



Ekonomi-tek

Volume 14
Cilt 14

Issue 1
Sayı 1

March 2025
Mart 2025

Kahramanmaraş depremlerinin mikro veriye dayalı ekonomik etki analizi
Enes Pınar, Erol Taymaz, Kamil Yılmaz

Quantifying the unseen: epidemiological underestimation problem for COVID-19
M. Aykut Attar, Ayça Tekin-Koru

Havuzlanmış yatay kesit veri ile Türkiye'deki göçmen kohortlarının işgücü piyasası uyum düzeyi ve belirleyenleri
Egemen Can Toker, Ali Berker

Substitution between energy and capital: evidence from a four-factor translog production function disentangling tangible and intangible capital
Yağmur Tuğçe Akyıldız, İstemi Berk

Labour market aspirations of Ukrainian refugees: determinants and challenges
Esra Karapınar Kocağ

Economic inequality: history, case studies and policies
Aras Yolusever

Kalkınmacı ağ devletin ekonomi politiği: ABD örneği
Muhteşem Kaynak

Turkish Economic Association Foundation

Türkiye Ekonomi Kurumu Vakfı

ISSN 2146-6173
e-ISSN 2791-7991



Ekonomi-tek

A Journal of Turkish Economic Association Foundation / Türkiye Ekonomi Kurumu Vakfı Dergisidir

Editor / Editör

Fatma Doğruel

(Marmara University, Emeritus / Marmara Üniversitesi, Emekli)

Associate Editor / Yardımcı Editör

Oytun Meçik

(Eskişehir Osmangazi University / Eskişehir Osmangazi Üniversitesi)

Board of Editors / Yayın Kurulu

Murat Donduran

(Yıldız Technical University / Yıldız Teknik Üniversitesi)

H. Alper Güzel

(Ondokuz Mayıs University / Ondokuz Mayıs Üniversitesi)

Hasan Kazdağlı

(Turkish Economic Association / Türkiye Ekonomi Kurumu)

Tolga Omay

(Atılım University / Atılım Üniversitesi)

S. Fatih Özatay

(TOBB University of Economics and Technology / TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi)

Ayşen Sivrikaya

(Hacettepe University / Hacettepe Üniversitesi)

Advisory Board / Danışma Kurulu

Daron Acemoğlu

(Massachusetts Institute of Technology)

Ufuk Akçigit

(University of Chicago)

Yılmaz Akyüz

(The South Centre)

Manuel Arellano

(CEMFI)

Kaushik Basu

(Cornell University)

Guillermo Calvo

(Columbia University)

Dani Rodrik

(Harvard University)

Stephen Turnovsky

(University of Washington)

Language Editors / Dil Editörleri:

Turkish / Türkçe: Sırrı Emrah Üçer (Yıldız Technical University / Yıldız Teknik Üniversitesi)

English / İngilizce: İbrahim Engin Kılıç (Yıldız Technical University / Yıldız Teknik Üniversitesi)

© Türkiye Ekonomi Kurumu Vakfı
© Turkish Economic Association Foundation
Ankara, 2025

ISSN 2146-6173
e-ISSN 2791-7991

<https://www.tek.org.tr/>

Ekonomi-tek is a peer-review journal published bi-annually (March and September) by Turkish Economic Association Foundation. The journal accepts original papers on economics in English or Turkish. Ekonomi-tek is freely available online.

Ekonomi-tek, Türkiye Ekonomi Kurumu Vakfı tarafından yılda iki kez (Mart ve Eylül) yayımlanan hakemli bir dergidir. Dergi ekonomi ile ilgili İngilizce veya Türkçe orijinal makaleleri kabul eder. Dergiye çevrimiçi olarak ücretsiz erişilebilir.

Türkiye Ekonomi Kurumu Vakfı adına sahibi: Hasan Kazdağılı
Türkiye Ekonomi Kurumu, Hoşdere Cad. No: 24/4, 06550
Çankaya/ANKARA
Basım Tarihi: Mart 2025



Contents / İçindekiler

Araştırma Makalesi

Kahramanmaraş depremlerinin mikro veriye dayalı ekonomik etki analizi

Micro data-based economic impact analysis of the Kahramanmaraş Earthquakes

Enes Pınar, Erol Taymaz, Kamil Yılmaz 1

Araştırma Makalesi

Quantifying the unseen: epidemiological underestimation problem for COVID-19

Görünmeyeni ölçmek: COVID-19 için epidemiyolojik eksik tahminleme sorunu

M. Aykut Attar, Ayça Tekin-Koru 35

Araştırma Makalesi

Havuzlanmış yatay kesit veri ile Türkiye'deki göçmen kohortlarının işgücü piyasası uyum düzeyi ve belirleyenleri

Evaluation and determinants of the labor market integration of immigrant cohorts in Türkiye using pooled cross-sectional data

Egemen Can Toker, Ali Berker 68

Araştırma Makalesi

Substitution between energy and capital: evidence from a four-factor translog production function disentangling tangible and intangible capital

Enerji ve sermaye arasındaki ikame: maddi ve maddi olmayan sermayenin ayrıştırıldığı dört faktörlü translog üretim fonksiyonundan bulgular

Yağmur Tuçe Akyıldız, İstemi Berk 108



Ekonomi-tek

Volume 14, Issue 1, March 2025

Cilt 14, Sayı 1, Mart 2025

Araştırma Makalesi

Labour market aspirations of Ukrainian refugees: determinants and challenges

Ukraynalı mültecilerin işgücü piyasası beklentileri: belirleyiciler ve zorluklar

Esra Karapınar Kocağ 132

Araştırma Makalesi

Economic inequality: history, case studies and policies

İktisadi eşitsizlik: tarihi, vaka analizleri ve politikalar

Aras Yolusever 154

Araştırma Makalesi

Kalkınmacı ağ devletinin ekonomi politiği: ABD örneği

Political economy of the developmental network state: the case of the USA

Muhteşem Kaynak 191

Kahramanmaraş Depremlerinin Mikro Veriye Dayalı Ekonomik Etki Analizi

Enes Pınar*

Erol Taymaz**

Kamil Yılmaz***

Öz

Bu çalışmada, 6 Şubat 2023'te meydana gelen Kahramanmaraş depremlerinin bölgesel ve ulusal düzeydeki ekonomik etkileri firma düzeyinde mikro veri kullanılarak incelenmektedir. Üretimde doğrudan ve dolaylı kayıplar, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Girişimci Bilgi Sistemi (GBS) verileriyle desteklenen üç farklı hasar senaryosu altında nicel olarak değerlendirilmektedir. Bulgular, ekonomik kayıpların yaklaşık %75'inin en çok hasar gören Adıyaman, Kahramanmaraş, Hatay ve Malatya illerinde yoğunlaştığını göstermektedir. Üretim birimleri üzerindeki doğrudan etki sonucunda, 50.000-88.000 arasında istihdam, 13,7-23,1 milyar ABD doları arasında net satış ve 2-3,8 milyar ABD doları arasında doğrudan katma değer kaybı olduğu hesaplanmaktadır. Bu tahminler depremin yarattığı doğrudan katma değer kaybının sınırlı kaldığını düşündürse de ulaşım altyapısındaki hasar ve tedarik zincirindeki kırılmalar sonucunda ekonomik zarar katlanarak artmakta, üretim ağları aracılığıyla ulusal düzeyde gayri safi yurtiçi hasılanın (GSYH) %10'unu aşma potansiyeli taşımaktadır. Çalışmanın sonuçları, dayanıklı yapılara ve altyapıya yatırım, etkilenen sektörlere finansal destek ve kapsamlı afet hazırlık planlarını içeren hedefli iyileşme stratejilerinin önemini vurgulamaktadır.

JEL Kodları: Q54, D20, H12

Anahtar Kelimeler: deprem, doğal afetler, ekonomik etki, tedarik zinciri, Türkiye ekonomisi

* Anadolu Üniversitesi, iktenespinar@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8047-1897>

** Orta Doğu Teknik Üniversitesi, etaymaz@metu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-7525-6674>

*** Koç Üniversitesi, kyilmaz@ku.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0003-2455-2099>

Micro Data-Based Economic Impact Analysis of the Kahramanmaraş Earthquakes

Abstract

This study analyzes the regional and national economic impacts of the Kahramanmaraş earthquakes using firm-level microdata. Direct and indirect production losses are evaluated under three damage scenarios with data from the Entrepreneur Information System (GBS) of the Ministry of Industry and Technology. The findings show that about 75% of losses are concentrated in the most severely affected provinces: Adıyaman, Kahramanmaraş, Hatay, and Malatya. As a direct result of damage to production units, there has been a loss of 50.000–88.000 jobs, \$13,7–23,1 billion in net sales, and \$2,0–3,8 billion in direct value added. While direct value-added loss is relatively limited, transportation infrastructure damage and supply chain disruptions exponentially raise economic losses. Transmitted through production networks, these effects can exceed 10% of GDP. This research underscores the importance of targeted recovery strategies, including investments in resilient buildings and infrastructure, financial support for affected sectors, and comprehensive disaster preparedness plans.

JEL Codes: Q54, D20, H1

Keywords: earthquake, natural disasters, economic impact, supply chain, Turkish economy

1. Giriş

2023 yılı boyunca Cumhuriyetin 100. yaşını birçok farklı faaliyetle kutlamaya hazırlanan Türkiye, 6 Şubat 2023'te meydana gelen Kahramanmaraş merkezli iki büyük depremle sarsıldı. 7,7 ve 7,6 büyüklüğündeki bu ardışık depremler, Türkiye'nin güney ve güneydoğusundaki 11 ili etkileyerek, geniş bir coğrafyada resmi rakamlara göre 53.725 kişinin hayatını kaybetmesine ve 107.213 kişinin yaralanmasına yol açtı. Türkiye'nin yakın tarihindeki en yıkıcı felaketlerden biri olan bu depremler, sadece binlerce yapının yıkılmasına ve yüz binlerce insanın evsiz kalmasına neden olmadı; aynı zamanda deprem bölgesinin sanayi, ticaret ve altyapısında da ciddi tahribatlar yaratarak ekonomide geniş çaplı etkiler doğurdu.

Deprem kuşağı üzerinde yer alması sebebiyle Türkiye sık sık büyük depremlerin yıkıcı etkisine maruz kalmaktadır. Nitekim, ülkenin ekonomik merkezi Marmara Bölgesi'nde 17 Ağustos 1999'da meydana gelen depremin önemli ekonomik etkileri olmuştur. Buna rağmen, Türkiye'nin 2023 Kahramanmaraş depremlerine hazırlıksız yakalanmasını anlamak güçtür.

Depremlerin Türkiye ekonomisi üzerindeki etkisini anlamak, hem bölgesel toparlanma çabalarının etkinliğini arttırmak hem de olası benzer depremler için dayanıklılık stratejileri geliştirmek adına önem arz etmektedir. Bu çalışmada, Kahramanmaraş depremlerinin bölgesel ve ulusal ekonomik etkileri mikro veriler kullanılarak incelenmektedir. Depremden etkilenen illerdeki iş gücü kayıpları, üretim duraklamaları, tedarik zinciri aksamaları, net satışlarda yaşanan düşüşler ve sektörel hasar dağılımı incelenerek, bu kayıpların Türkiye ekonomisi üzerindeki toplam etkisi değerlendirilecektir.

Bu çalışmada, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı (STB) Girişimci Bilgi Sistemi'ndeki (GBS) firma düzeyindeki verileri kullanılarak, çeşitli senaryolar altında ekonomik hasarın büyüklüğü tahmin edilmiştir. Örneğin, depremin doğrudan etkilerinin yanı sıra, özellikle 10 ve üzerinde çalışanı olan işyerlerindeki hasar oranının farklı (il ortalamasının %50, %75 ve %30'u) varsayıldığı senaryolar ele alınmıştır. Bu senaryolar, bölgedeki firmaların deprem karşısındaki kırılganlığını ortaya koyarken, farklı hasar seviyelerinde toparlanma için gereken finansal kaynakların boyutunu anlamamıza yardımcı olmaktadır. Her senaryo, bölgesel kalkınma için gerekli olan yatırım ihtiyaçlarını farklı perspektiflerden analiz ederek, hangi stratejik yaklaşımların bölgesel toparlanmayı hızlandırabileceğine dair önemli bulgular sunmaktadır.

Kahramanmaraş depremlerinin ekonomik etkilerini analiz eden bu çalışma, sadece bölgesel kayıpları değil, aynı zamanda bu kayıpların Türkiye genelinde yaratabileceği potansiyel yayılma etkilerini de ele almaktadır. Örneğin, deprem bölgesindeki üretim kayıplarının, Türkiye'nin diğer önemli sanayi ve ticaret merkezlerinde zincirleme etkiler yaratabileceği ve ulusal düzeyde ekonomik faaliyetleri sekteye uğratabileceği ihtimali dikkate alınmaktadır.

Sonuç olarak, bu çalışma, Kahramanmaraş depremlerinin ekonomik etkilerini mikro düzeyde inceleyerek, politika yapıcılar ve bölgesel kalkınma stratejistleri için önemli bir bilgi kaynağı sunmayı hedeflemektedir. Elde edilen bulgular, afet sonrası toparlanma sürecine yönelik kamu yatırımları, sektörel destekler ve altyapı yatırımlarının önceliklendirilmesine dair öneriler geliştirilmesine yardımcı olacaktır. Aynı zamanda, Türkiye'nin deprem riski yüksek diğer bölgeleri için ekonomik dayanıklılık ve hazırlık stratejileri oluşturulmasında yol gösterici olacak temel veriler sağlayacaktır.

Bir sonraki bölümde, uluslararası ve ulusal düzeyde gerçekleştirilen doğal afetlerin ekonomik etkilerini inceleyen çalışmaları özetlenerek, mevcut literatürdeki teorik ve ampirik yaklaşımları ortaya konmaktadır. Bölüm 3'te depremde etkilenen illerin nüfus, istihdam, sektör dağılımları ve genel ekonomik yapılarına ilişkin temel veriler ve istatistiksel bilgiler sunulmaktadır. Bölüm 4 bu makalenin bel kemiğini oluşturmaktadır. Bu bölümde, GBS'den elde edilen firma düzeyinde ve firmalar arası mikro veriler kullanılarak deprem kaynaklı doğrudan maddi hasar, üretim kaybı ve tedarik zinciri aracılığıyla yayılan dolaylı ekonomik etkileri çeşitli senaryolar altında nicel olarak analiz etmektedir. Bölüm 5, makalenin ana bulgularını ve politika önermelerini özetlemektedir.

2. Doğal Afetlerin Ekonomik Etkileri: Bir Literatür Taraması

Kahramanmaraş depremleri gibi büyük ölçekli doğal afetler, sadece fiziksel yıkım ve can kaybı ile sınırlı kalmayıp, ekonomik ve sosyal etkileriyle de uzun vadeli dönüşümlere yol açma potansiyelini taşır. Literatürde, böylesi büyük afetlerin bölgesel ve ulusal ekonomilere etkileri çeşitli açılardan ele alınmıştır. Bu bölümde, ilk olarak bu alanda yayınlanmış uluslararası çalışmaları ve belli başlı bulgularını kısaca ele alacağız. Hemen ardından, 1999 ve 2023 depremlerinin ekonomik etkileri üzerine çalışmalara yer verilmiştir.

2.1. Uluslararası Çalışmalar

Botzen vd. (2019), doğal afetlerin doğrudan (ör. mülk hasarı) ve dolaylı (ör. gayri safi yurtiçi hasıla büyümesi, ticaret) ekonomik etkilerini tahmin eden hızla genişleyen literatürdeki çalışmaları ele almaktadır. Bu çalışmada, doğal afetlerin ekonomik etkilerini incelemek için kullanılan ana teorik, hesaplamalı ve ampirik yöntemler sentezlenmiş; temel bulgular özetlenmiş ve afet etkilerini hafifletmede etkili olan faktörler tartışılmıştır.

Doğal afetlerin ekonomik etkisini analiz etmek için girdi-çıktı modelleri ve hesaplanabilir genel denge modelleri kullanılmaktadır. Girdi-çıktı modelleri, endüstriler arasındaki bağımlılıkları ve bir sektördeki aksaklıkların ekonomi genelinde nasıl yayıldığını değerlendirirken (Okuyama ve Santos, 2014), hesaplanabilir genel denge (CGE) modelleri fiyat ve davranışsal ayarlamaları dikkate alarak arz ve talep üzerindeki etkileri analiz etme konusunda daha esnek bir çerçeve sunmaktadır (Rose ve Liao, 2005). CGE modelleri ayrıca

piyasa dinamiklerini, vergi politikalarını ve sigorta mekanizmalarının etkisini de dikkate alarak ekonomik etkileri daha kapsamlı bir şekilde tahmin etmeye olanak tanımaktadır.

Çalışmalar, doğal afetlerin GSYH, istihdam ve sermaye stokunda ani düşüslere yol açtığını göstermektedir. Ekonomik etkiyi anlamak açısından, doğal afetlerin işgücü piyasaları, bölge ekonomileri ve genel ekonomik büyümeye olan etkileri önemli başlıklar arasındadır. Şiddetli doğal afetlerin özellikle gelişmekte olan ekonomilerde GSYH büyümesini yavaşlattığı, ihracat ve ithalat hacmini azalttığı ve ticaret dengesini olumsuz etkilediği tespit edilmiştir (Felbermayr ve Gröschl, 2014).

Hallegatte ve Dumas (2009) doğal afetlerin ekonomik etkilerinin zamansal boyutunu vurgulamakta, kısa vadede yıkım ve büyük ekonomik kayıplara yol açarken, uzun vadede yeniden yapılandırma sürecinin daha somutlaştırılmış teknik değişikliğe yol açtığı ölçüde ekonomik aktiviteyi tetikleyebileceğini öne sürmektedir. Noy (2009), ekonomik yenilenme ve teknolojik ilerlemenin dolaylı olarak teşvik edilmesi gibi doğal afetler sonrası görülen uzun vadeli olumlu ekonomik etkilerin özellikle yönetim kapasitesi yüksek olan ve etkin yeniden yapılanma politikaları uygulayabilen ülkelerde geçerli olduğuna dikkat çekmektedir.

Diğer taraftan, afetlerin enflasyon, istihdam ve bütçe dengesi üzerindeki etkileri de son yıllarda artan bir ilgi görmektedir. Noy ve Nualsri (2011), doğal afetlerin özellikle gelişmekte olan ülkelerde kamu maliyesi üzerinde kalıcı etkiler bırakabileceğini, uzun vadeli borç dinamiklerini değiştirebileceğini ve dolayısıyla ekonomi üzerinde kalıcı olumsuz etkileri olabileceğini vurgulamaktadır.

Felaketlerin sektörel etkileri üzerine yapılan çalışmalar kuraklık ve sel gibi afetlerin tarımsal verimliliği ve hane gelirlerini önemli ölçüde azaltırken (Pauw vd., 2012), altyapı ve ticaret açısından afetler ulaşım ağlarını bozarak ulusal ve küresel tedarik zincirlerinde aksamalara yol açmaktadır (MacKenzie vd., 2012). Enerji ve sanayi sektörlerinde üretim kesintileri yaşanmakta ve elektrik, su gibi temel hizmetlerde aksaklıklar meydana gelmektedir.

Doğal afetlerin ve depremlerin bölgesel kalkınma, istihdam, enflasyon ve kamu maliyesi üzerindeki uzun vadeli etkileri, gelecek çalışmalar için önemli bir araştırma alanı olarak görülmektedir. Literatürde doğal afetlerin ekonomik etkilerini incelemek için çok sayıda çalışma yapılmış ve çeşitli yaklaşımlar benimsenmiştir. Bu çerçevede, mevcut literatürden elde edilen bulgular, Kahramanmaraş depreminin ekonomik etkilerini daha derinlemesine analiz etmek için önemli bir çıkış noktası sunmaktadır.

2.2. 1999 ve 2023 Depremlerinin Etkileri Üzerine Ulusal Çalışmalar

2023 Kahramanmaraş depremleri öncesinde Türkiye'nin en büyük depremi, ülkenin ekonomik merkezi Marmara Bölgesi'nde 17 Ağustos 1999'da gerçekleşmiştir. Yalova merkezli 7,4 şiddetindeki bu depremde büyük bir yıkım yaşanmış, 17.479 kişi hayatını kaybetmiş ve 43.953 kişi yaralanmıştır (OECD, 2000).¹ Bu bölümde, 1999 ve 2023 Kahramanmaraş depremlerinin ekonomik etkileri üzerine ulusal düzeyde hazırlanmış çalışmalar ele alınmaktadır.

DPT (1999) 17 Ağustos 1999 Marmara depreminin ülkenin sermaye birikimi üzerindeki doğrudan etkisinin 6,6 ila 10,6 milyar ABD doları arasında gerçekleşeceğini tahmin etmiştir. Öte yandan, üretim üzerindeki olumsuz etkiyle yaşanan katma değer kaybı ve enkaz kaldırma çalışmalarından kaynaklanan 2 ila 2,5 milyar dolarlık yük eklenince DPT'nin ekonomi üzerindeki toplam etki tahmini 8,6-13,1 milyar ABD doları arasına ulaşmaktadır. Tahmin edilen ekonomik etkinin GSYH'ye oranı %3,4 ile %5,3 arasındadır.²

Öte yandan, Dünya Bankası (1999) depremin sermaye birikimi üzerindeki doğrudan etkisinin 3,1-6,5 milyar ABD doları arasında gerçekleşmesini, üretim kaybı nedeniyle GSYH üzerindeki etki ve enkaz kaldırma çalışmaları için de 1,8 ila 2,6 milyar dolar arasında maliyeti de ekleyince Dünya Bankası'nın ekonomik etki tahmini 5 ila 9 milyar dolar arasında belirlenmiştir.

DPT (1999) hasar gören alt ve üst yapılarının yeniden inşa edilmesi sürecinde devlet bütçesine yaklaşık 5,9 milyar dolarlık bir ek yük geleceğini tahmin ederken, Dünya Bankası (1999) tahmini 3,6 ila 4,6 milyar dolar arasında değişmektedir.

OECD (2000)'e göre 1999 depremlerinde toplamda 311.693 konut, 46.538 iş yeri hasar görmüştür. Aradan geçen 25 yıl içinde yapı stokunun dayanıklılığında önemli bir iyileşme olmaması ve Marmara depreminden daha şiddetli Kahramanmaraş merkezli iki depremin aynı gün içinde arka arkaya gerçekleşmesi sonucunda gerçekleşen yıkım ve ekonomi üzerindeki etki çok daha büyük olmuştur.

Kahramanmaraş merkezli depremlere ilişkin en kapsamlı analiz Birleşmiş Milletler ve Dünya Bankası'nın da desteğiyle, Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı (SBB) tarafından 2023'te hazırlanan raporda (SBB, 2023) yer almaktadır. Raporda bölgenin sosyoekonomik yapısı hakkında birtakım istatistiklere yer verildikten sonra meydana gelen depremlere ilişkin detaylı bir maliyet analizi sunulmaktadır.

SBB (2023)'nin konut sektörü için hesaplamış olduğu toplam maliyet tutarı 66 milyar ABD dolarıdır. Bu maliyet kaleminin büyük bir çoğunluğunu (54,7 milyar ABD doları) kullanılmaz hale gelen konutların yeniden inşası oluşturmaktadır. Ayrıca ilgili kalemden kullanılmaz hale gelen ahır ve ticarethanelerin yeniden inşa maliyeti, az hasarlı konutlar için

¹ Bu depremden yaklaşık üç ay sonra 12 Kasım'da gerçekleşen Düzce merkezli 7,2 şiddetindeki depremde 894 kişi hayatını kaybetmiş, 4.948 kişi yaralanmıştır (OECD, 2000).

² TÜİK verilerine göre 1999 yılında GSYH 247,5 milyar ABD doları olarak gerçekleşmiştir.

onarım yardımı, yıkılan konutlarda bulunan eşya maliyeti, enkaz kaldırma maliyetleri, geçici barınma ve konaklama maliyetleri de hesaplamalara dahil edilmiştir.

Deprem bölgesinde bulunan 11 ilde tarihi ve kültürel miras kapsamında değerlendirilecek yapıların da zarar gördüğü tespit edilmiştir. Bu yapıların yanı sıra tescilli olmasa da bölgede ikamet eden vatandaşların sokak, mahalle ve gezinti mekanları gibi gündelik kültürü oluşturan mekanların depremlerden etkilendiği vurgulanmıştır. Bahsi geçen iki grup yapı ve mekanların korunma, güçlendirme ve yeniden inşası için hesaplanan maliyet 595,1 milyon ABD doları tutarındadır.

Hasar tespit çalışmalarına göre bölgede bulunan sağlık tesislerinden, 42 hastane binası ağır ve orta hasarlı iken 94 hastane binasının da az hasarlı olduğu ifade edilmiştir. Sağlık sektörü için hesaplanan toplam maliyetin (4,3 milyar ABD doları) yarısından fazlasını (2,4 milyar ABD doları) ikinci ve üçüncü basamak hastanelerin yeniden inşa ve güçlendirme maliyetleri oluşturmaktadır. Ayrıca, üniversitelere bağlı ve özel hastanelerin de yeniden inşa, onarım ve hastane binalarında bulunan makine ve teçhizat kalemleri de maliyetlere dahil edilmiştir.

Tablo 1. Depremin Toplam Maliyeti Üzerine Tahminler (Milyar ABD doları)

Yazar / Kurum	Konut	Özel İşyeri	Kamu (Üst ve Altyapı)	Eşya-Demirbaş-Taşıtlı Kaybı	Üretim-Gelir Kaybı	Acil Harcama, Enkaz Kaldırma vs.	Toplam
SBB (17/03/2023)	56,9	11,8	14,8	3,5	7,6	9,0	103,6
Yılmaz (16/03/2023)	61,9	13,2	9,0	1,4	17,2	2,0	104,8
Aydın-Özüdoğru (Mart 2023)	44,4	19,0	24,4	35,0	-	24,0	147,0
TÜRKONFED (08/06/2023)	66,2	-	-	-	17,9	-	84,1
Dünya Bankası (20/02/2023)	18	9,7	6,4	-	-	-	34,2

Not: SBB hasar tahminlerinde DASK ödemelerinin kamu kesimi tarafından yapılacağı varsayılmıştır.

Tablo 1’de çeşitli kurum ve araştırmacıların, Kahramanmaraş merkezli meydana gelen depremlere ilişkin konut, altyapı, demirbaş, taşıtlı ve işyerlerinin yeniden inşa, güçlendirme, bakım ve onarımları için yapılan maliyet hesapları özet bir şekilde verilmiştir. Yapılan bu hesaplamalarda araştırmacılar veri eksiliği sebebiyle bazı varsayımlarda bulunmak durumunda kalmışlardır. Aşağıda yukarıda özetlenen çalışmaların hangi varsayımlardan hareketle ilgili hesaplamaları yaptığı detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

Depremi hemen ardından doğrudan ve dolaylı ekonomik etkileri üzerinde yapılan çalışmalardan birisi de Yılmaz (2023)'dir. Bu çalışmada ulaşılan ekonomik etki ve maliyet verilerinden bir kısmı Tablo 1'de yer almaktadır. Araştırmanın yapılmış olduğu tarihte henüz bina hasar tespitleri sona ermiş olmadığından ilgili dönemde açıklanan verilerin dağılımı baz alınarak maliyetler hesaplanmıştır. Araştırmada bağımsız birimlerin yeniden inşasının metrekare başına 13 ile 16 bin TL arasında olacağı varsayılmıştır. Buna göre işyerlerinin yeniden inşası 8 ile 10 milyon TL, orta hasarlılar için 3 ile 4 milyon TL, az hasarlı olanlar için ise 1,5 ile 2 milyon TL arasında olacağı hesaplanmıştır (işyeri bağımsız birimler için hasar düzeyine göre bu tutarların %10'u alınmıştır). Konut bağımsız birimler için yeniden inşa 1,3 ile 1,6 milyon TL arasında olacağı, binalarda bulunan bağımsız birimlerin onarım maliyetinin ise 100 ile 125 bin TL arasında olacağı kabul edilmiştir. Demirbaş hesaplamaları için her yıkılan evde 80 ile 120 bin TL arasında, çok hasarlı evlerde de 40 ile 60 bin TL arasında eşya kaybı olacağı varsayılmıştır. Ayrıca yıkılan her binanın altında bir taşıt kaldığı varsayılmıştır. Araştırmacı yeniden inşa edilmesi gereken yapıların tamamının 2023 yılında yapılmasının mümkün olmadığını vurgulamış ve dolayısıyla sonraki yıllara ilişkin kur artışı sebebiyle maliyetlerde meydana gelecek artışı da hesaplamalarda göz önünde bulundurmıştır. Araştırmada yukarıda açıklanan maliyetlerin yanı sıra deprem bölgesinde faaliyette bulunan tesislerin üretiminin 1,5 ile 2,5 ay arasında duracağı ve bu durumun ulusal gelir üzerinde 7,6 ile 12,6 milyar ABD dolarlık bir etkisi olacağı tahmin edilmiştir. Turizm sektöründe meydana gelecek olan gelir kaybı ve arama kurtarma ve enkaz kaldırma maliyetlerinin de dahil edilmesi ile depremin ülke ekonomisine toplamda 77,4 ile 104,8 milyar ABD doları arasında bir maliyeti olacağı ifade edilmiştir. Bu tutar ulusal gelirin %8,6 ile %11,6'sına tekabül etmektedir.

Depremi Türkiye ekonomisi üzerindeki etkilerini tahmin etmek amacıyla gerçekleştirilen bir diğer çalışma da Aydın-Özüdoğru (2023)'dur. Araştırmanın yapıldığı dönemde, henüz hasar tespit çalışmaları sona ermediğinden araştırmacı, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (ÇŞİDB) duyurularından ve illere göre bina stok, yapı izin belgeleri ve il nüfusunu kullanarak yapmış olduğu tahminler üzerinden yapı maliyetlerini hesaplamaktadır. Araştırmacı maliyet hesaplamalarında TOKİ'nin bölgesel ihale bedelini baz almıştır. Buna göre yeniden inşa edilecek konut bedeli arsa maliyeti dahil 1,57 milyon TL, işyeri 5,8 milyon TL ve kamu binaları için ise 24,7 milyon TL'dir. Güçlendirme maliyeti yeniden inşa maliyetinin dörtte biri, onarım maliyeti ise güçlendirme maliyetlerinin yarısı olarak kabul edilmiştir. Mal ve taşıt kayıplarında bölgeye kayıtlı otomobillerin %30'u kayıp olarak hesaplanmıştır. Ortalama bir otomobil fiyatının 600 bin TL olduğu varsayılmış ve diğer demirbaş ve stok kayıpları taşıt kayıplarına oranlanarak hesaplamaya dahil edilmiştir. Araştırmada bu maliyetlere ek olarak enkaz kaldırma maliyetleri ve geçici barınma, yaşam, iş ve istihdam destekleri de göz önüne alındığında depremin toplam maliyetinin 116 milyar ABD doları olacağı belirtilmiştir.

Türk İş Dünyası Konfederasyonu (TÜRKONFED) depremlerin maliyeti ile ilgili tahminde bulunup raporlayan bir diğer kuruluştur. TÜRKONFED (2023)'in yayınlamış olduğu raporda, meydana gelen depremlerin mali yükünü hesaplayabilmek için 2010 yılında Marmara Depremi için yapılan Meclis Araştırma Komisyonu raporunda kullanılan metodoloji baz alınmaktadır (TBMM, 2010). Rapora göre, yıkılan konutlar için 66,2 milyar ABD doları, ulusal

gelir kaybı için 13,2 milyar ABD doları ve işgünü kaybı sebebiyle de 4,7 milyar ABD doları olmak üzere toplamda 84,1 milyar ABD doları tutarında bir kayıp söz konusudur. Bu tutar 2021 fiyatları ile GSYH'nin %10,3'üne karşılık gelmektedir.

Dünya Bankası meydana gelen doğal afetler sonrasında afetin etkilerini sınırlamak ve alınması gereken ilk kararlara rehberlik etmesi amacıyla "Afet Sonrası Küresel Hasar Tahmin" (Global Rapid Post-disaster Damage Estimation, GRADE) metodolojisi ile elde edilen ilk verilere dayanarak uzaktan ve hızlı bir şekilde rapor hazırlamıştır (Dünya Bankası, 2023). Geliştirilen bu yöntemde yeniden inşa edilecek olan yapılara ilişkin brüt sermaye stoku odağa alınmıştır. Raporda meydana gelen afetlerin insani yardım ve afet dolayısıyla üretime ara verilmesi gibi sebepler ile oluşacak dolaylı ve ikincil maliyetler göz ardı edilerek yalnızca doğrudan maliyetlere yer verilmiştir. Yukarıda bahsedilen yöntem ile yapılan hesaplamalar sonucunda Kahramanmaraş merkezli depremlerin doğrudan maliyetinin, 18 milyar ABD doları konut, 6,4 milyar ABD doları altyapı ve 9,7 milyar ABD doları konut dışı yapılar olmak üzere toplamda 34,2 milyar ABD doları olduğu tahmin edilmiştir. Bu tutar GSYH'nin %4'üne karşılık gelmektedir.

Can (2024) Kahramanmaraş depremlerinin ihracat üzerindeki etkisini bölgesel olarak incelemiştir. Araştırmada 2019:1 ile 2023:9 periyodunu kapsayan aylık veriler kullanılarak sentetik kontrol metodu ile analizler gerçekleştirilmiştir. Deprem bölgesinde bulunan 11 il müdahale birimini, kalan 70 il ise donör birimini oluşturmaktadır. Yapılan analiz sonuçlarına göre başta Gaziantep, Hatay ve Kahramanmaraş olmak üzere depremlerden kaynaklı bölge ihracatındaki kayıp 2,1 milyar ABD doları tutarındadır. Araştırmacı aynı dönemde Mersin ili ihracatının yüzde 19,5 artmasının bölge içindeki talepteki kaymalardan kaynaklandığını ifade etmiştir.

Bu çalışmalara ek olarak literatürde, 2023 Kahramanmaraş depremlerinin sosyal, ekonomik ve çevresel etkilerine odaklanan çalışmalar da yayınlanmıştır. Örneğin, özellikle Adıyaman ve Malatya'da iş gücü sıkıntısı, küçük işletmelerin zarar görmesi ve tedarik zincirlerindeki aksaklıkları ele alan Dinçer vd. (2024), iller arasındaki farklılıkları da göz önünde bulundurarak, bölgeye özgü iyileşme stratejileri, iş gücü politikalarının güçlendirilmesi ve sürdürülebilir enkaz yönetimini önermektedir. Akdemir vd. (2023) ise 15 köyde yapılan anket verilerine dayanarak, Kahramanmaraş depremlerinin tarım sektöründe, insan kaybı ve yapı hasarının yanı sıra depo stokları, traktör sermayesi ve iş gücü gibi üretim faktörlerinde kayıplara ve tedarik zincirinde aksamalara yol açtığını ortaya koymaktadır.

Özetlenen araştırmalar, makro veriler ile meydana gelen depremlerin Türkiye ekonomisine maliyetlerini çeşitli yöntem ve varsayımlar doğrultusunda hesaplamışlardır. Bu hesaplamalar çoğunlukla depremlerin doğrudan maliyetini kapsamakta olup ikincil ve dolaylı maliyetler hakkında makro verilere dayanan tahminlerden oluşmaktadır. Afet sebebiyle üretimin durma noktasına gelmesi, firma satışlarında meydana gelecek olan azalışlar ve işgünü kaybı gibi dolaylı maliyetler için mikro veriler ile yapılan bir araştırma bildiğimiz kadarı ile

bulunmamaktadır. Bu çalışmada GBS’de bulunan Türkiye’deki tüm firmaları kapsayan mikro veri setinden yararlanılarak meydana gelen depremlerin ikincil maliyeti üzerine çeşitli senaryoların kullanıldığı tahminler gerçekleştirilmiştir.

3. Deprem Bölgesinin Ekonomik ve Demografik Yapısı

6 Şubat 2023’te meydana gelen Kahramanmaraş merkezli depremler bölgede bulunan Adana, Adıyaman, Diyarbakır, Elazığ, Gaziantep, Hatay, Kilis, Malatya, Osmaniye, ve Şanlıurfa illerinde etkili olmuştur.

Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi (ADNKS) verilerine göre ülke nüfusunun %16,4’ü deprem bölgesinde ikamet etmektedir. Deprem bölgesinde bulunan 11 ilin yaş gruplarına göre nüfus dağılımı Tablo 2’de özetlenmiştir. Türkiye’de ekonomik olarak aktif (15-64) nüfusun %15,4’ü, bağımlı çocuk (0-14) nüfusunun %21,5’i, genç (15-24) nüfusunun %18’i ve yaşlı (65+) nüfusunun %12,2’si deprem bölgesinde bulunmaktadır.

Tablo 2: Deprem Bölgesindeki İllerin Yaş Gruplarına Göre Nüfusu

İl	0-14	15-24	15-64	65+	Toplam
Adana	539.247	337.196	1.523.411	211.448	2.274.106
Adıyaman	177.617	104.216	404.271	53.281	635.169
Diyarbakır	571.682	323.328	1.140.208	92.990	1.804.880
Elâzığ	125.472	93.264	401.774	64.251	591.497
Gaziantep	663.463	373.459	1.366.161	124.427	2.154.051
Hatay	445.780	265.090	1.102.478	137.785	1.686.043
Kahramanmaraş	307.981	193.881	764.905	104.550	1.177.436
Kilis	40.881	27.599	95.119	11.919	147.919
Malatya	176.728	126.831	545.210	90.642	812.580
Osmaniye	140.510	87.769	366.904	51.991	559.405
Şanlıurfa	833.891	403.597	1.246.531	89.688	2.170.110
Deprem Bölgesi	4.023.252	2.336.230	8.956.972	1.032.972	14.013.196
Türkiye	18.735.111	12.949.817	58.092.773	8.451.669	85.279.553

Kaynak: TÜİK, ADNKS

Kahramanmaraş depremlerinin işgücü piyasalarına etkisini görebilmek amacı ile Tablo 3’te deprem bölgesinde ve Türkiye genelinde işgücüne katılım ve istihdam oranı sunulmuştur. 2022 ve 2023 yıllarına ait değerler ile ilgili yıllar arasındaki değişim oranları karşılaştırma yapabilmek amacıyla sunulmuştur.

Tablo 3. Deprem Bölgesi İşgücü İstatistikleri

İl	İşgücüne Katılma Oranı			İstihdam Oranı		
	2022	2023	Değişim Oranı (%)	2022	2023	Değişim Oranı (%)
Adana	52,1	50,9	-2,3	44,1	43,7	-0,9
Adıyaman	51,8	44,9	-13,3	42,9	39,4	-8,2
Diyarbakır	40,6	40,8	0,5	35,1	35,9	2,3
Elâzığ	45,2	47,1	4,2	41,4	43,3	4,6
Gaziantep	49,1	49,1	0,0	44,9	44,4	-1,1
Hatay	50,4	45,1	-10,5	43,1	38,0	-11,8
Kahramanmaraş	49,2	45,6	-7,3	41,8	39,0	-6,7
Kilis	49,4	50,0	1,2	45,0	44,6	-0,9
Malatya	49,5	46,9	-5,3	45,9	43,9	-4,4
Osmaniye	48,0	47,3	-1,5	41,2	39,4	-4,4
Şanlıurfa	44,3	45,5	2,7	40,0	41,0	2,5
Türkiye	53,1	53,3	0,4	47,5	48,3	1,7

Kaynak: TÜİK

İşgücünün kurumsal olmayan çalışma çağındaki nüfus içindeki oranı işgücüne katılma oranı olarak tanımlanır (TÜİK). İşgücüne katılma oranı, Türkiye genelinde 2023 yılında bir önceki yıla göre artış göstermektedir. Öte yandan deprem bölgesinde bulunan ve depremden en fazla etkilenen iller için bu oran düşmektedir. Kahramanmaraş depremlerinin en fazla yıkıma sebep olduğu illerde (Bkz. Tablo 7) işgücüne katılım oranları da daha az hasar alan illere göre daha fazla etkilenmiştir.

İşgücüne katılma oranının bir önceki yıla göre en fazla düştüğü il 6,9 puan ile Adıyaman'dır. Depremin etkili olduğu diğer iller arasında, işgücüne katılma oranlarındaki düşüş sırasıyla Hatay (5,3), Kahramanmaraş (3,6), Malatya (2,6), Adana (1,3) ve Osmaniye (0,7) bulunmaktadır. Deprem bölgesinde bulunan fakat depremden görece daha az etkilenen Elâzığ, Kilis, Şanlıurfa ve Diyarbakır'da işgücüne katılım oranı artar iken Gaziantep'te herhangi bir değişiklik söz konusu değildir.

İşgücü piyasalarına dair önemli göstergelerden bir diğeri de istihdam oranıdır. İstihdam oranı işgücü piyasasına katılan kişilerin ne kadarının istihdam edildiğini göstermektedir. Türkiye için bu oran işgücüne katılma oranına benzer şekilde 2023 yılında artmaktadır. Öte yandan deprem bölgesinde bulunan illerin çoğu için istihdam oranında bir azalma söz konusudur. Bölgede istihdam oranının en fazla düştüğü iller Hatay (4,9), Gaziantep (3,5) ve

Kahramanmaraş (2,9) iken, Osmaniye, Malatya, Kilis ve Adana’da da 2023 yılı istihdam oranları azalmıştır. Şanlıurfa, Diyarbakır ve Elâzığ’ın depremlerden nispeten daha az etkilenmeleri sebebiyle işgücüne katılma oranına benzer biçimde istihdam oranı da artmaktadır.

Deprem bölgesinde bulunan ve depremden nispeten daha fazla etkilenen çoğu iller için işgücüne katılma oranı ve istihdam oranının azalmasının farklı sebepleri olabilir. İlk olarak meydana gelen depremlerin işgücüne katılım oranlarını düşürmesi, depremzedelerin aile üyelerini veya yakınlarını kaybetmesi, fiziksel ve psikolojik zarar görmeleri dolayısıyla iş arama ve çalışma motivasyonlarının azalması gibi nedenlerden kaynaklanabilmektedir. Afet sonrası iyileşme ve toparlanma süreci de bu oran üzerinde olumsuz bir etki yaratmaktadır.

Meydana gelen depremlerde yıkılan veya ağır ve orta hasarlı işyerlerinin bulunması ve dolayısıyla da üretimin azalması ve işyerlerinin kapalı kalması gibi nedenlerle de istihdam oranı düşebilmektedir. Ekonomik toparlanma ve yeniden inşa sürecinin sona ermesiyle istihdam oranındaki azalmanın da zamanla düzeleceği beklenilebilir.

Son olarak meydana gelen depremlerde ağır can kaybı ve yüksek yaralı sayısının yanı sıra, deprem sonrasında bölge dışına göç etmek zorunda kalan yüzbinlerce depremzedenin olması işgücü piyasasını etkilemiştir.

Tablo 4’te deprem bölgesinde bulunan 11 ilde sektörel dağılım verileri yer almaktadır. 2022 yılı için değerlendirildiğinde bölgede ekonomik faaliyetler içinde imalat sanayi (%24,7), hizmet (%20,7) ve tarım (%11,6) sektörünün önemli bir ağırlığı olduğu ifade edilebilir. Öte yandan deprem bölgesinin, GSYH içindeki payı son üç yılda değişmemektedir (%9,9). Deprem bölgesinin GSYH içindeki payı Tablo 1’de özetlenen nüfus istatistikleriyle birlikte ele alınırsa GSYH’nin nüfusa oranı ile hesaplanan, kişi başına düşen ulusal gelirin, ülke ortalamasının altında seyrettiği görülmektedir.

Deprem bölgesinde bulunan 11 ilen 2022 ve 2023’te gerçekleştirilen ihracat verileri Tablo 5’te yer almaktadır. 2022 yılında yapılan toplam ihracatın %10,2’si deprem bölgesinde bulunan illerde yapılmıştır. Depremin meydana geldiği 2023 yılında yapılan ihracat değeri bir önceki yıla göre 2,9 milyar ABD doları azalarak 23 milyar ABD doları düzeyinde gerçekleşmiştir.

Deprem bölgesinde bulunan Adıyaman, Diyarbakır, Elâzığ, Hatay, Kahramanmaraş, Kilis ve Osmaniye’nin 2023 yılında ihracat paylarında bir azalma meydana gelir iken Adana, Gaziantep ve Şanlıurfa’nın payı artmaktadır. Meydana gelen depremlerde görece daha az hasar almış olan illerin ihracatındaki artış, coğrafi olarak yakın olması sebebi ile daha fazla hasar alan illere olan talepteki kaymalardan oluşması muhtemeldir. Depremin gerçekleştiği 2023 yılında bölge ihracatının toplam ihracat içindeki payı bir önceki yıla göre 1,2 puan azalarak %9,0 düzeyinde gerçekleşmiştir.

SBB (2024)’den alınan ve depremden etkilenen 11 ildeki yapıların hasar durumu Tablo 6’de özetlenmiştir. Buna göre 263.083 bina yıkık, acil yıkılacak ve ağır hasarlı olarak tespit edilmiştir. Onarım ve güçlendirme çalışmalarıyla yeniden kullanılabilecek orta hasarlı bina

sayısı ise toplamda 43.344 adettir. Yayımlanan rapora göre deprem bölgesinde bulunan 168.189 enkaz ağırlıklı olarak kamu kurumlarınca kaldırılmıştır.

Tablo 4. Deprem Bölgesindeki İllerin Ulusal Gelirdeki Payı (%)

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Tarım, Ormancılık ve Balıkçılık	10,0	9,9	9,6	10,4	11,3	9,4	11,6
Sanayi	20,3	22,3	24,7	24,3	24,5	30,1	29,7
İmalat Sanayi	17,0	18,9	20,7	19,4	20,3	25,8	24,7
İnşaat	7,7	8,3	6,5	4,8	5,1	5,1	4,8
Hizmetler	18,0	17,7	17,8	18,2	17,4	18,4	20,7
Bilgi ve İletişim	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5
Finans ve Sigorta Faaliyetleri	1,9	1,8	1,6	1,6	1,8	1,3	1,6
Gayrimenkul Faaliyetleri	7,9	7,2	6,9	6,7	6,1	4,9	3,8
Mesleki, İdari ve Destek Hizmet	4,0	4,0	3,5	3,5	3,2	3,0	2,8
Kamu Yön, Eğitim, Sosyal Hizmetler	16,2	15,3	16,8	18,3	17,4	15,3	13,0
Diğer Hizmet Faaliyetleri	1,6	1,5	1,6	1,7	1,5	1,3	1,1
Ulusal Gelir (GSYH)	9,6	9,5	9,3	9,4	9,9	9,9	9,9

Kaynak: TÜİK

Tablo 5. Faaliyet İline Göre İhracat Değeri ve Payı

İl	2022 (Mn. USD)	2023 (Mn. USD)	Değişim (%)	% Pay 2022	% Pay 2023
Adana	4.432	4.136	-6,7	17,0	17,9
Adıyaman	210	156	-25,7	0,8	0,7
Diyarbakır	485	318	-34,4	1,9	1,4
Elâzığ	429	343	-20,0	1,6	1,5
Gaziantep	9.296	9.146	-1,6	35,7	39,5
Hatay	5.856	5.170	-11,7	22,5	22,4
Kahramanmaraş	1.774	1.223	-31,1	6,8	5,3
Kilis	203	147	-27,6	0,8	0,6
Malatya	908	802	-11,7	3,5	3,5
Osmaniye	1.956	1.243	-36,5	7,5	5,4
Şanlıurfa	455	443	-2,6	1,7	1,9
Bölge Toplamı	26.004	23.128	-11.1	10,2	9,0

Kaynak: TÜİK

Tablo 6. Deprem Bölgesinde Yapıların Hasar Durumu ve Enkaz Sayıları

İl	Yıkık	Acil Yıkılacak	Ağır Hasarlı	Orta Hasarlı	Az Hasarlı ve Hasarsız	Kaldırılan Enkaz Sayısı
Adana	38	41	3.330	4.087	358.645	517
Adıyaman	6.187	2.327	21.027	4.715	82.775	17.068
Diyarbakır	44	59	5.491	2.783	183.712	4.120
Elâzığ	58	44	10.671	300	23.646	9.074
Gaziantep	4.126	1.988	14.304	5.513	265.262	11.109
Hatay	13.889	9.041	56.214	13.006	257.403	51.974
Kahramanmaraş	7.490	4.436	35.721	6.040	181.459	29.326
Kilis	457	151	1.926	488	32.335	1.769
Malatya	5.651	1.841	36.369	2.520	119.157	27.979
Osmaniye	702	531	9.167	1.074	122.840	8.009
Şanlıurfa	719	732	8.351	2.818	324.921	7.244
Bölge Toplamı	39.361	21.151	202.571	43.344	1.952.155	168.189

Kaynak: SBB (2024)

4. Depremın Ekonomik Aktivite Üzerindeki Etkisi - Mikro Veri Analizi

Bu çalışmanın amacının meydana gelen depremlerin Türkiye ekonomisi üzerindeki etkilerini anlamak olduğunu girişte vurgulamıştık. Çalışmanın bu bölümünde, Kahramanmaraş depremlerinin doğrudan ve dolaylı ekonomik etkileri firma ve firmalar-arası ilişkiler düzeyinde mikro veriler kullanarak hesaplanmaktadır. Deprem bölgesinde yaşanan üretim ve istihdam kayıpları, net satışlarda yaşanan düşüşler, stoklarda oluşan hasar kaybı, ödenmesinde sıkıntı olabilecek kısa ve uzun vadeli borçların büyüklüğü ve firmalar arası tedarik zinciri aksamalarıyla ilgili tahminler oluşturulacaktır. Bu tahminler çerçevesinde bölgedeki iller ve sektörlerde oluşan doğrudan ekonomik kayıp ve tedarik ağları vasıtasıyla Türkiye ekonomisi üzerinde oluşturduğu dolaylı ekonomik etki hesaplanacak ve detaylı bir şekilde incelenecektir.

Çalışmanın bu bölümünde Kahramanmaraş depreminin yol açtığı ekonomik maliyet 3 aşamada hesaplanmaktadır:

- 1) Tesislerin hasar görmesi sonucunda oluşan kayıp: Deprem sonucu işyerinin (yapının), makine-teçhizatın ve stokların zarar görmesinden kaynaklanan kayıplardır.
- 2) Tesislerin hasar görmesi ve yolların kapanmasından dolayı oluşan üretim kaybı (doğrudan üretim kaybı): İşyerlerinin makine-teçhizatının ve tesislerinin zarar

görmesinden dolayı üretimin durması veya azalmasından kaynaklanan kayıplardır. Doğrudan üretim kaybı, depremin hemen ardından yolların bir kısmının kapanmasıyla girdi tedarik edilememesi, nihai ürünlerin satılamaması ve çalışanların işyerlerine gelememesi sonucu yaşanabilecek üretim kayıplarını da içermektedir.

3) Deprem bölgesindeki firmaların ürünlerini girdi olarak kullanan veya bu firmalara girdi sağlayan firmalarda üretim zincirlerindeki aksamadan dolayı meydana gelebilecek üretim kayıpları (dolaylı üretim kaybı): Depremden etkilenen bölgedeki işyerlerinin ara malı satışı ve satın alımı yoluyla oluşturduğu tedarik ağ bağlantıları üzerinden yaşanacak üretim kayıplarını göstermektedir.

4.1. Mikro Veri ve Yöntem

Mikro veri çalışmasında GBS’de yer alan ve Türkiye’de faaliyette bulunan tüm firmaları kapsayan veri setinden yararlanılmıştır.³ GBS veri setinde firmalara ait sektör ve bilanço bilgileri, çalışan verileri, alışverişte bulunduğu diğer firmalar ve dış ticaret verileri yer almaktadır. Bu zengin veri seti sayesinde deprem bölgesinde bulunan firmaların üretmiş oldukları katma değer, yapmış oldukları satış, kısa ve uzun dönem olmak üzere ticari ve mali borçlar ve çalışanların maliyetleri TL cinsinden hesaplanabilmektedir.

Analizde yararlanılan net satışlar, maddi duran varlıklar, uzun ve kısa dönem mali ve ticari borçlar doğrudan bilançoda yer alan hesaplardan elde edilmiştir. İşgücü maliyeti ve çalışan sayısı çalışan veri setinden elde edilmiştir.

Yaratılan katma değeri hesaplamak için girdi ve çıktı hesapları oluşturulmuştur. Çıktı verisi, satış ve diğer gelirler ile stok değişimlerinden hesaplanmıştır. Girdi verisi ise satılan mamullerin maliyeti, satılan hizmet maliyeti, diğer satışların maliyeti, faaliyet giderleri, komisyon giderleri, diğer olağan gider ve zararlar ile stok değişimleri, amortisman maliyeti ve işgücü maliyeti verileri kullanılarak bulunmuştur. Katma değer, çıktı ve girdi arasındaki fark olarak hesaplanmıştır.

Firmaların doğrudan maddi hasarının hesaplanması için bina, makine ve teçhizat ve demirbaş varlıkları ile mamul, yarı mamul ve ham madde stoklarının değerinin bilinmesi gereklidir. Firmaların sabit varlıkları ile stoklarının değeri için 2021 yılı sonu itibarıyla bilançolarındaki duran varlıkların ve stokların değeri kullanılmıştır.

Bir firmanın birden fazla ilde işyeri olabilir. Örneğin merkezi İstanbul’da olan bir firmanın İstanbul ve Diyarbakır’da üretim tesisleri ve depoları bulunabilir. GBS veri setinde

³ Bu çalışmada ekonomik etki tahminlerinde bilanço verileri kullanıldığı için analizler sadece bilanço esasına göre vergi ödeyen firmaları kapsamaktadır. Şahıs şirketleri, serbest meslek sahipleri, esnaf ve sanatkârlar, kayıt dışı çalışanlar ve kamu kuruluşları veri olmadığı için analize dahil edilmemiştir. GBS kapsamında olmayan finans ve sigorta faaliyetleri sektörü de kapsam dışı tutulmuştur.

bilanço verileri firma düzeyinde, çalışan verisi ise işyeri düzeyinde bulunmaktadır. Bu nedenle deprem bölgesindeki işyerlerinin üretim ve varlık değerlerini hesaplamak için, firma düzeyindeki veriler, işyeri düzeyindeki çalışan ağırlıkları kullanılarak işyerlerinin bulunduğu illere dağıtılmıştır.

Deprem bölgesinde bulunan işyerlerinin her birinin üretim, satış, istihdam, stok ve diğer açılardan depremden ne kadar etkilendiklerini bilmemiz mümkün değildir. Ancak, bazı ek varsayımlar altında il düzeyindeki hasar oranları kullanılarak üretim birimlerinde depremin doğrudan ve dolaylı olarak yol açtığı hasar ve ekonomik kayıpları hesaplamak mümkündür. Nitekim, Tablo 7’de sunulan deprem bölgesindeki illerde deprem sırasında yıkılan, yıkılacak olan ve ağır hasarlı yapıların oranları yer almaktadır. Yıkılan, yıkılacak olan ve ağır hasarlı yapıların toplam yapı sayısına oranını her ildeki üretim birimlerinde yaşanan hasarın bir ölçütü olarak kullanılmıştır.

Tablo 7. İllere Göre Yıkılan ve Ağır Hasarlı Yapıların Oranı (%)

	Yıkılan, yıkılacak yapı oranı	Ağır hasarlı yapı oranı	Yıkılan, yıkılacak ve ağır hasarlı yapı oranı	Hasar Düzeyi
Adıyaman	6,76	17,86	24,62	Yüksek
Kahramanmaraş	4,85	15,36	20,21	
Hatay	4,96	14,80	19,75	
Malatya	2,66	15,71	18,37	
Osmaniye	0,78	5,85	6,64	Orta
Kilis	1,63	4,83	6,46	
Gaziantep	1,85	4,44	6,29	
Elazığ	0,09	4,68	4,77	
Diyarbakır	0,04	1,53	1,56	Düşük
Şanlıurfa	0,30	0,94	1,24	
Adana	0,03	0,12	0,15	
Deprem Bölgesi	2,05	7,04	9,09	

Not: Deprem bölgesindeki iller için yıkılan, yıkılacak ve ağır hasarlı bina sayısı ÇŞİD Bakanı Murat Kurum’un 9 Mart 2023 akşamı Habertürk canlı yayınında kamuoyu ile paylaştığı tablodan alınmıştır. İl bazında toplam bina sayısı Aydoğdu-Gürbüz ve Aslan (2023) Tablo 2’den alınmıştır.

İl bazındaki verilere göre, toplam yapı stokuna oran olarak alındığında en büyük hasar⁴ Adıyaman (%24,62), Kahramanmaraş’ta (%20,21), Hatay (%19,75) ve Malatya’da (%18,37) gözlenirken, en düşük hasar da Adana (%0,15), Şanlıurfa’da (%1,24) ve Diyarbakır’da (%1,56)

⁴ Burada “hasar” ile “yıkılan”, “yıkılacak olan” ve “ağır hasarlı” binaların toplamı kastedilmektedir.

gözlenmektedir. İl bazındaki hasar oranına göre Hatay üçüncü sırada yer alsa da Adana'dan sonra en büyük yapı stokuna sahip olması sebebiyle 80,113'ü bulan yıkılan ve ağır hasarlı yapı sayısı ile bölgede en büyük yıkımın gerçekleştiği il olarak öne çıkmaktadır. 49,149 yıkılan ve ağır hasarlı ev sayısı ile ikinci sıradaki Kahramanmaraş'ı 32,882 ile Malatya takip etmektedir.

Analizdeki tüm hesaplamalar, bu çalışma yapıldığı tarih itibariyle (2024 Ağustos) firmalar arası alış-satış veri setinin olduğu son yıl (2021) verileri kullanılarak yapılmıştır. Deprem bölgesinde bulunan iller için hesaplanan maddi hasar tutarları, 2021 yılı ortalama ABD doları/TL kuru kullanılarak milyon ABD doları olarak hesaplanmıştır.

Bütün firmalar depremden aynı oranda etkilenmediği için il düzeyinde maddi hasar ya da üretim kaybı tutarlarına ulaşmak için firma düzeyinde GBS üzerinden ulaşılan değişken değerleri firmanın bulunduğu ilin ortalama hasar düzeyi ile ağırlıklandırılmıştır. SBB (2023) çalışmasındaki bulgular dikkate alınarak, çalışan sayısı 10'un altında olan mikro işletmelerin büyük çoğunluğunun tesislerinin tamamının konut stoğu ile iç içe olduğu varsayılmıştır. Bu varsayım altında, il ortalama yapı hasar oranının mikro işletmeler için de geçerli olduğu kabul edilmiştir.

Deprem bölgesindeki hasar düzeyini tahmin edebilmek için oluşturulan 10 ve üzerinde çalışanı olan diğer işyerlerindeki hasar oranıyla ilgili olarak üç farklı senaryo üzerinde hesaplamalar yapılmıştır. SBB (2023), 10 ve üzeri kişinin çalıştığı diğer işyerlerindeki hasar oranının ortalama ilin yapı hasar oranının yaklaşık %50'si olduğunu tahmin etmiştir.⁵ Bu bilgi ışığında, temel senaryoda mikro işyerleri dışında kalan diğer işyerleri için hasar oranının ildeki yapı hasar oranının %50'si olduğu varsayılmıştır. Daha kötümser sayılabilecek 2. senaryoda diğer işyerlerindeki hasar oranının ildeki yapı hasar oranının %75'i, daha iyimser 3. senaryoda ise %30'u kabul edilerek hesaplamalar yapılmıştır.

Kullanılan veri seti, firma merkeziyle işyerleri arasında ayırım yapmaya olanak tanımaktadır. Yapılan hesaplamalarda, merkezi deprem bölgesi dışında olan fakat deprem bölgesinde bir işyeri bulunan firmalar da dikkate alınmıştır.

Depremiş işyerlerinin bulunduğu binalar kadar yollara da hasar vermesi kaçınılmazdır. Depremden hasar gören yolların kapanmasıyla üretim tesisleri çalışabilir durumda olsa bile firmalar girdi tedariki ve ürünlerini pazara ulaştırmada sorunlar yaşayacaktır. Deprem etki analizi, depremin ulaşım üzerindeki olumsuz etkisini de dikkate alacak şekilde geliştirilmiştir.

Bu bölümde yapacağımız etki analizi, maddi hasar, anlık üretim kaybı ve ağ etkileri olmak üzere üç alt başlıktan oluşmaktadır. Analizin bir parçası olarak gerçekleştirilen hesaplar ve bunlardan hareketle elde edilen bilgi aşağıda sunulmaktadır.

⁵ Coğrafi bilgi sistemleri (GIS) ve uzaktan algılama (RS) teknolojilerini kullanarak Hatay'ın Antakya ve Defne ilçelerindeki ticari işletmelerin %55'inin depremden etkilendiğini gösteren Tatar vd., (2024) çalışması da temel senaryo varsayımını desteklemektedir.

4.2. Doğrudan Maddi Hasar

Tablo 8’de hasar oranına ilişkin üç farklı senaryo altında, deprem hasarının bölgedeki ekonomik faaliyette doğrudan yol açtığı kayıp tahminlerini sunduk. Üç senaryo sonuçlarını tek bir tablo altında sunmak kaydıyla doğrudan ekonomik kayıplarla ilgili gerçekçi bir analiz yapmak mümkün olacaktır. Ayrıca, Tablo 8’de deprem bölgesindeki illerin, hasar oranına (yıkılan, yıkılacak ve ağır hasarlı yapı oranlarının toplamına) göre düşük (%5’ten küçük), orta (%5’ten büyük, %15’ten küçük) ve yüksek (%15’ten büyük) hasar gruplarına ayrılmasıyla toplanmış ekonomik faaliyet kayıpları da sunulmaktadır.

Tablo 8. Depremden Kaynaklanan Yıkım Sonucu İşyerlerinde Oluşan Maddi Hasar (Milyar ABD doları)

Hasar düzeyi	Çalışan sayısı	Net satış	Katma değer	Ücret	Stoklar	Maddi duran varlık	Kısa dönemli		Uzun dönemli	
							Mali borç	Ticari borç	Mali borç	Ticari borç
Senaryo 1										
Düşük	3.884	0,5	0,1	0,02	0,1	0,1	0,03	0,1	0,1	0,01
Orta	13.170	2,7	0,3	0,07	0,5	0,4	0,3	0,5	0,3	0,03
Yüksek	50.060	7,7	1,3	0,26	1,4	1,4	0,6	1,4	0,9	0,15
Toplam	67.113	10,8	1,7	0,34	2,0	1,9	0,9	2,0	1,2	0,2
(Milyar TL)		97,2	15,1	3,1	17,9	17,0	8,1	18,1	11,1	1,6
Senaryo 2										
Düşük	5.060	0,6	0,1	0,0	0,1	0,1	0,04	0,1	0,1	0,01
Orta	17.451	3,3	0,4	0,1	0,6	0,5	0,4	0,6	0,4	0,03
Yüksek	65.514	9,7	1,8	0,3	1,7	1,9	0,8	1,7	1,2	0,21
Toplam	88.025	13,5	2,3	0,5	2,4	2,5	1,2	2,4	1,7	0,2
(Milyar TL)		121,2	20,6	4,1	22,0	22,7	11,0	21,8	15,2	2,2
Senaryo 3										
Düşük	2.943	0,4	0,1	0,01	0,1	0,1	0,02	0,1	0,1	0,01
Orta	9.745	2,2	0,2	0,05	0,4	0,3	0,2	0,4	0,2	0,02
Yüksek	37.696	6,1	0,9	0,2	1,1	1,0	0,4	1,1	0,6	0,1
Toplam	50.384	8,7	1,2	0,3	1,6	1,4	0,6	1,7	0,9	0,1
(Milyar TL)		77,9	10,7	2,3	14,6	12,5	5,7	15,1	7,8	1,1

Tablo 8’e göre toplam ekonomik kaybın büyük kısmı yüksek hasar grubundaki dört ilde (Adıyaman, Kahramanmaraş, Hatay ve Malatya, bkz. Tablo 8) yoğunlaşmıştır. Bu dört ilin ekonomik faaliyetteki kayıpları bölge toplamının %70-78’ini oluşturmaktadır.

Deprem bölgesinin işgücü piyasasında meydana gelen kayıpları ele aldığımızda, daha gerçekçi olduğunu düşündüğümüz birinci senaryo altında bölgede istihdam kaybı 67 bin kişiye ulaşırken bu kayıpların %75’i depremde en çok hasar gören dört ilde gerçekleşmiştir.⁶ Öte yandan, daha iyimser üçüncü senaryoya göre depremin doğrudan hasar etkisinin yol açtığı iş kayıpları 50.384 olurken daha kötümser ikinci senaryoya göre bu iş kayıpları 88.025’e kadar çıkmaktadır. Bu rakamlar, bölgedeki işgücü piyasasının ne derece kırılgan olduğunu ve deprem

⁶ Buradaki değerler yıllık verilerden hazırlandığı için deprem etkisinin bir yıl devam etmesi durumunda yaşanacak kayıpları göstermektedir.

sonrası toparlanma sürecinin neden bu kadar karmaşık olduğunu göstermektedir. Depremden en fazla etkilenen bölgelerdeki işyerlerinin hasar gördüğü için kapanması, ekonomik toparlanmayı zorlaştıran temel bir faktördür.

Benzer bir durum diğer ekonomik faaliyet değişkenlerinde de gözlenmektedir. Net satışlar, katma değer ve stok kayıplarının büyüklüğü, depremin bölge ekonomisi üzerindeki etkisini ortaya koymaktadır. Birinci senaryo varsayımlarına göre, depremde oluşan yıkımdan kaynaklanan katma değer kaybı 2021 fiyatlarıyla 1,7 milyar ABD dolarına ulaşırken, net satış kaybı 10,8 milyar ABD dolarına, ücret geliri kaybı 340 milyon ABD dolarına, stoklarda oluşan kayıplar ise 2 milyar ABD dolarına ulaşmaktadır. Senaryo 2’de (mikro işyerleri dışında kalan işyerlerindeki hasar oranının il düzeyindeki hasar düzeyinin %75’i oranında olduğu varsayılmakta), bu kayıplar sırasıyla 88.025 kişi, 13,5 milyar ABD doları ve 2,3 milyar ABD dolarına yükselmektedir. Bu rakamlar, hasar seviyesindeki küçük bir artışın bile ekonomik etkilerde büyük farklar yarattığını göstermektedir.

Görece daha kötümser olan 2. senaryo varsayımları altında bile, deprem sonucunda sadece üretim tesislerinde oluşan hasar nedeniyle üretimde yaşanan kayıp (2,3 milyar ABD doları), maddi duran varlıklardaki kayıp (2,5 milyar ABD doları), kısa ve uzun dönemli borç ödemelerinde karşılaşılabilecek ödeme güçlükleri (sırasıyla, 3,6 ve 1,9 milyar ABD doları) Türkiye ekonomisi açısından uygun politikalarla altından kalkılamayacak bir yük değildir.

Tablo 8’de üç senaryo altında depremin doğrudan hasar etkisiyle bölge genelinde ve üç farklı hasar grubuna giren illerde yaşanan ekonomik kaybın boyutlarını ortaya çıkardıktan sonra, Tablo 9’da birinci senaryo varsayımları altında deprem yıkımının il bazında yol açtığı doğrudan üretim kayıplarıyla ilgili tahminler sunulmaktadır.

Tablo 9’daki verilere göre doğrudan deprem hasarı nedeniyle en yüksek iş kaybının olduğu il (17.889), Hatay’dır. Hatay’dan sonra depremlerin merkez üssü olan Kahramanmaraş (15.651), bölgenin en büyük sanayi üretimi kapasitesine sahip Gaziantep (10.890) ve hasar oranının yüksek olduğu Malatya (9.802) gelmektedir. Bu dört ilde deprem hasarının doğrudan yol açtığı iş kaybı sayısı 54 bini bulmakta, bu da depremin 11 ilde neden olduğu toplam iş kaybının %81’ine karşılık gelmektedir.

Hatay, uzun dönemli ticari borçlar ve maddi duran varlıklar dışında üretimde yaşanan maddi kayıp açısından 11 il arasında öne çıkmaktadır. Net satışlarda 4,3 milyar \$ (38,6 milyar TL), katma değerde 630 milyon \$ (5,65 milyar TL) ve stok kaybında 631 milyon \$ (5,7 milyar TL) ile benzer bir şekilde diğer kendisinden sonra gelen ile göre açık ara önde bulunmaktadır.

Tablo 9. İllere Göre Depremden Kaynaklanan Yıkım Sonucu İşyerlerinde Oluşan Maddi Hasar – Senaryo 1 (Milyon ABD doları)

	İşyeri sayısı	Çalışan sayısı	Net satışlar	Katma değer	İşgücü maliyeti	Tesis stok	Maddi duran varlıklar	Mali borçlar (kısa)	Ticari borçlar (kısa)	Mali borçlar (uzun)	Ticari borçlar (uzun)
Adana	40.224	245	42,2	8,9	1,3	7,2	8	3,5	8,4	5,9	0,3
Adıyaman	6.955	6.717	573,8	117,7	32,8	154,3	167	66,9	126,6	137,8	7,3
Diyarbakır	19.218	1.217	132,6	20,1	5,6	25,1	22,8	6,2	40,3	12	1,8
Elâzığ	9.315	1.632	184,4	29,7	8,4	41,2	48,5	12,5	37,1	45,4	2,6
Gaziantep	37.199	10.890	2.217,4	245,1	57,2	391,5	317,9	212,3	428,3	222,7	22,8
Hatay	24.756	17.889	4.299,3	629,6	94,7	631,4	537,8	293,6	722,2	344,6	16,3
Malatya	11.411	9.802	797,1	136,7	48,4	236,9	182	79,8	166,8	66,7	6,8
Kahramanmaraş	15.080	15.651	2.002,5	408,7	79,9	382,7	521,7	169,8	372,7	324,2	115
Şanlıurfa	21.773	790	117,1	15,4	3,6	30,7	14,6	7,2	32,4	5,3	1,4
Kilis	1.848	424	45	9,8	2,1	10,2	11,3	6,7	10,6	9,4	0,5
Osmaniye	6.930	1.856	406,2	61,6	9,7	79,6	62,3	41,4	65	56,8	1,8
Toplam	194.709	67.113	10.818	1.683	344	1.991	1.894	900	2.010	1.231	177

Analizde kullanılan değişkenlere göre Hatay'dan sonra üretimde en fazla kayıp yaşanan iller olarak Gaziantep, Kahramanmaraş ve Malatya öne çıkmaktadır. Sanayi üretimi ve ihracatıyla bölgenin lideri olan Gaziantep'te hasar oranı görece düşükse de sanayi üretiminin ve istihdamın büyüklüğü nedeniyle deprem dolayısıyla en çok katma değer ve iş kaybı yaşayan ikinci il konumundadır. Kahramanmaraş ve Malatya ise, özellikle sanayi üretimi açısından Gaziantep'in gerisinde kalsalar da il düzeyinde yapı hasar oranının yüksek olması üretim, satış, istihdam ve stok kayıplarının bu iki ilde de yüksek olmasına yol açmıştır. Benzer bir durum ekonomik kayıplar açısından beşinci sırada yer alan Adıyaman için de geçerlidir. İl düzeyinde depremin yarattığı hasar oranlarının ve üretim ve istihdamının görece düşük olduğu Kilis, Şanlıurfa, Diyarbakır'da ise diğer illere kıyasla daha düşük üretim ve istihdam kayıpları yaşanmıştır.

Analizde kullandığımız senaryo 2'de büyük firmalardaki kayıp oranı bulundukları ildeki hasar oranının %75'ine eşit iken mikro firmalardaki kayıp oranının bulundukları ildeki hasar oranına eşit (yani %100'ü) olduğu varsayılmıştır. Daha önce açıklanan hesaplama yöntemleri değişmeksizin yalnızca senaryo değişikliğinden etki katsayısının farklılaşması sonucu meydana gelen maddi hasar, deprem bölgesinde bulunan iller düzeyinde Tablo Ek.1'de sunulmuştur. Tablo Ek.1'de görüleceği gibi etki katsayısının yüksek olması nedeniyle ikinci senaryo varsayımları altında ortaya çıkan toplam hasar Tablo 9'daki senaryo 1 varsayımları altında elde edilen hasar tahminlerine göre daha yüksektir.

Depremin yol açtığı işyerlerindeki hasar nedeniyle yaşanan ekonomik kayıpları iller bazında inceledikten sonra, bir sonraki aşamada bu kayıpların boyutlarını sektörler bazında ele alıyoruz. Senaryo 1 varsayımları altında sektör bazında meydana gelen ekonomik kayıp tahminleri Tablo 10a ve 10b'de yer almaktadır.

Tablo 10a. Sektörlere Göre Depremden Kaynaklanan Yıkım Sonucu İşyerlerinde Oluşan Maddi Hasar – Senaryo 1 (Milyon ABD doları)

	İşyeri sayısı	Çalışan sayısı	Net satışlar	Katma değer	İşgücü maliyeti	Tesis stok	Maddi duran varlıklar	Mali borçlar (kısa)	Ticari borçlar (kısa)	Mali borçlar (uzun)	Ticari borçlar (uzun)
Ana metal	597	1.684	1.082,9	277,3	16,6	177,4	138,9	93,2	109,1	91,9	0,8
Tekstil	5.457	11.584	1.147,2	277,2	64,5	255,5	310,3	209,9	217	267,7	8,7
Ticaret	81.854	14.748	4.317,1	265,6	68,9	773,3	239,6	160	868,7	105,5	18
Elektrik-gaz	1.500	1.075	493,3	175,9	8,9	16,3	244,8	47,7	90,5	180	70,2
İnşaat	25.546	8.239	633,7	149,2	35	207,6	216,5	69,8	183,9	114,9	15,2
Ulaşım	19.779	5.476	693,3	113,9	25,5	67,7	189,9	53,8	116,2	139,4	4,1
Metal eşya	2.696	1.399	266,1	53,4	7,7	54,6	35,2	35,6	34,9	15,6	0,8
Maden	1.030	852	151,6	52,8	6,7	19,3	92,5	13,5	30,1	78	46,5
İdari hizmetler	7.445	4.165	222,7	51,3	22,5	40,1	49,1	31	32,9	44,9	2,3
Gıda	4.707	2.184	356,9	36,4	10,8	117,5	57,2	49,9	58,1	38,2	1,4
Kağıt-baskı	844	530	84,4	28,6	3	15,6	26,8	8,6	13,1	9,8	0,2
Mineral	1.392	850	86,9	21,7	5,2	22	40,3	18,5	22,9	38,4	0,7
Kauçuk-plastik	1.766	908	120,9	20,1	4,8	29,6	28	21,6	29,9	12,6	1,4
Kimya	890	359	83,0	18,1	2,3	17,3	24,5	10,5	19,5	14,9	1,6
Sağlık	2.627	1.770	38,7	16,4	8,7	5,3	17,6	2,2	8,2	6,8	0,4
Ara Toplam	158.130	55.822	9.779,0	1.558	291	1.819	1.711	826	1.835	1.159	172

Tablo 10a ve 10b'ye göre sektör bazında en büyük hasar ana metal, ticaret, tekstil, elektrik-gaz dağıtımı, inşaat ve ulaşım sektörlerinde yaşanmıştır. Bölgede az sayıda işyeri ve çalışan ile faaliyette bulunan ana metal sektöründe maddi hasardan kaynaklanan katma değer kaybı 277,3 milyon ABD doları ile bölgedeki sektörler arasında en büyük katma değer kaybı olarak öne çıkmaktadır.

Öte yandan, ticaret ve sanayi gibi temel sektörlerdeki yüksek maddi kayıplar, bölgedeki ekonomik faaliyetlerin yeniden canlanması için ciddi yatırımlar ve uzun vadeli destekler gerektirmektedir. Özellikle ana metal, tekstil ve gıda sektörlerinde yaşanan kayıplar hem ihracat gelirlerini hem de yerel tüketim ve tedarik zincirlerini olumsuz etkileme potansiyeline sahiptir. Bu tablolar, bölgesel ekonominin toparlanması için her bir sektörün hedeflenmiş bir yaklaşımla desteklenmesinin önemini göstermektedir.

