

تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی کشورهای اسلامی منتخب

محمدعلی مرادی*

استادیار دانشکده کارآفرینی دانشگاه تهران

میثم کبریائی**

کارشناسی ارشد اقتصاد دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران

مهسا گنجی***

کارشناسی ارشد علوم اقتصادی دانشکده اقتصاد و علوم اجتماعی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۰۱/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۰۵/۱۳

چکیده

هدف این مقاله تحلیل و ارزیابی اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاوا) بر رشد اقتصادی ۵۲ کشور منتخب اعضای سازمان همکاری اسلامی است. از داده‌های تلفیقی دوره زمانی ۱۹۹۵-۲۰۱۰ استفاده و مدل شناسایی شده به روش داده‌های پنل برای دو حالت پایدار و رشد برآورد می‌شود. با عنایت به حقایق آشکار شده در کشورهای اسلامی، این کشورها به دو گروه تقسیم شدند و اثر دسترس، کاربری و مهارت در فاوا بر حالت پایدار و رشد اقتصادی این کشورها به طور جداگانه تخمین و ارزیابی می‌شود. نتایج نشان می‌دهد طی دوره مورد بررسی سرمایه غیرفاوا بیشترین تأثیر را بر رشد اقتصادی هر دو گروه از کشورهای اسلامی دارد. دسترس و کاربری فاوا برای هر دو گروه از این کشورها، اثر قابل توجهی بر رشد دارد، اما این اثر برای کشورهای گروه اول که از نظر شاخص دسترس فاوا، امتیاز بالاتری دارند، بیشتر است. اثر دسترس و کاربری فاوا بر رشد اقتصادی این کشورها در ابتدای دوره مذکور پایدار نبوده اما، در چند سال پایانی دوره، روند مثبت و پایدار داشته است. مجموع کشش تولیدی نسبت به دسترس

* پست الکترونیکی: mamoradi@ut.ac.ir

** مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: kebryaee@gmail.com

*** پست الکترونیکی: mahsaganji1@gmail.com

و کاربری اطلاعاتی برای کشورهای گروه اول حدود ۰/۲۶ و برای کشورهای گروه دوم ۰/۱۸ است. شایان ذکر است محاسبه پارامتر سرعت همگرایی نشان می‌دهد این سرعت در هر دو گروه کشورهای اسلامی پایین است.

واژه‌های کلیدی: رشد اقتصادی، ICT، شاخص دسترس فاوا، داده‌های پنل، کشورهای اسلامی.

طبقه‌بندی JEL: L97, O47, C33.

۱. مقدمه

طی دهه‌های اخیر فناوری اطلاعات و ارتباطات^۱ (فاوا) به جنبه‌های مختلف زندگی انسان از جمله اقتصاد در سطح گسترده‌ای ورود پیدا کرده است. این پدیده به حدی در روابط و ابعاد مختلف اقتصادی تأثیر گذاشته که حتی ساختار اقتصادهای ملی و جهانی را تغییر داده است، طوری که از آن به عنوان انقلاب فاوا یاد می‌شود. در این فرآیند یکی از سؤالهای مطرح، تأثیرگذاری رشد و توسعه فاوا بر رشد اقتصادی است.

این مقاله درصدد آن است تا اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی کشورهای اعضای سازمان همکاری اسلامی را بررسی و آزمون کند. بر اساس ادبیات دسترس‌پذیر و نظریه‌های رشد اقتصاد و حقایق آشکار شده در اقتصاد کشورهای اسلامی، مدل رشد اقتصادی با تأکید بر فاوا شناسایی و تصریح شده و سپس با استفاده از داده‌های پنل دوره زمانی ۱۹۹۵-۲۰۱۰ و با تکنیک تخمین داده‌های پنل، مدل شناسایی شده برآورد شده است.

ادامه مقاله به شکل زیر سازماندهی می‌شود. بخش دوم و سوم به مرور مبانی نظری و پیشینه موضوع می‌پردازد. بخش چهارم به شناخت جامعه آماری و بیان وضعیت فاوا در کشورهای اسلامی و مقایسه آن با جهان اختصاص دارد. در بخش پنجم تصریح مدل ارائه می‌شود. بخش ششم نتایج برآوردها را تحلیل می‌کند و در نهایت بخش هفتم نتیجه‌گیری و پیشنهادها را ارائه می‌دهد.

