

Mechanism of the Impact of Information and Communication Technology on Employment and Economic Security in Iran During the Years 1991-2018

Yaser Rakhshan*
Karim Emami**
Kambiz Peykarjoo***

Received: 23/01/2021

Accepted: 29/04/2021

Abstract

The purpose of this study is to investigate the impact of information and communication technology on employment in Iran. For this purpose, the threshold approach (STAR) was used based on annual data during the years 1370-1397. The results of model estimation show; The variables of GDP per capita, Internet penetration rate, physical capital, human capital and government spending on education, research and development have a positive impact on employment in Iran, given that the country's political and social security is closely related to economic security, which of course employment Sustainable is one of the manifestations of economic security, so it can be concluded that the development of ICT has a positive effect on the country's security. Also, the variable of information and communication technology in both regimes did not show the effect on employment in Iran, which according to the theoretical foundations of the subject, technology in addition to job creation, has also been employment-creating. Therefore, due to the small budget for research and development in GDP, it is suggested that more attention be paid to the quality of human resources in the country to train more skilled, experienced and capable workforce and work in different parts of the country. Also, holding formal training courses, increasing the quality level and increasing the relationship between training and specialization of courses with the needs of production and service sectors of society and allocating a fixed amount of resources to companies for research and development, increases the inventory of science and knowledge at a constant rate. The government pays more attention to this issue in the country.

Keywords

Information and Communication Technology; Employment; Research and Development; Threshold Approach Model; Economic Security.

* PhD Student, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran (Corresponding Author) rakhshan2000@gmail.com

** Assistant Professor Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran karim@gmail.com

*** Assistant Professor Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran kambiz2000@gmail.com

سازوکار اثرگذاری فناوری اطلاعات و ارتباطات بر اشتغال و امنیت اقتصادی در ایران طی سال‌های ۱۳۷۰-۱۳۹۷

یاسر رخشان^۱، کریم امامی^۲، کامبیز پیکارجو^۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۱/۰۴

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۲/۰۹

چکیده

هدف مطالعه حاضر بررسی سازوکار اثرگذاری فناوری اطلاعات و ارتباطات بر اشتغال در ایران است. برای این منظور از رویکرد آستانه‌ای (STAR) و بر اساس داده‌های سالانه طی سال‌های ۱۳۷۰-۱۳۹۷ استفاده گردید. نتایج برآورد مدل نشان می‌دهد، متغیرهای تولید ناخالص داخلی سرانه، ضریب نفوذ اینترنت، سرمایه فیزیکی، سرمایه انسانی و مخارج دولت در آموزش و تحقیق و توسعه تأثیر مثبت بر اشتغال در ایران دارند، لذا با توجه به این که امنیت سیاسی و اجتماعی کشور در ارتباط تنگاتنگ با امنیت اقتصادی است که البته اشتغال پایدار یکی از مظاهر امنیت اقتصادی می‌باشد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت توسعه (ICT) بر ضریب امنیت کشور تأثیر مثبت می‌گذارد. همچنین متغیر فناوری اطلاعات و ارتباطات در هر دو رژیم، اثرگذاری بر اشتغال در ایران را نشان نداد که مطابق با مبانی نظری موضوع، فناوری علاوه بر اشتغال‌زایی، اشتغال‌زدا هم بوده است. بنابراین باتوجه به بودجه ناچیز تحقیق و توسعه در تولید ناخالص داخلی، پیشنهاد می‌شود که به کیفیت نیروی انسانی در کشور توجه بیشتری گردد تا نیروی کار ماهرتر، کارآزموده‌تر و توانا تر تربیت و در بخش‌های مختلف کشور به کار گمارده شوند. همچنین برگزاری دوره‌های آموزش رسمی، افزایش سطح کیفی و افزایش ارتباط آموزش و تخصص دوره‌ها با نیاز بخش‌های تولیدی و خدماتی جامعه و اختصاص مقدار ثابتی از منابع بنگاه‌ها به امر تحقیق و توسعه، باعث افزایش موجودی علم و دانش در یک نرخ ثابت می‌شود که نیازمند توجه بیشتر دولت به این مسئله در کشور می‌باشد.

واژگان کلیدی

فناوری اطلاعات و ارتباطات؛ اشتغال؛ تحقیق و توسعه؛ مدل رویکرد آستانه‌ای؛ امنیت اقتصادی.

۱. دانشجوی دکتری دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران (نویسنده مسئول)

rakhshan2000@gmail.com

karim@gmail.com

kambiz2000@gmail.com

۲. استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران

۳. استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران

مقدمه

امروزه یکی از اجزای اصلی تشکیل دهنده حقوق شهروندان، برخورداری از شغل مناسب می‌باشد که شاید اهمیت آن از حقوق سیاسی‌شان و حضور در صحنه انتخابات کمتر نباشد. به طوری که از جمله وظایف بنیادین دولت‌ها، اشتغال‌زایی متناسب با نیازهای جامعه و ریشه‌کن کردن بیکاری یا همان اشتغال کامل می‌باشد. از طرفی میان اشتغال، توسعه سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جامعه رابطه مستقیم وجود دارد و روند توسعه جامعه و موفقیت یا عدم موفقیت برنامه‌های توسعه به روند اشتغال‌زایی جامعه بستگی دارد. همچنین اشتغال از ارزش‌های حاکم بر جامعه تبعیت می‌کند و واضح است که مستقیماً در ارتباط با نیازهای زیستی، آموزشی، بهداشتی، رفاهی، روحی و معنوی جامعه قرار داشته باشد. به طور مثال، تمایل جامعه به برخورداری از اطلاعات روزآمد و کیفی، دنیای جدیدی را پیش‌روی برنامه‌ریزان اشتغال قرار می‌دهد و یا تمایلات پژوهشی و علمی جامعه و نیاز به دسترسی به اختراعات، نوآوری‌ها و استانداردهای ثبت شده جهان، زمینه کاری جدیدی را فراهم می‌کند. در نتیجه، دولت‌ها در فرایند برنامه‌ریزی اشتغال با واقعیت‌هایی نظیر ارزش‌های حاکم بر جامعه، منابع طبیعی، زبان، عوامل جغرافیایی و محیطی، شاخص‌های جمعیت‌شناختی: همچون سن افراد، سطح تحصیلات و...؛ زمینه‌های صنعتی؛ سطح تکنولوژی؛ مزیت‌های رقابتی و بسیاری عوامل تعیین‌کننده دیگر روبرو می‌شوند که مجموع عوامل اشاره شده و تمایلات جامعه، محدودیت‌های تعیین‌کننده دولت‌ها در برنامه‌ریزی کلان اشتغال به‌شمار می‌آیند. یکی از وظایف اصلی مدیران در ادارات، شناسایی استعدادها بالقوه کارکنان خود و فراهم کردن زمینه‌های رشد و شکوفایی آنان است که زمینه تحقق هدف مهم و اساسی ارتقای بهره‌وری را نیز فراهم می‌نماید. به عبارتی شناخت مسائل انگیزشی کارکنان جهت بهبود عملکرد و افزایش بهره‌وری سازمان بسیار مهم می‌باشد. همچنین کسب چنین شناختی می‌تواند در بهبود کاربرد منابع انسانی سازمانی اثرگذار باشد و در جلوگیری از مقاومت کارکنان در مقابل تغییرات، و مبارزه با ستیز و مجادله کاری کارکنان با یکدیگر کمک نماید و به ایجاد سازمان سودآور منتج شود.

