

Yükselen Piyasa Ekonomilerinde Teknolojik Gelişim ve İşsizlik İlişkisinin İncelenmesi: Dinamik Panel Veri Analizi*

Serkan MANGA**, Abdulkadir TUNA***

Öz

İktisat literatürü, teknolojik yeniliklerin ekonomik büyüme üzerinde katalizör etkisine sahip olduğu konusunda fikir birliği içerisindedir. Buna karşın, teknolojik yeniliklerin işsizlik üzerine etkileri konusunda tartışmalar devam etmektedir. Bu çalışmada; yükselen piyasa ekonomilerindeki teknolojik gelişimin, işsizlik üzerindeki etkisi incelenmiştir. Yükselen piyasa ekonomileri, gelişmekte olan ülkeler grubu içerisinde yer almasına karşın, bazı nitelikler nedeniyle gelişmiş ülkelere benzemektedirler. Yüksek ekonomik büyüme performansına sahip bu gruptaki ülkelerde, aynı zamanda yüksek işsizlik ile mücadele etmektedir. Çalışmanın bulgularına göre; yükselen piyasa ekonomilerinde teknolojik gelişim ile işsizlik arasında negatif ilişki tespit edilmiştir. İlişkinin negatif yönde olduğu fakat kuvvetinin zayıf olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Ekonomik büyüme teorileri, işsizlik türleri, teknolojik işsizlik, yükselen piyasa ekonomileri, panel veri analizi geliştirilmiş momentler metodu

JEL Sınıflandırması: O11, O15, O33

The Relationship between Innovation and Unemployment in Emerging Market Economies: Dynamic Panel Data Analysis

Abstract

In economic literature, there is a consensus on technological innovations have catalytic impact on economic growth. On the other hand, the discussions about effects of innovations on unemployment still continue. In this study; the debate between innovations and unemployment is examined in emerging market economies. Emerging markets are economies which are classified in developing countries, also have some features of developed countries. While enjoying high economic growth rates, those economies also struggle with high unemployment rates. According to the findings of the



Özgün Araştırma Makalesi (Original Research Article)

Geliş/Received: 30.12.2021

Kabul/Accepted: 09.05.2022

DOI: <https://dx.doi.org/10.17336/igusbd.1051095>

* Bu makale, Serkan MANGA'nın Prof. Dr. Abdulkadir TUNA'nın danışmanlığında hazırlanmakta olan, makale başlığı ile aynı başlığa sahip doktora tezinden türetilmiştir.

** Doktora Öğrencisi, İstanbul Üniversitesi, SBE, İktisat Bölümü, İstanbul, Türkiye.

E-posta: serkanmanga@gmail.com ORCID <https://orcid.org/0000-0001-5600-2732>

*** Prof. Dr., İstanbul Üniversitesi, İktisat Fakültesi, Teknoloji ve Sanayi İktisadi Ana Bilim Dalı,

İstanbul, Türkiye. E-posta: ktuna@istanbul.edu.tr ORCID <https://orcid.org/0000-0003-4536-357X>

study; there is a negative relationship between technological development and unemployment in emerging market economies. However, the strength of this negative relationship is weak.

Keywords: Economic growth theories, unemployment, technological unemployment, emerging market economies, panel data analysis, GMM

JEL Classification: O11, O15, O33

1. Giriş

Ekonomik büyüme, üretim faktörlerinde niceliksel artış veya niteliksel gelişim sağlanması suretiyle çıktı miktarının yükseltilmesi olarak tanımlanabilmektedir (Dornbusch, Fisher, & Startz, 2016).

İşsizlik, çalışma gücü ve isteğine sahip olmasına karşın cari ücret düzeyinden istihdam edilemeyen işgücü olarak tanımlanabilmektedir. Makro anlamda ekonomik kabiliyetin arzu edilen biçimde ortaya koyulmasına engel olan işsizlik, mikro anlamda ise işgücünün gelirden yoksun kalması suretiyle bir takım sosyal sorunları ortaya çıkarmaktadır (Zaim, 1997).

Ekonomik büyüme ve işsizlik arasındaki ilişki ilk defa, Arthur Okun tarafından hazırlanmış bir makale ile dünyaya duyurulmuştur. Arthur Okun, çıktı miktarının büyütülebilmesi için istihdam edilen emeğin de artırılması gerektiğini varsayarak, İkinci Dünya Savaşı sonrası Amerika Birleşik Devletleri'ne ait istatistiki veriler üzerinden reel büyüme oranı ve işsizlik oranı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Amprik çalışmanın sonuçları potansiyel çıktı miktarını aşan her %1'lik gerçekleşen çıktı miktarının, doğal işsizlik oranında %0,5 oranında gerileme yarattığını ortaya koymuştur (Okun, 1962)

Ekonomik büyümenin itici gücünün ne olduğu konusundaki düşünceler, modern ekonominin fikir babası olarak kabul gören Adam Smith'e kadar dayanmaktadır. Yaşadığı sanayi devrimi döneminin teknolojik yeniliği olarak makineleşmeyi kabul eden Adam Smith, makinelerin gücünden faydalanılması yoluyla sağlanan verimliliğin, üretim performansını gelişim için gerekli olduğunu savunmuştur (Smith, 2018). Modern ekonomik büyüme teorilerine önemli katkıları bulunan birçok iktisatçı, teknolojik yeniliklerin ekonomik büyümede itici güç olduğu konusunda Adam Smith ile aynı fikri paylaşmaktadır (Kuznets, 1973) (Solow, 1956).

Ekonomistler ekonomik büyümenin katalizörü olarak gördükleri inovasyon ile istihdam arasındaki ilişkinin varlığı ve yönü konusunda kesin bir sonuca varamamıştır. Antik çağlardan, günümüze kadar teknolojik gelişim sayesinde ortaya çıkan sanayi devrimleri ile insan gücü gerektiren rutin işlerde, önce hayvanlardan ve sonra makinelerden yararlanılmıştır. Kas gücü gerektiren işlerde makinelerden yoğun biçimde yararlanan insanoğlu, yakın geçmişteki dijital devrim ile sonrasında karmaşık karar verme süreçlerinde yapay zekaya dayalı makineleri kullanmaya başlamıştır. Gerek fiziki ve son zamanlarda zihinsel işlerde insan faktörünün azalmaya başlaması, teknolojik değişimin sonrasında bazı iş kolları yokolmuş ve yerine yenileri ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda modern iktisadi düşüncenin temelini atıldığı sanayi devrimine, dokuma tezgahlarının işlerini ellerinden aldığı savunarak bu makineleri yakan Ludistlerden, günümüzde robot teknolojisindeki ivme paralelinde insanların işsiz kaldığını savunan Yeni Dönem Ludistlere kadar teknolojik gelişime bağlı olarak iş gücünün endişeleri artmıştır. Özellikle yakın geçmişte küresel ekonomik büyümenin sağlanmasına karşın yalnızca gelişmekte olan ülkelerde değil gelişmiş ülkelerde de işsizlik sorununun halen gündemde kalması, birçok araştırmacıyı, teknolojik yenilikler sayesinde ekonomik

büyüme sağlamasına karşın istidam daralması noktasında teknolojik işsizlik ikilemini araştırmaya sevk etmiştir.

Bu çalışmanın hipotezi; sanayiye dayalı ekonomik modele geçmeye çalışan yükselen piyasa ekonomilerinde, teknolojik yeniliklerin işsizliği artırdığı biçimindedir. Hipotezin geçerliliğinin test edilmesi için uluslararası kurum ve borsalar tarafından yükselen piyasa ekonomisi olarak kabul edilen 18 adet ülkenin, Dünya Bankası veri tabanından elde edilen, 1995-2019 yıllarına ait yıllık frekanstaki verileri, dinamik panel veri yöntemiyle analiz edilmiştir.

