

İnovasyonların İşsizlik Üzerine Etkisi: Türkiye Örneği

The Impact of Innovations on Unemployment: The Case of Türkiye

Bağdat Sıla AVCI^a

Öz

Teknolojik gelişmeler ile birlikte hızla dijitalleşen dünyada makinelerin işgücünün yerini alması inovasyonların istihdam üzerindeki etkilerinin tartışılmasına sebep olmuştur. Çalışmanın amacı, inovasyonların istihdam üzerindeki etkilerini tespit etmek ve inovasyonların istihdam üzerinde oluşturduğu yapıcı ve yıkıcı etkilerin hangi kanallar aracılığıyla ortaya çıktığını saptamaktır. Bu amaç doğrultusunda, toplam ürün ihracatı içerisinde bilgi ve iletişim teknolojileri ürün ihracatının payı (BİT), toplam araştırma ve geliştirme harcamalarının GSYH içerisindeki payı (Ar-Ge) ile kabul edilen patent başvuruları çalışmada inovasyon göstergesi olarak kullanılmış ve Türkiye’de 2000-2020 döneminde işsizlik üzerindeki etkileri ARDL analizi kullanılarak incelenmiştir. Çalışma sonucunda, Ar-Ge ve BİT’in uzun ve kısa dönemde işsizliği artırdığı, kabul edilen patent başvurularının kısa dönemde işsizliği azalttığı uzun dönemde ise işsizlik üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: İnovasyon, İşsizlik, ARDL.

JEL Sınıflandırması: O31, E24, C22

Abstract

In a rapidly digitalizing world with technological developments, the replacement of the labor force by machines has led to the discussion of the effects of innovations on employment. The aim of the study is to identify the effects of innovations on employment and to determine through which channels the constructive and destructive effects of innovations on employment emerge. For this purpose, the share of information and communication technology product exports in total product exports (ICT), the share of total research and development expenditures in GDP (R&D) and accepted patent applications are used as innovation indicators in the study and their effects on unemployment in Türkiye during the 2000-2020 period are analyzed using ARDL analysis. As a result of the study, it is found that R&D and ICT increase unemployment in the long and short run, while accepted patent applications decrease unemployment in the short run and have no significant effect on unemployment in the long run.

Keywords: Innovation, Unemployment, ARDL.

JEL Classification: O31, E24, C22

^a Dr., Bağımsız Araştırmacı, e-mail: bsilaavci@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-9622-5794

Geliş Tarihi: 23.04.2023; Revizyon Tarihi: 26.04.2023;

Kabul Tarihi: 26.04.2023;

Çevrimiçi Yayınlanma: 27.04.2023.

Received: 23.04.2023; Revised: 26.04.2023;

Accepted: 26.04.2023;

Available Online: 27.04.2023.

1. Giriş

Teknolojik gelişmeler Sanayi Devrimi'nden itibaren küresel ekonomilerin hızla büyümesinde etkili olmuştur. Her yeni teknolojik dalga büyüme, verimlilik ve yeni iş türleri için pozitif bir etki yaratırken, inovasyonların istihdam, işsizlik, işgücü talebi ve ücretler üzerinde oluşturduğu etki de araştırmacılar tarafından merak konusu olmuştur (Matuzeviciute, Butkus ve Karaliute, 2017).

Teknolojinin istihdam üzerindeki etkileri farklılık gösterirken (Feldmann, 2013) oluşan etkinin yapıcı veya yıkıcılığı yeniliğin yönü, türü, uzun veya kısa dönemli olması gibi faktörlerden etkilenmektedir (Peters, 2004). Burada bahsedilen yenilik inovasyonu tasvir etmek için kullanılmakta ve en basit hali ile bir ürün ya da hizmetin yeni bir versiyonunun üretilmesi veya kalitesinin artırılması, yeni bir pazarın ya da üretim yönteminin keşfedilmesi olarak tanımlanmaktadır (Schumpeter, 1934). İnovasyonların farklı türleri olan ürün ve süreç yeniliklerinin istihdam üzerinde oluşturdukları etkiler değişmekle birlikte inovasyonun firma ya da makro düzeyde oluşu da istihdamı farklı yönlerde etkilemektedir.

Literatürde yer alan ampirik çalışmalarda Araştırma ve Geliştirme (Ar-Ge) ve patent inovasyonu ölçmek için sıklıkla kullanılan araçlardır. Ar-Ge faaliyetleri sonucunda yaratılan yeni fikirler ve bu fikirlerin ticarileşmesi ile inovasyonlar ortaya çıkmaktadır (Seçilmiş ve Konu, 2019). Patent ise ortaya çıkan inovasyonların belirli bir sistem ile korunması aşamasında etkili olmaktadır. Literatürde inovasyon üzerine araştırma yapan sınırlı sayıdaki çalışmada ise Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT)'nin analizlere dahil edildiği görülmektedir. BİT'in ulaşım ve taşıma maliyetini azaltması, piyasa erişilebilirliğini artırması ve geniş ağ yapısı inovasyonların genel alt yapısını kolaylaştırmaktadır (INSEAD, 2010). BİT sektörüne yapılan yatırımlar işgücü verimliliği ve hasıla artışlarına neden olmakla birlikte bu sektör inovasyon ve istihdam kapasitesi, Ar-Ge yatırımlarının yüksekliği, ara malı ihtiyacı ve düşük sabit sermaye yapısı ile gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde en hızlı büyüyen sektör olarak görülmektedir (Ünlü, 2022).

Teknolojik gelişme ve beraberinde getirdiği makineleşmeyle birlikte birçok çalışan işini kaybetme riski ile karşı karşıya kalmaktadır. İnovasyonların yaygınlaşması yeni ürün ve hizmetlerin geliştirilmesine olanak sağlamaktadır. Fakat artan makineleşme ürün ve hizmetlerin üretim ve pazarlama aşamasında işgücünün yerini makinelere bırakmasına sebep olmakta ve istihdam üzerinde yıkıcı etkiler yaratmaktadır. Aynı zamanda teknolojik gelişmeler ile birlikte yeni iş alanları ortaya çıkmakta ve bu alanlarda istihdam edilecek işgücüne olan talep artmaktadır. İnovasyonların istihdam üzerinde oluşturduğu etkiye dair geliştirilen yaklaşımlar genel bir kanıya varmayı zorlaştırmaktadır. Etki, inovasyonların uygulandığı sektör ve türüne göre değişmekle birlikte inovasyon sürecinin karmaşıklığı ve firmalarda yürütülen yenilikçi faaliyetlerin çeşitliliği farklı etkilerin ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Bu sebeple inovasyonların istihdam üzerinde oluşturduğu yapıcı ve yıkıcı etkilerin hangi kanallar ile ortaya çıktığının tespit edilmesi işsizliği azaltmak için uygun ekonomi politikalarının geliştirilmesinde yol gösterici olacaktır.

Bu çalışmanın amacı Türkiye'de inovasyonların istihdamı ne yönde etkilediğini tespit etmek ve inovasyonların istihdam üzerinde oluşturduğu yapıcı ve yıkıcı etkilerin hangi kanallar aracılığıyla ortaya çıktığını saptamaktır.

