Journal of Development and Capital
Shahid Bahonar University of Kerman
Iranian Electronic Commerce Association
Print ISSN: 2008-2428 Online ISSN: 2645-3606

Economic Growth and the Development of Telecommunications Infrastructure

Mohammad Sokhanvar*
Roya Hoseinpour**

Abstract

Objective: Theoretical increase in the use of information technology has led to economic growth, and a strong network is a prerequisite for increasing economic growth, and also in recent years, the transformation of has played an important role in the country's economic growth and development. This paper examines the linkages between the development of telecommunications infrastructure, economic growth.

Methods: To investigate the matter, used four key indicators of operation of a macro economy variables: gross capital formation, foreign direct investment inflows, urbanization rates, and trade openness. By studying the MENA countries over the period 1990–2016 and employing a panel vector auto-regressive model for estimating.

Findings Unexpectedly it finds the results indicate that the development of telecommunication infrastructure has a negative effect on economic growth, and economic growth has a positive and significant effect on the development of telecommunication infrastructure.

Results: The impact of developing telecommunications infrastructure on economic growth is not significant, so policy changes need to be made. If we want to develop telecommunications infrastructure to economic growth, we need to change the relevant policies in this area.

Keywords: *Telecommunications Infrastructure, Economic Growth, Panel VAR.*
JEL Classification: O40, C59, L96.

Citition: Sokhanvar, M., Hoseinpour, R. (2020). Economic growth and the development of telecommunications infrastructure. *Journal of Development and Capital*, 5(1), 227-240.

Journal of Development and Capital, Vol. 5, No.1, Ser. 8, 227-240
* Associate Professor of Economics,Urmia Branch, Islamic Azad University, Urmia, Iran.
** M.A. of Economics,Urmia Branch, Islamic Azad University, Urmia, Iran.
Corresponding Author: Mohammad Sokhanvar (Email: m.sokhanvar2010@gmail.com).
Submitted: 20 December 2018 Accepted: 22 April 2020
DOI: 10.22103/jdc.2020.13268.1057

توسعه و سرمایه
شاپا چاپی: ۲۴۲۸-۲۰۰۸ شاپا الکترونیکی: ۳۶۰۶-۲۶۴۵

بررسی رابطه رشد اقتصادی و توسعه زیرساخت‌های مخابراتی

محمد سخنور*
رویا حسین‌پور**

چکیده

هدف: تغییر و تحوّل در زیرساخت‌های فنّاوری اطلاعات و ارتباطات نقش به سزایی بر رشد و توسعه اقتصادی کشورها داشته است. این تحقیق به دنبال این مساله است که آیا توسعه زیرساخت‌های مخابراتی بر رشد اقتصادی اثر معنی دار و مثبتی داشته است؟

روش: برای بررسی موضوع، از ۴ متغیر یعنی تشکیل سرمایه ناخالص، سرمایه گذاری مستقیم خارجی، نرخ شهرنشینی و باز بودن تجارت کشورهای عضو منا در دوره زمانی ۲۰۱۶-۱۹۹۰ از مدل خود رگرسیون برداری **PVAR** با استفاده از داده‌های پنل و نرم افزارهای ایویوز و استاتا بررسی شده است.

یافته‌ها: نتایج بدست آمده برخلاف انتظار حاکی آر آن است که توسعه زیرساخت‌های مخابراتی بر رشد اقتصادی اثر معنی داری نداشته و رشد اقتصادی بر توسعه زیرساخت‌های مخابراتی تأثیر مثبت و معناداری داشته است.

نتیجه‌گیری: تأثیر توسعه زیرساخت‌های مخابراتی بر رشد اقتصادی معنادار نیست، پس باید تغییراتی در سیاست انجام گیرد. اگر بخواهیم توسعه زیر ساخت‌های مخابراتی به رشد اقتصادی منجر گردد باید سیاست‌های مربوطه در این زمینه تغییر یابند.

کلیدواژه‌ها : *توسعه زیرساخت‌های مخابراتی، رشد اقتصادی، خودرگرسیون برداری PVAR.*

طبقه بندی JEL : O40,C59,L96,H5.

استناد: سخنور، محمد؛ حسین‌پور، رویا. (۱۳۹۹). بررسی رابطه رشد اقتصادی و توسعه زیرساخت‌های مخابراتی. *توسعه و سرمایه*، ۵(۱)، ۲۴۰-۲۲۷.

مقدمه

پدیده‌های اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی در جامعه متأثر از هم هستند و توسعه در یک بخش ممکن است باعث تحولاتی در دیگر بخش‌ها شود. در سال‌های أخیر تغییر و تحول اساسی در فنّاوری اطلاعات و ارتباطات[1] در تمامی کشورها باعث تحولاتی در دیگر بخش‌ها شده است و همچنین این تحولات سبب گردیده که سرمایه گذاری‌های گسترده‌ای در ارتباطات صورت گیرد که توسعه این زیرساخت‌ها نقش اساسی در رشد و توسعه کشورها دارد. از دیر باز رشد اقتصادی[2] از دغدغه‌های اصلی سیاست گذاران جوامع مختلف بوده و در بسیاری از کشورها ارتباط بین سرمایه

توسعه و سرمایه، دورهٔ پنجم، شمارهٔ ۱، پیاپی ۸، صص. ۲۲۷ تا ۲۴۰

* استادیار گروه اقتصاد، واحد ارومیه، دانشگاه آزاد اسلامی، ارومیه، ایران.

** دانشجوی کارشناسی ارشد گروه اقتصاد، واحد ارومیه، دانشگاه آزاد اسلامی، ارومیه، ایران.

نویسندهٔ مسئول مقاله: محمد سخنور (رایانامه: m.sokhanvar2010@gmail.com).

تاریخ دریافت: ۹۷/۹/۲۹ تاریخ پذیرش: ۹۹/۲/۳

DOI: 10.22103/jdc.2020.13268.1057

فنّاوری اطلاعات و رشد اقتصادی مورد توجه بسیاری از برنامه ریزان اقتصادی قرار گرفته است. از دیدگاه نظری استدلال فنّاوری اطلاعات و ارتباطات به عنوان مهمترین اجزای سرمایه گذاری تأثیر بسزایی در رشد اقتصادی دارند و نیز رشد اقتصادی می‌تواند در تغییر سرمایه فنّاوری اطلاعات و ارتباطات مؤثر باشد. نقطه آغاز مطالعه تأثیر فنّاوری اطلاعات و ارتباطات در مدل‌های توسعه اقتصادی به زمانی برمی‌گردد که فرآیندهای تحقیق و توسعه در کنار اجزای اصلی مدل‌های رشد مطرح شد.

تحول فنّاوری اطلاعات به نحوی تمامی بخش‌های اقتصادی و اجتماعی را تحت تأثیر قرار داده است. فنّاوری اطلاعات و ارتباطات (یا به عبارت صحیح‌تر ابزارهای فنّاوری اطلاعات و ارتباطات) به عنوان یک کالای سرمایه‌ای در کنار مجموع سرمایه‌های فیزیکی بنگاه‌ها از بازدهی بالایی برخوردار است، ضمن آن که به افزایش بهره‌وری نیروی کار نیز کمک می‌کند. استفاده روزافزون از فنّاوری اطلاعات و ارتباطات سبب ایجاد تأثیرات مثبت در جهت توسعه به صورت غیرمستقیم و شبکه‌ای در اقتصاد می‌شود، به عنوان مثال کاهش هزینه‌های مبادله و کاهش هزینه‌های هماهنگی و... همه و همه در نهایت موجب کارآیی کل در اقتصاد می‌شود. موتور محرکهٔ جهانی شدن در عرصه فرهنگ، سیاست، اقتصاد و اجتماع را می‌توان به نوعی فنّاوری اطلاعات و ارتباطات دانست که در ظهور جامعه شبکه‌ای وآگاهی بین کشوری بسیار مؤثر بوده و عامل محرّک ایجاد بازارهای جهانی است. در دنیای امروز فنّاوری اطلاعات و ارتباطات مبنای مهمّی برای ایجاد مزیت رقابتی شده است. بنابراین بحث جهانی شدن و ارتباط تنگاتنگ آن با رشد اقتصادی کشورها به عنوان مقوله مهمّی مد نظر اقتصاددانان قرار دارد.

