

## تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر تورم در گروه کشورهای منتخب

پروانه سلاطین

استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، دانشگاه آزاد واحد فیروزکوه

p\_salatin@iaufb.ac.ir

صادق رضایی

کارشناس ارشد دانشگاه آزاد واحد الکترونیکی، دانشگاه آزاد واحد الکترونیکی

sadeghecc@yahoo.com

در این مطالعه به بررسی اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاؤ) بر تورم در گروه کشورهای منتخب درآمد متوسط با استفاده از داده‌های پانل و بسته نرم افزاری ایوبیوز پرداخته شده است. داده‌های آماری مربوط به این مطالعه از باتک جهانی و اتحادیه بین‌المللی مخابرات در دوره زمانی ۲۰۰۵-۲۰۱۶ استخراج شده و از دو شاخص ضریب نفوذ اینترنت و ضریب نفوذ تلفن همراه به عنوان معیارهای نشان‌دهنده فناوری اطلاعات و ارتباطات و از لگاریتم شاخص قیمت مصرف کننده به عنوان معیار نشان‌دهنده تورم استفاده شده است. نتایج حاصل از برآورد مدل‌ها به روش گشتاورهای تعمیم‌یافته نشان می‌دهند که فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاؤ) تأثیر منفی و معناداری بر تورم در گروه کشورهای منتخب درآمد متوسط دارد. افزایش استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاؤ) سبب بهبود فرایند تولید، تعمیق سرمایه، رشد اقتصادی، کاهش تورم و درنهایت افزایش رفاه مصرف کننده در کشورهای منتخب درآمد متوسط شده است.

واژگان کلیدی: فناوری اطلاعات و ارتباطات، تورم، پانل دیتا

## ۱. مقدمه

عصر نوین حیات بشر با اصطلاحات جدیدی توصیف و تبیین می‌شود. جهانی شدن، عصر انفجار اطلاعات، عصر رسانه‌ها، پست‌مدرسیسم، جامعه اطلاعاتی و جامعه شبکه‌ای برخی از این اصطلاحات هستند. با ورود رایانه به بازار و تحول در حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاوا)<sup>۱</sup>، رایانه‌ها به کمک فناوری‌های ارتباطی، مانند تلفن به هم متصل شدند. ترکیب قابلیت‌های این دو فناوری با توانمندی فناوری تلویزیون، شبکه جهانی اطلاعات و ارتباطات را به وجود آورد و انقلاب فناوری اطلاعات و ارتباطات به وقوع پیوست. کاهش سریع قیمت‌های نسبی، جهانی بودن، بازدهی فراینده، غیررقابتی بودن و سهولت نقل و انتقال محصولات فناوری اطلاعات و ارتباطات سبب شد این جریان پرشتاب حول محور فناوری اطلاعات و ارتباطات، باز هم شتاب یافته و راه را برای ورود به اقتصاد دیجیتال هموار سازد (عرفانی و همکاران، ۱۳۹۱). این فناوری‌ها به دلیل عمومی بودن با سایر فناوری‌ها تفاوت اساسی دارد، به این معنی که تنها در حوزه فعالیت خود تأثیرگذار نیستند، بلکه در کلیه فعالیت‌های اقتصادی و غیراقتصادی تأثیر بسزایی در تسهیل انجام امور و بالا بردن بهره‌وری و کارایی دارند (پژوهشی و همکاران، ۱۳۹۱). از دیدگاه انجمن فناوری اطلاعات آمریکا<sup>۲</sup> فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاوا) را می‌توان مطالعه، طراحی، توسعه، پیاده‌سازی، پشتیبانی یا مدیریت سیستم‌های اطلاعاتی مبتنی بر رایانه، خصوصاً برنامه‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری رایانه‌ای تعریف کرد (کریم‌زادگان، ۱۳۹۵)؛ به عبارت دیگر، فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاوا) در برگیرنده تمام فناوری‌های پیشرفته، نحوه ارتباط و انتقال داده‌ها در سامانه‌های ارتباطی است. این سامانه می‌تواند یک شبکه مخابراتی، چندین کامپیوتر مرتبط به هم و متصل به شبکه مخابراتی، اینترنت و همچنین برنامه‌های استفاده شده در آن‌ها باشد.

فناوری اطلاعات و ارتباطات تمام حوزه‌های اقتصادی، اجتماعی، سیاسی، فرهنگی، محیط زیستی و بسیاری از حوزه‌های دیگر را تحت تأثیر قرار داده است. کشورهای توسعه یافته از این فناوری‌ها در جهت افزایش کارایی نیروی کار، نوآوری در روش‌های تولید، بهبود سیستم‌های

1. Information and Communications Technology  
2. ITAA

بازاریابی، توزیع و کاهش هزینه‌های مبادلات تجاری بهره برده‌اند. از مزایای فاوا می‌توان به اطلاع‌رسانی سریع و آسان به مخاطبان و ارائه خدمات بهتر به مشتریان برای رشد تقاضا در جامعه، ایجاد کسب و کارهای دیجیتالی و حذف محدودیت مکانی و زمانی برای دستیابی به بازارهای جدید، افزایش کارایی فعالان اقتصادی، افزایش میزان دسترسی به بازار، افزایش ظرفیت‌های تولیدی و شتاب بخشیدن به روند رشد اقتصادی اشاره کرد. همچنین از دیگر آثار مهم فناوری اطلاعات و ارتباطات اثر آن بر تورم است. در این راستا فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاوا) هر دو بخش عرضه و تقاضای اقتصاد را تحت تأثیر قرار می‌دهد. لذا برآیند این آثار بر سطح عمومی قیمت‌ها و تورم به قدرت نیروهای اثرگذار بر تقاضا و عرضه اقتصاد بستگی دارد. با به کارگیری فاوا می‌توان قیمت‌های آگاهانه‌تری را دریافت کرد و امکان مقایسه قیمت‌ها نیز ساده‌تر می‌شود. با وجود مشتریان آگاه، تولید کنندگان به سختی می‌توانند قیمت‌ها را افزایش دهنند حتی وقتی هزینه‌های افزایش یافته باشد (جولیس<sup>۱</sup>، ۱۹۹۹). درنتیجه گسترش و توسعه فاوا، بهبود تکنولوژیکی رخ می‌دهد و ارتقای بهره‌وری سبب انتقال منحنی عرضه بنگاه و صنعت به سمت راست می‌شود و تورم را کاهش می‌دهد. از سوی دیگر، استفاده از فاوا موجبات رشد تقاضا و افزایش تورم در جامعه را فراهم می‌سازد. استفاده از فاوا سبب می‌شود که موائع ورود به بازار برداشته شود و هر فردی به راحتی از طریق شبکه وارد اقتصاد جهانی شود. به واسطه استفاده از قابلیت‌های شبکه، قدرت مصرف کننده از طریق مقایسه قیمت‌ها و کیفیت‌ها و دسترسی به اطلاعات افزایش می‌یابد. استفاده از فاوا سبب می‌شود مصرف کنندگان با برخورداری از اطلاعات بیشتر، امکان انتخاب بهتر را تجربه کنند (آزاد، ۱۳۹۵) و تقاضاها ایشان را افزایش دهنند. از این رو مبانی نظری تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر تورم نشان می‌دهد که اجمع نظر در زمینه چگونگی تأثیرگذاری فاوا بر تورم وجود ندارد. مطالعات تجربی نیز دوگانگی یافته‌ها در زمینه تأثیر فاوا بر تورم را آشکار می‌سازند. دیوان و کرامر<sup>۲</sup> (۱۹۹۸) در مطالعه‌ای نشان دادند که فاوا سبب کاهش تورم در کشورهای توسعه‌یافته در دوره زمانی ۱۹۸۵-۱۹۹۲ شده است. دامقان و قیل<sup>۳</sup> (۲۰۰۲) تشریح کردند که استفاده فناوری اطلاعات و ارتباطات در سطح صنعت در کاهش تورم تأثیرگذار بوده است. صنایعی که از فاوا

1. Julius

2. Kramer and Dedrick

3. Dumagan, Jesus. Gurmukh Gilll

استفاده بیشتری کرده‌اند، تورم کمتری داشته‌اند. به طور مثال در دوره زمانی ۱۹۸۹-۲۰۰۰، صنایعی که از فاوا استفاده بیشتری کردند، کمترین تورم را داشته‌اند و ۷۱ درصد تورم مربوط به صنایعی است که کمتر از فاوا استفاده کرده بودند. در مطالعه‌لی و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۰۳) افزایش مخارج فاوا در کشورهای هنگ‌کنگ، کره و سنگاپور در سال ۱۹۹۰ به افزایش رفاه عمومی و کاهش تورم منجر شد. شر<sup>۲</sup> (۲۰۱۵) نشان داد که فناوری اطلاعات و ارتباطات سبب کاهش تورم در کشورهای G7 در دوره زمانی ۲۰۰۲-۲۰۱۶ شده است. وی تشریح کرد که فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌تواند به عنوان فعال کننده و محرك بخش‌های دیگر عمل کند و به افزایش توان و سرعت تولید اطلاعات منجر شود. در این شرایط، فاوا نه فقط هزینه تولید را کاهش می‌دهد بلکه سبب افزایش کارایی و انجام مبادلات به روش‌های الکترونیکی و ارتقای بهره‌وری و درنهایت افزایش رشد اقتصادی و کاهش تورم می‌شود. گروسمان<sup>۳</sup> (۲۰۱۷) در مطالعه‌ای نشان داد که فاوا سبب افزایش رشد بلند مدت اقتصادی، کاهش سطح قیمت محصولات مبادله‌ای در کشورهای عضو سازمان اقتصادی همکاری و توسعه شده است. از سوی دیگر، الخطیب و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۰۹) در مطالعه‌ای نشان دادند که استفاده از فاوا در کوتاه‌مدت سبب کاهش کارایی در تولید محصولات، کاهش رفاه مصرف کننده و افزایش قیمت تمام شده محصولات و افزایش تورم در کشورهای منتخب حوزه خلیج فارس شده است. همچنین ویسنر<sup>۵</sup> (۲۰۱۱) نیز در دوره زمانی ۱۹۹۵-۲۰۰۵ نشان داد که استفاده از فاوا در کشورهای در حال توسعه با درآمد پایین سبب افزایش تورم شده است. هرچند از نظر آماری این اثر معنادار نیست. در این راستا بر اساس شواهد و مطالعات تجربی همچنان جدال بر سر چگونگی تأثیرگذاری فاوا بر تورم در جوامع علمی ادامه دارد. از این رو پرسش اصلی این مطالعه به صورت زیر است:

آیا فاوا سبب کاهش تورم در کشورهای منتخب درآمد متوسط می‌شود؟ میزان تأثیرگذاری فاوا بر تورم چه مقدار است؟ از آن جا که بررسی عوامل مؤثر بر تورم همواره مورد توجه سیاستگذاران،

1. Lee, H. & Khatri Y

2. Schreyer, P

3. Grossman, G. M

4. Al-Khatib.M, E.Helpman and X.J.Guo

5. Wissner, M

برنام ریزان و اقتصاددانان است، لذا مطالعه چگونگی و میزان تأثیرگذاری فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاؤ) بر تورم ضروری و حائز اهمیت است.

