

# An Experimental Study on the Effects of ICT Developmental Policies on Iran's Economic Growth



\*Mohsen Khezri<sup>1</sup>, Mohammad Kazemnaziri<sup>2</sup>, Sahar Gharloghi<sup>3</sup>

1. Assistant Professor, Department of Economics, Faculty of Economics and Social Sciences, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran
2. Assistant Professor, Department of Economics, Faculty of Economics and Social Sciences, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran
3. MA in Economics, Faculty of Economics and Social Sciences, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran



**Citation:** Khezri, M., Kazemnaziri, M., & Gharloghi, S. (2021). [An Experimental Study on the Effects of ICT Developmental Policies on Iran's Economic Growth]. *Quarterly Journal of the Macro and Strategic Policies*, 8 (4), 692-715. <https://doi.org/10.30507/JMSP.2021.105737>

<https://doi.org/10.30507/JMSP.2021.105737>



**Funding:** See Page 712

**Received:** 06/07/2019

**Accepted:** 04/06/2020

**Available Online:** 12/21/2020

**Article Type:** Research Paper

## Key words:

IT; active labor; commercial liberalization; economic development; TVP-FAVAR model.

## ABSTRACT

ICT is a necessary tool for expanding economic activities and developing economy. In this study, using FAVAR model with Time Variable Parameters analyzes the effective factors on annual GDP considering ICT. In this regard, borrowing the data from 1986 to 2016, the paper investigates the effects of shocks in ICT, the index of open economy, the proportion of government's expenditure to GDP, forming gross fixed capital, and active labor on the total Iran's GDP. The findings show that the effect of ICT and forming gross fixed capital on annual GDP is positive during the period under investigation. Moreover, active labor and the index of open economy have a positive effect on annual GDP. The findings indicate a non-linear synchronic effect of the model's variables on annual GDP. This means that during 1986 to 1994, the positive effect of shocks on the gross fixed capital reduced the annual GDP, and consequently, brought along the diminishing positive effect of commercial liberalization and increasing effect of government's expenditure on annual GDP. Therefore, the study shows the use of non-linear models in analyzing the effective factors of annual GDP.

**JEL Classification:** O33, C23.

## \* Corresponding Author:

**Mohsen Khezri, PhD**

**Address:** Faculty of Economics and Social Sciences, Bu-Ali Sina University, Hamedan

**Tel:** +98 (914) 4444424

**E-mail:** m.khezri@basu.ac.ir

# بررسی تجربی اثرات سیاست‌های توسعه‌ای ارتباطات و فناوری اطلاعات بر رشد اقتصادی ایران

\* محسن خضری<sup>۱</sup>، محمد کاظم نظیری<sup>۲</sup>، سحر قارلقی<sup>۳</sup>

۱. استادیار گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و علوم اجتماعی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران
۲. استادیار گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و علوم اجتماعی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران
۳. کارشناسی ارشد اقتصاد، دانشکده اقتصاد و علوم اجتماعی، دانشگاه بوعلی سینا همدان، ایران

## چکیده

تاریخ دریافت: ۱۷ خرداد ۱۳۹۸

تاریخ پذیرش: ۱۸ فروردین ۱۳۹۹

تاریخ انتشار: ۱ دی ۱۳۹۹

نوع مقاله: علمی - پژوهشی

## کلیدواژه‌ها:

فناوری اطلاعات، نیروی کار فعال، آزادی تجاری، رشد اقتصادی، مدل TVP-FAVAR

فناوری اطلاعات و ارتباطات یکی از ابزارهای ضروری برای گسترش فعالیت‌های اقتصادی و تسریع رشد اقتصادی است. در این تحقیق، با استفاده از یک مدل FAVAR با پارامترهای متغیر در طول زمان (TVP-FAVAR) نحوه اثرگذاری عوامل مؤثر بر تولید ناخالص داخلی سرانه با تأکید بر شاخص فناوری اطلاعات و ارتباطات محاسباتی بررسی شده است. بر این اساس، با استفاده از داده‌های سال‌های ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۵ به تحلیل اثرات شوک‌های وارده بر متغیرهای فناوری اطلاعات و ارتباطات، شاخص درجه باز بودن اقتصاد، نسبت مخارج مصرفی دولت به تولید ناخالص داخلی، تشکیل سرمایه ثابت ناخالص و نیروی کار فعال بر تولید ناخالص داخلی سرانه ایران پرداخته شده است. براساس نتایج، اثرات فناوری اطلاعات و تشکیل سرمایه ثابت ناخالص بر تولید ناخالص داخلی سرانه در تمام دوره مورد بررسی مثبت است. همچنین نیروی کار فعال و شاخص درجه باز بودن اقتصاد اثرات مثبت بر تولید ناخالص داخلی سرانه داشته‌اند. نتایج بیانگر یک هم‌زمانی در اثرگذاری غیرخطی متغیرهای مدل بر تولید ناخالص داخلی سرانه است؛ به‌طوری که در برخی از دوره‌ها مانند سال‌های ۱۳۶۹ تا ۱۳۷۳ که اثرات مثبت شوک به تشکیل سرمایه ثابت ناخالص به تولید ناخالص داخلی سرانه کاهش یافته، شاهد کاهش اثرگذاری اثرات مثبت آزادسازی تجاری و افزایش اثرگذاری مخارج مصرفی دولتی بر تولید ناخالص داخلی سرانه نیز هستیم. بر این اساس، نتایج تحقیق لزوم استفاده از مدل‌های غیرخطی در بررسی عوامل مؤثر بر تولید ناخالص داخلی سرانه را نشان می‌دهد.

طبقه‌بندی JEL: O33, C23

\* نویسنده مسئول:

دکتر محسن خضری

نشانی: همدان، دانشکده اقتصاد و علوم اجتماعی، دانشگاه بوعلی سینا

تلفن: ۴۴۴۴۲۴ (۹۱۴) ۹۸+

پست الکترونیک: m.khezri@basu.ac.ir

## ۱. مقدمه

امروزه فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT)<sup>۱</sup> یکی از ابزارهای ضروری برای فعالیتهای اقتصادی محسوب می‌شود و در واقع باعث تسریع در رشد اقتصادی می‌گردد. از این جهت، بخش ۱۳ برنامه ششم توسعه جمهوری اسلامی ایران که در ۱۴ اسفند ۱۳۹۵ به تصویب مجلس شورای اسلامی رسید، به حوزه ارتباطات و فناوری اطلاعات اختصاص یافته است. فناوری اطلاعات و ارتباطات شامل جمع‌آوری، سازمان‌دهی، ذخیره‌سازی و انتشار اطلاعات اعم از صوت، تصویر، متن یا ارقام می‌شود که با استفاده از ابزارهای رایانه‌ای و مخابراتی انجام شده است (Nieb-el, 2014). صرف‌نظر از انواع مختلف تعاریف و استفاده گسترده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در بخش‌های مختلف زندگی انسان، توسعه ICT به دلایل مختلف برای رشد اقتصادی کشورهای در حال توسعه مهم به نظر می‌رسد. اول اینکه، فناوری انتقال داده‌ها را سرعت می‌بخشد و به این دلیل اطلاعات بیشتری در میان اشخاص منتشر می‌شود. دوم اینکه، ICT باعث کاهش هزینه‌های تولید می‌شود؛ زیرا با کمترین هزینه امکان دسترسی به دانش تولیدشده را فراهم می‌کند. علاوه بر این، هزینه کاسته‌شده مبادله درجه ناکارآمدی و عدم اطمینان را کاهش می‌دهد. سوم اینکه، ICT بر محدودیت‌های زمان و فضا غلبه می‌کند و در نتیجه انتقال اطلاعات در میان خریداران و فروشندگان افزایش می‌یابد و فرایند تولید فراتر از مرزهای ملی می‌رود. این فناوری همه افراد را قادر می‌سازد تا برتری خود بر دیگران را در اقتصاد بازار درک کنند که خود موجب می‌شود نتایج در بازار گسترده‌تر شود و دسترسی به عرضه کالای بین‌المللی افزایش یابد. ICT شفافیت بازار را افزایش می‌دهد و به دنبال افزایش تقاضای فردی برای دسترسی آسان به اطلاعات مورد نیاز است (Quah, 2003).