Çalışmanın ikinci bölümünde inovasyon işsizlik ilişkisi teorik açıdan ele alınmıştır. Üçüncü bölümde literatür taramasına yer verilmiştir. Dördüncü bölümde çalışmada kullanılan metodolojiye dair bilgiler açıklanmıştır. Beşinci bölümde veri seti ve çalışmadan elde edilen bulgular yer almaktadır. Çalışmanın sonuç bölümünde elde edilen bulgular değerlendirilmiştir.

2. Teorik Çerçeve

Teknolojik gelişmelerin istihdam üzerinde oluşturduğu etkiler iktisatçılar tarafından uzun yıllardır analiz edilmektedir. Günümüze kadar yapılan çalışmalar bu konuda farklı sonuçlar elde edildiğini göstermektedir (Feldmann, 2013). Bazı araştırmalar teknolojik gelişmelerin süreç ve ürün inovasyonları yaratarak istihdam üzerinde pozitif etki oluşturduğunu ileri sürerken (Lachenmaier ve Rottmann, 2011; Rottmann ve Lachenmaier, 2007) bazı çalışmalar teknolojik gelişmelerin işsizliği artırdığını belirtmektedir (Feldmann, 2013). Teknolojik yeniliklerin istihdam üzerinde oluşturduğu yapıcı veya yıkıcı etki yeniliklerin türü, yönü, uzun veya kısa dönemli olması gibi farklı kanallar ile ortaya çıkmaktadır (Peters, 2004).

En basit haliyle yenilik anlamına gelen inovasyonu Schumpeter (1934), yeni bir malın üretilmesi veya var olan bir malın kalitesinin artırılması, yeni bir üretim yönteminin geliştirilmesi, bir mala ait yeni bir pazarın keşfedilmesi, yeni bir hammadde kaynağının bulunması ve bir endüstride bir ürüne dair tekel pozisyonunun yaratılması ya da var olan tekel pozisyonunun kırılması olarak tanımlamıştır. Thomson (1965), bir ürün veya hizmete ait yeni fikir ve süreçlerin kabul edilmesi veya uygulanmasını da inovasyon tanımına dahil etmiştir.

İnovasyonların istihdam üzerinde oluşturacağı etki inovasyonun türüne göre farklılık göstermektedir. Schumpeter (1911), ürün inovasyonunu yeni bir mal üretimi ya da var olan bir malın daha kalitelisinin üretilmesi olarak tanımlarken süreç inovasyonunu yeni bir üretim yönteminin geliştirilmesi olarak tanımlamıştır.

Ürün inovasyonları piyasaya yeni ürünlerin sürülmesini sağlarken bu ürünlere olan talebi de artırmaktadır. Talepte görülen artış ile firmalar daha çok çalışanı işe alırken bu durum ürün yeniliğinin istihdam üzerinde doğrudan oluşturduğu pozitif etkiyi ortaya çıkarmaktadır. Fakat bir firma piyasada yer almayan yeni bir ürünü tanıttığı zaman piyasada henüz bu ürünün bir benzeri olmadığı için yeniliği yapan firma diğer firmalar bu ürüne benzer ya da daha iyi bir ürün piyasaya sürene kadar monopol olmakta ve kârını maksimize etmektedir. Bu durum çıktının azalmasına ve istihdamda düşüşe sebep olmaktadır. Çünkü yeni ürün ile birlikte yeni çalışanlar eski çalışanların yerini alırken üretimde görülen azalış eskiye göre daha az çalışana ihtiyaç ortaya çıkarmaktadır. Bu durum ise doğrudan etkinin tam tersi şekilde inovasyonun istihdam üzerindeki dolaylı etkisinin negatif biçimde ortaya çıkmasına sebep olmaktadır (Lachenmaier ve Rottmann, 2011). Ürün inovasyonlarının ürünlerin kalite ve çeşitliliğini artırması ise yeni pazarlar açılmasına katkıda bulunarak üretim ve istihdamı pozitif yönde etkilemektedir (Pianta, 2009).

Süreç yenilikleri üretim aşamasındaki gelişmeleri kapsamaktadır ve temel amacı girdinin verimliliğini artırmaktır. Süreç inovasyonunun istihdam üzerindeki doğrudan etkisi negatif veya pozitif olarak ortaya çıkabilmektedir. Pozitif etki, firmanın üretim maliyetlerini kısarak verimliliğini ve üretimini artırmasıyla ortaya çıkmaktadır. Üretim düzeyi ve çıktıda oluşan artış sonucu firma daha fazla çalışana ihtiyaç duymakta bu da istihdamı artırmaktadır. Negatif etki, temel girdinin emek olduğu göz önüne alındığında firmanın daha fazla ürünü emeğin verimliliğini artırıp daha az çalışan ile üretmeyi hedeflemesi ile ortaya çıkmakta bu durumda istihdam azalmaktadır. Yukarıda bahsedilen süreçler göz önüne alındığında süreç inovasyonlarının emek talebi üzerindeki etkisinin kesin olmadığı görülmektedir (Lachenmaier ve Rottmann, 2011). Süreç inovasyonunun geliştirilmesi, emek ve/veya sermaye tasarrufu ve fiyat indirimi potansiyeli ile üretim verimliliğinin artmasını sağlar. Bu durumda üretkenlik artarken istihdam azalmaktadır. Ancak süreç yeniliklerinin ürün kalitesini artırdığı ve fiyatları düşürdüğü durumda talepteki artış (esneklik yüksek olduğu durumda) istihdam artışı ile sonuçlanabilmektedir (Pianta, 2009).

Firmaların yenilik üretme süreci sonucunda başarılı olması rakipleri karşısında pazar payının ve kârlarının artmasını sağlar. Ancak bu avantajın istihdam üzerindeki etkisi inovasyonun türüne bağlıdır. Ürün inovasyonları verimliliğin sabit olduğu durumda firmaların piyasa payını ve istihdamı pozitif yönde etkilemektedir. Süreç inovasyonları ise fiyatlarda düşüş yarattığı sürece firmanın piyasa

payını artırırken emeğin verimliliğini de artırmakta bu sebeple aynı miktarda ürünün üretimi için ihtiyaç duyulan emek miktarını azaltarak istihdamı olumsuz etkilemektedir (Greenan ve Guellec, 2000).

İnovasyonların istihdam üzerindeki makro düzeydeki etkileri farklı mekanizmalar aracılığıyla gerçekleşmektedir. Süreç inovasyonlarının ürünün fiyatı üzerinde azaltıcı etki oluşturması bu ürünün kullanıldığı sektörlerde üretim maliyetini düşürürken miktarını artırmaktadır. Üretim miktarındaki artış ürünün üretiminde ihtiyaç duyulan işgücüne olan talebi artırarak istihdamı pozitif etkilemektedir. Aynı zamanda artan üretimi karşılamak için yeni yatırımlara ihtiyaç duyulması ve bu üretimi karşılamak için yeni makine ve teçhizat talebinde görülen artış istihdamı artırmaktadır. Bir diğer etki işgücüne olan talep artışının ücret artışlarına sebep olmasıyla ortaya çıkmaktadır. Ücretlerde görülen artış marjinal tüketim eğilimini artırmakta, artan talebi karşılamak için ilave istihdam artışına ihtiyaç duyulmaktadır (Taymaz, 1997).

