

بررسی تاثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی در ایران

شهاب الدین معموری^۱، فاطمه زندی^۲

چکیده

تحقیقات مختلف نتایج متفاوتی از تاثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی کشورها را نشان می دهند. علت این موضوع، به کارگیری متغیرهای مختلف و همچنین روش های محاسبه متفاوت می باشد. ما در این مقاله به بررسی تاثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی در کشور ایران در بین سالهای ۱۳۶۸ تا ۱۳۹۸ پرداخته ایم. این تحقیق به روش الگوی خودتوضیحی با وقفه های توزیعی (ARDL) بر روی تابع تولید انجام شده است که در آن از سرمایه گذاری فناوری اطلاعات و ارتباطات به عنوان یک متغیر توضیحی استفاده شده است. این پژوهش بر خلاف اکثر پژوهشها که بر اساس داده های ۱۰ ساله اخیر به برآورد می پردازند، داده های ۳۰ ساله را مورد بررسی قرار می دهد. برآوردهای این تحقیق نشان می دهند که تاثیر توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی، مثبت و معنی دار و نزدیک ۰/۱۲ درصد می باشد ولی در برابر تاثیر نیروی کار و مصرف انرژی بر رشد اقتصادی ناچیز محسوب می شود. تاثیر نیروی کار ۱/۱۷ درصد و مصرف انرژی نزدیک ۱ درصد به دست آمده است، همچنین در این تحقیق مشخص شد که ذخیره سرمایه تاثیر مثبت و غیرمعناداری بر رشد اقتصادی در سالهای اخیر دارد.

کلیدواژه ها: توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات، رشد اقتصادی، فناوری اطلاعات و ارتباطات، تجارت الکترونیک، الگوی خودتوضیحی با وقفه های توزیعی، تابع تولید.

۱- مقدمه

فناوری های نوین در این زمینه هستند. از طرفی توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات بستر مناسبی برای خلق ایده های نو می باشد و باعث کاهش هزینه ها، پیدایش تخصص های جدید، رشد روشهای محاسباتی، خلق کارکردهای نوین، تولید ابزارهای جدید و به طور کلی تغییر رویه در زندگی بشر شده

تاثیر تجارت الکترونیک^۳ و فناوری اطلاعات و ارتباطات^۴ بر بخشهای مختلف زندگی بر کسی پوشیده نیست. در کشور ایران استفاده از تجارت الکترونیک و فناوری اطلاعات و ارتباطات به شدت در حال گسترش است و دواير و سازمانهای دولتی و همچنین بخش های خصوصی در حال به کارگیری

۱. کارشناس ارشد اقتصاد و تجارت الکترونیک، رشته اقتصاد، گروه اقتصاد، مجتمع حضرت ولی عصر(عج)، دانشگاه آزاد واحد تهران جنوب، تهران، ایران.

۲. مدیر گروه اقتصاد دانشگاه آزاد واحد تهران جنوب، تهران، ایران (نویسنده مسئول).

3. Electronic Commerce

4. Information and Communication of Technology (ICT)

۳۰ سال اخیر مورد ارزیابی و تخمین قرار گرفته است. ما تاثیر سرمایه‌گذاری انجام شده در فناوری اطلاعات و ارتباطات روی تولید ناخالص داخلی در سال‌های ۱۳۶۸ تا ۱۳۹۸ را برآورد کرده ایم. برای این کار سرمایه‌گذاری را وارد مدل تولید کرده‌ایم و تولید ناخالص داخلی را به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته ایم. همچنین در این پژوهش تاثیر نیروی کار، سرمایه و مصرف انرژی بر رشد اقتصادی نیز مورد بررسی قرار گرفته است.

۲- مبانی نظری

همانگونه که می‌دانیم رشد تجارت الکترونیک و فناوری اطلاعات و ارتباطات، باعث تغییرات گسترده ای در زندگی انسانها شده است. تغییر در مشاغل، سبک زندگی، روابط فردی و اجتماعی و ...، اثرات ورود فناوری اطلاعات و ارتباطات به جامعه بشری است. با ورود فناوری اطلاعات و ارتباطات و به تبع آن، تجارت الکترونیک، اقتصاد تحت تاثیر قرار می‌گیرد. سرمایه‌گذاری دولت‌ها در اقتصادهای دولتی، و شرکت‌های بزرگ در اقتصادهای باز روی زیرساخت فناوری اطلاعات و ارتباطات سهم قابل توجهی در سرمایه‌گذاری‌های کلان یافته و از این طریق تاثیر مهمی در رشد اقتصادی دارد. استفاده خانوارها و بنگاه‌های اقتصادی از این تکنولوژیها، تاثیر مضاعفی بر رشد اقتصادی داشته است.

در طی سالهای گذشته و در کشورهای مختلف مطالعات گسترده‌ای روی تاثیرات فناوری اطلاعات و ارتباطات بر بخش‌های مختلف اقتصادی، تولیدی، صنعتی، آموزشی، تفریحی صورت پذیرفته است. این بررسی‌ها موجب آشکار شدن حقایقی در زمینه تاثیر تجارت الکترونیک و فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی شده است. رشد این تاثیرات و همچنین رشد به‌کارگیری بیشتر این فناوریها، مصرف برق و استفاده از انرژی‌ها را نیز تحت تاثیر قرار داده است.

دکتر فتحیان معتقد است که "فناوری مجموعه‌ای از فرآیندها، روش‌ها، فنون، ابزارها، تجهیزات، ماشین آلات و مهارت‌هایی است که توسط آنها کالایی ساخته می‌شود یا خدمتی ارائه می‌گردد. همچنین فناوری را کاربرد علوم در

است. تاثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر بخشهای مختلف زندگی مانند آموزش، کسب و کار، بهداشت، دولت، فرهنگ و خدمات اجتماعی کاملاً مشهود است.

تجارت الکترونیکی که بخشی از کسب و کار الکترونیکی محسوب می‌شود بر بستر فناوری اطلاعات و ارتباطات، به رشد و توسعه و بالندگی رسیده است و بیشترین بهره را از این فضا برده است. تجارت الکترونیکی به دلیل ایجاد فضای کسب و کاری که قبلاً تجربه نشده بوده است، به رشد خلاقیت‌ها و بروز استعدادها کمک زیادی کرده است و جذابیت‌های بسیاری را در بین جوانان، متخصصان و سرمایه‌داران ایجاد کرده به گونه ای که امروزه کمتر کسب و کاری می‌تواند بدون توجه به تجارت الکترونیکی و کسب و کار الکترونیکی به حیات خود در جامعه ادامه دهد و این فضا سهم بسیار زیادی از اقتصاد و کسب و کار را به خود اختصاص داده است. به‌طوری که کشورهای در حال توسعه می‌توانند سرعت توسعه خود را شدت ببخشند و شکاف دیجیتالی و اقتصادی خود را با کشورهای توسعه یافته کاهش دهند (محمودزاده ۱۳۸۹).

با توجه به تاثیرات عمیق فناوری اطلاعات و ارتباطات و تجارت الکترونیکی در زندگی کنونی و همچنین جایگاه ژرفی که در اقتصاد یافته است، تاثیر آن بر رشد اقتصادی را نمی‌توان نادیده گرفت. رشد اقتصادی پرامده از توان تولید یک جامعه، نشانه رشد و توسعه اقتصادی آن می‌باشد. لذا ضروری است که میزان اثرگذاری فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی مورد بررسی قرار گیرد تا بتوان برای سرمایه‌گذاریهای آینده برنامه ریزی کرد.

علیرغم همه بررسی‌های صورت گرفته در زمینه تاثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر بخش‌های مختلف، به دلیل فقدان اطلاعات لازم در ۳۰ سال گذشته در ایران، اکثر بررسی‌ها به صورت بررسی چندین کشور در طی ۱۰ سال گذشته می‌باشد. به طور نمونه کشورهای خاورمیانه، کشورهای منتخب عضو اوپک و یا کشورهای منتخب در حال توسعه. در این مقاله به دلیل اینکه، متغیرهای متفاوتی از آنچه تاکنون در این زمینه به کار رفته، استفاده شده است، لذا تحقیق کاملاً متمرکز بر کشور ایران می‌باشد و داده‌های

که فاکس، تلفن و تلگراف نیز جزو ابزارهای الکترونیک است که تجارت با آن در بخش تجارت الکترونیک قرار می‌گیرد (حسینی و دیگران، ۱۳۹۶، ۲-۳).

فناوری اطلاعات و ارتباطات به کارگیری فناوری اطلاعات است با استفاده از تجهیزات ارتباطی، به عبارت دیگر فناوری اطلاعات به هیچ عنوان جدا از ارتباطات نیست و به کارگیری عبارت فناوری اطلاعات گویای مساله ارتباطات نیز می‌باشد. در فناوری اطلاعات و ارتباطات زیرساخت‌های ارتباطی نقش مهمی دارند که معمولاً دولت‌ها یا شرکت‌های بزرگ به سرمایه‌گذاری در این بخش‌ها می‌پردازند. در کل استفاده از واژه فناوری اطلاعات همیشه با فناوری‌های ارتباطی همراه است.

همانطوری که قبلاً ذکر شد فناوری اطلاعات و ارتباطات به جهت آماده سازی زیرساخت، نیازمند سرمایه‌گذاری کلان است و باعث ایجاد مشاغل، به کارگیری تجهیزات پیشرفته و استفاده از مدیران مجرب و متخصصان می‌شود و همین سبب تاثیرگذاری بر اقتصاد و رشد اقتصادی می‌شود.

از طرف دیگر به کارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات در همه ابعاد باعث تحولات بزرگی می‌شود که پیامد این تحولات در اقتصاد خود را نشان می‌دهد. از جمله این تحولات می‌توان به بخش تجارت داخلی و تجارت بین‌المللی اشاره کرد. سرعت این تحولات و تاثیرگذاری آنها بر اقتصاد به گونه‌ای بوده که همه شرکت‌ها در کنار شیوه‌های سنتی تجارت، شیوه‌های نوین آن را نیز به کار گرفته‌اند و بسیاری شرکت‌های نوپا بر اساس فناوری اطلاعات و ارتباطات شکل گرفته‌اند که تجارت سنتی را تضعیف کرده‌اند. از طرفی فناوری اطلاعات و ارتباطات باعث افزایش بهره‌وری در نیروهای کار و تجهیزات و ابزارهای تولید می‌شود. هر روزه تلاش‌های بی‌پایانی در سراسر دنیا برای تولید محصولات و خدمات جدیدتری بر

صنایع با استفاده از رویه‌ها، مطالعات منظم و جهت دار توصیف کرده‌اند. از طرفی می‌دانیم که فناوری عامل تبدیل منابع طبیعی، سرمایه و نیروی انسانی به کالا و خدمات است که عناصر متشکله یا ارکان آن عبارتند از سخت‌افزار، انسان‌افزار یا نیروی انسانی متخصص، فناوری متبلور در اسناد و مدارک یا اطلاعات و سازمان‌ها یا نهادافزارها (فتحیان، ۱۳۹۷، ۱۶).

