan eğri arasında kalan alan olarak hesaplanmaktadır (Heshmati, 2004, s. 2). Araştırma sonucuna göre CPS verisindeki sansürleme ve en üst kodlama sorunları nedeniyle Gini değerleri, 1992 öncesi dönem için eşitsizliğin olduğundan az tahmin edilmesine neden olmaktadır. Veri toplama

yöntemlerindeki değişiklikler, 1992'den beri mevcut olan sansür sorununu hafifletmiş görünse de Gini serilerinde gerçek olması muhtemel olmayan kaymaya neden olmuş görünmektedir (Feng, Burkhauser, & Butler, 2006, s. 62).

Lemieux (2007), CPS'de yer alan verilerle ilgili olarak yukarıda sözü geçenlere ek bir diğer sorun olarak gittikçe artan oranda kazançla ilgili sorulara katılımcılar tarafından cevap verilmemesini eklemektedir. Bu soruna ek olarak literatürdeki deneyim ve eğitim gibi beceri ile ilgili niteliklerin etkilerini ve temel eşitsizlik eğilimlerini analiz eden diğer çalışmaların (örneğin Juhn, Murhpy ve Pierce (1993), aktaran: (Lemieux, 2007)), bu ikisinin etkilerini karışabileceğini iddia etmektedir. Belirtilen ölçme sorunlarına rağmen ücret eşitsizliğindeki ana artış eğiliminin geçerli olduğunu düşünmekte ve bunun ölçümü için alternatif bir yöntem önermektedir (Lemieux, 2007, s. 18-19).

Lemieux (2007)'in çalışmasında kullanılan veri 1973-1978 CPS ücret verisiyle desteklenen, 1979-2006 yılları arasına ait CPS'in Çıkan Rotasyon Grubu (Outgoing Rotation Group) ekleridir. Dikkate alınan ücret verisi ise haftalık değil saatlik çalışma ücretidir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre ücret dağılımının en üst noktasında, eşitsizliğin 1980'ler, 1990'lar ve 2000'ler boyunca istikrarlı bir şekilde arttığı belirtilmektedir. Dağılımın en alt noktasında ise eşitsizliğin yalnızca 1980'lerde arttığı ve 1970'ler, 1990'lar ve 2000'lerde sabit kaldığı veya azaldığı vurgulanmaktadır. Üniversite ve yüksek lisans mezunlarının lise mezunlarına göreli ücreti de sürekli olarak artış gösterdığı, genel olarak deneyimin ücret eşitsizliğine katkısının ise sınırlı kaldığı belirtilmektedir (Lemieux, 2007, s. 47-50). Lemieux (2007), ücret eşitsizliğindeki genel artış eğilimi konusunda diğer araştırmalarla paralel görünse de uyguladığı ağırlıklandırma yöntemiyle bileşim etkilerini ücret dağılımının farklı gruplarında genel eğilimden bu şekilde ayırt etmeye çalışmış olmakla diğer modellerden ayrışmaktadır.

Cunningham (2015) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, yukarıda bahsedilenlerden farklı olarak ücret eşitsizliğinin metropol bölgesine göre nasıl değiştiği ve ortalama ücretlerin, mesleki bileşimin, coğrafi konumun ve bölgenin büyüklüğünün bu eşitsizlik ölçümünde nasıl bir farklılığa yol açtığı araştırılmıştır. Çalışma, eyalet, metropol ve metropol dışı bölgelerdeki 800'den fazla meslekle ilgili istihdam ve ücret tahminleri sağlayan Mesleki İstihdam İstatistikleri (Occupational Employment

Statistics)'ne ait verileri kullanmıştır. Bölge ve meslek bazında ücret farklılıkları "90-10" oranı olarak da adlandırılan 90. ücret yüzdelik diliminin 10. ücret yüzdelik dilimine oranı üzerinden karşılaştırılmıştır. Genel olarak bu oran 2003 yılında 4,54 iken 2013'te 4,86'ya çıkmış ve yüzde 7 oranında artmıştır. 90-10 oranının farklı metropol bölgelerinde 3,28 ile 7,14'e kadar farklılıklar göstermekte olduğu, bunun yanında her bir metropol bölgesi içerisinde de ciddi oranda farklılılaşmalar bulunduğu belirtilmektedir. Meslek kırılımında ücret farklılıkları açısından ise çok yüksek ücretli veya çok düşük ücretli mesleklerin istihdamki payının ortalamanın üzerindeki olması durumunda 90-10 oranının da yükseldiği savunulmaktadır. Özellikle bilgisayar ve matematikle ilgili meslekler gibi yüksek maaşlı mesleklerin yoğunlaştığı alanların daha yüksek ücret eşitsizliğine sahip olma eğiliminde olduğu sonucuna varılmaktadır (Cunningham, 2015).

Anketlerden elde edilen verilerde karşılaşılan en üst kodlama sorununa bir başka çözüm; Nicolau, Raposo ve Rodrigues (2020) tarafından koşullu kuyruk index tahmin edicisi (conditional tail index estimator) ile sunulmuştur. Araştırmacıların vurguladığı ve önemli olduğu düşünülen bir diğer konu ise en üst kodlanan ücreti ayarlamak için kullanılan faktör değerlerinin zamana ve kişilere, meslek ve sektörlere bağlı olarak değişiklik göstermekte olduğudur. Bu araştırmada ABD ücret dağılımının sağ kuyruk alanı 1992-2017 arasındaki CPS veritabanına ait veriler esas alınarak analiz edilmiştir. Pareto katsayısı olarak da bilinen kuyruk indeksinin en üst ücretlerdeki yoğunlaşmayı ölçmek için kullanılan bir gösterge olarak analize dahil edildiği anlaşılmaktadır. Bu indeksin değeri ne kadar düşükse, yoğunlaşmanın da o kadar yüksek olduğu kabul edilmektedir (Nicolau, Raposo, & Rodrigues, 2020, s. 1-2). Araştırma sonuçlarına göre Monte Carlo analizi, örneklemde sansürleme bulunduğunda kuyruk indeksi tahmin yönteminin etkinliğine işaret etmektedir. Ampirik sonuçların üst kuyruk eşitsizliğinin 1990'lardan beri arttığını ve son 20 yılda daha belirgin hale geldiğini gösterdiği vurgulanmaktadır. Buna ek olarak eşitsizliğin; finans, inşaat ve tamir sektörleri ile siyah, dul, yaşlı ve daha eğitimli kişiler gibi bazı alt gruplarda daha yoğun hissedildiği belirtilmektedir (Nicolau, Raposo, & Rodrigues, 2020, s. 29-30). Genel olarak Nicolau, Raposo ve Rodrigues (2020)'in bulgularının diğer çalışmaların (Piketty & Saez (2003), Lemieux (2007), Cunningham (2015)) bulgularına paralel olarak 1990'lardan sonra artan ücret eşitsizliği eğilimini teyit ettiği düşünülmektedir.

Literatürde ücret eşitsizliğinin ölçülmesinde farklı veri tabanlarının esas alınmasının yanında farklı modeller de benimsenebilmektedir. Her birinin kendilerine has bir takım avantajları ve dezavantajlarının olduğu düşünülmektedir. Bu farklılıklara rağmen sebepleri hakkında tam bir fikir birliği olmasa da ücret eşitsizliğinin 1970'ten sonra arış eğiliminde olduğu burada ele alınan çalışmalar bakımından genel kabul görmektedir. Artışın şiddetinin ve sürekliliğinin beceri, gelir grubu bakımından farklı iş gücü gruplarında farklılık gösterdiğine işaret edilmektedir.

BÖLÜM 4. TEKNOLOJİK İLERLEMENİN İSTİHDAM VE GELİR ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Teknolojinin istihdam ve ücret üzerindeki etkisinin, karşılıklı ve çok yönlü bir ilişki içerisinde gerçekleştiği düşünülmektedir. Teknik değişimin vasıflı işçiler için daha avantajlı olduğu ve vasıfsızlar tarafından gerçekleştirilen işlerin giderek azalmasına neden olduğu yönünde bir görüş birliği bulunmaktadır. Bilgisayarların ve bilişim teknolojilerinin yaygınlaşması da dahil olmak üzere teknolojide gerçekleşen büyük değişiklikler ve ücret eşitsizliğindeki keskin artış, bu görüşte etkili olmaktadır (Acemoglu, 2000, s. 1). Özellikle 1980'li yıllardan sonra artan ücret eşitsizliğinin literatürde ayrıntılı olarak belgelendiği ve sebeplerinin kapsamlı olarak analiz edildiği anlaşılmaktadır. (Winchester & Greenaway, 2007, s. 41).

Teknolojik ilerleme ücret eşitsizliğinin yanında çalışanlar tarafından yapılan işlerin otomasyonu yoluyla arz ve talep edilen becerilerde farklılara yol açabilmekte, bu nedenle iş gücü piyasasında oluşan yapısal değişiklikler yeni işlerin azaldığı ve işsizliğin arttığı uzun ayarlama süreçlerine neden olabilmektedir (Restrepo, 2015).

Teknolojik ilerlemenin hangi mekanizmalarla istihdamı ve ücretin yapısını etkilediğini analiz eden çalışmalar, bu sürecin ve sonuçlarının anlaşılması açısından önem arz etmektedir.

3.1 Beceri-Yanlı ve Beceri-Yansız Teknolojik İlerleme Kavramları

Tarihin farklı dönemlerinde teknolojik ilerlemenin emek faktörü üzerinde farklı etkileri olmuştur. Bu etkileri anlamaya yardımcı olacak kavramlardan biri beceri-yanlı (skill-biased) ve beceri yansız (skill-neutral) teknolojik ilerlemedir. 1980'lerde ve 1990'ların başlarında ABD ve Birleşik Krallık'ta ücret eşitsizliğindeki artış, beceri arzındaki artıştan daha hızlı artan beceri talebi artışına bağlanmaktadır. Bu talepteki artışın sebebi olarak ise beceri-yanlı teknolojik değişim görülmektedir. Avrupa'da ise ABD'den farklı olarak iş gücü piyasasındaki katılıkların ücret yapısını sıkıştırması nedeniyle beceri-yanlı teknolojik değişimin özellikle düşük vasıflı çalışanlar arasında işsizliğin artmasına yol açtığı savunulmaktadır (Weiss & Garloff, 2011).

Hicks (1963), teknolojik ilerlemenin emek üzerindeki beceri bakımından etkilerini marjinal faktör verimliliği üzerinden yaptığı sınıflamaya göre tanımlamaktadır.

Buna göre, üretim faktörlerini sadece emek ve sermayeden ibaret olarak varsayarak, teknolojiler "emek tasarrufu sağlayan", "nötr" ve "sermaye tasarrufu sağlayan" başlıklarında sınıflandırılmaktadır. Hicks, "Emek tasarrufu sağlayan" buluşların sermayenin marjinal verimliliğini, emeğin marjinal verimliliğinden daha fazla arttırdığını; "sermaye tasarrufu sağlayan" icatların ise emeğin marjinal verimliliğini sermayeden daha fazla arttırdığını belirtmektedir. Bunlara ek olarak "nötr" teknolojiler ise her ikisini aynı oranda arttırmaktadır (J.R.Hicks, 1963, s. 122-123).

Beceri-yanlı teknolojik kavramına Griliches (1969) yüksek vasıflı (yada eğitimli) iş gücünün fiziksel sermayeyi tamamlayıcılığına, düşük vasıflı iş gücü ile karşılaştırmalı olarak analiz ettiği çalışmasında geniş yer vermiştir. Griliches yüksek ve düşük vasıflı iş gücü ile sermayeyi dahil ederek oluşturduğu üçlü girdi modelini aşağıdaki şekilde tanımlamaktadır (Griliches, 1969):

$$\ln S/N = a_1 + (\eta_{sn} - \eta_{nn}) \ln W/Z + (\eta_{nk} - \eta_{nk}) \ln R/Z \quad (3.1)$$

$$\ln S/K = a_2 + (\eta_{sn} - \eta_{kn}) \ln W/Z + (\eta_{sk} - \eta_{kk}) \ln \mathrm{R/Z} \quad (3.2)$$

Burada *N*, ham iş gücünü, *K* sermayeyi, S ise karşılık gelen *W, R* ve *Z* fiyatları ile beceri yada eğitimi (schooling) temsil etmektedir. $\eta_{ij} = v_j\sigma_{ij}$; v_j toplam maliyetlerde j'nci faktörün payı, σ_{ij} ise Allen-Uzawa kısmi ikame elastikiyetidir. Çalışmada ABD'ye ait yatay kesit verisi kullanılmıştır. Modelin sonuçlarına göre yüksek vasıflı iş gücünün düşük vasıflı iş gücüne göre daha fazla sermaye tamamlayıcı (capital complementary) olduğuna dair kanıt bulunduğunu savunmaktadır (Griliches, 1969, s. 465, 467).

Beceri yanlı teknolojiye farklı bir yaklaşım Nelson-Phelps (1966) tarafından ortaya konan ve "eğitimli insanlar iyi yenilikçilerdir, böylece eğitim teknolojik yayılma sürecini hızlandırır." olarak özetlenebilecek olan yaklaşımdır. Bu yaklaşıma göre özellikle, daha eğitimli, yetenekli veya deneyimli çalışanlar, teknolojik değişimle daha iyi başa çıkmaktadırlar. Bunun sebebi olarak ise yüksek becerili çalışanların, yeni bir teknolojiyi benimsemek için gereken bilgileri öğrenmelerinin daha az maliyetli olması ve

büyük teknolojik dönüşümlerin yarattığı karmaşadan daha az olumsuz etkilenmesi gösterilmektedir (Nelson & Phelps, 1966). Teknoloji-beceri tamamlayıcılık hipotezinin bu versiyonunun, şiddetli teknik değişim dönemlerinde öğrenmenin önemini vurgulamakta olduğu, 1980'lerde çoğu gelişmiş ekonominin yaşadığı TFP yavaşlamasıyla ilgili olarak tutarlı bir açıklama getirdiği belirtilmektedir. Bu görüşe göre yeni bilgi teknolojilerinin kullanılmaya başlanmasıyla birlikte, çalışanlar ve firmalar yeni üretim yöntemlerini kendi avantajları için nasıl kullanacaklarını öğrenirken toplam verimlilik geçici olarak düşebilmektedir (Hornstein & Krusel, 1996).

Beceri-yanlı teknolojik değişimin etkisini açıklamaya çalışan yaklaşımlardan bir diğeri ise organizasyonel etkilerine odaklanan yöntemdir. Bu yaklaşımın savunucuları, bilgi teknolojilerindeki ilerlemelerin veri depolama, iletişim, izleme ve denetim faaliyetlerinin maliyetlerini düşürdüğünü ve bunun da yeni bir organizasyonel tasarıma doğru geçişi tetiklediğini belirtmektedir. Bunun sonucunda çalışanların daha az rutin ve uzmanlaşmış görevler yerine getirmeleri ve ekip içindeki çok çeşitli görevlerden sorumlu olmaları nedeniyle hiyerarşik yapıdaki katmanların azalması beklenebilecektir. Sonuç olarak genel becerilere sahip ve çoklu görev etkinlik becerileri yüksek olan çalışanların bu dönüşümden daha avantajlı çıkması olası görülmektedir (Milgrom & Roberts, 1990). Rutin işlerin artan otomasyon ile birlikte azalmasının yanında süreçlerle ilgili artan bilgi miktarının, bu bilgilerin yorumlanmasını ve bunlara uygun karar süreçlerini daha önemli hale getirmesinin makul olduğu düşünülmektedir.

Tyers ve Yang (2000), büyüyen ticaretin etkisini de dahil ettiği çalışmasında teknik değişikliklerin beceri-primi üzerindeki etkisini, bir çok bölgeyi kapsayan karşılaştırmalı statik analiz içeren bir yapısal model ile araştırmıştır. Modelde tüm faktörlerin ikame edilebildiği ve sermaye-beceri tamamlayıcılığı varsayımı olan iki farklı üretim yapısı kullanılmıştır. Bu yaklaşıma göre, bu iki model çok farklı sonuçlara yol açmakta, sermaye ve beceri ikamesi durumunda becerilerin geliştirilmesi, sermaye ve beceri tamamlayacılığı durumunda ise sermayenin arttırılması söz konusu olmaktadır (Tyers & Yang, 2000).

Galor ve Maov (2000), beceri-yanlı teknolojik ilerleme ile ücret eşitsizliği ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi analiz ettikleri çalışmada sadece yüksek ve düşük becerili iş gücü arasındaki ücret eşitsizliğini değil aynı zamanda bu grupların içerisindeki

eşitsizliğini de incelemiştir. Çalışmada elde edilen sonuca göre, beceri-yanlı teknolojik gelişme, bu iki grup içerisindeki eşitsizliği arttırdığı gibi düşük becerili çalışanların ortalama ücretlerinde geçici bir düşüşe, eğitim sürelerinde uzamaya ve geçici verimlilik yavaşlamasına neden olmaktadır (Galor & Moav, 2000).

Acemoğlu (2003), teknolojinin beceri-yanlılığının derecesini dikkate alan modelinde beceri talebini içsel olarak beceri-arzı ve uluslarası ticaret ile ilişkilendirerek beceri primi kalıplarını analiz etmiştir. Çalışmanın önemli olduğu düşünülen belirgin bulgusu ise becerili çalışan sayısındaki artışın beceri-tamamlayıcı teknolojilerin genişlemesi ve beceri-yanlılığını daha da arttırmasıdır. Çalışmada bu beceri-talebindeki artışın, uzun dönem göreli beceri talebinin yukarı eğimli olmasına ve sonuç olarak beceri-priminin artışına neden olduğu sonucuna varılmaktadır (Acemoglu, 2003).

Bölüm 2.5'te artan ücret eşitsizliğini destekleyen çalışmalarından bahsedilen Winchester and Greenaway (2007), bu artışın nedeni olarak beceri-yanlı teknik değişimin sonucunda artan beceri primine işaret etmektedir. Dolayısıyla ticaret hacimlerindeki değişiklikleri ortadan kaldırmayı amaçlayan politika değişikliklerinin ücret eşitsizliği endişelerini ele alırken yanlış yönlendirilme olasılığı bulunmaktadır (Winchester & Greenaway, 2007).

Beceri-yanlı teknik değişim, vasıflı (yani daha eğitimli, daha yetenekli, daha deneyimli) iş gücünü, onun göreceli verimliliğini ve dolayısıyla nispi talebini artırarak destekleyen üretim teknolojisindeki değişiklik türüdür. Diğer şartlar sabit olmak kaydıyla, beceri-yanlı teknik değişimin beceri priminde (vasıflıların ücretinin vasıfsızların ücretine oranı) bir artışa neden olması beklenmektedir. Son otuz yılda, vasıflı emeğin ücreti, göreceli beceri arzındaki büyük artışa rağmen vasıfsız emeğin ücretine göre dramatik bir şekilde yükselmiştir. Üniversite mezunlarının ücretinin lise mezunlarının ücretine oranı olarak tanımlanan üniversite ücret primi 1965'te 1,45'ten 1995'te 1,7'ye çıkarken, üniversite becerilerinin göreceli arzı aynı dönemde üç katına çıkmıştır. Göreceli miktarlardaki gözlemlenen değişimlere göre ücretlerdeki bu artışların, üretim fonksiyonu ile açıklanamayacak derecede yüksek olduğu ve faktör-yanlı teknolojik değişim kavramına ihtiyaç olduğu belirtilmektedir (Violante, 2008, s. 2).

Violante (2008), vasıflı ve vasıflı olmayan emek terimlerini üretim fonksiyonuna ekleyerek bir beceri primi modeli önermektedir. Buna göre L_s ve L_u sırasıyla vasıflı ve

vasıflı olmayan istihdam ve A_s ve A_u onların verimliliği olmak üzere emeğin marjinal dönüşüm oranını aşağıdaki formülle vermektedir:

$$\ln\left(MRT_{s,u}\right) = \sigma \ln\left(\frac{A_s}{A_u}\right) + (1-\sigma)\ln\left(\frac{L_s}{L_u}\right) \quad (3.3)$$

A_s / A_u oranındaki bir değişiklik, belirli bir girdi oranında marjinal dönüşüm oranını değiştirdiği için faktör-yanlı bir teknolojik değişiklik biçimi olarak değerlendirilmektedir. Ampirik olarak makul olduğu düşünülen $\sigma > 0$ varsayımı altında, A_s / A_u artarken teknolojik değişiklik beceri-yanlıdır. Rekabetçi girdi piyasalarında, beceri primi denklemin sağ tarafından yorumlanabilmektedir. Beceri yanlı teknolojik değişim, vasıflı emeğin göreceli verimliliğini ve dolayısıyla göreceli talebini ve beceri priminde bir artışa neden olabilmektedir (Violante, 2008, s. 3). Neoklasik toplam üretim fonksiyonuna dayanan ve savaş sonrası dönemi içeren analize göre toplam sermaye stokundaki artışların beceri primini önemli ölçüde arttırdığı, bunda da sermayenin beceri tamamlayıcı özelliğinin önemli rol oynadığı sonucuna ulaşılmıştır (Krusell, Ohanian, Ríos-Rull, & Violante, 2000).

Acemoğlu ve Autor (2010), ABD ve diğer gelişmiş bazı ülkelerde teknolojik değişikliklerin ücretler ve istihdamın dağılımı üzerindeki etkilerini analiz etmek üzere kanonik modelin zenginleştirilmesini ve bu amaçla beceri temelli bir model önermektedir. Araştırmanın amacı, becerilerin işlere eşit olduğu ve teknolojik değişimin her zaman faktör arttıran bir form (factor-augmenting form) aldığı varsayımlarının esnetilerek modelin, teknolojik değişimin istihdam piyasası üzerindeki etkilerini daha iyi analiz edebilmektir. Araştırmanın sonuçlarına göre, teknolojik ilerleme veya yüksek becerili iş gücünün artması orta-becerili çalışan arzında fazlalığa sebep olmakta ve işvereni bu işçilerin düşük becerili işlere ikame etmesine yol açmaktadır. Ayrıca bir tip çalışanı destekleyen bir teknolojik değişim, diğer grupların reel ücretlerini düşürmektedir. Bu da teknolojik değişikliğin tüm ücretleri arttırmasının gerekmediğini ima etmektedir (Acemoglu & Autor, 2010). Mishel, Shierholz ve Schmitt (2013)'e göre Acemoglu ve Autor'un önerdiği model, iş piyasalarının ve üretim modelinin daha zengin bir tanımını

sunması bakımından önemli bir ilerleme olarak görülmektedir (Mishel, Shierholz, & Schmitt, 2013).

Beceri-yanlılık bakımından önemli diğer bir durum deneyimin ücret eşitsizliği üzerindeki etkisinin nispeten düşük olması ve asıl etkinin ise eğitimle ilişkisidir. Ayrıca farklı eğitim gruplarında hem grup içi hem de gruplar arası eşitsizliğin arttığı, bunda da artan talebin rol oynamış olabileceği belirtilmektedir. Bununla birlikte önceki çalışmalardan farklı olarak grup içi eşitsizliğin toplam eşitsizliğin artmasındaki etkisinin sınırlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Lemieux, 2007, s. 48-50).

Weiss ve Garloff (2011), beceri-yanlı teknolojik ilerlemenin işsizlik üzerindeki etkilerini ek yardımları (benefits) kişi başına gelir ile ilişkilendirerek analiz etmiş ve diğerlerinden farklı bir çıkarıma ulaşmıştır. Standart modellerde işsizlik ve sosyal yardımlar, ücretlerin aşağı yönlü katılaşmasına ve dolayısıyla işsizliğin artmasına neden olmaktadır. Ücretler ve ek yardımlar arasındaki bu karşılıklı bağımlılık, vasıfsız emek için ücretin vasıflı işgücünün ücretine olumlu bir şekilde bağlı olduğu bir dağıtıma neden olmaktadır. Ortaya çıkan ücret katılığı, vasıfsız ve vasıflı işgücü ücretleri arasındaki ilişkide bir katılıktır. Vasıfsız iş gücünün ücreti, vasıfsız işçilerin üretkenliğine göre olması gerekenden katı ve vasıflı işçilerin üretkenliğindeki değişikliklere aşırı derecede duyarlı olduğu öne sürülmektedir. Buna bağlı olarak eğer beceri-yanlı teknolojik ilerleme nedeniyle vasıflı emeğin verimliliği vasıfsız emekten daha hızlı artarsa bu ikincinin ücreti olması gerekenden daha fazla artacak ve bu nedenle de vasıfsız emeğin işsizlik oranı daha yüksek oranda artacaktır (Weiss & Garloff, 2011, s. 17). Beceri-yanlı teknolojik ilerlemenin doğrudan sebep olabileceği ücret eşitsizliklerinin daha önemli olabileceği düşünülse de işsizlik ve sosyal yardımlar gibi hakların neden olabileceği dolaylı etkilere dikkat çekmesi literatüre katkı sağlamıştır.

Baek ve Lee (2014), Almanya, ABD, İsveç ve Tayvan ülkelerinde hizmet sektöründeki farklı beceri tipleri ve seviyeleri ile ilişkili ücret eşitsizliğini analiz etmiştir. Ortalama Logaritmik Sapma (Mean Logarithmic Deviation) temelli ayrışma analizi (decomposition analysis) ile hizmet sektörünün toplam eşitsizliğe katkısı araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, toplam eşitsizliğe en yüksek katkıyı, sektör içi eşitsizlik yapmakta ve sektörler arası eşitsizliğin etkisi ise daha sınırlı olmaktadır. Tanımlanan üç beceri seviyesinden (düşük-orta-yüksek) eşitsizliğe en yüksek katkı yapanın orta beceri

seviyesinin olduğu vurgulanmaktadır. Bunun göstergesi olarak ise en yüksek ücret varyasyonunun orta becerili işler arasında görülmesi işaret edilmektedir (Baek & Lee, 2014).

Bramilla ve Tortarolo (2018), Arjantin'de 2010-2012 yılları arasına ait veriler üzerinden BİT yatırımlarının şirket seviyesinde verimlilik ve iş gücü talebi üzerindeki etkisini analiz etmiştir. Araştırma sonucuna göre şirket seviyesinde BİT kullanımı arttıkça verimlilik ve ücret seviyesi artmakta, düşük-becerili çalışan sayısı ise azalmaktadır. bu Araştırmacılar bu bulgunan BİT'in yetenekli iş gücünü tamamlayıcı özelliğini desteklediğini belirtmektedir (Brambilla & Tortarolo, 2018).

Farklı çalışma biçimleri ile ilişkili olarak çalışanların beceri seviyelerinin; istihdam, iş kalitesi ve ücret seviyeleri üzerindeki etkilerinin analiz edildiği çalışmasında Liu ve Nazareno (2019), standart olmayan çalışmanın yüksek-becerili çalışanların ücret seviyesini artan oranda düşürdüğüne işaret etmektedir. Orta-becerili çalışanlarda fark sadece 2017 yılında görülürken düşük-becerili çalışanlarda farklılık eğitim ve işin niteliğine göre değişiklik göstermektedir (Liu & Nazareno, 2019, s. 120).

Beceri priminin meslekler ile karşıklı ilişkisinin düşük becerili iş gücünün yapısı üzerindeki etkilerinin analiz edildiği çalışmada, işçilerin farklı yeteneklerinin kullanıldığı bir mesleki seçim modeli geliştirilmiştir. Farklı meslekler ve beceri dağılımı üzerinde değişken etkileri olabilecek zengin bir teknolodik değişim tanımlaması yapıldığı belirtilmektedir. Ayrıca, çalışanların mesleki kompozisyunundaki değişikliklerin ücret üzerinde etkisi olabilmesi ancak bunun çarpıcı olmaması yargısına varılmıştır. Medyan ücrtlerdeki düşüşün asıl nedeni olarak beceri ücretindeki artış gösterilmiştr (Roys & Taber, 2019).

Özellikle 1980'lerden sonra yüksek-becerili iş gücü arzı artmış olmakla birlikte aynı zamanda beceri-priminin de artması, istihdama etkisi bakımından teknolojinin beceri-yanlı özelliğinin anlaşılmasını daha önemli hale getirmektedir. Beceri-yanlı teknolojik ilerlemenin araştırmamız açısından asıl önemli etkisi ise işlerin yapısı ve niteliği üzerindekilerdir. Beceri yanlı teknolojik ilerlemenin orta düzey beceri gerektiren işlerin sayısının azalmasına neden olması, standart olmayan istihdam bakımından önemli sonuçlar doğurabilecektir.