Kahramanmaraş depremlerinde 277,2 milyon dolarlık katma değer kaybı, 11.584 etkilenen çalışan sayısı ve 427 milyon dolarlık ertelenmek zorunda kalan kısa vadeli borç yüküyle ikinci sırada bulunan tekstil sektörü, 310,6 milyon dolarla maddi duran varlık kaybı açısından en çok etkilenen sektör olmuştur. Bu rakam, Türkiye'nin önemli bir tekstil üretim merkezi olan Gaziantep ve Kahramanmaraş'ta depremden hasar gören şirket sayısının fazlalığının bir sonucu olabilir.

Tablo 10b. Sektörlere Göre Depremden Kaynaklanan Yıkım Sonucu İşyerlerinde Oluşan Maddi Hasar – Senaryo 1 (Devam) (Milyon ABD doları)

	İşyeri sayısı	Çalışan sayısı	Net satışlar	Katma değer	İşgücü maliyeti	Tesis stok	Maddi duran varlıklar	Mali borçlar (kısa)	Ticari borçlar (kısa)	Mali borçlar (uzun)	Ticari borçlar (uzun)
Otel-lokanta	6.686	2.377	76,0	15,7	8,5	16,2	32,5	10,5	15	10,1	0,4
Tarım	3.936	627	112,7	14,8	2,8	45,4	35,4	12,8	37,6	10,2	0,6
Mesleki hizmetler	7.059	1.266	77,0	14,5	6,2	19,1	20,7	4,4	26,1	14	0,9
Diğer hizmetler	2.105	1.514	31,7	12,6	8,7	9,1	7,1	1,3	7,6	1,6	0,1
Eğitim	2.911	1.772	17,8	9,8	6,2	1,6	11	1,3	2,7	2,3	0,1
Diğer imalat	2.099	514	53,4	9,8	3,1	19,2	12,7	4,3	14,9	5,4	0,7
Finans	2.459	450	437,0	9,7	3	6,6	3,8	23	13,5	0,6	0
Diğer makina	1.323	516	51,8	7,2	2,6	14,6	7,8	4,2	14,3	3	0,4
Haberleşme	1.774	381	20,7	7,1	2,3	2,5	4	2,6	4,3	8,3	0,6
Ağaç	2.304	743	60,2	6,2	3,2	16,6	9,4	3,4	14,3	3,3	0,2
Su-atık	596	330	29,5	5,6	1,9	2,5	5,2	1	5,8	1,3	0,2
Ulaşım araç	296	228	24,4	3,5	1,2	6,8	10,9	1,3	4,7	5,2	0
Elektrik makina	512	138	17,9	3,2	0,7	5,1	3,3	2,4	5,8	1,5	0,1
Konut	1.447	219	16,2	2,9	1,4	4	15	0,7	5,5	4,5	0,1
İlaç	77	26	3,8	1,2	0,1	0,3	1,4	0,2	0,6	0,3	0
Eğlence	875	166	4,9	1	0,6	1,4	2,2	0,4	1,7	0,5	0
Elektronik	120	25	3,9	0,5	0,1	0,5	0,3	0,3	0,8	0,1	0
Toplam	194.709	67.113	10.818	1.683	344	1.991	1.894	900	2.010	1.231	177

Depremden hasar gören 81.854 işyeri ve 14.748 etkilenen çalışan sayısı ile birinci sırada yer alan ticaret sektörü, 265 milyon dolarlık üretimde katma değer kaybıyla üçüncü sırada yer almaktadır. İş yeri sayısına göre etkilenen çalışan sayısının düşüklüğü ticaret sektöründeki firmaların büyük bir çoğunluğunun mikro firma olduğunu göstermektedir. Ticaret sektörü, net satış kaybı (4,3 milyar ABD doları), tesis stok hasarı (773,3 milyon ABD doları) ve ertelenmek durumunda kalan kısa vadeli mali ve ticari borçlar toplamıyla (1,03 milyon ABD doları) da ilk sırada yer almaktadır. Ticaret sektöründeki kayıpların bu kadar büyük olması ağırlıklı olarak mikro işletmelerden oluşan ticaret sektörünün şehir merkezlerinde, konut ve diğer yapıların olduğu bölgelerde yerleşmiş olmasıdır.

İnşaat ve ulaşım depremden etkilenen işyeri ve çalışan sayısı ve yaşanan üretim kaybı açısından öne çıkan diğer iki sektördür. Her iki sektörün de bölgedeki faaliyetleri ağırlıklı olarak mikro firmalar tarafından yürütülmektedir. Bölgedeki firma sayısı açısından ikinci sırada yer alan, katma değer kaybı açısından ise beşinci sırada yer alan inşaat sektörü, maddi duran varlık kaybı açısından dördüncü sırada yer almaktadır. Deprem sonrası bölgede 650 bin konut inşa edileceği için sadece bölgedeki değil ülke çapında inşaat firmaları açısından önemli bir gelir kapısı açılmış oldu.

Deprem hasarından kaynaklanan kaybın görece düşük olduğu ve Tablo 10b’de yer alan sektörlerin büyük bir kısmının hizmet sektörleri olduğunu vurgulamak gerekir. Bu sektörlerin yanı sıra ilaç, elektronik, elektrikli makina ve ulaştırma araçları gibi, bölgede görece düşük bir

varlığa sahip olan ileri teknolojiye sahip sanayi alt sektörleri de depremde daha az etkilenen sektörler arasında bulunmaktadır.

4.3. Doğrudan Üretim Kaybı

Tablo 11, Tablo 8'den farklı olarak, depremde yapıların yıkılmasının yol açtığı kayıpların yanı sıra yolların kapanmasından da kaynaklanan üretim, satış, istihdam ve diğerlerinden oluşan ekonomik faaliyet göstergelerindeki değişimi göstermektedir.

Deprem etki analizi, depremin ulaşım üzerindeki olumsuz etkisini de dikkate alacak şekilde geliştirilmiştir. Bu çerçevede yol hasar oranı, senaryo 1'de her ildeki ortalama yapı hasar oranının 1/4'ü, senaryo 2'de 1/3'ü (İstanbul tahmini), senaryo 3'te 1/6'sı varsayılmıştır.

Tablo 11. Depremden Kaynaklanan Yıkım ve Yolların Kapanması Sonucunda Üretimde Doğrudan Kayıplar (Milyar ABD doları)

Hasar düzeyi	Net satış	Katma değer	Ücret	Kısa dönemli		Uzun dönemli	
				Mali borç	İcari borç	Mali borç	İcari borç
Senaryo 1							
Düşük	4,33	0,88	0,17	0,42	0,83	0,85	0,19
Orta	4,91	0,53	0,12	0,50	0,94	0,55	0,04
Yüksek	8,95	1,45	0,26	0,73	1,43	0,77	0,03
Toplam	18,19	2,86	0,55	1,65	3,20	2,17	0,26
(Milyar TL)	163,34	25,67	4,91	14,84	28,76	19,50	2,32
Senaryo 2							
Düşük	5,69	1,19	0,22	0,57	1,09	1,14	0,27
Orta	6,21	0,70	0,15	0,67	1,19	0,74	0,05
Yüksek	11,19	1,92	0,34	0,97	1,72	1,03	0,04
Toplam	23,09	3,81	0,72	2,21	4,01	2,91	0,35
(Milyar TL)	207,38	34,25	6,48	19,83	35,97	26,17	3,17
Senaryo 3							
Düşük	3,08	0,61	0,12	0,29	0,59	0,59	0,12
Orta	3,68	0,37	0,08	0,34	0,71	0,37	0,03
Yüksek	6,92	1,02	0,19	0,52	1,16	0,53	0,02
Toplam	13,68	1,99	0,39	1,14	2,46	1,50	0,18
(Milyar TL)	122,85	17,90	3,50	10,28	22,09	13,45	1,57

Senaryo 1'de yolların kapanmasının toplam katma değer kaybı 1,7 milyar ABD dolarından 2,9 milyar ABD dolarına yaklaşık 1,2 milyar ABD dolarına arttırdığı hesaplanırken, senaryo 2'de bu fark 1,5 milyar ABD dolarına yükselmekte, senaryo 3'te ise 0,8 milyar ABD dolarına düşmektedir.

Öte yandan, yolların kapanması nedeniyle karşılaşılan ek katma değer kaybı görece düşük olsa da net satışlardaki kayıplar çok daha büyüktür. Senaryo 1'de yolların kapanması

nedeniyle depremin yol açtığı net satış kayıpları senaryo 1 altında 10,8 milyar ABD dolarından 18,2 milyar ABD dolarına yaklaşık 7,4 milyar ABD doları artmaktadır. Senaryo 2 altında yolların kapanmasından dolayı yaşanan net satış kaybı yaklaşık olarak 8,6 milyar ABD dolarına ulaşmaktadır.

Yolların kapanmasından kaynaklanan ek kayıpları il hasar grupları açısından incelediğimizde en önemli etkinin düşük hasar gruplarında ortaya çıktığını görüyoruz. Bu grupta yolların kapanmasıyla birlikte katma değer kayıpları 0,1 milyar ABD dolarından 0,9 milyar ABD dolarına yükselirken, orta hasar grubunda 0,3 milyar ABD dolarından 0,5 milyar ABD dolarına, yüksek hasar grubunda ise 1,3 milyar ABD dolarından 1,4 milyar ABD dolarına bir artış gözlenmektedir.

Yüksek hasarlı illerde, depremin doğrudan yıkım etkisiyle üretim ve satışlardaki düşüşün yüksek olması, yolların kapanmasının hali hazırda ciddi boyutta düşüş yaşanan ekonomik faaliyet üzerindeki etkisini sınırlamaktadır. Benzer bir durum orta hasarlı illerde de gözlenirken, düşük hasarlı illerde görece az olan depremin doğrudan yıkım etkisi yolların kapanmasıyla üretim, satış ve istihdam üzerinde daha ciddi bir etki yaratmaktadır.

Bu analiz, deprem sonrası ulaşım altyapısının bozulmasının özellikle doğrudan hasarın düşük olduğu illerde ekonomik etki için ne kadar kritik olduğunu gösteriyor. Yolların kapanması, üretim tesislerinin çalışabilir durumda olsa bile girdi tedariki ve ürün dağıtım süreçlerini sekteye uğratmıştır. Böylece, yolların kapanması nedeniyle yaşanan kayıpların sadece yerelde değil, ulusal çapta tedarik zincirlerinde de küçük de olsa etkisi olduğunu göstermektedir.

4.4. Üretim Ağları Üzerinden Dolaylı Üretim Kaybı

Şu ana kadar sadece depremin doğrudan etkileri ve yolların kapanmasının etkilerini dikkate aldığımız analiz çerçevesinde depremin ekonomik faaliyetler üzerindeki etkisinin ulusal gelire oran olarak oldukça kısıtlı kaldığı sonucuna ulaştık. Ancak bölgedeki firmaların hem ara malı üreticisi hem de ara malı alıcısı olarak ülke çapındaki tedarik zincirinin bir parçası olması sebebiyle, bölgedeki üretim tesislerinin ve yolların depremden zarar görmesinin, ulusal tedarik zincirlerini de olumsuz etkilemesi ve ulusal boyutta dolaylı ekonomik kayıplara yol açması beklenir.

GBS'deki firmalar arası ürün alım ve satımıyla ilgili verileri kullanarak bölgede ortaya çıkan üretim kaybının ülkenin geri kalanına ileri-geri bağlantılarıyla nasıl yayıldığını hesaplamak mümkündür. İlk olarak, bölgedeki üretim ve satışıdaki düşüşün girdi-çıkış bağlantısıyla bölge dışına birincil dolaylı etkisini hesaplıyoruz. Bölgeden tedarik etmek istedikleri girdilere ulaşamayan ülke çapındaki üreticilerin üretim ve satışlarının azalması nedeniyle onların bölgedeki ve ülkenin geri kalanındaki şirketlere ürünlerini ulaştıramamış olması sebebiyle üretim ve satışlardaki düşüş üretim üzerindeki ikincil dolaylı etki olmaktadır. Benzer şekilde bu etkileşimi bir faz daha sürdürmek ve üçüncül dolaylı etkileri de hesaplamak mümkündür.

Bu çalışmada kullanılan GBS verileri, yalnızca bilanço esasına göre vergi veren firmaları kapsadığı için, hesaplanan değerler gerçek ekonomik maliyeti tam olarak yansıtmamaktadır. Başka bir deyişle, TÜİK'in çok daha kapsamlı olarak hazırladığı ulusal hesaplar veri setinden elde edilen toplam katma değer ile GBS'den hesaplanan katma değer arasında doğal bir fark bulunmaktadır.

Bu farkın temel nedeni, veri setlerinin kapsamındaki farklılıklardır:

- a. Kapsanan Sektörler: TÜİK'in GSYH verilerinde yer alan tarım ve kamu sektörleri, GBS veri setinde bulunmamaktadır.
- b. Firma Kapsamı: Bilanço vermeyen firmalar (örneğin, esnaf ve sanatkârlar) GBS veri setine dahil edilmemiştir.
- c. Vergi ve Fiyatlandırma Farklılıkları: GBS verileri, ürün üzerindeki vergileri (KDV ve ÖTV) içermediğinden, fiyatlandırma açısından farklılıklar oluşmaktadır.
- d. Kayıt Dışı Ekonomi: GBS veri setinde kayıt dışı üretime ilişkin herhangi bir bilgi yer almamaktadır.

Bu farklılıklar nedeniyle, GBS veri setinden elde edilen katma değer büyüklüğü, TÜİK'in ulusal gelir hesaplamalarından elde edilen katma değer büyüklüğüne kıyasla önemli ölçüde daha düşük kalmaktadır.

Bu çerçevede, Tablo 12, GBS veri setinden ve TÜİK ulusal hesaplar veri setinden elde edilen katma değer verilerini ulusal düzeyde ve deprem bölgesi, Marmara bölgesi ve diğer bölgeler düzeyinde sunmaktadır. Tabloya göre, deprem bölgesindeki 11 ilin toplam katma değerinin yalnızca %31,2'si GBS verilerinde yer almaktadır. Marmara Bölgesi'nde bu oran %49,8, diğer bölgelerde ise %37,4 olarak hesaplanmıştır. Bu bulgular, GBS verilerinin sektörel ve firma kapsamındaki eksiklikler nedeniyle ulusal hesaplar ile birebir örtüşmediğini ve özellikle deprem bölgesinde daha düşük bir kapsam sunduğunu göstermektedir.⁷

⁷ TÜİK tarafından yayınlanan Hane Halkı İşgücü Anketi (HHİA) çalışan verileri il düzeyinde değil NUTS 2 bölge düzeyinde yayınlanmaktadır. Bu verilere göre, 2021 yılında Adana ve Diyarbakır dışında deprem bölgesinde 9 il içine alan TR63 (Hatay, Kahramanmaraş, Osmaniye), TRC1 (Gaziantep, Adıyaman, Kilis) ve TRC2 (Şanlıurfa, Diyarbakır) bölgelerinde çalışan kişi (kayıt dışı, tarım, devlet vb. dahil) sayısı 2 milyon 682 bin iken, GBS verilerine göre deprem bölgesindeki 11 ilde çalışan kişi sayısı 337 bindir. Bu çerçevede, GBS/TÜİK çalışan sayısı oranı %12,57'dir. Çalışan sayısı bakımından GBS'nin kapsayıcılığı katma değere göre daha düşüktür.

Tablo 12. Deprem Bölgesi, Marmara Bölgesi ve Türkiye’de Üretilen Katma Değer (2021)

Bölge	Katma değer				Oran (%)	Uyarlama Katsayısı*
	(milyar TL)		(milyar dolar)			
	GBS	TÜİK	GBS	TÜİK	GBS/TÜİK	
Deprem bölgesi**	223,0	714,9	24,8	79,6	31,2	3,21
Marmara***	1.644,6	3.300,8	183,1	367,5	49,8	2,01
Diğer	1.212,4	3.240,4	135,0	360,8	37,4	2,67
Toplam	3.080,0	7.256,1	342,9	807,9	42,4	

Kaynak: TÜİK ve GBS (yazarların hesapları)

* Uyarlama katsayısı, TÜİK tarafından yayınlanan bölge GSYH'sinin GBS'den elde edilen toplam bölge katma değerine oranıdır.

** Deprem bölgesi: Adana, Adıyaman, Diyarbakır, Elâzığ, Gaziantep, Hatay, Kahramanmaraş, Kilis, Malatya, Osmaniye, Şanlıurfa

*** Marmara bölgesi: Balıkesir, Bilecik, Bursa, Çanakkale, Edirne, İstanbul, Kırklareli, Kocaeli, Sakarya, Tekirdağ, Yalova

Tablo 12’de son sütunda, TÜİK tarafından yayınlanan bölge GSYH'sinin GBS’den elde edilen toplam bölge katma değerine bölünmesiyle elde edilen uyarlama katsayısı sunulmaktadır. Çalışmanın geri kalanında yapılacak depremden kaynaklanan katma değer kaybı hesaplarında, GBS verileriyle elde edilecek büyüklükleri bölgelerin Tablo 12’de paylaşılan uyarlama katsayılarıyla çarpmak suretiyle TÜİK ulusal hesaplar verileriyle karşılaştırılabilir katma değer kaybı verilerine ulaşılacaktır.

Tablo 14’te depremin sadece doğrudan bölgedeki etkilerinin dışında ülkenin geri kalanı üzerinde ulusal tedarik zincirleri üzerinden birincil, ikinci ve üçüncül düzeyde dolaylı etkileri de dikkate alınmış, katma değer kayıpları hesaplanmıştır.

Senaryo 1 varsayımları altında, doğrudan etki sonucunda yaşanan katma değer kaybı deprem bölgesinin gelirinin %8,6’sına eşitken, şirket merkezleri Marmara ve Türkiye’nin diğer bölgelerinde olan şirketler üzerindeki etkileri de dahil ettiğimiz zaman ulusal gelirin sadece %1,1’ine karşılık gelen 8,5 milyar ABD dolarına eşittir. Kötümser ve iyimser senaryolara göre ise doğrudan etki nedeniyle yaşanan katma değer kaybı sırasıyla 11,4 ve 5,9 milyar ABD doları (GSYH’nin %1,4’ü ve %0,7’si) olarak gerçekleşmiştir.

Tablo 13. Ağ Etkilerinden Dolayı Katma Değer Kayıpları (Ulaşım Etkisi Dahil)

	Bölge	Doğrudan	Dolaylı		
			Birincil	İkincil	Üçüncül
Senaryo 1	Kayıp oranı (%)				
	Deprem Bölgesi	8,6	13,9	23,1	37,3
	Marmara Bölgesi	0,2	0,8	2,3	5,6
	Diğer	0,2	1,0	2,9	6,9
	Türkiye	1,1	2,2	4,6	9,3
	Kayıp değeri, yıllık, milyar dolar				
	Deprem Bölgesi	6,9	11,1	18,4	29,7
	Marmara Bölgesi	0,8	3,0	8,4	20,7
	Diğer	0,9	3,7	10,3	24,7
	Türkiye	8,5	17,8	37,2	75,1
Senaryo 2	Kayıp oranı (%)				
	Deprem Bölgesi	11,5	17,8	28,7	44,4
	Marmara Bölgesi	0,3	1,1	3,0	7,2
	Diğer	0,3	1,4	3,7	8,7
	Türkiye	1,4	2,9	5,8	11,5
	Kayıp değeri, yıllık, milyar dolar				
	Deprem Bölgesi	9,1	14,2	22,9	35,4
	Marmara Bölgesi	1,1	3,9	10,9	26,3
	Diğer	1,2	5,0	13,4	31,5
	Türkiye	11,4	23,1	47,2	93,1
Senaryo 3	Kayıp oranı (%)				
	Deprem Bölgesi	6,1	10,2	17,7	29,6
	Marmara Bölgesi	0,2	0,6	1,7	4,2
	Diğer	0,2	0,7	2,1	5,1
	Türkiye	0,7	1,6	3,4	7,1
	Kayıp değeri, yıllık, milyar dolar				
	Deprem Bölgesi	4,8	8,1	14,1	23,6
	Marmara Bölgesi	0,6	2,1	6,2	15,5
	Diğer	0,6	2,6	7,5	18,4
	Türkiye	5,9	12,9	27,7	57,5

Bölge ekonomisinin ulusal gelirden aldığı %10'luk paya bakarak depremin ülke çapındaki dolaylı etkisinin de görece düşük olacağı sonucuna varabiliriz. Ancak, Tablo 13'teki son üç sütuna baktığımız zaman depremin tedarik zinciri üzerinden ülke ekonomisi üzerindeki dolaylı etkisinin katlanarak arttığını görmekteyiz. Depremin bölgedeki üretim tesislerine verdiği hasarın boyutu ve kaybolan üretim değerine eşit olan doğrudan etkisi ulusal gelirin %1,1'i iken birincil dolaylı etkisi %2,2'yi (17,8 milyar ABD doları), ikincil dolaylı etkisi %4,6'yı (37,2 milyar ABD doları), ve üçüncül dolaylı etkisi %9,3'ü (75,1 milyar ABD doları) olarak karşımıza çıkmaktadır.

Dolaylı etkilerin bölgesel boyuttaki üretim kayıpları da toplamla birlikte katlanarak artmaktadır. Üç senaryo çerçevesinde de depremin Marmara bölgesi ve diğer bölgelerde yol açtığı doğrudan katma değer kaybı (bölgede tesisleri bulunan işyerlerinin üretim kaybı) o bölgelerin ulusal gelirlerine oran olarak %0,2-%0,3 gibi çok küçük bir oranda gerçekleşmektedir. Ancak, tedarik zincirleri üzerinden katlanarak artan dolaylı etkileri de dikkate aldığımızda bu bölgelerdeki katma değer kayıpları üçüncü aşamada sırasıyla %5,6 ve %6,9'a kadar çıkmaktadır.

Dolaylı etkinin özellikle ikincil düzeyde kalabileceği argümanı ileri sürülebilir. Ancak, o durumda bile birinci senaryo altında ülke çapındaki üretimde katma değer kaybının 37,2 milyar ABD doları ile ulusal gelirin %4,6'sına ulaştığı gözükmemektedir. Daha kötümser olan senaryo 2'ye göre üretimdeki katma değer kaybı 47,2 milyar ABD doları ile ulusal gelirin %5,8'i gibi azımsanamayacak düzeydedir. En kötü senaryo altında üçüncül düzeyde dolaylı etkileriyle birlikte katma değer kaybı 93,1 milyar ABD dolarına ulaşmaktadır.

Tablo 13 verileri çerçevesinde yaptığımız analiz, ulusal düzeydeki üretim ve tedarik zincirinin bölgesel düzeyde oluşabilecek şoklara karşı ne kadar hassas olduğunu ve bu tür afetlerin geniş çaplı ekonomik etkiler yaratabileceğini açıkça göstermektedir. Depremin etkileri, doğrudan hasarlarla sınırlı kalmamış, üretim ağlarının katkısıyla diğer bölgelerdeki üreticileri de etkilemiştir. Öte yandan, ikinci ve üçüncü senaryolar altında elde edilen dolaylı etkilerden kaynaklanan ulusal ve bölgesel düzeydeki katma değer kayıpları yukarıda aktardığımız birinci senaryo tahminlerinin sırasıyla üzerinde ve altında gerçekleşmektedir.

Tablo 13'teki tahminler işyerlerinin yıkılması ve yolların kapanmasının bir yıl içindeki etkisini içermektedir. Yolların daha erken açılması söz konusu olabilir. Bu nedenle yolların açılması durumunda ekonomik kayıpların ulaşacağı boyut Tablo 14'te özetlenmiştir. Depremin ulaşım altyapısı üzerindeki etkisi dikkate alınmamış olduğu için, Tablo 14'te kayıp katma değer büyüklükleri daha önce bu etkinin dikkate alınmasıyla hesaplanan ve Tablo 13'te sunulan katma değer kaybı rakamlarının altında kalmaktadır.

Senaryo 1'de (mikro işyerleri dışında kalan işyerlerindeki hasar oranının ildeki bina hasar oranının %50'si olduğu varsayımı), tedarik ağ etkilerinden dolayı ikincil derecede meydana gelen katma değer kayıpları yıllık 23,4 milyar ABD doları iken, Senaryo 2'de (%75 etkilenme) bu rakam yıllık 29,9 milyar ABD dolarına kadar yükselebilmektedir. Ulaşım altyapısındaki kesintiler nedeniyle, deprem bölgesindeki firmaların girdilerini tedarik edememesi veya ürünlerini pazarlayamaması, kayıpları daha da artırmaktadır.

Tablo 14. Ağ Etkilerinden Dolayı Katma Değer Kayıpları (Ulaşım Etkisi Hariç)

	<u>Bölge</u>	<u>Doğrudan</u>	<u>Dolaylı</u>		
			<u>Birincil</u>	<u>İkincil</u>	<u>Üçüncül</u>
Senaryo 1	Kayıp oranı (%)				
	Deprem Bölgesi	5,0	8,3	14,5	24,7
	Marmara Bölgesi	0,1	0,5	1,4	3,6
	Diğer	0,1	0,7	1,8	4,5
	Türkiye	0,6	1,3	2,9	6,1
	Kayıp değeri, yıllık, milyar dolar				
	Deprem Bölgesi	4,0	6,6	11,5	19,6
	Marmara Bölgesi	0,5	1,8	5,2	13,2
	Diğer	0,5	2,4	6,6	16,2
	Türkiye	5,0	10,8	23,4	49,1
Senaryo 2	Kayıp oranı (%)				
	Deprem Bölgesi	6,8	10,7	18,1	29,9
	Marmara Bölgesi	0,2	0,7	1,9	4,6
	Diğer	0,2	0,9	2,4	5,8
	Türkiye	0,8	1,8	3,7	7,6
	Kayıp değeri, yıllık, milyar dolar				
	Deprem Bölgesi	5,4	8,5	14,4	23,8
	Marmara Bölgesi	0,6	2,4	6,8	16,9
	Diğer	0,7	3,2	8,7	20,9
	Türkiye	6,8	14,2	29,9	61,5
Senaryo 3	Kayıp oranı (%)				
	İstanbul	3,6	6,4	11,5	20,2
	Deprem Bölgesi	0,1	0,4	1,1	2,8
	Marmara Bölgesi	0,1	0,5	1,4	3,4
	Diğer	0,4	1,0	2,2	4,8
	Kayıp değeri, yıllık, milyar dolar				
	Deprem Bölgesi	2,9	5,1	9,2	16,1
	Marmara Bölgesi	0,3	1,3	4,0	10,3
	Diğer	0,3	1,7	5,0	12,4
	Türkiye	3,5	8,1	18,1	38,8

Tablo 13 ve 14 birlikte şu şekilde okunabilir: Deprem olduktan sonra yolların 1 ay boyunca normal hale dönmeyeceği varsayımı altında ekonomik maliyet Tablo 14’te özetlendiği gibi olacaktır. Senaryo 1 ve ikincil etkileri temel alırsak, katma değer kaybı ayda 3,1 milyar ($=37,2/12$) olurken firmaların bina ve makine-teçhizat kaybı da 6 ay içerisinde telafi edilirse, Tablo 14’ten Senaryo 1-ikincil etkilere göre 5 aylık maliyet 9,7 ($=23,4*5/12$) milyar ABD doları olacaktır. Böylece ikincil dolaylı etkilerle beraber üretimdeki toplam katma değer kaybı 12,8 milyar doları bulacaktır. Buna Tablo 9’dan tesis stok ve maddi duran varlık kayıplarını (4 milyar ABD doları) eklediğimizde toplam üretim tesislerinde yaşanan toplam

hasar ve katma değer kaybı 16,8 milyar dolara, yani ulusal gelirin %2,1'ine, ulaşmaktadır. Fabrikaların tekrardan tam kapasite üretime geçmesinin 3 ayda gerçekleşmesi durumunda üretim tesislerindeki hasar artı doğrudan ve dolaylı (ikincil etkiler dahil) üretim kaybı 11 milyar dolara, yani ulusal gelirin %1,4'üne ulaşmaktadır.

Tablo 14, ulaşım etkisi hariç tutulduğu zaman bile Kahramanmaraş depremlerinin toplam katma değer üzerindeki kayıp etkisinin hala oldukça çok yüksek olduğunu göstermektedir. Deprem, fiziksel yıkımın ötesinde, ekonomik ağlar üzerinde de ciddi bir yıkıcı etkiye sahiptir. Bu, afet sonrası toparlanma sürecinde sadece ulaşım altyapısına değil, aynı zamanda ekonomik ağların diğer unsurlarına da odaklanılması gerektiğini göstermektedir.

Özellikle üretim zincirlerindeki bozulmalar, bölgede faaliyet gösteren firmaların ulusal ve uluslararası düzeydeki bağlantılarını zayıflatmıştır. Ağ etkileri nedeniyle kayıplar, doğrudan hasarlarla sınırlı kalmamakta, bir domino etkisiyle farklı sektörlerde ve bölgelerde de hissedilmektedir.

Tablo 14, ulaşım etkisi hariç tutulsa bile ekonomik kayıpların ciddi boyutlara ulaşabileceğini ortaya koymaktadır. Bu analiz, ekonomik toparlanma stratejilerinin daha geniş bir perspektife sahip olması gerektiğini vurgulamaktadır. Ulaşımın dışında kalan ekonomik ağların onarımı, uzun vadeli ekonomik toparlanma için kritik öneme sahiptir. Bu bağlamda, yerel ekonomik ağların güçlendirilmesi, ekonomik dayanıklılığı artırmak için önemli bir adım olacaktır.

5. Sonuç

Bu çalışma, Kahramanmaraş depremlerinin bölgesel ve ulusal düzeyde ekonomik etkilerini firma düzeyinde mikro verilerle analiz ederek çeşitli zarar senaryoları altında tahminler sunmuştur. Bulgular, deprem sonucunda oluşan toplam ekonomik kayıpların dörtte üçünün Adıyaman, Kahramanmaraş, Hatay ve Malatya illerinde yoğunlaştığını göstermektedir.

Yolların kapanmasını da dikkate alarak depremin doğrudan etkileri sonucunda, 50 ila 88 bin kişi arasında istihdam, GBS veri setine dahil firmalarda 13,7 ila 23,1 milyar ABD doları arasında net satış kaybı yaşandığı tespit edilmiştir. Gerçekçi varsayımlar altında yaptığımız hesaplar, depremin yol açtığı yıkım ile oluşan maddi hasarın ulusal GSYH'nin %1'i civarında bir katma değer kayıpla sonuçlandığını göstermektedir. Bu oran, ulusal seviyede çok yüksek bir kayıp olmadığını gösterse de bölgesel düzeyde ciddi bir ekonomik kayıp olduğu açıktır. Özellikle tekstil ve ticaret gibi bölgede öne çıkan sektörler üzerindeki etkiler dikkat çekmektedir.

Depremin yol açtığı hasar, bölgenin ekonomik yapısında kalıcı etkiler yaratabilecek önemli bir üretim kaybına işaret etmektedir. Hasar oranlarının yüksek olması, tedarik zincirinde kopmalara yol açarak ekonomik toparlanmayı geciktirmekte ve ekonomik kayıpları daha da derinleştirmektedir. Bölgede yaşanan doğrudan üretim kayıpları ulusal gelire oran olarak düşük kalsa da bu kayıpların tedarik ağları üzerinden Türkiye ekonomisi üzerinde ulusal gelirin %10'una ulaşan kayıplara yol açabileceği gösterilmiştir.

Sonuçlar, bölgedeki sanayi ve ticaretin yeniden canlandırılması için hedefli politika ve yatırım ihtiyacını ortaya koymaktadır. Özellikle dayanıklı yapı ve altyapı yatırımları, etkilenen firmalara finansal destek ve kapsamı geniş, afet hazırlık stratejileri gibi tedbirler bölge ekonomisinin toparlanması için kritik öneme sahiptir.

Bu çalışma, gelecekte meydana gelebilecek büyük depremlere hazırlık amacıyla, olası deprem bölgelerinin benzer risk analizlerinin yapılmasının ve uygun politika araçlarının belirlenmesinin büyük önem taşıdığını göstermektedir. Ancak, depremlere karşı hazır olmanın birinci koşulu, en şiddetli depremlerde bile ayakta kalacak yapılar inşa etmektir. Dayanıklı yapılar inşa etmeden depremlere karşı ekonomik dayanıklılığı artırmak ve olası kayıpları en aza indirmek mümkün değildir.

Kaynakça

- Akdemir, Ş., Sahli, Z., Kournigan, E., Tuna, K. E., Örtülü, M., Akinci, S., & Narci, G. (2023). Socio-economic impact of the earthquakes of February 2023 on agricultural production of Türkiye. *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture & Rural Development*, 23(2).
- Aydın-Özüdoğru, B. (2023). 2023 Yılında Gerçekleşen Kahramanmaraş Merkezli Deprem Etkileri Ve Politika Önerileri. Türkiye Ekonomi Politikaları Araştırma Vakfı, Politika Notu No. 202306, Mart, Ankara. (https://tepav.s3.eu-west-1.amazonaws.com/upload/mce/2023/notlar/2023_yilinda_gerceklesen_kahramanmaras_merkezli_depreminin_etkileri_ve_politika_onerileri.pdf).
- Aydoğdu-Gürbüz, İ. ve Aslan, B. (2023). Kahramanmaraş Depreminde Hasar Tespit Çalışmaları Üzerine Bir Değerlendirme. *Çevre, Şehir ve İklim Dergisi*, 2(4), 180-195.
- Botzen, W. J. W., Deschenes, O., ve Sanders, M. (2019). The Economic Impacts of Natural Disasters: A review of Models and Empirical studies. *Review of Environmental Economics and Policy*, 13(2), 167-188.
- Can, U. (2024). *Kahramanmaraş Depremleri Sonrası Bölgesel İhracattaki Toparlanma Eğilimi* (No. 2402). Research and Monetary Policy Department, Central Bank of the Republic of Turkey.
- SBB (Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı) (2024). *Kahramanmaraş ve Hatay Depremleri Yeniden İmar ve Gelişme Raporu*, Şubat, Ankara. (<https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2024/02/Kahramanmaraş-ve-Hatay-Depremleri-Yeniden-İmar-ve-Gelişme-Raporu-1.pdf>)
- _____. (2023). *2023 Kahramanmaraş ve Hatay Depremleri Raporu*, 17 Mart, Ankara. (<https://www.sbb.gov.tr/2023-kahramanmaraş-ve-hatay-depremleri-raporu/>)
- DPT (Devlet Planlama Teşkilatı). (1999). *Deprem Ekonomik ve Sosyal Etkileri, Muhtemel Finansman İhtiyacı ve Kısa-Orta ve Uzun Vadede Alınabilecek Tedbirler*, 8 Eylül, Ankara.
- Dinçer, A. E., Dincer, N. N., Tekin-Koru, A., Yaşar, B., ve Yılmaz, Z. (2024). The impact of Kahramanmaraş (2023) earthquakes: A comparative case study for Adıyaman and Malatya. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 110, 104647.
- Dünya Bankası. (2023). *Global Rapid Post-Disaster Damage Estimation (GRADE) Report: February 6, 2023, Kahramanmaraş Earthquakes - Türkiye Report*, 20 Şubat, Washington, D.C. (<https://www.gfdrr.org/en/publication/grade-report-february-2023-kahramanmaraş-türkiye-earthquakes>)
- _____. (1999). *Marmara Earthquake Assessment*, 14 Eylül, Vaşington D.C.
- Felbermayr, G., ve Gröschl, J. (2014). Naturally Negative: The Growth Effects of Natural Disasters. *Journal of Development Economics*, 111, 92-106.
- Hallegate, S. ve Dumas, P. (2009). Can Natural Disasters Have Positive Consequences? Investigating the Role of Embodied Technical Change. *Ecological Economics*, 68(3), 777-786.

- MacKenzie, C. A., Santos, J. R., ve Barker, K. (2012). Measuring Changes in International Production from Supply Chain Disruptions. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 48(6), 1165-1180.
- Noy, I. (2009). The Macroeconomic Consequences of Disasters. *Journal of Development Economics*, 88(2), 221-231.
- _____ ve Nualsri, A. (2011). Fiscal Storms: Public Spending and Revenues In the Aftermath of Natural Disasters. *Environment and Development Economics*, 16, 113-128.
- OECD. (2000). Economic Effects of the 1999 Turkish Earthquakes: An Interim Report. Economic Department Working Papers, No. 247, June, Paris.
- Okuyama, Y., ve Santos, J. R. (2014). Disaster Impact and Input-Output Analysis. *Economic Systems Research*, 26(1), 1-12.
- Pauw, K., Thurlow, J., Bachu, M. ve van Seventer, D. E. (2012). The Economic Costs of Extreme Weather Events: A Hydrometeorological CGE analysis for Malawi. *Environment and Development Economics*, 16, 177-98.
- Rose, A. ve Liao, S. Y. (2005). Modeling Regional Economic Resilience to Disasters: Computable General Equilibrium Analysis of Water Service Disruptions. *Journal of Regional Science*, 45(1), 75-112.
- Tatar, C. O., Cabuk, S. N., Ozturk, Y., Kurkcuoglu, M. A. S., Ozenen-Kavlak, M., Ozturk, G. B., ... & Cabuk, A. (2024). Impacts of Earthquake Damage on Commercial Life: A RS and GIS based Case Study of Kahramanmaraş Earthquakes. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 107, 104464.
- TBMM. (2010). *Deprem Riskinin Araştırılarak Deprem Yönetiminde Alınması Gereken Önlemlerin Belirlenmesi Amacıyla Kurulan Meclis Araştırması Komisyon Raporu*, Temmuz, Ankara.
- TÜRKKONFED. (2023). *2023 Kahramanmaraş Depremi Afet Durumu Raporu*, 8 Haziran (<https://turkonfed.org/Files/ContentFile/turkonfed2023kahramanmarasdepremiafetdurumraporu090623-9336.pdf>)
- Yılmaz, K. (2023). 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremlerinin Ekonomik Etkisi. Bahçeşehir Üniversitesi Ekonomik ve Toplumsal Araştırmalar Merkezi, Araştırma Notu 23/270, 16 Mart, İstanbul. (<https://betam.bahcesehir.edu.tr/2023/03/6-subat-2023-kahramanmaras-depremlerinin-ekonomik-etkisi/>)

BEYANLAR:

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı: Bu çalışma, bilimsel araştırma ve yayın etiği kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.

Yazarların Katkı Oranları: Birinci yazar (%33,3), İkinci yazar (%33,3), Üçüncü yazar (%33,3).

Çıkar Çatışması: Yazar, herhangi bir çıkar çatışmasının olmadığını beyan etmektedir.

Araştırma Desteği ve Teşekkür: Yazarlar, Editör Prof. Dr. Fatma Doğruel, iki isimli hakem ve Türkiye Ekonomi Kurumu 2024 Konferansı katılımcılarına çok değerli yorum ve katkıları için teşekkür eder. Kamil Yılmaz ve Enes Pınar'ın bu çalışmaya katkısı Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'nun (TÜBİTAK) 121C271 numaralı projesi çerçevesinde desteklenmiştir. Her zamanki sorumluluk reddi beyanı geçerlidir.

Etik Kurul Onayı: Çalışmada insan denekleri kullanılmadığı için etik kurul onayı alınmamıştır.

Ekler

EK. A. Ek Tablolar

Tablo Ek-1 İllere Göre Depremden Kaynaklanan Yıkım Sonucu İşyerlerinde Oluşan Maddi Hasar— Senaryo 2

(Milyon ABD doları)

	İşyeri sayısı	Çalışan sayısı	Net satışlar	Katma değer	İşgücü maliyeti	Tesis stok	Maddi duran varlıklar	Mali borçlar (kısa)	Ticari borçlar (kısa)	Mali borçlar (uzun)	Ticari borçlar (uzun)
Adana	40.224	318	53,1	12,5	1,7	8,9	10,7	4,7	10,4	8,2	0,3
Adıyaman	6.955	8.768	703,1	158,2	43,3	180,1	215,5	90	147,9	187,4	8,7
Diyarbakır	19.218	1.608	157,1	27	7,4	29	28,2	7,8	45,5	16	2,3
Elâzığ	9.315	2.110	223,7	40	10,9	48,4	62,7	16,3	44,9	60,2	3,1
Gaziantep	37.199	14.489	2.674,0	328,3	77,4	481,7	419,7	291,2	507,9	309,3	29,1
Hatay	24.756	22.808	5.339,8	863,1	124,4	781,6	721,9	399,3	864,8	462,6	20,3
Malatya	11.411	12.916	1.000,1	185,9	64,4	289,2	233,8	108,1	205,1	89,9	8,9
Kahramanmaraş	15.080	21.023	2.613,7	564,3	109	481,7	717,4	232,5	469,5	454,4	170,3
Şanlıurfa	21.773	1.024	133,4	19,4	4,7	33,7	17,4	8,8	35,3	6,7	1,6
Kilis	1.848	551	54,5	12,2	2,8	12	15,2	9,4	13	13,4	0,7
Osmaniye	6.930	2.411	542,1	86,4	12,9	101,4	85	59,2	80,9	81,2	2,1
Toplam	194.709	88.025	13.495	2.297	459	2.448	2.528	1.227	2.425	1.689	247

Quantifying the Unseen: Epidemiological Underestimation Problem for COVID-19

M. Aykut Attar*

Ayça Tekin-Koru**

Abstract

Reliable epidemiological data is a prerequisite for meaningful economic analysis of pandemic-related policies, as it provides the foundation for evaluating public health measures and their economic impacts. In Türkiye, the government did not disclose the number of all confirmed COVID-19 cases for several months after the relaxation of initial mobility restrictions in June 2020, creating significant challenges for assessing the economic and health tradeoffs of these policies. This paper addresses this issue by developing a system dynamics approach that can identify and quantify epidemiological underestimation under extreme data limitations. Our simulation algorithm builds on a nonlinear dynamical model that explicitly accounts for individuals that are exposed but not yet infectious and requires only a few reliable data points. Results imply large deviations between official and estimated figures, and counterfactual experiments show that social distancing, if practiced well and long enough, would have been highly effective for the containment of COVID-19.

JEL Codes: C32, C63, I18

Keywords: nonlinear systems, SEIRD model, underreporting, social distancing

* *Corresponding author*, Dept. of Economics, FEAS, Hacettepe University, Beytepe Campus, 06800 Cankaya/Ankara, Türkiye, maattar@hacettepe.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0003-0142-713X>

** Dept. of Economics, TED University, Ziya Gökalp Caddesi, No.47, 06420 Çankaya/Ankara, Türkiye, ayca.tekinkoru@tedu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-0817-9055>

Görünmeyi Ölçmek: COVID-19 için Epidemiyolojik Eksik Tahminleme Sorunu

Öz

Güvenilir epidemiyolojik veriler, pandemiyle ilişkili politikaların kamu sağlığı önlemleri ve ekonomik etkiler açısından anlamlı bir şekilde analiz edilebilmesi için zorunlu bir ön koşuldur. Türkiye’de hükümet, ilk hareket kısıtlamalarının Haziran 2020’de gevşetilmesinden sonraki aylar boyunca, teyit edilen tüm COVID-19 vakalarının sayısını açıklamamış ve bu durum, bu politikaların ekonomik ve sağlık ödünleşmelerinin değerlendirilmesini ciddi şekilde zorlaştırmıştır. Bu makale, aşırı veri sınırlılıkları altında bile epidemiyolojik eksik tahminlemeyi tespit edebilen ve nicel olarak değerlendirebilen bir sistem dinamiği yaklaşımı geliştirmektedir. Simülasyon algoritmamız, virüse maruz kalan fakat henüz bulaştırıcı olmayan bireyleri açıkça dikkate alan bir doğrusal olmayan dinamik model üzerinde inşa edilmekte ve sadece birkaç güvenilir veri noktasına sahip olunmasını gerektirmektedir. Bulgular, resmî ve tahmin ettiğimiz sayılar arasında büyük farklılaşmalara işaret etmekte, karşıolgusal deneyler sosyal mesafe politikalarının yeterince iyi biçimde ve yeterince uzun süre uygulandığında COVID-19’un kontrol altında tutulması için oldukça etkili olabileceğini göstermektedir.

JEL Kodları: C32, C63, I18

Anahtar sözcükler: doğrusal olmayan sistemler, SEIRD modeli, eksik raporlama, sosyal mesafe

1. Introduction

The COVID-19 pandemic led governments across the globe to impose mobility restrictions on people, also known as lockdown policies. The primary aim of these policies was to control the pandemic by reducing the speed of virus transmission through minimizing physical contact. However, these restrictions resulted in substantial contractions in real economic activity, impacting both supply and demand channels. By the first quarter of 2020, many countries experienced the largest economic downturns in recent history, underscoring the tradeoffs inherent in pandemic management strategies.

The earliest works by economists on the COVID-19 pandemic emphasized the necessity of evaluating the tradeoffs between economic and public health outcomes. Novel concepts such as the pandemic possibility frontier highlighted how fewer deaths could be achieved only under stricter mobility restrictions, which, in turn, imposed larger economic costs (e.g., Kaplan, Moll, & Violante, 2020). Yet, subsequent studies suggested that the relationship between economic and pandemic outcomes could be more nuanced. For instance, tighter and longer initial lockdowns might create a more stable public health environment for subsequent months, thus potentially mitigating long-term economic costs (e.g., Çakmaklı, Demiralp, Özcan, Yeşiltaş, & Yıldırım, 2023). Such insights gave rise to the “hammer and dance” framework, which identified the optimal strategy for managing the pandemic as one of imposing timely, stringent lockdowns (the hammer) and gradually relaxing them as the situation improved (the dance) (Hellwig, Assenza, Collard, Dupaigne, Feve, Kankanamge, & Werquin, 2022).

Central to all these analyses is the assumption of reliable epidemiological data. However, significant underestimation—arising from either unintentional gaps in testing or intentional data manipulation—challenges this foundation, leaving economic analyses vulnerable to inaccuracies. This article addresses this critical gap by presenting a system dynamics approach that identifies and quantifies epidemiological underestimation, offering a robust tool to ensure that economic analyses are grounded in reliable data. By focusing on Türkiye’s experience during the COVID-19 pandemic, the study provides broader insights into how such underestimation can be addressed in contexts of extreme data limitations.

Epidemiological underestimation, as demonstrated in the case of Türkiye, poses substantial challenges for accurately managing public health crises and evaluating their economic consequences. Successful management of a pandemic in any case necessitates the availability of reliable estimates of epidemiological variables such as daily infection rates and cumulative case counts. The challenge in this respect is *epidemiological underestimation*. As recently classified by Millimet and Parmeter (2022), epidemiological underestimation has two general types, (i) *under-ascertainment* problems that are mainly due to poor performance

in testing and surveillance, and (ii) *underreporting* problems that have unintentional and/or intentional causes. Unintentional underreporting is associated with misdiagnosis of individuals that recover or die without diagnosed with the disease. Intentional underreporting, on the other hand, is a result of corrupt data disclosure practices pursued for the legitimization of certain economic policies and public health measures.

Starting from the very early days of the COVID-19 pandemic, there has been a growing literature on epidemiological underestimation (e.g., Dougherty, Smith, Carson, & Ogden, 2021; Ghaffarzadegan & Rahmandad, 2020; Giordano et al., 2020; Korolev, 2021; Krantz & Srinivasa Rao, 2020; Millimet & Parmeter, 2022; Rahmandad, Lim, & Sterman, 2021; Sawano et al., 2020; Wu et al., 2020). Several studies have demonstrated the extent of underestimation for COVID-19 by documenting the weekly excess deaths observed during the pandemic relative to the death counts of earlier years (e.g., Karlinsky & Kobak, 2021; Kung et al., 2021; Vadoros, 2020). Another group of studies has used forensic methods such as the Benford (1938) Law to investigate whether governments misreport COVID-19 statistics (e.g., Adıgüzel, Cansunar, & Çörekçioğlu, 2020; Balashov, Yan, & Zhu, 2020; Isea, 2020; Kapoor, Malani, Ravi, & Agrawal, 2020).² Finally, some studies have explored epidemiological underestimation by constructing compartmental epidemiology models *à la* Kermack and McKendrick (1927) and estimating these models with classical and Bayesian techniques as well as simulation-based algorithms (e.g., Çakmaklı & Şimşek, 2021; Chudik, Pesaran, & Rebucci, 2021; Ghaffarzadegan & Rahmandad, 2020; Korolev, 2021; Millimet & Parmeter, 2022; Rahmandad, Lim, & Sterman, 2021). Clearly, the first two groups of studies build on *ex post* methodologies and cannot identify the actual epidemiological structure that features nonlinear dynamics and reinforcing and/or balancing feedback loops.

In this paper, we develop a system dynamics approach to detect the existence and severity of underestimation in the case of COVID-19 *under extreme data limitations*. As in the third group of studies mentioned above, we use a compartmental epidemiology model to accurately capture the actual progression of the pandemic in time. Specifically, we extend the Susceptible-Exposed-Infectious-Recovered-Deceased (SEIRD) model with underestimation and time-varying social distancing.³ As we discuss below in detail, we keep the model intentionally simple since we develop our simulation algorithm to work with only a few reliable data points and without any reliable data on key variables such as hospitalizations and intubated patients. Specifically, our model has only one reinforcing feedback loop (i.e.,

² The Benford Law states that, in many of the naturally-occurring groups of numbers, the first digit is not uniformly distributed and is expected to be small. Large deviations from the theoretical Benford distribution are therefore interpreted as manipulated or fraudulent data.

³ Many papers in the related literature work with SIR or SIRD versions, but the virus causing COVID-19 has a strictly positive incubation period. Hence, one needs to explicitly account for the number of *individuals that are infected but not yet infectious*.

contagion) and two exogenous driving forces (i.e., social distancing and underestimation). Using Google's mobility data for time-varying social distancing and fixing some of the disease-specific parameters at the outset, we calibrate the country-specific parameters of the model in a rigorous manner. Building on these, we estimate the total numbers of cases and deaths and then compare them with official statistics. Our system dynamics approach naturally lends itself to investigate the effects of social distancing on cases and deaths using counterfactual experiments as well.

Our methodological contribution to the literature on epidemiological underestimation is that the model-based algorithm we develop works when official statistics are almost completely unreliable. That is, we are able to estimate the actual headcounts of cases and deaths for the COVID-19 pandemic only with a few reliable data points. The problematic second wave of the pandemic in Türkiye, as we discuss below in detail, requires exactly this type of algorithm since the Turkish government did not disclose the number of all confirmed COVID-19 cases for several months. Clearly, with appropriate modifications, our algorithm can be applied to any other country and any other epidemic disease.

Our results for Türkiye show that the actual cumulative death count may be as large as 27,437 deaths by December 10th, 2020 for which the official cumulative death count is 15,571. We also estimate that, from the second week of June 2020 to the last week of November 2020, the total number of confirmed cases remains considerably larger than the official figures. At its highest, the difference is around 1 million people in late November. Our counterfactual analyses indicate that a later relaxation of mobility restrictions in the beginning of July would imply around 3,500 fewer deaths by December 10th, 2020. Finally, we show that the total death count by this date would be as low as 10,373 if social distancing was sustained at its historical maximum observed in the last week of April 2020 during the initial lockdown.

2. Background and Motivation

In epidemiology, underestimation of cases and deaths is a serious challenge (Gibbons et al., 2014; Noufaily, 2019). Epidemiologists try to determine the size of epidemic risks to inform policymakers once a disease outbreak occurs. Social scientists from various disciplines aim to understand demographic, economic, political, and social consequences of an epidemic or a pandemic. Governments need to develop appropriate policies to control the spread of the disease and minimize the costs associated with it.

Underestimation is more likely to occur in the initial stages of an extreme event such as the COVID-19 pandemic. The standard procedures in regards to first response,

mobilization of resources, and data disclosure practices develop as people and governments build experience around the event. It is almost unavoidable to have underestimation due to under-ascertainment and unintentional underreporting during the first weeks and months following the first exposure to the event. However, these types of unintentional underestimation may continue in the medium and long run only when state capacity is low and/or the government has an incentive to misreport epidemiological statistics. Therefore, in worldwide health crises, one would expect underestimation in almost any country in the initial stages, but it continues only in countries that lack the resources and/or incentives to correctly measure and report the statistics.

The Turkish government responded to the COVID-19 pandemic with several non-pharmaceutical interventions (NPIs) after the first case in Türkiye was confirmed on March 10th, 2020. The initial set of NPIs in Türkiye included (i) age-dependent curfews, (ii) workplace and school closures, (iii) the cancellation of social events and gatherings, and (iv) limitations on public transportation. These policy measures decreased interpersonal contact in public places via social distancing. As a result, the total number of confirmed cases exhibited a decreasing growth trend after the end of April 2020. Mobility restrictions were relaxed in June 2020 presumably because of severe economic costs of NPIs.

From the first days of the pandemic to late July 2020, the Turkish government reported daily numbers of tests, cases, and deaths along with recovered individuals in a now-famous *Turquoise Table* every night on TV screens. On July 29th, 2020, however, a “regime switch” happened in terms of the metrics reported in this table: The government abandoned reporting cases that tested positive for COVID-19 and started reporting metrics related to the so-called “patients,” i.e., the cases with moderate or severe symptoms only. After that, an alarming increase in the number of deaths in excess of previous years’ averages has surfaced in data from different official sources, contradicting the official COVID-19 death statistics.⁴ This misreporting practice was later admitted by government officials, and it ended on November 25th, 2020. Still, there was no correction in the official statistics for previous months.

The end result in the Turkish case is a sufficiently long period for which official COVID-19 statistics are completely unreliable. In such a case, likelihood-based inference using classical or Bayesian techniques requires the econometrician to correctly specify the data generating processes for measurement errors. That is, estimates necessarily depend on whether the structural model correctly specifies potentially time-varying and perhaps erratic patterns of underestimation.

⁴ Güçlü Yaman’s excess death statistics for Türkiye, based on different official resources, can be accessed at <https://github.com/gucluyaman/Excess-mortality-in-Turkey>.

The alternative we propose in this paper does not require us to specify the data generating processes for measurement errors; we take epidemiological underestimation as an exogenous and unobserved driving force affecting only the official counts, not the actual ones. Hence, instead of attempting an econometric estimation with measurement errors, we develop and implement a simulation-based algorithm that exploits the SEIRD model in an efficient and effective way. With only one observed country-specific mobility variable and two (daily) epidemiological data moments that are reliable, our algorithm takes only a few minutes to *jointly and exactly identify* two country-specific structural parameters.

Extreme data limitations in the Turkish case also motivate a sufficiently simple model. For the first and second waves of the pandemic in Türkiye, we do not have daily data on hospitalizations, intubated patients, intensive care occupancy rate, vaccinations, and other key health variables. For this reason, we construct a SEIRD model where contagion is the only decisive feedback loop.

3. Model

In this section, we introduce and analyze a version of the SEIRD model extended with time-varying social distancing. The SEIRD model is a dynamical, epidemiological model that divides population into different disease *compartments* (or *states*) on any particular day. These compartments are those of Susceptible (S), Exposed (E), Infectious (I), Recovered (R), and Deceased (D) individuals. The model determines how the fraction of people in different compartments change from one day to the next.

Consider the deterministic version of the SEIRD model studied by Degue and Le Ny (2018) and extended with a social distancing term as in Attar and Tekin-Koru (2022). The laws of motion are specified by the following set of (coupled) nonlinear difference equations:

$$S_{t+1} = S_t - \bar{\beta}\zeta(1 - d_t)^2 S_t I_t \quad (1)$$

$$E_{t+1} = E_t + \bar{\beta}\zeta(1 - d_t)^2 S_t I_t - \bar{\alpha}E_t \quad (2)$$

$$I_{t+1} = I_t + \bar{\alpha}E_t - \left(\frac{\gamma}{\delta}\right) I_t \quad (3)$$

$$R_{t+1} = R_t + \gamma \left(\frac{1-\delta}{\delta}\right) I_t \quad (4)$$

$$D_{t+1} = D_t + \gamma I_t \quad (5)$$

Here, $t \in \{0, 1, \dots\}$ denotes the model time, and the length of a period is one day. With $(S_t, E_t, I_t, R_t, D_t)$ denoting fractions relative to population $\bar{N} > 0$, we also have

$$S_t + E_t + I_t + R_t + D_t = 1 \quad (6)$$

for any day t . For simplicity, population is assumed to be fixed in the course of disease progression.

The model can be understood in the following way: When a susceptible individual and an infectious one get in contact, there is a strictly positive probability that the susceptible individual becomes exposed to the virus. The social distancing term $d_t \in [0,1]$ in (1) and (2) determines the effective transmission rate of the disease from infectious to susceptible individuals given (S_t, I_t) and $(\bar{\beta}, \zeta)$. Here, $\bar{\beta} \in (0,1)$ is the disease-specific pure transmission probability, and ζ is a country-specific parameter that we define and discuss below. The main postulate here is that, since there is always a positive probability of infection, a particular fraction of susceptible individuals moves to the exposed compartment on any day.

The movement out of the exposed compartment is governed by the incubation period. Individuals in the exposed compartment are infected but not infectious yet. After the incubation period ends for an exposed individual, he or she moves to the infectious compartment. The disease-specific structural parameter $\bar{\alpha}$ approximates the fraction of those moving from E_t to I_t , and it is equal to the inverse of the average incubation period of the virus measured in days. Clearly, when the average incubation period is shorter, individuals in compartment E_t migrate to compartment I_t at a faster pace.

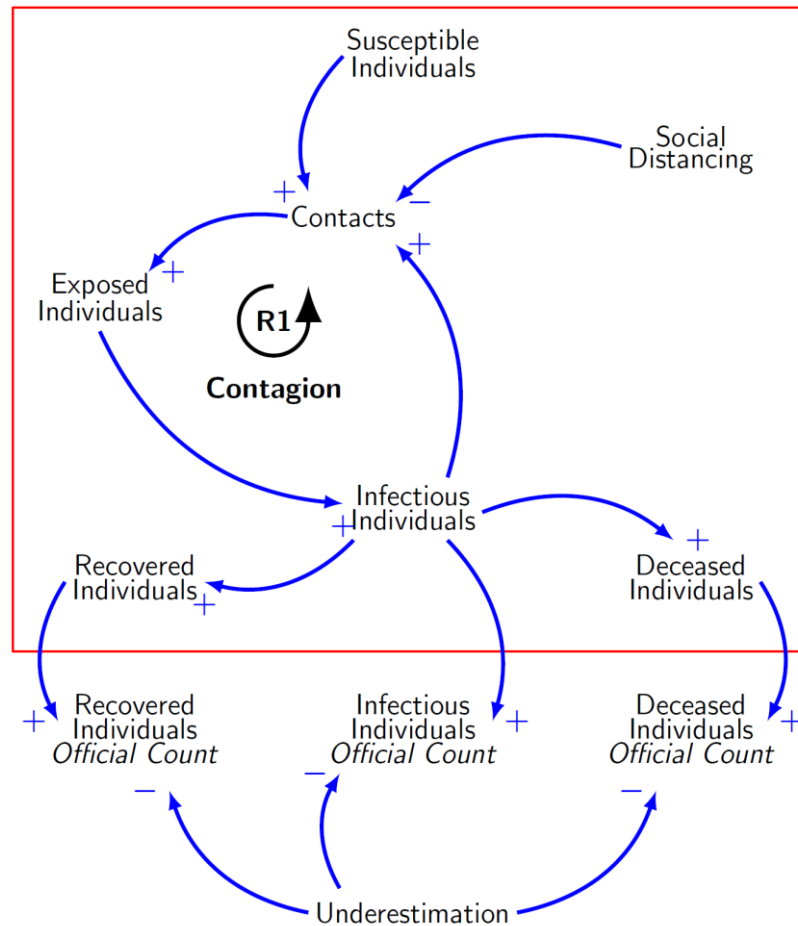
If a society achieves perfect social distancing, i.e., $d_t = 1$, then no susceptible individual gets into contact with an infectious individual, and S_t does not change. When social distancing is not perfect, i.e., $d_t < 1$, then the growth rate of E_t increases with the exposure term $(1 - d_t)$.⁵ That is, lower levels of d_t imply faster transmission of the susceptible individuals into the exposed compartment.

The pace of transmission is also affected by $\zeta > 0$. This is a country-specific and fixed parameter that we calibrate using actual data targets. The introduction of this parameter is necessary since the social distancing term d_t enters the model in an *ad hoc* way, and ζ disciplines how a particular social distancing level affects the transmission probability.⁶

⁵ The effect of social distancing on the progression of the disease is quadratic, i.e., $(1 - d_t)^2$, since social distancing is assumed to be practiced symmetrically both by susceptible and by infectious individuals.

⁶ Notice that $\bar{\beta} \in (0,1)$ and $\zeta > 0$ cannot be separately identified. For our benchmark results, we use a fixed value of $\bar{\beta}$ estimated by He, Tang, and Rong (2020). Results would remain exactly the same if we treated $\bar{\beta}\zeta$ as a single parameter.

Figure 1. Causal Loop Diagram of the SEIRD Model



The movement from the transitory compartment I_t to the terminal compartments R_t and D_t depends on two country-specific structural parameters, $\gamma \in (0,1)$ and $\delta \in (0,1)$. The former approximates the fraction of infectious individuals moving to the deceased compartment, and the latter is approximately the fraction of those dying *among the resolving cases* on a day. That is, if we denote the fraction of population in the resolving compartment on day t by Z_t , then δZ_t is the fraction of population dying on day t , and $(1 - \delta)Z_t$ is the fraction of recovering population. Here, it is important to note that I_t includes those cases that resolve on day t ; we do not model the resolving compartment separately as in Fernàndez-Villaverde and Jones (2020). As a result, the fraction of infectious individuals moving from I_t to R_t also depends on (γ, δ) . On any day, then, the movement out of I_t must be equal to the total movement into R_t and D_t .

Finally, we define the number of cumulative cases, denoted by C_t , as the total number of all currently or previously infected individuals:

$$C_t = I_t + R_t + D_t. \quad (7)$$

Figure 1 pictures the causal loop diagram of our simple model. The actual dynamics of the COVID-19 pandemic are framed within the red rectangle, and underestimation enters the model as an exogenous driving force that determines official counts of infectious, recovered, and deceased individuals.

4. Analysis

4.1. The Second Wave of the Pandemic in Türkiye

We use the SEIRD model to study the second wave of the pandemic in Türkiye. Here, the second wave refers to the period during which the daily numbers of cases started increasing again as a result of the relaxation of NPIs in June 2020. The first task is thus to determine when the second wave of the pandemic really started.

The daily increase ΔI_t in the number of individuals in the infectious compartment is a useful indicator to determine the onset of the second wave. However, since the official statistics in Türkiye do not include all confirmed cases (but reporting those with COVID-19 symptoms only) before November 25th, we have analyzed the movement of excess deaths as well.

From mid-April to the beginning of June, there has been a secular decrease in the official figures for daily COVID-19 deaths. The same pattern is observed for excess deaths, and these patterns are consistent with strict social distancing restrictions sustained in April and May.

Sometime in June and as a result of relaxed social distancing practices, we expect to observe an increase in daily COVID-19 deaths. The movement of excess deaths indicates that daily COVID-19 deaths started increasing on the last few days of May. Besides, this upward trend continued until the second week of June. Hence, it is highly probable that the second wave started right after the relaxation of NPIs in the beginning of June.

We compute ΔI_t^{off} from the official $(C_t^{\text{off}}, R_t^{\text{off}}, D_t^{\text{off}})$ figures using (4). Inspecting its movement shows that its sign is negative for all days from April 23rd to June 12th with just two exceptions (May 23rd and June 3rd). This recovery is consistent with social distancing restrictions sustained until June. Then, on June 12th, the sign is positive for *five successive days*. Such an increase almost perfectly overlaps with the timing of relaxed social distancing practices. Given the problems of data reliability for the period under consideration, the most plausible date for the onset of the second wave is thus June 12th, 2020. In fact, since the increasing trend starting on this date seems to be directly associated with the June 1st

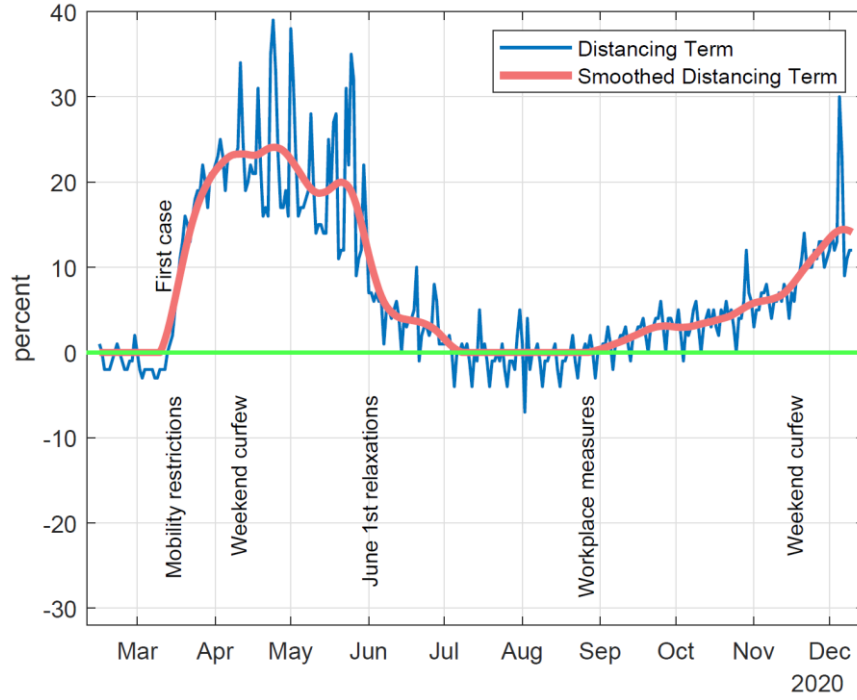
relaxations, it is reasonable to assume that the government would have been reluctant to disclose the actual number of all daily COVID-19 cases.

4.2. Epidemiological Data and Social Distancing Measures

The online repository of the *Center for Systems Science and Engineering* at Johns Hopkins University is our main source of official statistics (JHU, 2021). This repository covers daily cumulative numbers of confirmed cases (C_t^{off}) as well as recovered (R_t^{off}) and deceased (D_t^{off}) individuals. Clearly, these official statistics are not reliable especially for the second wave of the pandemic in Türkiye. Hence, our objective is to estimate *actual*, daily totals of C_t and D_t for the second wave using the SEIRD model. The official statistics are used for comparison purposes and only for the post-June 12 period.

To simulate the model, we also need a proxy for the social distancing measure d_t . Daily mobility statistics published by Apple (2021) and Google (2021) are potentially useful in this respect since it is possible to derive a social distancing measure in percentage terms using such mobility statistics. However, there are various mobility indicators in each of these sources, and their methods of benchmarking for the pre-pandemic era also differ. It turns out that Google's mobility measure for the residential areas is the most representative one since residential mobility is directly related with lockdown policies that limit mobility in public spaces. Besides, Google (2021) uses a larger time interval to normalize the pre-pandemic levels of mobility.

To derive the social distancing proxy d_t using the raw *mobility* data from Google (2021), we employ the following steps: First, we interpret increased mobility in residential areas directly as increased social distancing in public spaces. Since the raw data is already expressed in percentage increases relative to the pre-pandemic benchmark, dividing it by 100 gives us a non-smoothed measure of d_t that lies in the $[0,1]$ interval.

Figure 2. Social Distancing in Türkiye during the COVID-19 Pandemic

Notes: The raw data on residential mobility is obtained from Google (2021).

In the second step, this sequence is smoothed via the Gaussian smoothing method as in Attar and Tekin-Koru (2022). Here, smoothing is necessary for two reasons: First, we are working with a deterministic version of the SEIRD model, and our main purpose is to generate interval estimates for cases and deaths; we do not aim to explain daily fluctuations. Second, the social distancing term obtained from Google is negative (but very close to zero) on certain days. These days are the ones where mobility is slightly lower relative to the benchmark period. However, in the model, these days should correspond to $d_t = 0$ since it is the theoretical lower bound. Here, the Gaussian smoothing achieves exactly what we need; smoothed d_t is equal to zero if the nonsmoothed data point is sufficiently close to zero. Figure 2 shows the social distancing patterns in Türkiye during the COVID-19 pandemic.

4.3. Identification and Calibration

The purpose of our quantitative algorithm is to identify and calibrate the country-specific parameters (ζ, γ, δ) given the fixed values of disease-specific parameters $(\bar{\beta}, \bar{\alpha})$.

Identification of structural parameters in a SEIRD model using epidemiological data is not a straightforward task (Avery, Bossert, Clark, Ellison, & Ellison, 2020; Korolev, 2021).

A SEIRD model may yield observationally-equivalent epidemiological outcomes for widely differing parameter values. Besides, without explicit analytical solutions, identification is necessarily computational.

Our identification strategy uses two data moments to identify two parameters, and we infer from our numerical work that identification is exact; one of the parameters is more sensitive to one of these data moments, and the other parameter is more sensitive to the other data moment (see below).

Specifically, our strategy is centered around the simulation of the SEIRD model through forward recursions and builds on the following information on the actual dynamics of the COVID-19 pandemic (in Türkiye):

- Verity et al. (2020) show that COVID-19 has a particular range of *Infection Fatality Ratio* (IFR), defined as the ratio of the total number of deceased individuals to the total number of cases: $IFR_t = D_t/C_t$. Their estimates suggest a lower bound of 0.39%, an upper bound of 1.33%, and a mean value of 0.66%. We take these IFR levels as disease-specific parameters that must be satisfied in any country.
- While we do not observe the actual number of cases in Türkiye before November 25th, 2020 because of the data disclosure practices of the government, we have a particularly useful information for a specific date. Using the information revealed by the *Minister of Health* of Türkiye during a press interview, Uçar, Arslan, and Balcı Yapalak (2020, November 23) infer that the ratio of daily new *cases* to daily new *patients*, denoted here by CP_t , was equal to 6.87 on October 3rd, 2020.

The main problem of identification we face here is the following: We presume that official statistics are not reliable for the period after June 12th, 2020. Hence, we do not have any other data moments that are sufficiently informative for the unique identification of δ and γ for Türkiye. Consequently, we need to fix either δ or γ at the outset.

It seems reasonable to fix the death rate δ since its interpretation is clearer compared to γ 's—recall that δ is the daily fraction of deaths among all resolving cases on a particular day. With a fixed value of δ (and with various runs that use different δ values between 1% and 5%), we can use the two data moments described above to identify ζ and γ .

How are the two data moments informative for the two country-specific structural parameters? Evidently, both ζ and γ affect the dynamics of the disease progression in complicated ways because of the very nature of the SEIRD model. However, our numerical investigations show that, given δ , the IFR targets are relatively more informative for γ , and the case-patient ratio CP is relatively more informative for ζ . Hence, we believe that these two targets *jointly* and *exactly* identify the unknown country-specific parameters.

A computationally costless way of inferring ζ and γ is to minimize a quadratic form that represents the distance between model moments and data moments. Specifically, for a given level of δ , we minimize the following quadratic form by choosing ζ and γ :

$$Q(\zeta, \gamma) = [\text{IFR}_T^{\text{data}} - \text{IFR}_T^{\text{model}}(\zeta, \gamma)]^2 + [\text{CP}_\tau^{\text{data}} - \text{CP}_\tau^{\text{model}}(\zeta, \gamma)]^2 \quad (8)$$

Here, T refers to the end date of our sample, i.e., December 10th, 2020, and τ refers to October 3rd, 2020 for which we know the (approximate) case-patient ratio. In practice, we use the three values of $\text{IFR}_T^{\text{data}}$ and seven different values of the death rate δ . Hence, we run the calibration algorithm 21 times to obtain 21 different pairs of (ζ, γ) for Türkiye.⁷

Needless to say, the algorithm is supplied with the “initial” values $(S_0, E_0, I_0, R_0, D_0)$ for June 12th, 2020 that corresponds to the first day in the model, i.e., $t = 0$. These values and the benchmark levels of $(\bar{\beta}, \bar{\alpha})$ are borrowed from Attar and Tekin-Koru (2022). The pure transmission probability $\bar{\beta}$ is equal to 0.111 as estimated by He et al. (2020), and the average incubation period, denoted by $1/\bar{\alpha}$, is set to 7 days as it is typical in the related literature (Tang et al., 2020). Finally, for simplicity, we set the total population of Türkiye to 83,429,607, i.e., the official population of the country in the year 2019. Table 1 collects the model inputs utilized by the calibration algorithm. The initial date corresponds to $t = 0$ in the model and to June 12th, 2020 in the data. Table 2 documents the results of three runs of the calibration algorithm for the death rate $\delta = 4\%$. In all of these runs, the algorithm minimizes $Q(\zeta, \gamma)$ by choosing (ζ, γ) where $\text{CP}_\tau^{\text{data}}$ is set to 6.87. We start with the same initial guesses for (ζ, γ) and use a simple routine of local optimization. Clearly, both targets are achieved with considerable accuracy, and the objective function $Q(\zeta, \gamma)$ remains very close to zero in all three of the executions.⁸

The parameter ζ , determining the effective rate of transmission given the pure transmission probability $\bar{\beta} = 0.111$, is lower than unity. This means that, given $(1 - d_t)^2$ and depending on the magnitude of d_t , the calibration targets revise the transmission probability down to a lower level.

⁷ Since we have only two moments (m_1, m_2) for two parameters, we do not attempt a two-step or continuously-updated estimation of optimal weights for these two moments. Besides, in all of the 21 specifications, we observe that the relative deviation $(m_1^{\text{model}}/m_1^{\text{data}})/(m_2^{\text{model}}/m_2^{\text{data}})$ is close to unity, implying that optimal weights may not yield considerable gains. Another related issue is whether we should have defined the quadratic form via scaled differences $(m^{\text{model}} - m^{\text{data}})/m^{\text{data}}$. While rescaling is generally preferable, our results are not sensitive in this respect.

⁸ Please see Appendix A for detailed calibration results of all 21 specifications and for technical details about the numerical optimization routine we use.

Table 1. Calibration Inputs

	Values	Sources
<i>Disease-specific parameters</i>		
$\bar{\beta}$	0.111	He et al. (2020)
$\bar{\alpha}$	1/7	Tang et al. (2020)
<i>Initial values</i>		
S_0	0.99781158	Attar & Tekin-Koru (2022)
E_0	0.00008823	
I_0	0.00025576	
R_0	0.00178716	
D_0	0.00005727	
<i>Population</i>		
$\bar{N}$	83,429,607	UNPF (2021)
<i>Alternative IFR targets</i>		
IFR_T^{data}	0.39%	Verity et al. (2020)
	0.66%	
	1.33%	
<i>Alternative death rates</i>		
δ	{1.0%, 1.2%, 1.5%, 2.0%, 3.0%, 4.0%, 5.0%}	

Table 2. Calibration Results for $\delta = 4\%$ and $CP_\tau^{\text{data}} = 6.87$

	$IFR_T^{\text{data}} = 0.66\%$	$IFR_T^{\text{data}} = 0.39\%$	$IFR_T^{\text{data}} = 1.33\%$
ζ	0.30544199	0.29011661	0.35406967
γ	0.00012012	0.00004386	0.00035678
CP_τ^{model}	6.86997594	6.86998216	6.87001287
IFR_T^{model}	0.65945713	0.38955008	1.32998076
$Q(\zeta, \gamma)$	0.00000030	0.00000020	0.00000000
C_T^{model}	2,133,948	2,160,373	2,062,951
C_T^{data}	1,748,567		
D_T^{model}	14,072	8,416	27,437
D_T^{data}	15,751		
T	Dec. 10, 2020		
τ	Oct. 3, 2020		

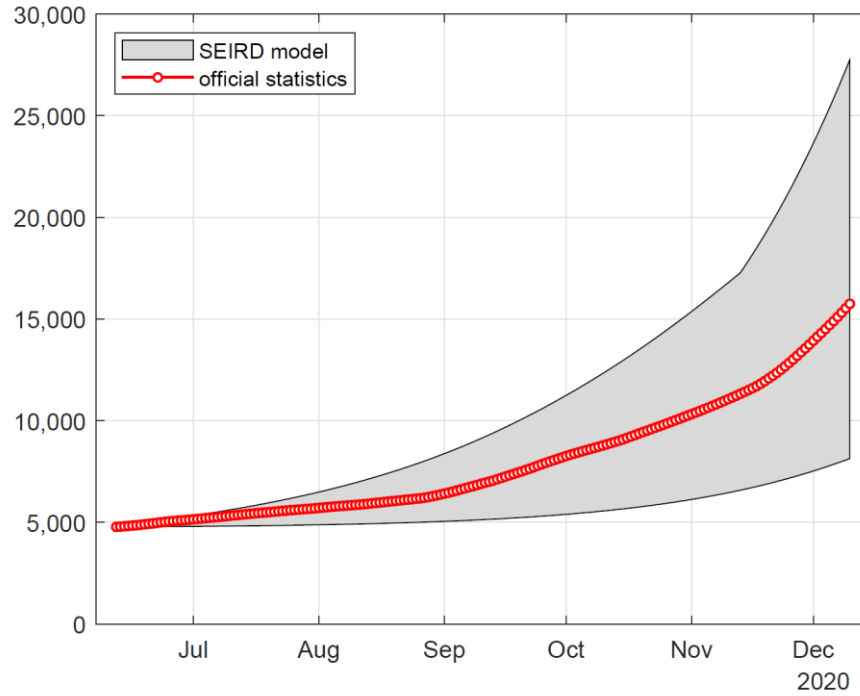
The parameter γ determines the fraction γ/δ of individuals leaving the infectious compartment on each day for any given level of δ . The algorithm returns very low levels for γ in all of the runs. However, we also observe sizable differences for changing IFR targets. For $\delta = 4\%$ and the upper bound IFR target of 1.33%, we have $\gamma/\delta = 0.0089$, implying that, on any given day, roughly 0.9% of individuals in the infectious compartment leave for the recovered and deceased compartments. For the lower bound IFR target of 0.39%, this rate is equal to $\gamma/\delta = 0.0011$. That is, roughly 0.1% of infectious individuals become recovered or deceased on a daily basis. Without actual data on the fraction I_t of individuals in the infectious compartment, it is not possible to find a useful benchmark for comparison. But the model at least allows us to differentiate the individuals moving into compartment R_t from those moving into compartment D_t . Recalling that compartment I_t in our setup includes the resolving cases on day t , the parameter γ gives the fraction of infectious individuals that die on a day.