برای اطلاعات نیز بیان می‌کند که "مطابق تعریف واژه‌نامه ALA اطلاعات عبارت است از تمام ایده‌ها، واقعیت‌ها و کارهای خلاقانه ذهن که به صورت رسمی یا غیررسمی و به هر حالتی ثبت، منتشر و یا توزیع گردیده است که ممکن است به صورت مستند یا غیرمستند باشد" (همان، ۱۶). فناوری اطلاعات به کارگیری ابزارهای سخت‌افزاری و همچنین بهره‌گیری از مفاهیم نرم‌افزاری برای بررسی دقیق داده‌ها و ایجاد اطلاعات مفید است. دکتر فتحیان معتقد است "فناوری اطلاعات شاخه‌ای از فناوری است که با استفاده از سخت‌افزار، نرم‌افزار و شبکه‌افزار، مطالعه و کاربرد داده و پردازش آن را در زمینه‌های ذخیره‌سازی، دستکاری، انتقال، مدیریت، کنترل و داده‌آمایی^۱ خودکار امکان‌پذیر است" (همان، ۱۷).

سازمان OECD^۲ در سال ۲۰۰۲ تجارت الکترونیک را چنین تعریف کرد: تجارت الکترونیکی مبادله الکترونیکی است که خرید یا فروش کالاها و خدمات بین شرکتها، افراد، دولتها و سایر بخشهای عمومی و خصوصی را شامل می‌گردد و از طریق شبکه‌های رایانه‌ای هدایت می‌شود. هیراستو^۳ (۲۰۰۰) نیز در تعریف تجارت الکترونیک می‌گوید: تجارت الکترونیکی عبارت است از فناوری، پردازش و عملیاتی که در زمان مبادلات تجاری به صورت خودکار در شبکه‌ها و با استفاده از اطلاعات صورت می‌گیرد. در مباحث تجارت الکترونیک ابزارهای الکترونیکی اهمیت ویژه‌ای دارند. برخی فقط اینترنت را ابزار تجارت الکترونیک می‌گویند ولی عده‌ای هم معتقدند

۱. در رشته‌های کامپیوتر و IT: data preparation در رشته‌های ریاضی و آمار: data processing

۲. سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (Organisation for Economic Co-operation and Development) شامل کشورهای زیر:

Australia, Austria, Belgium, Canada, Chile, Colombia, Costa Rica, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Israel, Italy, Japan, Korea, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Mexico, Netherlands, New Zealand, Norway, Poland, Portugal, Slovak Republic, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey, United Kingdom, United States

3. Hiratsu, 2000

سرتاسر جهان و استفاده از مزایای پست الکترونیک اقدام به راه اندازی اینترنت نمودند. موارد اشاره شده در بالا اولین گام هایی بوده است که ایران در به کارگیری فناوری های ارتباطی نوین برداشته است و سه حکومت قاجاریه، پهلوی و جمهوری اسلامی که با این فناوری ها آشنا می شدند، اقدام به واردات و راه اندازی ارتباطات بر پایه تکنولوژی های نوین کردند که امروزه آنرا با نام فناوری اطلاعات و ارتباطات می شناسیم و در ایران وزارتخانه ای با همین نام مسئول ارائه خدمات مادر تخصصی در زمینه فناوری های اطلاعاتی و ارتباطی می باشد. مشترکین تعداد تلفن ثابت کل کشور تا پایان سال ۱۳۹۶ نزدیک ۳۱ میلیون خط می باشد و تعداد سیم کارتهای فعال بیش از ۸۸ میلیون است. همچنین تعداد مشترکین پهنای باند سیار تا پایان همان سال بیش از ۵۳ میلیون مشترک و تعداد مشترکین پهنای باند ثابت نیز بیش از ۱۱ میلیون مشترک می باشد، یعنی بیش از ۶۵٪ جمعیت، مشترک پهنای باند سیار و بیش از ۱۳/۵٪ مشترک پهنای باند ثابت هستند و تعداد سیم کارتهای فعال نشان می دهد که ۵۸ درصد جمعیت از دو سیم کارت استفاده می کنند.

۳- پیشینه تحقیق

۳-۱- مطالعات داخلی

معتقد و دیگران (۱۳۹۹) در مقاله ای به بررسی رابطه فاوا با بخش های صادراتی و غیرصادراتی پرداخته اند. نتایج این مقاله نشان می دهد که رابطه مثبت و معناداری بین فناوری اطلاعات و ارتباطات با رشد اقتصادی در ایران وجود دارد.

امامی (۱۳۹۷) در یک مطالعه در خصوص ضرورت افزایش سهم فاوا در تولید ناخالص داخلی ایران، نشان داده است که افزایش سهم فناوری اطلاعات و ارتباطات از تولید ناخالص داخلی ضروری است و با یک درصد افزایش در سهم فاوا از تولید ناخالص داخلی، سهم این بخش از رشد اقتصادی به میزان ۹۳/۰ درصد افزایش خواهد یافت.

در مطالعه ای در خصوص شاخص توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات ایران در میان کشورهای منطقه منتظر (۱۳۹۷) بیان داشته است که ایران در رتبه ۱۶ توسعه فاوا در منطقه

پایه فناوری اطلاعات و ارتباطات صرف می شود که تجارت عظیمی در پشت سر خود ایجاد می کند و تکنولوژیهای قدیمی را کنار می زند و باعث بهبود عملکرد تولیدات صنعتی، افزایش حجم تولید، به کارگیری نیروی انسانی کمتر، پایین آمدن اشکالات تولید و کاهش خطاهای انسانی می شود.

فناوری اطلاعات و ارتباطات به تنهایی نقش مهمی به عنوان نهاده تولید دارد و در بنگاه های تولیدی استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات باعث کاهش شدید هزینه ها می شود. در کشورهای توسعه یافته یا در حال توسعه نمی توان بنگاه اقتصادی یافت که از فناوری اطلاعات و ارتباطات استفاده نکرده باشد. مطالعات متعدد نیز نشان می دهد که حتی در کشورهای کمتر توسعه یافته نیز فناوری اطلاعات و ارتباطات نقش مهمی در تجارت و اقتصاد دارد و تاثیرات زیادی بر این جوامع گذاشته است.

در انتها برای شناخت فناوری اطلاعات و ارتباطات در ایران تاریخچه آن، به اختصار بررسی می شود. به کارگیری ارتباط تلفنی بین تهران و شهرری در سال ۱۲۶۵ و برقراری ارتباط تلفنی بین ایستگاه ماشین دودی و شهرری در سال ۱۲۶۸ اولین شکل ارتباطات نوین در ایران بودند. پس از آن ورود اولین دستگاه تلگرام در سال ۱۲۷۱ ه.ق. بین مدرسه درالفنون و کاخ گلستان برقرار شد. سیم کشی ساده بین کاخ گلستان تا باغ لاله زار و سپس گسترش آن تا سلطانیه زنجان، چهار سال پس از برقراری اولین دستگاه تلگرام بود. رشد استفاده از تلگرام باعث ایجاد وزارت تلگرام در سال ۱۲۸۷ ه.ش. شد. در سال ۱۳۰۵ ه.ش. در مرکز اکباتان، تلفن خودکار جدید مورد بهره برداری قرار گرفت و سه سال بعد در سال ۱۳۰۸ ه.ش. امور مربوط به تلفن نیز به عهده وزارت پست و تلگراف سپرده شد و این وزارت، وزات پست و تلگراف و تلفن نامیده شد. وزارت پست و تلگراف و تلفن از سال ۱۳۰۸ تا سال ۱۳۸۲ همواره شاهد توسعه همه جانبه بوده است به طوری که تلفن همراه در ایران در سال ۱۳۷۳ با فعال سازی ۹۲۰۰ شماره در تهران شروع به کار کرد و در سال ۱۳۷۲ نیز مرکز تحقیقات فیزیک نظری در پی درخواست اساتید دانشگاه برای برقراری ارتباط با دانشگاه های

قرار دارد و کشورهای بحرین، اسرائیل و امارات در رتبه‌های اول تا سوم و همچنین پاکستان، یمن و افغانستان در انتهای رتبه‌بندی قرار دارند.

جهانگرد و علینقی (۱۳۹۷) در تحلیل علیت میان سرمایه‌گذاری فاوا و رشد بهره‌وری نیروی کار، نشان می‌دهند که اولاً رابطه مثبت و معناداری میان سرمایه‌گذاری ICT و رشد بهره‌وری نیروی کار برقرار است و ثانیاً رابطه علّیت در کشورهای در حال توسعه و توسعه‌یافته دوطرفه است. وجود رابطه علّی از سمت سرمایه ICT به طرف رشد بهره‌وری حاکی از آن است که یکی از عوامل اصلی افزایش بهره‌وری سرمایه‌گذاری در بخش اطلاعات و ارتباطات است که این امر به واسطه کاهش قیمت تجهیزات فناوری اطلاعات و به دنبال آن تمایل بنگاه‌ها به جانشینی اینگونه محصولات در مقایسه با سایر انواع سرمایه صورت می‌پذیرد.

طاهرپور و دیگران (۱۳۹۷) در یک بررسی با عنوان محاسبه و ارزیابی هزینه‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات در بودجه خانوار شهری و روستایی به تفکیک گروه‌های درآمدی، مشخص شد که شکاف معناداری در هزینه‌های ICT و سهم آنها بین هزینه خانوار شهری و روستایی وجود دارد. همچنین شکاف معناداری در سطح و سهم هزینه‌های ICT بین دهک‌های پایین درآمدی و بالای درآمدی وجود دارد. در خانوارهای شهری و روستایی به دلیل تورم سال‌های پس از ۱۳۸۶ سهم هزینه‌های ICT برای تمامی دهک‌های روستایی و شهری کاهش یافته است.

دکتر سحابی و پریسا شاکرپور (۱۳۹۴) در مقاله خود آورده‌اند که فناوری اطلاعات و ارتباطات از سه طریق روی رشد اقتصادی تاثیر می‌گذارد. اول به عنوان یک بخش اقتصادی؛ دوم به عنوان نهاده مورد استفاده در سایر بخش‌ها؛ و سوم از طریق تاثیر بر بهره‌وری سایر عوامل. همانطوری که از نتایج این مقاله بر می آید سرمایه انسانی در کشورهای مورد مطالعه که عمدتاً در حال توسعه هستند، تاثیر مثبت و معناداری بر رشد اقتصادی دارد. سرمایه فیزیکی هم تاثیر

مثبت و معناداری روی رشد اقتصادی دارد.

در تحقیق دیگری معمارنژاد و تقوی اول (۱۳۹۳) که به بررسی تاثیر فاوا بر فقر پرداخته اند، بیان شده است که توسعه انسانی، خطوط تلفن ثابت، خطوط تلفن همراه و تعداد کامپیوتر به ازای هر ۱۰۰ نفر و سهم سرمایه‌گذاری ارتباطات در تولید ناخالص داخلی از سطح قابل قبول و معناداری برخوردار است و سرمایه‌گذاری در بخش‌های یاد شده می‌تواند باعث کاهش فقر شود.

محسنی و دیگران (۱۳۹۲) در بررسی اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی، با رویکرد مقایسه بین کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه، به نقش سیاست‌های اقتصاد باز و ادغام کشورهای شرق آسیا با اقتصاد جهانی می‌پردازد که تاثیر مثبتی بر رشد اقتصادی دارد و چون فناوری اطلاعات و ارتباطات با کاهش موانع تجاری بین کشورها هزینه مبادلات را کاهش داده و سبب تقویت یکپارچگی اقتصادی می‌شود. در این مقاله عنوان شده است که در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه مهمترین متغیری که بر عملکرد بنگاه‌ها در نیمه دوم دهه ۱۹۹۰ تاثیر داشته، فناوری اطلاعات و ارتباطات بوده است.