از طرفی، تحولات اخیر جهانی مانند ظهور فن‌آوری‌های نو، تولد سازمان‌های جدید اجتماعی، تغییرات در وضعیت جمعیتی، استقبال از مهاجرت و طرح دیدگاه‌های افکار جدید در مدیریت و سازمان، افق تازه‌ای پیش‌روی برنامه‌ریزان و مدیران امور اشتغال قرار می‌دهد. یکی از این فناوری‌ها که در چند دهه گذشته، بستر تحول در زندگی بشر را ایجاد کرده است، فناوری اطلاعات و ارتباطات است. فناوری اطلاعات و ارتباطات نه تنها منجر به تولید موقعیت‌های جدید شغلی شده، بلکه زمینه‌ساز تغییرات اساسی در بسیاری از مشاغل دیگر هم بوده است. البته این تئوری قدیمی که روند مکانیزه شدن فرایندها منجر به افزایش بیکاری می‌شود، هنوز در جهان طرفدارانی دارد، ولی به‌راستی، فناوری اطلاعات و ارتباطات اشتغال‌زا می‌باشد یا اشتغال‌زدا؟ تغییرات جمعیتی آیا تأثیری بر بیکاری دارد؟ آیا عصر اطلاعات می‌تواند منجر به ظهور موقعیت‌های جدید شغلی شود؟ آیا در فضای جدید فناوری اطلاعات و ارتباطات، افراد متقاضی شغل را می‌توان با موقعیت‌های شغلی موجود در آن سوی مرزها مرتبط ساخت؟ آیا ارتباطات مردم در دهکده جهانی اثری بر روند مهاجرت نخبگان دارد؟ آیا روند حرکتی فناوری اطلاعات بر موقعیت‌های شغلی ملت‌ها قابل پیش‌بینی می‌باشد، یا این‌که مسافران سوار بر این موج، به‌سوی مقصدی مبهم در حرکت هستند؟ و در آخر، فناوری اطلاعات می‌تواند پاسخی برای حل مشکل بیکاری جوانان و تحصیل‌کرده‌های کشور داشته باشد؟

صحبت کردن از آثار فناوری اطلاعات بر مشاغل، امری دشواری می‌باشد. چرا که فناوری اطلاعات درعین اشتغال‌زایی، می‌تواند اشتغال‌زدا هم باشد. بهره‌گیری از منابع خارجی و انجام فعالیت‌های خدماتی با استفاده از فناوری اطلاعاتی و ارتباطی، هنوز در آغاز راه است. لذا به‌سختی می‌توان عمق و دامنه این زمینه جدید اشتغال‌زایی را مورد ارزیابی قرار داد. صاحب‌نظران اعتقاد دارند که در ازای هر شغل جدیدی که در صنعت نرم‌افزار ایجاد می‌شود، حدود ۷۵ موقعیت شغلی می‌تواند از طریق کاربرد فناوری اطلاعات در زمینه‌های دیگر پدید آید. چنانچه این پیش‌بینی درست باشد، طی ۱۰ سال آینده، در گذر مشاغل مرتبط با فناوری اطلاعات ۱۰۰ میلیون موقعیت شغلی جدید به‌وجود خواهد آمد (HINES, 2000, p. 18).

ولی با بررسی واقعیات موجود در جوامع مشاهده می‌کنیم که با وجود این‌که فناوری اطلاعات باعث رشد بسیار سریع در اشتغال‌زایی شده است، از طرفی به‌عنوان یک عامل اساسی در حذف بسیاری از مشاغل موجود می‌باشد. در واقع بسیاری از مشاغل با استفاده از فناوری اطلاعات و کاربرد نرم‌افزارها در سازمان‌ها از چرخه مشاغل حذف گردیده است. البته قابل توجه است که با وجود این‌که با استفاده از این تکنولوژی بسیاری از مشاغل حذف می‌شوند، ولی در مقابل مشاغل جدیدی به‌وجود می‌آیند. با تحقیق و بررسی این مشاغل درمی‌یابیم که به‌طور معمول مشاغلی که نیاز به مهارت خاص و تجربه بالایی ندارند، کم‌کم جای خود را به نرم‌افزارها و سخت‌افزارهای طراحی شده می‌دهند و در مقابل مشاغلی عمیق‌تر، با سطح تخصص بالاتر به‌وجود می‌آیند. که البته نباید این مهم را فراموش کرد که همین مسئله خود به‌عنوان عاملی مؤثر در رشد و پیشرفت کشور خواهد شد. بنابراین، در حالت کلی به‌کارگیری فناوری‌های مدرن موجب افزایش تقاضا برای نیروی کار ماهر می‌شود. که این نتیجه در کشورهایی مانند ایران که با بیکاری فارغ‌التحصیلان دانشگاه‌ها مواجه هستند، می‌تواند نقش قابل توجهی در رشد اشتغال این گروه ایفا کند که در مطالعه حاضر به تفصیل به بررسی موضوع حاضر پرداخته می‌شود.

۱. مبانی نظری موضوع و پیشینه تحقیق

تأثیرگذاری مثبت فناوری اطلاعات و ارتباطات بر اشتغال، رشد و توسعه اقتصادی کشورها و به‌خصوص بخش صنعت، نیازمند فراهم شدن تمام زیرساخت‌ها و پرورش و تربیت نیروی کار تحصیل‌کرده و به‌عبارتی آماده بودن تمام شرایط برای پذیرش این تکنولوژی در سطوح مختلف می‌باشد که با مثبت فرض کردن شرایط بالا برای کشور، نحوه اثرگذاری فناوری اطلاعات و ارتباطات بر اشتغال و رشد بخش صنعت به شکل زیر می‌باشد (دقیقی اصلی و همکاران، ۱۳۹۲، ص. ۵۴).

اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد و توسعه اقتصادی از هر دو سمت تقاضا و عرضه قابل بررسی است. در طرف عرضه، رشد فناوری اطلاعات و ارتباطات و مهارت‌های آن منجر به افزایش بهره‌وری فعالیت‌های اقتصادی و در نتیجه رشد اقتصادی خواهد شد و از سمت تقاضا نیز منجر به افزایش تقاضا برای محصولات و خدمات جدید می‌شود. چنانچه تابع تولید یک بنگاه اقتصادی متأثر از نهاده‌های فناوری اطلاعات و

ارتباطات (C)، نیروی کار (L) و دیگر انواع سرمایه‌های فیزیکی (K) باشد، معادله زیر بیانگر تابع تولید بنگاه مزبور است:

$$Q_t = A_t f(C_t, L_t, K_t)$$

Q_t : نشان‌دهنده ارزش افزوده کل صنعت است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، افزایش ارزش افزوده فناوری اطلاعات و ارتباطات C_t به‌طور مستقیم از طریق افزایش تولیدات این بخش، ارزش افزوده کل صنعت را تحت تأثیر قرار می‌دهد. همچنین فناوری اطلاعات و ارتباطات به‌عنوان نهاده C_t در فرآیند تولید سایر محصولات و خدمات اثرگذار بوده و در نتیجه رشد فناوری اطلاعات و ارتباطات به‌طور غیرمستقیم رشد تولید کالاها و خدمات را منجر می‌شود. دیگر این‌که فناوری اطلاعات و ارتباطات به‌طور خاص سبب ارتقای دانش تولید و ارائه خدمات نوین در سایر بخش‌ها شده و از طریق شاخص تغییرات تکنولوژی A_t بر تولید بخش صنعت اثرگذار خواهد بود.