3.2 Teknoloji ve İş Kutuplaşması

Teknolojik ilerlemenin iş gücü piyasalarına etkisi bakımından beceri-yanlılık ile yakından ilişkili bir diğer konu iş kutuplaşmasıdır. Beceri-yanlı teknolojik ilerleme iş piyasası üzerinde işlerin kompozisyonundaki değişim yoluyla iş kuutuplaşmasına neden olabilmektedir (Adermon & Gustavsson, 2015, s. 879). İş kutuplaşmasına katkı yapan bir başka eğilim ise düşük-becerili işlerin sayısının artmasıdır. Düşük kaliteli işler ile ilgili süregelen eğilimlerin anlaşılması, eşitsizlik, ekonomik gelişme, yoksullık gibi sosyal ve ekonomik konular açısından merkezi bir öneme sahiptir (Howell & Kalleberg, 2019, s. 1).

Autor, Katz ve Kearney (2006), bilgi teknolojilerindeki ilerlemelerin doğrudan ve bu ilerlemelerin dış kaynak kullanımındaki etkilerinin ise dolaylı olarak iş görevi taleplerinin dağılımının değişmesine neden olduğunu vurgulamaktadır. Bu değişikliklerin aynı zamanda ücret yapısındaki kutuplaşmanın açıklanmasında da katkısı bulunmaktadır. Araştırmanın önemli sonuçlarına göre, bilgisayarlar en düşük becerili işlerin değil ancak orta seviye beceri gerektiren rutin işlerin yerine geçmektedr. Bu durum farklı mekanizmalar aracılığıyla iş kutuplaşmasının artırmaktadır (Autor, Katz, & Kearney, 2006).

Kalleberg (2011), ABD iş piyasasında artan iş kutuplaşması ve geçici çalışma eğilimlerini analiz ettiği "*Good Jobs, Bad Jobs*" isimli kitabında makro-seviyede meydana gelen ekonomik ve iş yapılarındaki dönüşümün iş kalitesinin belirli boyutlarında kutuplaşmaya ve aynı zamanda geçici çalışmanın yayılmasına neden olduğu sonucuna ulaşmıştır. İş kutuplaşması aslında yeni bir kavram değildir ancak birincil ve ikincil iş piyasalarındaki kutuplaşmanın göreceli düşük becerili, geleneksel, iyi ücrete sahip orta-sınıf işlerin ortadan kaybolması ile birlikte artmasının yeni bir gelişme olduğu savunulmaktadır. Bu durumun etkilerinin çalışan sınıf üzerinde daha dramatik olduğu anlaşılmaktadır. Bu yeni gelişmenin bir diğer önemli niteliği ise ekonomik iyileşmeyle birlikte değişmesi beklenen geçici bir iş döngüsü (business cycle) olmayıp kalıcı bir niteliğe sahip olmasıdır. Artan iş kutuplaşmasının nedenleri arasında bilgi ekonomisinin genişlemesi, küreselleşme, teknolojik ilerleme, artan fiyat rekabeti de yer almaktadır (Kalleberg, 2011).

Kalleberg'in bulgularını destekleyen bir araştırmada 1985-2005 arasında üniversite mezunu olmayan ABD hizmet sektörü çalışanlarının toplam çalışılan saat içerisindeki payının %50'den fazla arttığı tespit edilmiştir. Çalışmada esas alınan görev-esaslı modelden elde edilen sonuçlara göre, ilerleyen teknoloji ile birlikte artan bilgisayar kullanımı, iş gücü aktivitesinin rutin işlerde kullanımının azalmasına neden olmaktadır. Bu durum ise düşük-becerili, otomasyonu nispeten zor olan hizmet mesleklerindeki hizmet ve ücret büyümesi ile sonuçlanmaktadır. Araştırmada işlerin ülke dışında gerçekleştirilmesi (offshoring), göçmenler, nüfusun yaşlanması, kadın iş gücü artışı gibi alternatif etkenlerin iş kutuplaşması üzerindeki etkileri de analiz edilmekte ancak bunların önemli bir rol oynamadığı ifade edilmektedir (Autor & Dorn, 2013, s. 1589-1590).

Lee, Sissons ve Jones (2013) İngiltere'de ücret eşitsizliği ve istihdam kutuplaşmasını kentler bazında (employment polarization) analiz etmiştir. Çalışmada istihdam kutuplaşması iş kutuplaşması ile aynı amlamda kullanılmıştır. Araştırmada nüfusun artan becerilerinin, bu becerilerin gelirinin artmasının ve iş gücü piyasasına farklı grupların katılmasının ücret eşitsizliğini ve istihdam kutuplaşmasını arttırdığı belirtilmiştir. Ek olarak en yüksek kutuplaşmanın bulunduğu kentlerin aynı zamanda en becerili çalışanlara sahip olması ancak göreceli daha eşit olan kentlerin ise endüstriyel olarak gelişmemiş ve daha az eğitimli iş gücüne sahip olması da diğer bulgulardır (Lee, Sissons, & Jones, 2013, s. 46).

İş kutuplaşmasının arttığına dair genel görüşün aksi yönünde bir bulguya sahip olduklarını vurgulayan Mishel, Shierholz ve Schmitt (2013), özellikle görev esaslı modelleri eleştirmekte ve CPS verisi üzerinden yaptıkları analizde 1990'larda iş kutuplaşmasının arttığına dair bulguların zayıf olduğunu, 2000'lerde ise iş kutuplaşması olmadığını savunmuşlardır. Çalışmada elde edilen sonuçların, görevlerdeki teknoloji kaynaklı değişiklikler ile mesleki istihdam paternleri ve ücret eşitsizliği arasında nedensel bir ilişkiyi desteklemediği kanısına varılmıştır (Mishel, Shierholz, & Schmitt, 2013, s. 5).

İş kutuplaşmasının Avrupa iş piyasasında arttığına dair bulguları destekleyen bir başka çalışma da Goos, Manning ve Salomons (2014) çalışmasıdır. 1993-2010 arasında hem sektör içi hem de sektörler arası iş kutuplaşmasının arttığı sonucuna varılmıştır (Goos, Manning, & Salomons, 2014).

Orta becerili işlerin sayısının azalması nedeniyle iş kutuplaşmasının arttığı görüşünü destekleyen Holzer (2015), bunun sebeplerini orta becerili işleri farklı kategoriler altında sınıflandırarak daha ayrıntılı bir analiz sunmuştur. Holzer'a göre, orta seviyeli işler; yüksek beceri gerektirmeyen üretim, inşaat ve büro sektörlerindeki eski işler ile daha yüksek beceri ve deneyim gerektiren yeni işler olarak ikiye ayrılmaktadır. Orta seviyeli işlerin azalmasının asıl sebebi ise istihdam oranı azalan eski orta seviyeli işleri telafi edecek kadar yeni orta iş istihdamı yaratılamamasıdır (Holzer, 2015).

Handwerker & Spletzer (2015) mesleki konsantrasyonu ölçmek amacıyla, tüm meslekler için genel iki indeks, düşük ve yüksek ücretli meslekler için iki farklı indeks olmak üzere toplam 4 indeks kullanmışlardır. Çalışmanın sonuçları bu 4 indeksin ücretlerle güçlü ve önemli bir ilişki içerisinde olduğunu ve zamanla düşük-ücretli işlerde konsantrasyonun arttığını göstermektedir. Sonuçlar bağlamında 2000 - 2011 döneminde ölçülen artan ücret farkı artışının üçte birini, mesleki konsantrasyon ölçülerinden birindeki değişikliklerin açıkladığı savunulmuştur (Handwerker & Spletzer, 2015, s. 13).

İsveç iş piyasasında ücret profili ile görev-tabanlı (task based) teknolojik değişim arasındaki ilişkinin analiz edildiği çalışmada, 1975-2005 yılları arasında en yüksek ve en düşük ücretli işlerin paylarında artış dikkat çekmektedir. Yine işler arasında rutin ve rutin olmayan görevlerin kapsamındaki farklılıklar 1990-2005 arasındaki iş kutuplaşmasının %44'üne karşılık gelmektedir. Çalışmanın bir diğer önemli sonucu olarak ise görev-yanlı teknolojik değişimin meslekler arası değil ancak meslek içi ücret farklılıklarını açıklamakta etkili olmasıdır. İş gücü talebindeki teknoloji kaynaklı değişimler uzun dönemde çalışanların becerilerini arttırmayı daha çekici hale getirebilmektedir. Devam eden bu beceri-yanlı teknolojik değişim daha yüksek beceri getiren işlerin sayısında artışa neden olması iş kutuplaşması ile sonuçlanmaktadır. Sonuç olarak çalışma iş kutuplaşması ile görev-yanlı teknolojik değişim arasında güçlü bir ilişki bulunduğunu savunmaktadır (Adermon & Gustavsson, 2015, s. 911).

Autor (2019)'a göre, her ne kadar iş gücü gittikçe daha eğitimli ve becerili hale gelse de, üniversite mezunu olmayan çalışanların yerine getirdiği işler gittikçe daha düşük beceri gerektiren işlere dönüşmektedir. Çalışma sonuçlarına göre, bir zamanlar şehirlerde bol miktarda bulunan orta beceri gerektiren mavi ve beyaz yakalı işlerin azalması bu çalışanların ücretlerinin sabit kalmasını açıklamaktadır. Şehirlerdeki düşük-becerili iş

gücü arzının azalması, sonuçta düşük-becerili işlerin ücretinin artmasına neden olmaktadır (Autor D. H., 2019, s. 1).

Dwyer ve Wright (2019), iş kutuplaşmasının ölçülmesi açısından önemli bir kriter olarak düşük-kaliteli işlerin sayısının yüksek-kaliteli işlerin sayısına oranının önemine işaret etmektedirler. ABD'de 1980 ile 2000'ler arasında CPS veritabanı üzerinden hizmet sektöründe iş piyasasını ve iş kutuplaşmasını analiz edilen çalışmada, ücret dağılımı üçte birlik dilimlere ayrılmakta ve her birinin payı yıllar itibariyle analiz edilmektedir. Araştırmacılar büyüme ve durgunluk dönemleri dahil olmak üzere en düşük üçte birlik dilimin payının arttığını, orta üçte birlik dilimdeki artış hızının ise gittikçe azaldığını belirtmiştir. 1980'lerden 2000'lere kadar olan dönemde en düşük üçte birlik dilimin payı %30'dan %38'e kadar yükselmiştir. (Dwyer & Wright, 2019). Dwyer ve Wright'ın sonuçları, 2000'lerde iş kutuplaşmasına ait geçerli bulguların olmadığını savunan Mishel ve diğerlerinin (2013) görüşleri ile karşıtlık göstermektedir (Howell & Kalleberg, 2019, s. 34).

Hunt ve Nunn (2019), istihdam kutuplaşması ve ücret eşitsizliği analizinde işleri bireysel seviyede değerlendirmiş ve iş ile meslekleri birbirinden ayırarak diğer analizlerden ayrıştırdıklarını belirtmiştir. 1973-2018 yılları arasındaki ABD CPS verilerine dayanan çalışmanın sonucuna göre, istihdam kutuplaşması olduğuna dair iddiaların aksine en üst ve en alt ücret grupları aksi yönde hareket etmektedir. Araştımacılar 2002-2012 arasında düşük ücretli işlerin payında bir artış eğilimi olduğunu kabul etmişler ancak bu dönem öncesinde görülen artışın ise meslek kodunda yapılan değişikliklerden etkilenmiş olabileceğini savunmuşlardır. Ayrıca mesleki kodların veya mesleki ortalama ücretlerin ücret eşitsizliği analizine esas olamayacağı, ortalama mesleki ücretlerin, bireysel ücret dağılımının en düşük dilimini yakalayamayacağı vurgulanmıştır (Hunt & Nunn, 2019).

Williams, Zhou ve Zou (2020), iş kutuplaşmasının arttığını gösteren çalışmaların aksine iş kalitesinin genel olarak arttığına ve 1980'ler itibariyle iş kutuplaşmasının arttığına dair kanıtların zayıf olduğuna işaret etmektedir. En düşük kaliteli işler, otomasyonun etkisine maruz kalma ihtimali en yüksek iş grubu iken yüksek kaliteli işlerin bu etkiye daha az açık olduğu belirtilmektedir (Mark Williams & Zou, 2020).

İstihdamda bir kutuplaşmasının gerçekleşip gerçekleşmediği gerek ücret eşitsizliğinin gerekse istihdamla ilgili politikaların belirlenmesi bakımından önem arz etmektedir. Ancak literatürde iş kutuplaşmasının varlığı, tarihsel eğilimleri ve nedenleri ile ilgili genel bir görüş birliği olduğu söylemek zor görünmektedir. İş kutuplaşmasının tanımı ve mesleklerin beceri ve ücret kriterine sınıflandırılması ile ilgili karmaşıklıkların neden olduğu ölçüm zorluklarının bu sonucun nedenlerinden biri olduğunu söylemek de mümkündür.

3.3 Teknoloji ve Standart Olmayan İstihdam

Teknolojik ilerleme tarafından yönlendirilen artan iş kutuplaşması ile artan düşük becerili çalışanlar için dikkate değer bir istihdam alternatifi, standart dışı işler olarak görülmektedir. Bu tür geçici ve güvenceden yoksun işlerin istihdam için bir ilerleme mi yoksa ilerlemeyi engelleyen bir gelişme mi olduğu ise literatürde bir tartışma konusudur (Autor & Houseman, 2010, s. 97).

Nollen vd.'nin (1978) araştırmasında yöneticiler yarı-zamanlı istihdamı verimli bulmakta ve maliyetleri düşürdüğünü belirtmektedir. Araştımacılar yarı-zamanlı istihdamın kullanılmasında belirleyici etken olarak teknoloji ve belirli bir zaman içerisindeki talep ve çıktı modelinin önemli rol oynadığını vurgulamaktadır (Nollen, S., Eddy B., Martin, V.'den (1978) aktaran Tilly, 1996). Teknolojinin süpermarket ve sağlık gibi sektörlerde yazı-zamanlı istihdamın artmasına yardımcı olduğuna dair veriler bulunmaktadır. Verimliliğin ölçülmesini sağlayan bu teknolojiler sayesinde standart istihdam ile yer değiştiren yarı-zamanlı istihdamın, bazı durumlarda verimliliğin azalmasına neden olmadan işçilik maliyetlerin düşürülmesini sağladığı anlaşılmaktadır (Tilly, 1996).

Neumark ve Reed (2002), geçici ve alternatif işlerin "yeni ekonomi" olarak tanımlanan işler içerisindeki payını, bu tanımın dışındaki işler içerisindeki payı ile karşılaştırmıştır. Yeni ekonomi işlerinin genel kabul gören tek bir tanımı olmadığını belirten Neumark ve Reed, üç farklı kriter belirleyip çalışmada işleri bu kriterlere göre kategorize etmişlerdir. Bu kriterlerden birincisi yüksek teknoloji endüstrileri, ikincisi yüksek teknoloji şehirlerinde yer alma ve üçüncüsü ise daha teknik olarak hızlı büyüyen endüstrilere dayalı olma olarak belirlenmiştir. Bu kriterlerden ilki olan yüksek teknoloji endüstrilerinde geçici ve alternatif istihdamın payının yüksek olmadığı belirtilmektedir.

Ancak yeni ekonomi işleri, yüksek teknoloji şehirlerinde yer alma esasına dayalı olarak tanımlandığında geçici ve alternatif istihdamın daha yaygın olduğu belirtilmektedir. Çalışanların bu tür işlerde geçici veya alternatif yöntemlerle istihdam edilmiş olması %8 oranla daha olasıdır. Yeni ekonomi işleri üçüncü kritere göre tanımlandığında bu olasılık %60'tan daha yüksektir. Bununla birlikte bu sonuçta istihdamın doğal olarak geçici veya alternatif biçimlerde olduğu inşaat ve personel tedarik hizmeti sektörlerinin bu tanım altında yer olmasının rol oynadığı ifade edilmektedir (Neumark & Reed, 2002, s. 25-26).

Yarı-zamanlı çalışanların payının AB ve dünya ortalamasının üzerinde olan Hollanda'da bu yüksek paya rağmen oranın artmakta olduğu belirtilmektedir. Bu sonucun sebepleri arasında her ne kadar işletmelerin organizayonel değişikliklerinden kaynaklanan talep tarafından yönlendirilen etkenler olsa da asıl sebebin artan kadın iş gücü arzından kaynaklandığı belirtilmektedir (Euwals & Hogerbrugge, 2004). Bu sonuç Hollanda'da yarı-zamanlı çalışan payının yüksek olmasında, teknoloji ile ilişkili iş gücü talebinden kaynaklanan faktörlerin etkisinin önemli olmayabileceğini düşündürmektedir.

Avusturya, Fransa, Almanya ve Birleşik Krallık'ta bilişim teknolojileri sektöründe çalışanların istihdam durumlarınn analiz edildiği çalışma, bu ülkelerden üçünde çalışanların en yaygın istihdam şeklinin tam zamanlı ve açık süreli istihdam olduğunu, standart olmayan istihdamın ise daha az tercih edildiğini göstermektedir (Berrebi-Hoffmann, Grimshaw, Lallement, & Miozzo, 2010).

Modern teknolojinin yenilikçi insan kaynakları uygulamaları için çalışan ve işverenlere sunduğu imkanlar, BİT tabanlı mobil çalışma şekillerinin gelişmesinde etkili olmaktadır. Eurofound (2015) tarafından sunulan raporda bu tür çalışma modellerinin bazı ülkelerde standart çalışanlar tarafından diğerlerinde ise ağırlıklı olarak bağımsız çalışanlar tarafından benimsendiği vurgulanmaktadır. Yeni teknolojik gelişmeleri takip edememeleri durumunda bazı çalışanların dezavantajlı konumda kalmalarına neden olabilmektedir (European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, 2015).

Teknolojinin mümkün hale getirdiği bir başka standart olmayan çalışma biçimi gig (paylaşım) ekonomisidir. Çalışanın talep üzerinde hizmetini sunması yeni bir çalışma modeli olmamakla birlikte gig ekonomisini öncekilerden ayıran özelliği bir aracı tarafından sağlanan çevrimiçi platformlar üzerinden yönetilmesidir. Gig işlerinin genel

özelliği belirli olmayan çalışma saati, ücret ve yan haklar sunmasıdır. Düzenli bir çalışma saati ve yüksek ücret sunan işler mevcut olsa da gig işlerinin genel karakteristiğinin bu olmadığı belirtilmektedir (Kalleberg & Dunn, 2016).

UBS (2016) raporunda iş gücü esnekliği ve hareketliliğinin (mobility) yapay zeka ve otomasyonun istihdam üzerindeki etkilerini hafifletmekte önemli olduğu savunulmaktadır. Bu görüşe göre eski istihdam geleneklerine bağlı kalmaya devam eden ekonomiler yeni teknolojiye uyum sağlayamayarak rekabetçiliklerini kaybedebilirler (UBS, 2016, s. 22).

Valenduc ve Vendramin'e (2016) göre özellikle insan ve nesne konumlandırması (geolocation) ile büyük veri modellemesini içeren dijital ekonomi ile ilgili gelişmelerin esnek ve standart olmayan çalışma biçimlerinin yaygınlaşmasında etkisi bulunmaktadır. Ancak dijitalleşmenin, işin insan hayatındaki bireysel ve toplu kimliğin oluşturulması ve sosyal tanunma ile ilgili belirleyici rolünü değiştirmeyeceği beklenmektedir. Yine de işin yer ve zaman ile ilgili geçmişteki bazı temel nitelikleri üzerinde etkisi olabilecektir (Valenduc & Vendramin, 2016).

ABD iş piyasasında alternatif çalışma biçiminin payının arttığını vurgulayan Katz ve Krueger (2017), bu eğilimin gig ekonomisinin yaygınlaşmaya başlamadan önce başladığını vurgulamaktadır. Bulgularına göre bu tür (bağımsız, sözleşmeli vb.) çalışma biçimlerinin 2005'te %10,5 olan payı 2015'te %15,8'e çıkmıştır. Araştırmacılar bu dönemdeki artışın sebeplerini analiz edebilmek için CPS-CWS (Current Poplulation Survey - Current Worker Supplement) veritabanı üzerinden zaman serisi analizi modellemesi benimsemiştir. Araştırmacının sonucuna göre artışın büyük kısmı artan eşitsizlik ve işin sözleşmeli olarak şirket dışındaki çalışanlara yaptırılmasını mümkün kılan teknolojik ilerlemeler tarafından açıklanmaktadır (Katz & Krueger, 2017).

Djankov ve Saliola (2019) dijital iş platformlarının yaygınlaşmasının teknolojinin çalışanlar üzerindeki etkilerinin daha hızlı ve daha fazla sayıda insana ulaşmasına neden olacağını savunmaktadır. Dijital teknolojilerin özellikle çevrimiçi çalışma platformlarının yaygınlaşması yoluyla kısa dönem çalışma yöntemini arttırdığı, gig ekonomisini daha ulaşılabilir hale getirdiği belirtilmektedir. Bu iki çalışma biçiminin yaygın hale gelmesi ise kayıt ve kayıt-dışı çalışma arasındaki farkı da belirsizleştirmektedir (Djankov & Saliola, 2019).

Austin-Egole, Iheriohanma ve Chinedu'ye (2020) göre işletmeler teknolojik ve iş çevrelerindeki değişimlerin etkisiyle organizasyon yapılarını değiştirmekte, BİT tarafından desteklenen işyerlerinin dijitalleşmesi süreci esnek çalışma biçimlerinin yaygınlaşmasında önemli rol oynamaktadır (Austin-Egole, Iheriohanma, & Chinedu, 2020, s. 50).

Teknolojik ilerlemelerin sağladığı hareketlilik, iletişim ve büyük veri işleme gibi imkanların, standart olmayan çalışma biçimlerini daha mümkün hale getirdiği düşünülmektedir. Bu imkanlar daha düzensiz çalışma saati ve ücret sunan gig gibi çalışma yöntemlerinin yaygınlaşmasına neden olabileceği gibi (Tilly, 1996, Neumark ve Reed, 2002, Kalleberg ve Dunn 2016), esnek çalışma biçimleri iş gücü için teknolojik ilerlemenin etkilerini telafi edecek imkanlar da sunabilmektedir (UBS 2016).

3.4 Teknoloji ve Ücret Eşitsizliği

Teknolojinin iş gücü piyasası üzerindeki etkilerinin nihai sonuçlarından biri ücret dağılımını değiştirmesidir. Özellikle 1980'lerden sonra farklı gelişmelerin etkilerinin birlikte görülmesinin (Juhn vd. 2002, Acemoglu ve Shimer 2000, Antonelli ve Scellato 2019), toplam gelir içerisinde düşen ücret payının sebeplerinin anlaşılmasını kolaylaştırmadığı düşünülmektedir.

Ekonomik büyüme ile gelir eşitsizliği arasındaki ilişkiyi incelediği makalesinde Kuznets (1955), ekonomik ilerlemenin ilk aşamalarında gelir eşitsizliğinin artacağını, gelişmenin ilerleyen dönemlerinde ise eşitsizliğin daralacağını savunmaktadır. Bu sonucun temel nedenlerinden biri, ekonomik gelişme ve teknolojik ilerleme ile birlikte diğer şartlar sabit olmak üzere, kırsal ve kentsel nüfus ağırlığının değişimidir. İlk olarak kırsaldan şehire göç eden nüfusun, gelir eşitsizliğinin kırsala göre daha yüksek olan şehirdeki nüfusun ağırlığının artması, gelir eşitsizliğini arttırmaktadır. İkinci olarak ise, kırsal ve kentsel nüfus arasındaki kişi başına düşen gelirdeki göreceli fark, ekonomik büyüme sürecinde her zaman azalmamakta, hatta kentsel nüfusun artan kişi başına verimliliği nedeniyle artma eğiliminde olmaktadır. Bu da gelir dağılımındaki eşitsizliği arttıran bir etkiye neden olmaktadır. Ancak ekonomik gelişmenin ilerleyen dönemlerinde, özellikle kentsel nüfustaki düşük gelirli grupların göreceli konumunun iyileşmesiyle gelir dağılımında ters U şeklinde tanımlanabilecek bir eğilim gözlenmektedir (Kuznets, 1955). Başlangıçta geniş kabul gören Kuznets'in bu argümanı, onu destekleyen kanıtlar

üzerinden eleştirilmiş ve zaman içerisinde hipotezinin çok farklı versiyonları ortaya çıkmıştır (Moran, 2005).

Juhn vd'ne (2002) ait modelde artan ücret eşitsizliği ile ilgili eğilim, öncelikli olarak becerinin gözlemlenen ve gözlemlenemeyen boyutlarına atfedilmektedir. Çalışmaya göre gözlemlenemeyen becerilerin getirileri 1970'lerden sonra istikrarlı bir şekilde artmıştır. Bu artıştaki temel sebep olarak becerili çalışana olan talebin artması gösterilmekte, bu talep artışına beceri yanlı teknolojik değişimin sebep olduğu tahmin edilse de bu etkenin analiz kapsamı dışında tutulduğu anlaşılmaktadır (Juhn, Murphy, & Pierce, 1993).

Acemoglu ve Shimer'in (2000), tüm firmaların eşit iş gücü verimliliğine sahip olduğu halde benzer işçiler arasında ücret ayrımının (dispersion) olduğu modellerindeki önemli bir özellik, firmaların teknoloji seçimlerini ve böylece iş gücünün verimliliğini içselleştirmesidir. Çalışmanın sonucuna göre, işçiler arasında ücret ayrımı olmadığında iş gücü için daha az rekabet olmakta ve bu da sermaye – iş gücü oranının bozulmasına neden olmaktadır. Ayrıca daha fazla ücret ayrımı kaynakların daha iyi kullanılmasına yardımcı olmaktadır (Acemoglu & Shimer, 2000, s. 605).

Singh ve Dhumale (2000), literatürdeki genel eğilimin aksine gelişmiş ülkelerde artan ücret eşitsizliğinde ne küreselleşme ne de teknolojinin önemli rol oynamadığını, asıl etkenlerin sosyal normlar, ekonomik kurumlar ve artan istihdam olduğunu belirtmektedir. Gelişmiş ülkelerle ilgili bir sonuca varmak için yeterli ampirik kanıt olmasa da mevcut verinin, teknoloji ve küreselleşmenin gelir eşitsizliğine neden olduğu düşünülmektedir (Singh & Dhumale, 2000).

Tayvan imalat sektöründe gelişmiş teknolojilerin üretim ve üretim-dışı fonksiyonlarda istihdam edilenlerin ücretleri ve istihdam yapısı üzerindeki etkileri analiz eden çalışmasında Liu, Tsou ve Hamitt (2001), daha gelişmiş teknolojiler kullanan firmaların daha yüksek ücret ödediği sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca bu firmalarda üretim dışı fonksiyonlarda çalışanların payı diğerlerine göre daha yüksektir. Üretim ve üretim-dışı çalışanların ücreti ile teknolojinin benimsenmesi arasında güçlü olumlu bir ilişki olduğu tespit edilmiştir (Liu, Tsou, & Hammitt, 2001).

Bernstein ve Mishel'e (2001) göre, teknolojinin verimliliği arttırdığına ve daha hızlı büyümeye yol açtığına dair yeterli kanıt bulunmamaktadır. 1980'lerden sonraki

deregülasyonların ve izlenen büyüme stratejisinin, ekonomik kaynakların yukarı yönlü yeniden dağıtılmasına neden olduğuna dair kuvvetli kanıtlar bulunmaktadır. Çalışanların gelirden aldıkları payı korumalarını sağlayan sendikalaşma, asgari ücret, işsizlik yardımları gibi alanlardaki zayıflamanın, çalışanların artan geliren aldıkları payın azalmasına neden olduğu, teknolojik ilerlemelerin ise bu olumsuzlukların telafi edilmesi konusunda yeterli etkiyi sağlayamadığı belirtilmektedir. Teknolojik değişimlerin ücret yapısı üzerinde belirgin bir etkisi olmadığı da çalışmanın sonuçlarından biri olarak öne çıkmaktadır (Bernstein & Mishel, 2001).