مرادی و همکاران (۱۳۹۱) در مقاله‌ای به بررسی تاثیر فاوا در کشورهای منتخب اسلامی پرداختند و دوگونه اثرگذاری بر فاوا را مطرح کردند. نخست کشورهای تولید کننده فاوا و دوم ارزیابی اثربخشی کاربرد فاوا در رشد اقتصادی. نتایج تحقیقات آنها نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری فیزیکی و دسترسی به فاوا اثر مثبت و معناداری بر رشد دارد. همچنین طبق نتایج به دست آمده سرمایه انسانی و نرخ رشد جمعیت نیز اثر مثبت و غیرمعنادار بر رشد دارد.

در تحقیقی دیگر فلیحی پیربستی و فهیمی‌فر (۱۳۸۹) تاثیر آمادگی الکترونیکی بر رشد اقتصادی در کشورهای صنعتی گروه ۸ و کشورهای منتخب خاورمیانه از جمله ایران بررسی گردیده است. در این مطالعه بیان می‌شود که در مقایسه با کشورهایی مانند ایتالیا، روسیه، امارات، عربستان و مصر^۱، شکاف آمادگی الکترونیکی ایران با این کشورها بسیار

۱. علت انتخاب این کشورها این است که هزینه فاوا آنها به صورت درصدی از تولید ناخالص داخلی در دوره بررسی با کشور ایران تفاوت چندانی نداشته است.

می‌توان به این موضوع اشاره کرده استفاده از تلفن همراه در کشورهای جی ۷ در بلندمدت بدون کاهش است یعنی ۱٪ افزایش در مشترکین تلفن همراه باعث افزایش ۰٫۱ درصدی در رشد ناخالص داخلی می‌شود. همچنین بر اساس نتایج، هر ۱٪ افزایش در تعداد مشترکین پهنای باند ثابت، باعث افزایش ۰٫۶ درصدی در تولید ناخالص داخلی می‌شود.

آپا اتو و سانگ^۳ (۲۰۲۱) در مقاله ای با عنوان تاثیر فاوا روی رشد اقتصادی با مقایسه بین کشورهای فقیر و ثروتمند بین سال‌های ۲۰۰۲ تا ۲۰۱۷ با مقایسه ۴۵ کشور با درآمد بالا، ۵۸ کشور با درآمد متوسط و ۲۰ کشور با درآمد پایین اشاره می‌کنند که به طور کلی استفاده از فاوا موجب افزایش رشد اقتصادی می‌شود ولی کشورهای فقیر تمایل بیشتری برای کسب سود از انقلاب ICT دارند.

در یک تحقیق با عنوان انتشار فاوا و رشد اقتصادی: شواهدی بر بخشی از تحلیل روی یک کشور، که بر روی کشور تونس انجام شده است کلال و حداجی و فیتی^۴ (۲۰۲۱) اعلام می‌دارند که انتشار و استفاده از ICT در بلندمدت تاثیر مثبت بر رشد اقتصادی در تونس دارد ولی در کوتاه مدت تاثیر منفی بر رشد اقتصادی می‌گذارد.

در یک مطالعه فرناندز پرتیلو^۵ (۲۰۲۰، ۲-۱) با تحقیق بر روی کشورهای عضو اتحادیه اروپا که همزمان عضو OECD هستند، درخصوص تاثیر فاوا و رشد اقتصادی بر یکدیگر ۴ فرضیه درباره علل رابطه بین فاوا و رشد مطرح می‌کند که عبارتند از: (۱) از فاوا به رشد، (۲) از رشد به فاوا، (۳) مخلوطی از هردو و (۴) بدون هیچ تاثیری بر یکدیگر. در این مقاله اعلام شده است که به طور کلی فاوا تاثیر مثبتی روی تولید ناخالص داخلی دارد. همچنین بیان شده است که اسکوراپینسکا^۶ و تورنت سلس^۷ اشاره دارند که ICT به طور مستقیم بهره‌وری و رشد اقتصادی را افزایش می‌دهد، و همینطور به صورت غیرمستقیم، زیرا که نوآوری‌های مکمل ایجاد می‌شوند که بر

مشهود است. دلیل آن عدم استفاده مناسب از زیرساخت‌های ایران علی‌رغم هزینه‌های مشابه با این کشورها است. در این مقاله اشاره شده میزان تاثیرگذاری عوامل نرم مانند دانش، بیشتر از عوامل سخت مانند قیمت یا امنیت، بر تعداد کاربران که یکی از شاخصه‌های مهم است، تاثیرگذار است.

در یک پژوهش انجام شده به وسیله پورفرج و عیسیزاده روشن (۱۳۸۹)، در خصوص تاثیر شکاف دیجیتال ناشی از نابرابری درآمد در گروه کشورهای با نابرابری درآمدی بالا و نابرابری درآمدی پایین، مشخص شد که در کشورهای با نابرابری پایین، اثرگذاری اطلاعات و تکنولوژی ارتباطات بر روی رشد، بیشتر از کشورهای با نابرابری بالا است و اثر خالص نهایی اطلاعات و تکنولوژی ارتباطات بر روی رشد در هر دو گروه کشورها بستگی به میزان نابرابری درآمدها دارد. معمارنژاد (۱۳۸۴) در مقاله‌ای با موضوع تجارت الکترونیکی، کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات معتقد است که اقدامات صورت گرفته در بخش‌های مختلف شامل گسترش ارتباطات و مخابرات ثابت و سیار، تلاش برای افزایش دسترسی به اینترنت، تدوین دوره‌های آموزشی و برگزاری آنها، تصویب سیاستنامه تجارت الکترونیکی، تصویب طرح توسعه کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات (تکفا)، تصویب قانون تجارت الکترونیکی و تدوین آیین‌نامه‌های مربوط به تجارت الکترونیکی و تصویب برنامه توسعه تجارت الکترونیکی هرچند لازم است ولی با توجه به شتاب جهانی در این زمینه کافی نیست و از سرعت اجرایی لازم برخوردار نمی‌باشد.

۳-۱- مطالعات خارجی

برینسی^۱؛ کیریکاللی^۲ (۲۰۲۱) در یک تحقیق روی ۷ کشور صنعتی تاثیر تلفن همراه و پهنای باند ثابت بر رشد اقتصادی را مورد بررسی قرار دادند. از نتایج این تحقیق

1. Tekin Birinci (2021)

2. Dervis Kirikkaleli (2021)

3. Isaac Appiah-Otoo and Na Song (2021)

4. Kallal Rahim, Haddaji Abir, Ftiti Zied (2021)

5. Fernandez-Portillo (2020)

6. Skorupinska

7. Torrent-Sellens

کل عوامل بهره‌وری تاثیر می‌گذارند.

زینگ^۱ (۲۰۱۷) در تحقیقی که در قاره آفریقا و به منظور افزایش سطح صادرات کشورهای این قاره انجام داده است، مشخص کرد که دسترسی به تکنولوژی‌های ICT و تجارت الکترونیک روی صادرات کشورهای EAC^۲ تاثیر مثبت دارد. استفاده از تجهیزات ICT همراه با اینترنت سرعت بالا و سرورهای امن از موارد برجسته بازکردن قفل پتانسیل تجارت الکترونیکی در کشورهای در حال توسعه و کمتر توسعه یافته در این بخش از جهان است. توجه داشته باشیم که در این مناطق داشتن یک خط تلفن برای تاجرانی که درگیر در تجارت بین‌الملل هستند، امر دشواری است. افزایش ۱۹ درصدی در استفاده از اینترنت در تجارت B2B و B2C تجارت جنوب به شمال^۳ را ۰٫۹۸۵ درصد و ۰٫۹۸۰ درصد افزایش می‌دهد. گران بودن اینترنت در این کشورها باعث عدم استفاده از آن در تجارت شده است. به عنوان نمونه در کشور برونئی برای اینترنت ۱۲۸ کیلوبیت بر ثانیه مبلغی معادل ۱۰۰ دلار آمریکا باید پرداخت شود.

البیمان و سولانگ (۲۰۱۷) در مقاله ای با عنوان تاثیرات خطی و غیرخطی فاوا بر رشد اقتصادی به تفکیک گروه‌های درآمدی در منطقه SSA^۴ عنوان می‌کنند که استفاده از تلفن ثابت و تلفن همراه در همه گروه‌های درآمدی باعث افزایش رشد اقتصادی می‌شود. همچنین اعلام می‌کنند که تاثیر نفوذ اینترنت و استفاده از آن در کشورهای با درآمد متوسط پایین مثبت و معنادار است. بر اساس دیدگاه‌های سیاستی اعلام می‌کنند که همه گروه‌های درآمدی نیاز دارند که به صورت استراتژیک روی فناوری‌های نوین تمرکز کنند.

هازوکی ایشیدا^۵ (۲۰۱۴) در مقاله ای با عنوان تاثیر توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی و مصرف انرژی در ژاپن عنوان می‌کند که سرمایه‌گذاری در

ژاپن در بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات ۲۵ درصد کل سرمایه‌گذاری ژاپن است. ۵۰٪ از سرمایه‌گذاری انجام شده در بخش ICT به بخش نرم‌افزار مربوط است و مابقی به سایر تجهیزات ICT. در ادامه دلیل بروز تناقض در نتایج مطالعات گذشته در این زمینه را عدم به کارگیری متغیرهای مشخص بیان می‌شود. مشکل اصلی انتخاب یک متغیر برای نمایش سطح توسعه ICT عنوان می‌شود که دو روش اصلی دارد: پولی و غیرپولی. در بخش پولی میزان سرمایه‌گذاری روی ICT و میزان سهام شرکت‌های ICT مورد تاکید است و در روش غیر پولی شدت استفاده از ارتباطات^۶ مورد توجه است، شاخص‌هایی مانند درصد استفاده از تلفن ثابت، تلفن همراه و مشترکین پهنای باند اینترنت. تحقیقات ایشیدا نشان می‌دهد که کشش‌های بلندمدت نهاده کار و مصرف انرژی روی تولید ناخالص داخلی حقیقی، مثبت و از نظر آماری در سطح چشمگیر ۱٪ است. همچنین کشش بلندمدت موجودی سرمایه روی تولید ناخالص داخلی حقیقی، مثبت و از نظر آماری نزدیک به سطح معنی ۵٪ است. کشش بلندمدت سرمایه‌گذاری ICT روی تولید ناخالص داخلی حقیقی از نظر آماری معنی دار نیست. کشش کوتاه‌مدت سرمایه‌گذاری ICT روی تولید ناخالص داخلی حقیقی نیز از نظر آماری غیرمعنادار است. این نتایج نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری ICT تاثیر مثبتی روی رشد اقتصادی نه در کوتاه‌مدت و نه در بلندمدت ندارد و شرط اصلاح خطا در مدل تولید نیز منفی از نظر آماری چشمگیر است.

۴- روش تحقیق

در این بخش به بررسی متدها و آزمون‌های به کار رفته در این پژوهش پرداخته می‌شود.

1. Zhongwei Xing

۲. جامعه آفریقای شرقی. کشورهای EAC شامل: برونئی، کنیا، رواندا، تانزانیا و اوگاندا.