5. Results

We present the main results of our paper in this section. For both cases and deaths as well as IFR, we provide intervals for each day in our sample. Recall that we have 21 different specifications of $(\delta, \text{IFR}_T^{\text{data}})$ for the determination of (ζ, γ) , and our interval estimations give the maximum-minimum bounds for each day in our sample across all 21 specifications. We also run two counterfactual experiments to investigate the role of social distancing for epidemiological outcomes.

5.1. COVID-19 Deaths and Cases in Türkiye

After obtaining the simulated data for each of the 21 specifications, we compute the minimums and maximums of cumulative deaths (D_t) and cases (C_t) for each day across different specifications (Figures 3 and 4, respectively). Consequently, for both cases and deaths, we derive the SEIRD model bounds for each day in our sample that runs from June 12th to December 10th. Additionally, we document the SEIRD model bounds for IFR and compare them with the official IFR statistic for each day (Figure 5).

Figure 3. Cumulative COVID-19 Deaths in Türkiye

Notes: This figure shows the estimated SEIRD model bounds (grey area) and the official figure (red circles) for cumulative COVID-19 deaths.

In Figures 3, 4 and 5, the reader would notice that official statistics may or may not remain within the SEIRD model bounds for any given day. The model bounds for cumulative deaths, for instance, include the official statistic for almost the entire sample period, most definitely after mid-July. However, for cumulative cases and for IFR, official statistics are generally not included within the model bounds. They return to the model bounds only when they are disclosed truthfully at the very end of our sample, on December 10th. When the official statistic for any given day is lower than the lower bound (*or* higher than the upper bound) implied by one of the 21 runs of the SEIRD model, this identifies that the epidemiological variable in question is underestimated (*or* overestimated). In this case, the extent of underestimation (*or* overestimation) is at least the difference between the lower model bound and the official figure (*or* between the official figure and the upper model bound). When the official statistic for any given day is within the model bounds, however, the lower bound of the model is not a useful point of reference for underestimation. In such a case, the extent of underestimation should be evaluated by inspecting the difference between the upper bound implied by the model and the official figure.

Deaths. Figure 3 pictures the model-based results for cumulative deaths. The gray area is the interval we derive using the SEIRD model. The red line with circle markers is the official death total.

Figure 3 shows that the vertical distance between the upper bound of the SEIRD model and the official figures continues to grow after late July. If we take the official COVID-19 deaths as the most plausible minimum and the upper bound of the SEIRD model as the most plausible maximum, the difference on the last day of our sample is slightly less than 13,000 deaths. Clearly, the lower bound we estimate is not informative *ex post* since the official death count is larger than this minimum for all days in the sample.

Figure 3 also shows that, compared with the earlier period, both the upper bound we estimate and the official death total increase at faster rates after mid-November. This acceleration is observed despite the weekend curfews and some other mobility restrictions reinstated on November 17th. However, the increasing pace of death totals is due to the delayed effect of *no social distancing* continued until the end of August and *loose social distancing* observed in September and October.

In short, the evolution of COVID-19 deaths originating from the SEIRD model indicates that official COVID-19 statistics in Türkiye underestimate the actual death toll during the second wave of the pandemic.⁹

Cases. We present the simulation results for cumulative cases in Figure 4. Once again, the gray area represents the SEIRD model bounds, and the red line with circle markers is the official case count.

The most significant outcomes are (i) the wide gap between the model bounds and the official figure, and (ii) the jump on December 10th that eventually locates the total number of cases within the model bounds.¹⁰

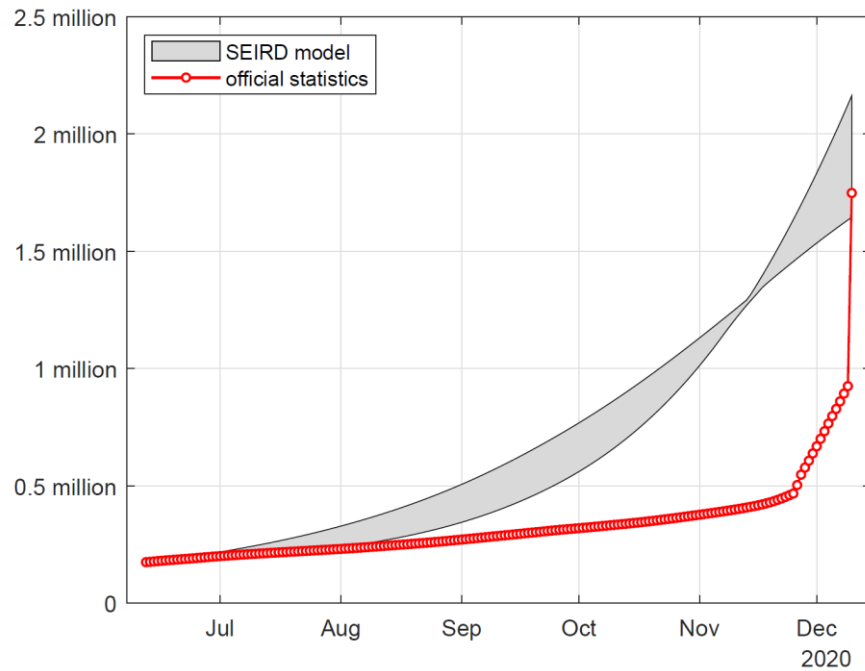
Figure 4 shows that there is a large and growing difference between the upper bound originating from the SEIRD model and the official case count. The difference is more visible after mid-July and is around 250,000 cases in the beginning of September. At the end of September, the difference reaches a level slightly less than 500,000 cases, and it is over 750,000 cases at the end of October. These dynamics are not surprising since the government

⁹ The multiplication factor that is equal to unity on June 12th by construction persistently increases to a level slightly less than two at the end of our sample period.

¹⁰ Cumulative case counts originating from our SEIRD model runs are all close to 1.3 million in mid-November. Hence, the SEIRD model bounds seem to be converging to each other in a particular week. While a mathematical proof of why this must be the case is not feasible, we explain why this is a typical feature of a SEIRD model in Appendix B.

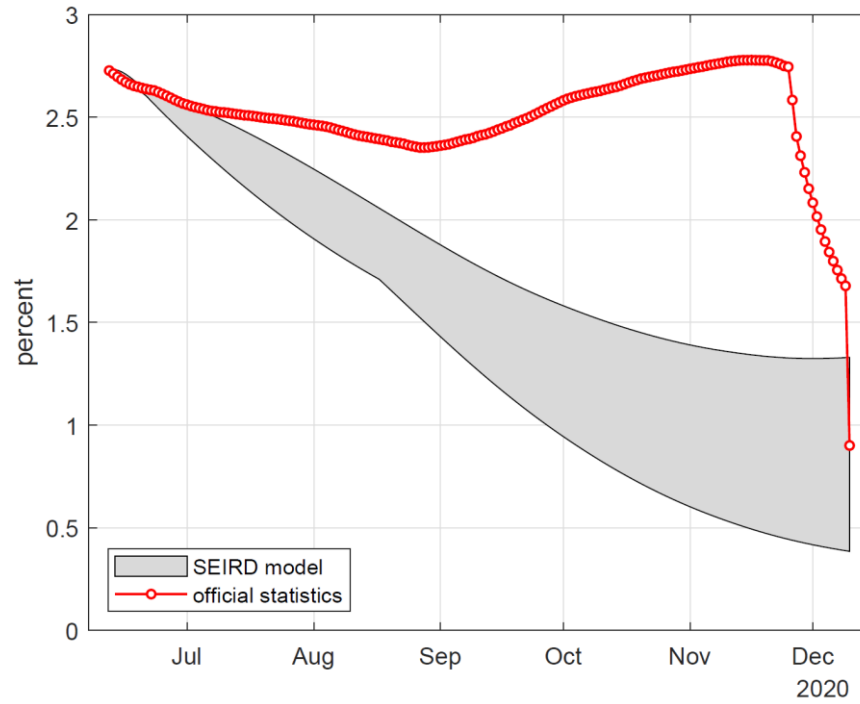
was announcing only the patients with symptoms, at least after the end of July, and we do not even know what fraction of all cases in the country could have actually been confirmed.

Figure 4. Cumulative COVID-19 Cases in Türkiye



Notes: This figure shows the estimated SEIRD model bounds (gray area) and the official figure (red circles) for cumulative COVID-19 cases.

On the day the government starts disclosing the daily cases confirmed through tests (not just the patients with symptoms), i.e., on November 25th, the difference between the upper bound and the official figure is 1,166,942 cumulative cases. Then, on December 10th, the government announces the cumulative case count (not just the cumulative patient count), and that particular official figure lies within our model bounds. This means that, if the official cumulative figure the government announced on December 10th is truthful, the SEIRD model performs remarkably well by targeting the IFR bounds for Türkiye.

Figure 5. Infection Fatality Ratio in Türkiye

Notes: Infection Fatality Ratio is defined as the ratio of total death count to total case count. The gray area pictures the estimated SEIRD model bounds for IFR, and the red circles show the official figure.

Infection Fatality Ratio. Figure 5 pictures the evolution of IFR from June 12th to December 10th where the gray area is again representing the SEIRD model bounds and the red line with circle markers the official ratio. Recall that the SEIRD model presumes that the June 12th official data is correct. The model then targets IFR_7^{model} at the end of the sample at three different levels.

The figure shows that the official ratio remains much larger than the SEIRD model maximum after the first week of July. The official ratio abruptly drops on December 10th when the Ministry of Health started reporting the total number of confirmed cases. On this day, the model bounds include the official ratio as in Figure 4.

Similar to the dynamics of cumulative cases discussed above, we learn a great deal about the strange data disclosure practices of the government from Figure 5. First, the evolution of the official IFR figure throughout the second wave has such a strange shape, and it remains well above 2% most possibly as a result of official case count being too low. Second, the official IFR figure on December 10th lies within the model bounds, and this shows that, if the government's December 10th announcement is truthful, then the version of the

SEIRD model we calibrate for the pandemic in Türkiye is exceptionally well-performing even though it only has five compartments.

5.2. Counterfactual Social Distancing Scenarios

How COVID-19 progresses in time crucially depends on the effective rate of transmission, and this effective rate depends on *de facto* social distancing practices of susceptible and infected individuals in the society (Attar & Tekin-Koru, 2022; Siedner et al., 2020).

In this subsection, we investigate the effects of two counterfactual social distancing scenarios. To this end, we feed the model with two alternative sequences of the social distancing term d_t and compare counterfactual outcomes of cases and deaths with official statistics and with the benchmark values from the SEIRD model. For both scenarios, we take the specification with $IFR_T^{\text{model}} = 1.33\%$ and $\delta = 4\%$ as the SEIRD model benchmark, and we do so for two reasons: First, the specifications with $IFR_T^{\text{model}} \in \{0.39\%, 0.66\%\}$ imply fewer deaths than the official death count. Second, among the specifications with $IFR_T^{\text{model}} = 1.33\%$, the death rate of $\delta = 4\%$ yields the highest accuracy in the sense that $Q(\zeta, \gamma)$ assumes the lowest value among all executions.

As we explain below in detail, we consider the following social distancing scenarios in our counterfactual analyses:

- A Longer Initial Lockdown Ending on July 1st
- Social Distancing Sustained at its Historical Maximum

The rationale for the former is that June 1st relaxations were implemented at a time when the daily number of new cases was at its minimum observed after the first peak. It is thus interesting to see the effects of an alternative lockdown where relaxations are delayed. What motivates the second scenario is the notion that social distancing and lockdowns should either be exercised strictly to control the epidemic as early as possible or not at all (Çakmaklı et al., 2023; Maharaj & Kleczkowski, 2012). Türkiye's case is thus informative for the effects of sustained and effective mobility restrictions.

Scenario 1: A Longer Initial Lockdown. The Turkish government adopted the first set of NPIs against COVID-19 in March 2020 after confirming the first cases of COVID-19. As noted above, these initial sets of policy measures included school and workplace closures (including restaurants, coffee shops, and night clubs), travel restrictions, and other measures such as the cancellation of public events and gatherings. However, these restrictions were relaxed significantly in the beginning of June 2020.

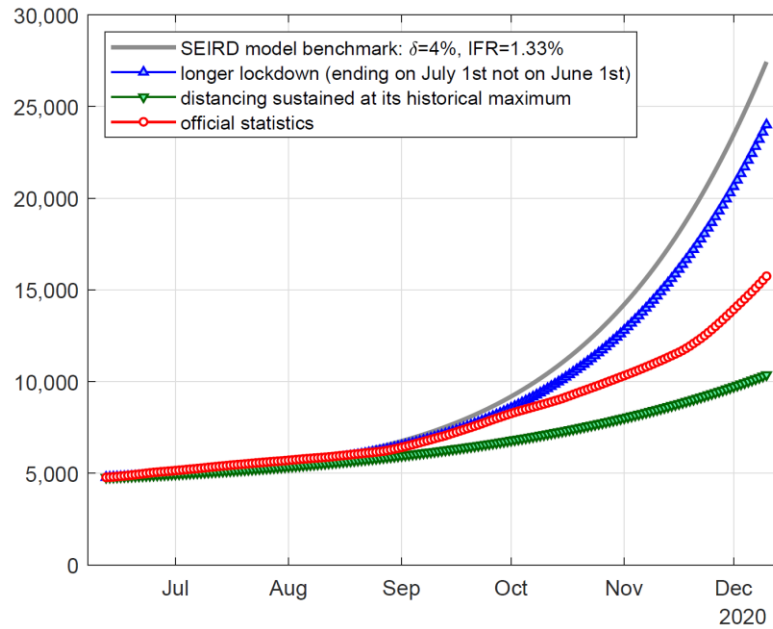
As our first counterfactual scenario, we consider a longer initial lockdown that ends not on June 1st but on July 1st. We chose such an alternative since official statistics indicate that the progression of COVID-19 significantly slowed down throughout the initial lockdown. This, of course, was accompanied with a severe contraction of real economic activity. The interesting question here is whether and how bearing the economic burden of the initial lockdown a little longer would alter the pandemic outcomes.

To construct the alternative d_t sequence for the first scenario, we assume that the July 1st relaxation would have the same shape and scale we observe for the June 1st relaxation.

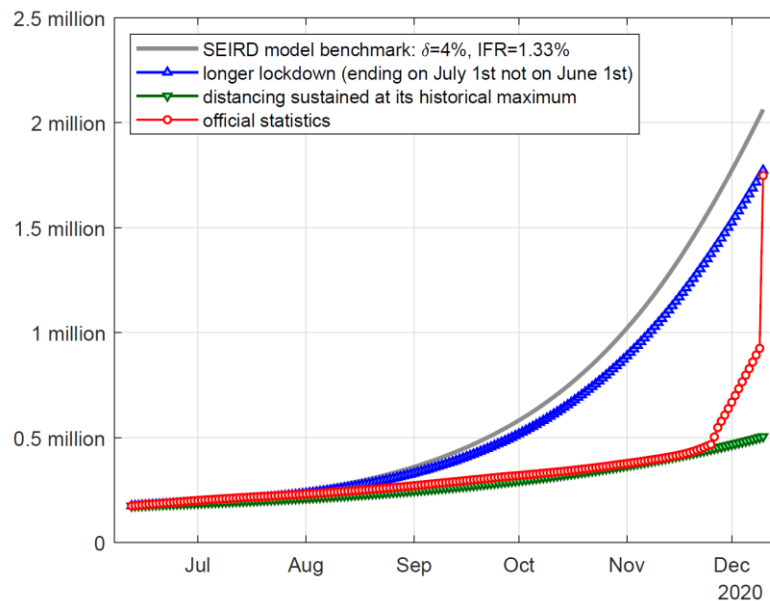
Scenario 2: Social Distancing Sustained at its Historical Maximum. The second counterfactual scenario represents *the best practice* social distancing from the perspective of the control of disease transmission. In this scenario, we assume that society sustains social distancing at the maximum level that it achieved since the beginning of the pandemic in March 2020.

The smoothed social distancing measure we use indicates that Türkiye achieves maximum social distancing on April 24th, 2020 with $d_t = 24\%$. We thus feed the model with a constant value of 24% for the entire post-June 12th sample.

Figures 6 and 7 show the results of our counterfactual simulations for cumulative COVID-19 deaths and cases, respectively. Regarding the evolution of cumulative COVID-19 deaths, both counterfactual scenarios yield lower deaths relative to the SEIRD model benchmark as expected. A longer initial lockdown has a smaller effect on cumulative deaths; at its highest, the difference with the benchmark is around 3,000 fewer deaths on December 10th, 2020. Compared with the official figures, cumulative deaths under a longer initial lockdown diverge from the official death toll after October.

Figure 6. Counterfactual Cumulative COVID-19 Deaths in Türkiye

Notes: This figure shows the cumulative deaths for counterfactual and benchmark scenarios as well as the official figure.

Figure 7. Counterfactual Cumulative COVID-19 Cases in Türkiye

Notes: This figure shows the cumulative cases for counterfactual and benchmark scenarios as well as the official figure.

For the second scenario with social distancing sustained at its historical maximum, we observe a growing gap between the SEIRD model benchmark and the counterfactual, especially after September. On the last day of our sample—December 10th—maximum social distancing is associated with around 17,000 fewer deaths relative to the benchmark and with around 5,000 fewer deaths relative to the official death toll.

The results of our counterfactual analysis for cumulative COVID-19 cases, summarized in Figure 7, are also interesting. First, as expected after Figure 6, the effect of a longer lockdown is not pronounced relative to the benchmark. Second, maximum social distancing returns the most favorable outcomes in terms of the cumulative number of cases. Specifically, if social distancing was sustained at its historical maximum all along, then the total number of confirmed cases would be lower than the model benchmark by around 1.5 million cases on December 10th. Put differently, there is a very large and growing gap between the case totals implied by the model benchmark and those implied by maximum social distancing.

The striking feature of Figure 7 is the coincidental overlap of the official figure and the maximum social distancing scenario before November 25th. Then, on December 10th, the official figure jumps again as the total number of cases was disclosed by the Ministry of Health. On this date, again coincidentally, the official figure is very close to the case total implied by the longer lockdown scenario.

For the simulation results presented in Figure 7, we must emphasize that the overlaps are indeed coincidental; we are not aware of any model-building effort by the Ministry of Health that utilizes Google mobility data and/or investigates the effects of lockdowns that sustain social distancing at its historical maximum. If, however, the strange data disclosure practices would have been imagined to be complemented with the fabrication of epidemiological data, then an interesting and convincing way to do so would be to observe the maximum level of social distancing and run a counterfactual SEIRD model exactly as we have done in this paper!

6. Conclusion

Social scientists need efficient and effective algorithms to deal with intentional and unintentional underestimation problems. In this paper, we develop a system dynamics approach for epidemiological underestimation that works under extreme data limitations.

We construct a dynamic, nonlinear, epidemiological model designed particularly for understanding the nonmonotonic progression of an epidemic disease in time. Our main contribution to the related literature on underestimation is to identify the actual evolution of the pandemic when it is certain that official statistics are almost completely unreliable as in Türkiye. With only one observed country-specific mobility variable and only two data moments, our algorithm takes only a few minutes to identify country-specific structural parameters.

While we take the problematic second wave of COVID-19 in Türkiye as our exemplar in this paper, the algorithm can be applied, *with appropriate modifications*, to any other country, any other epidemic disease, and any wave of the COVID-19 pandemic. In the Turkish case, we use the presumably truthful revelation of actual ratio of cases to patients on October 3rd, 2020 by the Minister of Health as a useful data moment. But any reliable information on daily or cumulative deaths or cases, *even for single day*, can be used while applying our algorithm to another country or disease.

References

- Adıgüzel, F. S., Cansunar, A., & Çörekçioğlu, G. (2020). Truth or dare? detecting systematic manipulation of covid-19 statistics. *Journal of Political Institutions and Political Economy*, 1(4), 543-557.
- Apple. (2021). *Mobility trends reports*. <https://www.apple.com/covid19/mobility>.
- Attar, M. A., & Tekin-Koru, A. (2022). Latent social distancing: Identification, causes and consequences. *Economic Systems*, 46(1), 100944.
- Avery, C., Bossert, W., Clark, A. T., Ellison, G., & Ellison, S. F. (2020). Policy implications of models of the spread of coronavirus: Perspectives and opportunities for economists. *Covid Economics: Vetted and Real-Time Papers*, 1(12).
- Balashov, V. S., Yan, Y., & Zhu, X. (2020). *Are less developed countries more likely to manipulate data during pandemics? evidence from newcomb-benford law*. <https://ideas.repec.org/p/arx/papers/2007.14841.html>.
- Benford, F. (1938). The law of anomalous numbers. *Proceedings of the American Philosophical Society*, 78(4), 551-572.
- Çakmaklı, C., Demiralp, S., Özcan, Ş. K., Yeşiltaş, S., & Yıldırım, M. A. (2023). COVID-19 and emerging markets: A SIR model, demand shocks and capital flows. *Journal of International Economics*, 145, 103825.
- Çakmaklı, C., & Şimşek, Y. (2021). *Bridging the covid-19 data and the epidemiological model using time-varying parameter sird model*. Koç University-TÜSİAD ERF Working Paper, <https://eaf.ku.edu.tr/wp-content/uploads/2021/02/erfw2013.pdf>.
- Chudik, A., Pesaran, M. H., & Rebucci, A. (2021). *Covid-19 time-varying reproduction numbers worldwide: An empirical analysis of mandatory and voluntary social distancing* (Tech. Rep.). National Bureau of Economic Research.
- Degue, K. H., & Le Ny, J. (2018). An interval observer for discrete-time seir epidemic models. In *2018 annual american control conference (acc)* (p. 5934-5939).
- Dougherty, B. P., Smith, B. A., Carson, C. A., & Ogden, N. H. (2021). Exploring the percentage of covid-19 cases reported in the community in canada and associated case fatality ratios. *Infectious Disease Modelling*, 6, 123-132. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2468042720301044>
- Fernández-Villaverde, J., & Jones, C. I. (2020). *Estimating and simulating a sird model of covid-19 for many countries, states, and cities* (Tech. Rep.). National Bureau of Economic Research.
- Ghaffarzadegan, N., & Rahmandad, H. (2020). Simulation-based estimation of the early spread of covid-19 in iran: actual versus confirmed cases. *System Dynamics Review*, 36(1), 101-129.

- Gibbons, C., Mangen, M., Plass, D., Havelaar, A., Brooke, R., Kramarz, P., ... Kretzschmar, M. (2014). Measuring underreporting and under-ascertainment in infectious disease datasets: a comparison of methods. *BMC Public Health*, 14(1), 147–164. Retrieved from <https://doi.org/10.1038/s41591-020-0883-7>
- Giordano, G., Blanchini, F., Bruno, R., Colaneri, P., Filippo, A. D., Matteo, A. D., & Colaneri, M. (2020). Modelling the covid-19 epidemic and implementation of population-wide interventions in Italy. *Nature Medicine*, 26, 855–860. Retrieved from <https://doi.org/10.1038/s41591-0200883-7>
- Google. (2021). *Covid-19 community mobility results*. <https://www.google.com/covid19/mobility/>.
- He, S., Tang, S., & Rong, L. (2020). A discrete stochastic model of the covid-19 outbreak: Forecast and control. *Mathematical Biosciences and Engineering*, 17(4), 2792-2804.
- Hellwig, C., Assenza, T., Collard, F., Dupaigne, M., Fève, P., Kankanamge, S., & Werquin, N. (2022). The Hammer and the Dance: Equilibrium and Optimal Policy during a Pandemic Crisis. *HAL Working Paper*.
- Isea, R. (2020, 06). How valid are the reported cases of people infected with covid-19 in the world? *International Journal of Coronaviruses*, 1, 53.
- JHU. (2021). *Covid-19 data repository*. <https://github.com/CSSEGISandData/COVID-19>.
- Kaplan, G., Moll, B., & Violante, G. L. (2020). The great lockdown and the big stimulus: Tracing the pandemic possibility frontier for the US (No. w27794). *National Bureau of Economic Research*.
- Kapoor, M., Malani, A., Ravi, S., & Agrawal, A. (2020). *Authoritarian governments appear to manipulate covid data*. *Working Paper*, <https://arxiv.org/pdf/2007.09566>.
- Karlinsky, A., & Kobak, D. (2021). The world mortality dataset: Tracking excess mortality across countries during the covid-19 pandemic. *medRxiv*. Retrieved from <https://www.medrxiv.org/content/early/2021/04/11/2021.01.27.21250604>
- Kermack, W. O., & McKendrick, A. G. (1927). A contribution to the mathematical theory of epidemics. *Proceedings of the Royal Society of London. Series A, Containing Papers of a Mathematical and Physical Character*, 115(772), 700–721.
- Korolev, I. (2021). Identification and estimation of the seird epidemic model for covid-19. *Journal of Econometrics*, 220(1), 63-85.
- Krantz, S. G., & Srinivasa Rao, A. S. R. (2020). Level of underreporting including underdiagnosis before the first peak of covid-19 in various countries: Preliminary retrospective results based on wavelets and deterministic modeling. *Infection Control & Hospital Epidemiology*, 41(7), 857-859.
- Kung, S., Doppen, M., Black, M., Braithwaite, I., Kearns, C., Weatherall, M., ... Kearns, N. (2021). Underestimation of covid-19 mortality during the pandemic. *ERJ Open Research*, 7, 1-7.

- Maharaj, S., & Kleczkowski, A. (2012). Controlling epidemic spread by social distancing: Do it well or not at all. *BMC Public Health*, 12(679), 1-16. Retrieved from <https://doi.org/10.1186/1471-2458-12-679>
- Millimet, D. L., & Parmeter, C. F. (2022). Covid-19 severity: A new approach to quantifying global cases and deaths. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (Statistics in Society)*, 185(3), 1178–1215.
- Noufaily, A. (2019). Underreporting and reporting delays. In L. Held, N. Hens, P. O'Neill, & J. Wallinga (Eds.), *Handbook of infectious disease data analysis* (pp. 437–454). London: Chapman and Hall/CRC.
- Rahmandad, H., Lim, T. Y., & Sterman, J. (2021). Behavioral dynamics of covid-19: estimating underreporting, multiple waves, and adherence fatigue across 92 nations. *System Dynamics Review*, 37(1), 5-31.
- Sawano, T., Kotera, Y., Ozaki, A., Murayama, A., Tanimoto, T., Sah, R., & Wang, J. (2020, 06). Underestimation of covid-19 cases in japan: an analysis of rt-pcr testing for covid-19 among 47 prefectures in japan. *QJM: An International Journal of Medicine*, 113(8), 551-555. Retrieved from <https://doi.org/10.1093/qjmed/hcaa209>
- Siedner, M. J., Harling, G., Reynolds, Z., Gilbert, R. F., Haneuse, S., Venkataramani, A. S., & Tsai, A. C. (2020, 08). Social distancing to slow the us covid-19 epidemic: Longitudinal pretest-posttest comparison group study. *PLOS Medicine*, 17(8), 1-12. Retrieved from <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1003244>
- Tang, B., Wang, X., Li, Q., Bragazzi, N. L., Tang, S., Xiao, Y., & Wu, J. (2020). Estimation of the transmission risk of the 2019-ncov and its implication for public health interventions. *Journal of Clinical Medicine*, 9(2)(462), 1-13.
- Uçar, A., Arslan, S., & Balcı Yapalak, A. N. (2020, November 23). *Türkiye covid-19 pandemisinde resmi ve tahmini sayılar [sunum]*. *Bilim Akademisi COVID-19 Modelleme Çalıştayı*, <https://bilimakademisi.org/wp-content/uploads/2020/12/abdullah-ucar-sunum.pdf>.
- UNPF. (2021). *World population dashboard*. <https://www.unfpa.org/data/world-populationdashboard>.
- Vandoros, S. (2020). Excess mortality during the covid-19 pandemic: Early evidence from england and wales. *Social Science & Medicine*, 258, 113101. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0277953620303208>
- Verity, R., Okell, L. C., Dorigatti, I., Winskill, P., Whittaker, C., Imai, N., ... Ferguson, N. M. (2020). Estimates of the severity of coronavirus disease 2019: a model-based analysis. *The Lancet Infectious Diseases*, 20, 669-677.
- Wu, S. L., Mertens, A. N., Crider, Y. S., Nguyen, A., Pokpongkiat, N. N., Djajadi, S., ... Benjamin-Chung, J. (2020). Substantial underestimation of sars-cov-2 infection in the united states. *Nature Communications*, 11(4507), 1-10. Retrieved from <https://doi.org/10.1038/s41467-020-182724>

DISCLOSURE STATEMENTS:**Research and Publication Ethics Statement:**

This study has been prepared in accordance with the rules of scientific research and publication ethics.

Contribution Rates of the Authors:

The first author's contribution is 50%, and the second author's is 50%.

Conflicts of Interest:

On behalf of all authors, the corresponding author states that there is no conflict of interest.

Financial research support statement and acknowledgement:

This study was not supported by an organization. We thank the editor Fatma Doğruel and two anonymous reviewers for their helpful comments and suggestions on an earlier version. We also thank Zeki Berk, Mehmet Somel, Abdullah Uçar, and Güçlü Yaman who have generously shared with us their estimated and/or compiled COVID-19 data on cases and (excess) deaths in Türkiye. Finally, we also wish to thank many conference and seminar participants who have provided helpful comments and suggestions on earlier versions of this paper. All of the remaining errors are ours.

Ethics Committee Approval:

Ethics committee approval was not obtained because human subjects were not used in the research described in the paper.

Supplementary Materials:

The computer programs written in MATLAB and the original data files for this article are publicly available at <https://github.com/maattar/Epidemiological-Underestimation.git>

Appendices

Appendix A: Calibration Results

The seven tables presented below collect the detailed calibration results for seven different values of δ , i.e., the fixed death rate among the resolving cases. The algorithm minimizes the quadratic form $Q(\zeta, \gamma)$ by choosing (ζ, γ) from a compact set where $\zeta \in [0, 2]$ and $\gamma \in [0, 0.005]$. For all the runs, the initial guesses are $\zeta = 0.4$ and $\gamma = 0.001$.

The tables below have three columns documenting the results, and each column corresponds to a particular run of the calibration algorithm with a given IFR target for December 10th, 2020: $\text{IFR}_T^{\text{data}} \in \{0.39\%, 0.66\%, 1.33\%\}$. The other data moment that is common across all specifications is the case-patient ratio $\text{CP}_\tau^{\text{data}}$ on October 3rd, 2020 and is set to 6.87 (Uçar et al., 2020).

The algorithm uses MATLAB's "fmincon" routine. By default, this routine searches for an interior optimum within a compact set. The Hessian is approximated through the Broyden–Fletcher–Goldfarb–Shanno algorithm. In all of the runs, the algorithm has converged to a solution by hitting the step-size tolerance that is equal to 10^{-20} .

Table A.1: Calibration Results for $\delta = 1\%$

	$\text{IFR}_T^{\text{data}} = 0.66\%$	$\text{IFR}_T^{\text{data}} = 0.39\%$	$\text{IFR}_T^{\text{data}} = 1.33\%$
ζ	0.41311650	0.31833305	1.79925404
γ	0.00015896	0.00004590	0.00163752
$\text{CP}_\tau^{\text{model}}$	6.86969279	6.86983096	6.86470456
$\text{IFR}_T^{\text{model}}$	0.65195260	0.38507261	1.15113794
$Q(\zeta, \gamma)$	0.00006486	0.00002431	0.03201968
C_T^{model}	1,995,980	2,113,317	1,645,057
D_T^{model}	13,013	8,138	18,937

Table A.2: Calibration Results for $\delta = 1.2\%$

	$\text{IFR}_T^{\text{data}} = 0.66\%$	$\text{IFR}_T^{\text{data}} = 0.39\%$	$\text{IFR}_T^{\text{data}} = 1.33\%$
ζ	0.38363504	0.31214880	1.62699469
γ	0.00014924	0.00004596	0.00175058
$\text{CP}_\tau^{\text{model}}$	6.86984582	6.86992727	6.86965623
$\text{IFR}_T^{\text{model}}$	0.65610866	0.38776070	1.31213495
$Q(\zeta, \gamma)$	0.00001517	0.00000502	0.00031928
C_T^{model}	2,027,229	2,123,047	1,657,509
D_T^{model}	13,301	8,232	21,749

Table A.3: Calibration Results for $\delta = 1.5\%$

	$\text{IFR}_T^{\text{data}} = 0.66\%$	$\text{IFR}_T^{\text{data}} = 0.39\%$	$\text{IFR}_T^{\text{data}} = 1.33\%$
ζ	0.35713181	0.30584194	0.71127614
γ	0.00013930	0.00004578	0.00073892
$\text{CP}_\tau^{\text{model}}$	6.86988344	6.86999244	6.86960653
$\text{IFR}_T^{\text{model}}$	0.65682194	0.38975343	1.31854187
$Q(\zeta, \gamma)$	0.00001011	0.00000006	0.00013144
C_T^{model}	2,058,983	2,133,294	1,812,919
D_T^{model}	13,524	8,315	23,904

Table A.4: Calibration Results for $\delta = 2\%$

	$\text{IFR}_T^{\text{data}} = 0.66\%$	$\text{IFR}_T^{\text{data}} = 0.39\%$	$\text{IFR}_T^{\text{data}} = 1.33\%$
ζ	0.33452902	0.29939993	0.49581989
γ	0.00013128	0.00004508	0.00050789
$\text{CP}_\tau^{\text{model}}$	6.86997581	6.87000084	6.86983760
$\text{IFR}_T^{\text{model}}$	0.65905167	0.38996712	1.32581496
$Q(\zeta, \gamma)$	0.00000090	0.00000000	0.00001754
C_T^{model}	2,089,396	2,144,107	1,925,872
D_T^{model}	13,770	8,361	25,533

Table A.5: Calibration Results for $\delta = 3\%$

	$\text{IFR}_T^{\text{data}} = 0.66\%$	$\text{IFR}_T^{\text{data}} = 0.39\%$	$\text{IFR}_T^{\text{data}} = 1.33\%$
ζ	0.31453646	0.29310936	0.38985490
γ	0.00012372	0.00004412	0.00039510
$\text{CP}_\tau^{\text{model}}$	6.86999531	6.86996764	6.87001764
$\text{IFR}_T^{\text{model}}$	0.65970339	0.38917236	1.32986580
$Q(\zeta, \gamma)$	0.00000009	0.00000069	0.00000002
C_T^{model}	2,119,290	2,155,029	2,020,368
D_T^{model}	13,981	8,387	26,868

Table A.6: Calibration Results for $\delta = 4\%$

	$\text{IFR}_T^{\text{data}} = 0.66\%$	$\text{IFR}_T^{\text{data}} = 0.39\%$	$\text{IFR}_T^{\text{data}} = 1.33\%$
ζ	0.30544199	0.29011661	0.35406967
γ	0.00012012	0.00004386	0.00035678
$\text{CP}_\tau^{\text{model}}$	6.86997594	6.86998216	6.87001287
$\text{IFR}_T^{\text{model}}$	0.65945713	0.38955008	1.32998076
$Q(\zeta, \gamma)$	0.00000030	0.00000020	0.00000000
C_T^{model}	2,133,948	2,160,373	2,062,951
D_T^{model}	14,072	8,416	27,437

Table A.7: Calibration Results for $\delta = 5\%$

	$\text{IFR}_T^{\text{data}} = 0.66\%$	$\text{IFR}_T^{\text{data}} = 0.39\%$	$\text{IFR}_T^{\text{data}} = 1.33\%$
ζ	0.30028009	0.28833673	0.33608492
γ	0.00011816	0.00004368	0.00033762
$\text{CP}_\tau^{\text{model}}$	6.86998412	6.86998724	6.87000500
$\text{IFR}_T^{\text{model}}$	0.65965149	0.38967514	1.33007881
$Q(\zeta, \gamma)$	0.00000012	0.00000011	0.00000001
C_T^{model}	2,142,601	2,163,593	2,087,205
D_T^{model}	14,134	8,431	27,761

Appendix B: The Evolution of Cumulative Case Count

Our purpose in this appendix is to clarify why the SEIRD model bounds seem to be converging to each other sometime in mid-November.

In the middle of November 2020, the total number C_t of confirmed cases under different specifications get extremely close to each other. There is no particular day on which such a convergence occurs, and the convergence is not absolute. Yet, on different days around November 13th, cumulative case count is close to 1.3 million people under different specifications. Since the SEIRD model is a system of nonlinear difference equations, it is not feasible to provide formal proof of this outcome. However, as shown by Li (2020), for instance, the solution of the model for C_t can be approximated by the definite solution $C_t = C_0 e^{\Theta t} + \Psi(e^{\Omega t} - e^{\Theta t})$ where $\Theta, \Psi, \Omega \in \mathbb{R}$ are meta-parameters that depend on the structural parameters of the SEIRD model, and Θ and Ω have switching signs by construction, i.e., depending on sign and magnitude restrictions on structural parameters. Furthermore, such time paths are strictly convex and strictly increasing for the beginning of a single wave of a pandemic, and the growth rate of C_t is not fixed. Hence, generally and purely from a mathematical point of view, such paths that start from the same initial value C_0 intersect once for some $t > 0$.

Our calibration algorithm chooses different (ζ, γ) pairs for different runs, and we thus obtain a particular (Θ, Ψ, Ω) tuple for each of them. Importantly, the specification that attains the lowest growth rate near $t = 0$ also attains the highest growth rate near $t = T$ and *vice versa*. With the additional restriction that the absolute increase in C_t on October 3rd ($t = \tau$) is targeted, the two paths imply similar C_t levels on a particular day between τ and T .

We should also note the following remarks regarding this feature of the SEIRD model. First, the date on which different specifications imply $C_t \approx 1.3$ million lies between τ and T since the absolute increase in C_t is targeted for τ . Second, once we change the initial values $(S_0, E_0, I_0, R_0, D_0)$ of the model in alternative runs, this particular feature vanishes. Third, the proximity of C_t to 1.3 million under different specifications is closely related with the value attained by $Q(\zeta, \gamma)$; in specifications where the algorithm is less successful in matching the targets, the SEIRD model bounds gets larger for the mid-November as well.

References for Appendices A and B

- Li, K (2020) Transmission dynamics of the global covid-19 epidemic: Analytical modeling and future prediction. *Research Square Preprint*.
- Uçar A, Arslan Ş, Balcı Yapalak AN (2020, November 23) Türkiye covid-19 pandemisinde resmi ve tahmini sayılar [sunum]. Bilim Akademisi COVID-19 Modelleme Çalıştay.

Havuzlanmış Yatay Kesit Veri ile Türkiye'deki Göçmen Kohortlarının İşgücü Piyasası Uyum Düzeyi ve Belirleyenleri*

Egemen Can Toker**

Ali Berker***

Öz

Bu çalışma, Türkiye'deki yurtdışı doğumlu erkeklerin işgücü piyasasına uyumunu analiz etmektedir. Göçmenlerin işgücü piyasasına uyumu, işgücüne katılım, istihdam ve ücret seviyeleri üzerinden değerlendirilmiştir. 2009-2021 yılları arasındaki TÜİK Hanehalkı İşgücü Anketi (HİA) mikro veri seti kullanılarak, yurtdışı doğumlu erkeklerin işgücü piyasası çıktıları incelenmiştir. Araştırma, göçmenlerin Türkiye doğumlu erkeklere kıyasla işgücü piyasası çıktıları açısından nasıl performans gösterdiğini belirlemek için çeşitli “kohortlar” arasında karşılaştırmalar yapmıştır. Eğitim seviyesi, yaş ve medeni durum gibi faktörlerin işgücü piyasası çıktıları üzerindeki etkileri de kontrol edilmiştir. Sonuçlar, 1980-89 yılları arasında Türkiye'ye gelen göçmenlerin işgücü piyasasında en başarılı grup olduğunu göstermektedir. Bu kohort hem işgücüne katılım hem de istihdam oranları ve bunlara ek olarak ücret seviyeleri açısından diğer göçmen gruplarını geride bırakmıştır. 2000-2011 arasında ve 2012 sonrası gelen göçmenler ise işgücü piyasasına daha düşük uyum seviyeleri göstermiştir. Bu bulgular, Türkiye'deki göçmenlerin işgücü piyasasına entegrasyonunun zaman içinde değişen dinamiklerini ortaya koymaktadır.

JEL Kodları: J61, F22, J31

Anahtar Kelimeler: işgücü piyasası uyumu, ücret düzeyleri, havuzlanmış yatay kesit veri, yurtdışı doğumlular, kohort

* Bu çalışma Sorumlu Yazarın, ikinci yazarın danışmanlığında hazırladığı, “Evaluation of labour market integration of foreign-born population in Turkey: A cohort analysis” başlıklı yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

** Dokuz Eylül Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, egemencan.toker@deu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0003-3355-7481>

*** Hacettepe Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, berkera@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-7587-7611>

Evaluation and determinants of the Labor Market Integration of Immigrant Cohorts in Türkiye Using Pooled Cross-Sectional Data

Abstract

This study examines the labor market integration of foreign-born males in Türkiye using data from the Turkish Household Labor Force Survey (HLFS) from 2009 to 2021. It assesses labor force participation, employment, and wage levels, comparing various immigrant cohorts to native-born males. Factors such as education, age, and marital status are controlled. Findings indicate that immigrants arriving between 1980 and 1989 achieved the highest labor market success, outperforming other immigrant groups in participation, employment rates, and wages. In contrast, those arriving between 2000 and 2011 and after 2012 showed lower adaptation levels. These results highlight the evolving dynamics of immigrant labor market integration in Türkiye over time.

JEL Codes: J61, F22, J31

Keywords: labor market integration, wage levels, pooled cross-sectional data, foreign-borns, cohort

1. Giriş

Göçmenlerin göç ettikleri ülkedeki (hedef ülke) uyumu, pek çok disiplinden yaklaşımı bir arada dikkate almayı gerektiren çok boyutlu bir konudur. İktisat perspektifinden bakıldığında, bu süreç, göçmenlerin hedef ülkedeki işgücü piyasasına uyum sağlamasına dayanır ve ekonomik asimilasyon olarak adlandırılır. Yurtdışında doğmuşların (foreign-borns) işgücü piyasasına uyumu, göçmenlerin bütüncül uyumu sürecinin merkezi unsurlarından birisidir ve diğer uyum boyutlarıyla birlikte önemli bir yer tutar. Bu bağlamda, yurtdışı doğumlu kişilerin hedef ülkedeki ekonomik durumu, uyumdaki başarılarını anlamak için kritik bir göstergedir.

Göçmenlerin (makale boyunca yurtdışında doğmuşlarla aynı anlamda kullanılacaktır) hedef ülkeye uyumunu kapsamlı bir şekilde anlamının farklı disiplinlerden yaklaşımları bir arada değerlendirmeyi gerektirmesinin yanı sıra, salt işgücü piyasası uyumunu kavramak için de geniş bir perspektiften konuyu incelemek gerekir. Göçmen olmanın işgücü piyasası çıktıları üzerinde olumsuz bir etkisi olduğu bilinmektedir (Chiswick, 1978; Borjas, 1985). Buna rağmen, işgücü piyasası uyumunu kavramayı amaçlayan çalışmalarda kullanılan yaygın yöntem yeni gelen göçmenlerin o ülkede doğmuş kişilerle (yerli nüfus ya da native-borns) ve/veya daha önceki göçmenlerle karşılaştırmalı olarak ücret farkını ne ölçüde kapattığını değerlendirmek üzerinedir (Chiswick, 1978; Borjas, 1985).

Bu çalışmada ise işgücü piyasası uyumunu bütüncül bir şekilde anlamak için yerli nüfus ile göçmenler arasındaki ücret düzeyi farkına ek olarak, göçmenliğin işgücüne katılım ve istihdam üzerindeki etkileri de değerlendirilecektir. Çok az sayıda çalışma, işgücü piyasası çıktılarının bahsettiğimiz çok boyutlu incelemesini yapmıştır ve geniş perspektifli bir işgücü piyasası uyum analizini gerçekleştirmiştir. Bu kapsamlı yaklaşımın yanı sıra bu makale, yurtdışı doğumlu nüfusun işgücü piyasasına uyumu üzerine literatüre yeni ampirik bir perspektif de sunacaktır. Bu tür çalışmalar genellikle ABD, Birleşik Krallık ve Almanya gibi gelişmiş ülkeler için yapılmaktadır, ancak bu çalışma, gelişmekte olan bir ülkeden yeni bulgular sağlamayı amaçlamaktadır. Bu kapsamda, bu makale, yurtdışı doğumlu erkeklerin Türk işgücü piyasasına başarıyla uyum sağlayıp sağlamadığını ve bunu sağlayan unsurların neler olabileceğini ortaya koymayı hedeflemektedir.

Son rakamlara göre, Türkiye nüfusunun yüzde 3'ü yurtdışı doğumludur (OECD, 2023). Ayrıca, dünya genelindeki Suriyeli mültecilerin yüzde altmışından fazlası Türkiye'de yaşamaktadır ve bu durum Türkiye'yi en çok mülteciye ev sahipliği yapan ülke konumuna getirmektedir (UNHCR, 2023). Göç İdaresi Başkanlığı'na göre yaklaşık 3 milyondan fazla Suriyeli mülteci, "Geçici Koruma Statüsü" altında Türkiye'de yaşamaktadır.¹ Öte yandan toplam 5 milyondan fazla yurtdışı doğumlu kişinin

¹ Detaylar için bkz: <https://www.goc.gov.tr/gecici-koruma5638>

Türkiye’de yaşadığı da bilinmektedir (IOM, 2023). Bu istatistikler, göçün Türkiye için önemini açıkça göstermektedir. Sonuç olarak, yurtdışı doğumlu nüfusun işgücü piyasası uyumunun analiz edilmesi, Türkiye’deki göçmen uyumu sürecini değerlendirmek için çok önemli bir yere sahiptir.

Bu çalışmada, yurtdışında doğmuş nüfusun işgücü piyasası uyum sürecini anlamak için Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından yürütülen Hanehalkı İşgücü Anketi’ni (HİA) kullanıyoruz. Bu anket, Türkiye’deki işgücü piyasası sorunlarını analiz etmek için mevcut en iyi veri setidir (Tunalı, 2023). Bu araştırmada, 2009’da yapılan değişiklik ile ankette yurtdışı doğumlu ve Türkiye doğumlu kişilerin ayrıştırılmaya başlanması nedeniyle çalışmamıza 2009 yılında toplanan HİA mikro veri setinden başlıyoruz. Bu çalışma, hali hazırda eşitsizliklerin yaygın olduğu bir ülke olan Türkiye’deki (Özyiğit ve Mazgit, 2021) yurtdışı doğumlu erkek nüfusunun işgücü piyasası performansını ve bu performansın belirleyenlerini HİA’ya dayanarak analiz etmeyi amaçlamaktadır. Bu analiz, Türkiye’ye gelen yurtdışı doğumlu erkeklere veri setinin sınırlılıkları çerçevesinde odaklanmaktadır.

Makalenin planı şu şekildedir: İlk bölümde, literatür taraması yer alacak ve hem ampirik literatürün gelişim yönüne hem de bu literatürde açığa çıkarılmış göçmenlerin ekonomik asimilasyonun mekanizmalarına değinilecektir. Daha sonra, Türkiye’ye yönelen uluslararası göçün tarihsel kısa bir özeti takip edecektir. Bunun ardından, metodolojimizin ve veri setimizin bağlamını açıklayıp yöntemimizi tartışacağız. Takip eden bölümde, Türkiye’de göçmenlerin işgücü piyasası uyum sürecini ortaya koyan betimsel analizi ve regresyon tahmin sonuçlarını inceleyeceğiz. Sonuç bölümünde ise bulgularımızın Türkiye’deki işgücü piyasasına uyum bağlamında değerlendireceğiz.

2. Literatür Taraması

Göçmenlerin işgücü piyasası asimilasyonunu analiz etmek için gelişim açısından birbirleriyle yakından ilişkili olan ve aynı zamanda birbirini reddetmeyen üç metodolojik yaklaşım vardır. Kesitsel veriler kullanarak ve hedef ülkede geçirilen süreyi dikkate alarak yurtdışı doğumlu nüfus için işgücü piyasası entegrasyonunu analiz eden çalışmaları birinci nesil çalışmalar olarak adlandırıyoruz. Bu çalışmalar göçmenlerin ekonomik asimilasyonuna dair anlık bir görünüm sağlarlar.

Birinci nesil çalışmalar Göçmen Asimilasyonu Hipotezi’ne (Immigrant Assimilation Hypothesis-IAH) dayanarak göç edilen ülkede geçirilen sürenin ekonomik asimilasyon üzerindeki etkisini ortaya koymuşlardır. Göçmen Asimilasyon Hipotezi (IAH) ile ilgili araştırmaların başlangıcından bu yana varış ülkesinde geçen süre, yurtdışı doğumluların varış ülkesindeki ekonomik uyumları açısından önemli bir rol oynamıştır. Bu amaçla çalışmalar temel olarak “göçten bu yana geçen yıl sayısı” değişkenine odaklanmaktadır. Bu açıdan bakıldığında, ilk çalışmalar IAH’yi göçten bu yana geçen

yıllar değişkeni ile analiz etmektedir. Chiswick (1978), ABD'deki göçmenler için bu etkiyi “Amerikanlaşma” olarak adlandırmıştır. Bu çalışmaya göre, yurtdışı doğumlu beyaz erkeklerin, beşerî sermaye vb. nitelikler açısından eşdeğer ABD doğumlulardan yüzde bir daha az kazandığı sonucuna varmıştır.

İşgücü piyasası çıktıları önemli ölçüde etkileyen yerli nüfus ve göçmenler arasındaki beşerî sermaye kalitesindeki farklılıklar göçmenlerin ekonomik asimilasyonu için önemli bir unsurdur. Beşerî sermaye, eğitim, deneyim, mesleki eğitim, sertifikalar, dil yeterliliği vb. unsurlardan oluşur. Her ülke, sektör ve şirket belirli beceriler gerektirir ve/veya önceler ve tipik olarak vatandaşlarını ve çalışanlarını buna göre eğitir ve yetiştirir. Göçmenler ise bu özel becerilerden yoksun olabilir ve bu da işgücü arz koşullarını etkileyebilir. Eğitim, deneyim, mesleki geçmiş ve dil yeterliliği ücret farklılıklarını açıklayan önemli faktörlerdir (Bhattarai, 2017). Ancak bunların görece önemi farklılık göstermektedir (Spence, 1973; Mincer, 1974; Stiglitz, 1975). Hedef ülkede beceri kazanmak ve deneyim biriktirmek, işgücü piyasasına entegrasyon için çok önemlidir (Bacolod ve Rangel, 2017).

İş deneyimi, ücret belirleme ve işgücü piyasası entegrasyonu için çok önemlidir (Mincer, 1974). Hedef ülke deneyimi, ücretler üzerinde kaynak ülke deneyiminden daha büyük bir etkiye sahiptir (Chiswick, 1978). Gidilen ülkenin dilinde yeterlilik işgücü piyasası performansı için önemlidir (Rivera-Batiz, 1992). Dil becerilerine sahip göçmenler daha hızlı entegre olmakta ve daha yüksek ücretler kazanmaktadır (Dustmann, 1994).

Eğitim, üretkenliği artırıcı etkileri yansıtacak şekilde kazançlarla pozitif bir ilişkiye sahiptir (Mincer, 1974). Ancak yurtdışı doğumlular için eğitimin değeri, eğitimin nerede alındığına bağlıdır. Kaynak ülke eğitimi, hedef ülke eğitimine kıyasla genellikle daha düşük getiri sağlamaktadır (Friedberg, 2000). Hedef ülkede eğitim almış göçmenler daha yüksek ücretler kazanmakta ve işgücü piyasasına daha kolay entegre olmaktadır (Hou ve Lu, 2017). Bu durum mesleki eğitim için de geçerlidir; hedef ülkeden mesleki eğitim alan göçmenler daha iyi entegre olmaktadır (Burkert ve Seibert, 2007).

Beceri transfer edilebilirliği ise bir diğer kritik faktördür. Göç öncesi işgücü piyasası deneyimi ve okul eğitiminin, göç edilen ülke deneyimi ve eğitiminden daha az değerli olduğu güçlü bir şekilde vurgulanmıştır. Göçmenlerin işgücü piyasasına entegrasyonu, becerilerin hedef ülkeye aktarılabilirliğine ve bunların işgücü piyasasındaki değerine bağlıdır (Borjas, 2016). Göç öncesi edinilmiş becerilerin hedef ülkeye daha fazla aktarılabilir olması daha iyi işgücü piyasası çıktılarına yol açmaktadır (Chiswick ve Miller, 2012). Beceri aktarımında eksiklikler olduğunda, uyum yavaşlar (Aldashev, Gernandt ve Thomsen, 2012). Yurtdışı doğumluların işgücü piyasası çıktıları iyileştirmek için beşerî sermaye yatırımı yapmak gerekir (Borjas, 2019).

Göç sonrası hedef ülkeye ve firmaya özgü beşerî sermaye edinimi, ücret artışı ve işgücü piyasası uyumu için hayati önem taşımaktadır (Beenstock, Chiswick ve Paltiel,

2010). Varış yerine özgü becerilere yatırım yapan göçmenler daha hızlı ücret artışı ve ekonomik asimilasyon yaşarlar (Chiswick, 1978). Ayrıca, başlangıçtaki işgücü piyasası sonuçları ile daha sonraki entegrasyon arasında ters bir ilişki gözlemlenebilmektedir. Giriş kazançları yüksek olan göçmenler, yeni becerilere daha az yatırım yapma eğilimindedir ve bu da ücret artışlarını yavaşlatır (Chiswick ve Miller, 2011).

Aşırı eğitim veya yetersiz nitelik gibi beceri uyumsuzlukları, göçmenler için başarısız işgücü piyasası entegrasyonunun nedenlerindendir (Borjas, 2016). Bu uyumsuzluklar göçmenler arasında işsizliğe ve eksik istihdama yol açarak işgücü piyasasına entegre olma becerilerini etkileyebilir (Chiswick ve Miller, 2010; McGuinness ve Sloane, 2011).

Bir çalışanın yaşam döngüsü boyunca ücret değişimini tanımlayan yaş-kazanç profili, kazançların ilk yıllarda arttığını, orta yaşta zirveye ulaştığını ve sonrasında azaldığını göstermektedir (Murphy ve Welch, 1990). Bu profil ekonomik asimilasyonu değerlendirmek için kullanılabilir (Chiswick, 1978). Genç göçmenler daha kolay entegre olurken, yaşlı göçmenler daha yavaş beceri kazanımı nedeniyle zorluklarla karşılaşmaktadır (Villareal ve Tamborini, 2018). Varış yaşı da işgücü piyasası çıktılarına etkilemekte, genç göçmenler daha iyi kazanç beklentilerine sahip olmaktadır (Schaafsma ve Sweetman, 2001).

Chiswick (1978), göç sonrası deneyim biriktirme ve beceri edinmenin ücret farkını daraltmaya yardımcı olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca, ülkede geçirilen süre ile ülkenin dilini öğrenme arasında varsayılabilir ilişkinin de bu beceri edinme sürecine dahil olduğunu vurgulamıştır. Göçmenlerin kazançlarının yerli nüfusun kazançlarını aştığı nokta olan devralma noktasını ABD için yaklaşık 10-15 yıl olarak hesaplamıştır. Son olarak, bu çalışma Amerikanlaşma ile kazanç farkının azalması arasında güçlü bir pozitif ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Benzer bir çalışmada Toker ve Berker (2024) Türkiye'deki devralma noktasını hesaplamış ve 20-25 yıl arasında bulmuştur.

Göçmenlerin ekonomik asimilasyonunda varış ülkesinde geçirilen sürenin önemi diğer birinci nesil çalışmalarında da incelenmiştir. Almanya için Beyer (2019), İtalya için Accetturo ve Infante (2010) ve ABD için Abdulla (2020) varış ülkesinde geçirilen sürenin işgücü piyasasına entegrasyon üzerinde küçük bir etkisi olduğunu bulmuştur. Schumacher (2011) ABD'deki göçmen hemşireler için benzer bir ilişki tahmin etmiştir.

Öte yandan, bu ilişkiye dair bazı tartışmalı kanıtlar da mevcuttur. Gathmann ve Keller (2018) varış ülkesinde geçirilen süre ile Göçmen Asimilasyonu Hipotezinin gerçekleşmediğine dair sonuçlar sunmaktadır. Buna ek olarak, Takenaka vd. (2016) Japonya'da ikamet edilen süre ile yurtdışı doğumluların kazançları arasında hafif negatif bir ilişki bulmuştur.

İkinci nesil çalışmalar, yurtdışı doğumlu kişilerin başarısını anlamak için havuzlanmış kesitsel verileri (Pooled Cross-Sectional Model-PCM veya sentetik panel verileri) kullanmaktadır. Bu çalışmalar, tahmin yönteminin yanlılığı konusunda

doğrudan birinci nesli eleştirmektedir. Borjas (1985) ekonomik asimilasyona ilişkin yatay kesit tahminlerinin doğruluğunu sorgulamış ve iki ana nedenden dolayı hatalı olduğunu belirtmiştir. Öncelikle, kesitsel çalışmalar önceki yıllardaki başarısız göçmenleri izleyememektedir çünkü bu göçmenler kaynak ülkeye geri göç etmektedir. Aksine, bu yöntem yakın zamanda gelen yurtdışında doğmuş kişileri gelecekteki potansiyel başarısız göçmenlerle birlikte analiz etmektedir. Bu örnekleme sorunu, daha önceki göçmenlerin ortalama olarak son dönemdekilerden daha başarılı görünmesine neden olabilir. İkinci olarak, bu tahmin örtük olarak göçmenlerin genel beşerî sermaye kalitesinin zaman içinde değişmediğini ve dönem etkisinin yani ülkeye göç edilen dönemdeki makro ekonomik şartların aynı olduğunu varsaymaktadır. Bu varsayımlar başarısız olduğunda, tahmin, değişen göçmen kalitesinin yönünü ya da ekonomik koşullardaki değişimi takip ederek yukarı veya aşağı doğru yanlı hale gelir. Kesitsel yaklaşımın bu koşulları, göçmen asimilasyon analizlerinin doğruluğunu zedelemektedir.

Yukarıda beşerî sermayeye yapılan güçlü vurguya ek olarak, bu çalışmalar yurtdışı doğumlu bireylerin hedef ülkenin işgücü piyasasına entegrasyonu için gerekli olan diğer faktörleri de vurgulamıştır (Livingston ve Kahn, 2002; Gathmann ve Keller, 2018). İşgücü talebi, işgücü arzına ve bunun göçmenlerin ekonomik asimilasyonu ile ilişkisine kıyasla daha az çalışılmış olsa da önemli bir faktördür (Ross ve Zimmermann, 1993). İşgücü talebinin temel unsurları arasında hedef ülkenin makroekonomik koşulları ve sektörel yapısı yer almaktadır.

İşgücü talebi, dönem etkisi olarak da bilinen hedef ülkenin makroekonomik koşullarından etkilenmektedir (McKenzie, Theoharides ve Yang, 2014). Yurtdışı doğumlu bireylerin işgücü piyasasına uyumunu değerlendirmek, bu koşulların göçmenlerin ve yerli nüfusun görece ücretlerini zaman içinde nasıl etkilediğini anlamayı gerektirir (Borjas, 2014). Şaşırtıcı bir şekilde, literatürde bu konuya daha az ilgi gösterilmiştir (McDonald ve Worswick, 1999a). Daha önceki çalışmalarda genellikle makroekonomik koşulların sabit olduğu veya yurtdışı doğumluların ve yerli nüfusun kazançları üzerinde farklı bir etkisi olmadığı varsayılmıştır.

İşgücü piyasası entegrasyonu durgunluk dönemlerinde yavaşlama ve ekonomik genişleme dönemlerinde hızlanma eğilimindedir (McDonald ve Worswick, 1999a; 1999b). Yüksek işsizlik dönemlerinde gelen göçmenler, işgücü piyasası sonuçları üzerinde uzun vadeli olumsuz etkilerle karşılaşabilirler. Dolayısıyla, hedef ülkedeki işgücü talebi durumu göçmenlerin ekonomik asimilasyonunu önemli ölçüde etkilemektedir.

Hedef ülkenin sektörel yapısı da işgücü talebini şekillendirmektedir (Elrick ve Lewandowska, 2008). Kayıt dışı sektörün büyüklüğü işgücü talebinin belirlenmesinde çok önemlidir (Lucas, 2015). Bu unsurlar, birincil sektörün yüksek ücretli işler, istikrar ve yüksek vasıf talebi ile karakterize edildiği, ikincil sektörün ise düşük ücretli işler, vasıfsız işgücü ve iş güvensizliği içerdiği ikili sektör modelinin bir parçasıdır (Gollin, 2014). İkili sektör teorisine göre, göçmenler genellikle yerli işçilerin kaçındığı ikincil

sektördeki işleri alırlar. Sonuç olarak, yerli çalışanlarla daha az doğrudan rekabet ederler (Heinz ve Ward-Warmedinger, 2006). Göçmenler için işgücü talebi, kayıt dışı sektörün büyüklüğü ve kapsamı tarafından şekillendirilmektedir.

İşgücü arzı ve talebi, işgücü piyasasındaki eşleşme veya uyumsuzluk süreçleriyle yakından bağlantılıdır. İşgücü arz ve talebinin etkin bir şekilde eşleştirilmesi, işgücü piyasası entegrasyonu için çok önemlidir (Borjas, 2016). Sosyo-ekonomik özellikleri hedef ülkenin beklentilerini karşılayan göçmenlerin emek ve beşerî sermayelerini kullanma şansı daha yüksektir (Bodvarsson ve Van den Berg, 2013).

Borjas (1985), PCM ile ücret kazançları asimilasyonunu araştırmak için iki farklı nüfus sayımı verisi kullanmıştır. Bu yaklaşımda göçmenlerin ücretleri kohort adı verilen gruplar halinde tahmin edilmektedir. Bu metodoloji, aynı göçmen kohortlarının iki farklı yıl içinde karşılaştırılmasına olanak tanımaktadır. İki farklı nüfus sayımı özdeş olmayan göçmenleri örneklemiş olsa bile, kohortların özelliği genel olarak aynıdır. Ayrıca bu yaklaşım, farklı nüfus sayımlarından elde edilen ve hedef ülke yaşam döngüsünün aynı noktasında olan farklı kohortları karşılaştırma şansı vermektedir. Bu tahmin yöntemi, geri dönen göçmenler nedeniyle ortaya çıkan yanlışlıkların ve sabit beşerî sermaye kalitesine ilişkin örtük varsayımın bir ölçüde üstesinden gelmiştir.

İkinci nesil araştırmaların önemli bulgularından biri, birinci nesil çalışmalarda göçmenlerin görece ücret artışının olduğundan fazla tahmin edilmesidir (Borjas, 1985; Aydemir ve Skuterud, 2005; Antecol, Kuhn ve Trejo, 2006). Birinci neslin bu tahmin yanlışlığı aynı zamanda kesitsel örneklemenin yanlışlığıyla da ilgilidir. Geri dönüş göçü ve zaman içinde genel beşerî sermaye kalitesindeki değişim, daha önceki göçmenler için göçmenlerin işgücü piyasasına entegrasyon başarısını abartmış olabilir.

Bu çalışmaların ikinci ana sonucu, göçmenler için işgücü piyasası sonuçlarının görece büyümesindeki yavaşlamadır (Borjas, 1995; Borjas, 2015; Aydemir ve Skuterud, 2005; Green ve Worswick, 2012). Bu da yeni göçmenlerin kendi işgücü piyasası çıktılarını daha önceki göçmenler kadar hızlı büyütmeyi başaramadıkları anlamına gelmektedir. Öte yandan, yavaşlamaya ilişkin bazı karşıt bulgular da mevcuttur. ABD'de ikamet eden Meksikalı ve Orta Amerikalı göçmenler diğer göçmen gruplarına göre, işgücü piyasası çıktılarının büyümesinde hala iyileşme gösteriyor gibi görünmektedir (Rudledge ve Peri, 2020). Bu gibi kaynak ülke bazında farklılaşmaların sebeplerinden birisi etnik yerleşim bölgeleridir. Bir ya da benzer kültüre sahip birkaç kaynak ülkeden göçmenlerin birlikte yaşadığı bölgelerin varlığı —etnik yerleşim bölgeleri ya da etnik anklav (enclave)— işgücü piyasasına entegrasyonu konusunda hem olumlu hem de olumsuz yönde etkileri olabilen bir unsurdur. Anklavlar içindeki sosyal ağlar yeni gelenlere destek sağlarken, aynı zamanda ekonomik fırsatları sınırlandırabilir ve hedef ülkeye özgü becerilerin edinilmesini yavaşlatabilir (Xie ve Gough, 2011). Göçmenlerin yerleştiği bölgelerin özellikleri ve yerel işgücü piyasası yapısı, başarılı bir işgücü piyasası eşleşmesi için çok önemlidir (Reitz, 2001). Sosyal ağlar ve etnik yerleşim bölgeleri bu süreçte önemli bir rol oynamaktadır (Borjas, 2000; Beaman, 2012). Bir

diğer unsursa kaynak ülkeye bağlı olarak etnik anklavın hedef ülkede yoğunlaştığı bölgedir. Yerleşim bölgesi ekonomik asimilasyonun hızını etkiler; kırsal bölgelerdeki göçmenler genellikle kentsel bölgelerdekilere göre daha yavaş entegre olurlar (Chiswick, 1978). Tersine, kanıtlar işgücü talebinin yüksek olduğu bölgelerde yaşamının, talep fazlalığı nedeniyle işgücü piyasasına entegrasyonu kolaylaştırabileceğini göstermektedir (Zahl-Thanem ve Haugen, 2019).

İkinci nesil çalışmaların sonuçları, boylamsal veri (panel veri) kullanan üçüncü nesil çalışmaların elde ettiği bulgularla sorgulanmaya başlanmıştır. Üçüncü nesil çalışmaların temel itirazı, ikinci nesil çalışmaların kohort etkisini kontrol etmesine rağmen yeniden göç, ölüm veya örnekleme sorunları nedeniyle aynı göçmenleri karşılaştırmamasıdır (Chiswick, Lee ve Miller, 2005a). Ayrıca, ikinci nesil kohortları tanımlamak için göç yılını kullanmaktadır, ancak göçmenler bazen aynı ülkeye birden fazla kez göç etmektedir (Beenstock, Chiswick ve Paltiel, 2010). Bu sorunların bir sonucu olarak, ikinci nesil çalışmalar Göçmen Asimilasyon Hipotezini yukarı doğru yanlı tahmin edebilir.

Üçüncü nesil çalışmalar ise uzamsal veri setleri kullanarak yani aynı göçmenleri takip ederek test etmişlerdir. Bu sayede, ikinci nesil çalışmaların yeniden göç gibi örnekleme problemlerini aşmayı hedeflemektedir. Üçüncü nesille ilgili ampirik bulguların çoğu ikinci nesil çalışmaların da IAH'yi aşırı tahmin ettiği projeksiyonuyla uyumludur. Boylamsal veri analizleri ekonomik asimilasyon etkisinin zayıfladığını ve bazen de ortadan kalktığını ortaya koymuştur (Hu, 2000; Duleep ve Dowhan, 2002; Hum ve Simpson, 2004; Fertig ve Schurer, 2007; Beenstock, Chiswick ve Paltiel, 2010). Bu sonuçlar doğrultusunda, kesitsel ve havuzlanmış kesitsel metodolojiler Göçmen Asimilasyonu Hipotezi ile iş birliği yapıyor yani göçmenlerin uyum düzeyini olduğundan yüksek tahmin ediyor olabilir (Lubotsky, 2011).

Öte yandan, boylamsal metodolojilerin de zayıf yönleri bulunmaktadır. İlk olarak, panel veri setleri azdır ve panel veri toplamak çok maliyetlidir. Genellikle kısa bir süre için toplanır ve örneklem yıpranması kritik bir veri sorunudur (Beenstock, Chiswick ve Paltiel, 2010). Buna ek olarak, boylamsal analiz sadece beşerî sermaye etkilerini gözlemleyebilir ve dönem etkileri yoktur (Chiswick, Lee ve Miller, 2005b). Bunlar IAH'nin reddinin ortaya çıkmasına neden olabilir.

Yukarıda bahsedilen ampirik yaklaşımlardan bağımsız olarak göç politikaları göçmenlerin ekonomik asimilasyonunu bütün açılardan önemli ölçüde etkileyen bir unsurdur. Göçmenlerin hedef ülkeye kabulünü düzenleyen seçme politikaları, göç edenlerin özelliklerini ve beşerî sermaye kalitesini etkilemekte ve onlara yönelik yerel algıları şekillendirmektedir (Zimmermann, Bauer ve Lofstrom, 2000). Göç sonrası politikalar ise işgücü piyasası uyumunu teşvik edebilir ya da caydırabilir (Meyers, 2000). Hem seçme politikaları hem de göç sonrası politikalar, ülkeler arasında büyük farklılıklar gösteren ekonomik asimilasyon sürecini etkilemektedir (Bauer ve Zimmermann, 2000).

Yetkililer seçme politikalarını, tipik olarak sorunsuz bir şekilde entegre olması muhtemel olan belirli grupları destekleyecek şekilde tasarlayabilir. Başarılı seçme politikaları ekonomik asimilasyonu güçlendirir (Green ve Green, 1999). Örneğin, ABD göçmenlik yasaları halihazırda ülkede ikamet eden aile üyelerine sahip başvuru sahiplerine öncelik verirken, Kanada'nın puan sistemi işgücü piyasası taleplerini karşılayan ve kolayca entegre olması beklenen bireyleri seçmektedir (Aydemir ve Skuterud, 2005).

Göçmenlerin kökeni işgücü piyasası uyumunda bir diğer kritik faktördür. Seçim politikaları belirli etnik kökenleri tercih ederek işgücü piyasasına entegrasyonu etkileyebilir (Borjas, 1987; Aydemir ve Skuterud, 2005). Geleneksel olmayan kaynak ülkelerden gelen göçmenler genellikle daha düşük giriş ücretlerinin yanı sıra işgücü piyasası sonuçlarında da daha yavaş büyüme ile karşı karşıya kalmaktadır (Aydemir ve Skuterud, 2005). Örneğin Türkiye, 1934 İskân Kanunu ve 1951 Cenevre Sözleşmesi'ndeki coğrafi sınırlamalarda görüldüğü üzere, tarihsel olarak etnik ve dilsel olarak benzer göçmenleri tercih etmiştir. Türkiye genellikle temel Türkçe bilgisine sahip göçmenleri seçmiştir.

Bu politika farklılıkları, farklı göç motifleri ve beceri transfer edilebilirlik oranları ile sonuçlanmaktadır. İşgücü piyasası taleplerini karşılamaya odaklanan politikalar tipik olarak daha iyi ekonomik performansa ve daha hızlı entegrasyona yol açmaktadır. Ekonomik nedenlerle göç eden göçmenlerin hareketlerini planlamaları ve transfer edilebilir ve ülkeye özgü insan sermayesine önceden yatırım yapmaları muhtemeldir. Buna karşılık, insani nedenlerle gelen göçmenler, daha az aktarılabilir beceriye sahip olabilir ve farklı güdüler nedeniyle daha yavaş işgücü piyasası uyumu gösterebilir (Chiswick ve Miller, 2007).

İşgücü piyasasına entegrasyon, göç sonrası politikalardan da etkilenmektedir. Dil kurslarına ve mesleki eğitime kolay erişim sağlayan politikalar işgücü piyasası uyumunu artırabilir. Göçmenlerin işgücü piyasası sonuçlarını iyileştirmek için dil akıcılığının yanı sıra hedef ülkeye ve firmaya özgü beşerî sermaye yatırımı yapması esastır. Bütün bunların -örneğin, dil yeterliliği, göç edilen ülkede kalınan süre uzadıkça artması beklenir.

Vatandaşlık ve vatandaşlığa kabul politikaları Avrupa'da giderek daha önemli hale gelmiş ve işgücü piyasası uyumunu önemli ölçüde etkilemiştir (Mühleisen vd., 2012). Vatandaşlık verilmesi veya vatandaşlığa kabul ekonomik asimilasyon için teşvik edici olabilir (Aldashev, Gernandt ve Thomsen, 2012). Göçmen seçme ve sonrasındaki politikalar işgücü piyasası entegrasyonunu kolaylaştırabilir (Chiswick, 1978; Borjas, 1985; Beenstock, Chiswick ve Paltiel, 2010; Aldashev, Gernandt ve Thomsen, 2012).

Bu çalışma yukarıda gruplara ayrılarak özetlenen ampirik literatür bağlamında ikinci gruptaki çalışmalara benzer biçimde göçmenleri Türkiye'ye giriş yılına göre gruplara ayırarak işgücü piyasasına uyumunu analiz edecektir. Bu çalışma yukarıda

bahsi geçen ve uyum düzeyini etkileyen unsurlara da yer vererek göç literatürüne katkı sunacaktır.

3. Türkiye'ye Yönelik Dış Göçün Kısa Tarihi

Türkiye tarihsel olarak göçlere aşina bir coğrafya olmasına rağmen (İçduygu ve Aksel, 2013) modern Türkiye'nin göç kabul politikası tamamen etnik akrabalık (İçduygu ve Kirişçi, 2009) ve dindaşlık (Kirişçi, 1995; 2000) perspektifine dayanmaktaydı. Türkiye'nin çok uzun süre göç hakkında yasal düzenlemeler açısından zayıf bir ülke olduğu söylenebilir. 1934 tarihli İskân Kanunu², iskânlı ve serbest göçmenler olmak üzere iki farklı göçmen tipi tanımlamıştır. İskân edilen göçmenler, özel kanunlarla veya uluslararası anlaşmalarla yurt dışından getirilmiş ve bu Kanun hükümlerine göre taşınmaz mal verilerek ve orada yaşamak mecburiyetiyle iskân edilmişlerdir. Serbest göçmenler ise yerleşmek üzere tek başına veya toplu olarak Türkiye'ye gelenlerdir. İskân edilmelerini talep etmemek şartıyla Hükümetçe ülkeye kabul edilirlerdi. Bu göçmenler mülkiyet hakkından yararlanamazlardı. Bu kanunun etnik akrabalık ve dindaşlık perspektifi gayet açıktır. Ayrıca, bir diğer bağlayıcı metin olan 1951 Cenevre Mülteci Sözleşmesi ve Mültecilerin Statüsüne İlişkin Protokol de Türkiye'nin Avrupa kökenli olmayan göçmenlere karşı coğrafi sınırlama çekincesine sahipti. Bu nedenlerle sadece işgücü piyasası uyumu süreci değil toplumsal uyumun diğer yönleri ve bunun politika bileşenleri de göz ardı edilmekteydi.