ABD'ye ait CPS verisine dayanan modelinde Card ve DiNardo (2002), 1980'ler ve 1990'larda artan ücret eşitsizliği ile beceri-yanlı teknolojik değişim arasındaki ilişkinin zayıf olduğunu, ücret yapısını etkileyebileyebilecek farklı gelişmelere odaklanmak gerektiğini savunmuştur (Card & DiNardo, 2002).

Daha önce değindiğimiz ve ekonomik etkilerinin daha yaygın olduğu düşünülen GPT'lerin (Brynjolfsson & McAffe, 2014) ücret eşitsizliği üzerindeki etkilerinin de analiz edilmesi önemlidir. Aghion vd. (2002), çalışmasında bu konuyu ele almış ve teknolojideki genelliğin artması durumunda uzun dönemde grup içi eşitsizliğin de arttığını gözlemlemiştir. Çalışmanın bir başka önemli sonucu ise insan sermayesi ile ilgili teknoloji genelliğinin artmasının denge deneyim primini de arttırmasıdır (Aghion, Howitt, & Violante, 2002, s. 26).

Dalmazzo'nun (2002), grup-içi eşitsizliğini firmalar arası teknolojik çeşitlilik ile ilişkilendirdiği modelinde, karmaşık teknolojileri kullanan firmaların benzer nitelikteki çalışanlara farklı ücret ödemeye eğilimli olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Dalmazzo, 2002).

Zeira'nın (2007) bir nihai malın bir çok ara malı ile üretildiği modelinde inovasyonlar, ara malı üretiminde çalışan bir çok düşük becerili çalışanı az sayıda yüksek becerili çalışanla ikame etmektedir. Böylece teknolojik ilerleme bir girdiyi diğeri ile değiştirmektedir. Bu sürecin önemli sonuçlarından biri, bu iki tip çalışan arasındaki ücret farkını arttırmasıdır. Bir diğer önemli bulgu ise düşük ve yüksek gelirli ülkeler arasındaki ticaretin ücret eşitsizliği üzerindeki etkisinin zayıf olmasıdır (Zeira, 2007).

Reenen (2011), teknoloji ve ticaretin ücret eşitsizliği üzerindeki etkisini konu alan çalışmasına dayanarak beceriye dayalı teknolojik değişimin yüksek eğitimli işçilere olan talebi arttırmasının sadece 1980'li yıllara ait değil, daha uzun vadeli bir olgu olduğu

sonucuna ulaşmıştır. Artan beceri talebi eğilimine karşılık artan bir insan sermayesi arzı eğilimi bulunmaktadır. ABD iş piyasası ile ilgili sorunun ise becerili iş gücü arzı artışının yavaşlamasının beceri primini arttırması olduğu belirtilmiştir (Reenen, 2011).

GPT, ülkedeki iş gücünün beceri seviyesine bağlı olarak iş gücü talebini farklı seviyede etkileyebilmektedir. Afonso ve Bandeira (2013), dinamik bir genel-denge çerçevesinde, Ar-Ge'nin nihai malların üretiminde yüksek yada düşük becerili iş gücünü tamamladığı modelde, yeni bir GPT'nin ülke içi ve ülkelerarası yayılmasını simüle etmiştir. Modele yenilikçi ve yüksek becerili iş gücünün bol olduğu bir ülke ile teknolojinin taklit edildiği daha az gelişmiş diğer bir ülke dahil edilmiştir. Eğer GPT yüksek-becerili bir teknolojide ortaya çıkarsa göreli yüksek becerili iş gücü talebi, GPT diğer teknolojilere yayılana kadar artmaktadır. Daha az gelişmiş ülkedeki ücretler, yenilikçi Ar-Ge'den kaynaklanan teknolojik bilgi tarafından ara malların ticareti yoluyla etkilenmektedir. Beceri primi her iki ülkede farklı aşamalardan geçerek belirlenmektedir. Ülkelerdeki sendika gibi kurumların değişiminin de ücret değişimlerinde etkili olduğu belirtilmiştir (Afonso & Bandeira, 2013).

Antonelli ve Scellato'ya (2019) ait çalışma, firma niteliklerinin yeni teknolojilerin yanlılığı üzerindeki etkilerini anlamak bakımından önemlidir. Araştırmacılar çalışanlarına göreli olarak düşük ücret veren küçük firmaların, emek yoğun teknolojik yenilikleri uygulamaya eğilimi bulunduğunu belirtmiştir. Daha yüksek ücretler sunan büyük firmaların daha sermaye yoğun teknolojik yenilikleri uygulaması beklenmektedir. Emek verimliliğini arttıran ve daha becerili çalışanlar gerektiren teknolojileri tercih eden büyük firmalar daha sermaye yoğun üretim süreçleri kullanmakta ve daha yüksek ortalama ücret ödemektedir. Firma seviyesindeki teknolojik değişimin yönü, makro seviyedeki firma boyutunu ve faktör piyasası çeşitliliğini belirleyerek ücret eşitsizliğini etkileyebilmektedir. (Antonellia & Scellatob, 2019).

Düşük ve yüksek becerili çalışanların dahil olduğu ve düşük becerili çalışanların robotlar tarafından ikame edilebildiği modelde otomasyon, düşük becerili çalışanların reel ücretlerinin düşmesine neden olduğu gibi yüksek becerili çalışanların dahi reel ücretinin azalmasına neden olma potansiyelinin olduğu belirtilmiştir. Buna ek olarak otomasyon beceri primini de arttırmıştır. Bu sonuçların ABD'de görülen ampirik sonuçlarla uyumlu olduğu ifade edilmiştir (Lankisch, Prettner, & Prskawetz, 2019).

Peetz (2019), teknolojik ilerlemenin yaşam standartlarını artan gelire bağlı olarak iyileştirdiğini savunmaktadır. Ancak ona göre ücretlerin bu artan gelirden ne kadar pay alacağının asıl belirleyicisi çalışanların ve sermayenin pazarlık gücü olacaktır. Ona göre teknolojik ilerleme çalışanların makinelerle yer değiştirme olasılığını arttırmakta, bu da çalışanların pazarlık gücünü olumsuz etkilemektedir. Bu ise ücretlerin daha da azalmasına yol açabilecektir (Peetz, 2019).

Teknolojilinin artan ücret eşitsizliğine katkısı hakkında literatürde genel bir görüş birliği olmadığı anlaşılmaktadır. Teknolojik ilerleme yanında kurumsal yapıdaki değişiklikler, küreselleşme ve deregülasyon, alternatif etkenler olarak ön plana çıkmaktadır. Farklı çalışmalarda elde edilen farklı sonuçların, sorunun çözümüne yönelik politika önerileri hakkında da belirleyici olabileceği düşünülmektedir.

3.4.1 Yapay Zeka ve Otomasyonun Ücret Üzerine Etkileri

Robotik, yapay zeka ve benzeri otomasyon teknolojilerin iş gücü piyasası üzerindeki etkilerinin, genel olarak sermaye arttıran diğer teknolojik değişikliklerden farklı olması beklenmektedir (Acemoglu & Restrepo, 2020). Bu sebeple bu tür teknolojilerin ücret üzerindeki etkilerinin ayrıca ele alınmasının uygun olacağı düşünülmektedir.

Yapay zeka ve robotik teknolojileri uzunca bir süre kademeli olarak gelişmeye devam etmiş ancak belirli bir aşamadan sonra bu alanlardaki teknolojik gelişmeler daha da hızlanmıştır (Brynjolfsson & McAffe, 2014, s. 27). Bu teknolojilerin gelişimiyle ilgili dikkat çeken bir konu ise Moravec Paradoksu olarak tanımlanan ve yapay zeka ve robot teknolojilerinin beklenenin aksine karmaşık hesaplama gerektiren görevleri kolaylıkla yerine getirirken algılama ve hareketlilik gibi kolay görünen görevlerde beklenen performansı verememeleridir (Moravec, 1988, s. 15). Bu durumun sonucu yapay zeka ve robotların teknolojik ilerleme ile birlikte yüksek-beceri gerektiren işlerin yerine geçme olasılığının diğer daha düşük becerili işlere göre daha yüksek olacağına dair bir görüş bulunmaktadır (Pinker, 2007, s. 193). Otomasyonun istihdam ile ilgili beceri-yanlı teknolojiden farklı diğer önemli bir özelliği ise emeğin marjinal verimliliğini arttırmaması ancak üretim faktörü olarak emeği belirli görevler için tamamen gereksiz hale getirmesidir (Lankisch, Prettner, & Prskawetz, 2019, s. 162).

Gordon (2016), ilerleyen dönemde YZ'nın gelişiminin yavaşlayacağını ve işlerin yok edilmesinin ve verimlilik artışının kademeli olacağını öngörmektedir. Ona göre ekonomiler tam istihdam durumunu koruyabilecek ve işlerin değişimi ve evrilmesi yavaş bir hızla olacaktır. Ancak verimlilik artılının yavaşlaması, geçmişte elde edilen hızlı büyümenin tekrar yakalanamaması sonucu ve diğer etkilerin de katkısıyla eşitsizliğin artmasını beklemektedir (Gordon, 2016).

UBS (2016) tarafından World Economic Forum için hazırlanan rapora göre becerilerini dördüncü endüstriyel devriminin gerektirdiği değişikliklere göre yenileyemeyen düşük ve orta becerili iş gücünün maruz kalabileceği gelir kaybı eşitsizliği arttırabilecektir. Ayrıca bu durumun aşırı otomasyon ve bağlanabilirlikteki (connectivity) ilerleme sürecini yavaşlatma riski bulunmaktadır (UBS, 2016, s. 22).

Robot kullanımı, özellikle emek maliyeti yüksek batı ekonomilerindeki endüstriyel sektörlerde emek maliyetinden tasarruf edilmesini sağlamaktadır. Emek yoğun işlerin emek maliyetinin düşük olduğu Çin, Hindistan ve Bangladeş gibi ülkelere ihraç edildiği gelişmiş ekonomilerde robotlaşmanın artması, gelişmekte olan bu ülkelerdeki çalışanların gelirlerinin düşmesiyle sonuçlanabilecektir. Robot maliyetlerinin giderek azalması bu teknolojilerin gelişmekte olan ülkeler tarafından da benimsenmesine neden olabilir. YZ kullanımının kısa vadede çalışanlar için bir takım dezavantajlara neden olabileceği belirtilmektedir. Özellikle düşük ve orta nitelikli sektörlerde yeni teknolojilerin gerektirdiği beceri ve eğitim setine sahip olmayan çalışanların başka sektörlerde istihdam edilip edilemeyeceğinin ise belirsiz olduğu vurgulanmaktadır (Wisskirchen, ve diğerleri, 2017).

Korinek ve Stiglitz'e (2017) göre YZ gibi işçi yerine geçen teknolojiler, işçilerin bu teknolojilerin sonuçlarına karşı sigortalanmamaları ve gelirin yeniden dağıtımıyla ilgili bir takım önlemler alınmaması durumunda, çalışanların sadece gelirden aldıkları payın düşmeyesine değil ancak gelirlerinin mutlak olarak da azalmasına neden olabilecektir. Araştırmacılar gelirin yeniden dağıtılması ile ilgili sınırlamalar olması durumunda bir Pareto iyileşmesi durumunun sağlanmasının zor olduğunu belirtmektedir. Böyle bir durumda fikri mülkiyet hakları ile ilgili olarak değişiklikler yapılması gibi ikincil önlemler Pareto iyileştirmesi için yardımcı olabilir (Korinek & E. Stiglitz, 2017).

Acemoglu ve Restrepo (2018), üretimin merkezi biriminin görev olarak kabul edildiği görev-tabanlı bir model ile YZ ve robotiğin iş gücü talebi üzerindeki birbirine zıt etkilerini analiz etmiştir. Teknolojilerin iş gücü üzerindeki ilk etkisi güçlü bir yerine geçme etkisidir. Otomasyonun neden olacağı verimlilik artışı iş gücü talebinde, ücretler ve istihdamda bir azalmaya neden olmaktadır. Bu yerine geçme etkisini telafi etmesi beklenen kuvvetlerden ilki otomasyon sonucu artan verimlilik ile ekonominin büyümesi ve otomatize edilmeyen iş gücüne olan talebin artmasıdır. İkinci etki, artan otomasyonun sebep olduğu sermaye birikiminden kaynaklanan iş gücü talebi artışıdır. Üçüncü etki ise araştırmacıların "otomasyonun derinleşmesi" olarak nitelendirdikleri ve hali hazırda otomatize edilmiş olan görevlerin daha ileri otomasyon ile yerine getirilmesi sonucu ortaya çıkacak verimlilik artışından kaynaklanabilecek iş gücü talebi artışıdır. Acemoglu ve Restrepo bunlara ek dengeleyici bir başka önemli etki olarak artan yapay zeka ve robotiks uygulamaları ile birlikte iş gücünün avantajlı olabileceği yeni yaratılacak görevlerin önemini vurgulamaktadır. Bu yeni görevler iş gücüne olan talebin artmasına yardımcı olabilir. Ancak bu sürecin, iş gücünün becerilerinin yenilenmesinin zaman alması ve yeniden eğitim ile ilgili zorluklar nedeniyle kolay ve hızlı olması beklenmemektedir (Acemoglu & Restrepo, 2018).

Autor ve Salomons (2018) verimliliğin evrimi ile iş gücü talebi arasındaki ilişkiye dikkat çekmekte ve böyle bir eşleştirmenin (mapping) teorik olarak yapılmadığını belirtmektedir. Araştırmacılar gelişen ülkelerde artan verimliliği göz önünde bulundurarak, otomasyonun toplam istihdam ve iş gücü payı üzerindeki endüstri seviyesindeki etkilerini açıklamak için ampirik bir analiz sunmaktadır. Araştırmanın sonuçlarına göre otomasyon toplamda istihdam arttırıcı bir etkiye sahiptir. Ancak bu durum, iş gücünü yerinden eden etkinin baskın olduğu iş gücünün artık değerdeki payı için geçerli değildir. Son 30 yılda iş gücünün endüstriler arasında önemli oranda yer değiştirmesi ile birlikte iş gücünün payı önemli oranda azalmıştır. Bu sonuçların özellikle 2000'li yıllardan sonra daha hızlı düşen iş gücü payını ise açıklamadığı özellikle araştırma sonuçlarında vurgulanmıştır (Autor & Salomons, 2018).

Artuc vd. (2018), Kuzey ülkelerindeki artan robot kullanımının Güney ülkelerindeki üzerindeki etkisini analiz etmek amacıyla iki kademeli üretimi ve nihai ve ara mal ticaretini içeren görev-tabanlı Ricardian teoriyi esas almıştır. Modellerinde bazı görevler sadece insanlar tarafından gerçekleştirilebilirken diğerlerinin hem robotlar hem

de insanlar tarafından gerçekleştirilebileceği varsayılmıştır. Araştırmanın sonucuna göre robotlaşma ile ücretler arasında doğrusal olmayan bir ilişki bulunmaktadır. Kuzey'deki artan robotlaşma başlangıçta iş gücü talebini baskılamakta ve ücretlerin düşmesine neden olmaktadır. Bununla birlikte artan verimlilik düşen ücretleri telafi etmenin üzerinde kazançlara sebep olmakta, düşen fiyatlar sonucu artan talep, iş gücü talebini de arttırmaktadır. Güney de robotlaşmanın etkilerinden kaçınamamakta, ancak düşen fiyatlar nedeniyle reel ücretler burada da artmaktadır (Artuc, Bastos, & Rijkers, 2018).

Agrawal vd. (2019), Acemoglu ve Restrepo'nun görev tabanlı modellemelerine (Autor ve Acemoglu 2011; Acemoglu ve Restrepo 2019; aktaran Agrawal vd. 2019) görevleri öngörü ve karar görevleri olarak sınıflandırarak katkıda bulunmaktadır. Bir işçinin YZ tarafından ikame edilebilirliği, görevin içerdiği öngörü derecesi ile bağlantılıdır. Araştırmacılar YZ'nın, otomasyonun iş piyasaları üzerindeki etkisinin analiz edildiği mevcut modellere dahil edilmesinin kolay olmayabileceğini vurgulamaktadır. Bunun bir sebebi öngörü ile ilgili görevlerin diğer görevleri tamamlayıcı olmasıdır. İkincisi daha iyi öngörünün, belirsizliği azaltarak verilen kararları iyileştirnesidir. Son olarak ise YZ'nın karar görevlerinde üzerindeki etkisinin iş gücünü mü, yoksa sermayeyi mi destekleyeceğinin henüz bilinmemesidir (Agrawal, Gans, & Goldfarb, 2019, s. 47-48).

İnovasyon, ürün ve süreç inovasyonu olarak iki şekilde sınıflandırılabilmektedir. Ürün inovasyonunun yeni firmaların ve sektörlerin açılmasını sağlayarak yeni işlerin yaratılmasına neden olurken, süreç inovasyonunun çalışanları yerinden edebileceği ve teknolojik işsizliğe yol açabileceği öne sürülmektedir (Adachi, Inagaki, Nakamura, & Osumi, 2019).

YZ ve teknolojik ilerleme ile ilgili önemli kavramlardan biri "teknolojik tekillik"tir. Teknolojik tekillik, üstel teknolojik ilerlemenin insan ilişkilerinin bugünkü anlamından çok farklı bir şekle bürünmesine ve mevcut kurumların tamamen değişmesine neden olacak seviyeye ulaşması olarak tanımlanmaktadır. Teknolojik tekillik hipotezine göre yapay zeka kendi kendini geliştirme noktasına gelecek ve insan bu gelişim döngüsünün dışında kalabilecektir (Shanahan, 2015). Ray ve Mookherjee'nin çalışmasının sonuçlarına göre robot üretim teknolojisi setöründe tekillik koşullu altında ulusal gelirde sermayenin payı %100'e yaklaşmaktadır. Tekillik koşulu sadece robot

üretim teknolojisine uygulandığı halde etkileri tüm ekonomiyi etkilemektedir. Bu koşulun gerçekleşmemesi durumunda ise insanın toplam gelirde bir payının olmasının garanti olacağı belirtilmektedir. Uzun dönemde gelirden pay almanın en önemli aracı, insani olmayan sermaye sahibi olmaktır (Ray & Mookherjee, 2020).

Acemoglu ve Restrepo'nun (2020) robotik ve otomasyonun ABD iş gücü üzerindeki etkilerine yönelik çalışmasında bu teknolojilerin yerel istihdam oranı ve ücret düzeyi ile negatif bir ilişki içerisinde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Robotların ABD'de kullanımının nispeten daha az yaygın olması nedeniyle bu etkilerin şimdilik sınırlı kaldığı ancak kullanımın artmasıyla bu etkilerin daha fazla hissedilebileceği belirtilmektedir (Acemoglu & Restrepo, 2020).

YZ ve robotiks, teknolojik ilerleme sayesinde artan otomasyonun ileri bir seviyesi olarak görülse de istihdam üzerindeki etkilerinin diğer teknolojik ilerlemelerle aynı olup olmayacağı üzerinde tam bir fikir birliği bulunmamaktadır. Ancak iş gücünün, bu teknolojiler nedeniyle işlerin değişen niteliğine veya ortaya çıkan yeni işlere uyum sağlamasının kolay olmayacağı anlaşılmaktadır. Bu geçiş sürecinde ve sonrasında iş gücünün toplam gelir içerisindeki payının nasıl bir yol izleyeceğinin bu konuda izlenecek politikalara ve alınacak önlemlere bağlı olacağı düşünülmektedir.

3.5 Teknoloji ve İşsizlik

Teknolojik ilerleme sonucu ortaya çıkabilen yeni işlerin yaratılması, mevcut bazı işlerin ortadan kalkması veya niteliğinin değişmesi gibi etkenler, iş gücü arz ve talebini etkileyebilmektedir. İş gücünün bir kısmının atıl kalması ya da diğer bir ifadeyle işsizliğin artması bu etkileşimin olası sonuçlarından birisidir.

Sinclair (1981); kapalı ekonomi varsayımı altında teknolojik ilerlemenin istihdam üzerindeki etkisini analiz ettiği çalışmasında tek bir malın üretildiği, ölçeğe göre sabit getirili, teknolojik ilerlemenin üretim girdilerinin etkisini arttırdığını tespit etmiştir . Buna göre, teknolojik değişiklikler işsizliği her iki yönde de etkileyebilir demek mümkündür. Üreticilerin rekabetçi bir dengede oldukları ve istihdamın iş gücü talebi tarafından belirlendiği modelde, eğer reel ücretler yüksek oranda artmazsa işsizlik düşürülebilecektir. Reel ücretler arttığında bile çalışma saatlerinin düşmeye meyilli olması, işsizlikle ilgili bir miktar rahatlama sağlayacağını göstermektedir. Reel ücretler

sabit olduğunda ise iş gücü – arttıran teknolojik ilerlemeden istihdam lehine bir etki beklenmektedir (Sinclair, 1981).

Teknolojik ilerlemenin yüksek beceriye olan talebi arttırması, iş gücü piyasasında beceri uyumsuzluğuna yol açmaktadır. Manacorda ve Petrongolo (1999), teknolojinin girdi olarak yüksek ve düşük becerili iki tür iş gücü içeren Cobb-Douglas modeliyle tanımlanmış olduğu ve ücret ayarlamasının ise ikili-log fonksiyonu tarafından belirlendiği bir model ile beceri uyumsuzluğunun işsizlik üzerindeki etkisini incelemiştir. Basitleştirilmiş olmasına rağmen bu modelin veri üzerinde iyi bir sonuç verdiği ve beceri uyumsuzluğunun toplam işsizlik üzerindeki etkisini açıklamada yardımcı olduğu anlaşılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre beceri talebi artışı 1960'lardan itibaren ve muhtemelen daha önce artmaya başlamıştır. Bu artış birçok OECD ülkesinde aynı oranda bir beceri arzı artışı ile karşılanmamış, tersine bu durum farklı bölgelerde homojen olmayan şekilde sonuçlanmıştır. Modelin sonuçlarına göre ücret farklarının yüksek olmadığı Kıta Avrupası'nda beceri uyumsuzluğu işsizlik üzerinde önemli bir etkiye neden olmamıştır. Bununla birlikte Birleşik Krallık'ta beceri uyumsuzluğu işsizliğin önemli bir bölümünü, %28 ila %45 kadarını açıklamaktadır. ABD'de bir miktar beceri uyumsuzluğunu bulunduğu tespit edilmiş ancak işsizlik üzerindeki etkisinin önemli olmadığı sonucuna varılmıştır (Manacorda & Petrongolo, 1999).

Teknolojik gelişmişlik seviyesindeki bir artış, denge işsizlik seviyesinde artışa neden olabilmektedir. Dalmazzo (2002), çalışanların benzer niteliklere sahip ve firmaların rekabetçi olduğu varsayımı altındaki bir modelde teknolojinin ücret değişkenliklerindeki artışı araştırmıştır. Buradaki teknoloji, karmaşık tamamlayıcı görevlerin kombinasyonu olan karmaşık teknolojiler olarak tanımlanmıştır. Dalmazzo'ya göre 1970-1980 arasında artan işsizlik ile birlikte artan teknolojik karmaşıklık bu modelin sonuçlarıyla benzerdir. Ayrıca Avrupa'daki işsizlik oranının ABD'ye göre daha yüksek hızda artması da bir göstergedir. Bu doğrultuda Avrupa'daki araştırma-geliştirme yoğunluğundaki artışla da uyumlu olduğu belirtilmiştir (Dalmazzo, 2002).

Yüksek becerili işgücü arzındaki bir artış, beceri-yanlı teknolojik değişime ve dolayısıyla yüksek-becerili işsizliğin azalmasına, bunun yanında yüksek ve düşük becerili işçiler arasındaki ücret farklılığında bir artışa neden olabilmektedir. Stadler ve Wapler (2004), teknolojik ilerlemenin yönü ile birlikte düşük becerili iş gücü işsizliğini açıklama

çabasındadır. Artan yüksek becerili iş gücünün farklı etkilere sahip olması beklenmekle birlikte sonuç olarak bu tür iş gücünün işsizlik oranının düşmesinin bekleneceği vurgulanmıştır (Stadler & Wapler, 2004).

Neoklasik modelde iş gücü piyasasında her zaman tam istihdam olacağı varsayımı yapılmaktadır. Eğer piyasa tam istihdam seviyesinde değilse bunun tek nedeni ücret katılığıdır. Stiglitz'e (2014) göre burada gelirin dağılımı, inovasyonun modelini belirleyerek önemli bir rol oynamaktadır. Bu model, sendikalaşmamış iş piyasalarında görülen yüksek işsizliği de açıkladığından işsizliğin modelini açıklamada daha etkili bir yorum sağlamaktadır. Piyasadaki bilgi eksiklikleri nedeniyle firmalar piyasa denge seviyesinin üzerinde bir ücret ödeyerek iş gücü talebinin azalmasına neden olan inovasyonları teşvik etmektedirler. Piyasa kendi kendine bırakıldığında işsizlik dengesi ve de inovasyonun seviyesi bakımından etkisizdir. Eğer ikame elastikiyeti düşükse, kısa dönemde yüksek bir istihdam seviyesine çıkmak için ücretlerin yüksek oranda düşürülmesi gerekmektedir. Aslında ücretlerin düşürülmesinin kısa vadede istihdam seviyesi üzerinde etkisi olmayabilecektir (Stiglitz, 2014).

Restrepo (2015), teknolojik değişikliklerin neden olduğu beceri uyuşmazlığının işsizlik üzerindeki etkilerini analiz ettiği ettiği çalışmasında boşalan pozisyonların ve yeni yaratılan işlerin doldurulması sürecinin önemine işaret etmiştir. Bu süreçteki eşleşme uyumsuzlukları gerekli becerilere sahip çalışanların tespitinde zorluklara neden olabilmekte ve firmalar bu duruma daha az yeni iş açarak tepki vermektedir. Yeni işlerin azalması ise tüm çalışanlar için artan işsizlik oranı anlamına gelmektedir (Restrepo, 2015).

Otomasyonun işsizlik üzerindeki etkileri hakkında iyimser bir yaklaşıma, UBS tarafından 2016 yılına ait raporda rastlanabilir. Raporun sonuçlarına göre aşırı otomasyonun toplam işsizlikte bir artışa sebep olması beklenmemektedir. Gelecekteki işlerin nasıl olacağının belirsiz olduğu kabul edilmiştir ancak insanlar tarafından yapılan işlere olan talebin artacağı düşünülmektedir. Buna rağmen yapay zeka ve otomasyon, orta-becerili işlerin sayısının azalmasına ve bazı çalışanların yeni becerileri edinmesi ihtiyacı nedeniyle geçici işsizliğin artmasına neden olabilecektir (UBS, 2016, s. 14).

Ücret katılığı teknoloji ile işsizlik ilişkisinde göz önünde bulundurulması gereken önemli bir etkendir. Korinek ve Stiglitz'e (2017) göre uzun dönemde dahi olsa yapısal

birtakım nedenlerden dolayı ücretlerin ayarlanamaması teknolojik işsizlikle sonuçlanabilmektedir. Etkin ücret teorisi gereğince verimliliğin ücret seviyesine bağlı ve bu nedenle işverenin piyasa denge seviyesinin üzerinde ücret ödemeye istekli olması denge işsizlik seviyesinin artmasına neden olabilecektir. İkinci olarak, teknolojik işsizlik bir geçiş olgusu olarak ortaya çıkabilmektedir ve bu durumda teknolojik ilerleme işçilerin yeni bir iş bulma yada yeni işlerin yaratılma hızından daha hızlı bir şekilde işsiz kalmalarına neden olabilmektedir (Korinek & E. Stiglitz, 2017, s. 29-32).

Teknolojik değişimin istihdam edilebilirlik üzerinde bir takım etkileri bulunduğunu savunan Green (2017), kemer sıkma (austerity) ve BİT bağlamında bireysel çalışanlardan daha fazlasının beklendiğini ve iş gücü piyasasında bireysel özelliklerinin ve becerilerinin daha önemli daha geldiğini belirtmektedir. BİT becerileri, istihdam edilebilirlik bakımından merkezi bir role sahip hale gelmiştir (Green, 2017).

