

## **The Effect of Innovations on Unemployment in Developing Countries**

**Farangiz Falahikia\***

**Mahboobeh Farahati\*\***

### **Abstract**

Answering the fundamental question of whether technological progress can lead to unemployment has always been one of the most challenging issues in economics. In this regard, the present study investigates the effect of technology-based innovations (including process innovation and product innovation) on unemployment using panel data techniques (random effects model) and data from a sample of developing countries during the period 2008-2018. To this end, the number of patents registered is considered as an index of process innovation and the ratio of research and development (R&D) expenditure to GDP is considered as an index of product innovation. Moreover, GDP per capita, inflation and trade openness are included in the model as control variables. The results obtained from the estimation of the panel model show that both the growth of process innovation and the growth of product innovation reduce unemployment. In addition, the empirical results indicate that GDP per capita and trade openness have a negative and significant effect on unemployment, but the effect of inflation on unemployment is not statistically significant. Overall, the findings of this study have important policy implications for dealing with the problem of unemployment in

\* M. A. of Economics, Faculty of Economics, Management and Administrative Sciences, Semnan University, Semnan, Iran, farangizfallahikiya@semnan.ac.ir

\*\* Assistant Professor of Economics, Faculty of Economics, Management and Administrative Sciences, Semnan University, Semnan, Iran (Corresponding Author), m.farahati@semnan.ac.ir

Date received: 2023/03/11, Date of acceptance: 2023/08/07



Copyright © 2010, IHCS (Institute for Humanities and Cultural Studies). This is an Open Access article. This work is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/> or send a letter to Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.

developing countries through increased investment in R&D and stronger patent protection.

**Keywords:** Innovations, Technology, Unemployment, Developing Countries.

**JEL Classification:** O33, E24, O50.



## تأثیر نوآوری بر بیکاری در کشورهای در حال توسعه<sup>۱</sup>

فرنگیز فلاحی‌کیا\*

محبوبه فراهتی\*\*

### چکیده

پاسخ به این پرسش اساسی که آیا پیشرفت فناوری می‌تواند منجر به بیکاری شود، همواره یکی از موضوعات چالش برانگیز در اقتصاد بوده است. در این راستا، مطالعه حاضر به بررسی تأثیر نوآوری‌های مبتنی بر فناوری (مشمول بر نوآوری در فرآیند و نوآوری در محصول) بر بیکاری با استفاده از تکنیک‌های پانل دیتا (مدل اثرات تصادفی) و داده‌های مربوط به نمونه‌ای از کشورهای در حال توسعه طی دوره زمانی ۲۰۰۸ الی ۲۰۱۸ می‌پردازد. برای این منظور، تعداد اختراعات ثبت شده به‌عنوان شاخص نوآوری در فرآیند و نسبت هزینه تحقیق و توسعه (R&D) به تولید ناخالص داخلی به‌عنوان شاخص نوآوری در محصول در نظر گرفته شده‌اند. علاوه بر این، سرانه تولید ناخالص داخلی، تورم و درجه باز بودن تجاری به‌عنوان متغیرهای کنترلی وارد مدل شده‌اند. نتایج حاصل از برآورد مدل پانلی نشان می‌دهند که رشد نوآوری در فرآیند و نیز رشد نوآوری در محصول بیکاری را کاهش می‌دهند. علاوه بر این، نتایج تجربی نشان می‌دهند که سرانه تولید ناخالص داخلی و درجه باز بودن تجاری تأثیر منفی و معنی‌داری بر بیکاری دارند اما تورم بر بیکاری اثر معنی‌داری ندارد. در مجموع، یافته‌های این مطالعه دلالت‌های سیاستی مهمی برای مقابله با معضل بیکاری در کشورهای در حال توسعه از طریق افزایش سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه و حمایت بیشتر از حق ثبت اختراع دارند.

\* کارشناس ارشد اقتصاد، دانشکده اقتصاد، مدیریت و علوم اداری، دانشگاه سمنان، ایران،

farangizfallahikiya@semnan.ac.ir

\*\* استادیار اقتصاد، دانشکده اقتصاد، مدیریت و علوم اداری، دانشگاه سمنان، ایران (نویسنده مسئول)،

m.farahati@semnan.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۲/۲۰، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۵/۱۶



کلیدواژه‌ها: نوآوری، فن‌آوری، بیکاری، کشورهای در حال توسعه

طبقه‌بندی JEL: O33، O30، E24

## ۱. مقدمه

بیکاری یکی از مهمترین مشکلات اقتصاد یک کشور است که بر شاخص‌های رشد و توسعه اثرگذار است. همچنین از پیامدهای اجتماعی بیکاری می‌توان به گسترش فقر و ناهنجاری‌های روانی، بزهکاری، جرم و جنایت، افزایش فساد و نابرابری درآمد اشاره نمود. با توجه به هزینه‌های فردی، اجتماعی و اقتصادی بیکاری در اقتصاد، مقابله با این پدیده یکی از دغدغه‌های اصلی برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران اقتصادی و اجتماعی در هر کشوری است. از دیرباز، یکی از موضوعات مورد بحث، پاسخ‌گویی به این سوال اساسی بوده است که آیا نوآوری‌های فناورانه می‌تواند به بیکاری منجر شود؟

علم و فن‌آوری از عوامل اصلی توسعه اقتصادی و اجتماعی کشورها هستند و کشورها برای دستیابی به رشد پایدار، باید به دنبال توسعه فن‌آوری باشند. نوآوری محرک توسعه فن‌آوری است و باعث می‌شود بنگاه‌ها محصولات با ارزش افزوده بالا در محیطی رقابتی تولید کنند. همچنین به اطمینان از پایداری در تولید کمک می‌کند (فلمدن Feldmann, ۲۰۱۳a؛ پاراماتی و نوژن Paramati & Nguyen, ۲۰۱۹؛ ییلدریم و همکاران Yildirim & et al, ۲۰۲۲: ۱).

در قرن بیستم میلادی، شومپیتر (Schumpeter) با مطرح کردن پدیده نوآوری، آن را جهشی صنعتی توصیف کرد که مدام در حال تغییر ساختار اقتصادی از درون است. به گونه‌ای که جهش جدید را جایگزین جهش قبلی می‌کند و به عنوان فرایند تخریب خلاق شناخته می‌شود (شومپیتر، ۲۰۰۸). مطابق با نظریه شومپیتر، در صورتی که پیشرفت فن‌آوری منجر به رشد اقتصادی یا سود خالص نشود، به عنوان نوآوری در نظر گرفته نمی‌شود. بدین جهت می‌توان نوآوری را محرک اصلی توسعه اقتصادی و مبنای رقابت در نظر گرفت (ماتوزوسیوت و همکاران Matuzeviciute & et al, ۲۰۱۷: ۲).

از آغاز انقلاب صنعتی، اقتصاد جهانی به دلیل فن‌آوری‌های جدید به سرعت پیشرفت کرده است. هر موج فن‌آوری جدید، توانسته است اثری مثبت بر اشتغال با ایجاد موقعیت‌هایی برای رشد اقتصادی، بهره‌وری (مقدار ستانده بدست آمده از مقدار خاصی نهاده‌ها) و انواع جدید تجارت داشته باشد. در حال حاضر تأثیر نوآوری بر اشتغال به اندازه‌ی گذشته

### تأثیر نوآوری بر بیکاری در ... (فرنگیز فلاحی کیا و محبوبه فراہتی) ۷۳

روشن نیست. سرعت پیشرفت تکنولوژی نسبت به گذشته افزایش یافته و محصولات و فرایندهای بیشتری با نوآوری پدید آمده است. رشد اقتصاد بازاری و پیدایش و زوال شرکت‌ها، منجر به ایجاد و حذف ابتکارات جدید شده است. در عین حال به دلیل اثرات متفاوت کوتاه‌مدت و بلندمدت نوآوری، اثرات مثبت یا منفی اشتغال برای افراد با سطوح مهارتی مختلف رخ می‌دهد (بیلدریم و همکاران، ۲۰۲۲: ۴). به همین علت ارتباط بین نوآوری و بیکاری بسیار مورد توجه قرار گرفته است و از مفهوم بیکاری فناورانه (Technological Unemployment) ریکاردویی تا مباحث فعلی در مورد ظهور ربات‌ها و استفاده از هوش مصنوعی به واکاوی این ارتباط می‌پردازند (کالوینو و ویرجیلینو، Calvino & Virgillito، ۲۰۱۸، حاجی‌ملا درویش و مظفری‌پور، ۱۴۰۰: ۱۶۷). در طول تاریخ ترس از بیکاری فناورانه منجر به مقاومت در برابر نوآوری شده است که شناخته شده‌ترین آن‌ها، مربوط به جنبش لودیت (Luddite) در آغاز قرن ۱۹ است. در آن جنبش، تعداد زیادی از کارگران، ماشین‌های مدرن و نوآوری را عامل بیکاری و فقر می‌دانستند. چرا که نوآوری تقاضا برای نیروی کار ماهر نسبت به غیر ماهر را افزایش می‌دهد که این امر سبب کاهش دستمزد نیروی کار غیر ماهر نیز می‌شود (استیگلitz، Stiglitz، ۲۰۱۴: ۲).