1980 öncesi göçmen kaynağı ülkeler Yugoslavya, Bulgaristan, Yunanistan ve Romanya'dır (McCarthy, 1983; Kirişçi, 2000; Öksüz ve Köksal, 2004; İçduygu ve Sert, 2015; Özgür-Baklacioğlu, 2015). Ancak bu dönem için gelen göçmenlerin sayısı hakkında bir kesinlik yoktur. 1980'lere kadar Türkiye'ye yönelen göçler için ikili anlaşmalara dayanan yapısının da etkisiyle daha çok yukarıda bahsi geçen ülkelere Osmanlı tarafından yerleştirilmiş Türklerin geri dönüş sürecidir. Tekeli ve İlkin (2003:448) bu sürece anavatana dönüş şeklinde niteleyerek, Anadolu'nun Balkanlaşması adını vermiştir. Kısacası, 1980 öncesi dönemin göç politikası büyük ölçüde ulus inşası süreci tarafından şekillendirilmiş ve göçmen seçimi de bu perspektife uygun olmuştur.

Türkiye için bir diğer önemli olay, Bulgar hükümetinin baskıcı asimilasyon politikaları nedeniyle oluşan 1989 yılındaki mülteci akınıdır. Bu akındaki göçmen sayısı tartışmalı olup, tahminler 53 bin ile 350 bin arasında değişmektedir (Kirişçi 1995; Parla, 2003; 2006; Beltan, 2006). Türk hükümeti, 1934 İskân Kanunu çerçevesinde vatandaşlık verilmesi, askerlikten muafiyet ve konut için ucuz kredi sağlanması da dahil olmak üzere entegrasyon politikaları uyguladı (Özgür-Baklacioğlu, 2006, s. 321; Kirişçi ve Karaca,

² Resmî Gazete, 21.06.1934. Sayı: 2733. Sayfa, 1. Kanun Numarası: 2510
<https://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/2733.pdf> Erişim Tarihi:04.09.2024

2015). Ayrıca mültecilerin arabaları ve kişisel eşyaları için gümrük vergisinden muaf tutuldu (Çetin, 2009). Bu çabalar, ağırlıklı olarak etnik olarak Türk veya Pomak ve dini olarak Müslüman olan mültecilerin entegrasyonunu kolaylaştırmayı amaçlıyordu. Yaklaşık 100 bin mülteci daha sonra Bulgaristan'a geri döndü (Poultan, 1993). 1989 yılı sonuna kadar Türk hükümeti 245 binden fazla mülteciye Türk vatandaşlığı verdi (Şimşir, 1986). Genel olarak, Türkiye'nin politikaları ve akrabalık perspektifi, Bulgar mültecilerin başarılı bir şekilde entegrasyonuna katkıda bulunmuştur.

1990'lar ve sonrasında gelen göçmenler büyük ölçüde geleneksel olmayan köken ülkelerinden gelen ve işçi göçmenlerden oluşmaktadır (İçduygu, 2014). Bu durum, Türkiye'nin tarihi göç perspektifi olan etnik ve dini yakınlık perspektifi ile kısmen çelişmektedir. Süre gelen bu farklılaşma Türkiye'yi yeni bir politika seti üretmeye itmemiş görünse de en azından göç konusunda başvurulabilecek bir idari otorite 2013 yılında 28615 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan 6458 sayılı “Yabancılar ve Uluslararası Koruma Kanunu” ile kurulmuştur. Tarihi perspektif ile mevcut durum arasındaki bu çelişki, Türkiye için göçmenlerin işgücü piyasasına uyumunun analiz edilmesini daha da önemli kılmaktadır.

Soğuk Savaş'ın sona ermesinden sonra düzensiz göçmenler genellikle iki farklı ana kaynaktan gelmiştir. Bunlardan biri Moldova ve Romanya gibi Doğu Avrupa ülkeleridir. Diğerleri ise Orta Doğu (Irak, İran ve Suriye), Asya (Afganistan, Pakistan ve Bangladeş) ve Afrika (Somali ve Kongo) ülkeleridir (İçduygu, 2003). Doğu Avrupalı göçmenler genellikle iş aramak için Türkiye'ye gelirken, diğerleri genellikle Türkiye'yi bir transit ülke olarak görmüştür. Eski Sovyet Cumhuriyetleri arasında yer alan Türki Cumhuriyetler, dağılma sonrasında Türkiye için bir başka göç kaynağı olmuştur. Tüm ekonomik ve sosyal düzeni yeniden kuran bir ülkede yaşayan bu insanlar, ekonomik olanaklardan yararlanmak için Türkiye'ye göçe yönelmiş ve ekonomik sorunlardan kurtulmayı hedeflemişlerdir (İçduygu ve Aksel, 2012, s.12). Öte yandan, SSCB'nin dağılmasından sonra Orta Asya'daki eski Sovyet cumhuriyetlerinden gelen Türkler, düzenli göçmen olarak geniş imkânlarla sahip oldukları için düzensiz göçmen olarak göç etmemektedirler (İçduygu ve Aksel, 2012). Genellikle belgeleri olan düzenli göçmenler olarak kabul edilmişlerdir.

2000-2010 yılları arasında Irak, Pakistan, Afganistan ve diğer benzer ülkelere gelen düzensiz göçmenler Türkiye'ye giriş yapmıştır. Ancak, muhtemelen transit göçmenler olmakla birlikte, bu göçmenler Türkiye'de işgücü piyasasına mutlaka dahil olmuşlardır. Tekrar göç etmeyi amaçlamaktadırlar ve Türkiye'nin işgücü piyasasında geçicidirler (İçduygu ve Biehl, 2012). Aynı tarih aralığı için düzensiz işgücü göçmenleri genellikle Moldova, Gürcistan, Romanya ve benzeri ülkelere gelmektedir.

Tablo 1, 2014-2020 dönemi için menşe ülkelere göre düzensiz göçmen sayılarını göstermektedir. Afganistan ve Suriye bu dönem için düzensiz göçmenlerin başlıca menşe ülkeleridir. Toplam düzensiz göçmenlerin yarısından fazlasını oluşturmaktadırlar. Ayrıca, Pakistan ve Irak diğer önemli kaynak ülkelerdir. Görüleceği

üzere, eski doğu blok ülkeleri olarak anabileceğimiz Moldova, Romanya, Gürcistan vb. ülkelerin toplam düzensiz göç içerisindeki ağırlığı son yıllarda azalmış görünüyor.

Son olarak, 2011 baharında Suriye'de iç çatışma başladıktan sonra sınırı geçen ilk Suriyeli grup sadece 252 kişiydi (Erdoğan, 2015), ancak bu büyük mülteci akınının işaret fişeğiydi. Türkiye 2015'in başlarında en çok mülteci barındıran ülke haline geldi. O dönemde 1,5 milyondan fazla Suriyeli geçici koruma statüsü altında Türkiye'de yaşamaktaydı. Geçici koruma altındaki Suriyeliler 2018 yılında 3,6 milyondan fazla kişiyle zirveye ulaştı.

Tablo 1. Düzensiz Göçmenler, 2014-2020

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Toplam
Irak	1728	7247	30.947	18.488	17.629	12.097	3836	91.972
Afganistan	12.248	35.921	31.360	45.259	100.841	201.437	50.161	477.227
Pakistan	2350	3792	19.317	30.337	50.438	71.645	13.487	191.366
Suriye	24.984	73.422	69.755	50.217	34.053	55.236	17.562	325.229
Moldova	101	261	256	308	269	204	126	1525
Filistin	508	615	365	832	10.545	12.210	2059	27.134
Myanmar	6425	5464	1169	374	378	296	104	14.210
Gürcistan	1519	2857	2679	2954	3153	2171	1070	16.403
İran	626	1978	1817	2707	4066	8753	3562	23.509
Diğerleri	8158	14.928	16.801	24.276	46.631	90.613	30.335	231.742
Toplam	58.647	146.485	174.466	175.752	268.003	454.662	122.302	1.400.317

Kaynak: Türkiye Cumhuriyeti, İçişleri Bakanlığı, Göç İdaresi Başkanlığı.
<https://www.goc.gov.tr/duzensiz-goc-istatistikler>

Türkiye, Suriyeli mültecilerin geçici olduğunu varsaymıştır. Bu noktadan hareketle Türkiye başlangıçta “misafir” tanımına dayalı bir politika oluşturdu, ancak Türk hükümeti aynı zamanda geri göndermeme ilkesine de bağlı kaldı. Türkiye hükümeti “Göç İdaresi Genel Müdürlüğü’nü (GİGM)” kurdu. Bu kuruluşla birlikte Türkiye Hükümeti göç için kurumsal bir yaklaşım oluşturmayı hedeflemiştir. Bu müdürlük geçici koruma statüsünü tanımlamıştır. Geçici koruma altındaki kişiler için kayıtlı istihdam, Ocak 2016'da çıkarılan “Geçici Koruma Sağlanan Yabancıların Çalışma İzinlerine Dair Yönetmelik” ile düzenlenmiştir. Bu düzenleme ile Suriyeliler yerel işletmeler tarafından yasal yollarla istihdam edilebilecektir. Bu açıdan bakıldığında bu düzenleme Suriyeli mültecilerin işgücü piyasasına entegrasyonu için bir fırsat olabilir.

İçduygu ve Diker (2017)’e göre, kayıt dışı iş piyasası hem Suriyelileri hem de işverenleri cezbetmeye devam etmektedir. Güncel GİGM rakamlarına göre, Türkiye’de çalışma çağındaki nüfus içinde 2 milyondan fazla Suriye kökenli bulunmaktadır. Bu sayı, Türkiye’deki tüm Suriye kökenli mültecilerin yüzde 50’sinden fazlasına tekabül

etmektedir. Türk makamları 2016 yılı sonuna kadar bu 2 milyon kişiden sadece 65 binine çalışma izni vermiştir (İçduygu ve Diker, 2017). Ne yazık ki, Türkiye Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı bu veri setini açıklamadığı için çalışma izni rakamları 2019 yılına kadar mevcuttur. Suriyeli mültecilere verilen toplam çalışma izni 2019 yılı sonunda 140 binden fazladır.

4. Veri ve Metodoloji

Çalışmada TÜİK'in Hanehalkı İşgücü Araştırması'nın (HİA) mikro veri setlerini kullanıyoruz. HİA'nın temel amacı, Türkiye'deki işgücünün yapısını ve Türkiye'nin işgücü piyasasındaki sorunları ortaya çıkarmaya yardımcı olmaktır. Bu bağlamda TÜİK tarafından yayınlanan en eski ve işgücü piyasası için en kapsamlı veri setidir.

HİA'da 2009 yılındaki revizyon sırasında bu çalışma için önemli olan bazı değişiklikler yapılmıştır. Bu revizyon ile anketin katılımcılarına iki cevap seçeneği olan —Türkiye'de ve Yurtdışında olacak şekilde— “Nerede doğdunuz?” sorusu sorulmaya başlanmış ve böylece “Türkiye doğumlular” ve “yurtdışı doğumlular” ayrımı da bu anketin konusu haline gelmiştir. 2014 yılında bir revizyon daha geçiren HİA'nın bu revizyonunun etkilerini veri setinin sınırlılıklarını açıklarken değineceğiz.

Bu çalışma, Türkiye ve yurtdışı doğumlu erkeklerin işgücü piyasası sonuçlarını karşılaştırmak ve işgücü piyasasına uyumunu değerlendirmek için 2009'dan 2021'e kadar olan HİA verilerini havuzlanmış yatay kesit veri setleri halinde kullanmaktadır. Bu bölümde, öncelikle değişkenlerimizi ve bunların sınırlılıklarını, sonrasında betimsel istatistikleri ve en sonunda metodolojik yaklaşımımızı açıklayacağız.

4.1. Veri Seti

İşgücü piyasası çıktılarını temsil eden üç bağımlı değişken kullanıyoruz. Bunlar, işgücüne katılım durumu, istihdam durumu ve logaritmik ölçekte reel aylık ücretler olup bu değişkenler ekonomik uyumu bütüncül bir şekilde anlamamıza olanak tanıyacaktır. Tablo 2'de tüm değişkenlerimizin tanımı verilmiştir. Üç bağımlı değişken de HİA'da hanehalkı üyelerinin yanıtlarından türetilmiştir. Bu üç değişken, uyumu üç adımda kavramamıza yardımcı olabilir. İlk olarak, işgücüne katılım, işgücü piyasası entegrasyonunun ilk adımıdır (Bellemare, 2007). İşgücüne katılmayan bir göçmenin ekonomik uyum sürecinin başlayamayacağı açıktır (Gorodzeisky ve Semyonov, 2017). İstihdam ekonomik uyumun bir sonraki adımıdır çünkü yerel işgücü piyasası deneyimi sahibi olmanın ve işgücü piyasası yapısındaki farklılıkları fark etmenin tek yolu budur (Husted vd., 2001). Son olarak, yerli nüfus ve yurtdışı doğumlular arasındaki ücret eşitliği, işgücü piyasası uyumunun nihai göstergesidir.

Tablo 2. Değişkenler ve Tanımları

Değişkenler			Tanımları
Bağımlı Değişkenler			
İşgücüne Katılım (LFP)	Durumu	Eğer katılımcı işgücüne katılım gösteriyorsa 1, aksi takdirde 0 değerini alır.	
İstihdam Durumu (Emp)		Eğer katılımcı istihdam edilmişse 1, aksi takdirde 0 değerini alır.	
Aylık Reel Ücret (Logaritmik) (LnW)		Aylık ücret bilgisinin TÜFE ile düzeltilip doğal logaritmik ölçekte ifade edilmiş halidir.	
Kritik Bağımsız Değişkenler			
Kohort Kukla Değişkenleri			
K ₁₉₇₀		Eğer katılımcı 1979 ve öncesinde Türkiye'ye gelmişse 1, aksi takdirde 0 değerini alır.	
K ₁₉₈₀		Eğer katılımcı 1980-1989 arasında Türkiye'ye gelmişse 1, aksi takdirde 0 değerini alır.	
K ₁₉₉₀		Eğer katılımcı 1990-1999 arasında Türkiye'ye gelmişse 1, aksi takdirde 0 değerini alır.	
K ₂₀₀₀		Eğer katılımcı 2000-2011 arasında Türkiye'ye gelmişse 1, aksi takdirde 0 değerini alır.	
K ₂₀₁₂ (Referans Grup)		Eğer katılımcı 2012 ve sonrasında Türkiye'ye gelmişse 1, aksi takdirde 0 değerini alır.	
Kontrol Değişkenleri			
Yaş		Tamamlanan son yaş	
Eğitim Kukla Değişkenleri			
Bir okul bitirmedi (Referans Grup)		Eğer katılımcı herhangi bir okuldaki mezun değilse 1, aksi takdirde 0 değerini alır.	
İlkokul Mezunu		Eğer katılımcı ilkokul mezunu ise 1, aksi takdirde 0 değerini alır.	
İlköğretim Mezunu		Eğer katılımcı ilköğretim mezunu ise 1, aksi takdirde 0 değerini alır.	
Lise Mezunu		Eğer katılımcı lise mezunu ise 1, aksi takdirde 0 değerini alır.	
Mesleki Lise Mezunu		Eğer katılımcı mesleki lise mezunu ise 1, aksi takdirde 0 değerini alır.	
Yüksek Öğrenim Mezunu		Eğer katılımcı ön lisans ve üstü bir derece mezunu ise 1, aksi takdirde 0 değerini alır.	
Medeni Hal		Eğer katılımcı evli ise 1, aksi takdirde 0 değerini alır.	

Bu üç adımlı analizde, kukla değişken olan işgücüne katılım durumu (LFP) ve istihdam durumu (Emp) değişkenlerini HİA’da yer alan ve TÜİK uzmanlarınca oluşturulan “Ferdin işgücü durumu” göstergesinden yararlanarak oluşturduk. Ayrıca, ekonomik uyum analizinde bağımlı değişken olarak literatürle uyumlu olarak ücretleri de kullanıyoruz. Bu değişken HİA’da bir işte ücretli olarak çalışanların aylık ücret gözlemleri kullanılarak türetilmiştir. Kullandığımız veri setleri 13 yıla yayılan bir mikro veri setinden oluştuğu için, ücretlerin Tüketici Fiyat Endeksi (TÜFE) ile deflate edilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada, tüm yılların ücretlerini 2021 fiyatlarına göre deflate ediyoruz. Ayrıca TÜFE ile düzeltilmiş bu ücret düzeylerini yaklaşık yüzde farkları olarak kolayca yorumlamak için logaritmik ölçekte kullanıyoruz.

Bu çalışmada kullandığımız bağımsız değişkenler, kritik bağımsız değişkenler ve kontrol değişkenleri olmak üzere iki gruba ayrılabilir. Kritik olanlar doğum yerine bağlı olarak ortaya çıkan işgücü piyasası çıktılarındaki farklılıkları ve Türkiye'deki göçmenlerin işgücü piyasasına uyum sürecini açıklamamıza olanak tanır. Öte yandan, yaş, eğitim seviyesi ve medeni durum gibi kontrol değişkenleri de kullanılmaktadır. Bu kontrol değişkenleri, işgücü piyasası sonuçlarının belirleyicileri olarak hem çalışma ekonomisi literatüründe hem de göçmenlerin işgücü piyasasına uyumu literatüründe geniş kabul görmüştür. Hem kritik bağımsız değişkenlerin hem de kontrol değişkenlerinin tanımları da Tablo 2’de verilmiştir.

Kritik bağımsız değişkenler kohort kukla değişkenleridir. Bu çalışmada Türkiye’deki yurtdışı doğumluları beş farklı kohort kukla değişkeni ile grupluyoruz. Bu kohortların kukla değişkenlerini tanımlarken, yurtdışı doğumluların Türkiye’ye giriş yılını dikkate aldık. Giriş yılının tanımlarken, HİA’da yer alan ve sadece Yurtdışında doğmuş olanlara sorulan “Türkiye’ye hangi yıl geldiniz?” sorusu dikkate alınmıştır. Kohort değişkenlerinin tanımı tablolarda mevcuttur. Bu değişkenlerin tarih aralığını belirlerken, bir önceki bölümde tartıştığımız tarihsel bağlamı dikkate aldık. Kohortları bu tarihsel bağlamdaki kırılmalara göre şekillendirmeye çalıştık.

Kohortlar göçmenlerin ekonomik uyum sürecini farklı bakış açılarından incelemeye olanak tanır. İlk olarak, bu değişken, göç yılına göre “göçmen kalitesindeki” değişimi gözlemleme şansı verebilir (Borjas, 1985; 1995). Bu durum, işgücü piyasası sonuçlarında beşerî sermayenin önemini ve bu bağlamda göçmenlerin işgücü piyasasına entegrasyonunu açıklayabilir. Ayrıca, benzer beşerî sermaye yapısına sahip gruplar arasındaki işgücü piyasası çıktılarındaki farklılıklar, dönem etkisinin varlığı ve bu becerileri yurtdışında edinmiş olmanın bu becerilerin geçerliliği üzerindeki etkileri hakkında da bilgi sağlayacaktır (Borjas, 2015). Ayrıca, politik etkiler sonucu ortaya çıkan göçmen kohortları ve yerli halk arasındaki işgücü piyasası sonuçlarındaki farklılıkları da açıklayabilir. Bu durum, politika yaklaşımının yıllara göre kohortlar arasında çok değişkenlik göstermesi durumunda mümkün olabilir. Ayrıca, bu değişken ile yaşlanmanın işgücü piyasası çıktıları üzerindeki etkisini gözlemlemek de mümkündür (Borjas, 2014; 2015; 2016). Kısacası, işgücü piyasası çıktılarındaki bu

değişkene bağlı olarak bir farklılık varsa, dört olası açıklamadan bahsedebiliriz. Bunlar göçmen kalitesinde değişim, dönemsel etkiler, politika etkileri ve yaşlanmadır. Bu kukla değişkenleri kullanarak, bu çok yönlü bakış açısı ortaya konulabilir ve göçmenlerin işgücü piyasasına entegrasyonu bu farklı perspektiften anlaşılabilir.

Son olarak, katılımcıların beşerî sermaye düzeylerinin ve diğer özelliklerinin etkisini gözlemlemek için kontrol değişkenleri kullanılmıştır. Bu değişkenler yaş, medeni durum ve eğitim düzeyini gözlemlemek için HIA'dan türetilen altı farklı kukla değişkendir. Bu değişkenlerin tanımları da Tablo 2'de verilmiştir. Bu değişkenler yardımıyla kritik değişkenlerin etkisi daha net bir şekilde görülebilir çünkü kontrol değişkenlerinin etkisi Türkiye doğumlu ve yurtdışı doğumlu erkekler için farklılık gösterebilir. Bu farklılıklar, beceri ve niteliklerin aktarılabilirliği ve hedef ülkedeki geçerliliği ile ilgili sorunları veya yerli nüfus ve yurtdışı doğumluların farklı özellikleri ile ilgili olabilir.

Bu çalışmanın mevcut verinin yapısı nedeniyle bazı sınırlılıkları da bulunmaktadır. İlk olarak, yurtdışı doğumluların kaynak ülke bilgileri mevcut veri setinde yer almamaktadır. Bu durum, göçmenlerin kaynak ülkelere bağlı olarak meydana gelen farklılıkları anlamada bir engeldir. Örneğin, bazı göçmen kökenleri daha fazla kaynak ülkedeki becerilerin hedef ülkeye aktarılabilirliği sorunlarıyla karşılaşılıyor olabilir. Ayrıca, yurtdışı doğumluların dillerinin Türkçeye yakınlığı veya Türkçe dil yeterliliği hakkında herhangi bir bilgi de bulunmamaktadır. Daha eski kohortlar Türkçe dil yeterliliğinde bir artışı temsil ettiği iddia edilebilecek olsa da bu kesin olarak gözlemlenememektedir. Daha yüksek Türkçe dil yeterliliği, daha yüksek beceri aktarılabilirliği ve işgücü piyasasına daha kolay uyum sağlamaya yardımcı oluyor olabilir.

Öte yandan, eğitim düzeyi hakkındaki cevaplarda veri toplama yöntemine dair tutarsızlıklar olduğu için eğitimde geçirilen süre değişkeni hesaplanamaz. 2014 yılındaki revizyona kadar anketin eğitim derecesi hakkındaki sorusuna verilen yanıt olarak yüksek öğrenim seçeneği, ön lisans derecesi ile doktora (PhD) derecesi arasındaki tüm dereceleri aynı anda içermektedir. Ancak, 2014'ten sonra bu şıklar çeşitlendirilmiştir. Ancak, tutarlılık açısından 2014 sonrası cevaplar önceki anket formatına indirilerek kullanılmıştır. Ayrıca, Türkiye'de ilköğretim eğitimi yasal reformlar aracılığıyla beş yıldan dört yıla düşürülmüş ve ortaokul ve lise eğitimi üç yıldan dört yıla uzatılmıştır. Bu değişiklikler nedeniyle eğitimde geçirilen süre değişkeni artık tutarsız hale gelmiştir. Ayrıca, bu çalışmada, Mincer (1974) tarafından önemi vurgulanan işgücü piyasası deneyimi değişkeni kullanılamamaktadır, çünkü bu değişkenin tanımında kullanılan eğitimde geçirilen süreyi ölçmek mümkün değildir. Son yıllarda Türkiye'de okul başlangıç yaşının sıkça değiştirilmesi, ilerleyen dönemde bu değişkenlerin güvenilir hesaplanmasını engelleyen bir başka muhtemel faktör haline gelecektir.

Bununla birlikte, bu araştırma, veri sınırlılıklarına rağmen, yurtdışı doğumluların Türkiye işgücü piyasasına entegrasyonunu anlamak için yeterli bir metodolojik çerçeve

sağlamaktadır. Dil bilgisi eksikliğini Kohort değişkenlerini bir vekil olarak değerlendirerek aşmaya çalışıyoruz. Ayrıca, işgücü piyasası deneyimi ve okul yılları değişkenleri, yaş ve eğitim kukla değişkenleri ile ikame edilmiştir. Bu yaklaşım benzer unsurların ölçülmesine imkân tanıyan bir çerçeve sunmaktadır.

4.2. Betimsel İstatistikler

Bu bölümde betimsel istatistikleri Türkiye doğumlular, Yurtdışı doğumlular ve yurtdışı doğumluların kohortları özelinde tartışılacaktır. Bu perspektif her bir göçmen grubunun özelliklerini ayrı ayrı görüp aynı veri seti için farklı bakış açıları sağlamaktadır. Bu farklılıklar işgücü piyasasına uyumu analiz ederken detayları kavramak için faydalıdır. Her bir değişken için ortalama değerler aşağıdaki Tablo 3'te mevcuttur. Biz ise farklı perspektiflerden yaklaşmak amacıyla tablodan ortaya çıkan yapılara odaklanacağız.

Türkiye doğumlular ile yurtdışı doğumlular eğitim düzeyi açısından karşılaştırılınca genel anlamıyla benzer bir dağılımdan bahsetmek mümkündür. Ancak, lise ve üstü dereceler ile herhangi bir okul bitirmemiş olma durumunun yurtdışı doğumlular arasında daha yaygın olduğunu ancak ilkokul ve ilköğretim mezunu olmanın da Türkiye doğumlular için daha yaygın bir durum olduğunu detaylıca incelediğimizde görüyoruz. Kısacası, eğitim açısından bütünü karşılaştırılması biraz karmaşıktır.

Göçmen kohortlarını baktığımızdaysa göze çarpan ilk unsur 2012 ve sonrası gelenlerden oluşan grubun açık şekilde hem Türkiye doğumlulardan hem de diğer göçmen gruplarından daha düşük eğitim derecelerinde yoğunlaştığıdır. K_{2012} 'nin yüzde 70'e yakını ilköğretim ve altı bir dereceye sahipken buna en yakın diğer kohort K_{1970} için bu oran yüzde 60 civarındadır. Türkiye doğumlulardaysa yine bu oran yüzde 63 civarındadır. Yine aynı oran, K_{2000} , K_{1990} ve K_{1980} kohortları için çok daha iyi durumdadır ve sırasıyla yüzde 45, yüzde 34 ve yüzde 29,7'dir. Kısacası bahsedilen kohortlar ortalama olarak hem Türkiye doğumlulardan hem de diğer kohortlardan daha eğitimlidir.

Yaş ortalamaları açısından bakıldığında yurtdışı doğumlular, Türkiye doğumlulardan 2 yaş daha yaşlıdır. Ancak, kohortların ortalamalarına baktığımızda 2012 ve öncesi gelenler ile 2000-2011 arasında gelenlerin Türkiye doğumlular ve yurtdışı doğumlulardan genç; 1990-99 arasında gelenlerin Türkiye ortalamasından yaşlı ve yurtdışı doğumlularla çok benzer bir ortalama; 1980-89 arası gelenler ile 1980 öncesi gelenlerin ise hem Türkiye doğumluların ortalamasından hem de yurtdışı doğumluların ortalamasından daha yaşlı olduğu görülüyor.

Tablo 3. Ortalama Değerler

	Türkiye	Yurtdışı	Tüm	K₂₀₁₂
	Doğumlular	Doğumlular	Erkekler	
n	1772023	27094	1799117	578
Eğitim Düzeyleri (%)				
Bir okul bitirmedi	0,054	0,079	0,055	0,254
İlkokul Mezunu	0,334	0,181	0,331	0,198
İlköğretim Mezunu	0,246	0,215	0,246	0,243
Lise Mezunu	0,113	0,152	0,114	0,148
Mesleki Lise Mezunu	0,103	0,182	0,104	0,039
Yüksek Öğr. Mezunu	0,146	0,189	0,147	0,114
Yaş	37,684	39,728	37,715	29,984
Medeni Hal (Evli=1) (%)	0,668	0,710	0,669	0,562
LFP (%)	0,7478	0,7141	0,7473	0,6937
Emp (%)	0,6766	0,6304	0,6759	0,5294
LnW (TL)	7,7483	7,7651	7,7486	7,4376
	K ₂₀₀₀	K ₁₉₉₀	K ₁₉₈₀	K ₁₉₇₀
n	2920	4723	7328	5636
Eğitim Düzeyleri (%)				
Bir okul bitirmedi	0,077	0,014	0,018	0,022
İlkokul Mezunu	0,071	0,047	0,115	0,413
İlköğretim Mezunu	0,304	0,279	0,164	0,165
Lise Mezunu	0,227	0,169	0,149	0,075
Mesleki Lise Mezunu	0,106	0,297	0,292	0,155
Yüksek Öğr. Mezunu	0,213	0,190	0,259	0,167
Yaş	31,619	39,343	41,515	52,345
Medeni Hal (Evli=1) (%)	0,526	0,688	0,770	0,901
LFP (%)	0,6530	0,7912	0,8045	0,550
Emp (%)	0,5435	0,7025	0,7427	0,5032
LnW (TL)	7,7687	7,7378	7,9307	7,9425

Evli olma durumuna baktığımızdaysa yurtdışı doğumluların ortalaması Türkiye doğumlulardan biraz yüksektir. Kohortlara baktığımızdaysa yaş dağılımına benzer şekilde K₂₀₁₂'nin yüzde 56'sı ve K₂₀₀₀'in yüzde 52'si evliyken, bu oran K₁₉₉₀'la birlikte yüzde 68'e çıkıyor ve daha önce gelmiş diğer kohortlarda da artmaya devam ediyor.

Son olarak işgücü piyasası çıktılarını yine aynı bağlamda değerlendireceğiz. İşgücüne katılım oranı Türkiye doğumlu erkekler için yüzde 75 civarındadır. Bu oran yurtdışı doğumlu erkekler için yüzde 71'dir. Son iki kohort için ise işgücüne katılım

oranı bu her iki ortalamanın da çok altındadır. K_{1990} ve K_{1980} kohortları içinse LFP yüzde 80 civarındadır. En ilgi çekici sonuçsa 1980 öncesinde gelenler grubunda LFP'nin yüzde 55 civarında çıkmasıdır.

İstihdam oranı açısından karşılaştırdığımızda genel anlamda Türkiye doğumlular yine yurtdışı doğumlulardan daha yüksek bir ortalamaya sahiptirler. Yine son iki kohort açık şekilde çok daha düşük bir ortalamaya sahipken, K_{1990} ve K_{1980} açık şekilde daha iyi bir istihdam oranına sahiptir. Yine ilgi çekici olan durum 1980 öncesi gelenlerin yüzde 50 civarında en düşük istihdam oranına sahip olmasıdır.

Aynı grupları ücret açısından değerlendirdiğimizde ise yurtdışı doğumlular lehine yüzde 2 civarında bir ücret avantajı görüyoruz. Bu ücret düzeyini kohortlar açısından incelediğimizde ise, son kohort —2012 ve sonrası gelenler— hariç bütün kohortların aşağı yukarı Türkiye doğumlularla en azından benzer ücret düzeyine ulaştığını görüyoruz. Bu noktada eklenmesi gereken ilgi çekici nokta ise K_{1980} ve K_{1970} kohortlarının her ikisinin de Türkiye doğumlulardan yüzde 20 civarında fazla kazanıyor olduğudur.

Burada ham şekilde açıklanan yukarıdaki bulguların birbiriyle olan ilişkisini bu makalenin sonuç bölümünde diğer analizlerin de desteğiyle detaylı bir şekilde tartışıyoruz. Bu nedenle bu bölümde işgücü piyasası çıktıları açısından yapılan karşılaştırmayı göçmenlerin uyumu bağlamında tekrar incelemeyi ilerideki bölümlere bırakıyoruz.

4.3. Regresyon Metodolojisi

Bu çalışmanın metodolojik yaklaşımı Borjas'ın (1985) “havuzlanmış yatay kesit yaklaşımı”na benzer şekilde tasarlanmıştır. Bu metodolojinin işgücü piyasası çıktılarına yönelik temel yaklaşımı Mincer kazanç fonksiyonu ile aynıdır. Ampirik analiz, işgücü piyasası sonuçları üzerinden entegrasyonu tahmin etmek için beşerî sermaye-kazanç fonksiyonunu kullanır. Diğer bir deyişle, havuzlanmış yatay kesit metodoloji, işgücü piyasası çıktıları ile eğitim ve deneyim arasındaki ilişkiyi benimser. Bu yaklaşıma göre bir ülkede doğmuş olan yerli nüfus sadece o ülkeye özgü beşerî sermayeye unsurlarına yatırım yaparlar. Bu metodolojide Türkiye ve yurtdışı doğumlu erkekler için iki farklı tahmin denklemi bulunmaktadır. Biz bu iki farklı denklemi kullanarak üç farklı bağımlı değişkeni tahmin ediyoruz. Yukarıda da bahsettiğimiz gibi bu çalışmanın temel katkılarından birisi bu aşamalı uyum süreci yaklaşımıdır.

Havuzlanmış yatay kesit yaklaşım, farklı yıllarda toplanan yatay kesit veri setlerini düzenleyerek ve göçmenleri giriş yıllarına göre gruplayarak dinamik bir süreci analiz etmeye olanak sağlar. Bu bağlamda, havuzlanmış yatay kesit yöntem, bu araştırmada yurtdışı doğumluların işgücü piyasası sonuçlarını tahmin etmek için bazı uyarlamalarla kullanılmıştır. Örneğin, Türkiye'deki göçmenler için kohortlar arası

büyüme ve kohort içi büyüme HİA'daki kısıtlılıklar nedeniyle gözlemlenemez. Göçmenler için işgücü piyasası çıktılarının büyüme türünü gözlemlemek için, her yılın anketinin her kohort için daha fazla gözlem içermesi gerekmektedir. Bu nedenle, bu çalışma, göçmenler için işgücü piyasası çıktılarında sadece toplam büyümeyi tahmin edecektir.

Regresyon denklemlerinde tahmin yöntemi, bağımlı değişkene bağlıdır. Bağımlı değişken işgücüne katılım veya istihdam durumu olduğu tahminlerde lojistik regresyon yöntemini kullanacağız. Bu yöntem bağımlı değişkenin kategorik değişken olduğu durumlarda kullanılmak için uygun bir tahmin yöntemidir. Öte yandan, bu denklemleri ücret seviyeleri için ise en küçük kareler yöntemiyle tahmin edeceğiz. Denklemlerde alt indis “n” Türkiye doğumlu erkekleri ve “f” yurtdışı doğumlu erkekleri ifade eder. “k” ise eğitim kuklaları gibi bir kategoriden her bir kukla değişkenini ifade eder.

Türkiye doğumlu erkekler için işgücü piyasası çıktılarını tahmin etmek amacıyla Denklem 1'i kullanıyoruz. Bu çalışmada, bağımsız değişken olarak yer alan altı farklı eğitim seviyesi için gruplanmış kukla değişkenlerden herhangi bir okulu bitirmemiş olanlar bu denklemlerde referans grup olarak kullanılır. Ayrıca, bitirilen yaş ve yaştan karesi bağımsız değişken olarak regresyon denklemlerine dahil edilmiştir. Yaş değişkenini bu şekilde kullanarak, yaşlanmanın işgücü piyasası çıktılarındaki azalan marjinal etkisini görecektir olmakla birlikte, zımni olarak kazanılan her ek işgücü piyasası deneyimin işgücü piyasası çıktıları üzerindeki azalan pozitif etkisini temsil eden bir değişken olarak incelemekte mümkündür. Özetle, bu bağımlı değişkenler, yaştan ve zımni olarak tecrübenin işgücü piyasası sonuçları üzerindeki parabolik etkisini göstermektedir. Denklem 1'deki son bağımsız değişken, medeni hali temsil eden ikili değişkendir.

$$Y_{n,i} = \beta_0 + \beta_{n,i,k} \text{Eğitim Düzeyi}_{n,i,k} + \beta_6 \text{Yaş}_{n,i} + \beta_7 \text{Yaş}_{n,i}^2 + \beta_8 \text{Medeni Hal}_{n,i} + u_{n,i} \quad (1)$$

Yurtdışı doğumlular için işgücü piyasası çıktılarını aşağıda verilen Denklem 2 ile tahmin ediyoruz. Denklem 1'de gösterilmiş olan kontrol değişkenleri bu denklemde yurtdışı doğumlular için $c_{f,i}$ ile gösterilmiştir. Göçmenler için işgücü piyasası sonuçlarını tahmin ederken, en son kohortu (K_{2012}) referans grup olarak kullanıyoruz. Diğer kohortlar (K_{1970} , K_{1980} , K_{1990} ve K_{2000}) denklemde görülebilir.

$$Y_{f,i} = \beta_0 + \beta_{f,c} c_{f,i} + \alpha_{1970} K_{1970} + \alpha_{1980} K_{1980} + \alpha_{1990} K_{1990} + \alpha_{2000} K_{2000} + u_{f,i} \quad (2)$$

Havuzlanmış yatay kesit model, göçmenlerin işgücü piyasası sonuçlarını varış yıllarına göre farklılaştırarak tahmin eder. Tahmin denkleminin bu giriş yılı farklılaştırması, göçmenlerin ekonomik uyumuna farklı bakış açıları sağlayacaktır. İlk olarak, bu yöntemle göçmenlerin beşerî sermaye kalitesindeki değişimin işgücü piyasası sonuçlarına etkileri ölçülebilir. İkinci olarak, bu farklılaştırma, dönem etkisini incelememizi sağlayabilir. Ayrıca, veri setinin sınırlılıkları nedeniyle göçmenlerin

kökenleri bilinmese de tarihsel süreçten elde edilen bilgilerle kökenin işgücü piyasası sonuçlarına etkisi tartışılabilir.

Göçmenler ile yerli nüfus arasındaki veya göçmen kohortlarının arasındaki ücret düzeylerindeki farkların tespit edilmesi, göçmenlerin işgücü piyasasına entegrasyonlarının gerçekleşip gerçekleşmediğini ve/veya hangi ölçüde gerçekleştiğini yanıtlamak için nihai belirleyicidir. Göçmenler ile yerli nüfus arasındaki ücret farkı, göçmenlerin ekonomik uyumu için oldukça önemli bir göstergedir çünkü mevcut durumun net bir özetini sunar.

Ücret düzeylerin tespiti, regresyon analizinden elde edilen her bir değişken için tahmin edilmiş katsayı değerleri ve her değişkenin ortalama değerleri ile yakından ilişkilidir. Bu değerleri kullanarak, Türkiye doğumlular, yurtdışı doğumlular ve kohortları için tahmin denklemlerinin üzerinden ücret düzeylerini hesaplıyoruz. Yukarıdaki 1 ve 2 numaralı denklemlerin bağımlı değişkeni ücret düzeyi olacak şekilde tahmin edilmiş halini dikkate alacağız. Ardından, kestirim sonuçlarını kullanarak Türkiye doğumlular ve yurtdışı doğumlu kohortlarının ortalamaları üzerinden ücret düzeylerini hesaplayacağız. Bu ücret düzeyleri her bir grubun ortalama üyesi için tahmin edilmiş ücret düzeyini gösterecektir.

Sonuç olarak, ücret düzeylerine yönelik bu kapsamlı metodolojik yaklaşım, Türkiye doğumlular ile Türkiye'deki yurtdışı doğumlular arasındaki ücret farkı sorununu ayrıntılı bir şekilde inceleme olanağı sunmaktadır. Yerli nüfus, göçmenler ve göçmen kohortları arasındaki ücret düzeyi farkı, yukarıda açıklanan bu ampirik yaklaşımlarla eşzamanlı olarak analiz edilebilir. Bu ampirik analizler, Türkiye'deki göçmenlerin işgücü piyasasına uyumunu ayrıntılı ve farklı bakış açılarından incelememize olanak tanıyacaktır.

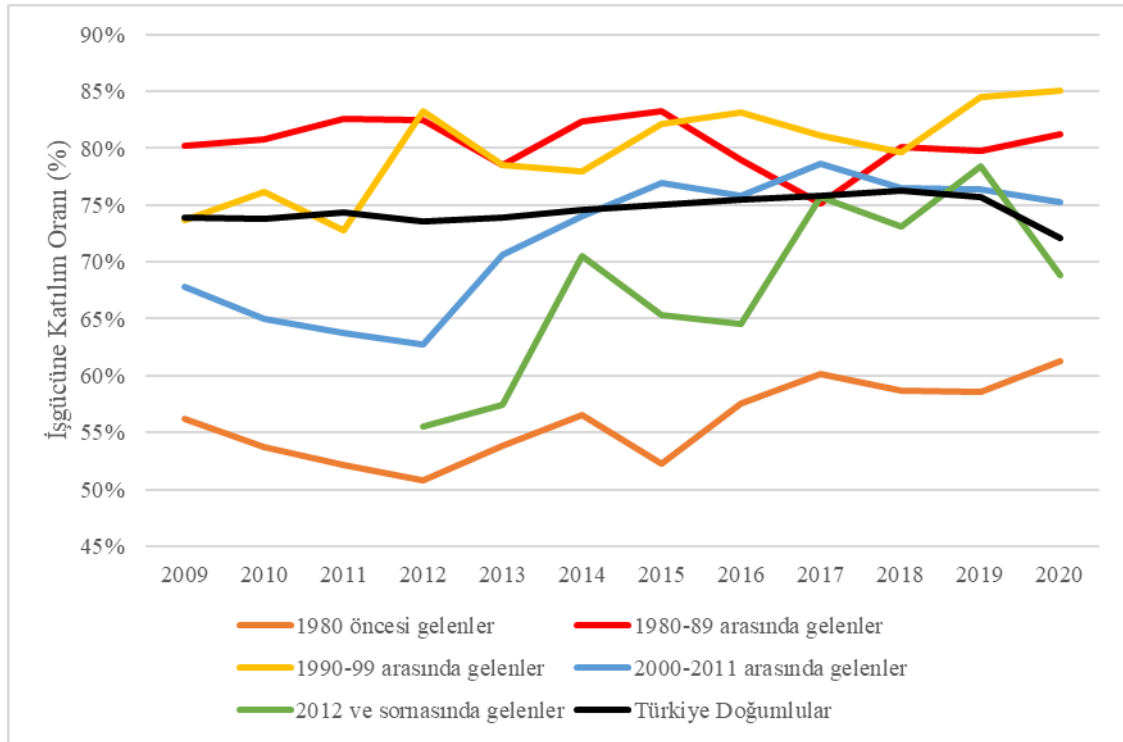
5. Bulgular

Bu bölümde öncelikle betimsel bir analizle yurtdışı doğumlu kohortları Türkiye doğumlularla karşılaştırıp üç işgücü piyasası çıktısı açısından uyum düzeylerini değerlendireceğiz. Ardından, ekonometrik tahmin sonuçlarının bulguları sırasıyla işgücüne katılım, istihdam ve ücret düzeyleri için tartışılacak ve uyumun belirleyenleri incelenecektir. Son olarak ise kestirimler yardımıyla hesaplanan Türkiye doğumlular ile yurtdışı doğumlular arasındaki ücret düzeyi farkları hakkındaki sonuçlar değerlendirilecektir. Bu sırayla izlenecek olan tartışma, yukarıda açıklanan göçmenlerin işgücü piyasasına uyuma üç adımlı bakışla uyumlu şekilde ilerleyecektir.

5.1. Betimsel Analiz

Bu bölümde üç temel işgücü piyasası çıktısı için yurtdışı doğumluların kohortlarını ve Türkiye doğumluları dikkate alan üç grafikte betimsel bir işgücü piyasası uyumu analizi yapacağız. Grafikler anketin gerçekleştiği yıldaki ortalama değerleri göstererek göçmen kohortlarının yıldan yıla her bir işgücü piyasası çıktısında nasıl performans gösterdiğini izleme imkânı sağlar. Bu sayede hem her bir göçmen kohortu için uyum seviyesini görmek mümkün olurken, ayrıca bu uyum düzeyinin seyrini de görmek mümkün olacaktır. Son olarak, tartışma boyunca oranların sayısal değerlerini ifade etmek yerine, uyum sürecinin örüntüsünü ortaya çıkarmaya çalışacağımızı belirtmek isteriz.

Şekil 1. İşgücüne Katılım Oranı

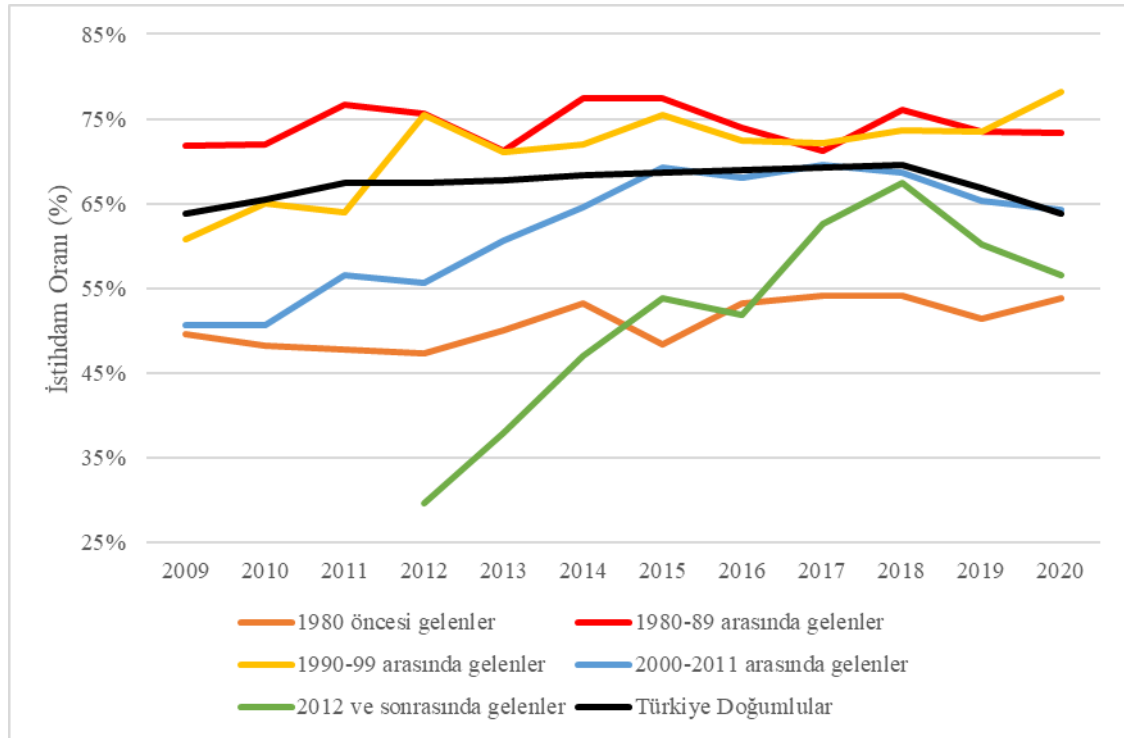


Şekil 1, analize dahil olan 5 kohort ve Türkiye doğumlular için işgücüne katılım oranının seyrini göstermektedir. 1980-89 arası gelenler (K_{1980}) ve 1990-99 arası gelenler (K_{1990}) dönem boyunca Türkiye doğumlularla en azından benzer bir işgücüne katılım oranına sahiptirler. 1980 öncesi gelenler (K_{1970}) ise betimsel istatistiktekiyle uyumlu biçimde açık ara en düşük işgücüne katılım gösteren kohorttur. Bu kohort için durumun böyle olmasının sebebi açık ara en yaşlı yurtdışı doğumlu grup olmaları olabilir. 2000-2011 arasında gelenler (K_{2000}) dönemin başında Türkiye doğumlulardan kötü performans gösterirken 2014'e kadar bu açığı kapatmayı başarmış ve o tarihten sonra

benzer performans göstermiştir. Son olarak, 2012 ve sonrası gelenler (K_{2012}) başlangıçta çok düşük bir işgücüne katılım gösterirken, bu oran dönem boyunca iyileşmiş 2016 yılından itibaren Türkiye doğumlularla benzer düzeylere gelmiştir.

Şekil 2, analize dahil olan 5 kohort ve Türkiye doğumlular için istihdam oranının seyrini göstermektedir. Betimsel analizde olduğu gibi, istihdam oranı için durum, işgücüne katılım oranıyla benzerdir. K_{1980} ve K_{1990} dönem boyunca Türkiye doğumlulara en azından benzer performans göstermişlerdir. En yaşlı kohort olan K_{1970} ise betimsel istatistiktekiyle uyumlu biçimde dönem boyunca Türkiye doğumlulardan düşük performans göstermişlerdir. K_{2000} dönemin başında Türkiye doğumlulardan kötü performans gösterirken 2015'e kadar bu açığı kapatmayı başarmış ve o tarihten sonra benzer performans göstermiştir. Son olarak, K_{2012} başlangıçta çok düşük bir istihdam performansı gösterirken, bu oran dönem boyunca iyileşmiş 2018 yılında Türkiye doğumlulara yakın bir düzeye gelmiştir.

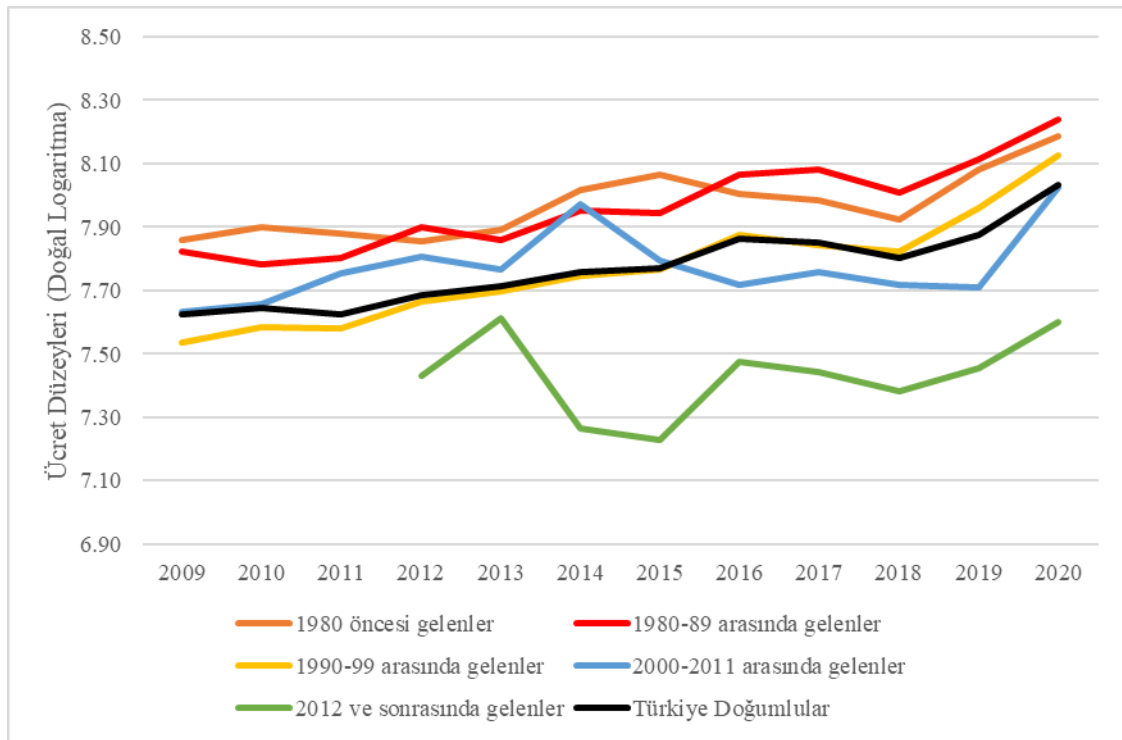
Şekil 2. İstihdam Oranı



Şekil 3, yurtdışı doğumlu kohortları ve Türkiye doğumlular için aynı dönem aralığında ücret düzeylerinin seyrini göstermektedir. İlk dikkati çeken unsur, K_{1970} ve K_{1980} 'nin dönem boyunca Türkiye doğumlulardan hep üstün performans göstermiş olmasıdır. Öte yandan, K_{1990} ise başlangıçta Türkiye doğumlulardan hafif düşük performans gösterse de dönem sonunda dönem boyunca gösterdiği istikrarlı performansla birlikte öne geçmiştir. Bu şekilde en ilgi çekici durum, K_{2000} 'in başlangıçta

Türkiye doğumlulardan iyi performans göstermesine rağmen dönem ortasında 2015 yılından itibaren geriye düşmesidir. Bu durum, Şekil 1 ve 2'deki işgücüne katılım ve istihdam artışıyla benzer döneme denk gelmesi itibariyle dikkat çekicidir. Bunun sebebi, bu kohortta daha düşük beceri düzeyine sahip kişilerin de işgücüne katılım göstermesi ve istihdam edilmesiyle ortalama ücret düzeyinin bu kohort için düşmüş olması olabilir. Ancak, yine de K₂₀₀₀ dönem sonunda yeniden Türkiye doğumluları yakalamış gözüküyor. K₂₀₁₂ içinse durum oldukça olumsuzdur. Dönem boyunca Türkiye doğumlulara ücret düzeyi açısından yaklaşma eğilimi gösterememişlerdir. Bu durum uyum açısından bir ilerlemenin kaydedilemediğini göstermektedir.

Şekil 3. Ücret Düzeyi



Sonuç olarak, betimsel analiz Türkiye'deki göçmenlerin işgücü piyasasına entegrasyonu hakkında karmaşık ve şaşırtıcı bir çerçeve çizmiştir. Bu analiz, işgücü piyasası entegrasyonunun K₁₉₈₀ ve K₁₉₉₀ gibi daha önceki kohortlar için gerçekleşmiş olabileceğini göstermiştir. K₁₉₈₀ ve K₁₉₉₀ tüm işgücü piyasası sonuçlarında en az Türkiye doğumlular kadar başarılıdır. İşgücüne katılım ve istihdam statüsünde K₁₉₇₀'in yetersiz performansı yaşa bağlı bir tercih olarak değerlendirilebilir. Ancak, bu kohort ücret çıktısında Türkiye doğumlulardan açıkça daha başarılı olmuş ve bazı yıllarda en çok kazanan grup olmuştur. İlk üç kohort ücretler açısından benzer performans göstermiştir.

Öte yandan, K₂₀₀₀ kohortu bazı iniş çıkışlarla işgücüne katılım ve istihdam durumu açısından yükselen bir oran ortaya koyarken, ücretler içinse 2015'e kadar olumlu

bir performans göstermiş ancak daha sonrasında nispeten düşmeye başlamıştır. Buna ek olarak, K_{2012} , çoğunluğunu kontrolsüz göçmenlerin oluşturduğu kohort, işgücüne katılım ve istihdam statüsünde bir miktar ilerleme kaydetmiş olsa da bu kohort için ücret farkı sabittir ve Türkiye doğumluların ücret seviyesine yakınsama söz konusu değildir.

Bu betimleyici analiz ve rakamlar, daha önceki göçmen kohortlarının işgücü piyasasına entegre olmuş olabileceğini ortaya koymaktadır. Yakın zamanda gelenler için işgücü piyasası sonuçları açısından hala bir eşitsizlik söz konusu olabilir. Ancak bu sonuçlar yine de kafa karıştırıcıdır çünkü bazı erken göçmen kohortları bazı işgücü piyasası sonuçlarında oldukça başarılı olurken, diğerlerinde önemli eşitsizlikler yaşamaktadır. Bu zıt sonuçlar son göçmen kohortları için de geçerlidir. İşgücü piyasası sonuçlarının bazılarını iyileştirirken, diğerleri son göçmen kohortları için iyileştirilememiştir. Bu kafa karıştırıcı sonuçlar, regresyon tahminlerinin ve bu regresyonların sonuçlarının ücret düzeyleri olarak değerlendirilmesinin gerekliliğini ortaya koymaktadır. Regresyon tahminleri ve ücret farkının tespit edilmesi, ortalama beşerî sermaye kalitesi farkını ve dönem etkisini takip etmemizi sağlamaktadır. Bir sonraki bölüm regresyon tahmin sonuçlarını açıklamaktadır.

5.2. Regresyon Sonuçları

Bu alt bölümde, üç ana işgücü piyasası çıktısı için göçmen kohortları ile havuzlanmış yatay kesit yaklaşımla tahminlenmiş regresyon sonuçlarını tartışıyoruz. Tablo 4, işgücüne katılımın tahmin sonuçlarını ve marjinal etki katsayılarını sağlar. Katsayı değerleri ve her katsayı için p-değerleri tablodan kontrol edilebilir. Katsayı değerlerini tekrarlamak yerine, tahmin sonuçlarını açıklarken marjinal etki analizine odaklanıyoruz. İlk iki sütun Türkiye doğumlu erkekler içindir. Marjinal etki analizinin sonuçlarına göre, yaşın yerli erkekler için işgücüne katılım üzerinde azalan bir olumlu etkisi vardır. Türkiye doğumlu erkekler için referans grubuna göre bir istisna hariç tüm eğitim seviyeleri işgücüne katılım olasılığı üzerinde olumlu marjinal etkiye sahiptir. Bu istisna lise eğitimi diplomasıdır. Lise mezunu olmak Türkiye doğumlu erkekler için işgücüne katılım ihtimalini sıfıra çok yakın olmakla birlikte referans gruba göre azaltmaktadır. Bunun dışında eğitim seviyesi yükseldikçe işgücüne katılım ihtimalinde artış olmaktadır. Evli olmak, yerli erkekler için işgücüne katılım üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir.

Tablo 4. Türkiye Doğumlu ve Yurtdışı Doğumlu Erkeklerin İşgücüne Katılımının Belirleyenleri

Bağımlı Değişken				
İşgücüne Katılım Durumu (LFP)	Türkiye Doğumlular	Marjinal Etki Analizi	Yurtdışı Doğumlular	Marjinal Etki Analizi
Yaş	0,410*** (0,0009)	0,063*** (0,0001)	0,325*** (0,007)	0,058*** (0,0013)
Yaş ²	-0,005*** (0,00001)	-0,001*** (0,0000)	-0,0047*** (0,00008)	-0,001*** (0,00002)
Eğitim Düzeyi (Ref: Bir Okul Bitirmedir)				
İlkokul Mezunu	0,379*** (0,008)	0,056*** (0,0012)	-0,216*** (0,060)	-0,040*** (0,012)
İlköğretim Mezunu	0,423*** (0,008)	0,061*** (0,0011)	-0,433*** (0,060)	-0,082*** (0,012)
Lise Mezunu	-0,012*** (0,009)	-0,002** (0,0014)	-0,718*** (0,063)	-0,144*** (0,013)
Mesleki Lise Mezunu	0,582*** (0,009)	0,077*** (0,0011)	-0,291*** (0,067)	-0,054*** (0,013)
Yüksek Öğrenim Mezunu	0,863*** (0,009)	0,1102*** (0,0009)	0,364*** (0,071)	0,061*** (0,011)
Medeni Hal (Evli=1)	1,049*** (0,006)	0,1796*** (0,0012)	0,860*** (0,045)	0,167*** (0,009)
Kohort Kukla Değişkenler (Ref: K ₂₀₁₂)				
K ₁₉₇₀	-	-	0,175*** (0,053)	0,0306*** (0,009)
K ₁₉₈₀	-	-	0,580*** (0,051)	0,096*** (0,007)
K ₁₉₉₀	-	-	0,686*** (0,052)	0,108*** (0,007)
K ₂₀₀₀	-	-	-0,172*** (0,049)	-0,032*** (0,009)
Sabit Terim	-6,107*** (0,018)	-	-3,975*** (0,129)	-
Pr(LFP)	-	0,8087	-	0,7651
Pseudo R ²	0,2372	-	0,2369	-
N	1.967.723	-	30.489	-

***p-değeri<0,01 **p- değeri<0,05 *p-değeri<0,1

Tablo 4'teki diğer iki sütun, yurtdışı doğumlu erkekler için sonuçları göstermektedir. Yurtdışı doğumlu erkekler için yaşın işgücüne katılım olasılığı üzerindeki marjinal etkisi, Türkiye doğumlulara benzer şekilde azalan olumlu bir etkiye sahiptir. Ancak, yaşın olumlu etkisi Türkiye doğumlulara göre oldukça küçüktür. Yurtdışı doğumlular için sadece ön lisans ve/veya daha yüksek dereceler, referans grubuna göre işgücüne katılım olasılığı üzerinde olumlu bir marjinal etkiye sahiptir. Türkiye'deki yurtdışı doğumlu erkekler için bu istisna hariç diğer tüm eğitim dereceleri, bir okul bitirmemiş gruba göre işgücüne katılım olasılığı üzerinde olumsuz marjinal etkiye sahiptir. Ayrıca, lise diploması, Türkiye'deki yurtdışı doğumlular için en kötü marjinal etkiye sahip durumdur. Evli olmak, yurtdışı doğumlu erkeklerin işgücüne katılım olasılığı üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir.

Bir göçmen kohortunun üyesi olmanın işgücü piyasası çıktıları üzerine etkileri bu bölümün asli konusudur. En son kohort olan 2012 ve sonrası gelenler, göçmen kohortlarının referans grubudur. 2000-2011 arası gelenler hariç tüm göçmen kohortları, referans göçmen kohortuna kıyasla işgücüne katılımı daha yüksek bir marjinal etkiyi sağlamaktadır. İşgücüne katılımı en avantajlı göçmen kohortu, 1990-1999 kohortudur ve bunu 1980-1989 kohortu takip etmektedir. Tabloya göre, 2000-2011 kohortu, işgücüne katılımı referans kohorta göre olumsuz etki yaşayan tek göçmen kohortudur. Ayrıca 1980 öncesinde göç eden en eski kohortun bir üyesi olmak, işgücüne katılımı küçük bir avantaj sağlamaktadır. Ancak, 1980 öncesi gelenler, en yaşlı göçmen kohortu olduğu dikkate alındığında, bu küçük marjinal etki, onların yaş durumu ile ilgili olabilir.

Tablo 5, istihdam oranı için regresyon tahmin sonuçlarını ve marjinal etki analizinin sonuçlarını göstermektedir. İlk olarak belirtmek gerekir ki istihdam durumu sonuçları LFP sonuçlarına benzerlik göstermektedir. Yerli erkekler için istihdam belirleyicileri ilk iki sütundadır. Marjinal etki analizi sonuçlarına göre, yaşın yerli erkek nüfus için istihdam üzerinde azalan olumlu bir etkisi vardır. Tüm eğitim dereceleri, referans grubuna göre istihdam olasılığı üzerinde olumlu marjinal etkiye sahip olmakla birlikte lise diplomasının Türkiye doğumlu erkeklerin istihdam olasılığı üzerindeki etkisi, ilköğretim diplomasından dahi küçüktür. Yine evli olmak yerli erkekler için istihdam üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir.

Takip eden iki sütun ise yurtdışı doğumlu erkekler için istihdam tahmin sonuçlarını gösterir. Yaşın, yurtdışı doğumluların istihdam olasılığı üzerindeki pozitif marjinal etkisi azalan bir etkidir. Bu tahminin sonuçları çerçevesinde, referans gruba göre sadece ön lisans veya daha yüksek dereceler göçmenlerin istihdamı üzerinde olumlu bir etki yaratmaktadır. Yine istihdam göstergesi için yapılan tahminlere benzer şekilde en kötü marjinal etkiye sahip eğitim derecesi lise mezuniyetidir. Evli olmak göçmenler için olumlu bir etkiye sahiptir, ancak bu etki yerli erkek nüfusa göre biraz daha düşüktür. Bu modelde de 2012 ve sonrası gelen göçmen kohortu referans gruptur. Bu kukla değişkenlerin istihdam üzerindeki marjinal etki deseni, işgücüne katılım tahminine çok benzer. 2000-2011 kohortu, referans grupla kıyaslandığında yine tek dezavantajlı gruptur. 1980 öncesi gelenler, en az avantajlı gruptur. Tek fark, istihdam göstergesinde en avantajlı göçmen kohortunun, 1980-1989 kohortu olması ve bunu 1990-1999 kohortunun takip etmesidir.

Tablo 5. Türkiye Doğumlu ve Yurtdışı Doğumlu Erkeklerin İstihdamının Belirleyenleri

Bağımlı Değişken				
İstihdam (Emp)	Türkiye Doğumlular	Marjinal Etki Analizi	Yurtdışı Doğumlular	Marjinal Etki Analizi
Yaş	0,321*** (0,0008)	0,066*** (0,0001)	0,242*** (0,006)	0,055*** (0,0015)
Yaş ²	-0,004*** (0,0008)	-0,001*** (0,0000)	-0,0036*** (0,00008)	-0,001*** (0,0000)
Eğitim Düzeyi (Ref: Bir Okul Bitirmede)				
İlkokul Mezunu	0,4001*** (0,007)	0,079*** (0,0014)	-0,265*** (0,058)	-0,061*** (0,013)
İlköğretim Mezunu	0,537*** (0,008)	0,103*** (0,0014)	-0,461*** (0,057)	-0,108*** (0,013)
Lise Mezunu	0,229*** (0,008)	0,0454*** (0,0016)	-0,595*** (0,061)	-0,141*** (0,014)
Mesleki Lise Mezunu	0,705*** (0,008)	0,1271*** (0,0013)	-0,336*** (0,061)	-0,078*** (0,014)
Yüksek Öğrenim Mezunu	0,896*** (0,008)	0,1586*** (0,0012)	0,164*** (0,0607)	0,036*** (0,013)
Medeni Hal (Evli=1)	1,056*** (0,005)	0,2295*** (0,0012)	0,949*** (0,039)	0,223*** (0,009)
Kohort Kukla Değişkenler (Ref: K ₂₀₁₂)				
K ₁₉₇₀	-	-	0,471*** (0,048)	0,101*** (0,009)
K ₁₉₈₀	-	-	0,813*** (0,043)	0,171*** (0,008)
K ₁₉₉₀	-	-	0,778*** (0,045)	0,1601*** (0,008)
K ₂₀₀₀	-	-	-0,057** (0,0466)	-0,013** (0,0107)
Sabit Terim	-5,422*** (0,016)	-	-3,336*** (0,121)	-
Pr(Emp)	-	0,7095	-	0,6513
Pseudo R ²	0,1789	-	0,1765	-
N	1.967.723	-	30.489	-

***p-değeri<0,01 **p- değeri<0,05 *p-değeri<0,1

Ücretler için tahmin sonuçları Tablo 6'dadır. Ücretler için sonuçlar, önceki iki bağımlı değişkenden biraz farklıdır. Yaşın ücretler üzerindeki azalan olumlu bir etkisi her iki grup için de vardır, ancak bu etki yurtdışı doğumlu erkekler için daha zayıftır. Türkiye doğumlular için bütün eğitim dereceleri referans gruba göre ücretleri olumlu etkilerken, yurtdışı doğumlular için tahmin edilen eğitim dereceleri bir istisna dışında referans gruba göre ücretleri olumlu etkiler. İlkokul derecesi, yurtdışı doğumlu erkekler için ücretler üzerinde referans gruba göre olumsuz bir etkiye sahiptir. Öte yandan, eğitim düzeyinin olumlu etkileri Türkiye doğumlular için yurtdışı doğumlulardan daha yüksektir. Bu durum, Türkiye'de eğitim almış olmaya verilen prim ve yabancı ülkelerdeki eğitimin geçerliliği ile ilgili sorunlarla ilişkili olabilir. Ayrıca, evli olmanın ücretlerle olumlu bir ilişkisi vardır, ancak yerli nüfus ve yurtdışı doğumlu kişiler arasında küçük bir fark vardır.

Tablo 6. Türkiye Doğumlu ve Yurtdışı Doğumlu Erkeklerin Ücret Düzeylerinin Belirleyenleri

Bağımlı Değişken		
Ücretler (LnW)	Türkiye Doğumlular	Yurtdışı Doğumlular
Yaş	0,079*** (0,0003)	0,047*** (0,002)
Yaş ²	-0,0008*** (4.22e-05)	-0,0005*** (0,00003)
Eğitim Düzeyi (Ref: Bir Okul Bitirmede)		
İlkokul Mezunu	0,027*** (0,003)	-0,035** (0,018)
İlköğretim Mezunu	0,208*** (0,003)	0,063*** (0,017)
Lise Mezunu	0,339*** (0,003)	0,180*** (0,018)
Mesleki Lise Mezunu	0,386*** (0,003)	0,187*** (0,018)
Yüksek Öğrenim Mezunu	0,852*** (0,003)	0,744*** (0,017)
Evli olma Durumu	0,105*** (0,001)	0,0807*** (0,0106)
Kohort Kukla Değişkenler (Ref: K ₂₀₁₂)		
K ₁₉₇₀	-	0,182*** (0,015)
K ₁₉₈₀	-	0,163*** (0,012)
K ₁₉₉₀	-	0,068*** (0,013)
K ₂₀₀₀	-	0,107*** (0,015)
Sabit Terim	5,710*** (0,006)	6,429*** (0,043)
R ²	0,4228	0,3920
N	812.359	14.265

***p-değeri<0,01 **p- değeri<0,05 *p-değeri<0,1

Göçmen kohortlarının değişkenlerinin ücretler üzerindeki etkileri de önceki iki tahmin sonucuna göre farklı görünmektedir. İlk olarak, referans grupla karşılaştırıldığında herhangi bir göçmen kohortu için negatif katsayı değeri yoktur. 1980 öncesi kohortu, göçmenler arasında en avantajlı gruptur ve 1980-89 kohortu onları takip eder. İkinci olarak, 1990-99 kohortu, önceki iki tahminin aksine referans göçmen kohortuna göre en avantajlı grup değildir. Buna ek olarak, bu kohort için katsayı değeri en düşüktür. 2000-2011 kohortu, 1990-99 gelenlere göre daha yüksek katsayı değeri alır.

Sonuç olarak, bu bölümde hem yerli nüfus hem de göçmenler için hem lojistik regresyon hem de en küçük kareler yöntemleriyle yapılan regresyon tahmin sonuçları detaylandırılmıştır. Bu bölümde her değişkenin marjinal etkisine odaklandık ve her değişkenin yerli nüfus ve göçmenler için etkisi arasındaki farkı açıkladık. Bu açıklamalar, özellikle işgücüne katılım ve istihdamda, göçmenlerin Türkiye'deki işgücü piyasasına entegrasyonunu anlamaya yardımcı olur. Ancak, bu regresyon sonuçları ücretler konusunda en sağlam analiz yaklaşımı değildir. Göçmen kohortlarının işgücü piyasası sonuçları —ücretler— açısından birbirlerine ve yerli nüfusa göre tam durumlarını bu katsayılarla anlamak mümkün değildir. Göçmenler ve yerli nüfus arasındaki ücretlere ilişkin göreceli seviyeler, tahmin sonuçları ve ortalama değerler arasındaki farkların ölçülmesiyle ortaya çıkabilir. Bu değerlerle farkların ölçülmesi sıradaki alt bölümde ayrıntılı olarak ele alınacaktır.

5.3. Ücret Düzeyi ve Ücret Farkı

İlk olarak, işgücüne katılım ve istihdamın belirleyenleri kohortların kukla değişkenleriyle lojistik regresyon kullanılarak ardından da ücretin belirleyenleri en küçük kareler yöntemiyle tahmin edilmiştir. Göçmenlerin işgücü piyasasına uyumunun bir diğer boyutu ise ücret seviyelerindeki farktır. Bu alt bölümde, Türkiye doğumlu çalışanlar ile yurtdışı doğumlu çalışanların kohortları arasındaki ücret farkı hesaplanmaktadır. Metodoloji bölümünde, bu hesaplamalar için kullanılan metodolojik yaklaşım ele alınmıştır. Bu yöntem, yerli nüfusun ve göçmen kohortlarının ücret seviyelerini hesaplamamızı sağlar. Daha sonra, bu seviyeleri karşılaştırarak ücret farkı belirlenir. Bu hesaplama ile tarihi kırılmaların, beşerî sermaye kalitesindeki değişikliklerin ve dönem etkisinin etkileri anlaşılabilir.

Türkiye’de doğmuşlar için Türk Lirası cinsinden tahmin edilen aylık reel ücretlerin doğal logaritma serisi Tablo 7’de gösterilmektedir. Tablo 6’daki göçmen kohortları için yer alan rakamlar, her göçmen kohortunun yerli nüfusa karşı ücret farkını göstermektedir. Göçmen kohortları için pozitif tahmin edilen rakamlar, bu kohortun ücretlerde Türkiye’de doğmuşların önüne geçtiğini ifade eder. Göçmenler için yerli nüfustan daha yüksek veya eşit ücret kazançları genellikle önceki kohortlar için geçerlidir. Öte yandan, negatif rakamlar, bu kohortun ücretlerde yerli nüfusla benzer bir seviyeye çıkamadığına işaret eder. Negatif fark, daha yeni kohortlarda daha yaygındır. Bu doğal logaritma değerleri, göçmen kohortları arasındaki ücret farkını yüzdesel olarak değerlendirmeye imkân verir.

Tablo 7. Göçmen Kohortları ile Yerli Nüfus Arasındaki Aylık Türk Lirası Cinsinden Ücret Farkı (Log)

	Ücret Farkı (Log)
Türkiye doğumlu	7,8068 TL
K ₂₀₁₂	-0,2952 TL
K ₂₀₀₀	-0,0526 TL
K ₁₉₉₀	-0,0134 TL
K ₁₉₈₀	+0,1396 TL
K ₁₉₇₀	+0,0082 TL

1980-1989 kohortu, tüm göçmen kohortları ve yerli nüfus arasında en yüksek ücret kazanan gruptur. 1980-89 kohortu, yerli nüfustan ortalama olarak yaklaşık yüzde 14 daha fazla kazanmaktadır. Ayrıca, ortalama olarak ücret farkı, 1980 öncesi ve 1990-1999 kohortları için kapanmıştır. Ancak, 1980 öncesi gelenler Türkiye’de doğmuşlardan biraz daha yüksek ve 1990-1999 gelenler ise biraz daha az kazanmaktadır. Bu iki göçmen kohortu için bu farklar, ters yönde olmakla birlikte yaklaşık yüzde 1 civarındadır. Kısacası, 1980-89 kohortu yerli nüfustan çok daha fazla kazanırken, 1980 öncesi ve 1990-99 kohortları yerli nüfusla eşit düzeyde kazanmaktadır. Öte yandan, son iki göçmen kohortu yerli nüfustan daha az kazanmaktadır, ancak en son gelen göçmen

kohortu için ücret farkı daha da açılmaktadır. 2000-2011 göçmen kohortu için ücret farkı, Türkiye’de doğmuşlara göre biraz daha fazla olmak üzere, yüzde 5 civarındadır. Ancak, 2012 ve sonrası kohortu, tüm gruplar arasında en kötü ücret düzeyindedir. Bu grup, yerli nüfustan ortalama olarak yüzde 30 daha az kazanmaktadır.

6. Sonuç

Genel olarak, 1980-89 arası gelenler, tüm diğer göçmen kohortları arasında en başarılı olan gruptur. Bu grup, işgücü piyasasının üç ana sonucunda da diğer tüm göçmen kohortlarının önüne geçmiştir. Marjinal etki analizlerinin katsayı değerleri, bu grup için en yüksek değerleri almaktadır. Bu başarının, Türkiye’de geçirdiği yıllarla ilişkili olduğu söylenebilecek bir durum olmakla birlikte 1980 öncesi gelenlerin de önünde olmaları başka ihtimallere de vurguyu gerektirmektedir. Bunlar arasında, bu göçmen kohortunun, gelmeden önce zaten Türkçeye kısmen hâkim olmaları ve Türkçe dil yeterliliğini geliştirmeleri bu başarılı entegrasyona yardımcı olmuş olabilir. Ayrıca, ortalama olarak 30 yıldan fazla bir süredir Türkiye’de olan bu grubun yaş ortalamasının 40 civarında olması, çoğunun 18 yaşından küçükken Türkiye’ye giriş yaptığını ve bu sayede göç sonrası süreçte Türkiye’ye özgü veya firma bazlı beşerî sermaye yatırımları yapma fırsatı bulduklarını düşünmemize olanak sağlar. Ancak bir muhtemel durum olarak, çalışmanın üçüncü bölümünde de incelediğimiz üzere, bu kohortun çoğunluğunun Türk halkının etnik akrabaları olduğunu belirtmek gerekir. Türkiye’nin göç politikasının etnik perspektifine uygun olarak, 1980-89 kohortunun çoğunluğunu oluşturan Bulgar Türklerine verilen vatandaşlık ve askerlik muafiyeti gibi cömert kolaylıklar, bu kohortun entegrasyonuna yardımcı olmuştur.