سرمایه‌گذاری در بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات نه تنها در پی ارزش‌افزوده بالاست، بلکه نقش مهمی در بهبود فرایندهای این بازی ایفا می‌کند (Pohjola, 2001). از این رو درک نحوه اثرگذاری دقیق فناوری اطلاعات و ارتباطات بر متغیرهای کلان اقتصادی می‌تواند زمینه‌ساز گسترش رشد اقتصادی در کشور شود. این در حالی است که درک و محاسبه چنین اثراتی با چالش‌های متنوعی روبه‌روست. در الگوی سری زمانی خودرگرسیون برداری (VAR)<sup>۲</sup> و سایر مدل‌های اقتصادسنجی که به منظور بررسی ارتباط بین متغیرهای مدل استفاده می‌شود، محقق مجبور به تصمیم‌گیری در مورد انتخاب شاخص‌های قابل مشاهده خاص برای نشان دادن تعدادی مفاهیم نظری است؛ برای نمونه محقق ناگزیر از نشان دادن فعالیت اقتصادی توسط یک سری زمانی مانند تولید ناخالص داخلی، بیکاری و یا تولیدات صنعتی است؛ این در حالی است که ممکن است سطح فعالیت اقتصادی با یک سری زمانی قابل نمایش نباشد و متغیر پنهانی باشد که بازتابی از چندین سری زمانی اقتصاد کلان

1. Information and Communication Technology
2. Vector Auto Regression

است (Bernanke, Boivin & Eliasziw, 2005). چنین مشکلی درباره شاخص فناوری اطلاعات و ارتباطات بارزتر است؛ زیرا شاخص فوق چندبعدی بوده و در مطالعات تجربی، از متغیرهای مختلفی به منظور نشان دادن مقدار آن‌ها استفاده شده است. در این حالت، استفاده از الگوی خودرگرسیون برداری عامل - افزوده شده<sup>۳</sup> (FAVAR) معرفی شده از سوی برنانکی و دیگران (۲۰۰۵)، امکان استفاده هم‌زمان از متغیرهای مختلف در تعیین شاخص ترکیبی فناوری اطلاعات و ارتباطات و بررسی نحوه اثرگذاری آن بر رشد اقتصادی را فراهم می‌آورد.

یکی دیگر از مشکلات در در زمینه بررسی نحوه اثرگذاری متغیرهای مختلف بر رشد اقتصادی، ناتوانی مدل‌های خطی در شناسایی عدم تقارن<sup>۴</sup>ها (شامل شکست‌های ساختاری) در سری‌های زمانی است؛ این درحالی است که در مطالعات تجربی داخلی، فقط از مدل‌های خطی با ضرایب ثابت برای بررسی عوامل مؤثر بر رشد اقتصادی ایران استفاده شده است (ستوده‌نیا، احمدی‌راد، دانش‌نیا، احمدی‌راد و قزلباش، ۱۳۹۷؛ حسین‌زاده، ۱۳۹۷؛ کمالی‌دهکردی، نظری‌زانیانی، مکیان و دهقانی شاهزاده‌بیگمی، ۱۳۹۸؛ فقه‌مجیدی، صمدی‌پور و سلامی، ۱۳۹۸)؛ این درحالی است که ارتباط بین متغیرها بسته به شرایط حاکم بر اقتصاد کشور ممکن است تغییر کند؛ مسئله‌ای که بر لزوم استفاده از مدل‌های جدیدتری که تخمین‌های دقیقی‌تری را در مقاطع زمانی مختلف ارائه دهد، تأکید می‌کند. مدل‌های پارامترهای متغیر در طول زمان (TVP)<sup>۵</sup> که در تحقیقات بین‌المللی در حال گسترش‌اند، امکان چنین بررسی‌ای را فراهم می‌آورند. بر این اساس در این تحقیق، با استفاده از یک مدل FAVAR با پارامترهای متغیر در طول زمان (TVP-FAVAR) که بسطی از مدل مطالعه کرویلیس<sup>۶</sup> (۲۰۱۳) است، به بررسی نحوه اثرگذاری دقیق فناوری اطلاعات و ارتباطات بر تولید ناخالص داخلی سرانه پرداخته شده است.

مقاله حاضر در پنج بخش تنظیم شده است. در بخش دوم پیشینه تحقیق و در بخش سوم چارچوب نظری بیان شده است. بخش چهارم به روش تحقیق و بخش پنجم به تجزیه و تحلیل نتایج تجربی اختصاص دارد. در بخش ششم هم نتایج و پیشنهادهای سیاستی مقاله آمده است.

## ۲. پیشینه تحقیق

مطالعات داخلی و خارجی زیادی درباره فناوری اطلاعات و ارتباطات و اثرات آن بر تولید و رشد اقتصادی انجام شده است که در ادامه برخی از آن‌ها ذکر می‌شود.

3. factor-augmented
4. asymmetry
5. Time Varying Parameter
6. Korobilis

**نور<sup>۷</sup> (۲۰۰۲)** در مطالعه‌ای درباره‌ی مصر و برخی کشورهای عربی حوزه‌ی خلیج فارس معتقد است مخارج فناوری اطلاعات و ارتباطات در بیشتر موارد هم‌بستگی مثبت با رشد اقتصادی دارد. اما تحقیقات او که تأثیر مخارج فناوری اطلاعات و ارتباطات را برای دوره‌ی زمانی ۱۹۹۶ تا ۲۰۰۱ م بر تولید سرانه بررسی کرده است، نشان می‌دهد تأثیر معنادار فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی کشور مصر و کشورهای عربی حوزه‌ی خلیج فارس مبهوم است. به‌طور کلی فناوری اطلاعات و ارتباطات در رشد اقتصادی کشور مصر و کشورهای عربی حوزه‌ی خلیج فارس تأثیر مثبت و معنادار دارد، ولی معناداری آن با ابهام همراه است. در این تحقیق، بازار فناوری اطلاعات و ارتباطات مصر و کشورهای عربی حوزه‌ی خلیج فارس مقایسه شده است. براساس نتایج، هر دو دسته‌ی این کشورها از کشورهای توسعه‌نیافته و جامانده در این زمینه هستند. مصر عرضه‌ی نسبتاً بیشتری نسبت به دیگر کشورهای عربی حوزه‌ی خلیج فارس دارد و سایر کشورهای مذکور نیز تقاضا و مخارج بالاتری در این زمینه دارند.

**لی و کاتری<sup>۸</sup> (۲۰۰۳)** در پژوهش خود به بررسی تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی در کشورهای آسیای جنوب شرقی با استفاده از تابع تولید کاب - داگلاس پرداخته‌اند. ایشان از متغیرهای سرمایه‌ی غیرفاوا و سرمایه‌ی فاوا برای دو دوره‌ی زمانی ۱۹۹۴ تا ۱۹۹۰ م و ۱۹۹۹ تا ۱۹۹۵ م استفاده کرده‌اند. نتایج پژوهش بیانگر آن است که تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی از طریق تعمیق سرمایه در دهه‌ی ۱۹۹۰ م آغاز شده است. تعمیق سرمایه نقش بسزایی در بهبود بهره‌وری نیروی کار، به‌ویژه در نیمه‌ی دوم دهه‌ی ۱۹۹۰ م، داشته است.

**سپهدوست (۲۰۱۸)** تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) و توسعه‌ی مالی را بر رشد اقتصادی کشورهای صادرکننده‌ی نفت (اوپک) ارزیابی کرد. نتایج به‌دست‌آمده از مدل اقتصادسنجی نشان داد افزایش ۱ درصدی در شاخص توسعه‌ی مالی و متغیرهای فناوری اطلاعات و ارتباطات باعث رشد اقتصادی کشورهای مزبور شده است. علاوه‌بر این، تأثیر متغیرهایی مانند تورم (منفی)، رشد فعال نیروی کار (مثبت)، رشد سرمایه‌گذاری (مثبت) و رشد تشکیل سرمایه‌ی ناخالص ثابت (مثبت) بر رشد اقتصادی کشورها نزدیک به انتظارات نظری بوده است. باوجود این، تأثیر متغیرهایی از جمله باز بودن تجارت (منفی) و اندازه‌ی هزینه‌های دولت (مثبت) بر رشد اقتصادی کشورهای منتخب از یافته‌های قبلی پشتیبانی نکرده است.

**عصاری و آقایی‌خوندایی (۱۳۸۷)** در مطالعه‌ای اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات را بر رشد اقتصادی کشورهای عضو اوپک با استفاده از تابع کاب - داگلاس و روش پنل دیتا برای دوره‌ی زمانی ۱۹۹۸ تا ۲۰۰۴ م تحلیل کرده‌اند. در برآورد الگوی تجربی رشد اقتصادی کشورهای

7. Nour

8. Lee &amp; Khatri

مورد بحث، از داده‌های سرمایه‌گذاری در فناوری اطلاعات و ارتباطات، سرمایه‌گذاری ناخالص داخلی، نیروی کار، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و درآمدهای نفتی استفاده شده است. نتایج این آزمون حاکی از وجود رابطه معنادار و مثبت بین رشد اقتصادی و فناوری اطلاعات و ارتباطات است.