با توجه به سوالات مطرح شده، این مقاله برای بررسی میزان تأثیرگذاری فناوری اطلاعات و ارتباطات بر تورم در گروه کشورهای منتخب در قالب داده‌های پانل<sup>۱</sup> به آزمون فرضیه‌های زیر پرداخته است:

ضریب نفوذ تلفن همراه به عنوان شاخص فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاؤ) تأثیر معناداری بر تورم در گروه کشورهای منتخب درآمد متوسط دارد<sup>۲</sup>؛

ضریب نفوذ اینترنت به عنوان شاخص فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاؤ) تأثیر معناداری بر تورم در گروه کشورهای منتخب درآمد متوسط دارد.

در ادامه پس از بررسی مبانی نظری و سابقه پژوهش، ساختار مدل مورد استفاده معرفی و برآورد و درنهایت نتیجه‌گیری و پیشنهادهایی ارائه می‌شود.

## ۲. مبانی نظری

کاهش تورم و افزایش رشد اقتصادی دو مقوله مهم در مباحث اقتصاد کلان هستند. در این میان دستیابی به سطح قابل قبولی از رشد قیمت‌ها به گونه‌ای که هم به رشد اقتصادی کمک کند و هم ثبات اقتصادی را به همراه داشته باشد، یکی از اهداف مهم سیاست‌گذاران اقتصادی است. امروزه توجه به تورم و جلوگیری از افزایش بی‌رویه آن نه تنها به دلیل ایجاد ثبات اقتصادی و امنیت اقتصادی دارای اهمیت است. بلکه آسیب‌پذیری قشر فقیر جامعه از این پدیده نسبت به سایر عوامل نسبتاً بیشتر است. صاحب‌نظران اقتصادی در تبیین علت بروز تورم، نظریات گوناگونی مانند تورم ناشی از فشار تقاضا، تورم ناشی از فشار هزینه‌ها، تورم وارداتی، تورم ساختاری، تورم ارزی<sup>۳</sup> و تورم انتظاری را ارائه کرده‌اند (سر آبادانی، ۱۳۸۵). در این راستا، از آنجایی که فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاؤ) می‌تواند در هر دو بخش عرضه و تقاضای اقتصاد اثرگذار باشد، لذا برآیند این آثار بر سطح عمومی قیمت‌ها و تورم به قدرت نیروهای اثرگذار بر تقاضا و عرضه اقتصاد بستگی دارد. فناوری اطلاعات و ارتباطات در طرف تقاضا از طریق تابع مطلوبیت و رفاه مصرف‌کننده بر رفتار

1. Panel Data

2. foreign exchange inflation

اقتصادی مصرف کننده تأثیرگذار است. در طرف عرضه از طریق سه کانال رشد بهره‌وری عوامل تولید در بخش‌های تولید کننده فناوری اطلاعات و ارتباطات؛ تعمیق سرمایه، رشد بهره‌وری عوامل تولید بر اقتصاد تأثیرگذار است (معمار نژاد، دیزجی، ۱۳۸۹). در این راستا، به کارگیری فاوا هزینه‌های تحقیق و توسعه را کاهش می‌دهد و موانع ورود به زنجیره عرضه را کاهش داده و آن را کوتاه‌تر می‌کند. این ویژگی‌ها با افزایش بهره‌وری به گسترش حاشیه سود و کاهش نرخ طبیعی بیکاری و به طبع آن کاهش نرخ تورم کمک می‌کند (والدهانی<sup>۱</sup>، ۲۰۰۰).

فاوا سبب بهبود فرایند تولید، تعمیق سرمایه، پیشرفت فناوری و کیفیت نیروی کار می‌شود. پیامدهای این اثر افزایش ارزش افزوده در سطح بنگاه، بخش و کشور و سرانجام رشد اقتصادی، بهره‌وری و رفاه مصرف کننده است. همچنین افزایش سرمایه‌گذاری در بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات، سبب افزایش نسبت سرمایه به تعداد کارکنان در صنعت شده و بالطبع در ارتقای بهره‌وری کارکنان نیز مؤثر است (میجرس<sup>۲</sup>، ۱۹۹۹).

استفاده از فاوا سبب رشد در بخش نوآور می‌شود. کاهش قیمت وسایل تولیدی جدید توسط بخش‌های نوآور اقتصاد، سبب تعمیق سرمایه در اقتصاد در مقیاس وسیع شده و درنهایت، سبب سازماندهی دوباره تولید در کالاهای سرمایه‌ای در قالب فناوری‌های جدید می‌شود (جورگنسن<sup>۳</sup>، ۲۰۰۰). کاهش قیمت محصولات فاوا نیز اولاً، سبب کاهش هزینه خرید وسایل فاوا می‌شود؛ ثانیاً، منجر به افزایش به کارگیری از این وسایل می‌شود و چون تولید کنندگان به دنبال حداکثر سازی سود خود هستند؛ بنابراین در پاسخ به کاهش قیمت وسایل فاوا، اقدام به جانشین کردن وسایل و تجهیزات فاوا به جای سایر نهاده‌ها در فرایند تولید خود می‌کنند (سیراوس<sup>۴</sup>، ۲۰۰۰) افزایش توان و سرعت «تولید اطلاعات»<sup>۵</sup>، ارزان شدن نسبی قیمت سخت‌افزار و نرم‌افزار و رواج استفاده از سیستم‌های مکانیزه، سبب به وجود آمدن نظام‌های اطلاعاتی بهینه و دسترسی سریع و آسان به اطلاعات، امکان انجام محاسبات و مبادله داده‌ها با سرعت بسیار بالا در پهنه جغرافیایی وسیع تر و

1. Wadhwani, Sushil, D

2. Meijers, Huub

3. Jorgenson, D.W

4. Siroth.j

5. Information Produce

دسترسی مشترک و هم‌زمان به منابع اطلاعاتی شده است. این تحولات، سبب ایجاد تغییرات اساسی در نحوه کسب‌وکار از جمله پدید آمدن «تجارت الکترونیکی»<sup>۱</sup> و تجارت‌های مرتبط با فناوری اطلاعات و ارتباطات و صنایع شده است. در این شرایط، نه تنها هزینه تولید بنگاه‌های اقتصادی کاهش می‌یابد، بلکه افزایش کارایی تجاری و انجام مبادلات به روش‌های الکترونیکی سبب افزایش ارزش افزوده و سود بنگاه‌ها شده است (بختیاری، ۱۳۸۰) وجود انگیزه‌های مضاعف در خصوص کاهش هزینه‌ها، افزایش درآمد و ارتقای بهره‌وری، سبب می‌شود که بنگاه‌ها سودهای به‌دست‌آمده را به سرمایه‌گذاری تبدیل کنند. این موضوع در کنار ایجاد صنایع تولیدی و خدماتی جدید در اقتصاد، می‌تواند فرصت‌های شغلی جدیدی را به وجود آورد (سیراوس، ۲۰۰۰؛ بنابراین، فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌تواند به عنوان فعال‌کننده و محرك بخش‌های دیگر عمل کند. این پدیده با تغییری که در سازمان تولید از طریق خودکارسازی فرایندهای تولید و کارآمدسازی آن‌ها و تحول در مبانی تصمیم‌گیری و ارتباطات و نهایتاً ایجاد روحیه نوآوری به وجود می‌آورد، می‌تواند مزایایی را به شرح زیر ایجاد کند (بختیاری، ۱۳۸۰):

ارائه تولیدات مشابه با هزینه تمام‌شده کمتر؛

افزایش سطح تولیدات با هزینه‌های یکسان؛

افزایش سرعت در تهیه و تدارک عوامل تولید و نیز عرضه محصولات بدون نیاز به افزایش هزینه. ایجاد مزایای فوق‌الذکر، می‌تواند تأثیر شگرفی در افزایش تولید، سود، سرمایه‌گذاری، اشتغال و کاهش تورم داشته باشد. استفاده از فناوری اطلاعات موجب کاهش هزینه و افزایش کارایی خواهد شد. فروشنده‌گان با هزینه‌های کمتر و سود بیشتر مواجه شده و مصرف‌کنندگان نیز با برخورداری از اطلاعات بیشتر، امکان انتخاب بهتر و خرید ارزان‌تر را تجربه می‌کنند (آزاد، ۱۳۸۵). فاوا سبب شده است که موانع ورود به بازار برداشته شود و هر کس به راحتی از طریق شبکه وارد اقتصاد جهانی شود. گذشته از این، به واسطه استفاده از قابلیت‌های شبکه، قدرت مصرف‌کننده از طریق مقایسه قیمت‌ها و کیفیت‌ها و دسترسی به اطلاعات افزایش یافته است. از سوی دیگر اندازه شرکت‌ها کوچک شده و طیف وسیعی از واحدهای اقتصادی از طریق شبکه جهانی به یکدیگر

1. Electeronic Commerce

متصل شده‌اند. هزینه مبادله<sup>۱</sup> که یکی از عوامل مهم تنظیم کننده مبادلات و قیمت‌ها است به‌شدت کاهش یافته و در مقابل، تقاضا افزایش یافته است. به سخنی کوتاه گسترش کالاهای دیجیتالی موجب فشردگی زمان و مکان شده و با بزرگ‌تر کردن بازارها در مقیاس جهان شدت رقابت را افزایش داده است (آزاد، ۱۳۸۵).

