

بررسی مولفه‌های موثر بر رشد اقتصادی و سطح توسعه‌یافتگی جغرافیایی با تأکید بر فناوری اطلاعات و ارتباطات

اسماعیل سرآمد

دانشجوی دکتری گروه جغرافیای سیاسی، واحد یادگار امام (ره) شهر ری، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

فرید عسکری^{۲۰}

گروه جغرافیای سیاسی، واحد یادگار امام (ره) شهر ری، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

فرزانه خلیلی

استادیار، گروه اقتصاد، واحد ابهر، دانشگاه آزاد اسلامی، ابهر، ایران

عبدالرحیم هاشمی دیزج

استادیار، گروه اقتصاد، واحد ابهر، دانشگاه آزاد اسلامی، ابهر، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۱/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۴/۱۹

چکیده

گسترش استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاوا) در طی دو دهه‌ی گذشته شتاب فزاینده‌ای یافته است و بررسی اثرگذاری فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی توجه بسیاری از محققان و همچنین سیاست‌گذاران را طی این مدت به خود جلب نموده است. در این تحقیق به بررسی اثرگذاری فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی با استفاده از روش داده‌های پانل برای ۱۰۵ کشور و در بازه‌ی زمانی سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۹ پرداخته شده است. به منظور بررسی نحوه‌ی اثرگذاری سطح توسعه‌یافتگی کشورها بر رابطه‌ی بین فاوا و رشد اقتصادی، کشورهای مورد مطالعه به چهار گروه با سطوح مختلف توسعه‌یافتگی تقسیم شده و به تفکیک مورد بررسی قرار گرفته‌اند. نتایج تحقیق حاکی از اثرگذاری مثبت فاوا بر رشد اقتصادی، تنها در کشورهای با سطح توسعه‌یافتگی بسیار بالا و بالا و همچنین اثرگذاری متفاوت حوزه‌های مختلف فاوا بر رشد اقتصادی در تمامی کشورهای تحت مطالعه است به گونه‌ای که شاخص ضریب نفوذ اینترنت نسبت به ضریب نفوذ تلفن همراه، اثرگذاری کمتری را بر رشد اقتصادی داشته است. از سوی دیگر بر اساس نتایج تحقیق مشخص گردید که در مورد کشورهای با توسعه‌ی انسانی بسیار بالا و بالا اثرگذاری فاوا بر رشد اقتصادی مثبت و معنی‌دار و در مورد کشورهای با سطح توسعه‌ی انسانی متوسط و ضعیف این اثرگذاری بر خلاف انتظار منفی گزارش شده است.

کلیدواژه‌گان: فناوری اطلاعات و ارتباطات، رشد اقتصادی، داده‌های پانل، سطح توسعه‌یافتگی.

۱. مقدمه

یکی از مهم‌ترین نقش‌های نظام‌های مالی در اقتصاد، انتقال وجوه از قرض‌دهندگان (پس‌انداز کنندگان) به قرض‌گیرندگان (سرمایه‌گذاران) می‌باشد. بعبارت دیگر، وظیفه تجهیز منابع در اقتصاد را بر عهده دارند و بدین طریق به رشد اقتصادی کمک می‌نمایند. در سال‌های اخیر اقتصاددانان توسعه توجه بیشتری به نقش بازارهای و نهادهای مالی در رشد اقتصادی داشته‌اند. تحقیقات برای روشن شدن نقش بازارهای مالی در رشد اقتصادی مفاهیم سیاستی مبتنی بر دانش و تحقیق را در پی‌خواهد داشت. هر گونه آگاهی در مورد تاثیر بخش‌های مختلف مالی بر رشد اقتصادی به سیاست‌گذاران کمک خواهد کرد تا اصلاحات در بخش مالی را تنظیم کنند. فناوری اطلاعات و ارتباطات تغییرات مهمی را در بخش مالی اقتصاد اعم از بازارهای مالی و واسطه‌های مالی در سال‌های اخیر ایجاد نموده است که اثرگذاری توسعه مالی بر رشد اقتصادی را تحت تاثیر قرار داده است. از آن زمان به بعد، مقالات متعددی تلاش کرده‌اند تا عناصر یک اقتصاد ملی را که باعث رشد اقتصادی می‌شوند توضیح دهند. عواملی که رشد اقتصادی را مشخص می‌کنند می‌توانند به سه نوع مختلف تقسیم شوند: اولین گروه عموماً انباشت سرمایه‌های بزرگ از جمله سرمایه انسانی و انواع مختلف سرمایه‌های فیزیکی را شامل می‌شوند، گروه دوم، اثر سرریز یا اقتصادهای خارجی را در نظر می‌گیرند و گروه سوم، بر نوآوری صنعتی به عنوان موتور رشد تأکید می‌کنند.

دستیابی به دیدگاه صحیح در جهت تصمیم‌گیری اقتصادی، نیازمند مطالعه، بررسی و تجزیه و تحلیل دقیق تمامی پارامترها و عوامل اثرگذار در این حوزه است. طی سالیان گذشته پژوهشگران و سیاست‌گذاران کشورمان همواره به دنبال بررسی، تعیین و بهبود عوامل اثرگذار بر رشد و توسعه اقتصادی بوده‌اند تا به این ترتیب، زمینه شکوفایی همه‌جانبه‌ی کشور، که ارتباط تنگاتنگی با رشد اقتصادی دارد را فراهم کند. ظرفیت‌های چشم‌گیر فرهنگی، ژئوپلیتیکی و همچنین سرمایه انسانی ایران به خوبی نماینگر اهمیت بررسی دقیق عوامل اثرگذار بر رشد و توسعه اقتصادی کشورمان است. با بررسی ادبیات موضوع به نظر می‌رسد از جمله این عوامل که توجه فراوانی را طی سال‌های اخیر به خود جلب کرده است، فناوری اطلاعات و ارتباطات است. براین اساس و از آن‌جا که اتخاذ تصمیمات کلان اقتصادی مرتبط با حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات که اثرات جانبی درخور توجهی را به دنبال خواهد داشت و بررسی این آثار نیازمند انجام پژوهش‌های دقیقی است که به خوبی نماینگر ضرورت، راهکارها و چالش‌های تصمیمات در این حوزه باشد، در این تحقیق با پرداختن به جایگاه فناوری اطلاعات و ارتباطات در رشد و توسعه اقتصادی، تلاش می‌شود تا نگرشی علمی نست به این تحقیق، می‌تواند ابزاری قدرتمند در اختیار سیاستمداران و همچنین پژوهشگران کشورمان قرار دهد. اخیراً، ایده "جریان اصلی" ICT در توسعه پایدار اقتصادی توسط بسیاری از کشورها پذیرفته شده است. برای هر کشوری، رشد پایدار اقتصادی برای توسعه پایدار و متعادل کل کشور ضروری است. یکی از مهمترین عوامل حمایت‌کننده از رشد اقتصادی پایدار، فناوری ارتباطات از راه دور و نوآوری است که نقش

و کارکردهای آنها را به عنوان زیرساخت ضروری امروزی در نظر می گیرد. فرصتی برای توسعه اقتصادی سازگار با حفاظت از محیط زیست فراهم می کند. تشدید تحقیق و توسعه و زیرساخت فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) از عوامل مهم رشد پایدار اقتصادی در سراسر جهان در نظر گرفته شده است (نایر^۱، ۲۰۲۰). مدیران و متصدیان امور اقتصادی باید به این نکته توجه کنند که استفاده از فناوری اطلاعات می تواند علاوه بر کاهش هزینه های تولید، افزایش بهره وری و ارتقاء کیفیت محصولات و خدمات، فضای رشد تقاضا در جامعه را فراهم سازد. کشورهای توسعه یافته از این فناوری جهت افزایش کارایی نیروی کار، نوآوری در روشهای تولید، بهبود سیستمهای بازاریابی و توزیع و کاهش هزینه های مبادلات تجاری بهره می گیرند. از دیگر مزایای صنعت فاوا می توان به اطلاع رسانی سریع و آسان به مخاطبان و ارائه خدمات بهتر به مشتریان برای رشد تقاضا در جامعه اشاره کرد. همچنین ایجاد کسب و کارهای دیجیتالی و حذف محدودیت مکانی و زمانی برای دستیابی به بازارهای جدید از دیگر آثار مثبت ICT است.

مقایسه تحولات سه دهه اخیر حاکی از آن است که این تحولات نسبت به گذشته تفاوت اساسی دارد. علت اصلی این اختلافها مربوط به انقلابی است که در این دهه ها رخ داده است. وقوع انقلاب اطلاعات و ارتباطات در این دهه ها باعث شده است که عصر حاضر نیز به نام عصر اطلاعات و ارتباطات نامیده شود. عاملی که باعث به وجود آمدن چنین عصری شده است، «فناوری اطلاعات و ارتباطات» است. روندهای اقتصادی کشورها حاکی از اهمیت فاوا در کسب و کار شرکت هاست، به طوری که این فناوری بنیان کسب و کار را تغییر داده است و می تواند به مزیت های استراتژیک برای شرکت ها تبدیل شود. فاوا نه تنها مانند اشکال سنتی دیگر سرمایه به عنوان تکنولوژی تولید استفاده می شود بلکه از طریق ترکیب با سایر نهاده ها منجر به رشد تولید و افزایش بهره وری عوامل تولید می شود.