Literatürde yer alan ampirik çalışmalarda inovasyonlar sıklıkla girdi (Ar-Ge) ve çıktı (patent) değişkenleri kullanılarak ölçülmektedir (Akçigit ve Melitz, 2022). BİT ise inovasyonların altyapısını oluşturan bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Ar-Ge, Patent ve BİT'in işsizlik ile ilişkisi ise inovasyonlar aracılığıyla ortaya çıkmaktadır.

Bilgi birikimini artırmak ve mevcut bilginin yeni uygulamalarını tasarlamak için üstlenilen yaratıcı ve sistematik çalışmalar Ar-Ge olarak tanımlanmaktadır. Ar-Ge faaliyetleri mevcut bilgi, makine, ekipman ve diğer sermaye mallarının edinilmesi, eğitim, pazarlama, tasarım ve yazılım geliştirme gibi inovasyon faaliyetlerinin bir parçasıdır (OECD, 2015). İnovasyon, Ar-Ge faaliyetleri sonucu ortaya çıkan yenilikçi fikirler ile bu fikirlerin ticarileşmesi sonucu ortaya çıkar. Bu sebeple inovasyon için sistematik olarak yürütülen Ar-Ge faaliyetlerine ihtiyaç duyulmaktadır (Seçilmiş ve Konu, 2019). Ar-Ge faaliyetlerinin işsizlik üzerinde oluşturduğu etki ile ilgili farklı görüşler olmakla birlikte bu ilişki Ar-Ge faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan inovasyonun türü ile ilişkilendirilerek açıklanmaktadır (Gerçeker, Özmen ve Mucuk, 2020).

Ortaya çıkan inovasyonların belirli bir sistem ile korunması patent aracılığıyla olmaktadır. Birey, firma ya da kurumların geliştirmiş olduğu icatların korunmasında başvurulacak bir araç olan patentler inovasyonların bir göstergesi olarak yorumlanmaktadır. Patentlerin Ar-Ge faaliyetlerini özendirici etki yaratması inovasyonları pozitif yönde etkilerken zaman içinde artan yenilikler ile birlikte işlem maliyetleri üzerinde oluşturduğu olumsuz etki inovasyonları negatif etkilemektedir. Bu sebeple, patent sisteminin ekonomi üzerindeki etkisi inovasyon ve bilgi yayılımı açısından pozitif veya negatif olabilmektedir (Mercan, Göktaş ve Gömleksiz, 2011).

Bilgi temelli ekonomilerin en temel gereksinimlerinden olan bilgi ve iletişim teknolojileri mevcut ve gelecekteki üretim etkinliğinin gelişmesinde önemli rol oynamakta, yeni yazılım ve servislerin tespiti ile yayılımında kullanılması ise inovasyonun belirleyicileri arasında yer almasını sağlamaktadır (Ersöz, 2009). Küresel İnovasyon Endeksi Raporu'nda altyapının inovasyonlar için önemi dile getirilirken BİT'in bu alandaki kritik rolü vurgulanmıştır. BİT; ulaşım ve taşıma işlem maliyetlerini düşürmekte, piyasa erişilebilirliğini artırmakta, geniş ağ yapısı ile işlemleri kolaylaştırmakta böylece inovasyonların genel altyapısını rahatlatıcı bir rol üstlenmektedir (INSEAD, 2010). BİT'in istihdam üzerindeki net etkisi iki farklı etkinin karşılaştırmalı gücüne bağlıdır. BİT'in kullanımı inovasyona teşvik etmekte, inovasyonlar üretimde artış yaratırken eş zamanlı olarak istihdamda büyüme yaratmaktadır. Diğer taraftan inovasyonlar ve BİT verimliliği artırmakta, belirli bir çıktı düzeyinin daha az işgücü ile üretilmesine sebep olmaktadır. Aynı zamanda, BİT kullanılarak ortaya çıkan yeni ürün ve hizmetler, potansiyel olarak daha emek yoğun diğer ürün ve hizmetlerin yerini almaktadır. BİT'in istihdam üzerindeki net etkisi bu etkilerin karşılaştırmalı üstünlüğüne bağlı olarak pozitif veya negatif biçimde ortaya çıkmaktadır (Koellinger, 2006).

3. Literatür

Teoride istihdam ve inovasyon arasındaki ilişkiye dair kesin bir yargıya ulaşılmamış olması bu alanda birçok ampirik çalışmanın yapılmasına sebep olmuştur. İnovasyonların istihdam, işsizlik ve genç işsizliği üzerine etkilerini farklı ülke ve ülke grupları için inceleyen çalışmalar olmakla birlikte analizlerde kullanılan yöntem ve elde edilen bulguların da farklılaştığı görülmektedir. Bu çalışmaların bazıları istihdam ve inovasyon arasındaki ilişkiyi firma düzeyinde incelerken bazıları sektör veya makro düzeyde ele almıştır.

İnovasyon ve istihdam arasındaki ilişkiyi firma düzeyinde inceleyen çalışmalardan olan Lachenmaier ve Rottmann (2011) makalesinde, Almanya’da 1982-2002 döneminde inovasyonların istihdam üzerinde pozitif etkisi olduğu, bu pozitif etkinin ürün inovasyonlarına kıyasla süreç inovasyonlarında daha fazla görüldüğü ancak etkinin gecikmeli olarak ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Rottmann ve Lachenmaier (2007) çalışmalarında, Almanya’daki imalat firmalarında inovasyonun istihdam üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Elde ettikleri bulgular, ürün ve süreç inovasyonlarının istihdam üzerinde pozitif etkisi olduğu yönünde olmuştur. Smolny (1998), Batı Almanya’daki imalat firmalarında ürün ve süreç inovasyonlarının istihdam ve fiyatlar üzerine etkisini araştırdığı çalışmada, yenilikçi firmalarda istihdam ve çıktının yenilikçi olmayan firmalara kıyasla çok daha fazla artış gösterdiğini tespit etmiştir. Aynı zamanda çalışmada ürün inovasyonu gerçekleştiren şirketin piyasada daha fazla olduğu durumda firmaların daha fazla sıklıkla istihdamda değişiklik yaptığı fakat fiyat değişiminin daha az uygulandığı da belirtilmiştir. Peters (2004), Almanya’da inovasyon ile istihdam arasındaki ilişkiyi firma düzeyinde incelediği çalışmada, süreç inovasyonlarının hizmet şirketlerinde istihdam üzerinde azaltıcı bir etki yaratmadığını ancak imalat şirketlerinde istihdamı negatif etkilediğini tespit etmiştir. Ürün inovasyonlarının ise hem hizmet hem de imalat şirketlerinde istihdam üzerindeki etkisinin pozitif olduğu sonucuna ulaşmıştır. Pellegrino, Piva ve Vivarelli (2017), 2002-2013 döneminde İspanyol imalat firmalarında yenilikçi yatırım türlerinin istihdam üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, Ar-Ge ile yenilikçi makine ve teçhizat yatırımlarının istihdam üzerinde bir etkisi olmadığını ancak yüksek teknoloji firmalarının tek başına ele alındığı durumda Ar-Ge harcamalarının istihdam yaratma etkisinin ortaya çıktığını tespit etmişlerdir.