در عصر حاضر بهره‌گیری از فن‌آوری‌های جدید امری رایج است و تولید اتوماسیون در اقتصاد تحت هوش مصنوعی است که تولید و انتشار آن اثرات متفاوتی بر سیستم‌های اقتصادی و اجتماعی داشته است. از یک سو هوش مصنوعی باعث افزایش کارایی<sup>۲</sup> (تولید حداکثر ستاده برای سطح معینی از مصرف نهاده) به علت تصمیم‌های دقیق و دشوار شده است که برای انسان غیر قابل دسترس است و از سویی دیگر، رقیب انسان در نظر گرفته شده است (پاپکو Popkova، ۲۰۲۰: ۱). هوش مصنوعی، از نتایج نوآوری است. آویلا-لوپز و همکاران (Avila-Lopez & et al، ۲۰۱۹) نوآوری را با اجزای مختلفی چون ثبت اختراع (Patent)، هزینه‌های تحقیق و توسعه (Research and development/R&D) و تعداد محققان در فعالیت‌های R&D توصیف کرده‌اند.

در طول تاریخ سیستم‌های ثبت اختراع در پاسخ به نیاز احساس شده توسط دولت‌ها و مخترعان بزرگ به منظور حمایت از فعالیت‌های خلاقانه و مبتکرانه توسعه یافته‌اند. ثبت اختراع یکی از اجزای نوآوری است که گاهی از آن به عنوان نوآوری ملی یاد می‌کنند. انتقال فن‌آوری در قالب کالای سرمایه‌گذاری و انتقال دانش به بنگاه‌های داخلی و بنگاه‌های تابع، تحت مکانیسم ثبت اختراع داخلی قرار می‌گیرد. همچنین ثبت اختراع می‌تواند سرکوب

فن آوری جدید را (افرادی که فن آوری جدید را مانعی برای سود تلقی می‌کنند) امکان‌پذیر سازد. لذا رابطه بین توانایی یک سیستم ثبت اختراع داخلی و فعالیت‌های نوآورانه داخلی می‌تواند u شکل باشد. چرا که در ابتدا نوآوری، با بهبود حق ثبت اختراع، کاهش می‌یابد و سپس با بهبود وضعی اقتصادهای توسعه‌یافته افزایش می‌یابد (هال Hall، ۲۰۲۲: ۸).

یکی دیگر از منابع تغییرات فنی و نوآوری و همچنین رشد اقتصادی، هزینه‌های R&D شناخته می‌شود. در حالی که فعالیت‌های تحقیقاتی در طول تاریخ به نابودی مشاغل، محصولات و خدمات جدید منجر شده است، همزمان توانسته است تقاضا را نیز تحریک کند. با این وجود رابطه بین R&D و اشتغال در سطح بنگاه مبهم است، اما آنچه که مشخص است این است که بنگاه‌های نوآور نسبت به بنگاه‌هایی که نوآوری ندارند، رشد می‌کنند و حفظ می‌شوند (گارفالو و همکاران Garofalo & et al، ۲۰۰۸: ۱۹۴-۱۹۳).

هدف از این پژوهش آنست که اثر نوآوری‌های مبتنی بر فن آوری (مشمول بر نوآوری در فرایند و نوآوری در محصول) بر بیکاری در کشورهای در حال توسعه مورد بررسی قرار گیرد. این مقاله در پنج بخش تدوین شده است. بعد از مقدمه، در بخش دوم، ادبیات موضوع و پیشینه پژوهش ارائه شده است. بخش سوم به روش تحقیق اختصاص یافته است. در بخش چهارم، تجزیه و تحلیل نتایج تجربی مدل انجام می‌گیرد و در بخش پنجم، نتیجه‌گیری و پیشنهادات ارائه شده است.

## ۲. ادبیات موضوع

چهار نوع نوآوری شامل نوآوری محصول، فرایند، بازاریابی و سازمانی در کتاب اسلو (Oslo) تعریف شده‌اند. اما بر طبق نظریه راماناوسکین (۲۰۱۰، Ramanauskien) و هوور (۲۰۱۲، Hoover) دو نوع نوآوری فن‌آورانه (Technological Innovation) وجود دارد. نوآوری در محصول و نوآوری در فرآیند (ماتوزوسیوت و همکاران، ۲۰۱۷: ۳).

نوآوری فرایند به معنای تولید همان مقدار خروجی با استفاده از مقدار کم‌تری از عوامل تولید، یعنی نیروی کار است. از زمان اقتصاددانان کلاسیک، دو دیدگاه متضاد برای نوآوری فرایند شکل گرفت. از یک سو نیروی کار به دلیل نوآوری بیکار می‌شد<sup>۳</sup> (ریکاردو Ricardo، ۱۹۵۱). از سوی دیگر، مباحث سیاسی دانشگاهی معتقد به وجود مکانیسم‌های جبران در بازار کار برای کارگران اخراجی بودند. بدین سان اقتصاددانان کلاسیک نظریه‌ای را مطرح کردند که مارکس (Marx) آن را نظریه جبران خسارت<sup>۴</sup> نامید (مارکس، ۱۹۶۱؛ مارکس، ۱۹۶۹).

تأثیر نوآوری بر بیکاری در ... (فرنگیز فلاحی کیا و محبوبه فراہتی) ۷۵

اولین مکانیسم برای جبران خسارت، تولید دستگاه‌های جدید بود. نوآوری فرآیند منجر به جابه‌جایی و جایگزینی نیروی کار در بخش‌های کاربر به بخش‌های سرمایه‌بر می‌شود. بنابراین مشاغل جدید در بخش‌های سرمایه‌ای که در آنجا دستگاه‌های جدید ساخته می‌شود، ایجاد می‌کند.

دومین مکانیسم جبران خسارت، به کاهش قیمت‌ها بستگی دارد. به دلیل این‌که نوآوری فرآیند باعث جابجایی نیروی کار می‌شود، هزینه‌های تولید کاهش می‌یابد. این پویایی در بازار رقابتی، قیمت نهایی را کاهش می‌دهد که کاهش قیمت‌ها به نوبه خود منجر به تحریک تقاضا می‌شود و تولید و اشتغال را بهبود می‌بخشد. اما به دو دلیل ممکن است کارایی این مکانیسم کاهش یابد. اول این‌که بازارهای انحصاری یا بازارهای کم‌تر رقابتی، تبدیل صددرصدی هزینه‌های کم‌تر به قیمت‌های پایین‌تر را نمی‌دهد (سیلاس لابی‌نی Sylos Labini، ۱۹۶۹). دوم این‌که اثر اولیه فن‌آوری کاراندوز (سرمایه‌بر) یعنی نوآوری فرآیند، کاهش تقاضای کل کارگران اخراجی است. بنابراین مکانیسم باید با کاهش قیمت‌ها برای تقاضای کاهش‌یافته اعمال شود به نحوی که بیش از کاهش اولیه، قدرت خرید را متعادل کند (مالتوس Malthus، ۱۹۶۴). در غیر این صورت بیکاری ساختاری<sup>۵</sup> ایجاد می‌شود و به مرور ادامه می‌یابد.

سومین مکانیسم جبران خسارت حمایت از سرمایه‌گذاری‌های جدید است. در حقیقت در صورت تأخیر در تبدیل هزینه‌های کم‌تر (ناشی از پیشرفت فن‌آوری) به قیمت‌های پایین‌تر، سود حاصل می‌تواند توسط کارآفرینان نوآور انباشته شود و با سرمایه‌گذاری این سودها، تولید و مشاغل جدید ایجاد شود. این نظریه توسط اقتصاددانانی چون ریکاردو (۱۹۵۱)، مارشال (۱۹۶۱، Marshall)، هیکس (۱۹۷۳، Hicks) و استونمن (۱۹۸۳، Stoneman) مطرح شده است (پیوا و ویوارلی Piva & Vivarelli، ۲۰۱۸: ۱۶-۱۵).

چهارمین مکانیسم از طریق کاهش دستمزدها اتفاق می‌افتد. همانند سایر اشکال بیکاری، اثر مستقیم فن‌آوری کاراندوز می‌تواند از طریق تعدیل قیمت در بازار کار جبران شود. در چهارچوب نئوکلاسیک‌ها، با وجود رقابت آزاد و جایگزینی کامل بین نیروی کار و سرمایه، کاهش دستمزدها به افزایش تقاضا برای نیروی کار منجر می‌شود (ویکسل Wicksell، ۱۹۶۱؛ هیکس، ۱۹۳۲؛ پیگو Pigou، ۱۹۳۳؛ رابینس Robbins، ۱۹۳۴؛ نری Neary، ۱۹۸۱؛ سینکلر Sinclair، ۱۹۸۱؛ لیارد و نیکل Layard & Nickell، ۱۹۸۵؛ وینبلس Venables، ۱۹۸۵ و لیارد و همکاران Layard & et al، ۱۹۹۱ و ۱۹۹۴).