ABD savaş sonrası iş döngüleri istihdam analizi, durgunluk sonrası ekonomik iyileşmelerinin daha düşük istihdamla gerçekleştiğine işaret etmektedir (Galí, Smets, & Wouters, 2012, s. 18). Graetz ve Michaels'e (2017) göre ABD'ye ait iş yaratmayan ekonomik iyileşmelerin olası iki açıklaması bulunmaktadır. Bunlardan ilki endüstriler arası analiz dayanan bulguların sonucu olan teknolojik ilerlemedir. İkinci olası sebep olarak ise artan işsizlik yardımları gibi ABD'ye özgü bir takım kurumsal değişikliklerdir. Araştırmanın ABD dışındaki gelişmiş ekonomilerdeki sonuçlarına göre modern teknolojilerin sebep olduğu iş yaratmayan ekonomik iyileşme bulunmamaktadır (Graetz & Michaels, 2017).

Peetz (2019), teknolojik ilerlemenin işsizlik üzerindeki etkilerinin, teknolojinin maliyetinin ve teknolojik değişimle birlikte ne kadar yeni iş yaratılacağının bilinmeden anlaşılmasının mümkün olmadığını vurgulamıştır. Eğer sermaye, teknolojik ilerlemeden elde ettiği kazançları tasarrufa yönlendirir veya gösteriş tüketimine ayırırsa kaybolan işleri telafi edecek sayıda yeterli yeni iş yaratılamaması olasıdır. (Peetz, 2019, s. 95).

Gelişmiş ekonomilerdeki teknolojik ilerlemenin sebep olduğu işlerin rutinleştirmesi süreci, iş gücüne katılım oranı ve bireylerin iş gücüne bağlılığı üzerinde de etkili olabilmektedir. Grigoli vd. (2020), tarafından yapılan ülkelerarası karşılaştırmalı analize göre, rutin işlerin nispeten daha yoğun olduğu ülkelerdeki yatırım maliyetindeki düşüş daha düşük iş gücüne katılma oranıyla ilişkili görünmektedir. Araştırma sonuçları

gelişmiş ülkelerdeki teknolojik ilerleme ile ilgili ayarlama maliyetlerinin sanılandan daha yüksek olabileceği, bunun sonucunda da otomasyon nedeniyle işsiz kalan çalışanların alternatif istihdam olanakları kısıtlı kalabilmektedir (Grigoli, Koczan, & Topalova, 2020).

İstihdam edilmemiş çalışanlar, artan otomasyonun etkilerine karşı daha savunmasız kalabilmektedir. Otomasyonun yeni bir istihdam olasılığını olumsuz etkileme riski yüksektir. Mevcut teknolojik ilerleme bağlamında iş gücünün uyum sağlamasına yardımcı olacak eğitimlerin etkinliği bu bakımdan önemlidir. Schmidpeter ve Winter-Ebmer (2021), Avusturya iş piyasasında artan otomasyonun iş bulma olasılığını önemli ölçüde düşürdüğünü belirtmiştir. Yeni bir iş bulabilen çalışanların yeni ücretlerinin daha yüksek olup işlerinin daha kalıcı olduğunu vurgulamışlardır. Çalışmanın ilgi çekici sonuçlarından biri ise eğitimlerin iş gücünün tekrar iş bulma sürecini hızlandırırken iş kalitesini ve dolayısıyla ücreti arttırma konusunda etkili olmamasıdır (Schmidpeter & Winter-Ebmer, 2021).

İleri üretim teknolojilerinin etkilerinin değerlendirilmesinde politika değişimlerini dikkate alan ilk araştırma tasarımını kullanmış olma iddiasında olan Hirvonen, Stenhammar ve Tuhkuri (2021), çalışmalarında yeni metin analizi ve makine öğrenmesi yöntemlerini kullanmıştır. Çalışma Finlandiya'da teknoloji kullanımının üretim sektöründe kullanımının artmasına neden olan teknoloji sübvansiyon programına odaklanmış olup ulaşılan ana sonuç, yeni ürünlerin üretilmesinde kullanılan ileri teknolojilerin istihdamda artışa yol açtığı ve becerinin bileşiminde bir değişime neden olmadığıdır. Ancak araştırmacılar sonuçların büyük ve küçük imalat firmalarının uzmanlaşmış ürünler ürettiği bir sektör için elde edildiğini ve genelleştirilemeyeceğini eklemektedir (Hirvonen, Stenhammar, & Tuhkuri, 2021).

Literatürdeki sonuçlardan anlaşıldığı üzere teknolojik ilerlemenin işsizliği etkileme derecesinde önemli bir etken olarak ücret seviyesi ortaya konmaktadır (Sinclair 1981, Stiglitz 2014, Stiglitz ve Korinek 2017). Özellikle yüksek becerili iş gücü talebini arttıran teknolojik ilerleme durumundaki ücret katılığı, düşük becerili çalışanlarda işsizliğin artmasına neden olabilecektir. Teknolojik ilerlemenin iş gücüne katılım oranı gibi işsizlik dışındaki bir takım etkilerinin de (Grigoli vd. 2020) istihdamla ilgili analizler

ve izlenecek politikalarda göz önünde bulundurulması gereken önemli bir konu olduğu düşünülmektedir.

BÖLÜM 5. TEKNOLOJİK İLERLEMENİN İSTİHDAM VE ÜCRET EŞİTSİZLİĞİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ: OECD ÜLKELERİ ÜZERİNDE EKONOMETRİK ANALİZ

Bu bölümün amacı teknolojik ilerlemenin standart olmayan istihdam ve ücret eşitsizliği üzerindeki etkilerini anlamaktır. Bu amaçla OECD ülkeleri üzerine bir analiz yapılmıştır. Önce araştırmaya dahil edilen veri ve sonrasında araştırma yöntemi hakkında bilgi verilmiş daha sonra analiz sonuçları ve elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Araştırmada aşağıda belirtilen hipotezler incelenmiştir:

H1: Çalışmaya dahil edilen ülkelerde teknolojik ilerlemeler ile standart olmayan istihdam arasında pozitif bir ilişki vardır; teknolojik ilerlemeler arttıkça standart olmayan istihdam da artmaktadır.

H2: Çalışmaya dahil edilen ülkelerde teknolojik ilerlemeler ile ücret eşitsizliği arasında pozitif bir ilişki vardır; teknolojik ilerlemeler arttıkça ücret eşitsizliği de artmaktadır.

H3: Çalışmaya dahil edilen ülkelerde standart olmayan istihdam ile ücret eşitsizliği arasında pozitif bir ilişki vardır; standart olmayan istihdam arttıkça gelir eşitsizliği de artmaktadır.

4.1 Veri ve Araştırma Yöntemi ve Belirleyiciler

Araştırmaya OECD ülkelerinden 2000-2019 yılları arasında verilerine ulaşılabilen 31 ülke dahil edilmiştir. Verileri çalışmaya dahil edilen ülkeler Avustralya, Avusturya, Belçika, Kanada, Şili, Çekya, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Almanya, Yunanistan, İzlanda, İrlanda, İsrail, İtalya, Japonya, Kore, Lüksemburg, Meksika, Hollanda, Yeni Zelanda, Norveç, Polonya, Portekiz, Slovakya , İspanya, İsveç, İsviçre, Türkiye, Birleşik Krallık ve K. İrlanda, Amerika Birleşik Devletleri'dir.

Zaman periyodu seçiminde ulaşılabilen yıllar dikkate alınmış ve bu nedenle veri serisi 2000-2019 zaman periyodu ile sınırlandırılmıştır. Çalışmada kullanılan veriler Dünya Bankası (World Bank, World Development Indicators) ve OECD veri tabanından elde edilmiştir. Değişkenler ve veri serileri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 5-1 Değişkenler ve Veri Serileri

DEĞİŞKENLER	VERİ SERİLERİ	KISALTMA
TEKNOLOJİK İLERLEME	Brüt yurtiçi toplam Ar-Ge harcamalarının GSYH içindeki payı	PC-GDP
	İnternet kullanan bireylerin toplam nüfus içindeki payı	INT-USR
	Yüksek teknoloji mallarının toplam ihracat içindeki payı	HI-TEC
STANDART OLMAYAN İSTİHDAM	Yarı zamanlı istihdamın toplam istihdamdaki payı	PT-EMP
ÜCRET EŞİTSİZLİĞİ	Medyan gelirin üçte ikisinden az ile bir buçuk katından fazla geliri olanların toplam payı	HP+LP

Yukarıda da görüldüğü gibi OECD ülkelerinde teknolojik ilerleme ve standart olmayan istihdam, teknolojik ilerleme ve ücret eşitsizliği, standart olmayan istihdam ve ücret eşitsizliği arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Birinci aşamada değişkenlerin yatay kesit bağımlılığı ve homojen olup olmadıkları, ilgili testler yardımıyla tespit edilmiştir. İkinci aşamada birim kök testleri kullanılarak değişkenlerin durağanlık seviyeleri belirlenmiştir. Üçüncü aşamada ise serilerin eşbütünleşik olup olmadıkları test edilmiş, Tamamen Değiştirilmiş En Küçük Kareler (Fully Modified Ordinary Least Squares – FMOLS) ve Dinamik En Küçük Kareler (Dynamic Ordinary Least Squares – DOLS) eşbütünleşme tahmincileri ile regresyon analizi uygulanmıştır. Son olarak da Granger temelli Dumitrescu-Hurlin Panel nedensellik testi ile değişkenler arasındaki nedensellik ilişkileri tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar analiz edilerek yorumlanmıştır. Analizlerin gerçekleştirilmesinde Eviews 12.0 programı kullanılmıştır.

4.1.1 Panel Veri Yöntemi

Yatay kesit ve zaman serilerinin birleştirildiği panel verilere ilk olarak; Hildreth (1950), Kuh (1959), (Grunfeld & Griliches, 1960), Zellner (1962), Balestra ve Nerlove (1966), Swamy (1970) tarafından yapılan çalışmalarda değinilmiştir. Fakat uygulamalı çalışmalar, 1990'lı yıllardan itibaren yoğunluk kazanmıştır.

Aynı birimlerin bilgilerini zaman içerisinde tekrar tekrar toplayan araştırma tasarımına panel adı verilir. Geleneksel olarak panel çalışmaları anketleri kullanır ve bireylere odaklanır. Ancak bu tasarım artan bir şekilde her çeşit kaynağı (resmi istatistikler, süreçle üretilen veriler vb) kullanarak firmaların, ulusların ve diğer sosyal birimlerin analizine uygulanmaktadır (Andreß, Schmidt, & Golsch, 2013, s. 1). Dengeli bir panelde tüm veriler eksiksizdir; yani, değişkenler her bir nitelik ve zaman periyodu için gözlemlenir. En az bir nitelik için en az bir süre boyunca eksik verileri olan bir panele ise dengesiz panel denir (Stock & Watson, 2019, s. 320). Dengesiz panellerin bu kendine özgü özelliğinden dolayı uygulanan modelin durumuna göre farklı yaklaşımların benimsenmesi gerekebilmektedir.

Kısa bir panelde, yatay kesit konuların sayısı, N, zaman periyodu sayısı T'den büyüktür. Uzun bir panelde ise T, N'den büyüktür (Gujarati & Porter, 2008, s. 593).

Panel veri analizini kullanımının başlıca avantajları aşağıda belirtilmiştir:

- Panel veri analizindeki en önemli avantaj bireysel özelliklerin belirli bir süre içerisindeki değişimin gözlemlenmesinde görülür. Panel veri bireylerin, firmaların, devletlerin yada ülkelerin heterojen olduğunu göstermektedir. Bu heterojenliği kontrol etmeyen zaman serileri ve yatay kesit analizleri taraflı sonuç alma riski taşır (Baltagi, 2005, s. 4).

Eğer yoksul insanların ne kadarının gelecek yıl yoksul kalacağını öğrenmek istiyorsak yatay kesit analizi bize cevabı veremez, çünkü bunun için gelecek yıla ait toplam yoksulluk oranından daha fazla bilgiye ihtiyacımız vardır. Aynı gelecek yıla ait bireysel gelirin ikinci kez ölçümünü varsayan her bir bireyin yoksulluk durumunu bilmek gerekir. Bu tür bilgiler bireysel düzeyde değişimi ölçer ve sadece panel veri analizinden elde edilebilir (Andreß, Schmidt, & Golsch, 2013, s. 2).

- Değişimi analiz ederken araştırmacılar nesille ilgili etkileri olgunlaşma etkilerinden ayırmak isterler. İlki, ilgilenilen birimlerin var olmaya başladığı zamanla ilgilidir, ikincisi ise başlangıç tarihinden bu yana geçen zamanla ilgilidir. Yatay kesit tasarımıyla her iki etkiyi ayırt etmek imkansızdır, çünkü bir kişinin (firmanın) ölçüm sırasındaki (t) yaşını bilirseniz, doğum yılını (kuruluş) kolayca hesaplayabilirsiniz. Tanım olarak, yalnızca bir ölçümle, her iki değişken de birbirleriyle mükemmel şekilde ilişkilidir: doğum = t - yaş. Artık olgunlaşmanın (yaş) farklı kuşakların (bazen kohort olarak da adlandırılır) özelliklerini nasıl etkilediğini analiz etmek mümkün hale gelir. Bir panel tasarımında ise diğer birimler zaman içerisinde art arda gözlenir ve dolayısıyla aynı nesle ait birimler farklı yaşlarda ölçülür (Andreß, Schmidt, & Golsch, 2013, s. 5).

- Tüm ampirik araştırmalarda sorun olabilen bir diğer konu, çoğunlukla bağımlı değişkenlerin tüm belirleyicilerinin bilinmemesi ve teorik olarak bilinmesine rağmen, çoğu zaman bunların ölçülmemesidir. Bu nedenle, modellerin eksik ve tahminlerin taraflı olabileceğinin daima farkında olunması gerekir. Yatay kesit analiziyle, ihmal edilen değişken yanlılığı hakkında bu ihmal edilen değişkenlerin etkileri hakkındaki basitleştirici varsayımlar yapmak dışında yapabilecek pek bir şey bulunmamaktadır. Panel verilerinde bu sorun yatay kesit analizine göre daha az belirgindir (Andreß, Schmidt, & Golsch, 2013, s. 5).

- Panel veri analizi, sadece yatay kesit veya zaman serisi verilerinden daha karmaşık davranışsal modeller oluşturmamızı ve test etmemizi sağlar (Baltagi, 2005, s. 6).

Nedenselliği değerlendirmek için en uygun olmayan araştırma tasarımı ise yatay kesit analizidir. Birincisi, değişkenlerin zaman sırasını değiştirmeye izin vermez, çünkü tüm değişkenler aynı zamanda ölçülür. İkincisi, gerçek hayatta, bir değişken muhtemelen kontrol edilemeyen diğer değişkenler ile ilişkilidir, çünkü bunlar bilinmemektedir veya ölçülmemiştir. Panel veri analiziyle en azından bir değişkenin zaman içinde sabit olan bilinmeyen veya ölçülmeyen belirleyicilerini kontrol etmek mümkündür. Ayrıca, panel veri analiziyle tekrarlanan değişken ölçümleri içerdiğinden, bir değişkendeki değişikliklerin diğer değişken değişikliklerinden önce gelip gelmediğini değerlendirmek çok daha kolaydır. Bu, nedensellik değerlendirmesinin tüm sorunlarının panel verileriyle

çözüldüğü anlamına gelmez, ancak panel veri analizi diğer pek çok tasarımdan çok daha fazla güce sahiptir (Andreß, Schmidt, & Golsch, 2013, s. 6).

- Araştırmanın önemli kriterlerinden biri de yeterli örneklem büyüklüğünün elde edilmesidir. Araştırmanın kaynaklarıyla da bağlantılı olarak bu konu önemli bir engel olarak ortaya çıkabilmektedir. Yeterli sayıda örneklem elde edilememesi araştırmanın sonuçlarının güvenilirliğini sakatlayabilecektir. Örneklem sayısını arttırmak için aynı örneklemlerden oluşan 20 birim üzerinde daha fazla gözlenen 30 gözlemlik bir numunenin 600 birimlik bir numuneye eşdeğer olmadığını, çünkü aynı ünitelerin tekrarlanan ölçümlerinin tamamen bağımsız bilgi sağlamadığını unutmamak gerekir. Bununla birlikte, bu büyüklükteki bir panel veri analizi, kesinlikle sadece 30 birimin yatay kesit analizinden daha fazla bilgi sağlar (Andreß, Schmidt, & Golsch, 2013, s. 6).

Sosyal bilimlere ait veriler, verilerimizde gözlemlediğimiz istatistiksel ilişkileri daha fazla veya daha az ölçüde kirleten ölçüm hatasına açıktır. Bu nedenle, istatistiksel ilişkilerle ilgili tahminlerimizi düzeltmek için verilerimizin güvenilirliği konusunda önlemler almak isteriz. Bir değişkenin güvenilirliğini değerlendirmenin bir yöntemi, zaman içinde bu değişkenin birkaç ölçümünü karşılaştırmaktır. Panel veri analiziyle bu kolayca yapılır, ancak yatay kesit analiziyle güvenilirlik analizleri, bazı durumlarda savunması zor olabilen aynı yapının paralel ölçümlerini yapmamızı gerektirir (Andreß, Schmidt, & Golsch, 2013, s. 7).

4.2 Yatay Kesit Bağımlılığı İncelemesi

Günümüzde yatay kesit bağımlılığını dikkate alan analizler II.nesil analizler olarak ifade edilmektedir. Yatay kesit bağımlılığı, her bir kesit için hesaplanan hata terimleri arasında korelasyonun varlığını ifade etmekte olup kesit birimlerinden (ülkeler) birine gelen bir şokun, diğer kesit birimlerini etkilemesi şeklinde de tanımlanabilir (Gül & İnal, 2017).

Küreselleşmenin ve finansal entegrasyon derecesinin artması ile birlikte, ülkelerin bir ya da birkaçında ortaya çıkabilecek finansal ya da ekonomik bir kriz gibi durumların, diğer ülkeleri çeşitli şekillerde etkileme olasılığı da artmıştır. Bu nedenle yatay kesit bağımlılığı dikkate alınmadan yapılan analizlerde elde edilen sonuçlar sapmalı ve tutarsız olabilmektedir. Bu durumu göz önüne alarak analize başlamadan önce seriler arasında

yatay kesit bağımlılığı olup olmadığının test edilmesinin gerektiği düşünülmektedir (Menyah, Nazlıoğlu, & Wolde-Rufael, 2014, s. 389).

Diğer yandan birim köklerin varlığını test etmeden önce yatay kesit bağımlılığının sınanması hangi birim kök testlerinin uygulanacağının belirlenmesi açısından da önemlidir. Eğer panel veri setinde yatay kesit bağımlılığı (cross-section dependence) olduğu reddedilirse birinci nesil birim kök testleri kullanılabilir. Panel veri setlerinde yatay kesit bağımlılığını araştırmak için kullanılan testlerden Lagrange Multiplier (LM) testi zaman boyutu T'nin yatay kesit boyutu olan (ülkeler) N'den büyük olduğu durumlarda kullanılmasının uygun olduğu belirtilmektedir (Pesaran M. , 2004) (Güloğlu & İvrendi, 2010, s. 384).

Pesaran (2004) tarafından geliştirilen CD_{LM} testi hem N ve hem de T'nin büyük olduğu durumlar için uygulanabilmektedir. Bu test Breusch ve Pagan (1980) testinin geliştirilmiş halidir. Pesaran CD_{LM} testi ise N>T durumunda yatay kesit bağımlılığı olup olmadığını test etmektedir.

Çalışmamızda 2000-2019 dönemini kapsayan 20 yıl (T) ve analize dahil edilen 31 ülke (N) var olduğundan , N>T dir. Bu nedenle Pesaran CD_{LM} testi uygulanabilir. Bu testte her ülkenin bireysel zaman etkisinden ayrı şekilde etkilendiği varsayımı kabul edilmektedir. Pesaran, N'nin T'ye göre büyük olduğu durumda kalıntılar arasındaki korelasyonun sıfır olduğu önsavının, CD istatistiğiyle sınanması gerektiğini göstermiştir (Güloğlu & İvrendi, 2010, s. 384). Ancak N>T olduğu durumlarda CD_{LM} testi önemli düzeyde bozulmalar göstermekte ve N büyüdükçe sapmalar daha da artmaktadır. Bu yüzden Pesaran (2004), N>T olduğu durumlarda yatay kesit bağımlılığı için CD testini geliştirmiştir (Pesaran M. , 2004). Araştırmamızda N ile T arasındaki fark küçük olmakla birlikte analizde bu testten de yararlanılarak sonuçlar teyit edilmiştir. Bu testler için oluşturulan hipotezler şunlardır:

H_0: Yatay kesit bağımlılığı yoktur.
H_1: Yatay kesit bağımlılığı vardır.

Test sonuçlarına göre H_0 hipotezinin kabul edilmesi durumu, ülkeler arasında yatay kesit bağımlılığının olmadığı anlamına gelmektedir. Bu durumda analize birinci

nesil panel birim kök testleri ile devam edilir. Ancak, H_0 hipotezi reddedilir ve ülkeler arasında yatay kesit bağımlılığının olduğu tespit edilirse, analize ikinci nesil panel birim kök testleri ile devam edilmelidir (Baltagi, 2005).

Aşağıdaki tabloda seriler arasında da yatay kesit bağımlılığı test sonuçları verilmiştir.

Tablo 5-2 Araştırmada Kullanılan Veri Serilerinin Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları

SERİLER	**Pesaran Scaled LM**		**Pesaran CD**	
	t-İstatistiği	**p-değeri**	**t-İstatistiği**	**p-değeri**
PC-GDP	57,82115	0,0000*	7,392784	0,0000*
INT-USR	110,1230	0,0000*	56,27862	0,0000*
HI-TEC	33,05048	0,0000*	1,711716	0,0869***
HP+LP	21,52315	0,0000*	2,341656	0,0192**
PT-EMP	39,95842	0,0000*	13,77982	0,0000*

*, **, *** işaretleri sırasıyla %1, %5 ve %10 önem düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlılığı göstermektedir.

Yukarıda da görüldüğü üzere, hem LM testinde hem de CD testinde p değerleri 0,05'ten küçük olan PC-GDP, INT-USR, HP+LP ve PT-EMP için H_0 hipotezi %1 ve %5 anlamlılık düzeylerinde reddedilir. Bu serilerde yatay kesit bağımlılığı olduğu sonucuna varılır. Bu serilerin yatay kesit bağımlılığı olması nedeniyle durağanlığı ikinci nesil birim kök testleri ile araştırılmıştır. Araştırmamızda N>T olduğundan Pesaran CD testine göre %5'ten büyük p değeri olan serilerde H_0 hipotezi kabul edilir. Bu serinin (HI-TEC) yatay kesit bağımlılığı yoktur, bu nedenle bu serilerin durağanlığı birinci nesil birim kök testleri ile araştırılmıştır.

4.3 Serilerin Homojenlik Analizleri

Panel veri çalışmalarında katsayıların homojenliği yada heterojenliği, yapılacak eşbütünleşme ve nedensellik analizlerinin türünün belirlenmesini etkileyen bu nedenle bilinmesi gerekli bir bilgidir. Homojenlik, paneldeki bütün ülkeler için hesaplanan eğim katsayılarının yani β_i'lerin tek bir eğim katsayısı olan β'ya eşit olması durumunu ifade eder. Heterojenlikte ise ülkelere ait β_i'lerden en az birinin farklı olması durumu söz konusudur (Pesaran & Yamagata, 2008).

Hsiao ve Pesaran (2008), eğim heterojenliği için alternatif bir Hausman testi önermiştir. Bu test özellikle ortalama grup tahmincisi ile havuzlanmış tahminci (sabit etkiler gibi) arasındaki farkı test eder. Çalışmanın sonucu eğimlerde heterojenliğin sıfır olduğu durumda, sabit etkilerin etkin bir tahmin edici olduğunu göstermiştir (Hsiao & Pesaran, 2008).

$$Y_{i\,t} = \alpha_{i\,t} + \beta_{i\,t}\, X_{i\,t} + \varepsilon_{i\,t}$$

modelindeki eğim katsayılarının homojen veya heterojen bir yapıya sahip olması ile ilgili test Hsiao (2003) ile yapılmıştır. Bu testin hipotezleri şunlardır (Hsiao, 2003):

$H_0 = \beta_i = \beta_j$ (Homojen)

$H_1 = \beta_i \neq \beta_j$ (Heterojen)

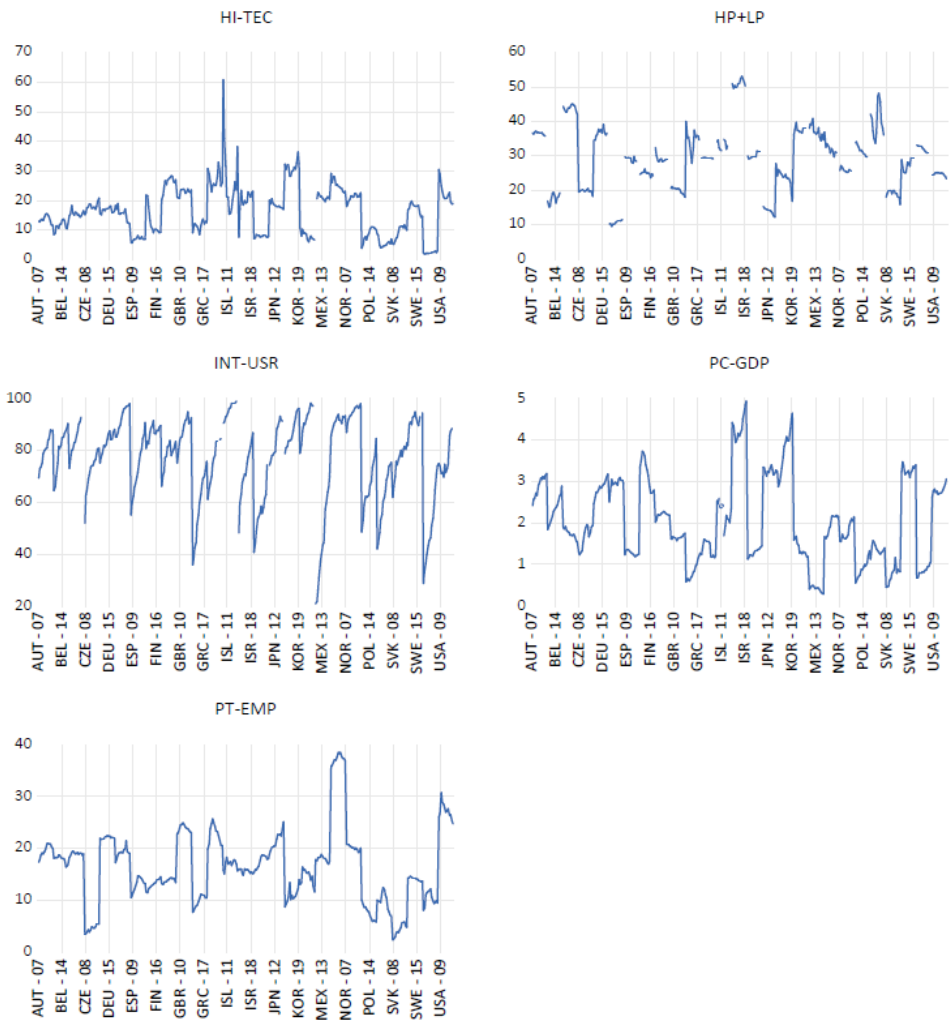
Tablo 5-3 HSIAO Testi

BAĞIMSIZ DEĞİŞKEN	**BAĞIMLI DEĞİŞKEN**	**HSIAO TEST**	
		F-İstatistik	**P-Değeri**
TEKNOLOJİK İLERLEME	ÜCRET EŞİTSİZLİĞİ	6,816470	$1{,}80.10^{-26}$
STANDART OLMAYAN İSTİHDAM	ÜCRET EŞİTSİZLİĞİ	3,9100328	$6{,}04.10^{-9}$
TEKNOLOJİK İLERLEME	STANDART OLMAYAN İSTİHDAM	6,763450	$3{,}52.10^{-18}$

Tablodan görüldüğü üzere p değerleri %1 den küçük olduğundan H_0 hipotezi reddedilir, değişkenlerin katsayıları heterojendir. Bu nedenle birim kök testlerinin heterojenliğe izin veren bir yöntem kullanılarak test edilmesi daha uygun olacaktır.