۳. منظور از تجارت جنوب به شمال صادرات، عمدتاً از کشورهای نیمکره جنوبی خصوصاً قاره آفریقا به کشورهای نیمکره شمالی است.

۴. برخی کشورهای عمدتاً آفریقایی.

5. Hazuki Ishida (2014)

7. Teledensity

6. Information and Communication of Technology

۴-۱- الگوی ARDL

الگوی ARDL یک الگوی خودتوضیحی با وقفه های توزیعی است. در این مدل یک متغیر روی مقادیر وقفه دار خود، و مقادیر متغیرهای دیگر و مقادیر وقفه دار متغیرهای دیگر رگرس می شود. یک الگوی ARDL به صورت کلی به شکل زیر است:

$$y_t = \beta_0 + \sum_{h=1}^{p-1} \eta_h y_{t-h} + \sum_{h=0}^{q-1} \lambda_h x_{t-h} + \varepsilon_t$$

در این رابطه y_t متغیر وابسته و x_t بردار متغیرهای مستقل و ε_t جمله خطای تصادفی است. شکل دیگر الگوی ARDL به صورت زیر است:

$$Q(L, P) = 1 - \alpha_1 L - \alpha_2 L^2 - \dots - \alpha_p L^p$$

$$Q(L, P) y_t = \sum_{i=1}^k \beta_i (L, q_i) x_{i,t} + \delta W_t + \varepsilon_t$$

$$\beta_i(L, q_i) = 1 - \beta_{i1} L - \beta_{i2} L^2 - \dots - \beta_{iq} L^q$$

که در آن L عملگر وقفه، x بردار متغیرهای مستقل، W برداری از متغیرهای غیرتصادفی مانند عرض از مبدا، روند، متغیر مجازی و متغیرهای برونزا است. مزایای مدل ARDL عبارتند از:

- نیازی نیست که همه متغیرها از یک درجه انباشتگی باشند.
- امکان بررسی چگونگی رسیدن از عدم تعادل در کوتاه مدت به تعادل در بلندمدت وجود دارد.
- امکان بررسی چگونگی رابطه متغیرها در بلندمدت وجود دارد.
- این مدل، گزینه مناسبی برای زمانی است که تعداد مشاهدات اندک است، تورش کمتر و کارایی بیشتر.
- در این مدل برای سری های زمانی که پایا نیستند، می توانیم هم انباشتگی را به دست آوریم.

۴-۲- آزمون ریشه واحد دیکی فولر

تعمیم یافته

آزمون دیکی فولر تعمیم یافته بر اساس مدل زیر انجام می شود:

$$Y_t = \beta' D_t + \Phi Y_{t-1} + \sum_{j=1}^p \psi_j \Delta Y_{t-j} + \varepsilon_t$$

در آزمون دیکی فولر تعمیم یافته آزمون فروض $H_0: \Phi=1$ و $H_1: |\Phi| < 1$ بررسی می شوند. در مدل فوق D_t ماتریس عرض از مبدا و روند می باشد. ε جزء خطا و j تعداد وقفه ها می باشد. برای آزمون دیکی فولر و سایر آزمونها می بایست از یک معیار استفاده کنیم که معمولاً از معیارهای شوارتز - بیزین، آکائیک و حنان کوئین استفاده می شود.

۴-۳- آزمون خودهمبستگی دوربین واتسون

Serial Correlation LM Test و

یکی از آزمون های متداول، دوربین واتسون (۱۹۵۱) است. برای تشخیص خودهمبستگی مرتبه اول به کار می رود، زیرا فقط خودهمبستگی بین مقادیر سال جاری و سال قبل را در نظر می گیرد:

$$u_t = \rho u_{t-1} + v_t$$

که در آزمون دوربین واتسون فرضیه ها به صورت $H_0: \rho=0$ و $H_1: \rho \neq 0$ هستند که H_0 عدم خودهمبستگی است و H_1 وجود خودهمبستگی است. بر اساس اجزا خطا آماره دوربین واتسون به صورت زیر تعریف می شود:

$$DW = \frac{\sum_{t=2}^n (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=2}^n e_t^2}$$

نتایج دوربین واتسون عددی بین ۰ تا ۴ است که هرچه به ۲ نزدیک باشد احتمال وجود خودهمبستگی کاهش پیدا می کند (سوری، ۱۳۹۸، ۱۹۰-۱۹۴).

دارای میانگین صفر و به طور سریالی غیرهمبسته است. ولی واریانس آن با فرض وجود اطلاعات گذشته خود متغیر، شکل می گیرد. به طور کلی یکی از دلایل استفاده از این روش وجود نوسانات در بازه زمانی می باشد که گاهی سری زمانی در برخی دوره ها دارای نوسانات کم و در برخی دوره ها دارای نوسانات زیاد می باشد.

۴-۵- آزمون نرمالیتی

یکی دیگر از شروط فرض کلاسیک نرمال بودن جملات پسماند است. اگر جملات پسماند دارای توزیع نرمال با میانگین صفر باشند، آنگاه در اطراف میانگین خود به صورت متقارن توزیع می شوند. پسماندها اگر دارای توزیع نرمال نباشند ممکن است قرینه نشوند و دارای چولگی شوند (سوری، ۱۳۹۸، ۲۰۴). در این آزمون نرمال بودن پسماندها مورد آزمون قرار می گیرد. برای انجام آزمون از فرضیه جاکو-برا استفاده می شود و فرض صفر این است که توزیع پسماندها نرمال است. اگر آماره جاکو-برا معنادار نباشد به این معنی است که فرض صفر تایید شده است و توزیع پسماندها نرمال است.

۴-۶- آزمون هم انباشتگی باند

از این آزمون زمانی استفاده می شود که متغیرها هم انباشته نباشند، در صورتی که برخی از متغیرها در سطح پایا باشند و برخی دیگر در تفاضل اول، از این آزمون برای بررسی رابطه بلندمدت و کوتاه مدت استفاده می شود. روش کار این آزمون به این شکل است که تفاضل اول متغیر وابسته را روی وقفه اول متغیر وابسته و وقفه اول متغیرهای مستقل و تفاضل اول متغیرهای مستقل و وابسته و وقفه های آنها برآورد می کند و یک آماره F به دست می آورد و آن را با آماره های F بحرانی مقایسه می کند. اگر از نقاط بحرانی کران بالا بیشتر باشد هم انباشتگی داریم و اگر از نقاط بحرانی کمتر باشد هم انباشتگی نداریم. اگر آماره به دست آمده بین نقاط بحرانی کران بالا و پایین نباشد، قادر به تصمیم گیری نیستیم.

به دلیل اینکه آزمون خودهمبستگی دوربین واتسون فقط خودهمبستگی بین دو سال متوالی را بررسی می کند برای بررسی دقیق تر که وجود رابطه بین اجزای خطا در سالهای مختلف را بتواند بررسی کند از آزمون خود همبستگی Serial Correlation LM Test که به آزمون بروش - گادفری معروف است انجام می شود. در واقع این آزمون خودهمبستگی مرتبه r ام را بررسی می کند.

$$u_t = \rho_1 u_{t-1} + \rho_2 u_{t-2} + \dots + \rho_r u_{t-r} + v_t$$

که در آن مانند آزمون دوربین واتسون فرضیه صفر، صفر بودن تمام p است و مخالف صفر بودن آن فرضیه یک است. در این آزمون می بایست تعداد وقفه ها مشخص شود. ابتدا معادله بر اساس روش OLS تخمین زده می شود و e_t ها به تعداد وقفه ها محاسبه شده و به عنوان متغیر وارد مدل می شود و مجدد برآورد صورت می گیرد. آماره F-Statistic مورد بررسی قرار می گیرد (سوری، ۱۳۹۸، ۱۹۴-۱۹۶).

۴-۷- آزمون واریانس ناهمسانی ARCH

اگر جملات خطا دارای واریانس ثابت نباشد آن را واریانس ناهمسانی می گویند. که در مقابل واریانس همسانی قرار دارد که یکی از فروض کلاسیک است. ثابت نبودن واریانس جملات خطا به این معنی است که همراه با یک یا چند متغیر افزایش می یابد که بحث تصادفی بودن آن را زیر سوال می برد. وجود واریانس ناهمسانی سبب می شود که تخمین زنده های OLS کارا نباشند و نتایج به دست آمده قابل اطمینان نیست. آزمون واریانس ناهمسانی ARCH به این صورت است که فرض صفر آن این است که واریانس ناهمسانی نداریم و فرض یک آن این است که واریانس ناهمسانی وجود دارد. در این آزمون ابتدا رگرسیون تخمین زده می شود و پسماندها محاسبه می گردد سپس پسماندها را به توان دو می رسانیم و روی توان دو پسماندها با تعداد وقفه های مشخص رگرس می کنیم. اگر احتمال به دست آمده زیر ۰,۰۵ باشد، فرض صفر رد نمی شود و واریانس ناهمسانی وجود ندارد. در روش ARCH فرض بر این است که جمله تصادفی

۴-۷- آزمون هم خطی

گاهی این احتمال پیش می آید که در یک معادله بین متغیرهای مستقل رابطه خطی وجود داشته باشد، به این معنی که حداقل یکی از متغیرهای مستقل با یک متغیر مستقل دیگر در هر دوره رابطه دارد. وجود رابطه خطی شدید می تواند منجر به بی معنی شدن ضرایب شود. یکی از روش های شناسایی هم خطی محاسبه ضرایب همبستگی بین متغیرهای مستقل است. ضریب همبستگی عددی بین -۱ تا +۱ است. هر چه ضریب همبستگی به صفر نزدیک تر باشد، احتمال وجود هم خطی کمتر است و هر چه به -۱ یا +۱ نزدیک باشد نشان دهنده وجود هم خطی یا هم خطی شدید یا هم خطی کامل است.

۵- معرفی مدل و متغیرها

۵-۱- معرفی تابع تولید

پوچولا و جالوا (۲۰۰۲) معتقدند که فاوا به دو طریق در رشد اقتصادی مشارکت می کند، یکی صنایعی که ICT را تولید می کنند و دیگری صنایعی که از ICT استفاده می کنند و فرمول زیر را برای تابع تولید تجمعی بیان می کنند:

$$Y(Y_{ICT}(t), Y_0(t)) = A(t)F(K_{ICT}(t), K_0(t), L(t))$$

که در آن t نشان دهنده زمان است، Y ارزش افزوده تجمعی است که فرض شده است که Y_{ICT} مربوط به کالاها و خدمات ICT است و Y_0 مربوط به سایر تولیدات، K_{ICT} سرمایه خدمات ICT و K_0 سایر خدمات سرمایه است. L نیز خدمات نیروی کار است. سطح تکنولوژی یا بهره‌وری چندین عامل با پارامتر A نمایش داده شده است. از سه طریق فاوا می تواند بر رشد اقتصادی تاثیر بگذارد.

$$\hat{Y} = w_{ICT}\hat{Y}_{ICT} + W_0Y_0 = v_{ICT}\hat{K}_{ICT} + v_0\hat{K}_0 + v_L\hat{L} + \hat{A}$$

نخست، تولیدات کالاها و خدمات ICT مستقیماً در ارزش افزوده تولید شده در اقتصاد مشارکت دارند. این مشارکت، که در رابطه ۳-۲ معادل $w_{ICT} Y_{ICT}$ میباشد به وسیله

حاصلضرب سهم تولید اسمی ICT در سرعت نرخ رشد تولید ICT محاسبه می شود. دوم، استفاده از سرمایه ICT به عنوان یک خروجی سایر کالاها و خدمات تولید شده که می تواند مشارکت چشمگیری در رشد اقتصادی داشته باشد. منافع استفاده از ICT برای اقتصاد حتی بیشتر از منفی است که تولید ICT برای اقتصاد دارد. یک روش استاندارد برای تخمین رشد مشارکت استفاده از ICT رفتار ICT است به عنوان نوع خاصی از کالای سرمایه‌ای. همانطوری که در رابطه ۳-۲ نشان داده شده مشارکت رشد هر نهاد از تعیین وزن نرخ تغییرات همراه با یک ضریب است که سهم درآمد اسمی را نشان می دهد. بنابراین مشارکت ICT بخش $v_{ICT}\hat{K}_{ICT}$ می باشد. راه سومی که فاوا می تواند رشد اقتصادی را افزایش دهد از طریق تاثیر صنایع ICT بر بهره‌وری عوامل مختلف می باشد. اگر سرعت رشد تولیدات ICT بر پایه کارایی و بهره‌وری صنایع به دست آید، این مشارکت در رشد بهره‌وری در سطح کلان نمایان می شود.