پیشینهٔ پژوهش و تدوین فرضیه‌ها

رشد اقتصادی و زیرساخت‌های مخابراتی

در تئوری‌های رشد اولیه، منظور از سرمایه گذاری، سرمایه در ابزار فیزیکی تولید است. اما با توجه به افزایش تأثیر سرمایه انسانی بر روند رشد، سرمایه گذاری در نیروی انسانی نیز در تئوری‌های رشد مد نظر قرار گرفت. آخرین بسط مفهوم سرمایه گذاری در ادبیات اقتصادی، سرمایه گذاری فاوا است (فروزنده دوست، ۱۳۹۱).

در دوره‌های قبل، به دلیل حجم اندک فاوا، تأثیر فاوا بر متغیرهای اقتصادی چندان مورد توجه قرار نمی‌گرفت ولی در اواخر دهه ۱۹۹۰ همراه با رشد سرمایه گذاری در فاوا و در دسترس قرارگرفتن حجم زیاد نهاده فاوا برای تولید کنندگان و مصرف کنندگان، این بخش توجه زیادی را به خود جلب کرد. از جمله دلایل افزایش دسترسی به ابزار فنّاوری اطلاعات و ارتباطات، کاهش قیمت آن به دلیل افزایش سرمایه گذاری و هم چنین پیشرفت در علم مواد است که منجر به ارزان‌تر شدن نیمه هادی‌ها شد. نیمه هادی‌های ارزانتر، زمینه پیشرفت سریع در تولید رایانه، نرم افزارهای رایانه‌ای و تجهیزات مخابراتی را فراهم کردند که منجر به کاهش سریع قیمت در این صنایع شد. تفکیک سرمایه از فنّاوری به صورت کدگذاری شده یا تجسم یافته یکی از مسائل مهمی است که موجب شد فنّاوری اطلاعات و ارتباطات نیز به عنوان یک عامل درونزای رشد مطرح می‌شود (مشیری و جهانگرد، ۱۳۸۳).

توسعه زیرساخت‌های مخابراتی و رشد اقتصادی

از نظر اتحادیه اروپا ، اهمیت نقش فنّاوری اطلاعات و ارتباطات به علت توانایی بالا در ایجاد امور زیر است:

الف) امکان دسترسی وسیع‌تر به اطلاعات برای کلیه افراد

ب) ارائه سرویس‌های ارتباطی به جمعیت تحت پوشش خدمات (میشل[۳]، ۲۰۰۳)

ایجاد یک بهبود و تحول در زیرساخت کشوری می‌تواند تفاوت زیادی در هزینه‌ها و تجارت از خود برجای بگذارد، از این رو برخورداری از شبکه حمل ونقل، شبکه‌های برق و مخابراتی و میزان نفوذ و کاربران اینترنت، مصرف انرژی و دسترسی به آب آشامیدنی سالم در کشورها از شاخصه‌های مهم زیرساختی به شمار می‌آیند، در نتیجه هدف از این تحقیق، بررسی میزان تأثیر زیرساخت‌ها به عنوان یکی از ارکان با اهمیّت شاخص رقابت پذیری کشورها و شناخت ارتباط آنها با مقوله رشد اقتصادی است که با استفاده از روش داده‌های تابلویی، به بررسی اثر زیرساخت‌ها بر روی رشد اقتصادی طی سال‌های ۲۰۰۰ الی ۲۰۱۰ در کشورهای منطقه منا پرداخته شده است. نتایج حاصل از تحقیق حاکی از آن است که زیرساخت‌ها اثر مثبت و معناداری بر رشد اقتصادی در این کشورها خواهد داشت و همچنین با بکارگیری نیروی متخصص و سرمایه گذاری در این بخش، اثرات به مراتب بیشتری بر رشد اقتصادی بر جای خواهد گذاشت (شادمان، ۱۳۹۳).

با توجه به تحقیقات سحاتی و همکاران، ۱۳۹۶ که اثر تجارت الکترونیک و فنّاوری اطلاعات و ارتباطات بر روی رشد اقتصادی کشورهای در حال توسعه اسلامی و کشورهای توسعه یافته صنعتی منتخب با بکارگیری از برآورد الگوی تجربی رشد اقتصادی این گروه از کشورها، از داده‌های سرمایه انسانی، سرمایه فیزیکی، نیروی کار، تعداد نام دامنه، پهنای باند، تعداد کاربران اینترنت، تعداد وب سایت و کیفیت زیر ساخت مخابراتی و از روش داده‌های تابلوی با استفاده از تابع ترانسلوگ (پنل) در بازه زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۳ انجام شده، حاکی از آن است که تجارت الکترونیک و فنّاوری اطلاعات و ارتباطات از عوامل اثرگذار بر رشد اقتصادی است، به‌گونه‌ای که متغیرهای موجود دارای اثر معنادار، مثبت و مستقیم بر رشد اقتصادی هستند (سحاتی و همکاران، ۱۳۹۶).

رابطه بین رشد اقتصادی و توسعه زیرساخت‌های مخابراتی که در کشورهای جی-۲۰ (G-20)[۴] انجام گرفته است نتایج بدست آمده نشانگر تأثیر مثبت توسعه زیر ساخت‌های مخابراتی بر رشد اقتصادی در بلند مدت است. همچنین به استثناء نرخ شهرنشینی، سایر متغیرهای کلان اقتصادی به طور چشم گیری بر رشد اقتصادی در بلند مدت تأثیر مثبت می‌گذارند. در نهایت اگر سیاست گذاران به دنبال رشد اقتصادی بلند مدت هستند باید توجه بیشتری به توسعه فنّاوری اطلاعات و ارتباطات با دیگر متغیرهای کلان اقتصادی صورت گیرد (رودرا پرادهان[۵]،۲۰۱۴).

با بررسی متغیرهایی نظیر تلفن‌های هوشمند، سرمایه گذاری در بخش مخابرات، درآمد از صنعت مخابرات، درصد درآمد تولید ناخالص داخلی، کاربران اینترنت در سال‌های ۲۰۱۵-۱۹۴۵ با استفاده از مدل رگرسیونی OLS تعیین شد که صنعت مخابرات ارتباط قوی و مثبت با رشد اقتصادی دارد (سجاد حسینی شریف، ۲۰۱۷).

طی سه دهه گذشته در انتشار فن آوری اطلاعات و ارتباطات، توسعه صنعت سرمایه گذاری و رشد اقتصادی در کشورهای اروپایی تحول قابل توجهی صورت گرفته است. رشد اقتصادی و توسعه زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات بر کلیه مراحل سرمایه گذاری در سرمایه گذاری (سرمایه گذاری اولیه سرمایه گذاری اولیه ، اواخر و کل در کل) در طولانی مدت تأثیر می‌گذارد (رودرا پرادهان، ۲۰۱۸).

رشد نفوذ تلفن همراه در زندگی مردمان جنوب صحرای آفریقا در سال‌های ۲۰۰۶-۲۰۱۵ به طور قابل توجهی درافزایش تولید ناخالص داخلی سرانه نقش داشته است. افزایش ۱۰ درصدی نفوذ تلفن همراه منجر به افزایش ۱/۲ درصد در تولید ناخالص داخلی سرانه شده است. بنابراین، بهبود دسترسی به تلفن‌های همراه از طریق افزایش درآمد سرانه جمعیت ، نقش مهمی در کاهش سطح فقر منطقه و در نهایت رشد اقتصادی خواهد داشت (گایدی هفتو[۶]، ۲۰۱۸).