4.4 Serilerin Durağanlık Analizleri

Durağan olmayan zaman serileri kullanılarak yapılan regresyon analizleri sahte ya da yanıltıcı regresyon ilişkilerine sebep olabilmektedir. Bu durum tahmin edilen regresyon denkleminin yüksek bir belirlenme katsayısına (R^2) fakat düşük Durbin-Watson istatistiğine sahip olmasına yol açar. Böyle bir regresyonda hata terimleri durağan değildir ve regresyon denkleminin görünürde yüksek olan açıklayıcı gücüne itibar edilemez (Matthews, 2005).



Şekil 5-1 Serilerin Düzey Değerlerinde Grafikleri

Şekil 4.1'de yer alan grafiklerden görüldüğü üzere seriler sabitli ve trendli modele uygun, durağan olmayan dağılımdadır.

Zaman serilerinin durağan olmaması deterministik zaman trendi içermesi nedeniyle oluşuyorsa, serilerin trendden arındırılması serileri durağan hale getirebilir. Ancak, zaman serileri rassal bir trend içeriyorsa, bu serilerin durağan hale gelinceye kadar farklarının alınması gerekmektedir. Rassal trend içeren bir serinin durağan hale gelinceye kadar kaç defa farkının alınması gerektiği o serinin bütünleşiklik derecesi olarak adlandırılmaktadır. Örneğin, durağan olmayan bir X değişkenin birinci farkı ($X_t - X_{t-1}$) durağan ise, X değişkeni birinci dereceden bütünleşiktir denir ve X ~ I(1) ile gösterilir (Matthews, 2005) (Verbeek, 2008).

Zaman serisi verileri kullanılmadan önce verilerin durağan bir yapıya sahip olup olmadığı sınanmalıdır. Çünkü durağan olmayan zaman serilerinin kullanılması halinde sahte regresyon problemi ortaya çıkmaktadır ve bu durumda regresyon analizi ile elde edilen sonuçlar gerçek ilişkiyi yansıtmamaktadır (Granger & Newbold, 1974, s. 111).

Panel birim kök testleri, ele alınan panel için ortak bir birim kökün varlığını test etmek için kullanılmaktadır. Ortak bir birim kök bulunduğuna dair boş hipotezin reddedilmesi, panel üyelerinin söz konusu değişken açısından birbirine yakınsadığını göstermektedir (Fleissig & Strauss, 1999). Panel veri birim kök testlerinin kullanılması tek bir zaman serisine dayalı birim kök testlerinin gücünü arttırmak için geliştirilmiştir (Maddala & Wu, 1999).

$$\Delta Y_{i,t} = \alpha_i + \rho Y_{i,t-1} + \sum_{k=1}^{n} \emptyset_k \Delta Y_{i,t-k} + \lambda_i t + \delta_t + \varepsilon_{i,t} \qquad i = 1,2,3,\dots,N$$

$$t = 1,2,3,\dots,T$$

1.

Yukarıdaki şekilde tanımlanan panel modelinde trend değişkeni de eklenebilir. Bu modelde boş ve alternatif hipotezler :

$H_0: p_i = 0$ panel birim kök vardır.

$H_1: p_i < 0$ bazı i değerleri için panel birim kök yoktur.

Ancak LLC testinin alternatif hipotezinde, otoregresif katsayısının homojen olması sınırlaması bulunmaktadır (Çelik, Deniz, & Eken, 2008).

4.4.1 Birinci Nesil Birim Kök Testleri İncelemesi

HI-TEC serisinde yatay kesit bağımlılığı olmadığı tespit edilmişti, bu nedenle bu serilerin durağanlığı birinci nesil birim kök testleri ile araştırılmıştır.

Çalışmada parametreler arasında heterojenlik olduğu da tespit edildiğinden Im Pesaran Shin-IPS (2003) panel birim kök testinin kullanılması tercih edilmiştir. Çünkü IPS testi, LLC testinin genişletilmiş bir biçimidir ve kısa dönem dinamiklerinde heterojenite sağlamaktadır (Osbat, C.'tan (2004) aktaran: (Gül & Kamacı, 2012)). IPS (2003) testi, verileri birleştirmek yerine her bir yatay kesite ilişkin zaman serilerine ayrı ayrı birim kök testi uygular. Ayrıca IPS heterojen otoregresif katsayılara izin vermektedir (Nicholas Apergis, 2010, s. 546). IPS testinin hipotezleri, her bir yatay kesitin birim kök içerdiğini ifade eden boş hipotezi ($H_0 : p_i = 0$) ve yatay kesitlerin en az bir tanesinin birim kök içermediğini (durağan olduğunu) ifade eden alternatif hipotezi ($H_1 : p_i < 0$) olarak kurulmaktadır. Eğer boş hipotez reddedilirse serilerden en az bir ya da bir kaçının durağan olduğu sonucuna ulaşılır.

HI-TEC veri setinin birim kök analizi aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Tablo 5-4 HI-TEC Serisinin Seviye Düzeylerinde Panel Birim Kök Testi Sonuçları-Sabitli

SERİLER	Levin, Lin&Chu		Im, Pesaran &Shin		ADF Fisher Ki kare		PP Fisher Ki kare	
	t- ista.	p-değ.	w- ista.	p-değ.	t- ista.	p-değ.	t-ista.	p-değ.
HI-TEC	-9,24550	0,0000*	-4,48035	0,0000*	110,081	0,0000*	116,584	0,0000*

*, **, *** işaretleri sırasıyla %1, %5 ve %10 önem düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlılığı göstermektedir. Optimal gecikme uzunluğu Schwarz bilgi kriterine göre otomatik olarak seçilmiştir. Fisher testi olasılıkları asimptotik ki kare kullanılarak, diğer test olasılıkları asimptotik normallik varsayımı altında hesaplanmıştır. LLC

testinde Barlett Kernel metodu kullanılmış ve Bandwith genişliği Newey-West yöntemi ile belirlenmiştir.

Tablodan görüldüğü üzere HI-TEC serisi düzeyde sabitli modelde tüm testlere göre durağandır. Serinin durağanlığı sabitli ve trendli modelde de araştırılmıştır.

Tablo 5-5 HI-TEC Serisinin Düzeylerinde Sabitli ve Trendli Modelde Panel Birim Kök Testi Sonuçları

SERİ	**Levin, Lin&Chu**		**Im, Pesaran &Shin**		**ADF Fisher Ki kare**		**PP Fisher Ki kare**	
	t-ista.	**p-değ.**	**w-ista.**	**p-değ.**	**t-ista.**	**p-değ.**	**t-ista.**	**p-değ.**
HI-TEC	-8,23744	0,0000*	3,26040	0,0006*	96,4846	0,0003*	104,199	0,0000*

*, **, *** işaretleri sırasıyla %1, %5 ve %10 önem düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlılığı göstermektedir. Optimal gecikme uzunluğu Schwarz bilgi kriterine göre otomatik olarak seçilmiştir. Fisher testi olasılıkları asimptotik ki kare kullanılarak, diğer test olasılıkları asimptotik normallik varsayımı altında hesaplanmıştır. LLC testinde Barlett Kernel metodu kullanılmış ve Bandwith genişliği Newey-West yöntemi ile belirlenmiştir. Tabloda görüldüğü üzere HI-TEC serisi sabitli - trendli modelde de tüm testlerde durağandır.

4.4.2 İkinci Nesil Birim Kök Testleri İncelemesi

Bu çalışmada, PC-GDP, INT-USR, HP+LP ve PT-EMP serileri için paneli oluşturan ülkeler arasında yatay kesit bağımlılığının varlığı tespit edilmiştir. Paneli oluşturan yatay kesit birimlerdeki (ülkeler) bağımlılığın varlığı ülkelerden birine gelen bir şoktan diğer ülkelerin de farklı düzeylerde etkileneceğini öngörmek anlamına gelmektedir. Bu nedenle panel veri analizindeki bu eksikliği gidermek ve tahmin sonuçlarının etkinliğini arttırmak için yatay kesit birimler arasındaki bağımlılığı göz önünde bulundurarak durağanlık analizi yapan ikinci nesil birim kök testlerinin kullanılması gerekmektedir (Nazlıoğlu, 2010, s. 4). Birimler arası korelasyon olması sınırlayıcı bir varsayımdır. Bu sebeple, birimler arası korelasyonu dikkate alan ikinci yeni nesil testler literatüre kazandırılmıştır (Tatoğlu, 2010, s. 220).

Pesaran (2007) ve Yıldırım (2013) ikinci nesil birim kök testleri olarak bilinenlerden şunları özellikle belirtmişlerdir: Bai ve Ng (2004), Taylor ve Sarno (MADF, 1998), Breuer, Mcknown ve Wallace (SURADF, 2002), Pesaran (CADF, 2006, 2007) ve PANKPSS (Carrion-i Silvestre vd.) (Pesaran M. H., 2007, s. 266) (Yıldırım, Mercan, & Kostakoğlu, 2013, s. 88).

Araştırmamızda ikinci nesil panel birim kök testleriden Bai ve Ng PANIC (PANIC= Panel Analysis of Nonstationarity in the Idiosyncratic and Common Components) testi kullanılarak serilerin durağanlık analizi yapılmıştır. Bai and Ng Panel Birim Kök Testleri dengelenmiş N sayıda yatay kesit birimi ile T sayıda zaman serisinde oluşan paneller için 1tasarlanmıştır. Bai ve Ng oldukça basit bir yaklaşım önererek bir analitik faktör modeli oluşturmuştur (Hurlin & Mignon, 2006, s. 8):

$$y_{i,t} = D_{i,t} + \lambda_i F_t + e_{i,t}$$

Burada $D_{i,t}$ zaman fonksiyonunu gösteren polinomu, F_t genel faktörlerin vektörünü ve λ_i faktör yüklenimi vektörünü ifade etmektedir. Eşitlikte eğer F_t genel vektörlerinden en az biri ya da $e_{i,t}$ kalıntı vektörü durağan değilse o zaman $y_{i,t}$ panel verisi durağan olmayacaktır.

Yukarıda verilen eşitliğin gösterdiği modelle genel öğelerdeki durağanlığı ayrı ayrı test edebilme olanağı sağlanmıştır. Bai ve Ng bu durumu Özel ve Ortak Bileşenlerde Durağan Olmamanın Panel Analizi (Panel Analysis of Nonstationarity in the Idiosyncratic and Common components - PANIC) olarak ifade etmiştir. PANIC serilerin durağan olmama nedeninin özel faktörlerden mi yoksa genel faktörlerden mi kaynaklandığı konusunda bilgi vermektedir. Birinci farkları alınan verilerin faktörlerin tahmin edilmesi ve tahmin sonuçlarından edilen verilerin derlenmesi ile bu modelin kullanılması önerilmiştir (Bai ve Ng'den (2001, 2004) aktaran: (Hurlin & Mignon, 2006, s. 9-10)). Yatay kesit birimlerin olası eşbütünleşme ilişkilerini varlığını göz önüne alan Bai ve Ng panel birim kök testi bir veya daha fazla faktörün bütünleşme olasılığa izin vermektedir (Barbieri L. , 2005, s. 33).

Tablo 5-6 Veri Serilerinin Düzeyde Bai ve Ng (2006) Panel Birim Kök Testi Sonuçları

SERİLER	Sabitli Model		Sabitli –Trendli Model	
	t-istatistiği	p-değeri	t-istatistiği	p-değeri
PC-GDP	-19,04051	0,99620	-18,12998	0,99400
INT-USR	-16,90839	0,99880	-1,52857	0,12637
HP+LP	-19,79979	0,99360	-5,19563	0,00000*
PT-EMP	-14,23979	0,99990	-17,04459	0,99990

*, **, *** işaretleri sırasıyla %1, %5 ve %10 önem düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlılığı göstermektedir. Optimal gecikme uzunluğu AIC bilgi kriterine göre 2 olarak seçilmiştir. Olasılıkları Monte Carlo replikasyonlarına göre 1000 obs-10000 olarak simule edilmiştir. Ahn ve Horenstein (2013) faktör seçimi kullanılmıştır.

Tablodan verilerin düzey değerlerinde durağan olmadıkları görülmektedir. Bu sonuçları teyit etmek için yatay kesit bağımlılığı dikkate alan ve II. nesil birim kök testleri olarak sıkça kullanılan Pesaran'ın CADF-CIPS (Yatay Kesitsel Artırılmış Dickey-Fuller – Yatay Kesitsel Artırılmış Im-Pesaran-Shin) birim kök testi uygulanmıştır. CADF-CIPS testi, standart ADF birim kök testinin bireysel serilerin birinci farkları ve gecikme seviyelerinin yatay kesit ortalamalarıyla genişletilmiş şeklidir. CIPS istatistiği panelin tümünde birim kökün varlığı hakkında sonuç verir. Bu test her bir panel üyesi için zaman serisi arasındaki korelasyon katsayılarını kullanarak durağan olmayan süreçleri tespit eder, parametre heterojenliği veya yapısal kırılmalardan etkilenmeden küçük örneklerde dahi iyi performans gösterir. Pesaran tarafından 2007 yılında geliştirilen ve seriler arasında yatay kesit bağımlılığına izin veren ikinci nesil birim kök testi CADF, hem N>T durumunda hem de N<T durumunda anlamlı sonuçlar vermektedir. Bu testte öncelikle paneli oluşturan tüm birimler için CADF test istatistiği değerleri hesaplanmakta, daha sonra bu testlerin aritmetik ortalaması alınarak panel geneli için CIPS testi istatistiği değerleri hesaplanmaktadır. Bununla beraber CADF testi sonuçları paneli oluşturan her bir ülke için durağanlık analizi yapmayı sağlamakta, CIPS testi ise panelin geneli için

durağanlık analizini vermektedir. Testin hipotezleri aşağıdaki gibidir (Pesaran M. H., 2007).

H_0: Panelde birim kök vardır.

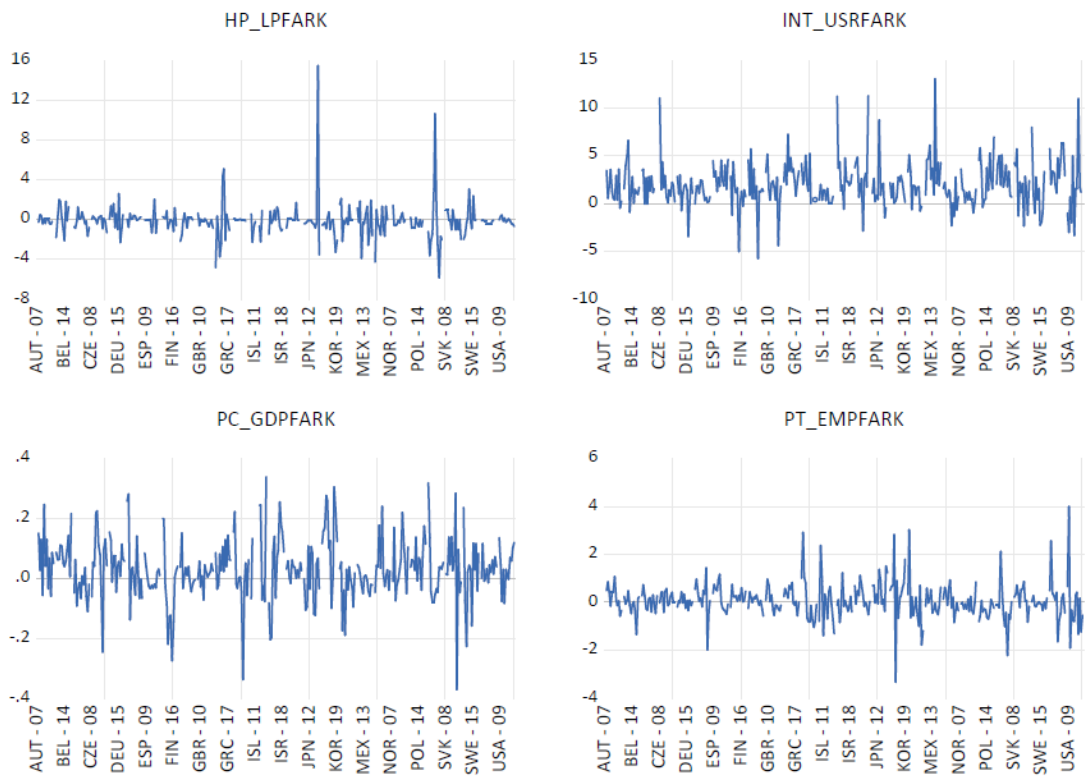
H_1: Panelde birim kök yoktur.

Tablo 5-7 Serilerin Düzey Değerlerinin Pesaran CIPS Testi Sonuçları - Sabitli Model

SERİLER	t-istatistiği	p-değeri	Kritik değer %1	Kritik değer %5
PC-GDP	-1,359224	>%10	-2,55	-2,27
INT-USR	-2,11288	>%10	-2,55	-2,27
HP+LP	-1,04728	>%10	-2,55	-2,27
PT-EMP	-2,35631	<%5	-2,48	-2,24

Optimal gecikme uzunluğu AIC bilgi kriterine göre seçilmiştir.

Pesaran CIPS testi sonuçlarına göre; hesaplanan t istatistikleri mutlak değerce kritik değerlerden küçük ve p değerleri de %10'dan büyüktür. Bu nedenle PC-GDP, INT-USR, HP+LP ve PT-EMP serileri için H_0 hipotezi kabul edilir. Bu seriler düzey değerleriyle durağan değildir. PT-EMP serisi Bai ve Ng testine göre durağan değil, Pesaran CIPS testine göre durağan olarak bulunmuştur. Bu nedenle tüm serilerin birinci farklarının alınarak fark serilerinin durağanlığının araştırılmasına karar verilmiştir. Fark alma işleminden sonra serilerin grafikleri incelenmiştir.



Şekil 5-2 Fark Serilerinin Grafikleri

Grafikler incelendiğinde tüm fark serilerinin orjinden başladığı ve trend içermedikleri görülmektedir. Bu nedenle birinci farklarda birim kök araştırmasının " None" seçeneği ile yapılmasına karar verilmiştir.

Tablo 5-8 Veri Serilerinin Birinci Farklarının Bai ve Ng (2006) Panel Birim Kök Testi Sonuçları

SERİLER	**t-istatistiği**	**p-değeri**
D(PC-GDP)	-3,17842	0,00148*
D(INT-USR)	1,43696	0,15073
D(HP+LP)	-1,41148	0,15810
D(PT-EMP)	9,25576	0,00000*

Bai ve Ng testinde tabloda elde edilen sonuçlara göre fark serilerinden D(PC-GDP) ve D(PT-EMP) durağan olarak belirlenmiştir. Küçük örneklemlerde daha iyi sonuçlar veren Pesaran CIPS (2007) testi ile bu sonuçlar kontrol edilmiş, sonuçlar aşağıdaki tabloda verilmiştir (Pesaran M. H., 2007).

Tablo 5-9 Serilerin Birinci Farklarının Pesaran CIPS Testi Sonuçları

SERİLER	t-istatistiği	p-değeri	Kritik değer %1	Kritik değer %5
D(PC-GDP)	- 1,98854	<%1	-1,87	-1,63
D(INT-USR)	-2,77599	<%1	-1,87	-1,63
D(HP+LP)	-1,94910	<%1	-1,87	-1,63
D(PT-EMP)	-2,48131	<%1	-1,86	-1,62

Tablo, Pesaran CIPS (2007) panel birim test sonuçlarını göstermektedir. Test sonuçlarına göre hesaplanan t istatistikleri mutlak değerce kritik değerlerden büyük ve p değerleri de %1 den küçük olarak bulunduğu için H_0 hipotezi reddedilir. Fark serileri durağandır.

Tablo 5-10 Durağanlık Sonuçları Özet Tablo

DEĞİŞKENLER	VERİ SERİLERİ	DURAĞANLIK
TEKNOLOJİK İLERLEME	PC-GDP	I(1)
	INT-USR	I(1)
	HI-TEC	I(0)
YARI ZAMANLI İSTİHDAM	PT-EMP	I(1)
ÜCRET EŞİTSİZLİĞİ	HP+LP	I(1)

Yapılan birinci nesil birim kök testleri sonucunda tüm değişkenlerin birinci farkta durağan hale geldikleri tespit edilmiştir.

4.5 Panel Eşbütünleşme Analizleri

Ekonomide uzun dönem denge kavramı, zaman serileri arasında uzun dönemde karşılıklı bir ilişkinin bulunup bulunmadığının araştırılması ile ilgilidir ve bu yöntem ekonometri teorisinde eşbütünleşme kavramı altında ele alınmaktadır. Engle ve Granger (1987), iki veya daha fazla durağan olmayan serinin doğrusal kombinasyonlarının durağan olabileceğini belirtmektedir. Birinci derece farkları durağan olan X ile Y değişkenleri arasında var olan bir regresyonun sahte regresyon olmaması için regresyonun hata terimlerinin durağan olması gerekmektedir. İki seri arasındaki hata teriminin durağan olmaması, seriler arasında eşbütünleşme olmadığı şeklinde yorumlanmaktadır. Matematiksel olarak ifade edersek, X ve Y değişkenleri I(1) ise ve $Y_t = \alpha + \beta X_t + \varepsilon_t$ regresyonunun hata terimi ε_t durağan ise, X ile Y arasında sahte olmayan bir ilişki vardır. Bu özellik, X ile Y değişkenlerinin eşbütünleşik olduğu anlamındadır. Durağan süreçlerin ortalamaları sabit ve varyansları sınırlıdır. Bu nedenle, iki ya da daha fazla değişkenin eşbütünleşik olması, bu değişkenlerin uzun dönemde birbirleriyle beraber hareket etmesi ve aralarındaki farkın varyansının hiçbir zaman sonsuza gitmemesi anlamına gelmektedir. Bu özellik bir hata düzeltme mekanizmasını beraberinde getirmektedir. Yani, herhangi bir sebeple kısa dönemde oluşabilecek denge-dışı bir durumun uzun dönemde düzeltilmesi söz konusudur. Uzun dönemde X ile Y arasındaki z ile gösterilen fark durağan olduğundan, z terimi sistemin uzun dönem dengesinden ne kadar saptığını gösterir (Matthews, 2005).

Zaman serisi değişkenlerine ilişkin eşbütünleşme analizlerinde genellikle Engle–Granger ve Johansen–Jeselius yöntemleri kullanılmakta ancak bu testler panel verinin kısa dönemli kesitlerden oluştuğu durumlarda yetersiz kalabilmektedir (Ağayev, 2010).

Panel veri serilerinin eşbütünleşme analizinde literatürde çok sık kullanılan bir yöntem Pedroni tarafından önerilmiştir. Pedroni tarafından önerilerin bu test, eşbütünleşme analizleri için heterojenliğe izin vermektedir. Pedroni dördü grup içi (within-dimension), üçü gruplar arası (between-dimension) olmak üzere yedi farklı eşbütünleşme istatistiği geliştirmiştir. Pedroni eşbütünleşme testi, X ve Y değişkenlerinin birinci dereceden durağan olduğu kabul edilerek aşağıdaki denklemle açıklanabilir (Pedroni, 1999) (Pedroni, 2004):

$$y_{i,t} = \alpha_i + \delta_i t + \beta_{1i} x_{1i,t} + \beta_{2i} x_{2i,t} + \cdots + \beta_{Mi} x_{Mi,t} + \varepsilon_{i,t}$$

$t = 1,2, \dots, T\ ;\ i = 1,2, \dots, N\ ;\ m = 1,2, \dots, M$

Pedroni tarafından geliştirilen bu test, dinamik ve sabit etkilerin panelin kesitleri arasında farklı olmasına ve buna ek olarak alternatif hipotez altında eşbütünsel vektörün kesitler arasında farklılaşmasına da izin vermektedir (Güvenek & Alptekin, 2010, s. 181).

Çalışmada kullanılan diğer eşbütünleşme testi ise Kao Eşbütünleşme Testi'dir. Kao 1999 yılında DF ve ADF testlerini kullanarak panel veri analizi için bir eşbütünleşme testi geliştirmiştir (Baltagi & Kao, 2000, s. 13) (Asteriou & Hall, 2007, s. 372).

Pedroni'nin yaklaşımı McCoskey ve Kao'nun yaklaşımlarından kesit varsayım trendi ve eşbütünleşmenin olmadığı sıfır hipotezleri bağlamında farklılaşır. Pedroni testleri birden fazla açıklayıcı değişkene (regressor); eşbütünleşme vektörünün panelin farklı kısımları boyunca çeşitlenmesine ve ayrıca kesit birimleri boyunca hataların heterojenliğine izin verir. Bu nitelikler, Pedroni testinin üstünlükleri olarak öne çıkmaktadır. Pedroni, paneldeki kesit içi (within - dimension) ve kesitler arası (between -dimension)) etkileri kapsayabilmesi için yedi farklı eşbütünleşme testi önermiştir ve bu testler iki farklı kategoriye ayrılmıştır. İlk kategori "within" boyutunda havuzlanmış dört testi içermektedir. İkinci kategori ise "between" boyutunda diğer üç testi içermektedir (Asteriou & Hall, 2007, s. 374).

Birinci kategori içindeki dört testten ilk üçü, parametrik olmayan testlerdir. İlk test Panel v olarak adlandırılır ve varyans oranı türünde bir istatistiktir. İkincisi Phillips Peron (PP) (rho) istatistiğine, üçüncü test de PP (t) istatistiğine benzemektedir. Dördüncü istatistik ise Augmented Dickey Fuller (ADF) (t) istatistiğine benzer parametrik bir istatistiktir. İkinci kategoride üç testten ilki PP (rho) istatistiği ile benzer iken, diğer ikisi PP (t) ve ADF (t) istatistiklerine benzemektedir (Güvenek & Alptekin, 2010, s. 181).

Bu testlerde Sıfır Hipotez "(H_0): Seriler arasında eşbütünleşme yoktur" şeklinde ifade edilmektedir. Testlerde hesaplanan istatistiklerin %1, %5 ya da %10 anlamlılık düzeyinde bulunması sıfır hipotezin reddedilmesinin yani seriler arasında eşbütünleşme olduğunun ispatlanması demektir.

Araştırmamızda veri serilerine ilk olarak Pedroni Panel Eşbütünleşme Testleri uygulanmış, sonuçlar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 5-11 Pedroni Panel Eşbütünleşme Test İstatistikleri

Test İstatistikleri / Modeller	**Kesit İçi Yaklaşım (Within -Dimension)**					
	Sabitli-Trendsiz		**Sabitli-Trendli**		**Sabitsiz-Trendsiz**	
	t-istatis.	**Olasılık**	**t-istatis.**	**Olasılık**	**t-istatis.**	**Olasılık**
Panel v	-1,837537	0,9669	-3,272282	0,9995	-5,169107	1,0000
Panel rho	4,494386	1,0000	5,995226	1,0000	3,870998	0,9999
Panel PP	-2,829214	0,0023*	-6,796211	0,0000*	-1,994288	0,0231**
Panel ADF	-1,650121	0,0495**	-3,246096	0,0000*	-2,786135	0,0027*
Test İstatistikleri / Modeller	**Kesitler Arası Yaklaşım (Between -Dimension)**					
	Sabitli-Trendsiz		**Sabitli-Trendli**		**Sabitsiz-Trendsiz**	
	t-istatis.	**Olasılık**	**t-istatis.**	**Olasılık**	**t-istatis.**	**Olasılık**
Grup rho	7,029584	1,0000	8,242286	1,0000	6,557737	1,0000
Grup PP	-14,90214	0,0000*	-17,98224	0,0000*	-9,853281	0,0000*
GrupADF	-5,157831	0,0000*	-5,338785	0,0000*	-4,096827	0,0000*

*, **, *** işaretleri sırasıyla %1, %5 ve %10 önem düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlılığı göstermektedir. Gecikme uzunlukları Schwarz Bilgi kriterine göre belirlenmiştir. Uzun dönem kovaryans tahminleri Bartlett Kernel, Newey-West sabit band genişliği ile hesaplandı.