### ۳. سابقه پژوهش

#### ۳-۱. مطالعات خارجی

هاکر و موسینک<sup>۲</sup> (۲۰۱۷) در مطالعه‌ای تحت عنوان «اثر مخارج فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد بهره‌وری و تورم» به بررسی اثر مخارج فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد بهره‌وری و تورم پرداختند. نتایج نشان داد که تولید و هزینه‌های صرف شده در ابزارهای پردازش داده‌های الکترونیکی، سبب افزایش بهره‌وری کل عوامل تولید و کاهش تورم شده است. فاوا نوآوری‌های تکنولوژیکی را به عنوان منبع رشد بهره‌وری کل تقویت و تسريع می‌کند.

نارایان و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۱۷) در مطالعه‌ای تحت عنوان «ارتباط بین تولید الکترونیکی و تورم در کشور چین» به بررسی ارتباط میان تولیدات الکترونیکی و تورم در کشور چین پرداختند. نتایج با استفاده از آمارهای فصلی در دوره زمانی ۲۰۰۵-۲۰۱۵ نشان داد که رشد تولید با استفاده از فناوری‌های نوین الکترونیکی سبب کاهش میانگین تورم شده است؛ به عبارت دیگر، فناوری اطلاعات و ارتباطات نه تنها مانند اشکال ستی دیگر سرمایه به عنوان تکنولوژی تولید استفاده می‌شود، بلکه از طریق جایگزینی با سایر نهاده‌ها منجر به رشد تولید و افزایش بهره‌وری عوامل تولید شده است.

مولر<sup>۴</sup> (۲۰۱۶) در مطالعه‌ای تحت عنوان «بررسی ارتباط بین ICT و تورم در صنایع کوچک هند» به بررسی ارتباط بین ICT و تورم در صنایع کوچک هند پرداخت. نتایج نشان داد که صنایعی که از ICT استفاده کردند نسبت به دیگر صنایع، از متوسط بهره‌وری و نرخ رشد بالاتر و کاهش کمتر قیمت‌ها در محصولات عرضه شده برخوردار بوده‌اند.

- 
1. Transaction Cost
  2. Hacker, M and J. Morsink.
  3. Narayan & et al
  4. Muller, c.

کودرس<sup>۱</sup> (۲۰۱۶) در مطالعه‌ای تحت عنوان «فناوری اطلاعات و ارتباطات و اثر آن بر بهره‌وری و تورم» به بررسی اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر بهره‌وری و تورم پرداخت. نتایج نشان داد با افزوده شدن سرمایه سرانه فاوا به عنوان نهاده در تولید تمامی بخش‌ها، عوامل اقتصادی تخصیص مجدد منابع را انجام می‌دهند که سبب بهبود کارایی تکنولوژیکی و استفاده بهتر از فاوا در فرایند تولید و سبب کاهش قیمت تمام‌شده محصولات تولیدشده و سرانجام نمایان شدن منافع بهره‌وری کل می‌شود.

اولتون<sup>۲</sup> (۲۰۱۶) در مطالعه‌ای تحت عنوان «تعمیق سرمایه مربوط به فناوری اطلاعات و ارتباطات و اثر آن بر بهره‌وری و تورم در انگلستان» تشریح کرد که تعمیق سرمایه مربوط به فناوری اطلاعات و ارتباطات نقش مهمی را در شتاب بخشیدن بر بهره‌وری نیروی کار در دوره زمانی ۲۰۱۶-۲۰۰۵ داشته و موجب کاهش کمتر سطح عمومی قیمت‌ها در انگلستان شده است. کاربری فاوا کارایی تولید را از طریق اصلاح و بهبود فرایندهای مدیریتی و سازمانی (از قبیل صرفه‌جویی، انبارداری، هزینه‌ای و بهبود ارتباطات) بهبود می‌بخشد و تغییرات فی و نوآوری در بخش تولید فاوا در رشد بهره‌وری کل و کاهش قیمت تمام‌شده محصولات منعکس می‌شود.

موتوهاشی و وو<sup>۳</sup> (۲۰۱۵) در مطالعه‌ای تحت عنوان «بررسی اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر سطح عمومی قیمت‌ها در اقتصاد» به بررسی اثر فاوا بر تورم در اقتصاد با استفاده از الگوی حسابداری رشد پرداختند. نتایج نشان داد که سه بخش اصلی فاوا (سخت‌افزار، نرم‌افزار و ارتباطات) به طور مستقیم بر کاهش سطح عمومی قیمت‌ها در اقتصاد تأثیرگذار بوده است. موتوهاشی و مو، تشریح کردند که جانشین کردن وسایل و تجهیزات ICT به جای سایر نهاده‌ها و انتقال فناوری از یک بنگاه به بنگاه دیگر در فرایند تولید، سبب کاهش هزینه‌های تولید، کاهش سطح قیمت تمام‌شده محصولات و درنهایت افزایش بهره‌وری در بنگاه و رشد اقتصادی و رفاه مصرف‌کننده می‌شود.

---

1. Koders, R.

2. Oulton, M.

3. Motohashi.j ‘and Vu.h

سیت و مو ما<sup>۱</sup> (۲۰۱۵) در مطالعه‌ای تحت عنوان «رابطه بین ICT و تورم و اثر آن بر رشد اقتصادی» به بررسی ارتباط میان ICT و تورم پرداختند و اثر ICT را بر رشد اقتصادی بررسی کردند. نتایج نشان داد که ICT تأثیر مثبت بر رشد اقتصادی داشته و به کاهش تورم نیز کمک چشمگیری کرده است. آن‌ها تشریح کردند سرمایه‌گذاری در فناوری اطلاعات و ارتباطات و همچنین در تولید کالاها و خدمات، سبب ایجاد ارزش افزوده اقتصادی و در بی آن افزایش بهره‌وری در سطح کلان و کاهش قیمت تمام شده محصولات شده است.

اولینر و سیچل<sup>۲</sup> (۲۰۱۴) در مطالعه‌ای تحت عنوان «ارتباط بین فناوری اطلاعات و ارتباطات با متغیرهای اقتصادی؛ تورم» به بررسی ارتباط بین فناوری اطلاعات و ارتباطات و تورم پرداختند. نتایج نشان داد که قیمت‌های کاهشی فاوا منجر به تشویق سازمان‌های مختلف دولتی و خصوصی به جانشینی فناوری اطلاعات و ارتباطات به جای نیروی کار و سایر اشکال مختلف سرمایه‌مند کارخانه، ماشین‌آلات و تجهیزات شده است.

اصغرپور و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۱۲) در مطالعه‌ای تحت عنوان «تأثیر شاخص‌های توسعه‌ای بر پذیرش فناوری اطلاعات و ارتباطات در کشورهای منتخب آسیایی» نشان دادند که تفاوت‌های منطقه‌ای و جغرافیایی به همراه برخی از شاخص‌های توسعه‌ای می‌توانند تا حدود زیادی وجود تفاوت در میزان استفاده از ICT را در کشورهای مورد مطالعه توضیح دهد.

ویسنر<sup>۴</sup> (۲۰۱۱) در مقاله‌ای تحت عنوان «اثر ICT بر تورم در کشورهای در حال توسعه» به بررسی تأثیر ICT بر تورم در ۵۲ کشور در حال توسعه و ۳۴ کشور درآمد بالا، در دوره زمانی ۱۹۹۵-۲۰۰۵ پرداخت. نتایج نشان داد که تأثیر ICT بر تورم در کشورهای درآمد بالا، منفی و معنادار بوده و استفاده از فاوا سبب بهبود فرایند تولید و کاهش قیمت تمام شده محصولات می‌شود، ولی در کشورهای در حال توسعه با درآمد پایین به دلیل زیرساخت‌های ضعیف و عدم وجود فضای رقابتی لازم در این کشورها مثبت و بی معنا است.

1. Seyet.A ·and Momaw.D.

2. Oliner, S. D and D.E. Sichel

3. Asghar Poor, H., Mohammadzadeh, P., Jalil Poor, S.

4. Wissner

آقایی خوندایی و عصاری<sup>۱</sup> (۲۰۰۹) در مطالعه‌ای تحت عنوان «رشد اقتصادی و فناوری اطلاعات و ارتباطات» به بررسی اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی در گروه کشورهای عضو اپک پرداختند. نتایج با استفاده از روش پانل دیتا در دوره زمانی ۱۳۸۶-۱۳۸۱ نشان داد که ارتباط معنی‌داری میان رشد اقتصادی و فناوری اطلاعات و ارتباطات وجود دارد.

هون بی و چوی<sup>۲</sup> (۲۰۰۵) در مطالعه‌ای تحت عنوان «اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر متغیرها اقتصادی» به بررسی اثر اینترنت بر تورم با استفاده از روش پانل دیتا در دوره زمانی ۱۹۹۱-۲۰۰۰ پرداخت. نتایج نشان داد که وقتی نسبت کاربران اینترنت به کل جمعیت ۱ درصد افزایش یابد، تورم از ۴۲٪ درصد به ۳۱٪ درصد کاهش می‌یابد.

لی و همکاران (۲۰۰۳)<sup>۳</sup> در مقاله‌ای تحت عنوان «اثر ICT بر بهره‌وری و کاهش تورم در کشورهای آسیای جنوب شرقی» تشریح کردند که این کشورها در زمینه نرمافزار، رشد مخارج بالای داشته‌اند و افزایش مخارج و هزینه‌های ICT در این کشورها به کنترل بحران شرق آسیا در دهه ۱۹۹۰ کمک کرده است. مهم‌ترین عامل نیز در این ارتباط، رشد بالای تقاضا برای صنایع الکترونیک در دهه ۱۹۹۰ است. نتایج این مطالعه نشان داد که کشورهای هنگ‌کنگ، کره و سنگاپور در سال ۱۹۹۰، از نظر تعمیق سرمایه به خاطر سهم درآمدی بالای ICT، منافع بیشتری را کسب کردند که به رفاه عمومی بیشتر و کاهش تورم منجر شده است. در مورد فیلیپین، در نیمه دوم دهه ۱۹۹۰ بخش ICT، سبب تعمیق سرمایه و رشد اقتصادی شده است.