نتایج بدست آمده از رابطه بین نفوذ تلفن همراه و رشد اقتصادی برای ۱۳ کشور آسیایی در دوره زمانی ۲۰۱۱-۲۰۱۶ با استفاده از برآوردگرهای حداقل مربعات معمولی کاملاً اصلاح شده و حداقل مربعات معمولی پویا گویای آن است که تأثیر قابل توجهی از نفوذ تلفن همراه بر رشد اقتصادی وجود دارد .بنابراین ، علاوه بر سرمایه گذاری در سرمایه‌های انسانی و فیزیکی، دولت‌های این کشورها می‌توانند با استفاده از پتانسیل نفوذ تلفن همراه ، رشد اقتصادی خود را ارتقا بخشند (اوجال پروتیم داتا[۷]،۲۰۱۹).

تأثیر عملیات فناوری اطلاعات بر رشد و توسعه اقتصادی در کشورهای منتخب آفریقا با استفاده از تجزیه و تحلیل پانلی از ۴۶ کشور آفریقایی ازسال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۵ نشان می‌دهد که عملیات ارتباط از راه دور باعث رشد و توسعه اقتصادی در آفریقا می‌شود. این نتایج حاکی از آن است که برای هر گسترش مثبت در عملیات ارتباط از راه دور و سهام سرمایه فیزیکی ، تولید کل و استاندارد زندگی به طور مثبت در آفریقا تعدیل می‌گردد (اولادیپو اولالکان دیوید[۸]، ۲۰۱۹).

فرضیه و سؤالات تحقیق

این تحقیق در مورد تأثیر رشد اقتصادی بر توسعه زیرساخت‌های مخابراتی و برعکس تأثیر توسعه زیرساخت‌های مخابراتی بر رشد اقتصادی را تبیین می‌نماید و به طور گسترده‌ای به بررسی علل و پیامدهای توسعه زیر ساخت‌های مخابراتی پرداخته است. به ویژه ارتباط علّی بین توسعه زیرساخت‌های مخابراتی[۹] و رشد اقتصادی با توجه به ۴ شاخص اقتصادکلان[۱۰] (تشکیل سرمایه ناخالص[۱۱]، جریان سرمایه گذاری مستقیم خارجی[۱۲]، نرخ شهرنشینی[۱۳] و باز بودن تجارت[۱۴]) در کشورهای عضو منا[۱۵] بررسی شده است. از این رو کشورهایی که در حال رقابت برای رسیدن به دره سیلیکن[۱۶] هستند نیاز به درک نقش‌های متفاوت زیرساخت‌های مخابراتی و شناخت محدودیت‌های آن را دارند. ارتباط بین توسعه زیرساخت‌های مخابراتی و رشد اقتصادی پیچیده بوده و با توجه به این موضوع سؤالات و فرضیه‌های تحقیق به شرح زیر است:

۱- آیا توسعه زیر ساخت‌های مخابراتی تأثیر مثبتی بر رشد اقتصادی دارد؟

۲- آیا رشد اقتصادی تأثیر مثبت بر توسعه زیرساخت‌های اقتصادی دارد؟

۱- توسعه زیرساخت‌های مخابراتی سبب افزایش رشد اقتصادی می‌شود.

۲- رشد اقتصادی سبب افزایش توسعه زیرساخت‌های مخابراتی می‌شود.

لازم به ذکر است که ۶ متغیر URB، GDP، OPF، CIT، GCF و FDI در این مطالعه استفاده شده است که به ترتیب متغیر FDI جریان سرمایه گذاری مستقیم خارجی، GCF تشکیل سرمایه ناخالص، OPF درجه باز بودن تجارت، GDP نرخ رشد اقتصاد سرانه، URB نرخ شهرنشینی و CIT شاخص ترکیبی توسعه زیرساخت‌های مخابراتی است.

در این تحقیق، با توجه به نوع داده‌های پانلی و روش تجزیه و تحلیل آماری موجود، از روش اقتصادسنجی خودرگرسیون برداری در داده‌های پانلی (PVAR) برای برآورد پارامترهای الگو و بررسی آزمون فرضیه‌ها (آزمون ریشه واحد[۱۷] پانل (لوین- لین و چو[۱۸] و ایم-پسران و شین[۱۹])، علّیت گرنجر[۲۰]،آزمون هم انباشتگی[۲۱]، تجزیه واریانس خطای پیش بینی[۲۲] و توابع عکس العمل آنی[۲۳]) برای ۱۳ کشور عضو منا در بازه زمانی۲۰۱۶-۱۹۹۰ استفاده شده که به صورت زیر تصریح گردیده است.

روش‌شناسی تحقیق

الگوی خودرگرسیون برداری در داده‌های پانلی(PVAR)

به دلیل مزایای زیاد موجود در روش داده‌های پانلی و همچنین محدودیت‌های موجود در استفاده از مدل‌های سری زمانی در دوره‌های کوتاه مدت همچون محدودیت‌های آماری، اگر قصد استفاده از این روش در یک تحقیق وجود داشته باشد و اطمینان از برونزا[۲۴] یا درونزا[۲۵] بودن یک متغیر وجود نداشته باشد، می‌توان با به کار گیری روش خودرگرسیون برداری در قالب داده‌های تابلویی این نگرانی را از بین برد. Panel var روش VAR مرسوم را در بر دارد با این تفاوت که داده‌ها از نوع ترکیبی (پانل) هستند. به کمک این روش می‌توان ارتباط بین متغیر وابسته را با مقادیر گذشته آن و همچنین مقادیر گذشته سایر متغیرها تبیین کرد. فرم ساختاری PVar به صورت زیر است:

$$\begin{aligned} &Y_{1it}+ b_{12}Y_{2it}= \gamma_{10}+ \gamma_{11}Y_{1i,t-1}+ \gamma_{12}Y_{2i,t-1}+ \varepsilon_{1it} \\ &b_{21}Y_{1it}+Y_{2it} = \gamma_{20}+ \gamma_{21}Y_{1i,t-1}+ \gamma_{22}Y_{2i,t-1}+ \varepsilon_{2it} \qquad (۱) \\ &\begin{pmatrix}\varepsilon_{1it}\\ \varepsilon_{2it}\end{pmatrix}\sim(O,\Omega) \end{aligned}$$

که در آن $\Omega=\begin{pmatrix}\omega_1^2 & 0\\ 0 & \omega_2^2\end{pmatrix}$ است.

به طوریکه دنباله‌های Y_{1it} و Y_{2it} مانا هستند. ε_{1it} و ε_{2it} جملات اختلال به ترتیب با واریانس ω_1 و ω_2 بوده و مستقل از یکدیگر هستند. حداکثر وقفه‌های وارد شده در این معادلات، یک وقفه[۲۶] است به همین دلیل معادلات بالا فرم ساختاری یک الگوی خودرگرسیونی برداری تابلویی مرتبه اول را تشکیل می‌دهند. ساختار سیستم فوق به گونه‌ای است که امکان تأثیرگذاری هر یک از دو متغیر بر دیگری فراهم است. البته اگر b_{12} مساوی صفر نباشد، ε_{1it} تأثیر غیر مستقیمی بر Y_{2it} خواهد داشت و اگر b_{22} مساوی صفر نباشد، ε_{2it} تأثیر غیر مستقیمی بر Y_{1it} خواهد داشت. تأثیرگذاری همزمان Y_{1it} بر Y_{2it} و همچنین Y_{2it} بر Y_{1it} نشان دهنده این است که معادلات فوق دارای فرم کاهش یافته نیستند. اگر فرم ساختاری معادله (۱) به صورت ماتریسی نوشته شود معادلات زیر حاصل می شود:

$$\begin{bmatrix}1 & b_{12}\\ b_{21} & 1\end{bmatrix}\begin{bmatrix}Y_{1it}\\ Y_{2it}\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}\gamma_{10}\\ \gamma_{20}\end{bmatrix}+\begin{bmatrix}\gamma_{11} & \gamma_{12}\\ \gamma_{21} & \gamma_{22}\end{bmatrix}\begin{bmatrix}Y_{1i,t-1}\\ Y_{2i,t-1}\end{bmatrix}+\begin{bmatrix}\varepsilon_{1it}\\ \varepsilon_{2it}\end{bmatrix} \qquad (۲)$$

$$\Rightarrow BY_{it}=\Gamma_0+\Gamma_1Y_{i,t-1}+\varepsilon_{it},\varepsilon_{it}\sim N(0,\Omega)$$