İnovasyon ile istihdam arasındaki ilişkiyi makro düzeyde ele alan çalışmalardan olan İğdeli ve Sever (2020) makalesinde, Türkiye’de 2004-2017 döneminde bölgesel düzeyde inovasyonun genç işsizliği üzerine etkileri araştırılmış, çalışma sonucunda uzun dönemde inovasyonun genç işsizliğini azaltıcı etki yarattığı, kısa dönemde ise anlamlı bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir. Coccia (2013), 27 Avrupa Birliği (AB) ülkesinde 1995-2009 döneminde istihdam, inovasyon ve kamu açığı arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmada Ar-Ge harcamalarını inovasyon göstergesi olarak kullanmış, kamu açığının fazla olduğu ülkelerde Ar-Ge’ye yapılan yatırımların istihdam yaratma etkisinin düşük olduğunu ancak kamu açığı ile inovasyon arasındaki ilişkinin doğrusal olmaması sebebiyle tespit edilen etkinin kesin olmadığını belirtmiştir. Feldmann (2013), 1985-2009 döneminde 21 sanayi ülkesinde teknolojik gelişmenin işsizlik üzerindeki etkisini araştırdığı çalışmada, teknolojik gelişmedeki artışın işsizliği artırdığını, bu etkinin üç yıldan daha fazla sürdüğünü ancak uzun dönemde işsizlik üzerinde bir etkisi olmadığını tespit etmiştir. Matuzeviciute vd. (2017), 25 AB ülkesinde 2000-2012 döneminde inovasyonların işsizlik üzerindeki etkisini araştırmış, inovasyon ile işsizlik arasında anlamlı bir ilişki olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Kanberoğlu ve Göçer (2019), Türkiye’de 1995-2017 döneminde inovasyonların genç işsizliği üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmalarında, yüksek teknolojiye dayalı ithalat ile Ar-Ge yatırımlarının genç işsizliğini doğrudan etkileyen faktörler olduğunu tespit etmişlerdir. Durucan ve Ulukök (2022), 1990-2019 döneminde Türkiye’de Ar-Ge harcamaları, büyüme ve işsizlik ilişkisini inceledikleri çalışmalarında, Ar-Ge harcamalarından işsizliğe doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu saptamışlardır. Crespi ve Tacsir (2012), süreç ve ürün inovasyonlarının istihdam üzerindeki etkisini Arjantin, Şili, Kosta Rika ve Uruguay için mikro veriler ile inceledikleri çalışmalarında, yeni ürün üretiminin firma düzeyinde istihdamda artış yarattığını tespit etmiş,

inovasyonların tamamlayıcı etkisinin vasıfsız işgücüne kıyasla vasıflı işgücü üzerinde daha fazla olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

İnovasyon ile istihdam arasındaki ilişkiyi sektör düzeyinde ele alan çalışmalardan olan Bogliacino, Piva ve Vivarelli (2012) makalesinde, 1990-2008 döneminde 677 Avrupa şirketine Ar-Ge'nin istihdam yaratma üzerindeki etkisi test edilmiştir, elde edilen bulgular hizmet ve yüksek teknoloji imalat sektörlerinde istihdam yaratma etkisinin görüldüğü fakat geleneksel sektörlerde bu etkinin ortaya çıkmadığı yönünde olmuştur. Evangelista ve Savona (2002), 1993-1995 döneminde İtalya'da inovasyonların hizmet sektöründe istihdama etkisini araştırdıkları çalışmalarında, inovasyonların istihdam üzerinde oluşturduğu etkinin işgücünün vasfına göre değişiklik gösterdiğini, özellikle teknoloji temelli küçük firmalarda istihdamı pozitif yönde etkilediğini, sermaye yoğun ve finansla ilgili büyük firmalarda ise istihdamı negatif etkilediğini tespit etmişlerdir.

Ampirik çalışmalarda inovasyon göstergeleri olarak ele alınan Ar-Ge, patent ve BİT'in istihdam üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar da literatürde yer almaktadır. Bilbao-Orsorio ve Rodriguez-Pose (2004), AB'de bölgesel olarak Ar-Ge yatırımlarının inovasyon ve ekonomik büyüme üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında, AB'nin çevre bölgelerinde yüksek öğretime yapılan Ar-Ge yatırımlarının inovasyonu pozitif yönde etkilediğini tespit etmişlerdir. Seçilmiş ve Konu (2019), yatay-kesit analizi yaparak 2006 yılında OECD ülkelerinde Ar-Ge teşviklerinin inovasyon üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında elde ettikleri bulgular Ar-Ge teşviklerinin inovasyon üzerinde istatistiki olarak anlamlı bir etkisi olmadığı yönünde olmuştur. Çetin (2022), 2000-2017 döneminde 36 gelişmiş ve 19 gelişmekte olan ülkede Ar-Ge harcamalarının istihdam üzerine etkilerini araştırdığı çalışmada, Ar-Ge harcamalarının istihdam üzerinde negatif etki yarattığı ve bu etkinin gelişmekte olan ülkelerde daha fazla olduğu sonucuna ulaşmıştır. Pini (1995), 1960-1990 döneminde 9 OECD ülkesinde teknolojik gelişme, ekonomik büyüme ve istihdam arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmada, inovasyonların istihdam üzerindeki etkisinin negatif olduğunu fakat ihracat üzerinde doğrudan ve dolaylı olarak pozitif bir etki yarattığını tespit etmiştir. Mike ve Mahjoub Laleh (2016), G20 ülkelerinde BİT'in istihdam üzerindeki etkilerini 1991-1999 ve 2000-2012 dönemleri için incelemiş, G20 ülkelerini gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler olarak ele almıştır. Çalışmadan elde ettikleri bulgular, gelişmiş ülkelerde 1991-1999 döneminde BİT ve istihdam arasında pozitif ilişki olduğu, 2000-2012 döneminde negatif ilişki olduğu; gelişmekte olan ülkelerde 1991-1999 arasında BİT ve istihdam arasındaki ilişkinin anlamsız olduğu, 2000-2012 döneminde ise pozitif ilişki olduğu yönünde olmuştur. Koellinger (2006) çalışmada, BİT ve inovasyonların firma düzeyinde verimlilik artışını pozitif etkilediğini, BİT ve yetenekli işgücünün birbirini tamamlayıcı bir etki yarattığını, BİT ve istihdam arasında firma düzeyinde pozitif ilişki olduğunu tespit etmiştir. Ünlü (2022), Türkiye'de 2001-2020 döneminde BİT kullanımının istihdam ve işgücü verimliliği üzerine etkilerini incelediği çalışmada, BİT kullanımı ile işgücü verimliliği arasında çift yönlü ilişki tespit etmiş, BİT kullanımı ile istihdam ve işgücü verimliliği arasında istatistiki olarak anlamlı ve negatif ilişki olduğunu saptamıştır.