۱-۱. بررسی اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر اشتغال و بازار کار از زوایای مختلف

اولین ظرفیت اشتغال‌زایی (ICT): تولید محصولات فناوری اطلاعات و ارتباطات با افزایش ارزش افزوده می‌باشد، که می‌تواند نیروی کار زیادی را در بخش نرم‌افزاری و سخت‌افزاری مشغول به کار نماید. ظرفیت دوم اشتغال‌زایی فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT): تأثیری است که به‌صورت نهاده در تولیدات صنایع دیگر دارد. تکنولوژی اطلاعات و ارتباطات با تسهیل تولید، توزیع، فروش و خدمات پس از فروش و غیره می‌تواند نقش قابل توجهی در جذب نیروی کار ماهر به‌عهده گیرد، که بیشترین ایجاد فرصت‌های شغلی، مربوط به نیروی کار ماهر و نیمه‌ماهر است. سومین ظرفیت اشتغال‌زایی این فناوری، ایجاد بازارهای جدید و محصولات جدید است که به‌دلیل تنوع‌پذیری بسیار بالای محصولات بازارهای جدید، ایجاد فرصت‌های شغلی از این طریق، بسیار قابل توجه است. عمده‌ترین این نوع بازارها مربوط به بخش خدمات است، زیرا با به‌کارگیری این فناوری در بخش‌های مختلف اقتصادی به‌دلیل تسریع، ارزانی و کاهش هزینه‌ها، بهره‌وری کل افزایش می‌یابد و افزایش بهره‌وری به معنای افزایش دستمزدهای واقعی (TFP) عوامل تولید و در نتیجه افزایش تقاضای کالاهای خدماتی است. این نوع خدمات شامل خلق شرکت‌های خدمات پس از فروش، شرکت‌های خدمات صادراتی، بازاریابی و شرکت‌های مجازی و غیره است (Yang Chen et al, 2020, p.28).

فناوری اطلاعات و ارتباطات نتایج متفاوتی بر روی اشتغال دارد. از یک سو گسترش فناوری‌های نوین باعث جهت‌گیری تقاضا برای نیروی کار با تخصص به‌عنوان نهاده مکمل فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌شود. فناوری اطلاعات و ارتباطات از طریق نوآوری تولیدی باعث افزایش تقاضا برای نیروی کار ماهر و در نتیجه افزایش اشتغال می‌شود. از سوی دیگر، جایگزینی فناوری‌های نوین به جای نیروی کار غیرماهر یا اثر جابه‌جایی منجر به کاهش تقاضا برای نیروی کار شده است. بنابراین فناوری از طریق نوآوری فرآیندی موجب کاهش تقاضا برای نیروی کار خواهد شد. نوآوری فرآیندی تغییر در فرآیند تولید ناشی از به‌کارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌باشد که موجب کاهش تقاضای نیروی کار و به عبارتی افزایش بیکاری می‌شود.

با توجه به موارد ذکر شده، اثر به‌کارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات بر اشتغال با توجه به قدرت هر یک از اثرات مذکور تعیین می‌شود. غلبه هر اثر وابسته به قابلیت‌های جامعه مورد بررسی است. اثر خالص فناوری اطلاعات و ارتباطات بر بازار کار نامشخص است. بسیاری محققین تاکنون در مورد بازده این‌گونه سرمایه‌گذاری‌ها بر اساس عملکرد بنگاه‌ها به توافق کلی نرسیده‌اند. به عقیده برخی صاحب‌نظران فناوری جدید موجب سردرگمی شده و هرگز موجب رشد بهره‌وری و بهبود عملکرد نمی‌شود و حجم داده‌هایی که این فناوری بر افراد تحمیل می‌نماید، اغلب باعث کاهش بهره‌وری نیروی انسانی در محیط کار می‌شود. همچنین بر اساس آنچه که ون رینن (Van Reenen J, 1997, p.78) در مطالعه‌ای از تابع تولید ترانزلاگ یا تابع تولید با کشش جانشینی ثابت استخراج نموده است، اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر تقاضای نیروی کار تابعی از عوامل زیر است:

الف) کشش تقاضای قیمتی محصول، به صورتی که افزایش حساسیت مصرف‌کننده در مقابل قیمت محصول و در نتیجه به‌کارگیری (ICT) بیشتر می‌شود؛ در این شرایط افزایش بیکاری در نتیجه به‌کارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات کاهش می‌یابد.

ب) قدرت انحصاری در بنگاه‌های تولیدی باعث می‌شود اثر افزایش اشتغال با افزایش در به‌کارگیری فناوری‌های نوین، کاهش یابد.

ج) افزایش کشش جانشینی بین سرمایه و نیروی کار احتمال کاهش بیکاری را در اثر به‌کارگیری فناوری‌های نوین کم می‌کند.

- (د) همچنین صرفه‌جویی در مقیاس باعث کاهش بیکاری می‌شود. ویواری (Vivarel, 2007, p. 14) معتقد است که در مجموع فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌تواند به طرق مختلفی منجر به افزایش اشتغال شود که از جمله:
- (الف) استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات اتوماسیون بخش‌های اقتصادی را به‌همراه دارد. برای ایجاد اتوماسیون نیروی متخصص نیاز است، بنابراین تقاضا برای نیروی کار متخصص افزایش می‌یابد.
- (ب) استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در یک بازار رقابتی، با کاهش هزینه‌های تولید موجب کاهش قیمت‌ها می‌شود. کاهش قیمت‌ها، تقاضا برای محصول، تولید و اشتغال بیشتر را به‌همراه دارد.
- (ج) استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات موجب ایجاد سرمایه‌گذاری‌های جدید می‌شود. هنگامی که استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات کاهش هزینه‌ها و قیمت‌ها را به‌وجود می‌آورد، افزایش سود برای سرمایه‌گذاران را به‌دنبال دارد، که سرمایه‌گذاری جدید ناشی از این افزایش سود، محصول و شغل‌های جدید ایجاد می‌کند.
- (د) استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات موجب خلق محصولات جدید می‌شود. گسترش فناوری اطلاعات و ارتباطات شاخه‌های اقتصادی جدیدی را به‌وجود می‌آورد که به‌نوبه خود شغل‌های جدید را به‌همراه دارد.
- البته بسیاری از صاحب‌نظران اقتصادی، اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر اشتغال را قابل پیش‌بینی نمی‌دانند، برای مثال کلینگر (Koellinger.P, 2006, p. 67) معتقد است که اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر اشتغال در هر کشوری، با توجه به دو رویکرد زیر می‌تواند مثبت یا منفی باشد:
- (۱) استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات نوآوری‌های جدید را به‌دنبال دارد، که موجب افزایش رشد و اشتغال می‌شود.
- (۲) استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات موجب می‌شود که تولید با نیروی کار کمتری انجام گیرد و به‌موجب آن، اشتغال کاهش می‌یابد.
- علاوه بر آنچه تاکنون ذکر شد، نتایج مطالعات تجربی نشان داده است، به‌علت استفاده از معیارهای متفاوت در اندازه‌گیری فناوری اطلاعات و ارتباطات، شواهد تجربی در این

خصوص واضح و روشن نمی‌باشد. در حالت کلی فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات، یکی عوامل مهم در متحول نمودن حیات بشر طی دهه‌های اخیر بوده است و تقریباً نمی‌توان بخشی از زندگی امروزه بشر (به صورت مستقیم یا غیرمستقیم) را یافت که از قابلیت‌های این فن‌آوری بهره‌مند نشده باشد.