معادله (۲) برای حالت دو متغیره است، فرم ساختاری PVAR برای حالت n متغیره به صورت زیر است:

$$\begin{bmatrix} Y_{1it} \\ Y_{2it} \\ Y_{3it} \\ \vdots \\ Y_{nit} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \gamma_{10} \\ \gamma_{20} \\ \gamma_{30} \\ \vdots \\ \gamma_{n0} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \gamma_{11} & \gamma_{12} & \gamma_{13} & \cdots & \gamma_{1n} \\ \gamma_{21} & \gamma_{22} & \gamma_{23} & \cdots & \gamma_{2n} \\ & & \vdots & & \\ \gamma_{n1} & \gamma_{n2} & \gamma_{n3} & & \gamma_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_{1i,t-1} \\ Y_{2i,t-1} \\ Y_{3i,t-1} \\ \vdots \\ Y_{ni,t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{1it} \\ \varepsilon_{2it} \\ \varepsilon_{3it} \\ \vdots \\ \varepsilon_{nit} \end{bmatrix} \quad (۳)$$

برای حل این مشکل باید فرم حل شده PVar را به دست آورد. فرم ساختاری به صورت معادله (۴) به فرم حل شده تبدیل می‌شود.

$$\begin{bmatrix} Y_{1it} \\ Y_{2it} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{\gamma_{10}-b_{12}\gamma_{20}}{1-b_{21}b_{12}} \\ \frac{-b_{21}\gamma_{10}+\gamma_{20}}{1-b_{21}b_{12}} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \frac{\gamma_{11}-b_{12}\gamma_{21}}{1-b_{21}b_{12}} & \frac{\gamma_{12}-b_{12}\gamma_{22}}{1-b_{21}b_{12}} \\ \frac{-b_{21}\gamma_{11}+\gamma_{21}}{1-b_{21}b_{12}} & \frac{-b_{21}\gamma_{12}+\gamma_{22}}{1-b_{21}b_{12}} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_{1i,t-1} \\ Y_{2i,t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \frac{\varepsilon_{1it}-b_{12}\varepsilon_{2it}}{1-b_{21}b_{12}} \\ \frac{-b_{21}\varepsilon_{1it}+\varepsilon_{2it}}{1-b_{21}b_{12}} \end{bmatrix} \quad (۴)$$

فرم حل شده را می‌توان به صورت زیر کامل‌تر نمود:

$$\begin{bmatrix} Y_{1it} \\ Y_{2it} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha_{10} \\ \alpha_{20} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha_{11} & \alpha_{12} \\ \alpha_{21} & \alpha_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_{1i,t-1} \\ Y_{2i,t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_{1it} \\ e_{2it} \end{bmatrix} \quad (۵)$$

$$\begin{pmatrix} e_{1it} \\ e_{2it} \end{pmatrix} \sim N \quad \text{که در آن:}$$

$$\Sigma = \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} \\ \sigma_{21} & \sigma_2^2 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow Y_{it} = A_0 + A_1 Y_{i,t-1} + e_{it}, e_{it} \sim N \quad (۶)$$

که در آن:

$$A_0 = B^{-1}\Gamma_0, \qquad A_1 = B^{-1}\Gamma_1 \qquad \text{و} \qquad e_{it} = B^{-1}\varepsilon_{it}$$

معادله (۶) یک مدل استاندارد PVar است. حال می‌توان معادلات (۵) را با روش OLS برآورد نمود. امّا نمی‌توان از نتایج تخمین فرم خلاصه شده، اطلاعات مربوط به فرم ساختاری را به دست آورد، زیرا با تخمین سیستم دوم، متغیرهای $a_{10}, a_{20}, a_{11}, a_{12}, a_{21}, a_{22}$ و σ_1^2 و σ_2^2 و σ_{12} قابل برآورد و محاسبه است، این در حالی است که سیستم معادلات اولیه دارای ۱۰ پارامتر است که شامل b_{12}، b_{21}، γ_{11}، γ_{12}، γ_{21}، γ_{22}، γ_{10}، γ_{20}، و دو انحراف معیار ω_1^2 و ω_2^2 است. به عبارت دیگر، فرم ساختاری دارای ۱۰ پارامتر است، در حالی که با تخمین فرم حل شده مدل PVAR ، ۹ پارامتر برآورد می‌شود. لذا بدون اعمال قید بر یکی از پارامترها، تشخیص سیستم معادلات اولیه امکان پذیر نیست.در صورتی که فرض شود ضریب b_{21} یا ضریب b_{12} در فرم ساختاری PVAR صفر باشد، فرم ساختاری به صورت زیر خواهد شد (در حالت زیر فرض شده ضریب b_{21} صفر است).

$$Y_{1it} + b_{12}Y_{2it} = \gamma_{10} + \gamma_{11}Y_{1i,t-1} + \gamma_{12}Y_{2i,t-1} + \varepsilon_{1it} \quad (۷)$$

$$Y_{2it} = \gamma_{20} + \gamma_{21}Y_{1i,t-1} + \gamma_{22}Y_{2i,t-1} + \varepsilon_{2it}$$

در این حالت Y_{2it} تأثیر همزمان بر Y_{1it} دارد، اما Y_{1it} با یک دوره تأخیر تأثیر بر Y_{2it} گذارد. اعمال این شرط که یکی از ضرایب b_{12} یا b_{21} صفر باشد می‌تواند بر اساس تئوری اقتصادی باشد، همچنین اعمال این شرط مشکل تشخیص و بازیابی ضرایب فرم ساختاری از نتایج تخمین فرم حل شده را برطرف می‌سازد (مهرگان و همکاران، ۱۳۹۴).

استخراج متغیر ترکیبی زیرساخت‌های مخابراتی با استفاده از مؤلفه‌های اصلی (PCA[۲۷])

تحلیل داده‌های چندگانه از نقش اساسی در تحلیل اطلاعات برخوردار است. مجموعه داده‌های چندگانه، حالت‌ها یا متغیرهای زیادی را برای هر مشاهده دربر دارند. اگر در هر مجموعه داده n متغیر وجود داشته باشد،

هرمتغیر می‌تواند دارای چند بعد باشد. با توجه به این که اغلب درک و شهود فضای چند بعدی دشوار است، روش تحلیل مؤلفه‌ای اصلی (PCA) ابعاد کلیه مشاهدات را بر اساس شاخص ترکیبی و دسته بندی مشاهدات مشابه کاهش می‌دهد. به طور کلی کاربرد عمده روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی عبارت است از: کاهش تعداد متغیرها و یافتن ساختار ارتباطی بین متغیرها که در حقیقت همان دسته بندی متغیرها است. مزیت اصلی کاربرد این روش در اقتصادسنجی از بین بردن همخطی در مدل‌ها به واسطه تعداد متغیرهای مؤثر در مدل است. ارزش مؤلفه‌های اصلی با استفاده از معادلات زیر بدست می‌آید:

$$PC\ 1 = w_1X1 + w_2X2 \qquad (۸)$$

$$PC\ 2 = w_3X1 + w_4X2 \qquad (۹)$$

همچنین قابل ذکر است اجزای شاخص متغیر ترکیبی زیرساخت‌های مخابراتی در این پژوهش شامل تعداد خطوط تلفن، تعداد تلفن‌های همراه و تعداد کاربران اینترنت است.