**عرفانی، اکبرزاده و نوده‌فراهانی (۱۳۹۱)** در پژوهشی به بررسی و مقایسه اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه منتخب با استفاده از روش پنل دیتا در دوره زمانی ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۶م پرداخته‌اند. در برآورد الگوی تجربی رشد اقتصادی این دو گروه از کشورها، از داده‌های سرمایه‌گذاری در فناوری اطلاعات و ارتباطات، موجودی سرمایه، نیروی کار، تعداد ثبت‌نام‌کنندگان در تحصیلات عالی و میزان سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی استفاده شده است. همچنین با توجه به مقایسه‌ای بودن روش بررسی، یک متغیر مجازی در الگو به کار رفته است. نتایج پژوهش حاکی از تأثیر مثبت و معنادار بین رشد اقتصادی و فناوری اطلاعات و ارتباطات بود و همچنین در کشورهای توسعه‌یافته این ارتباط قوی‌تر بوده است.

موضوع تحقیق **شکروی و خضری (۱۳۹۶)** هم بررسی اثر توسعه مالی بر رشد اقتصادی در اقتصاد ایران، با استفاده از مدل خودرگرسیون برداری عامل - افزوده‌شده (FAVAR) ترکیبی با مدل پارامترهای متغیر در طول زمان (TVP) بوده است. براساس نتایج تحقیق، اثر شاخص توسعه مالی بر رشد اقتصادی در کل دوره مورد بررسی مثبت بوده است، همچنین افزایش اندازه دولت منجر به کاهش رشد اقتصادی شده؛ به طوری که اثرات کاهش فوق در دوره‌هایی که درآمدهای نفتی افزایش می‌یابد، شدیدتر بوده است. به علاوه تورم و درجه باز بودن تجاری اثر مثبتی بر رشد اقتصادی ایران داشته است.

**عیسی‌زاده روشن و پورفرج (۱۳۹۷)** در مقاله‌ای رابطه علیت شکاف دیجیتالی و شکاف درآمدی بین استان‌های ایران را سنجیده‌اند. برای این منظور از اطلاعات شاخص ضریب جینی برای شکاف درآمدی و از شاخص پیشرفت فناوری اطلاعات و ارتباطات برای شکاف دیجیتالی استفاده شده است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد اولاً علیت دوطرفه بین شکاف دیجیتالی و شکاف درآمدی در کوتاه‌مدت و بلندمدت در کل استان‌های ایران وجود دارد؛ ثانیاً پیشرفت فناوری اطلاعات و ارتباطات (کاهش شکاف دیجیتالی) سبب کاهش نابرابری درآمد (کاهش شکاف درآمدی) می‌شود. همچنین افزایش شکاف درآمدی مانع پیشرفت فناوری اطلاعات و ارتباطات (افزایش شکاف دیجیتالی) می‌گردد.

### ۳. چارچوب نظری

تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر توسعه و رشد اقتصادی را می‌توان از جنبه تقاضا و

عرضه بررسی کرد. چنان که نتایج نشان می‌دهد، فناوری اطلاعات و ارتباطات موجب افزایش تقاضا برای محصولات و خدمات جدید می‌شود و در بخش عرضه، رشد فناوری اطلاعات و ارتباطات و مهارت‌های آن افزایش کارایی عوامل تولید در فعالیتهای اقتصادی را به دنبال دارد (Nour, 2002).

با توجه به اهداف این مطالعه، فقط به تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر عرضه پرداخته شده است. چگونگی تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر بهره‌وری و رشد اقتصادی در طرف عرضه اقتصاد بدین صورت است که در کنار عوامل مکملی مانند سازمان‌دهی و تجربه مدیریت، سازمان‌دهی بخشی و قانون‌گذاری، ساختار اقتصادی، سیاست‌های دولت و سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی، تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات به‌عنوان نهاده در طرف عرضه اقتصاد در کنار سایر نهاده‌ها به‌صورت سرمایه وارد می‌شود و باعث بهبود فرایند تولید از طریق تعمیق سرمایه، پیشرفت فناوری و کیفیت نیروی کار می‌گردد و ستاده آن افزایش ارزش‌افزوده در سه سطح بنگاه، بخش و کشور هست و نهایتاً رشد اقتصادی موجب رشد بهره‌وری نیروی کار، سوددهی و رفاه مصرف‌کننده می‌شود (Dedrick, Gurbaxani & Kraemer, 2003).

در الگوی سولو<sup>۹</sup>، فناوری به‌صورت برون‌زا و همانند هدیه‌ای از بهشت<sup>۱۰</sup> تلقی می‌شود که به‌طور خودکار و بدون توجه به عوامل دیگر به راه خود ادامه می‌دهد.

برای شناسایی کانال‌های مؤثر ICT بر تولید، در این تحقیق، از مدل رشد عمومی سولو که پوجولا<sup>۱۱</sup> (۲۰۰۲) برای نشان دادن ارتباط بین فناوری اطلاعات و ارتباطات و رشد اقتصادی ارائه کرده، استفاده شده است. فرم ریاضی این مدل در معادله ۱ آمده است.

$$Y = K_1^{a_c} K_2^{a_k} H^{a_h} (AL)^{1-a_c-a_k-a_h} \quad (1)$$

فرض بر این است که بازده ثابت به مقیاس ایجاد شده است و تغییرات از نوع نیروی کار افزوده شده، و  $k_1$ : سرمایه محدود به سرمایه فیزیکی،  $k_2$ : سرمایه انسانی،  $H$ : فناوری اطلاعات و ارتباطات و  $AL$ : نیروی کار مؤثر است. اندیس  $t$  دوره زمانی را نشان می‌دهد؛ درحالی که  $k$ ،  $c$  و  $h$  مربوط به نسبت سرمایه بازار به نیروی کار مؤثر است. به این ترتیب، با گرفتن

9. Solow

10. mana from heaven

11. Pohjola

لگاریتم از دو طرف معادله ۱ و ۲ داریم.

$$\ln Y_t = a_c \ln k_{1t} + a_k \ln k_{2t} + a_n \ln H_t + (1 - a_c - a_k - a_n) \ln AL_t \quad (2)$$

از آنجا که برآورد متغیرهای مدل در شکل لگاریتم انجام شده، ضرایب محاسبه شده نشان‌دهنده کشش متغیر وابسته به تغییرات متغیرهای مستقل است.

از آنجا که شاخص ICT با توجه به مدل رشد سولو بر رشد اقتصادی تأثیر می‌گذارد، در معادله ۳ داریم:

$$\ln Y_t = \beta_1 \ln(ICT_t) + \lambda \ln(Z_t) + \varepsilon_t; (1 - \beta_1) = \lambda \quad (3)$$

که در آن  $\ln Y_t$  لگاریتم GDP سرانه است،  $\ln(ICT_t)$  نشان‌دهنده لگاریتم شاخص فناوری اطلاعات و ارتباطات و  $Z$  بردار سایر متغیرهای کنترلی است که بر رشد اقتصادی تأثیر می‌گذارد. با توجه به تحقیقات تجربی صورت گرفته، به خصوص مطالعه سپهردوست<sup>۱۲</sup> (۲۰۱۸)، متغیرهای کنترلی این تحقیق شامل متغیرهای شاخص درجه باز بودن اقتصاد، نسبت مخارج مصرفی دولت به تولید ناخالص داخلی، تشکیل سرمایه ثابت ناخالص و نیروی کار فعال انتخاب شده است.

مدل نهایی (مدل خطی - لگاریتم) در رابطه ۴ آمده است؛ به طوری که در مطالعه حاضر برای برآورد روابط بین متغیرهای هدف استفاده شده است.

$$\ln Y_{it} = \beta_1 \ln(ICT_t) + \beta_2 \ln(GS_t) + \beta_3 \ln(OPEN_t) + \beta_4 \ln(H_t) + \beta_5 \ln(k_t) + \varepsilon_t \quad (4)$$

متغیرهای کنترلی موجود در رابطه ۴ به شرح زیر است:

مخارج مصرفی دولت به تولید ناخالص داخلی  $\ln(GS_t)$ : این متغیر مخارج مصرف نهایی



دولت در بخش عمومی را نشان می دهد.