2. Yükselen Piyasa Ekonomileri

Uzun yıllardır ülkeler, ekonomik performansları temelinde, gelişmiş ve az gelişmiş olarak sınıflandırılmıştır. Ancak ilerleyen yıllarda, az gelişmiş ülkeler olarak sınıflandırılan bazı ülkelerin, sahip olduğu birkaç niteliğin gelişmiş ülkelere ait özellikler taşıması nedeniyle yeni bir tanım ihtiyacı doğmuştur. İşte gelişmiş ve az gelişmiş ülkeler arasındaki bu ara formadaki ülkelere ilk defa 1981 yılında Dünya Bankası ekonomisti Antione Van Agtmael geliştirmekte olan ülkelere "yükselen piyasalar" adını vermiştir (The World Bank Group, 2021).

Yükselen piyasa ekonomileri, geliştirmekte olan ekonomiler içerisinde yer almasına karşın geleneksel ekonomik yapının endüstrileşmesi konusundaki ilerlemesi ve serbest piyasa koşullarının sağlanması açısından gerçekleştirilen yapısal reformlara bağlı olarak geliştirmekte olan ülkeler sınıfındaki diğer ülkelerden ayrılmıştır. Sergiledikleri yüksek büyüme oranlarına karşın bu ülke grubundaki işsizlik oranları da yüksek seviyelerde gerçekleşmiştir.

Yıllar içerisinde "yükselen piyasa ekonomileri" teriminin kullanımı yaygınlaşmıştır. Ancak bu başlık altında listelenen ülkeler değişiklik arz etmiştir. Çalışmada, kredi kuruluşu Uluslararası Para Fonu, kredi derecelendirme kuruluşu S&P, menkul kıymetler borsaları FTSE Russell, MSCI ve Dow&Jones tarafından, ortak biçimde yükselen piyasa ekonomisi olarak sınıflandırılan; Brezilya, Çin, Endonezya, Fas, Filipinler, Güney Afrika, Güney Kore, Hindistan, Kolombiya, Macaristan, Malezya, Meksika, Pakistan, Peru, Rusya, Şili, Tayland ve Türkiye, yükselen piyasa ekonomileri olarak ele alınmıştır.

Yükselen piyasa ekonomileri olarak ele alınan ülkelerin ekonomik büyüme ve işsizlik oranlarının 1995-2019 yılları arası seyri Tablo-1'de verilmiştir.

	1995		2000		2005		2010		2015		2019	
	GSYİH Büyüme Oranı (%)	İşsizlik Oranı (%)	GSYİH Büyüme Oranı (%)	İşsizlik Oranı (%)	GSYİH Büyüme Oranı (%)	İşsizlik Oranı (%)	GSYİH Büyüme Oranı (%)	İşsizlik Oranı (%)	GSYİH Büyüme Oranı (%)	İşsizlik Oranı (%)	GSYİH Büyüme Oranı (%)	İşsizlik Oranı (%)
Dünya	3.02	5.58	4.38	5.77	3.91	5.90	4.30	5.92	2.88	5.64	2.47	5.40
Brezilya	4.42	6.42	4.39	9.90	3.20	9.57	7.53	7.74	3.55	8.43	1.14	12.08
Çin	10.95	3.00	8.49	3.26	11.40	4.51	10.64	4.53	7.04	4.63	6.11	4.32
Endonezya	8.22	3.92	4.92	6.08	5.69	7.95	6.22	5.61	4.88	4.51	5.02	4.69
Fas	5.41	13.85	1.91	13.58	3.29	11.01	3.82	9.09	4.54	9.46	2.30	9.02
Filipinler	4.68	3.67	4.41	3.70	4.94	3.80	7.33	3.61	6.35	3.07	6.04	2.15
Güney Afrika	3.10	30.16	4.20	30.23	5.28	29.25	3.04	24.69	1.19	25.16	0.15	28.18
Güney Kore	9.61	2.06	9.06	4.40	4.31	3.70	6.80	3.70	2.81	3.60	2.03	4.15
Hindistan	7.57	5.64	3.84	5.66	7.92	5.60	8.50	5.64	8.00	5.57	5.02	5.36
Kolombiya	5.20	8.72	2.92	20.52	4.83	11.87	4.49	10.98	2.96	8.30	3.32	9.71
Macaristan	1.49	10.17	4.48	6.56	4.24	7.19	0.66	11.17	3.85	6.81	4.93	3.40
Malezya	9.83	3.15	8.86	3.00	5.33	3.53	7.42	3.25	5.09	3.10	4.13	3.32
Meksika	6.29	6.89	4.94	2.56	2.31	3.56	5.12	5.30	3.29	4.31	0.15	3.42
Pakistan	4.96	0.62	4.26	0.63	6.52	0.61	1.61	0.65	4.73	3.57	0.99	4.45
Peru	7.41	5.70	2.69	5.74	6.29	4.86	8.33	3.48	3.25	3.00	2.15	3.31
Rusya	4.14	9.45	10.00	10.58	6.40	7.12	4.50	7.37	1.97	5.57	1.34	4.59
Şili	8.93	4.70	5.33	10.49	5.74	9.34	5.84	8.42	2.30	6.51	1.05	7.09
Tayland	8.12	1.10	4.46	2.39	4.19	1.35	7.51	0.62	3.13	0.60	2.37	0.75
Türkiye	7.88	7.64	6.64	6.49	9.01	10.64	8.49	10.66	6.09	10.24	0.88	13.49

Kaynak: Dünya Bankası Veri Tabanı'ndan yararlanılarak yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 1. Seçilmiş Ülke Grubu Ekonomik Büyüme- İşsizlik Oranları

Tablo 1 incelendiğinde, yükselen piyasa ekonomilerinde işsizlik oranlarının, ekonomik büyüme oranlarına karşı sağır kaldığı görülmüştür. Daha açık bir ifade ile büyüme oranları yıllar itibariyle dalgalı seyir izlemesine karşın, işsizlik oranlarının benzer seviyelerde kaldığı görülmüştür.

3. Literatür Taraması

Bir dönüşüm süreci olarak üretim enerjiye ihtiyaç duymaktadır. İlk çağlarda insan ve hayvan kas güçlerinin etkinliğindeki üretim süreci, birinci sanayi devrimi ile buhar enerjisinin mekanik enerjiye dönüştürülmesi suretiyle büyük bir dönüşüm yaşamıştır. Alternatif enerji kaynakları ve bu kaynakları daha etkin kullanabilecek makinelerin keşfedilmesine üzerine çalışmaların sonucunda kömür, fosil yakıt ve elektrik enerjisinin keşfedilmesi, üretim büyüklüğü ve sürekliliğine katkı sağlamıştır. Birinci ve ikinci sanayi devrimlerine bağlı olarak üretimde fiziksel güce olan ihtiyacın gerilmesi, beyaz yakalı işgücünde iş kaybına neden olmuştur (Börteçin, 2014).

Üçüncü sanayi devrimi ya da diğer adıyla "dijital devrim" ise insan zihin gücünün kapasitesinin aşılmasına yönelik olarak bilginin dijitalleşmesine yönelik icatların sonucunda ortaya çıkmıştır. Dijital depolamadan yardım alarak insan zihin kapasitesinin sınırlarının aşılması, yüksek kapasitedeki depolardan istenen bilginin hızlı biçimde çekilerek, işlenebilmesi karar verme mekanizmalarında istihdam edilen işgücünün azalmasına anlamına gelmiştir (Erkan, Atik, Taban, & Özsoy, 2013).

90'lı yıllarda, bilişim ve iletişim teknolojilerindeki gelişmeler, internet ağı üzerinden birbirleri ile iletişim kurabilen yapay zekaya sahip bilgisayarların çağını ortaya çıkarmıştır. Dördüncü sanayi devrimi siparişten stoka, stoktan üretime ve üretimden satışa biçimindeki endüstriyel iş çevrimindeki insan hatalarının sınırlandırılmasından, elektronik ticarete müşteri bilgilerinin saklanarak daha verimli pazarlama çalışmasının yapılmasına kadar birçok alanda yapay zeka kullanımı içeren, birbiri ile ilişkili işler yürüten yapay zekaya sahip robot operatörlerin, iletişim kurmasına ve böylece kaynakların etkin imkan tanımıştır. Birinci ve ikinci sanayi devrimleri ile beyaz yakalı işgücü kaybı endişesi yaşarken, üçüncü ve dördüncü sanayi devrimleri sonucunda mavi yakalılar da iş kaybı korkusunu paylaşmaya başlamıştır (Taylor, 1940).