Tablodan görüleceği üzere Panel PP (Phillips–Perron Tipi t) ve Panel ADF (Dickey–Fuller Tipi t) ve kesitler arası istatistiklerden Grup PP (Phillips–Perron Tipi t) ve Grup ADF (Dickey–Fuller Tipi t) anlamlı olarak tahmin edilmiştir. Pedroni (1999), özellikle panel-ADF ve grup-ADF testlerinin daha anlamlı sonuçlar vereceğini göstermiştir. Bizim uygulamamızda bu testlerin anlamlı çıkması, 7 testten 4'ünde istatistiklerin anlamlı bulunması sonrasında araştırmada kullanılan zaman serileri arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğu varsayılabilir.

İkinci olarak Kao Eşbütünleşme Testi (Engle-Granger tabanlı) uygulanmış, bu testte Schwarz kriteri ve uzun dönem varyansı bulmak için Newy-West tahmincileri kullanılmıştır. Kao testinin panel veri setine uygulanması sonucu elde edilen istatistikler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 5-12 Kao Panel Eşbütünleşme Test İstatistikleri

	t-istatistik	**Olasılık**
ADF	-13,88132	0,0000*
Kalıntı varyansı	5,719720	
HAC varyansı	7,696461	

* %1 önem düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlılığı göstermektedir. Gecikme uzunlukları Schwarz bilgi kriterine göre seçilmiştir.

Kao Eşbütünleşme Testleri'ne göre H_0 hipotezi (seriler arasında eşbütünleşme yoktur) %1 anlamlılık düzeyinde reddedilmiştir. O halde seriler arasında eşbütünleşme vardır hipotezi kabul edilmiştir.

Sonuç olarak Pedroni ve Kao eşbütünleşme testleri seriler arasında eşbütünleşme varlığını ortaya çıkarmış, serilerin uzun dönemli ilişki içinde olduğunu, dolayısıyla serilerin beraber hareket ettiğini göstermiştir.

Seriler arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu ortaya çıktığına göre uzun dönem katsayıları belirlenebilir. Değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişki hakkında yorum yapabilmek için Pedroni (2000) tarafından geliştirilen Düzenlenmiş/Geliştirilmiş En Küçük Kareler Yöntemi (FMOLS) yöntemi uygulanarak katsayılar belirlenmiştir (Pedroni, 2000).

FMOLS yöntemi, standart sabit etkili tahmincilerdeki otokorelasyon, değişen varyans gibi sorunlardan kaynaklanan sapmaları düzeltirken, Dinamik En Küçük Kareler Yöntemi'nin (DOLS) modele dinamik unsurları da dahil ederek statik regresyondaki özellikle içsellik sorunlarından kaynaklanan sapmaları giderebilecek özelliğe sahip bir yöntem olduğu vurgulanmaktadır. Pedroni'nin kesitler arasında heterojenliğe izin veren FMOLS yönteminin, sabit terimin ve hata terimi ve bağımsız değişkenlerin farkları arasındaki olası korelasyonun varlığını hesaba kattığı belirtilmektedir. Pedroni (2000), FMOLS yönteminin küçük örneklerdeki gücünü de araştırmış, t istatistiğinin küçük örneklerdeki performansının Monte Carlo simülasyonları ile iyi olduğunu hesaplamıştır (Kök & Şimşek, 2021, s. 7-8).

Pedroni tarafından önerilen FMOLS ve DOLS yöntemlerinin tercih edilmesinin bir sebebi, bu yöntemlerin kesit bağımlılığının etkisini ortak zaman etkileri yoluyla yakalamasıdır. Pedroni (2000) tarafından geliştirilen grup ortalama panel FMOLS yöntemi aşağıdaki panel regresyon modeline dayanmaktadır ((Pedroni, 2000), (2001)):

i = 1,2,…,N ve t = 1,2,…,T olmak üzere

$$y_{i,t} = \alpha_i + \beta x_{i,t} + \mu_{i,t} \;\; x_{i,t} = x_{i,t-1} + e_{i,t}$$

Bu denklemde $y_{i,t}$ bağımlı değişkeni, $x_{i,t}$ bağımsız değişkenleri ve α_i sabit etkileri gösterirken, paneli oluşturan kesitler arasında ise bağımlılığın olmadığı varsayılmaktadır. İkinci eşitlikte vektör hata süreci durağandır. Böylece eğer $y_{i,t}$ birinci dereceden bütünleşik ise $y_{i,t}$ ve $x_{i,t}$ arasında uzun dönem eşbütünleşme ilişkisi söz konusudur. α_i terimi eşbütünleşme ilişkisinin üyeye özel sabit etkilerin dahil edilmesini sağlamaktadır. Burada bağımsız değişkenlerin dışsallığı varsayımı gerekli görüşmemiştir. β tahmin edilmesi gereken uzun dönem eşbütünleşme vektörünü göstermektedir. Panel FMOLS eşbütünleşme regresyon tahmincisinde panel için eşbütünleşme vektörü elde edilirken ilk olarak yukarıdaki model ile her bir yatay kesit için FMOLS tahmincisi kullanılarak tahmin edilmektedir. Pedroni (2000) tarafından, her bir yatay kesit için uzun dönem varyans-kovaryans matrisi elde edilirken değişen varyans problemi altında tutarlı olan Newey-West tahmincisinin kullanılması önerilmektedir. İkinci olarak ise her bir yatay kesite ait FMOLS tahmininden elde edilen eşbütünleşme katsayılarının ortalaması alınmakta ve bu sayede panel için eşbütünleşme vektörü hesaplanmaktadır (Pedroni, 2000).

Analizde yer alan teknolojik ilerlemeye ait (Brüt yurtiçi toplam AR-GE harcamalarının GSYH içindeki payı PC-GDP, internet kullanan bireylerin toplam nüfus içindeki payı INT-USR ve yüksek teknoloji mallarının toplam ihracat içindeki payı HI-TEC) bağımsız değişkenlerinin, standart olmayan istihdam (Yarı zamanlı istihdamın toplam istihdamdaki payı PT-EMP) üzerindeki etkilerini tespit etmek için FMOLS ve DOLS tahmincisi kullanılmıştır.

Tablo 5-13 Panel FMOLS ve DOLS Havuzlanmış Tahmin Sonuçları (Bağımlı Değişken PT-EMP)

Bağımsız Değişkenler	FMOLS		DOLS	
	Katsayılar	**Olasılık**	**Katsayılar**	**Olasılık**
PC-GDP	0,672054	0,0004*	1,069004	0,0607
INT-USR	0,023061	0,0000*	0,016971	0,2318
HI-TEC	-0,071956	0,0001*	-0,056302	0,3978

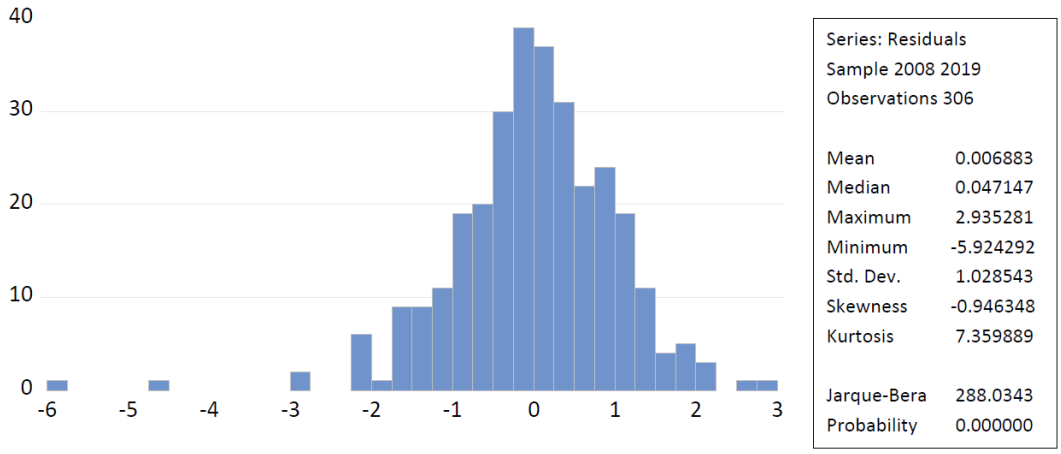
*, ** ve *** işareti, %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlılığı göstermektedir. Uzun dönem kovaryans tahminleri Bartlett Kernel, Newey-West sabit bant genişliği ile hesaplandı. Gecikme uzunluğu için Schwarz bilgi kriteri kullanıldı. FMOLS tahmincisinde birinci aşama kalıntılar, heterojen uzun dönem katsayıları kullanmıştır.

Tabloda teknolojik ilerleme değişkeni ile standart olmayan istihdam arasındaki eşbütünleşme için heterojen katsayıları kullanarak tahmin yapabilen FMOLS tahmincisi ile elde edilen katsayılarının tümü %1 düzeyinde anlamlı bulunmuştur. DOLS tahmincisi sadece bir katsayı için %5 düzeyinde anlamlı tahmin yapmıştır. Bu nedenle bulgular FMOLS tahmincisi üzerinden yorumlanmıştır.



Şekil 5-3 FMOLS Tahmincisi PT-EMP Bağımlı Değişkeni Gerçek, Tahmin ve Kalıntılar Grafiği

Modelin R-kare değeri %97,9 gibi oldukça yüksek bir seviyede bulunmuştur. Bu veri tahmin ile gerçek verilerin uygunluk düzeyini göstermektedir. Türkiye için yapılan bireysel FMOLS analizinde modelin R-kare değeri %15,8 gibi düşük bir değer bulunmuş, dolayısıyla yorumlanmamıştır.



Şekil 5-4 Kalıntılar İçin Normallik Testi Sonuçları

Yapılan normallik testinde $p<0,01$ olduğundan kalıntıların normal dağılıma uyduğu saptanmıştır.

Tablo ve grafiklerde teknolojik ilerleme değişkeni ile standart olmayan istihdam arasındaki eşbütünleşme heterojen katsayıları kullanarak tahmin yapabilen FMOLS tahmincisi ile elde edilen katsayılarının tümü %1 düzeyinde anlamlı iken DOLS tahmincisi sadece bir katsayı için %5 düzeyinde anlamlı tahmin yapmıştır. Bu nedenle bulgular FMOLS tahmincisi üzerinden yorumlanmıştır.

Bağımsız değişken teknolojik ilerlemeye ait değişkenlerin standart olmayan istihdam bağlı değişkenini açıklama gücü oldukça yüksektir. PC-GDP ve INT-USR bağımsız değişkenlerinin katsayı işaretleri pozitiftir. Bu sonuç brüt yurtiçi toplam ar-ge harcamalarının GSYH içindeki payı ile internet kullanan bireylerin toplam nüfus içindeki payının standart olmayan istihdamın toplam istihdamdaki payını uzun dönemde artırıcı bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir (PC-GDP bağımsız değişkeninde 100 birim artışın, PT-EMP değişkeninde uzun dönemde yaklaşık 67 birim artış ; Internet kullanan bireylerin toplam nüfus içindeki payındaki 100 birim artışın PT-EMP değişkeninde uzun dönemde yaklaşık 2,3 birim artış yapması beklenmektedir).

Diğer yandan HI-TEC değişkeninin katsayıları negatif çıkmıştır. Bu veri yüksek teknoloji mallarının toplam ihracat içindeki payındaki artışın standart olmayan istihdamın toplam istihdamdaki payı üzerinde uzun dönemde negatif bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Yukarıda elde edilen veriler ışığında araştırmaya dail edilen ülkeler için belirlenmiş olan "H1: Seçili ülkelerde teknolojik ilerlemeler ile standart olmayan istihdam arasında pozitif bir ilişki vardır; teknolojik ilerlemeler arttıkça standart olmayan istihdam da artmaktadır." hipotezi incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar "Analiz edilen ülkelerde Teknolojik İlerleme'ye ait brüt yurtiçi toplam Ar-Ge harcamalarının GSYH içindeki payı ve Internet kullanan bireylerin toplam nüfus içindeki payı değişkenlerinin ücret eşitsizliği için belirlenen standart olmayan istihdam değişkenini arttırmakta olduğu ortaya çıkmıştır. Diğer yandan yüksek teknoloji mallarının toplam ihracat içindeki payı değişkeninin ise standart olmayan istihdamı azaltıcı etkiye sahip olduğu bulunmuştur.

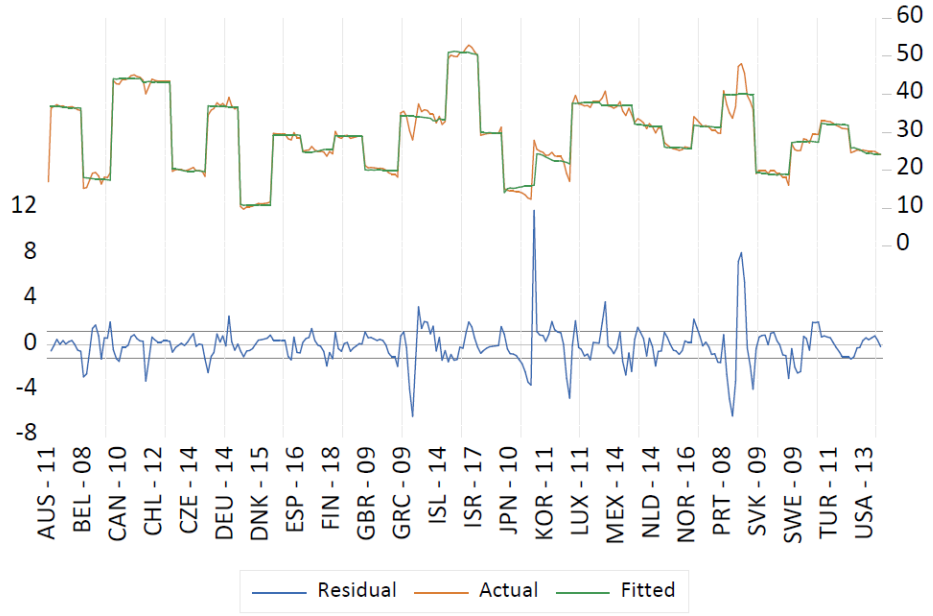
İkinci olarak analizde yer alan teknolojik ilerlemeye ait bağımsız değişkenlerin ücret eşitsizliği (Medyan gelirin üçte ikisinden az ile bir buçuk katından fazla geliri olanların toplam payı-HP+LP) üzerindeki etkilerini tespit etmek için uygulanan panel FMOLS ve DOLS tahmincisi sonuçları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Tablo 5-14 Panel FMOLS ve DOLS Havuzlanmış Tahmin Sonuçları (Bağımlı Değişken HP+LP)

	FMOLS		**DOLS**	
Değişkenler	**Katsayılar**	**Olasılık**	**Katsayılar**	**Olasılık**
PC-GDP	-0,888582	0,0520***	-1,166352	0,1976
INT-USR	-0,004322	0,7004	0,024462	0,2608
HI-TEC	-0,001720	0,9673	-0,181369	0,0890

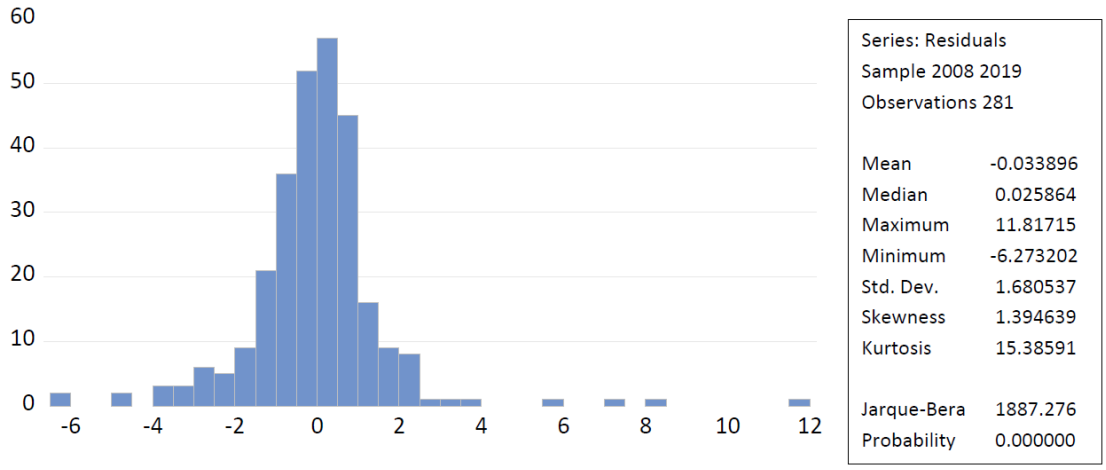
*, ** ve *** işareti, %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlılığı göstermektedir. Uzun dönem kovaryans tahminleri Bartlett Kernel, Newey-West sabit band genişliği ile hesaplandı. Lag uzunluğu için Schwarz bilgi kriteri kullanıldı. FMOLS tahmincisinde birinci aşama kalıntılar heterojen uzun dönem katsayıları kullandı.

Tabloda görüldüğü üzere heterojen katsayıları kullanarak tahmin yapabilen FMOLS tahmincisinin elde ettiği sonuçlar DOLS tahmincisinden daha fazla katsayı için anlamlı sonuçlar vermiştir. Bu nedenle bulgular FMOLS tahmincisi üzerinden yorumlanmıştır.



Şekil 5-5 FMOLS tahmincisi HP+LP Değişkeni Gerçek, Tahmin ve Kalıntılar Grafiği

Modelin R-kare değeri %96,9 olarak oldukça yüksek bulunmuştur. Bu veri tahmin ile gerçek verilerin uygunluk düzeyini göstermektedir. Türkiye için yapılan bireysel FMOLS analizinde modelin R-kare değeri %01,2 gibi düşük bir değer bulunmuş, yorumlanmamıştır.



Şekil 5-6 Kalıntılar İçin Normallik Testi Sonuçları

Yapılan normallik testinde p<0,01 olduğu için kalıntıların normal dağılıma uyduğu saptandı.

Tabloda tüm katsayılar negatif olarak bulunmuştur. Bu sonuç Teknolojk İlerleme için belirlenen değişkenlerin ücret eşitsizliği üzerinde azaltıcı bir etkiye sahip olduğu şeklinde yorumlanmıştır. Bağımsız değişkenlerin istatistiksel olarak anlamlılık düzeylerine bakıldığında FMOLS tahmincisinde PC-GDP değişkeninin katsayılarının %5 ve %10 anlamlılık düzeyinde bulunduğu görülmektedir. (Örneğin PC-GDP bağımsız değişkeninde 1 birim artışın, PT-EMP üzerinde uzun dönemde yaklaşık 0,88 birim azalış yapabileceğini göstermektedir). Diğer değişkenlerin katsayıları ise anlamlı bulunmamıştır.

Yukarıda elde edilen veriler ışığında araştırmaya dahil edilen ülkeler için belirlenmiş olan "H2: Seçili ülkelerde teknolojik ilerlemeler ile ücret eşitsizliği arasında pozitif bir ilişki vardır; teknolojik ilerlemeler arttıkça ücret eşitsizliği de artmaktadır." hipotezi incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar brüt yurtiçi toplam Ar-Ge harcamalarının GSYH içindeki payı değişkenindeki artışın ücret eşitsizliği üzerinde azaltıcı bir etkiye sahip olduğu ortaya çıkmıştır.

Sonuç olarak araştırmaya dahil edilen ülkelerde teknolojik ilerlemelere ait değişkenlerden yüksek teknoloji mallarının toplam ihracat içindeki payı ile internet kullanan bireylerin toplam nüfus içindeki payı değişkenlerinin ücret eşitsizliği üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olmadığı, brüt yurtiçi toplam Ar-Ge harcamalarının GSYH içindeki payı değişkenindeki artışın, ücret eşitsizliği üzerinde zıt yönlü bir etkiye sahip olduğu bulunmuştur.

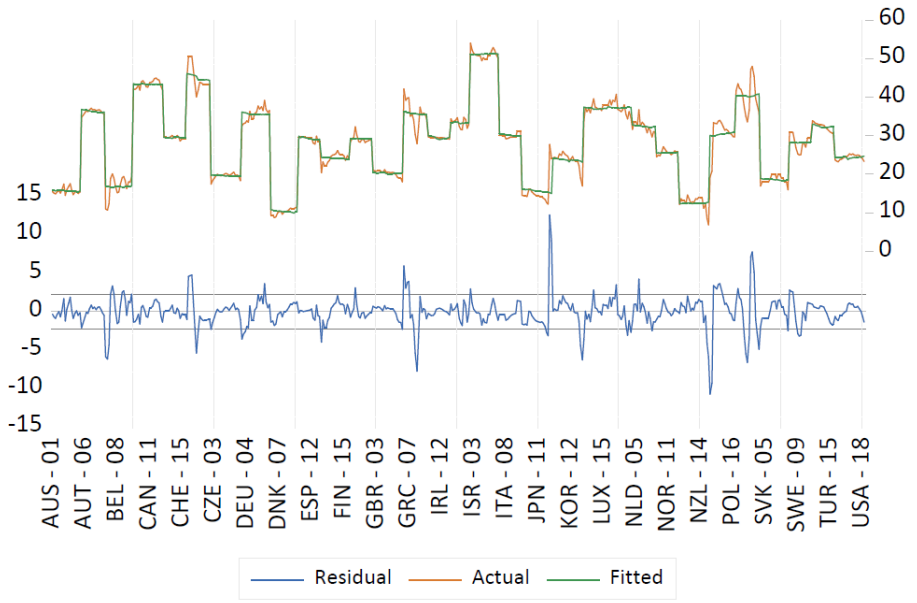
Son olarak analizde yer alan standart olmayan istihdam ile ücret eşitsizliği arasındaki ilişkileri tespit etmek için uygulanan panel FMOLS ve DOLS tahmincilerinin sonuçları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Tablo 5-15 Panel FMOLS ve DOLS Havuzlanmış Tahmin Sonuçları (Bağımlı Değişken HP+LP)

	FMOLS		**DOLS**	
Değişkenler	**Katsayılar**	**Olasılık**	**Katsayılar**	**Olasılık**
PT-EMP	-0,144646	0,0332**	-0,107451	0,2666

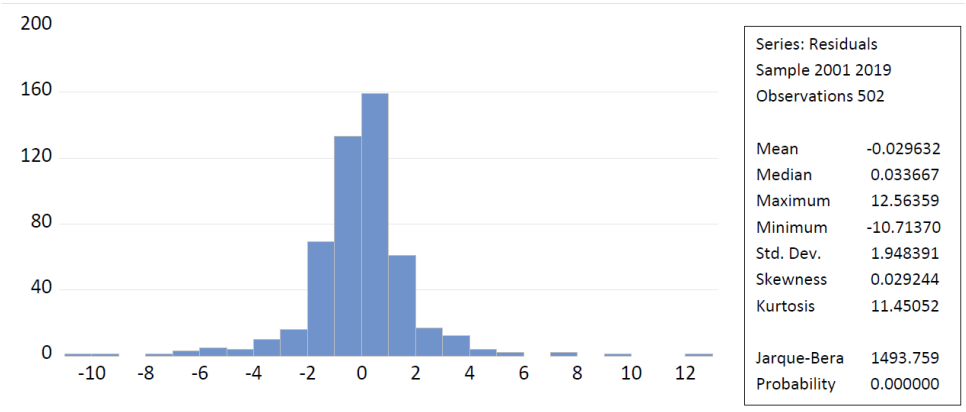
Tablolarda *, ** ve *** işareti, %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlılığı göstermektedir. Uzun dönem kovaryans tahminleri Bartlett Kernel, Newey-West sabit band genişliği ile hesaplandı. Lag uzunluğu için Schwarz bilgi kriteri kullanıldı. FMOLS tahmincisinde birinci aşama kalıntılar heterojen uzun dönem katsayıları kullandı.

Tablolarda görüldüğü üzere heterojen katsayıları kullanarak tahmin yapabilen FMOLS tahmincisinin elde ettiği sonuçlar DOLS tahmincisinin aksine anlamlı katsayılar vermiştir. Bu nedenle bulgular FMOLS tahmincisi üzerinden yorumlanmıştır. FMOLS testine göre tabloda katsayı negatif ve istatistiksel olarak %5 anlamlılık düzeyindedir. Elde edilen sonuç şu şekilde yorumlanabilir: Panele katılan ülkelerde standart olmayan istihdam değişkeninde 100 birim artışının ücret eşitsizliği üzerinde ortalama olarak yaklaşık 14 birim azaltıcı vardır.



Şekil 5-7 FMOLS Tahmincisi HP+LP Değişkeni Gerçek, Tahmin ve Kalıntılar Grafiği

Modelin R-kare değeri %96,3 olarak oldukça yüksek bulunmuştur. Bu veri tahmin ile gerçek verilerin uygunluk düzeyini göstermektedir. Türkiye için yapılan bireysel FMOLS analizinde modelin R-kare değeri %3,1 gibi düşük bir değer bulunmuş, dolayısıyla yorumlanmamıştır.



Şekil 5-8 Kalıntılar İçin Normallik Testi Sonuçları

Yapılan normallik testinde $p<0,01$ olduğu, dolayısıyla kalıntıların normal dağılıma uyduğu saptanmıştır.

Yukarıda elde edilen veriler ışığında araştırmaya dahil edilen ülkeler için belirlenmiş olan "H3: Standart olmayan istihdam ile ücret eşitsizliği arasında pozitif bir ilişki vardır; standart olmayan istihdam arttıkça gelir eşitsizliği de artmaktadır." hipotezinin incelemesi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar araştırmaya dahil edilen ülkeler için ücret eşitsizliği ile standart olmayan istihdam arasında zıt yönlü bir ilişki olduğunu ortaya çıkarmıştır.

4.6 Panel Nedensellik Testleri

Robert F. Engle ve ekonomi alanında 2003 yılında Nobel Ödülünü alan Clive W. Granger'in geliştirdiği nedensellik testleriyle yapılan çalışmalara günümüzde sadece iktisat ve ekonometride değil, temel bilimler, mühendislik gibi birçok alanlarda da rastlanmaktadır. Bir X değişkeni; geçmiş değerleri, ilgili bütün diğer etkenler ve tesadüfi olmayan bilgiler de dikkate alınarak, bir Y değişkeninin gelecek değerlerinin daha iyi tahmin edilmesini sağlıyorsa, X değişkeninin Y'nin Granger-nedeni olduğu belirtilmektedir. Geniş kullanabilirliği ve gerçekçiliği nedeniyle Granger bağlamında nedensellik kavramı nedensellik olgusunu en iyi açıklayan tanımlardan biri olarak kabul görmektedir (Woodward, 2008, s. 234).

Günümüzdeki Granger nedensellik sınamaları teori ve uygulama olarak ilk ortaya çıktığı şeklinden gelişmiştir. Gerek zaman serileri analizinde, gerekse bilgi-işlem tekniklerinde ortaya çıkan gelişmeler, Granger nedensellik testlerine yeni boyutlar katmıştır. Panel veri analizleri için birçok panel nedensellik testi geliştirilmiştir. Granger temelli nedenselliği ölçmek için Dumitrescu ve Hurlin Panel Nedensellik Testi son yıllarda giderek yaygınlaşan bir test olmuştur. Dumitrescu ve Hurlin (2012) tarafından geliştirilmiş olan panel nedensellik analizinin, dengesiz (unbalanced) panellerde iyi sonuçlar vermesi ve yatay kesit bağımlılığını dikkate alabilmesi gibi avantajlara sahip olduğu savunulmaktadır. Ayrıca her bir ülke için β_i'lerin farklı olması yani katsayıların heterojen olması gerekmektedir. Bu testte zaman boyutu (T) ve yatay kesit boyutu (N) arasındaki büyüklük küçüklük ilişkisine bakılmamaktadır. Dumitrescu ve Hurlin yaptıkları simülasyonlarla gecikme uzunluğunun yanlış belirlenmesi durumunda bile test istatistiğinin oldukça güçlü sonuçlar verdiğini göstermişlerdir. Bu testte sıfır hipotez "Homojen olarak Granger nedensellik yoktur" hipotezini, alternatif hipotez olarak da "Yatay kesitlerden en az bir tanesinde homojen olarak Granger nedensellik vardır"

hipotezini test etmektedir (Dumitrescu & Hurlin, 2012, s. 1457). Araştırmamızdaki veri setinden oluşan panelimizde serilerin yatay kesit bağımlılığı olması, katsayıların heterojen yapıda olması nedeniyle Dumitrescu ve Hurlin testi tercih edilmiştir. Panel veri setimize uygulanan Dumitrescu ve Hurlin testi sonucuna göre ortaya çıkarılan nedensellik ilişkisi aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 5-16 Dumitrescu ve Hurlin Panel Nedensellik Test Sonuçları

Nedensellikler	**W-İstatistik**	**Zbar-İstatistik**	**Olasılık**
INT-USR →HI-TEC	6,40335	3,40335	0,0007*
INT-USR →HP+LP	5,38634	2,38634	0,0170*
INT-USR →PC-GDP	6,47325	3,47325	0,0005*
PC-GDP →HI-TEC	8,61709	5,61709	$2,10^{-8}$ *
PT-EMP →PC-GDP	4,94121	1, 94121	0,0522 ***

(*),(**) ve (***) işaretleri sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerini göstermektedir.