پیشینه پژوهش

محفوظی (۱۳۹۸)، حجم مبادلات بازار سهام و رشد اقتصادی: نقش تعدیل گر فناوری اطلاعات و ارتباطات با توجه به توسعه یافتگی کشورها پرداختند. نتایج نشان داد که فناوری اطلاعات و ارتباطات رابطه ی بین حجم مبادلات سهام و رشد اقتصادی را تنها در کشورهای توسعه یافته تحت تأثیر قرار می دهد که این امر ناشی از توسعه این نوع فناوری ها در کشورهای توسعه یافته است. به نظر می رسد که کشورهای در حال توسعه برای دستیابی به رشد اقتصادی بیشتر باید هم پای کشورهای توسعه یافته به فناوری اطلاعات و ارتباطات مجهز شوند. آل عمران (۱۳۹۷)، تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی کشورهای عضو گروه D8 پرداختند. طبق یافته های پژوهش، اثرگذاری ضرایب متغیرها منطبق با مبانی نظری بوده و از نظر آماری نیز

¹ Nair

معنادار است. فناوری اطلاعات و ارتباطات تأثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی این کشورها دارد. سپهردوست (۱۳۹۷)، تأثیر رشد اقتصادی و فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات بر مصرف انرژی؛ آزمون نظریه درآمد- هزینه واگنر پرداختند. نتایج نشان داد که در دوره بلندمدت، رشد اقتصادی و فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات، موجب تحریک مصرف برق در کشور ایران شده است. آزمون علیت چندمتغیره مؤید رابطه‌ی علی یک‌طرفه از طرف رشد اقتصادی و فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات، به سمت مصرف برق است. نتایج همچنین نشان داد که در بلندمدت، یک درصد افزایش در متغیرهای رشد اقتصادی و فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات، مصرف برق را به ترتیب به میزان $0/78$ و $0/28$ درصد افزایش می‌دهد. ضریب تصحیح خطا نیز نشان می‌دهد که در هر دوره $9/7$ درصد از عدم تعادل در مصرف حقیقی سرانه برق تعدیل شده و به سمت روند بلندمدت خود نزدیک می‌شود. نتایج مؤید برقراری نظریه واگنر، مبتنی بر وجود رابطه بین رشد درآمد سرانه و پیچیدگی اقتصادی و به نبال آن افزایش تقاضا برای کالاها و خدمات رفاهی جدید از جمله فراهم آوری انرژی ارزان توسط دولت است. رضوی مشعوف (۱۳۹۷)، تبیین نقش فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات (آی سی تی) در توسعه اقتصادی دهستان فیروزبهرام پرداختند. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که دفاتر فناوری اطلاعات و ارتباطات روستایی می‌تواند در ابعاد گوناگون اقتصادی- اجتماعی آثار مثبتی برجای گذارد. همچنین نتایج حاکی از آن است که؛ بین توسعه روستایی و عملکرد دفاتر فناوری اطلاعات و ارتباطات روستایی دهستان فیروزبهرام همبستگی وجود دارد. به عبارتی با افزایش میزان آگاهی، بازاریابی، استفاده از خدمات و عملکرد دفاتر فناوری اطلاعات و ارتباطات روستایی، سطح توسعه روستایی افزایش می‌یابد. سحابی (۱۳۹۷)، تأثیر تجارت الکترونیک و فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی با استفاده از تابع ترنس‌لوگ پرداختند. در 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 فاوا و از روش داده‌های تابلوی با استفاده از تابع ترانس‌لوگ (پنل) در بازه زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۳ استفاده شده است. نتایج برآورد حاکی از آن است که تجارت الکترونیک و فناوری اطلاعات و ارتباطات از عوامل اثرگذار بر رشد اقتصادی می‌باشد، به گونه‌ای که متغیرهای موجود دارای اثر معنادار، مثبت و مستقیم بر رشد اقتصادی هستند. کیانی (۱۳۹۶)، بررسی تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر بهره‌وری سرمایه و کل عوامل تولید در ایران (مطالعه موردی: کارگاه‌های بزرگ صنعتی استان یزد) پرداختند. در این مطالعه در ابتدا و با استفاده از اصل شتاب موجودی سرمایه کارگاه‌های بزرگ صنعتی استان برآورد شده است. در ادامه و در قالب تابع گسترش یافته کاب داگلاس تأثیر شاخص فناوری اطلاعات و ارتباطات بر بهره‌وری سرمایه و بهره‌وری کل عوامل، آزمون شده است. نتایج نشان می‌دهد که شاخص بکارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات تأثیر معنادار بر بهره‌وری سرمایه و بهره‌وری کل عوامل، در در کارگاه‌های بزرگ صنعتی استان یزد دارد. اربابیان (۱۳۹۵)، تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات در توسعه تجارت صنعتی پرداختند. همچنین، تأثیری که ICT بر تجارت صنایع با فناوری بالا

می‌گذارد بیش‌تر از تجارت صنایع با فناوری پایین بوده و گسترش فناوری اطلاعات و ارتباطات نیز اثر منفی فاصله جغرافیایی را جبران کرده و بر حجم تجارت میان کشورها می‌افزاید. مهرگان (۱۳۹۴)، تأثیر شاخص توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات (IDI) بر فساد اداری در کشورها با درآمد متوسط پرداختند. فساد اداری یکی از مهم‌ترین موانع رشد و توسعه اقتصادی است و کشورها سعی در کنترل آن دارند. در این راستا یکی از شیوه‌های کنترل می‌تواند استفاده از قابلیت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات در امر اطلاع‌رسانی، آگاهی‌سازی، الکترونیکی‌سازی فرآیندهای عملیاتی، شفافیت و ... باشد. بر این اساس مطالعه حاضر به بررسی تأثیر توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات بر کاهش فساد اداری پرداخته است. نتایج بررسی ۷۷ کشور با درآمد متوسط طی دوره زمانی ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۳ به روش رگرسیون داده‌های پانلی و حداقل مربعات تعمیم یافته نشان داده است که با افزایش شاخص توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات (IDI) و دو مؤلفه آن (دسترسی و استفاده) فساد اداری کاهش می‌یابد. با این وجود، مؤلفه مهارت IDI اثر منفی بر سطح فساد اداری در کشورهای نمونه دارد. همچنین نتایج حاکی از کاهش فساد اداری، همراه با افزایش درآمد سرانه و دموکراسی است. فیض پور و نایب (۱۳۹۲) به بررسی تأثیر اندازه بنگاه و فاوا بر بهره‌وری در صنایع تولیدی ایران با تأکید بر صنعت تولید محصولات کانی غیر فلزی (کد ۲۶) می‌پردازد که یکی از محوری‌ترین صنایع تولیدی ایران است. در این مطالعه بهره‌وری با شاخص مالم کوئیست محاسبه و رابطه‌ی آن با اندازه بنگاه و فاوا به روش رگرسیون داده‌های ترکیبی تخمین زده شده است. نتایج این تخمین نه تنها نشان‌دهنده‌ی آن است که در کل صنایع، صنایع با اندازه بزرگتر بهره‌وری بالاتری داشته‌اند، بلکه این رابطه در قریب به اتفاق گروه‌های این صنعت نیز برقرار است. شاه‌آبادی (۱۳۹۰) به ارزیابی نقش انباشت تحقیق و توسعه داخلی و خارجی (از کانال فاوا) بر رشد بهره‌وری کل عوامل تولید بخش صنعت اقتصاد ایران طی دوره ۱۳۸۷ - ۱۳۳۸ می‌پردازد. نتیجه‌ای این تحقیق بیان می‌دارد که سرمایه انسانی و انباشت سرمایه تحقیق و توسعه خارجی، به ترتیب، دارای بیشترین تأثیر مثبت بر رشد بهره‌وری کل عوامل بخش صنعت هستند. همچنین، اثر متقابل انباشت تحقیق و توسعه خارجی با سرمایه انسانی، تأثیر مثبت و معناداری بر رشد بهره‌وری کل عوامل تولید بخش صنعت اقتصاد ایران دارد. محمودزاده و رزاقی (۱۳۹۰) به بررسی اثر سرریز فاوا بر رشد بهره‌وری کل عوامل کشورهای درحال توسعه منتخب طی دوره ۲۰۰۶-۱۹۹۶ پرداخته‌اند. نتایج حاکی از آن است که رشد تولید ناخالص داخلی بیشترین اثر را بر رشد بهره‌وری کل عوامل تولید دارد. اثر سرمایه‌گذاری داخلی و سرریز فاوا مثبت و معنادار است. رشد سرمایه انسانی اثر مثبت داشته ولی از نظر آماری معنادار نیست. همچنین سرمایه‌گذاری داخلی در زمینه فاوا در جذب اثرهای سرریز خارجی مؤثر است. سرمایه انسانی توانمند، از عوامل مؤثر جذب سرریز فاوا است. مبارک (۱۳۹۰) به بررسی نقش عوامل تعیین‌کننده بهره‌وری در صنایع ایران در کنار ساختار شاخص‌های نهادی (مالکیت، فساد، مالکیت و ثبات و شفافیت قانون) که به صورت

مجزا و کلی در افزایش بهره‌وری کل عوامل تولید در صنایع مختلف، به وسیله شدت تأثیرپذیری از هزینه‌های فاوا و تحقیق و توسعه در فعالیتهای صنعتی کدهای دو رقمی ISIC می‌باشد، می‌پردازد. نتایج حاکی از آن است که موجودی سرمایه، مقدار صادرات و در نهایت هزینه‌های فاوا و انباشت دانش و تحقیق و توسعه با یک درجه وقفه تأثیر مثبت بر بهره‌وری کل عوامل تولید دارد و متغیر مربع اندازه بنگاه‌های تولیدی در گروه‌های صنعتی مختلف بر روی بهره‌وری با افزایش اندازه بنگاه‌های تولیدی تا حد مشخصی بر روی بهره‌وری تأثیر دارد، و از مقدار معینی به بعد کاهش پیدا خواهد کرد. سرلک (۱۳۹۰) در مقاله تأثیر فاوا بر اشتغال در بخش صنعت استان مرکزی با استفاده از الگوهای نظری و تجربی و با استفاده از داده‌ها پانلی به این نتیجه رسیده است که فاوا بر کل اشتغال بخش صنعت استان مرکزی و همچنین اشتغال نیروی کار ماهر، نیروی کار تکنسین و نیروی کار مهندس دارای اثر مثبت و بر اشتغال نیروی کار ساده اثر منفی داشته است. هژبر کیانی (۱۳۸۳) در بررسی تأثیر تجارت الکترونیک بر متغیرهای کلان اقتصادی به این نتیجه می‌رسد که در بیش تر موارد، رابطه مثبت (منفی) بین اشتغال (بیکاری) و جانشین-های سنجش نوآوری‌های تولید مشاهده می‌شود و ارتقاء فناوری در بخش صنعت، منجر به افزایش تقاضا برای نیروی کار ماهر و کاهش تقاضا برای نیروی کار غیرماهر می‌شود.