۲-۱. بررسی نظریات مختلف در خصوص فناوری اطلاعات و ارتباطات و بازار کار

۱-۲-۱. الگوی رشد اقتصادی پاجولا

در چارچوب حسابداری رشد، شکل تابع تولید به صورت زیر در نظر گرفته شده است:

$$Y_t = Y(Y_t^{ICT}, Y_{t0}) = A_t F(C_t, K_t, H_t, N_t) \quad (1)$$

که در آن Y نشان‌دهنده ارزش افزوده کل، (Y^{ICT}) ارزش افزوده کالاها و خدمات فناوری اطلاعات و ارتباطات است و Y_0 نشان‌دهنده دیگر تولیدات است. تولید با نهاده‌های سرمایه‌ای فناوری اطلاعات و ارتباطات C و دیگر انواع سرمایه فیزیکی K (غیر از فناوری اطلاعات و ارتباطات)، سرمایه انسانی H و نیروی کار انجام می‌گیرد. با فرض سطح فناوری به صورت هیکسی - خنثی یا شکل تولیدافزا این متغیر توسط پارامتر A ارائه می‌گردد. طبق نظر وی، فناوری اطلاعات و ارتباطات به سه روش اساسی بر رشد اقتصادی، تولید و بهره‌وری تأثیر می‌گذارد:

تولید کالاها و خدمات فناوری اطلاعات و ارتباطات (Y^{ICT}) بخشی از ارزش افزوده اقتصاد هستند. به کارگیری سرمایه فناوری اطلاعات و ارتباطات C ، به عنوان نهاده در تولید همه کالاها و خدمات باعث ایجاد رشد اقتصادی می‌گردد. فناوری اطلاعات و ارتباطات چنانچه باعث افزایش رشد اقتصادی از طریق کمک بخش‌های این فناوری بر اساس منافع کارایی و بهره‌وری در این فعالیت‌ها باشد، بنابراین باعث افزایش و کمک به رشد بهره‌وری در سطح کلان اقتصادی نیز خواهد شد.

به دو روش تولید فناوری اطلاعات و ارتباطات به رشد اقتصادی کمک خواهد کرد:

۱. روش مستقیم: از طریق تولید کالاها و خدمات فناوری اطلاعات و ارتباطات؛

به گونه‌ای که با مشتق‌گیری نسبت به زمان از معادله زیر به دست می‌آید:

$$\hat{Y} = W_{ICT} \hat{Y}^{ICT} + W_0 \hat{Y}^0 \quad (2)$$

که در آن $WICT$ سهم تولید اسمی فناوری اطلاعات و ارتباطات و w_0 نیز سهم تولید اسمی دیگر کالاها و خدمات است. کمک مستقیم فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی توسط قسمت اول معادله مذکور به دست می‌آید.

۲. کمک بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات به پیشرفت‌های فناوری: تخمین تأثیر سرمایه‌گذاری فناوری اطلاعات و ارتباطات در ادبیات اقتصادی بر رشد، با استفاده از روش تخمین تابع تولید و حسابداری رشد و تئوری رشد کاربردی، صورت می‌گیرد؛ که به ترتیب، به شرح آن پرداخته می‌شود:

الف) روش تابع تولید:

با فرض این‌که تابع تولید به شکل کاب داگلاس باشد، بنابراین:

$$Y = AC^{\alpha_c} K^{\alpha_k} H^{\alpha_h} L^{\alpha_l} \quad (3)$$

به منظور خطی نمودن از تابع فوق، لگاریتم طبیعی گرفته می‌شود:

(۴)

$$\ln Y = \ln A + \alpha_c \ln C + \alpha_k \ln K + \alpha_h \ln H + \alpha_l \ln L$$

این تابع برای تحلیل‌های سری زمانی برای یک کشور و تحلیل‌های بین‌کشوری برای گروهی از کشورها قابل تخمین می‌باشد. بایستی توجه نمود که تخمین در سطح، باعث بروز بسیاری از مشکلات در رابطه با رشد اقتصادی خواهد شد.

مشتق معادله بر حسب زمان به صورت زیر خواهد شد:

$$\hat{Y} = \hat{A} + \alpha_c \hat{C} + \alpha_k \hat{K} + \alpha_h \hat{H} + \alpha_l \hat{L} \quad (5)$$

با فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس تولید و چنانچه پرداخت به عوامل تولید به اندازه تولید نهایی باشد، ضریب α سهم عوامل در کل درآمد را بیان می‌کند.

ب) روش حسابداری رشد:

این روش به گونه مستقیم قابل به‌کارگیری است. همه عوامل به غیر از تغییرات فناوری \hat{A} در معادله فوق قابل مشاهده هستند که این تغییرات نیز به عنوان باقی مانده به دست می‌آید و عمدتاً نرخ رشد کل یا چندعاملی بهره‌وری نامیده می‌شود.

ج) روش تئوری رشد در مطالعات کاربردی:

در مطالعات کاربردی با توجه به کمبود آمار و اطلاعات در زمینه موجودی سرمایه فناوری اطلاعات و ارتباطات و سهم آن در درآمد ملی، پژوهشگران از فرض‌های ساده‌سازی و منابع اطلاعات جایگزین در برآورد تأثیر سرمایه‌گذاری فناوری اطلاعات و ارتباطات، قیمت و موجودی سرمایه رجوع می‌کنند.

با در نظر گرفتن تغییرات فناوری در معادله زیر خواهیم داشت:

$$Y = C^{\alpha c} K^{\alpha k} H^{\alpha h} (AL)^{1-\alpha c-\alpha k-\alpha h} \quad (۶)$$

در این تابع فرض بر آن است که تغییرات از نوع کارافزا و بازده نسبت به مقیاس ثابت باشد. الگوی مذکور دارای سه نوع سرمایه: انسانی، فناوری اطلاعات و ارتباطات و فیزیکی است.

۳-۱. پیشنهاد تحقیق

الف) مطالعات داخلی

رحمانی و معتمدی (۱۳۹۷) در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و فناوری بر تشکیل سرمایه، بهره‌وری نیروی کار و رشد اقتصادی در کشورهای درحال توسعه با روش داده‌های ترکیبی (پانل) در دوره زمانی ۱۹۹۵ تا ۲۰۱۳ در قالب سه معادله به صورت سیستم معادلات همزمان برای سه گروه مختلف از ۱۱۱ کشور درحال توسعه و با استفاده از روش حداقل مربعات دو مرحله‌ای (2SLS) می‌پردازد. بر این اساس، نتایج تجربی پژوهش نشان می‌دهد در این گروه از کشورها، بهره‌وری و فناوری تأثیر بیشتری بر رشد اقتصادی نسبت به تشکیل سرمایه داشته است. بنابراین فرضیه تحقیق مبنی بر این که سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی از طریق افزایش بهره‌وری بر رشد اقتصادی اثر مثبت می‌گذارد، تأیید گردید.

بابازاده و ولی‌زاده (۱۳۹۵) در مطالعه‌ای به بررسی اثر تجارت تکنولوژی، فناوری ارتباطات و هزینه‌های تحقیق و توسعه بر رشد اقتصادی کشورهای درحال توسعه با تأکید بر ایران و ۱۵ کشور منتخب درحال توسعه طی دوره زمانی ۲۰۱۳-۲۰۰۰ پرداختند. نتایج برآورد مدل با استفاده از روش اثرات ثابت داده‌های پانل نشان داد که تجارت تکنولوژی

و هزینه‌های تحقیق و توسعه بر رشد اقتصادی، اثر مثبت و معنادار ولی تکنولوژی با فناوری بالا بر رشد اقتصادی کشورهای منتخب، اثر منفی داشته است.

ب) مطالعات خارجی

یانگ چن و همکاران (۲۰۲۰) در مطالعه‌ای به بررسی رشد فناوری اطلاعات و ارتباطات، توسعه مالی و رشد اقتصادی در ۷۲ کشور منتخب و با به‌کارگیری مدل گشتاور تعمیم‌یافته برای دوره زمانی ۲۰۱۵-۲۰۰۰ پرداختند. نتایج مطالعه گویای این مطلب می‌باشد که: (۱) توسعه اقتصادی همیشه برای رشد اقتصادی نامطلوب است، اما این تأثیر منفی در کشورهای با درآمد بالا بیشتر است. (۲) انتشار فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌تواند رشد اقتصادی را در کشورهای با درآمد بالا را بهبود بخشد، اما تأثیر آن در کشورهای متوسط و کم‌درآمد مبهم است. در کشورهای با درآمد متوسط و کم‌درآمد، تنها رشد استفاده از اینترنت می‌تواند رشد اقتصادی را افزایش دهد. (۳) سرانجام، اثرات متقابل بین فناوری اطلاعات و ارتباطات و توسعه اقتصادی در هر دو کشور با سطح درآمد بالا و متوسط، مثبت است. به عبارتی دلالت بر اثرات متقابل فناوری اطلاعات و ارتباطات و امور مالی می‌تواند اثرات منفی توسعه مالی را کاهش دهد، اما این تأثیرات فقط برای کشورهای پردرآمد قابل توجه است.