K₁₉₇₀ ve K₁₉₉₀ kohortları da entegrasyon sürecinde genel anlamda oldukça başarılıdır, ancak bu iki kohort farklı işgücü piyasası çıktılarında önde görünmektedir. K₁₉₉₀’ın işgücüne katılım ve istihdam konusundaki başarısı, K₁₉₈₀ kohortuna benzerdir. Ancak, 1980 öncesi kohortun işgücüne katılım ve istihdam düzeyleri hem betimsel analizde görüldüğü gibi hem de ekonometrik analizdeki marjinal etki katsayılarından takip edilebileceği üzere, pozitif olmasına rağmen, bu iki kohorttan daha küçüktür. İkinci olarak, K₁₉₇₀, ücretler açısından K₁₉₉₀ kohortundan daha başarılıdır, her ikisi de K₁₉₈₀ kohortundan daha geri durumda olmasına rağmen K₁₉₇₀ ve K₁₉₉₀ kohortları arasındaki ücret farkı yüzde 2’dir. Öte yandan, K₁₉₉₀ kohortunun yerli nüfusa göre ücret farkının negatif değeri, nispeten küçük bir farktır. Bu iki kohort arasındaki bu durumu değerlendirilecek olursa, 1980 öncesi kohortunun yaşlı bir kohort olduğu betimsel istatistiklerde de görülmekte olup, işgücüne katılım ve istihdam göstergelerinde düşüş bu sebeple gerçekleşmiştir. Ancak, işgücüne katılım gösterip istihdam edilenler halen görece yüksek ücretler kazanmaktadır. Öte yandan K₁₉₉₀ ise, işgücüne katılım ve istihdam konusunda büyük başarı sergilemiş olup ve muhtemelen ücretler konusunda da benzer bir başarıyı zaman içerisinde yakalayacaktır. Bunun için ilk olarak bu kohortun

eğitim düzeyi dağılımının K₁₉₈₀'a ve Türkiye doğumlulara benzerliğinden bahsedilebilir. Ayrıca, tarihsel süreçte gördüğümüz üzere bu dönemde gelen göçmenlerin Türkiye ile etnik ve dini yakınlığı da bu konuda bir işaret olabilir.

Son iki kohort, işgücü piyasası entegrasyonunda başarısız görünmektedir. İlk olarak, K₂₀₀₀ kohortunda olmanın, 2012 ve sonrası gelenlere kıyasla işgücüne katılım ve istihdam üzerindeki marjinal etkisi negatif görünmektedir. K₂₀₀₀ kohortu, eğitim düzeyi vb. değişkenlerin kontrolü altında, bu iki işgücü piyasası çıktısında olumsuz etkiyle karşı karşıya kalan tek göçmen grubudur. Bu durum, K₂₀₀₀ kohortunun işgücü piyasası entegrasyonunda, eğitim düzeylerine vb. niteliklerine rağmen, başarısız olduğunu göstermektedir. İkinci olarak, K₂₀₀₀ ve K₂₀₁₂ kohortları için ücret açıkları sırasıyla yüzde 5'ten biraz daha fazla ve yüzde 30'dan biraz daha azdır. Bu ücret farkları, bu iki kohortun işgücü piyasası entegrasyon sürecini tamamlamadığını açıkça belirtmektedir. Yine de K₂₀₀₀ kohortundan istihdam edilenlerin ücret düzeyinin görece yüksek olması bu kohort için olumlu bir durum sayılabilir. Öte yandan, işgücüne katılım ve istihdam konularında K₂₀₀₀ kohortundan daha başarılı performans sergileyen K₂₀₁₂ kohortu yine de ücret açısından çok kötü durumdadır. Bu nedenle bu iki kohort için sonuçlar karmaşıktır.

Kısacası, 1980-89 kohortu en başarılı göçmen grubudur çünkü betimsel analiz işgücüne katılım ve istihdam oranı açısından açıkça göstermiştir ki bu kohort sürekli en başarılı gruplara arasındadır ve yerli nüfustan açıkça daha yüksek kazanç sağlamaktadır. 1980 öncesi ve 1990-1999 arası gelenler, işgücüne katılım ve istihdamda pozitif marjinal etki değerleri almış ve yerli nüfusla benzer düzeyde kazanç elde etmişlerdir ancak betimsel analiz K₁₉₇₀'in işgücüne katılım ve istihdam oranlarından açıkça geri olduğunu göstermiştir. Bu durumun en önemli sebebi bu kohortun en yakın bir diğer kohorttan ortalama 11, yurtdışı doğumlulardan ortalama 13 ve son olarak Türkiye doğumlulardan ortalama 15 yaş yaşlı olması olabilir. Öte yandan, 2000-2011 kohortunun marjinal etki değerleri negatiftir ve yerli nüfustan daha az kazanmaktadır. Son olarak, 2012 ve sonrası gelen kohort için ücret farkı oldukça büyüktür.

Betimsel istatistikle yakın dönem göçmenlerin beşerî sermaye kalitesi açısından önceki dönemlere göre daha kötü olduğunu ortaya koymuştur. Türkiye'deki son dönem göçmenlerinin ortalama beşerî sermaye kalitesi ise Suriye İç Savaşı'nın patlak vermesiyle keskin bir şekilde düşmüştür. Bu nedenle, bu göçmenler daha genç - dolayısıyla daha az deneyimli- ve önceki göçmenlere göre daha az eğitilidir. Ortalama kalitedeki bu değişim, son dönem göçmen kohortunun Türkiye'de ekonomik olarak uyum sağlamadaki başarısızlığını açıklayabilir. Öte yandan, K₁₉₇₀ ve K₁₉₈₀ kohortları neredeyse tamamen ikili göç anlaşmaları ya da etnik köken dolayısıyla verilen büyük imkanlarla göç eden ve Türkçe konuşma becerisine sahip göçmenleri içermektedir. Bu durum, bu gruplar için hızlı bir uyum sağlamayı mümkün kılmış olabilir. İlerleyen yıllar için sürecin nasıl geliştiğinin takip edilmesi ve bu çalışmada değinilmemiş muhtemel uyum mekanizmalarının analizi Türkiye'nin göç konusundaki sorunlarına çözüm amacıyla incelenmeyi beklemektedir.

Kaynakça

- Abdulla, K. (2020). Human Capital Accumulation: Evidence from Immigrants in Low-Income Countries. *Journal of Comparative Economics*, 48(4), 951-973.
- Accetturo, A., ve Infante, L. (2010). Immigrant earnings in the Italian labour market. *Giornale degli economisti e Annali di Economia*, 1-27.
- Aldashev, A., Gernandt, J., ve Thomsen, S. (2012). The Immigrant-Native Wage Gap in Germany. *Jahrbucher fur Nationalokonomie und Statistik*. 232. 490-517. 10.1515/jbnst-2012-0502.
- Antecol, H., Kuhn, P., ve Trejo, S. J. (2006). Assimilation via prices or quantities? Labor market institutions and immigrant earnings growth in Australia, Canada, and the United States. *Journal of Human Resources*, 41(4), 821-840.
- Aydemir, A., ve Skuterud, M. (2005). Explaining the deteriorating entry earnings of Canada's immigrant cohorts, 1966-2000. *Canadian Journal of Economics*, 38(2), 641-671.
- Bacolod, M., ve Rangel, M. A. (2017). Economic assimilation and skill acquisition: Evidence from the occupational sorting of childhood immigrants. *Demography*, 54(2), 571-602.
- Bauer, T. K., ve Zimmermann, K. F. (2000). Immigration policy in integrated national economies (No. 170). *IZA Discussion Papers*.
- Beaman, L. A. (2012). Social networks and the dynamics of labour market outcomes: Evidence from refugees resettled in the U.S. *Review of Economic Studies*, 79(1), 128-161. <https://doi.org/10.1093/restud/rdr017>
- Beenstock, M., Chiswick, B. R., ve Paltiel, A. (2010). Testing the immigrant assimilation hypothesis with longitudinal data. *Review of Economics and Statistics*, 92(2), 479-485.
- Bellemare, C. (2007). A life-cycle model of outmigration and economic assimilation of immigrants in Germany. *European Economic Review*, 51(3), 553-576.
- Beltan, S. B. (2006). Citizenship and identity in Turkey: The case of the post-1980 Turkish-Muslim immigrants from Macedonia [Unpublished M. A. PolSci Thesis], Bogazici Universitesi.
- Beyer, R.C.M. (2019). Wage Performance of Immigrants in Germany. *German Economic Review*, 20(4), e141-e169. <https://doi.org/10.1111/geer.12159>
- Bhattarai, K. (2017). Determinants of Wages and Labour Supply in the UK. *Chinese Business Review*, 16(3), 1-23. <https://doi.org/10.17265/1537-1506/2017.03.002>
- Bodvarsson, O. B., ve Van den Berg, H. (2013). *The Economics of Immigration: Theory and Policy*. Springer-Verlag, New York.
- Borjas, G. J. (1985). Assimilation, changes in cohort quality, and the earnings of immigrants. *Journal of Labor Economics*, 3(4), 463-489.
- Borjas, G. J. (1987). Self-selection and the earnings of immigrants. *The American economic review*, 531-553.

- Borjas, G. J. (1995). The economic benefits from immigration. *Journal of Economic Perspectives*, 9(2), 3-22.
- Borjas, G. J. (2000). Ethnic enclaves and assimilation. *Swedish Economic Policy Review*, 7, 89-122.
- Borjas, G. J. (2014). *Immigration economics*. Harvard University Press. www.jstor.org/stable/j.ctt6wprgr
- Borjas, G. J. (2015). The slowdown in the economic assimilation of immigrants: Aging and cohort effects revisited again. *Journal of Human Capital*, 9(4), 483-517.
- Borjas, G. J. (2016). *We wanted workers: Unraveling the immigration narrative*. W. W. Norton & Company.
- Borjas, G. J. (2019). Immigration and economic growth (No. w25836). *National Bureau of Economic Research*.
- Burkert, C., ve Seibert, H. (2007). Labour market outcomes after vocational training in Germany: equal opportunities for migrants and natives? *IAB-Discussion Paper*, No. 31/2007 <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/32679/1/608260703.pdf>
- Chiswick, B. R. (1978). The effect of Americanization on the earnings of foreign-born men. *Journal of Political Economy*, 86(5), 897-921.
- Chiswick, B. R., Lee, Y. L., ve Miller, P. W. (2005a). Immigrant earnings: a longitudinal analysis. *Review of Income and Wealth*, 51(4), 485-503.
- Chiswick, B. R., Lee, Y. L., ve Miller, P. W. (2005b). A longitudinal analysis of immigrant occupational mobility: A test of the immigrant assimilation hypothesis. *International Migration Review*, 39(2), 332-353.
- Chiswick, B. R., ve Miller, P. W. (2007). *The economics of language: International analyses*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203963159>
- Chiswick, B. R., ve Miller, P. W. (2010). The effects of educational-occupational mismatch on immigrant earnings in Australia, with international comparisons. *International Migration Review*, 44(4), 869-898. <https://doi.org/10.1111/j.1747-7379.2010.00829.x>
- Chiswick, B. R., ve Miller, P. W. (2011). The “negative” assimilation of immigrants: a special case. *ILR Review*, 64(3), 502-525.
- Chiswick, B. R., ve Miller, P. W. (2012). Negative and Positive Assimilation, Skill Transferability, and Linguistic Distance, *Journal of Human Capital*, 6, issue 1, p. 35 - 55, <https://EconPapers.repec.org/RePEc:ucp:jhucap:doi:10.1086/664794..>
- Çetin, T. (2009). The socio-economic outcomes of the last Turkish migration from Bulgaria to Turkey. *Journal of Turkish Studies*, 3(7), 241-270.
- Duleep, H. O., ve Dowhan, D. J. (2002). Insights from longitudinal data on the earnings growth of US foreign-born men. *Demography*, 39(3), 485-506.
- Dustmann, C. (1994). Speaking fluency, writing fluency and earnings of migrants. *J Popul Econ*, 7, 133-156.

- Elrick, T., ve Lewandowska, E. (2008). Matching and Making Labour Demand and Supply: Agents in Polish Migrant Networks of Domestic Elderly Care in Germany and Italy. *Journal of Ethnic and Migration Studies*, 34(5), 717-734. doi:10.1080/13691830802105954
- Erdogan, M.M. (2015). *Türkiye'deki Suriyeliler: Toplumsal Kabul ve Uyum*. İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları, İstanbul.
- Fertig, M., ve Schurer, S. (2007). Earnings Assimilation of Immigrants in Germany: The Importance of Heterogeneity and Attrition Bias. No 30, SOEPpapers on Multidisciplinary Panel Data Research, DIW Berlin, The German Socio-Economic Panel (SOEP).
- Friedberg, R. M. (2000). You can't take it with you? Immigrant assimilation and the portability of human capital. *Journal of labor economics*, 18(2), 221-251.
- Gathmann, C., ve Keller, N. (2018). Access to citizenship and the economic assimilation of immigrants. *The Economic Journal*, 128(616), 3141-3181.
- Gollin, D. (2014). The Lewis Model: A 60-Year Retrospective. *The Journal of Economic Perspectives*, 28(3), 71–88. <http://www.jstor.org/stable/23800576>
- Gorodzeisky, A., ve Semyonov, M. (2017). Labor force participation, unemployment and occupational attainment among immigrants in West European countries. *PLoS One*, 12(5), e0176856.
- Green, A. G., ve Green, D. A. (1999). The economic goals of Canada's immigration policy: Past and present. *Canadian Public Policy/Analyse de Politiques*, 425-451.
- Green, D. A., ve Worswick, C. (2012). Immigrant earnings profiles in the presence of human capital investment: Measuring cohort and macro effects. *Labour Economics*, 19(2), 241-259.
- Heinz F. F., Ward-Warmedinger M, (2006). Cross border labour mobility within an enlarged EU. *European Central Bank, Occasional Paper Series No. 52*
- Hou, F., ve Lu, Y. (2017). International students, immigration and earnings growth: the effect of a pre-immigration host-country university education. *IZA Journal of Development and Migration*, 7(1), 5.
- Hu, W. Y. (2000). Immigrant earnings assimilation: estimates from longitudinal data. *American Economic Review*, 90(2), 368-372.
- Hum, D., ve Simpson, W. (2004). Economic integration of immigrants to Canada: A short survey. *Canadian Journal of Urban Research*, 46-61.
- Husted, L., Nielsen, H. S., Rosholm, M., ve Smith, N. (2001). Employment and wage assimilation of male first-generation immigrants in Denmark. *International Journal of Manpower*, 22(1/2), 39-71.
- International Organization for Migration (IOM). (2023, April 4). *DTM Türkiye — Migrant Presence Monitoring - Situation Report (March 2023)*. IOM, Republic of Türkiye.
- İçduygu, A. (2014). Turkey's migration transition and its implications for the Euro-Turkish transnational space. In *Global Turkey in Europe II* (p. 81).

- İçduygu, A., (2003). *Irregular migration in Turkey* (No. 12). IOM Migration Research Series, Geneva, International Organization for Migration.
- İçduygu, A., and D. Sert. 2015. The changing waves of migration from the Balkans to Turkey: A historical account. *Migration in the Southern Balkans* içinde eds. Vermeulen, H., M. Baldwin-Edwards, and R. Boeschoten. 85–104. Cham: Springer.
- İçduygu, A., ve Aksel, D. B. (2012). Türkiye’de düzensiz göç. *Uluslararası Göç Örgütü Türkiye*.
- İçduygu, A., ve Aksel, D. B. (2013). Turkish migration policies: A critical historical retrospective. *Perceptions: Journal of International Affairs*, 18(3), 167-190.
- İçduygu, A., ve Biehl, K. (2012). Türkiye’ye yönelik göçün değişen yörüngesi. *Kentler ve Göç: Türkiye, İtalya, İspanya*, 9-72.
- İçduygu, A., ve Diker, E. (2017). Labor market integration of Syrian refugees in Turkey: From refugees to settlers. *The Journal of Migration Studies*, 3(1), 12-35.
- İçduygu, A., ve Kirişçi, K. (Eds.). (2009). *Land of diverse migrations: Challenges of emigration and immigration in Turkey* (Vol. 236). Arion Publishing.
- Kirişçi, K. (1995). Post second World War immigration from Balkan countries to Turkey. *New Perspectives on Turkey*, 12, 61-77.
- Kirişçi, K. (2000). Disaggregating Turkish Citizenship and Immigration Practices. *Middle Eastern Studies*, 36, (3), p. 8
- Kirişçi, K., ve Karaca, S. (2015). Hoşgörü ve Çelişkiler: 1989, 1991 ve 2011’de Türkiye’ye Yönelen Kitlesel Mülteci Akınları. In *Türkiye’nin Göç Tarihi*, 14, 295-314.
- Livingston, G., ve Kahn, J. R. (2002). An American dream unfulfilled: The limited mobility of Mexican Americans. *Social Science Quarterly*, 83(4), 1003–1012. <https://doi.org/10.1111/1540-6237.00129>
- Lubotsky, D. (2011). The effect of changes in the US wage structure on recent immigrants' earnings. *The Review of Economics and Statistics*, 93(1), 59-71.
- Lucas, R. E. B. (2015). African Migration. *Handbook of the Economics of International Migration*, 1445–1596. doi:10.1016/b978-0-444-53768-3.00026-6
- McCarthy, J. (1983). Foundations of the Turkish Republic: social and economic change. *Middle Eastern Studies*, 19(2), 139-151.
- McDonald, J. T., ve Worswick, C. (1999a). Confirmations and Contradictions Wages, Implicit Contracts, and the Business Cycle: Evidence from Canadian Micro Data. *Journal of Political Economy*, 107(4), 884–892. <https://doi.org/10.1086/250083>
- McDonald, J. T., ve Worswick, C. (1999b). The earnings of immigrant men in Australia: Assimilation, cohort effects, and macroeconomic conditions. *Economic Record*, 75(1), 49–62. <https://doi.org/10.1111/j.1475-4932.1999.tb02433.x>
- McGuinness, S., ve Sloane, P. J. (2011). Labour market mismatch among UK graduates: An analysis using REFLEX data. *Economics of Education Review*, 30(1), 130–145. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2010.07.006>

- McKenzie, D., Theoharides, C., ve Yang, D. (2014). Distortions in the international migrant labor market: evidence from Filipino migration and wage responses to destination country economic shocks. *American Economic Journal: Applied Economics*, 6(2), 49-75.
- Meyers, E. (2000). Theories of International Immigration Policy — A Comparative Analysis. *International Migration Review*, 34(4), 1245–1282. <https://doi.org/10.1177/019791830003400407>
- Mincer, J. (1974). *Schooling, experience, and earnings*. Human Behavior & Social Institutions No. 2.
- Murphy, K. M., ve Welch, F. (1990). Empirical age-earnings profiles. *Journal of Labor economics*, 8(2), 202-229.
- Mühleisen, W., Røthing, Å., ve Svendsen, S. H. B. (2012). Norwegian sexualities: Assimilation and exclusion in Norwegian immigration policy. *Sexualities*, 15(2), 139–155. <https://doi.org/10.1177/1363460712436540>
- OECD. (2023). Foreign-born population (indicator). <https://data.oecd.org/migration/foreign-born-population.htm#indicator-chart> doi: 10.1787/5a368e1b-en (Accessed on 12 March 2023)
- Öksüz, H., ve Köksal, Ü. (2004). Emigration from Yugoslavia to Turkey (1923–1960). *Turkish review of Balkan studies*, 9, 145-177.
- Özgür-Baklacioğlu, N. (2015). Yugoslavya’dan Türkiye’ye Göçlerde Sayılar, Koşullar ve Tartışmalar. In Ayhan Kaya and M. Murat Erdogan (Eds.), *Türkiye’nin Göç Tarihi: 14. Yüzyıldan 21. Yüzyıla Türkiye’ye Göçler*, Bilgi Üniversitesi Yayınları, İstanbul, 191-220.
- Özgür-Baklacioğlu, N. (2006). Dual citizenship, extraterritorial elections and national policies: Turkish dual citizens in the Bulgarian-Turkish political sphere. In *Beyond sovereignty: from status law to transnational citizenship*, 319-358.
- Özyiğit, M., ve Mazgit, İ. (2021). İktisat fizik etkileşimi bağlamında ekonofizik ve gelir dağılımı. *Sosyoekonomi*, 29(48), 377-405. <https://doi.org/10.17233/sosyoekonomi.2021.02.18>
- Parla, A. (2003). Marking time along the Bulgarian-Turkish border. *Ethnography*, 4(4), 561-575.
- Parla, A. (2006). Longing, belonging and locations of homeland among Turkish immigrants from Bulgaria. *Southeast European and Black Sea Studies*, 6(4), 543-557.
- Poulton, H. (1993). *The Balkans*, Minority Rights Publications, London
- Reitz, J. G. (2001). Immigrant skill utilization in the Canadian labour market: Implications of human capital research. *Journal of International Migration and Integration/Revue de l'integration et de la migration internationale*, 2(3), 347-378.

- Rivera-Batiz, F. L. (1992). English Language Proficiency and the Earnings of Young Immigrants in U.S. Labor Markets. *Review of Policy Research*, 11(2), 165–175. <https://doi.org/10.1111/j.1541-1338.1992.tb00399.x>
- Ross, D. R., ve Zimmermann, K. F. (1993). Evaluating reported determinants of labor demand. *Labour Economics*, 1(1), 71-84.
- Rutledge, Z., ve Peri, G. (2020). Economic Assimilation of Mexicans and Central Americans in the United States. *IZA DP No. 12976*
- Schaafsma, J., ve Sweetman, A. (2001). Immigrant earnings: age at immigration matters. *Canadian journal of Economics*, 1066-1099.
- Schumacher, E. J. (2011). Foreign-born nurses in the US labor market. *Health Economics*, 20(3), 362-378.
- Spence, M. (1973). Job Market Signaling. *The Quarterly Journal of Economics*, 87(3), 355–374. <https://doi.org/10.2307/1882010>
- Stiglitz, J. E. (1975). The Theory of “Screening,” Education, and the Distribution of Income. *The American Economic Review*, 65(3), 283–300. <http://www.jstor.org/stable/1804834>
- Şimşir, B. (1986). "Migrations from Bulgaria to Turkey: The 1950-1951 Exodus", *Dış Politika*, 7 (3-4), p. 68.
- Takenaka, A., Nakamuro, M., ve Ishida, K. (2016). Negative assimilation: How immigrants experience economic mobility in Japan. *International Migration Review*, 50(2), 506-533.
- Tekeli, İ., ve İlkin, S. (2003). *Cumhuriyetin harcı* (Vol. 2). İstanbul Bilgi Üniversitesi, İstanbul.
- Toker, E. C., & Berker, A. (2024). Testing the Hypothesis of the Economic Assimilation of Immigrants: Türkiye Case. *İzmir İktisat Dergisi*, 39(4), 1011-1026. <https://doi.org/10.24988/ije.1462800>
- Tunalı, İ. (2023). Unofficial User’s Guide to the Household Labor Force Survey, Turkey. *Ekonomi-Tek*, 12(2), 35-76.
- UNHCR. (2023). Syria regional refugee response (indicator). https://data.unhcr.org/en/situations/syria#_ga=2.140080435.1491782074.1618212486-1640337075.1617176851 (Accessed on 12 March 2023)
- Villarreal, A., ve Tamborini, C. R. (2018). Immigrants’ economic assimilation: Evidence from longitudinal earnings records. *American Sociological Review*, 83(4), 686-715.
- Xie, Y., ve Gough, M. (2011). Ethnic Enclaves and the Earnings of Immigrants. *Demography*, 48(4), 1293–1315. <https://doi.org/10.1007/s13524-011-0058-8>
- Zahl-Thanem, A., ve Haugen, M. S. (2019). Attitudes Toward Immigrants in Rural Norway. A Rural-Urban Comparison. *Sociologia Ruralis*, 59(4), 685-700.
- Zimmermann, K. F., Bauer, T., ve Lofstrom, M. (2000). Immigration policy, assimilation of immigrants and natives’ sentiments towards immigrants: Evidence

from 12 OECD-countries. *Swedish Economic Policy Review*, 7(ii), 11–53.
<http://www.escholarship.org/uc/item/1m58x0z3>

BEYANLAR:

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı: Bu çalışma bilimsel araştırma ve yayın etiği kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.

Yazarların Makaleye Katkı Oranları: Birinci yazarın makaleye katkısı %60, İkinci yazarın makaleye katkısı %40'tır.

Çıkar Beyanı: Yazarlar açısından ya da üçüncü taraflar açısından çalışmadan kaynaklı çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Araştırma Desteği ve Teşekkür: Bu araştırma herhangi bir kurum tarafından desteklenmemiştir.

Etik Kurul Onayı Bilgileri: Makalede açıklanan araştırmada insan denekleri kullanılmadığı için etik kurul onayı alınmamıştır.

Substitution between Energy and Capital: Evidence from a Four-Factor Translog Production Function Disentangling Tangible and Intangible Capital*

Yağmur Tuçe Akyıldız**

İstemi Berk***

Abstract

The substitution/complementarity relationship between production factors has received substantial interest in economic literature. Since the oil crisis period of 1970s, this stream of literature has particularly focused on the substitutability of energy with other factors of production. This paper assesses the substitution between energy and capital using a four-factor translog production approach separating capital into tangible and intangible forms. Using a panel data set of 14 OECD countries from 1995-2020, we estimated substitution elasticities for 11 manufacturing subsectors using Ridge Regression. Empirical results suggest a substitution between energy and both capital inputs for all manufacturing subsectors. The substitution elasticity between energy and intangible capital is found to be higher than that between energy and tangible capital. Moreover, substitution elasticity between energy and intangible capital is found to be highest in energy-intensive industries while the highest substitution elasticities between energy and tangible capital are recorded in high- and medium-high technology manufacturing subsectors.

JEL Classification: D24, C33, Q41

Keywords: substitution between energy and capital, tangible and intangible capital, translog production function, panel data, ridge regression

* This study is derived from the PhD dissertation titled "*Investigating the Relationship between Energy and Capital within Theoretical and Empirical Framework*" at Dokuz Eylul University, Graduate School of Social Sciences.

** Dokuz Eylul University, Graduate School of Social Sciences, yagmurtuce.ak@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-6962-9785>

*** Dokuz Eylul University, Faculty of Business, Department of Economics istemi.berk@deu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0003-3507-2293>

Enerji ve Sermaye Arasındaki İkame: Maddi ve Maddi Olmayan Sermayenin Ayırıştırıldığı Dört Faktörlü Translog Üretim Fonksiyonundan Bulgular

Öz

Üretim faktörleri arasındaki ikame/tamamlayıcılık ilişkisi, ekonomik literatürde ilgi gören bir konudur. 1970'lerin petrol krizleri döneminden bu yana, literatür özellikle enerjinin diğer üretim faktörleriyle ikame edilebilirliği üzerine yoğunlaşmıştır. Bu makale, enerjinin sermaye ile ikamesini değerlendirmek için, sermayeyi maddi ve maddi olmayan sermaye olarak ayıran dört faktörlü bir translog üretim yaklaşımı kullanmaktadır. 14 OECD ülkesine ait, 1995-2020 dönemini kapsayan panel veri seti kullanılarak, Ridge Regresyon yöntemiyle 11 imalat sanayii alt sektörü için ikame esneklikleri tahmin edilmiştir. Ampirik sonuçlar, tüm imalat sanayii alt sektörlerinde enerji ile her iki sermaye girdisi arasında ikame ilişkisinin bulunduğunu göstermektedir. Enerji ile maddi olmayan sermaye arasındaki ikame esnekliğinin, enerji ile maddi sermaye arasındaki ikame esnekliğinden daha yüksek olduğu bulunmuştur. Ayrıca enerji ile maddi olmayan sermaye arasındaki ikame esnekliği enerji yoğun sektörlerde en yüksek seviyede bulunurken, enerji ile maddi sermaye arasındaki en yüksek ikame esneklikleri yüksek ve orta-yüksek teknoloji imalat sanayii alt sektörlerinde kaydedilmiştir.

JEL Kodları: D24, C33, Q41

Anahtar Kelimeler: enerji ve sermaye arasındaki ikame, maddi ve maddi olmayan sermaye, translog üretim fonksiyonu, panel veri, ridge regresyonu

1. Introduction

As suggested by Medlock III (2009), the demand for energy is rather a derived demand, as it is used to provide certain services for both households and industry. Particularly, when energy as a factor of production is concerned, there are two ways through which energy is utilized in the production function: (1) energy consumed as a final product, such as energy carriers to provide for district heating and transportation, and (2) energy as a value-creating production factor, which Pokrovski (2003) identifies as “productive energy”.

The interplay between productive energy, as an essential input in the production function (Kümmel et al., 1985), and other factors of production, especially capital, has received significant attention from scientific literature particularly since 1970's oil crises, until when most of the studies focused on capital-labor substitution/complementarity relationship (Arrow et al., 1961; Bell, 1964; Marcus, 1964; Weitzman, 1970; Revankar, 1971; Behrman, 1972). Although the translog cost function, which allows for the derivation of own and cross-price elasticities, is widely used in the literature to examine the energy-capital relationship (Berndt and Wood, 1975; Griffin and Gregory, 1976; Field and Grebenstein, 1980; Garofalo and Malhotra, 1988; Arnberg and Bjørner, 2007; Özatalay et al., 1979; Pindyck, 1979; Iqbal, 1986; Dahl and Erdoğan, 2000; Woodland, 1993; Nguyen and Streitwieser, 1999; Bardazzi et al., 2015), there are also studies using the translog production function. Smyth et al. (2011), for instance, examined the substitution/complementarity relationship between labor, energy and capital in the Chinese steel industry and revealed that capital-energy, as well as energy-labor are substitutes. Lin and Ahmad (2016), moreover, constructed a three-factor translog production function for the transportation sector of Pakistan, incorporating energy, capital and labor as input factors. Each factor's output elasticities and input factors' elasticity of substitution were examined during the years 1980 to 2013. The findings show that all factor pairs are substitutable. In addition, Lin and Liu (2017a) established a translog production function model for China's heavy industry, incorporating energy, capital and labor. In the analysis using the ridge regression method, it was found that all input factors are substitutes for each other. According to the findings, the substitution elasticity between labor and energy is the highest. While the substitution elasticity between energy and labor shows a declining trend, the substitution elasticity between capital and both labor and energy are rising.

There are also studies in the literature that specifically investigate substitution relationships by disaggregating the energy input. Wesseh et al. (2013), for instance, explored the potential substitution among capital, labor, oil and electricity by using both the translog production and translog cost approaches in Liberia. According to the results obtained by using the ridge regression method, all inputs are substitutes. Xie and Hawkes (2015), moreover, examined the substitution potential among electricity, natural gas, coal and oil in the transportation sector of China between 1980 and 2010 to estimate the

potential of China to reduce its oil dependency and reduce carbon dioxide emissions. Using log-linear translog production and cost function and applying the ridge regression method, the model parameters are estimated. The findings demonstrate that although all energy inputs are substitutes for each other, the highest substitution potential among energy input pairs is observed between oil and natural gas. Lin et al. (2016) employed the translog production and cost function approach to investigate the substitution relationship among capital, labor, oil and electricity. The findings reveal that all inputs are substitutable for each other and their technological advances tend to converge over time. Lin and Atsagli (2017) examined the energy substitution potential between electricity, oil and coal by employing the translog production function during the years from 1980 to 2012. The findings show that all energy inputs are substitutable. Khalid et al. (2021) explored the substitution potential between energy and non-energy inputs employing the translog production model. For parameter estimation, the ridge regression method was used to derive the elasticity of substitution between labor, capital, oil, coal, natural gas and hydroelectric energy pairs. The analysis using time series data during the years 1980-2017 shows that energy-labor and energy-capital factors are substitutable with each other. These results highlight the need to focus more on technological improvement and creating qualified employment to save energy and reduce carbon dioxide emissions. Raza and Lin (2024) investigated the substitution potential between energy and non-energy inputs within the industrial sector using the translog production function. To address the issue of multicollinearity, they employed the ridge regression technique. According to the findings, the elasticity of substitution for labor-oil, capital-coal, capital-gas and capital-oil are 1.404, 1.045, 1.088 and 1.231, respectively, whereas those for oil-gas and gas-coal are 0.953 and 0.901, respectively. This indicates that dedicating more resources to labor and capital in the industrial sector of Pakistan will have a positive impact on sustainable development. Additionally, some studies incorporate both the translog production function and other functional forms to analyze substitution dynamics. Başığmez (2022), aims to analyze the impact of input factors (capital, energy and labor) on economic growth for 22 developing countries in the period 1980-2016 with capital, labor and energy consumption, applies both the translog production function and Constant Elasticity of Substitution (CES) production function. According to the findings, it is concluded that using external debt to compensate for inadequate capital accumulation would not be an advisable solution in developing countries.

This paper aims to assess the substitution/complementarity relationship between energy and capital inputs in different manufacturing industry sub-sectors. The debate over whether energy and capital are substitutes or complements requires further investigation for two reasons. Firstly, there is still no consensus in the literature regarding whether capital and energy are substitutes. Although most of the studies have reported a significant substitution relationship between capital and energy, some found a complementarity relationship. The main gap in this stream of literature is that capital

is generally recognized as physical (tangible) in nature. Secondly, given the international initiatives on climate change mitigation policies and since the industrial sectors still rely on exhaustible fossil fuels contributing significantly to greenhouse gas emissions, increasing energy efficiency/decreasing energy intensity in manufacturing subsectors remains a significant target for national climate change policies (Lagomarsino and Turner, 2017).

To this end, we utilize panel data comprising tangible and intangible capital stock, energy, labor and output levels from 11 manufacturing industry sub-sectors classified according to NACE Rev.2 in 14 OECD countries over the period between 1995 and 2020. The substitution/complementarity relationship is examined using ridge regression analysis with a four-factor (energy, tangible capital, intangible capital, labor) translog production function approach.

The main contribution of this paper to the related literature is that by separating capital into tangible and intangible forms, it provides a deeper analysis of the output elasticity and substitution relationships between tangible and intangible capital inputs and energy offering valuable insights for informing future energy efficiency policies in the manufacturing industry.

According to the findings, the highest output elasticity among the inputs is attributed to tangible capital followed by intangible capital and energy. The variation in output elasticities across manufacturing sub-sectors indicates that the role of inputs in the production process varies depending on the sector. Additionally, the higher elasticity of substitution between intangible capital and energy relative to the elasticity of substitution between tangible capital and energy suggests that investments in technology and knowledge provide more efficient and sustainable production processes compared to investments in tangible capital.

The remaining of the paper is structured as follows. In section 2, the identification strategy and data used for empirical analysis are introduced. Section 3 provides empirical findings. Finally, Section 4 concludes with policy implications.

2. Methodology and Data

2.1. Identification Strategy

In studies examining the substitution/complementarity relationship between capital and energy, CES or flexible functions such as translog function are generally used. The translog production function, introduced by Christensen et al. (1973), quickly became popular after being introduced as an extension of the CES production function. The translog form is preferred over the CES because it does not impose restrictive assumptions such as constant elasticity of substitution across factors (Arnberg and

Björner, 2007). Moreover, the translog form can be estimated using simpler linear modeling techniques. Output elasticity and substitution elasticity parameters are directly derived based on the data, making it a flexible tool for analyzing substitution effects between production factors (Lin and Liu, 2017b).

In literature, studies have either used the translog production function (Smyth et al., 2011; Lin and Wesseh, 2013; Wesseh et al., 2013) or the translog cost function (Woodland, 1993; Nguyen and Streitwieser, 1999; Haller and Hyland, 2014; Bardazzi et al., 2015; Deininger et al., 2018). Duality theory¹ allows for the extraction of all the relevant information about the solution to the primal function from its associated dual function (Lin and Ahmad, 2016). Similarly, according to Debertin and Pagoulatos (1985), all the information derived from the translog cost function can also be derived from the translog production function. The translog cost function is widely utilized in literature because it contains information about input prices and cross-price or own-price elasticities can be simply derived from it. However, in many cases, especially for larger samples, data on input prices is often not available. In these cases, the translog production function approach enables a more flexible estimation method for revealing the elasticities of substitution. In this study, the translog production function is used because data on input prices for the manufacturing sub-sectors could not be obtained.

To derive the translog production function, the general production function representing the relationship between inputs and output is as follows:

$$Y = f(x_1, \dots, x_n) = \beta_0 \prod_{i=1}^n x_i^{\beta_i} \prod_{i=1}^n x_i^{1/2 [\sum_{j=1}^n \beta_{ij} \ln x_j]} \quad (1)$$

Equation (1) can also be expressed in natural logarithm form as follows:

$$\ln Y = \ln \beta_0 + \sum_{i=1}^n \beta_i \ln x_i + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \beta_{ij} \ln x_i \cdot \ln x_j \quad (2)$$

where, Y represents the level of output, β_0 is the efficiency parameter and x_i and x_j represent the inputs i and j , respectively.

In this paper we utilized translog production function approach in equation (2), in a four-factor setting as follows:

$$\begin{aligned} \ln Y_t = & \beta_0 + \beta_{K^N} \ln K_t^N + \beta_{K^T} \ln K_t^T + \beta_L \ln L_t + \beta_E \ln E_t + \beta_{K^N K^N} (\ln K_t^N)^2 + \\ & \beta_{K^T K^T} (\ln K_t^T)^2 + \beta_{LL} (\ln L_t)^2 + \beta_{EE} (\ln E_t)^2 + \beta_{K^N K^T} (\ln K_t^N) (\ln K_t^T) + \\ & \beta_{K^N L} (\ln K_t^N) (\ln L_t) + \beta_{K^N E} (\ln K_t^N) (\ln E_t) + \beta_{K^T L} (\ln K_t^T) (\ln L_t) + \beta_{K^T E} (\ln K_t^T) (\ln E_t) + \\ & \beta_{LE} (\ln L_t) (\ln E_t) \end{aligned} \quad (3)$$

where, K^N and K^T represent two types of capital, i.e., intangible and tangible, respectively, and L and E are labor and energy inputs, respectively. As proposed by

¹ For the foundations of duality theory, seminal works of Shephard (1953) and McFadden (1978) can be consulted.

Christensen et al. (1973), using equation (3) output elasticities of all four factors can be derived as follows:

$$\varepsilon_{K^T} = \frac{dY/Y}{dK^T/K^T} = \frac{d \ln Y}{d \ln K^T} = \beta_{K^T} + 2\beta_{K^T K^T} \ln K_t^T + \beta_{K^N K^T} \ln K_t^N + \beta_{K^T L} \ln L_t + \beta_{K^T E} \ln E_t \quad (4a)$$

$$\varepsilon_{K^N} = \frac{dY/Y}{dK^N/K^N} = \frac{d \ln Y}{d \ln K^N} = \beta_{K^N} + 2\beta_{K^N K^N} \ln K_t^N + \beta_{K^N K^T} \ln K_t^T + \beta_{K^N L} \ln L_t + \beta_{K^N E} \ln E_t \quad (4b)$$

$$\varepsilon_E = \frac{dY/Y}{dE/E} = \frac{d \ln Y}{d \ln E} = \beta_E + 2\beta_{EE} \ln E_t + \beta_{K^N E} \ln K_t^N + \beta_{K^T E} \ln K_t^T + \beta_{LE} \ln L_t \quad (4c)$$

$$\varepsilon_L = \frac{dY/Y}{dL/L} = \frac{d \ln Y}{d \ln L} = \beta_L + 2\beta_{LL} \ln L_t + \beta_{K^N L} \ln K_t^N + \beta_{K^T L} \ln K_t^T + \beta_{LE} \ln E_t \quad (4d)$$

Moreover, substitution elasticities are calculated using output elasticities in (4a) - (4d) as follows:

$$\sigma_{K^N E} = \left[1 + \left[-\beta_{K^N E} + \left(\frac{\varepsilon_{K^N}}{\varepsilon_E} \right) \beta_{EE} \right] (-\varepsilon_{K^N} + \varepsilon_E)^{-1} \right]^{-1} \quad (5a)$$

$$\sigma_{K^T E} = \left[1 + \left[-\beta_{K^T E} + \left(\frac{\varepsilon_{K^T}}{\varepsilon_E} \right) \beta_{EE} \right] (-\varepsilon_{K^T} + \varepsilon_E)^{-1} \right]^{-1} \quad (5b)$$

$$\sigma_{K^N K^T} = \left[1 + \left[-\beta_{K^N K^T} + \left(\frac{\varepsilon_{K^N}}{\varepsilon_{K^T}} \right) \beta_{K^T K^T} \right] (-\varepsilon_{K^N} + \varepsilon_{K^T})^{-1} \right]^{-1} \quad (5c)$$

$$\sigma_{K^N L} = \left[1 + \left[-\beta_{K^N L} + \left(\frac{\varepsilon_{K^N}}{\varepsilon_L} \right) \beta_{LL} \right] (-\varepsilon_{K^N} + \varepsilon_L)^{-1} \right]^{-1} \quad (5d)$$

$$\sigma_{K^T L} = \left[1 + \left[-\beta_{K^T L} + \left(\frac{\varepsilon_{K^T}}{\varepsilon_L} \right) \beta_{LL} \right] (-\varepsilon_{K^T} + \varepsilon_L)^{-1} \right]^{-1} \quad (5e)$$

$$\sigma_{LE} = \left[1 + \left[-\beta_{LE} + \left(\frac{\varepsilon_L}{\varepsilon_E} \right) \beta_{EE} \right] (-\varepsilon_L + \varepsilon_E)^{-1} \right]^{-1} \quad (5f)$$

The translog production function model in equation (3) includes the second-order and cross terms of all explanatory variables. This can lead to multicollinearity problems among the independent variables, resulting in high variance and covariance values for the coefficients obtained from the Ordinary Least Squares (OLS) estimator (Songur, 2019). This situation leads to inefficient estimates. To address this issue, the ridge regression method, proposed by Hoerl and Kennard (1970), is employed by introducing bias into the regression coefficients.

The ridge regression estimator can be derived by solving the following equation:

$$\hat{\beta}_{ridge} = (X'X + kI)^{-1} X'Y \quad (6)$$

where k represents the ridge parameter and I denotes the identity matrix (Hoerl and Kennard, 1970). The addition of kI into the equation serves to introduce bias into the regression estimates. When the multicollinearity present, to reduce the variance of the

ridge estimates, this bias is intentionally added. With a decreasing value of k , there is a reduction in the variance of the ridge estimates and in the mean squared error (MSE) estimates which helps in stabilizing the coefficient estimates, making the model more efficient. Each problem has its own optimal value of k . Although several methods have been proposed to identify the optimal value of k , this study preferred the ridge trace plot, recommended by McDonald (2009) and widely used in the literature (see for instance Lin et al., 2016; Lin and Atsagli, 2017; Songur, 2019; Başığmez, 2022; Raza and Lin, 2024). According to this method, the optimal k value is selected when the estimated coefficients stabilize for values of k within the 0-1 range (Lin and Ahmad, 2016).

2.2. Data

The 11 manufacturing sub-sectors (C10-C12, C13-C15, C16-C18, C19, C22-C23, C24-C25, C26, C27, C28, C29-C30, C31-C33) classified according to NACE Rev. 2 in 14 OECD countries (Austria, Belgium, Czechia, Denmark, Finland, France, Italy, Latvia, Netherlands, Slovakia, Spain, Sweden, US and Germany) selected to investigate the substitution/complementarity relationship between energy and two types of capital. These countries and sectors were selected based on their high data availability, ensuring a balanced dataset which enhances the reliability of the results. The use of aggregated panel data at the sectoral level instead of firm-level data was driven by limited access to firm-level datasets. Table 1 presents the manufacturing sub-sectors included in the sample.

Table 1. Manufacturing sub-sectors included in estimation

Nace Rev.2	Sector
C10-C12	Manufacture of food products; beverages and tobacco products
C13-C15	Manufacture of textiles, wearing apparel, leather and related products
C16-C18	Manufacture of wood, paper, printing and reproduction
C19	Manufacture of coke and refined petroleum products
C22-C23	Manufacture of rubber and plastic products and other non-metallic mineral products
C24-C25	Manufacture of basic metals and fabricated metal products, except machinery and equipment
C26	Manufacture of computer, electronic and optical products
C27	Manufacture of electrical equipment
C28	Manufacture of machinery and equipment n.e.c.
C29-C30	Manufacture of motor vehicles, trailers, semi-trailers and of other transport equipment
C31-C33	Manufacture of furniture; jewelry, musical instruments, toys; repair and installation of machinery and equipment

World Input-Output Table (WIOT) from Timmer et al. (2015) is used as the primary source for gross energy data in this study. World Input-Output Database (WIOD) contains environmental accounts with detailed information on energy use. Both the environmental accounts from the WIOD 2013 release (as documented in Genty, 2012) and the WIOD 2016 release (as documented in Corsatea et al., 2019) are incorporated into the analysis. The 2013 and 2016 releases of the WIOD environmental accounts use different sector classification systems (NACE Rev. 1.1 and NACE Rev. 2, respectively); to harmonize these, data from the 2013 version were converted to NACE Rev. 2 using the Correspondence Table (Instituto Nacional de Estadística [INE], 2009). Additionally, after verifying data consistency, the OECD (2022) was also utilized. These different data sources are used to expand the scope of the analysis.

In this study, tangible capital encompasses physical assets utilized in production, such as dwellings, other buildings and structures, transport equipment, other machinery and equipment, cultivated biological resources, computer hardware, and telecommunications equipment. Conversely, intangible capital comprises research and development (R&D), computer software and databases and other intellectual property products (Stehrer, 2024). Data on both tangible and intangible capital, spanning from 1995 to 2020, were sourced from the EU KLEMS INTANprod database and are measured in millions of national currencies at 2015 constant prices. The 2023 release was preferred as it includes the necessary data on tangible and intangible capital for the analysis.

Table 2. Variables and Data sources

Variable	Source	Unit	Years
Gross Output	EU KLEMS National Accounts	Millions of national currencies (2015=100)	1995-2020
Energy	WIOD EU files and OECD Database	terajoules	1995-2020
Labor	EU KLEMS National Accounts	Thousand person	1995-2020
Tangible- Intangible Capital	EU KLEMS INTANprod database	Millions of national currencies (2015=100)	1995-2020

The gross output data from 1995 to 2020 were obtained from the EU KLEMS National Accounts (2023 release) and measured in millions of national currencies at 2015 prices. Similarly, labor data covering the same period were also sourced from the EU KLEMS National Accounts (2023 release) and expressed in thousand persons.

Descriptive statistics of the variables for the four-factor translog model are presented in Table 3. The descriptive statistics in the table reveal significant variations in both the mean values and distributions of output, tangible/intangible capital, labor, and energy variables. These statistics highlight tangible/intangible capital, energy and labor diversity among countries and manufacturing sectors.

Table 3. Descriptive Statistics

Variable	Obs.	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Gross output	3472	96701.55	161921.6	51.81	1473156
Intangible Capital	3472	8625.02	21377.6	0.07	255730.1
Tangible Capital	3472	43404.73	69971.58	24.63	566250.2
Labor	3472	82206.94	342989.6	1	2381000
Energy	3472	538005.4	3321847	18.28	44600000

3. Results

Since the input factors in the translog production function have interaction and square terms (see Eq. 3), the model may suffer from a multicollinearity problem. In this case, spurious relationships may occur in regression analyses. To address the spurious regression problems, Fisher-Type Augmented Dickey-Fuller (ADF) unit root test was applied and results are presented in Table A1 in Appendix A.1. According to the findings, all variables are stationary at level once the trend is controlled for. Hence, trend components were incorporated into the model to account for trend stationarity.

When the Variance Inflation Factor (VIF) values for the independent variables are checked, it is found that they are significantly greater than 10. These VIF values (provided in Table A2 in Appendix A.2) indicate the presence of a multicollinearity problem which must be solved before establishing the regression equation.

While making parameter estimates, the ridge regression method which takes into account the multicollinearity problem, was used instead of the Ordinary Least Square (OLS) method. In the ridge regression method, parameter estimates are made by adding the k ridge parameter. In the analysis conducted using the NCSS 2024 software, it is observed that the VIF values for all independent variables (provided in Table A3 in

Appendix A.2) fall below 10 after $k=0.02$. Additionally, when the ridge trace plot and ridge VIF plot (provided in Figure A1 and Figure A2 Appendix A.2, respectively) are examined together, it is seen that all parameters stabilize at $k=0.02$. In Table 4 created using the coefficient estimates obtained according to the ridge regression method for the translog production function, the independent variables have VIF values of less than 10. In addition, the model's performance is assessed through ANOVA² for $k=0.02$ (provided in Table A4 in Appendix A.2).

Table 4. Ridge Regression Results for $k = 0.02$

Independent Variable	Ridge Regression ($R^2=0.9570$)		
	Coefficients	Standard Deviation	VIF
Constant	2.8130		
$\ln K^N$	0.1701	0.0066	6.279
$\ln K^T$	0.3548	0.0079	4.806
$\ln L$	0.0534	0.0057	6.086
$\ln E$	0.0640	0.0066	5.611
$\ln K^N \ln K^N$	0.0005	0.0005	7.392
$\ln K^T \ln K^T$	0.0124	0.0003	2.706
$\ln L \ln L$	0.0006	0.0003	7.267
$\ln E \ln E$	0.0041	0.0002	4.858
$\ln K^N \ln K^T$	0.0063	0.0003	2.694
$\ln K^N \ln L$	-0.0046	0.0004	5.599
$\ln K^N \ln E$	0.0004	0.0004	6.178
$\ln K^T \ln L$	-0.0001	0.0002	2.091
$\ln K^T \ln E$	0.0025	0.0003	3.599
$\ln L \ln E$	-0.0041	0.0004	6.624
t	-0.0012	0.0027	8.370
tt	0.00004	0.00009	7.268
$t \ln K^N$	0.0016	0.0002	8.367
$t \ln K^T$	0.0011	0.0002	6.859
$t \ln L$	-0.0003	0.0003	5.972
$t \ln E$	-0.0024	0.0002	8.623

The four-factor translog production function obtained using ridge regression coefficients is as follows:

² According to the ANOVA table obtained with the bias parameter $k = 0.02$ in the ridge regression method, the model explains the dependent variable quite well (0.95) and is statistically significant (0.000). Additionally, low error terms indicate that the model has a strong ability to predict the dependent variable.

$$\begin{aligned}
\ln Y = & 2.8130 + 0.1701 \ln K^N + 0.3548 \ln K^T + 0.0534 \ln L + 0.0640 \ln E + \\
& 0.0005 \ln K^N \ln K^N + 0.0124 \ln K^T \ln K^T + 0.0006 \ln L \ln L + 0.0041 \ln E \ln E + \\
& 0.0063 \ln K^N \ln K^T - 0.0046 \ln K^N \ln L + 0.0004 \ln K^N \ln E - 0.0001 \ln K^T \ln L + \\
& 0.0025 \ln K^T \ln E - 0.0041 \ln L \ln E + 0.00004 tt + 0.0016 t \ln K^N + \\
& 0.0011 t \ln K^T - 0.0003 t \ln L - 0.0024 t \ln E - 0.0012 t
\end{aligned} \tag{7}$$

After obtaining the ridge regression estimates, the output elasticities of energy and two types of capital inputs are calculated using equations 4a-4c (Table 5). As seen in Table 5, the output elasticities of these three inputs take the value between 0 and 1. This indicates that the average physical products of energy and capital inputs are greater than the marginal physical products. Therefore, all of these inputs are in the region of diminishing returns. In addition, bootstrap standard deviations are quite low and confidence intervals are narrow for all sectors and all factors. These results indicate that the estimates are consistent and reliable.

According to Table 5, moreover, the output elasticity of tangible capital is the highest pointing to the largest responsiveness relative to other inputs in all manufacturing sub-sectors. The output elasticity of tangible capital varies between 0.629 (C27-Manufacture of electrical equipment) and 0.684 (C24-C25-Manufacture of basic metals and fabricated metal products, except machinery and equipment), indicating that output growth is highly sensitive to increased tangible capital (machinery, production facilities, etc.), especially for C24-C25 sector. Intangible capital output elasticity values are generally between 0.215 (C13-C15-Manufacture of textiles, wearing apparel, leather and related products) and 0.229 (C19-Manufacture of coke and refined petroleum products). The lowest output elasticity is associated with energy input. Energy output elasticity varies depending on the sector and is between 0.137 (C26-Manufacture of computer, electronic and optical products) and 0.196 (C19-Manufacture of coke and refined petroleum products).

Finally, using the output elasticities reported in Table 5, substitution elasticities for energy and capital inputs are calculated using equations 5a-5c (Table 6). According to Table 6, the highest substitution elasticity for the whole manufacturing sector is observed between energy and intangible capital, followed by those between energy and tangible capital and between intangible and tangible capital inputs. Particularly, when the substitution between tangible and intangible capital inputs is concerned, the results suggest a weak substitution. Furthermore, the low bootstrap standard deviations and narrow confidence intervals across all sectors and factors suggest that the estimates are both consistent and reliable.

Tablo 5. Output Elasticity

	K^N	K^T	E
C10-C12	0.223 (0.010) [0.199, 0.240]	0.681 (0.051) [0.569, 0.762]	0.158 (0.009) [0.137, 0.169]
C13-C15	0.215 (0.012) [0.191, 0.235]	0.629 0.058 [0.501, 0.719]	0.143 (0.010) [0.119, 0.161]
C16-C18	0.223 (0.010) [0.198, 0.243]	0.674 (0.047) [0.568, 0.755]	0.164 (0.010) [0.139, 0.184]
C19	0.229 (0.007) [0.208, 0.243]	0.650 (0.040) [0.596, 0.761]	0.196 (0.006) [0.183, 0.206]
C22-C23	0.222 (0.010) [0.198, 0.242]	0.673 (0.054) [0.532, 0.754]	0.162 (0.009) [0.139, 0.174]
C24-C25	0.222 (0.010) [0.199, 0.241]	0.684 (0.058) [0.523, 0.765]	0.167 (0.012) [0.131, 0.180]
C26	0.220 (0.011) [0.197, 0.242]	0.649 (0.072) [0.473, 0.775]	0.137 (0.014) [0.098, 0.155]
C27	0.217 (0.011) [0.194, 0.237]	0.637 (0.064) [0.473, 0.727]	0.138 (0.012) [0.104, 0.156]
C28	0.219 (0.011) [0.195, 0.240]	0.661 (0.067) [0.486, 0.750]	0.145 (0.011) [0.114, 0.161]
C29-C30	0.222 (0.012) [0.194, 0.244]	0.668 (0.073) [0.475, 0.772]	0.148 (0.011) [0.118, 0.166]
C31-C33	0.217 (0.011) [0.193, 0.236]	0.652 (0.056) [0.513, 0.733]	0.142 (0.009) [0.121, 0.157]
Manufacturing Sector	0.221	0.661	0.155
Total	(0.011) [0.195, 0.241]	(0.061) [0.501, 0.762]	(0.019) [0.118, 0.201]

Note: Values in parentheses represent bootstrap standard deviations, while those in square brackets denote bootstrap confidence intervals.

Table 6. Substitution Elasticity

	$\sigma_{K^N E}$	$\sigma_{K^T E}$	$\sigma_{K^N K^T}$
C10-C12	1.0940 (0.0105) [1.0794, 1.1252]	1.0306 (0.0019) [1.0286, 1.0354]	1.0048 (0.00020) [1.0045, 1.0054]
C13-C15	1.0900 (0.0095) [1.0762, 1.1161]	1.0338 (0.0028) [1.0300, 1.0410]	1.0049 (0.00027) [1.0044, 1.0056]
C16-C18	1.1007 (0.0143) [1.0802, 1.1450]	1.0297 (0.0018) [1.0263, 1.0351]	1.0048 (0.00021) [1.0045, 1.0054]
C19	1.1723 (0.0577) [1.1065, 1.3466]	1.0257 (0.0008) [1.0245, 1.0274]	1.0045 (0.00024) [1.0041, 1.0052]
C22-C23	1.0980 (0.0120) [1.0815, 1.1323]	1.0301 (0.0018) [1.0278, 1.0355]	1.0048 (0.00022) [1.0045, 1.0055]
C24-C25	1.1043 (0.0135) [1.0802, 1.1364]	1.0293 (0.0025) [1.0270, 1.0372]	1.0048 (0.00019) [1.0045, 1.0054]
C26	1.0833 (0.0065) [1.0732, 1.1007]	1.0353 (0.0046) [1.0308, 1.0494]	1.0047 (0.00026) [1.0040, 1.0053]
C27	1.0856 (0.0073) [1.0756, 1.1068]	1.0351 (0.0039) [1.0309, 1.0466]	1.0048 (0.00027) [1.0042, 1.0056]
C28	1.0880 (0.0086) [1.0763, 1.1135]	1.0333 (0.0032) [1.0298, 1.0428]	1.0048 (0.00023) [1.0044, 1.0055]
C29-C30	1.0869 (0.0081) [1.0757, 1.1122]	1.0328 (0.0030) [1.0288, 1.0415]	1.0048 (0.00023) [1.0043, 1.0054]
C31-C33	1.0877 (0.0084) [1.0749, 1.1130]	1.0338 (0.0025) [1.0305, 1.0402]	1.0049 (0.00023) [1.0046, 1.0056]
Manufacturing Sector	1.0988	1.0317	1.0048
Total	(0.0299) [1.0758, 1.1833]	(0.0038) [1.0251, 1.0416]	(0.00025) [1.0043, 1.0055]

Note: Values in parentheses represent bootstrap standard deviations, while those in square brackets denote bootstrap confidence intervals.

The substitution elasticities between energy and intangible capital are generally above 1 and range from 1.0833 to 1.1723. This indicates a high degree of substitutability between energy and intangible capital. The highest value is observed in sector C19 (Manufacture of coke and refined petroleum products) with a substitution elasticity of 1.1723, followed by C24-C25 (Manufacture of basic metals and fabricated metal products) and C16-C18 (Manufacture of wood, paper, printing and reproduction) with values of 1.1043 and 1.1007, respectively. These sectors represent the most energy-intensive manufacturing industries³, showing the potential of intangible capital in increasing energy efficiency in these sectors.

Moreover, the elasticity of substitution between tangible capital and energy varies across the sectors ranging from 1.0257 to 1.0353. Highest substitution elasticities are observed in C26 (Manufacture of computer, electronic and optical products) and C27 (Manufacture of electrical equipment). These two sectors are classified as high-tech and medium-high-tech manufacturing industries.⁴

Previous studies generally treat capital as a unified factor and evaluate energy-capital substitution within this framework. Similar to studies conducted on China's heavy industry sector (Lin and Liu, 2017a), Pakistan's transportation sector (Lin and Ahmad, 2016) and China's steel sector (Smyth et al., 2011), this study also confirms that energy and capital are substitutes. However, unlike previous studies, when capital is divided into tangible and intangible components, the elasticity of substitution between energy and intangible capital is found to be higher. This finding allows for the development of differentiated policy approaches that take sector-specific dynamics into account to enhance energy efficiency and reduce energy intensity.

4. Conclusions and Policy Implications

This article investigates the substitution relationship between energy and capital using panel data from 11 manufacturing sub-sectors in 14 OECD countries for the period between 1995 and 2020. To deepen the analysis, capital is separated into tangible and intangible capital and the relationship between energy and these two types of capital is examined using a four-input translog production function, estimated via the ridge regression methodology.

The highest output elasticity among the inputs is attributed to tangible capital, followed by intangible capital and energy. The presence of sectoral differences in output elasticities implies that the role of inputs varies across sectors in the production process.

Based on the results captured from the four-factor (tangible capital, intangible capital, energy and labor) translog production function, the elasticity of substitution

³ Please refer to: <https://www.eia.gov/outlooks/ieo/pdf/industrial.pdf>. Accessed on 02.01.2025.

⁴ Please refer to: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:High-tech_classification_of_manufacturing_industries. Accessed on 02.01.2025.

between tangible capital and intangible capital is between 1.0045 and 1.0049, which indicates a weak substitution relationship. This means that production processes in sectors generally require the existence of both types of capital and one cannot be an alternative to the other.

Moreover, the elasticities of substitution between energy and intangible capital are above 1, ranging from 1.083 (C26-Manufacture of computer, electronic and optical products) to 1.172 (C19-Manufacture of coke and refined petroleum products). This indicates a high degree of substitutability between energy and intangible capital. Additionally, the elasticities of substitution between energy and tangible capital are slightly above 1, generally ranging from 1.025 (C19-Manufacture of coke and refined petroleum products) to 1.035 (C26-Manufacture of computer, electronic and optical products). These values indicate that there is also substitutability between energy and tangible capital.

These results demonstrate the importance of sectoral differences in the relationship between energy and tangible/intangible capital. The higher elasticity of substitution between intangible capital and energy compared to that between tangible capital and energy suggests that investing in knowledge and technology is more efficient than investing in tangible capital and provides a long-term solution for sustainability. This finding highlights the importance of technological innovation, especially for sectors aiming to develop high-value-added and energy-efficient production processes.

In addition, in energy-intensive sectors, increasing the use of intangible capital - thereby encouraging technological progress- can reduce energy consumption, which in turn increases energy efficiency and reduces energy intensity. On the other hand, in high-technology sectors, increasing tangible capital through investments in more efficient physical assets could contribute to reducing energy intensity. This highlights the critical role of technological progress in improving energy efficiency, both through intangible capital and through the modernization of tangible capital.

One of the main limitations of this study is the lack of firm-level data. Although country-level data utilized in this study provides insight for sectoral analyses, using firm-level data would further extend to assess firm behavior in different sectors. Additionally, the dataset used in this study covers only OECD countries and does not include the dynamics of developing countries. Hence, for further research, the following recommendations can be made. Firstly, utilizing micro-level data on energy and capital would allow for a detailed firm-level examination of the energy-capital substitution relationship. Secondly, expanding the study to include developing countries would provide an opportunity to test the validity of the findings across a broader geographical scope. In particular, understanding how the energy-capital substitution relationship evolves in energy-intensive industries within developing countries would be of significant interest to policy-makers for climate-neutrality targets.

References

- Arnberg, S., & Bjørner, T. B. (2007). Substitution between Energy, Capital and Labour within Industrial Companies: A Micro Panel Data Analysis. *Resource and Energy Economics*, 29(2), 122–136. <https://doi.org/10.1016/j.reseneeco.2006.01.001>
- Arrow, K. J., Chenery, H. B., Minhas, B. S., & Solow, R. M. (1961). Capital-Labor Substitution and Economic Efficiency. *The Review of Economics and Statistics*, 43(3), 225–250. <https://doi.org/10.2307/1927286>
- Bardazzi, R., Oropallo, F., & Pazienza, M. G. (2015). Do Manufacturing Firms React to Energy Prices? Evidence from Italy. *Energy Economics*, 49, 168–181.
- Başığmez, H. (2022). Gelişmekte olan ülkelerde ekonomik büyüme: CES ve translog üretim fonksiyonu yaklaşımı. *Dicle Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 12(24), 432–451.
- Behrman, J. R. (1972). Sectoral elasticities of substitution between capital and labor in a developing economy: times series analysis in the case of postwar Chile. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 311–326.
- Bell, F. W. (1964). The Role of Capital-Labor Substitution in the Economic Adjustment of an Industry Across Regions. *Southern Economic Journal*, 123–131.
- Berndt, E. R., & Wood, D. O. (1975). Technology, Prices, and the Derived Demand for Energy. *The Review of Economics and Statistics*, 57(3), 259. <https://doi.org/10.2307/1923910>
- Christensen, L. R., Jorgenson, D. W., & Lau, L. J. (1973). Transcendental Logarithmic Production Frontiers. *The Review of Economics and Statistics*, 55(1), 28–45.
- Corsatea, T. D., Lindner, S., Arto, I., Román, M. V., Rueda-Cantuche, J. M., Velázquez Afonso, A., Amores, A. F., & Neuwahl, F. (2019). *World Input-Output Database Environmental Accounts: Update 2000-2016* (EUR 29727 EN). Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/024036>
- Dahl, C., & Erdogan, M. (2000). Energy and interfactor substitution in Turkey. *Opec Review*, 24(1), 1–22.
- Debertin, D. L., & Pagoulatos, A. (1985). Optimal Management Strategies for Alfalfa Production Within a Total Farm Plan. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 17(2), 127–138.
- Deininger, S. M., Mohler, L., & Mueller, D. (2018). Factor substitution in Swiss manufacturing: empirical evidence using micro panel data. *Swiss Journal of Economics and Statistics*, 154, 1–15.
- EU KLEMS (2023). EU KLEMS INTANProd database [Data set]. <https://euklems-intanprod-lee.luiss.it/download/>
- Field, B. C., & Grebenstein, C. (1980). Capital-Energy Substitution in U.S. Manufacturing. *The Review of Economics and Statistics*, 62(2), 207. <https://doi.org/10.2307/1924746>

- Garofalo, G. A., & Malhotra, D. M. (1988). Aggregation of Capital and its Substitution with Energy. *Eastern Economic Journal*, 14(3), 251-262.
- Genty, A. (Ed.). (2012). *Final database of environmental satellite accounts: Technical report on their compilation*. WIOD Deliverable 4.6.
- Griffin, J. M., & Gregory, P. R. (1976). An intercountry translog model of energy substitution responses. *The American economic review*, 66(5), 845-857.
- Haller, S. A., & Hyland, M. (2014). Capital–energy substitution: Evidence from a panel of Irish manufacturing firms. *Energy Economics*, 45, 501-510.
- Hoerl, A. E. and Kennard, R. W. (1970). Ridge regression: Biased estimation for nonorthogonal problems, *Technometrics*, 12(1), 55-67.
- Iqbal, M. (1986). Substitution of Labour, Capital and Energy in the Manufacturing Sector of Pakistan. *Empirical Economics*, 11(2), 81-95.
- Instituto Nacional de Estadística (INE) (2009). *CNAE 2009: National Classification of Economic Activities* [PDF]. https://www.ine.es/daco/daco42/clasificaciones/cnae09/estructura_en.pdf
- Khalid, W., Özdeşer, H., & Jalil, A. (2021). An empirical analysis of inter-factor and inter-fuel substitution in the energy sector of Pakistan. *Renewable Energy*, 177, 953-966.
- Kümmel, R., Strassl, W., Gossner, A., & Eichhorn, W. (1985). Technical progress and energy dependent production functions. *Zeitschrift für Nationalökonomie/Journal of Economics*, 45(3), 285-311.
- Lagomarsino, E., & Turner, K. (2017). Is the production function Translog or CES? An empirical illustration using UK data. *Working Papers 1713*, University of Strathclyde Business School, Department of Economics.
- Lin, B., & Ahmad, I. (2016). Energy substitution effect on transport sector of Pakistan based on trans-log production function. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 56, 1182-1193.
- Lin, B., & Atsagli, P. (2017). Inter-fuel substitution possibilities in South Africa: A translog production function approach. *Energy*, 121, 822-831.
- Lin, B., Atsagli, P., & Dogah, K. E. (2016). Ghanaian energy economy: Inter-production factors and energy substitution. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 57, 1260-1269.
- Lin, B., & Liu, K. (2017a). Energy substitution effect on China's heavy industry: perspectives of a translog production function and ridge regression. *Sustainability*, 9(11), 1892.
- Lin, B., & Liu, W. (2017b). Estimation of Energy Substitution Effect in China's Machinery Industry—Based on the Corrected Formula for Elasticity of Substitution. *Energy*, 129, 246–254. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2017.04.103>
- Lin, B., & Wesseh Jr, P. K. (2013). Estimates of inter-fuel substitution possibilities in Chinese chemical industry. *Energy Economics*, 40, 560-568.

- Marcus, M. (1964). Capital-Labor Substitution Among States: Some Empirical Evidence. *The Review of Economics and Statistics*, 434-438.
- McDonald, G. C. (2009). Ridge regression. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics*, 1(1), 93–100. <https://doi.org/10.1002/wics.14>
- McFadden, D. (1978). Cost, revenue, and profit functions. In M. Fuss and D. McFadden (Editors). *Production Economics: A Dual Approach to Theory and Applications*. Volume I: The Theory of Production. (pp. 3-109). Amsterdam: North-Holland.
- Medlock III, K. B. (2009). Energy demand theory. J. Evans and L.C. Hunt (Edt.). in *International Handbook on The Economics of Energy*. (89-111). Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing.
- NCSS Statistical Software. (2024). *Ridge Regression*. NCSS.com
- Nguyen, S. V., & Streitwieser, M. L. (1999). Factor substitution in US manufacturing: Does plant size matter?. *Small Business Economics*, 12, 41-57
- OECD (2022). *Physical Energy Flow Accounts: Use by Activity* [Dataset]. OECD Data Explorer. <bit.ly/OECD-Energy-Data>
- Özatalay, S., Grubaugh, S., & Long, T. V. (1979). Energy substitution and national energy policy. *The American Economic Review*, 69(2), 369-371.
- Pindyck, R. S. (1979). Interfuel Substitution and the Industrial Demand for Energy: An International Comparison. *The Review of Economics and Statistics*, 61(2), 169. <https://doi.org/10.2307/1924584>
- Pokrovski, V. N. (2003). Energy in the theory of production. *Energy*, 28(8), 769-788.
- Raza, M. Y., & Lin, B. (2024). Energy substitution possibilities and technological progress in Pakistan's industrial sector. *Applied Energy*, 376, 124300.
- Revankar, N. S. (1971). Capital-Labor Substitution, Technological Change and Economic Growth: The US Experience, 1929-1953. *Metroeconomica*, 23(2), 154-176.
- Shephard, R. (1953). *Cost and Production Functions*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Smyth, R., Narayan, P. K., & Shi, H. (2011). Substitution between energy and classical factor inputs in the Chinese steel sector. *Applied energy*, 88(1), 361-367.
- Songur, M. (2019). Türkiye’de emek, sermaye ve enerji arasındaki ikame esnekliği: Translog üretim fonksiyonu yaklaşımı. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (54), 114-137.
- Stehrer, R. (2024). *wiiw Growth and Productivity Database: Release December 2024*. The Vienna Institute for International Economic Studies (wiiw). Retrieved from https://euklems.eu/wp-content/uploads/2024/12/wiiw-GPD_Release2024.pdf
- Timmer, M. P., Dietzenbacher, E., Los, B., Stehrer, R., & de Vries, G. J. (2015). An illustrated user guide to the World Input–Output Database: The case of global automotive production. *Review of International Economics*, 23(3), 575–605.

- Weitzman, M. L. (1970). Soviet postwar economic growth and capital-labor substitution. *The American Economic Review*, 60(4), 676-692.
- Wesseh Jr, P. K., Lin, B., & Appiah, M. O. (2013). Delving into Liberia's energy economy: technical change, inter-factor and inter-fuel substitution. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 24, 122-130.
- WIOD (2013). *World Input-Output Database (2013 Release)* [Data set]. University of Groningen, GGDC. <https://www.rug.nl/ggdc/valuechain/wiod/wiod-2013-release>
- WIOD (2016). *World Input-Output Database (2016 Release)* [Data set]. European Commission, Joint Research Centre. https://joint-research-centre.ec.europa.eu/scientific-activities-z/economic-environmental-and-social-effects-globalisation_en
- Woodland, A. D. (1993). A micro-econometric analysis of the industrial demand for energy in NSW. *The Energy Journal*, 14(2), 57-89.
- Xie, C., & Hawkes, A. D. (2015). Estimation of inter-fuel substitution possibilities in China's transport industry using ridge regression. *Energy*, 88, 260-267.

DISCLOSURE STATEMENTS:

Research and Publication Ethics Statement: This study has been prepared in accordance with the rules of scientific research and publication ethics.

Contribution rates of the authors: First author (70%), Second author (30%).

Conflicts of Interest: Author states that there is no conflict of interest.

Research Support and Acknowledgements: This research was not supported by any institution.

Ethics Committee Approval: Ethics committee approval was not obtained because human subjects were not used in the research described in the paper.

Appendices

Appendix A.1 Unit Root Test Results

Table A1. Fisher (ADF based) Unit Root Test

	Fisher (ADF based)		Fisher (ADF based)-with trend	
	Level	First Δ	Level	First Δ
$\ln Y$	4.02***	61.61***	9.65***	42.67***
$\ln K^N$	1.53*	20.96***	6.25***	14.44***
$\ln K^T$	6.93***	15.69***	5.96***	10.88***
$\ln L$	0.65	36.12***	3.05***	24.34***
$\ln E$	0.18	53.39***	2.14**	38.85***
$\ln K^N \ln K^N$	-0.97	20.70***	5.27***	14.08***
$\ln K^T \ln K^T$	6.63***	15.81***	5.88***	10.92***
$\ln L \ln L$	2.22**	35.86***	3.53***	24.78***
$\ln E \ln E$	0.41	53.38***	2.22**	39.00***
$\ln K^N \ln K^T$	2.18**	19.52***	6.28***	13.59***
$\ln K^N \ln L$	7.26***	36.98***	12.88***	20.74***
$\ln K^N \ln E$	0.34	39.99***	5.79***	27.16***
$\ln K^T \ln L$	2.75***	36.07***	6.94***	21.80***
$\ln K^T \ln E$	1.59*	47.45***	4.20***	32.58***
$\ln L \ln E$	0.38	39.09***	1.88**	27.98***

**, **, * correspond to significance levels at 1%, 5% and 10%, respectively

Appendix A.2 Supplementary Tables and Figures

Table A2. OLS Regression Results

Variable	Coefficients	Standard Deviation	VIF	1/VIF
Constant	1.4573***	0.3296		
lnK^N	0.3475***	0.0449	181.38	0.0055
lnK^T	-0.0191	0.0859	315.78	0.0031
lnL	0.7818***	0.0667	340.46	0.0029
lnE	0.2199***	0.0473	182.70	0.0054
lnK^NlnK^N	0.0092***	0.0023	147.47	0.0067
lnK^TlnK^T	0.0491***	0.0084	1124.89	0.0008
lnLlnL	-0.0150***	0.0031	97.06	0.0103
lnElnE	0.0292***	0.0027	164.06	0.0060
lnK^NlnK^T	-0.0069	0.0081	1336.26	0.0007
lnK^NlnL	-0.0508***	0.0055	315.60	0.0031
lnK^NlnE	-0.0127***	0.0036	299.93	0.0033
lnK^TlnL	0.0419***	0.0092	1265.87	0.0007
lnK^TlnE	-0.0467***	0.0067	572.59	0.0017
lnLlnE	-0.0294***	0.0041	282.38	0.0035
t	0.0566***	0.0040	72.77	0.0137
tt	-0.0002***	0.00005	19.18	0.0521
tlnK^N	-0.0007**	0.0003	51.43	0.0194
tlnK^T	-0.0013**	0.0005	148.41	0.0067
tlnL	0.0005*	0.0003	13.97	0.0715
tlnE	-0.0022***	0.0002	40.46	0.0247
Mean VIF			348.63	

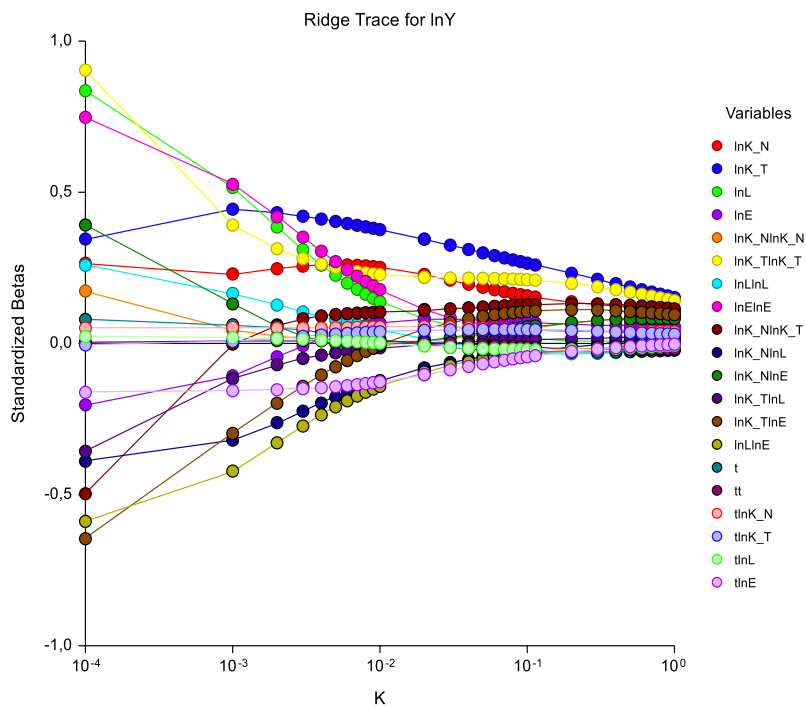
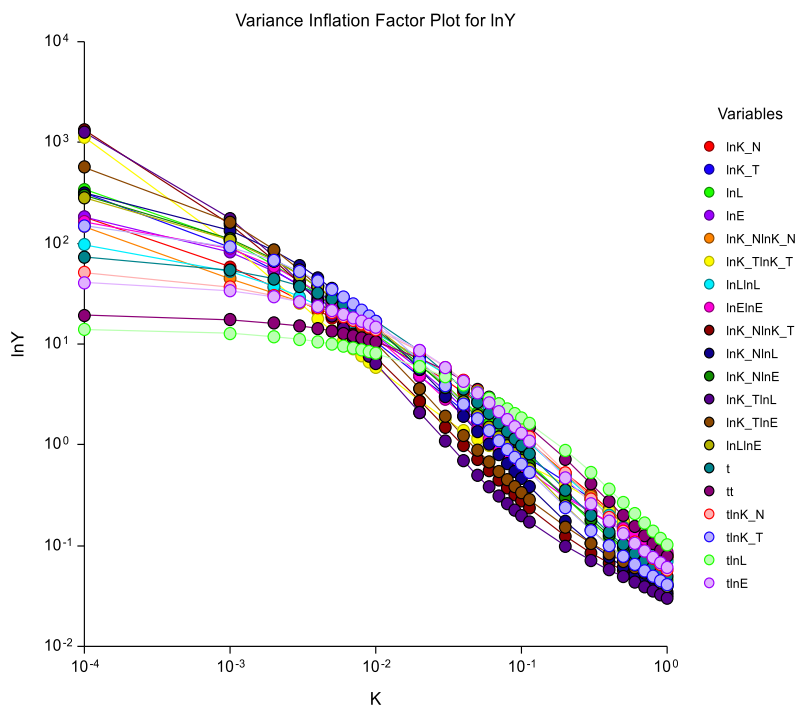
**, **, * correspond to significance levels at 1%, 5% and 10%, respectively

Table A3. VIF values

k	lnK^N	lnK^T	lnL	lnE	lnK^NlnK^N	lnK^TlnK^T	lnLlnL	lnElnE	lnK^NlnK^T	lnK^NlnL
0.0	181.380	315.777	340.462	182.704	147.470	1124.894	97.061	164.064	1336.260	315.596
0.005	18.130	22.924	25.106	24.398	19.899	13.511	20.896	26.080	20.065	35.639
0.01	10.762	10.687	12.485	12.231	12.831	5.871	12.737	11.793	7.464	15.123
0.02	6.279	4.806	6.086	5.611	7.392	2.706	7.267	4.858	2.694	5.599
0.03	4.413	3.013	3.866	3.402	5.029	1.801	4.974	2.835	1.490	3.009
0.04	3.350	2.175	2.738	2.343	3.717	1.382	3.696	1.932	0.984	1.920
0.05	2.664	1.699	2.066	1.742	2.894	1.142	2.888	1.440	0.716	1.352
0.1	1.214	0.826	0.803	0.697	1.242	0.670	1.237	0.610	0.277	0.464
0.5	0.177	0.173	0.093	0.141	0.167	0.174	0.152	0.148	0.056	0.061
1.0	0.080	0.078	0.045	0.081	0.074	0.079	0.069	0.086	0.034	0.032
k	lnK^NlnE	lnK^TlnL	lnK^TlnE	lnLlnE	tt	tlmK^N	tlmK^T	tlmL	tlmE	t
0.0	299.930	1265.871	572.585	282.378	19.175	51.429	148.414	13.970	40.461	72.768
0.005	29.614	18.981	28.239	29.989	13.416	20.545	34.808	9.988	21.487	28.088
0.01	14.049	6.407	10.409	14.776	10.502	13.830	16.784	8.109	14.688	16.710
0.02	6.178	2.091	3.599	6.624	7.268	8.367	6.859	5.972	8.623	8.370
0.03	3.699	1.090	1.921	3.947	5.473	5.838	3.860	4.739	5.837	5.175
0.04	2.537	0.696	1.237	2.673	4.330	4.366	2.532	3.923	4.266	3.573
0.05	1.883	0.498	0.884	1.951	3.541	3.413	1.816	3.338	3.277	2.643
0.1	0.738	0.198	0.335	0.698	1.710	1.424	0.642	1.847	1.302	0.981
0.5	0.096	0.049	0.069	0.078	0.199	0.139	0.078	0.267	0.131	0.103
1.0	0.041	0.030	0.040	0.039	0.078	0.057	0.040	0.101	0.060	0.049

Table A4. Analysis of Variance Section for k = 0.02

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square
Intercept	1	364545.7	364545.7
Model	20	11591.3	579.5651
Error	3451	521.0387	0.1509819
Total (Adjusted)	3471	12112.34	3.489582
F-Ratio	3838.6380 (0.000)		
Mean of Dependent	10.24675		
Root Mean Square Error	0.388		
R-Squared	0.957		
Coefficient of Variation	0.037		

Figure A1. Ridge Trace Plot**Figure A2. Ridge VIF Plot**

Labour Market Aspirations of Ukrainian Refugees: Determinants and Challenges*

Esra Karapınar Kocağ**

Abstract

This study analyses factors influencing Ukrainian refugees' migration for work, using household-level data from the UNHCR Survey of Intentions and Perspectives of Refugees from Ukraine. Applying logistic regression and propensity score matching (PSM), it examines key determinants, including gender, age, education, residence status, and planned return duration. Results show men are more likely than women to migrate for work (odds ratio: 2.01), highlighting gender-specific barriers. Older individuals and those with higher education levels exhibit lower migration likelihoods. Refugees in private accommodations are less likely to migrate, suggesting housing stability affects mobility. Longer planned return durations increase work-related migration (odds ratio: 1.25), while travelling with a larger family reduces it. These findings highlight the complexity of refugee labour market integration and the need for policies addressing gender disparities, housing stability, and long-term employment prospects to support refugees' economic inclusion.