تشکیل سرمایه ثابت ناخالص  $\ln(k_t)$ : این متغیر ارزش کل دارایی های ثابت کسب شده توسط تولیدکننده منهای فروش یا انتقال رایگان دارایی های ثابت در یک دوره حسابداری خاص به علاوه مقادیر اضافه شده توسط واحدهای نهادی به مقادیر دارایی های غیرتولید را بیان می کند.

نیروی کار فعال  $\ln(H_t)$ : این متغیر در شرایط نرخ مشارکت کار فعال در محدوده سنی ۱۵ تا ۶۴ برحسب درصدی از کل جمعیت را نشان می دهد.

درجه باز بودن اقتصاد  $\ln(OPEN_{it})$ : این متغیر میزان باز بودن تجاری کشور را نمایان می سازد؛ به عبارت دیگر، این متغیر از نسبت مجموع واردات و صادرات به تولید ناخالص داخلی به دست می آید.

#### ۴. روش تحقیق

در این مطالعه، به منظور بررسی اثرات متغیرهای مدل بر یکدیگر از مدل TVP-FAVAR با نوسانات تصادفی استفاده شده است. مطابق بسیاری از پژوهش ها در حوزه اقتصادسنجی، نوسانات تصادفی نقش مهمی در مدل TVP-FAVAR ایفا می کند و به تازگی نوسانات تصادفی به صورت وسیعی در تحلیل های تجربی اقتصاد کلان مورد استفاده قرار گرفته است (Primiceri, 2005). در ادامه ابتدا مدل TVP-FAVAR در قالب مدل های فضا - حالت بیان شده و در نهایت درباره روش بیزی توضیحی کلی داده شده است.

به منظور معرفی مدل TVP-FAVAR، ابتدا یک مدل FAVAR ساختاری در نظر گرفته می شود که به صورت زیر به نمایش درمی آید:

$$Ay_t = Q_1y_{t-1} + \dots + Q_p y_{t-p} + u_t, t = p + 1, \dots, T \quad (5)$$

که  $y_t' = [z_t', f_t']$  است که در آن  $y_t$  یک بردار  $l \times 1$  بوده و  $Z_t$  نشان دهنده یک بردار  $l \times 1$  از متغیرهای مشاهده شده و  $f_t$  نمودار بردار  $k \times 1$  از فاکتورهای پنهان است؛ به طوری که  $A$  و  $Q_1 \dots Q_p$  ماتریس  $n \times n$  پارامترها و  $u_t \sim (0, \Sigma_u)$  بردار  $n \times 1$  شوک های ساختاری است که به صورت زیر نشان داده می شود:

$$\Sigma \begin{bmatrix} \sigma_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \sigma_2 & \ddots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \ddots & 0 \\ 0 & \dots & 0 & \sigma_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \sigma_2 & \ddots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \ddots & 0 \\ 0 & \dots & 0 & \sigma_n \end{bmatrix}$$

هر کدام از  $i = 1, \dots, m$  سری مشاهده شده اصلی  $x_{it}$ ، از طریق یک رگرسیون آنالیز فاکتور با خطاهای خودهم‌بسته و نوسانات تصادفی شکل روابط زیر، مرتبط با فاکتورها و دیگر متغیرهای مشاهده شده  $Z_t'$  هستند:

$$\begin{aligned} x_{it} &= \tilde{\lambda}_i^f f_t + \tilde{\lambda}_i^z Z_t + u_{it} \\ u_{it} &= \rho_{i1} u_{it-1} + \dots + \rho_{iq} u_{it-q} + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (6)$$

رابطه شبیه‌سازی بین شوک‌های ساختاری به شکل بازگشتی تعیین می‌شود. فرض کنید  $A$  یک ماتریس مثلثی پایین که عناصر روی قطر اصلی برابر با یک هستند:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 \\ \alpha_{2,1} & 1 & \ddots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \ddots & 0 \\ \alpha_{n,1} & \dots & \alpha_{n,n-1} & 1 \end{bmatrix} \quad (7)$$

در معادله ۵ مشکل تعیین مقدار منحصربه‌فردی برای پارامترها در مدل وجود دارد؛ زیرا ضرایب مجهول است و متغیرها ممکن است هم‌زمان بر یکدیگر اثر بگذارند (Bredin & O'Reilly, 2004). برای تخمین پارامترها، معادله ۵ به صورت مدل VAR تعدیل شده دوباره تصریح می‌شود:

$$y_t = B_1 y_{t-1} + \dots + B_p y_{t-p} + A^{-1} \Sigma_t \varepsilon_t, \quad \varepsilon_t \sim (0, I_n) \quad (8)$$

برای  $i=1, \dots, p$  همچنین  $B_i = A^{-1} Q_i$  به عنوان یک سطر  $B_1, \dots, B_p$  تعریف می‌گردد و به شکل تعدیل شده به صورت زیر نشان داده می‌شود:

$$y_t = X_t B + A^{-1} \Sigma_t \varepsilon_t \quad (9)$$

که در اینجا  $X_t = I_n \otimes [1, y_{t-1}, \dots, y_{t-p}]$  و  $\otimes$  نیز حاصل ضرب کرونگر است. همه پارامترها متغیر در زمان نیستند.

مطابق پریمیتری (۲۰۰۵)، کوپ<sup>۱۳</sup> و دیگران (۲۰۰۹) و ناکاجیما<sup>۱۴</sup> (۲۰۱۱) فرض می‌شود که همه پارامترهای  $(B, A, \Sigma)$  در طی زمان تغییر می‌کنند. سپس معادله ۸ و ۹ دوباره به شکل زیر تصریح می‌شود:

$$y_t = B_{1t}y_{t-1} + \dots + B_{pt}y_{t-p} + e_t, \quad e_t \sim N(0, \Phi_t) \quad (10)$$

$$y_t = X_t B + e_t, \quad t = p + 1, \dots, n \quad (11)$$

که در اینجا بردار  $(k \times 1)$  از متغیرهای مشاهده شده است.  $B_{1t}, \dots, B_{pt}$  بردار  $(k \times k)$  از ضرایب متغیر در زمان است.  $\Phi_t$  ماتریس کوواریانس متغیر در زمان با ابعاد  $(k \times k)$  است. همچنین  $\Phi_t$  برابر با  $\Phi_t = A_t^{-1} \Sigma_t A_t^{-1}$  است که  $A_t$  ماتریس مثلث پایین با عناصر قطری برابر با یک و  $\Sigma_t$  نیز ماتریس قطری شامل انحراف معیار شوک‌های ساختاری است.  $X_t$  هم همان تعریف قبلی را دارد. همه پارامترها متغیر در زمان نیستند. برداری سطری به صورت  $a_t, B_{1t}, \dots, B_{pt}$  نیز بردار سطری از عناصر ماتریس  $A_t$  است. در نهایت عناصر بردار  $x_t = (x_{1t}, \dots, x_{nt})$  به صورت  $x_{jt} = \log \sigma_{jt}$  تعریف می‌شود ( $j=1, \dots, n$ ). فرض می‌شود پارامترهای متغیر در زمان از یک فرایند گام تصادفی پیروی می‌کنند (Nakajima, 2011; Primiceri, 2005):

$$\begin{aligned} B_t &= B_{t-1} + v_t \\ a &= a_{t-1} + \xi_t \\ x_t &= x_{t-1} + \eta_t \end{aligned} \quad (12)$$

$$\begin{pmatrix} \varepsilon_t \\ v_t \\ \xi_t \\ \eta_t \end{pmatrix} \sim N \left( 0, \begin{pmatrix} I_n & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \Sigma_B & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \Sigma_a & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \Sigma_x \end{pmatrix} \right)$$

در اینجا  $t=p+1, \dots, n$  است. همچنین  $e_t = A_t^{-1} \Sigma_t \varepsilon_t$  است و  $I_n$  ماتریس واحدی با  $n$  عنصر است، زمانی که  $\Sigma_x, \Sigma_B, \Sigma_a$  ماتریس‌های معین مثبت باشند.

13. Koop

14. Nakajima

## ۵. تجزیه و تحلیل یافته‌ها

با توجه به معادله ۴، در این تحقیق از داده‌های سال‌های ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۵ لگاریتم متغیرهای شاخص درجه باز بودن اقتصاد<sup>۱۵</sup> (نسبت مجموع صادرات و واردات به تولید ناخالص داخلی)، نسبت مخارج مصرفی دولت به تولید ناخالص داخلی (به‌عنوان شاخص اندازه دولت)، تشکیل سرمایه ثابت ناخالص، نیروی کار فعال و تولید ناخالص داخلی سرانه استفاده شده است. به‌علاوه با توجه به نوع داده‌ها و اطلاعات در دسترس، سه شاخص (کاربران اینترنت، کاربران تلفن ثابت و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی) جهت محاسبه متغیر پنهان شاخص فناوری اطلاعات و ارتباطات وارد مدل TVP-FAVAR شده است. اطلاعات کاربران اینترنت و کاربران تلفن ثابت از اتحادیه بین‌المللی مخابرات (ITU)<sup>۱۶</sup> استخراج و سایر اطلاعات از بانک مرکزی جمع‌آوری شده است.