کلیچ اسلان و تونگور (۲۰۱۸) در مطالعه‌ای به بررسی استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات و ایجاد اشتغال پرداختند. نتایج مطالعه گویای این مطلب می‌باشد که: ۵۷ درصد کارگران کشورهای (OECD) در ۲۰ سال آینده به دلیل اتوماسیون و رایانه در معرض خطر از دست دادن شغل خود قرار دارند. اما این برنامه هنوز در ترکیه عملی نشده است. نتایج نشان داد که فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) در صنعت تولید ترکیه، به‌ویژه در بخش‌های فشرده با فناوری پایین و متوسط، اثر اشتغال‌زایی دارد. اگرچه تأثیرات افزایش اشتغال از نظر تجربی برای سرمایه (ICT) مشهود و نامشهود تأیید می‌شود، اما یافته‌ها نشان می‌دهد که سرمایه (ICT) محسوس دارای تأثیر اشتغال‌زایی قوی‌تری نسبت به سرمایه (ICT) ناملموس است. همچنین سهم کارگران ماهر با استفاده از (ICT) افزایش می‌یابد. بنابراین، نیاز به تشویق استفاده از (ICT) در صنایعی است که فناوری برای تقویت رشد و ایجاد مشاغل جدید، اشتغال را افزایش دهد.

۲. ساختار مدل و داده‌ها

هدف مطالعه حاضر بررسی اثرگذاری فناوری اطلاعات و ارتباطات بر اشتغال در ایران است. در این راستا با به‌کارگیری مدل رگرسیون انتقال ملایم به برآورد سازوکار اثرگذاری عوامل مؤثر بر اشتغال با پیروی از مطالعه یانگ چن و همکاران (۲۰۲۰) و کلیچ اسلان و تونگور (۲۰۱۸) پرداخته می‌شود. الگوی تجربی تحقیق به شکل زیر معرفی می‌گردد:

$$EMPL_{it} = \begin{cases} c(s_t) + \gamma_1 GDP_{t-i} + \delta_1 ICT + \chi_1 IP_{t-i} + \rho_1 PC_{t-i} + \\ \varpi_1 HC_{t-i} + \theta_1 POP_{t-i} + \phi_1 GR \& D_{t-i} + \varepsilon_{i,t} & \text{if } s_t = 1 \\ c(s_t) + \gamma_2 GDP_{t-i} + \delta_2 ICT_t + \chi_2 IP_{t-i} + \rho_2 PC_{t-i} + \\ \varpi_2 HC_{t-i} + \theta_2 POP_{t-i} + \phi_2 GR \& D_{t-i} + \varepsilon_{i,t} & \text{if } s_t = 2 \end{cases} \quad (7)$$

در معادلات بالا:

EMPL: لگاریتم جمعیت شاغل در کشور،

GDP: لگاریتم تولید ناخالص داخلی سرانه (GDP per capita)،

ICT: سهم هزینه ict از تولید ناخالص داخلی ((ICT (% total Expenditures GDP)،

IP: لگاریتم ضریب نفوذ اینترنت (Internet penetration)،

PC: لگاریتم تشکیل سرمایه فیزیکی ((Gross capital formation (constant LCU)،

HC: لگاریتم سرمایه انسانی که در مطالعه حاضر از تعداد ثبت‌نام‌کنندگان در مقاطع

بالا تر (سطح دو یعنی دانشگاه‌ها)، (Enrolment in secondary education, both sexes)

(number)) به‌عنوان سرمایه انسانی استفاده می‌شود،

POP: نرخ رشد جمعیت،

GR&D: مخارج دولت در آموزش و تحقیق و توسعه.

همچنین بازه زمانی مطالعه حاضر، داده‌های سالانه برای ایران از سال ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۸

می‌باشد و همه داده‌های مطالعه از سایت بانک جهانی استخراج شده است.

۲-۱. مدل رگرسیون انتقال ملایم (STAR):

با توجه به محدودیت‌های موجود در مدل‌های خطی، بسیاری از مطالعات استفاده از انواع

مختلف مدل‌های غیرخطی را برای تصریح رفتار غیرخطی موجود در سری‌های زمانی

پیشنهاد کرده‌اند. در این مطالعه به‌منظور مدل‌سازی اثرگذاری فناوری اطلاعات و ارتباطات

بر اشتغال در ایران از مدل خورگرسیون انتقال ملایم استفاده می‌شود که توسط تراسورتا و اندرسون (Ter'asvirta and Anderson, 1992) و تراسورتا (Ter asvirta, T, 1994) گسترش یافته است. برخلاف مدل‌های (TAR) (Threshold Auto regression) که از تابع نشانگر جهت کنترل پروسه تغییر رژیم استفاده می‌کنند، در مدل (STAR) از توابع نمایی و لاجستیک برای این منظور استفاده می‌شود. بنا به گفته ون دجیک و تراسورتا (Van Dijk And Terasvirta, 2002) این مدل‌ها جهت تحلیل سیکل‌های نامتقارن متغیرها بسیار مناسب هستند و مطالعات زیادی نشان داده‌اند که برای بررسی پویای غیرخطی متغیرها به‌خوبی مکانیزم تغییر رژیم را برازش می‌کنند. طبق گفته مالادا و کیم (Malada and Kim, 1998)، در مقایسه مدل‌های خطی و مدل‌های تغییر رژیم آنی، مهم‌ترین دلایل استفاده از مدل خود رگرسیونی انتقال ملایم (STAR) به‌عنوان یک مدل تغییر رژیم تدریجی، به این شرح می‌باشد: اگر فرض نماییم که در زمان t یک تغییر سیاستی اتفاق افتد، در عمل تغییر به یک رژیم جدید لازم نیست در همان زمان t صورت گیرد. به‌عبارت ساده‌تر لزومی ندارد که تغییر آنی و ناگهانی باشد و دلایل مختلفی برای این مسئله وجود دارد. برخی از کارگزاران اقتصادی ممکن است تغییر سیاستی را پیش‌بینی نمایند و قبل از وقوع آن، خود را با آن سیاست تطبیق دهند. یا برخی نیز ممکن است تغییر سیاستی را باور نداشته باشند و یا برای درک و اطلاع از آن نیاز به زمان داشته باشند. هم‌چنین هزینه‌های تعدیل برای دیرکردها و تأخیرها وجود خواهد داشت علاوه بر این یکی دیگر از محدودیت‌های روش‌های معمول اقتصادسنجی سری زمانی خصوصاً در مباحث مربوط به بررسی وجود رابطه هم‌جمعی میان متغیرها بحث آزمون ریشه واحد در متغیرهای سری زمانی است. به‌گونه‌ای که آزمون ریشه واحد تقریباً در اقتصاد کاربردی اجباری شده است. با این حال، در بسیاری از مواقع این آزمون غیرضروری یا گمراه‌کننده می‌باشد. هاروی (Harvey, 1997) در مطالعه خود در مورد الگوهای سری زمانی ساختاری، اشاره می‌کند که در چارچوب الگوهای ساختاری، تعیین درجه جمعی متغیر سری زمانی لزوماً مهم و حیاتی نیست. به‌عنوان یک حالت ویژه، حذف الگوی روند تصادفی و تبدیل آن به الگویی با سطح شیب قطعی، به‌ندرت اتفاق می‌افتد. عوامل فوق سبب پیشنهاد الگوی تغییر رژیمی تدریجی شده‌اند. مدل رگرسیون انتقال ملایم از جمله الگوهای تغییر سیستمی تدریجی به‌شمار می‌آیند. این الگوها تحت عنوان مدل (STAR) نام‌گذاری شده‌اند.