JEL Codes: C81, D04, F22, J61

Keywords: migration, refugees, Ukraine, household level analysis, labour market

* A part of this study was presented at the 31st Turkish Economic Association (TEA) Conference on Economics (TEA2024), held in-person at the Fethiye Faculty of Business Administration in Fethiye, Muğla, Türkiye, from October 31 to November 2, 2024.

** Gümüşhane University, Department of Health Management, esrakkocag@gumushane.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-2239-0519>

Ukraynalı Mültecilerin İşgücü Piyasası Beklentileri: Belirleyiciler ve Zorluklar

Öz

Bu çalışma, Ukraynalı mültecilerin iş amaçlı göç kararlarını etkileyen faktörleri, UNHCR Ukraynalı Mültecilerin Niyetleri ve Perspektifleri Anketi'nin hanehalkı düzeyindeki verilerini kullanarak analiz etmektedir. Lojistik regresyon ve olasılık eşleştirme (PSM) yöntemlerini uygulayarak cinsiyet, yaş, eğitim, ikamet durumu ve planlanan dönüş süresi gibi temel belirleyicileri incelemektedir. Sonuçlar, erkeklerin kadınlara kıyasla iş amaçlı göç etme olasılığının daha yüksek olduğunu (olasılık oranı: 2,01) göstermekte ve toplumsal cinsiyete dayalı işgücü piyasası engellerine işaret etmektedir. Yaşlı bireyler ve yüksek eğitim seviyesine sahip olanlar daha düşük göç eğilimi göstermektedir. Özel konutlarda yaşayan mültecilerin göç etme olasılığı daha düşüktür, bu da barınma istikrarının hareketlilik kararlarını etkilediğini düşündürmektedir. Daha uzun planlanan dönüş süreleri iş amaçlı göçü artırırken (olasılık oranı: 1,25), daha büyük ailelerle seyahat etmek bu olasılığı azaltmaktadır. Bulgular, mültecilerin işgücü piyasasına entegrasyonunun karmaşıklığını vurgulayarak toplumsal cinsiyet eşitsizlikleri, barınma istikrarı ve uzun vadeli istihdam olanaklarına yönelik politika gerekliliğini ortaya koymaktadır.

JEL Kodları: C81, D04, F22, J61

Anahtar Kelimeler: göç, mülteciler, Ukrayna, hane düzeyinde analiz, işgücü piyasası

1. Introduction

The ongoing war in Ukraine, triggered by Russia's invasion in February 2022, has resulted in one of the largest refugee crises in Europe since World War II. According to the United Nations High Commissioner for Refugees (UNHCR), nearly 7 million people have been displaced from Ukraine, with most seeking refuge in neighbouring European countries, as well as in North America, Australia, and other regions. Additionally, over 3.5 million people have been internally displaced within Ukraine (UNHCR, 2024). This mass displacement has created not only humanitarian challenges but also significant economic and labour market implications for both refugees and host countries. Refugees, unlike economic immigrants, tend to have a longer-term outlook in their host country and are more likely to invest in country-specific human capital, such as language skills and education, leading them to assimilate into the earnings growth path of the native-born population (Cortes, 2004). Understanding the perspectives of Ukrainian refugees—particularly their demographic composition, skills, aspirations, and the challenges they face in host countries—is essential for crafting effective integration policies and assessing potential labour market impacts.

The distribution of Ukrainian refugees has varied by region, with Poland, Germany, Romania, and the Czech Republic receiving the largest numbers due to their geographical proximity to Ukraine. Host countries have responded with an unprecedented level of openness and solidarity, offering temporary protection measures that provide access to housing, healthcare, and, crucially, the labour market (European Commission, 2022). However, this openness presents the challenge of ensuring that refugees can integrate into labour markets swiftly and effectively, with minimal disruption to local economies.

This study examines the perspectives of Ukrainian refugees. The first section of the introduction outlines the demographic profile and skills of the refugees. The second section analyses the challenges they face in labour market integration, followed by an overview of the responses from host countries. Finally, the introduction discusses the theoretical framework underpinning the analysis of the labour market impacts of refugee inflows, focusing on both short- and long-term consequences.

One of the defining characteristics of the Ukrainian refugee crisis is its demographic composition. Unlike other refugee crises, where men and families often flee together, the majority of Ukrainian refugees are women, children, and the elderly, as martial law in Ukraine prevents most men aged 18 to 60 from leaving the country (UNHCR, 2024). This unique gender composition presents both challenges and opportunities for labour market integration, particularly in countries facing demographic challenges such as ageing populations and sector-specific labour shortages.

Women comprise approximately 70% of Ukrainian refugees, many of whom have high levels of education and professional experience, particularly in fields such as

healthcare, education, and administration (OECD, 2022). A study by the Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) found that nearly half of Ukrainian women refugees have tertiary education, making them a valuable human resource in countries with skilled labour shortages (OECD, 2022). However, research by the Institute for Employment Research (IAB) highlights various barriers to labour market integration, particularly in Germany. These include language difficulties, challenges in recognising foreign qualifications, and limited access to childcare, which particularly affects female refugees (IAB, 2022). Despite these challenges, programmes that facilitate qualification recognition and provide language and integration courses can improve labour market participation among Ukrainian refugees (Kosyakova et al., 2024).

According to the UNHCR Education Report (2023), over 7 million school-aged refugee children remain out of school, placing significant pressure on host countries' educational systems. The challenges of integrating such a large number of children into national education systems are immense, requiring substantial financial and infrastructural resources. Additionally, many Ukrainian refugees have limited knowledge of the language spoken in their host country, particularly in Central and Eastern Europe. This language barrier makes it difficult for refugees to secure suitable employment and access essential services that could ease their integration (Skrypchenko, 2024).

Many Western economies, particularly in Europe, impose temporary employment bans on asylum seekers during the application process, with exceptions depending on the country. While such restrictions have loosened over time, most European nations continue to enforce some form of ban. In 2015, only four countries (Greece, Norway, Portugal, and Sweden) granted immediate access to asylum seekers' labour markets, while others imposed waiting periods ranging from 2 to 12 months or even indefinite bans in countries like Ireland and Lithuania. Similarly, the United States requires a 6-month waiting period before asylum seekers can work, with proposals to extend this to one year (Fasani, Frattini, & Minale, 2021).

Asylum seekers, once able to enter the labour market, often face lower employment, participation, and salary rates compared to native-born individuals. These disparities are particularly pronounced in the early years following immigration but tend to close over time as immigrants acquire language proficiency or relevant work experience. The labour market outcomes for immigrants are also highly variable, with those from developed economies or with better language skills performing better. However, the labour market challenges remain particularly severe for female migrants and refugees, who face significantly worse outcomes, especially in the short term (Aiyar et al., 2016).

The successful integration of refugees into host-country labour markets depends on multiple factors, including legal frameworks, social policies, and the structure of local

labour markets. The Temporary Protection Directive enacted by the European Union in 2022 grants Ukrainian refugees' access to employment, education, healthcare, and social welfare systems without requiring them to go through the lengthy asylum process (European Commission, 2022). While this legal framework is an important step toward enabling labour market participation, several practical barriers remain.

One of the most significant challenges is the recognition of professional qualifications and skills. Many Ukrainian refugees possess skills in high-demand sectors such as healthcare, IT, and education. To address this, the European Commission has issued recommendations to streamline the recognition of academic and professional qualifications, particularly in regulated professions such as medicine and law. The Commission has also established resource centres and fast-track procedures to facilitate qualification recognition, even in cases where documentation is missing, using tools such as *eTranslation*¹ to mitigate language barriers (European Commission, 2022). These efforts are critical, as many Ukrainian refugees are highly skilled but face obstacles in accessing jobs that match their qualifications due to complex recognition procedures.

A mismatch between refugee skills and available job opportunities often results in "brain waste," where highly educated individuals are forced into low-skilled or informal jobs that do not align with their qualifications (OECD, 2022). A 2023 study by Brücker et al. highlights the role of language proficiency in employment integration. In Germany, for example, limited German language skills present a substantial barrier, despite high participation in language courses. Many refugees with only basic language proficiency struggle to find jobs that match their qualifications, often being confined to low-wage or informal sectors such as domestic work or agriculture (Dustmann & Fabbri, 2003; OECD, 2016). Language barriers and difficulties in recognising foreign qualifications significantly affect refugees' labour market integration, pushing many into positions that underutilise their skills (Bloch, 2008; Bevelander & Pendakur, 2014). Studies indicate that refugees who improve their language skills experience better employment prospects. Over 70% of those proficient in the host country's language have found jobs, particularly in healthcare and IT, but overcoming language barriers remains a challenge (Brücker et al., 2023).

Social and cultural factors also shape labour market outcomes for refugees. Ukrainian women, in particular, face difficulties balancing childcare and employment, especially in countries with limited access to affordable childcare (European Commission, 2023). Additionally, the psychological trauma of displacement and the uncertainty surrounding Ukraine's future make it difficult for many refugees to commit to long-term employment in host countries.

¹ *eTranslation* (The European Commission's Machine Translation system) can be accessed from the following link: https://commission.europa.eu/resources-partners/etranslation_en

Host countries have largely responded to the Ukrainian refugee crisis with strong policy measures to support integration into labour markets. Poland, which has received the largest number of Ukrainian refugees, has implemented policies facilitating rapid labour market access, particularly in sectors with labour shortages such as construction, agriculture, and services (World Bank, 2023). Similarly, Romania has introduced initiatives to integrate refugees into key economic sectors, although the country faces challenges due to a shrinking workforce caused by emigration (European Commission, 2023). Germany has focused on long-term integration through language courses, professional training, and family reunification support (Brücker et al., 2019). Despite these efforts, further policy adjustments are needed to address issues such as qualification recognition and childcare provision.

The impact of Ukrainian refugee inflows on labour markets can be assessed using both short- and long-term perspectives. In the short term, a sudden increase in labour supply may lead to competition for low-wage jobs and downward wage pressure in certain sectors (Dustmann et al., 2016). However, in the long run, successful refugee integration can contribute to economic growth, particularly in ageing societies facing labour shortages (World Bank, 2023).

Labour market segmentation theory suggests that refugee inflows predominantly affect low-skill sectors, where newcomers are often absorbed due to immediate employment needs. However, Ukrainian refugees present a distinct case, as many are highly educated and possess diverse skill sets. If appropriately integrated, they could contribute to skilled sectors such as healthcare, IT, and education. Host countries that invest in qualification recognition, language training, and social integration are more likely to benefit economically, whereas failure to address these challenges could lead to higher unemployment and social tensions (OECD, 2023).

The sections of the paper are structured as follows: Section 2 presents the data and methodology, with Subsection 2.1 detailing the data used in the analysis and Subsection 2.2 outlining the methodology employed. Section 3 discusses the findings derived from the analysis, followed by Section 4, which concludes with a discussion of the results and their implications.

2. Data and Methodology

2.1. Data

This study utilizes data from UNHCR, which is Survey of Intentions and Perspectives of Refugees from Ukraine. This data focuses on the characteristics of Ukrainian refugees, their current living conditions, future plans, and the various factors that shape their decision-making processes. There are 3 waves of survey conducted in September 2022 (Wave 1), February 2023 (Wave 2), and June 2023 (Wave 3) though only Wave 1 (UNHCR, 2022a) and Wave 2 (UNHCR, 2022b) were used for this study. At the household level data, Wave 1 consists of 4811 cases, while Wave 2 is with 3896 cases. These surveys cover refugees hosted in countries in Europe. Some households participated in all waves, and some others participated only in particular waves. Therefore, it is not an overall panel structure.

This study aims to identify the factors influencing Ukrainian refugees' motivation to migrate based on labour market opportunities. The analysis is based on the survey question, "What motivated you to come to this country? / Due to work opportunities," which captures whether employment prospects influenced their choice of destination. Since this question existed only in Wave 1 and 2, those waves were considered in the empirical investigation. The response to this question is binary, with "0" indicating that the respondent was not motivated by work opportunities and "1" indicating that they were. About 12% of respondents indicated that work opportunities were a key motivation for migration, suggesting a substantial portion of refugees are seeking labour market integration despite the challenges of displacement.

The analysis includes a set of independent variables that may influence the likelihood of being motivated by work opportunities. These variables include hope to return home (whether the respondent hopes to return to Ukraine), age group, gender, citizenship (Ukrainian or other), education level, number of individuals left together, main activity (current employment status), residence country, home region in Ukraine, and survey wave. Descriptive statistics of these variables are provided in Table 1.

Table 1 presents descriptive statistics from a survey of 3,781 respondents, summarizing key variables relevant to the analysis of Ukrainian refugees. The table includes information on motivations for migration, with 11.8% of respondents citing work opportunities as a reason for moving to their host country—representing a considerable number of individuals interested in integrating into the labour market despite the challenges of displacement. Additionally, 78.4% of respondents expressed a desire to return to Ukraine permanently. The majority of respondents are female (89.4%), between 35-59 years old (58.9%), and Ukrainian nationals (99.4%). In terms of education, 40.9% hold a master's degree, while 39.3% are employed. The data also details respondents' current residence countries, with the largest proportions living in Poland (16.6%), Slovakia (13.0%), and Romania (12.8%), and regions of origin in

Ukraine, with notable representation from Kyiv city (14.1%) and Odesa oblast (14.0%). Lastly, the data covers two survey waves, with 57.7% from wave 2. The table offers a comprehensive overview of demographic and socio-economic characteristics crucial for analysing refugee motivations and labour market outcomes.

The data used in this study come from the UNHCR Survey of Intentions and Perspectives of Refugees from Ukraine, which provides household-level information on refugees' migration motivations, demographic characteristics, and labour market activities. The survey was conducted across multiple host countries and includes individuals who self-identified as Ukrainian refugees. While this dataset offers valuable insights into refugees' decision-making processes, it is important to acknowledge certain sampling and demographic constraints that may affect the interpretation of the findings.

A key characteristic of the dataset is the gender imbalance among respondents, with 89.4% of the sample being female. This distribution is largely attributable to martial law in Ukraine, which restricts men aged 18-60 from leaving the country, except under specific circumstances. As a result, the refugee population captured in the survey is predominantly composed of women, children, and elderly individuals, which has significant implications for understanding labour market integration. For instance, women in the sample may face additional childcare responsibilities, social support challenges, and sectoral employment barriers, which could shape their motivations for migration and employment prospects differently from men.

Table 1. Descriptive statistics

Variable	Obs	Mean	SD	Min	Max
Motivation work (What motivated you to come to this country? Due to work opportunities)					
No	3781	0.882	0.323	0	1
Yes	3781	0.118	0.323	0	1
Hope back (Do you hope to return permanently to Ukraine one day?)					
I do not know/ I am undecided	3781	0.165	0.371	0	1
No	3781	0.051	0.221	0	1
Yes	3781	0.784	0.412	0	1
Age group (What is your age?)					
18-34 yrs	3781	0.295	0.456	0	1
35-59 yrs	3781	0.589	0.492	0	1
60+ yrs	3781	0.116	0.320	0	1
Gender (What gender do you identify yourself with?)					
Female	3781	0.894	0.308	0	1
Male	3781	0.106	0.308	0	1
Nationality (What is your nationality?)					
Other	3781	0.006	0.078	0	1
Ukrainian	3781	0.994	0.078	0	1
Education (Respondent education level)					
No education	3781	0.006	0.079	0	1
Primary	3781	0.005	0.073	0	1
Secondary	3781	0.162	0.369	0	1
Technical or Vocational School	3781	0.239	0.426	0	1
Bachelor	3781	0.153	0.360	0	1
Master	3781	0.409	0.492	0	1
Doctorate	3781	0.025	0.157	0	1
Persons left together (How many persons (including yourself) who left Ukraine after 23rd February of 2022 are there in your household currently living together and sharing expenses?)					
	3781	2.850	1.452	1	8
Main Activity (What is your current main activity (in this country?))					
Employed	3781	0.393	0.489	0	1
Unemployed	3781	0.261	0.439	0	1
Retired	3781	0.085	0.278	0	1
Student	3781	0.057	0.233	0	1
Caregiver	3781	0.204	0.403	0	1
Residence country (In which country are you currently?)					
Belgium	3781	0.003	0.059	0	1
Bulgaria	3781	0.013	0.114	0	1
Czech Republic	3781	0.108	0.310	0	1
France	3781	0.013	0.114	0	1
Georgia	3781	0.015	0.120	0	1
Germany	3781	0.068	0.252	0	1
Italy	3781	0.027	0.161	0	1
Lithuania	3781	0.013	0.112	0	1
Other	3781	0.179	0.383	0	1
Poland	3781	0.166	0.372	0	1
Republic of Moldova	3781	0.105	0.307	0	1
Romania	3781	0.128	0.334	0	1
Slovakia	3781	0.130	0.337	0	1
Spain	3781	0.019	0.138	0	1
Turkey	3781	0.012	0.111	0	1

Source: Author's own illustration based on UNHCR data

Table 2. Cont.

Variable	Obs	Mean	SD	Min	Max
Region in Ukraine (In which Oblast and settlement of Ukraine were you, personally?)					
Cherkasy oblast	3781	0.013	0.114	0	1
Chernihiv oblast	3781	0.016	0.127	0	1
Chernivtsi oblast	3781	0.007	0.081	0	1
Dnipropetrovsk oblast	3781	0.072	0.259	0	1
Donetsk oblast	3781	0.076	0.265	0	1
Ivano-Frankivsk oblast	3781	0.012	0.111	0	1
Kharkiv oblast	3781	0.131	0.338	0	1
KhersonÂ oblast	3781	0.053	0.223	0	1
Khmelnyskiy oblast	3781	0.008	0.087	0	1
Kirovohrad oblast	3781	0.007	0.083	0	1
Kyiv city	3781	0.141	0.348	0	1
Kyiv oblast	3781	0.049	0.216	0	1
Luhansk oblast	3781	0.020	0.139	0	1
Lviv oblast	3781	0.026	0.160	0	1
Mykolayiv oblast	3781	0.061	0.240	0	1
Odesa oblast	3781	0.140	0.347	0	1
Poltava oblast	3781	0.015	0.120	0	1
Rivne oblast	3781	0.004	0.061	0	1
Sumy oblast	3781	0.018	0.133	0	1
Ternopil oblast	3781	0.007	0.083	0	1
Vinnysya oblast	3781	0.030	0.170	0	1
Volyn oblast	3781	0.004	0.061	0	1
Zakarpattya oblast	3781	0.020	0.139	0	1
Zaporizhzhya oblast	3781	0.050	0.218	0	1
Zhytomyr oblast	3781	0.020	0.141	0	1
Wave					
Wave 1	3781	0.423	0.494	0	1
Wave 2	3781	0.577	0.494	0	1

Source: Author's own illustration based on UNHCR data

2.2. Methodology

In this analysis, I employ a logistic regression model to examine the factors influencing migration decisions related to work opportunities using the equation below. Specifically, I aim to explore how various demographic, socio-economic, and contextual variables—such as age, gender, education, current main activity, and country of residence—affect the likelihood of individuals migrating to a particular destination country due to work opportunities. This model allows for a detailed understanding of the key drivers behind migration for employment purposes among the surveyed population.

$$\text{Motivation to Work} = \beta_0 + \beta_1 * (\text{Hope to Return to Ukraine}) + \beta_2 * (\text{Age Group}) + \beta_3 * (\text{Gender}) + \beta_4 * (\text{Nationality}) + \beta_5 * (\text{Education}) + \beta_6 * (\text{Persons Left Together}) + \beta_7 * (\text{Main Activity}) + \beta_8 * (\text{Residence Country}) + \beta_9 * (\text{Region in Ukraine}) + \beta_{10} * (\text{Wave}) + \epsilon_i$$

Where:

- β_0 is the intercept,
- $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_{10}$ are the coefficients for each independent variable,
- i represents individual respondents,
- ϵ_i is the error term.

A logistic regression model is an appropriate choice for this study because the dependent variable—migration motivated by work opportunities—is binary (i.e., respondents either migrated for work or did not). Logistic regression is well-suited to model the probability of binary outcomes and allows for the estimation of relationships between multiple independent variables (such as age, gender, education, and current activity) and the likelihood of the event occurring (Peng et al., 2002). Additionally, logistic regression is robust in handling both categorical and continuous predictors, making it flexible for exploring a wide range of socio-economic and demographic factors (Hosmer et al., 2013). It also avoids some of the assumptions required by linear regression, such as the need for a normally distributed dependent variable, making it ideal for studies where the outcome is a dichotomous decision (Field, 2018). Thus, this model offers a rigorous way to investigate how these factors collectively influence migration decisions related to work opportunities.

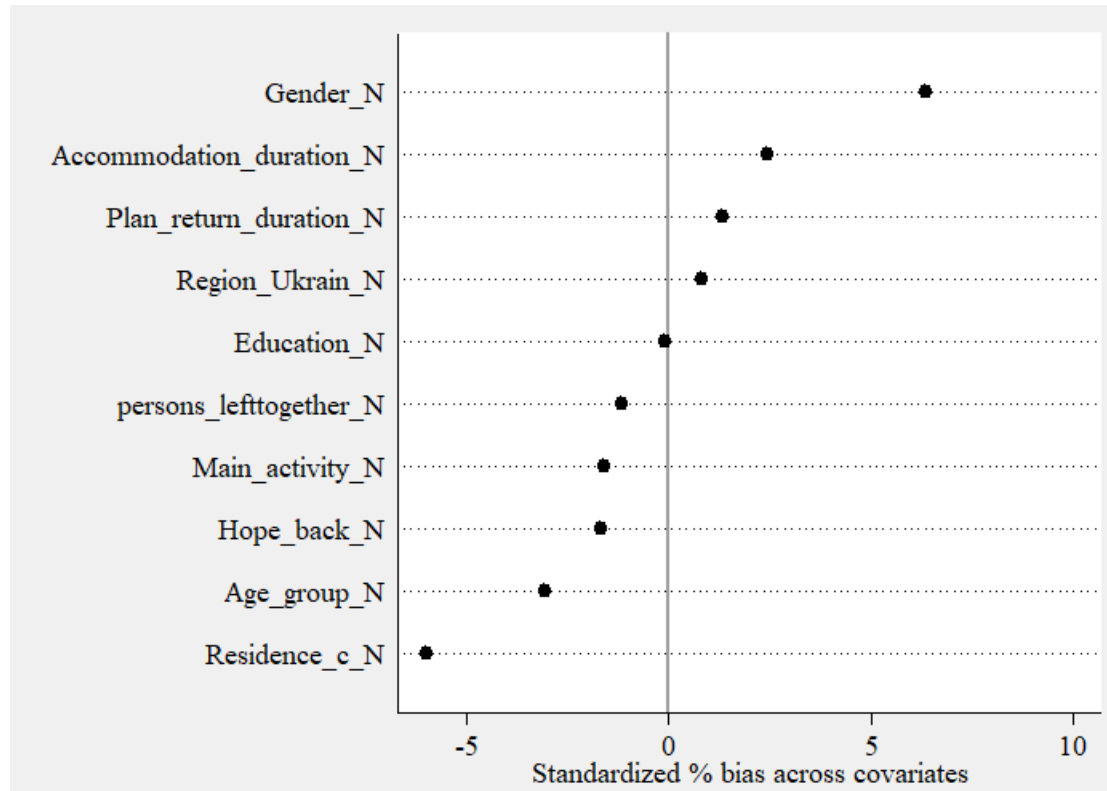
While a logistic regression model was initially employed to examine the relationship between these factors and the likelihood of migrating for work opportunities, considering about the evolving nature of refugee motivations under war conditions is noted. Refugee motivations are indeed dynamic and can change in response to both shifting conditions in the home country (e.g., safety concerns) and the realities of long-term displacement in host countries. Given this, logistic regression alone, which assumes stable, observable factors influencing migration decisions, may not adequately capture the full complexity of refugee motivations.

To address these limitations, Propensity Score Matching (PSM) was implemented as an additional methodological approach. PSM is particularly useful in situations like this, where it is crucial to account for selection bias and unobserved heterogeneity that may influence migration decisions. By matching refugees motivated by work opportunities with similar individuals who were not motivated by work, PSM creates a more balanced comparison between these groups, helping to reduce biases that may arise from differences in observable characteristics.

This method allows for a more robust estimation of the causal effect of migration motivated by work opportunities, addressing concerns of endogeneity and unobservable factors that might affect migration decisions. The results from both the logistic regression model and the PSM analysis will be compared to ensure the robustness and validity of the findings. Through this combined methodological approach, the study aims

to provide a more comprehensive understanding of the factors driving migration decisions in the context of ongoing conflict and displacement.

Figure 1. Standardised percentage bias across covariates after propensity score matching



Source: Author's own illustration based on UNHCR data

The graph illustrates the standardised percentage bias across covariates used in the propensity score matching (PSM) analysis. Each dot represents a covariate, with its position on the x-axis indicating the extent of bias after matching. The x-axis measures the standardised percentage bias, where values closer to zero suggest a reduction in imbalance between the treatment and control groups for the corresponding covariate.

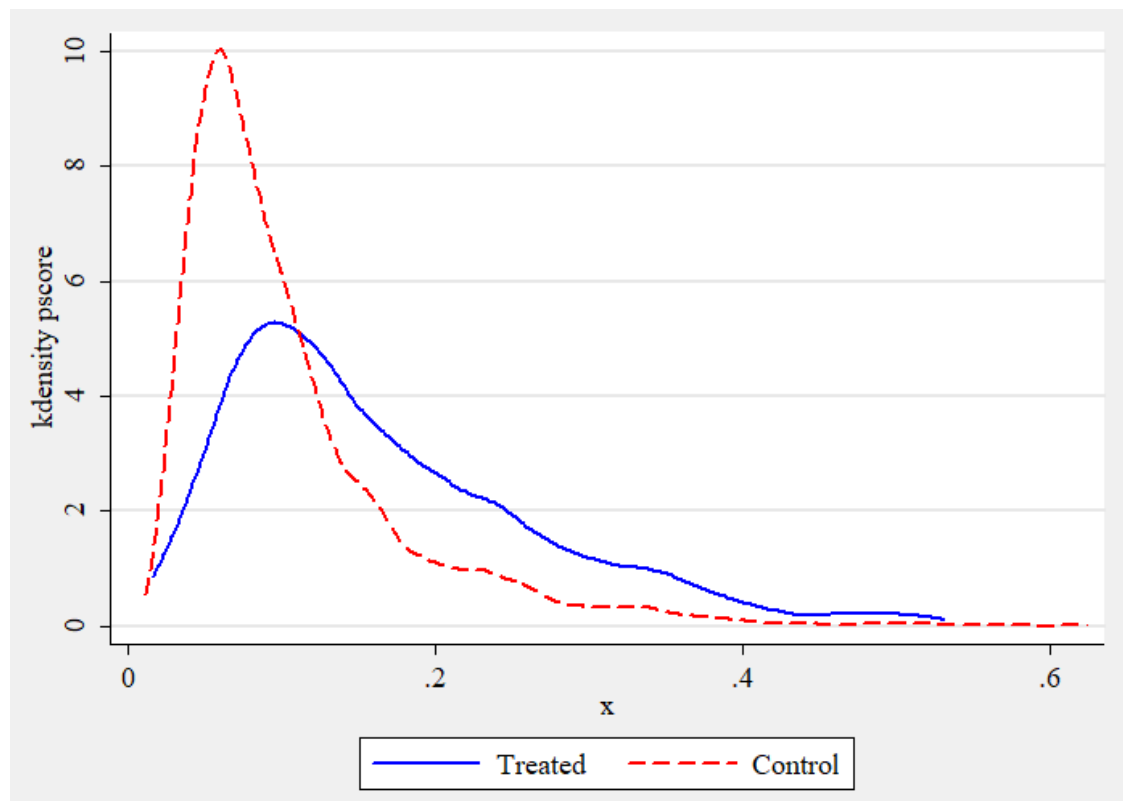
Key covariates included in the analysis are listed on the y-axis, such as **Gender**, **Accommodation_duration**, and **Age_group**. The vertical line at zero represents the ideal scenario where there is no residual bias for a covariate.

For the covariates displayed in this graph, the results demonstrate that the matching procedure was effective in reducing bias, as most covariates exhibit a standardised percentage bias close to zero. A few covariates, such as **Accommodation_duration**, show slightly higher residual bias, indicating that balance

was not entirely achieved. However, the overall proximity of the covariates to the zero line reflects an improvement in balance post-matching.

This visualisation is a crucial diagnostic tool to assess the success of the PSM in addressing initial imbalances in the covariates and ensuring comparability between the treated and control groups.

Figure 2. Kernel Density Plot of Propensity Scores for Treated and Control Groups



Source: Author's own illustration based on UNHCR data

The kernel density plot presented above illustrates the distribution of propensity scores for two groups of refugees: those motivated by work opportunities (`Motivation_work == 1`) and those not motivated by work (`Motivation_work == 0`). The purpose of this plot is to visually assess the overlap between the two groups' propensity scores prior to the implementation of Propensity Score Matching (PSM). The blue solid line represents the density of propensity scores for individuals motivated by work, while the red dashed line depicts the density for individuals not motivated.

This visualisation highlights the extent to which the two groups can be matched based on observable characteristics, such as age, education, and other covariates included in the logistic regression model used to estimate the propensity scores. The overlap between the two distributions is critical, as it determines the feasibility of constructing a balanced comparison between the groups.

The plot reveals areas of overlap, particularly in the mid-range of propensity scores, indicating that PSM can be used to reduce bias and improve comparability. However, a noticeable separation is also observed, with the treated group (blue line) concentrated at higher propensity scores and the control group (red line) concentrated at lower scores. This separation at the extremes suggests potential challenges in achieving full balance during the matching process and underscores the importance of careful evaluation after matching.

The degree of overlap between the distributions is a key determinant of the effectiveness of PSM in reducing bias and enabling accurate estimation of the causal effect of migration motivated by work. Sufficient overlap allows for the creation of a balanced comparison, minimising residual imbalances between the groups. However, the observed separation highlights the need for refinement in the matching process to address imbalances at the extremes.

This kernel density plot serves as a crucial diagnostic tool, offering insights into the robustness of the matching procedure and the adequacy of common support between the two groups. Its interpretation is essential for ensuring that the subsequent analysis reliably captures the factors influencing migration decisions motivated by work opportunities.

Table 2. Covariate balance before and after matching

Variable	Mean (Treated)	Mean (Control)	% Bias	t-test (p value)	Variance Ratio (V(T)/V(C))
Age Group (N)	1.697	1.715	-3.0%	-0.65 (0.519)	0.81 ✗
Persons Left Together (N)	2.7125	2.7299	-1.1%	-0.24 (0.807)	1.22 ✗
Residence (C)	7.0411	7.2525	-6.0%	-1.19 (0.234)	0.85 ✗
Region in Ukraine (N)	11.938	11.886	0.8%	0.17 (0.863)	1.14 ✓
Main Activity (N)	5.0178	5.0605	-1.6%	-0.34 (0.736)	0.99 ✓
Education (N)	1.8757	1.8765	-0.1%	-0.01 (0.989)	1.02 ✓
Gender (N)	1.202	1.1787	6.4%	1.23 (0.220)	1.07 ✓
Hope to Return (N)	2.99	3.0063	-1.6%	-0.35 (0.729)	0.98 ✓
Planned Return Duration (N)	2.7847	2.7761	1.3%	0.31 (0.758)	0.95 ✓
Accommodation Duration (N)	2.5483	2.5203	2.4%	0.49 (0.624)	0.91 ✓

Table 3. Overall matching quality metrics

Statistic	Value	Interpretation
Pseudo R ² (Ps R2)	0.002	Very low = good balance
LR chi ² test	3.98	Insignificant (p = 0.948), meaning good balance
Mean Bias	2.4%	Well below the 10% threshold (good)
Median Bias	1.6%	Well balanced
B (Standardised Bias Reduction)	9.4	Below 25% → Acceptable
R (Rubin's R metric)	1.03	Close to 1 = Well-matched sample
% Variance Reduction	40%	Some covariates improved, but not perfect

The balance diagnostics presented above evaluate the comparability of the treated and control groups following propensity score matching (PSM). The key criteria for assessing balance include the standardised percentage bias, t-tests for mean differences, variance ratios, and overall matching quality metrics such as Pseudo R² and the likelihood ratio chi-square test.

The results indicate that the covariate balance is generally satisfactory. The standardised percentage bias for all covariates is below the commonly accepted threshold of 10%, suggesting that the differences between the treated and control groups have been minimised. Furthermore, the p-values from the t-tests exceed 0.05 for all variables, confirming that none of the covariates exhibit statistically significant differences between the matched groups. These findings indicate that the matching procedure has successfully improved comparability between the two groups, reducing the risk of selection bias in the estimation of treatment effects.

In terms of variance ratios, most variables fall within the recommended range of [0.88, 1.14], indicating that the distributions of covariates are similar between the treated and control groups. However, three variables—Age Group, Persons Left Together, and Residence—show slight deviations from this range, suggesting minor residual imbalances. While these discrepancies are relatively small, they may still influence the robustness of the treatment effect estimates.

The overall quality metrics reinforce the conclusion that balance has been adequately achieved. The low Pseudo R² value (0.002) and the non-significant likelihood ratio chi-square test (p = 0.948) indicate that there is no systematic difference in covariate distributions between the matched treated and control groups. Additionally, the mean and median bias values (2.4% and 1.6%, respectively) are well below the commonly accepted threshold of 10%, further confirming the success of the matching process. The Rubin's B statistic (9.4) is below the 25% threshold, suggesting that the

matched sample is sufficiently balanced, while Rubin's R (1.03) is close to 1, indicating that the variance of propensity scores between the groups is well controlled.

In conclusion, the results suggest that the PSM approach has successfully improved balance between the treated and control groups, thereby enhancing the validity of causal inferences. While minor imbalances persist in a few covariates, the overall matching quality is strong, and the remaining differences are unlikely to introduce significant bias in the estimation of treatment effects.

3. Findings

The findings of this study offer valuable insights into the determinants of migration decisions, particularly in relation to work opportunities. Using a logistic regression model, the analysis examines how key demographic and socio-economic factors—including age, gender, education level, employment status, and country of residence—shape the likelihood of migrating for employment. The results highlight the relative importance of these factors, reinforcing the robustness of the analytical approach. While the model provides a strong empirical foundation, potential limitations such as multicollinearity and the sensitivity of certain estimates should be considered. This section presents a detailed breakdown of the findings, offering a comprehensive understanding of the drivers of labour migration.

Table 3. Results of logistic regression, odds ratios

Variable	Odds Ratio	Std. Error	z-score	p-value	95% Confidence Interval
Age Group	0.643	0.0387	-7.33	0.000	[0.571, 0.724]
Persons Left Together	0.953	0.0241	-1.92	0.054	[0.906, 1.001]
Residence	0.861	0.0088	-14.77	0.000	[0.844, 0.878]
Region in Ukraine	1.001	0.0059	0.14	0.891	[0.989, 1.012]
Main Activity	0.904	0.0129	-7.07	0.000	[0.879, 0.929]
Education Level	0.922	0.0292	-2.58	0.010	[0.866, 0.981]
Gender	2.010	0.1892	7.41	0.000	[1.671, 2.417]
Hope to Return	0.931	0.0353	-1.87	0.061	[0.865, 1.003]
Planned Return Duration	1.251	0.0791	3.53	0.000	[1.105, 1.416]
Accommodation Duration	1.076	0.0339	2.32	0.020	[1.012, 1.145]
Constant	0.531	0.1610	-2.09	0.037	[0.293, 0.962]

Model Fit Statistics:

- Number of Observations: **8,050**
- Log Likelihood: **-2603.19**
- LR Chi-square (10 df): **437.03** ($p < 0.000$)
- Pseudo R-squared: **0.0774**

The logistic regression analysis was conducted to examine the factors influencing the likelihood of being motivated by work when migrating. The model was estimated using 8,050 observations, with a log likelihood of -2603.19 and a pseudo R^2 of 0.0774, indicating a modest explanatory power.

The results demonstrate several significant relationships. Age is negatively associated with work motivation ($\beta = -0.443$, $p < 0.001$), suggesting that younger individuals are more likely to migrate for work. Similarly, individuals with higher residence duration ($\beta = -0.150$, $p < 0.001$) and those engaged in certain main activities ($\beta = -0.102$, $p < 0.001$) exhibit lower likelihoods of work-motivated migration. In contrast, gender is a strong predictor ($\beta = 0.697$, $p < 0.001$), indicating that males are significantly more likely to migrate for employment opportunities. Additionally, planning a return within a short duration ($\beta = 0.223$, $p < 0.001$) and longer accommodation duration ($\beta = 0.073$, $p = 0.020$) positively influence work-driven migration.

The goodness-of-fit test ($\chi^2 = 7557.11$, $p = 0.4683$) indicates an adequate model fit. The classification table shows that the model correctly classifies 88.68% of observations, though sensitivity remains low at 0.55%, meaning it struggles to identify those who are truly motivated by work. Specificity, however, is high at 99.79%, indicating strong performance in correctly identifying non-work-motivated migrants.

Multicollinearity diagnostics reveal a mean VIF of 7.65, with some variables exceeding the commonly accepted threshold of 10, suggesting moderate multicollinearity concerns. Although this does not invalidate the findings, it highlights potential interdependencies among predictors that should be considered in future research.

Overall, our analysis provides valuable insights into the determinants of work-motivated migration, demonstrating robust statistical significance for key variables. While the model exhibits strong specificity and overall accuracy, its relatively low pseudo R^2 and sensitivity suggest that additional explanatory factors may improve predictive power. Addressing potential multicollinearity and incorporating additional covariates could further enhance the reliability of the findings.

4. Conclusion and Discussion

This study examines the factors influencing migration for work opportunities among Ukrainian refugees, using data from the UNHCR Survey of Intentions and Perspectives of Refugees from Ukraine. By applying a logistic regression model, the analysis explores how demographic and socio-economic characteristics—including gender, citizenship, family composition, and current economic activity—shape refugees' likelihood of migrating due to employment prospects. The findings provide valuable insights into the complexity of refugee labour market integration, highlighting both expected and nuanced patterns.

A key finding is the significant role of gender in shaping migration motivations. Men are more likely than women to report work opportunities as a primary driver of migration, suggesting potential disparities in labour market access or differing economic priorities between genders. This aligns with broader research showing that women often face additional barriers to entering the workforce, such as caregiving responsibilities, societal norms, or limited employment opportunities in host countries. However, further research is needed to fully understand how these barriers influence migration decisions.

Family composition also emerges as an important factor, with larger households being less likely to migrate primarily for work. This suggests that economic motivations may not be as pressing for those travelling with family members, who may prioritise social stability and collective well-being over immediate labour market participation. Migration theories emphasise the role of family cohesion in shaping migration decisions, particularly in contexts of forced displacement, reinforcing the relevance of this finding.

Citizenship status is another significant determinant of migration motivations. Non-Ukrainian citizens within the refugee population exhibit distinct migration patterns, indicating that legal status and long-term residency prospects influence work-related migration incentives. This finding aligns with previous studies showing that access to legal employment is a key determinant of labour market outcomes. Beyond formal rights, perceptions of long-term stability and integration prospects also appear to shape migration choices.

Current economic activity is also a significant predictor, with individuals already engaged in work or education being more likely to migrate due to employment opportunities. This supports theories of economic assimilation, which suggest that prior labour market experience enhances job-seeking behaviour in new destinations. However, transitioning into host-country labour markets remains challenging due to factors such as skill mismatches and non-recognition of qualifications.

From a policy perspective, these findings underscore the need for targeted interventions to improve refugee labour market integration. Addressing gender disparities in employment, recognising foreign qualifications, and supporting refugees

migrating with families could enhance labour market outcomes. Additionally, policies that account for legal status constraints and provide clear pathways to employment may facilitate better economic participation among refugees. Given the heterogeneity in host-country responses, policy recommendations should be tailored to specific national contexts. For instance, Poland has absorbed the largest share of Ukrainian refugees and prioritised rapid labour market access, whereas Germany offers structured integration pathways, including language training and vocational support. Romania, on the other hand, has faced capacity constraints in formal employment integration. Recognising these differences is crucial for developing effective policies.

While this study offers valuable insights, several limitations must be acknowledged. First, the analysis relies on self-reported survey data, which can introduce response biases. Given the conflict setting, refugees' motivations for migration may be influenced by psychological distress, legal uncertainties, or social desirability bias. Some respondents may underreport economic motivations due to concerns about their legal status, while others may overstate employment-related reasons to align with perceived host-country expectations. Although the use of propensity score matching (PSM) helps mitigate bias from observable factors, unobservable influences remain a challenge. Future research could strengthen validity by cross-referencing self-reported motivations with external indicators, such as actual employment status or length of stay in the host country.

Another limitation is the lack of direct measures for unobservable factors such as psychological trauma, mental health status, and informal social networks. These factors can significantly shape migration decisions but are not captured in the dataset. While current economic activity serves as a proxy for economic readiness, the absence of more detailed indicators—such as mental health assessments or long-term employment trajectories—is a constraint. Future studies could incorporate psychosocial indicators or longitudinal data to track how refugees' motivations evolve over time.

A further limitation is the absence of macroeconomic and policy-related variables that could affect refugees' labour market motivations. Differences in host-country policies, such as temporary protection measures, employment restrictions, and welfare provisions, may create heterogeneous effects that are not fully captured in the current analysis. Future research should explore the role of these factors, potentially using interaction terms between individual characteristics and host-country conditions to better understand their influence on migration decisions. Integrating policy-level indicators, such as variations in work authorisation rules, employment support programmes, and social welfare access, could provide a more comprehensive understanding of how host-country policies interact with individual refugee characteristics.

Moreover, this study does not explicitly account for the gender imbalance in the dataset. The high proportion of female respondents (89.4%) reflects Ukraine's martial

law, which restricts men aged 18-60 from leaving the country. This limits the generalisability of the findings, particularly regarding male refugees, who may have different labour market motivations and integration patterns. Future research could benefit from complementary data sources that include more male refugees or adopt longitudinal approaches to track changes in migration motivations as policies evolve.

This study contributes to the broader discourse on refugee labour market integration by providing empirical evidence on the factors shaping migration motivations among Ukrainian refugees. The findings highlight both structural and individual determinants of work-related migration, reinforcing the need for comprehensive, context-sensitive policies to support the economic integration of displaced populations. While the analysis provides important insights, addressing the identified limitations through future research will be crucial for developing a more holistic understanding of refugee labour market integration in different host-country contexts.

References

- Aiyar, S., Barkbu, B., Batini, N., Berger, H., Detragiache, E., Dizioli, A., Ebeke, C., Lin, H., Kaltani, L., Sosa, S., Spilimbergo, A., & Topalova, P. (2016). The refugee surge in Europe: Economic challenges (IMF Staff Discussion Note No. 16/02). International Monetary Fund.
<https://www.imf.org/external/pubs/ft/sdn/2016/sdn1602.pdf>
- Bevelander, P., & Pendakur, R. (2014). The labor market integration of refugee and family reunion immigrants: A comparison of outcomes in Canada and Sweden. *Journal of Ethnic and Migration Studies*, 40(5), 689-709.
- Bloch, A. (2008). Refugees in the UK labour market: The conflict between economic integration and policy-led labour market restriction. *Journal of Social Policy*, 37(1), 21-36. <https://doi.org/10.1017/S004727940700147X>
- Brücker, H., Ette, A., Grabka, M. M., Kosyakova, Y., Niehues, W., Rother, N., Tanis, K. (2023). Ukrainian Refugees in Germany: Evidence From a Large Representative Survey. *Comparative Population Studies*, 48. <https://doi.org/10.12765/CPoS-2023-16>
- Brücker, H., Jaschke, P., & Kosyakova, Y. (2019). *Integrating refugees and asylum seekers into the German economy and society: Empirical evidence and policy objectives*. Washington (DC): Migration Policy Institute.
- Cortes, K. E. (2004). Are refugees different from economic immigrants? Some empirical evidence on the heterogeneity of immigrant groups in the United States. *Review of Economics and Statistics*, 86(2), 465-480. <https://doi.org/10.1162/003465304323031058>
- Dustmann, C., Schönberg, U., & Stuhler, J. (2016). The impact of immigration: Why do studies reach such different results? *Journal of Economic Perspectives*, 30(4), 31-56.
- European Commission. (2022). Recommendation (EU) 2022/554 on the recognition of qualifications for people fleeing Russia's invasion of Ukraine. *Official Journal of the European Union*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=uriserv:OJ.LI.2022.107.01.0001.01.ENG>
- European Commission. (2022). *Temporary protection for people fleeing the war in Ukraine: EU measures*. Brussels: European Commission.
- European Commission. (2023). *Women and refugees: Integration challenges in Poland's labor market*. Brussels: European Commission.
- Fasani, F., Frattini, T., & Minale, L. (2021). Lift the ban? Initial employment restrictions and refugee labour market outcomes. *Journal of the European Economic Association*, 19(5), 2803-2854. <https://doi.org/10.1093/jeea/jvab021>
- Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (5th ed.). SAGE Publications.
- Hosmer, D. W., Lemeshow, S., & Sturdivant, R. X. (2013). *Applied logistic regression* (3rd ed.). Wiley.

- Kosyakova, Y., Gatskova, K., Koch, T., Adunts, D., Braunfels, J., Goßner, L., Konle-Seidl, R., Schwanhäuser, S., & Vandenhirtz, M. (2024). Labour market integration of Ukrainian refugees: An international perspective. Institute for Employment Research (IAB). <https://doku.iab.de/forschungsbericht/2024/fb1624en.pdf>
- IAB (2022). Labour market integration in Germany: Refugee women take significantly longer than men. IAB Forum. <https://www.iab-forum.de/en/labour-market-integration-in-germany-refugee-women-take-significantly-longer-than-men/>
- OECD. (2022). *International migration outlook 2022*. OECD Publishing.
- OECD. (2023). *Labour market integration of Ukrainian refugees: Early evidence and key policy challenges*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/20743182>
- Peng, C. Y. J., Lee, K. L., & Ingersoll, G. M. (2002). An introduction to logistic regression analysis and reporting. *The Journal of Educational Research*, 96(1), 3–14. <https://doi.org/10.1080/00220670209598786>
- Skrypchenko, T. (2024). Geographic Differences in Ukrainian Refugees' European Experiences. Retrieved from <https://www.zois-berlin.de/en/publications/zois-spotlight/spotlight-on-ukraine-3-by-tetiana-skrypchenko>
- UNHCR (2022a). Belgium, Bulgaria, Czech Republic, Germany, France, Italy, Lithuania, Moldova, Poland, Romania, Slovak Republic, Spain, Turkey: Survey of intentions and perspectives of refugees from Ukraine #3 - Feb 2023. Accessed from: <https://microdata.unhcr.org>
- UNHCR (2022b). Belgium: Survey of intentions and perspectives of refugees from Ukraine #2 - Sept 2022. Accessed from: <https://microdata.unhcr.org>
- UNHCR. (2023). Education Report 2023 – Unlocking Potential: The Right to Education and Opportunity. UNHCR. Accessed from: <https://www.unhcr.org/media/unhcr-education-report-2023-unlocking-potential-right-education-and-opportunity>
- UNHCR. (2024). Ukraine refugee situation. UNHCR.
- World Bank. (2023). Economic empowerment of forcibly displaced persons from Ukraine: Assessment of the Polish legal and regulatory framework and the role of the Polish private sector. World Bank Group. <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/899da35b4a168c6426798f5760a71964-0570012023/economic-empowerment-of-forcibly-displaced-persons-from-ukraine>
- World Bank. (2023). *Labour market impacts of refugee influxes: A global perspective*. World Bank Group.

DISCLOSURE STATEMENTS:

Research and Publication Ethics Statement: This study has been prepared in accordance with the rules of scientific research and publication ethics.

Contribution rates of the authors: Only author (100%).

Conflicts of Interest: Author states that there is no conflict of interest.

Research Support and Acknowledgements: This research was not supported by any institution. I sincerely appreciate the valuable comments and suggestions provided by the two anonymous reviewers and Professor Fatma Doğruel.

Ethics Committee Approval: Ethics committee approval was not obtained because human subjects were not used in the research described in the paper.

Economic Inequality: History, Case Studies and Policies

Aras Yolusever*

Abstract

The article delves into the intricate and long-standing issue of economic inequality, examining its historical origins, current manifestations, and potential policy solutions. It traces the evolution of inequality from ancient civilizations through feudal and industrial eras to modern capitalism, highlighting how historical social structures and economic systems have entrenched disparities in wealth and income. Case studies from Latin America, the post-Soviet states, and the United States illustrate the persistence and variation of inequality across different regions. The article also evaluates various policy responses aimed at addressing inequality, including progressive taxation, universal basic income (UBI), public investment in education and healthcare, and labor market reforms. While progressive taxation and public investments have effectively reduced inequality in some contexts, UBI remains a contested solution, with mixed results from pilot programs. The article argues for a comprehensive, multi-faceted approach that includes redistributive measures and structural reforms to promote a more equitable global economy.

JEL Codes: D60, D63, N00

Keywords: economic inequality, history of inequality, tackling inequality

* İstanbul Kültür Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, a.yolusever@iku.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-9810-2571>

İktisadi Eşitsizlik: Tarihi, Vaka Analizleri ve Politikalar

Öz

Bu makale, ekonomik eşitsizliğin karmaşık ve uzun yıllarca devam eden sorununu ele alarak, tarihsel kökenlerini, mevcut tezahürlerini ve potansiyel politika çözümlerini incelemektedir. Çalışma, eski uygarlıklardan feodal ve endüstriyel dönemlere ve modern kapitalizme kadar eşitsizliğin evriminin izini sürmekte, tarihsel sosyal yapıların ve ekonomik sistemlerin servet ve gelir eşitsizliklerini nasıl kökleştirdiğini vurgulamaktadır. Latin Amerika, eski Sovyet ülkeleri ve Amerika Birleşik Devletleri'nden vaka çalışmaları, farklı bölgelerdeki eşitsizliğin sürekliliğini ve çeşitliliğini göstermektedir. Makale aynı zamanda eşitsizliği ele almayı amaçlayan, artan oranlı vergilendirme, evrensel temel gelir (UBI), eğitim ve sağlık hizmetlerine kamu yatırımı ve işgücü piyasası reformları gibi çeşitli politika tepkilerini de değerlendirmektedir. Artan oranlı vergilendirme ve kamu yatırımları bazı bağlamlarda eşitsizliği etkili bir şekilde azaltırken, UBI pilot programlardan elde edilen karışık sonuçlarla tartışmalı bir çözüm olmaya devam etmektedir. Çalışma, daha adil bir küresel ekonomiyi teşvik etmek için yeniden dağıtıcı önlemleri ve yapısal reformları içeren kapsamlı, çok yönlü bir yaklaşımı savunmaktadır.

JEL Kodları: D60, D63, N00

Anahtar Kelimeler: iktisadi eşitsizlik, eşitsizliğin tarihi, eşitsizlik ile mücadele

1. Introduction

Economic inequality has historically been a fundamental characteristic of human societies, marked by the disproportionate allocation of income and wealth across various demographics. The origins of this phenomenon can be traced to early civilizations, where stratified class systems and wealth disparities significantly influenced social frameworks and political dynamics. These disparities have not only persisted but have evolved, often reinforcing systemic structures that perpetuate inequity within and between societies. Whether in the rigid caste systems of Ancient Egypt and Mesopotamia or the structured feudal arrangements of medieval Europe, inequality was often institutionalized and upheld through systems of governance, religious authority, and cultural norms (Bloch, 1961). In contemporary times, economic inequality has undergone significant transformations within the framework of capitalism (Esping-Andersen, 1990). These changes have been influenced by the processes of industrialization, colonialism, and globalization, giving rise to novel manifestations of disparities, especially between the more affluent global North and the less developed global South (Stiglitz, 2012).

Economic inequality has been a persistent characteristic of human societies since the emergence of civilization. The industrial and post-industrial periods have seen significant transformations in the manifestations and magnitudes of inequality, yet disparities were also pronounced in ancient societies. These inequalities primarily stemmed from control over vital resources such as land, labor, and trade networks, and were sustained by entrenched hierarchical political and social structures. The mechanisms of wealth distribution and the allocation of opportunities within these systems established a foundation for the persistent disparities observed throughout history. Economic inequality in ancient societies was profoundly embedded, largely stemming from the control of land, labor, and trade by a small elite class. These disparities were frequently perpetuated by political and religious institutions, as well as legal systems that institutionalized unequal access to resources. Although the specific manifestations of inequality varied among civilizations, its effects—such as social stratification, restricted mobility, and periodic unrest—were universally experienced. (Bloch, 1961).

The Industrial Revolution, commencing in the late 18th century and extending into the 19th century, represents a pivotal epoch in the evolution of global economic systems. This period was defined by the systemic transition from agrarian economies and artisanal production methods to industrial capitalism, characterized by mechanization and mass production within factory settings. Originating in Britain, this transformative movement rapidly proliferated across Europe and North America, fundamentally altering the socio-economic landscape and facilitating the emergence of modern industrial societies (Hatcher, 1977).

This period of significant economic change brought about a surge in industrial production and trade, leading to unprecedented economic growth and prosperity. However, as industrialists and capitalists amassed great wealth, a stark contrast emerged between the affluent and the working classes. The rapid urbanization and expansion of industrial centers also resulted in overcrowded and unsanitary living conditions for many workers and their families. This period of industrialization fundamentally altered social and economic structures, laying the groundwork for the modern capitalist economy while simultaneously exposing the challenges and inequalities inherent in this new system. This period witnessed the concentration of wealth among a small elite, while large parts of society experienced poverty and limited opportunities for upward mobility (Piketty, 2014).

In the 20th century, income inequality in many advanced economies narrowed temporarily during the post-war period, largely due to government intervention, progressive taxation, and the expansion of social welfare programs (Katznelson, 2006). Starting in the 1980s, the adoption of neoliberal economic policies—characterized by deregulation, significant tax reductions for high-income earners, and the erosion of labor protections—led to a marked increase in economic inequality, especially in the United States and the United Kingdom (Katznelson, 2006). The collapse of the Soviet Union in 1991 also led to rising inequality in post-communist states as privatization and market reforms created new economic elites, often referred to as oligarchs (Aslund, 2007; Guriev & Rachinsky, 2005).

The impacts of economic inequality are profound in today's society. Esteemed scholars, including Thomas Piketty and Joseph Stiglitz, have argued that unbridled inequality poses a threat to social unity, weakens democratic institutions, and hampers sustainable economic progress (Piketty, 2014; Stiglitz, 2012). Moreover, economic inequality exacerbates other types of disparities, such as those related to race, gender, and geographic location, presenting a complex and multifaceted challenge for policymakers (Goldin, 1990).

The persistent structure of economic inequality, which has been a fixture since the era of ancient kingdoms and has undergone continuous evolution, warrants a detailed examination in the contemporary context. An analysis of historical case studies can inform the redesign of current economic policies, facilitating a more effective response to the challenges posed by economic inequality. Thus, this study aims to elucidate the historical evolution and development of economic inequality, analyze its foundational underpinnings, scrutinize various manifestations of inequality through selected case studies, and evaluate the policy tools and strategies that can be employed to mitigate economic disparities. Through this, the article seeks to provide an understanding of the complex nature of economic inequality and the multifaceted strategies needed to alleviate its effects.

The second section will delve into the historical underpinnings and progression of economic inequality, examining significant theories and trends over time. The third section will outline critical indicators and metrics utilized in the contemporary measurement of economic inequality, including Gini coefficients, income quintiles, and wealth distribution analyses. The fourth section will present a selection of case studies that illustrate the multifaceted nature of inequality across different contexts and demographics. Finally, the fifth section will assess the strategies and methodologies employed to address and mitigate economic disparities, focusing on both policy approaches and theoretical frameworks.

2. Historical Roots and Evolution of Economic Inequality

Economic inequality has a long and intricate history that is deeply intertwined with the social, political, and economic structures of ancient civilizations. In societies such as Ancient Egypt, hierarchical systems perpetuated inequality, while medieval Europe was characterized by feudal systems that institutionalized the uneven distribution of resources. It is important to note that inequality was recognized and reinforced by legal frameworks, religious institutions, and cultural norms. A comprehensive understanding of these historical foundations is crucial for grasping the development and persistence of contemporary forms of inequality. This section of the article will explore various aspects of inequality, including the norms of ancient times, the implications of feudalism, and the consequences of the Industrial Revolution.

2.1. Prehistoric and Early Agricultural Societies and Ancient Societies

Anthropological investigations into hunter-gatherer societies indicate that economic inequality was relatively minimal. The absence of surplus production limited the potential for wealth accumulation, leading to a communal sharing of resources (Boehm, 2001). This finding highlights the role of subsistence strategies in shaping socio-economic structures and the distribution of resources within these groups.

The emergence of agriculture around 10,000 BCE allowed surplus food production, which contributed to private land ownership and growing economic inequality. Research on ancient skeletal remains indicates differences in diet and health that reflect the development of social hierarchies (Kohler et al., 2017). Estimates of Gini coefficients for prehistoric societies fall between 0.17 and 0.35, suggesting levels of inequality significantly lower than those observed in agrarian or industrial societies (Milanovic et al., 2011).

But in ancient societies, the case was different. Economic inequality has been a fundamental characteristic of ancient civilizations, influencing the architecture of their

political and social systems. The unequal distribution of wealth was intricately tied to the control of essential resources, including land, labor, and religious authority. These resources were monopolized by ruling elites such as kings, priests, and military leaders, who wielded significant power and influence. The dominance of these elites was not solely based on economic control but also on the ideologies and religious systems they propagated, which served to legitimize and perpetuate their privileged positions. This created enduring and deeply rooted forms of inequality that profoundly impacted these societies (Baines & Malek, 1982).

In Ancient Egypt, Mesopotamia, and Rome, the ownership of land and critical resources was predominantly held by a small elite class, leading to significant disparities in wealth and power within society. In Ancient Rome, for instance, during the late Republic period, the concentration of wealth was particularly pronounced, with the wealthiest 1% of the population controlling over 16% of the total wealth (Scheidel, 2017). This concentration of resources among the elite reinforced their social and political dominance and marginalized the majority of the population, who often struggled for basic necessities. The implications of such wealth distribution affected various aspects of life, including access to political power, military resources, and opportunities for economic advancement (Scheidel, 2017).

Mesopotamia is often hailed as one of the cradles of civilization. It made significant strides in developing early legal and economic systems, which played a vital role in establishing and maintaining social hierarchies in the ancient city-states of Sumer, Akkad, and Babylon. Within these highly stratified societies, the upper echelons were occupied by kings, priests, and landowners, while the lower classes consisted of laborers, enslaved individuals, and artisans. Land ownership was a key determinant of wealth and power, with temples and the ruling elite holding much of the land (Postgate, 1992). The Code of Hammurabi, one of the earliest known legal codes, further solidified these social divisions by prescribing distinct punishments and compensations for crimes committed by individuals belonging to different strata. This legal framework legitimized economic inequality by institutionalizing a system of privileges and obligations that favored the affluent and powerful members of society (Harper, 1904). The legal framework in question solidified economic inequality by establishing a structured system of advantages and responsibilities that favored the affluent and influential.

In Ancient Egypt, the economic system centralized wealth and authority among a limited elite, including the pharaoh, his inner circle, and priests. The pharaoh, viewed as a living god, held absolute power and controlled vast agricultural land. Peasants cultivated the land and had to pay taxes with a portion of their produce and provide labor for state projects like pyramids and irrigation systems. This labor, known as *corvée*, was essential for the state to extract surplus wealth without directly compensating the workers (Kemp, 2018). The ancient Egyptian principle of *ma'at*, representing cosmic order, was crucial to the society's political and economic structure. It held that the

pharaoh had a divine duty to maintain *ma'at*, ensuring the kingdom's prosperity through centralized power. This belief legitimized the accumulation of wealth by the ruling elite, while the majority, including farmers and artisans, lived at minimal levels. As a result, significant disparities in wealth and power persisted within the social hierarchy (Baines & Malek, 1982).

The priesthood also played a significant role in perpetuating economic inequality. Temples, similar to those in Mesopotamia, controlled extensive land and resources. The wealth of these religious institutions was further bolstered through offerings from the population and the ruling elite, consolidating the economic power of the priestly class. In exchange, the priests provided ideological justification for the existing social order, depicting the pharaoh as the guarantor of divine favor and prosperity, and portraying the redistribution of wealth as unnecessary or even detrimental to maintaining cosmic balance (Assmann, 2002).

The Harappan civilization, or Indus Valley Civilization, thrived from 3300 to 1300 BCE and highlights economic inequality in ancient societies through its urbanization. While it was more egalitarian than Mesopotamia and Egypt, variations in economic status existed. Archaeological evidence from urban centers like Mohenjo-Daro and Harappa shows disparities in residential architecture, indicating wealth stratification and social differentiation within the society (Kenoyer, 1998). The Harappan civilization had extensive trade networks, exporting textiles, beads, and pottery in exchange for precious metals and luxury goods. This trade fostered a prosperous class of merchants and artisans, indicating a less rigid social structure compared to Mesopotamia and Egypt. However, the economic activities of the urban elite created disparities in wealth and access to resources, highlighting persistent economic inequality (Possehl, 2002).

Another example is Ancient Greece. Greek philosophers, including Aristotle and Plato, offered important insights into the dynamics of economic inequality. Aristotle posited that while inequality is an inherent aspect of human societies, it should be moderated to prevent extremes that could destabilize social order, as discussed in his work "Politics," particularly in Book IV (Miller, 1995). In that time, specifically the city-state of Athens, is renowned for its early democratic endeavors. However, despite the relatively egalitarian political system, substantial economic disparities persisted. The Athenian economy relied extensively on slave labor, with enslaved individuals comprising the essential workforce in agriculture and domestic service. Wealthy citizens possessed vast estates, while the majority of free citizens were small-scale farmers, artisans, or merchants who lived comparatively modest lives (Ober, 1989).

In Classical Athens during the 5th century BCE, a small elite group known as the *pentakosiomedimnoi* emerged as the wealthiest class within Athenian society, primarily distinguished by their extensive agricultural output. This elite comprised the top 1% of households, who amassed significant wealth through the ownership of arable

land, which was a vital resource in an agrarian economy (Ober, 1989). Their control over these agricultural lands not only allowed them to generate surplus produce but also to exert considerable influence over economic and political matters in the city-state. This disproportionate ownership of land exacerbated social inequalities, as the majority of the population, consisting of small farmers, laborers, and metics, had limited access to such resources and opportunities for upward mobility. The concentration of wealth and land within the *pentakosiomedimnoi* played a crucial role in shaping the socio-economic landscape of Athens during this period. In contrast, a significant segment of the populace, particularly the *thetes*, who constituted the lowest socioeconomic stratum, possessed minimal or no landholdings and primarily engaged as laborers or oarsmen in maritime forces (Ober, 1989). Wealth disparities were exacerbated by the limited availability of fertile land in Greece, leading to significant differences in agricultural productivity and income among households.

Sparta, a prominent Greek city-state, exemplified a distinctive model of social stratification characterized by a militaristic orientation. In Sparta, economic disparity manifested distinctly through the concentration of land among a small elite of *Spartiates*. Initially, land was distributed among citizens, but as time progressed, ownership consolidated in the hands of a few, resulting in a significant reduction in the number of full citizens (Hodkinson, 1986). By the 4th century BCE, the *Spartiates* had dwindled to approximately 1,000 individuals, who commanded extensive estates reliant on helots, the state-sanctioned serfs responsible for agricultural labor. This pronounced economic inequality significantly undermined Sparta's social structure and military efficacy, as the decreasing pool of citizen-soldiers hindered their capacity to meet military obligations as well-armed *hoplites* (Cartledge, 2001).

Direct measurements of socioeconomic inequality in Ancient Greece are limited. However, contemporary historians have employed proxy indicators, such as land distribution patterns and wealth estimations, to reconstruct and analyze the levels of inequality prevalent during that period. Research indicates that the Gini coefficient for wealth distribution in Classical Athens may have fluctuated between 0.35 and 0.45, aligning with figures seen in agrarian societies like Ancient Rome (Scheidel & Friesen, 2009). The wealthiest Athenians potentially earned over 50 times the income of the city's most impoverished citizens, with elite households possessing a substantial portion of the accumulated surplus wealth (Scheidel & Friesen, 2009).

2.2. Feudalism in Medieval Europe

The feudal systems that emerged during the Middle Ages (500–1500 CE) solidified economic inequality by establishing a direct correlation between land ownership and wealth accumulation, reinforcing rigid social hierarchies. This framework facilitated the concentration of wealth and political power among monarchs, the aristocracy, and ecclesiastical authorities, while the lower strata, comprised of peasants and serfs, were relegated to a state of poverty and limited social mobility (Bloch, 1961). In medieval England, it is estimated that the wealthiest 1% of landowners held more than 50% of the arable land (Duby, 1968). This concentration of landownership significantly influenced agricultural production and societal structures during that period.

Analysis of the Domesday Book data reveals that the Gini coefficient for wealth inequality in Norman England is estimated to fall between 0.60 and 0.70, reflecting significant disparities in wealth distribution. Notably, the top decile of landowners held approximately 90% of all arable land (Darby, 1977). This suggests a highly concentrated ownership structure, indicative of pronounced economic stratification during this period. Likewise, in 15th century Italy, estimates of wealth inequality in late medieval Florence suggest a Gini coefficient of 0.80, reflecting extreme disparities as wealthy merchants and bankers accumulated vast fortunes (Van Zanden, 1995). Inequality in France has been notable also, characterized by a concentration of land and wealth within a small elite. Analysis of wealth distributions indicates a Gini coefficient estimated at approximately 0.65 (Scheidel, 2017), reflecting a significant level of economic disparity.

Feudalism entrenched inequality through its system of obligations and privileges. Nobles had the right to collect rents and taxes from the peasantry, who, in turn, were tied to the land and had little autonomy over their economic prospects. The economic disparities of feudalism were compounded by the Church, which wielded considerable land and wealth and played a central role in legitimizing the feudal hierarchy (Bloch, 1961). The ecclesiastical institution instituted a "tithe," mandating that agricultural laborers allocate 10% of their gross annual yield to the Church. This obligation imposed a significant strain on the already marginalized peasant class, exacerbating existing socioeconomic inequalities. In practice, peasants frequently found themselves remitting upwards of 50% of their total production in the form of rents and taxes, resulting in an exceedingly diminished surplus for personal consumption and economic resilience (Hatcher, 1977).

The manorial system was central to the feudal economy, wherein land served as the primary source of wealth and power. Lords controlled extensive estates, known as manors, which they subdivided into plots for peasant laborers, or serfs, to cultivate. Serfs were legally bound to the land, which meant they could not leave without the lord's explicit consent. (Hilton, 1969). This system entrenched economic inequality by ensuring that land ownership—and consequently, wealth—remained concentrated

within the aristocracy. Meanwhile, the peasantry bore the burden of production with limited prospects for upward mobility.

In medieval Europe, land ownership was highly centralized, predominantly among a limited elite of feudal lords and ecclesiastical authorities. For instance, in 11th-century England, the Church controlled approximately 25% of all arable land, while extensive feudal estates accounted for the majority of agricultural resources. Similarly, in medieval Hungary, the top 1% of the population, consisting of nobility and clergy, maintained almost total control over productive land, resulting in significant limitations on land ownership for the peasantry, who often possessed little to no property rights (Dyer, 1989).

In rural regions, societal structure was largely dictated by land-based feudal hierarchies, whereas urban centers exhibited distinct patterns of wealth concentration. In 14th-century Florence, analysis of tax records indicates that the wealthiest decile of households possessed approximately 90% of the taxable wealth. Similarly, in medieval London, the distribution of wealth was heavily skewed in favor of the guild elites and merchants, leaving the bottom half of the population with negligible ownership of wealth (Dyer, 1989).

Feudalism also reinforced economic inequality based on gender. Women, regardless of their social class, were largely excluded from owning land and having political power. Although noblewomen could sometimes inherit estates when there were no male heirs, their control over these estates was often dependent on male relatives or husbands. Peasant women faced even stricter limitations, as their labor was viewed as an extension of their husbands' economic responsibilities to the lord. This gendered division of labor further entrenched economic disparities and restricted women's economic independence (Bennett, 1990).

The Black Death (1347–1351) had a profound impact on Europe, reducing the population by 30–50%. This demographic crisis temporarily alleviated inequality in certain regions. With labor shortages, wages for peasants and serfs increased, and land became more accessible. As a result, inequality decreased in the short term. However, over time, the elites gradually reasserted control over resources (Scheidel, 2017). For instance, the decline in inequality is reflected in lower estimated Gini coefficients in some areas, such as England. During the late 14th century, income inequality saw a temporary reduction, with the Gini coefficient dropping from 0.55 to 0.45 (Roosen, 2020).

Although feudalism as a system largely disappeared by the early modern period, its legacy of entrenched inequality persisted. The concentration of land ownership among aristocratic families continued to shape social and economic structures in many parts of Europe, influencing later systems of governance and wealth distribution. Even

in contemporary times, the patterns of land ownership and rural inequality observed in certain regions of Europe (Bloch, 1961).

2.3. Industrial Revolution and Capitalism

The Industrial Revolution, commencing in the late 18th century and extending into the 19th century, marked a transformative epoch characterized by profound shifts in economic structures and societal dynamics. This era of rapid industrialization and technological advancement led to unprecedented economic growth and expansion of industries. However, it also led to the emergence of stark economic disparities between the capitalists who owned and controlled the means of production and the working classes who labored in factories and mills (Piketty, 2014).

The Industrial Revolution catalyzed significant economic expansion, yet it concurrently intensified socioeconomic disparities. Wealth accumulation increasingly concentrated among industrial capitalists, while the working class endured substandard wages and living conditions. In 19th-century England, the Gini coefficient—an established measure of income inequality—increased dramatically from 0.40 in the early 1700s to 0.63 by the late 19th century (Lindert & Williamson, 1982), reflecting the widening chasm in income distribution during this period. By the mid-19th century, the wealth distribution revealed a stark disparity, with the wealthiest 5% of households controlling approximately 50% of the total wealth, in stark contrast to the lowest 50% of households, which possessed less than 5% of it in England (Soltow, 1968). During the early stages of industrialization in the United States, wealth inequality was significant. By 1860, the top 10% of households controlled nearly 75% of total wealth, while the bottom 40% owned almost no wealth (Piketty, 2014).

The Industrial Revolution catalyzed a significant wave of urbanization as workers moved from rural areas to cities in pursuit of employment opportunities. While this migration spurred economic growth, it also intensified social inequality. Urban infrastructure frequently struggled to accommodate the sudden influx of people, resulting in the rise of slums, overcrowded housing, and insufficient sanitation. Consequently, diseases such as cholera and tuberculosis spread rapidly in these conditions, disproportionately impacting the working class (Szreter, 1997).

The urbanization driven by the Industrial Revolution resulted in pronounced socioeconomic disparities between urban industrial workers and rural agricultural laborers. In early 19th century Manchester, for instance, textile mill workers received subsistence-level wages averaging approximately £35 annually, while prosperous factory owners amassed fortunes exceeding £1,000 per year (Hobsbawm, 1962). This stark contrast underscores the exploitation inherent in the industrial labor system. Concurrently, rural economies faced significant stagnation due to the mechanization of traditional agricultural practices, which not only displaced many laborers but also

catalyzed substantial migration from rural to urban areas in search of employment opportunities.