Yapılan literatür taraması sonucunda inovasyon ile istihdam arasındaki ilişkiyi inceleyen birçok çalışma olduğu tespit edilmiştir. Çalışmalarda inovasyon göstergesi olarak farklı değişkenlerin kullanıldığı görülmüştür. Elde edilen bulguların ülke, zaman aralığı ve veri setine göre farklılık gösterdiği dikkat çekerken çalışmanın makro veya firma düzeyinde oluşu ile inovasyon türünün de literatürde yer alan bulguların çeşitlenmesinde etkili olduğu gözlemlenmiştir.

4. Metodoloji

Bu çalışmada inovasyon ile işsizlik arasındaki ilişki üç aşamada incelenmiştir. İlk aşamada serilerin durağanlık düzeyi Augmented Dickey-Fuller (ADF) ve Phillips-Perron (PP) testleri ile belirlenmiştir. İkinci aşamada seriler arasındaki uzun dönemli ilişkiyi tespit edebilmek amacıyla ARDL analizi uygulanmıştır. Son aşamada seriler arasındaki kısa dönemli ilişki hata düzeltme modeli ile incelenmiştir.

Geleneksel birim kök testleri olan ADF (1979) ve PP (1988) testlerinin sıfır hipotezinde serilerde birim kökün varlığı sınanmaktadır. Serilerin durağanlığını sınamak için hesaplanan τ istatistiği kritik değerler ile karşılaştırılır, τ istatistiğinin kritik değerlerden büyük olduğu durumda sıfır hipotezi reddedilir. ADF birim kök testine ait modeller Eşitlik 1 ve Eşitlik 2’de verilmiştir. Eşitliklerde Δ fark operatörüdür ($\Delta y_t = y_t - y_{t-1}$).

$$\Delta y_t = \mu + \phi y_{t-1} + \sum_{j=1}^k \psi_j \Delta y_{t-j} + v_t \quad (1)$$

$$\Delta y_t = \mu + \phi y_{t-1} + \beta t + \sum_{j=1}^k \psi_j \Delta y_{t-j} + v_t \quad (2)$$

Hata terimine ait varsayımı ile ADF testinden ayrılan PP testinde hata terimleri arasında zayıf bağ bulunduğu ve heterojen dağılıma sahip oldukları varsayılmaktadır. PP testine ait modeller Eşitlik 3 ve Eşitlik 4’te verilmiştir. Eşitlik 4’te gözlem sayısı T ile gösterilmiştir.

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_{t-1} + u_t \quad (3)$$

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_{t-1} + \alpha_2 (t - T/2) + u_t \quad (4)$$

Pesaran, Shin ve Smith (2001) tarafından geliştirilen sınır testi değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkiyi test edebilmek amacıyla değişkenlerin bütünleşme derecelerini dikkate almadan bir analiz yapılmasına imkân sağlamaktadır. Ancak Ouattara (2004) çalışmasında, değişkenlerin ikinci dereceden bütünleşik oldukları durumda F istatistik değerinin geçersiz olacağını belirtmiştir. Bu sebeple değişkenlerin durağanlık düzeyinin belirlenmesi önem taşımakta ve serilerin düzeyde ya da birinci farkında durağan olmaları tercih edilmektedir.

Değişkenlerin durağanlık düzeyleri belirlendikten sonra değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkiyi test edebilmek amacıyla ARDL analizi uygulanmıştır. ARDL analizinde uzun dönemli ilişkiden söz edebilmek için Sınır Testi sonucunda hesaplanan F istatistik değerinin I(0) ve I(1) kritik değerlerinden büyük olması gerekmektedir.

Değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin tespitinin ardından tahmin edilen uzun dönem ARDL modeli Eşitlik 5’te verilmiştir.

$$Y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_{1i} Y_{t-i} + \sum_{i=0}^n \alpha_{2i} X_{t-i} + e_t \quad (5)$$

ARDL kısa dönem modeli tahmin edilirken uzun dönem ilişkisinden elde edilen hata teriminin bir dönem gecikmeli değeri modelde kullanılmaktadır. Hata düzeltme teriminin (HDT) istatistiki olarak anlamlı olması gerekirken $-1 < \text{HDT} < 0$ olduğu durumda uzun dönemde denge değerine tekdüze bir yaklaşma, $-2 < \text{HDT} < -1$ olduğu durumda uzun dönemde dengeye azalan dalgalanmalar ile yaklaşma, $\text{HDT} < -2$ olduğu durumda ise dengeden uzaklaşma söz konusudur (Alam ve Quazi, 2003). Kısa dönem ARDL modeli Eşitlik 6’da verilmiştir.

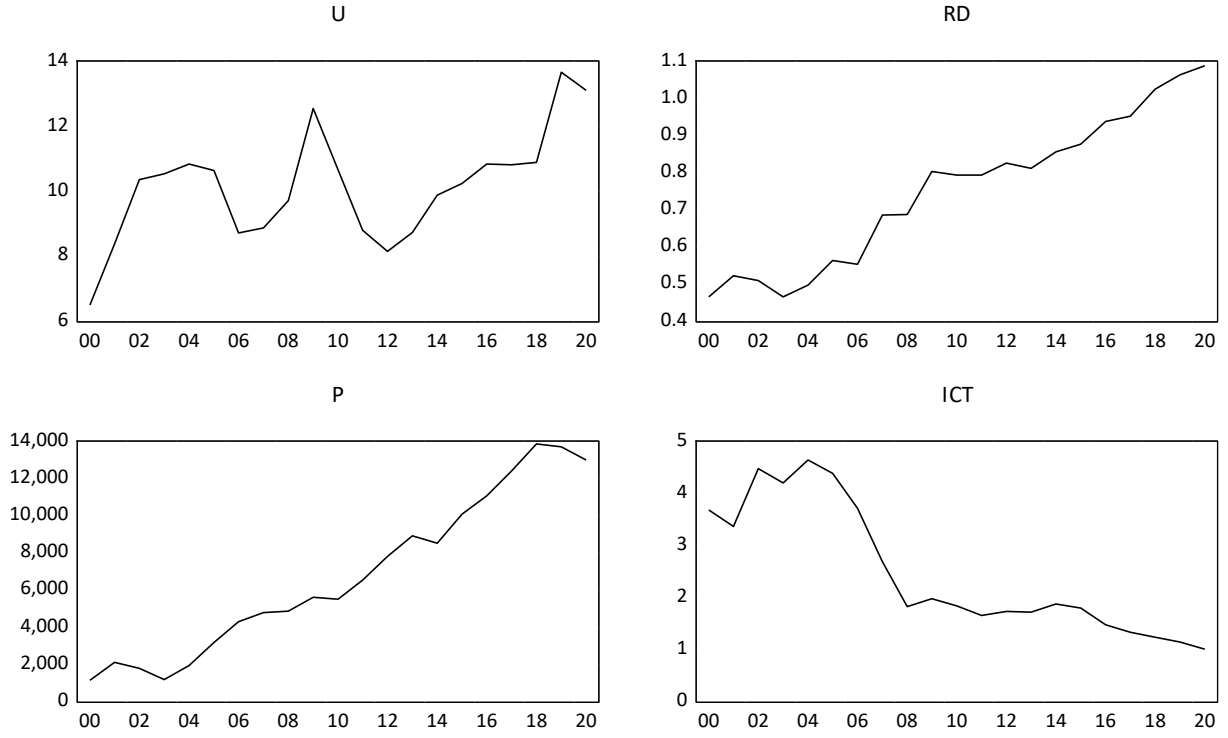
$$\Delta Y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_{1i} \Delta Y_{t-i} + \sum_{i=0}^n \alpha_{2i} \Delta X_{t-i} + \beta \text{HDT}_{t-1} + e_t \quad (6)$$