۳. نتایج برآورد مدل

۳-۱. آزمون خطی بودن، انتخاب متغیر انتقال و نوع مدل

برای تخمین مدل رگرسیون انتقال ملایم، به منظور انتخاب متغیر انتقال، تمامی متغیرهای موجود در مدل مورد آزمون قرار داده می‌شوند. از میان متغیرهای آزمون شده، هر متغیری که با احتمال بیشتری فرضیه صفر خطی بودن را رد کند به عنوان متغیر انتقال انتخاب خواهد شد. همچنین لازم به ذکر است که مدل (STAR) پیشنهادی توسط متغیر انتقال انتخاب شده به عنوان مدل بهینه جهت برآورد اثرگذاری فناوری اطلاعات و ارتباطات بر اشتغال در ایران انتخاب می‌شود. نتایج جدول شماره (۱) نشان می‌دهد که متغیر انتقال در مدل برآورد شده، اشتغال بوده و فرضیه صفر مبنی بر خطی بودن مدل رد شده و مدل (LSTR) مرتبه اول مورد تأیید قرار می‌گیرد.

جدول (۱): آزمون خطی بودن، انتخاب متغیر انتقال و نوع مدل

متغیر	آماره F	آماره F4	آماره F3	آماره F2	مدل پیشنهادی
EMPL (t)	e-01۸,۲۵۶۲	e-01۸,۵۲۶۶	e-01۶,۵۲۶۴	e-01۷,۲۷۵۱	1LSTR

منبع: یافته‌های تحقیق

۳-۱-۱. نتایج تخمین مدل

در مرحله بعدی با استفاده از یک مدل (LSTR₁) که در آن متغیر انتقال اشتغال می‌باشد، تابع اثرگذاری فناوری اطلاعات و ارتباطات بر اشتغال در ایران مدل‌سازی خواهد شد. برای این منظور ابتدا مقادیر اولیه برای مقدار آستانه‌ای متغیر انتقال (C) و پارامتر شیب (γ) انتخاب و سپس با بهره‌گیری از این مقادیر اولیه و با استفاده از الگوریتم نیوتن رافسون (Newton-Rafson) پارامترهای مدل به روش حداکثرسازی راست‌نمایی (Maximum Likelihood) برآورد شده‌اند که نتایج آن‌ها در جدول (۲) گزارش شده است.

نتایج برآورد قسمت خطی مدل برای اشتغال ایران (رژیم اول) نشان می‌دهد که متغیرهای ضریب نفوذ اینترنت، سرمایه فیزیکی، سرمایه انسانی در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنی‌دار و تأثیر مثبت بر اشتغال در ایران دارند. نتایج برآورد قسمت غیرخطی مدل (رژیم دوم) نیز نشان می‌دهد متغیرهای تولید ناخالص داخلی سرانه، ضریب نفوذ اینترنت، سرمایه فیزیکی، سرمایه انسانی و مخارج دولت در آموزش و تحقیق و توسعه در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنی‌دار و

تأثیر مثبت بر اشتغال در ایران دارند. متغیر فناوری اطلاعات و ارتباطات در هر دو رژیم تأثیری بر اشتغال در ایران را نشان نداد. همان‌طوری که در مبانی نظری موضوع نیز بحث شد؛ سخن گفتن از آثار فناوری اطلاعات بر مجموعه مشاغل، امر دشواری است. چرا که فناوری اطلاعات در عین اشتغال‌زایی، اشتغال‌زدا هم بوده است. در واقع بسیاری از مشاغل با استفاده از فناوری اطلاعات و کاربرد نرم‌افزارها در سازمان‌ها از چرخه مشاغل حذف گردیده است. البته قابل توجه است که با وجود این که با استفاده از این تکنولوژی بسیاری از مشاغل حذف می‌شوند، ولی در مقابل مشاغل جدیدی به وجود می‌آیند. بنابراین عدم معنی‌داری متغیر (ICT) قابل توجیه می‌باشد. کشور ایران در عین حال که دارای مازاد نیروی کار غیرماهر هستند، فاقد مهارت‌ها و تخصص‌های ضروری برای رسیدن به نوآوری و توسعه اقتصادی نیز هست. تمرکز سرمایه انسانی، سرمایه‌گذاری بر روی آموزش نیروی کار و تحصیلات راه‌حلی برای رفع این مشکلات از طریق ایجاد مهارت‌های لازم در انسان‌ها به‌مثابه منابع تولیدی به‌شمار می‌رود. نیاز برای سرمایه‌گذاری در منابع انسانی در کشور به‌مراتب بیشتر از سرمایه‌های فیزیکی است (البته منظور از افزایش سطح دانش و مهارت‌های افراد صرفاً به‌معنای افزایش ظرفیت دانشگاه‌ها نمی‌باشد، بلکه باید بستری فراهم گردد تا دانشجویان به‌شکل عملی نیز با مهارت‌های نوآورانه و فناوری‌ها در محیط کار آشنا شوند). علی‌رغم واردات و یا ایجاد سرمایه‌های فیزیکی، هنوز کشور قادر به تسریع نوآوری و رشد اقتصادی خود نیست (عدم معنی‌داری متغیر تولید ناخالص داخلی در رژیم خطی گویای این مطلب می‌باشد)، زیرا هنوز منابع انسانی در کشور، توسعه‌نیافته باقی‌مانده و به‌دلیل فقدان مهارت‌های ضروری مورد نیاز، قادر به استفاده کامل از این منابع نیست. بنابراین، سرمایه‌گذاری در تحصیلات و آموزش نیروی کار یکی از نیازهای پراهمیت کشور است. در کشور منابع طبیعی وجود دارد، ولی روش‌های تولید مناسب و مهارت‌های ضروری برای استفاده مؤثر و عقلایی از این منابع برای ارتقای شرایط اقتصادی و اجتماعی محدود است. افزایش سطح دانش و مهارت‌های افراد، شرط لازم برای از بین بردن عقب‌ماندگی اقتصادی و ظرفیت‌های استفاده‌نشده اقتصادی و ایجاد انگیزه‌های لازم برای پیشرفت است. در حالت کلی تا زمانی که کشور با استفاده از دانش، سطح مهارت‌های حرفه‌ای را ارتقا ندهند، بازدهی و کارایی نیروی کار و سرمایه در سطح نازلی باقی خواهد ماند و همین عامل دلیلی بر عدم تأثیر فناوری بر اشتغال می‌شود که به کندی و با هزینه‌های سنگین‌تر صورت می‌پذیرد. در واقع

می‌توان گفت سرمایه‌های فیزیکی تنها زمانی بیشتر مولد خواهند شد که کشور دارای مقادیر لازم سرمایه انسانی متخصص باشد.