During this era, child labor emerged as a significant issue as industrialists aimed to reduce operational costs by employing minors, who were compensated at lower rates than their adult counterparts and frequently assigned to perilous tasks. Contemporary reports, notably from social reformer Michael Sadler, highlighted the dire conditions endured by child laborers, including high rates of injury, malnutrition, and systemic exploitation. These findings catalyzed early discussions regarding labor rights and the necessity for regulatory frameworks to protect vulnerable workers (Sadler, 1832).

Furthermore, the lack of labor protections and the absence of unions during the early stages of industrialization made workers susceptible to exploitation. It was during the late 19th century that organized labor movements began to advocate for the enhancement of wages, the reduction of working hours, and the establishment of safer working conditions. These initiatives served as a crucial foundation for the development of contemporary labor laws (Hobsbawm, 1972).

In early 19th-century Britain, income disparity was stark, with the wealthiest decile earning more than 25 times that of the lowest decile (Williamson, 1985). The landed aristocracy dominated the agricultural landscape, controlling roughly 80–90% of arable land during the 18th and early 19th centuries. In contrast, tenant farmers and agricultural laborers had negligible or no land ownership, reflecting a significant concentration of land and wealth (Beckett, 1986).

The Industrial Revolution also profoundly altered gender dynamics, often to the disadvantage of women. Historically, women had been integral to household production and agricultural labor; however, the industrial economy pushed many into low-paying factory jobs or domestic service positions. Female employees faced significant wage disparities, receiving lower compensation than their male equivalents for equal work. In the industrial workforce, women and children comprised a substantial segment yet received only 20–50% of the remuneration that their male counterparts earned for equivalent roles. This wage disparity intensified economic inequality at the household level (Humphries, 2013).

In sum, the shift from agrarian economies to factory-based production resulted in the concentration of wealth and power in the hands of a few industrialists and entrepreneurs, while the working classes, many of whom had migrated from rural areas to urban industrial centers in search of employment, faced challenging circumstances. These included long working hours, low wages, and substandard living conditions in overcrowded urban areas.

2.4. Colonialism

Economic inequality during the colonial period, spanning approximately from the 16th to the 20th centuries, was marked by pronounced disparities between colonizing nations and their colonies. Colonial policies were systematically designed to facilitate the concentration of wealth and resources within the hands of European settlers, colonial bureaucrats, and a limited indigenous elite, while the larger portion of the colonized populace was relegated to poverty. This exploitation not only entrenched economic stratification but also perpetuated social hierarchies that favored the interests of the colonizers, undermining the potential for equitable development in the colonies. (Davis, 2001).

The economic disparities between colonizers and colonized populations are significant. In 1820, per capita income in the most affluent nations, notably Britain, was approximately three times that of colonized regions such as India and Sub-Saharan Africa. By 1920, this income gap had expanded to at least tenfold, largely because of extractive colonial policies (Maddison, 2001). In the case of British India, real per capita income experienced stagnation or a decline from 1750 to 1900, in stark contrast to the substantial increase in per capita income observed in Britain during the same timeframe (Roy, 2011).

Labor exploitation was integral in shaping the economic frameworks of colonial systems. Colonial labor systems often exploitatively relegated millions of workers from colonized regions to low-wage employment. For example, Indian indentured laborers in the Caribbean were compensated at rates as low as 10% of what free workers in Britain received for comparable tasks (Allen, 2011). In French West Africa, the implementation of *corvée* labor systems subjected local populations to forced labor, primarily for the construction of infrastructure that predominantly served colonial interests, frequently without any remuneration (Suret-Canale, 1971).

Moreover, land dispossession was a critical strategy that further entrenched social and economic inequalities. Indigenous communities were systematically displaced from their ancestral lands to facilitate the establishment of plantations and settler economies, as exemplified by historical events in South Africa and Kenya. In South Africa, policies like the Natives Land Act of 1913 restricted Black land ownership and access, leading to widespread poverty and marginalization. Similarly, in Kenya, the imposition of colonial land policies disrupted traditional land use and displaced many communities, leading to significant social upheaval (Mamdani, 2018).

Colonial systems, such as the Spanish *encomienda* and later *hacienda* models, concentrated land ownership within a small elite. By the early 20th century in Mexico, 97% of rural land was owned by less than 1% of the population (Van Young, 2002). In Kenya, during British colonial rule, prime agricultural land was seized for European settlers, while African communities were relegated to "native reserves," further

deepening land inequality (Kanogo, 1987). Similarly, in South Africa, land expropriation under colonial and apartheid regimes resulted in 87% of the land being held by white individuals by 1913 (Bundy, 1988).

The British East India Company, followed by direct Crown governance, systematically extracted considerable wealth from India via a combination of taxation, trade monopolies, and resource exploitation. Historical analyses suggest that approximately \$45 trillion was siphoned from India to Britain over two centuries of colonial domination (Roy, 2011). This economic drain is starkly illustrated by the decline in India's global GDP share, which plummeted from 24% in 1700 to a mere 4% by 1950, indicative of the deindustrialization and economic stagnation precipitated by colonial policies (Roy, 2011). Similarly, under King Leopold II of Belgium, the Congo exemplified a severe case of resource extraction, where the export of rubber and ivory significantly enriched European elites. In stark contrast, the local population endured brutal conditions characterized by forced labor and systemic violence, underscoring the human cost of imperial exploitation.

Colonial systems also created extreme wealth concentration. In 19th century Dutch Java, reconstructed estimates indicate a Gini coefficient ranging from 0.60 to 0.65, indicative of significant income inequality (Van Young, 2002). In early 20th century British Kenya, the Gini coefficient surpassed 0.70, positioning it among the highest levels of wealth inequality globally, largely attributable to land expropriation and extensive resource extraction practices (Kanogo, 1987). Similarly, in pre-revolutionary Haiti, the income disparity was stark, with French plantation owners earning over 50 times the income of enslaved African laborers, underscoring the profound inequities in wealth distribution (Dubois, 2005).

2.5. The 20th Century and the Welfare State

The 20th century marked a significant paradigm shift in the global discourse on economic inequality, characterized by the establishment of the welfare state. This transition from laissez-faire capitalism toward a regulated, interventionist economic model was catalyzed by a series of social, political, and economic crises, notably the Great Depression, the World Wars, and the rise of socialist and communist movements. In response to these upheavals, many advanced economies adopted progressive taxation policies, instituted social security frameworks, and enforced labor market regulations. Collectively, these initiatives aimed to alleviate income disparity and promote a more equitable distribution of wealth. This era of reform, combined with robust economic growth, culminated in a relatively egalitarian period known as the "Golden Age of Capitalism," spanning from the 1940s to the 1970s, as articulated by Piketty (2014).

The Great Depression of the 1930s represented a critical inflection point in the landscape of economic inequality. Triggered by the stock market crash of 1929, the

subsequent global economic collapse exposed the fundamental vulnerabilities of laissez-faire capitalism, leading to unprecedented levels of unemployment, pervasive poverty, and considerable social unrest. In the United States, the unemployment rate escalated to 25%, with millions of households facing foreclosure, eroded savings, and loss of livelihood (Temin, 1991). The glaring contrast between the concentrated wealth of a minority and the widespread destitution among the majority highlighted the deficiencies of the existing economic paradigm, catalyzing calls for enhanced government intervention to mitigate the crisis and reengineer the socio-economic landscape.

The post-World War II era, spanning from 1945 to the mid-1970s, is commonly characterized as the "Golden Age of Capitalism" due to unprecedented economic expansion and stability observed in numerous advanced economies. During this period, significant industrialization occurred in Western Europe, North America, and Japan, which corresponded with marked enhancements in living standards and a comparatively low degree of income inequality. This phase of economic prosperity was fueled by key factors, including robust government investment in infrastructure, the proliferation of social welfare programs aimed at bolstering citizen well-being, and the adoption of progressive tax policies designed to facilitate wealth redistribution (Eichengreen, 2008).

In the aftermath of a transient reduction in inequality, neoliberal economic policies became predominant. These measures, characterized by deregulation, tax cuts benefiting the wealthy, and the undermining of labor unions, facilitated a significant resurgence of inequality, particularly in the United States and the United Kingdom. Furthermore, the dual forces of globalization and technological innovation have intensified the disparity between high- and low-income earners, along with the concentration of wealth among the top 1% (Saez & Zucman, 2020).

As the 20th century concluded, it became increasingly apparent that the ascendancy of neoliberal economic frameworks had precipitated a substantial rise in inequality across both advanced and developing economies. While economic growth and globalization have reportedly lifted millions from poverty, particularly in East Asia, the resultant benefits have been distributed unevenly. Notably, there has been a pronounced escalation in wealth inequality, characterized by a significant increase in the financial assets held by the affluent. In parallel, there has been a concerning decline in homeownership rates and savings among the broader population (Saez & Zucman, 2020).

In summary, global inequality remains a pressing issue, with a stark divide between affluent and impoverished nations persisting. While certain developing countries, notably in East Asia, have experienced substantial economic growth, others, particularly in Sub-Saharan Africa and Latin America, continue to confront entrenched poverty and inequitable resource distribution. The 2008 global financial crisis highlighted the fragility of the neoliberal economic paradigm, manifesting in widespread unemployment, foreclosures, and diminished savings for millions globally. In response,

government interventions focused on stabilizing the financial sector aimed at rescuing banks and institutions that contributed to the crisis, raising questions about the sustainability and fairness of such economic policies.

3. Key Indicators and Metrics of Current Economic Inequality Measurement

Economic inequality stands as one of the paramount challenges facing global society, manifesting through various dimensions, including disparities in income, wealth accumulation, and access to critical resources and opportunities. Accurate measurement of inequality is essential for elucidating its underlying drivers, assessing its societal impacts, and understanding its implications for social cohesion and sustainable economic development. This section delineates essential indicators and metrics employed in the contemporary assessment of economic inequality, including Gini coefficients, income quintiles, and analyses of wealth distribution.

The Gini coefficient serves as a principal metric for assessing income inequality, operating on a scale from 0, which denotes perfect equality, to 1, indicating maximum inequality. Values are frequently represented as percentages. This indicator is extensively utilized by international bodies such as the United Nations and the World Bank to monitor and analyze inequality trends both cross-nationally and longitudinally. While the Gini coefficient offers a succinct representation of inequality levels and is relatively straightforward to interpret, it has limitations. Specifically, it is unable to pinpoint the underlying subpopulations that contribute to inequality and exhibit heightened sensitivity to shifts within the middle segments of the income distribution, while remaining less responsive to changes at the distribution's extremes (Atkinson, 1970).

The Palma ratio, introduced by José Gabriel Palma, is a significant metric that compares the income share of the top 10% with that of the bottom 40%, effectively highlighting the disparities at both ends of the income distribution spectrum. This approach renders the Palma ratio a valuable tool in policy discussions aimed at evaluating the effectiveness of redistributive strategies. However, it is important to note that this measure deliberately excludes the middle class, which can be pivotal for maintaining economic stability and fostering social cohesion (Palma, 2011).

Another one is Theil Index. The Theil index is an entropy-based measure of inequality that evaluates the disparity within a distribution by contrasting it with a hypothetical state of perfect equality. It possesses a desirable property of decomposability, enabling analysts to isolate within-group and between-group components, which facilitates a nuanced examination of inequality dynamics. Often

employed in studies addressing regional or sectoral disparities, the Theil index provides insights into spatial inequalities. However, it tends to be less intuitive than more straightforward measures and requires more computational resources, which could pose challenges in interpretation and application (Theil, 1967).

The Inequality-Adjusted Human Development Index (IHDI) is another measurement type. Introduced by the United Nations Development Programme (UNDP), it modifies the traditional Human Development Index (HDI) by accounting for disparities in health, education, and income. This measure highlights the multidimensional nature of inequality, particularly in the context of developing nations. By incorporating broader factors beyond mere income metrics, the IHDI provides a more nuanced understanding of inequality, although it aggregates data in a way that may obscure variations within individual dimensions (UNDP, 2010).

All these measurement methods are used today in analyzing the extent of inequality. Different data sources such as household surveys, administrative records, wealth databases, national accounts and big data also play a crucial role in quantifying economic inequality, each offering unique contributions and encountering specific limitations (Piketty, 2014). By integrating household surveys, administrative datasets, and novel data sources, we can deepen our analysis of inequality and establish a more robust framework for policy formulation. Such an interdisciplinary approach allows for a more nuanced understanding of the complexities of measuring and addressing economic disparities. In the next section, examples of economic inequalities will be examined.

4. Case Studies of Economic Inequality

Examining specific case studies of economic inequality enables a nuanced understanding of how disparities manifest across varying societal structures, historical epochs, and political frameworks. Through an analysis of concrete examples, we can delineate the structural determinants and policy decisions that have influenced both the exacerbation and alleviation of inequality. This chapter delves into several notable case studies, including the pronounced inequality witnessed in the United States during the late 20th and early 21st centuries, the more egalitarian socio-economic model characteristic of Scandinavian countries, and the ongoing challenges faced by emerging economies like Brazil and South Africa.

These examples serve to illustrate the intricate interplay of historical legacies, economic paradigms, and political variables that shape inequality dynamics, as well as the diverse array of policy interventions aimed at addressing these disparities. Each case study provides critical insights into the effectiveness of redistributive strategies, the role of social safety nets, and the implications of neoliberal reforms. By juxtaposing these

cases, we can discern patterns and divergences in the evolution of inequality and evaluate the strategic responses employed by nations to mitigate their socio-economic repercussions.

4.1. Latin America

Latin America is recognized as one of the most unequal regions in the world, a situation largely stemming from a historical legacy of economic disparity rooted in its colonial past. The arrival of Spanish and Portuguese colonizers established highly hierarchical and stratified societies. This dynamic resulted in a concentration of wealth and power among a small elite, while indigenous populations and African slaves were systematically subjected to forced labor and marginalization.

The *latifundio* system, a defining feature of colonial land ownership, further entrenched inequality by concentrating vast estates in the hands of a small, privileged class. Moreover, the region's heavy dependence on monoculture—especially the production of export commodities such as sugar, coffee, and rubber—intensified existing disparities, as the profits from these industries predominantly enriched the elite, leaving laborers and workers to endure exploitation and poverty. Despite experiencing periods of economic growth during the commodity booms of the 19th and 20th centuries, inequality in Latin America has remained notably persistent (Escosura, 2007).

The ongoing disparities in land ownership, access to education, and prevailing racial hierarchies in Brazil can be traced back to the colonial period. A notable example is the unequal distribution of land, rooted in the colonial *latifundia* system. This system allowed for the concentration of large estates in the hands of a small, privileged class, severely limiting opportunities for redistributing land to indigenous peoples and Afro-Brazilians, the descendants of enslaved Africans. Moreover, this inequality is further intensified by regressive tax policies, insufficient labor protections, and the lack of comprehensive social safety nets, as highlighted by Sánchez-Ancochea in 2020.

Mexico presents a significant illustration of deeply entrenched inequality. Despite various reform attempts following independence in the 19th century, the dominance of the affluent landholding class persisted. The rapid urbanization that occurred during the 20th century further exacerbated the concentration of wealth within urban areas, leaving rural regions relatively underdeveloped. Although initiatives aimed at addressing these disparities, such as land reforms instituted after the Mexican Revolution (1910-1920), were implemented, the adoption of neoliberal economic policies in the 1980s—particularly through the North American Free Trade Agreement (NAFTA)—widened the wealth gap. This widening was largely attributable to the disproportionate advantages enjoyed by large agribusinesses and corporations, which occurred at the detriment of small-scale farmers and laborers (Stiglitz, 2012).

Despite numerous reform efforts across the region, including the introduction of progressive taxation and targeted social programs designed to reduce poverty, economic inequality remains a substantial hurdle. In the early 21st century, several social movements and leftist administrations in nations like Bolivia and Venezuela sought to tackle this issue through wealth redistribution strategies. These included the nationalization of key industries and the establishment of extensive social welfare initiatives. However, the longitudinal effects of these policies have been inconsistent. While there has been some success in alleviating poverty, challenges such as political instability and economic crises have significantly hindered sustained progress (Levitsky & Roberts, 2012).

4.2. Post-Soviet States: The Rise of the Oligarchs

The disintegration of the Soviet Union in 1991 not only redefined global geopolitics but also initiated substantial transformations within the economic landscapes of the newly independent post-Soviet nations. These countries, which previously operated under a centrally planned economy, underwent rapid transitions toward capitalism, leading to a significant increase in economic disparities. A key factor in this transition was the emergence of a new class of oligarchs—wealthy individuals who amassed considerable fortunes through the privatization of state-owned assets. This section explores the rise of oligarchs in the post-Soviet region, focusing particularly on Russia, Ukraine, and Kazakhstan. It also analyzes the policy shortcomings, corruption, and political dynamics that have enabled the concentration of wealth among a privileged few, thereby exacerbating economic inequality.

In the aftermath of the Soviet Union's collapse, the region shifted away from its longstanding centrally planned economy. In efforts to revitalize their economies, many post-Soviet states embraced rapid market reforms, often referred to as "shock therapy." This strategy, advocated by economists like Jeffrey Sachs, sought to expedite the transition from socialism to capitalism through extensive liberalization, privatization, and deregulation (Aslund, 2007). However, the pace and breadth of these reforms led to unintended consequences, including widespread economic instability, hyperinflation, and a significant decline in living standards for much of the population.

In the early 1990s, President Boris Yeltsin spearheaded the implementation of the shock therapy model in Russia. This strategy involved the privatization of state-owned enterprises, which had previously formed the backbone of the Soviet economy. A significant aspect of this process was the introduction of inadequately regulated voucher privatization programs. These programs provided millions of ordinary Russians with vouchers that theoretically represented shares in newly privatized companies (Boycko et al., 1997). However, in practice, a small cadre of well-connected individuals,

many of whom were linked to the Soviet elite, managed to acquire these vouchers in large quantities, often through coercive or illegal means.

The result was a starkly unequal distribution of wealth, with a select few gaining control over substantial portions of the economy, particularly in vital sectors such as oil, gas, and minerals. These individuals, who later came to be known as "oligarchs," amassed immense wealth during the 1990s, while the general population faced rising poverty and unemployment. By the late 1990s, it was estimated that the wealthiest 1% of Russians controlled over 70% of the country's private assets (Freeland, 2000).

The privatization process in post-Soviet states was marred by corruption and crony capitalism, leading to the emergence of oligarchs. Political elites and bureaucrats colluded with new business leaders to sell off state assets at undervalued prices. This was especially evident in Russia, where the "loans-for-shares" scheme allowed a select few individuals to gain controlling interests in major oil and gas companies by providing loans to the government (Hoffman, 2011). Oligarchs leveraged their wealth to gain favorable treatment from the government and maintain their dominance in the economy. The line between business and politics became increasingly blurred, with oligarchs exerting significant influence over policy decisions and controlling media outlets to safeguard their interests. Prominent figures like Boris Berezovsky, Roman Abramovich, and Mikhail Khodorkovsky in Russia wielded both political and economic power, exacerbating the gap between the affluent elite and the general population (Sakwa, 2014).

In Ukraine, the situation was similarly severe. Corruption, weak institutions, and inadequate regulatory oversight hindered the country's economic transition following its independence. Much like in Russia, a select few individuals gained control over key industries, particularly in the energy and metallurgical sectors. These individuals, referred to as oligarchs—such as Rinat Akhmetov and Ihor Kolomoisky—have wielded considerable political power and often shaped government policies to serve their business interests (Kudelia, 2012). The ascent of oligarchic influence in Ukraine has significantly fueled ongoing inequality and political instability, as various factions vie for dominance over the state.

In many post-Soviet nations, oligarchs have not utilized their wealth to reinvest in societal well-being. Instead, a substantial portion of their profits has been funneled into offshore accounts, luxury real estate, and other forms of capital flight, further widening the divide between the wealthy elite and the general population. This trend is particularly pronounced in Russia, where it is estimated that 60% of the nation's wealth is held abroad, largely escaping government taxation and regulation (Zucman, 2015).

The pronounced inequality in Russia and other post-Soviet states has engendered substantial social repercussions. During the 1990s, Russia underwent a significant reduction in life expectancy, largely attributable to economic turmoil and the

disintegration of the social safety net. This phenomenon correlated with a marked escalation in poverty rates, alcohol dependence, and associated public health crises (Field, 1995). Efforts to mitigate inequality in these regions have faced substantial obstacles, including pervasive political corruption, institutional fragility, and a lack of a robust social welfare system. While some administrations have pursued limited reforms aimed at curtailing oligarchic influence and improving the population's living standards, these initiatives have often been thwarted by entrenched interests and the entrenchment of oligarchic power structures.

4.3. The United States: Rising Inequality in the Age of Globalization

The phenomenon of economic inequality in the United States is rooted in a complex historical context. Nevertheless, it has become increasingly pronounced since the latter part of the 20th century, particularly within the framework of globalization and the adoption of neoliberal policies. In the aftermath of World War II, the nation experienced relatively lower levels of inequality, primarily due to the influence of strong labor unions, progressive taxation policies, and significant government investments in infrastructure, education, and social welfare programs. However, beginning in the 1970s, a combination of fundamental economic transformations, policy decisions, and global dynamics contributed to a marked increase in inequality—a trend that continues to significantly influence the economic landscape of the country today (Hacker & Pierson, 2010).

The period from the end of World War II to the early 1970s is often referred to as the "Golden Age" of capitalism. Several factors contributed to the widespread prosperity experienced during this time, including the significant role of labor unions in securing improved wages and benefits for workers, as well as government policies that fostered economic mobility (Piketty, 2014). The top marginal tax rate remained high, exceeding 90% during the administrations of Eisenhower and Kennedy, and corporate profits were predominantly reinvested in the expansion of the domestic economy, rather than disproportionately benefiting shareholders and executives (Krugman, 2007).

However, in the mid-1970s, notable shifts in the global economy began to erode the established postwar order. The oil shocks of 1973 and 1979 significantly contributed to rising inflation and stagnant growth, which characterized the economic difficulties of the 1970s. Simultaneously, deindustrialization accelerated as manufacturing jobs, which had been crucial for middle-class prosperity, moved overseas due to globalization and technological advancements. This transition had profound implications for income distribution, as well-paying unionized jobs were replaced by lower-wage positions in the service sector or outsourced to countries with more affordable labor markets (Temin, 1991).

The escalation of economic inequality in the United States can be largely attributed to the dynamics of globalization, notably the expansion of international trade and the integration of labor markets. The liberalization of global markets, coupled with the enactment of trade agreements such as NAFTA in the 1990s, catalyzed the offshoring of manufacturing employment to nations with competitive labor costs, particularly China and Mexico. This shift disproportionately affected the working class, especially in regions such as the Rust Belt, where the prevalence of factory closures and significant layoffs became pronounced (Autor & Dorn, 2013).

Globalization has led to overall economic growth by lowering the cost of goods and expanding markets for American companies. However, the benefits have not been distributed equally. Skilled workers in technology, finance, and management have seen their incomes rise due to the increased value of their expertise in a globalized economy. In contrast, low- and middle-skilled workers in manufacturing and other blue-collar industries have experienced stagnating or declining real wages. This has resulted in a widening gap between highly paid professionals and low-wage service workers, contributing to increased inequality (Goldin & Katz, 2008).

The rapid advancement of information and communication technologies has significantly contributed to the growing economic inequality in the United States. The transition to a knowledge-based economy has resulted in a disproportionate increase in wages for workers with advanced education and technical skills, creating a significant wage differential known as the "skill premium." As industries increasingly rely on automation, computerization, and high-tech systems, there is a growing demand for skilled workers, leading to higher wages for individuals with the necessary education and expertise (Acemoglu & Autor, 2011).

Over time, technology has supplanted many lower-skilled jobs, particularly in manufacturing and office settings. The automation of repetitive tasks, combined with the relocation of labor-intensive industries to other countries, has resulted in a decline in well-paying opportunities for workers without a college degree. This trend has led to a "polarization" of the job market, characterized by an increasing demand for highly skilled positions alongside low-wage service jobs, while middle-skilled employment has diminished. This shift has significantly contributed to rising inequality in recent years (Autor & Dorn, 2013). Workers situated in the middle of the income spectrum, who once enjoyed stable jobs in manufacturing or administration, now face considerable pressure and limited prospects for career advancement.

Additionally, another significant factor driving inequality in the United States has been the process of financialization, which underscores the growing dominance of the financial sector within the economy. Since the 1980s, the U.S. economy has increasingly pivoted toward finance, with investment banking, hedge funds, and other financial entities expanding in size and influence. This transition has been further exacerbated by the deregulation of financial markets, beginning with the repeal of the

Glass-Steagall Act in 1999, which permitted commercial banks to engage in speculative investments (Krippner, 2005).

Financialization has a significant impact on inequality in various ways. One major aspect is the shift in how corporate profits are handled; a growing trend has emerged where profits are increasingly distributed to shareholders and top executives instead of being reinvested into employee wages or job creation. This focus on "shareholder value" as the dominant corporate philosophy encourages companies to prioritize short-term profits and stock price growth at the expense of long-term investment and workforce development. As a result, executive compensation, often tied to stock performance, has escalated, leading to scenarios where CEOs earn hundreds of times more than the average employee (Piketty, 2014). Additionally, financialization has contributed to the widening concentration of wealth among the ultra-wealthy. The rise of hedge funds, private equity, and various speculative investment vehicles has allowed the richest individuals to achieve substantial returns on their investments, further exacerbating wealth inequality (Saez & Zucman, 2020).

The tax policy landscape in the United States has significantly influenced the escalation of economic inequality. During the mid-20th century, the U.S. implemented a highly progressive tax structure, characterized by top marginal income tax rates that exceeded 90% in the postwar era (Krugman, 2007). However, the paradigm shifted notably with the Reagan administration in the 1980s, when tax legislation increasingly favored affluent individuals. This period saw substantial reductions in top marginal tax rates, capital gains taxes, and corporate tax rates. Consequently, these fiscal policies disproportionately advantaged high-income earners and wealthy entities, thereby intensifying both income and wealth inequality (Piketty & Saez, 2003).

The substantial increase in economic inequality within the United States has resulted in consequential social and political ramifications. One of the most conspicuous outcomes has been the widening disparity in life opportunities and outcomes between the affluent and the impoverished. Inequality has been correlated with disparities in healthcare, education, and access to resources, leading to reduced life expectancies, elevated rates of chronic illness, and limited access to quality education and housing among less affluent Americans (Chetty et al., 2016). This unequal allocation of opportunities has eroded the foundation of the "American Dream," which traditionally espouses the belief that hard work and talent should facilitate upward mobility.

The widening wealth gap has exacerbated political divisions, with affluent Americans advocating for lower taxes and minimal government intervention. Conversely, those with lower incomes are more inclined to support policies aimed at wealth redistribution and government assistance programs. This divergence in interests has resulted in heightened political gridlock and dysfunction, as the priorities of the wealthy elite increasingly differ from those of the general populace (Hacker & Pierson, 2011).

In conclusion, the increasing disillusionment with current political and economic frameworks has sparked a surge of populist sentiments on both the right and the left. As economic inequality continues to persist, it is likely that these political tensions will remain, raising substantial concerns about the long-term viability of democracy and social cohesion in the United States.

5. Policies for Coping with Economic Inequality

Addressing economic inequality requires navigating a complex landscape that demands a multifaceted strategy. This complexity arises from the interplay of various structural, social, and economic factors that contribute to disparities in wealth and income distribution. Policymakers across the globe have proposed and implemented a range of initiatives aimed at combating inequality. These initiatives include redistributive measures, enhancements in education, labor market interventions, tax reforms, and the establishment of social welfare systems. In this chapter, we will explore these key policy solutions, critically assessing their effectiveness and their potential to drive lasting change in reducing economic inequality.

One effective mechanism for mitigating economic inequality is the implementation of progressive taxation. Under this system, individuals with higher income brackets are subject to higher marginal tax rates. This framework facilitates wealth redistribution by reallocating fiscal resources collected from higher earners to fund public services and social welfare initiatives aimed at assisting lower-income populations. Such an approach embodies principles of equity and social responsibility, ensuring that those with greater financial capacity contribute substantively to the societal infrastructure that supports the less privileged (Piketty, 2014).

In countries where top marginal tax rates are significantly higher, particularly in the Scandinavian region, there is a marked correlation with reduced levels of income inequality. This stands in stark contrast to the situation in the United States, where recent tax cuts that primarily benefit high-income individuals have intensified the wealth gap. Research conducted by economists such as Emmanuel Saez and Gabriel Zucman in 2020 highlights this trend, demonstrating how the tax policy shifts in the U.S. have disproportionately enriched the affluent, leading to a more pronounced divide between the wealthy and the rest of the population.

Prominent contemporary economic theorists like Thomas Piketty, known for his influential work on wealth inequality, alongside Saez and Zucman, have advocated for significant tax reforms. They argue for the reintroduction of wealth taxes and the strengthening of taxes on capital gains, dividends, and estates. Such measures are seen as critical tools to combat the increasing concentration of wealth among a small elite, which undermines economic equity and social mobility. Through these proposed

changes, these economists aim to create a more balanced economic landscape and mitigate the adverse effects of growing inequality on society as a whole. Moreover, the European Union has engaged in deliberations regarding the feasibility of wealth taxes as a mechanism for generating revenue to support public services, especially in the context of widening intergenerational wealth disparities (Bach et al., 2009). Wealth taxes could significantly mitigate the perpetuation of inequality by constraining the transmission of large inheritances, thereby reducing the systemic advantages conferred upon progeny of affluent families.

Robust social safety nets are vital for addressing the adverse consequences of economic inequality, offering a comprehensive array of services and support mechanisms tailored for low-income individuals. These social welfare initiatives encompass various programs such as unemployment insurance, retirement pensions, health coverage, and housing assistance. By delivering targeted financial support and enhancing access to essential resources, these systems actively reduce the short-term effects of poverty and inequality. Consequently, they contribute to the socio-economic stability and overall well-being of at-risk populations.

The Nordic model has garnered widespread recognition for its effective approach to addressing inequality while simultaneously fostering sustainable economic growth. This model is primarily adopted by countries such as Denmark, Sweden, and Norway and is distinguished by a combination of progressive taxation and an extensive array of social welfare programs. The taxation system in Nordic countries is characterized by high tax rates that fund a comprehensive network of social services. These services include universal healthcare, which ensures that all citizens have access to medical care regardless of their income level. In addition, education is largely tuition-free or heavily subsidized, enabling individuals to pursue higher education without the burden of crippling debt. This emphasis on education not only promotes social mobility but also supports a highly skilled workforce (Andersen, 2008).

Furthermore, the Nordic welfare model offers generous unemployment benefits and support programs that provide a safety net for those who find themselves out of work. These benefits are designed to help individuals transition back into the labor market while mitigating the impacts of economic downturns on their livelihoods. Such policies have been instrumental in significantly reducing extreme poverty and social exclusion that often arise from economic disparities. A notable aspect of the success of the Nordic model is the high level of public trust in governmental institutions. This trust stems from decades of effective governance and accountability, which have fostered a strong social contract between citizens and the state. As a result, there is broad support for redistributive policies, as the populace believes that these measures contribute positively to society as a whole. The interplay of these elements—the effective use of taxation, comprehensive welfare programs, and strong public trust—has ultimately

enabled the Nordic countries to develop a social fabric that promotes equality and inclusivity, while still encouraging robust economic growth (Andersen, 2008).

Universal Basic Income (UBI) represents a policy framework aimed at addressing economic inequality through the provision of regular, unconditional cash transfers to all citizens, regardless of their income bracket or employment status. Proponents of UBI argue that such a measure could significantly mitigate poverty, diminish income disparity, and provide a necessary safety net amidst a transforming labor market characterized by increasing automation and unstable employment conditions (Van Parijs & Vanderborght, 2019). This initiative is posited as a viable solution to counteract the adverse effects of a rapidly evolving economic landscape, particularly in light of the challenges posed by technological disruptions and changing job paradigms.

UBI and similar policies have been the subject of experimentation in various countries, such as Finland, Canada, and Kenya, yielding diverse outcomes. In Finland, a two-year pilot study spanning from 2017 to 2019 involved providing a monthly income to unemployed individuals. Early findings indicated enhancements in overall well-being and mental health, while the impact on employment outcomes was less definitive (Kangas et al., 2019). In Kenya, ongoing UBI trials led by organizations like GiveDirectly have demonstrated that unconditional cash transfers can mitigate poverty and elevate living standards. However, the long-term effects on inequality are yet to be fully understood (Haushofer & Shapiro, 2016).

Critics of (UBI) raise concerns about its potentially high cost, particularly in countries with large populations, and its potential to reduce work incentives if not properly implemented. Some experts doubt whether UBI alone can effectively tackle systemic inequalities in education, healthcare, and housing. Nevertheless, UBI remains under consideration as part of a comprehensive set of policies aimed at addressing inequality, especially in light of the growing impact of automation and technological disruption (Standing, 2017).

Education and human capital development are vital for reducing economic inequality. By equipping individuals with essential skills, education promotes social mobility and lowers income inequality. Research shows that nations with higher educational attainment tend to have narrower wage disparities between low- and high-skilled labor (Goldin & Katz, 2008). Early childhood education is particularly important, as cognitive and social skills developed in these years significantly impact later achievement and income. Access to high-quality pre-kindergarten programs has been shown to reduce achievement gaps among children from various socio-economic backgrounds (Heckman, 2006). Additionally, addressing disparities in primary and secondary education through equitable funding is crucial for fostering a fairer society. Higher education is a crucial factor in addressing inequality, but the increasing cost of college tuition, particularly in the U.S., has worsened disparities. Initiatives aimed at

increasing affordability, such as tuition-free college programs and student loan forgiveness, are viewed as potential remedies for reducing inequality. For instance, Germany's decision to eliminate tuition fees for public universities has enhanced accessibility to higher education and contributed to lower levels of income inequality compared to countries with higher education costs (Heckman, 2006).

Strong labor market protections are crucial for mitigating economic inequality. Labor unions have historically been instrumental in advocating wage increases, enhanced working conditions, and job security, effectively narrowing the income disparity between workers and employers, particularly within the manufacturing sector throughout the 20th century (Freeman & Medoff, 1984). However, the decline in union membership in countries such as the United States and the United Kingdom has eroded collective bargaining power, resulting in wage stagnation for many middle- and low-income workers (Hirsch, 2008). This shift underscores the need for renewed strategies to strengthen labor protections and reinvigorate union participation to restore equitable wage growth and working conditions.

Raising the minimum wage targets income inequality by establishing a higher standard for low-wage workers. Research shows that increasing the minimum wage can reduce poverty without significant job losses (Dube, 2019). Additionally, strategies like profit-sharing and employee ownership can support middle-income wage growth and promote equity. Profit-sharing aligns workers' and employers' interests by distributing a portion of profits, while employee ownership models, such as cooperatives, empower workers and improve income distribution (Blasi et al., 2014).

One last crucial policy focuses on addressing racial and gender inequality. Economic inequality is a multifaceted issue that is often intensified by disparities related to race and gender. To effectively tackle these disparities, targeted and specific policies are essential. For example, in the United States, there remains a significant wealth gap between white and Black households, a divide that has persisted over time. Black families possess only a fraction of the wealth compared to their white counterparts (Oliver & Shapiro, 2006). This wealth gap can be traced back to historical discrimination, including practices such as redlining, unequal access to quality education, and labor market segregation. Additionally, ongoing disparities in wages, employment opportunities, and homeownership further compound this wealth gap.

Addressing the racial wealth gap necessitates the implementation of comprehensive policy frameworks that prioritize reparations for the descendants of enslaved individuals, enhance the availability of affordable housing, and promote strategic investments in Black-owned enterprises and communities (Darity & Mullen, 2020). Furthermore, gender inequality—particularly the persistent gender pay gap—serves as a critical driver of broader economic disparities. To effectively address this issue, it is imperative to introduce systemic measures, including paid family leave, expanded access to affordable childcare, and robust legislation that enforces equal pay

for equal work. These initiatives are crucial for equipping women with equitable opportunities to participate in the labor force and to secure competitive compensation (Goldin, 2014).

6. Conclusion

Economic inequality has persistently emerged as a formidable challenge across societies, reflecting the profound transformations that have taken place over centuries. This issue is shaped by a multifaceted interplay of social, political, and economic factors, each intertwining to create a complex tapestry of disparity. Historical evidence indicates that the roots of inequality are deeply embedded within the societal frameworks of different cultures, tracing back to the very foundations of civilization.

For instance, ancient civilizations such as Egypt, Greece, and Mesopotamia showcase early forms of economic stratification. In Ancient Egypt, the economy was heavily reliant on agricultural output, and wealth was concentrated in the hands of a small elite, including the pharaohs and nobility, who controlled vast tracts of land and resources. This led to significant disparities in wealth, as the majority of the populace engaged in subsistence agriculture and had limited access to the benefits of the economic surplus they helped generate (Scheidel, 2017).

In Ancient Greece, social hierarchy was intricately linked to economic power. The division between free citizens, who could participate in the democratic process and own land, and slaves, who were considered property, starkly illustrates the inequalities present. Access to wealth allowed certain families to accumulate power and influence, perpetuating a cycle where economic advantage is translated into political authority (Scheidel, 2017).

In Mesopotamia, the emergence of city-states brought about new complexities in economic structures, with trade, craft specialization, and the establishment of legal codes that dictated property rights. The unequal distribution of resources was also evident here, where those with control over trade routes or access to fertile land swiftly climbed social and economic ladders, while others remained marginalized (Postgate, 1992).

These patterns of inequality transcended into the feudal systems of medieval Europe, where a rigid social hierarchy was established. The relationship between lords and vassals dictated economic roles, with land ownership being the primary source of wealth and status. The serfs, tied to the land and under the control of their lords, experienced significant restrictions on their economic mobility, highlighting how ownership rights perpetuated disparities in wealth and social standing. Throughout this historical journey, the dynamics of economic inequality have shown remarkable persistence, shaped by the continual evolution of societal structures, power relations,

and economic practices, revealing the intricate relationship between history and the enduring challenge of inequality (Morris, 2013).

Likewise, The Industrial Revolution marked a pivotal transformation in socioeconomic structures as societies shifted from primarily agrarian economies to more complex industrialized frameworks. This transition engendered a significant increase in socioeconomic disparities, as wealth became concentrated among a select privileged elite while the labor force faced systematic marginalization and exploitation (Polanyi, 1944). During this period, technological advancements and the development of factories led to a surge in productivity, yet the benefits of this progress were not evenly distributed. Instead, a small group of industrialists and capitalists amassed significant wealth and influence, while many workers toiled in challenging conditions for minimal wages, highlighting the stark divide between the affluent and the disenfranchised.

As the 20th and 21st centuries unfolded, the rise of capitalism and globalization further perpetuated and intensified these existing inequalities. The enhanced mobility of capital enabled wealth to flow freely across borders, allowing those with resources to capitalize on global markets, thus widening the gap between the rich and the poor. In this new era, the asymmetrical distribution of the gains brought about by rapid technological advancements has overwhelmingly favored those at the upper echelons of the income distribution, effectively securing their economic dominance and exacerbating the plight of lower-income individuals (Piketty, 2014).

This case studies highlight the complex dimensions of economic inequality across diverse geographical locales and historical contexts. A salient example is the post-Soviet states, where the rapid shift from a centrally planned economy to a market-based system precipitated the emergence of oligarchs. These oligarchs amassed significant wealth largely through the privatization of state assets, as articulated by Hellman (1998). This process led to a profound concentration of wealth among a small elite, while a substantial segment of the population faced increased poverty and social dislocation.

Rising levels of inequality characterize the current economic landscape, prompting substantial concern among economists and policymakers alike. However, there are various policy interventions that hold promise for addressing and mitigating this issue of economic disparity. Extensive research has shown that redistributive tax policies, particularly those that are progressive in nature, can play a significant role in lessening income inequality. Progressive taxation structures require wealthier individuals to contribute a larger percentage of their income, thereby facilitating a more equitable distribution of resources for the welfare of society as a whole (Piketty, 2014; Saez & Zucman, 2020).

Countries that have adopted more progressive tax frameworks, such as Sweden and Denmark, consistently demonstrate lower income inequality levels than nations like the United States. In the U.S., tax policies have increasingly favored the wealthy,

exacerbated income disparities and limiting opportunities for lower-income individuals (Andersen, 2008).

Furthermore, specific tax instruments including wealth taxes, capital gains taxes, and inheritance taxes are essential tools in the fight against excessive wealth concentration. By implementing such measures, governments can ensure that wealth is redistributed more fairly across society. Wealth taxes, for example, can directly target and tax the assets of the richest individuals, while capital gains taxes can address the income generated from investments, which often disproportionately benefits wealthier citizens. Inheritance taxes serve to prevent the perpetuation of wealth concentration across generations, thus contributing to a more equitable allocation of resources (Piketty & Saez, 2003). Holistically, these policy interventions not only aim to reduce economic inequality but also foster a stronger and more cohesive society by ensuring that the benefits of economic growth are shared among all citizens.

Social safety nets and welfare programs are vital components in the effort to reduce socioeconomic inequality, as they provide essential financial support to individuals and families facing economic hardships. The welfare state model, particularly exemplified by Nordic countries such as Sweden, Norway, and Denmark, has demonstrated effective strategies in mitigating poverty through a suite of comprehensive services. These countries typically offer universal healthcare systems that ensure all citizens have access to necessary medical care without facing prohibitive costs. Additionally, they provide free or subsidized education at various levels, from early childhood through university, fostering an educated workforce and promoting equal opportunities for all (Kangas et al., 2019; Haushofer & Shapiro, 2016).

Furthermore, robust unemployment benefits serve as a crucial safety net for individuals who find themselves out of work, helping to stabilize their economic situation and facilitating their eventual reintegration into the labor market. This holistic approach not only alleviates immediate poverty but also works to distribute economic opportunities more evenly across the population.

In recent years, Universal Basic Income (UBI) has gained attention as a potential innovative solution to address growing inequality, especially in the face of rising automation that threatens traditional job markets. Preliminary results from limited pilot programs conducted in countries like Finland and Kenya have shown promising outcomes, including significant reductions in poverty levels and enhancements in overall well-being among participants. These findings suggest that UBI could provide a foundational income that allows individuals to pursue education, entrepreneurship, or other pursuits without the constant strain of financial insecurity, thereby contributing to a more equitable society (Kangas et al., 2019; Haushofer & Shapiro, 2016).

Education is a critical mechanism for addressing long-term economic inequality. Comprehensive access to high-quality education—from early childhood through to

higher education—is vital for fostering social mobility and reducing wage disparities. Empirical evidence suggests that nations that prioritize investments in equitable education systems tend to exhibit lower levels of income inequality and enhanced economic growth (Goldin & Katz, 2008). However, escalating tuition costs and systemic disparities in educational access, particularly evident in the United States, have intensified inequality by constraining opportunities for low-income students, thereby undermining the potential benefits of an inclusive educational framework.

Labor market reforms play a crucial role in tackling the pervasive issue of income inequality, and several specific strategies have emerged as particularly effective in this regard. Key among these reforms is the increase of the minimum wage, which serves to ensure that all workers receive fair compensation for their labor. By raising the minimum wage, we can empower low-wage workers, allowing them to achieve a more sustainable standard of living. This increase is not merely an economic adjustment; it is a fundamental shift toward recognizing the value of all labor. Additionally, enhancing union representation is another important reform. Unions serve as a powerful mechanism for workers to collectively negotiate better wages, benefits, and working conditions. Strengthened union presence can lead to more equitable income distribution, as workers unite to advocate for their rights and interests. Research indicates that areas with higher union density often experience lower levels of inequality, as unions negotiate wages that reflect the true contributions of their members (Blasi et al., 2014).

Establishing profit-sharing initiatives is also a significant component of these reforms. When employees are given a stake in the profits of their organization, it aligns their interests with the success of the company. Profit-sharing not only incentivizes productivity but also fosters a sense of ownership and belonging among workers. This collaborative approach can lead to a more motivated workforce, ultimately boosting overall economic performance. The need for these policies is underscored by empirical research demonstrating their potential impact. For instance, studies suggest that an increase in the minimum wage can significantly reduce poverty levels and narrow income gaps, all while maintaining employment stability. Economists such as Dube (2019) have found that, contrary to common misconceptions, raising the minimum wage does not lead to substantial job losses. Instead, it acts as a vital tool in a broader strategy to combat economic disparities and promote social justice.

In short, comprehensive labor market reforms—encompassing an increase in minimum wage, enhanced union representation, and profit-sharing initiatives—are essential for creating a fairer economic landscape. These measures not only support workers in achieving better economic outcomes but also contribute to the overall health of the economy by ensuring that growth benefits all members of society.

It is imperative to address racial and gender disparities to achieve enhanced economic equity. In the United States, the wealth gap between white and Black households stems from centuries of systemic discrimination, including practices such as

slavery, redlining, and labor market segregation. To confront these entrenched disparities, targeted interventions such as reparations, affordable housing initiatives, and investments in Black-owned businesses are essential (Darity & Mullen, 2020). Additionally, gender inequality, particularly the persistent gender pay gap, necessitates focused attention. Implementing policies such as paid family leave, accessible childcare, and legislation ensuring equal pay is vital for narrowing the economic divide between men and women (Goldin, 2014).

In conclusion, addressing economic inequality requires a multifaceted approach that looks beyond just the visible effects of the problem and delves into its root causes. No single policy can completely eradicate inequality; instead, a cohesive framework is essential. This framework should include progressive tax systems that ensure wealthier individuals contribute their fair share, along with extensive social safety nets that provide support for those in need.

Furthermore, systemic reforms in education are crucial to ensure equal opportunities for all, while strengthened regulations in the labor market can protect workers' rights and promote fair wages. It is also important to implement targeted efforts to tackle the specific issues of racial and gender inequities, which can exacerbate wealth disparities among different groups.

The historical success of welfare states in the 20th century, particularly in Nordic countries, demonstrates how effective governmental intervention, aligned with a strong social contract, can reduce inequality and foster widespread economic prosperity. As we move forward, policymakers should learn from the successes and failures of past initiatives, adapting their strategies to meet the evolving challenges of the 21st-century economy.

References

- Acemoglu, D., & Autor, D. (2011). Skills, tasks and technologies: Implications for employment and earnings. In *Handbook of Labor Economics*, 4(B), 1043-1171.
- Allen, R. C. (2011). *Global Economic History: A Very Short Introduction*. Oxford University Press.
- Andersen, T. M. (2008). The Scandinavian model—prospects and challenges. *International Tax and Public Finance*, 15(1), 45-66.
- Aslund, A. (2007). *Russia's Capitalist Revolution: Why Market Reform Succeeded and Democracy Failed*. Peterson Institute for International Economics.
- Assmann, J. (2002). *The Mind of Egypt: History and Meaning in the Time of the Pharaohs*. Metropolitan Books.
- Atkinson, A. B. (1970). "On the Measurement of Inequality." *Journal of Economic Theory*, 2(3), 244–263.
- Autor, D., & Dorn, D. (2013). The growth of low-skill service jobs and the polarization of the US labor market. *American Economic Review*, 103(5), 1553-1597.
- Bach, S., Corneo, G., & Steiner, V. (2009). From bottom to top: The entire income distribution in Germany, 1992–2003. *Review of Income and Wealth*, 55(2), 303-330.
- Baines, J., & Malek, J. (1982). *Atlas of Ancient Egypt*. Facts on File.
- Beckett, J. V. (1986). *The Aristocracy in England, 1660–1914*. Basil Blackwell
- Bennett, J. M. (1990). *Women in the Medieval English Countryside: Gender and Household in Brigstock Before the Plague*. Oxford University Press.
- Blasi, J., Freeman, R., & Kruse, D. (2014). *The Citizen's Share: Reducing Inequality in the 21st Century*. Yale University Press.
- Bloch, M. (1961). *Feudal Society*. University of Chicago Press.
- Boehm, C. (2001). *Hierarchy in the Forest: The Evolution of Egalitarian Behavior*. Harvard University Press.
- Boycko, M., Shleifer, A., & Vishny, R. W. (1997). *Privatizing Russia*. MIT Press.
- Bundy, C. (1988). *The Rise and Fall of the South African Peasantry*. James Currey Publishers.
- Cartledge, P. (2001). *Sparta and Lakonia: A Regional History 1300-362 BC*. Routledge.
- Chetty, R., Stepner, M., Abraham, S., Lin, S., Scuderi, B., Turner, N., Bergeron, A., & Cutler, D. (2016). The association between income and life expectancy in the United States, 2001-2014. *JAMA*, 315(16), 1750-1766.
- Darby, H. C. (1977). *Domesday England*. Cambridge University Press.
- Darity, W. A., & Mullen, A. K. (2020). *From Here to Equality: Reparations for Black Americans in the Twenty-First Century*. University of North Carolina Press.

- Davis, M. (2001). *Late Victorian Holocausts: El Niño Famines and the Making of the Third World*. Verso.
- Dube, A. (2019). Impacts of minimum wages: Review of the international evidence. *NBER Working Paper*, No. 27024.
- Dubois, L. (2005). *Avengers of the New World: The Story of the Haitian Revolution*. Harvard University Press.
- Duby, G. (1981). *The Chivalrous Society*. University of California Press.
- Dyer, C. (1989). *Standards of Living in the Later Middle Ages: Social Change in England c. 1200–1520*. Cambridge University Press.
- Eichengreen, B. (2008). *The European Economy since 1945: Coordinated Capitalism and Beyond*. Princeton University Press.
- Escosura, L. P. (2007). Inequality and Poverty in Latin America: A Long-Run Exploration, *The New Comparative Economic History: Essays in Honor of Jeffrey G. Williamson*, <https://doi.org/10.7551/mitpress/4968.003.0014>.
- Esping-Andersen, G. (1990). *The Three Worlds of Welfare Capitalism*. Princeton University Press.
- Field, M. G. (1995). The health crisis in the former Soviet Union: A report from the ‘post-war’ zone. *Social Science & Medicine*, 41(11), 1469-1478.
- Freeland, C. (2000). *Sale of the Century: Russia's Wild Ride from Communism to Capitalism*. Crown Business.
- Freeman, R. B., & Medoff, J. L. (1984). *What Do Unions Do?*. Basic Books.
- Goldin, C. (1990). *Understanding the Gender Gap: An Economic History of American Women*. Oxford University Press.
- Guriev, S., & Rachinsky, A. (2005). The role of oligarchs in Russian Capitalism. *Journal of Economic Perspectives*, 19(1), 131-150.
- Goldin, C., & Katz, L. F. (2008). *The Race Between Education and Technology*. Harvard University Press.
- Goldin, C. (2014). A grand gender convergence: Its last chapter. *American Economic Review*, 104(4), 1091-1119.
- Hacker, J. S., & Pierson, P. (2010). Winner-Take-All Politics: Public Policy, Political Organization, and the Precipitous Rise of Top Incomes in the United States. *Sage Journals*, 38(2), 152-204.
- Hacker, J. S., & Pierson, P. (2011). *Winner-Take-All Politics: How Washington Made the Rich Richer—and Turned Its Back on the Middle Class*. Simon and Schuster.
- Harper, R. F. (1904). *The Code of Hammurabi*. The Online Library of Liberty. Retrieved from https://oll-resources.s3.us-east-2.amazonaws.com/oll3/store/titles/1276/Harper_0762_EBk_v6.0.pdf
- Hatcher, J. (1977). *Plague, Population and the English Economy, 1348–1530*. Macmillan.

- Haushofer, J., & Shapiro, J. (2016). The Short-term Impact of Unconditional Cash Transfers to the Poor: Experimental Evidence from Kenya. *The Quarterly Journal of Economics*, 131(4), 1973-2042.
- Heckman, J. J. (2006). Skill formation and the economics of investing in disadvantaged children. *Science*, 312, 1900-1902.
- Hellman, J. S. (1998). Winners take all: The politics of partial reform in postcommunist transitions. *World Politics*, 50(2), 203-234.
- Hilton, R. (1969). *The Decline of Serfdom in Medieval England*. Macmillan.
- Hirsch, B. T. (2008). Sluggish institutions in a dynamic world: Can unions and industrial competition coexist?. *Journal of Economic Perspectives*, 22(1), 153-176.
- Hobsbawm, E. J. (1962). *The Age of Revolution: Europe 1789–1848*. Vintage.
- Hobsbawm, E. J. (1972). *Labouring Men: Studies in the History of Labour*. Weidenfeld and Nicolson.
- Hodkinson, S. (1986). Land ownership and wealth in classical Sparta. *The Classical Quarterly*, 36(2), 378–406.
- Hoffman, D. E. (2011). *The Oligarchs: Wealth and Power in the New Russia*. PublicAffairs.
- Humphries, J. (2013). Childhood and Child Labour in the British Industrial Revolution. *Economic History Review*, 66, 395–418.
- Kangas, O., Jauhiainen, S., Simanainen, M., & Ylikännö, M. (2019). *The Basic Income Experiment 2017–2018 in Finland*. Ministry of Social Affairs and Health.
- Kanogo, T. (1987). *Squatters and the Roots of Mau Mau, 1905–63*. Ohio University Press.
- Katznelson, I. (2006). *When Affirmative Action Was White: An Untold History of Racial Inequality in Twentieth Century America*. W. W. Norton & Company.
- Kemp, B. J. (2018). *Ancient Egypt: Anatomy of a Civilization*. Routledge.
- Kenoyer, J. M. (1998). *Ancient Cities of the Indus Valley Civilization*. Oxford University Press.
- Kohler, T. A., Smith, M. E., Bogaard, A., Feinman, G. M., Peterson, C. E., Betzenhauser, A., Pailles, M., Stone, E. C., Prentiss, A. M., Dennehy, T. J., Ellyson, L. J., Nicholas, L. M., Fauseit, R. K., Styring, A., Whitlam, J., Fochesato, M., Foor, T. A., & Bowles, S. (2017). Greater post-Neolithic wealth disparities in Eurasia than in North America and Mesoamerica. *Nature*, 551(7682), 619–622. <https://doi.org/10.1038/nature24646>
- Krippner, G. R. (2005). The financialization of the American economy. *Socio-Economic Review*, 3(2), 173-208.
- Krugman, P. (2007). *The Conscience of a Liberal*. W. W. Norton & Company.
- Kudelia, S. (2012). The sources of continuity and change of Ukraine's incomplete state. *Communist and Post-Communist Studies*, 45(3-4), 417-428.

- Levitsky, S., & Roberts, K. M. (2012). *The Resurgence of the Latin American Left*. Johns Hopkins University Press.
- Lindert, P. H., & Williamson, J. G. (1982). Revising England's Social Tables, 1688–1812. *Explorations in Economic History*, 19(4), 385–408.
- Maddison, A. (2001). *The World Economy: A Millennial Perspective*. OECD.
- Mamdani, M. (2018). *Citizen and Subject: Contemporary Africa and the Legacy of Late Colonialism*. Princeton University Press.
- Milanovic, B., Lindert, P. H., & Williamson, J. G. (2011). Pre-Industrial Inequality. *The Economic Journal*, 121(551), 255–272.
- Miller, F. D. (1995). *Nature, Justice and Rights in Aristotle's Politics*. Clarendon Press.
- Morris, I. (2013). *The Measure of Civilization: How Social Development Decides the Fate of Nations*. Princeton University Press.
- Ober, J. (1989). *Mass and Elite in Democratic Athens: Rhetoric, Ideology, and the Power of the People*. Princeton University Press.
- Oliver, M. L., & Shapiro, T. M. (2006). *Black Wealth, White Wealth: A New Perspective on Racial Inequality*. Taylor & Francis.
- Palma, J. G. (2011). "Homogeneous Middles vs. Heterogeneous Tails, and the End of the 'Inverted-U': The Share of the Rich Is What It's All About." *Development and Change*, 42(1), 87–153.
- Piketty, T. (2014). *Capital in the Twenty-First Century*. Harvard University Press.
- Piketty, T., & Saez, E. (2003). Income inequality in the United States, 1913–1998. *Quarterly Journal of Economics*, 118(1), 1-39.
- Polanyi, K. (1944). *The Great Transformation: The Political and Economic Origins of Our Time*. Boston: Beacon Press.
- Possehl, G. L. (2002). *The Indus Civilization: A Contemporary Perspective*. Rowman Altamira.
- Postgate, J. N. (1992). *Early Mesopotamia: Society and Economy at the Dawn of History*. Routledge.
- Roosen, J. (2020). *The Black Death and recurring plague during the late Middle Ages in the County of Hainaut*. Genk.
- Roy, T. (2011). *The Economic History of India, 1857–1947*. Oxford University Press.
- Sadler, M. T. (1832). *The Sadler Report: Report on Child Labour*. Retrieved from <https://history.hanover.edu/courses/excerpts/111sad.html>
- Saez, E., & Zucman, G. (2020). *The Triumph of Injustice: How the Rich Dodge Taxes and How to Make Them Pay*. W. W. Norton & Company.
- Sakwa, R. (2014). *Putin and the Oligarchs: The Struggle for Russia's Future*. I.B. Tauris.
- Sánchez-Ancochea, D. (2020). *The Costs of Inequality in Latin America: Lessons and Warnings for the Rest of the World*. Bloomsbury Publishing.

- Scheidel, W. (2017). *The Great Leveler: Violence and the History of Inequality from the Stone Age to the Twenty-First Century*. Princeton University Press.
- Scheidel, W., & Friesen, S. (2009). The Size of the Economy and the Distribution of Income in the Roman Empire. *Journal of Roman Studies*, 99, 61–91.
- Soltow, L. (1968). Long-Run Changes in British Income Inequality. *Economic History Review*, 21(1), 17–29.
- Standing, G. (2017). *Basic Income: And How We Can Make It Happen*. Penguin Books.
- Stiglitz, J. (2012). *The Price of Inequality: How Today's Divided Society Endangers Our Future*. W. Norton & Company.
- Suret-Canale, J. (1971). *French Colonialism in Tropical Africa 1900–1945*. London: C. Hurst & Co.
- Szreter, S. (1997). Economic growth, disruption, deprivation, disease, and death: On the importance of the politics of public health for development. *Population and Development Review*, 23(4), 693–728.
- Temin, P. (1991). *Lessons from the Great Depression*. MIT Press.
- Theil, H. (1967) *Economics and Information Theory*. North-Holland Publishing Company, Amsterdam.
- United Nations Development Programme (UNDP). (2010). *Human Development Report 2010: The Real Wealth of Nations—Pathways to Human Development*. Palgrave Macmillan.
- Van Parijs, P., & Vanderborght, Y. (2019). *Basic Income: A Radical Proposal for a Free Society and a Sane Economy*. Harvard University Press.
- Van Young, E. (2002). *The Other Rebellion: Popular Violence, Ideology, and the Mexican Struggle for Independence*. Stanford University Press.
- Van Zenden, J. L. (1995). Tracing the beginning of the Kuznets curve: western Europe during the early modern period. *The Economic History Review*, 48, 643–664.
- Williamson, J. G. (1985). *Did British Capitalism Breed Inequality?*. Routledge.
- Zucman, G. (2015). *The Hidden Wealth of Nations: The Scourge of Tax Havens*. University of Chicago Press.

DISCLOSURE STATEMENTS:

Research and Publication Ethics Statement: This study has been prepared in accordance with the rules of scientific research and publication ethics.

Contribution rates of the authors: First Author (%100).

Conflicts of Interest: Author states that there is no conflict of interest.

Research Support and Acknowledgements: This research was not supported by any institution.

Ethics Committee Approval: Ethics committee approval was not obtained because human subjects were not used in the research described in the paper.

Kalkınmacı Ağ Devletin Ekonomi Politikası: ABD Örneği

Muhteşem Kaynak*

Öz

20. yüzyılda çeşitli ülkelerde uygulanan kalkınmacı devlet politikaları, 21.yüzyılda “BİT (Bilgi İletişim Teknolojisi) odaklı” üretim yapılarının yükselişi ve böylece teknoloji uzmanlığının merkezi bir önem kazanması sonucunda “kalkınmacı ağ devletleri” kapsamında evrilmeye başlamıştır. Kalkınmacı devletlerde olduğu gibi kalkınmacı ağ devletlerinde de devlet yine üstlendiği aktif politikalarla bu oluşumları etkin bir şekilde yönetmektedir. Bu nedenle burada ABD’de öteden beri uygulanagelmekte olan müdahaleci politikalardan “kalkınmacı ağ devleti” alanından en çarpıcı iki örnek olarak, “(Savunma) İleri Araştırma Projesi [(D)ARPA]” ve “İleri teknoloji Programı (ATP)” ele alınıp incelenmiştir.

JEL Kodları: O57, O10, P16, O31, O51

Anahtar Kelimeler: kalkınmacı devlet, ekonomik kalkınma, ekonomi politik, inovasyon, ABD

*Gazi Üniversitesi, Ankara, Emekli Öğretim Üyesi, mkaynak@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-3396-2970>

Political Economy of the Developmental Network State: The Case of the USA

Abstract

The developmental state policies implemented in various countries in the 20th century have begun to evolve within the scope of “developmental network states” as a result of the rise of “ICT (Information Communication Technology) focused” production structures in the 21st century and the central importance of technological expertise. As in developmental states, the state effectively manages these formations with the active policies it undertakes in developmental network states. Therefore, here, the two most striking examples of interventionist policies that have been implemented in the USA for a long time, the “(Defense) Advanced Research Project [(D)ARPA]” and the “Advanced Technology Program (ATP)”, are discussed and examined.

JEL Codes: O57, O10, P16, O31, O51

Keywords: developmental state, economic development, political economy, innovation, USA

1. Giriş

Kalkınmacı devlet, Doğu ve Güneydoğu Asya'da geç sanayileşen ülkelerin olağanüstü deneyimleri sonucunda ortaya çıkan ve kalkınma literatüründe çok incelenen bir kavramdır. Kaynak'da (2020) açıklandığı gibi kalkınmacı devlet paradigması, Doğu ve Güneydoğu Asya devletlerinin 1960'lar ile 1980'ler arasındaki üstün ekonomik performansları nedeniyle önemli ölçüde geçerlilik kazanmıştı. Bu ülkelerin elde ettikleri başarıların, seçilmiş sektörlerde devletin müdahaleci sanayi, teknoloji ve dış ticaret politikaları aracılığıyla ilgili olduğu vurgulanmıştı. Ancak, küresel ekonominin 21. yüzyılda geçirdiği dönüşümler göz önüne alındığında, böyle bir modelin yani “kalkınmacı bürokratik devlet” (*developmental bureaucratic state*) paradigmasının günümüz koşullarında ne ölçüde işe yarayabileceğinin sorgulanması ve devletin üstlenmesi gereken işlevinin ve yapısının yeniden ele alınması yerinde olacaktır. Özellikle “BİT (bilgi ve iletişim teknolojisi) odaklı” küresel ekonominin hızlanan temposu nedeniyle devletin düzenleyici ve kurumsal çerçevesinde ortaya çıkan yeni gerçekler karşısında ekonomiye ve topluma hizmet yollarının yeniden değerlendirilmesi gerekli olacaktır.

Gelişmekte olan ülkelerde 1960'larda başlayıp 1980'lerde devam eden kalkınmacı devletler “gömülü özerklik” (*embedded autonomy*) kapsamında uyguladıkları ekonomi politikalarıyla son derece başarılı sonuçlara ulaşmışlardır. Ancak, söz konusu kalkınmacı politikaların uygulandıkları, örneğin, Japonya ve G. Kore gibi ülkelerde devletin sahip olduğu ekonomi politik yapı “çığır açıcı” (*breakthrough*) ya da “yıkıcı teknolojiler”i (*disruptive technologies*) geliştirmeleri önünde engel olmuştur. Çünkü “BİT (Bilgi İletişim Teknolojisi) odaklı” üretim yapılarının yükselişi ve böylece teknoloji uzmanlığının merkezi bir önem kazanması, organizasyonları daha az otoriter ve daha düşük hiyerarşik ekonomi politik yapıya itmiş ve daha dik organizasyonlardan daha yatay organizasyonlara doğru yönelen multidisipliner ekiplerin koordinasyonunu gerektirmiştir. İşte, ilk defa O'Riain (2004) tarafından geliştirilen “kalkınmacı ağ devleti” (*developmental network state*) yapısına sahip ülkelerin “yeni” teknolojileri ortaya çıkarmakta ve ekonomilerinin yükselişlerinde çok daha başarılı olduklarını söylemek olanaklıdır. Bu açıdan, ABD'de cumhuriyetin kuruluşundan bu yana devlet müdahaleli politikalardan sakınmayan hükümetlerin son altmış yılı aşkın süredir yoğunlaşmakta olan inovasyona yönelik politika uygulamalarını “kalkınmacı ağ devleti” çerçevesinde ele almak yararlı olacaktır.

Bu yazıdaki amacımız, önce, “BİT odaklı” gelişmelerin üretim organizasyonunda ve devletin görevlerinde yol açtığı değişimleri incelemek ve sonra ABD'de “kalkınmacı ağ devleti” kapsamında askeri ve sivil alanlarda birçok “çığır açıcı” ya da “yıkıcı teknolojik gelişmeler”de uygulanan temel yöntemlerin çoğuna öncülük eden kurumlar olarak “(Savunma) İleri Araştırma Projeleri Ajansı” [(*Defense Advanced Research Project, (D)ARPA*)] ve “İleri teknoloji Programı” [(*Advanced*

Technology Program, (ATP)] ülkenin ekonomi politiğinde yol açmış olduğu süreci irdelemektir.

2. BİT Odaklı Üretimin Yükselmesi ve Devlet

Günümüz küresel ekonomi koşullarında, üretim süreci fiziksel ara girdilerin nihai ürüne dönüştürülmesinden ziyade, formüller, yazılım kodları ve görüntülemedeki yenilikçi bilgi/enformasyon düzenlemelerinden elde edilen katma değerle giderek daha fazla “BİT odaklı” hale gelmektedir (Evans, 2008). Çünkü ekonomik faaliyetler 21. yüzyılda meydana gelen bilimsel ve teknolojik yeniliklerin hızlı artışı ve değerin bilgi stoklarından bilgi akışlarına kaymasıyla ilişkilendirilmektedir (Friedman, 2016). Bu da ekonomik büyümenin kaynağının giderek daha fazla dijital akışa katılım (bilgi birikiminden ziyade), sınır ötesi yenilikçilik ve değişen çevreye uyum sağlama konularına dayanması anlamına gelmektedir. Bu yeni bağlamda katma değer, kısmen maddi malzemelerin fiziksel dönüşümünden gelirken, esas olarak bilgi ve dijital teknolojideki gelişmelerden (yani maddi olmayan hizmetler: fikirler, beceriler ve ağlar) gelmektedir.

21. yüzyılda kalkınma arayışında olan ülkelerin başarılı olabilmelerinde bilgi ve hizmet sektörleri gerekli bileşenler olacaktır. Günümüz koşullarında, ekonomik büyümenin motorunun imalat sanayisinden bilgi ve hizmet sektörlerine kayması dünya ekonomisinde bir dönüşüme yol açmaktadır (Williams, 2014). Bu nedenle, sanayi politikasına ilişkin hararetli tartışmaların ardındaki temel itici güç, ileri kapitalizmin belirli bir tür hammaddesinin, yani verinin/datanın çıkarılması ve kullanılması üzerine odaklandığı teknoloji devrimidir. Bu yeni çağda tıpkı petrolün çıkarılması gibi veriler de bir araya getirilerek rafine edilecek ve çeşitli şekillerde kullanılacak malzemeler haline gelecektir. Kişi ya da kuruluşlar ne kadar çok veriye sahip olurlarsa, bunlardan da o kadar çok faydalanabileceklerdir” (Srnicsek, 2017).

Bu olgu doğrudan imalat sanayisini de etkilemektedir. Akıllı üretim, insanları dijital dünya ile gerçeklik arasında kusursuz bir arayüze doğru itmektedir. Önümüzdeki yıllarda fabrikalar tamamen otomatik, dijital, ağ bağlantılı ve akıllı birimler haline gelecektir. Fabrikalar esnek hale gelirlerken, piyasanın taleplerini de bilgisayara dayalı gelişmiş tasarım, üretim ve lojistik yoluyla karşılayacaklardır. Hammadde ve enerji tüketimleri sürdürülebilir, akılcı ve giderek daha insancıl hale gelecektir. Böylece, insan sermayesi ekonomik faaliyetin merkezinde yer almaya ve önemli roller oynamaya devam edecek; teknoloji, çalışanların yerini almak yerine onları destekleyecek ve böylece bilgisayar zekâsı da insan zekasını yükseltecektir.

Buhar makinesinden bu yana ülkeler ve toplumlar, şu anda, yalnızca ekonomiyi değil ulaşımı ve uluslararası ticareti de sonsuza dek değiştirme potansiyeline sahip bir başka teknoloji görmemiştir (Gao, 2020). Son otuz yılda internet, tarihin gidişatını

derinden değiştiren vazgeçilmez bir çekirdek teknoloji haline gelmiştir. İnternet, adil rekabeti teşvik edip, şirketlere küresel varlıklara sahip markalar haline gelme olanaklarını sağlarken, aynı zamanda üreticileri, tedarikçileri ve tüketicileri birbirine bağlayarak karar almada büyük miktarlardaki veri akışına yol açar. İnternet dünyayı daha dijital hale getirirken, dijital ekonominin de yükselişini tetiklemektedir. Brynjolfsson ve McAfee (2014), dijitalleşmenin kazandığı önem nedeniyle bu süreci, yazdıkları İkinci Makine Çağı (The Second Machine Age) adlı kitapta ekonomi ve toplum tarihinde “bir dönüm noktası” olarak kabul etmişlerdir.

2.1. Birinci Yarı ve İkinci Yarı Teknolojileri

İnsanlığın ilk makine çağını başlatan Sanayi Devrimidir. İlerleme ilk kez öncelikli olarak teknolojik yeniliklere dayanmıştı. Bu, dünyanın o ana kadar gördüğü en derin dönüşüm dönemi idi ve birinci yarı teknolojilerinin temsil ettiği birinci makine çağıydı. Şimdi ikinci makine çağı gelmektedir. Buhar makinesinin ve onun soyundan gelenlerin kas gücü için yaptıklarını, ikinci makine çağında bilgisayarlar ve diğer dijital gelişmeler, mental güç için yapmaktadır. Böylece, önceki sınırlamaları aşmamıza ve bizi yeni alanlara götürmeyi sağlamaktadır. Bu geçişin nasıl gerçekleşeceği tam olarak bilinmese de bu yeni makine çağının etkisinin Watt'ın buhar makinesi kadar dramatik olup olmayacağı gerçekten çok önemlidir. Günümüzde zihinsel güç, en azından ilerleme ve gelişme için fiziksel güç kadar önemlidir. Dolayısıyla, zihinsel güce yönelik olarak gerçekleşen bu muazzam ve benzeri görülmemiş artış, tıpkı fiziksel güce yapılan daha önceki artışta açıkça görüldüğü gibi, insanlık için büyük bir güç yükselmesi yaratacaktır (Brynjolfsson ve McAfee, 2014).

Esasen, normal insan beyni aşağı yukarı 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren teknolojiye meydana gelen ve sürekli gerçekleşen üstel büyümeyi anlayacak yeterli ve gerekli donanımına sahip değildir. Bu nedenle, teknolojiye ortaya çıkan gelişme hızının çok farkında olmayabilir ve bu yüzden hafife almış olabilir. İşte, tam bu noktada satranç oyunuyla ilgili eski bir öyküyü hatırlatmak yerinde olacaktır. Satranç oyunu, MS altıncı yüzyılda Gupta İmparatorluğu döneminde günümüz Hindistan'ında ortaya çıkmıştır (Murray, 2012; Brynjolfsson ve McAfee, 2014). Öyküye göre, satrancı icat eden parlak zekalı kişi söz konusu oyunu ülkenin imparatoruna sunmak üzere Pataliputra'ya gider. Bu zorlu ve güzel oyundan çok etkilenen imparator, ödülünü vermesi için mucidi sarayına davet eder.

İmparatorun sarayına gelen mucit, imparatorun adeta “dile benden ne diler sen” şeklindeki davranışına karşılık onun cömertliğini överek şu istekte bulunur: "Tek arzum, ailemi doyurmak için biraz pirinç." Mademki imparatorun cömertliğini teşvik eden satranç olmuştur, mucit de kendisine verilecek pirinç miktarının belirlenmesi için satranç tahtasının kullanılmasını önerir ve "satranç tahtasının ilk karesine bir pirinç tanesinin, ikinci kareye iki, üçüncü kareye dört vb. konmasını" ister. Böylece, mucit her

kare bir önceki karenin iki katı kadar pirinç alacaktır. Mucidin görünürdeki bu alçakgönüllülüğünden etkilenen imparator, “peki, öyle yap” diye onu cevaplar.

İşte, burada imparatorun göremediğini Moore Yasası¹ göstermektedir: Altmış dört karenin bulunduğu satranç tahtasında altmış üç kez ikiye katlama, tek bir birimle başlanıldığında bile olağanüstü derecede büyük bir sayı verir. Satranç tahtasının ilk otuz iki karesinden sonra imparator, mucide yaklaşık 4 milyar pirinç tanesi verir. Bu makul bir miktardır (yaklaşık bir büyük tarlayı kaplayacak değerde) ancak imparator durumu fark etmeye başlamıştır. Eğer, imparator mucidin isteğini tam olarak yerine getirmiş olsaydı, mucide 2^{64-1} , yani on sekiz kentilyondan fazla pirinç tanesini vermesi gerekecekti. Bu kadar büyük bir pirinç yığını dünya tarihinde üretilenden daha fazla pirinç tanesi demektir. Elbette imparator böyle bir isteği yerine getiremezdi. Dolayısıyla, satranç tahtasının ikinci yarısına doğru, yani, ikinci otuz iki kareye doğru ilerlendiğinde mucidin başının belaya girmesi kaçınılmazdı; zaten öyle de olmuştur. Öykünün bazı versiyonlarında anlatıldığı gibi, mucit kurnazlığının bedelini sonuçta hayatıyla ödemiştir.

Çin üzerinden aynı öyküye değinen Kurzweil (2000), yalnızca istikrarlı bir şekilde sürekli gerçekleşen üstel büyümenin gücünü göstermemiş, aynı zamanda rakamların akıl almaz derecede büyük olmaya başladığı noktayı da vurgulayarak buradan hareketle teknolojiye meydana gelen ve gelebilecek noktanın altını çizmeye çalışmıştır. İkinci makine çağını diğerlerinden ayıran en önemli özellik, işte, satranç tahtasının ikinci yarısında ortaya çıkan bir benzerinin teknolojiye olma olasılığıdır. Aslına bakılırsa, Watt'ın icat ettiği buhar makinesindeki tek seferlik iyileştirme patlamasının ardından, daha fazla düzeltme yapılması takip eden iki yüz yıl boyunca katlanarak artan bir iyileşmeye yol açmıştı. Ancak üsler nispeten küçük olduğundan, bu dönemde verimlilik yalnızca üç veya dört katına çıkmıştı. Bu hızla satranç tahtasının ikinci yarısına ulaşmak bin yıl alacaktı. Buna karşılık, ikinci makine çağında, ikiye katlamalar çok daha hızlı gerçekleşmekte ve üstel büyüme çok daha belirgin olarak ortaya çıkmaktadır. 1940'larda ilk çalışan bilgisayarların üretilmesinden bu yana hız ve kapasite yaklaşık otuz iki katına çıkmıştır. Şu anda dünyanın durduğu nokta, satranç tahtasının ilk yarısının bittiği kısımdır. Ve gerçekten de insanlar nihayet bunu fark etmeye başlamıştır. Şimdi 21. yüzyılda satranç tahtasının ikinci yarısına doğru gidilmektedir ki, işlerin ilginçleşmeye başladığı yer de tam burasıdır (Kurzweil, 2000).

Moore Yasasına göre meydana gelen istikrarlı ve hızlı üstel büyüme, şu anda teknolojik ilerleme bakımından farklı bir hesaplama rejimine geldiğimizi

¹ Moore Yasası, Intel şirketinin kurucularından Gordon Moore'un 19 Nisan 1965 yılında Electronics Magazine dergisinde yayınlanan makalesi ile teknoloji tarihine kendi adıyla geçen bir yasadır. 1975 yılında revize edilen Moore Yasası, her iki yılda bir mikroişlemciler içindeki transistör sayısının iki katına çıkacağını, bunun bilgisayarların işlem kapasitelerinde büyük artışlar yaratacağını, üretim maliyetlerinin ise aynı kalacağını, hatta düşme eğilimi göstereceğini öngören bir yasadır.

vurgulamaktadır: Biraz önce de belirttiğimiz gibi, şimdi satranç tahtasının ikinci yarısında bulunduğumuza dikkat çekmektedir. Birçok yenilik; örneğin, trafikte kendi kendine giden arabalar, süper bilgisayarlar, otomatik olarak oluşturulan haberler ve öyküler, ucuz ve esnek fabrika robotları, aynı anda iletişim cihazı, tricorder ve bilgisayar olan ucuz tüketici cihazları vb. nin tümü 2006'dan sonra ortaya çıkmıştır. Bilgi işlemin kritik yapı taşlarının çoğu (mikroçip yoğunluğu, işlem hızı, depolama kapasitesi, enerji verimliliği, indirme hızı vb.) uzun süredir katlanarak artmaktadır (Brynjolfsson ve McAfee, 2014).