مکانیسم بعدی جبران خسارت از طریق افزایش درآمدها است. بر خلاف مشاهدات قبلی، این مکانیسم توسط کینز (۱۹۳۰، Keynes) و کالدرون (Calderón) مطرح شده است. در شیوه تولید فوردیست (Fordist Production) اتحادیه‌ها در توزیع سودهای حاصل از بهبود فن‌آوری مشارکت می‌کنند. بنابراین بخشی از هزینه‌های کاراندوز ناشی از تغییر فن‌آوری می‌تواند به صورت افزایش درآمد و مصرف نمود پیدا کند. این افزایش تقاضا منجر به افزایش اشتغال می‌شود و می‌تواند به طور کامل زیان‌های اولیه حاصل از پیشرفت فن‌آوری را جبران کند (ویوارلی Vivarelli، ۲۰۱۴، ۱۲۶).

مکانیسم‌های جبران قید شده خسارت اولیه را به طور کامل جبران نمی‌کنند. بر طبق گفته مارکس (۱۹۶۹) بعید است که مشاغل کافی با تولید ماشین‌های جدید ایجاد شود. مالتوس (۱۸۲۰) نیز اولین کسی بود که یادآور شد، افزایش تقاضای محصول با کاهش قیمت محصول، به علت کاهش تقاضای کارگران اخراجی امکان‌پذیر نیست. همچنین افزایش سود نیز امکان‌پذیر نیست؛ زیرا کارآفرینان در وهله اول در فن‌آوری‌های با سرمایه‌انباشته، سرمایه‌گذاری می‌کنند. در نهایت کاهش دستمزدها به استخدام کارگران بیش‌تر و کاهش تقاضا منجر می‌شود. شومپتر (۱۹۱۱، ۱۹۳۹) نیز که نوآوری را عامل توسعه اقتصادی می‌دانست، بیان کرد که تخریب خلاقانه می‌تواند باعث بیکاری فناورانه شود (فلدمن، ۲۰۱۳b، ۱۱۰۱).

بنابراین نوآوری در فرآیند، تقاضا برای نیروی کار را با افزایش بهره‌وری کاهش می‌دهد. درمقابل نوآوری در محصول به دلیل بازارهای جدید، تقاضا برای نیروی کار، تولید و مشاغل جدید را افزایش می‌دهد. اگرچه نوآوری در فرآیند به معنای روش‌های جدید نهادهای تولید (فن‌آوری جدید) است. مانند ایده فورد (Ford) برای تولید قطعات قابل تعویض، مونتاژ خطوط تولید و تولید خودروهای ارزان؛ اما نوآوری در محصول با انقلاب پیشرفت‌های جدید همراه است (استفاده از مواد و اجزای جدید، دستیابی به محصولات جدید مانند تلگراف، راه‌آهن، خودروها، رادیو و ...) و باعث بهبود کیفی زندگی و ایجاد فرصت‌های جدید در مناطق مختلف می‌شود. در نتیجه پیشرفت فن‌آوری، امکان تولید بیش‌تر با هزینه‌های پایین‌تر را فراهم می‌کند (ماتوزوسیوت و همکاران، ۲۰۱۷: ۳). بدیهی است که تولید محصولات جدید و ظهور بازارهای جدید منجر به اشتغال شود. تأثیر نوآوری در محصول توسط اقتصاددانان کلاسیک مورد تأیید قرار گرفته است (سای Say، ۱۹۶۴) و افزایش اشتغال حاصل از محصولات جدید را مورد پذیرش قرار دادند (مارکس، ۱۹۶۱؛ پیوا و ویوارلی، ۲۰۱۸: ۱۷).



تأثیر نوآوری بر بیکاری در ... (فرنگیز فلاحی کیا و محبوبه فراہتی) ۷۷

پیانتا (۲۰۰۴، Pianta) معتقد است که نوآوری محصول می‌تواند اشتغال را به عنوان اثری مستقیم افزایش دهد اما در اثری غیر مستقیم و زمانی که نوآوری مخرب وجود دارد، اشتغال را کاهش دهد. نوآوری در فرآیند نیز به عنوان اثری مستقیم، زمانی که فن‌آوری تولید بهبود یابد، می‌تواند اشتغال را کاهش دهد. با این حال زمانی که تقاضا برای محصولات با قیمت پایین‌تر، بالاتر است نوآوری در فرآیند می‌تواند اشتغال را افزایش دهد. در حالتی کلی تأثیر نوآوری بر اشتغال مبهم است و نمی‌توان نظری قطعی در این مورد داد (کانسک و سیلیورستوف Kancs & Siliverstovs، ۲۰۱۷: ۶). اثر واقعی اشتغال حاصل از فن‌آوری‌های جدید به تعادل بین نوآوری در فرآیند و نوآوری در محصول و کارایی و ارزیابی مکانیسم‌های جبران خسارت بستگی دارد (پیوا و ویوارلی، ۲۰۱۸: ۱۷).

در جدول (۱) مطالعات انجام شده داخلی و خارجی در خصوص تأثیر نوآوری بر بیکاری مرور می‌شوند:

جدول ۱. خلاصه مطالعات تجربی انجام شده

نام محقق یا محققین	موضوع تحقیق	سال تحقیق	مکان تحقیق	بازه زمانی	روش تحقیق	خلاصه نتایج تحقیق
ماتوزوسیوت و همکاران	بررسی تأثیر نوآوری‌های فناوریانه بر بیکاری	۲۰۱۷	۲۵ کشور اروپایی	۲۰۱۲-۲۰۱۰	SGMM	نوآوری فناوریانه بر بیکاری تأثیر معناداری ندارد.
بینون و همکاران Beynon & et al	بررسی نقش‌های ایفای ابعاد کارآفرینی، نوآوری و جغرافیا بر رشد، بیکاری و درآمد	۲۰۱۹	ایالات متحده	۲۰۱۴-۲۰۱۶	FSQCA	بهبود کارآفرینی، نوآوری و تنوع شهرسازی با افزایش رشد، کاهش بیکاری و افزایش درآمد همراه است.
بیلدریم و همکاران	بررسی تأثیر نوآوری بر بیکاری	۲۰۲۰	دوازده کشور اتحادیه اروپا	۱۹۹۸-۲۰۱۵	PTR	رابطه‌ای غیرخطی بین نوآوری (درخواست ثبت اختراع) و اشتغال وجود دارد.

افزایش استفاده از ربات در کوتاه‌مدت منجر به افزایش نرخ بیکاری می‌شود و در بلندمدت دارای اثری معکوس است.	SGMM	۲۰۱۷-۲۰۱۰	۷۸۳ شهر از کشور چین	۲۰۲۱	بررسی تأثیر تغییرات فن‌آوری بر بیکاری	دو و وی Du & Wei
نوآوری در محصول بر بیکاری اثر مثبت دارد در حالیکه نوآوری در فرایند بر بیکاری تأثیر معناداری ندارد.	SGMM	۲۰۱۶-۱۹۹۲	۲۸ کشور اتحادیه اروپا	۲۰۲۱	ارزیابی تأثیر نوآوری فناورانه بر بیکاری	لیدکا و کارالیوت Lydeka & Karaliute
در تورم پایین، هوش مصنوعی با کاهش بیکاری همراه است.	SGMM	۲۰۱۶-۱۹۹۸	۲۳ کشور پیشرفته	۲۰۲۱	بررسی تأثیر هوش مصنوعی بر بیکاری	موتاسکو Mutascu
شاخص‌های دانش و فن‌آوری، تأثیری مثبت و معنادار بر تقاضای نیروی کار ایران دارد.	OLS	۱۳۵۰-۱۳۸۰	ایران	۱۳۸۵	تأثیر دانش و فن‌آوری بر تقاضای نیروی کار	صادقی و آذربایجانی
بهبود کارآفرینی منجر به کاهش نرخ بیکاری می‌شود.	آزمون علیت همبستگی	۱۳۶۴-۱۳۸۵	ایران	۱۳۸۸	بررسی رابطه علی بین کارآفرینی به مفهوم ایجاد کسب و کارهای جدید در صنعت ایران و نرخ بیکاری	بهشتی و همکاران
فن‌آوری در کشورهای موفق دارای فراوانی منابع طبیعی، منجر به رقابت‌پذیری، اشتغال و کاهش نرخ بیکاری شده است.	..	۲۰۰۷-۲۰۱۴	کشورهای منتخب موفق و ناموفق	۱۳۹۵	بررسی تأثیر نوآوری بر نرخ بیکاری در کشورهای منتخب موفق و ناموفق دارای فراوانی منابع طبیعی	شاه‌آبادی و همکاران
کارآفرینی و بیکاری رابطه معکوس با یکدیگر دارند.	مقایسه	۲۰۱۴	۲۵ کشور توسعه یافته و ۲۵ کشور در حال توسعه	۱۳۹۵	بررسی تأثیر کارآفرینی بر بیکاری و رشد اقتصادی	علیزاده و همکاران
سیستم ابداعات و نوآوری، اثری مثبت بر بیکاری را نشان می‌دهد.	ARDL	۱۳۶۷-۱۳۹۳	ایران	۱۳۹۷	اثر اقتصاد دانش بنیان بر بیکاری	عبادی و همکاران