جوليس<sup>۴</sup> (۱۹۹۹) در مطالعه‌ای تحت عنوان «ارتباط میان گسترش و پیشرفت فاوا و تورم و شفافیت قیمت‌ها در انگلستان» بخشی از تجربه انگلستان در دهه ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ در زمینه تورم و شفافیت قیمت‌ها را در ارتباط با گسترش فاوا توضیح داده است. به طوری که با وضع قراردادهای کسب و کار الکترونیکی، مشتریان از قیمت‌ها اطلاع کافی داشته و خرید نمی‌کنند مگر آنکه بدانند خرید ارزانی انجام می‌دهند. از طرف دیگر تولید کنندگان نیز به سختی می‌توانند همراه با افزایش قیمت‌های نسبی (برخی اقلام) حرکت کنند، حتی اگر هزینه‌های افزایش یافته باشند.

1. AghaeeKhondaee, M

2. Hoon yi, Myung., changkyu choi

3. Lee, H. & Khatri Y.

4. Julius, De Anne, D.

لال<sup>۱</sup> (۱۹۹۶) در مقاله‌ای تحت عنوان «بررسی اثر ICT بر کاهش قیمت تمام‌شده در صنایع کارخانه‌ای الکترونیکی و غیرالکترونیکی هندی» با بررسی ۵۹ صنعت کارخانه‌ای الکترونیکی و غیرالکترونیکی هندی با کمتر از ۵۰ نفر کارکنان، نشان داد که کاربرد فناوری اطلاعات در این صنایع، سبب کاهش قیمت تمام‌شده گردیده است و نیز مهارت و انگیزه‌های صادرات و واردات افزایش یافته است. وی خاطر نشان می‌سازد که فقط سرمایه‌گذاری در فناوری مهم نیست، بلکه ترکیب آن با سایر عوامل و بهویژه ایجاد مهارت در تولید محصولات ICT نیز مهم است.

### ۲-۳. مطالعات داخلی

نجارزاده (۱۳۸۸) در مقاله‌ای تحت عنوان «بررسی اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر تورم در کشورهای عضو سازمان کنفرانس اسلامی» با استفاده از داده‌های سرمایه‌گذاری و ICT در دوره زمانی ۱۹۹۶-۲۰۰۴ دریافتند که ارتباط قوی و معنادار میان تورم و فناوری اطلاعات و ارتباطات وجود دارد. وی تشریح کرد که در کشورهای عضو سازمان کنفرانس اسلامی فاوا از طریق تعمیق سرمایه، پیشرفت فناوری و کیفیت نیروی کار در یک واحد تولیدی سبب رشد اقتصادی، رشد بهره‌وری نیروی کار و کاهش تورم و درنهایت رفاه مصرف کننده در کشورهای عضو سازمان کنفرانس اسلامی شده است.

نصیری، فقیه و همکاران (۱۳۸۶) در مطالعه‌ای تحت عنوان «فناوری اطلاعات و ارتباطات و رشد اقتصادی» آثار فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی را در ۳۷ کشور توسعه یافته بررسی کردند. نتایج با استفاده از روش تصحیح خطای برداری و داده‌های سری زمانی نشان داد که مخارج فاوا از اهمیت بالایی در رشد اقتصادی این گروه کشورها برخوردار است.

طلعی (۱۳۸۵) در مطالعه‌ای تحت عنوان «اثر جهانی شدن فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی کشورهای عضو سازمان کنفرانس اسلامی» به بررسی ارتباط میان فاوا و رشد اقتصادی در گروه کشورهای اسلامی پرداخت. نتایج با استفاده داده‌های سرمایه‌گذاری در فاوا و الگوی پانل دیتا در دوره زمانی ۱۹۹۶-۲۰۰۴ نشان داد که رابطه معنی‌داری بین رشد اقتصادی و سرمایه‌گذاری در فاوا در این گروه کشورها وجود دارد.

---

1. Lal, V.

مشیری و جهانگرد (۱۳۸۳) در مطالعه‌ای تحت عنوان «اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی در ایران» به بررسی تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی در ایران با استفاده از روش پوجولا (۲۰۰۰) پرداختند. نتایج در دوره زمانی ۱۳۸۰-۱۳۴۸ نشان‌دهنده تأثیر مثبت و غیرمعنادار سرمایه‌گذاری در بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی است. به زعم آن‌ها افزایش سرمایه‌گذاری مستقیم داخلی و خارجی در تکنولوژی‌های جدید و همچنین ایجاد فضای مناسب و استفاده مؤثر از این فناوری جدید و نوین می‌تواند اثر را تداوم بخشد.

#### ۴. روش تحقیق و تصریح مدل

در این مقاله با استفاده از مبانی نظری و مطالعات تجربی هاکر و موسرینک<sup>۱</sup> (۲۰۱۷)، نارایان و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۷)، شر<sup>۳</sup> (۲۰۱۵) برای بررسی میزان تأثیرگذاری فناوری اطلاعات و ارتباطات (فناوری اطلاعات و ارتباطات بر تورم در گروه کشورهای منتخب با تعدیلاتی از مدل‌های (۱) و (۲) استفاده شده است.

(۱)

$$LCPI_{it} = c + \alpha_1 NET_{it} + \alpha_2 LMO_{it} + \alpha_3 EMP_{it} + \alpha_4 LGDP_{it} + \alpha_5 GGI_{it} + U_{it}$$

(۲)

$$LCPI_{it} = c + \alpha_1 ICT_{it} + \alpha_2 LMO_{it} + \alpha_3 EMP_{it} + \alpha_4 LGDP_{it} + \alpha_5 GGI_{it} + U_{it}$$

در این معادلات:

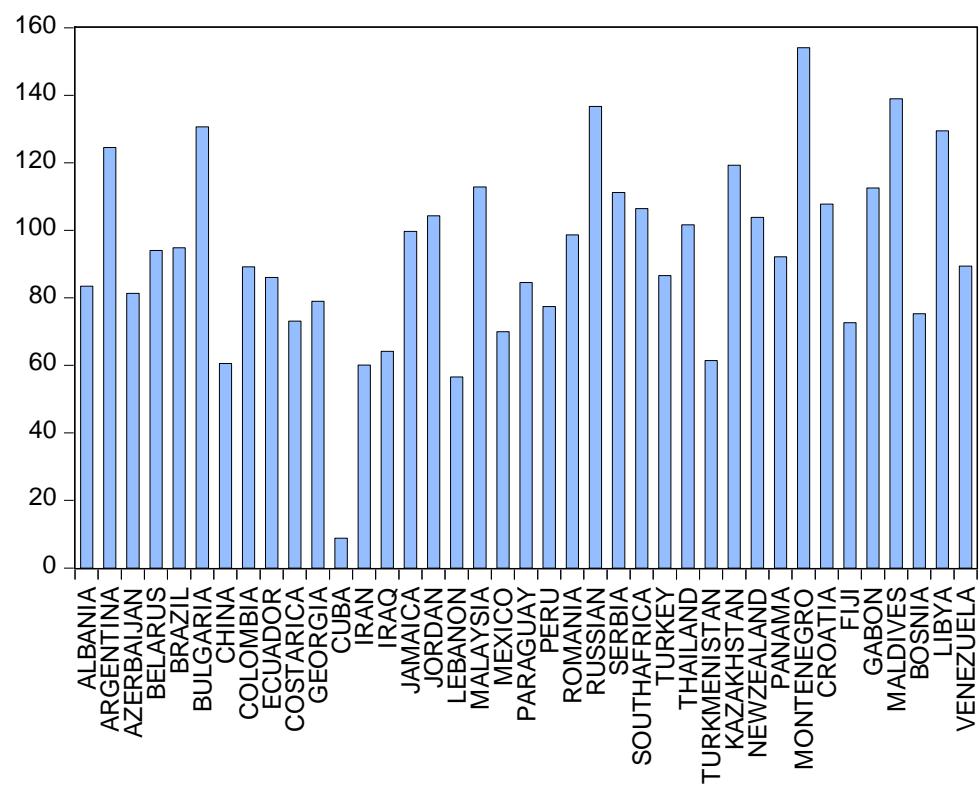
LCPI<sub>it</sub> لگاریتم شاخص قیمت مصرف کننده<sup>۴</sup> NET ضریب نفوذ اینترنت<sup>۵</sup> ICT ضریب نفوذ تلفن همراه<sup>۶</sup> به عنوان شاخص‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات (فناوری اطلاعات و ارتباطات)، LMO لگاریتم حجم نقدینگی<sup>۷</sup>، EMP اشتغال<sup>۸</sup>، LGDP تولید ناخالص داخلی واقعی<sup>۹</sup>، GGI کیفیت حکمرانی<sup>۱۰</sup>، U جمله خطای معادله و ن، t به ترتیب نشان‌دهنده کشور و زمان هستند. در این راستا بانک جهانی

- 
1. Hacker & Morssink
  2. Narayan & et al
  3. Sherer
  4. Log(Consumer price index (2010 = 100))
  5. Internet users (per 100 people)
  6. Mobile cellular subscriptions (per 100 people)
  7. Log(Broad money (constant 2010 US\$))
  8. employment, total (% of total labor force)
  9. Log(GDP at market prices (constant 2010 US\$))
  10. Quality governance

کیفیت حکمرانی را بر اساس شش شاخص تعریف کرده است. این شش شاخص حق اظهارنظر و پاسخگویی<sup>۱</sup>، بی ثباتی سیاسی<sup>۲</sup>، اثربخشی دولت<sup>۳</sup>، بار مالی مقررات<sup>۴</sup>، حاکمیت قانون<sup>۵</sup> و کنترل فساد<sup>۶</sup> هستند؛ که هر چه ویژگی‌های مثبت مانند حاکمیت قانون، پاسخگویی و اثربخشی دولت در یک جامعه بیشتر و فساد، مقررات اضافی و بی ثباتی سیاسی و خشونت کمتر باشد حکمرانی در آن جامعه برای نیل به توسعه اقتصادی مناسب‌تر خواهد بود. در این مقاله بر اساس مطالعه<sup>۷</sup> Gani (2004) شاخص کیفیت حکمرانی از میانگین ساده حسابی شش شاخص حکمرانی به دست آمده است. ابزار گردآوری اطلاعات مورد نیاز با استفاده از گزارش‌ها و آمارهای منتشر شده منابع اطلاعاتی داخلی و خارجی، سایت‌های اینترنتی، اطلاعات آماری بانک جهانی و اتحادیه بین‌المللی مخابرات (ITU) است. روش مورد استفاده در این مقاله، روش اسنادی مکتوب، کتابخانه‌ای، فیش‌برداری و اطلاعات الکترونیکی است. همچنین تحقیق حاضر، از نظر هدف تحقیق کاربردی، از نظر روش تحقیق و ماهیت و شیوه نگرش پرداختن به مسئله توصیفی و استنباطی است. در این مقاله از نرم‌افزارهای Eviews و Excel برای برآورد مدل‌ها استفاده شده است.