Tablo 4-16'da Dumitrescu-Hurlin (2012) panel nedensellik testi sonuçlarına göre, uzun dönemde değişkenler arasında ortaya çıkan Granger nedensellik ilişkileri verilmiştir. Bu ilişkilerde elde edilen olasılık değerleri %10'dan küçük olduğu için H_0 hipotezi "Homojen olarak Granger nedensellik yoktur" reddedilmiş, alternatif hipotez olan "Yatay kesitlerden en az bir tanesinde homojen olarak Granger nedensellik vardır" kabul edilmiştir. Tabloda elde edilen nedensellik ilişkileri için aşağıdaki incelemeler ve yorumlar yapılmıştır:

INT-USR → HI-TEC: İnternet kullanan bireylerin toplam nüfus içindeki payı (INT-USR) değişkeni, yüksek teknoloji mallarının toplam ihracat içindeki payının (HI-TEC) bir Granger nedeni olarak bulunmuştur. Panel geneli için bir sonuç elde etmek amacıyla FMOLS eşbütünleşme tahmincisi kullanılarak bu iki değişken arasında uzun dönem ilişkinin katsayısı araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıdaki tablodadır.

Tablo 5-17 FMOLS Tahmincisi Sonuçları(Bağımlı Değişken HI-TEC)

Bağımsız değişken	**FMOLS Eşbütünleşme Tahmincisi**			
	Katsayılar	**t-istatistik**	**R^2 değeri**	**Olasılık (p)**
INT-USR	0,022104	1,291530	0,861936	0,1974

INT-USR ile HI–TEC değişkenleri arasında katsayı FMOLS eşbütünleşme tahminincisi ile 0,0221 bulunmuş ancak bu katsayı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu nedenle panelin geneli için nedensellik ilişkisini bir katsayı ile temsil etmek mümkün bulunmamıştır. Sonuç olarak INT-USR değişkeninden HI –TEC yönüne bulunan bu nedensellik, bu iki değişkenin eşbütünleşik olması da göz önüne alınarak, paneldeki ülkelerden bir kısmında internet kullanıcılarının sayısının o ülkedeki yüksek teknoloji mallarının ihracatının uzun dönemli bir Granger nedeni olduğu, ancak kalıntının yüksek olduğu Danimarka, İspanya, Finlandiya, Fransa, İrlanda, Güney Kore, Lüksemburg, Meksika, Portekiz, Slovakya ve Türkiye'de ise nedenselliğin geçerli olmadığı şeklinde yorumlanmıştır.

INT-USR → HP+LP: İnternet kullanan bireylerin toplam nüfus içindeki payı (INT-USR) değişkeni, medyan gelirin üçte ikisinden az, bir buçuk katından fazla geliri olanların toplam payının (HP+LP) bir Granger nedeni olarak bulunmuştur. Panel geneli için bir sonuç elde etmek amacıyla FMOLS eşbütünleşme tahmincisi kullanılarak bu iki değişken arasında uzun dönem ilişkinin katsayısı araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.

Tablo 5-18 FMOLS Tahmincisi Sonuçları (Bağımlı Değişken HP+LP)

Bağımsız Değişken	**FMOLS Eşbütünleşme Tahmincisi**			
	Katsayılar	**t-İstatistik**	**R^2 değeri**	**Olasılık**
INT-USR	0,003845	0,540312	0,964612	0,5892

FMOLS tahmincisinde INT-USR ile HP+LP değişkenleri arasında katsayı 0,003845 olarak tahmin edilmiş ancak bu katsayı istatistiksel olarak anlamlı

bulunmamıştır (Olasılık >%10). Bu nedenle panelin geneli için nedensellik ilişkisini bir katsayı ile temsil etmek mümkün olmamıştır. Bu nedenle INT-USR değişkeninden HP+LP yönüne bulunan bu nedensellik, bu iki değişkenin eşbütünleşik olması da göz önüne alınarak, paneldeki ülkelerden bir kısmında internet kullanıcılarının sayısının o ülkedeki yüksek teknoloji mallarının ihracatının uzun dönemli bir Granger nedeni olduğu, ancak kalıntının yüksek olduğu Kanada, Danimarka, Yunanistan, İsrail, Meksika, Portekiz ve Türkiye gibi ülkelerde ise nedenselliğin geçerli olmadığı şeklinde yorumlanmıştır.

INT-USR → PC-GDP: İnternet kullanan bireylerin toplam nüfus içindeki payı (INT-USR) değişkeni, brüt yurtiçi toplam Ar-Ge harcamalarının GSYH içindeki payının (PC-GDP) bir Granger nedeni olarak bulunmuştur. Panel geneli için bir sonuç elde etmek amacıyla FMOLS eşbütünleşme tahmincisi kullanılarak bu iki değişken arasında uzun dönem ilişkinin katsayısı araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.

Tablo 5-19 FMOLS Tahmincisi Sonuçları (Bağımlı Değişken PC-GDP)

Bağımsız Değişken	**FMOLS Eşbütünleşme Tahmincisi**			
	Katsayılar	**t-İstatistik**	**R^2 değeri**	**Olasılık**
INT-USR	0,007822	12,35089	0,948198	0,0000

FMOLS tahmincisinde INT-USR ile PC-GDP değişkenleri arasında katsayı 0,007822 olarak tahmin edilmiştir. Bu katsayı %1 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu veri panel genelinde tüm ülkeler için genelleme yapılmasının mümkün olduğu şeklinde yorumlanmıştır. Bu nedenle INT-USR değişkeninden PC-GDP yönüne bulunan bu nedensellik, bu iki değişkenin eşbütünleşik olması da göz önüne alınarak, paneldeki ülkelerin genelinde internet kullanıcılarının sayısının brüt yurtiçi toplam Ar-Ge harcamalarının GSYH içindeki payı değişkeni üzerinde uzun dönemli bir Granger nedeni olduğu sonucuna varılmıştır ve internet kullanıcıları sayısındaki 1.000 birim artışın, uzun dönemde brüt yurtiçi toplam Ar-Ge harcamalarının GSYH içindeki payında 7 birim artışa neden olacağı şeklinde yorumlanmıştır.

PC-GDP →HI-TEC: Brüt yurtiçi toplam Ar-Ge harcamalarının GSYH içindeki payı (PC-GDP) değişkeni, yüksek teknoloji mallarının toplam ihracat içindeki payı (HI-TEC) değişkeninin bir Granger nedeni olarak bulunmuştur. Panel geneli için bir sonuç elde etmek amacıyla FMOLS eşbütünleşme tahmincisi kullanılarak bu iki değişken arasında uzun dönemli ilişkinin katsayısı araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.

Tablo 5-20 FMOLS Tahmincisi Sonuçları (Bağımlı Değişken HI-TEC)

Bağımsız Değişken	**FMOLS Eşbütünleşme Tahmincisi**			
	Katsayı	**t-İstatistik**	**R^2 değeri**	**Olasılık**
PC-GDP	3,89973	6,184338	0,886236	0,0000

FMOLS tahmincisinde PC-GDP ile HI-TEC değişkenleri arasında katsayı 3,89973 olarak tahmin edilmiştir. Bu katsayı %1 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu veri panel genelinde tüm ülkeler için genelleme yapılmasını mümkün kılmaktadır. Bu nedenle PC-GDP değişkeninden HI-TEC yönüne bulunan bu nedensellik, bu iki değişkenin eşbütünleşik olması da göz önüne alınarak, paneldeki ülkelerin genelinde brüt yurtiçi toplam Ar-Ge harcamalarının GSYH içindeki payının, yüksek teknoloji mallarının toplam ihracat içindeki payı üzerinde uzun dönemli bir Granger nedeni olduğu sonucuna varılmış, brüt yurtiçi toplam Ar-Ge harcamalarının GSYH içindeki payında 1 birim artışın uzun dönemde yüksek teknoloji mallarının toplam ihracat içindeki payında 3,89 birim artışa neden olacağı şeklinde yorumlanmıştır.

PT-EMP → PC-GDP: Standart olmayan istihdamın toplam istihdamdaki payı (PT-EMP) değişkeni, brüt yurtiçi toplam Ar-Ge harcamalarının GSYH içindeki payı (PC-GDP) değişkeninin bir Granger nedeni olarak bulunmuştur. Panel geneli için bir sonuç elde etmek amacıyla FMOLS eşbütünleşme tahmincisi kullanılarak bu iki değişken arasında uzun dönem ilişkinin katsayısı araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.

Tablo 5-21 FMOLS Tahmincisi Sonuçları (Bağımlı Değişken PC-GDP)

Bağımsız Değişken	**FMOLS Eşbütünleşme tahmincisi**			
	Katsayı	**t-İstatistik**	**R^2 değeri**	**Olasılık**
PT-EMP	0,058784	8,714786	0,940878	0,0000

FMOLS tahmincisinde PT-EMP ile PC-GDP değişkenleri arasında katsayı 0,058784 olarak tahmin edilmiştir. Bu katsayı %1 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu veri panel genelinde tüm ülkeler için genelleme yapılmasını mümkün kılmaktadır. Bu nedenle PT-EMP değişkeninden PC-GDP yönüne bulunan bu nedensellik, bu iki değişkenin eşbütünleşik olması da göz önüne alınarak, paneldeki ülkelerin genelinde standart olmayan istihdamın toplam istihdamdaki payının brüt yurtiçi toplam Ar-Ge harcamalarının GSYH içindeki payı üzerinde uzun dönemli bir Granger nedeni olduğu sonucuna varılmış, standart olmayan istihdamın toplam İstihdamdaki payındaki 100 birim artışın uzun dönemde brüt yurtiçi toplam AR-GE harcamalarının GSYH içindeki payında 5,8 birim artışa neden olacağı şeklinde yorumlanmıştır.

BÖLÜM 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, Türkiye'yi de içeren bir veri seti üzerinden teknolojinin istihdamın yapısı ile ilişkisini de dikkate alarak teknoloji ve ücret eşitsizliği literatürüne katkı sağlamayı hedeflemiştir. 2000–2019 yılları arasında 31 ülke için oluşturulan veri seti üzerinde yapılan incelemelerle teknolojik ilerleme ile standart olmayan istihdam, teknolojik ilerleme ile ücret eşitsizliği ve standart olmayan istihdam ile ücret eşitsizliği arasındaki ilişkiler araştırılmış, aşağıdaki sonuçlar elde edilmiş ve yorumlanmıştır.

Çalışmanın sonuçlarının yorumlanmasında göz önünde bulundurulması gerektiği düşünülen bir sınırlılık, seçilen veri setleri ve değişkenlerdir. OECD ülkelerinden verisine ulaşılabilenler dahil edilmiş olduğundan, daha geniş bir ülke setinin dahil edildiği bir analiz, konunun daha iyi anlaşılmasına katkı sağlayabilecektir. Veri setiyle ilgili bir diğer konu, standart olmayan istihdamla ilgili daha kapsamlı bir veri olan geçici çalışanların toplam istihdam içerisindeki payının analize dahil edilen ülkeler için temin edilememiş olmasıdır. Bunun yanında standart olmayan çalışmanın diğer türlerine ait verileri içermemesi de çalışmanın bir diğer sınırlılığı olarak düşünülmektedir. Ücret eşitsizliğini temsil eden değişken olan medyan ücretin üçte ikisinden düşük ve bir buçuk katından fazla ücret alanların istihdamdaki payına alternatif farklı veri setlerinin de bulunduğu ve bu verilere dayanılarak yapılacak analizler farklı sonuçlar ve yorumlar sağlayabilecektir. Teknolojik ilerlemenin standart olmayan istihdam üzerindeki etkileri sektörel bazda farklılık arz edebileceğinden bu kriteri dikkate alacak bir çalışma yapılması, konunun anlaşılmasına sektörel boyutta katkı sunabilecektir.

Bağımsız değişken teknolojik ilerlemeye ait değişkenlerin standart olmayan istihdam bağımlı değişkenini açıklama gücü oldukça yüksek olarak tespit edilmiş ve bu iki değişkenin eşbütünleşik olması, uzun dönem dengede olacak şekilde bir ilişki içinde bulundukları anlaşılmıştır. Bu nedenle teknolojik ilerlemenin standart olmayan istihdam üzerindeki etkisinin uzun vadeli ve yüksek düzeyde olduğu yorumu yapılmıştır. Bu veri panele katılan ülkeler için standart olmayan istihdam değişkeninin artışında belirleyici faktörün brüt yurtiçi toplam Ar-Ge harcamalarının GSYH içindeki payı olduğu, diğer bir artıran faktör olarak internet kullanan bireylerin sayısının bulunduğunu ortaya çıkarmıştır. Bu nedenle araştırmada belirlenen "H_1: Çalışmaya dahil edilen ülkelerde teknolojik ilerlemeler ile standart olmayan istihdam arasında pozitif bir ilişki vardır;

teknolojik ilerlemeler arttıkça standart olmayan istihdam da artmaktadır.” hipotezi “araştırmaya dahil edilen ülkelerde brüt yurtiçi toplam Ar-Ge harcamalarının GSYH içindeki payı ve ınternet kullanan bireylerin toplam nüfus içindeki payı değişkenleri ile standart olmayan istihdam arasında pozitif bir ilişki vardır; bu değişkenlerin değerleri arttıkça standart olmayan istihdam da artmaktadır.” şeklinde düzenlenerek kabul edilmiştir.

Bağımsız değişken teknolojik ilerlemeye ait değişkenlerin ücret eşitsizliği bağımlı değişkenini açıklama gücü oldukça yüksek olarak tespit edilmiş, bu iki değişkenin eşbütünleşik olması nedeniyle, uzun dönem dengede olacak şekilde bir ilişki içinde bulundukları tespit edilmiştir.

Elde edilen eşbütünleşme katsayılarının tümünün negatif olması teknolojik ilerlemenin beklenildiği gibi ücret eşitsizliği üzerinde artırıcı değil azaltıcı bir etkiye sahip olduğu şeklinde yorumlanmıştır. Brüt yurtiçi toplam Ar-Ge harcamalarının GSYH içindeki payı için elde edilen veriler panele katılan ülkeler için ücret eşitsizliği değişkeninde belirleyici faktörün azaltıcı etki yapan brüt yurtiçi toplam Ar-Ge harcamalarının GSYH içindeki payı olduğu şeklinde yorumlanmıştır. Bu sonuçlara bağlı olarak araştırmada belirlenen “H_2: Araştırmaya dahil edilen ülkelerde teknolojik ilerlemeler ile ücret eşitsizliği arasında pozitif bir ilişki vardır; teknolojik ilerlemeler arttıkça ücret eşitsizliği de artmaktadır.” hipotezi reddedilmiştir. Ar-Ge harcamalarının GSYH içindeki payı değişkeninin ücret eşitsizliğini azaltıcı etkisi tespit edilmiştir. Standart olmayan ıstihdam ve ücret eşitsizliği için belirleyici faktörün brüt yurtiçi toplam Ar-Ge harcamalarının GSYH içindeki payı olarak ortaya çıkması, Ar-Ge faktörünün standart olmayan ıstihdamı arttırıcı etkisi, ücret eşitsizliğini azaltıcı etkisi olduğunun bulunması üzerine bu iki veri birlikte yorumlanmıştır: Ar-Ge harcamalarının artması ile standart olmayan istihdamda artış yaşanırken ücret eşitsizliğinde azalma olması çelişkili olarak değerlendirilmemiş, tersine yarı zamanlı istihdam ile çalışan kişilerin ücretlerinin yükseldiği, dolayısıyla ücret eşitsizliğinin azaldığı sonucuna varılmıştır.

Standard olmayan istihdam değişkeninin ücret eşitsizliği değişkenini açıklama gücü oldukça yüksek olarak tespit edilmiş, bu iki değişkenin eşbütünleşik olması nedeniyle uzun dönem bir ilişki içinde bulundukları tespit edilmiştir. Bu iki değişken arasında elde edilen eşbütünleşme katsayısı negatif olarak bulunmuş (yaklaşık olarak -

0,14), bu veri standart olmayan istihdamın beklenildiği gibi ücret eşitsizliği üzerinde artırıcı değil azaltıcı bir etkiye sahip olduğu şeklinde yorumlanmıştır. Bu nedenle araştırmada belirlenen "H_3: Araştırmaya dahil edilen ülkelerde standart olmayan istihdam ile ücret eşitsizliği arasında pozitif bir ilişki vardır; standart olmayan istihdam arttıkça gelir eşitsizliği de artmaktadır." Hipotezi "H_3: Araştırmaya dahil edilen ülkelerde standart olmayan istihdam ile ücret eşitsizliği arasında negatif bir ilişki vardır; standart olmayan istihdam arttıkça ücret eşitsizliği azalmaktadır." şeklinde kabul edilmiştir.

Araştırmada uygulanan Granger temelli panel nedensellik testlerinden elde edilen sonuçlar da ek bir takım bulgular sağlamıştır. Bunlardan ilkine göre paneldeki ülkelerin genelinde internet kullanan bireylerin toplam nüfus içindeki payının brüt yurtiçi toplam Ar-Ge harcamalarının GSYH içindeki payı üzerinde uzun dönemli bir Granger nedeni olmasıdır. Bu veri internet kullanıcıları sayısında görülen artışın uzun dönemde brüt yurtiçi toplam Ar-Ge harcamalarının GSYH içindeki payında artışa neden olacağını göstermiş, internet kullanıcılarının artışının teknolojik ilerlemelere zemin hazırladığı şeklinde yorumlanmıştır.

Brüt yurtiçi toplam Ar-Ge harcamalarının GSYH içindeki payının, yüksek teknoloji mallarının toplam ihracat içindeki payının uzun dönemli bir Granger nedeni olduğu bulunmuştur. Bu veri Ar-Ge çalışmalarının ve harcamalarının yüksek teknolojiye dayalı ürünlerin imalatına ve ihracatına yaptığı katkıyı desteklediği şeklinde yorumlanmıştır.

Standart olmayan istihdamın toplam istihdamdaki payının uzun dönemde brüt yurtiçi toplam Ar-Ge harcamalarının GSYH içindeki payı'nın bir Granger nedeni olduğu bulunmuştur. Bu veri, standart olmayan yöntemlerle istihdam edilen işgücünün Ar-Ge çalışmalarında yer alma oranının uzun vadede yükseldiği şeklinde yorumlanmıştır.

Türkiye için yapılan birim kök testlerinde R-kare değerleri çok düşük çıkmış ve sonuçlar düşük anlamlılık nedeniyle yorumlanamamıştır. Bu sonuçta özellikle ücret eşitsizliği ile ilgili verinin çok sınırlı olması etkili olmuştur. Nedensellik analizlerinde ise GSYH içindeki payının yüksek teknoloji mallarının toplam ihracat içindeki payının, brüt yurtiçi toplam Ar-Ge harcamalarının GSYH içindeki payının uzun dönemli Granger nedeni olduğu bulunmıştur. Paneldeki ülkelerin genelinde Ar-Ge harcamalarının ileri teknoloji mallarının ihracatının nedeni iken Türkiye özelinde yüksek teknolojili malların

ihracat artışının Ar-Ge harcamalarının nedeni olmasının, Türkiye'deki sermaye birikiminin azlığından ya da yatırım davranışlarının farklılığından (Önce satılacak ürünün tespiti, sonra Ar-Ge faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi) kaynaklanıyor olabileceği şeklinde yorumlanmıştır.

Teknolojik gelişmeler kapsamında standart olmayan istihdam ve ücret eşitsizliği üzerinde en etkili değişkenin brüt yurtiçi toplam Ar-Ge harcamalarının GSYH içindeki payının olması, bu araştırmada bulunan en önemli sonuçlardan biri olmuştur. Bu değişkende olası bir artışın standart olmayan ıstihdam üzerinde artırıcı etkisi olduğu ancak bu etkinin ücret eşitsizliğinin artmasıyla değil azalmasıyla sonuçlandığı ortaya çıkmıştır.

Tilly (1996), Autor, Katz ve Kearney (2006), Kalleberg (2011), Goos, Manning ve Salomons (2014), Adermon ve Gustavsson (2015), Djankov ve Saliola (2019); bizim çalışmamızda ulaştığımız sonuçlara paralel olarak geçici çalışmanın yada iş kutuplaşmasının artması gibi nedenlerle, teknolojik ilerleme ile istihdamın yapısı arasında bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Standart olmayan istihdam artarken ücret eşitsizliğinin artmamasının, düşük becerili işlerin sayısı ve bu tür işlere talebin artmasıyla birlikte ücretin arttığı sonucuna ulaşan Autor ve Dorn'a (2013) ait bulgularla uyuşmaktadır. Bununla birlikte teknolojik ilerlemenin ücret eşitsizliğini arttırmadığı bulgusu, bu ikisi arasında pozitif ilişki elde eden Zeira (2007), Reenen (2011), Peetz (2019) ve Acemoglu ve Restrepo'ya (2020) ait çalışmalarla farklılık arz etmektedir. Bu çalışmaların bulgularına göre teknolojik ilerlemedeki artış ücret eşitsizliğini doğrudan yada dolaylı olarak arttırmaktadır. Bu farklı sonuçların olası sebebinin çalışmaların varsayım, yöntem ve kapsamlarının (Zeira'nın nihai ve ara malı üretilen bir modeli esas alması, Reenen ve Acemoglu&Restrepo'nun ABD iş piyasasına odaklanması gibi) farklı olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Sonuç olarak Ar-Ge harcamalarındaki artış ile istihdamın yapısı ve istihdam politikaları ile ücret eşitsizliği arasındaki ilişki açıkça görülmektedir. Bu bağlamda çalışanların istihdamdaki değişken yapıya uyum sağlamasına yardımcı olacak politika ve uygulamaların, ücret eşitsizliğinin iyileştirilmesinde de etkili olacağı öngörülmektedir.

KAYNAKÇA

Abdi, H., & Williams, L. (2010). Principal Component Analysis. *WIREs Computational Statistics*, 433-459. https://personal.utdallas.edu/~herve/abdi-awPCA2010.pdf adresinden alındı

Acemoglu, D. (2000). Technical Change, Inequality and the Labour Market. *NBER Working Paper*, 111.

Acemoglu, D. (2003). Patterns of Skill Premia. *The Review of Economic Studies, Vol. 70,*, 199-230.

Acemoglu, D., & Autor, D. (2010). *Skills, Tasks, Technologies: Implications for Earnings and Employment.* Cambridge: National Bureau of Economic Research.

Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2018). *Artificial Intelligence, Automation and Work.* National Bureau of Economic Research.

Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2020). Robots and Jobs: Evidence from US Labor Markets. *Journal of Political Economy, 2020, vol. 128,*.

Acemoglu, D., & Shimer, R. (2000). Wage and Technology Dispersion. *The Review of Economic Studies, Vol. 67*, 585-607.

Adachi, H., Inagaki, K., Nakamura, T., & Osumi, Y. (2019). *Technological Progress, Income Distribution and Unemployment: Theory and Empirics.* Singapore: Springer Singapore.

Adermon, A., & Gustavsson, M. (2015). Job Polarization and Task-Biased Technological Change: Evidence from Sweden, 1975-2005. *The Scandinavian Journal of Economics, Vol. 117*, 878-917.

Afonso, O., & Bandeira, A. M. (2013). Effect of International Diffusion of a General Purpose Technology on Wage Inequality. *Hitotsubashi Journal of Economics, Vol. 54*, 203-220.

Ağayev, S. (2010). Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Geçiş Ekonomileri Örneğinde Panel Eştümleşme ve Panel Nedensellik Analizleri. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi 12/1*, 159-184.

Aghion, P., Howitt, P., & Violante, G. L. (2002). General Purpose Technology and Wage Inequality. *Journal of Economic Growth 7*, 315-345.

Agrawal, A., Gans, J. S., & Goldfarb, A. (2019). Artificial Intelligence. *The Journal of Economic Perspectives , Vol. 33*, 31-50.

Andreß, H.-J., Schmidt, A. W., & Golsch, K. (2013). *Applied Panel Data Analysis for Economic and Social Surveys.* Springer.

Antonellia, C., & Scellatob, G. (2019). Wage Inequality and Directed Technological Change: Implications for Income Distribution. *Technological Forecasting & Social Change*, 59-65.

Artuc, E., Bastos, P., & Rijkers, B. (2018). *Robots, Tasks and Trade.* The World Bank.

Asteriou, D., & Hall, S. G. (2007). *Applied Econometrics_ A Modern Approach Using Eviews and Microfit Revised Edition.* New York: Palgrave Macmillan.

Austin-Egole, I. S., Iheriohanma, E., & Chinedu, N. (2020). Flexible Working Arrangements and Organizational Performance: An Overview. *IOSR Journal Of Humanities And Social Science, Vol. 25*, 50-59.

Autor, D. H. (2019). Work of the Past, Work of the Future. *National Bureau of Economic Research*.

Autor, D. H., & Dorn, D. (2013). The Growth of Low-Skill Service Jobs and the Polarization of the US Labor Market. *The American Economic Review , Vol. 103*, 1553-1597.

Autor, D. H., & Houseman, S. N. (2010). Do Temporary-Help Jobs Improve Labor Market Outcomes for Low-Skilled Workers? Evidence from "Work First". *American Economic Journal: Applied Economics, Vol. 2*, 96-128.

Autor, D. H., Katz, L. F., & Kearney, M. S. (2006). The Polarization of the U.S. Labor Market. *The American Economic Review , Vol. 96,*, 189-194.

Autor, D., & Salomons, A. (2018). Is Automation Labor Share–Displacing? Productivity Growth, Employment, and the Labor Share. *Brookings Papers on Economic Activity*, 1-63.

Baek, S.-H., & Lee, S. S.-Y. (2014). Changes in Economic Activity, Skills and Inequality in the Service Economy. *Development and Society , Vol. 43*, 33-57.

Baltagi, B. H. (2005). *Econometric Analysis of Panel Data.* West Sussex.

Baltagi, B. H., & Kao, C. (2000). *Nonstationary Panels, Cointegration in Panels and Dynamic Panels: A Survey.* Syracuse: Center for Policy Research Working Paper No. 16.

Barbieri, L. (2005). *Panel Unit Root Tests: A Review.* Research Gate.

Barbieri, P. (2009). Flexible Employment and Inequality in Europe. *European Sociological Review Vol. 25*, 621-628.

Barbieri, P., & Scherer, S. (2009). Labour Market Flexibilization and Its Consequences in Italy. *European Sociological Review, Vol. 25*, 677-692.

Benanav, A. (2020). *Autmation and Future of Work.* Verso.

Bernstein, J., & Mishel, L. (2001). Seven Reasons for Skepticism about the Technology Story of U.S. Wage Inequality. I. Berg, & A. L. Kalleberg içinde, *Sourcebook of Labor Markets* (s. 408-427). Springer-Science+Business Media,.

Berrebi-Hoffmann, I., Grimshaw, D., Lallement, M., & Miozzo, M. (2010). Employment challenges to the knowledge economy in Europe: the case of IT services. *Work Organisation, Labour & Globalisation , Vol. 4,*, 84-103.

Blanchard, O., & Landier, A. (2001). The Perverse Effects of Partial Labour Market Reform: Fixed Duration Contracts in France. *National Bureau of Economic Research*. National Bureau of Economic Research: http://www.nber.org/papers/w8219 adresinden alındı

Brambilla, I., & Tortarolo, D. (2018). *Investment in ICT, Productivity, and Labor Demand: The Case of Argentina.* The World Bank.