تأثیر نوآوری بر بیکاری در ... (فرنگیز فلاحی کیا و محبوبه فراہتی) ۷۹

رابطه میان پیچیدگی اقتصادی و بیکاری غیرخطی است.	رگرسیون آمناہای	۲۰۰۸-۲۰۱۷	۴۳ کشور	۱۳۹۹	طبقہ بندی میان بیکاری و پیچیدگی اقتصادی براساس سطح نوآوری	حاجی ملا درویش و مظفری پور
بین شاخص ترکیبی اقتصاد دانش بنیان و بیکاری، رابطه منفی وجود دارد.	Fimols	۱۳۹۰-۱۳۹۷	استانہای ایران	۱۴۰	اثر شاخص ترکیبی اقتصاد دانش بنیان بر بیکاری	غفاری و همکاران

منبع: یافته‌های پژوهش

با توجه به جدول (۱)، تاکنون تاثیر نوآوری بر بیکاری برای اقتصاد ایران مطالعه نشده است. همچنین، در مطالعات پیشین تاثیر نوآوری بر بیکاری برای کشورهای در حال توسعه (شامل ایران) بررسی نشده است. بنابراین، هدف از این پژوهش تجزیه و تحلیل اثر نوآوری فناورانه شامل نوآوری در محصول و نوآوری در فرآیند بر بیکاری برای این گروه از کشورها است.

### ۳. روش تحقیق

هدف اصلی این مطالعه بررسی تاثیر نوآوری بر بیکاری برای ۱۸ کشور در حال توسعه از قبیل ارمنستان، آذربایجان، بلاروس، برزیل، چین، کلمبیا، کاستاریکا، هند، ایران، قزاقستان، مکزیک، مالزی، رومانی، تایلند، تونس، ترکیه، اوکراین و آفریقای جنوبی در بازه زمانی ۲۰۰۸-۲۰۱۸ است (دوره زمانی بر اساس دسترسی به اطلاعات آماری مربوط به شاخص نوآوری در محصول (هزینه تحقیق و توسعه به صورت درصدی از تولید ناخالص داخلی) انتخاب شده است). برای این منظور به پیروی از مطالعه لیدکا و کارالیوت (۲۰۲۱) دو معادله رگرسیونی زیر برآورد می‌شود:

$$UNEM_{it} = \beta_0 + \beta_1 PATENT_{it} + \beta_2 INF_{it} + \beta_3 TRADE_{it} + \beta_4 GDP_{it} + u_{it} \quad (1)$$

$$UNEM_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 R\&D_{it} + \alpha_2 INF_{it} + \alpha_3 TRADE_{it} + \alpha_4 GDP_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

به طوری که UNEM نرخ بیکاری (نسبت جمعیت بیکار به جمعیت فعال (شاغل و بیکار)، ضرب در ۱۰۰)، PATENT تعداد درخواست‌های ثبت اختراع توسط ساکنین یک کشور که

نشان‌دهنده نوآوری در فرآیند به ازای هر هزار نفر است.  $R\&D$  هزینه تحقیق و توسعه به صورت درصدی از تولید ناخالص داخلی که نشان‌دهنده نوآوری در محصول است.  $INF$  تورم (نرخ رشد سالانه شاخص بهای کالا و خدمات مصرفی (CPI))،  $TRADE$  درجه باز بودن اقتصاد (نسبت حجم تجارت (مجموع صادرات و واردات) به تولید ناخالص داخلی) و  $GDP$  سرانه تولید ناخالص داخلی و به قیمت ثابت سال ۲۰۱۵ و بر حسب دلار است. بازبودن تجاری به طرق مختلف بر بیکاری اثر دارد؛ اما میزان تأثیر باز بودن تجاری بر بیکاری هنوز قابل بحث است. از نظریات مربوط به باز بودن تجاری می‌توان به نظریه مزیت نسبی ریکاردو و نظریه هکشر-اوهلین (Heckscher-Ohlin) اشاره کرد که بر تفاوت‌های فناورانه و فراوانی عوامل تولید متکی هستند. اگر باز بودن تجاری منحصراً بر اساس مزیت نسبی ریکاردو باشد؛ نرخ بیکاری را کاهش می‌دهد و اگر بر اساس نظریه هکشر-اوهلین باشد؛ بیکاری را در کشوری با وفور نیروی کار کاهش و در کشوری با وفور سرمایه افزایش می‌دهد (لی و همکاران Li & al, ۲۰۱۹). نرخ رشد تولید ناخالص داخلی، یکی از مهمترین متغیرهای کلان اقتصادی است که نشان‌دهنده وضعیت کلی اقتصاد یک کشور است. از میان تمام عواملی که بر بیکاری تأثیر دارند، مهمترین آنها  $GDP$  است و طبق مطالعات رابطه‌ای منفی با بیکاری دارد. به این معنی که افزایش  $GDP$  سبب کاهش بیکاری می‌شود. مطابق با قانون اوکان (Okun's law, ۱۹۶۲) نیز، به ازای یک درصد افزایش نرخ بیکاری، دو درصد از تولید ناخالص داخلی بالقوه کاهش می‌یابد. (داوانی و احمد Dawai & Ahmed, ۲۰۲۲: ۱۷۸). بیکاری و تورم، به دلیل اثرات مضر اقتصادی، اجتماعی و سیاسی، از مهمترین پدیده‌های پیش روی کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه هستند (عمران و بیلان Omran & Bilan, ۲۰۲۰؛ داوانی و احمد، ۲۰۲۲: ۱۷۸). از آنجا که بیکاری و تورم، رفاه جامعه را کاهش می‌دهد، باید تا حد ممکن کاهش یابند. اینکه آیا نرخ‌های بیکاری می‌تواند با تحریک تقاضای کل به واسطه سیاست‌های پولی یا مالی یا بدون افزایش سطح قیمت‌ها، در نرخ طبیعی خود تثبیت شوند، یکی از موضوعات مورد بحث در اقتصاد کلان است که از زمان کینز (۱۹۳۶) و پس از آن فیلیپس (Phillips, ۱۹۵۸) مورد بررسی قرار گرفته است.

اطلاعات آماری مربوط به متغیرهای پژوهش از سازمان جهانی نیروی کار، شاخص‌های توسعه بانک جهانی (World Development Indicators /WDI) و آنکتاد (United Nations Conference on Trade and Development/Unctad) گردآوری شده‌اند. برخی از آماره‌های توصیفی مربوط به داده‌ها در جدول (۱) گزارش شده است:

تأثیر نوآوری بر بیکاری در ... (فرنگیز فلاحی کیا و محبوبه فراہتی) ۸۱

جدول ۲. آمار توصیفی متغیرهای پژوهش

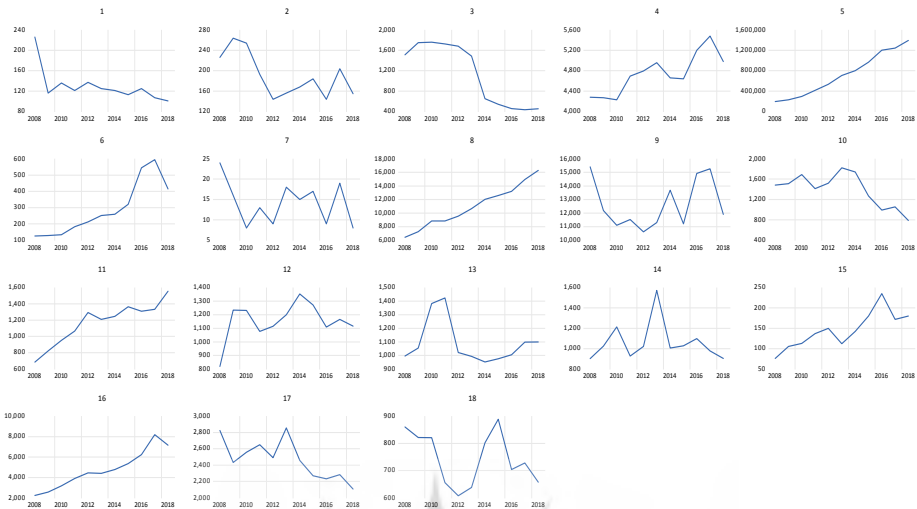
Unem	Innovation	R&D	INF	GDP	TRADE	آماره توصیفی
۸/۴۸۲۰۶۱	۴۲۷۸۶/۸۹	۰/۳۶۴۰۶۲	۷/۱۱۵۲۶۵	۷۱۰۰/۰۵۰	۷۴/۶۲۷۹۱	میانگین
۲۴/۲۲۰۰۰	۱۳۹۳۸۱۵	۰/۷۶۶۱۴۲	۵۹/۲۱۹۷۴	۱۳۸۹۰/۶۳	۱۷۶/۶۶۸۳	بیشینه
۰/۲۵۰۰۰۰	۸/۰۰۰۰۰۰	۰/۰۳۵۰۰۹	-۱/۵۴۴۷۹۷	۹۹۳/۵۰۳۸	۲۲/۱۰۵۹۸	کمینه
۴/۸۵۰۹۱۸	۱۹۲۴۹۷/۶	۰/۱۷۱۲۹۴	۸۰۰۴۸۱۲	۳۰۳۸/۴۸۴	۳۳/۹۰۷۹۷	انحراف معیار
۱۹۸	۱۹۸	۱۹۸	۱۹۸	۱۹۸	۱۹۸	تعداد مشاهدات

منبع: یافته‌های پژوهش

همچنین، نمودارهای مربوط به شاخص‌های نوآوری در فرآیند (تعداد درخواست‌های ثبت اختراع توسط ساکنین یک کشور) و نوآوری در محصول (هزینه تحقیق و توسعه به صورت درصدی از تولید ناخالص داخلی) طی دوره زمانی ۲۰۰۸ الی ۲۰۱۸ برای ۱۸ کشور مورد نظر به ترتیب عنوان شده در ابتدای این بخش در نمودارهای زیر ترسیم شده‌اند. همان‌طور که در نمودار (۱) ملاحظه می‌شود تعداد درخواست‌های ثبت اختراع توسط ساکنین یک کشور در کشورهای قبیل برزیل، چین، کلمبیا، هند، مکزیک، تونس و ترکیه روندی صعودی قطعی طی کرده است و در کشورهایی از قبیل ارمنستان، آذربایجان، بلاروس، قزاقستان و اوکراین از روندی نزولی قطعی برخوردار بوده است این در حالی است که برای سایر کشورها روند قطعی برای متغیر مورد نظر مشاهده نمی‌شود: به طوری که روند این متغیر برای برخی دوره‌ها کاهشی و برای دوره‌های دیگر افزایشی بوده است.

پروژه نگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی

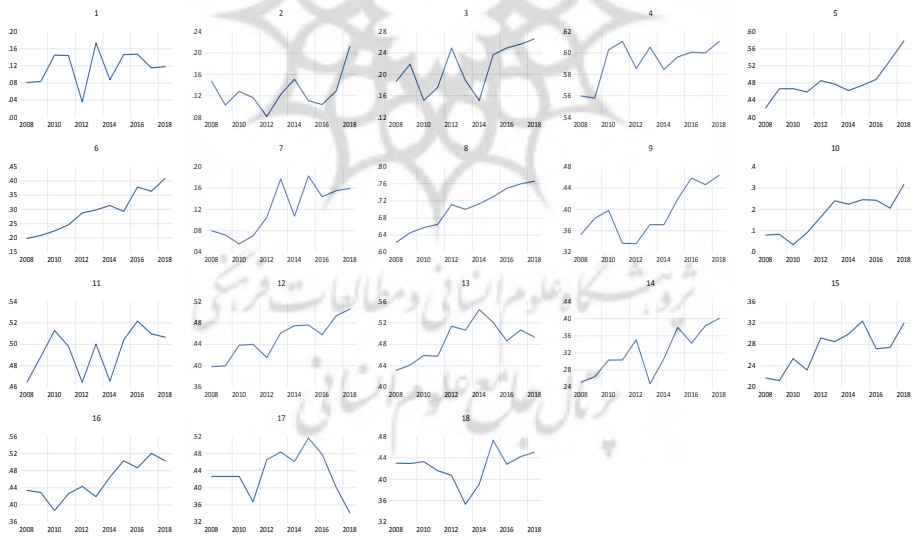
PATENT



نمودار ۱. تعداد درخواست‌های ثبت اختراع توسط ساکنین یک کشور

منبع: یافته‌های پژوهش

RD



نمودار ۲. هزینه تحقیق و توسعه به صورت درصدی از تولید ناخالص داخلی

منبع: یافته‌های پژوهش

تأثیر نوآوری بر بیکاری در ... (فرنگیز فلاحی کیا و محبوبه فراہتی) ۸۳

همچنین طبق نمودار (۲)، متغیر هزینه تحقیق و توسعه به صورت درصدی از تولید ناخالص داخلی برای اکثر کشورها مانند چین، کلمبیا و هند دارای یک روند صعودی قطعی است ولی برای تعدادی از کشورها مانند ارمنستان و اوکراین هیچگونه روند قطعی مشاهده نمی‌شود.

#### ۴. برآورد مدل و تفسیر نتایج

به منظور اجتناب از برآورد رگرسیون کاذب، ابتدا وضعیت مانایی متغیرها بررسی می‌شوند. برای این منظور برخی آزمون‌های رایج ریشه واحد از قبیل لوین، لین و چو (Levin, Lin & Chu/LLC)، ایم، پسران و شین (Im, Pesaran & Shin/IPS) و ADF-فیشر و نیز آزمون رایج ریشه واحد تعمیم‌یافته مقطعی ایم، پسران و شین (CIPS) که وابستگی مقطعی اجزای خطا را در نظر می‌گیرد، به کار گرفته شده‌اند. نتایج این آزمون‌ها در جدول (۲) گزارش شده است.

جدول ۳. نتایج آزمون‌های ریشه واحد پانلی

متغیر	IPS	LLC	ADF-Fisher Chi- square	وضعیت
UNEM	-۱/۵۲۰۷۸ (۰/۰۶۴۲)	-۱۱/۱۰۵۴ (۰/۰۰۰۰)	۶۹/۴۸۲۵ (۰/۰۰۰۷)	I(0)
PATENT	-۳/۵۶۵۴۵ (۰/۰۰۰۲)	-۱۴/۸۵۱۹ (۰/۰۰۰۰)	۶۹/۷۲۳۰ (۰/۰۰۰۶)	I(0)
R&D	-۱/۸۱۵۷۴ (۰/۰۳۴۷)	-۷/۰۰۳۸۸ (۰/۰۰۰۰)	۵۸/۲۳۸۹ (۰/۰۱۰۹)	I(0)
INFLATION	-۲/۴۵۸۵۳ (۰/۰۰۷۰)	-۸/۱۸۹۸۷ (۰/۰۰۰۰)	۷۷/۶۳۴۴ (۰/۰۰۰۱)	I(0)
GDP	-۱/۲۸۹۰۹ (۰/۰۹۸۷)	-۶/۶۸۰۵۹ (۰/۰۰۰۰)	۵۶/۷۵۷۴ (۰/۰۱۵۲)	I(0)
OPEN	-۲/۸۲۸۹۲ (۰/۰۰۲۳)	-۱۰/۶۹۸۰ (۰/۰۰۰۰)	۷۵/۶۶۶۸ (۰/۰۰۰۱)	I(0)
متغیر	CIPS	مقادیر بحرانی در سطوح معنی داری مختلف		وضعیت
		٪۱	٪۵	٪۱۰

UNEM	-۴/۶۱۰	-۳	-۲/۷۷	-۲/۶۵	I(0)
PATENT	-۲/۷۰۸	-۳	-۲/۷۷	-۲/۶۵	I(0)
R&D	-۳/۹۶۱	-۳	-۲/۷۷	-۲/۶۵	I(0)
INFLATION	-۴/۰۴	-۳	-۲/۷۷	-۲/۶۵	I(0)
GDP	-۳/۹۸۸	-۳	-۲/۷۷	-۲/۶۵	I(0)
OPEN	-۴/۵۶۷	-۳	-۲/۷۷	-۲/۶۵	I(0)