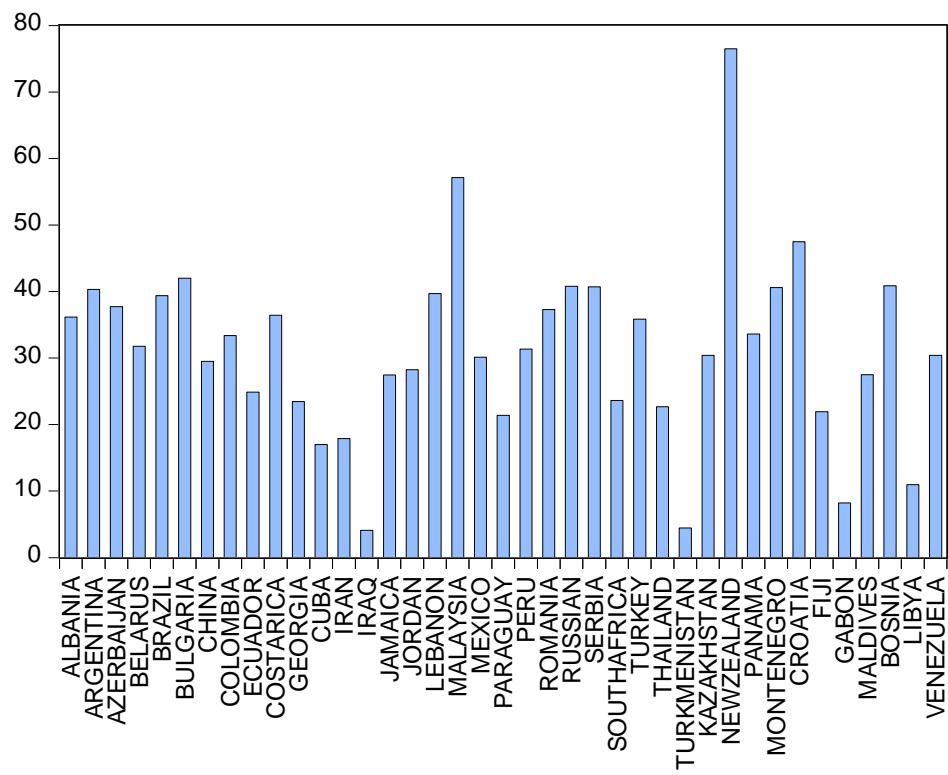
جامعه آماری در این مقاله شامل گروه کشورهای منتخب درآمد متوسط است. در این مقاله با استفاده از روش ادبیکام، کشورهایی انتخاب شده‌اند که از نظر زیرساخت فاوا تقریباً همگن هستند. گروه کشورهای منتخب درآمد متوسط شامل آلبانی، آرژانتین، جمهوری آذربایجان، بربیل، بلغارستان، بلاروس، چین، کلمبیا، اکوادور، گرجستان، کاستاریکا، کوبا، ایران، عراق، جامائیکا، اردن، لبنان، مالزی، مکزیک، پاراگوئه، پرو، رومانی، روسیه، صربستان، آفریقای جنوبی، ترکیه، تایلند، ترکمنستان، قرقستان، نیوزلند، فیجی، کرواسی، پاناما، ونزوئلا، بوسنی، لیبی، مونته نگرو، مالدیو، گابن هستند. در ادامه در نمودارهای (۱) و (۲) و (۳) میانگین ضریب نفوذ تلفن همراه و ضریب نفوذ اینترنت به عنوان شاخص‌های فاوا و تورم در گروه کشورهای منتخب درآمد متوسط در دوره زمانی ۲۰۰۵-۲۰۱۶ آمده است.

- 
1. Voice and Accountability
  2. Political Stability
  3. Government Effectiveness
  4. Regulatory Quality
  5. Rule of Law
  6. Control of Corruption
  7. Gani, Azmat & Duncan, Ron



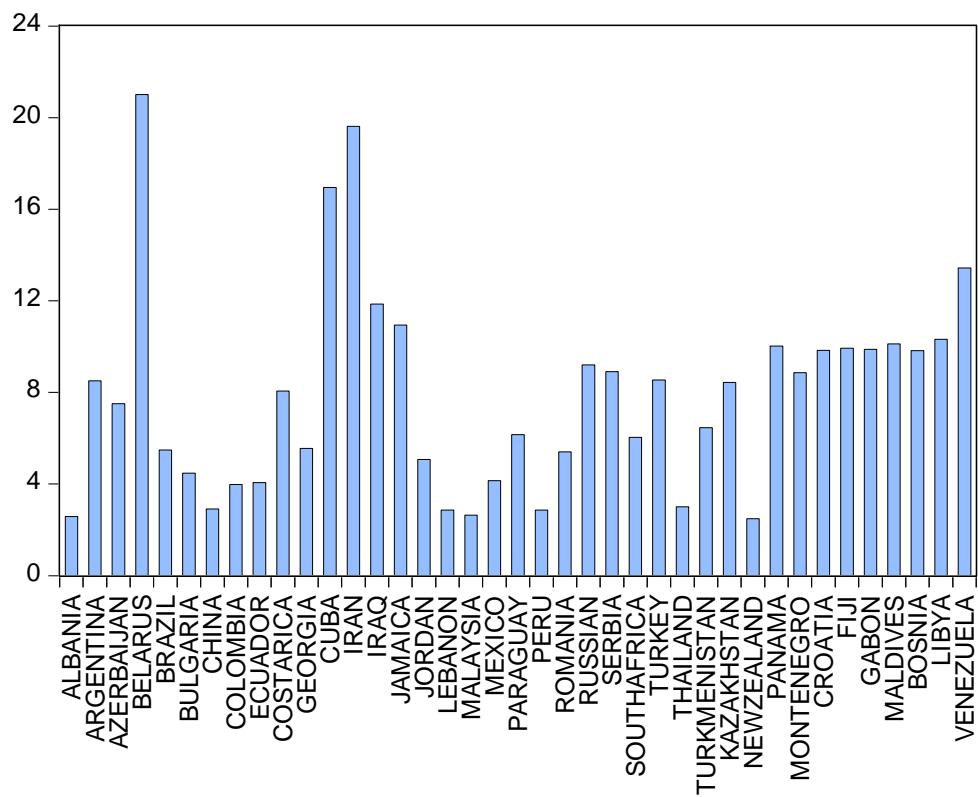
مأخذ: بانک جهانی و محاسبات محقق

نمودار ۱. میانگین ضریب نفوذ تلفن همراه به عنوان شاخص فاوا در گروه کشورهای منتخب



مأخذ: بانک جهانی و محاسبات محقق

نمودار ۲. روند میانگین ضریب نفوذ اینترنت به عنوان شاخص فاوا در گروه کشورهای منتخب



مأخذ: بانک جهانی و محاسبات محقق

#### نمودار ۳. میانگین تورم در گروه کشورهای منتخب

روندهای میانگین ضریب نفوذ تلفن همراه و ضریب نفوذ اینترنت به عنوان شاخصهای فاوا و تورم در گروه کشورهای منتخب درآمد متوسط در دوره زمانی ۲۰۱۶-۲۰۰۵ در نمودارهای (۱)، (۲) و (۳) نشان می‌دهد:

کشورهای مونته نگرو و کویا به ترتیب بیشترین و کمترین میانگین ضریب نفوذ تلفن همراه را در میان سی و نه کشور منتخب درآمد متوسط به خود اختصاص داده‌اند و ایران رتبه ۳۷ ام را دارا است. کشورهای نیوزیلند و عراق به ترتیب بیشترین و کمترین میانگین ضریب نفوذ اینترنت را در میان سی و نه کشور منتخب درآمد متوسط به خود اختصاص داده‌اند و ایران رتبه ۳۴ ام را دارا است. کشورهای بلاروس و نیوزیلند به ترتیب بیشترین و کمترین میانگین تورم را در میان ۳۹ کشور منتخب درآمد متوسط دارا هستند و ایران بعد از بلاروس بیشترین میزان میانگین تورم را در میان ۳۹ کشور منتخب درآمد متوسط کسب کرده است.

مدل تجربی این مقاله با استفاده از برآوردگر گشتاورهای تعمیم‌یافته و با تکیه بر مدل پانل پویا<sup>۱</sup> خطی تخمین زده شده است. مدل پانل پویای خطی را می‌توان به صورت رابطه (۳) نشان داد:

$$y_{it} = \sum_{j=1}^P \rho_j y_{it-j} + X'_{it} \beta + \delta_i + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

که در آن:

$y_{it}$ : متغیر وابسته،  $x_{it}$ : ماتریس k بردار از رگرسورها،  $\varepsilon_{it}$ : جزء خطأ،  $\beta$ : بردار ضریب رگرسورها،  $\delta_i$ : تأثیرات ویژه مقطعی (تصادفی یا ثابت)،  $i = 1, 2, \dots, M$ : مقاطع مختلف مدل که در زمان‌های  $t = 1, 2, \dots, T$ : مشاهده شده‌اند را نشان می‌دهد. مشکل اساسی که در تخمین این مدل وجود دارد این است که وقفه متغیر وابسته در سمت راست با جزء خطأ ارتباط دارد. این مشکل سبب می‌شود تخمین زننده OLS تورش دار و ناسازگار شود. یکی از راه حل‌های معمول برای حل این مشکل یک مرتبه تفاضل‌گیری از معادله اصلی برای حذف تأثیرات مقطعی و سپس استفاده از تخمین زننده‌های GMM است. تفاضل مرتبه اول این تصریح به صورت فرمول زیر است:

$$\Delta y_{it} = \sum_{j=1}^P \rho_j \Delta y_{it-j} + \Delta X'_{it} \beta + \Delta \varepsilon_{it} \quad (4)$$

تخمین گشتاورهای تعمیم‌یافته کارا از این معادله در حالت متداول شمار مختلفی از ابزارها شامل وقفه‌های متغیر وابسته و متغیرهای بروزنزا (از پیش تعیین شده) قابل دسترس در هر دوره را استفاده خواهد کرد. استفاده از وقفه‌های متغیر وابسته به عنوان ابزار به برخی از محدودیت‌های

کواریانسی بر روی  $\delta_i, \varepsilon_i$  نیاز دارد. این محدودیت‌ها به تعدادی شرایط گشتاوری اشاره دارد که به وسیله تخمین زننده‌های گشتاورهای تعمیم‌یافته بر معادله تفاضلی وضع می‌شود. برای مثال فرض کنید وقفه‌های متغیر وابسته و سطوح متغیرهای توضیحی بروزنزا (از پیش تعیین شده) به عنوان ابزار در معادله تفاضلی به کار برد شود؛ آنگاه در اولین دوره در دسترس یعنی در

۱. این مدل‌ها توسط & Holtz-Eakin, Newey & Rosen(1990), Arrellano and Bond (1991), Arrellan Bover(1995) بسط و توسعه یافته‌اند.