در ادامه پس از تخمین مدل TVP-FAVAR با استفاده از نرم‌افزار MATLAB نتایج آنالیز واکنش آنی متغیر لگاریتم تولید ناخالص داخلی سرانه در نتیجه شوک در متغیرهای مدل تا ۱۰ دوره ارائه شده است. در این تحقیق، به‌منظور اجرای تابع واکنش آنی از تجزیه چولسکی<sup>۱۷</sup> استفاده شده است. نتایج تابع واکنش آنی تحقیق حاضر در طول زمان متغیر است و از این جهت با تحقیقات گذشته تفاوت دارد؛ به‌طوری که به‌صورت سه‌بعدی رسم می‌شود. محور عمودی تابع واکنش آنی متغیرها به شوک‌های وارده و محور افقی آن زمان اجرای شوک و دوره واکنش آنی (تا ۱۰ دوره) را ارائه می‌دهد.

نتایج تخمین متغیر غیرقابل مشاهده شاخص فناوری اطلاعات و ارتباطات با استفاده از مدل TVP-FAVAR، مدل FAVAR دومرحله‌ای معرفی شده در مطالعه دوز و دیگران (۲۰۱۱) و مدل PCA در شکل ۱ و ۲ ارائه شده است.

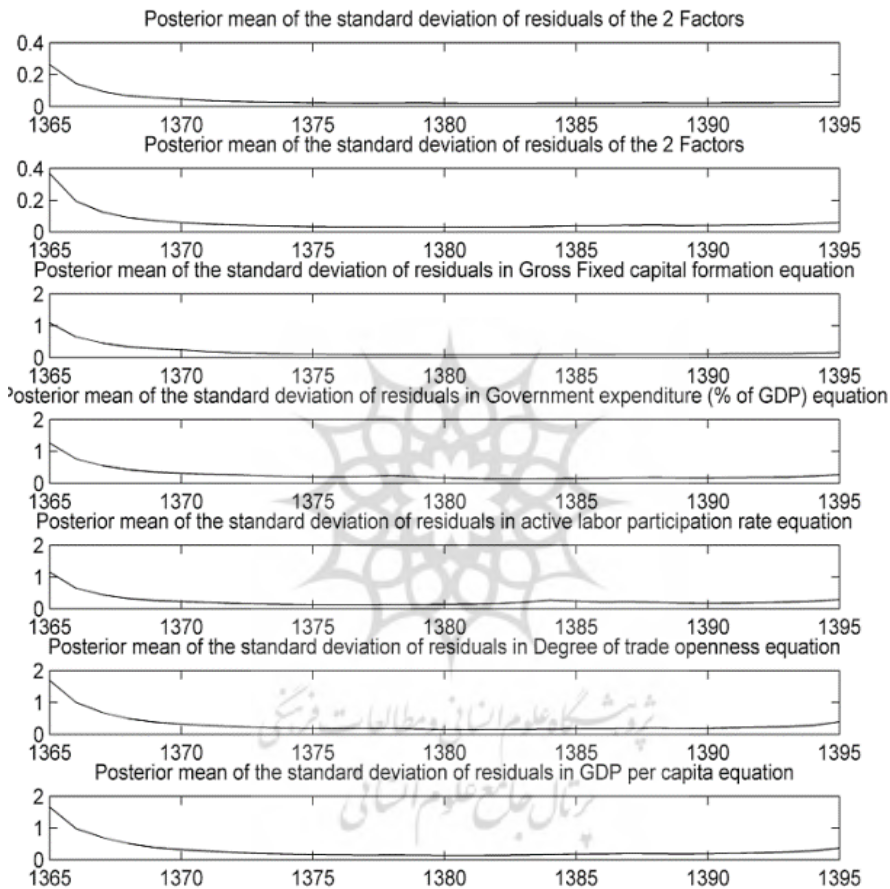


فصلنامه سیاست‌های راهبردی و کلان

شکل ۱. تخمین متغیر پنهان شاخص فناوری اطلاعات و ارتباطات

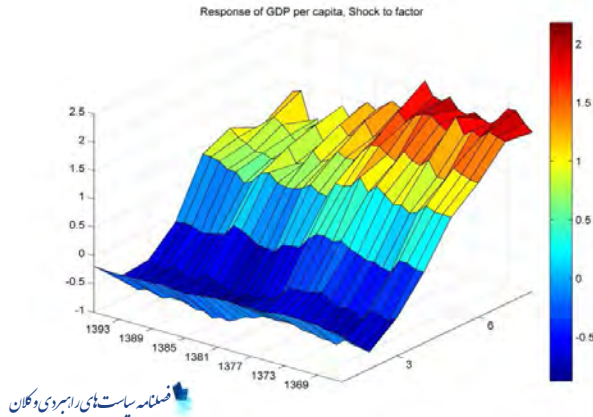
15. trade openness  
16. International Telecommunication Union  
17. Cholesky

با توجه به در نظر گرفتن فرض نوسانات تصادفی در مدل، نتایج تخمین بی‌زی انحراف معیار پسین جزء خطای مربوط به معادلات مختلف هر کدام از متغیرها در شکل ۲ قابل مشاهده است.



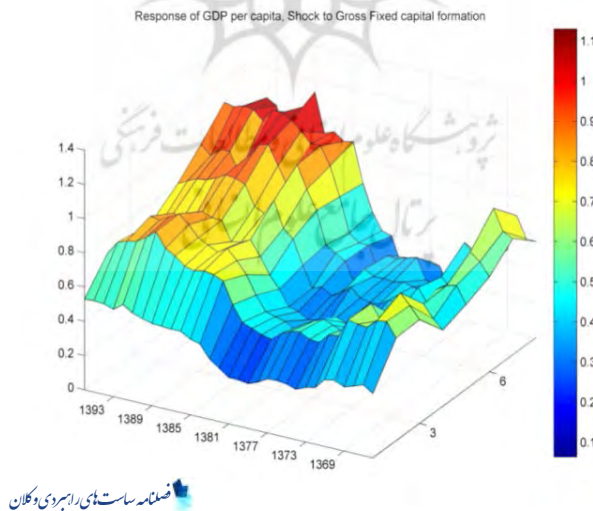
شکل ۲. انحراف معیار پسین جزء خطای معادلات مختلف (منبع: محاسبات تحقیق) فصلنامه سیاست‌های راهبردی و کلان

نتایج شکل ۲: ثابت بودن انحراف معیار پسین جزء خطا را در طول زمان نشان می‌دهد و در واقع انحراف معیار جزء خطا نوسان ندارد و شاهد یک روند تقریباً ثابتی در طول زمان هستیم. مبنای تحلیل نتایج حاصل از مدل‌سازی مدل‌های خودرگرسیون برداری (VAR) براساس محاسبه تابع واکنش آنی شوک متغیرهای مختلف است.



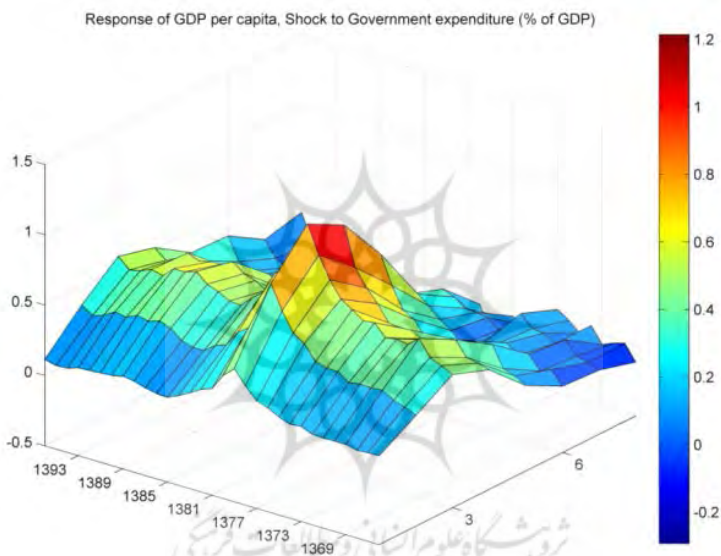
شکل ۳. شوک متغیر پنهان شاخص فناوری اطلاعات و ارتباطات روی تولید ناخالص داخلی سرانه (منبع: محاسبات تحقیق)

براساس شکل ۳، اثرات شوک متغیر پنهان شاخص فناوری اطلاعات و ارتباطات بر تولید ناخالص داخلی سرانه در نهایت مثبت است؛ اما این اثرات مثبت یک‌دفعه ظاهر نمی‌شود. از اوایل دوره تا دوره سوم روند منفی و نزولی است و رفته‌رفته از اثرات منفی کاسته می‌گردد و نهایتاً از دوره سوم به بعد به اثرات مثبت تبدیل می‌شود. هرچه از ابتدای دوره به پایان دوره نزدیک‌تر می‌شویم، اثرات مثبت رفته‌رفته روند افزایشی به خود می‌گیرد و اثرات مثبت‌تر می‌شود.