۵-۲- مروری بر مباحث نظری تاثیر فاوا بر رشد اقتصادی

جهانگرد و علینقی (۱۳۹۷) در مقاله‌ای معتقد هستند که فاوا در اقتصاد، در طرف تقاضا، از طریق تابع مطلوبیت بر رفتار مصرف کننده و از طرف عرضه، بر رفتار تولیدکننده موثر است. چگونگی تاثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات در طرف عرضه اقتصاد، به عنوان نهاد در کنار دیگر نهاده‌ها به صورت سرمایه وارد می شود و باعث بهبود فرآیند تولید از طریق تعمیق سرمایه، پیشرفت فناوری و کیفیت نیروی کار می شود. پیامد آن افزایش ارزش افزوده در سه سطح بنگاه، بخش و کشور است و نهایتاً رشد اقتصادی، رشد بهره‌وری نیروی کار، سوددهی و رفاه مصرف کننده را به ارمغان می آورد. جهانگرد نیز برای بررسی تاثیر بهره‌وری نیروی کار در فناوری اطلاعات و ارتباطات از فرمول زیر به عنوان تابع تولید استفاده کرده است.

$$Y = C^{a_c} K^{a_k} H^{a_h} (AL)^{1-a_c-a_k-a_h}$$

۳-۳-۵ مدل پژوهش

در بررسی تاثیر ICT همواره دو روش وجود دارد، روش پولی و غیرپولی. در روش غیر پولی درصد استفاده از تلفن ثابت، درصد مشترکین تلفن همراه و اینترنت پرسرعت مورد بررسی قرار می گیرد. این روش که بر اساس شدت استفاده از ارتباطات می باشد، دارای دو اشکال است. اول اینکه به دلیل نوپا بودن مباحث ICT در ایران داده های سراسری و مطمئنی برای بازه زمانی ۳۰ ساله برای آن وجود ندارد و دوم اینکه در این روش سرمایه گذاری های انجام شده در حوزه نرم افزار در محاسبات لحاظ نمی شوند. لذا با توجه به دو مشکل بیان شده از روش دوم که پولی است استفاده شده است.

مدل های نئوکلاسیک تولید، کارگر و موجودی سرمایه را به عنوان تنها نهاده تولید مطرح می کنند اما اقتصاددانان انرژی به طور فزاینده ای بر نقش حیاتی انرژی به عنوان یک عامل تولید تاکید کرده اند. پس از مطرح شدن اهمیت انرژی به عنوان یک عامل تولید، یک مدل تولید تجمعی را توسعه می دهیم که نه فقط کار و موجودی سرمایه بلکه انرژی را هم به عنوان عامل تولید در نظر می گیرد. فرض بر این است که سرمایه گذاری ICT نیز بر خروجی اثر می گذارد^۱. تابع توضیح داده شده بر اساس مدل زیر معرفی می گردد.

$$Y = f(L.K.E.ICT)$$

که در آن Y تولید ناخالص داخلی حقیقی و متغیر وابسته است، L نیروی کار، K موجودی سرمایه، E مصرف انرژی و ICT فناوری اطلاعات و ارتباطات همگی متغیرهای مستقل هستند.

به دلیل اینکه جهانی که در آن زندگی می کنیم غیرخطی است و لگاریتم این امکان را فراهم می کند که روابط غیرخطی را به خطی تبدیل کنیم و همچنین تفسیر داده های لگاریتمی راحت تر است و لگاریتم گیری باعث هموار شدن داده ها می شود، لذا برای برآورد مدل از معادله فوق لگاریتم می گیریم.

کریم امامی (۱۳۹۶) در بررسی ضرورت افزایش سهم فناوری اطلاعات و ارتباطات از تولید ناخالص داخلی در ایران، به مطالعات کوا^۱ و پوچولا (۲۰۰۲) اشاره می کنند که برای مطالعه فاوا در توابع تولید و رشد از رابطه زیر استفاده کرده اند:

$$Y = F(K, N, \bar{A})$$

که در آن K، N و $\bar{A}$ به ترتیب موجودی سرمایه، تعداد نیروی کار و شاخص اولیه برای فناوری هستند. در همین رابطه بحث فناوری ($\bar{A}$) به دو جزء h که سرمایه انسانی هر نیروی کار است و A که فناوری است، تقسیم می شود. محسنی و دیگران، (۱۳۹۲) در مقاله ی خود مدل پاچولا (۲۰۰۲) را برای مدل خود انتخاب کرده اند. در مدل در نظر گرفته شده از ویژگی مطلوب تابع تولید کاب - داگلاس استفاده شده و سپس با گرفتن لگاریتم طبیعی، تابع تولید خطی ایجاد شده و با دیفرانسیل گیری از آن نسبت به زمان از رابطه به دست آمده برای برآورد اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی استفاده شده است. مرادی و همکاران (۱۳۹۱) ضمن تشریح مدل های رشد، توضیح می دهند که تابع گسترش یافته سولو سرمایه را به دو جزء سرمایه فناوری اطلاعات و ارتباطات و سرمایه غیر فاوا تقسیم و سایر عوامل نظیر نیروی کار و سرمایه انسانی در مدل لحاظ می کند. اما روش مطلوب برای کشورهای در حال توسعه را الگوی رشد در حالت پایدار بر اساس مطالعه پاچولا (۲۰۰۲) و برتری آن را در عدم نیاز به اطلاعات موجودی سرمایه فاوا و غیرفاوا می دانند. پورفرج و عیسی زاده روشن (۱۳۸۹) در خصوص کشورهای بانابرابری بالا و نابرابری پایین، برای یافتن مدل، از مقاله یانگ - هوان و کیون گون یو استفاده کرده اند. در مدل آنها با فرض گسسته بودن زمان، زندگی دو نسل بررسی می شود و تابع مطلوبیت و سپس دارایی یا سرمایه خانوار در مدل وارد می شود و سپس با ماکزیم کردن تابع مطلوبیت مصرف کننده و تکمیل مدل، تغییر در رشد اقتصادی در پاسخ به یک واحد تغییر در میزان دسترسی به اطلاعات و تکنولوژی ارتباطات بسته به توزیع درآمد، اندازه گیری می شود.

۶- نتایج تجربی

در ابتدای بررسی می‌بایست مانایی متغیرها مورد بررسی قرار گیرند که نتایج آزمون دیکی‌فولر تعمیم‌یافته در جدول ۱ نمایش داده شده است. تمامی متغیرها به جز موجودی سرمایه در تفاضل اول مانا شدند و موجودی سرمایه در تفاضل دوم مانا گردید.

$$\ln Y = \alpha_0 + \alpha_1 \ln L + \alpha_2 \ln K + \alpha_3 \ln E + \alpha_4 \ln ICT$$

که ضرایب α_i ($i = 1, 2, 3, 4$) کشش‌های تولید ناخالص داخلی به ترتیب مرتبط با نیروی کار، موجودی سرمایه، مصرف انرژی و سرمایه‌گذاری فاوا می‌باشد.

جدول ۱. نتایج آزمون ریشه واحد

متغیر	سطح	تفاضل اول	تفاضل دوم
تولید ناخالص داخلی حقیقی	-۱/۳۴۷۳۸۶ (۰/۵۹۴۲)	-۳/۸۴۲۲۵۱ (۰/۰۰۶۷)	-
مصرف انرژی	۰/۳۱۱۲۹۵ (۰/۹۷۵۰)	-۵/۲۹۸۹۳۷ (۰/۰۰۰۲)	-
فاوا	-۱/۸۱۳۰۸۱ (۰/۳۶۷۲)	-۵/۵۶۱۲۳۴ (۰/۰۰۰۱)	-
نیروی کار	-۰/۸۹۱۹۵۳ (۰/۷۷۶۳)	-۳/۱۷۶۵۵۵ (۰/۰۰۳۱۹)	-
موجودی سرمایه	-۲/۰۸۲۰۲۸ (۰/۲۵۲۸)	-۱/۵۶۱۶۳۸ (۰/۴۸۸۸)	-۵/۴۵۲۷۲۳ (۰/۰۰۰۱)

ماخذ: نتایج تحقیق

بازه قرار دارد. چون دوربین واتسون فقط خودهمبستگی مرتبه اول را بررسی می‌کند، به منظور بررسی خودهمبستگی مرتبه r ام آزمون Serial Correlation LM Test برگزار گردید که طبق نتایج به‌دست آمده متغیرها خودهمبستگی ندارند. نتایج را در جدول ۲ مشاهده می‌کنید.

پس از بررسی آزمون مانایی به بررسی آزمون‌های خودهمبستگی می‌پردازیم. نتیجه آزمون دوربین واتسون مقدار ۲.۱۳ به‌دست آمده که با توجه به تعداد ۲۷ مشاهده و ۴ متغیر توضیحی، بازه عدم خودهمبستگی که فرض صفر در آن رد نمی‌شود ۱.۷۶ تا ۲.۲۴ می‌باشد و مقدار به‌دست آمده در این

جدول ۲. نتایج آزمون Serial Correlation LM Test

F-Statistic	۰/۰۳۴۱۷۲	Prob F (۲, ۴)	۰/۹۶۶۶
Obs *R-squared	۰/۳۰۴۰۸۲	Prob Chi-Square (۲)	۰/۸۵۹۰

ماخذ: نتایج تحقیق

در جدول ۳ نتایج واریانس ناهمسانی بر اساس آزمون ARCH نمایش داده شده است. همانطوری که مشاهده می‌شود واریانس ناهمسانی نداریم.

در آزمون نرمالیتی احتمال به‌دست‌آمده عدد ۰.۸۵۲۷۶۴ رانشان می‌دهد که از ۰.۰۵ بیشتر است و فرضیه صفر توضیح داده شده در بخش ۴ رد نمی‌شود و پسماندها نرمال هستند.

جدول ۳. نتایج آزمون ARCH

F-Statistic	۰/۶۹۹۹۱۸	Prob F (۲,۲۲)	۰/۵۰۷۴
Obs *R-squared	۱/۴۹۵۵۶۱	Prob Chi-Square (۲)	۰/۴۷۳۴

ماخذ: نتایج تحقیق

نشان می‌دهند که شکست ساختاری نداریم و ثبات پارامترها تایید می‌گردند.