Brynjolfsson, E., & McAffe, A. (2014). *The Second Machine Age: Work, Progress and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies.* New York; London: W.W. Norton&Company.

Card, D., & DiNardo, J. E. (2002). Skill-Biased Technological Change and Rising Wage Inequality: Some Problems and Puzzles. *Journal of Labor Economics, Vol. 20*, 733-783.

Çelik, S., Deniz, P., & Eken, S. (2008). Eşbütünleş¬me Analiziyle Altı Gelişmekte Olan Ülke İçin İkiz Açıklar Hipotezi. *2. Ulusal İktisat Kongresi, 20-22 Şubat 2008.* İzmir.

Çiğdem, S., & Erdoğan, E. (2018). Gig Ekonomisi ve Freelance İşgücünün Yükselişi: Freelancer.Com Platformu Üzerinden Bir Literatür Taraması ve Değerlendirme. *Sakarya Üniversitesi Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri Seçme Yazılar II* (s. 229-261). Sakarya: Sakarya Yayıncılık, Yayın ve Dağıtım.

Cosbey, A., Mann, H., Maennling, N., & Toledano, P. (2016). *Technological Advances Driving Automation.* International Institute for Sustainable Development.

Cunningham, J. C. (2015). Measuring wage inequality within and across U.S. metropolitan areas, 2003–13. *Monthly Labor Review*.

Dalmazzo, A. (2002). Technological Complexity, Wage Differentials and Unemployment. *The Scandinavian Journal of Economics, Vol. 104*, 515-530.

Deakin, S. (2014). The Standard Employment Relationship in Europe — Recent Developments and Future Prognosis. *Soziales Recht, Vol. 4*, 89-99.

Djankov, S., & Saliola, F. (2019). The Changing Nature of Work. *Journal of International Affairs , Vol. 72*, 57-74.

Dumitrescu, E.-I., & Hurlin, C. (2012). Testing for Granger Non-causality in Heterogeneous Panels. *Economic Modelling*, 1450-1460.

Dwyer, R. E., & Wright, E. O. (2019). Low-Wage Job Growth, Polarization, and the Limits and Opportunities of the Service Economy. *The Russell Sage Foundation Journal of the Social Sciences, Vol.5*, 56-76.

E. McCellan, J., & Dorn, H. (2016). *Science and Technology in World History: An Introduction.* John Hopkins University Press.

Ehrenberg, R. G., & Smith, R. S. (2017). *Modern Labour Economics: Theory and Public Policy.* Routledge.

European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions. (2015). *New Forms of Employment.*

Euwals, R., & Hogerbrugge, M. (2004). *Explaining the Growth of Part-Time Employment: Factos of Supply and Demand.* Institute for the Study of Labour.

Feng, S., Burkhauser, R. V., & Butler, J. S. (2006). Levels and Long-Term Trends in Earnings Inequality: Overcoming Current Population Survey Censoring Problems Using the GB2 Distribution. *Journal of Business & Economic Statistics, Vol.24*, 57-62.

Ferreiro, J., & Serrano, F. (2013). Labor Flexibility, Inequality, and Financial Crisis. *Journal of Economic Issues, Vol. 47,*, Taylor & Francis, Ltd.

Fleissig, A. R., & Strauss, J. (1999). Is OECD Real Per Capita GDP Trend or Difference Stationary? Evidence from Panel Unit Root Tests. *Journal of Macroeconomics, Vol.21*, 673-690.

Floridi, L., & Cowls, J. (2019). A Unified Framework of Five Principles for AI in Society. *Harvard Data Science Review*, 4.

Forman, P. (2007). *The Primacy of Science in Modernity, of Technology in Postmodernity, and of Ideology in the History of Technology.* aktaran: Eric Schatzberg, Technology: Critical History of a Concept, 2018.

Galí, J., Smets, F., & Wouters, R. (2012). *Slow Recoveries: A Structural Interpretation.* Natioanl Bureau of Economic Research.

Galor, O., & Moav, O. (2000). Ability-Biased Technological Transition, Wage Inequality, and Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics, Vol. 115,*, 469-497.

Gies, F., & Gies, J. (2010). *Cathedral, Forge and Waterwheel: Technology and Invention in the Middle Ages.* Harper Collins.

Gimpel, J. (1976). *The Medieval Machine.* Penguin Books.

Gomulka, S. (1990). *The Theory of Technological Change and Economic Growth.* London: Routledge.

Goos, M., Manning, A., & Salomons, A. (2014). Explaining Job Polarization: Routine-Biased Technological Change and Offshoring. *The American Economic Review, Vol. 104*, 2509-2526.

Gordon, R. J. (2016). *The Rise and Groth of American Growth.* Princeton University Press.

Graetz, G., & Michaels, G. (2017). Is Modern Technology Responsible for Jobless Recoveries? *The American Economic Review , Vol. 107*, 168-173.

Graetz, G., & Michaels, G. (2018). Robots at Work. *The Review of Economics and Statistics*.

Granger, C., & Newbold, P. (1974). Spurious Regression in Econometrics. *Journal of Econometrics*, 111-120.

Green, A. E. (2017). Implications of Technological Change and Austerity for Employability in Urban Labour Markets. *Urban Studies , MAY 2017, Vol. 54*, 1638-1654.

Grigoli, F., Koczan, Z., & Topalova, P. (2020). Automation and labor force participation in advanced economies: Macro and micro evidence. *European Economic Review*.

Griliches, Z. (1969). Capital-Skill Complementarity. *The Review of Economics and Statistics, Vol. 51*, 465-468.

Groover, M. P. (2020, Temmuz 4). *Automation*. Britannica: https://www.britannica.com/technology/automation adresinden alındı

Groover, M. P. (2020, Temmuz 4). *Automation*. Britannica: https://www.britannica.com/technology/automation adresinden alındı

Growiec, J. (2010). On the measurement of Technological Progress Across Countries. *National Bank of Poland Working Paper*.

Grunfeld, Y., & Griliches, Z. (1960). Is Aggregation Necessarily Bad? *The Review of Economics and Statistics, Vol. 42*, 1-13.

Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2008). *Basic Econometrics.* New York.

Gül, E., & İnal, V. (2017). Hava Kirliliği ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Zamanla Değişen Panel Nedensellik Analizi. *Sakarya İktisat Dergisi Cilt 6, Sayı 2*, 70-82.

Gül, E., & Kamacı, A. (2012). Dış Ticaretin Büyüme Üzerine Etkileri: Bir Panel Veri Analizi. *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, 81-91.

Güloğlu, B., & İvrendi, M. (2010). Output fluctuations: Transitory or permanent? The case of Latin America. *Applied Economics Letters, 17:4*, 381-386.

Güvenek, B., & Alptekin, V. (2010). Enerji Tüketimi ve Büyüme İlişkisi: OECD Ülkelerine İlişkin Bir Panel Veri Analizi. *Enerji, Piyasa ve Düzenleme, Cilt:1, Sayı:2*, 172-193.

Handwerker, E. W., & Spletzer, J. R. (2015). *Increased Concentration of Occupations, Outsourcing, and Growing Wage Inequality in the United States.* National Bureau of Economics.

Heshmati, A. (2004, July). Inequalities and Their Measurement. *IZA Discussion Paper No. 1219*.

Hirvonen, J., Stenhammar, A., & Tuhkuri, J. (2021). *New Evidence on the Effect of Technology on Employment and Skill Demand.* MIT.

Holmlund, B., & Storrie, D. (2002). Temporary Work in Turbulent Times: The Swedish Experience. *The Economic Journal, Vol. 112*, 245-269.

Holzer, H. (2015). *Job Market Polarization and U.S. Worker Skills: A Tale of Two Middles.* The Brookings Institution.

Hornstein, A., & Krusel, P. (1996). Can Techonology Improvements Cause Productivity Slowdowns? *NBER Macroeconomics Annual 11*, 209-259.

Howell, D. R., & Kalleberg, A. L. (2019). Declining Job Quality in the United States: Explanations and Evidence. *The Russell Sage Foundation Journal of the Social Sciences, Vol 5*, 1-53.

Hsiao, C. (2003). *Analysis of Panel Data.* Cambridge University Press.

Hsiao, C., & Pesaran, M. H. (2008). Random Coefficient Models. L. Matyas, & P. Sevestre içinde, *The Econometrics of Panel Data. Fundamentals and Recent Developments in Theory and Practice* (s. 185-213). Springer.

Hunt, J., & Nunn, R. (2019). *Is Employment Polarization Informative about Wage Inequality and Is Employment Really Polarizing?* Cambridge: National Bureau of Economic Research.

Hurlin, C., & Mignon, V. (2006, September 25). *Second Generation Panel Unit Root Tests.* Research Gate. Research Gate: https://www.researchgate.net/publication/5090583 adresinden alındı

International Institute for Strategic Studies. (2020, 6 24). *The Military Balance 2018, Chapter 1, Part 2, Big Data, Artificial Intelligence and Defence*. International Institute for Strategic Studies: https://www.iiss.org/publications/the-military-balance/the-military-balance-2018/mb2018-01-essays-2 adresinden alındı

International Labour Organization. (2016). *Non-Standard Employment Around the World: Understanding Challenges, Shaping Prospects.*

International Labour Organization. (2016). *Non-standard forms of employment in some Asian countries: A study of wages and working conditions of temporary workers.* Geneva.

International Labour Organization. (2017). *Quick Guide on Sources and Uses of Labour Resources.* International Labour Organization: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---stat/documents/publication/wcms_590092.pdf adresinden alındı

International Labour Organization. (2020, Kasım 11). *Declining labour force participations rates will exacerbate demographic changes*. International Labour Organization: https://www.ilo.org/global/topics/future-of-work/trends/WCMS_545626/lang--en/index.htm adresinden alındı

International Labour Organization. (2020, Kasım 5). *Indicator description: Employment-to-population ratio*. International Labour Organization: https://ilostat.ilo.org/resources/concepts-and-definitions/description-employment-to-population-ratio/ adresinden alındı

International Labour Organization. (2020, October 31). *Indicator description: Labour force participation rate*. International Labour Organization: https://ilostat.ilo.org/resources/concepts-and-definitions/description-labour-force-participation-rate/ adresinden alındı

International Labour Organization. (2020, Kasım 2). *Indicator description: Unemployment rate*. International Labour Organization: https://ilostat.ilo.org/resources/concepts-and-definitions/description-unemployment-rate/ adresinden alındı

International Labour Organization. (2020, Eylül 27). *Resolution Concerning Statistics of Work, Employment and Underutilization.* International Labour Organization: http://www.ilo.ch/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---stat/documents/normativeinstrument/wcms_230304.pdf adresinden alındı

International Labour Organization. (2020, 8 11). *Statistics on the working-age population and labour force - Labour Participation Rate by Sex and Age*. ILOSTAT: https://ilostat.ilo.org/topics/population-and-labour-force/ adresinden alındı

J.R.Hicks. (1963). *The Theory of Wages Secınd Edition.* Palgrave Macmillan.

Jahoda, M. (1982). *Employment and Unemployment A Social-Psychological Analysis.* Cambridge University Press.

Jolliffe, I. (2010). *Principal Component Analysis, Second Edition.* Springer.

Jones, S. R., & Riddell, W. C. (1999). The Measurement of Unemployment: An Empirical Approach. *Econometrica Vol. 67*, 147-161.

Juhn, C., Murphy, K. M., & Pierce, B. (1993). Wage Inequality and the Rise in Returns to Skill. *Journal of Political Economy, Vol. 101*,, 410-442.

Junankar, N. R. (2016). *Economics of the Labour Market, Unemployment and the Cost of the Unemployment.* Bonn: Palgrave Macmillan.

Kalleberg, A. L. (2000). Nonstandard Employment Relations: Part-Time, Temporary and Contract Work. *Annual Review of Sociology, Vol. 26*, 241-365.

Kalleberg, A. L. (2011). *Good jobs, bad jobs : the rise of polarized and precarious employment systems in the United States, 1970s–2000s.* American Sociological Association.

Kalleberg, A. L., & Dunn, M. (2016). Good Jobs, Bad Jobs in the Gig Economy. *Perspectives on Work , Vol. 20*, 74-75.

Kapeliushnikov, R. (2019). The Phantom of Technological Unemployment. *Russian Journal of Economics, 5*, 8-116.

Katz, L. F., & Krueger, A. B. (2017). The Role of Unemployment in the Rise in Alternative Work Arrangements. *The American Economic Review , Vol. 107*, 388-392.

Katz, L. F., & Murphy, K. M. (1992). Changes in Relative Wages, 1963-1987: Supply and Demand Factors. *The Quarterly Journal of Economics, Vol. 107*, 35-78.

Kaufman, B. E. (2004). Employment Relations and the Employment Relations System: A Guide to Theorizing. *Theoretical Perspectives on Work and the Employment Relationship* (s. 41-76). Industrial Relations Research Association.

Kavanagh, C. (2019). *New Tech, New Threats and New Governance Challenges: An Opportunity to Craft Smarter Responses.* Carnegie Endowment: https://carnegieendowment.org/2019/08/28/new-tech-new-threats-and-new-governance-challenges-opportunity-to-craft-smarter-responses-pub-79736 adresinden alındı

Kelloway, E. K., Gallagher, D. G., & Barling, J. (2004). Work, Employment and the Individual. *Theoretical Perspectives on Work and the Employment Relationship* (s. 105-131). Industrial Relations Research Association.

King, J. (1990). *Labour Economics.* New York: MacMillan Education.

Kök, R., & Şimşek, N. (2021, Temmuz 16). *Endüstri-İçi Dış Ticaret, Patentler ve Uluslararası Teknolojik Yayılma,.* http://www.deu.edu.tr/userweb/recep.kok/dosyalar/eidtpatentyayilma.pdf adresinden alındı

Korinek, A., & E. Stiglitz, J. (2017). *Artificial Intelligence and Its Implications for Income Distribution and Unemployment.*

Krusell, P., Ohanian, L. E., Ríos-Rull, J.-V., & Violante, G. L. (2000). Capital-Skill Complementarity and Inequality: A Macroeconomic Analysis. *Econometrica*, 1029-1053.

Kuznets, S. (1955). Economic Growth and Income Inequality. *The American Economic Review, Vol. 45*, 1-28.

Lamb, F. (2013). *Industrial Automation Hands On.* Mac Graw Hill Education.

Lankisch, C., Prettner, K., & Prskawetz, A. (2019). How can robots affect wage inequality? *Economic Modelling*, 161-169.

Lee, N., Sissons, P., & Jones, K. (2013). *Wage inequality and employment polarization in British cities.* The Work Foundation.

Lemieux, T. (2007, April 18). What Do We Really Know About Changes in Wage Inequality? *Labor in the New Economy* (s. 17-59). University of Chicago Press. National Bureau of Economic Research: http://www.nber.org/chapters/c10812 adresinden alındı

Levy, F., & Murnane, R. J. (1992). U.S. Earnings Levels and Earnings Inequality. A Review of Recent Trends and Proposed Explanations. *Journal of Economic Literature, Vol.30*, 1333-1381.

Lipsey, R. G., & Carlaw, K. I. (2004). Total Factor Productivity and the Measurement of Technological Change. *The Canadian Journal of Economics, Vol. 37*, 1118-1150.

Liu, C. Y., & Nazareno, L. (2019). The Changing Quality of Nonstandard Work Arrangements: Does Skill Matter? *The Russell Sage Foundation Journal of the Social Sciences, Vol. 5*, 104-128.

Liu, J.-T., Tsou, M.-W., & Hammitt, J. K. (2001). The Impact of Advanced Technology Adoption on Wage Structures: Evidence from Taiwan Manufacturing Firms. *Economica, Vol. 68*, 359-378.

Maddala, G. S., & Wu, S. (1999). A Comparative Study of Unit Root Tests with Panel Data and a New Simple Test. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics, ,* 631-652.

Manacorda, M., & Petrongolo, B. (1999). Skill Mismatch and Unemployment in OECD Countries. *Economica , New Series, Vol. 66*, 181-207.

Manchanda, S., Kaleem, H., & Schlorke, S. (2020). *AI Investments Allow Emerging Markets to Develop and Expand Sophisticated Manufacturing Capabilities.* International Finance Cooperation.

Mark Williams, Y. Z., & Zou, M. (2020). The Changing Occupational Quality Structure. Y. Z. Mark Williams, & M. Zou içinde, *Mapping Good Work* (s. 103-120). Bristol University Press.

Matthews, P. H. (2005). Paradise Lost and Found? The Econometric Contributions of Clive W. J. Granger and Robert F. Engle. *Review of Political Economy, 17:1*, 1-28.

McCarthy, J., M.L.Minsky, Rochester, N., & Shannon, C. (2020, Haziran 24). *A Proposal for the Darthmouth Summer Research Project on Artificail Intelligence.* Stanford: http://jmc.stanford.edu/articles/dartmouth/dartmouth.pdf adresinden alındı

Menyah, K., Nazlıoğlu, Ş., & Wolde-Rufael, Y. (2014). Financial Development, Trade Openness and Economic Growth. *Economic Modelling*, 386-394.

Milgrom, P., & Roberts, J. (1990). The Economics of Modern Manufacturing: Technology, Strategy and Organization. *American Economic Review 80*, 511-528.

Mishel, L., Shierholz, H., & Schmitt, J. (2013). *Don't Blame the Robots: Assessing the Job Polarization Explanation of Growing Wage Inequality.* Economic Policy Instute; Center for Economic and Policy Research.

Mitcham, C. (1994). *Thinking Through Technology.* The University of Chicago Press.

Moran, T. P. (2005). Kuznets's Inverted U-Curve Hypothesis: The Rise, Demise, and Continued Relevance of a Socioeconomic Law. *Sociological Forum Vol. 20*, 209-244.

Moravec, H. (1988). *Mind Children: The Future of Robot and Human and Intelligence.*

Nadiri, M. I. (1970). Some Approaches to the Theory and Measurement of Total Factor Productivity: A Survey. *Journal of Economic Literature*, American Economic Association.

Nazlıoğlu, Ş. (2010). *Makro İktisat Poltikalarının Tarım Sektörü Üzerindeki Etkileri: Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler İçin Bir Karşılaştırma.* Kayseri: Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Üniversitesi.

Nelson, R., & Phelps, E. (1966). Investment in Humans, Technological Diffusion, and Economic Growth. *American Economic Review 56*, 69-76, aktaran Giovanni Violante, Skill Biased Technical Change, 2008.

Neumark, D., & Reed, D. (2002). *Employment Relationsships in the New Economy.* National Bureau of Economic Research.

Nicholas Apergis, J. E. (2010). A Panel Study of Nuclear Energy Consumption and Economic Growth. *Energy Economics 32*, 545-549.

Nicolau, J., Raposo, P., & Rodrigues, P. M. (2020, April 24). *Measuring wage inequality under right censoring.* Lisbon: Banco de Portugal, Economics and Research Department.
https://www.bportugal.pt/sites/default/files/anexos/papers/wp202008.pdf adresinden alındı

OECD. (2021, May 13). *OECD Data*. OECD Data Labour force participation rate: https://data.oecd.org/emp/labour-force-participation-rate.htm adresinden alındı

OECD. (2021, May 13). *OECD Data*. OECD Data Unemployment Rate: https://data.oecd.org/unemp/unemployment-rate.htm adresinden alındı

OECD. (2021, Nisan 3). *OECD Data Temporary employment*. OECD Data: https://data.oecd.org/emp/temporary-employment.htm adresinden alındı

OECD. (2021, 4 3). *Part-time employment rate*. OECD Data: https://data.oecd.org/emp/part-time-employment-rate.htm#indicator-chart adresinden alındı

Pedroni, P. (1999). Critical Values for Cointegration Tests in Heterogeneous Panels with Multiple Regressors. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics, Special Issue*, 653-670.

Pedroni, P. (2000). Fully Modified OLS for Heterogeneous Cointegrated Panels. *Nonstationary Panels, Panel Cointegration and Dynamic Panels, Volume 15*, 93-130.

Pedroni, P. (2001). Purchasing Power Parity Tests in Cointegrated Panels. *The Review of Economics and Statistics, Vol. 83*, 727-731.

Pedroni, P. (2004). Panel Cointegration: Asymptotic and Finite Sample Properties of Pooled Time Series Tests with an Application to the PPP Hypothesis. *Econometric Theory, Vol. 20, No. 3*, 597-625.

Peetz, D. (2019). Digitalisation and the jobs of the future. D. PEETZ içinde, *The Realities and Futures of Work.* ANU Press.

Perugini, C., & Pompei, F. (2017). Temporary Jobs, Institutions, and Wage Inequality within Education Groups in Central-Eastern Europe. *World Development Vol. 92*, 40-59.

Pesaran, M. (2004). *General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels.* Bonn: The Institute for the Study of Labor (IZA).

Pesaran, M. H. (2007). A Simple Panel Unit Root Test in the Presence of Cross-Section Dependence. *Journal of Applied Econometrics, Vol. 22*, 265-312.

Pesaran, M. H., & Yamagata, T. (2008). Testing Slope Homogeneity in Large Panels. *Journal of Econometrics 142*, 50-93.

Pfeffer, J., & Baron, J. (1988). Taking the Workers Back Out: Recent Trends in the Structuring of Employment. *Research in Organizational Behaviour*, 257-303.

Piketty, T., & Saez, E. (2003). Income Inequality in the United States, 1913-1998. *The Quarterly Journal of Economics, 118*, 1-39.

Pinker, S. (2007). *The Language Instinct: The New Science of Language and Mind.* Penguin Books.

Piton, C., & Rycx, F. (2018). *The Unemployment Impact of Product and Labour Market Regulation. Evidence from Eruopean Countries.* IZA – Institute of Labor Economics.

Randstat. (2020, Aralık 19). *What Exactly is the GIG Economy?* Randstat: https://www.randstad.com.my/workforce-insights/talent-management/what-exactly-is-the-gig-economy/ adresinden alındı

Ray, D., & Mookherjee, D. (2020). *Growth, Automation and the Long Run Share of Labor.* Cambridge: National Bureau of Economic Research.

Reenen, J. V. (2011). Wage inequality, technology and trade: 21st century evidence. *Labour Economics*, 730-741.

Restrepo, P. (2015). *Skill-Mismatch and Structurl Unemployment.* Massachusetts Institute of Technology.

Roys, N. A., & Taber, C. R. (2019). *Skill Prices, Occupations and Changes in the Wage Structure for Low Skilled Men.* Cambridge: National Bureau of Economic Research.

Sapsford, D., & Tzannatos, Z. (1993). *The Economics of the Labor Market.* New York: Macmillan Education.

Schatzberg, E. (2018). *Technology: Critical History of a Concept.* The University of Chicago Press.

Schmidpeter, B., & Winter-Ebmer, R. (2021). Automation, Unemployment, and the Role of Labor Market Training. *European Economic Review*.

Shanahan, M. (2015). *The Technologixal Singularity.* London: The MIT Press.

Sheridan, T. (2000). Function allocation: algorithm, alchemy or apostasy? *Int. J. Hum. Comput. Stud.*, aktaran: Janssen, Christian P.; Donker, Stella F.; Brumby, Duncan P.; Kun, Andrew L.; History and Future of Human-Automation Interaction; International Journal of Human-Computer Studies; 2019.

Silva, A. D., & Turrini, A. (2015). *Precarious and Less Well Paid? Wage Differences between Permanent and Fixed-term Contracts across the EU.* Institute for the Study of Labor.

Simon, H. A. (1951). A Formal Theory of the Employment Relationship. *Econometrica*, 293-305.

Sinclair, P. J. (1981). When Will Technical Progress Destroy Jobs? *Oxford Economic Papers, Vol. 33*, 1-18.

Singh, A., & Dhumale, R. (2000). *Globalization, Technology, and Income Inequality.* World Institute for Development Economic Research.

Slyke, C. V. (2008). *Information Communication Technologies: Concepts, Methodologies, Tools and Applications.* IGI Global.

Smith, K. (1994). *New Directions in Research and Technology Policy: Identifying the Key Issues.* Step Group.

Smith, S. (2003). *Labour Economics, Second Edition.* Routledge Taylor and Francis Group.

Solow, R. M. (1957). Technical Change and the Aggregate Production Function. *The Review and Economics and Statistics*.

Stadler, M., & Wapler, R. (2004). Endogenous Skilled-biased Technological Change and Matching Unemployment. *Journal of Economics , Vol. 81*, 1-24.

Stiglitz, J. E. (2014). *Unemployment and Innovation.* National Bureau of Economic Research.

Stock, J. H., & Watson, M. W. (2019). *Introduction to Ecomonetrics 4th Edition.* New York: Pearson.

Tatoğlu, F. (2010). *İleri Panel Veri Analizi: Stata Uygulamalı.* Beta Yayınları.

The World Bank. (2008). *Global Economic Prospects: Technology Diffusion in the Developing World.* Washington.

The World Bank. (2008). *Technology and Development Findings From a World Bank Report.* The World Bank.

The World Bank. (2021, Mayıs 14). *Part time employment, total (% of total employment)*. The World Bank Data: https://data.worldbank.org/indicator/SL.TLF.PART.ZS adresinden alındı

Tilly, C. (1996). *Bad and Good Parl-Time Jobs in a Changing Labor Market.* Philadelphia: Temple University Press.

Türkiye İstatistik Kurumu. (2020, Eylül 27). *İşgücü Piyasası İstatistikleri*. Türkiye İstatistik Kurumu: http://www.resmiistatistik.gov.tr/detail/subject/isgucu-piyasasi-istatistikleri/ adresinden alındı

Tyers, R., & Yang, Y. (2000). Capital-Skill Complementarity and Wage Outcomes Following Technical Change in a Global Model. *Oxford Review of Economic Policy , Vol. 16*, 23-41.

UBS. (2016). *Extreme automation and connectivity: The global, regional, and investment implications of the Fourth Industrial Revolution.* World Economic Paper.

UNDP. (2001). *Human Development Report.* New York: Oxford University Press.

Valenduc, G., & Vendramin, P. (2016). *Work in the digital economy:sorting the old from the new*. European Trade-Union Institute (ETUI).

Verbeek, M. (2008). *A Guide to Modern Econometrics.* Rotterdam: Wiley.

Violante, G. L. (2008). *Skill-Biased Technical Change.* NYU Department of Economics: https://www.econ.nyu.edu/user/violante/Books/sbtc_january16.pdf adresinden alındı

Wang, Y. (2019). *Nonstandard employment: Global vision and evidence from China's urban labour market.* ANU Press.

Weiss, M., & Garloff, A. (2011). Skill Biased Technological Change and Endogenous Benefits: The Dynamics of Unemployment and Wage Inequality. *Applied Economics 43*, 811-821.

Winchester, N., & Greenaway, D. (2007). Rising wage inequality and capital–skill complementarity. *Journal of Policy Modeling 29*, 41-54.

Wisskirchen, G., Biacabe, B. T., Bormann, U., Muntz, A., Niehaus, G., Soler, G. J., & Brauchitsch, B. v. (2017). *Artificial Intelligence and Robotics and Their Impact on the Workplace.* IBA Global Employment Institute.

Woodward, J. (2008). Invariance, Modularity, and All That: Cartwright on Causation. S. Hartmann, C. Hoefer, & L. Bovens içinde, *Nancy Cartwright's Philosophy of Science* (s. 198-237). New York and London: Routledge Taylor and Francis Group.

Wratny, J. (2020). New Forms of Employment. A Panoramic View of the Issues. *News Forms of Employment: Current Problems and Future Challenges* (s. 14-26). Berlin: Springer VS.

Wright, G. (1998). Review of Helpman. *Journal of Economşc Literature*, aktaran: E. Brynjolfsson; A. McAfee, The Second Machine Age_ Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies, 2014.

Yıldırım, K., Mercan, M., & Kostakoğlu, S. F. (2013). Satın Alma Gücü Paritesinin Geçerliliğinin Test Edilmesi: Zaman Serisi ve Panel Veri Analizi . *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 79-95.

Zeira, J. (2007). Wage Inequality, Technology, and Trade. *Journal of Economic Theory 137*, 79-103.