شکل ۴. اثر شوک متغیر تشکیل سرمایه ثابت ناخالص بر تولید ناخالص داخلی سرانه (منبع: محاسبات تحقیق)

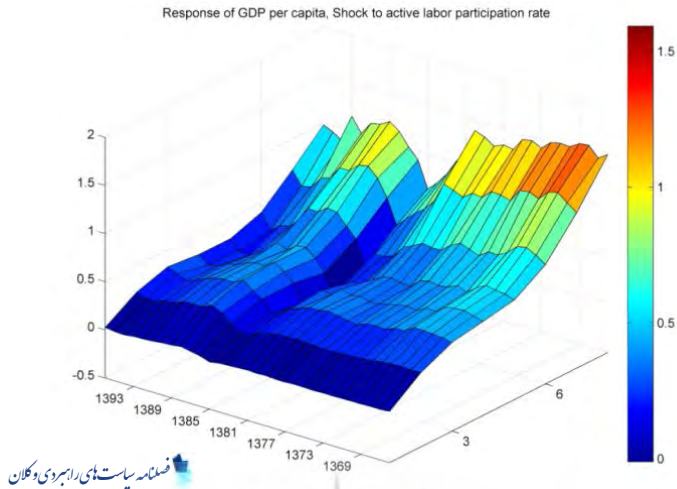
با توجه به شکل ۴، اثر شوک متغیر تشکیل سرمایه ثابت ناخالص بر تولید ناخالص داخلی سرانه مثبت است، ولی نوسان دارد. اثرات مثبت از ابتدای دوره تا دوره سوم روند افزایشی دارد و از اوایل دوره سوم تا دوره پنجم اثرات مثبت به صورت کاهشی است و در نهایت از دوره پنجم تا انتهای دوره رفته‌رفته اثرات مثبت مجدداً روند فزاینده به خود می‌گیرد. همچنین مشاهده می‌شود با حرکت از سال‌های اولیه به سال‌های آخر، به جز سال‌های ۱۳۶۹ تا ۱۳۷۳ که اثرات مثبت آن کمتر است و مربوط به دوره تعدیل ساختاری است، اثرات مثبت در حال افزایش است.



فصلنامه سیاست‌های راهبردی و کلان

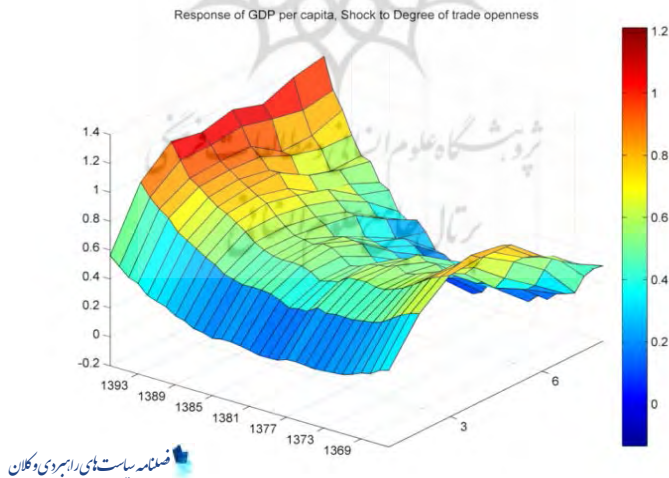
شکل ۵. شوک متغیر هزینه‌های دولت روی تولید ناخالص داخلی سرانه (منبع: محاسبات تحقیق)

بر اساس شکل ۵، شوک متغیر مخارج دولت بر روی تولید ناخالص داخلی سرانه اثرات مثبت دارد؛ ولی این اثرات مثبت تا دوره سوم به صورت فزاینده (شیب رفته‌رفته افزایش یافته) است. از دوره سوم تا دوره ششم کم‌کم از اثرات مثبت فوق کاسته می‌شود (شیب رفته‌رفته کاهش یافته) و بعد از دوره ششم اثرات مثبت حالت ثابت به خود می‌گیرد و نزدیک به صفر می‌شود.



شکل ۶. شوک نیروی کار فعال روی تولید ناخالص داخلی سرانه (منبع: محاسبات تحقیق)

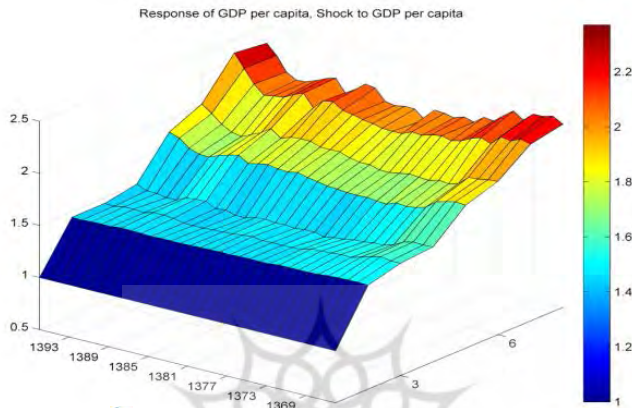
مطابق شکل ۶، اثر شوک نیروی کار فعال بر تولید ناخالص داخلی سرانه در تمام طول دوره مورد بررسی مثبت است؛ اما در بعضی از دوره‌ها (مانند ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۰) اثرات مثبت کمتر است.



شکل ۷. اثر شوک آزادی تجاری بر تولید ناخالص داخلی سرانه (منبع: محاسبات تحقیق)



بر مبنای شکل ۷، اثر شوک متغیر آزادسازی تجاری بر تولید ناخالص داخلی سرانه در تمام طول دوره مورد بررسی مثبت است؛ اما در بعضی از دوره‌ها مانند دوره تعدیل ساختاری (۱۳۶۹-۱۳۷۳) این اثرات مثبت کمتر است که دلیلش سیاست تعدیل ساختاری بود که زمینه‌ساز تضعیف شدید ارزش پول ملی و تورم‌های زیاد در این دوره شد.



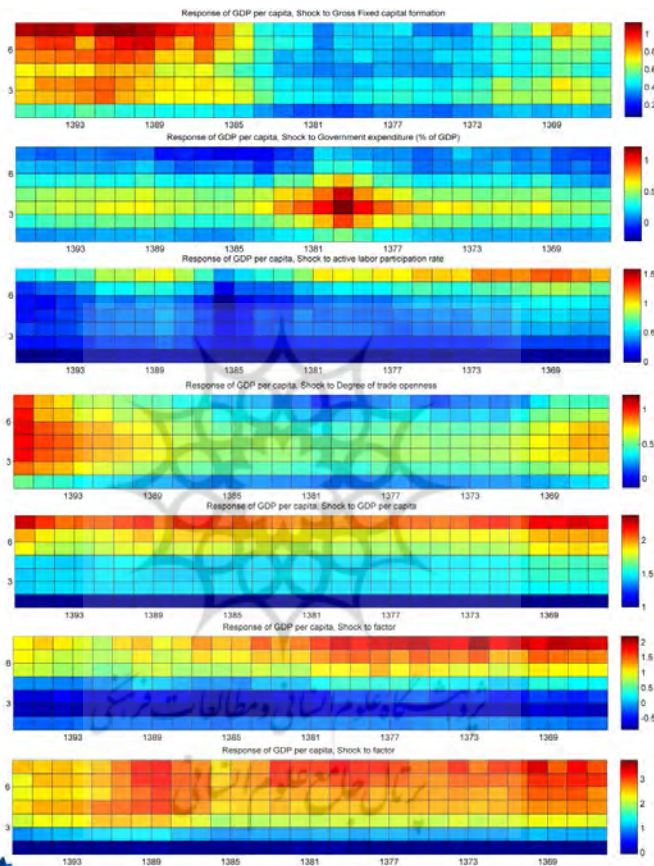
فصلنامه سیاست‌های راهبردی و کلان

شکل ۸. شوک متغیر تولید ناخالص داخلی سرانه روی تولید ناخالص داخلی سرانه (منبع: محاسبات تحقیق)

بر اساس شکل ۸، شوک متغیر تولید ناخالص داخلی سرانه روی خودش اثرات مثبت دارد؛ اما اثرات مثبت از ابتدای دوره تا دوره دوم افزایشی است و از اوایل دوره دوم تا دور چهارم، این اثرات مثبت کم‌کم حالت ثابت به خود می‌گیرد تا اینکه از دوره چهارم به بعد در نهایت با روندی صعودی و فزاینده در سطح مثبت قرار می‌گیرد.