منبع: یافته‌های پژوهش

با مقایسه آماره آزمون با مقادیر بحرانی مربوطه (در سطوح معنی‌داری ۱، ۵ و ۱۰ درصد) می‌توان نتیجه گرفت که در تمامی آزمون‌ها، فرضیه صفر ریشه واحد برای هر یک از متغیرها رد می‌شود. بنابراین، تمامی متغیرها در سطح مانا هستند. با توجه به آنکه کلیه متغیرها I(0) هستند در مرحله بعد لازم است با استفاده از آزمون F لیمر انتخاب میان مدل تلفیقی (Pooled) و مدل اثرات فردی انجام شود. در مدل تلفیقی عرض از مبدا برای تمام مقاطع یکسان است ولی در صورت متفاوت بودن عرض از مبدا برای حداقل یکی از مقاطع مدل اثرات فردی نامیده می‌شود که این مدل به دو دسته اثرات ثابت و تصادفی تقسیم می‌شود. در مدل اثرات ثابت میان اثرات فردی و متغیرهای توضیحی همبستگی وجود دارد در حالیکه در مدل اثرات تصادفی ارتباطی میان اثرات فردی و متغیرهای توضیحی وجود ندارد. فرضیه صفر آزمون F لیمر دلالت بر یکسان بودن عرض از مبدهای مربوط به مقاطع مختلف دارد و آماره آزمون به صورت زیر است:

$$F = \frac{(RSS_R - RSS_{UR}) / (N-1)}{RSS_{UR} / (NT - N - K)} \quad (۳)$$

که در آن  $RSS_R$  مجموع مربعات پسماند حاصل از برآورد رگرسیون مقید (مدل تلفیقی) با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی و  $RSS_{UR}$  مجموع مربعات پسماند حاصل از برآورد رگرسیون نامقید (مدل اثرات ثابت) با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی با متغیر موهومی است. همچنین T تعداد دوره زمانی، N تعداد مقاطع و K تعداد پارامترهای متغیرهای توضیحی می‌باشند. نتایج آزمون F لیمر برای معادله رگرسیون اول و معادله رگرسیون دوم در جدول (۴) گزارش شده است. طبق نتایج با توجه به مقدار احتمال آماری (P-Value) که معادل ۰/۰۰۰ است، فرضیه صفر دال بر یکسان بودن عرض از مبدهای فردی برای مدل (۱) و همچنین برای مدل (۲) در سطح معنی‌داری یک درصد رد می‌شود.



تأثیر نوآوری بر بیکاری در ... (فرنگیز فلاحی کیا و محبوبه فراہتی) ۸۵

جدول ۴. نتایج آزمون‌های F لیمر و هاسمن

آزمون بروش-پاگان		آزمون هاسمن		آماره‌ی F لیمر		مدل اول
سطح احتمال	آماره	سطح احتمال	آماره	سطح احتمال	آماره	
(۰/۰۰۰)	۷۹۹/۳۲	(۰/۵۰۸۸)	۲/۳۲	(۰/۰۰۰)	۱۷۳/۵۶	
آزمون بروش-پاگان		آزمون هاسمن		آماره‌ی F لیمر		مدل دوم
سطح احتمال	آماره	سطح احتمال	آماره	سطح احتمال	آماره	
(۰/۰۰۰)	۸۴۷/۵۵	(۰/۵۹۱۰)	۱/۹۱	(۰/۰۰۰)	۱۸۱/۳۷	

منبع: یافته‌های پژوهش

در ادامه و پس از تأیید وجود ناهمگنی در مقاطع برای انتخاب مدل مناسب (اثرات ثابت یا اثرات تصادفی) آزمون رایج هاسمن به کار گرفته می‌شود. همانطور که ملاحظه می‌شود مقدار احتمال آماری (P-Value) برای مدل (۱) معادل ۰/۵۰۸۸ و برای مدل (۲) معادل ۰/۵۹۱۰ است. در نتیجه، برای هر دو مورد، برآوردگر اثرات تصادفی به برآوردگر اثرات ثابت ترجیح داده می‌شود. علاوه بر آزمون هاسمن، آزمون بروش-پاگان نیز برای انتخاب مدل مناسب به کار گرفته شده است. با توجه به اینکه مقدار احتمال آماری این آزمون برای دو مدل معادل ۰/۰۰۰۰ است، فرضیه صفر رد می‌شود که دلالت بر لزوم به‌کارگیری مدل اثرات تصادفی دارد. بر اساس نتایج، دو معادله رگرسیون با استفاده از برآوردگر اثرات تصادفی برآورد شده‌اند. نتایج آزمون‌های تشخیص در دو مدل در جدول زیر ارائه شده‌اند:

جدول ۵. نتایج آزمون‌های تشخیصی

مدل اول			مدل دوم		
آزمون	آماره آزمون	Prob	آزمون	آماره آزمون	Prob
LR آزمون	۳۲۸/۵۵	(۰/۰۰۰)	LR آزمون	۳۳۷/۷۶	(۰/۰۰۰)
Wooldridge آزمون	۷۰/۹۳۰	(۰/۰۰۰)	Wooldridge آزمون	۷۲/۱۷۸	(۰/۰۰۰)

منبع: یافته‌های پژوهش

با توجه به نتیجه آزمون وولدریج (Wooldridge) فرضیه صفر دال بر عدم حضور خودهمبستگی برای هر دو مدل در سطح اطمینان قابل قبولی رد می‌شود، از طرف دیگر، نتایج آزمون نسبت درستی (LR) نیز دلالت بر رد فرضیه صفر همسانی واریانس در سطح اطمینان قابل قبولی دارد. بنابراین، فروض کلاسیک عدم وجود خودهمبستگی و همسانی واریانس در هر دو مدل نقض می‌شوند. نتایج حاصل از برآورد دو مدل پس از رفع مسائل خودهمبستگی و ناهمسانی واریانس در جدول زیر گزارش شده‌اند:

جدول ۶. نتایج حاصل از برآورد مدل اول و دوم

مدل دوم		متغیرهای توضیحی	مدل اول		متغیرهای توضیحی
ضریب	سطح احتمال		ضریب	سطح احتمال	
۱۲/۶۵۵۰۶	(۰/۰۰۰)	C	۱۲/۲۱۱۴۱	(۰/۰۰۰)	C
-۳/۰۲۵۴۷۹	(۰/۰۰۴)	R&D	-۳/۱۱E-۰۶	(۰/۰۰۹)	PATENT
۰/۰۱۵۶۱۶۵	(۰/۱۰۷)	INF	۰/۰۱۶۶۹۶۵	(۰/۱۰۲)	INF
-۰/۰۰۰۲۳۶۱	(۰/۰۰۰)	GDP	-۰/۰۰۰۲۴۷۱	(۰/۰۰۰)	GDP
-۰/۰۳۵۴۹۵۵	(۰/۰۰۰)	TRADE	-۰/۰۴۰۴۲۶۲	(۰/۰۰۰)	TRADE
۱۰۵/۱۵	(۰/۰۰۰)	آماره‌ی F	۱۱۴/۷۱	(۰/۰۰۰)	آماره‌ی F
۰/۰۲ (۹۰۱۳)		آزمون رمزی	۰/۶ (۰/۴۳۸)		آزمون رمزی
اثرات تصادفی		روش برآورد	اثرات تصادفی		روش برآورد
۱۹۸		تعداد مشاهدات	۱۹۸		تعداد مشاهدات

منبع: یافته‌های پژوهش

همانطور که مشاهده می‌شود، نتایج آزمون رمزی حاکی از مناسب بودن فرم تابعی انتخاب شده در دو مدل است. نتایج حاصل از برآورد هر دو مدل در جدول (۶) نشان می‌دهند در مدل اول، ضریب متغیر PATENT منفی و به لحاظ آماری معنادار است. به این مفهوم که این متغیر دارای اثری منفی بر بیکاری است و با فرض ثابت بودن سایر عوامل، اگر تعداد اختراعات ثبت شده که نشان‌دهنده نوآوری در فرآیند است به میزان یک واحد افزایش یابد، بیکاری به میزان ۳/۱۱E-۰۶ واحد درصد (Percentage point) کاهش می‌یابد. تورم نیز اثری منفی