با توجه نتایج آزمون های ریشه واحد در مدل تولید که مشخص شد داده هایی از دو نوع $I(0)$ و $I(1)$ داریم برای آزمون هم انباشتگی، می بایست از آزمون باند پسران استفاده کنیم. نتایج این آزمون در جدول ۴ نمایش داده شده است.

مقدار به دست آمده از آزمون خطای تصریح مدل مقدار ۰۰۰۴۹ با احتمال ۰۰۹۸ می باشد. با توجه به احتمال منتج شده فرضیه صفر تایید می شود و مدل به درستی تصریح شده است. برای بررسی شکست ساختاری و ثبات پارامترها دو آزمون CUSUM و CUSUM Of Squares انجام شده است که در تصاویر ۱ و ۲ نتایج آن را مشاهده می کنید. این تصاویر

جدول ۴. آزمون هم انباشتگی مدل تولید بر اساس آزمون باند پسران

Test Statistic	Value	K
F-Statistic	۷۲۰۴۲۳/۵	۴

ماخذ: نتایج تحقیق

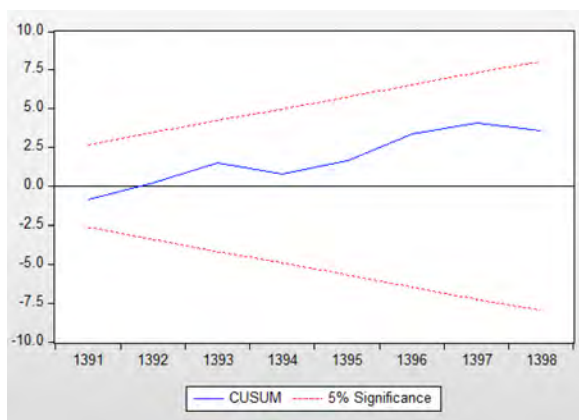
جدول ۵. مقادیر بحرانی برای آزمون باند پسران در مدل تولید

Significance	Lower Bound	Upper Bound
۱۰٪	۶۸/۲	۵۳/۳
۵٪	۰۵/۳	۹۷/۳
۵/۲٪	۴/۳	۳۶/۴
۱٪	۸۱/۳	۹۲/۴

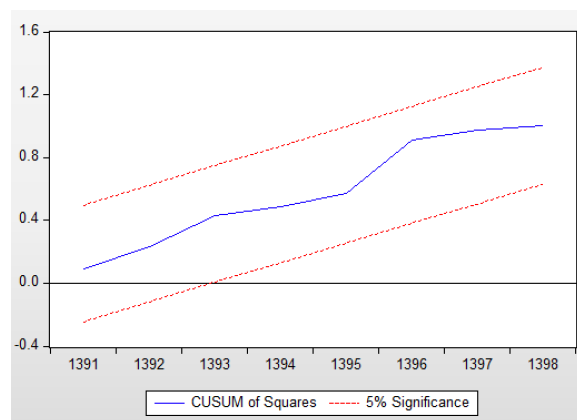
ماخذ: نتایج تحقیق با استفاده از نرم افزار Eviews

باند که نشان دهنده وجود رابطه بلندمدت بین متغیرهای مدل می باشد، با انجام آزمون ARDL روابط بلندمدت و کوتاه مدت بین متغیرها را بررسی می کنیم. جدول ۶ نتایج آزمون ARDL را نشان می دهد.

با توجه به جداول فوق F-Statistic مقدار ۵,۷۲۰۴۲۳ می باشد که از مقدار ۳,۹۷ که کران بالای ۵٪ می باشد بزرگتر است لذا در مدل تولید هم انباشتگی داریم. پس از انجام آزمون های ضروری و همچنین نتایج آزمون



تصویر شماره ۱. نتایج آزمون CUSUM



تصویر شماره ۲. نتایج آزمون CUSUM Of Squares

جدول ۶. نتایج آزمون ARDL

متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره t	احتمال
نیروی کار	۱/۱۷۳۵۵۸	۰/۶۲۸۰۴۳	۱/۸۶۸۵۹۶	۰/۰۹۸۶
فاوا	۰/۱۱۹۶۹۵	۰/۰۴۵۶۳۲	۲/۶۳۳۰۲۸	۰/۰۳۰۵
انرژی مصرفی	۰/۹۸۳۳۰۹	۰/۳۵۹۸۹۵	۲/۷۳۲۲۰۹	۰/۰۲۵۸
موجودی سرمایه	۰/۴۳۸۱۷۱	۱/۱۸۱۸۸۶	۰/۳۷۰۷۳۸	۰/۷۲۰۵
عرض از مبدا	-۰/۲۳۲۲۲۰	۰/۰۶۶۵۸۲	-۳/۴۸۷۷۱۶	۰/۰۰۸۲
رشد	۰/۰۰۳۱۰۶	۰/۰۰۱۲۵۰	۲/۴۸۴۸۲۳	۰/۰۳۷۸

ماخذ: نتایج تحقیق

وقفه های اول و دوم تولید ناخالص داخلی حقیقی، هیچ تأثیری روی رشد اقتصادی ندارند. ضریب نیروی کار ۱،۱۷ به دست آمده که در سطح ۱۰ درصد معنادار است. معنای ضریب به دست آمده این است که اگر نیروی کار ۱ درصد افزایش داشته باشد تولید ناخالص داخلی حقیقی ۱،۱۷ درصد رشد خواهد داشت. با توجه به اینکه نیروی کار از عوامل اصلی تولید محسوب می شود، این نتیجه قابل قبول است. البته چنان چه بهره وری نیروی کار افزایش یابد این تأثیر بیشتر هم خواهد شد. وقفه های اول، دوم و سوم نیروی کار در سطح ۵ یا ۱۰ درصد معنادار نیستند و تأثیری در روی رشد اقتصادی ندارند. ضریب سرمایه گذاری روی فناوری اطلاعات و ارتباطات مقدار ۰،۱۲ است که در سطح ۵ درصد معنادار است و مفهوم آن، این است که با یک درصد افزایش در سرمایه گذاری روی فناوری اطلاعات و ارتباطات، رشد

اقتصادی به میزان ۰،۱۲ درصد افزایش می یابد. پس سرمایه گذاری روی فاوا تأثیر مثبت و معناداری روی رشد اقتصادی در ایران دارد. از جمله دلایل این موضوع می تواند تأثیر فاوا بر افزایش بهره وری نیروی انسانی و تجهیزات تولیدی باشد. همچنین استفاده از فاوا می تواند باعث کاهش هزینه ها شود و از این طریق نیز تأثیرگذار باشد. البته ضریب به دست آمده برای فاوا ۱۰ درصد ضریب به دست آمده برای نیروی کار است. بنابراین در مورد فاوا نباید دچار اغراق شویم و تصور کنیم که می تواند تأثیر بسیار عمیقی بر رشد اقتصادی داشته باشد. وقفه اول فاوا در سطح ۱۰ درصد با ضریب ۰،۰۶۶ معنادار است و روی رشد اقتصادی تأثیر دارد و با افزایش ۱ درصدی سرمایه گذاری فاوا در سال قبل رشد اقتصادی در سال جاری ۰،۰۶۶ درصد افزایش پیدا می کند. دلیل این موضوع احتمالا می تواند تأخیر در به کارگیری و آموزش

استفاده از تکنولوژی های جدید باشد. وقفه دوم فاوا هیچ تاثیر معناداری در رشد اقتصادی جاری ندارد. ضریب انرژی مصرفی مقدار ۰,۹۸ است که در سطح ۵ درصد معنادار به دست آمده که با افزایش یک درصدی در مصرف انرژی، تولید ناخالص داخلی در ایران ۰,۹۸ درصد رشد می کند. این رقم با توجه به مصارف خانگی و صنعتی و افزایش درآمد شرکت ملی گاز ایران، شرکت ملی پخش فرآورده های نفتی و سایر شرکت هایی که در زمینه تولید و توزیع انرژی فعال هستند، قابل قبول می باشد. از دلایل دیگر این رشد می توان به ارزان بودن قیمت انرژی در ایران اشاره کرد. ارزان بودن قیمت انرژی در ایران باعث رشد بسیاری از صنایع در ایران شده است به طوری که شرکتها هنگام محاسبه هزینه تولید یا واردات دستگاه ها و تجهیزات تولیدی، نگرانی از بابت قیمت انرژی ندارند. بسیاری از کارخانجات فولاد و پتروشیمی و ... که هم نیاز بازار داخل را تامین می کنند و هم صادرات محور هستند، انرژی را بسیار ارزان تر از سایر کشورهای رقیب، از دولت ایران دریافت می کنند و لذا هنگام صادرات، سود بسیار زیادی نصیب این شرکت ها می شود که مستقیم روی تولید ناخالص داخلی و رشد اقتصادی تاثیر مثبت می گذارند.

ضریب وقفه اول مصرف انرژی با اندکی اغماض در سطح ۵ درصد معنادار است و مقدار آن ۰,۸۳ می باشد که با توجه به ضریب مصرف انرژی که ۰,۹۸ می باشد، مقدار قابل تاملی است و نشان از تاثیر بالای مصرف انرژی در رشد اقتصادی سال بعدی دارد. یعنی یک درصد افزایش مصرف انرژی علاوه بر این که باعث افزایش ۰,۹۸ درصدی رشد اقتصادی در همان سال می شود، باعث افزایش ۰,۸۳ درصدی رشد اقتصادی در سال آینده نیز می گردد. وقفه دوم مصرف انرژی در سطح ۵ درصد معنادار است و ضریب ۱,۲۹ نشان دهنده این است که در ایران اثر افزایش مصرف انرژی بر رشد اقتصادی در دو سال بعد به مراتب بیشتر از همان سال و سال بعد از آن می باشد. یک دلیل چنین تاثیر مهمی هم در وقفه اول و هم در وقفه دوم می تواند تورم موجود در کشور باشد.

اقتصاد کشور ایران در سالهای پس از انقلاب به طور تقریبی و متوسط سالانه ۲۰ درصد تورم را تجربه کرده است. در وقفه سوم مصرف انرژی تاثیر معناداری مشاهده نشد. موجودی سرمایه تاثیر مثبت و غیرمعناداری بر رشد اقتصادی دارد و این برخلاف یافته های مطالعات علمی گذشته در ایران می باشد. موجودی سرمایه با یک وقفه، تاثیر منفی و معناداری بر رشد اقتصادی می گذارد. موجودی سرمایه در وقفه اول با ضریب بالای ۵- در سطح ۵ درصد معنادار است و تاثیر معکوسی بر رشد اقتصادی دارد ولی در وقفه دوم با ضریب ۳,۷ و در سطح احتمال ۹۰ درصدی تاثیر مثبتی بر رشد اقتصادی دارد. در وقفه سوم نیز ضریب، علی رغم کاهشی که نسبتی به وقفه دوم پیدا می کند همچنان مثبت است ولی معنادار نیست. دلیل این نحوه تاثیرگذاری می تواند به اقتصاد ایران مرتبط باشد. اکثر مطالعات مختص کشور ایران که محقق بررسی کرده که در آن موجودی سرمایه تاثیر مثبت و معنادار و قابل توجهی بر رشد اقتصادی داشته، مربوط به اوایل دهه ۸۰ شمسی بوده ولی از اواسط دهه ۸۰ که تحریم های شدیدی بر علیه اقتصاد کشور ایران به تصویب رسیده، روند رشد اقتصادی و تولید در کشور نوسانات زیادی را تجربه کرده، از رشد اقتصادی ۷,۵- درصد تا مثبت ۱۳ درصد که پس از برجام به وجود آمد. رکود سالهای پایانی دهه ۸۰ و فشار تحریم ها باعث می شد تا کارخانجات با ظرفیت های بسیار پایین تری از ظرفیت واقعی خود تولید کنند. پس بنابراین موجودی سرمایه عملاً حداکثر تاثیرگذاری خود را نداشته و در ۱۵ سال اخیر علاوه بر تحریم های فلج کننده و تورم شدید که دائماً قدرت خرید مصرف کننده را کاهش داده، حجم نقدینگی نیز افزایش چشمگیری داشته و تاثیر مثبت موجودی سرمایه بر رشد اقتصادی در سالهای ۱۳۶۸ تا ۱۳۸۳ را کمرنگ نموده است. تحریم های ۱۵ ساله اخیر ایران توان بار تولید که بر دوش موجودی سرمایه بوده را کاهش داده و باعث شده عملاً از همه ظرفیتهای تولید استفاده نشود در حالی که در محاسبات موجودی سرمایه، تمام موجودی سرمایه لحاظ می شود.