جکسون (۲۰۱۱)، در مطالعه بهره‌وری، فن آوری و تکنولوژی و رشد اقتصاد سبز در صنایع برجسته اروپا و مقایسه آن با کشور آمریکا، نتیجه گرفت که رشد بهره‌وری با رشد تولید همراه نبوده است. وی علل این عدم همراهی را در دو عامل خلاصه می‌کند. گسترش بکارگیری نیروی کار غیر متخصص در واحدهای تولیدی کار بر وعدم استفاده از تکنولوژی سبز توسط سرمایه‌گذاران خارجی. السدیگ (۲۰۱۲)، در مطالعه‌ای به این نتیجه رسید که سرمایه‌گذاری در فاوا بیشترین اثر را در بهره‌وری و رشد کشورهای آسیای شرقی را دارد که سرمایه‌گذاری در این گونه فعالیت‌ها و صنایع منجر به کاهش شکاف تکنولوژی و بهره‌وری می‌شود. این امر از میزان نیروی کار غیرماهر خواهد کاست و با افزایش هزینه‌های تحقیق و توسعه و آموزش در بین صنایع مختلف کشورها، نیروی کار غیرماهر را به نیروی کار ماهر و متخصص تبدیل کرده و بهره‌وری و سودآوری صنایع مختلف را بین کشورهای مختلف افزایش می‌دهد. رین کن (۲۰۱۳)، نشان داد که سهم فاوا و نقش آن در بهره‌وری کل و بهره‌وری کار و رشد اقتصادی آمریکا افزایش یافته است. مطابق نتایج این مطالعه، سهم فاوا از رشد اقتصادی و بهره‌وری کاهش یافته است. وی مطرح می‌کند که در نبود همبستگی قوی بین سرمایه-گذاری فاوا و رشد بهره‌وری، "تناقض بهره‌وری" شدت می‌یابد. وان ارک (۲۰۱۴)، در تحقیقی که تأکید ویژه بر بهره‌وری کل داشت به بررسی بهره‌وری در صنایع الومینوم و مقایسه آن با بهره‌وری این صنایع در آمریکا یا سایر صنایع پرداخته است. ایشان به این نتیجه رسید که برای بهبود بهره‌وری این صنایع باید در حمل و نقل، عمل‌آوری، فن‌آوری اطلاعات و انبارداری تغییراتی ایجاد گردد که از این میان عامل انسانی را به عنوان مهمترین عامل در کنار فاوا در بهره‌وری ذکر نموده است. مطالعه ونتورینی (۲۰۱۵)، به بررسی عامل مؤثر بر

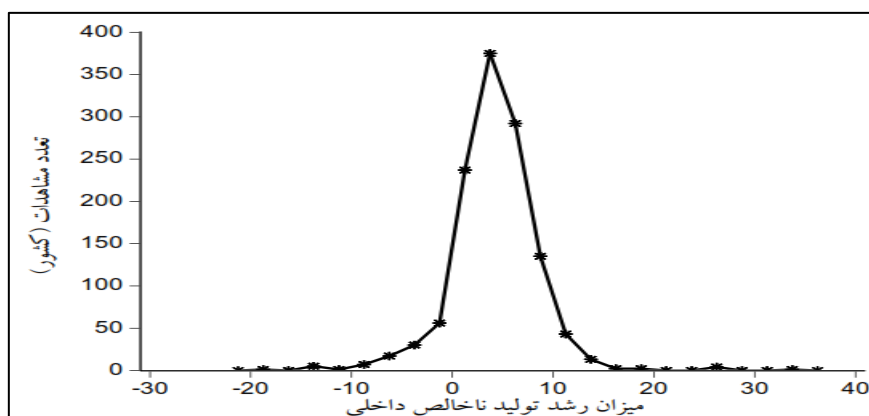
بهره‌وری در صنایع فلزی کشورهای سازمان همکاری و توسعه پرداخت. مهمترین نتیجه تحقیق وی عبارتست از، اینکه بین شدت سرمایه و بهره‌وری نیروی کار در همه صنایع با فناوری اطلاعات رابطه مستقیم و معنی‌داری دارد. روگرس (۲۰۱۵)، به بررسی رابطه تحقیق و توسعه و بهره‌وری با تاکید بر تکنولوژی در کشور انگلستان پرداخت. در این مطالعه متغیرهای تحقیق و توسعه، باز بودن تجارت و دسترسی به تکنولوژی فن اوری اطلاعات نقش مهم در بهره‌وری دارد. در تحلیل رگرسیونی متغیرهای نسبت سرمایه‌گذاری حقیقی، سهم مخارج فاوا از تولید ناخالص داخلی حقیقی و همچنین سطح اولیه تولید ناخالص داخلی نیز استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد همبستگی مثبت و معنی‌دار بین رشد تولید ناخالص داخلی، تکنولوژی فن اوری اطلاعات، آموزش، باز بودن تجارت و زیرساخت‌های ارتباطاتی وجود دارد. ادکیست و هنکسون (۲۰۱۷)، به بررسی میزان اهمیت فناوری اطلاعات و تحقیق و توسعه بر رشد اقتصادی در کشور سوئد پرداخته‌اند. آنها با بررسی ارزش افزوده ۴۷ صنایع در دوره زمانی ۱۹۹۳ تا ۲۰۱۲ با استفاده از حداقل مربعات وزنی فاوا رشد اقتصادی را از ۰/۹ به ۱/۵ درصد افزایش می‌دهد. هودروب و اواد (۲۰۱۶) به بررسی تأثیرات سرمایه و نیروی کار فاوا بر رشد اقتصادی قطر در دوره زمانی ۱۹۹۵ تا ۲۰۱۳ پرداخته‌اند. نتایج نشان داد که رابطه مثبت و معنی‌داری بین تولید ناخالص داخلی سرانه و شاخص فاوا وجود دارد. آنها از چگالی اطلاعاتی که شامل شبکه و مهارت است به‌عنوان شاخص فاوا استفاده کردند. نایر (۲۰۲۰)، پویایی درون را بین تحقیق و توسعه، فناوری اطلاعات و ارتباطات و رشد اقتصادی پرداختند. در این مطالعه، با استفاده از یک مدل خود متجاوز بردار پانل، روابط درون را بین تحقیق و توسعه، توسعه زیرساخت ICT و رشد اقتصادی در کشورهای OECD بین ۱۹۶۱ و ۲۰۱۸ را بررسی می‌کنیم. نتایج تجربی نشان می‌دهد که هر دو تحقیق و توسعه و توسعه زیرساخت های ICT به دراز مدت کمک می‌کنند رشد اقتصادی در کشورهای OECD. پویایی کوتاه مدت نشان می‌دهد که روابط متقابل پیچیده ای بین این متغیرها وجود دارد. بیش کلیدی این مطالعه این است که برای دستیابی به رشد اقتصادی پایدار، سیاست گذاران در اقتصادهای OECD باید یک چارچوب یکپارچه ایجاد کنند که سیاست های توسعه مشترک مربوط به سرمایه گذاری R&D، انتشار ICT و ابتکارات تقویت رشد اقتصادی را در نظر بگیرد. پاروای (۲۰۲۰)، تجزیه و تحلیل اثرات فناوری ارتباطات از راه دور و نوآوری در رشد اقتصادی پرداختند. در ابتدا، ما تأثیرات جداگانه ای را از نظر سطح توسعه اقتصادی و ساختار فیزیکی بر کشورهای جداگانه بررسی می‌کنیم. علاوه بر این، رابطه بین توسعه ارتباطات از راه دور و رشد اقتصادی یک کشور ممکن است در ساختاری خطی نباشد که استفاده از مدل رگرسیون پیچ خورده‌گی برای گرفتن و توضیح آن را ضروری می‌کند. دوم، این رابطه بعداً در سطح گروهی کشورها بررسی می‌شود. ما کشورها را بر اساس سطح توسعه اقتصادی و فناوری ارتباطات از راه دور به دو گروه در حال

توسعه و توسعه یافته تقسیم می کنیم. از نظر تجربی، متوجه می شویم اثر پیچیدگی بر رابطه بین توسعه ارتباطات از راه دور و رشد اقتصادی در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه وجود دارد (اگنو و رومئو، ۱۹۸۱)، تأثیر برخی از متغیرهای مرتبط بسته به اندازه متفاوت است در سطح و نقاط پیچش آنها، و (آلشوبیری و همکاران، ۲۰۱۹) فناوری ارتباطات از راه دور و نوآوری تأثیر نسبتاً گسترده تری بر رشد اقتصادی کشورهای در حال توسعه نسبت به کشورهای پیشرفته دارد.

بررسی توصیفی شاخص های کلیدی

در این بخش از تحقیق به بررسی توصیفی شاخص های کلیدی تحقیق یعنی: رشد تولید ناخالص داخلی در کنار شاخص های منتخب فناوری اطلاعات و ارتباطات یعنی: تعداد کاربران اینترنت به ازای هر ۱۰۰ نفر جمعیت ضریب نفوذ اینترنت) و تعداد مشترکان تلفن همراه به ازای هر ۱۰۰ نفر جمعیت (ضریب نفوذ تلفن همراه) خواهیم پرداخت که شاخص های اخیر به ترتیب نمایش گر میزان پیشرفت دسترسی به فاوا» و «میزان استفاده از فاوا» در کشورهای تحت بررسی است. لازم به ذکر است که شاخص رشد تولید ناخالص داخلی اگرچه متغیر وابسته ی اصلی انتخابی در مدل تحقیق نیست، اما ارائه ی آمار توصیفی برای این متغیر (که ارتباط بسیار نزدیکی با متغیر وابسته ی تحقیق دارد)، بهتر می تواند در شکل گیری فضای ذهنی خواننده موثر باشد. به علاوه به منظور دستیابی به اهداف تحقیق و مقایسه ی بهتر بین کشورهای مختلف با سطوح متفاوت توسعه یافتگی، ابتدا آمار توصیفی مربوط به تمام ۱۰۵ کشور مورد مطالعه به اختصار تشریح می گردد سپس شاخص های مربوط به چهار گروه کشورهای اشاره شده در جدول ۱-۳ که بر اساس سطوح توسعه یافتگی دسته بندی شده اند نیز به طور مجزا مورد بررسی آماری قرار خواهد گرفت.

توزیع رشد تولید ناخالص داخلی بر حسب کشور در بازه ی مورد بررسی تحقیق، یعنی سال های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۹ ترسیم شده است. همان گونه که مشاهده می شود اکثریت غریب به اتفاق کشورها رشدی تک رقمی و مثبت را در این دوره تجربه کرده اند؛ هر چند که بازه ی رشد بین کشوری بسیار گسترده بوده است که به منظور بررسی دقیق تر این امر، جدول زیر توسط نگارنده گردآوری شده است.



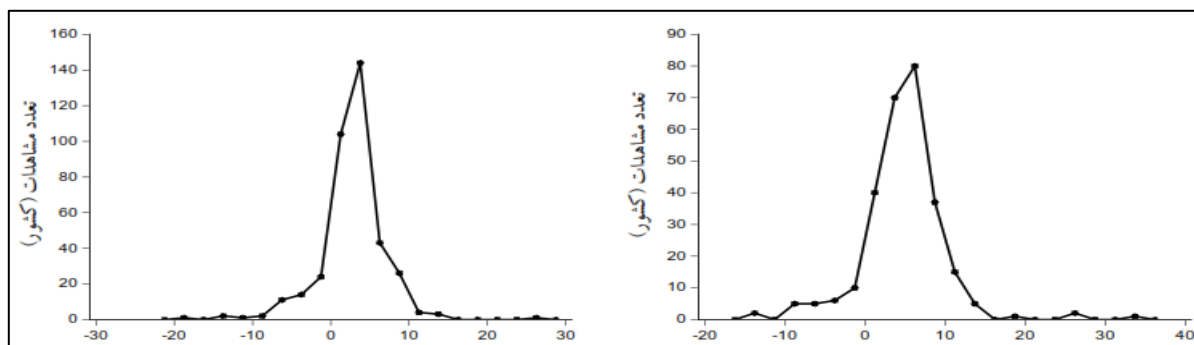
شکل ۱: توزیع رشد تولید ناخالص داخلی بر حسب کشور (۲۰۰۰ تا ۲۰۰۹)

بر اساس محاسبات انجام شده، متوسط رشد اقتصادی ۱۰۵ کشور تحت بررسی طی دوره مورد مطالعه برابر ۴.۱۴ درصد و میانه ی این شاخص اقتصادی نیز برابر ۴.۱۵ درصد بوده است. از سوی دیگر همان گونه که انتظار می رود به دلیل ناهمگن بودن کشورهای تحت بررسی از نظر ساختارهای اقتصادی و اجتماعی و به ویژه از نظر سطح توسعه یافتگی، انحراف معیار رشد مشاهده شده طی این دوره رقم قابل توجه ۴.۲۴ درصد بوده است که حاکی از پراکندگی نسبتاً قابل توجهی در میزان رشد اقتصادی کشورهای تحت مطالعه است. همچنین حداکثر و حداقل میزان رشد اقتصادی نیز به ترتیب برابر (۳۴.۵) درصد و (۱۷.۹۵-) درصد بوده است که به ترتیب توسط کشورهای آذربایجان در سال ۲۰۰۶ و کشور لتونی در سال ۲۰۰۹ تجربه شده است.