بر بیکاری را نشان می‌دهد و این اثر معنادار نیست. ضریب سرانه تولید ناخالص داخلی برابر با ۰/۰۰۰۲۴۷۱ است و گویای اثری منفی و معنادار بر بیکاری است. بدین صورت که با افزایش یک واحد سرانه تولید ناخالص داخلی، بیکاری به اندازه ۰/۰۰۰۲۴۷۱ واحد درصد کاهش می‌یابد. همچنین، درجه باز بودن تجاری اثری منفی و معنادار بر بیکاری دارد و با افزایش یک واحد درصد باز بودن تجاری، بیکاری به میزان ۰/۰۴۰۴۲۶۲ واحد درصد کاهش می‌یابد. نتایج مدل دوم حاکی از آنست که، متغیر R&D دارای اثری منفی و معنادار بر بیکاری است. به نحوی که با افزایش یک واحد درصد هزینه تحقیق و توسعه (R&D) که نشان‌دهنده نوآوری در محصول است، بیکاری به اندازه ۳/۰۲۵۴۷۹ واحد درصد کاهش می‌یابد. تورم نیز دارای اثری مثبت است که این اثر به لحاظ آماری معنادار نیست. همچنین دو متغیر سرانه تولید ناخالص داخلی و درجه باز بودن تجاری، اثری منفی و معنادار را نشان می‌دهند. به این مفهوم که با افزایش یک واحد سرانه تولید ناخالص داخلی، بیکاری به میزان ۰/۰۰۰۲۳۶۱ واحد درصد کاهش می‌یابد و افزایش یک واحد درصد درجه باز بودن تجاری، موجب ۰/۰۳۵۴۹۵۵ واحد درصد کاهش بیکاری می‌شود. کشورهای در حال توسعه کشورهایی هستند که دارای وفور نسبی نیروی کار هستند. بنابراین بر اساس نظریه مزیت نسبی ریکاردو و نظریه هکشر-اوهلین، انتظار بر این است که کشوری با وفور نیروی کار، کالاهای کاربر صادر و کالاهای سرمایه‌بر وارد کند. لذا بیکاری در بخش فعالیت‌های کاربر کاهش و در بخش فعالیت‌های سرمایه‌بر افزایش می‌یابد. با افزایش تولید در اقتصاد، رشد اقتصادی و وضعیت اقتصادی کشور بهبود می‌یابد و نیروی کار بیشتری استخدام می‌شود. بنابراین اشتغال افزایش و بیکاری کاهش می‌یابد. این امر مطابق با قانون اوکان (۱۹۶۲) است.

لیدکا و کارالیوت (۲۰۲۱) برای ۲۸ کشور اتحادیه اروپا و ماتوزوسیوت و همکاران (۲۰۱۷) برای ۲۵ کشور اروپایی نشان می‌دهند نوآوری فرآیند تاثیر معناداری بر بیکاری ندارد؛ درحالی که نتیجه مطالعه ییلدریم و همکاران (۲۰۲۰) برای ۱۲ کشور اتحادیه اروپا نشان‌دهنده رابطه غیرخطی میان نوآوری فرآیند و اشتغال است. همچنین، نتیجه مطالعه لیدکا و کارالیوت (۲۰۲۱) برای ۲۸ کشور اتحادیه اروپا حاکی از اثر مثبت نوآوری محصول بر بیکاری است، اما ماتوزوسیوت و همکاران (۲۰۱۷) برای ۲۵ کشور اروپایی نشان داده‌اند نوآوری محصول تاثیر معناداری بر بیکاری ندارد. یافته‌های این پژوهش اگرچه تاییدکننده نتایج هیچ‌کدام از مطالعات فوق نیستند، اما از پشتوانه نظری برخوردار هستند.

## ۵. نتیجه‌گیری

نوآوری فناورانه شامل نوآوری در فرآیند و نوآوری در محصول است. نوآوری در فرآیند به معنای تولید همان مقدار خروجی با استفاده از مقدار کم‌تری از عوامل تولید، یعنی نیروی کار است. در حالی که نوآوری در محصول با تولید محصولات جدید و ظهور بازارهای جدید همراه است. هدف از این پژوهش بررسی تأثیر نوآوری بر بیکاری در کشورهای در حال توسعه منتخب است. در راستای دستیابی به هدف مورد نظر، از رویکرد داده‌های ترکیبی طی دوره زمانی ۲۰۰۸-۲۰۱۸ برای ۱۸ کشور در حال توسعه از قبیل ارمنستان، آذربایجان، بلاروس، برزیل، چین، کلمبیا، کاستاریکا، هند، ایران، قزاقستان، مکزیک، مالزی، رومانی، تایلند، تونس، ترکیه، اوکراین و آفریقای جنوبی استفاده شده است. همچنین هدف مورد نظر تحت دو مدل رگرسیون مورد بررسی قرار گرفته است. به گونه‌ای که در یک مدل رگرسیون، تعداد درخواست‌های ثبت اختراع توسط ساکنین یک کشور (PATENT)، نشان‌دهنده نوآوری در فرآیند است و در مدلی دیگر، هزینه تحقیق و توسعه به صورت درصدی از تولید ناخالص داخلی (R&D) نشان‌دهنده نوآوری در محصول است. در هر دو مدل، بیکاری به عنوان متغیر وابسته و متغیرهای سرانه تولید ناخالص داخلی، تورم و درجه بازبودن تجاری به عنوان متغیرهای کنترلی در نظر گرفته شده‌اند. نتایج حاصل از برآورد دو مدل با تکنیک اثرات تصادفی نشان می‌دهند که هزینه تحقیق و توسعه و همچنین تعداد اختراعات ثبت شده، اثری منفی و معنادار بر بیکاری دارد. نتایج حاصل از برآورد هر دو مدل نشان‌دهنده اثر مثبت ولی بی‌معنی تورم بر بیکاری است در حالیکه اثر تولید ناخالص داخلی سرانه و درجه بازبودن تجاری روی بیکاری منفی و معنادار است.

طبق نتایج افزایش تعداد اختراعات ثبت شده (نوآوری در فرآیند) و افزایش هزینه تحقیق و توسعه (نوآوری در محصول) بیکاری را کاهش می‌دهند. از آن جا که عرضه محصولات جدید و توسعه محصولات فعلی و به طور کلی، محصولات نوآورتر، در چارچوب سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های تحقیق و توسعه شکل می‌گیرد تا هزینه‌های تولید کاهش یابد و پیشرفت‌های فناورانه و مزیت رقابتی ایجاد شود، حمایت دولت از این فعالیت‌ها بسیار حائز اهمیت است. دولت از طرق مختلف چون تخصیص یارانه، وام و بخشودگی مالیاتی، می‌تواند فعالیت‌های R&D را مورد حمایت خود قرار دهد. لازم است. همچنین کشورهای در حال توسعه چون اقتصاد ایران که با کمبود منابع مالی و نیروی کار با مهارت روبرو هستند، بخشودگی مالیاتی می‌تواند عاملی مؤثر بر افزایش استفاده از فعالیت‌های R&D در جهت پیشرفت فناوری باشد.

همچنین تخصیص سهم قابل توجهی از بودجه کل کشور به هزینه‌های تحقیق و توسعه، گسترش حمایت از حقوق مالکیت فکری از طریق وضع قوانین مناسب با بیشترین ضمانت اجرایی، سرمایه‌گذاری به منظور افزایش تعداد محققین در بخش تحقیق و توسعه، اتخاذ سیاست‌هایی جهت بومی‌سازی بخش تحقیق و توسعه، ایجاد امکانات و تجهیزات لازم برای تحقیقات و اجرای کامل حقوق مالکیت معنوی می‌تواند بر فعالیت‌های تحقیق و توسعه اثرگذار باشد. همچنین لازم است سیاستگذاران اقتصادی به منظور حمایت و حفاظت از حقوق ثبت اختراع، ایجاد زمینه‌های لازم از قبیل تقویت نظام حقوق مالکیت معنوی، سهولت در ثبت اختراعات داخلی و سایر زیرساختارهای ضروری را در اولویت کار خود قرار دهند.

بیکاری از عواملی است که منجر به کاهش رفاه اقتصادی در جامعه می‌شود و باید تا سرحد ممکن کاهش یابد. چرا که فرد بیکار به صورت سربار در جامعه است و جایگاهی در بهبود سرانه تولید ناخالص داخلی ندارد. بنابراین با افزایش تولید در اقتصاد می‌توان منجر به افزایش استخدام نیروی کار گردید. از طرفی با توجه به آنکه کشورهای در حال توسعه در تولید کالاهایی که در آنها از نیروی کار غیرماهر استفاده می‌شود، مهارت دارند، با بهبود درجه بازبودن تجاری تقاضا برای نیروی کار غیر ماهر افزایش می‌یابد. در این راستا لازم است سرمایه‌گذاری بیش‌تر در منابع انسانی و تربیت نیروی کار ماهر و متخصص به منظور تولید کالا با استانداردهای بالا انجام شود که دستیابی به این هدف نیازمند آموزش‌های مستمر جهت افزایش سطح کارایی و مهارت افراد است.

### پی‌نوشت‌ها

۱. این مقاله مستخرج از پایان‌نامه کارشناسی ارشد فرنگیز فلاحی کیا در دانشگاه سمنان است.
۲. برای نخستین بار کارل (۱۹۷۵) کارایی را تولید حداکثر ستاده برای سطح معینی از مصرف نهاده تعریف نمود.
۳. تصور بیکاری حاصل از نوآوری به حدی منفی بود که نلدود، نیروی کار را به از بین بردن دستگاه‌های جدید تشویق می‌کرد.
۴. مکانیسم‌های جبران خسارت با تغییر فن‌آوری ایجاد می‌شوند و تعادل جزئی یا کامل در اثر کاراندوز اولیه نوآوری فرایند ایجاد می‌کنند.
۵. شکلی از بیکاری غیرارادی است که به دلیل عدم تطابق میان مهارت‌های شغلی افراد جویای کار و مهارت‌های مورد نیاز کارفرمایان پدید می‌آید.