جهت مقایسه نتایج، در شکل ۹ واکنش آنی تولید ناخالص داخلی سرانه به تمام متغیرها هم‌زمان رسم شده؛ به طوری که با نگاه از بالا به نمودار توابع واکنش آنی، به صورت دویبعدی تنها بعد دوره واکنش آنی روی محور طولی و مقاطع زمانی مورد بررسی روی محور عرضی نمایش داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، یک نوع هم‌زمانی در نحوه اثرگذاری شوک‌های متغیرها در شکل ۱ (شوک به تشکیل سرمایه ثابت ناخالص)، شکل ۲ (شوک به مخارج مصرفی) و شکل ۴ (شوک به آزادسازی تجاری) بر تولید ناخالص داخلی سرانه را نشان می‌دهد؛ به طوری که در برخی از دوره‌ها مانند سال‌های ۱۳۶۹ تا ۱۳۷۳ که اثرات مثبت شوک به تشکیل سرمایه ثابت ناخالص به تولید ناخالص داخلی سرانه کاهش یافته است (رنگ منحنی تابع واکنش آنی به آبی متمایل شده)، شاهد کاهش اثرگذاری اثرات مثبت آزادسازی تجاری به تولید ناخالص داخلی

سرانه هستیم است (رنگ منحنی تابع واکنش آنی به آبی گراییده). به علاوه اثرگذاری مثبت مخارج مصرفی بر تولید ناخالص داخلی سرانه در این دوره افزایش یافته است (رنگ منحنی تابع واکنش آنی به قرمز متمایل شده).



فصلنامه سیاست‌های راهبردی و کلان

شکل ۹. واکنش آنی تولید ناخالص داخلی سرانه به شوک متغیرهای مدل (منبع: محاسبات تحقیق)

## ۶. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

امروزه فناوری اطلاعات و ارتباطات یکی از ابزارهای ضروری برای فعالیتهای اقتصادی محسوب می‌شود و در واقع باعث تسریع در رشد اقتصادی می‌گردد. در این تحقیق با استفاده از یک مدل FAVAR با پارامترهای متغیر در طول زمان (TVP-FAVAR) به

بررسی نحوه اثرگذاری عوامل مؤثر بر تولید ناخالص داخلی سرانه با تأکید بر متغیرهای فناوری اطلاعات و ارتباطات و توسعه مالی محاسباتی پرداخته شده است. بر این اساس، پس از ورود داده سال‌های ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۵ متغیرهای تولید ناخالص داخلی سرانه، فناوری اطلاعات و ارتباطات، شاخص درجه باز بودن اقتصاد، نسبت مخارج مصرفی دولت به تولید ناخالص داخلی، تشکیل سرمایه ثابت ناخالص و نیروی کار فعال، اثرات شوک‌های وارده بر متغیرهای مذکور بر تولید ناخالص داخلی سرانه ایران ارزیابی شده است.

نتایج نشان می‌دهد اثرات فناوری اطلاعات و ارتباطات بر تولید ناخالص داخلی سرانه مثبت است. برای بیان اثر مثبت فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی در ایران، سوبیه عرضه بررسی شد. به لحاظ تئوریک، فناوری اطلاعات و ارتباطات در کنار عوامل مکمل مانند سازمان‌دهی و تجربه مدیریتی، سازمان‌دهی بخشی و قانون‌گذاری، ساختار اقتصادی، سیاست‌های دولت و سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی، به‌عنوان نهاده به‌صورت سرمایه در تابع تولید وارد می‌شود و از سه کانال اصلی (تسریع در نوآوری و انتشار فناوری، تعمیق سرمایه (سرمایه‌گذاری)، بهبود کارایی در تخصیص منابع و کاهش قیمت محصولات افزایش تقاضا) اثر مثبت بر تولید ناخالص داخلی سرانه می‌گذارد. سرمایه‌گذاری از طریق تعمیق سرمایه باعث جهش در فناوری اطلاعات و ارتباطات و ایجاد رشد اقتصادی می‌گردد که این جهش با تأخیر و در بازده بلندمدت ظاهر می‌شود. محققان تاحدودی زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات را ایجاد نموده‌اند و از کانال بهبود کاربری فناوری اطلاعات و ارتباطات قادر خواهند بود جهش بزرگ‌تری در رشد اقتصادی ایجاد کنند که این جهش بزرگ‌تر نیز در بلندمدت امکان‌پذیر خواهد بود.

براساس نتایج، سرمایه‌گذاری اثرات مثبت بر تولید ناخالص داخلی سرانه دارد. اثر مثبت سرمایه‌گذاری را می‌توان بر مبنای نظریه رشد نئوکلاسیک سولو و سوان (۱۹۵۶) بیان کرد. این نظریه انباشت سرمایه را در جایگاه عامل اصلی تولید ناخالص داخلی سرانه در نظر می‌گیرد. رشد سرمایه‌گذاری در ایران با اعمال سیاست‌های بلندمدت قابلیت تحقق می‌یابد.

بر پایه نتایج، میان اندازه دولت و تولید ناخالص داخلی سرانه در ایران رابطه غیرخطی وجود دارد و مقدار اندازه دولت در ایران از میزان بهینه بیشتر است. پس انتظار می‌رود در مراحل اولیه توسعه اقتصادی، افزایش اندازه دولت منجر به افزایش تولید ناخالص داخلی سرانه گردد؛ اما پس از رسیدن به سطحی بالا از اندازه دولت، با وجود قانون بازده نزولی مخارج دولت، تولید ناخالص داخلی سرانه سیر کاهشی به خود خواهد گرفت. به عبارت دیگر، اثر سرمایه و نیز صادرات بر رشد اقتصادی مثبت

است؛ اما در مخارج مصرفی بالاتر از حد آستانه‌ای شدت تأثیر آن‌ها کاهش می‌یابد که دلالت بر بهره‌وری پایین سرمایه و درآمدهای صادراتی در سطوح بالای مخارج مصرفی دولت دارد. در نتیجه تأمین مالی این مخارج مزاد مصرفی از طریق درآمدهای صادراتی حیفاومیل منابع ارزی بروز می‌کند و سرمایه‌گذاری، تولید و صادرات را با تنگنا مواجه می‌سازد. یافته‌های پژوهش از این مفهوم که رشد دولت‌ها با اندازه بسیار کوچک یا تازه‌به‌وجودآمده به افزایش تولید می‌انجامد، حمایت می‌کند. این تحلیل در واقع بیانی از منحنی آرمی است که به یک رابطه غیرخطی به شکل U وارونه بین رشد اقتصادی و مخارج دولت اشاره دارد و معتقد است نرخ‌های مالیاتی پایین، پیش از پیش‌درآمدها را افزایش می‌دهد و کمتر به افزایش هزینه‌های مصرفی منجر می‌گردد و رشد اقتصادی را بالا می‌برد.

نیروی کار فعال نیز اثرات مثبت بر تولید ناخالص داخلی سرانه می‌گذارد. طبق نظریه رشد نئوکلاسیک، عامل مهم نیروی کار باعث افزایش تولید ناخالص داخلی سرانه می‌شود. تأثیر شاخص نیروی کار فعال (نسبت جمعیت فعال به کل جمعیت) بر تولید ناخالص داخلی سرانه در بلندمدت به‌نظر منطقی می‌رسد؛ زیرا عرضه بیشتر نیروی کار به مفهوم ظرفیت درآمدزایی بیشتر در اقتصاد، افزایش تقاضا بوده که در نهایت نیز تولید ناخالص داخلی سرانه بالاتری را به‌همراه داشته است و همچنین کاهش در عرضه نیروی کار باعث کاهش در تولید و تولید ناخالص داخلی سرانه می‌شود.