یافته‌های پژوهش

مدل تحقیق

$$\Delta CTI_{it} = \eta_{2j} + \sum_{k=1}^{p_1} \alpha_{2ik}\,\Delta CIT_{it-k} + \sum_{k=1}^{p_2} \beta_{2ik}\,\Delta GDP_{it-k} + \sum_{k=1}^{p_3} \delta_{2ik}\,\Delta URB_{it-k} + \sum_{k=1}^{p_4} \mu_{2ik}\,\Delta FDI_{it-k} + \sum_{k=1}^{p_5} \lambda_{2ik}\,\Delta GCF_{it-k} + \omega_{2i}ECT_{2it-1} + \varepsilon_{2it} \qquad (۱۰)$$

آزمون ریشه واحد پانل

نتایج آزمون ریشه واحد پانل با استفاده از دو آزمون لوین–لین و چو(LLC) و ایم–پسران وشین(IPS) در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱. نتایج آزمون ریشه واحد

متغیر	آزمون	مقدار آماره آزمون	سطح احتمال	نتیجه
FDI	LLC	−۵/۲۸۹۱۶	۰/۰۰	مانا
	IPS	−۳/۰۹۲۰۶	۰/۰۰۱۰	مانا
GCF	LLC	−۰/۴۳۸۳۵	۰/۳۳۰۶	نامانا
	IPS	−۲/۱۴۴۱۱	۰/۰۱۶۰	مانا
OPE	LLC	۱/۰۷۸۲۲	۰/۸۵۹۵	نامانا
	IPS	۱/۶۰۱۶۹	۰/۹۴۵۴	نامانا
GDP	LLC	−۲/۱۳۲۲۴	۰/۰۱۶۵	مانا
	IPS	−۲/۲۳۱۰۳	۰/۰۱۲۸	مانا
CIT	LLC	−۰/۵۷۹۱۳	۰/۲۸۱۲	نامانا
	IPS	۵/۶۳۲۳۷	۱/۰۰۰۰	نامانا
URB	LLC	۲/۷۸۹۸۱	۰/۹۹۷۴	نامانا
	IPS	۳/۹۰۲۴۵	۱/۰۰۰۰	نامانا

نتایج جدول ۱ و بررسی مقادیر آماره‌های محاسبه شده و احتمال پذیرش آنها نشان می‌دهد که فقط سه متغیر سرمایه گذاری مستقیم خارجی، تشکیل سرمایه ناخالص و رشد تولید ناخالص داخلی مانا هستند، برای متغیرهایی که نامانا هستند باید آزمون ریشه واحد را با یک بار تفاضل گیری انجام گیرد.که نتایج به شرح زیر است:

با توجه به اینکه سه متغیر باز بودن تجارت، تشکیل سرمایه ناخالص، توسعه زیر ساخت‌های مخابراتی و نرخ شهرنشینی نامانا هستند، حالت نامانا بودن متغیرها باعث ایجاد رگرسیون کاذب در مدل می‌شود، به همین دلیل برای متغیرهایی که در سطح مانا نیستند، آزمون‌های لوین- لین و چو و ایم- پسران و شین می‌بایست در تفاضل مرتبه اول آنها انجام گیرد. در این راستا با توجه به جدول ۲ متغیرهای تشکیل سرمایه ناخالص، باز بودن تجارت، توسعه زیرساخت‌های مخابراتی و نرخ شهر نشینی در تفاضل مرتبه اول مانا شدند.

جدول ۲. نتایج آزمون ریشه واحد با یک بار تفاضل گیری

متغیر	آزمون	مقدار آماره آزمون	سطح احتمال	نتیجه
GCF[۲۸]	LLC	-۴/۲۹۰۲۱	۰/۰۰۰۰	مانا
	IPS	-۶/۱۲۴۴۷	۰/۰۰۰۱	مانا
OPE	LLC	-۷/۴۶۰۳۹	۰/۰۰۰۰	مانا
	IPS	-۶/۲۵۳۸۲	۰/۰۰۰۰	مانا
CIT	LLC	-۲/۴۰۱۲۹	۰/۰۰۸۲	مانا
	IPS	-۱/۸۲۱۰۴	۰/۰۳۴۳	مانا
URB[۲۹]	LLC	-۲/۱۰۲۹۳	۰/۰۱۷۷	مانا
	IPS	۳/۳۸۶۵۴	۰/۹۹۹۶	نامانا

آزمون هم انباشتگی فیشر

آزمون هم‌انباشتگی جهت تشخیص وجود یا عدم وجود ارتباط بلندمدت میان متغیرها است. بررسی وجود هم انباشتگی متغیرها در داده‌های تابلویی از اهمّیت خاصی برخوردار است. یکی از آزمون‌های هم انباشتگی که در داده‌های پانلی مورد استفاده قرار می‌گیرد آزمون فیشر است که نتایج این آزمون در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳. نتایج برآورد آزمون هم انباشتگی پانل فیشر

آزمون حداکثر مقدار ویژه				آزمون اثر	
احتمال	آماره فیشر	احتمال	آماره فیشر	فرضیه صفر	
۰/۰۰۰۰	۱۰۶۶/	۰/۰۰۰۰	۸۶/۱۶	صفر	
۰/۰۰۰۰	۱۰۵۳/	۰/۰۰۰۰	۷۹۸/۶	حداکثر ۱	
۰/۰۰۰۰	۲۳۴/۲	۰/۰۰۰۰	۳۹۱/۵	حداکثر ۲	
۰/۰۰۰۰	۱۶۳/۶	۰/۰۰۰۰	۲۰۸/۶	حداکثر ۳	
۰/۰۰۰۰	۷۳/۱۰	۰/۰۰۰۰	۷۹/۴۵	حداکثر ۴	
۰/۰۲۵۷	۴۱/۸۰	۰/۰۲۵۷	۴۱/۸۰	حداکثر ۵	

نتایج آزمون فیشر وجود حداکثر ۵ بردار هم انباشتگی بین متغیرها را تأیید می‌کند. بنابراین می‌توانیم بیان کنیم بین متغیرها حتی در سطح معنی داری ۱ درصد حداکثر ۵ رابطه بلند مدت وجود دارد. بنابراین وجود رابطه تعادلی بلند مدت و عدم وجود رگرسیون کاذب نیز بین متغیرهای الگو تأیید خواهد شد.

آزمون علّیت گرنجری پانل

در این قسمت به بررسی علّیت متغیرها بر روی دیگر متغیرهای تحقیق بررسی شده است. در واقع وجود علّت نشانگر تأثیر پذیری متغیر وابسته از متغیر مورد نظر است.

نتایج جدول ۴ حاکی از آن است که متغیرهای رشد اقتصادی، نرخ شهرنشینی و باز بودن تجارت می‌توانند علّت توسعه زیرساخت‌های مخابراتی باشند، زیرا سطح احتمال آنها حتّی کمتر از ۱ درصد است. پس با توجه به همین استدلال ۲

متغیر سرمایه گذاری مستقیم خارجی و تشکیل سرمایه ناخالص به دلیل سطح معنی داری بیشتر از یک درصد بودن سطح احتمال آنها، نمی‌توانند علّت توسعه زیرساخت‌های مخابراتی باشند.

جدول ۴. نتایج برآورد آزمون علّیت گرنجری پانل برای متغیر CIT

معادله	متغیرهای حذف شده	کای۲	درجه آزادی	احتمال> کای۲
	FDI	۰/۱۷۵	۱	۰/۶۷۶
	GDP	۱۹/۴۳۰	۱	۰/۰۰۰
	URB	۳۰/۹۸۸	۱	۰/۰۰۲
	GCF	۹/۸۷۶	۱	۰/۷۰۱
	OPE	۰/۱۴۷	۱	۰/۰۰۰
	ALL	۹۹/۲۳۱	۵	۰/۰۰۰

جدول ۵. نتایج برآورد آزمون علّیت گرنجری پانل برای متغیر GDP

معادله	متغیرهای حذف شده	کای۲	درجه آزادی	احتمال> کای۲
	CIT	۲۲/۱۲۰	۱	۰/۰۰۰
	FDI	۱۳/۶۳۰	۱	۰/۰۰۰
	URB	۶/۹۵۰	۱	۰/۰۰۸
	GCF	۲۷/۰۷۸	۱	۰/۰۰۰
	OPE	۹/۰۶۱	۱	۰/۰۰۳
	ALL	۴۶/۱۲۹	۵	۰/۰۰۰

همچنین با توجه به سطح بدست آمده در جدول ۵ تمامی متغیرها علّت متغیر رشد اقتصادی در سطح احتمال کمتر از یک درصد هستند. امّا طبق نتایج جدول در حالت کلّی تمامی متغیرها می‌توانند علّت متغیر نرخ رشد اقتصادی سرانه باشند و با همدیگر دارای رابطه علّی هستند.