5. Veri Seti ve Bulgular

Çalışmada 2000-2020 dönemini kapsayan yıllık veriler kullanılmıştır. Analizlerde bağımlı değişken olarak toplam işgücü içerisinde işsizlerin payı (U) kullanılmış ve bu veri Dünya Bankası (DB)’ndan

elde edilmiştir. Literatürde yer alan ampirik çalışmalarda inovasyonlar sıklıkla Ar-Ge ve patent değişkenleri kullanılarak ölçülmektedir. Aynı zamanda altyapının inovasyon için önemi dikkate alındığında bilgi ve iletişim teknolojilerinin istihdam üzerinde dolaylı etkisi ortaya çıkmaktadır. Bu sebeple çalışmanın amacına uygun olacak biçimde kabul edilen patent başvuru sayısı (P), toplam Ar-Ge harcamalarının GSYH içerisindeki payı (RD) ve toplam ürün ihracatı içerisinde bilgi ve iletişim teknolojileri ürün ihracatının payı (ICT) bağımsız değişkenler olarak modele dahil edilmişlerdir. RD ve ICT verisi DB'den P verisi Türk Patent ve Marka Kurumu (TÜRKPATENT)'ndan elde edilmiştir. Değişkenlere ait grafikler Şekil 1'de verilmiştir.

Şekil 1. Değişkenlere Ait Grafikler



Analizlerin ilk aşamasında serilere ADF ve PP durağanlık testleri uygulanmıştır. Serilere ait durağanlık test sonuçları Tablo 1'de verilmiştir. ADF testi sonuçlarına göre sabit terimli modelde U ve P serisi düzeyde durağan iken RD ve ICT serileri birinci farkında durağanlaşmaktadır. ADF testinin sabit terim ve trendli modelinde U, P ve ICT birinci farkında durağan RD düzeyde durağandır. PP birim kök test sonuçları incelendiğinde hem sabit terim hem de sabit terim ve trendli modelde serilerin tamamının birinci farkında durağan olduğu görülmektedir.

Tablo 1. ADF ve PP Birim Kök Analiz Sonuçları

		U	d(U)	P	d(P)	RD	d(RD)	ICT	d(ICT)
PP	c	0,1688	0,0060***	0,0443	0,0019***	0,9624	0,0002***	0,7987	0,0128**
	c+t	0,3098	0,0267**	0,4150	0,0110**	0,2384	0,0007***	0,5308	0,0519*
ADF	c	0,0926*	0,0109**	0,0002***	0,0022***	0,9838	0,0464**	0,8289	0,0878*
	c+t	0,3098	0,0587*	0,3718	0,0129**	0,0079***	0,1801	0,1634	0,0607*

Not: c sabit terimli modeli, c+t sabit terim ve trendli modeli, d serilerin birinci farkını temsil etmektedir. *, **, *** sırası ile %10, 5, 1 anlam düzeyindeki durağanlığı simgelemek için kullanılmıştır.

Serilerin maksimum durağanlık düzeyi tespit edildikten sonra seriler arasındaki uzun dönemli ilişkinin tespiti için ARDL analizi uygulanmıştır. Öncelikle seriler arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığını sınamak için serilere ARDL Sınır Testi uygulanmıştır. Sınır Testi sonuçları Tablo 2’de verilmiştir. Tablo 2 incelendiğinde, F istatistik değerinin kritik değerlerden büyük olduğu görülmektedir bu durumda seriler arasında uzun dönemli ilişkiden söz edilebilir.

Tablo 2. ARDL Sınır Testi Sonuçları

F-istatistiği	Kritik Değerler	
	I(0)	I(1)
9,8756	%10	2,72
	%5	3,23
	%1	4,29

Seriler arasında uzun dönemli ilişkinin varlığı tespit edildikten sonra uzun dönem modeli tahmin edilmiştir. Daha sonra Hata Düzeltme Modeli yardımıyla seriler arasındaki kısa dönemli ilişki tahmin edilmiştir. Kısa ve uzun dönem modelleri tahmin sonuçları Tablo 3’te verilmiştir. Tablo 3’te kısa dönem için oluşturulan model incelendiğinde Hata Teriminin (ECT) 0 ile -1 arasında yer aldığı ve anlamlı olduğu görülmektedir. Bu durum değişkenler arasındaki dengesizliğin uzun dönemde dengeye geldiğini göstermektedir. Tablo 3’te modele dahil edilen değişkenlerin işsizlik üzerindeki etkileri incelendiğinde kabul edilen patent başvurularının kısa dönemde işsizliği azalttığı ancak uzun dönemde işsizlik üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı görülmektedir. Ar-Ge ve BİT’in kısa ve uzun dönemde işsizliği artırıcı bir etki yarattığı bu etkinin uzun dönemde daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3. Kısa ve Uzun Dönem Tahmin Sonuçları

Değişken	Model			
	Kısa Dönem		Uzun Dönem	
	Katsayı	Olasılık Değeri	Katsayı	Olasılık Değeri
P	-1,924	0,0820	-1,6637	0,2466
RD	19,224	0,0032	23,4615	0,0001
ICT	1,4215	0,0126	1,4630	0,0076
ECT	-0,6858	0,0052	-	-

Tahmin edilen kısa ve uzun dönem modellerinde herhangi bir yapısal sorun olup olmadığı tespit etmek için yapılan analizlere ait test sonuçları Tablo 4’te verilmiştir. Elde edilen bulgular herhangi bir yapısal sorun olmadığını göstermektedir.

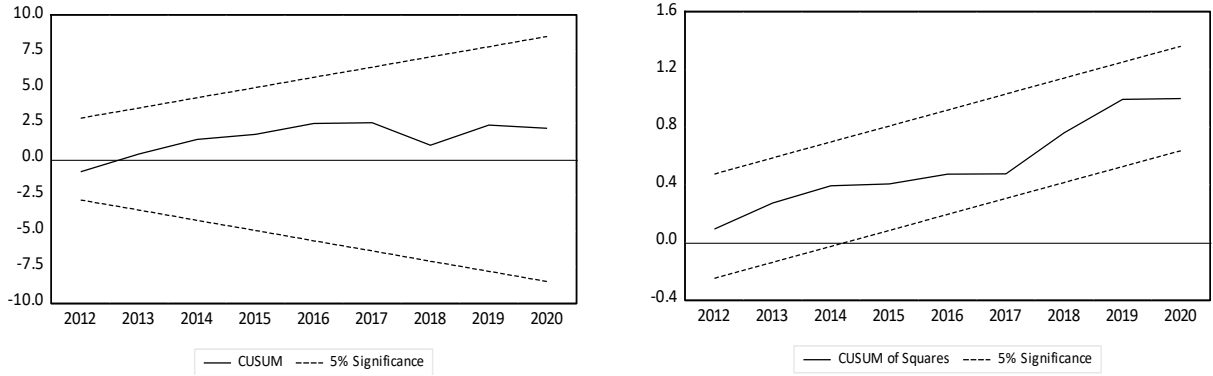
Tablo 4. ARDL Analizi Tanımlayıcı İstatistikler

Tanımlayıcı İstatistikler			
Kısa Dönem		Uzun Dönem	
X ² BG	0,5799	X ² BG	0,2074
X ² BPG	0,5262	X ² BPG	0,5883
X ² JB	0,6519	X ² JB	0,2871

Not: X²BG: otokorelasyon, X²BPG: değişen varyans, X²JB: normallik varsayımının olasılık değerleridir.