Birinci sanayi devrimi döneminde ortaya çıkan Klasik İktisadi Düşüncenin savunucularından David Ricardo, teknolojik işsizlik konusunu ilk defa dile getiren olmuştur. David Ricardo, başlangıçta makineleşmenin işsizlik yaratmayacağını, aksine üretimdeki genişlemeye bağlı olarak işgücünün reel gelirinin artacağını savunurken, Avrupa'da işsizliğin hızla yükselmesi sonucunda ortaya çıkan işçi hareketlerinden etkilenerek makinelerin, emek ile rekabet halinde olduğunu, makineleşmeye bağlı olarak işsizliğin ortaya çıktığını ifade etmeye başlamıştır (Ricardo, 1821).

David Ricardo'ya benzer biçimde Karl Marks da, makineleşmenin işsizlik ortaya çıkardığını savunmuştur. Hatta Karl Marks, aşırı kar amacıyla çalışan girişimci, elde ettiği kar ile makineleştiğini, üretime daha fazla makinenin katılması ile üretimin organik bileşimi olarak tanımladığı sermaye-emek kompozisyonu içerisindeki emeğin payını azaldığını savunmuştur. İstihdam edilen personel için ise bu durum ücretlerin asgari geçim düzeyinin altına inmesi olduğunu ve ücreti uygun bulmayan bir kısım işgücünün de çalışmaktan vazgeçtiğini belirtmiştir (Marx, 1887).

Büyük Buhran'ın yarattığı yüksek işsizlik sorununa Klasik İktisadi Düşüncenin cevap verememesi, önermelerinin sorgulanmasına neden olmuştur. Dönemin sorunlarına çözüm arayan iktisatçılardan J. Maynard Keynes, teknolojik gelişim nedeniyle ortaya çıkan işsizliği "teknolojik işsizlik" olarak tanımlayan ilk kişi olmuştur. Keynes'e göre(1936), teknolojik gelişim nedeniyle bir kısım insan işsiz kalacaktır ve ancak uzun vadede, işsiz kalan işgücüne yeni iş bulunmuş olacaktır. Hatta Keynes'in tahminine göre

teknoloji nedeniyle işsiz kalan işgücünün tamamını 2030 yılları gibi istihdam edilmiş olacaktır (Keynes, 1936).

Teknolojik işsizlik konusunu inceleyen diğer isim ise "yaratıcı yıkım" analizini savunan Joseph Alois Schumpeter olmuştur. Schumpeter, rekabet kabiliyetini güçlendirerek tekeli elde etmeyi amaçlayan girişimcinin, yaratıcı fikirler peşinde koşmak zorunda olduğunu belirtmiştir. Her yaratıcı fikrin, kendisinden öncekini rafa kaldırdığını ifade eden Schumpeter, dönüşüm sürecine adapte olamayan bir kısım işgücünün işsiz kalacağını savunmuştur (Schumpeter, 1942).

Paolo Pini, ABD, Japonya, Kanada, Almanya, Belçika, Fransa, İtalya, Hollanda ve İngiltere'nin 1960-1990 yılları arasını içeren veri setini içeren çalışmasında, bulgular üretim süreçlerinin verimli hale getirilmesi konusunda yapılan teknolojik yeniliklerin işsizlik oranını artırdığını göstermiştir (Pini, 1995).

Mario Cardullo ve Hacer Ansal, teknolojik gelişim ile üretimde verimlilik artışı arasında doğrudan ilişki olduğu yönündeki varsayımdan yola çıkarak geliştirdikleri model üzerinden Türkiye'deki mühendislik şirketlerinde bilgisayar destekli CNC veya CAD/CAM olarak adlandırılan tezgahların/3D yazıcıların kullanılmaya başlanması sonucunda emek talebinde daralma olduğunu gözlemlemiştir (Ansal & Cardullo, 1997).

Jae-Hee Chang, Gary Rynhart and Phu Huynh (2016), gelişmekte olan ülkeler açısından teknolojik gelişim ve işsizlik ilişkisini inceledikleri çalışmada Filipinler, Malezya, Tayland, Endonezya ve Singapur yer aldığı Güneydoğu Asya Uluslar Birliği ülkelerindeki her beş meslekten üçünün teknolojik gelişim nedeniyle tehlike altında olduğunu tespit etmiştir (Chang, Rynhart, & Huynh, 2016)

Teknolojik değişimi; dönemin sosyal ve siyasal ihtiyaçlarının karşılanması açısından piyasa güçlerinin harekete geçmesi suretiyle başlayan, farklı fazlardan geçerek dalgalar halinde yayılan, bu bağlamda doğrusal nitelik taşımayan, karmaşık bir süreç olarak ele aldığımızda, sürecin genele yayılması zaman almaktadır (Nübler, 2016).

Horst Feldmann, teknolojik gelişimin toplum tarafından sindirilmesi için gerekli olan zamanın kısalmasına bağlı olarak işgücünün de yeni dengeye uyum sağlamakta zorlandığını ve bu nedenle işsizliğin ortaya çıktığını savunmuştur. Araştırmacı, hipotezini test etmek üzere sanayileşmiş 21 ülkenin 1985-2009 yılları arasındaki verilerinden yararlanarak gerçekleştirdiği çalışmasında teknolojik gelişim göstergesi olarak patent sayısının popülasyona oranını almıştır. Bulgular hızlı teknolojik gelişimin işsizliği 3 yıl ve daha uzun süreyle artırdığını, ancak uzun vadede teknolojik gelişim ile işsizlik arasında bir bağlantı bulunmadığı tespit edilememiştir (Feldmann, 2013).

Organizasyonel değişimin, teknolojik gelişim ile istihdam piyasası arasındaki aktarım mekanizması olduğunu savunan Rinaldo Evangelista ve Antinio Vezzani, üretim sürecini iyileştirmeye yönelik teknolojik yeniliklerin organizasyonel değişim ile birleşince iş gücü talebi üzerinde etkisi bulunduğunu savını test etmek için seçilmiş AB üyesi ülkelere ait veriler üzerinden gerçekleştirdikleri ampirik çalışmada, sadece imalat sanayinde, süreç yeniliklerinin organizasyonel değişim ile birleşince istihdam daraltıcı etkisi bulunduğunu, hizmet sektöründe ise böyle bir etkinin bulunmadığı sonucuna varmıştır (Evangelista & Vezzani, 2012).

Mikro anlamda bakıldığında, şirketlerin değişime hazır olmalarının da istihdam talepleri ile ilgisi bulunmaktadır. İçsel dinamikleri bakımından yeniliğe açık şirketler, üretim süreçlerindeki yenilenmeye işçilerin daha hızlı adapte olmalarını pekala sağlayabilmektedir. Bu bakımdan süreç yeniliklerinin istihdam daraltıcı etkisi düşük veya hiç yok olarak ortaya çıkabilmektedir.

İspanya'da yerleşik üretim işletmelerinde, beyaz yakalı işçi istihdamı ile arge yatırımları ve teknoloji ithalatı arasındaki ilişkiyi inceleyen Cesar A. Borrego ve Dolores Collado'nun çalışmaları, süreç yeniliği konusunda yatırımlar gerçekleştiren şirketlerde, istihdam yaratma eğiliminin, istihdam tasarruf etme eğiliminden daha yüksek olduğu

göstermiştir. Yenilikçi şirketlerde istihdamdan tasarruf etme tercihi, teknolojik yenilikten çok şirketin içsel dinamiklerine bağlı olduğu görüşüne yer verilmiştir (Borrego & Collado, 2002).

Teknolojik yeniliklere açık organizasyonlarda innovasyonun istihdam yarattığı konusunda görüşü destekler nitelikte bir çalışma da M. Piva, E. Santarelli ve M. Vivarelli tarafından ortaya koyulmuştur. Buna göre teknolojik yenilikler, buna hazırlıklı organizasyonlarca ortaya koyulursa şirketlerin istihdam taleplerinde birde değişiklik ortaya çıkmamaktadır (Piva, Santarelli, & Vivarelli, 2005).