مدل خودرگرسیون برداری PVAR

نتایج تخمین به روش PVAR به صورت زیر برای متغیرهای CIT و GDP به ترتیب در جداول شماره (۶) و (۷) ارائه شده است، ضریب تعیین در این مدل برابر ۵ درصد است.

جدول ۶. نتایج حاصل از الگوی خودرگرسیون برداری در داده‌های پانلی (PVAR) متغیر CIT

	ضریب تعیین	خطای استاندارد	آمارهZ	P>|z|	سطح اطمینان ۹۵٪	فاصله
CIT						
L1.CIT[۳۰]	/۹۲۷۲۹۴۳	۰/۰۲۵۰۹۰۹	۳۶/۹۶	۰/۰۰۰	۰/۸۷۸۱۱۷۱	۰/۹۷۶۴۷۱۶
L1.FDI	۰/۰۰۲۲۰۵۶	۰/۰۰۵۲۷۸۸	۰/۴۲	۰/۶۷۶	-۰/۰۰۸۱۴۰۷	۰/۰۱۲۵۵۱۹
L1. GDP	۰/۰۲۵۶۱۴۲	۰/۰۰۵۸۱۰۹	۴/۴۱	۰/۰۰۰	۰/۰۱۴۲۲۵	۰/۰۳۷۰۰۳۵
L1.URB	۰/۰۶۱۳۰۷۸	۰/۰۱۱۰۱۳۴	۵/۵۷	۰/۰۰۰	۰/۰۳۹۷۲۲	۰/۰۸۲۸۹۶۳
L1.GCF	۰/۰۱۶۰۲۲۶	۰/۰۰۵۰۹۸۷	۳/۱۴	۰/۰۰۲	۰/۰۰۶۰۲۹۶	۰/۰۲۶۰۱۵۵
L1.OPE	۰/۰۰۹۷۲۷	۰/۰۰۲۵۳۵۱	۰/۳۸	۰/۷۰۱	-۰/۰۰۳۹۹۶	۰/۰۰۵۹۴۱۵

در جدول ۶ توسعه زیرساخت‌های مخابراتی با یک وقفه ، سبب افزایش خود توسعه زیرساخت‌های مخابراتی به میزان ۹۲ درصد شده است و حتّی در سطح معنی داری یک درصد هم ضرایب معنی دار شده‌اند. به عبارت دیگر به ازای هر

واحد افزایش توسعه زیرساخت‌های مخابراتی با یک وقفه، سبب افزایش توسعه زیرساخت‌های مخابراتی در سال جاری به میزان ۹۲ درصد شده است.

جدول ۷. نتایج حاصل از الگوی خودرگرسیون برداری در داده‌های پانلی (PVAR) متغیر GDP

	ضریب تعیین	خطای استاندارد	آمارهZ	P>|z|	سطح اطمینان ٪۹۵	فاصله
GDP						
L1.CIT	−۱/۹۹۵۱۰۶	۰/۴۲۴۲۰۷	−۴/۷۰	۰/۰۰۰	−۲/۸۲۶۵۳۷	−۱/۱۶۳۶۷۶
L1.FDI	−۰/۳۴۱۶۷۲۱	۰/۰۹۲۵۴۸۵	−۳/۶۹	۰/۰۰۰	−۰/۵۲۳۰۶۳۸	−۱/۱۶۰۲۸۰۵
L1.GDP	۰/۵۹۸۷۳۱۶	۰/۰۷۰۱۳۳۳	۸/۵۴	۰/۰۰۰	۰/۴۶۱۲۷۲۸	۰/۷۳۶۱۹۰۴
L1.URB	۰/۵۳۰۳۲۸۱	۰/۲۰۱۱۶۲۲	۲/۶۴	۰/۰۰۸	۰/۱۳۶۰۵۷۵	۰/۹۲۴۵۹۸۷
L1.GCF	۰/۴۴۲۹۱۶	۰/۰۸۵۱۱۶	۵/۲۰	۰/۰۰۰	۰/۲۷۶۰۹۱۷	۰/۶۰۹۷۴۰۳
L1.OPE	۰/۱۳۴۴۰۶۱	۰/۰۴۴۶۵۰۵	۳/۰۱	۰/۰۰۳	۰/۰۴۶۸۹۲۷	۰/۲۲۱۹۱۹۴

رشد اقتصادی با یک وقفه حتّی در سطح معنی داری یک درصد، به ازای هر واحد افزایش در رشد اقتصادی در سال جاری به میزان ۵۹ درصد شده است، این نشانگر تأثیر مثبت است. امّا همان طور که در نتایج مشاهده می‌شود، توسعه زیرساخت‌های مخابراتی به یک وقفه در سطح معنی داری یک درصد سبب کاهش رشد اقتصادی گردیده، به بیان دیگر توسعه زیرساخت‌های مخابراتی سبب کاهش رشد اقتصادی به میزان ۱/۹۹ درصد شده است.

نتایج آزمون پایداری مدل

جدول ۸. نتایج حاصل از آزمون پایداری مدل

مقدار ویژه		
ضریب استاندارد	موهومی	واقعی
۰/۷۶۴۵۸۴	۰	۰/۷۶۴۵۸۴
۰/۸۵۶۳۲۹	۰	۰/۸۵۶۳۲۹
۰/۹۸۲۹۵۵۲	۰	۰/۹۸۲۹۵۵۲
۰/۲۸۵۰۵۶۱	۰/۴۰۷۱۷۶۲	۰/۲۸۵۰۵۶۱
۰/۲۸۵۰۵۶۱	−۰/۴۰۷۱۷۶۲	۰/۲۸۵۰۵۶۱
۰/۲۸۴۴۳۶۹	۰	۰/۲۸۴۴۳۶۹

با توجه به نتایج بدست آمده از آزمون پایداری مدل، مدل مورد مطالعه در این مقاله طبق نتایج بدست آمده از نرم افزار استاتا نشانگر آن است که مدل دارای پایداری است.

تجزیه واریانس خطای پیش بینی

منظور از محاسبه تجزیه واریانس بررسی میزان سهم و اهمّیت تکانه‌های وارده بر هر کدام از متغیرها بر روی متغیر وابسته چقدر است. نتایج در جداول زیر ارائه شده است.

جدول ۹. نتایج برآورد تجزیه واریانس خطال پیش بینی با متغیر وابستهCTI

پاسخ و افق پیش بینی	متغیر تکانه					
CIT متغیروابسته	CIT	FDI	GDP	URB	GCF	OPE
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰
۲	۰/۸۳۳	۰/۰۰۸	۰/۱۲۳	۰/۰۰۰	۰/۰۳۴	۰/۰۰۰
۳	۰/۶۴۸	۰/۰۰۹	۰/۲۳۴	۰/۰۰۰	۰/۰۸۶۸	۰/۰۱۹۳
۴	۰/۴۹۹	۰/۰۱۱۲	۰/۳۱۲	۰/۰۰۱	۰/۱۱۳	۰/۰۶۱۱

پاسخ و افق پیش بینی	متغیر تکانه					
CIT متغیروابسته	CIT	FDI	GDP	URB	GCF	OPE
۵	۰/۳۹۰	۰/۰۱۳۵	۰/۳۶۹	۰/۰۰۲	۰	۰
۶	۰/۳۱۴	۰/۰۱۵۹	۰/۴۱۰	۰/۰۰۳	۰/۱۱۵	۰/۱۴۰
۷	۰/۲۶۲	۰/۰۱۷۸	۰/۴۳۹	۰/۰۰۳	۰/۱۱۰	۰/۱۶۷
۸	۰/۲۲۵	۰/۰۱۹۲	۰/۴۵۹	۰/۰۰۳	۰/۱۰۵	۰/۱۸۶
۹	۰/۲۰۰	۰/۰۲۰	۰/۴۷۲	۰/۰۰۳	۰/۱۰۲	۰/۲۰۰
۱۰	۰/۱۸۲	۰/۰۲۰	۰/۴۸۱	۰/۰۰۳	۰/۰۹۹	۰/۲۱۱

تفسیر جدول ۹ به این گونه است که در دوره اول، ۱۰۰ درصد تغییرات توسعه زیر ساخت‌های مخابراتی توسط خود متغیر توسعه زیر ساخت‌های مخابراتی صورت گرفته است، یعنی در دوره اول ۱۰۰ درصد متغیر CIT، توسط خود CIT بوده است، و یا به طور مثال در دوره هشتم، ۲۲ درصد تغیرات توسط CIT صورت گرفته است. طبق نتایج بدست آمده بیشترین توضیح در مورد متغیر وابسته CIT، توسط GDP، بوده است. همچنین میزان توضیح دهندگی CIT از سال دوم به بعد از میزان ۸۳ درصد به ۱۸ درصد در سال دهم کاهش یافته است.