در جدول ۷ نتایج رابطه کوتاه مدت آورده شده است.

جدول ۷. نتایج کوتاه مدت

متغیر	ضریب	Prop
نیروی کار	۱/۱۷۳۵۵۵	۰/۰۰۵۴
فاوا	۰/۱۱۹۶۹۵	۰/۰۰۰۳
مصرف انرژی	۰/۹۸۳۳۰۹	۰/۰۰۰۶
موجودی سرمایه	۰/۴۳۸۱۷۱	۰/۶۰۰۵
CointEq(-1)	-۰/۵۸۵۱۹۷	۰/۰۰۰۱

ماخذ: نتایج تحقیق

و در جدول ۸ نتایج رابطه بلند مدت نشان داده شده است.

جدول ۸. نتایج رابطه بلند مدت

متغیر	ضریب	Prop
نیروی کار	-۰/۳۷۹۹۵۴	۰/۷۴۵۷
فاوا	۰/۴۰۵۹۹۶	۰/۳۸۳۲
مصرف انرژی	۶/۱۳۲۴۴۱	۰/۳۶۶۶
موجودی سرمایه	۰/۹۰۱۸۶۱	۰/۵۷۴۶

ماخذ: نتایج تحقیق

همانطوری که از جدول کوتاه مدت مشخص است نیروی کار در کوتاه مدت تاثیر مثبت و معناداری در سطح ۱ درصد روی رشد اقتصادی دارد. این نتیجه مشابه نتیجه به دست آمده در مقاله پایه در کشور ژاپن می باشد. ضریب ۱,۱۷ نیز نشان می دهد که هر یک درصد افزایش در نیروی کار باعث افزایش ۱,۱۷ درصدی رشد اقتصادی می شود. در بلندمدت نیروی کار تاثیر غیرمعنادار و منفی روی رشد اقتصادی دارد. دلیل این امر می تواند افزایش جمعیت بیکار در کشور باشد. حدودا در ۲۰ سال اخیر که پرونده هسته ای ایران موجب اعمال تحریم بر علیه اقتصاد ایران شده است سبب گردیده تا جمعیت بیکار به شدت افزایش یابد و جمعیت جوان و تحصیل کرده ایران نتواند تاثیر مثبتی روی رشد اقتصادی و تولید ناخالص داخلی داشته باشد.

فاوا نیز در کوتاه مدت تاثیر مثبت و معناداری روی رشد اقتصادی دارد به طوری که یک درصد افزایش در سرمایه گذاری فاوا باعث افزایش تقریبا ۰,۱۲ درصدی رشد اقتصادی می شود. در بلندمدت ضریب ۰,۴ درصدی مثبت است ولی تاثیر معناداری در بلندمدت ندارد. یکی از دلایل مهم عدم تاثیر معنادار فاوا در درازمدت عدم استفاده مناسب از زیرساخت های ایران علی رغم هزینه های بسیار زیاد آن می باشد. بسیاری از شرکتها، موسسات و سازمان های دولتی و خصوصی به جای طراحی سیستم های مورد نیاز خود صرفا به سبب کاهش هزینه از سیستم های نرم افزاری از پیش طراحی شده و بعضا بسیار قدیمی استفاده می کنند و این امر باعث می شود علی رغم صرف هزینه های گزاف برای سخت افزار، سیستم های رایانه ای و ارتباطاتی موجب افزایش بهره وری نیروی کار نشود و تاثیرگذاری در بلندمدت روی رشد اقتصادی نداشته باشد.

مصرف انرژی در کوتاه مدت تاثیر چشمگیر ۰,۹۸ درصدی دارد و در بلندمدت تاثیر مثبت ولی غیرمعناداری دارد.

مصرف انرژی در کوتاه مدت تاثیر چشمگیر ۰,۹۸ درصدی دارد و در بلندمدت تاثیر مثبت ولی غیرمعناداری دارد.

تفاضل‌گیری رابطه بلندمدت از بین می‌رود. زیرا در بلندمدت متغیرها به سطح تعادلی خود می‌رسند و تغییر نمی‌کنند بنابراین تفاضل آنها برابر صفر خواهد شد و برآورد بلندمدت گویای هیچ نکته خاصی نخواهد بود» (سوری، ۱۴۰۰، ۷۵۲). با توجه به نکته بیان‌شده ضرایب به دست آمده و معنادار بودن یا نبودن آنها نمی‌تواند نتیجه خاصی داشته باشد.

۷. نتیجه‌گیری

هدف از تحقیق حاضر، بررسی تاثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات و همچنین سرمایه‌گذاری فاوا بر رشد اقتصادی در کشور ایران است. در این تحقیق از داده‌های ۳۰ سال اخیر ایران (۱۳۶۸-۱۳۹۸) به روش ARDL برآورد صورت گرفت. در بحث رشد اقتصادی، تولید ناخالص داخلی حقیقی به عنوان متغیر وابسته و نیروی کار، موجودی سرمایه، مصرف انرژی و سرمایه‌گذاری فاوا به عنوان متغیرهای مستقل معرفی گردیدند. در آزمون ریشه واحد همه متغیرها در سطح مانا نبودند و غیر موجودی سرمایه، همه متغیرها با یکبار تفاضل‌گیری مانا شدند. موجودی سرمایه با دوبار تفاضل‌گیری مانا شد. لذا در برآورد نهایی از همه متغیرهای مربوط به رشد اقتصادی یکبار تفاضل‌گیری به عمل آمد و تخمین بر روی تفاضل اول متغیر زده شد.

نتایج آن مشخص کرد که نیروی کار تاثیر زیادی بر رشد اقتصادی دارد که از دلایل آن می‌تواند جمعیت جوان و نیروی کار تحصیل‌کرده باشد. سرمایه‌گذاری فاوا تاثیر مثبت و معناداری بر رشد اقتصادی دارد ولی تاثیر آن حدود ۱۰ درصد نیروی کار است. همچنین مشخص شد که انرژی مصرفی تاثیر زیادی بر رشد اقتصادی دارد و دلیل آن می‌تواند افزایش درآمد شرکت‌های تولیدی که از منابع زیرزمینی داخلی استفاده می‌کنند و همچنین افزایش درآمد شرکت‌های توزیع‌کننده انرژی هستند، باشد. همچنین ارزان بودن قیمت انرژی در ایران نسبت به سایر کشورها زمینه رشد تولیدات کارخانه‌ای بزرگ خصوصا در زمینه فولاد، سیمان و پتروشیمی را فراهم کرده است که تولیدات و صادرات این کارخانجات مستقیمی روی تولید ناخالص داخلی اثرگذار است. وقفه اول مصرف

موجودی سرمایه نیز در کوتاه مدت تاثیر مثبت ۰,۴۴ درصدی دارد که معنادار نیست. در بلندمدت نیز تاثیر معناداری ندارد. همانطوری که در بخش ۴-۱۲-۱ برآورد مدل تولید توضیح داده شد، با توجه به تحریم‌های شدید در ۲۰ سال اخیر بر اقتصاد ایران باعث شده است که اقتصاد ایران شرایط مناسبی نداشته باشد و رکود موجود در جامعه، عدم رشد مناسب اقتصادی و رشد بعضا منفی، دخالت بیش از حد دولت در اقتصاد و واردات بی‌رویه باعث شده اند که بنگاه‌های اقتصادی نتوانند از موجودی سرمایه خود به طور کامل استفاده کنند و اکثر تولیدکنندگان با ظرفیتی کمتر از ظرفیت اسمی خود در حال تولید هستند. همچنین بررسی‌های انجام شده تا سال ۱۳۹۳ نشان می‌دهد که ارزش موجودی سرمایه انسانی به ارزش موجودی سرمایه فیزیکی در بین سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۳ کاهش یافته است. این امر نشان می‌دهد که طی سال‌های یاد شده سرمایه‌گذاری بیشتر بر روی سرمایه فیزیکی انجام شده است تا سرمایه انسانی و این در حالی است که بدون وجود سرمایه انسانی تحصیل‌کرده، آموزش دیده و سالم، از سرمایه فیزیکی نمی‌توان به میزان کافی بهره گرفت و عملا سرمایه فیزیکی کارایی لازم و کافی را نخواهد داشت (دژپسند و دیگران، ۱۳۹۵، ۱۴۳).

در نهایت ضریب تصحیح خطا (ECM) است که مقدار آن ۰,۵۸۵- به دست آمده. این ضریب باید منفی و قدرمطلق آن کوچکتر از یک باشد که مقدار حاصل شده این ویژگی‌ها را دارد. همچنین این ضریب در سطح ۱ درصد معنادار است. حال با تقسیم یک بر ۰,۵۸۵ به عدد ۱,۷ می‌رسیم. به این معنی که ۱,۷ سال یا ۱,۷ دوره زمان لازم است تا از شرایط کوتاه مدت به شرایط بلندمدت برسیم یا از شرایط غیرپایا به شرایط پایا برسیم.

با توجه به اینکه از متغیرها یکبار تفاضل گرفتیم، مشخص است که نمی‌توان اطلاعات کاملی راجع به بلندمدت به دست آورد (سوری، ۱۴۰۰، ۷۵۲). به طور کلی زمانی که از متغیرها تفاضل می‌گیریم و برآورد را روی متغیرهای جدید تفاضل‌گیری شده انجام می‌دهیم، نمی‌توانیم تفسیر درستی از بلندمدت ارائه دهیم. به این نکته توجه کنید: «با

حسینی سیدحمید خداداد؛ عزیزی شهریار؛ میرحسینی حسین، ۱۳۹۶، کسب و تجارت الکترونیکی رویکرد مدیریتی، جلد اول، چاپ چهارم، تهران، انتشارات سمت.

دژپسند فرهاد؛ عرب مازار عباس؛ سیفی شاپور، ۱۳۹۶، برآورد ارزش موجودی سرمایه انسانی در ایران با رویکرد درآمدی، فصلنامه پژوهش های اقتصادی ایران، شماره ۷۱، ۱۱۵-۱۵۶. سحابی بهرام؛ شاکرپور پریسا، ۱۳۹۴، تاثیر تجارت الکترونیک و فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد کشورهای در حال توسعه اسلامی با استفاده از تابع ترانسلوگ، کنفرانس ملی آینده پژوهی علوم انسانی و توسعه.