Konunun bir boyutu da, teknolojik değişimin orta-yüksek teknoloji kullanan şirketler ile düşük teknoloji kullanan şirketlerin, innovasyonun türü ve etkisinin ne olduğu biçimindedir. Alberto Costantiello ve Angelo Leongrande'ye göre, orta ve yüksek teknoloji kullanan şirketler monopol ya da oligopol gücüne sahip olmaları nedeniyle karlılıklarını artırmak için daha çok yeni ürün geliştirmeye odaklanmıştır. Bu bağlamda innovasyon bu şirketlerin karlılıkları üzerinden istihdam taleplerini olumlu yönde etkilemektedir. Düşük teknoloji kullanan şirketler ise genellikle rekabetin yüksek olduğu sahalarda faaliyet göstermektedir. Bu bakımdan maliyetleri düşürecek yeniliklere odaklanmışlardır. Ancak süreç iyileştirme düşük teknoloji kullanılan sektörün istihdamını ilk etapta daralmaktadır. Daha sonra ise düşen maliyet üzerinden karlılıkları gelişim, istihdamı yeniden artırabilmektedir (Costantiello & Leongrande, 2020).

Francesco Bogliacino, Mariacristina Piva ve Marco Vivarelli, Avrupa Birliği ülkelerinde yerleşik imalat ve hizmet sektörlerinde faaliyet gösteren 701 adet şirket içerisinde, seçilmiş 674 adet şirketin araştırma ve geliştirme harcamaları ile işsizlik arasındaki ilişkiyi 1990-2008 yılları arasındaki 5.222 gözlem düzeyindeki panel veri setini genelleştirilmiş momentler metodu ile incelemiştir. Orta ve yüksek teknoloji kullanan sektörlerde faaliyet gösteren şirketlerin gerçekleştirdiği araştırma ve geliştirme yatırımı harcamaları ile istihdam arasında pozitif ilişki gözlemlenmiş, düşük teknoloji kullanan şirketlerde ise ar-ge harcamaları ile istihdam arasında ilişkinin bulunmadığı tespit edilmiştir (Bogliacino, Piva, & Vivarelli, 2012).

Günümüzde innovasyon denildiğinde ilk akla gelen şey Dördüncü Sanayi devriminin temelini oluşturan "yapay zeka"dır. Britannica Ansiklopedisine göre yapay zekâ; bilgisayar ya da bilgisayar kontrolündeki robotların, çeşitli faaliyetleri zeki canlılar gibi yerine getirebilmesi, olarak tanımlamaktadır (Britannica İnternet Ansiklopedisi Web Sitesi, 2022).

Yapay zekâ devrimini yaşadığımız günümüzde, gündelik işleri yürütme amacıyla ya yeni bir icat ortaya çıkmakta ya da eski eşyaların yapay zekaya sahip halleri piyasaya sürülmektedir. Bu durum iş hayatı içinde geçerlidir. İletişim teknolojisindeki gelişmelerin etkisiyle dünyanın bir noktasında ortaya çıkan ve benimsenen bir yenilik, hızlı biçimde dünyanın etrafını dolaşmaktadır. Dördüncü sanayi devriminin iş hayatını siparişten, teslim katar değiştirmesi, yapay zekaya sahip robotların, istihdam üzerindeki etkilerinin sorgulandığı çalışmaların sayısı her geçen gün artmaktadır.

Erik Brynjolfsson ve Andrew McAfee (2014), yapay zeka teknolojisindeki ilerlemelere bağlı olarak iş süreçlerinin birçok noktasında insan emeği yerine yazılım destekli robotların ikame edildiğini savunmaktadır. Araştırmacılara göre 2008 yılında ortaya çıkan küresel finansal kriz sonrasında ekonomik büyümenin toplanmasına karşın işsizlik sorununun gecikmeli olarak azalmasını, insan gücü yerine yapay zekaya sahip robotların ikamesine bağlamıştır (Brynjolfsson & McAfee, 2014).

Daron Acemoğlu ve Pascual Restrepo, yapay zeka sayesinde çeşitli işleri tamamlayabilecek kapasiteye ulaşan, robot operatör destekli makineler ya da diğer bir ifade ile endüstriyel robotlar ile insanlar arasındaki rekabetin sonuçlarını inceledikleri çalışmalarında üretime sahasında yer bulan her bir robotun 6 işçiyi saf dışı bıraktığını göstermiştir (Acemoğlu & Restrepo, 2017).

Carl B. Frey ve Michael A. Osborne, iş hayatında yapay zeka kullanımının artması ile ABD'deki hangi iş kollarının risk altında olduğunu ve bu durumun gelir eşitsizliği yaratıp yaratmadığını araştırdıkları çalışmada, ABD İş Gücü Bürosu tarafından ve iş tanımı sınıflandırmasını içeren Standart Meslek Listesi'nin 2010 yılı versiyonundaki 903 adet meslek içerisinde bir Gauss süreç sınıflandırıcı ile seçilmiş 702 iş tanımının, % 47'lik kısmının bilgisayar teknolojisi gelişimleri sonucunda yerini otonom makinelere, robotlara, devredebileceği sonucuna varmıştır (Frey & Osborne, 2017)

Dünya Bankası, 2016 yılında yayınladığı raporunda, yapay zekaya sahip makinelerin artması sonucu yok olacak meslekler konusundaki ulaştığı sonuç, Carl B. Frey ve Michael A. Osborne varmış olduğu sonuçtan daha yüksektir. Benzer metodoloji kullanarak tahmin yürüten Dünya Bankası, OECD ülkelerindeki mesleklerin %57'lik kısmının yerini robotlara bırakabileceğini ifade etmiştir (The World Bank, 2016).

Bazı ekonomistlere göre pazar şansı yeni ürünlerin benimsenmesi ile talep miktarı artacağından, işsizlik azalmakta, buna karşın üretim sürecinde verimlilik arayışına yönelik yeniliklerin sonucunda ise işsizlik artmaktadır.

Rupert Harrison ve arkadaşları, Avrupa'nın gelişmiş ekonomilerinden olan Almanya, Fransa, İngiltere ve İspanya'da, faaliyet gösteren şirketlerin, 1998- 2000 yıllarına ait verileri üzerinden süreç geliştirme ve ürün konusundaki yenilikler ile işgücü piyasası arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. İş süreci geliştirmeye yönelik teknolojik yeniliklerin, iş tanımlarını değiştirmesine bağlı olarak bazı grupların işsiz kaldığı ortaya koyulmuştur. Yaygın düşüncenin aksine ürün geliştirmenin karlılık üzerindeki etkisinin süreç yeniliğinin maliyete etkisinden yüksek olduğu tespit edilmiş olup ürün yeniliğinin de istihdama pozitif katkısı olduğu görülmüştür (Harrison, Jaumandreu, Mairesse, & Peters, 2008).

Bir başka sanayileşmiş Avrupa ülkesi olarak İtalya'ya ait veriler üzerinden süreç iyileştirme ile ürün yeniliklerini şirketlerin karlılıkları üzerinden istihdam taleplerine etkisini inceleyen Bronwyn Hall ve arkadaşları, süreç yeniliğinin istihdam talebi üzerindeki etkisinin bulunmadığını, işgücü talebindeki artışın yarısının yeni ürünlerin satışına bağlı olduğu sonucuna varmıştır (Hall, Lotti, & Mairesse, 2006).

Horst Rottmann ve Stefan Lachenmaier, Almanya'da imalat sanayisinde faaliyet gösteren şirketlerin 1982-2003 yılları arasındaki verilerini, kullanarak düzenledikleri ampirik çalışmada bulgular, ürün yeniliğinin iş yaratma gücünün süreç yeniliğinin iş yoketme gücünden yüksek olduğunu göstermiştir (Rottmann & Lachenmaier, 2011).