جدول ۱: وضعیت رشد تولید ناخالص داخلی در میان ۱۰۵ کشور منتخب

متغیر / شاخص	میانگین	میانه	انحراف معیار	ماکزیمم	مینیمم
رشد تولید ناخالص داخلی (%)	۴.۱۴	۴.۱۵	۴.۲۴	۳۴.۵	-۱۷.۹۵

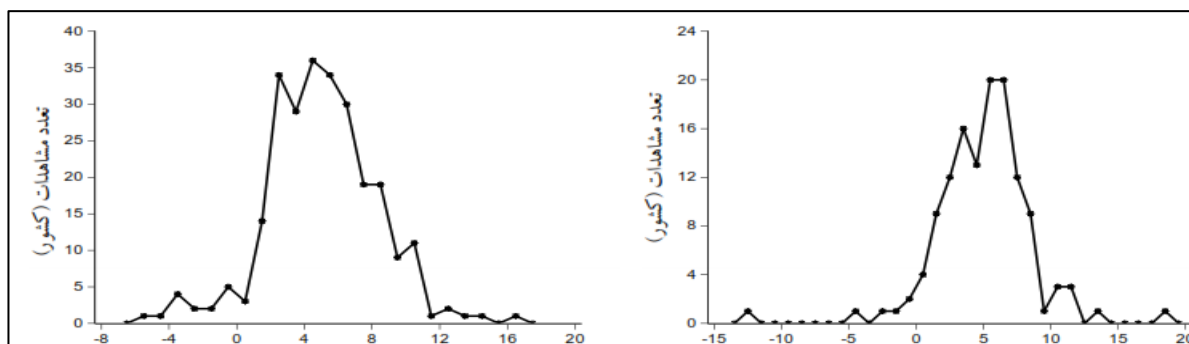
به منظور بررسی جداگانه ی کشورها، با در نظر گرفته سطوح توسعه یافتگی گوناگون، در ادامه کشورهای تحت مطالعه بر اساس سطوح توسعه یافتگی مورد بررسی قرار خواهند گرفت .



شکل ۳- رشد اقتصادی کشورهای با توسعه ی انسانی

شکل ۲- رشد اقتصادی کشورهای با توسعه ی انسانی بالا

بسیار بالا



شکل ۵- رشد اقتصادی کشورهای با توسعه ی انسانی

شکل ۴- رشد اقتصادی کشورهای با توسعه ی انسانی پایین

متوسط

وضعیت رشد اقتصادی کشورها بر اساس سطوح متفاوت توسعه ی انسانی، در شکل های ۲-۴، ۳-۴، ۴-۴ و ۵-۴ به صورت شماتیک نمایش داده شده و جدول زیر منعکس کننده ی خلاصه ی اطلاعات آماری چهار گروه تحت مطالعه است. نکته ای که باید به آن توجه شود این است که اگرچه آمار مربوط به رشد اقتصادی برای تعدادی از کشورهای دیگر نیز در اختیار بوده است، اما از آن جا که داده های مربوط به برخی از متغیرهای اشاره شده (از جمله شاخص توسعه ی انسانی) تنها برای ۱۰۵ کشور اشاره شده در اختیار بوده، طبیعتاً همان گونه که در جدول ۲- مشاهده می شود تعداد کشورهای مورد بررسی با در نظر گرفتن سطوح مختلف توسعه یافتگی یکسان نیست.

جدول ۲: رشد اقتصادی کشورهای مورد مطالعه بر اساس سطح توسعه یافتگی

سطح توسعه یافتگی / شاخص	تعداد	میانگین	میانه	انحراف معیار	ماکزیمم	مینیمم
کشورهای با توسعه ی انسانی بسیار بالا	۳۸	۲.۸	۲.۹۹	۴.۰۵	۲۶.۹۱	-۱۷.۹۵
کشورهای با توسعه ی انسانی بالا	۲۸	۴.۷۳	۵.۰۲	۵.۱۱	۳۴.۵۰	-۱۴.۸۰
کشورهای با توسعه ی انسانی متوسط	۲۶	۵.۰۱	۴.۹۳	۳.۲۳	۱۶.۸۵	-۵.۹۹
کشورهای با توسعه ی انسانی پایین	۱۳	۵.۰۷	۵.۲۷	۳.۵۳	۱۸.۸۷	-۱۲.۶۷

با دقت در جدول ۲-، همان گونه که انتظار می رود، کشورهای با توسعه ی انسانی بسیار بالا به دلیل تثبیت شرایط اقتصادی دارای کمترین میزان متوسط رشد اقتصادی در میان سایر گروه ها هستند و بر همین اساس با کاهش سطح توسعه یافتگی در جدول مذکور، میزان متوسط رشد اقتصادی نیز افزایش می یابد. از سوی دیگر بیشترین میزان انحراف معیار رشد اقتصادی مربوط به کشورهای با توسعه ی انسانی بالا، با رقم ۵.۱۱ محاسبه شده است در حالی که کشورهای با توسعه ی انسانی متوسط کمترین میزان انحراف معیار در رشد اقتصادی را تجربه کرده اند. به هر روی به نظر می رسد از آن جا که سال های آخر بازه زمانی تحقیق با شروع دوران بحران اقتصادی و مالی در سطح جهان تلاقی یافته است، نتایج فوق قابل تامل خواهد بود. همان گونه که بر خلاف انتظار، بیشترین سقوط رشد اقتصادی در بین تمام ۱۰۵ کشور تحت بررسی مربوط به کشور لتونی در سال ۲۰۰۹ با رشد اقتصادی (- ۱۷.۹۵) بوده است در حالی که این کشور در زمره ی کشورهای با توسعه ی انسانی بسیار بالا قرار دارد. نکته ی قابل تامل دیگر آن که در بین چهار گروه کشورهای تحت بررسی و در دهه ی اول قرن ۲۱ میلادی، کمترین میزان انحراف معیار در رشد اقتصادی متعلق به کشورهای با سطح توسعه یافتگی متوسط بوده است و همچنین کمترین میزان سقوط در رشد اقتصادی نیز متعلق به همین گروه با رقم (- ۵.۹۹) تجربه شده است. در ادامه ی تحقیق به بررسی شاخص های منتخب فناوری اطلاعات و ارتباطات با تاکید بر سطوح مختلف توسعه یافتگی پرداخته خواهد شد. در جدول ۳-۴، وضعیت

ضریب نفوذ اینترنت و ضریب نفوذ تلفن همراه گردآوری شده است که به ترتیب نمایشگر میزان پیشرفت دسترسی به فاوا» و «میزان استفاده از فاوا» در کشورهای تحت بررسی است.

جدول ۳: وضعیت شاخص های منتخب فاوا در میان ۱۰۵ کشور منتخب

شاخص فاوا / شاخص آماری	میانگین	میانه	انحراف معیار	ماکزیمم	مینیمم
ضریب نفوذ اینترنت	۲۴.۴۲	۱۴.۳۵	۲۵.۰۷	۹۲.۱۸	۰.۰۲
ضریب نفوذ تلفن همراه	۵۴.۵۲	۵۱.۵۷	۴۱.۳۲	۱۹۵.۲۹	۰.۰۲

در این بخش از پژوهش و به منظور بررسی وضعیت کشورهای هر یک از گروه های چهارگانه (از نظر سطح توسعه یافتگی) جدول ۴- و جدول ۵- تدوین شده است. بر اساس محاسبات خلاصه شده در جدول ۴- ۴، کشورهای با سطح توسعه یافتگی بسیار بالا، حائز میانگین نفوذ اینترنتی در حدود ۳ برابر بیشتر از کشورهای با توسعه ی انسانی بالا و به ترتیب در حدود ۷ و ۲۵ برابر کشورهای با توسعه ی انسانی متوسط و پایین هستند که این امر نشان دهنده ی اختلاف چشم گیر سرمایه گذاری و توجه به فاوا در حوزه ی دسترسی است.

جدول ۴: ضریب نفوذ اینترنت در کشورهای مورد مطالعه بر اساس سطح توسعه یافتگی

سطح توسعه یافتگی / شاخص	میانگین	میانه	انحراف معیار	ماکزیمم	مینیمم
کشورهای با توسعه ی انسانی بسیار بالا	۴۹.۷۴	۴۹.۲۰	۳۸.۹۴	۱۷۵.۲۴	۶.۳۵
کشورهای با توسعه ی انسانی بالا	۱۶.۳۵	۱۲.۹۰	۱۲.۶۰	۵۵.۹۰	۰.۱۵
کشورهای با توسعه ی انسانی متوسط	۶.۹۵	۴.۸	۶.۹۷	۰.۰۵	۴۱.۳۰
کشورهای با توسعه ی انسانی پایین	۲.۴۹	۰.۸۸	۳.۴۵	۱۶.۵۹	۰.۰۲

در حوزه ی میزان استفاده از فاوا» تفاوت میان کشورها بسیار کمتر از حوزه ی دسترسی است. این نکته را می توان از طریق تامل در جدول ۵- مشاهده نمود؛ همان گونه که در این جدول مشاهده می شود کما کان کشورهای توسعه یافته تر دارای شاخص های مناسب تری در حوزه ی میزان استفاده از فاوا هستند به گونه ای که کشورهای با توسعه ی انسانی بسیار بالا با میانگین ۸۷.۵۶ از نظر شاخص ضریب نفوذ تلفن همراه در صدر جدول قرار دارند و این شاخص به ترتیب ۱.۸۲، ۲.۶، ۶.۷ برابر کشورهای با توسعه ی انسانی بالا، متوسط و پایین است که در مقایسه با ضریب نفوذ اینترنت، اختلاف کمتری در این حوزه از فاوا در میان کشورها مشاهده می شود.