جدول (۲): برآورد الگو به وسیله مدل LSTR

برآورد قسمت خطی مدل				
متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره t	احتمال
CONSTANT	۰,۲۸۴۷۷۹	۰,۰۵۷۴۰۵	۴,۹۶۰۸۷۶	۰,۰۰۰۰
GDP	۰,۱۷۴۴۲۴	۰,۰۵۱۵۷۸۶	۰,۳۳۸۱۷۲	۰,۷۳۵۳
ICT	۰,۰۰۳۷۳۵	۰,۰۲۲۵۰۰	۰,۱۶۶۰۲۱	۰,۸۶۸۲
IP	۰,۰۰۴۹۳۹	۰,۰۰۱۶۹۲	۲,۹۱۹۴۴۱	۰,۰۰۳۶
PC	۰,۱۴۷۶۷۶	۰,۰۱۸۲۳۴	۸,۰۹۸۹۰۳	۰,۰۰۰۰
HC	۰,۰۴۸۲۶۰	۰,۰۲۵۱۶۵	۱,۹۱۷۷۴۴	۰,۰۵۵۷
POP	-۰,۳۶۱۸۰۴	۰,۱۵۴۳۷۳	-۲,۳۴۳۶۹۰	۰,۰۱۹۵
GR&D	۰,۰۰۷۸۲۱	۰,۰۰۴۷۰۶	۱,۶۶۱۸۱۲	۰,۰۹۶۸
برآورد قسمت غیرخطی مدل				
CONSTANT	۱,۰۸۰۴۰۴	۰,۱۶۲۵۱۲	۶,۶۴۸۱۶۰	۰,۰۰۰۰
GDP	۰,۴۶۵۵۸۷	۰,۱۶۰۷۳۵	۲,۸۹۶۶۰۴	۰,۰۰۳۹
ICT	۰,۰۵۵۲۳۰	۰,۰۴۵۵۱۷	۱,۲۱۳۳۸۷	۰,۲۲۵۳
IP	۰,۰۰۸۳۱۳	۰,۰۰۳۳۵۱	۲,۴۸۰۴۲۵	۰,۰۱۳۳
PC	۰,۲۲۲۹۵۰	۰,۱۱۴۸۸۹	۱,۹۴۰۵۷۷	۰,۰۵۲۶
HC	۰,۰۷۸۱۰۸	۰,۰۲۵۰۲۴	۳,۱۴۹۲۴۶	۰,۰۰۱۷
POP	-۰,۰۲۹۸۸۲	۰,۰۱۵۶۸۲	-۱,۹۰۵۵۱۲	۰,۰۵۷۰
GR&D	۰,۰۸۸۱۰۲	۰,۰۲۵۱۰۳	۳,۵۳۷۴۶۳	۰,۰۰۰۴
(C) حد آستانه‌ای	۰,۲۱۴۴۴۹	۰,۰۳۹۸۶۸	۵,۳۷۸۹۵۳	۰,۰۰۰۰
(γ) پارامتر شیب	۷,۱۴۹۸۱۹	۱,۵۸۱۵۳۸	۴,۵۲۰۸۰۰	۰,۰۰۰۰

ضریب تعدیل شده $(R) = ۰,۸۷$

منبع: یافته‌های تحقیق

مقایسه ضرایب در دو رژیم مختلف بر اساس متغیر انتقال و مقادیر آن صورت می‌پذیرد و مقدار متغیر انتقال می‌تواند تابع انتقال و در نتیجه رژیم حاکم را تعیین نماید. در واقع کمتر یا بیشتر بودن متغیر انتقال از حد آستانه می‌تواند دو رژیم مختلف را در تابع برآورد شده ایجاد نماید. در تخمین فوق متغیر انتقال اشتغال می‌باشد که مقدار حد آستانه برآورد شده برای این متغیر دو برابر با ۷/۱۴ بوده است. بر اساس فاصله اشتغال از این مقدار، آستانه الگو از دو رژیم

حدی مختلف تبعیت می‌نماید. با مقایسه ضرایب الگو در دو رژیم مختلف ملاحظه می‌گردد که با عبور فناوری اطلاعات، ضریب نفوذ اینترنت، سرمایه انسانی و تحقیق و توسعه از حد آستانه $7/14$ واکنش اشتغال به تغییرات این متغیرها افزایش یافته، بدین ترتیب که هرچه ضریب نفوذ اینترنت، سرمایه انسانی و تحقیق و توسعه بیشتر شده است، اشتغال نیز تا حدی بهبود یافته است، هرچند که کشور در مسیر اولیه استفاده از آن قرار دارد.

۳-۱-۲. آزمون‌های تشخیصی

بر اساس نتایج تخمینی مدل و آزمون‌های تشخیصی انجام شده به نظر می‌رسد که مدل (LSTR1) مدل مناسبی برای تبیین رفتار برآورد اثرگذاری فناوری اطلاعات و ارتباطات بر اشتغال در ایران باشد و می‌توان به صحت نتایج حاصل از تخمین این مدل اعتماد کرد.

جدول (۳): آزمون همبستگی سریالی پسماندها

Testing for Auto Correlation		
lag	F-value	p-value
۱	۰,۶۹۵۶	۰,۴۲۵۳
۲	۰,۷۸۵۶	۰,۳۵۶۳
۳	۰,۷۵۸۶	۰,۳۳۲۵

منبع: یافته‌های تحقیق

جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در این مقاله به منظور برآورد اثرگذاری فناوری اطلاعات و ارتباطات بر اشتغال طی سال‌های ۱۳۹۷-۱۳۷۰، از رویکرد آستانه‌ای ملایم و بر اساس داده‌های سالانه برای ایران بهره گرفته شده است. نتایج برآورد قسمت خطی و غیرخطی مدل نشان می‌دهد که متغیر فناوری اطلاعات و ارتباطات تأثیری بر اشتغال در ایران ندارد، ولی متغیرهای ضریب نفوذ اینترنت، سرمایه انسانی و مخارج دولت در آموزش و تحقیق و توسعه در رژیم غیرخطی اثر معنی‌دار (هرچند کم) بر اشتغال دارد که از حیث تأثیرگذاری امنیت اقتصادی بر امنیت ملی حائز اهمیت می‌باشد. بنابراین پیشنهاداتی در راستای تخمین مدل در ادامه ارائه می‌گردد:

- دانش نوین در شکوفایی اقتصاد نقش عمده‌ای دارد. تحقیق و توسعه به دو دلیل می‌تواند به اشتغال کمک نماید. اول این‌که، تحقیق و توسعه اجازه می‌دهد تا کالاهای سرمایه‌ای جدید معرفی شود که ممکن است نقش بیشتر و بهتری در تولید نسبت به

کالاهای سرمایه‌ای موجود داشته باشد، کمک دوم تحقیق و توسعه به اشتغال از طریق ایجاد اثرات جانبی در موجودی علم و دانش است که به‌نوبه خود باعث کاهش هزینه‌های تحقیق و توسعه می‌شود. بنابراین، می‌توان گفت که به‌وجود آمدن اثرات جانبی از طریق فعالیت‌های تحقیق و توسعه سبب ایجاد بازدهی ثابت به سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه خواهد شد. به همین دلیل بنگاه‌ها مقدار ثابتی از منابع را در امر تحقیق و توسعه سرمایه‌گذاری کرده و باعث افزایش موجودی علم و دانش در یک نرخ ثابت شوند. بنابراین توجه بیشتر دولت به این مسئله در کشور که معمولاً بودجه تحقیق و توسعه در تولید ناخالص داخلی نیز ناچیز می‌باشد، ضروری است.

- چنان‌که ملاحظه شد، مخارج دولت بر روی هزینه تحقیق و توسعه و همچنین متغیر نرخ باسوادگی به‌عنوان شاخص سرمایه انسانی و ضریب نفوذ اینترنت از طریق بهبود کیفیت نیروی کار و ارتقای سطح تکنولوژی بر اشتغال تأثیری مثبت می‌گذارد. بهبود در کیفیت نیروی انسانی سبب می‌شود تا نیروی کار، ماهرتر، کارآموده‌تر و توانا‌تر گردد. بنابراین، پیشنهاد می‌شود که کشور با برگزاری دوره‌های آموزش رسمی، به افزایش مهارت و تخصص افراد و به عبارتی دیگر، کیفیت نیروی کار دامن بزنند و قابلیت‌ها و توانایی‌ها و استعدادهای آنان را کشف کنند.