Ürün yeniliğinin istihdam yaratma etkisini sanayi ve hizmet sektörleri açısından inceleyen Martin Falk ve Eva Hangsten, Avrupa'nın 9 ülkesindeki (Avusturya, Danimarka, Finlandiya, Fransa, İtalya, Hollanda, Norveç ve İngiltere), 25 adet piyasanın, 2002-2010 yılları arası şirket düzeyindeki verileri incelemiştir. Zaman içerisinde mevcut ürünlere, yeni ürünlerin eklenmesi sonucu satışlardaki değişim (yeni ürünün cirodaki oranı) ile bilgi-iletişim teknolojileri değişkeni olarak modele dahil edilen geniş bant internete bağlı personel sayısı arasındaki bağın araştırıldığı çalışmada, bulgular ürün yeniliğindeki bir puanlık artışın, imalat sanayinde istihdamı 1,6 puan yükselttiğini, buna karşın hizmet sektöründeki istihdamın ürün yeniliğine duyarsız olduğu sonucuna göstermiştir (Falks & Hagsten, 2017).

İnternet teknolojisindeki gelişmelerin hayatımızı kökünden değiştirdiği tartışmasıdır. Raul L. Katz ve arkadaşları, geniş bant internete alanına yapılacak yatırımlar ile istihdam arasındaki ilişkiyi Almanya ekonomisi üzerinden inceledikleri ampirik çalışmada, genişbant internet teknolojisine yapılan yatırımların artması ile GSYİH'nın büyüyeceğini ve buradan hareketle istihdamın artacağı sonucuna varmıştır (Katz, Suter, & Zenhäusern, 2010).

Xavier Cirera ve Leonard Sabetti, gelişmekte olan ülkelerde faaliyet gösteren 15.000 şirketin 2013-2015 yıllarına ait verilerini kullanarak gerçekleştirdikleri ampirik

çalışmada, yeni ürün ortaya çıkaran teknolojik yeniliklerin şirketlerin karlılığını artırmak suretiyle istihdam yarattığını ortaya koymuştur (Cirera & Sabetti, 2016).

Mehmet Uğur (2020), teknolojik gelişim ve işsizlik arasındaki ilişkiyi farklı ülke ekonomileri ve dönemlere ait veriler üzerinden inceleyen 35 adet ampirik çalışmanın sonuçların üzerine hazırladığı meta-regresyon analizinde, hem süreç yeniliği hem de ürün yeniliğinin istihdam üzerinde pozitif etkisi bulunduğu, ancak etkinin oldukça zayıf olduğu gözlemlenmiştir. Yeniliklerin patent gibi fikri haklar ile korunuyor olmasının da, istihdam üzerindeki zayıf olumlu etkiyi güçlendirmedeğini ortaya koymuştur. Ülke ekonomilerinin gelişmişlik düzeyi bakımından konu incelendiğinde, özellikle ABD olmak üzere gelişmiş ülke ekonomilerinde teknolojik yeniliğin iş gücü piyasasına etkisinin, gelişmekte olan ülkelere daha fazla olduğu görülmüştür. Sektörel anlamda bakıldığında ise inovasyonun istihdam üzerindeki etkisi en çok imalat sektöründe görülmüştür (Uğur, 2019).

4. Çalışmanın Modeli

Çalışmanın dinamik modeli, Denklem 1’de verilmiştir.

$$UN_{i,t} = \alpha UN_{i,t-1} + \beta_1 RD_{i,t} + \beta_2 PT_{i,t} + \beta_3 MHTI_{i,t} + \beta_4 COM_{i,t} + \beta_5 FDI_IN_{i,t} + \beta_6 FDI_OUT_{i,t} + \beta_7 NI_{i,t} + \beta_8 GDP_{i,t} + \beta_9 CPI_{i,t} + \alpha_i + \gamma_t + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

Denklem 1’de, bağımlı değişkenin (UN), gecikmeli değerine (UN_{i,t-1}), yer verilerek model dinamik hale getirilmiştir. Denklem 1’de verilen bağımlı ve bağımsız değişkenlerin kısaltmaları ile açıklamaları Tablo 2’de yer almaktadır. Tablo 2’deki “Beklenen Etki” sütünü aynı zamanda, çalışmanın hipotezlerini temsil etmektedir.

Değişken	Kısaltma	Açıklama	Beklenen Etki
Bağımlı	UN	İşsizlik Oranı (%)	
Bağımsız	RD	AR-GE Harcamalarının GSYİH İçindeki Payı (%)	Negatif
	PT	Patent Başvurusu Sayısı (Adet)	Negatif
	MHTI	Sanayide Orta ve İleri Teknoloji Kullanımının Toplam Sanayi Üretimindeki Payı (%)	Negatif
Kontrol	COM	Çalışanlara Yapılan Bütün Ödemelerin Toplam Harcamalar İçerisindeki Payı (%)	Negatif
	FDI_IN	Yurtdışından Ülkeye Direkt Yatırımlarının GSYİH İçerisindeki (%)	Pozitif
	FDI_OUT	Ülkeden Yurtdışına Direkt Yatırımların GSYİH İçerisindeki Payı (%)	Negatif
	NI	Yurt İçi Sabit Varlık Yatırımlarının GSYİH İçindeki Payı (%)	Pozitif
	GDP	GSYİH Büyüme Oranı (%)	Pozitif
	CPI	Tüketici Fiyat Endeksi (2010=100)	Pozitif

Tablo 2. Modelde Yer Alan Değişkenlerin Açıklamaları

Literatürde, teknolojik yeniliğin ölçümünde gayrsafi mili hasıla içerisindeki araştırma geliştirme giderlerinin payı veya patent sayısı değişken olarak atanmıştır. Bu çalışmada da teknolojik yeniliğin göstergesi olarak ar-ge harcamalarının gayrisafi milli hasıladaki payına ve kişi başına düşen patent sayısına yer verilmesinin yanı sıra sanayide

orta ve ileri teknoloji kullanımının toplam sanayi üretimindeki payı da bağımsız değişken olarak yer almıştır.

5. Modelin Bulguları

Yükselen piyasa ekonomilerine ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 3'de verilmiştir.

	Ortalama	Medyan	Maksimum	Minimum	Standart Sapma	Çarpıklık	Basıklık	Jarque-Bera	Olasılık	Gözlem Sayısı
UN	7,50	5,72	32,46	0,49	6,27	2,22	7,85	390	-	217
RD	0,88	0,76	4,29	0,06	0,83	2,23	8,55	458	-	217
PT	14.319	927	167.275	29	35.007	3,05	11,43	979	-	217
MHTI	37,07	36,89	69,01	11,22	13,56	0,28	2,47	5	0,07	217
COM	19,06	16,54	48,21	7,07	9,10	1,13	3,58	49	-	217
FDI_IN	3,53	2,39	54,65	- 15,84	6,42	5,71	43,24	15.819	-	217
FDI_OUT	2,07	0,97	52,31	- 18,84	6,22	6,06	47,85	19.520	-	217
NI	1,80	1,59	9,02	- 2,11	1,54	1,63	6,98	239	-	217
GDP	3,95	4,19	11,47	- 7,80	3,09	- 0,94	5,11	72	-	217
CPI	89,83	92,62	162,20	2,35	27,22	- 0,36	3,51	7	0,03	217

Tablo 3. Tanımlayıcı İstatistikler

Denklem-1'de verilen çalışmanın modelinin analizinde, dinamik panel veri analiz yöntemlerinden birisi olan ve Ariellano-Bond tarafından geliştirilen Genelleştirilmiş Momentler Metodu (GMM) kullanılmıştır. GMM yöntemi ile kurulan bir modelde, **(a)** bağımsız değişkenlerin anlamlılığı Wald Testi ile sorgulanmakta, **(b)** Areallano-Bond Otokorelasyon testi ile hata teriminde birinci AR(1) ve ikinci mertebeden AR(2) otokorelasyon olup olmadığı test edilmekte ve son olarak **(c)** Sargan Testi ile değişkenlerin dışsallığı kontrol edilmektedir (Arellano & Bond, 1991).