Bilimsel ilerlemenin hızla ekonomideki temel itici güç haline geleceğini ve bunun toplumun örgütlenmesinde sanayi çağındakinden daha önemli değişiklikler getireceğini önceden gören ve ileri sürenlerden biri de Bell'dir (1976). Yazar, ekonomik düzenin ve iş dünyasının giderek daha fazla bilim insanlarına, mühendislere ve teknoloji uzmanlarına bağımlı hale gelmesiyle hem devletin hem de iş organizasyonunun önemli ölçüde değişmesi gerektiğini ileri sürmekteydi.

Aynı yazar, ayrıca, tıpkı 19. yüzyıl mucitlerinin kendi sanayi teknolojilerini ekonominin tüm sektörlerine yaydıkları gibi, bugünün bilim insanlarının, mühendislerin ve teknoloji uzmanlarının da tüm sanayi yelpazesinde var olan hem ürünleri hem de süreçleri giderek daha fazla dönüştüreceklerini öne sürmüştür. Bell, sanayi sonrası çağda zanaat bilgisi ve geleneksel üretim tekniklerinin yerini, verimliliği artıran ve yeni mal ve hizmetlerden oluşan bolluk yaratıcı sofistike bilime dayalı yaklaşımlara bırakacağını belirtmişti. Böylece, bilimin inovasyonla bu yeni kaynaşması (füzyonu) sonucunda ortaya çıkacak sistematik ve organize teknolojik büyüme olasılığının, sanayi sonrası toplumun esaslarından biri olacağı iddiasında bulunmuştur.

Bell, bilim insanlarının, mühendislerin ve yeni entelijansiyanın diğer üyelerinin önem kazanmasıyla birlikte şirketlerde de benzer bir dönüşümün yaşanacağını öngörmüştü. Geçen yüzyılın baskın figürleri girişimci, iş insanı ve sanayi yöneticisi iken, yeni dönemin yeni kişileri, bilim insanları, veri bilimi, yapay zekâ uzmanları ve teknoloji mühendisleri olacaktır düşüncesini savunmuştur.

O, hem teknik uzmanların üst yönetim pozisyonlarında oynayacağı rolün artmasına hem de daha az hiyerarşik organizasyon biçimlerine doğru kaymaya işaret ediyordu. Aslında bu görüş, teknolojik uzmanlığın artan merkeziliğinin, organizasyonları daha az otoriter ve daha az hiyerarşik olmaya iteceğini ve daha dik organizasyonlardan daha yatay organizasyonlara yönelen multidisipliner ekiplerin koordinasyonunu da vurgulamaktaydı.

Bell, sanayi sonrası değişimin iş dünyası ile hükümet arasındaki ilişkiyi dönüştüreceğini savunurken daha da cesur davranmıştır. Bir taraftan, hükümetin etkisi ve gücünün, bilimsel ve teknolojik araştırmaların finansmanındaki merkezi rolüyle artacağını belirtirken; diğer taraftan, temel araştırmanın önemi göz önüne alındığında, şirketlerin yeni teknolojik olanaklardan tam anlamıyla yararlanmak istemeleri halinde,

kârı maksimize etmeye yönelik dar stratejilerin ötesine geçmeleri gerektiğini savunmuştu. Dolayısıyla daha 1970'lerin başında iş dünyası ile hükümet arasında yeni bir güç dengesi öngörmektedir. Özel girişimci piyasa toplumundan, en önemli ekonomik kararların bilinçli olarak tasarlanmış hedefler ve öncelikler çerçevesinde siyasi düzeyde alınacağı bir topluma doğru gidildiğini belirtmiştir.

Bu konuda Castells (1997) biraz daha farklı bir şekilde, devletin giderek artan bir biçimde, çeşitli düzeylerde ve türde yönetim kurumlarıyla gömülü bir "Ağ Devleti" konumuna doğru ilerlediğini belirtmektedir. Esasen, 20. ve 21. yüzyılda ortaya çıkan gelişmeler sonucunda devlet-bürokrasi-özel sektör bileşeninden oluşan kalkınmacı devlet literatüründe ikili bir teorik ayrım yapılmıştır: a) "Kalkınmacı Bürokratik Devlet" ve b) "Kalkınmacı Ağ Devleti" (O'Riain, 2004; Orton ve Weick, 1990).

3. Kalkınmacı Bürokratik Devlet ve Kalkınmacı Ağ Devleti

3.1. Kalkınmacı Bürokratik Devlet (KBD)

KBD, Weber tarzı bir bürokrasi ve hiyerarşiyi esas alan dikey organizasyon yapısından oluşan bir devlettir. KBD'ler, planlı kalkınma çerçevesinde hedeflenen stratejik sanayilerde gelişim sağlamak, bu konuda yerel uzmanlığı ilerletmek üzere merkezi komuta ve kontrol uygulayan, yukarıdan aşağıya doğru örgütlenmiş politikalar kapsamında ulusalcı bir koalisyonu temel alan ülkelerden oluşmaktadır. Böylece, KBD'ler plan esaslı merkezi bir yönetim etrafında "sıkıca bağlanmış" bir organizasyon modeli etrafında inşa edilmiştir. Ayrıca, planlama örgütlerinin taşıdığı önem nedeniyle KBDlerde iç hesap verilebilirlik temeldir.

3.2. Kalkınmacı Ağ Devleti (KAD)

KAD², Weber bürokrasisine ve hiyerarşiyeye dayanmayan yatay bir organizasyondan oluşan "esnek kalkınmacı devlet"tir. KAD'ler, merkezi olmayan, görev ve sorumlulukların dağıtılmış olduğu (yani ademi merkeziyetçi) bir yapıya sahip olduklarından ve yerelliğin yanı sıra, KBD'lerden farklı olarak, uluslararası yabancı sermaye ile de yakın ilişkiler içinde bulunduklarından ulusal oldukları kadar küreseldirler. Dolayısıyla, "çoklu gömülülüğe" (*multiple embeddedness*) sahiptirler. Ayrıca, KAD'ler, KBD'lerin tersine, "gevşek şekilde bağlı" bir organizasyon modeli etrafında inşa edilmiştir. KAD'lerde iç hesap verilebilirlik ise, dış hesap verebilirlikle desteklenmektedir.

² "Kalkınmacı ağ devleti" ilk defa O'Riain (2004) tarafından İrlandalı girişimcilerce kurulan bilgisayar yazılımı alanında önemli bir firma grubunun oluşturulmasındaki başarıyı açıklarken kullanılan bir kavramdır.

KAD kurumu tek bir yerde bulunmamaktadır. Bunun yerine KAD'nin faaliyetleri, kelimenin tam anlamıyla farklı devlet ofislerinde veya tesislerinde bulunan yüzlerce farklı birimlerde gerçekleştirilebilmektedir. KAD'ler, birbirine bağı ve görece yalıtılmış bir ulusal devlet aygıtından ziyade, sürekli değişen yerel, ulusal ve küresel bileşenlerden sosyo-politik ittifaklar oluşturan bir “ağ politikasına” derinlemesine gömülmüş bir devlet aygıtından oluşur (Ansell, 2000). Dahası, tutarlı devlet bürokrasileri gömülü özerkliği teşvik edebilecek tek örgütsel yapı değildir.

KAD'nin birleşik tek bir bütçesi de yoktur; harcamalar çok çeşitli ve farklı birimler tarafından yapılmaktadır. Geniş bir yelpazede yer alan farklı ekonomik sektörlerdeki çalışmalar yüzlerce veya binlerce farklı teknoloji uzman grubu tarafından desteklendiğinden, etkisi de merkezden uzak olma eğilimindedir (Block, 2004).

Ansell (2000) Avrupa'daki bölgesel kalkınmayla ilgili olarak, özellikle devlet aktörleri merkezi bir rol üstlendiğinde, “Ağ Devleti”nin, gerek ağların oluşturulması gerekse devlet dışı aktörlerin güçlendirilmesi yönlerinden bir irtibat veya aracı olarak çalışabildiğini ileri sürmektedir. Ağ merkeziliği bu yeni devlet yapılanmasında kritik öneme sahiptir. Oluşan Kalkıncı Ağ Devleti, küresel teknoloji ve iş ağlarıyla çeşitli yerel bağlantıların niteliklerini şekillendirerek, küresel yatırım akışları içindeki yerelleştirilmiş üretim ve yenilik ağlarını beslemeye çalışır. Bu ise, devlet kurumlarının, profesyonellerin önderlik ettiği yenilik ağları ve ağ bağlantılı organizasyon yapısıyla ilişkilendirilmesini gerektirmektedir. Buradaki kritik nokta ise, bu organizasyon yapısının uluslararası sermaye ile olan çoklu gömülüğüdür (*embeddedness*).

3.3. Gömülülük

Gerek KBD'lerde gerekse KAD'lerde, anahtar kavram olarak kullanılan” gömülü özerklik”in bir parçası olan gömülülük, devletin, sanayi sektörüyle ortak değişim projelerini paylaştığı yakın ama aynı zamanda çelişkili sembiyotik bağlantılarını ifade etmektedir. Bu devletlerde, gömülülük, hem bir bilgi kaynağı olarak hem de paylaşılan projelerin uygulanmasının özel sektöre dayanması bakımından kritik bir kavramdır. Ayrıca, her devletin gömülü özerkliği ekonomik ve sosyal koşullara bağı olarak farklı biçimlere sahiptir (Ansel, 2000; O’Riain, 2004; Kaynak, 2020; Block ve Negoita, 2016).

Gömülü özerklik, devletin, sermayenin ihtiyaçlarını bilmesi ve onu karşılarken, aynı zamanda bu sermayenin ülke için önemli gördüğü alanlarda yatırım yapmasını sağladığı özel sektörle olan ortak ilişkisini ifade etmektedir. Gömülü özerklik, kalkıncı bir devletin, özel sektörü önceden tanımlanmış kalkınma hedeflerine doğru disipline etmek için sahip olması gereken bir özelliktir. Devlet sahip olduğu bu özellik sayesinde, özel yatırımcılara mali teşvikler ve çeşitli kolaylıklar sunar ve böylece belirli yatırım davranışlarını benimsemeye ya da ikna etmeye çalışır ya da elindeki doğrudan ya da dolaylı araçlarla mecbur bırakır (Kohli, 2004).

Burada yer alan özerklik, görelidir. Bazı durumlarda, devletin özerkliği, egemen sınıfın belirli bir kesimi yerine, bir bütün olarak egemen sınıfların tümünden özerk olması anlamına gelir ki, bu da devletin kapitalist sınıfın sosyal egemenliğinin ötesine geçme olasılığını ve dolayısıyla sınıflara karşı nötr bir duruşta bulunan devlet olmasını gösterir. Özerkliğin esası, hükümet yetkililerinin, birlikte çalıştıkları çıkar grupları tarafından ele geçirilmesinden korunmasıdır. Ele geçirme, devletin kalkınmacı projeler için tahsis ettiği kaynakların, yeni ve dolayısıyla daha etkin veya mevcut uygulamalardan daha verimli bir faaliyette bulunma konusunda gerçek bir niyeti olmayan mevcut firmalar ve girişimci adayları tarafından kullanılma olasılığını artırır. KAD’lerdeki çoklu gömülülükte yer alan özerklik, KBD’lerden farklı olarak, devletin hareketliliği ve esnekliği sayesinde kamusal alanın yerel, bölgesel ve ulusal düzeylerdeki çeşitli sosyal katmanların birbirine yaklaştırılarak garanti altına alınmaktadır (O’Riain, 2004).

Özerklik boşluğu/eksikliği, özellikle devlet görevlilerinin kamu kaynaklarının sağlanması karşılığında bir tür kişisel karşılık yani rüşvet almaları halinde yolsuzluk olarak kodlanabilir. Dolayısıyla, özerkliğin iki kritik yönü, a) kamu görevlilerinin ticaret ya da sanayi temsilcileri tarafından ele geçirilmemesi ve b) ticaret ya da sanayi firmaları yükümlülüklerini yerine getirmede fonlarını keserek onları disipline etme yetkisine sahip olmalarıdır (Evans, 1995). Devlet bürokrasisi, rant peşinde koşan güçlü çıkar grupları tarafından yönlendirilmediği sürece özerk; dönüşüm süreci sırasında ihtiyaç duyulacak gerekli girdiler için pazarlık ve anlaşma yapacağı baskın çıkar gruplarıyla yakın temasını sürdürebildiği sürece de gömülüdür. Kalkınmacı devletlerde, gömülülük ve özerklik tek başına işlememektedir. Ancak, ikisi bir arada olduğunda, yani, gömülülük ve özerklik birlikte işlediğinde kalkınmacı bir devlet ortaya çıkabilmektedir.

Bununla birlikte, Evans’ın (1995) kalkınmacı devletlerin başarı öykülerini açıklarken yararlandığı “gömülü özerklik” kavramının düşünce çizgisinin genişletilmesi ve derinleştirilmesi gerekmektedir. Örneğin, örgütsel özerklik bakımından bilişsel³ özerklik son derece önemlidir. Çünkü etkili politikalar izleyen hükümet yetkililerinin, denetledikleri teknolojiler hakkında bağımsız düşünme becerilerine sahip olmaları gerekir. Bu yetenek olmadan, finanse ettikleri firmalar ve teknoloji uzmanları üzerinde etkili bir disiplin uygulayamazlar (Block ve Negoita, 2016).

3.4. Ağ Hatası

Schrank ve Whitford’un (2011), Evans’ın (1995) “gömülülük” açıklamasına derinlik kazandırmak üzere kullandıkları kavram “ağ hatası”dır (*network failure*). Schrank ve Whitford, “ağ hatası”nın, öncelikle farklı organizasyonlarda çalışan farklı

³ Bilişsellik, aralarında dikkat, bellek, dil kullanma ve anlama, öğrenme, değerlendirme, sorun çözme ve karar verme gibi zihinsel yetileri oluşturan bir kümeyi tanımlamada kullanılan bilimsel terimdir.

bilim insanı ve mühendis grupları ile farklı firmalar arasındaki ağ işbirlikleri sırasında ortaya çıktığını ve geliştiğini ileri sürmektedirler. Nedeni, teknoloji uzmanlarının veya firmaların ihtiyaç duydukları ortakları bulamamaları veya bulunan ortakların başarılı bir işbirliği için gereken yetkinlik veya güvenilirlikten yoksun olmalarıdır.

Bir başka deyişle, ağ hatası yani ağ başarısızlıkları, ekonomik aktörlerin hem yetkin hem de güvenilir ağ ortaklarını bulamadıkları durumlarda ortaya çıkan bir sorundur. Hükümet yetkililerinin devreye girdiği yer işte tam da burasıdır. KAD'ler, ağların bir araya getirilmelerine yardımcı olurken aynı zamanda potansiyel ağ ortaklarının yeterliliğini doğrulamak ve geliştirmek için çalışır. Bu arada, devlet yetkililerinin bir önemli işlevi, teknoloji uzmanlarının ve/veya risk sermayesi ve melek sermayesinin⁴ yetersiz olduğu koşullarda yeni firmalar için ağ ortakları olmaları ve onlara teknoloji geliştirmenin erken aşamasında finansman sağlamalarıdır.

3.5. KBD'ler ve KAD'ler ve İnovasyon Yeteneği

O'Riain (2004), Silikon Vadisi gibi "çekirdek" bölgelerin etrafında merkezileşen dünya çapındaki yüksek teknoloji bölgelerinin küresel koşullardaki "ağ gelişiminin" nasıl kapitalist kalkınmanın merkezi kurumsal bir biçimi haline geldiğini incelemiştir. Buradan yola çıkan O'Riain, Japonya, Güney Kore ve Singapur'u KBD'ler olarak sınıflandırırken İrlanda, İsrail ve Tayvan'ı KAD'ler olarak tanımlamaktadır. KBD'ler niteliksel olarak şirketleri korumacı politikalar altında destekler, finanse eder ve ihracatlarını artırmaya teşvik ederken, KAD'ler yüksek teknoloji firmalarını, esnek bir yapılanmayla çokuluslu şirketler ile yerel ekonomi arasındaki etkileşimin dışında, küresel ağların içinden oluşturmaktadır. KAD'lerin üzerinde odaklandığı husus inovasyon yeteneğidir. Uluslararası sermaye ve şirketlerle işbirliğinden sakınmadan, öncü, yeni buluşlara ve üretim süreçlerine yol açan teknolojilerdir.

KBD'ler olarak etiketlenen merkezi devlet girişimleri, özellikle Doğu Asya'da bazı ülkelerin sanayileşmeyi yakalamasını mümkün kılmıştır. Örneğin, Japonya Sanayi ve Ticaret Bakanlığı (MITI) tarafından uygulanan yaklaşımda, merkezi bürokratik bir yapılanma içerisinde yer alan "gömülü özerklik" bağlamında devletin ekonomiye müdahale politikası, yerli firmaların belirli ürün pazarlarında yabancı rakiplerine yetişmesine/yakalamasına ve onlara meydan okumasına yardımcı olmak için tasarlanmıştı. Japonya ve Güney Kore'de uygulandığı gibi, kamuda çalışan planlamacılar, mevcut firmalara, aksi takdirde giremeyecek kadar riskli buldukları pazarlarda rekabet edebilmelerini sağlamak üzere çeşitli ekonomik teşvik ve sübvansiyon sağlayıcı çalışmalarda bulunmuştur. Bu tür bir KBD, çoğu zaman aynı çatı

⁴ Melek sermayesi, büyüme potansiyeli yüksek olan girişimlerdeki azınlık hissesi, bir başka tür risk sermayesi.

altında çalışan birleşik bir grup hükümet yetkilisinin merkezi faaliyeti olarak anlaşılmıştır (Johnson, 1982; Moraes, 2023).

Ancak son otuz yılda KBD'ler tarafından gerçekleştirilen merkezi stratejiler birçok nedenden dolayı önemli ölçüde daha az uygulanabilir hale gelmiştir. Örneğin, küresel ticaret rejimindeki değişiklikler, hükümetlerin ithalat engellerinin ardında yetiştirmeci/yakalamacı sanayileri (*catch-up industries*) geliştirmesini çok zorlaştırmıştır (Schrang ve Kurtz, 2005). Oysa, hemen hemen her sektörde küresel olarak rekabet edebilme yeteneği, firmaların bu gelişime yüksek düzeyde uyum sağlamasını ve teknolojilerini sürekli olarak yükseltme becerilerine sahip olmalarını gerektirmektedir.

Ancak, Japonya ve Kore gibi KBD rejimlerinde, ekonomiye devlet müdahalesi, yerel yeteneklerin geliştirilmesi üzerinde odaklanmıştır. KBD'lerde firmalar, stratejik dönemler boyunca küresel ekonomiden uzakta tutulmuş ve uluslararası entegre yerel ağlar yerine, "ulusal şampiyonlar" olan hiyerarşik iş grupları üzerinde odaklanmıştır. 1990'larda Japonya ve Kore gibi ülkelerde, KBD'ler hızla değişen enformasyonel sanayilerle ve merkezi olmayan üretim yapılarıyla baş edebilecek kadar esnek olamamışlardır. Dolayısıyla, Kore ve Japon firmaları 1990'lar boyunca hızla değişen yüksek teknoloji piyasalarında giderek artan zorluklarla karşılaşmıştır. Esnek bölgesel ekonomilerin ortaya çıkışı ve çeşitli yerlerdeki uluslararası teknoloji ve finans ağları eşzamanlı olarak kalkınmacı bürokratik devletleri aşağıdan ve yukarıdan baltaladığı görülmüştür.

Esasen, şurası da bir gerçektir ki, KBD'lerdeki başarılı yetişme (*catch-up*) firmaları, "inovasyon" yeteneğine sahip firmaların taşıdığı niteliklerin çoğuna giderek daha fazla ihtiyaç duymaktadır. Bununla beraber, (Block ve Keller, 2011), KBD'lerdeki mevcut merkezi devlet girişimlerinin yerli firmaların yenilik kapasitelerini geliştirebileceğine inanmak için çok az nedenin olduğunu ileri sürmektedir. KBD'lerde merkezi devlet kurumları ile özel firmalar arasında mesafeli ve sıkı bir ilişki kurulmuş olduğundan ve bu da girişimcilerin devam edegelen teknolojik zorlukların üstesinden gelmesi gerektiğinde etkisiz olma eğiliminde bulunmasına yol açacağından bu ülkelerde yeni sınır teknolojilerinin keşfi görüldüğünden zordur. Dolayısıyla, KBD'ler genelde gelişmiş ülkelere yetişme/yakalama (*catch-up*) peşinde koşan ülkeler olarak gözükmektedirler. Buna karşın, esneklik, öğrenme kapasitesi ve tamamlayıcı beceri niteliklerine sahip yerli ve yabancı firmalarla güçlü ağ bağlantıları bulunan KAD'ler, henüz var olmayan ürün ve süreç yeniliklerini bu anlamda sınır teknolojilerinin geliştirilmelerini desteklemeyi, bir başka deyişle, inovasyonu amaçlamaktadır (Moraes, 2023). Çünkü işler değişmekte, yeni ürün ve iş süreçleri ortaya çıkarken, kimi ürün ve iş süreçler yok olmakta ve böylece yeni istihdam alanları meydana gelirken kimi istihdam alanları iskartaya çıkarak ortadan kalkmaktadır.

3.6. KAD’lerde Eylem Mekanizmaları

Avrupa ve Amerika Birleşik Devletleri’nde kalkınmacı ağ etrafında örgütlenen devletin asli görevi ve odak noktası, Doğu ve Güneydoğu Asya ülkelerinden farklı olarak, firmaların yeni yazılım uygulamaları, yeni biyoteknolojik ilaçlar veya yeni tıbbi araçlar gibi henüz var olmayan ürün ve süreç yeniliklerini geliştirmelerine yardımcı olmaktır. Bu durumun ise, Japonya ve Güney Kore gibi ülkelerin uyguladıkları modelle bir ilgisi bulunmamaktadır; çünkü o ülkelerde firmaların taklit edebileceği uluslararası bir lideri ya da liderleri yoktur. Ayrıca, Avrupa ve ABD’de devlet, firmalara sağlayacağı sübvansiyon ve teşviklere güvenmek yerine, inovasyon için en umut verici yolları belirlemek ve desteklemek adına yakın temas içinde bulundukları firmalarla bir arada çalışan kamu sektörü görevlilerini istihdam etmektedir (Block, 2008).

Her ofisin belirli bir düzeyde kendi özerkliklerine de sahip olduğu KAD’ler bünyesinde faaliyet gösteren birimler, yüksek düzeyde bilimsel ve teknolojik uzmanlığa sahip kişilerden oluşmaktadır. Bu da yüksek öğrenime, bilimsel ve mühendislik bilgisinin üretimine önceden önemli yatırımlar yapılmasını gerektirir. Uzmanlık ve yeni bilgi üretme mekanizmaları bir kez oluşturulduktan sonra KAD, ortaya çıkan araştırmaları gerçek ürünlere dönüştürmede teknolojik topluluğun daha etkili olmasını gerçekleştirmeye çalışır. KAD’yi, bir ülkenin bilim insanlarının ve mühendislerin üretkenliğini artırmak için tasarlanmış çeşitli hükümet eylemleri olarak düşünmek mümkündür (Block, 2008; Laredo ve Mustar, 2001). Bu kapsamda yetkililer, ülkenin çeşitli teknoloji alanlarında atılım yapmasını gerçekleştirmeye yönelik umut verici fikirleri olan gruplara finansman ve diğer kaynakları sağlamaya çalışır.

Bu amaçla KAD’ler dört eylem mekanizması kullanır: i) hedefli kaynak sağlama; ii) pencerelerin açılması; iii) aracılık; iv) kolaylaştırma (Block, 2008; Moraes, 2023).

Hedefli kaynak sağlama, devlet kurumlarının, üniversitelerdeki, araştırma merkezlerindeki ve üretken sosyal katmandaki yaratıcı gruplardan fikir edinme işlevini yerine getirerek onları güçlendirmek ve onlara ekonomik fırsatlar ve teknolojik yenilikler yaratmak amacıyla yaptığı eylemdir. Devlet, böylece bireyleri ve grupları araştırıp belirledikten sonra, ilgili kamu yetkilileri onlara projelerini ve fikirlerini geliştirebilmeleri için finansman ve ekipman sağlar. Burada “hedefli kaynak sağlama”, bilim insanlarının ve mühendislerin enerjilerini belirli bir dizi görev üzerinde odaklanmalarını ve yüksek nitelikli kişilerden oluşan grupların birlikte çalışmasını temin ederek sinerji yaratmayı amaçlamaktadır.

Pencerelerin açılması, birçok fikrin, kişinin ve yaratıcı grubun o dönemde KAD tarafından listelenen öncelikler profiline uymadığı önermesinden ortaya çıkmaktadır. KAD’nin çeşitli bilim insanlarının, mühendislerin ve girişimcilerin fikirlerini ve projelerini sunabilmeleri, finansman ve diğer türde destek alabilmeleri için sürekli açık kanallar yani açık pencereler oluşturması demektir. “Bu, devlet kurumlarının yeni

yaratıcı fikirlerin ortaya çıkması ve büyümesine yardımcı olmak için gübre sağladığı teknoloji politikasının “bin çiçek açsın” boyutudur.

Aracılık ise iki alt türde sunulmaktadır: i) teknolojik aracılık ve ii) ticari aracılık. Teknolojik aracılık, farklı araştırmacı gruplarını, bilim insanlarını, yaratıcı ve üretken sosyal katmanları birbirine bağlayarak bunların örgütlenmesini ve deneyim alışverişini teşvik etmektir. Benzer ya da tamamlayıcı projelerle bireyler ve gruplar arasında bağlantı görevi gören fiziksel mekânlar yaratan devlet ya da devlet aktörleridir. Ticari aracılık, bu bireylerin ve grupların geliştirdikleri ürün ve hizmetleri ticarileştirebilmeleri için finansman ve teknik destek yoluyla devletin doğrudan yardım yapmasıdır.

Kolaylaştırma, kimi yenilik faaliyetlerinin geliştirilmesinde takoz görevi üstlenebilecek olumsuz etki mekanizmalarının KAD tarafından ortadan kaldırılmasıdır. Bu anlamda, grupların ve araştırmacıların yeni teknolojileri, üretim tarzlarını ve örgütlenmeyi geliştirmesi ve ticarileştirmesi için kamusal ve fiziki engellerin kaldırılması ya da kapatılmasıdır. Örneğin sektördeki bir yenilik, araştırma ve ticaretini olanaksız hale getiren güncelliğini kaybetmiş kural ve düzenlemelerle karşı karşıya kalabilir. Eğer yenilik çok yönlü, üretken ve rekabetçi bir liderlik getiriyorsa, KAD’ın bu engelleri kolaylaştırması ya da yok etmesidir.

Son araştırmalar, ağ esnekliğini veya yöneticilerin örgütsel hedeflere ulaşmak için KAD’lerin sosyal ağları dönüştürme yeteneklerini keşfetmeye başlamıştır. Başarılı işbirliklerinin yöneticilerinin, bilgi darboğazlarına sahip bağların kalkınmacı işbirliği ağlarını budadığını ve dolayısıyla bunu bertaraf ederek yerine tamamlayıcı bilgiye sahip aktörler arasında bağlar oluşturan yetkinlik eşleştirmesi ile yeni bir ağ yapısı oluşturduklarını bulmuştur (Davis, 2009). Yöneticilerin örgütsel hedeflere ulaşmak için mevcut ağın şeklini değiştirmek zorunda kaldıkları bu yeni araştırma, teknoloji gelişimini etkilemede devlet için farklı ve daha temel bir rolün var olabileceğini öne sürmektedir. Neredeyse tüm kalkınmacı ağ şeklinde örgütlenen ülkelerde devlet, çoğalan ekonomik işlemleri, bilginin yayılmasını ve işbirlikçi öğrenmeyi kolaylaştırmak üzere firmaları veya topluluklar oluşturabilecek kişileri birbirine bağlayarak hareket eder. Bu örneklerde devletin teknoloji yönelimlerini belirleme ve etkileme konusunda aktif bir rolü yoktur. Bunun yerine, ağdaki merkezi bir düğüm olarak devlet, tartışmaların yönünü veya içeriğini etkilemeden ağ bağlantıları oluşturmaya, bilgiyi yaymaya veya topluluklar için üreme alanı olarak hareket etmeye yardımcı olur. Devletin teknoloji yönelimlerini etkilediğine dair bir örnek bulmak istenirse, genellikle kazananları seçen KBD olarak nitelendirilen Japonya gibi ülkelere gelmek gerekir.

4. Kalkınmacı Ağ Devleti Örneği Olarak ABD Girişimleri

Gerek Avrupa’da gerekse Amerika Birleşik Devletleri’nde KAD’lerin inşası, önemli politika yenilikleri ile yeni kurumların ve finansman akışlarının yaratılmasını gerektirmiştir. Avrupa ülkeleri düzeyinde yetkililer, bu yeni politikaları meşrulaştırmada güçlü devlet liderliği geleneklerinden yararlanabilmişlerken, Amerika Birleşik Devletleri’nde KAD’ye geçiş dolambaçlı ve karmaşık yollarla gerçekleştirilmiştir.

Esasen, ABD’de devletin, Alexander Hamilton’a ve Cumhuriyet’in başlangıcına kadar uzanan uzun bir kalkınmacı çabalar geçmişi vardır. Ancak bu gelenek, “laissez faire laissez passer”ci yani serbest piyasacı karşıt geleneğiyle gerilimli bir ilişki içinde var olagelmıştır. Bu gerilim ise ancak (kısmen), 20. yüzyılda milli savunma çerçevesinde uygulanan kalkınmacı politikalar sayesinde çözülmüştür. İkinci Dünya Savaşı’ndan sonraki yıllarda Pentagon’un, Atom Enerjisi Komisyonu ve Ulusal Havacılık ve Uzay Ajansı (NASA) gibi ulusal güvenlik kurumlarıyla yakın işbirliği içinde çalışması, sonuçta, devletin sağladığı finansman ve altyapı olanakları sayesinde, bilgisayarlar, jet uçakları, sivil nükleer enerji, lazerler ve son olarak biyoteknoloji gibi alanlarda önemli gelişmeler sağlamasına yol açmıştır (Block, 2008).

4.1. ABD’de KAD’nin Ortaya Çıkışı: İleri Araştırma Projeleri Ajansı (ARPA)

Ekim 1957’de Sovyetler Birliği’nin Sputnik 1’i uzaya fırlatması, ABD ile hem uzay hem de inovasyon yarışını başlatmıştır. Amerika Birleşik Devletleri, Sovyetler Birliği’ndeki bu gelişmelere, Apollo programıyla ve özellikle Savunma Bakanlığı bünyesinde uygulanan geniş inovasyon çabalarına odaklanarak karşılık vermiştir. Böylece, Savunma Bakanlığı Sputnik’in fırlatılmasından dört ay sonra Şubat 1958’de İleri Araştırma Projeleri Ajansı’nı (ARPA) kurmuştur. ARPA, daha sonra Savunma İleri Araştırma Projeleri Ajansı (DARPA) olarak yeniden organize edilmiştir (Gallo, 2018).

ARPA’nın başlangıçtaki temel görevleri, uzay teknolojisi, füze savunması, nükleer silahlar ve katı yakıtlar üzerinde odaklanmıştır (Windham ve Atta, 2019). Amacı, bu teknolojilerde meydana gelebilecek sürprizleri baştan önlemek ve ABD’nin geride kalmasını önlemektir. 1960 yılında NASA’nın çalışır duruma gelmesiyle birlikte ARPA, odağını uzaydan özel sektörde destek görmeyen yüksek riskli askeri teknolojilere kaydırmıştır. Böylece, ARPA, on yılın geri kalanını füze savunması, nükleer test tespiti vefensee Vietnam ve çevresindeki savaş çabalarını destekleyen on yıllık gizli bir program olan AGILE Projesi üzerinde odaklanarak geçirmiştir. Vietnam Savaşı sırasında ARPA’nın çalışmaları, yüksek riskli, uzun vadeli araştırmalardan askeri uygulamalara yönlendirilmiştir. Böylece ARPA, 1972’de Savunma ARPA’sı halinde yani Savunma İleri Araştırma Projeleri Ajansı (DARPA) olarak yeniden

örgütlenmiştir. Ajansın adı 1993'te tekrar ARPA'ya dönmüş, ancak 1996'da "D" harfi geri getirilmiştir (Azoulay vd.,2019).⁵

1960'ların başında ARPA'nın önemli bir başka rolü ortaya çıkmıştır. Bu da, ARPA'nın "teknolojik sürprizleri önleme" genel kavramı altında bazı programları izlemeye başlamış olmasıdır. Başlangıçta izlenen alanlar, malzeme bilimi, bilgi teknolojisi ve davranış bilimidir. Aslında ARPA'nın özünde bunları teknolojik arayış alanları olarak "icat ettiği" iddia edilebilir. Söz konusu ajans, kişisel bilgisayarların ve gelecekteki internetin temeli olacak olan ARPANET'in yaratılmasında da başat bir görev üstlenmiştir. ABD'de hükümetin internet'in gelişimini desteklemekte oynamış olduğu rol artık geniş çapta kabul edilmektedir. 1969 ARPANET'ini, 1985 NSFNET takip etmiştir. Bu destek, hükümetin devam eden Yeni Nesil İnternet projesini de kapsamaktadır.

1962'de ARPA tarafından kurulan Bilgi İşleme Teknikleri Ofisi (IPTO) 1960'larda ve 1970'lerde bilgisayar teknolojisinin ilerlemesinde merkezi bir rol oynamıştır. IPTO, büyük üniversitelerde bilgisayar bilimi bölümleri oluşturmak için kaynak sağlamış ve insan-bilgisayar arayüzündeki ilerlemeleri başarılı bir şekilde ileriye taşıyan birçok araştırma projesini finanse etmiştir. Aslında kişisel bilgisayarlara yönelik teknolojilerin çoğu ARPA tarafından finanse edilen araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir (Fong, 2019; Roland ve Shiman, 2002). Daha önce de belirttiğimiz gibi internet de 1960'ların sonlarında bir ARPA projesi olarak başlatılmıştır.

ARPA kapsamında, gelişmiş insan-bilgisayar etkileşimi teknolojilerinin devlet tarafından finansmanı, entelektüel sermayeyi oluşturmuş ve uzun yıllar boyunca kişilerin bilgisayarlarla etkileşiminde devrim yaratan öncü sistemler için araştırma ekiplerinin eğitimlerini de sağlamıştır. Bilgisayar tarihçilerinin yazdığı gibi, modern bilgisayar arayüzündeki fikirlerin neredeyse tamamı ARPA bünyesindeki IPTO tarafından finanse edilen laboratuvarlardan çıkmıştır. Silikon Vadisi'ndeki mevcut bilgisayar sanayisinin gelişmesine olanak sağlayanın da ARPA desteğinin olduğu kabul edilmektedir (Geschke, 1999).

PC'yi PC yapanın kökenlerine (grafiksel kullanıcı arayüzü, pencereler, masaüstü metaforu ve simgeleri ve fare işaretleme aygıtı) inildiğinde, soy kütüğü genellikle endüstriyel olarak Apple ve Microsoft'tan öncesine ve daha sonra Xerox Palo Alto Araştırma Merkezi'ne (kısaca Xerox PARC) kadar geriye doğru gidilebilmektedir. Geçmiş yıllardaki deneyimlere bakıldığında, Xerox PARC'ın kişisel bilgisayarın (PC) kuluçka makinesi olduğu görülecektir. Açıkçası, mevcut PC sanayisinin gelişmesine olanak sağlayan entelektüel sermayeyi yaratan, 1960'ların son yarısı ve 1970'lerin başındaki ARPA'nın araştırma yatırımları olmuştur.

⁵ Ayrıca bkz <https://www.darpa.mil/about-us/timeline/arpa-name-change> (16.04.2024 tarihinde erişilmiştir).

1960'lar boyunca ARPA; mimarlık, sanayi ve akademi kesimlerinden gelen birinci sınıf mimar ve mühendislerle bilim insanlarından oluşan bir kadroya sahip yatay bir organizasyon olarak geliştirilmiştir (NRC, 1999). Bu sistem altında ajans direktörleri ve program yöneticileri özerk koşullarda çalışmışlardır. ARPA, ileri görüşlü teknoloji uzmanlarını işe almada ve araştırma fonlarını dağıtmada ajans yöneticilerine yüksek düzeyde özerklik vermiştir. Organizasyon yapısı çok az personel ve minimum düzeyde evrak işi ile son derece yalın tutulmuştur. Böylece, vurgulamak gerekir ki, ABD'de Kalkınmacı Ağ Devleti kapsamında uygulanan temel yöntemlerin çoğuna Pentagon'daki ARPA öncülük etmiştir.

Reaktif olmaktan ziyade proaktif olan ARPA ofisleriyle, alandaki araştırmacıların teknolojide yeni gündemler oluşturmaya çalışılmış; böylece, üniversitelerde, kamu sektöründe ve şirketlerde var olan ve aşılması gereken belirli teknolojik zorluklara odaklanan bilimsel bir topluluk meydana getirilmesi hedeflenmiştir. Bu arada ARPA, farklı araştırma ve geliştirme sahalarındaki fikirlerin, kaynakların ve kişilerin arasında yapıcı bağlantılar kurulmasında gözetim ve aracılık rolünde bulunmuştur (Block, 2008).

Federal hükümetin çeşitli departmanları arasında farklı ARPA modellerinin kurulmuş olduğunu da ayrıca belirtmek gereklidir. 2002 yılında, İç Güvenlik Bakanlığı, İç Güvenlik teşkilatları (ABD Gümrük ve Sınır Koruma, Gizli Servis ve Sahil Güvenlik) içinde önceden oluşturulabilecek operasyonel boşlukları belirlemek için 2002 yılında HSARPA kurulmuştur. 2006 yılında ise Yıkıcı Teknolojiler Ofisi'nin⁶ (DTO) de dahil edildiği ve amacı, veri toplama, analiz ve bilgi işlem de dahil olmak üzere istihbarat faaliyetlerine yönelik dönüştürücü teknik atılımları araştırmak olan IARPA kurulmuştur. 2007 yılında Amerika Rekabet Ediyor Yasası, "temel bilimdeki devrim niteliğindeki ilerlemeleri belirlemek ve teşvik etmek; bilimsel keşifleri ve son buluşları teknolojik yeniliklere dönüştürmek; teknik ve finansal belirsizlik nedeniyle sanayinin kendisinin üstlenemeyeceği alanlarda dönüşüm yaratan teknolojik ilerlemelerin

⁶ Yıkıcı Teknolojiler (*Disruptive Technologies*) kavramı ilk olarak Prof. Clayton Christensen ve arkadaşları tarafından 1995'te konu edilmeye başlanmış ve yazarın 1997'deki "The Innovator's Dilemma" kitabı ile iş dünyasının teknoloji ile yakın etkileşiminin temel taşlarından olmuştur. Yine Christensen tarafından 2003 yılında yazılan "The Innovator's Solution" kitabı ile "Yıkıcı Yenilik" (*Disruptive Innovation*) kavramına evrilen bu yaklaşım, halihazırda var olan ve piyasaya hâkim olan ürün ve hizmetleri yıkan, yok eden, onların yerini alan yenilikçi ürün veya hizmetlerin gelişimini ve evrimini tanımlamak için kullanılmıştır. Benzer şekilde 1990'ların sonlarında özellikle otomotiv sektöründe "Yapıcı Yıkıcı Teknoloji" (*Constructive Disruptive Technology*) olarak gelişen başka bir kavram da mevcut üretim ve iş modeli yaklaşımlarını kökten değiştirerek ya da iyileştirerek daha verimli, daha ekonomik, daha düşük maliyetli ve daha az tüketen üretim yeteneklerini kazandıran teknoloji kullanımını ifade etmektedir (16.04.2024 tarihinde <https://www.karel.com.tr/blog/yikici-teknolojiler-kapimizda-adresinden-erişilmiştir>).

hızlandırılması” görevi ile ARPA- E'nin oluşturulmasını sağlamıştır ve o zamandan beri de faaliyettedir (Sen, 2017; Azoulay, vd., 2019).⁷

ABD’de devletin ARPA ve daha sonra anlatacağımız DARPA ve ATP gibi kuruluşlar aracılığıyla ortaya çıkarılacak ürün ve süreç yeniliklerini desteklemesi ve risk almayı teşvik etmesi, özel sektör tarafından tamamen göz ardı edilmese de genelde küçümsenmiştir. Örneğin, Bill Gates “*PC sektörü ülkemizin ekonomisini 21. yüzyıla taşıyor... Amerika’da bundan daha yaratıcı, daha canlı, daha rekabetçi bir sektör yok. Ve şaşırtıcı olan tüm bunların herhangi bir devlet müdahalesi olmadan gerçekleşmesidir*” demektedir (Gates, 1998). Bill Gates bu görüşü savunan tek kişi değildir. Onunki, PC sanayisinin, aslında neredeyse tüm “yeni ekonominin” gelişimine ilişkin ana akımın bakış açısıdır (Fong, 2019). Bu geleneksel bir yaklaşımdır olsa da asla doğru değildir. İster ofiste ister evde olsun, günlük yaşamda devrim yaratan kişisel bilgisayar (PC) teknolojilerinin yaratılmasında, kamu sektörü girişimlerinin derin etkileri vardır.

Şimdi, ABD’de devletin uluslararası rekabet bağlamında meydana getirilen öncü yeniliklere vermiş olduğu desteklerin, örneğin, Silikon Vadisi’nin teşvikine yönelik olarak oluşturduğu politikaların neden “gizli kalkıncı devlet”⁸ (*hidden developmental state*) olarak nitelendirilmesine yol açtığını açıklamaya çalışalım. Şurası bir gerçektir ki, son kırk elli yıldır ABD ekonomi politikasında piyasa köktenci fikirler baskın olmasına rağmen, federal hükümet, özel sektörün yeni teknolojiler geliştirme ve ticarileştirme çabalarını finanse etme ve destekleme kapasitesini önemli ölçüde genişletmektedir. Ancak, ABD politika yapıcılarının bu çabalarını gerçekleştirme yönündeki girişimler, ana akım kamu tartışmaları içinde görünmemekte adeta gizli tutulmaktadır. Block (2008) da bu bağlamda, ABD’de teknolojik yenilikleri teşvik etmek için çalışan federal kurumlar ağının “gizli kalkıncı devlet” oluşturduğunu belirtmektedir.

ABD’nin gizli kalkıncı devlet olmasının birinci nedeni, ülkenin özellikle son kırk elli yılda piyasa köktenci fikirlerin hakimiyeti altında bulunmasıdır. Anaakım iktisatçıları ve yazarlarına göre, devletin kalkıncı politikaları benimsemede ve teknolojiyi teşvik etmede merkezi rol oynamasını kabul etmek demek, özel sektör firmalarının piyasa sinyallerine kendiliğinden yanıt vermesine bırakılması düşüncesini savunan piyasa köktenciliğinin reddedilmesi; bir anlamda kaynakların tahsisinde piyasalara güvenilmemesi anlamına gelir. Bu nedenle, Milton ve Rose Friedman gibi anaakım iktisatçıları ve yazarlar, bilimsel araştırmaların Ulusal Bilim Vakfı tarafından finanse edilmesi ve devletin ekonomiye müdahalesi için hiçbir gerekçe görmemişlerdir.

⁷ HSARPA, IARPA ve ARPA-E’ye ait daha fazla bilgi için bkz. 16.04.2024 tarihinde <https://www.dhs.gov/science-and-technology/hsarpa>; <https://www.iarpa.gov/who-we-are/about-us>; <https://arpa-e.energy.gov/about/arpa-e-history> adreslerinden ulaşılan bilgiler.

⁸ “Gizli kalkıncı devlet”, Peter Evans tarafından 28 Nisan 2007’de U.C. Berkeley’de düzenlenen ve konuyla ilgili birçok bilim insanının katıldığı çalıştayda önerdiği bir kavramdır (Block, 2008).

Friedmanlara göre, özgürlüğü tehlikeye atan müdahaleci bir düzenleyici devletin başka bir kolu olması nedeniyle, Ulusal Bilim Vakfı'nın kapatılması gerekmekteydi. Bu yaklaşımı savunan kişilere göre, eğer, hükümetin bilimsel araştırmaların finansmanına katılımı uygun değilse, o zaman kamu kurumlarının yeni teknolojilerin keşfine ve ticarileştirilmelerine katılmasının da kesinlikle hiçbir ekonomik gerekçesi yoktur (Block, 2008; Block, Keller ve Negoita, 2023). Bu görüşleri destekleyen, bilim insanları, çeşitli düşünce ve politika kuruluşlarının yanı sıra sağ kanat milyarderler de siyasi kampanyalar aracılığıyla piyasa köktenci ideolojiyi siyasi arenaya taşımak için milyarlarca dolar harcamışlardır (Mayer, 2016). Medyadan da gerekli desteği alamayan devletin ABD'deki kalkınmacı faaliyetlerinin böylece kamuoyunda gizli kapaklı kalmasında önemli rol oynamıştır.

İkincisi, halkın büyük bir kısmının, teknolojiye dayalı ekonomik kalkınma için kurumsal yeniden yapılanma, inovasyon sisteminin çalışması ve ekonominin uluslararası rekabete hazırlanması gibi konularda yeterli bilgi ve düşünceye sahip olmaması; dolayısıyla hükümetin bu konulardaki girişimlerinden ve çarpıcı biçimde artan desteklerinden haberdar olmamasıdır. Böylece, devletin sanayi ve teknolojiye yönelik örneğin finansal destekleri, federal hükümet dışındaki siyasi tartışmaların bir parçası haline gelmemekte ve seçmenlerin çoğu için bu durum gizli kalmaktadır. Sonuçta, ABD'de kalkınmacı devlet yapısı bilinmemekte ve gizli kalmaktadır. Akademisyenler de dahil olmak üzere çoğu insan, meydana gelen yeniliklerin şirketlerin laboratuvarlarından çıktığına inanıyor gibi görünmektedir. O kadar ki, önde gelen iktisatçılar bile hala inovasyon sisteminin 20. yüzyılın ortalarından bu yana değişmediğini varsayan kitaplar yazmaya devam etmektedirler (Block, Keller ve Negoita, 2023).

Üçüncüsü, ABD'deki kalkınmacı ağ devletinin ademi merkeziyetçi yapısının görünmezliğe yapmış olduğu katkıdır. Yeniliği destekleyen devlet ağlarının dağınıklığı ve finansman mekanizmalarının merkezi olmamasıdır (Kallman ve Frickel, 2023). Eğer, ABD'nin kalkınmacı devleti mikro seviyede birçok noktaya ulaşan ağ yapısında değil de örneğin, Japon kalkınmacı politikası gibi tek bir büyük devlet dairesinde yoğunlaşmış olsaydı, gazeteciler ve akademisyenler orada olup bitenler üzerinde kolayca odaklanabilir ve her şeyden haberdar olabilirlerdi. Buna karşın, eğer, bir sistemin ülke çapında pek çok topluluğa ulaşan noktaları varsa, insanların bunların hepsini kökenlerine kadar izlemeleri ve kolayca haberdar olmaları mümkün değildir. Dolayısıyla, ABD'deki kalkınmacı devlet bu yönden de gizli kalmaktadır.

4.2. Savunma İleri Araştırma Projeleri Ajansı (DARPA)

ARPA'nın 1972'de DARPA olarak şekillenmesinden sonra ABD, Sovyetler Birliği'ne yanıt vermek üzere nükleer silah kullanımına teknolojik alternatifler bulmayı amaçlayan yeni ve geniş kapsamlı bir süreç üzerinde odaklanmaya başlamıştır. Böylece, DARPA, insansız hava araçları (İHA'lar) aracılığıyla gizlilik, mesafeli hassas saldırı ve taktik gözetleme programlarıyla, o sırada ortaya çıkan teknolojilere dayalı yeni taktik yetenekler belirlemiş ve geliştirmiştir. Bugün DARPA'nın misyonu hala ABD'ye yönelik teknolojik sürprizleri önlemekle birlikte rakipleri için yeni ve farklı teknolojik sürprizler yaratmaktır. Ulusal inovasyon sistemlerini inceleyen yazarlar ARPA gibi DARPA'yı da ABD Kalkınmacı Ağ Devletinin örneklerinden bir olduğunu kabul etmekte ve şu anda yaygın olarak kullanılan yöntemlerin öncülerinden varsaymaktadırlar (Block, 2008; McCray, 2009; Fuch, 2010).

Savunma İleri Araştırma Projeleri Ajansı (DARPA), çığır açıcı birçok yeni teknolojinin yaratılmasında ve gösterilmesinde önemli rol oynamasıyla tanınan bir "yenilik ikonu" haline gelen kurumdur (Windham ve Atta, 2019). Yarattığı teknolojilerin bazıları, gizli ve hassas güdümlü mühimmatlar gibi kesinlikle askeri uygulamalara sahiptir. Diğerleri ise hem sivil dünyaya hem de Savunma Bakanlığı'na fayda sağlayan "çift kullanımlı teknolojilerdir". Bu teknolojilere örnek olarak İnternet, Küresel Konumlandırma Sistemi (GPS) alıcıları, ses tanıma yazılımı, gelişmiş yarı iletken üretim süreçleri ve insansız hava araçları verilebilir.

DARPA altmış yıldan fazla bir süredir varlığını sürdüren ve bu süre zarfında gelişen, değişen ve birkaç durumda dağılmanın eşiğine gelen bir kurumdur. Organizasyon yapısında ve bazı önemli operasyonel mekanizmalarında zamanla değişiklikler olmuştur. DARPA'nın doğru olan basit ve tekil bir tasviri yoktur; çünkü çevresindeki dünyanın, özellikle de ulusal güvenlik ortamının gelişimine ve farklı ABD Başkanlarının ve Yönetimlerinin taleplerine bağlı olarak değişmekte ve uyarlanmaktadır. Daha da önemlisi, belirli bir zamanda bile birkaç DARPA olarak adlandırılabilir kurumlar oluşturulmuştur. Dolayısıyla, DARPA, takip ettiği teknolojilerin dinamiklerinin yanı sıra siyasi dinamikler tarafından da değişime uğramaktadır. Bu nedenle, DARPA'nın belki de en önemli özelliği, son derece hızlı değişen koşullara uyum sağlama yeteneği ve esnekliğidir.

Vietnam Savaşı'ndan⁹ sonraki yıllarda DARPA odak noktasını endüstriyel rekabet gücüne çevirmeye ve özellikle rakip ülke SSCB'nin dağılması gerçeğine uyum sağlamak zorunda kalmıştır. Böylece, silah araştırmalarının odak noktası ortadan kaybolmuştur. Clinton yönetimi ekonomiyi daha rekabetçi hale getirmenin yolu olarak, DARPA'yı "çift kullanımlı" (hem askeri hem de sivil ekonomi getirisi olan) teknolojiler başlığıyla göreve başlatmıştır (Fuchs 2010). Bu dönemde, insansız sistemler ve hassas

⁹ 1955-1975 yıllarını kapsayan Vietnam Savaşı'na ABD'nin katılımı 1963-1973 yılları arasında olmuştur.

saldırı programları devam ederken, gelişmiş algılama da dahil olmak üzere bilgi ve elektronik alanında yeni teknolojilerin geliştirilmesine ağırlık verilmiş; ayrıca biyoteknoloji alanında yeni programlar başlatılmıştır. Bu kapsamda, DARPA'nın uzun süredir yürüttüğü biyoteknoloji araştırmalarında odaklanmasını sağlamak üzere, örneğin, 2013 yılında Biyolojik Teknolojiler Ofisi (*Biological Technologies Office*) kurulmuştur. Ayrıca, savunma teknolojisi bakımından hayati önem taşıyan yarı iletken üretimi kuruluşu SEMATECH'in (*Semiconductor Manufacturing Technology*) finansman ihtiyacının karşılanmasında da yine DARPA aracılık etmiştir (NRC, 1999).

DARPA'nın esnekliği onun mühendislik, fiziksel ve biyolojik araştırmaları birleştiren birleşik araştırma çabalarına yol açmıştır. DARPA, yeni terapi türlerini takip eden yeni bir araştırma modeli için hesaplamalı bilimler ve biyolojinin yanı sıra, yapay zekaya, bilişsel hesaplamaya ve beynin bilgiyi nasıl işlediğine dayalı olarak kuantum hesaplamayı ve nöro sinaptik işlemcileri ilerletmek için mikroelettronığı geliştirmeye yönelik yaklaşımlara odaklanmıştır. Diğer taraftan, havacılık ve itiş alanındaki önceki araştırmalardan yola çıkan DARPA, hipersonik sistemlerde büyük bir atılım başlatmıştır. Bu arada yine DARPA büyüyen siber tehditler, siber güvenlik alanında birçok iddialı programları teşvik etmiştir (Windham ve Atta, 2019).

Özetle, DARPA, küçük iyileştirmeler değil, iddialı, zor ve potansiyel olarak devrim niteliğindeki projelere üzerinde odaklanan bir kuruluş olmuştur. Bu bağlamda, “çığır açan”, “dönüştürücü” veya daha önce değindiğimiz “yıkıcı teknolojiler” yaratmayı amaçlamaktadır. Bu şekilde, yeni olanaklar ve yetenekler yaratmak ve özellikle “durumu değiştiren” teknolojiler, yani hem süreç hem de ürün yenilik olarak mevcut yetenekleri önemli ölçüde değiştiren teknolojileri keşfetmek hedeflenmektedir. Ajans, Savunma Bakanlığı'na bağlı bir kurum olmasına rağmen, programların belirlenmesinde genellikle büyük bir bağımsızlığa sahip bir kuruluştur.

Bu arada, biraz sonra anlatacağımız Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü'ndeki (*National Institute of Standards and Technology, NIST*) İleri Teknoloji Programı'nın (*Advanced Technology Program, ATP*) yanı sıra, Sağlık ve İnsani Hizmetler Departmanındaki (*Department of Health and Human Services, HHS*) Biyomedikal İleri Araştırma ve Geliştirme Otoritesi (*Biomedical Advanced Research and Development Authority, BARDA*) gibi kuruluşların DARPA'dan ilham alınarak oluşturulan birimler olduğunu ayrıca belirtmek gerekir (Sen, 2017).

4.3. İleri Teknoloji Programı (ATP)

Gelişmiş ülkelerdeki kalkınmacı devletler sürekli "geleceği tahmin etme" baskısı altındadırlar. İzlenecek en iyi yol nettir ve kalkınma, küresel kapitalizmin işleyişi nedeniyle hareketli bir hedeftir. Kapitalist aşırı üretim ve durgunluktan kurtulmanın ve statükoyu değiştirmenin tek yolu, inovasyonların eşlik ettiği “yaratıcı yıkım”dır. Kapitalizm üzerine klasik bir ifadeyle belirtmek gerekirse, "yeni tüketim malları... yeni

üretim veya ulaşım yöntemleri... yeni pazarlar... yeni endüstriyel örgütlenme biçimleri"dir (Schumpeter 1994). Bu tür teknolojik atılımlar geliştiren ülkelerin, inovasyonlardan en fazla faydayı elde etmeleri şaşırtıcı değildir. Bunu 19. yüzyılda ilk yapan Britanya olmuştur: Sanayi Devrimi'nden kaynaklanan baş döndürücü inovasyonlar, yüz yıl boyunca küresel pazarlarda kesintisiz hakimiyeti garantilemiştir (Hobsbawn,1999). Daha yakın zamanlarda, Japon otomobil üreticilerinin seri üretimden, geniş ürün yelpazesinden küçük partiler halinde üretmelerine olanak tanıyan esnek üretim sistemine devrim niteliğindeki geçişi, Japonya'nın otomobil üretiminde küresel liderlerden biri olmasını sağlamıştır.

Dünyadaki gelişmeleri izleyen ABD'li politika yapıcıları bir zamanlar küresel pazarlarda tartışmasız olan Amerikan üstünlüğünün 1980'lerde zayıflamakta olduğunu fark etmeye başlamışlardır. Uzun süredir erişilmez olarak kabul edilen alanlarda bile Amerikan işletmeleri yurt dışından gelen sert rekabetle karşı karşıya kalmıştır. Bu durum, politika yapıcılarını devletin inovasyon yaratmadaki rolünü yeniden düşünmeye itmiş ve hâkim sanayi politikası paradigmasının değişmesine yol açmıştır. İşte ATP de, 1980'lerde ABD'nin dünya pazarlarındaki hakimiyetini yeniden kurmaya yönelik birçok kurumsal çabadan yalnızca biri olmuştur (Hill, 1988; Block, 2016).

Ticaret Bakanlığı bünyesindeki Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü (NIST) tarafından 1988 yılında kurulan ATP, esasen, yüksek teknolojide Japon rekabetinin artacağı korkusuna yanıt olarak oluşturulmuştur. Bu kapsamda, ATP, özellikle teknoloji geliştirmenin erken aşamalarında finansman sıkıntısı çeken özel sektör yatırımcılarının en büyük destekçisi haline gelmiştir. Bu şekilde ATP, teknoloji politikasındaki paradigmanın merkezi bileşeni olması amaçlanmıştır. Bir bakıma, DARPA'nın sivil karşılığı haline getirilen bir odak noktası olmuştur. Özel finansman bulamayan yatırımcı kuruluşların ileri teknolojilerinin geliştirilmesinin ilk aşamalarının teşvik edilmesinde, sanayi ve akademi dünyasıyla güçlü bağlantılar geliştirilmesinde ATP başrolü oynamıştır (Wessner, 2001; Negoita, 2016). Bu süreçte ATP, ARPA ve DARPA'nın bir benzeri olarak oluşturulan yeni bir kalkınmacı ağ olmuştur (Block 2008). Çünkü kurulan bağlantılar mesafeli ve hiyerarşik olmaktan ziyade işbirliğine dayalı ve merkezi olmayan bir yapıda gerçekleştirilmiştir. Genel olarak belirtmek gerekirse bu yapıyla hedeflenen yalnızca sınırdaki teknolojiler olmuştur (Mazzucato, 2015; Gao, 2020).

ATP, ABD ulusal inovasyon sisteminin olgun bir bileşeni olma yolunda sağlam adımlar atarken, artan mali yetenekleri ve yeni fikirlerin akışı ile birlikte, DARPA tarafından yönetilen askeri programın etkili bir sivil karşılığına dönüşmüştür. ATP, Clinton-Gore yönetimi döneminde (1993-2001) sivil teknoloji politikasının "amiral gemisi" haline gelmiştir (Hill 1998, 143). Bu dönemde uygulanan teknoloji politikasının neoliberal ortodokslikla çok az ortak yanı olmuş; piyasalara "müdahale etmekten" korkmak bir yana, devlet piyasaların yönlendirilmesinde önemli roller üstlenmiştir.

Ancak, ABD’de Cumhuriyetçi Parti’nin 2001 yılında yönetime gelmesiyle birlikte, federal hükümet teknoloji programlarının finansal olarak desteklenmelerine, özellikle de ATP’ye açıkça karşı çıkmıştır. Bütçe ödeneği sürekli küçültülen ATP sonuçta Amerika Rekabet Yasası aracılığıyla 2007’de resmen iptal edilmiştir.

1990 ile 2006 arasındaki 16 yılda ATP, 44 yarışma düzenlemiş ve yeni teknolojilere yönelik 6.924 teklifi değerlendirmiştir. Toplam 1.511 katılımcıya 766 ödül kazandırmıştır. Finanse ettiği projelerin toplam değeri yaklaşık 4,4 milyar dolardır. Projelere yatırılan miktarın 2,1 milyar dolarlık kısmı ticari sektör, 2,3 milyar dolarlık kısmı ise ATP tarafından karşılanmıştır. 2006 yılına kadar ATP projelerinden 1.400’den fazla patent ortaya çıkmıştır. Ayrıca, ATP’nin desteklediği programların genel sosyal etkisini ölçmeye yönelik bazı çabaların yapılmış olduğunu da belirtmek gerekir. Aslında, ATP gibi kamu yatırım programlarının sosyal getirisini dolar cinsinden ölçmek kolay değildir; çünkü belirli bir programın etkisinin kapsadığı tüm alanları tespit etmek çok zordur. Bununla beraber, bazı değerlendirme girişimleri de yapılmamış değildir. Örneğin, 2007’de yayınlanan ve on dört projeyi (tüm programın çok küçük bir kısmını) analiz eden bir araştırmada, bu projelerden Amerikalı vergi mükelleflerine sağlanan getirinin 11,2 milyar doları aştığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca, bu on dört ve ilave dokuz projenin uzun vadede öngörülen toplam getirisinin 16,7 milyar dolara kadar çıkabileceği tahmin edilmektedir (AKOYA 2006).¹⁰

Sonuç olarak, ATP’nin desteklediği ve finansal katkılarda bulunduğu çalışmalar dört tür olumlu etkiye yol açmıştır. Bunlar, a) yüksek riskli teknolojilerin ticarileştirilmesinde artış; özel sektör ve üniversitelerle işbirliğinin artırılması; c) patentleme yoluyla ortaya çıkan bilgi yayımları; ve d) program aracılığıyla başlatılan teknolojilerden kaynaklanan sosyal getiriler (AKOYA, 2006; Wade, 2014; Block, 2016).

Bu arada, ATP gibi bir kuruluş kapatılmış olsa da örneğin, “Teknoloji Yenilik Programı” (*Technology Innovation Programı, TIP*) gibi birimler aracılığıyla ABD’nin son on beş yirmi yıldır ekonomideki yenilikçiliği ve ilerlemeyi desteklemesinin devam etmekte olduğu vurgulanmalıdır. ABD’de hükümetlerin sanayi ve teknoloji politikaları üzerinde yoğunlaşmasının nedeni kısmen de olsa Çin ile olan yüksek rekabetten de kaynaklanmaktadır. 2015 yılında Çin hükümetinin Made in China 2025 raporunu yayınlaması ABD’de büyük bir hareketlenme yaratmıştır (Gao, 2020). ABD’li politika yapıcılarına göre, ABD ile Çin arasındaki en ciddi rekabet alanları teknolojik sınırlarda yatmaktadır. Günümüz teknolojisinin en büyük gerçeği yapay zekadır. Büyük güçler arasındaki rekabet artık temelde yapay zekâ teknolojileri arasında olacaktır (Brum, 2018). ABD hükümetinin, ulusal yapay zekâ Ar-Ge ekosistemine destek sağlamak üzere yapay zekanın geliştirilmesi, teknolojik işgücünün oluşturulması, yapay zekâ

¹⁰ ATP’nin desteklediği ya da ortak olduğu girişimlerin sağlamış olduğu parasal katkılar için ayrıca bkz. Bingham (2001) ve Link (2001).

inovasyonunun önündeki engellerin kaldırılması ve yüksek etkili, sektöre özgü yapay zekâ uygulamalarının etkinleştirilmesini teşvik etmek amacıyla zirveler düzenlemesinin nedeni budur (Gao, 2020).

Devletin bu yöndeki çabalarının etkisini görmenin bir yolu bilim ve mühendislik mesleklerinin tüm istihdamın yüzdesi olarak artmasıdır. Buna, bilim ve mühendislik alanında lisans, yüksek lisans ve doktora derecesine sahip çalışan kişiler dahildir, ancak teknisyenler veya tıbbi personel dahil değildir. Tüm ülke genelinde bu oran 2003'te yüzde 3,89'dan 2020'de yüzde 5,26'ya yükselmiştir. Artışa hemen hemen tüm eyaletler katılmıştır. Bu açıdan önde gelen eyaletler 2020 itibarıyla, 11,25 ile Columbia Bölgesi, yüzde 8,87 ile Washington yüzde 8,31 ile Maryland ve yüzde 8,13 ile Virginia'dır (Block, Keller ve Negoita, 2023).

5. Sonuç

Yirmi yüzyılın ikinci yarısından itibaren uygulanan kalkınmacı devlet politikaları 21. yüzyılla birlikte bazı ülkelerde ağ yapılanmasına geçerek kalkınmacı ağ devleti hüviyetine kavuşmuştur. Bu kapsamda, ABD'de kalkınmacı ağ devleti, ekonomide uzun yıllardır liberal ideoloji ve söylemin hâkim olmasından dolayı “gizli” olarak uygulandığından gizli kalkınmacı ağ devleti olarak tarif edilmiştir. Bugün birçok alanda robot kullanımının ve yapay zekâ gibi ilerlemelerin ön plana çıkmaları nedeniyle ülkeler arasındaki uluslararası rekabet çok ciddi boyutlarda ileri teknoloji yarışına dönmüştür. Birçok gelişmiş ülke “akıllı fabrika”, “akıllı üretim” ve “akıllı lojistik” odaklı “sanayi 4.0”den robotlar ve akıllı makinelerle, veri bilimi ve yapay zekânın hayatımıza kattığı dinamiklerle birlikte çalışan kişilerin iş birliğini ifade eden ve sanayi sektöründe yeni bir aşamayı simgeleyen “sanayi 5.0” politika uygulamalarına geçmektedir. Veri bilimi ve yapay zekanın yanı sıra kuantum hesaplama ve bilişim, nano cihazlar, 5D yazıcılar, artırılmış gerçeklik, drone teknolojisi, blok zinciri, bulut bilişim, siber güvenlik, gen teknolojisi, çip organlar vb. artık günümüz gerçeklerindendir.

Avrupa ve ABD'de örneklerine rastladığımız ve temelde zihinsel yeteneklerin temel olduğu teknolojilerin geliştirilmelerinden güç alan yeni ürün ve üretim süreçleri üzerinde odaklandıklarından KAD'ler endojen (içsel) büyüme yaklaşımının kalkınma iktisadındaki bir karşılığı olarak düşünülebilir. Dolayısıyla, KAD'lerin bir bakıma üzerinde daha ayrıntılı çalışılması gereken içsel kalkınma modelini temsil ettiğini söylemek olanaklıdır. Uzak Doğu'da örneğin Çin, “Made in China 2025” ile fiziki yatırımların ötesinde fiziki olmayan teknolojilerin yani zihinsel yeteneklerin desteğinde yeni ürün ve iş süreçlerini kapsayan yeni bir atılımın hazırlığı içindedir. ABD de işte bu teknoloji yarışında geri kalmamak için geçmişteki (D)ARPA ve ATP gibi kuruluşların yerine yenilerini oluşturmakta ve bu yarışta ön plana geçmenin tüm gereklerini yerine getirmeye çalışmakta olan bir KAD ülkesidir.

Kaynakça

- AKOYA. (2006). *Measuring ATP Impact: 2006 Report on Economic Progress*. Prepared for Economic Assessment Office, Advanced Technology Program, National Institute of Standards and Technology, GCR 06-899.
- Ansell, C. (2000). The Networked Polity: Regional Development in Western Europe. *Governance*, 13(3), 303–33.
- Bell, D. (1976). *The Coming of Post-Industrial Society: A Venture in Social Forecasting*. New York: Basic Books.
- Bingham, T. H. (2001). Estimating Economic Benefits from ATP Funding of New Medical Technologies. C. W. Wessner (Der.), *The Advanced Technology Program: Assessing Outcomes* içinde (s. 211-222). Washington, D.C.: National Academy Press.
- Block, F. (2008). Swimming Against the Current: The Rise of a Hidden Developmental State in the United States. *Politics and Society*, 36(2), 169-206.
- Block, F. (2016). Innovation and the Invisible Hand of Government. F. Block ve M. R. Keller (Der.), *State of Innovation: The U.S. Government's Role in Technology Development* içinde (s. 6-55). London and New York: Routledge.
- Block, F. ve Negoita, M. (2016). Beyond Embedded Autonomy: Conceptualizing the Work of Developmental States. Chu, Y.-w. (Der.), *The Asian Developmental State: Reexaminations and New Departures* içinde (s. 57-72). New York: Palgrave Macmillan.
- Block, F., Keller, M. R. ve Negoita, M. (2023). Revisiting the Hidden Developmental State. *Politics and Society*, 0 (0), 1–33.
- Brum, K. (2018). Tech world. *Foreign Affairs*, 97(4), 43-48.
- Brynjolfsson, E., ve McAfee, A. (2014). *The Second Machine Age*. New York: W. W. Norton and Company.
- Castell, M. (2010). *The Information Age: Economy, Society, and Culture. Volume I: The Rise of the Network Society*. İkinci Baskı. Hoboken, New Jersey: Wiley-Blackwell.
- Davis, J. P. (2009). Network Dynamics of Exploration and Exploitation: Pruning and Pairing Processes in Collaborative Innovation. *MIT Working Paper*.
- Evans, P. (1995). *Embedded Autonomy: States and Industrial Transformation*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- Evans, P. B. (2008). In Search of the 21st Century Developmental State. *Working Paper No. 4*. Centre for Global Political Economy (CGPE) at the University of Sussex, United Kingdom, 1-25.
- Friedman, T. L. (2016). *Thank You for Being Late: An Optimist's Guide to Thriving in the Age of Accelerations*. New York: Farrar, Straus and Giroux.
- Fong, G. R. (2019). ARPA Does Windows: The Defense Underpinning of the PC Revolution. W. B. Bonvillian, R. V. Atta ve P. Windham (Der.), *The DARPA*

- Model for Transformative Technologies: Perspectives on the U.S. Defense Advanced Research Projects Agency* içinde (s. 145-178). Cambridge: Open Book Publishers. (18.06.2024 tarihinde <https://books.openbookpublishers.com/10.11647/obp.0184.pdf> adresinden erişilmiştir)
- Fuchs, E. R.H. (2010). [Rethinking the role of the state in technology development: DARPA and the case for embedded network governance](#). *Research Policy*, Elsevier, 39(9), 1133-1147.
- Gao, B. (2020). The Renaissance of Industrial Policy: Developmentalism in the Era of Post Globalization. *İstanbul Üniversitesi Sosyoloji Dergisi*, 40(2), 577–597.
- Gallo, M. E. (2018). Defense Advanced Research Projects Agency: Overview and Issues for Congress. *CRS Report for Congress, R45088*, Congressional Research Service.
- Gates (1998). Remarks by Bill Gates. *Microsoft News Release*. 18 May.
- Geschke, C. (1999). The U.S. Environment for Venture Capital and Technology-Based Start-Ups. National Research Council (Der.), *Harnessing Science and Technology for America's Economic Future: National and Regional Priorities* içinde (s. 113-117). Washington, D.C.: National Academy Press.
- Hill, C. T. (1998). Advanced Technology Program: Opportunities for Enhancement. L.M. Branscomb ve J. H. Keller (Der.), *Investing in Innovation: Creating a Research and Innovation Policy That Works* içinde (s. 143-173). Cambridge: MIT Press.
- Hobsbawm, E. J. (1999). *Industry and Empire: From 1750 to the Present Day*. New York: New Press.
- Johnson, A. C. (1982). *MITI and the Japanese Miracle, The Growth of Industrial Policy, 1925-1975*. Stanford, California: Stanford University Press.
- Kallman, M. E. ve Frickel, S. (2023). Making the ‘business case’: vocabularies of motive and clean tech innovation in the hidden developmental state. *Socio-Economic Review*, 21(1), 571–592.
- Kaynak, M. (2020). Kalkınmacı Devletin Ekonomi Politikı. *Ekonomi-tek*, 9(2), 59-99.
- Kohli, A. (2004). *State-Directed Development, Political Power and Industrialisation in the Global Periphery*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kurzweil, R. (2000). *The Age of Spiritual Machines: When Computers Exceed Human Intelligence*. New York: Penguin Books.
- Laredo, P. ve Mustar, P. (Ed.) (2001). *Research and Innovation Policies in the New Global Economy: An International Comparative Analysis*. Northampton, Massachusetts: Edward Elgar.
- Link, A. N. (2001). Enhanced R&D Efficiency in an ATP-funded Joint Venture. C. W. Wessner (Der.), *The Advanced Technology Program: Assessing Outcomes* içinde (s. 223-238). Washington, D.C.: National Academy Press.
- Mayer, J. (2016). *Dark Money: The Hidden History of the Billionaires behind the Rise of the Radical Right*. New York: Doubleday.

- Mazzucato, M. (2015). *The Entrepreneurial State: Debunking Public vs. Private Sector Myths*. Revised Edition. New York: Public Affairs.
- McCray, W. P. (2009). From Lab to iPod: A Story of Discovery and Commercialization in the Post–Cold War Era. *Technology and Culture*, 50(1), 58-81.
- Moraes, I. A. (2023). The concept of Developmental State revisited. *Brazilian Journal of Political Economy*, 43 (4), 813-836.
- Murray, H. J. R. (2012). *A History of Chess*. New York: Skyhorse Publishing.
- NRC (National Research Council). (1999). *Funding a Revolution: Government Support for Computing Research*. Computer Science and Telecommunications Board, Commission on Physical Sciences, Mathematics, and Applications, Washington, D.C.: National Academy Press.
- Negoita, M. (2016). To Hide or Not to Hide?: The Advanced Technology Program and the Future of U.S. Civilian Technology Policy. F. Block, ve M. R. Keller, (Der.), *State of Innovation: The U.S. Government's Role in Technology Development* içinde (s. 122-150). London and New York: Routledge.
- O'Riain, S. (2004). *The Politics of High-Tech Growth: Developmental Network States in the Global Economy*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Orton, J. D. ve Weick, K. E. (1990). Loosely Coupled Systems: A Reconceptualization. *Academy of Management Review*, 15, 203–23.
- Roland, A. ve Shiman, P. (2002). *Strategic Computing: DARPA and the Quest for Machine Intelligence 1983–1993*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Schrank, A. ve Kurtz, M. J. (2005). Credit Where Credit Is Due: Open Economy Industrial Policy and Export Diversification in Latin America and the Caribbean. *Politics and Society*, 33(4), 671–702.
- Schrank, A. ve Whitford, J. (2011). The Anatomy of Network Failure. *Sociological Theory*, 29(3), 151–177.
- Schumpeter, J. A. (1994). *Capitalism, Socialism and Democracy* (with a new Introduction by R. Swedberg). London and New York: Routledge.
- Sen, A. (2017). Island + Bridge: how transformative innovation is organized in the federal government. *Science and Public Policy*, 44(5), 707–721.
- Srnicek, N. (2017). *Platform Capitalism*. Cambridge: Polity Press.
- Wade, R. H. (2014). The paradox of US industrial 14 policy: The developmental state in disguise. J. M. Salazar-Xirinachs, I. Nübler ve R. Kozul-Wright (Ed.), *Transforming Economies: Making industrial policy work for growth, jobs and development* içinde (s. 379-400). Geneva: ILO.
- Wessner, C. W. (Ed.) (2001). *The Advanced Technology Program: Assessing Outcomes*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Williams, M. (2014). Rethinking the Developmental State in the Twenty-First Century. M. Williams (Der.), *The End of the Developmental State?* içinde (s. 1-29). New York: Routledge.

Windham, P. ve Atta, R. V. (2019). Introduction: DARPA—The Innovation Icon. W. B. Bonvillian, R. V. Atta ve P. Windham (Der.), The DARPA Model for Transformative Technologies: Perspectives on the U.S. Defense Advanced Research Projects Agency içinde (s. 1-26). OpenBook Publishers. (18.062024 tarihinde <https://books.openbookpublishers.com/10.11647/obp.0184.pdf> adresinden erişilmiştir)

BEYANLAR:

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı: Bu çalışma bilimsel araştırma ve yayın etiği kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.

Yazarların Makaleye Katkı Oranları: Birinci yazarın makaleye katkısı %100'dür.

Çıkar Beyanı: Yazarlar açısından ya da üçüncü taraflar açısından çalışmadan kaynaklı çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Araştırma Desteği ve Teşekkür: Bu araştırma herhangi bir kurum tarafından desteklenmemiştir.

Etik Kurul Onayı Bilgileri: Makalede açıklanan çalışmada insan denekleri kullanılmadığı için etik kurul onayı alınmamıştır.



ISSN 2146-6173
e-ISSN 2791-7991