آزادی تجاری اثرات مثبت بر تولید ناخالص داخلی سرانه دارد؛ به‌طوری که آزادی تجاری در اقتصاد ایران هم از جانب افزایش صادرات و هم افزایش واردات، منجر به افزایش تولید ناخالص داخلی سرانه می‌شود؛ زیرا از یک طرف افزایش صادرات کشور موجب معنای تولید بیشتر در کشور می‌گردد و از طرف دیگر درصد زیادی از کالاهای وارداتی کشور کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای بوده و افزایش آن‌ها زمینه‌ساز تولید و رشد در اقتصاد ایران خواهد شد. بنابراین تجارت از طریق ارزآوری، انتقال فناوری و اتصال سرمایه و با افزایش بازدهی، انگیزه سرمایه‌گذاری را افزایش می‌دهد. ایران برای تأسیس زیربنای سرمایه‌ای خود نیازمند واردات کالاهای سرمایه‌ای است. از سوی دیگر اگر کشور به علل طبیعی و فنی فاقد منابع و عوامل تولیدی و مواد و تجهیزات فناوری مورد نیاز باشد، می‌توان با واردات آن تنگناهای تولید را برطرف کرد و تولید انواع کالاهای مورد نیاز را میسر ساخت و بهره‌وری‌های تولیدی را افزایش داد. از آنجایی که اقتصاد ایران به‌شدت وابسته به نفت است، در هنگام رونق نفتی، با سیاست کاهش ارزش پول ملی یا افزایش نرخ ارز (از سمت عرضه)، واردات کالاهای سرمایه‌ای و واسطه‌ای تسهیل می‌گردد و اثر مساعدی بر رشد اقتصادی می‌گذارد. افزایش نرخ ارز (از سمت تقاضای

کل) نیز اثر مثبت بر رشد صادرات دارد؛ به‌طوری که رشد صادرات بهره‌وری را از طریق ایجاد بازارهای خارجی بزرگ‌تر افزایش می‌دهد و همچنین به‌دلیل ایجاد رقابت در بازارهای خارجی، باعث افزایش کارایی و رشد اقتصادی می‌شود. تأثیر مثبت آزادسازی تجاری بر رشد اقتصادی با نتایج بالتاجی و دیگران (۲۰۰۸) سازگار است.

با توجه به اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر تولید ناخالص داخلی سرانه، پیشنهاد می‌شود با سرمایه‌گذاری در این بخش و ایجاد بسترهای لازم برای توسعه آن، نتایج مطلوبی را برای اقتصاد ملی به ارمغان آورد؛ زیرا در ایران بخش‌های مختلف اقتصادی وجود دارد که با نفوذ فناوری اطلاعات و ارتباطات متحول خواهد شد.

نیز پیشنهاد می‌گردد در ایران که جزو کشورهای در حال توسعه است، به رشد حجم مخارج سرمایه‌گذاری و مولد دولت‌ها توجه لازم صورت گیرد و بر میزان مخارج مصرفی همواره نظارت شود. همچنین تغییر سیاست‌های غیرمولد به برنامه‌ها و طرح‌های عمرانی و مولد و نیز کوچک نمودن اندازه تشکیلات دولتی و در نتیجه کاهش مصارف مربوط به آن‌ها از جمله راهکارهایی برای جلوگیری از مازاد مخارج دولت است.

پیشنهاد می‌شود دولت‌ها با سرمایه‌گذاری در بخش‌های جدید (صنعت) از طریق اعمال سیاست‌های تشویقی و حمایتی، گسترش اعطایی اعتبارات به بخش‌های جدید و هدایت آن به سمت خرید تجهیزات پیشرفته‌تر، به اشتغال‌زایی بیشتر روی آورند.

## ملاحظات اخلاقی

### حامی مالی

این مقاله حامی مالی ندارد.

### مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان در آماده‌سازی این مقاله مشارکت کرده‌اند.

### تعارض منافع

بنابه اظهار نویسندگان، در این مقاله هیچ‌گونه تعارض منافی وجود ندارد.

### تعهد کپی‌رایت

طبق تعهد نویسندگان، حق کپی‌رایت (CC) رعایت شده است.

## References

- Asari, A., & Aghayi Khoondayi, M. (2008). "The impact of information technology on the economic development of OPEC countries". *Journal of Economic Research*, 8(2), 63-82. (Persain)
- Bredin, D., & O'Reilly, G. (2004). "Analysis of the transmission mechanism of monetary policy in Ireland". *Applied Economics*, 36(1), 49-58.
- Dedrick J., Gurbaxani, V., & Kraemer, K. L. (2003). "Information technology and economic performance: a critical review of the empirical evidence". Center for Research on Information Technology and Organizations, University of California, Irvine. [DOI: [10.1145/641865.641866](https://doi.org/10.1145/641865.641866)]
- Erfani, A., Akbarzadeh Tabrik, S., & Noodeh Farahani, M. (2012). "Comparing the impact of information technology on the economic development of some developing and developed countries". *Journal o Economy and Regional Development*, 19(3), 56-75. (Persain)
- Feghh Majidi, A., Samadioor, Sh., & Salami, F. (2019). "The impact of globalization on the economic development of developing countries". *Quarterly Journal of the Macro and Strategic Policies*, 7(25), 30-45. (Persain)
- Hosseinzadeh, H. (2018). "The impact of improving business environment on the economic development of developing countries". *Quarterly Journal of the Macro and Strategic Policies*, 6(23), 498-517. (Persain)
- Isazadeh Roshan, Y., & Poorfaraj, A. (2018). "Analyzing the causative relationship between digital and income gap Iran's provinces". *Quarterly Journal of the Macro and Strategic Policies*, 6(22), 101-120. (Persain)
- Kamali Dehkordi, P., Nazari Zaniani, A., Makian, S. N., & Dehghani Shahzeideh Beigi, F. (2019). "The impact of different capitals on the economic development of some provinces in Iran". *Quarterly Journal of the Macro and Strategic Policies*, 7(25), 66-85. (Persain)
- Koop, G., Leon-Gonzalez, R., & Strachan, R. W. (2009). "On the evolution of the monetary policy transmission mechanism". *Journal of Economic Dynamics and Control*, 33, 997-1017.
- Lee, H., & Khatri, Y. (2003). "Information technology and productivity growth in

asia". *IMF Working Paper*, 03/15.

- Nakajima, J. (2011). "Time-varying parameter var model with stochastic volatility: an overview of methodology and empirical applications". *Institute of Monetary and Economic Studies*, Discussion Paper No. 2011-E-9, Bank of Japan.
- Nakajima, J., Kasuya, M., & Watanabe, T. (2009). "Bayesian analysis of time-varying parameter vector autoregressive model for Japanese economy and monetary policy". *Institute for Monetary and Economic Studies (IMES)*, Discussion Paper No. 2009-E-13.
- Niebel, T. (2014). "ICT and economic growth: comparing developing, emerging and developed countries". (ZEW Discussion Papers 14-117).
- Nour, Samia Satti O. M. (2002). "The impact of ICT on economic development in the Arab world: a comparative study of Egypt and the Gulf countries". Maastricht, the Netherlands: the United Nations University (UNU), Institute for New Technologies (INTECH).
- Pohjola, M. (2001). "Information technology and economic growth: a cross country analysis". In Pohjola, M. (ed.). *Information Technology and Economic Development* (pp. 242-256). Oxford: Oxford University Press.
- (2002). "The new economy: facts, impacts and politics". *The Journal of Information Economics and Policy*, 14(2), 133-144.
- Primiceri, G. (2005). "Time-varying Structural Vector Autoregressions and Monetary Policy". *Review of Econometric Studies*, 72, 821-852.
- Quah, D. (2003). *Digital goods and the new economy (CEP discussion paper; CEPDP0563)*. London, UK: Centre for Economic Performance, London School of Economics and Political Science.
- Sepehrdoust, H. (2018). "Impact of information and communication technology and financial development on economic growth of OPEC developing economies". *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 40(3), 1-6.
- Shokravi, S., & Khezri, M. (2017). "Analyzing financial development indexes and their chronological impact on economic development using TVP-FAVAR model". *Economic Research*, 67, 315-341. (Persain)

- Sotoodenia, S., Ahmadirad, H., Daneshnia, M., Ahmadirad, F., & Ghezelbash, A. (2018). "Resistance economy, monetary and financial policies, and their impact on Iran's economy development". *Quarterly Journal of the Macro and Strategic Policies*, 6(special issue), 730-749. (Persain)
- World Information Technology Services Alliance. (2015). Digital planet, years 2000-2014. Vienna, VA: Author.