GMM'nin temel varsayımlarından birisi bağımsız değişkenler arasında korelasyonun bulunmamasıdır. Çalışma modelindeki bağımsız değişkenler arasındaki korelasyon ilişkisi Tablo 4'de gösterilmiştir.

	UN	RD	PT	NI	MHTI	GDP	FDI_OUT	FDI_IN	CPI	COM
UN	1,0									
RD	-0,07	1,0								
PT	-0,20	0,9	1,0							
NI	-0,26	-0,1	-0,1	1,0						
MHTI	-0,38	0,6	0,6	0,1	1,0					
GDP	-0,14	-0,0	0,0	-0,0	0,0	1,0				
FDIOUT	-0,06	0,3	-0,0	0,1	0,1	-0,1	1,0			
FDIIN	-0,04	-0,1	-0,1	0,1	0,0	-0,1	1,0	1,0		
CPI	-0,01	0,1	0,0	0,1	- 0,1	-0,3	0,1	0,0	1,0	
COM	-0,22	-0,4	-0,3	0,5	- 0,1	0,1	- 0,0	- 0,0	-0,0	1,0

Tablo 4. Korelasyon Matrisi

Tablo 4'te verilen korelasyon matrisi incelenerek, çalışma modelindeki bağımsız değişkenlerin birbirileri ile ilişkilerinin yönünü, gücü hakkında fikir sahibi olunabilmektedir. Korelasyon matrisindeki katsayıların pozitif olması, bağımsız değişkenlerin aynı yönde hareket ettiğini göstermekte olup katsayıların negatif olması ise tersi yönde ilişki içerisinde olduklarını ifade etmektedir. Bağımsız değişkenler arasındaki ilişkinin gücünü ise katsayı değerlerine bakılarak yorumlanabilmektedir. Eğer değer 1'e yakın ise ilişkinin güçlü olduğu, eğer değer -1'e yakın ise ilişkinin zayıf olduğu sonucuna varılmaktadır.

Çalışma modelinin korelasyon matrisine göre bağımsız değişkenler arasındaki ilişki incelendiğinde; patent başvurusu sayısı (*PT*) ile araştırma-geliştirme harcamalarının GSYİH'daki payı (*RD*) arasındaki korelasyonun 0,9 ile aynı yönde, yüksek bir korelasyon gösterdiği, sanayi üretiminde orta ve yüksek teknoloji kullanımının toplam üretimdeki payı ile (*MHTI*) ile patent başvurusu sayısı (*PT*) ve araştırma-geliştirme harcamalarının GSYİH'daki (*RD*) arasındaki korelasyonun 0,6 ile orta seviyede olduğu görülmüştür. Yine çalışanlara yapılan tüm ödemelerin toplam harcamalardaki payı (*COM*) ile yurtiçi net sabit varlık yatırım harcamalarının GSYİH'daki payı (*NI*) arasındaki korelasyonun 0,6 ile orta seviyede olduğu görülmüştür.

Bu bağımsız değişkenler dışındaki bağımsız değişkenler arasındaki korelasyonun ağırlıklı olarak zayıf-çok zayıf aralığında olması, çalışmanın modeli üzerinden yapılan analizlerin daha doğru ve tarafsız bir şekilde yorumlanabilmesini mümkün kılmıştır.

Çalışmanın dinamik panel veri analizinin geçerliliği ve güvenilirliği için yapılması gereken birtakım testler bulunmaktadır. Bu testlerden ilki bağımsız değişkenlerin, bağımlı değişkenleri açıklayabilme kabiliyetini ölçmeye yarayan "*Wald Testi*"dir (Roodman, 2006).

Wald Testi'nin hipotezleri,

H_0 : "Bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni açıklamaya gücü yoktur"

H_1 : "Bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni açıklamaya gücü vardır"

şeklinde. Wald Test İstatistiğinin % 5 ten küçük olması, $p < 0,05$, H_0 hipotezinin reddedilmesi ve H_1 hipotezinin kabul edilmesi anlamına gelmektedir.

Çalışmanın dinamik panel veri analizinin test edilmesi gereken diğer bir test ise değişkenler arasında otokorelasyonun var olup olmadığını sorgulayan Arellano-Bond (1991) Otokorelasyon Testi'dir.

Bu testte birinci mertebeden otokorelasyon AR (1) ve ikinci mertebeden otokorelasyon AR (2) olmak üzere iki adet istatistik bulunmaktadır. Burada birinci mertebeden negatif otokorelasyon olması beklenirken ikinci mertebeden otokorelasyonun AR (2) olmaması beklenmektedir. Arellano-Bond Testinin hipotezleri;

H_0 : "Modelde otokorelasyon yoktur"

H_1 : " Modelde otokorelasyon vardır"

Şeklinde. Burada H_0 hipotezinin kabul edilmesi modelin otokorelasyonsuz olduğu anlamına gelmektedir.

Dinamik panel veri analizinde kullanılan son test ise modeldeki araç değişkenlerin dışsal olup olmadığını, yani modelde içselliği sorgulayan Sargan Testi'dir (Sargan, 1958). Bu testin hipotezleri;

H_0 : "Araç değişkenler dışsaldır."

H_1 : "Araç değişkenler dışsal değildir"

Şeklinde.

Çalışmanın modelinin, Arellano-Bond Genelleştirilmiş Momentler Tahmincisi ile yapılan analizlerin sonuçları Tablo-4'de görülmektedir.

Değişken	Katsayı	Standart Hata	z	P \geq z
UN (-1)	.7279212	.0450108	16.17	0.000***
RD	.1911517	.0652189	34001	0.003***
PT	.1230272	.065785	31778	0.061*
MHTI	-.1810315	.0868418	-2.08	0.037**
COM	.141722	.0846508	24473	0.094*
FDI_IN	-.0240038	.0145281	-1.65	0.098*
FDI_OUT	.0101397	.009754	43922	0.299
NI	-.0126433	.0139991	-0.90	0.366
GDP	-.0033697	.0123567	-0.27	0.785
CPI	1787368	.4001405	17258	0.000***
Sabit	.8683811	.2501842	17227	0.001***
Modelin Varsayımları				
Wald	370.96 (0.000)***			
AR(1)	-1.716 (0.086)			
AR(2)	-.45068 (0.6522)			
Sargan	10.000			

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1, Parantez içindeki değerleri ifade etmektedir.

Tablo 5. Arellano-Bond GMM Tahmincisi Sonuçları

Model sonuçlarına göre; işsizlik oranı (UN) ile AR-GE harcamalarının GSYİH içindeki payı (RD), patent başvurusu sayısı (PT), çalışanlara yapılan bütün ödemelerin toplam harcamalar içerisindeki payı (COM) ve tüketici fiyat endeksi (CPI) arasında anlamlı ve pozitif ilişkiler tespit edilmiştir.

Buna karşın işsizlik oranı (UN) ile sanayide orta ve ileri teknoloji kullanımının toplam sanayi üretimindeki payı (MHTI) ve yurtdışından ülkeye direkt yatırımlarının GSYİH içerisindeki payı (FDI_IN) arasında anlamlı ve negatif ilişkiler bulunmuştur.

İşsizlik oranı (UN) ile ülkeden yurtdışına direkt yatırımların GSYİH içerisindeki payı (FDI_OUT), gayrisafi yurt içi hasıla (GDP) ve yurt içi sabit varlık yatırımlarının GSYİH içindeki payı (NI) arasında istatistiki olarak anlamlı sonuçlar bulunamamıştır.

Çalışmanın modelinde yer alan değişkenlerin eş-anlı olarak anlamlılıklarını kontrol eden Wald Testi sonucuna bakıldığında, test sonucu Wald = 0,000<0,05 olması nedeniyle istatistiki olarak % 1 anlamlılık düzeyinde H_0 : "Bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni açıklamaya gücü yoktur" hipotezi reddedilmiş, alternatif hipotez olan H_1 : "Bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni açıklamaya gücü vardır" kabul edilmiştir. Alternatif hipotez, H_1 kabul edilmesi, modeldeki değişkenlerin anlamlı bir bütün oluşturduğu, modelden elde edilen katsayıların geçerliliğini göstermiştir.