جدول ۵: ضریب نفوذ تلفن همراه در کشورهای مورد مطالعه بر اساس سطح توسعه یافتگی

سطح توسعه یافتگی / شاخص	میانگین	میانه	انحراف معیار	ماکزیمم	مینیمم
کشورهای با توسعه ی انسانی بسیار بالا	۸۷.۵۶	۸۹.۰۱	۳۰.۰۱	۱۹۵.۲۹	۱۴.۹۷
کشورهای با توسعه ی انسانی بالا	۴۸.۱۴	۳۹.۴۰	۳۸.۹۴	۱۷۵.۲۴	۶.۳۵
کشورهای با توسعه ی انسانی متوسط	۳۳.۷۲	۲۴.۵۴	۳۰.۰۰	۱۲۳.۳۳	۰.۰۲
کشورهای با توسعه ی انسانی پایین	۱۳.۰۶	۵.۹۴	۱۵.۵۲	۶۴.۶۱	۰.۰۳

از این رو و بر اساس انتظار، کشورهای با سطح توسعه یافتگی بیشتر، دارای وضعیت بهتری در شاخص های فاوا هستند که این تفاوت در حوزه ی دسترسی به فاوا بسیار بیشتر از حوزه ی استفاده از فاوا است .

آزمونها و نتایج برازش مدل ۱

به منظور آزمون فرضیه های تحقیق، نیازمند اجرای دو مدل به صورت مجزا هستیم و بر همین اساس آزمونهای مورد نیاز نیز باید به صورت مجزا صورت پذیرد. این دو مدل به ترتیب عبارتند از:

مدل ۱:

$$Lgdp / Lpop = \alpha + \beta_1 Lgfc + \beta_2 Lpop + \beta_3 Ledu + \beta_4 Lop + \beta_5 Lmob$$

مدل ۲: (بررسی تاثیر اینترنت)

$$Lgdp / Lpop = \alpha + \beta_1 Lgfc + \beta_2 Lpop + \beta_3 Ledu + \beta_4 Lop + \beta_5 Lnet$$

لذا در دو بخش پیش رو به انجام آزمون های مورد نیاز و همچنین برآورد هر یک از دو مدل به صورت مجزا پرداخته می شود. در جدول زیر عنوان متغیرهای استفاده شده در اجرای مدل ها منعکس شده است.

جدول ۶: معرفی متغیرهای مورد استفاده در تخمین مدل

متغیر	شرح متغیر
Lgdp / Lpop	نسبت لگاریتم تولید ناخالص داخلی به لگاریتم جمعیت
Lgfc	لگاریتم نسبت سرمایه ی ثابت به تولید ناخالص داخلی
Lpop	لگاریتم نرخ رشد جمعیت به علاوه ی ۵ درصد
Ledu	لگاریتم نرخ ثبت نام در دوره دوم آموزش
Lop	لگاریتم میزان باز بودن تجاری
Lmob	لگاریتم ضریب نفوذ تلفن همراه
Lnet	لگاریتم ضریب نفوذ اینترنت

بررسی مانایی متغیرها

یکی از مهم ترین مشکلات در تحلیل های اقتصادسنجی، نامانا بودن داده های مورد مطالعه است. این امر منجر به بروز مشکلاتی در اعتبار آزمون های انجام شده می گردد. پیش از انجام مدل سازی با استفاده از

روش پانل، و به منظور اطمینان مانا بودن داده ها از آزمون لوین، لین و چو استفاده شده است. نتایج حاصل از اجرای آزمون های مانایی در جدول زیر منعکس شده است.

جدول ۷ : نتایج آزمون های مانایی متغیرها

متغیر	P – Value	مرتبه تفاضل گیری
Lgdp / Lpop	۰.۰۰	۱
Lgfc	۰.۰۰	۱
Lpop	۰.۰۰	-
Ledu	۰.۰۰	-
Lop	۰.۰۰	-
Lmob	۰.۰۰	-
Lnet	۰.۰۰	۱

بر این اساس متغیرهای ، لگاریتم رشد جمعیت، لگاریتم توسعه انسانی، لگاریتم باز بودن تجاری و لگاریتم ضریب نفوذ تلفن همراه همگی فاقد ریشه ی واحد و بدون نیاز به تفاضل گیری مانا هستند و متغیر وابسته به همراه متغیرهای لگاریتم سرمایه گذاری ثابت و لگاریتم ضریب نفوذ اینترنت با یک بار تفاضل گیری در سطح معنی داری یک درصد مانا هستند و امکان استفاده از آنها به منظور برازش هر یک از سه مدل فراهم شده است.

بررسی نرمال بودن متغیر وابسته

پیش از شروع برازش مدل و به منظور اطمینان از نرمال بودن متغیر وابسته باید با انجام آزمون، نرمال بودن متغیر وابسته را بررسی کرد. از آن جا که تعداد مشاهده ها کمتر از ۲۰۰۰ عدد است، باید از آزمون شاپیرو ویلکم استفاده شود. لذا با استفاده از نرم افزار SPSS، نتایج آزمون به شرح جدول ۸- گزارش شده است.

جدول ۸ : نتایج آزمون های نرمال بودن متغیر وابسته

Sig	Df
.895	105
.495	105

105	.888
105	.731
105	.760
105	.424
105	.349
105	.479
105	.476
105	.576

همان طور که در جدول ۸- مشاهده می شود، با توجه به این که مقدار Sig مربوط به هر یک از سال های مورد مطالعه بزرگتر از ۰.۰۵ است لذا متغیر وابسته تحقیق در تمامی سال ها نرمال بوده و منعی برای ادامه پژوهش جود ندارد.

بررسی آزمون های F لیمر و آزمون هاسمن برای مدل ۱

بر اساس مباحث مطرح شده در فصل سوم، به منظور استفاده از رهیافت داده های تلفیقی، ابتدا باید وجود و یا عدم وجود ناهمگنی در مقاطع مورد آزمون قرار گیرد. از این رو با انجام آزمون F لیمر (چاو) روش مناسب از میان روش های «حداقل مربعات معمولی» و «داده های تلفیق» تعیین خواهد شد؛ در این آزمون فرضیه ی صفر عبارت از همگن بودن مقاطع است و در صورتی که این فرضیه ی صفر رد شود، فرضیه ی مقابل که نشان دهنده ی وجود ناهمگنی در بین مقاطع است پذیرفته خواهد شد و باید از روش داده های تلفیقی به منظور برآزش مدل استفاده کرد. قدم بعدی مشخص کردن نوع خطای تخمین است به گونه ای که آیا این خطا ناشی از تغییر در مقاطع است یا این که در طی زمان رخ داده است. باید از میان مدل های اثرات ثابت و تصادفی، مدل مناسب را انتخاب کرد که این امر با انجام آزمون هاسمن امکان پذیر خواهد بود؛ در آزمون هاسمن، فرضیه ی صفر مبتنی بر تصادفی بودن خطاهای برآوردی است.

جدول ۹: نتایج آزمون های چاو و هاسمن برای مدل ۱

نوع آزمون	آماره آزمون	P-Value	نتیجه آزمون
چاو	۷.۰۶۷	۰.۰۰	تایید مدل اثرات ثابت (در مقابل مدل داده های تلفیقی ساده)
هاسمن	۱۵۰.۰۶	۰.۰۰	تایید مدل اثرات ثابت (در مقابل مدل اثرات تصادفی)

نتایج حاصل از انجام این آزمونها برای مدل اول در جدول - ۹ منعکس شده است. نتایج جدول بیان گر رد شدن فرضیه ی صفر و وجود ناهمگنی مقاطع برای مدل ۱ است؛ لذا در این تحقیق از روش پانل دیتا برای برآورد مدل ۱ استفاده خواهد شد. همچنین با توجه به نتایج منعکس شده در جدول، روش اثرات ثابت برای برآورد این مدل مناسب است. بر این اساس مدل شماره ۱ به شرح جدول - ۱۰ برازش شده است .

جدول ۱۰ : نتایج تخمین مدل بر اساس ضریب نفوذ تلفن همراه

متغیر مستقل	ضریب	آماره t	P-Value	نتیجه
Lgfc	0.207	8.91	0.00	معنی دار
Lop	0.112	4.74	0.00	معنی دار
Lpop	0.209	10.31	0.00	معنی دار
Ledu	0.063	2.05	0.0403	معنی دار
Lmob	0.064	4.26	0.00	معنی دار
C	-2.185	-9.60	0.00	معنی دار
R = squared = 0.59 Adjusted R – squared = 0.53 f-statistic = 10.05 Prob (F-statistic) = 0.0000 Durbin – Watson stat = 1.70				

بررسی عدم وجود خودهمبستگی در مدل ۱

در تجزیه و تحلیل های اقتصادسنجی، تغییرات جملات خطا باید در طول زمان کاملاً تصادفی باشند و وجود خودهمبستگی نشان از تغییرات آنها به صورت منظم دارد. پس از برازش مدل ۱ و بر اساس نتایج نرم افزار مقدار آماره دوربین واتسون در جدول -۹ برابر ۱.۷۰ گزارش شده است که این امر بیانگر وجود خودهمبستگی است .به منظور رفع این اشکال، با وارد کردن متغیر $AR(3)$ به مدل مقدار $D.W = 2.01$ گزارش شده است که نشان دهنده ی رفع مشکل خودهمبستگی در مدل است و نتایج نهایی در جدول -۱۱ منعکس شده است.

جدول ۱۱ : نتایج تخمین مدل ۱ بر اساس ضریب نفوذ تلفن همراه با رفع خود همبستگی

متغیر مستقل	ضریب	آماره t	P-Value	نتیجه
Lgfc	0.403	11.38	0.00	معنی دار
Lop	0.161	11.38	0.00	معنی دار
Lpop	0.110	4.30	0.00	معنی دار
Ledu	-0.129	-2.09	0.036	معنی دار
Lmob	0.116	4.17	0.00	معنی دار
C	-0.63	-2.01	0.04	معنی دار

	0.04	-1.55	-0.071	AR (3)
R = squared = 0.43 Adjusted R – squared = 0.30 f-statistic = 3.34				
Prob (F-statistic) = 0.0000 Durbin – Watson stat = 2.01				

بررسی واریانس همسانی

از جمله فروض مهمی که می بایست در هنگام تخمین مدل مد نظر باشد، بررسی واریانس همسانی است چرا که وجود ناهمسانی واریانس باعث افزایش ضرایب برآورد شده برای عرض از مبدا خواهد شد. لذا در این تحقیق از آزمون براش - پگان که تحت عنوان آزمون LM نیز شناخته می شود به منظور بررسی واریانس همسانی مدل استفاده شده است. رهیافت کلی این آزمون نیز بدین شرح است که پس از برازش مدل و ایجاد باقی مانده ها، با برازش باقی مانده ها نسبت به متغیرهای توضیحی، مقدار SSE برای این برازش استخراج می شود. حال مقدار آمارهی ذیل، و مقایسه ی آن با مقدار کای اسکور متناظر با درجه های آزادی مشخص شده فرضیه واریانس همسانی مورد آزمون قرار می گیرد.

$$LM = 1.2 * SSE$$

با محاسبه آماره مربوط به آزمون براش - پگان برای مدل ۱، مطابق جدول ۱۲-۴ مقدار ۱۸۷.۴۲ برای این آماره بدست آمده است که با مقایسه ی این آماره و مقدار متناظر در جدول (مقدار تقریبی)، وجود ناهمسانی واریانس تایید می شود و لذا باید از روش GLS به منظور برآورد مدل استفاده کرد.