ابزارهای معتبری هستند. از آنجایی که  $\Delta y_{i2}$  با  $y_{il}$  همبسته ولی با  $\Delta \varepsilon_{i3}$  ناهمبسته است همچنین

$\Delta x_{i3}$  با  $x_{i2}, x_{il}$  همبسته است، به طور مشابه متغیرهای ابزاری که برای

دوره  $T$  ام به دست می‌آید عبارت‌اند از:

$$(y_{il}, \dots, y_{iT-2}, x'_{il}, \dots, x'_{iT-1})$$

با ادامه دادن این روش می‌توان مجموعه‌ای از ابزارهای از قبل

تعیین شده را برای مقاطع  $i$  با استفاده از وقفه‌های متغیر وابسته و متغیرهای توضیحی تشکیل داد:

$$W_i = \begin{bmatrix} [y_{il}, x'_{il}, x'_{i2}] \\ [y_{il}, y_{i2}, x'_{il}, x'_{i2}, x'_{i3}] \\ [y_{il}, \dots, y_{iT-2}, x'_{il}, \dots, x'_{iT-1}] \end{bmatrix} \quad (5)$$

بنابراین علاوه بر شرایط گشتاوری اولیه، شرایط گشتاوری ثانویه با شروط زیر برقرار است.

برای همه  $i$  ها همبستگی پیاپی در اجزای خطای خطا وجود ندارد. متغیرهای توضیحی  $x$  به طور ضعیف برونزا هستند. بر این اساس شرایط گشتاوری (۵) را می‌توان بیان کرد:

$$\begin{aligned} E[y_{is}, \Delta \varepsilon_{it}] &= 0 \quad \text{for } s \geq 2, t = 3, \dots, T \\ E[x_{is}, \Delta \varepsilon_{it}] &= 0 \quad \text{for } s \geq 2, t = 3, \dots, T \end{aligned} \quad (6)$$

با پیش ضرب  $W'$  در معادله تفاضلی رابطه (۷) به دست می‌آید:

$$W' \Delta y_{i,t} = W' \sum_{j=1}^P \rho_j \Delta y_{i,t-j} + W' (\Delta x'_{it}) B + W' \Delta \varepsilon_{it} \quad (7)$$

با انجام GLS بر روی معادله بالا تخمین سازگار اولیه آرلانو و باند<sup>۱</sup> (۱۹۹۱) به دست می‌آید،

لیکن تخمین زننده بهینه GMM دو مرحله‌ای آرلانور و باند برای  $\beta, \rho$  با استفاده از محدودیت‌های گشتاوری بالا رابطه (۸) خواهد بود:

1. Arellano & Bond

$$\begin{pmatrix} \hat{\rho} \\ \hat{B} \end{pmatrix} = \left( [\Delta y_{-1}, \Delta x]' W \hat{A}^{-1} W' [\Delta y_{-1}, \Delta x] \right)^{-1} \left( [\Delta y_{-1}, \Delta x]' W \hat{A}^{-1} W' \Delta y \right) \quad (8)$$

در مورد  $\hat{B}$  تخمین‌زننده GMM از حداقل کردن فرم درجه دوم به دست می‌آید:

$$s(B) = [W' \varepsilon(B)]' A [W' \varepsilon(B)] = g(B)' A g(B) \quad (9)$$

که در آن  $A$  یک ماتریس وزن‌دهنده است. با فرض اینکه  $\varepsilon_{it}$  خودهمبستگی نداشته باشد، آنگاه ماتریس وزن‌دهنده بهینه برای معادله تفاضلی به صورت رابطه (۱۰) خواهد بود:

$$A^d = \left( \sum_{i=1}^M W' \Xi W \right)^{-1} \quad (10)$$

و  $\Xi$  برابر است با:

$$\Xi = \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 2 & -1 & \dots & \dots & \dots & 0 & 0 \\ -1 & 2 & \dots & \dots & \dots & 0 & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & \dots & -1 & 2 \end{bmatrix} \sigma^2$$

این ماتریس وزنی در حقیقت ماتریسی است که در تخمین یک مرحله‌ای آرلانور و باند به کار می‌رود. با استفاده از اجزای خطای به دست آمده از تخمین یک مرحله‌ای می‌توان ماتریس وزنی دیگری به صورت (۱۱) نوشت:

$$A = \left( \sum_{i=1}^M W' \Delta \varepsilon_i \Delta \varepsilon_i' W \right)^{-1} \quad (11)$$

که همان ماتریس وزنی تخمین دو مرحله‌ای است. به طور کلی در تخمین‌های GMM همواره سه نکته اساسی تصریح متغیرهای ابزاری  $W$ ، انتخاب ماتریس وزن دهنده  $A$ ، تعیین یک تخمین‌زن برای  $V$  وجود دارد. انواع تصریحات در چارچوب مدل‌های GMM قابل توضیح است. به عنوان

مثال تخمین‌زن‌های 2SLS, 3SLS,... ۲ حالات خاصی از مدل‌های GMM هستند (گرین، ۲۰۰۳). با

فرض اینکه یک نمونه مشاهدات شامل  $\{x_t : t = 1, \dots, T\}$  وجود داشته باشد، باید یک پارامتر مجھول

$P \times P$  ماتریس  $\theta$  با ارزش حقیقی  $E(f(x_t, \theta))$  یک مجموعه از شرایط

گشتاوری  $q$  است و  $f_t(\theta)$  به گشتاورهای نمونه اشاره دارد. تابع استاندارد (۱۲) تعریف می‌شود:

$$Q_T(\theta) = F_T(\theta)' A_T F_T(\theta) \quad (12)$$

جایی که  $A_T$  یک ماتریس معین مثبت  $P \times P$  است. بر این اساس تخمین‌زننده GMM از

عبارت است از:

$$\hat{\theta}_T = \arg \min_{\theta} Q_T(\theta) \quad (13)$$

تخمین‌زننده GMM که با این شرایط به دست می‌آید دارای خواص مجانبی سازگاری، نرمال مجانبی، کارایی مجانبی است.

## ۵. برآورد مدل و نتایج

قبل از برآورد مدل، مانایی متغیرها در گروه کشورهای منتخب در جدول (۱) بررسی شده است.

جدول ۱. بررسی مانایی متغیرها در گروه کشورهای منتخب

نتیجه	تفاضل مرتبه اول				سطح	آزمون ریشه واحد	متغیر
	احتمال	t آماره	احتمال	t آماره			
I(0)	-	-	0.0000	-۸.۰۷۹۵۳	Levin, Lin & Chu t	LCPI	
I(1)	0.0000	-۱۰.۵۸۴۶	۰.۷۳۸۳	۰.۶۳۸۱۶	Levin, Lin & Chu t	NET	
I(0)	-	-	0.0000	-۱۲.۲۲۰۶	Levin, Lin & Chu t	ICT	
I(0)	-	-	0.0000	-۱۲.۰۷۸۶	Levin, Lin & Chu t	LMO	
I(0)	-	-	0.0000	-۱۱.۳۱۶۹	Levin, Lin & Chu t	LGDP	
I(0)	-	-	0.0000	-۸.۲۰۲۷۷	Levin, Lin & Chu t	GG	
I(0)	-	-	0.0000	-۷.۳۶۴۵۹	Levin, Lin & Chu t	EMP	

مأخذ: محاسبات محقق

همان‌طور که در جدول (۱) مشاهده می‌شود بر اساس آماره t، متغیرهای لگاریتم شاخص قیمت مصرف کننده، ضریب نفوذ تلفن همراه، لگاریتم حجم پول، لگاریتم تولید ناخالص داخلی واقعی، کیفیت حکمرانی و اشتغال در سطح و ضریب نفوذ اینترنت در تفاضل مرتبه اول مانا است؛ بنابراین فرضیه صفر مبنی بر وجود ریشه واحد رد می‌شود. درنتیجه پایداری داده‌های مورد استفاده در مقاله قبل از برآورده مدل مورد تأیید واقع می‌شود. مدل‌های این مقاله با استفاده از برآوردگر گشتاورهای تعمیم‌یافته<sup>۱</sup> (GMM) و با تکیه بر مدل پانل پویا تخمین زده شده است. تخمین زن گشتاورهای تعمیم‌یافته با محاسبه تأخیرات ویژه فردی مشاهده نشده<sup>۲</sup> در مدل (که به صورت وارد کردن متغیر وابسته با وقفه به عنوان متغیر توضیحی در مدل انجام می‌شود)، کنترل بهتری بر درون‌زایی کل متغیرهای توضیحی مدل فراهم می‌کند. نتایج برآورده مدل با استفاده از برآوردگر گشتاورهای تعمیم‌یافته در گروه کشورهای منتخب درآمد متوسط در جدول (۲) ارائه شده است.