Modelin araç değişkeni olan $(UN_{i,t-1})$, model için gerekliliğini sorgulayan Sargan Testi sonucu incelenmiş ve ortaya çıkan değer olan 0,086 > 0,05 olması nedeniyle H_0 : "Araç değişkenler dışsaldır" hipotezi kabul reddedilmiştir. Bunun yerine testin alternatif hipotezi olan H_1 : "Araç değişkenler dışsal değildir" hipotezi kabul edilerek, işsizliğin

gecikmeli verisi olan araç değişken ($UN_{i,t-1}$)'in model içerisinde doğrulandığı ve bağımsız değişkenlerle hata teriminin korelasyonlu olmadığı anlaşılmıştır.

Çalışma modelinde otokorelasyonun bulunup bulunmadığını kontrol eden Arellano-Bond Testi'nin, AR(1) test sonucu $AR(1)=0,08<0,10$ olması nedeniyle modelde birinci mertebeden otokorelasyon olduğu anlaşılmaktadır. Ancak modelin, dinamik bir model olması nedeniyle birinci mertebeden otokorelasyon içermediği doğal kabul edilmiştir. Modelde ikinci mertebeden otokorelasyon bulunup bulunmadığını kontrol eden AR(2) testinin, $AR(2)= 0,65>0,05$ olması nedeniyle H_0 : " Modelde otokorelasyon yoktur" hipotezi kabul edilmiştir. Bu bağlamda model ikinci mertebeden otokorelasyon taşımamakta olup tahmincilerin tutarlı olduğu görülmüştür.

6. Sonuç

Ekonomi literatürü, innovasyonun ekonomi büyümenin itici gücü olduğu konusunda fikir birliği içerisinde olmasına karşın teknolojik yeniliklerin istihdam üzerindeki etkisi konusunda tartışmalıdır.

Bu çalışmada gelişmiş ve gelişmekte olan ekonomiler arasında bir ara form özelliği taşıyan yükselen piyasa ekonomilerinde, teknolojik yeniliklerin işsizlik üzerindeki etkileri, 1995-2019 yıllarına ait yıllık frekanstaki veriler kullanılarak, dinamik panel veri yöntemiyle analiz edilmiştir. Bulgular, diğer değişkenlerin sabit kalması kaydıyla yükselen piyasa ekonomilerinde ar-ge faaliyetleri için yapılan harcamaların, GSYİH'dan aldığı payın bir puan yükselmesinin, işsizlik oranını 0,19 puan arttırdığını göstermiştir.

Yapılan her araştırma ve geliştirme faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan yenilik piyasada kabul görmemektedir. Piyasa şansı bulanlar ise patent ve lisanslar yoluyla tescillenmektedir. Bu açıdan bakıldığında, üretilen patent ve lisanslarındaki artış oranı ile işsizlik oranı arasındaki ilişki daha net cevap verebilmektedir. Yükselen piyasa ekonomilerinde üretilen patent ve lisansların yıllık gelişimindeki bir puanlık artışın, işsizlik oranını 0,12 puan yükselttiği görülmüştür.

Çalışma modelinde teknolojik yenilik göstergesi olarak ele alınan ar-ge faaliyetleri için yapılan harcamaların, GSYİH'dan aldığı payı ve patent ve lisans satılardaki yıllık gelişim, işsizlik oranını olumsuz etkilemiş olsa da etkinin gücünün oldukça zayıf olduğu görülmüştür. Bu bakımdan, toplam işsizlik oranının, teknolojik yeniliklerin etkilerini yakalamak için oldukça geniş bir parametre olabileceği ölçüm sınırlamaları ile açıklanabilir. Diğer bir açıklama, ülkeye siyasal, sosyal ve makroekonomik koşulların, şirketlerin teknolojik yeniliklere yönelik yatırım kararlarını etkileyen faktörler olmasıdır. İşgücü arzı tarafında, boş zaman tercihleri, çalışma süresi ve hanehalkı kompozisyonu da dahil olmak üzere kurumsal kısıtlamaların farklılıklar arz edebileceğidir.

Teknolojik yenilikler ve işsizlik ikilemini konu edinen 35 adet ampirik araştırmaya ait sonuçların meta-regresyon analizini içeren Mehmet Uğur çalışmasında, teknolojik yeniliklerin istihdamı desteklediği sonucuna ulaşılmasına karşın teknolojik yeniliklerin işgücü piyasası üzerindeki etkisinin oldukça düşük seviyede olduğu sonucuna varılmıştır. Mehmet Uğur'un çalışması ile tespit edilen ilişkinin yönü bakımından, bu çalışmada elde edilen sonuçlar uyumsuz olsa da etkinin gücü bakımından sonuçlar paralellik arz etmektedir.

Çalışmanın önemli bulgularından birisi üretimde, orta ve yüksek teknolojinin kullanımındaki bir puanlık yükselişin istihdamda 0,18 puan artış yaratmasıdır. Patent ve lisanslar yerel teknoloji üretimini ifade etmektedir. Ancak bir ekonomi yurt dışından da teknoloji satın alabilir. Üretimde orta ve yüksek teknoloji kullanımı hem yurt içinde hem de yurt dışında üretilen teknolojiyi içermektedir.

Teknolojik gelişimi yurt içinden değerlendiren ar-ge harcamalarının GSYİH'daki payı ile patent ve lisansların değişim oranı ile işsizlik oranı arasında negatif yönde

etkileşim tespit edilmişken, araştırmaya yurtdışından ithal edilen teknolojinin de varlığı dahil edildiğinde etkileşim yönü pozitif dönmüş, yani toplam teknolojik gelişim sonucunda işsizlik oranı azalmıştır. Doğrudan sermaye yatırımlarının istihdam üzerindeki etkisi ile birlikte bakıldığında, bir puanlık yükselişin istihdamı 0,24 puan artırdığı görülmüştür. Bu noktada, analize doğrudan sermaye yatırımları açısından bakıldığında, yurtiçine orta ve ileri seviyede teknoloji transfer eden uluslararası sermayenin, yerel ekonomik ihtiyaçlar yerine kendi ihtiyaçlarına yönelik teknolojik yenilikler sunduğu biçimindeki basit analize karşın bu konunun derinlemesine incelemeye değer olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- (2022). Britannica İnternet Ansiklopedisi Web Sitesi:
<https://www.britannica.com/technology/artificial-intelligence> adresinden alındı
- ACEMOĞLU, D., & RESTREPO, P. (2017). *Pascual Restrepo, "Robots And Jobs: Evidence From Us Labor Markets*. National Bureau of Economic Research.
- ANSAL, H., & CARDULLO, M. (1997). Impact Of Technology On Employment. *Technology and Innovation Management: The Key to Global Leadership* (s. 45-48). Portland: Portland International Conference on Management of Management and Technology.
- ARELLANO, M., & BOND, S. (1991). Some Tests Of Specification For Panel Data: Monte Carlo Evidence nd an application to employment equations. *Review of Economic Studies*, 58(2), 277-297.
- BOGLIACINO, F., PIVA, M., & VIVARELLI, M. (2012). R&D And Employment: An Application Of The LSDVC Estimator Using European Microdata. *Economics Letter*, 116(1), 56-59.
- BORREGO, C. A., & COLLADO, D. (2002). Innovation and Job Creation and Destruction. *Recherches économiques de Louvain*, 68(1), 148-168.
- BÖRTEÇİN, E. (2014). 4. Endüstri Devrimi Kapıda mı? *Bilim ve Teknik*, 28.
- BRYNJOLFSSON, E., & MCAFEE, A. (2014). *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. New York: Norton&Company.
- CHANG, J.-H., RYNHART, G., & HUYNH, P. (2016). *The future of jobs at risk of automation*. International Labour Organisation, Bureau for Employers' Activities. https://www.ilo.org/actemp/publications/WCMS_579554/lang--en/index.htm adresinden alındı
- CIRERA, X., & SABETTI, L. (2016). *The Effects Of Innovation On Employment In Developing Countries: Evidence From Enterprise Surveys*. Industrial And Corporate Change. The World Bank Group, Trade and Competitiveness Global Practice Group.
- COSTANTIELLO, A., & LEONGRANDE, A. (2020). The Innovation-Employment Nexus Europe. *American Journal of Humanities and Social Sciences Research*, 4(11), 166-187.
- DORNBUSCH, R., FISHER, S., & STARTZ, R. (2016). *Makro İktisat* (12 b.). (D. Ak, Çev.) İstanbul: Literatür Yayıncılık.
- ERKAN, H., ATİK, H., TABAN, S., & ÖZSOY, C. (2013). *Bilgi Ekonomisinin Tanımı Ve Özellikleri*. (E. Kutlu, & B. T. Tosunoğlu, Dü) Eskişehir: Açıköğretim Yayınları.
- EVANGELISTA, R., & VEZZANI, A. (2012). The Impact Of Technological And Organizational Innovations On Employment In European Firms. *Industrial and Corporate Change*, 21(4), 817-899.
- FALKS, M., & HAGSTEN, E. (2017). *Employment Impacts of Market Novelty Sales: Evidence for Nine European Countries*. The Ratio Institute. Kasım 12, 2021 tarihinde