جدول ۱۲ : آزمون خودهمبستگی براش - پگان برای مدل ۱

مقدار متناظر جدول	آماره آزمون LM
۱۳۰	۱۸۷.۴۲

به علاوه از آن جا که در تحقیق حاضر از ۱۰۵ کشور دنیا با سطوح متفاوت توسعه یافتگی و در نتیجه تفاوت های ساختاری استفاده شده است، این امکان وجود دارد که نتایج یافته های پژوهش را به سایر کشورهای دنیا نیز تعمیم داد. اما آن چنان که از فرضیه ی سوم تحقیق نیز برداشت می شود یکی از اهداف تحقیق پیش رو، بررسی اثر گذاری احتمالی سطح توسعه یافتگی کشورها بر میزان تاثیر اثبات شده ی فاوا بر رشد اقتصادی است. کشورهای منتخب به چهار گروه مجزا دسته بندی شده تا بتوان آثار احتمالی سطح توسعه یافتگی کشورها بر میزان اثرگذاری فاوا بر رشد اقتصادی را مورد مطالعه قرار داد، لذا متغیرهای مجازی D3, D2, D1 به مدل اضافه شده اند که به ترتیب برای کشورهای با سطح توسعه ی انسانی بسیار بالا، بالا و متوسط در نظر گرفته شده اند و سپس مدل معرفی شده مجدداً با در نظر گرفتن این متغیرها تخمین زده شده و نتایج در ادامه تشریح شده است. همچنین به منظور رعایت اختصار و تجمیع نتایج یافته های تحقیق که طبیعتاً امکان مقایسه ی بهتر را برای خواننده میسر خواهد کرد، در ادامه ی تحقیق هر یک از چهار گروه کشورها با نام های ذیل مورد مطالعه قرار گرفته اند :

- گروه ۱: کشورهای با شاخص توسعه ی انسانی بسیار بالا

- گروه ۲: کشورهای با شاخص توسعه ی انسانی بالا
- گروه ۳: کشورهای با شاخص توسعه ی انسانی متوسط
- گروه ۴: کشورهای با شاخص توسعه ی انسانی پایین

با در نظر گرفتن متغیرهای مجازی و با استفاده از روش GLS به جای OLS، نتایج بر آورد مدل به شرح جدول ذیل خواهد بود.

جدول ۱۳: نتایج تخمین مدل بر اساس ضریب نفوذ تلفن همراه با رفع خودهمبستگی

متغیر مستقل	ضریب	آماره t	P-Value	نتیجه
Lgfc	0.160	8.51	0.00	معنی دار
Lop	0.014	1.90	0.05	معنی دار
Lpop	0.016	2.88	0.00	معنی دار
Ledu	- 0.091	-4.52	0.00	معنی دار
Lmob	-0.153	-14.61	0.00	معنی دار
Lmob*D1	0.320	29.10	0.00	معنی دار
Lmob*D2	0.358	19.08	0.00	معنی دار
Lmob*D3	0.070	5.74	0.00	معنی دار
c	0.267	2.89	0.00	معنی دار
AR (3)	-0.103	-3.37	0.00	معنی دار
R = squared = 0.97 Adjusted R – squared = 0.96 f-statistic = 149 Prob (F-statistic) = 0.0000 Durbin – Watson stat = 1.87				

آزمون ها و نتایج برازش مدل ۲

در این بخش از تحقیق به تشریح آزمون های صورت گرفته در مورد مدل ۲ و نتایج برازش این مدل پرداخته خواهد شد.

بررسی آزمون های F لیمر و آزمون ها سمن برای مدل ۲

بر اساس توضیحات بخش، قبل از برازش مدل باید آزمونهای F لیمر و هاسمن انجام شود. نتایج حاصل از انجام این آزمون ها برای مدل دوم در جدول -۱۴ منعکس شده است که نتایج، بیان گر رد شدن فرضیهی صفر و وجود ناهمگنی مقاطع برای مدل ۲ است؛ لذا در این تحقیق از روش پانل دیتا برای برآورد مدل استفاده خواهد شد. همچنین با توجه به نتایج آزمون، روش اثرات ثابت برای برآورد مدل انتخاب شده است.

جدول ۱۴: نتایج آزمون های چاو و هاسمن برای مدل ۲

نوع آزمون	آماره آزمون	P-Value	نتیجه آزمون
چاو	۵.۷۸	۰.۰۰	تایید مدل اثرات ثابت (در مقابل مدل داده های تلفیقی ساده)
هاسمن	۸۵.۱۹	۰.۰۰	تایید مدل اثرات ثابت (در مقابل مدل اثرات تصادفی)

پس از انجام آزمون های فوق، مدل شماره ۲ به شرح جدول زیر برازش شده است .

جدول ۱۵: نتایج تخمین مدل بر اساس ضریب نفوذ اینترنت

متغیر مستقل	ضریب	آماره t	P-Value	نتیجه
Lgfc	0.315	11.74	0.00	معنی دار
Lop	0.146	4.82	0.05	معنی دار
Lpop	0.108	7.02	0.00	معنی دار
Ledu	0.012	0.40	0.75	معنی دار
Lnet	0.030	7.80	0.00	معنی دار
c	-1.170	-6.09	0.00	معنی دار
R = squared = 0.38 Adjusted R – squared = 0.30 f-statistic = 4.71 Prob (F-statistic) = 0.0000 Durbin – Watson stat = 1.68				

بررسی عدم وجود خودهمبستگی در مدل ۲

همان طور که پیش از این نیز عنوان شد، در تجزیه و تحلیل های اقتصادسنجی، تغییرات جملات خطا باید در طول زمان کاملاً تصادفی باشند و وجود خودهمبستگی نشان از تغییرات آنها به صورت منظم دارد. پس از برازش مدل ۲ و بر اساس نتایج نرم افزار مقدار آماره دوربین واتسون در جدول ۴-۱۵ برابر ۱.۶۸ گزارش شده است که این امر بیانگر وجود خودهمبستگی است. به منظور رفع این اشکال، با وارد کردن متغیر $AR(3)$ به مدل مقدار $D.W = 2.03$ گزارش شده است که نشان دهنده رفع مشکل خودهمبستگی در مدل است که نتایج در جدول ۴-۱۶ منعکس شده است .

جدول ۱۶: نتایج تخمین مدل ۲ بر اساس ضریب نفوذ اینترنت با رفع خودهمبستگی

متغیر مستقل	ضریب	آماره t	P-Value	نتیجه
Lgfc	0.394	1.72	0.00	معنی دار
Lop	0.138	3.33	0.00	معنی دار
Lpop	0.067	2.78	0.00	معنی دار
Ledu	-0.09	-1.65	0.09	معنی دار
Lnet	0.03	3.31	0.00	معنی دار
c	-0.32	-1.91	0.02	معنی دار
AR (3)	-0.110	-2.36	0.01	معنی دار

R = squared = 0.41	Adjusted R – squared = 0.28	f-statistic = 3.26
Prob (F-statistic) = 0.0000	Durbin – Watson stat = 2.03	

بررسی واریانس همسانی

با محاسبه آمارهای مربوط به آزمون براش - پگان برای مدل ۲، مطابق جدول زیر مقدار ۱۹۴.۵۲ برای این آماره بدست آمده است که با مقایسه ی این آماره و مقدار متناظر در جدول وجود ناهمسانی واریانس تایید می شود و لذا باید از روش GLS به منظور برآورد مدل ۲ استفاده کرد.

جدول ۱۷: آزمون خودهمبستگی براش-پگان برای مدل ۲

آماره آزمون LM	مقدار متناظر جدول
۱۹۴.۵۲	۱۳۰

در نهایت با در نظر گرفتن متغیرهای مجازی D۱، D۲ و D۳ و با استفاده از روش GLS به جای OLS، نتایج برآورد نهایی مدل ۲ به شرح جدول ذیل خواهد بود.

جدول ۱۸: نتایج تخمین مدل بر اساس ضریب نفوذ اینترنت با رفع خود همبستگی

نتیجه	P-Value	آماره t	ضریب	متغیر مستقل
معنی دار	0.00	7.24	0.154	Lgfc
معنی دار	0.09	1.68	0.011	Lop
معنی دار	0.00	1.40	0.007	Lpop
معنی دار	0.00	-3.35	-0.080	Ledu
معنی دار	0.00	-17.80	-0.089	Lmob
معنی دار	0.00	34.08	0.189	Lnet*D1
معنی دار	0.00	17.18	0.214	Lnet*D2
معنی دار	0.00	5.54	0.040	Lnet*D3
معنی دار	0.00	-2.01	-0.63	c
معنی دار	0.00	-3.84	-0.0115	AR (3)
R = squared = 0.97 Adjusted R – squared = 0.97 f-statistic = 189.20				
Prob (F-statistic) = 0.0000 Durbin – Watson stat = 1.93				

آزمون فرضیه های تحقیق

پس از برازش مدل های تحقیق، شرایط برای بررسی نتایج و به تبع آن آزمون فرضیه های تحقیق فراهم شده است از این رو در این بخش از تحقیق، به آزمون فرضیه های تحقیق بر اساس روش تحقیقی معرفی شده در فصل سوم و رهیافت داده های تلفیقی (پانل) پرداخته می شود. در مدل شماره ۱، متغیر ضریب نفوذ تلفن همراه به عنوان نماینده ی شاخص های «استفاده از فاوا» در مدل وارد شده است و نتایج تخمین مدل برای

تمام ۱۰۵ کشور تحت مطالعه با در نظر گرفتن تفاوت های ساختاری بین آنها در جدول ۱۳- منعکس شده است. همان گونه که مشاهده می شود تمامی متغیرهای استفاده شده به جز متغیر میزان باز بودن تجاری در سطح ۱ درصد معنی دار هستند و این متغیر نیز در سطح ۵ درصد معنادار است. از سوی دیگر مقدار احتمال آماره ی F نشان دهنده ی معنی دار بودن مدل است. با دقت در جدول فوق مشاهده می شود که ضریب متغیر ضریب نفوذ تلفن همراه برای کشورهای گروه اول و دوم به ترتیب عدد مثبت و قابل توجه ۰.۱۶۷ و ۰.۲۰۳ درصد است و در مقایسه با سایر متغیرهای توضیحی، ضریب قابل توجهی است که نشان دهنده ی اثرگذاری مثبت و قابل توجه فاوا در این حوزه بر رشد اقتصادی است. اما در مورد کشورهای گروه سوم و چهارم این ارقام به ترتیب برابر ۰.۰۸۳- و ۰.۱۵۳- گزارش شده است که بیانگر تاثیر منفی متغیر ضریب نفوذ تلفن همراه بر رشد اقتصادی کشورهای با سطح توسعه یافتگی کمتر است. به منظور بررسی اثر «دسترسی به فاوا» بر رشد اقتصادی، متغیر ضریب نفوذ اینترنت وارد مدل شده و پس از تخمین مدل، نتایج در جدول ۱۸-۴ منعکس شده است. همان گونه که مشاهده می شود تمامی متغیرها مدل به جز متغیر میزان باز بودن تجاری در سطح معنی داری یک درصد و متغیر میزان باز بودن تجاری نیز در سطح ۱۰ درصد معنی دار هستند. مقدار احتمال آماره ی آزمون نیز حکایت از معنی دار بودن مدل دارد. با دقت در جدول فوق مشاهده می شود که ضریب متغیر ضریب نفوذ اینترنت برای کشورهای گروه اول و دوم به ترتیب برابر ۰.۱۰۰ و ۰.۱۲۵ درصد است که نشان دهنده ی اثرگذاری مثبت و قابل توجه فاوا در این حوزه بر رشد اقتصادی است.