**جدول ۲. نتایج برآورده تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر تورم در گروه کشورهای منتخب  
(متغیر وابسته: لگاریتم شاخص قیمت مصرف کننده)**

متغیرها	مدل دوم (۲)	
	برآورده مدل با ضریب نفوذ تلفن همراه	برآورده مدل با ضریب نفوذ تلفن همراه
مدل اول (۱)	برآورده مدل با ضریب نفوذ اینترنت	برآورده مدل با ضریب نفوذ تلفن همراه
LCPI(-1)	1.081659 (49.89768) { 0.0000}	0.900337 (85.51812) { 0.0000}
NET	-0.002367 (-5.619326) { 0.0000}	-
ICT	-	-0.000959 (-21.31603) { 0.0000}
LMO	0.148606 (8.2644603) { 0.0000}	0.132672 (10.64561) { 0.0000}

1. Generalized Method of Moments

2. Individual Specific Effects.

ادامه جدول ۲. نتایج برآورد تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر تورم در گروه کشورهای منتخب  
(متغیر وابسته: لگاریتم شاخص قیمت مصرف کننده)

متغیرها	مدل دوم (۲)	
	مدل اول (۱)	برآورد مدل با ضریب نفوذ تلفن همراه
LGDP	-0.253314 (-7.510418) { 0.0000}	-0.088241 (-4.849099) { 0.0000}
GG	-2.216453 (-7.592412) { 0.0000}	-0.128976 (-6.911583) { 0.0000}
EMP	0.004918 (3.626077) { 0.0003}	0.001805 (2.455997) { 0.0012}
J-statistic\	33.94868	35.90532
Prob(J.Statistic)	0.8270	0.9340

مأخذ: محاسبات تحقیق

نتایج حاصل از برآورد مدل به روش‌های گشتاور تعییم‌یافته در گروه کشورهای منتخب درآمد متوسط در جدول (۲) نشان می‌دهد:

ضریب نفوذ تلفن همراه و ضریب نفوذ اینترنت به عنوان شاخص فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاوا) تأثیر منفی و معناداری بر تورم در گروه کشورهای منتخب دارند؛ بنابراین فرضیه‌های مربوط به ارتباط منفی و معنادار میان شاخص‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاوا) و تورم را نمی‌توان رد کرد. فناوری اطلاعات و ارتباطات از طریق بهبود فرایند تولید، تعییق سرمایه، افزایش کیفیت نیروی کار و ایجاد ارزش افزوده سبب افزایش رشد اقتصادی و کاهش سطح عمومی قیمت‌ها می‌شود. با به کارگیری فاوا می‌توان قیمت‌های آگاهانه‌تری را دریافت کرد و امکان مقایسه قیمت‌ها نیز ساده‌تر می‌شود. با وجود مشتریان آگاه، تولید کنندگان مشکل می‌توانند قیمت‌ها را افزایش دهند، حتی وقتی هزینه‌های افزایش یافته باشد (جولیس<sup>۱</sup>، ۱۹۹۹)

۱. آماره J-statistic همان آماره سارگان است که برای آزمون همبستگی پسماندها و متغیرهای ابزاری استفاده می‌شود.

2. Julius

لگاریتم حجم نقدینگی تأثیر مثبت و معناداری بر تورم در گروه کشورهای منتخب دارد. افزایش نقدینگی، سبب رشد سریع تقاضا برای کالاهای خدمات شده و چون در کوتاه‌مدت عرضه کالا و خدمات بی‌کشش است، این امر منجر به تورم در اقتصاد می‌شود (شاکری، ۱۳۸۷)؛ لگاریتم تولید ناخالص داخلی واقعی تأثیر منفی و معناداری بر تورم در گروه کشورهای منتخب دارد؛ کیفیت حکمرانی تأثیر منفی و معناداری بر تورم در گروه کشورهای منتخب دارد. با افزایش ثبات سیاسی، رشد اقتصادی به علت وجود امنیت برای سرمایه‌گذاران داخلی و خارجی افزایش می‌یابد. درنتیجه سطح عمومی قیمت‌ها (تورم) کاهش می‌یابد. همچنین هرچه کیفیت خدمات عمومی بهتر شود و خط‌مشی‌های عمومی به دور از جنجال‌ها و خط و ربط‌های سیاسی وضع و اجرا شود و تعهد نظام سیاسی در قبال آن‌ها بیشتر باشد، رشد اقتصادی بیشتر و سطح عمومی قیمت‌ها کمتر و درنهایت رفاه کلی جامعه پیشتر خواهد بود. مقررات دست و پاگیر نیز مانع بروز نوآوری و سبب ایجاد موانع غیرضروری در مسیر تجارت، سرمایه‌گذاری و کارایی اقتصادی می‌شود. از این رو هرچه مقررات پیچیده‌تر باشند، بسیاری از هزینه‌های مبتنی بر وضع آن‌ها به شهر و نوآوری و کارها منتقل می‌شوند که سبب بروز تورم افسارگسیخته‌ای خواهد شد (رحمانی، حیاتی، ۱۳۸۶)؛ اما اگر حاکمیت قانون و مصاديق آن، یعنی حمایت از حقوق مالکیت و حسن اجرای قراردادها، به درستی رعایت شود منجر به افزایش سرمایه‌گذاری داخلی و بین‌المللی و انتقال منابع و پساندازها به سمت سرمایه‌گذاری و درنتیجه کاهش تقاضا برای مصرف و افزایش تولید و درنهایت کاهش سطح عمومی قیمت‌ها می‌شود (رحمانی، حیاتی، ۱۳۸۶)؛

اشتغال تأثیر مثبت و معناداری بر تورم در گروه کشورهای منتخب دارد؛

با توجه به نتایج جدول (۲) آماره آزمون سارگان که از توزیع<sup>۲</sup>  $\chi^2$  با درجات آزادی برابر با تعداد محدودیت‌های بیش از حد مشخص برخوردار است، فرضیه صفر مبنی بر همبسته بودن پسندیده با متغیرهای ابزاری را رد می‌کند. بر اساس نتایج حاصل از این آزمون متغیرهای ابزاری به کار گرفته شده در تخمین مدل از اعتبار لازم برخوردار هستند. درنتیجه اعتبار نتایج جهت تفسیر تأیید می‌شوند.

## ۶. نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد که ضریب نفوذ تلفن همراه و ضریب نفوذ اینترنت به عنوان شاخص فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاؤ) تأثیر منفی و معناداری بر تورم در گروه کشورهای منتخب در دوره زمانی ۲۰۰۵-۲۰۱۶ داشته‌اند. تأثیر فاؤ بر تورم به قدرت نیروهای تأثیرگذار بر تقاضا و عرضه بستگی دارد. از این رو دو دیدگاه رقیب و متعارض در زمینه تأثیر فاؤ بر تورم وجود دارد. گروه اول تئوری‌هایی هستند که معتقد‌ند فاؤ از طریق تأثیرگذاری بر بخش عرضه اقتصاد سبب کاهش تورم می‌شود؛ زیرا فاؤ می‌تواند محیطی را ایجاد کند که در آن بخش تحقیق و توسعه گسترش یابد. این موضوع سبب افزایش ابداعات، افزایش بهره‌وری کل عوامل تولید، رشد اقتصادی و کاهش تورم می‌شود. در نتیجه گسترش و توسعه فاؤ، بهبود تکنولوژیکی رخ داده و ارتقای بهره‌وری سبب انتقال منحنی عرضه بنگاه و صنعت به سمت راست می‌شود و قیمت‌ها را کاهش می‌دهد. از سوی دیگر به کارگیری فاؤ، هزینه‌های تحقیق را کاهش می‌دهد، موانع ورود به زنجیره عرضه را کاهش داده و آن را کوتاه‌تر می‌کند. این ویژگی‌ها به افزایش بهره‌وری و به گسترش حاشیه سود و کاهش بیکاری و به طبع آن کاهش نرخ تورم کمک می‌کند (والدهانی<sup>۱</sup>، ۲۰۰۰).

در دیدگاه دیگر، فاؤ از طریق تأثیرگذاری بر بخش تقاضای اقتصاد از طریق تغییر در ترجیحات مصرف‌کننده و تابع مطلوبیت در افزایش سطح تقاضا و تورم مؤثر است (کرامر و دردیک<sup>۲</sup>، ۲۰۰۱). استفاده از فاؤ سبب می‌شود که موانع ورود به بازار برداشته شود و هر فردی به راحتی از طریق شبکه وارد اقتصاد جهانی شود. به واسطه استفاده از قابلیت‌های شبکه، قدرت مصرف کننده از طریق مقایسه قیمت‌ها و کیفیت‌ها و دسترسی به اطلاعات افزایش می‌یابد. استفاده از فاؤ سبب می‌شود مصرف کنندگان با برخورداری از اطلاعات بیشتر، امکان انتخاب بهتر را تجربه کنند (آزاد، ۱۳۹۵). از این رو تقاضا افزایش و درنتیجه تورم افزایش می‌یابد.

نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد که در گروه کشورهای منتخب درآمد متوسط دیدگاه گروه اول صادق بوده است؛ به عبارت دیگر فاؤ سبب کاهش تورم در گروه کشورهای منتخب

1. Wadhwani

2. Kramer and Dedrick

درآمد متوسط شده است. نتایج حاصل این مطالعه با نتایج مطالعات Lal<sup>۱</sup> (۱۹۹۶)، دیوان و کرامر<sup>۲</sup> (۱۹۹۸)، دامغان و قیل<sup>۳</sup> (۲۰۰۲)، لی و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۰۳)، هون یی و چوی<sup>۵</sup> (۲۰۰۵)، اولينر و سیچل<sup>۶</sup> (۲۰۱۴)، موتوهاشی و وو<sup>۷</sup> (۲۰۱۵)، شرر<sup>۸</sup> (۲۰۱۵)، سیت و موماو<sup>۹</sup> (۲۰۱۵)، مولر<sup>۱۰</sup> (۲۰۱۶)، کودرس<sup>۱۱</sup> (۲۰۱۶)، اولتنون<sup>۱۲</sup> (۲۰۱۶)، هاکر و موسینک<sup>۱۳</sup> (۲۰۱۷)، گروسمن<sup>۱۴</sup> (۲۰۱۷)، مطالعه نارایان و همکاران<sup>۱۵</sup> (۲۰۱۷)، نجارزاده (۱۳۸۸) هماهنگ است. در حالی که با نتایج مطالعات الخطیب و همکاران<sup>۱۶</sup> (۲۰۰۹) و ویسنر<sup>۱۷</sup> (۲۰۱۱) تفاوت دارد. الخطیب و همکاران (۲۰۰۹) در مطالعه‌ای نشان دادند که استفاده از فاوا در کوتاه‌مدت سبب کاهش کارایی در تولید، کاهش رفاه مصرف کننده و افزایش قیمت تمام‌شده محصولات و افزایش تورم شده است. ویسنر (۲۰۱۱) نیز نشان داد که در کشورهای درحال توسعه با درآمد پایین تأثیر فاوا بر تورم مثبت بوده است هرچند این تأثیر معنادار نیست. در این راستا شواهد و مطالعات تجربی نشان می‌دهند که اجماع نظر در زمینه تأثیر فاوا بر تورم وجود ندارد (مطالعات تجربی دوگانگی یافته‌ها در زمینه تأثیر فاوا بر تورم را آشکار می‌سازند) و همچنان جدال بر سر این موضوع در جامعه علمی ادامه دارد. سایر نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که لگاریتم حجم نقدینگی، استغال تأثیر مثبت و معناداری و لگاریتم تولید ناخالص داخلی واقعی و کیفیت حکمرانی تأثیر منفی و معناداری بر تورم در گروه کشورهای منتخب داشته‌اند.