- http://ratio.se/app/uploads/2017/11/employment-mf_eh_impacts_of_market_novelty_sales_293.pdf adresinden alındı
- FELDMANN, H. (2013). Technological Unemployment In Industrial Countries. *Journal of Evolutionary Economics*, 23(5), 1099-1126.
- FREY, C. B., & OSBORNE, M. B. (2017). The Future Of Employment: How Susceptible Are Jobs To Computerisation? *Technological Forecasting and Social Change*, 114, 254-280.
- HALL, B. H., LOTTI, F., & MAIRESSE, J. (2006). *Employment, Innovation And Productivity: Evidence From Italian Microdata*. Maastricht Economic and Social Research Institute on Innovation and Technology. Aralık 25, 2021 tarihinde <https://www.merit.unu.edu/publications/wppdf/2006/wp2006-043.pdf> adresinden alındı
- HARRISON, R., JAUMANDREU, J., MAIRESSE, J., & PETERS, B. (2008). *Does Innovation Stimulate Employment? A Firm-level Analysis Using Comparable Micro-data From Four European Countries*. National Bureau of Economic Research. Aralık 25, 2021 tarihinde <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/18867/1/18867.pdf> adresinden alındı
- KATZ, R. L., SUTER, S., & ZENHÄUSERN, P. (2010). The Impact of Broadband on Jobs and the German Economy. *Intereconomics*, 45(1), 26-34.
- KEYNES, J. M. (1936). *The General Theory Of Employment, Interest And Money*. Londra: Macmillan.
- KUZNETS, S. (1973). Modern Economic Growth: Findings and Reflections. *The American Economic Review*, 63(3), 247-258.
- MARX, K. (1887). *Capital*. Moskova: Progress Publishers.
- NÜBLER, I. (2016). *New Technologies: A Jobless Future Or Golden Age Of Job Creation*. ILO Reseach Department.
- OKUN, A. M. (1962). Its Measurement And Significance. (89-140).
- PINI, P. (1995). Economic Growth, Technological Change And Employment: Empirical Evidence For A Cumulative Growth Model With External Causation For Nine OECD Countries: 1960-1990. *Structural Change And Economic Dynamics*, 6(2), 185-213.
- PIVA, M., SANTARELLI, E., & VIVARELLI, M. (2005). The Skill Bias Effect Of Technological And Organisational Change: Evidence And Policy Implications. *Research Policy*, 34(2), 141-157.
- RICARDO, D. (1821). *On The Principles Of Political Economy And Taxation:3rd Edition*. Ontario: Kitchener.
- ROODMAN, D. (2006). *How to Do xtabond2: An Introduction to Difference and System*. Center For Global Development.
- ROTTMANN, H., & LACHENMAIER, S. (2011). Effects of Innovation on Employment: A Dynamic Panel Analysis. *International Journal of Industrial Organization*, 29(2), 210-200.
- SARGAN, J. D. (1958). The Estimation of Economic Relationships using Instrumental Variables. *Econometrica*, 26(3), 393-415.
- SCHUMPETER, J. A. (1942). *Capitalism, Socialism And Democracy:3rd Edition*. New York: Harper Colins.
- SMITH, A. (2018). *Ulusların Zenginliği*. (A. Yunus, & M. Bakırcı, Çev.) İstanbul: Yeni Alan Yayıncılık.
- SOLOW, R. M. (1956). A Contribution To The Theory Of Economic Growth". *Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65-94.
- TAYLOR, G. W. (1940). Round Table On Collective Bargaining And Job Security. *American Economic Review*, 30, 223-229.
- The World Bank. (2016). *Digital Dividend*. Aralık 19, 2021 tarihinde <https://www.worldbank.org/en/publication/wdr2016> adresinden alındı

The World Bank Group. (2021). *Establishing 'Emerging Markets*. Kasım 17, 2021 tarihinde International Finance Corporation: https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/corp_ext_content/ifc_external_corporate_site/about+ifc_new/ifc+history/establishing-emerging-markets adresinden alındı
UĞUR, M. (2019). Innovation, Technology Adoption And Employment: Evidence Synthesis. K. F. Zimmermann içinde, *Handbook of Labor, Human Resources and Population Economics* (s. 1-23). Springer.
ZAIM, S. (1997). *Çalışma Ekonomisi* (10 b.). İstanbul: Filiz Kitapevi.

Summary

Dilemma between technological innovation and unemployment has been argued from antiquity to modern times. In modern economics literature, there is a consensus over that productivity is core drive of economic growth. Therefore, entrepreneurs invest on research and development activities. Introduction of new machines and tools excites some part while making others concerned about job loss. Due to necessity of technological advancement on the one hand and fear of losing job on the other hand, some even called this phenomenon "creative destruction".

There are also some economists who advocate that innovation has no effect on employment market. According to this point of view, innovations destroy some professions, but they also lead to the emergence of new professions. Workforce adapting to new professions will be able to be employed in a short time.

There are some who is optimistic about effects of innovation on employment. At this point of view, innovation of new products contribute employment, by need of production.

In this paper, we investigated the relationship between innovation and unemployment in emerging markets. They differ from low-income countries due to their rapid industrializations, higher economic growth rate and integration of global market. However, their economies are also unstable, owing to their vulnerability to global changes. So they also differ from developed countries.

The hypothesis of this work is; by the aid of technological advancement in production, emerging market economies enjoy high economic growth; however, due to this innovation, unemployment rate is also high.

In order to test the validity of this hypothesis, the data of 18 countries, Brazil, China, Chile, Colombia, Hungary, India, Indonesia, Malaysia, Mexico, Morocco, Pakistan, Peru, Philippines, Russia, South Africa, South Korea, Thailand and Turkey, which are commonly accepted as emerging markets by IMF, S&P, FTSE Russell, MSCI and Dow&Jones, for years between 1995 and 2019 were analyzed with dynamic panel data model.

Lagged value of depended variable, unemployment rate (UN), added as a independed variable in the model. Share of research and development spending in GDP (RD), patent per capita (PT) and share of middle and higher technology usage in industrial production (MHTI), were selected as indicators of innovation.

The findings shows that one point increase in R&D, increases UN rate by 0, 19 points, provided that other variables constant. Not all pioneering ideas accepted as innovation. Those who find a chance in the market registered through patents and licenses. From this point of view, the relationship between the rate of increase in PT and UN can give clearer answer. It has been observed that one point increase in PT, also increases UN by 0, 12 points.

The indicator of patent per capita shows production of technological advancement domestically. However an economy can also import innovation. The indicator share of middle and higher technology usage in industrial production (MHTI) includes both domestic

and abroad innovations. One of the interesting findings of the study is that a one-point increase in MHTI, increases employment.

To sum up, there is a negative relationship between innovation and unemployment in emerging market economies. However, this effect is weak.