Şekil 2’de CUSUM ve CUSUM of Squares test sonuçları verilmiştir. Şekilde CUSUM ve CUSUM of Squares test sonuçlarının %5 anlam çizgileri içerisinde hareket ettiği görülmektedir. Bu bulgu katsayıların istikrarlı olduğunu göstermektedir.

Şekil 2. CUSUM ve CUSUM of Squares Test Sonuçları



Sonuç

İnovasyon istihdam ilişkisi ekonomi teorisinde uzun yıllardır ele alınan güncel bir konudur. Teoride inovasyonların istihdam üzerindeki etkisine dair kesin bir yargı yer almamakta etkinin inovasyonun çeşidine, boyutuna, ele alınan döneme göre farklılaştığı belirtilmektedir. Bu alanda yapılan ampirik çalışmalar da teoriyi destekler biçimde farklı bulgular ile çeşitlenmektedir. İnovasyonların verimliliği artırması, üretim maliyetini düşürmesi, talep artışı yaratması gibi ekonomi üzerinde oluşturduğu yapıcı etkiler yanında inovasyonlar sonucu artan makineleşmeyle birlikte istihdam üzerinde birtakım yıkıcı etkileri de ortaya çıkabilmektedir.

Bu çalışmanın amacı inovasyonların işsizlik üzerine etkisini analiz etmektir. Çalışma 2000-2020 dönemini kapsamaktadır. Çalışmada inovasyon göstergesi olarak kullanılan Ar-Ge, patent ve BİT’in işsizlik üzerindeki etkisini analiz etmek amacıyla ARDL analizi uygulanmıştır. Çalışma sonucunda, kabul edilen patent başvurularının kısa dönemde işsizliği azalttığı uzun dönemde ise işsizlik üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir. Ar-Ge ve BİT’in ise kısa ve uzun dönemde işsizliği artırdığı sonucuna ulaşılrken bu etkinin uzun dönemde daha fazla olduğu saptanmıştır.

Elde edilen bulgular inovasyonların işsizlik üzerindeki yapıcı ve yıkıcı etkilerinin farklı kanallar ile ortaya çıktığını göstermiştir. Çalışmada Ar-Ge ve BİT’in istihdam üzerinde yıkıcı etki oluşturduğu patent sayısında görülen artışın ise kısa dönemde işsizliği azalttığı tespit edilmiştir. Ar-Ge

faaliyetlerinin artması ile bilgi ve iletişim teknolojileri ürün kullanımının yaygınlaşması dijital dönüşümü beraberinde getirmiş, makinelerin işgücünün yerini almasına neden olmuştur. İşgücünün yapmış olduğu işlerin makineler ile yapılması istihdamı olumsuz yönde etkilemektedir. Fakat dijitalleşme ile ortaya çıkan yeni iş alanlarına işgücünün uyumunu kolaylaştıracak ve işgücüne yetkinlik kazandıracak politikalar uygulamasının istihdamı artırıcı fırsatlar yaratması beklenmektedir. Yeterli imkâna sahip olmadığı için dijital dönüşüme ayak uyduramayan işgücüne destekleyici eğitimler verilmesi hem yeni açılan iş alanlarında istihdam edilmesini kolaylaştıracak hem de var olan işini teknolojik değişime ayak uyduramadığı için daha kalifiye bir işgücüne bırakma olasılığını azaltacaktır. Bu sebeple kamu kurumları ve özel sektöre işgücünün niteliğini artıracak ve dijital dönüşüme uyum sağlamasını kolaylaştıracak alanlara yatırım yapması için verilecek teşviklerin istihdam üzerinde olumlu etkiler yaratacağı düşünülmektedir.

Kaynakça

- Akcigit, U. ve Melitz, M. (2022). International Trade and Innovation. *Working Paper No.2022-02*. Becker Friedman Institute for Economics at Uchicago.
- Alam, I. ve Quazi, R. (2003). Determinants of Capital Flight: An econometric case study of Bangladesh. *International Review of Applied Economics*, 17(1), 85-103. doi:10.1080/713673164
- Bilbao-Osorio, B. ve Rodriguez-Pose, A. (2004). From R&D to Innovation and Economic Growth in the EU. *Growth and Change*, 35(4), 434-455.
- Bogliacino, F., Piva, M. ve Vivarelli, M. (2012). R&D and employment: An application of the LSDVC estimator using European microdata. *Economics Letters*, 116, 56-59.
- Coccia, M. (2013). Employment, Innovation and Public Debt Across Economies. *African Journal of Business Management*, 7(5), 318-330.
- Crespi, G. ve Tacsir, E. (2012). Effects of Innovation on Employment in Latin America. *Inter-American Development Bank, Institutions for Development (IFD)-(IDB Technical Note ; 496)*.
- Çetin, S. (2022). Araştırma Geliştirme Harcamalarının İstihdam Üzerine Etkisi: Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler için Bir Karşılaştırma. *İstihdam Üzerine Teorik ve Ampirik Çalışmalar*. içinde Ankara: Nobel Yayınevi.
- Dickey, D. ve Fuller, W. (1979). Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root. *Journal of the American Statistical Association*, 427-431.
- Durucan, A. ve Ulukök, E. (2022). Ar-Ge Harcamaları, İşsizlik ve Büyüme Arasındaki Nedensellik İlişkisi: Türkiye Örneği. *Girişimcilik ve İnovasyon Yönetimi Dergisi*, 11(1), 1-27.
- Ersöz, F. (2009). Avrupa İnovasyon Göstergeleri (EIS) Işığında Türkiye'nin Konumu. *İTÜDERGİSİ/b*, 6(1).
- Evangelista, R., ve Savona, M. (2002). The Impact of Innovation on Employment in Services: Evidence from Italy. *International Review of Applied Economics*, 16(3), 309-318. doi:10.1080/02692170210136136
- Feldmann, H. (2013). Technological Unemployment in Industrial Countries. *Journal of Evolutionary Economics*, 23, 1099-1126. doi:10.1007/s00191-013-0308-6
- Gerçeker, M., Özmen, İ. ve Mucuk, M. (2020). Ar-Ge Harcamaları ve İşsizlik Arasındaki Nedenselliğin Ampirik Analizi: G7 Ülkeleri Örneği. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 41(2), 413-431. doi:10.14780/muiibd.665104
- Greenan, N. ve Guellec, D. (2000). Technological Innovation and Employment Reallocation. *Labour*, 547-590.