اما در مورد کشورهای گروه سوم و چهارم این ارقام به ترتیب برابر ۰.۰۴۹- و ۰.۰۸۹- گزارش شده است که بیانگر تاثیر منفی متغیر ضریب نفوذ تلفن همراه بر رشد اقتصادی کشورهای با سطح توسعه یافتگی کمتر است. بر اساس نتایج حاصل شده، فرضیه اول مبنی بر اثر گذاری مثبت فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی تنها در گروه کشورهای با سطح توسعه یافتگی بسیار بالا و بالا تایید می شود و در سایر کشورها این فرضیه تایید نمی گردد. از سوی دیگر فرضیه ی سوم مبنی بر تاثیر گذاری سطح توسعه یافتگی بر میزان تاثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی نیز مورد تایید قرار می گیرد. از سوی دیگر، میزان سرمایه گذاری در حوزه های گوناگون فاوا باید بر اساس تاثیر گذاری این سرمایه گذاری بر رشد اقتصادی معین شود. به عبارت بهتر هر چه اثرگذاری یک حوزه مشخص از فاوا، رشد اقتصادی بیشتری را به دنبال داشته باشد، طبیعتاً باید بیشتر مورد توجه سیاست گذاران و همچنین محققان به ترتیب برای سرمایه گذاری بیشتر و بررسی بیشتر قرار گیرد. بر اساس نتایج بدست آمده، نکته ی قابل تأمل این بوده است که شاخص ضریب نفوذ تلفن همراه به عنوان نماینده ی میزان دسترسی به فاوا» اثر گذاری بسیار بیشتری را نسبت به ضریب نفوذ اینترنت همراه، به عنوان نماینده ی میزان استفاده از به فاوا»، بر رشد اقتصادی کشورهای تحت مطالعه داشته است. بر این اساس، فرضیه ی دوم تحقیق مبنی بر اثر گذاری بخش های مختلف فاوا بر رشد اقتصادی نیز تایید می شود

و به علاوه از نتایج اجرای مدل این استنباط حاصل می شود که بین اثر گذاری حوزه های مختلف فاوا بر رشد اقتصادی، تفاوت چشم گیری وجود دارد.

بحث و نتیجه گیری

در این تحقیق به واکاوی اثرگذاری فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاوا) بر رشد اقتصادی پرداخته شده است. پس از تبیین وضعیت فاوا در سطح بین المللی و داخلی مبانی نظری و همچنین پژوهش های مرتبط خارجی و داخلی پیشین مورد بررسی واقع شده و تشریح گردیده است. تحقیق پیش رو در زمره ی پژوهش های مبتنی بر داده های ترکیبی بین کشوری و در سطح کلان اقتصادی قرار می گیرد و به منظور برآورد اثر فاوا بر رشد اقتصادی در تحقیق حاضر از تابع تولید کاب - داگلاس و مدل تعمیم یافته ی سولو در حالت پایدار، که توسط پاجولا (۲۰۰۱) معرفی شده استفاده شده است. با استفاده از مدل فوق و روش های شناخته شده ی اقتصادسنجی، اقدام به تجزیه و تحلیل نتایج و آزمون فرضیه های مطرح شده در فصل اول برای ۱۰۵ کشور و در بازه ی زمانی سال های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۹ شده است. گستردگی تعداد کشورهای مورد بررسی و همچنین تقسیم بندی این کشورها به چهار گروه ذیل:

- کشورهای با توسعه ی انسانی بسیار بالا
- کشورهای با توسعه ی انسانی بالا
- کشورهای با توسعه ی انسانی متوسط
- کشورهای با توسعه ی انسانی پایین

تعیین نحوه ی اثر گذاری فاوا بر رشد اقتصادی هر یک از این چهار گروه از جمله نقاط قوت این تحقیق محسوب می شود.

۱- در حال حاضر موضوع اقتصاد دانش بنیان در کشور نسبت به سنوات قبل اهمیت بیشتری یافته و بند (۲) سیاست های کلی اقتصاد مقاومتی «پیشتازی، پیاده سازی و اجرای نقشه جامع علمی کشور و ساماندهی نظام ملی نوآوری به منظور ارتقای جایگاه جهانی کشور و افزایش سهم تولید و صادرات محصولات و خدمات دانش بنیان و دستیابی به رتبه اول اقتصاد دانش بنیان در منطقه» را زمینه ساز «تامین رشد پویا و بهبود شاخص های مقاومت اقتصادی و دستیابی به اهداف سند چشم انداز بیست ساله » دانسته است. علاوه بر این، در سیاست های کلی برنامه ششم توسعه (۱۴۰۰-۱۳۹۶) نیز در بندهای مختلف از جمله بند (۱۷) «دانش بنیان نمودن صنایع بالادستی و پایین دستی نفت و گاز با تاسیس و تقویت شرکت های دانش بنیان برای طراحی، مهندسی، ساخت، نصب تجهیزات و انتقال فناوری به منظور افزایش خودکفایی»، بند (۲۷) «دانش بنیان نمودن شیوه ی تولید و محصولات صنعتی و خدمات وابسته به آن، نشان سازی تجاری و تقویت حضور در بازارهای منطقه و جهان»، بند (۷۹) «گسترش همکاری و تعامل فعال، سازنده و الهام بخش در حوزه علم و فناوری با

سایر کشورها و مراکز علمی و فنی معتبر منطقه ای و جهانی به ویژه جهان اسلام و توسعه تجارت و صادرات محصولات دانش بنیان» و بند (۸۰) «توسعه و ساماندهی نظام ملی نوآوری و حمایت از پژوهش های مساله محور و تجاری سازی پژوهش و نوآوری و توسعه نظام جامع تامین مالی در جهت پاسخ به نیاز اقتصاد دانش بنیان» بر این موضوع تاکید کرده است. همانگونه که در بندهای فوق مبتنی بر مجموعه مطالعات این طرح پژوهشی ملاحظه شد، دستیابی به آن هدف نیازمند سیاست گذاری منسجم برای غلبه بر موانع موجود و استفاده حداکثری از ظرفیت ها است.

۲- با استفاده از روش رقابت پذیری مجمع جهانی اقتصادی می توان برای اولویت بندی اصلاحات ساختاری برای استقرار اقتصاد دانش بنیان استفاده کرد. بر مبنای این روش: * ایران در زیرساخت ها، سلامت و آموزش مقدماتی و نیز تحصیلات عالیه، وضعیت مساعدی دارد (شکاف ساختاری مثبت) و در سایر شاخص ها، شکاف ساختاری ملاحظه می شود. لا بدترین شاخص ایران در ناحیه شاخص های مبتنی بر عوامل) چهار جزء اول شاخص GCR، ویژگی کشورهای مرحله اول، وضعیت نهادها است. هر چند وضعیت محیط اقتصاد کلان در ناحیه منفی است (مساله ای که معمولا در ایران در صدر توجهات کارشناسی یا عمومی قرار دارد و باید بهبود یابد، اما اولویت اول براساس روش GCR در این ناحیه، اصلاح نهادهاست. شاخص های افزایش دهنده کارایی در اقتصاد ایران (ویژگی کشورهای ناحیه دوم) به غیر از وضعیت تحصیلات عالیه در وضعیت مناسبی قرار ندارند. کارایی بازارهای کار، کالا و مالی در وضعیت کاملا نامساعدی قرار دارد و در وضعیت شاخص آمادگی فناوری نیز وضع مناسب نیست.

در میان شاخص های معطوف به اقتصاد دانش بنیان، وضعیت آمادگی فناوری در کشور رکن ۹) تا حدود قابل توجهی از پتانسیل فعلی آن فاصله دارد، اگرچه در حوزه نوآوری رکن ۱۲) چندان با نرم جهانی فاصله ندارد. ۳- درباره موانع نهادی شکل گیری و استقرار اقتصاد دانش بنیان در کشور دو موضوع مشخص نیازمند تصمیم گیری است الف - وجود برنامه ای برای کاهش وابستگی اقتصاد و به ویژه بودجه کشور به منابع حاصل از نفت و به عبارت بهتر تبدیل اقتصاد مبتنی بر نفت به اقتصاد مبتنی بر دانش. این موضوع به طور طبع فرابخشی است و خارج از اختیارات یک دستگاه اجرایی خاص مانند وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات بوده و نیازمند اقدامات همه جانبه و ویژه ای در سطح ملی است، اما هم از جنبه ایجاد ثبات در اقتصاد ملی و بهبود فضای کسب و کار خواهد شد و هم از جنبه کاهش فرصت های رانت جویی و تشویق کار آفرینی و تقویت بخش مولد اقتصاد برای دستیابی به اقتصاد دانش بنیان ضرورت دارد. اقدامات متفاوتی توسط کشورهای صادر کننده نفت در واکنش به چالش های ناشی از وابستگی به درآمدهای نفتی و عدم کار کرد بودجه به عنوان ابزار ثبات بخشی به اقتصاد انجام شده است که عمده ترین آنها عبارتند از: تدوین سیاست مالی با استفاده از

چارچوب میان مدت مخارج (MTEF)^۱، استفاده از ابزارهای مالی احتیاطی، بودجه ریزی بر مبنای قیمت های محافظه کارانه نفت، تاسیس صندوق های تثبیت یا پس انداز و معرفی قواعد مالی شفاف و واضح.

ب - چارچوب حقوقی منسجم برای ترسیم فضای کسب و کاری که منجر به استقرار تدریجی اقتصاد دانش بنیان می شود، نیازمند مجموعه قوانین مشخصی در کشور است. در حال حاضر قوانین متعدد موضوعه ای درباره موضوعاتی مانند تجارت الکترونیک، نقل و انتقال مالی به صورت الکترونیکی، جرایم سایبری و حفاظت از اطلاعات شخصی و امنیت داده ها وجود دارد، اما این قوانین بر حسب شرایط مختلفی که در زمان تصویب داشته اند، اهداف گوناگونی دنبال می کنند. بنابراین، لازم است تا مبتنی بر مجموعه مطالعات انجام شده در زمینه اقتصاد دانش بنیان، اصول موضوعه ای که همه قوانین فوق باید بر آنها استوار باشند، استخراج شود.