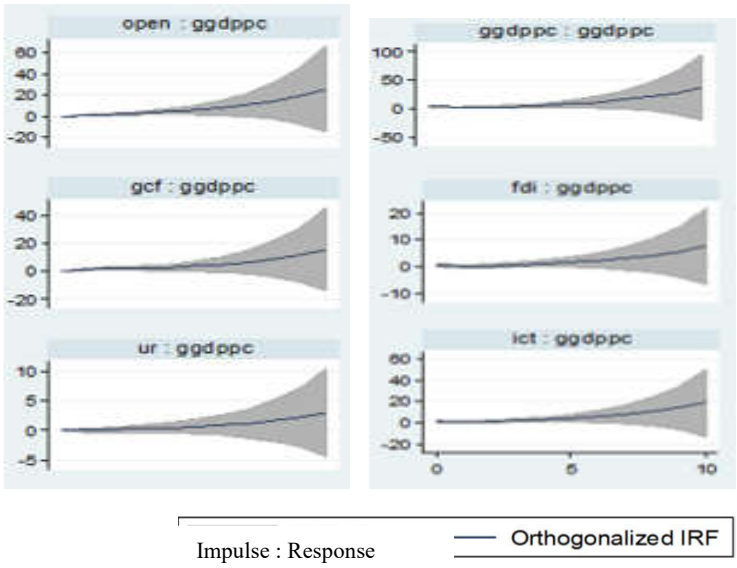
جدول ۱۰. نتایج برآورد تجزیه واریانس خطال پیش بینی با متغیر وابسته GDP

پاسخ و افق پیش بینی	متغیر تکانه					
GDP متغیر وابسته	CIT	FDI	GDP	URB	GCF	OPE
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱	۰/۰۷۵	۰۱۵	۰/۹۰۸	۰	۰	۰
۲	۰/۰۸۱	۰/۰۰۹	۰/۸۰۲	۰/۰۰۰	۰/۰۸۱	۰/۰۲۵
۳	۰/۰۹۷	۰/۰۰۷	۰/۶۷۶	۰/۰۰۰	۰/۱۱۹	۰/۰۹۷
۴	۰/۱۱۶	۰/۰۱۰	۰/۵۸۹	۰/۰۰۱	۰/۱۱۷	۰/۱۶۳
۵	۰/۱۲۹	۰/۰۱۵	۰/۵۴۶	۰/۰۰۲	۰/۱۰۶	۰/۲۰۰
۶	۰/۱۳۶	۰/۰۱۸	۰/۵۲۶	۰/۰۰۲	۰/۰۹۸	۰/۲۱۷
۷	۰/۱۳۸	۰/۰۲۰	۰/۵۱۶	۰/۰۰۲	۰/۰۹۵	۰/۲۲۶
۸	۰/۱۳۸	۰/۰۲۱	۰/۵۱۰	۰/۰۰۳	۰/۰۹۴	۰/۲۳۲
۹	۰/۱۳۸	۰/۰۲۱	۰/۵۰۷	۰/۰۰۳	۰/۰۹۳	۰/۲۳۶
۱۰	۰/۱۳۷	۰/۰۲۱	۰/۵۰۶	۰/۰۰۳	۰/۰۹۲	۰/۲۳۸

نتایج تجزیه واریانس متغیر GDP در جدول (۱۰) ارائه شده است، در دوره اول، ۷۵ درصد تغییرات توسط توسعه زیرساخت‌های مخابراتی، ۱۵ درصد تغییرات توسط سرمایه گذاری مستقیم خارجی و ۹۰ درصد تغییرات رشد اقتصادی توسط خود متغیر رشد اقتصادی صورت گرفته است. همچنین میزان توضیح دهندگی متغیرها در ۱۰ دوره، متفاوت است، به عنوان مثال میزان توضیح دهندگی GDP سال دوم که ۱۵ درصد است، این میزان در دوره دهم به۲۳ درصد کاهش یافته است.

توابع عکس العمل آنی به تکانه

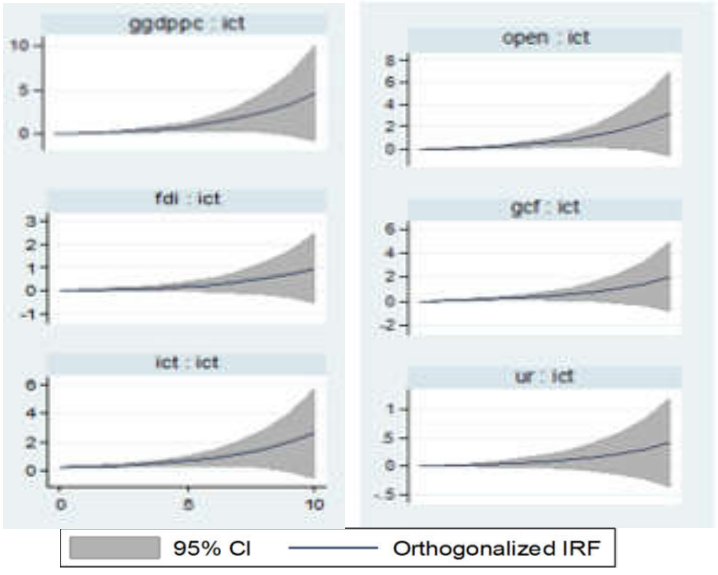
در این بخش با استفاده از مدل خودرگسیون برداری PVar، و با تکیه بر اثرات ثابت[۳۱] به برآورد ضرایب پرداخته می‌شود.



پاسخ : تکانه

نمودار ۱. نمودارهای اثر نوسانات بر رشد اقتصادی سرانه

در نمودارهای ۱ در مورد تأثیر نواسانات بر روی متغیر رشد اقتصادی بررسی شده است، طبق نتایج بدست آمده واکنش متغیر GDP به شوک در طول زمان بیشتر می‌شود به طوری که دارای تأثیر نوسانات بر روی متغیر رشد اقتصادی سرانه در طول زمان افزایش می‌یابد، به همین دلیل تمامی منحنی‌های مربوطه دارای شیب مثبت و صعودی هستند. این نتایج نشان دهنده آن است که با سرمایه گذاری و افزایش هر کدام از متغیرها در سبب پیشرفت در رشد اقتصادی سرانه می‌گردد.



پاسخ : تکانه

نمودار ۲. نمودارهای اثر نوسانات بر شاخص ترکیبی زیرساخت‌های مخابراتی

در نمودارهای ۲ متغیری که واکنش آن مورد بررسی قرار گرفته است متغیر CIT یا توسعه زیرساخت‌های مخابراتی است. در این نمودارها منحنی‌ها نشان دهنده تأثیر مثبت نوسانات بر روی CIT است. زیرا تمامی منحنی‌ها در طول زمان حالت صعودی به خود می‌گیرند. در چنین مواردی می‌توان چنین استنباط نمود که به فرض مثال اثر متغیر FDI بر روی CTI در طول زمان افزایش می‌یابد.