## کتابنامه

- بهشتی، محمدباقر، خیرآور، محمدحسن و قزوینیان، محمدحسن. (۱۳۸۸). بررسی رابطه علی بین کارآفرینی و بیکاری در بخش صنعت ایران (۱۳۸۵-۱۳۶۴). *فراسوی مدیریت*، ۳(۱۱)، ۱۵۷-۱۸۳.
- حاجی ملادرویش، نرگس، مظفری پور، ندا. (۱۴۰۰). طبقه بندی ارتباط میان بیکاری و پیچیدگی اقتصادی براساس سطح نوآوری. *پژوهش‌های اقتصادی ایران*، ۳۶(۸۶)، ۱۶۶-۱۸۸.
- شاه آبادی، ابوالفضل، تلیابی، مهری تلیابی، فریبا و داوری کیش، رضیه. (۱۳۹۵). تاثیر نوآوری بر نرخ بیکاری کشورهای منتخب دارای فراوانی منابع طبیعی با تاکید بر ایران. *نشریه علمی دانش انتظامی استان یزد*، ۳(۱۲)، ۶۷-۷۴.
- صادقی مسعود و آذربایجانی، کریم. (۱۳۸۵). نقش و جایگاه اقتصاد دانش محور در تقاضای نیروی کار ایران. *پژوهش‌های اقتصادی ایران*، ۱(۲۷)، ۱۷۵-۱۹۷.
- عبادی، فراهانی فرد وعادلی، امیدعلی. (۱۳۹۸). نقش محوری اقتصاد دانش بنیان در کنترل بیکاری. *فصلنامه سیاست‌های مالی و اقتصادی*، ۷(۲۵)، ۱۲۹-۱۵۰.
- علیزاده، مژگان، کارشناسان، علی، خیراندیش، مسعود و محمدی خیاره، محسن. (۱۳۹۵). بررسی تأثیر کارآفرینی بر بیکاری و رشد اقتصادی. *دومین همایش ملی اقتصاد کلان ایران*، ۲، ۱-۱۵.
- غفاری فرد، محمد، ملکی نصر، هاشم و حاذق، سید محمد. (۱۴۰۰). اثر شاخص ترکیبی اقتصاد دانش بنیان بر کنترل بیکاری (مطالعه موردی استان‌های ایران). *رهیافت*، ۱۱(۳۱)، ۹۱-۱۰۸.
- Avila-Lopez, L. A., Lyu, C., & Lopez-Leyva, S. (2019). Innovation and growth: evidence from Latin American countries. *Journal of Applied Economics*, 22(1), 287-303. <https://doi.org/10.1007/s11365-019-0648-1>
- Beynon, M. J., Jones, P., & Pickernell, D. (2019). The role of entrepreneurship, innovation, and urbanity-diversity on growth, unemployment, and income: US state-level evidence and an fsQCA elucidation. *Journal of Business Research*, 101, 675-687.
- Calvino, F., & Virgillito, M. E. (2018). The innovation-employment nexus: a critical survey of theory and empirics. *Journal of Economic surveys*, 32(1), 83-117.
- Dawai, A. A., & Ahmed, R. H. (2022). Effect of GDP and Inflation on Unemployment, Case Study of Sudan. *Journal of Economic Surveys*, 10(126), 177-185.
- Du, Y., & Wei, X. (2022). Technological change and unemployment: evidence from China. *Applied Economics Letters*, 29(9), 851-854.
- Feldmann, H. (2013a). Financial system sophistication and unemployment in industrial countries. *International Journal of Finance & Economics*, 18(4), 319-338.
- Feldmann, H. (2013b). Technological unemployment in industrial countries. *Journal of Evolutionary Economics*, 23(5), 1099-1126.
- Garofalo, A., Rycx, F., & Vinci, C. P. (2008). Unemployment, innovation and R&D: introduction. *International Journal of Manpower*.

تأثیر نوآوری بر بیکاری در ... (فرنگیز فلاحی کیا و محبوبه فراہتی) ۹۱

- Hall, B. H. (2022). Patents, innovation, and development. *International Review of Applied Economics*, 1-26.
- Hicks, J. R. (1932). *The Theory of Wages*. London: Macmillan.
- Kancs, D. & Siliverstovs, B. (2017, February). Employment effect of innovation. (KOF Working Papers, No. 428).
- Layard, R., & Nickell, S. (1985). The Causes of British Unemployment. *National Institute Economic Review*, 111(1), 62-85.
- Layard, R., Nickell, S., & Jackman, R. (1991). *Unemployment: Macroeconomic Performance and the Labor Market*. Oxford: Oxford University Press.
- Layard, R., Nickell, S., & Jackman, R. (1994). *The Unemployment Crisis*. Oxford: Oxford University Press.
- Li, J.P., Li, Z.Z., Tao, R. & Su, C.W. (2019). How does trade openness affect female labours?. *International Journal of Manpower*, 41(4), 375-390.
- Lydeka, Z., & Karaliute, A. (2021). Assessment of the Effect of Technological Innovations on Unemployment in the European Union Countries. *Engineering Economics*, 32(2), 130-139.
- Malthus, T. R. (1964). *Principles of political economy*. New York: M. Kelley. (first edn 1836).
- Marx, K. (1961). *Capital*. Moscow: Foreign Languages Publishing House. (first edn 1867).
- Marx, K. (1969). *Theories of surplus value*. London: Lawrence & Wishart. (first edn. 1905-10).
- Matuzeviciute, K., Butkus, M., & Karaliute, A. (2017). Do technological innovations affect unemployment? Some empirical evidence from European countries. *Economies*, 5(4), 48.
- Mutascu, M. (2021). Artificial intelligence and unemployment: New insights. *Economic Analysis and Policy*, 69, 653-667.
- Neary, J. P. (1981). On the Short-Run Effects of Technological Progress. *Oxford Economic Papers*, 32(3), 224-233.
- Omrán, E. A. M., & Bilan, Y. (2020). The impact of fiscal policy on the unemployment rate in Egypt. *Montenegrin Journal of Economics*, 16(4), 199-209. <https://doi.org/10.14254/1800-5845/2020.16-4.16>
- Paramati, S. R., & Nguyen, T. P. T. (2019). Does financial market growth improve income distribution? A comparison of developed and emerging market economies of the global sample. *International Journal of Finance & Economics*, 24(1), 629-646.
- Pianta, M. (2004). Innovation and employment. In J. Fagerberg, D. C. Mowery, & R. R. Nelson (Eds.), *Handbook of innovation* (Vol. 22). Oxford, UK: Oxford University Press.
- Pigou, A. C. (1933). *The Theory of Unemployment*. London: Macmillan.
- Piva, M., & Vivarelli, M. (2018). Technological change and employment: is Europe ready for the challenge?. *Eurasian Business Review*, 8(1), 13-32.
- Popkova, E. G., Alekseev, A. N., Lobova, S. V., & Sergi, B. S. (2020). The theory of innovation and innovative development. AI scenarios in russia. *Technology in Society*, 63, 101390.
- Ricardo, D. (1951). *Principles of Political Economy*. In P. Sraffa (Ed.), *The works and correspondence of David Ricardo* (Vol. 1). Cambridge: Cambridge University Press. (third edn 1821).

- Robbins, L. C. (1934). *The Great Depression*. London: Macmillan.
- Say, J. B. (1964). *A treatise on political economy or the production, distribution and consumption of wealth*. New York: M. Kelley. (first edn 1803).
- Schumpeter, J. A. (2008). *Capitalism, Socialism and Democracy*, 3rd ed. New York: HarperCollins. ISBN 0-87855-698-2. process. McGraw-Hill, New York
- Sinclair, P. J. (1981). When Will Technical Progress Destroy Jobs?. *Oxford Economic Papers*, 31(1), 1-18.
- Stiglitz, J. E. (2014). Unemployment and innovation (No. w20670). National Bureau of Economic Research.
- Sylos Labini, P. (1969). *Oligopoly and technical progress*. Cambridge (Mass.): Harvard University Press. (first edn 1956).
- Venables, A. J. (1985). The Economic Implications of a Discrete Technical Change. *Oxford Economic Papers*, 37(2), 230-248.
- Vivarelli, M. (2014). Innovation, employment and skills in advanced and developing countries: A survey of economic literature. *Journal of Economic Issues*, 48(1), 123-154.
- Wicksell, K. (1961). *Lectures on Political Economy*. London: Routledge & Kegan
- Yildirim, D. Ç., Yildirim, S., Erdogan, S., & Kantarci, T. (2022). Innovation—unemployment nexus: The case of EU countries. *International Journal of Finance & Economics*, 27(1), 1208-1219.