ج - توصیه دیگر در این باره جمع آوری و تنقیح مجموعه قوانین و مقررات است که می تواند مقدمه اصلاح و تکمیل قوانین فوق را فراهم کند. همانگونه که در بخش های قبلی مقاله اشاره شد، حجم عظیمی از قوانین و مقررات درباره مولفه های گوناگون اقتصاد دانش بنیان در کشور وجود دارد. یکی از زمینه های نهادی استقرار اقتصاد دانش بنیان، ایجاد چارچوب حقوقی منسجم برای رشد و تکوین اجزای آن است. جمع آوری و تنقیح قوانین و مقررات مزبور می تواند زمینه را برای تحلیل این قوانین و مقررات و یافتن خلأها و تعارضات یا تداخل های قانونی فراهم کند.

د - از آنجایی که اقتصاد دانش بنیان از یک بعد عملاً معطوف به رقابت پذیری در حوزه صادرات محصولات دانش بنیان است، بنابراین، پرهیز از کلی گویی در این حوزه و تفکیک آن به شاخص های کمی قابل اندازه گیری و «قابل مقایسه» که امکان پایش مستمر برای سیاست گذار و مجری داشته باشند، اهمیت ویژه دارد. به عبارت دیگر، این مهم نیست که کشور نسبت به وضعیت خودش در سال های گذشته بهتر شده است یا خیر. مهم آن است که در رقابت تولید و استفاده از فناوری های نوین در مقایسه با رقبای بهتر شود.

همانگونه که ذکر شد روش های مختلفی برای محاسبه شکاف اصلاحات ساختاری وجود دارد از جمله روش رقابت پذیری مجمع جهانی اقتصادی و روش بانک بازسازی و توسعه اروپا. استفاده از این روش ها نیازمند وجود داده های لازم درباره سیاست های اقتصادی در حوزه بازار کالا، بازار مالی و بازار کار، سیاست های معطوف به ابداع و خلاقیت، سیاست های آموزشی و شاخص های نهادی کمی مختلف با داده های درباره وضعیت زیرساخت ها تا سلامت و آموزش و فناوری و نوآوری است. بنابراین، پیشنهاد می شود با تکمیل بانک های اطلاعاتی درباره این داده ها، هر سال وضعیت کشور در استقرار اقتصاد دانش بنیان ارزیابی شود.

نتیجه گیری و یافته های تحقیق

¹ Medium - Term Expenditure Framework

تحقیق حاضر به بررسی اثرگذاری فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی ۱۰۵ کشور در بازه ی زمانی سال های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۹ پرداخته و بر اساس نتایج تحقیق اثرگذاری مثبت فاوا بر رشد اقتصادی تنها در مورد کشورهای با سطح توسعه یافتگی بسیار بالا و بالا تایید شده است. از سوی دیگر فرضیه ی دوم تحقیق مبنی بر اثر گذاری متفاوت حوزه های مختلف فاوا بر رشد اقتصادی نیز تایید گردیده است به گونه ای که شاخص ضریب نفوذ اینترنت به عنوان نماینده ی میزان « میزان دسترسی به فاوا » اثرگذاری بسیار کمتری را نسبت به ضریب نفوذ تلفن همراه، به عنوان نماینده ی «استفاده از فاوا»، بر رشد اقتصادی کشورهای تحت مطالعه داشته است. در نهایت و با وارد کردن متغیرهای مجازی به مدل تحقیق، برای در نظر گرفتن اثر گذاری احتمالی سطح توسعه یافتگی بر رشد اقتصادی، نتایج در خور توجهی مشاهده شده است از جمله این که ضریب متغیر «ضریب نفوذ تلفن همراه» به عنوان نماینده ی حوزه ی «میزان استفاده از فاوا»، در مورد کشورهای با توسعه ی انسانی بسیار بالا و بالا مثبت و معنی دار گزارش شده و میزان اثرگذاری در گروه دوم اندکی بیشتر از گروه اول است؛ همچنین نتایج اجرای مدل در مورد کشورهای با سطح توسعه ی انسانی متوسط و پایین نشان می دهد که ضریب متغیر مذکور منفی و معنی دار گزارش شده است. از سوی دیگر در حوزه ی «دسترسی به فاوا»، با استفاده از متغیر ضریب نفوذ اینترنت و در نظر گرفتن متغیر مجازی، نتایجی مشابه استفاده از ضریب نفوذ تلفن همراه حاصل شده است با این تفاوت که میزان اثرگذاری در این حوزه کمتر گزارش شده است. بر اساس نتایج اخیر، می توان نتیجه گرفت که سطح توسعه یافتگی، عاملی اثرگذار بر میزان تاثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی کشورها است.

منابع

- آل عمران رویا، آل عمران سیدعلی. تاثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی کشورهای عضو گروه ۸D. پژوهشنامه پردازش و مدیریت اطلاعات. ۱۳۹۷؛ ۳۳ (۴): ۱۵۷۴-۱۵۵۷
- اربابیان، شیرین، یزدانی، مهدی، خلیلی اردلی، صدیقه. (۱۳۹۵). تاثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات در توسعه تجارت صنعتی. پژوهشنامه بازرگانی، ۲۰(۷۹)، ۳۵-۶۶.
- سپهردوست، حمید، قربان سرشت، مرتضی. (۱۳۹۷). تاثیر رشد اقتصادی و فن آوری اطلاعات و ارتباطات بر مصرف انرژی؛ آزمون نظریه درآمد- هزینه واگنر. فصلنامه علمی پژوهشی اقتصاد مقداری، ۱۵(۳)، ۷۹-۱۰۳.
- محفوظی، غلامرضا، اکبری، محسن، فرخنده، مهسا، ایاغ، زهرا. (۱۳۹۸). حجم مبادلات بازار سهام و رشد اقتصادی: نقش تعدیل گر فناوری اطلاعات و ارتباطات با توجه به توسعه یافتگی کشورها. مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، ۱۰(۴۰)، ۳۶۵-۳۸۵.

مهرگان، نادر، سبحانی، بهرام، محمدامینی، مریم. (۱۳۹۴). تأثیر شاخص توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات (IDI) بر فساد اداری در کشورها با درآمد متوسط. فصلنامه علمی نظریه های کاربردی اقتصاد، ۲(۲)، ۴۳-۶۰.

رضوی مشعوف، سید جمشید، ارمغان، سیمین، استعلاجی، علیرضا. (۱۳۹۷). تبیین نقش فن آوری اطلاعات و ارتباطات (آی سی تی) در توسعه اقتصادی دهستان فیروزبهرام. فصلنامه جغرافیا (برنامه ریزی منطقه ای)، ۹(۱)، ۵۷۳-۵۸۷.

هژبر کیانی، کامبیز، سرلک، احمد. (۱۳۹۶). بررسی تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر بهره وری سرمایه و کل عوامل تولید در ایران (مطالعه موردی: کارگاه های بزرگ صنعتی استان یزد). اقتصاد مالی، ۱۱(۳۹)، ۸۳-۱۰۰.

هژبر کیانی، کامبیز و باقری قادیکلانی، مهیار (۱۳۸۳)، تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر بهره وری و دستمزد نیروی کار در صنایع استان تهران. پیک نور سال دوم شماره ۴
سحابی، بهرام، شاکرپور، پریرسا، طهماسبی، داریوش. (۱۳۹۷). تأثیر تجارت الکترونیک و فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی با استفاده از تابع ترنسلوگ. دو فصلنامه علمی - تخصصی پژوهش های اقتصاد توسعه و برنامه ریزی، ۷(۲)، ۰-۰.

سرلک، احمد (۱۳۹۱) "بررسی تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر اشتغال در بخش صنعت استان مرکزی" فصلنامه اقتصاد کاربردی، دوره ۳ شماره ۱
محمودزاده، محمود؛ (۱۳۹۰) "اثرات فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد بهره وری نیروی کار در اقتصاد ایران". فصل-نامه پژوهش-نامه بازرگانی، شماره ۴۳،

نصری، معصومه (۱۳۹۵). بررسی وضعیت استان های ایران از نظر شاخص IDI، معاونت برنامه ریزی و نظارت هبردی وزارت فناوری اطلاعات و ارتباطات، دفتر بررسی های فنی اقتصادی.
شاه آبادی، ابوالفضل، (۱۳۹۰) " تاثیر بهره وری بر رقابت پذیری"، فصلنامه نامه مفید، شماره ۶.
مهر آرا، محسن و طلاکش، حسین. ۱۳۸۸. بررسی رابطه توسعه مالی و رشد اقتصادی در کشور های منتخب با روش داده های تلفیقی پویا، مجله دانش و توسعه، سال شانزدهم، شماره ۲۶.

Elsadig, M.A. (2012) Green TFP Intensity Impact on Sustainable East Asian Productivity Growth. Economic Analysis & Policy, Vol. 42 no. 1
Jackson, T, Victor, P. (2011) Productivity and work in the 'green economy' Some theoretical reflections and empirical tests. Environmental Innovation and Societal Transitions
Jorgenson D.W., Motohashi, K. (2005). "Information Technology And The Japanese Economy", NBER Working Paper

- Rincon, A., Vecchi, M., & Venturini, F. (2015). ICT as a General purpose technology: Spillovers, absorptive capacity and productivity performance (Discussion Paper No. 416) London: National Institute of Economic and Social Research.
- van Ark, B. (2014). Total factor productivity: Lessons from the past and directions for the future (Research Working Paper No. 271) Brussels: National Bank of Belgium.
- Venturini, F. (2015). The modern drivers of productivity. *Research Policy*, 44, 357–369
- Edquist, Harald and Magnus Henrekson. 2017. *How important are ICT and R&D to economic growth? Structural Change and Economic Dynamics* 42(2017)1–12. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2017.05.004>
- Hodrob, Rami, and Awad, Sami. 2016. *ECONOMETRIC ANALYSIS OF THE IMPACT OF ICT ON ECONOMIC GROWTH FOR QATAR IN GLOBALIZATION CONTEXT*. 16th International Scientific Conference Globalization and Its Socio-Economic Consequences University of Zilina, The Faculty of Operation and Economics of Transport and Communication, Department of Economics
- Mahendhiran Nair. Rudra P. Pradhan. Mak B. Arvin. Endogenous dynamics between R&D, ICT and economic growth: Empirical evidence from the OECD countries. *Technology in Society* Volume 62, August 2020, 101315
- Paravee Maneejuk. Woraphon Yamaka. An analysis of the impacts of telecommunications technology and innovation on economic growth. *Telecommunications Policy* Volume 44, Issue 10, November 2020, 102038