آمار استنباطی

با توجه به نتایج بدست آمده، توسعه زیرساخت‌های مخابراتی بر رشد اقتصادی رابطه معنی داری وجود ندارد. بدین معنا است که توسعه زیر ساخت‌های مخابراتی نتوانسته به افزایش رشد اقتصادی در این کشورها کمک کند، در نتیجه فرضیه اول رد می‌گردد. توجیهی که می‌توان به عدم پذیرش این فرضیه بیان داشت این است که یکی از مشکلات اقتصاد کشورهای عضو منا عدم توسعه یافتگی است به همین دلیل فرهنگ نامناسب استفاده از فنّاوری اطلاعات و وجود سایر مشکلات توسعه یافتگی در این کشورها توسعه زیر ساخت‌های مخابراتی سبب رشد اقتصادی نمی‌گردد. در واقع این بیانگر آن است که توسعه زیرساخت‌های مخابراتی بر رشد اقتصادی در زمینه‌های مختلف اقتصادی، فرهنگی، اجتماعی و ... عمل کرده است. به همین دلیل توسعه زیر ساخت‌های مخابراتی در جهت توسعه و رشد اقتصادی این کشورها نیست.همچنین عدم تأثیر معناداری توسعه زیرساخت‌های مخابراتی بر رشد اقتصادی، نشان از آن دارد که شرایط لازم برای استفاده و توسعه این نوع فنّاوری در کشورهای عضو منا زیاد مهیا نیست. به عبارت دیگر سرمایه غیرفاوا هنوز در کشورهای در حال توسعه، نقش اصلی و الزامی در رشد اقتصادی دارد.

فرضیه دوم پذیرفته می‌شود زیرا رشد اقتصادی با یک وقفه سبب افزایش توسعه زیرساخت‌های مخابراتی می‌گردد. به بیان دیگر نتایج بدست حاکی از آن است که هر واحد افزایش میزان رشد اقتصادی در سال گذشته، دارای اثر افزایشی بر روی توسعه زیرساخت‌های مخابراتی به میزان ۰/۹۲ درصد است. این بدین معنا است که رشد اقتصادی سرانه توانسته به افزایش توسعه زیر ساخت‌های مخابراتی در این کشورها کمک کند.

طبق نتایج بدست آمده از آنجاییکه که تأثیر توسعه زیرساخت‌های مخابراتی بر رشد اقتصادی سرانه منفی است، پس باید تغییراتی در سیاست انجام گیرد. درواقع اگر بخواهیم توسعه زیر ساخت‌های مخابراتی به رشد اقتصادی منجر گردد باید سیاست‌های مربوطه در این زمینه تغییر یابند، زیرا اگر با همین رویه ادامه یابد این شرایط منجر به کاهش رشد اقتصادی می‌گردد. بنابراین رویه‌ها برای ایجاد زیرساخت‌های مخابراتی در زمینه تلفن همراه، تلفن ثابت، اینترنت و ADSL بایستی تغییر یابند.

یادداشت‌ها

1. Information and Communications Technology
2.Per Capita Economic Growth
3. Mitchell
۴. کشورهای گروه بیست اقتصاد بزرگ
5. Rudra P. Pradhan
6. Girmay Giday Haftu
7. Ujjal Protim Dutta
8. Oladipo Olalekan David
9. Development of Telecommunication Infranstructure
10. Macroeconomic Variable
11. Gross Capital Formation12. Foreign Direct Investment Inflows 13. Urbanization Rates
14. Trade Openness
15. MENA
16. Silicon Valley

دره سیلیکون، در منطقه خلیج سانفرانسیسکو جنوبی کالیفرنیا، به بسیاری از شرکت‌های فناوری نوین و جهانی وابسته است. اپل، فیس بوک و گوگل در میان برجسته‌ترین هستند. همچنین این سایت مؤسسات متمرکز بر تکنولوژی است که در اطراف دانشگاه استونفورد پالو آلتو واقع شده است.

17. Unit Root
18. Levin,Lin And Chv
19. Im,Pesaran,Shin
20. Granger Causality
21. Cointigration
22. Forest-Erorr Variance Decomposition
23. Impulse Response Functions
24. Extrinsic Variable
25. Endogenous Variable
26. Lag
27. Principal Component Analysis

۲۸و۲۹. معمولاً وقتی نتایج یک آزمون نشان دهنده مانایی متغیر باشد، آن متغیر مانا در نظر گرفته می‌شود، امّا در این پژوهش به دلیل اطمینان از مانایی متغیر تشکیل سرمایه ناخالص مجدداً در سطح یک بار تفاضل گیری مانایی این متغیر مورد بررسی قرار گرفته است.

۳۰. با توجه به داده‌های تحقیق و متغیرهای موجود در این مطالعه در نرم افزار استاتا ۴ وقفه وارد کرده‌ایم، نرافزار با توجه به معیار Final GMM Criterion Q (B)=0/433 یک وقفه برای محاسبه الگوی خودرگسیون برداری PVAR انتخاب نموده است.

31. Fixed Effect

منابع

سحاتی، بهرام؛ شاکرپور، پریسا؛ طهماسبی، داریوش. (۱۳۹۶). تأثیر تجارت الکترونیک و فنّاوری اطلاعات بر رشد اقتصادی با استفاده از تابع ترنسلوگ. *توسعه و برنامه ریزی*، ۶(۲)، ۱.

شادمان، سمانه. (۱۳۹۳). بررسی تأثیر زیرساخت‌ها بر رشد اقتصادی در کشورهای منطقه منا. *پایان نامه کارشناسی ارشد اقتصاد، گرایش برنامه ریزی سیستم‌های اقتصادی، واحد تهران مرکزی.*

فروزنده دوست، محمدضا. (۱۳۹۱). نقش فنّاوری اطلاعات در توسعه، *سازمان فنّاوری اطلاعات ایران.*

مشیری، سعید؛ جهانگرد، اسفندیار. (۱۳۸۳). فنّاوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) و رشد اقتصادی ایران. *پژوهش‌های اقتصادی ایران*، ۱۹،۱۷ –۵۵.

مهرگان، نادر؛ احمدی قمی، محمدعلی. (۱۳۹۴). شوک‌های ارزی و بازارهای مالی، کاربردی از مدل خودرگسیون برداری پانل(PanelVAR). *پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی*، ۲۰(۷۵) ۱۱۷–۱۰۴.

References

Furuzandedust, M.R. (2012). The role of information technology in development. Iran *Information Technology Organization* [In Persian].

GidayHaftu, G. (2018). Information communications technology and economic growth in Sub-Saharan Africa: A panel data approach. *Telecommunications Policy*, 43(1), 88-99.

Hossine Sharif, T. (2017). Telecommunication and its impact over the economic development of SAARC countries. *International Research Journal of Interdisciplinary & Multidisciplinary Studies (IRJIMS)*, ISSN: 2394-7969.

https://www.data.worldbank.org.

Mehrgan, N., Ahmadi Ghomi, M.A. (2014). Currency shocks and financial markets, applied to the PanelVAR model. *Economic Research and Policies*, 20(75), 104-117 [In Persian].

Mitchell, W.J. (2003). The cyborg self and the networked city Cambridge. *Massachusetts, MIT Press.*

Moshiri, S., Jahangard, E. (2004). Information and communication technology (ICT) and Iran's economic growth. *Iranian Economic Research*, 17, 19-55 [In Persian].

Olalekan. D.O. (2019). Powering economic growth and development in Africa: telecommunication operations. *Journal Applied Economics*, 51, 3583-3607.

Pradhan, R.P. (2014). Economic growth and the development of telecommunications infrastructure in the G-20 countries: Apanel-VAR approach Telecommunications, Policy. 38(7), 634-349.

Pradhana, R.P., Arvin, M.B., Nair, M., Bennett, S.E., Bahmani, S. (2018). Short-term and long-term dynamics of venture capital and economic growth in a digital economy: A study of European countries. *Technology in Society*.57, 125-134.

Protim, D.U. (2019). Exploring the nexus between mobile phone penetration and economic growth in 13 Asian countries: Evidence from panel counteraction analysis. *Soft Computing and Signal Processing*, 337-346.

Sahati;B., Shakerdust, D. (2017). The effect of e-commerce and information technology on economic growth using the trans log function. *Development and planning*, 6(2), 1 [In Persian].

Shadman, S. (2014). Investigating the impact of infrastructure on economic growth in Mena countries. *Master Thesis*, Orientation planning of economic systems, Central Tehran Branch [In Persian].