- 
1. Lal
  2. Dewan and Kraemer
  - 88Dumagan-Gill
  - 4 Lee et al
  5. Choi and Hoon yi
  6. Oliner and Sichel
  7. Motohashi and Vu
  8. Sherer
  9. Sseyet and Momaw
  10. Muller
  11. Koders
  12. Oulten
  13. Hacker & Morssink
  14. Grossman
  15. Narayan & et al
  16. Al-Khateb et al
  17. Matthias Wissner

با توجه به نتایج به دست آمده در چهار چوب این مطالعه می‌توان پیشنهادهایی به شرح زیر ارائه کرد:

- ایجاد سرمایه‌گذاری مناسب در زمینه زیرساخت‌های فاوا؛
- تهیه و تدوین برنامه مدون میان‌مدت در زمینه‌های مختلف از قبیل زیرساخت‌های ارتباطی، آموزشی، فرهنگی و اقتصادی جهت تأمین زیرساخت‌های فاوا و به کارگیری آن؛
- حمایت از رشد و توسعه فعالیت شرکت‌های کوچک و متوسط حوزه فاوا؛
- در کشورهای در حال توسعه باید دسترسی به رایانه و اینترنت در مراکز آموزشی افزایش یابد. برای رسیدن به این دسترسی، توسعه بخش خصوصی در زمینه فاوا ضروری است. تقویت نقش بخش خصوصی در گسترش زیرساخت‌ها و خدمات فاوا؛ مهیا کردن شرایط استفاده از فاوا در بنگاه‌ها؛ ارتقا یبخش فاوا و بهینه کردن استفاده از فاوا در مداخلات گوناگون عمومی که در صدد رشد توسعه بخش خصوصی هستند؛
- کشورهای در حال توسعه با سیاست‌گذاری‌های مناسب در جهت تقویت مؤسسات فعال در زمینه فناوری اطلاعات و ارتباطات گام بردارند. این سیاست‌ها شامل تنظیم قوانین و مقررات مورد نیاز جهت رشد و توسعه صنعت ICT و کاربری‌های گوناگون آن، حذف قوانین و مقررات زائد که از رشد و توسعه این صنعت جلوگیری می‌کند، حذف دستگاه‌های موازی و متولی دولتی در صنعت فاوا به منظور حذف تصمیم‌گیری‌های متعدد و چابک سازی دولت در این بخش و همچنین آموزش نیروی انسانی متخصص و توانمند جهت اجرای برنامه‌های تدوین شده است؛
- کاهش هزینه‌های به کارگیری فاوا و ارائه خدمات بهتری از فاوا، از جمله کاهش هزینه متوسط مکالمه تلفن و تعرفه به کارگیری اینترنت و دیگر محصولات فاوا.

## منابع

- آزاد، محمد (۱۳۸۵). تجارت جهانی الکترونیک و فناوری اطلاعات. سخن‌گستر.
- بختیاری، صادق (۱۳۸۰). چالش‌های جدید بازار کار: تأثیر IT بر اشتغال. مجموعه مقالات همایش نقش IT در اشتغال، تهران: مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی.
- پژشکی، رضا و مهناز رسیعی (۱۳۹۱). «بررسی اثر تحقیق و توسعه بر ارزش افزوده اقتصادی کشور». هفتمین همایش مراکز تحقیق و توسعه صنایع و معادن.
- رحمانی، تیمور و سارا حیاتی (۱۳۸۶). «بررسی اثرات فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد بهره‌وری کل عوامل تولید: مطالعه بین کشور». فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران. دوره ۹. شماره ۳۳. صص ۲۵-۵۱.
- شاکری، عباس (۱۳۸۷). اقتصاد کلان، نظریه‌ها و سیاست‌ها. تهران: انتشارات پارس‌نویسا.
- عرفانی، علیرضا؛ اکبرزاده تبریک، سعیده و محمد نو德 فراهانی (۱۳۹۱). «مقایسه اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی کشورهای توسعه‌یافته و توسعه‌نیافرته منتخب». مجله اقتصاد و توسعه منطقه‌ای (علمی-پژوهشی). دوره ۱۹. شماره ۳. صص ۱-۲۱.
- کریمزادگان، سعیده و پروانه سلطانی (۱۳۹۵). «تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر اقتصاد سلامت در گروه کشورهای منتخب». پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی صنایع گرایش سیستم‌های اقتصادی و اجتماعی.
- طلغتی، رحیم مصطفی (۱۳۸۵). «اثر جهانی شدن فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی کشورهای عضو سازمان کنفرانس اسلامی». پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت مدرس.
- فقیه نصیری، مرجان و آتوسا گودرزی (۱۳۸۴). «فناوری اطلاعات و ارتباطات و رشد اقتصادی در کشورهای منتخب: روش داده‌های پنل». فصلنامه اقتصاد و تجارت نوین. شماره ۳. صص ۹۴-۷۳.
- مشیری، سعید و اسفندیار جهانگرد (۱۳۸۳). «فناوری اطلاعات و ارتباطات و رشد اقتصادی ایران». فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران. دوره ۶. شماره ۱۹. صص ۷۸-۵۵.

نجارزاده، رضا (۱۳۸۸). «اثر فاوا بر رشد اقتصادی کشورهای عضو سازمان کنفرانس اسلامی». پژوهشنامه بازرگانی. دوره ۱۱. شماره ۴۴. صص ۷۸-۴۹.

- Al-Khatib, M., E. Helpman & X. J. Guo. (2009). *ICT and Spillover: A Panel Analysis*. Department of Information Systems, National university of Singapore.
- Asghar Poor, H., Mohammadzadeh, P., Jalil Poor, S. (2012). Studying the Impact of Developmental Indicators on ICT Use in Selected Asian Countries, *Journal of Regional Economic and Development*. Vol. 1. (in Persian).
- AghaeeKhondaei, M. (2009). "The effect of Information and Communication Technology (ICT) on Economic growth of Organization of the petroleum Exporting Countries (OPEC)", *Quarterly Iranian Economic Research*, No. 2. pp. 63-82. (in Persian).
- Dumagan, Jesus. Gurmukh Gill (2002), "Industry-level Effects of Information Technology use on productivity and Inflation", chapter IV.
- Gani, Azmat & Duncan, Ron. (2004)."Fiji's governance index", Australian national university and the university of the South pacific at the university of the south pacific
- Grossman, G. M. (2017). Trade, Knowledge Spillovers, and Growth. NBER Working Paper, No. W3485.
- Hacker, M & J. Morsink. (2017) . You say want A Revolution: Information Technology and Growth. IMF working paper, WP/02/70.
- Hoon yi, Myung., changkyu choi. (2005). "The effect of the Internet on inflation: panel data evidence" , *journal of policy Modelig*. Vol. 27 (2005), PP. 885-889.
- Julius, De Anne, D. (1999). "Back to the future of low Global Inflation", The Maxwell fry Global finance Lecture, University of Birmingham, Wednesday, 20 October.
- Jorgenson, D.W. (2000). Information Technology and the U.S Economy. *American Economic Review*, vol. 91, No.1, 1-32.
- Kramer & Dedrick. (2001). "Information Technology and Economic Development: Results and Policy Implications of Cross Country Studies", in M. Pohjola (ed.) *Information Technology, Productivity, and Economic Growth*. Oxford: Oxford university Press.
- Koders, R. (2016). "The relationship between ICT and inflation in Indian small industries". Honors Projects, Paper 17.
- Wadhwani, Sushil, D. (2000). "The Impact of the Internet on uk Inflation", Delivered at the London school of Economics on 23 February 2000.
- Lee, H. & Khatri Y. (2003). Information Technology and Productivity Growth in Asia; Washington: International Monetary Fund, wp/03/15.
- Lal, V. (1996). "ICT on the decline in the cost of electronics and non-electronic industries in India", Tiger Working Paper Series, No 102.

- **Meijers, Huub.** (1999). "Low Inflation in the Economy and the Role of the Internet", MERIT, Maastricht, International Institute on Infonomics, Heerlen.
- **Muller, c.** (2016). "The relationship between ICT and inflation in Indian small industries", International Review of Economics and Finance, Vol. 19, pp. 501–514.
- **Motohashi.j. & Vu.h** (2015). "The Effect of Information and Communication Technology on the General Level of Prices by Using the Growth Accounting Mode".
- **Narayan, p & Northrop, A , & K. L. Kraemer.** (2017). The Information Age: Which Nations Will Benefit?.Center for Research on Information and Organizations , University of California.
- **Oliner, S. D & D.E. Sichel.**(2014). "IT and productivity: where Are we now and where Are we Going?". Economic Review. Vol. 3(3), PP. 15-41.
- **Oulton, M.** (2016), "The deepening of ICT and its impact on productivity and inflation in the UK", American Political Science Review, 87, pp. 567–576.
- **Schreyer, P.** (2015). The Contribution of Information and Communication Technology to Output Growth: A study of G7 Countries. STI working paper 2000/2, Paris, OECD.
- **Seyet .A and Momaw.D.** (2015). "ICT and inflation and its impact on economic growth", IEEE Transactions on Engineering Management, vol. 56(2), pp. 329-340.
- **Siroth.j.** (2000). Technical Change and Total Factor Productivity Growth for Chinese Provinces: A Panel Data Analysis IZA, Discussion Paper No. 2133.
- **Wissner, M.** (2011). "ICT on inflation in developing countries, 1995-2005", Studies in Comparative International Development, Vol. 37 (1), pp. 3–33.