سوری علی، ۱۳۹۸، اقتصادسنجی همراه با کاربرد Eviews8 & State 12، جلد اول، چاپ ششم، تهران، انتشارات آتی نگر.

سوری علی، ۱۴۰۰، اقتصادسنجی (پیشرفته) همراه با کاربرد Eviews8 و State12، جلد دوم، چاپ اول، انتشارات نور علم. شهریار شاه حسینی هادی؛ حکیم جواد علی؛ آیت الله زاده شیرازی محمدرضا؛ محب علی محمدحسین؛ انصاری مهنوش، ۱۳۹۲، تحلیل روند توسعه ی فناوری اطلاعات و ارتباطات در ایران و جهان، سازمان فناوری اطلاعات ایران، فصل دوم، صفحات ۱۷-۱۵.

طاهرپور جواد؛ سالم علی اصغر؛ امیری سارا، ۱۳۹۷، محاسبه و ارزیابی هزینه های فناوری اطلاعات و ارتباطات در بودجه خانوارهای شهری و روستایی به تفکیک گروه های درآمدی، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی (اقتصاد و تجارت نوین)، سال سیزدهم، شماره اول، صفحات ۸۷-۱۱۶.

عباسی نژاد حسین؛ ۱۳۸۶، اقتصادسنجی پیشرفته، جلد اول، تهران، انتشارات برادران.

فتحیان محمد؛ مولاناپور رامین، ۱۳۹۷، تجارت الکترونیک با رویکردی بر تجارت اجتماعی، جلد اول، چاپ ششم، تهران، انتشارات آتی نگر.

فلیحی پیربستی نعمت؛ فهیمی فر فاطمه، ۱۳۸۹، بررسی اثرات فناوری اطلاعات و ارتباطات و تجارت الکترونیک بر رشد اقتصادی: تلفیق روش های سیستم دینامیک و اقتصاد سنجی، فصلنامه علوم اقتصادی، شماره ۱۱، صفحات ۳۹-۶۹.

انرژی در سطح ۱۰ درصد مثبت و معنا دار است. وقفه مثبت و معنادار اول و دوم مصرف انرژی بر رشد اقتصادی می تواند ناشی از تورم دائمی ایران باشد. برخلاف یافته های گذشته و خصوصا مطالعات انجام شده تا اواسط دهه ۸۰ شمسی در ایران، موجودی سرمایه تاثیر معناداری بر رشد اقتصادی ندارد و دلیل آن می تواند عدم استفاده از ظرفیت های کارخانجات و بنگاه های تولیدی در کشور باشد که در شرایطی که گسترش واردات انجام شده از کشورهای دیگر در گذشته و تحریم های شدید در حال حاضر، باعث عدم رونق اقتصادی در کشور شده است و تولیدکنندگان امکان فروش کامل محصولات خود را ندارد و بالاچار با ظرفیت های پایین تر از ظرفیت های اسمی در حال تولید هستند.

منابع

آماده حمید؛ قاضی مرتضی؛ عباسی فر زهره، ۱۳۸۸، بررسی رابطه مصرف انرژی و رشد اقتصادی و اشتغال در بخش های مختلف اقتصاد ایران، مجله تحقیقات اقتصادی، شماره ۸۶، صفحات ۳۸-۱.

امامی کریم، ۱۳۹۷، آیا افزایش سهم فناوری اطلاعات و ارتباطات از تولید ناخالص داخلی در کشور ایران ضروری است، فصلنامه پژوهشنامه اقتصادی، شماره ۶۸ ۴۵-۷۴. پورفرج علیرضا؛ عبسی زاده روشن یوسف، ۱۳۸۹، فناوری اطلاعات و ارتباطات نابرابری درآمد و رشد اقتصادی، فصلنامه اقتصاد مقداری (بررسی های اقتصادی سابق)، دوره ۷، شماره ۲، صفحات ۷۵-۹۴.

جعفری صمیمی احمد؛ محمدی خیاره محسن، ۱۳۹۱، رابطه کوتاه مدت و بلندمدت بین انتشار دی اکسید کربن، مصرف انرژی و رشد اقتصادی: شواهد جدید در ایران، فصلنامه پژوهشهای اقتصادی (رشد و توسعه پایدار)، سال چهاردهم، شماره دوم، صفحات ۱-۲۰.

جهانگرد اسفندیار، علینقی نازیلا، ۱۳۹۷، تحلیل علیت میان سرمایه گذاری فناوری اطلاعات و ارتباطات و رشد بهره وری نیروی کار، اقتصاد و تجارت نوین، سال سیزدهم شماره اول، ۴۴-۲۱.

جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۹۶، موجودی سرمایه در اقتصادی ایران (۱۳۵۳-۱۳۹۴).

وب سایت آژانس بین المللی انرژی (https://www.iea.org/investopedia.com)

وبسایت اینترنتی investopedia.com یک مجموعه‌ای عظیم شامل میلیون‌ها کاربر و بازدیدکننده و هزاران مقاله و صفحه آموزشی می‌باشد که اطلاعات و آموزش‌های لازم در زمینه‌های مالی و اقتصادی، سرمایه‌گذاری و ... را منتشر می‌کند. این مجموعه کار خود را از سال ۱۹۹۹ آغاز کرده و مقر اصلی آن در شهر نیویورک در ایالات متحده می‌باشد. برای کسب اطلاعات بیشتر به investopedia.com/about-us مراجعه نمایید. در این مقاله برای به روز بودن برخی تعاریف، از اطلاعات این وبسایت استفاده شده است.

Akhilesh Ganti, 2021, Real Gross Domestic Product (Real Gdp), [investopedia.com, https://www.investopedia.com/terms/r/realgdp.asp](https://www.investopedia.com/terms/r/realgdp.asp),

Albiman Masoud Mohammad, Sulong Zunaidah, 2017, The linear and non-linear impact of ICT on economic growth of disaggregate income groups within SSA region, sciencedirect.com, <https://dx.doi.org/10.1016/j.telpol.2017.07.007>.

Appiah-Otto Isaac, Song Na, 2021, The impact of ICT on economic growth-Comparing rich and poor countries, [sciencedirect.com, https://doi.org/10.1016/j.telpol.2020.102082](https://doi.org/10.1016/j.telpol.2020.102082).

Birinci Tekin; Kirikkaleli Dervis, 2021, Modeling broadband, mobile telephone and economic growth on a macro level: Empirical evidence from G7 countries, researchgate.net, download.

Fernández Portillo Antonio; Almodóvar González Manuel; Hernández Mogollo Ricardo, 2020, Impact of ICT development on economic growth. A study of OECD European union countries, [sciencedirect.com, https://doi.org/10.1016/j.](https://doi.org/10.1016/j.sciencedirect.com)

قاسمی عبدالرسول؛ محمدخان پوراردبیل رقیه، ۱۳۹۳، بررسی تاثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر شدت مصرف انرژی در بخش حمل و نقل، پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران، شماره ۱۳، صفحات ۱۶۹-۱۹۰.

محرمی فریده، ۱۳۹۴، ارتباطات و فناوری اطلاعات در ایران از منظر شاخص‌های بین المللی، وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات - معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی - دفتر بررسی‌های فنی و اقتصادی، ویرایش ۱۱، صفحات ۹-۱۰. محسنی رضا؛ چرمگر اکرم؛ داداشی صادق؛ سیف یزدان، ۱۳۹۲، اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی: با رویکرد مقایسه بین کشورهای توسعه‌یافته و درحال توسعه، فصلنامه علمی پژوهشی راهبرد اقتصادی، شماره نهم، صفحه ۱۵۲.

مرادی محمدعلی؛ کبریایی میثم؛ گنجی مهسا، ۱۳۹۱، تاثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی کشورهای اسلامی منتخب، فصلنامه اقتصاد و تجارت نوین، شماره‌های ۲۹ و ۳۰، صفحات ۷۹-۱۰۸.

معتقد صابر؛ رنجبر همایون؛ دابی کریم زاده سعید، ۱۳۹۳، رابطه فناوری اطلاعات و ارتباطات، بخش‌های صادراتی و غیر صادراتی و رشد اقتصادی: تعمیم مدل فدر، فصلنامه مدل‌سازی اقتصاد، سال هشتم، شماره چهار «پیاپی ۲۸»، صفحات ۲۷-۴۴.

معمارنژاد عباس، ۱۳۸۴، تجارت الکترونیکی: کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات، فسانه عملی تخصصی مدیریت، سال دوم، شماره ۴، صفحات ۲۴-۴۰.

معمارنژاد عباس؛ تقوی اول محمدعلی، ۱۳۹۳، اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر کاهش فقر (مطالعه موردی ۱۳ کشور منتخب)، فصلنامه اقتصاد کاربردی، سال چهارم، ۴۹-۶۴.

منتظر فرامرز، ۱۳۹۷، ارزیابی جایگاه ایران از منظر شاخص توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات (IDI) در میان کشورهای منطقه با تاکید بر سند چشم انداز ایران ۱۴۰۴، فصلنامه مطالعات عمران شهری، شماره هفتم، ۱۲۵-۱۴۲.

نوفروستی محمد، ۱۳۷۴، ریشه واحد و همجمعی در اقتصادسنجی، جلد اول، چاپ ششم، تهران، انتشارات رسا.

اداره حساب‌های اقتصادی؛ معاونت اقتصادی؛ بانک مرکزی

- Usman Ahmed, Ozturk Ilhan, Hassan Ali, Zafar Syeda Maria, Ullhan Sana, 2020, The effect of ICT on energy consumption and economic growth in South Asian economies: An empirical analysis, sciencedirect.com, <https://doi.org/10.1016/j.tele.2020.101537>.
- Xing Zhongwei, 2018, The impacts of Information and Communications Technology (ICT) and E-commerce on bilateral trade flows, DOI 10.1007/10368-017-0375-5.
- Dictionary of Collins, <https://www.collinsdictionary.com>
- The Investopedia Team, Final reviewd by Potters Charles, 2021, Economic Growth, <https://www.investopedia.com/terms/e/economicgrowth.asp>,
- TuovilaAlicia, 2020, Capital Reserve, investopedia.com, <https://www.investopedia.com/terms/c/capitalreserve.asp>,
- techsoc.2020.101420 .
- Gross Christian, 2012, Explaining the (non-) causality between energy and economic growth in the U.S.—A multivariate sectoral analysis, Energy Economics, doi: 10.1016/j.eneco.2011.12.002
- Hazuki Ishida, 2014, The effect of ICT development on economic growth and energy consumption in Japan, sciencedirect.com, <https://doi.org/10.1016/j.tele.2014.04.003>.
- Jalava Jukka; Pohjola Matti, 2002, Economic growth in th New Economy: evidence from advanced economies, Elsevier Ltd., S0167-6245(01)00066-X
- Kallal Rahim, Haddaji Abir, Ftiti Zied, 2021, ICT diffusion and economic growth: Evidence from the sectorial analysis of a periphery country, sciencedirect.com, <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120403>.
- Topolewski Lukasz, 2021, Relationship between energy consumption and economic growth in European countries: evidence from dynamic panel data analysis, <https://doi.org/10.3390/en14123565>