- İğdeli, A. ve Sever, E. (2020). İnovasyonun Genç İşsizlik Üzerindeki Etkisi: Türkiye’de Düzey II Bölgeleri Örneği. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(3), 771-779. doi:http://dx.doi.org/10.18506/anemon.522447
- INSEAD. (2010). *Global Innovation Index 2009-10*. INSEAD.
- Kanberoğlu, Z. ve Göçer, M. (2019). Türkiye’de İnovasyonun Genç İşsizlik Üzerindeki Etkisi. *International Journal of Economics and Politics Academic Researches*, 3(9), 61-78.
- Koellinger, P. (2006). *Impact of ICT on Corporate Performance, Productivity and Employment Dynamics*. Special Report No. 01/2006. Berlin / Brussels: European Commission.
- Lachenmaier, S. ve Rottmann, H. (2011). Effects of Innovation on Employment: A Dynamic Panel Analysis. *International Journal of Industrial Organization*, 210-220. doi: 10.1016/j.ijindorg.2010.05.004
- Matuzeviciute, K., Butkus, M. ve Karaliute, A. (2017). Do Technological Innovations Affect Unemployment? Some Empirical Evidence from European Countries. *Economies*, 5(48). doi:doi:10.3390/economies5040048
- Mercan, B., Göktaş, D. ve Gömleksiz, M. (2011). AR-GE Faaliyetleri ve Girişimcilerin İnovasyon Üzerindeki Etkileri: Patent Verileri Üzerinde Bir Uygulama. *PARADOKS Ekonomi, Sosyoloji ve Politika Dergisi*, 7(2), 27-44.
- Mike, F. ve Mahjoub Laleh, M. (2016). Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin İstihdam Üzerine Etkisi: Seçili Ülkeler Üzerine Bir Uygulama. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 20(2), 601-614.
- OECD. (2015). *Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities*. Paris: OECD Publishing. doi:http://dx.doi.org/10.1787/9789264239012-en
- Outtara, B. (2004). The Impact of Project Aid and Programme Aid Inflows on Domestic Savings: a Case Study of Côte d’Ivoire. Şubat 04, 2023 tarihinde <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.580.2489&rep=rep1&type=pdf> adresinden alındı
- Pellegrino, G., Piva, M. ve Vivarelli, M. (2017). *Are Robots Stealing Our Jobs?* IZA – Institute of Labor Economics-IZA DP No. 10540.
- Pesaran, M. H., Shin, Y. ve Smith, R. J. (2001). Bounds Testing Approaches to the Analysis of Level Relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289-326.
- Peters, B. (2004). Employment Effects of Different Innovation Activities: Microeconomic Evidence. *ZEW Discussion Papers*, No. 04-73.
- Phillips, P. ve Perron, P. (1988). Testing for a Unit Root in Time Series Regression. *Biometrika*, 75(2), 335-346.
- Pianta, M. (2009). *Innovation and Employment*. The Oxford Handbook of Innovation /Oxford Handbooks Online. doi:DOI: 10.1093/oxfordhb/9780199286805.003.0021
- 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. doi:10.1016/0954-349X(94)00008-W
- Rottmann, H. ve Lachenmaier, S. (2007). Employment Effects of Innovation at the Firm Level. *Weidener Diskussionspapiere*, No. 3.
- Schumpeter, J. (1911). *The Theory of Economic Development*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Schumpeter, J. (1934). *The Theory of Economic Development*. Boston, MA: Harvard University Press.

- Seçilmiş, N. ve Konu, A. (2019). OECD Ülkelerinde Ar-Ge Teşvikleri ve İnovasyon İlişkisi Üzerine Ampirik Bir İnceleme. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(2), 686-702. doi:10.33437/ksusbd.533175
- Smolny, W. (1998). Innovations, Prices and Employment: A Theoretical Model and an Empirical Application for West German Manufacturing Firms. *The Journal of Industrial Economics*, 46(3), 359-381.
- Taymaz, E. (1997). *Türkiye İmalat Sanayiinde Teknolojik Değişme ve İstihdam*. Ankara: Teknoloji ve İstihdam.
- Ünlü, F. (2022). Türkiye’de Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin İşgücü Verimliliği ve İstihdam Üzerindeki Etkileri: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı. *İstanbul İktisat Dergisi- Istanbul Journal of Economics*, 72(2), 725-751. doi:https://doi.org/10.26650/ISTJECON2021-1091191

Extended Abstract

Background

The innovation-employment relationship is a current issue that has been discussed in economic theory for many years. In the theory, there is no definite judgment on the effect of innovations on employment, and it is stated that the effect differs according to the type, size and period of innovation. In addition to the constructive effects of innovations on the economy such as increasing productivity, reducing production costs and increasing demand, innovations may also have some destructive effects on employment due to increased mechanization as a result of innovations. With technological development and the accompanying mechanization, many employees face the risk of losing their jobs. While the spread of innovations enables the development of new products and services, the methods used in the production and marketing of these products and services replace the labor force, creating destructive effects on employment.

Research Purpose

In a rapidly digitalizing world with technological developments, the replacement of labor by machines has led researchers to identify the effects of innovations on employment. In order to develop appropriate policies to reduce unemployment it is important to identify the channels through which the constructive and destructive effects of innovations on employment emerge. The aim of the study is to analyze the impact of innovations on unemployment and to determine which innovation activities have constructive and which have destructive effects on unemployment.

Methodology

Annual data covering the 2000-2020 period were used in the study. In the analyses, the dependent variable is the share of unemployed in total labor force, while the explanatory variables are the number of accepted patent applications, the share of total research and development expenditures in GDP (R&D) and the share of information and communication technologies product exports in total product exports (ICT). In the study, the relationship between innovation and unemployment is analyzed. First, the stationarity level of the series is determined by using Augmented Dickey-Fuller (ADF) and Phillips-Perron (PP) tests. Then, ARDL analysis was applied to determine the long-run relationship between the series. In the last stage, the short-run relationship between the series is estimated using the error correction model.

Findings

As a result of the study, it was found that accepted patent applications decreased unemployment in the short run and had no significant effect on unemployment in the long run. On the other hand, R&D

and ICT increased unemployment in the short and long run, this effect was found to be higher in the long run.

Conclusion

The findings show that the constructive and destructive effects of innovations on unemployment emerge through different channels. The study finds that R&D and ICT have a destructive effect on employment, while an increase in the number of patents reduces unemployment in the short run. In a rapidly digitalizing world, the increase in R&D activities and the widespread use of ICT products have brought about digital transformation and caused machines to replace the labor force. The fact that the work done by the labor force is done by machines negatively affects employment. However, it is expected that the implementation of policies that will facilitate the adaptation of the workforce to new business areas emerging with digitalization and provide competence to the workforce will create opportunities to increase employment. Providing supportive trainings to the labor force that cannot keep up with the digital transformation due to lack of sufficient opportunities will both make it easier to find a job in newly opened business areas and reduce the possibility of leaving the existing job to a more qualified labor force because it cannot keep up with technological change. For this reason, it is thought that incentives to be given to both public institutions and the private sector to invest in areas that will increase the quality of the workforce and make it easier to adapt to digital transformation will have positive effects on employment.