- پیشنهاد می‌شود به‌جای تأکید دولت بر افزایش کمی مخارج آموزشی و نیز افزایش تعداد دانش‌آموختگان؛ به سطح کیفی و افزایش ارتباط آموزش و تخصص دوره‌ها با نیاز بخش‌های تولیدی و خدماتی جامعه تأکید نماید و مخارج آموزشی دولت تقاضامحور گردد. همچنین چون در کشور، تمرکز بیشتر بر آموزش رسمی است. بنابراین مؤسسه‌ها، دانشگاه‌ها و سازمان‌های آموزشی نه‌تنها باید به آموزش رسمی بپردازند، بلکه باید به تحقیق و پژوهش و کاربردی کردن آموزش‌های رسمی و دانشگاهی توجه نمایند.

- یک‌سری موقعیت‌های جذاب تحصیلی و مالی برای افراد باهوش و نخبه در کشور فراهم گردد تا این افراد در داخل کشور به تحقیق، تولید علم و پیشرفت دانش کمک کنند و از استعداد و توانایی‌های آن‌ها برای پیشرفت و عملی نمودن توانایی‌های بالقوه کشور استفاده نمایند. در زمینه تحقیقات دارای بازده خصوصی نیز می‌توان مؤسسات مختلف تولیدی در کشور را به شیوه‌های مختلف تشویق نمود تا سرمایه‌گذاری بیشتری در زمینه تحقیقات و استفاده از نیروی انسانی کارآمد انجام دهند و به‌تدریج زمینه خلق ایده‌ها و

تکنولوژی‌های مطلوب را در کشور گسترش دهند. ایجاد محیط رقابتی برای بنگاه‌های فعال در عرصه اقتصاد، می‌تواند انگیزه آن‌ها را برای استفاده از تکنولوژی مدرن، به‌کارگیری نیروی کار ماهر و سرمایه‌گذاری در زمینه پژوهش‌ها افزایش دهد.

کتابنامه

- افشاری، زهرا و رضایی، فرح (۱۳۸۵)، «تأثیر فناوری اطلاعات بر اشتغال زنان، بررسی مقطعی بین‌کشوری»، *فصلنامه مطالعات زنان*، ۱(۴)، ۲۳-۳۶.
- باصری، بیژن (۱۳۸۴)، «جهانی‌شدن، اقتصاد نوین و بازار کار ایران»، *فصلنامه اقتصاد و تجارت نوین*، ۱(۱)، ۱-۲۸.
- تفضلی، فریدون (۱۳۸۳)، «ظهور اندیشه‌ها، مکاتب فکری و نظریات اقتصادی جدید در دوران انقلاب صنعتی»، *فصلنامه پژوهشنامه اقتصادی*، ۴(۱۳)، ۲۹-۴۰.
- فقیه نصیری، مرجان و گودرزی، آتوسا (۱۳۸۴)، «فناوری اطلاعات و ارتباطات و رشد اقتصادی در کشورهای منتخب: روش داده‌های پانل»، *فصلنامه اقتصاد و تجارت نوین*، ۱(۳).
- رحمانی، تیمور و حیاتی، سارا (۱۳۸۶)، «بررسی اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد بهره‌وری کل عوامل تولید؛ مطالعه بین‌کشوری»، *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران*، ۹(۳۳).
- رسولی نژاد، احسان و نوری، محمد (۱۳۸۷)، «اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر اشتغال ایران»، *فصلنامه تحقیقات اقتصادی*، ۲۳(۸۹).
- عصاری آرانی، عباس و آقایی خوندابی، مجید (۱۳۸۶)، «اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی کشورهای عضو اوپک»، *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی*، ۱(۲).
- عمادزاده، مصطفی و همکاران (۱۳۸۵)، «بررسی تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر اشتغال (مطالعه موردی با رهیافت پنل دیتا)»، *فصلنامه تحقیقات اقتصادی*، ۲(۷).
- دقیقی اصلی، علیرضا؛ پژوهان، جمشید و سادات حاج موسوی، سارا (۱۳۹۲)، «بررسی اثر هزینه‌های تحقیق و توسعه در بخش آموزش عالی بر رشد اقتصادی کشورهای اتحادیه اروپا»، *فصلنامه اقتصاد مالی*، ۷(۲۴)، ۷۳-۱۰۰.
- کمپجانی، اکبر و محمودزاده، محمود (۱۳۸۷)، «نقش فناوری اطلاعات و ارتباطات در رشد اقتصادی ایران (رهیافت حسابداری رشد)»، *فصلنامه پژوهشنامه اقتصادی*، ۸(۲۹)، ۷۵-۱۰۷.
- مشیری، سعید و نیک‌پور، سمیه (۱۳۸۶)، «تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات و سرریزهای آن بر رشد اقتصادی کشورهای جهان»، *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران*، ۹(۳۳).

میرزایی، محمد و همکاران (۱۳۸۶)، «بررسی اثرات اشتغال‌زایی بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات در اقتصاد ایران»، فصلنامه دانش و توسعه، ۵ (۲۰).

- Busom, I. (2000), An empirical evaluation of the effects of R&D Subsidies. *Economics of Innovation and New Technology*, 9(2), 111- 148
- Barro Robert J, Jong – wholee (1993 a), “International comparisons of Educational Attainment”. *Journal of monetary. Economics* 32: PP. 263-394
- Blanch flower D. and Burgess S. (1999), ‘New Technology and Jobs: Comparative Evidence from a Two Country Study’ *Economics of Innovation and New Technology* 6(1/2).
- Bassanini, A., S.Scarpetta & I. Visco (2000), *Knowledge, Technology & Economic Growth: Recent Evidence from OECD Countries*, OECD. Economics Department Working Papers, No 259, OECD Publishing
- Cardona, M., Kretschmer, T., & Strobel, T. (2013), ICT and productivity: Conclusions from the empirical literature. *Information Economics and Policy*, 25(3), 109–125
- Harchaoui, Tarek M. et al. (2002), “Information technology and economic growth in Canada and the U.S.”, *Monthly Labour Review*, Oct 2002, 125(10), pp. 3-12.
- Hall, B.H., Lotti, F., & Mairesse, J. (2013), Evidence on the impact of R&D and ICT investments on innovation and productivity in Italian firms. *Economics of Innovation and New Technology*, 22(3), 300–328
- Hulya, U. (2003), R&D, invention and economic growth: an empirical analysis, Retrieved from <http://www.ecomod.net/conferences/ecomod2003>.
- Higon, D.A. (2011), The impact of ICT on innovation activities: Evidence for UK SMEs. *International Small Business Journal*, 30(6), 684–699
- Harchaoui, Tarek M. et al. (2002), “Information technology and economic growth in Canada and the U.S.”, *Monthly Labour Review*, Oct 2002, 125(10), pp. 3-12.
- Latif, Z.; Latif, S.; Ximei, L.; Pathan, Z.H.; Salam, S.; Jianqiu, Z. (2018) The dynamics of ICT, foreign direct investment, globalization and economic growth: Panel estimation robust to heterogeneity and cross-sectional dependence. *Telemat. Inform.*, 35, 318–328
- Majeed, M.T.; Ayub, T. (2018), Information and Communication Technology (ICT) and Economic Growth Nexus: A Comparative Global Analysis. *Pak. J. Commer. Soc. Sci.*, 12, 443–476.
- Niebel, T. (2018), ICT and economic growth—Comparing developing, emerging and developed countries. *World Dev.*, 104, 197–211.
- Salahuddin, M.; Gow, J. (2016), the effects of Internet usage, financial development and trade openness on economic growth in South Africa: A time series analysis. *Telemat. Inform.*, 33, 1141–115