۲. مبانی نظری

مطالعه این موضوع که چه عواملی باعث رشد تولید می‌شود به زمان آدام اسمیت باز می‌گردد. در واقع هیوم^۲ (۱۷۵۲) و آدام اسمیت پیشگامان مکتب کلاسیک بودند که در قرن هجدهم

^۱ Information and Communication Technology (ICT)

^۲ Hume

شکل گرفت و با طرح نظریات میل^۱ (۱۸۴۸) و مارکس در اواسط قرن نوزدهم پایان یافت. اسمیت رشد اقتصادی را ناشی از دو عامل انباشت سرمایه و تقسیم کار می‌داند و مهمترین عامل برونزا در جریان توسعه اقتصادی را رشد جمعیت معرفی می‌کند. هارود^۲ (۱۹۳۹) معتقد است رشد تولید در اقتصاد به رشد سرمایه و رشد بهره‌وری نیروی کار بستگی دارد.

با وجود اینکه والر اس، مارشال و پیگو اصلی‌ترین بنیانگذاران مکتب نئوکلاسیک بودند، اما سولو و سوان^۳ (۱۹۵۶) پیشگام این مکتب هستند. به عقیده اقتصاددانان نئوکلاسیک، برای حفظ رشد اقتصادی، رشد سرمایه و نیروی کار باید متوازن شود. این اقتصاددانان دریافتند که بخشی از رشد توسط رشد سرمایه و نیروی کار توضیح داده نمی‌شود. این بخش به عنوان «پسماند»^۴ شناخته شد. یعنی پدیده‌ای که توسط عاملی خارج از مدل (متغیر برونزا) تعیین می‌شود. پیشرفت فناوری می‌تواند یکی از این عوامل برونزا باشد. سولو به این نتیجه می‌رسد که افزایش سرمایه همراه با پیشرفت فنی منابع اصلی رشد اقتصادی هستند.^۵

در مدل‌های نئوکلاسیک رابطه بین تابع تولید جمعی و نیروی کار و سایر عوامل تولید تجدید شونده، رابطه‌ای یک به یک است. در این مدل‌ها تابع تولید جمعی، تابعی از موجودی سرمایه است که به صورت $Y=F(K)$ بیان می‌شود. تابع فوق میزان تولید (Y) را با فرض ثابت بودن سطح دانش بیان می‌کند. در این تابع K میزان موجودی سرمایه ثابت است که به صورت کاملاً بهینه به کار گرفته شده‌اند. از این رو، تابع تولید در مدل‌های نئوکلاسیک بهینه‌کننده میزان تولید حال و یا آینده است. از مشخصات چنین تابع تولید جمعی می‌توان به کم شدن نرخ رشد آن با افزایش مقدار تجمع سرمایه اشاره کرد. این امر که به آن شرط اینادا^۶ گفته می‌شود.

$$Y = (AL)^{1-a} K^a \quad (1)$$

در تابع تولید جمعی بالا نیروی کار (AL) معادل با پیشرفت فناوری فرض شده است، که نرخ رشد جمعی (g) تنها نرخ رشد اشتغال نیست، بلکه به همراه نرخ رشد تکنولوژی (فناوری) توأمأ نرخ رشد اشتغال را تغییر می‌دهند. ضریب کارایی عوامل تولید A از دید این مدل، ضریب

¹ Mill

² Harrod

³ Solow and Swan

⁴ Residual

^۵ پیشرفت فنی برونزا به دو شکل است: اگر به صورت تبلور یافته در یک نهاد مشخص باشد، مانند آموزش کارگران یا تجهیزات دید، پیشرفت فنی تبلور یافته نامیده می‌شود. اگر باعث بهبود تمامی نهادها به صورت برابر شود، پیشرفت فنی تبلور نیافته نامیده می‌شود. این نوع پیشرفت فنی به صورت مدیریت‌نویین، سازماندهی مجدد یا زیرساخت‌های جدید به وجود می‌آید.

^۶ Inada Condition

برونی و مستقل است. الگوی رشد درونزا فرضیات کلاسیک و نئوکلاسیک را درباره شرایط ایده آل در بازار و وجود بازدهی نزولی عوامل بویژه در مورد سرمایه رد می‌کند. در الگوهای رشد درونزا، رشد تولید به عواملی مانند بهره‌مندی از منابع، نرخ پس‌انداز، نرخ رشد جمعیت، دانش فنی و فناوری و روش سازماندهی فعالیتهای اقتصادی بستگی دارد.

رومر (۱۹۸۶) پیشگام نظریه رشد درونزا است. نظریه پردازان جدید رشد اقتصادی در دهه ۸۰ معتقد بودند که رشد پیشرفت فنی از طریق سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه یا سرمایه‌گذاری در سرمایه اجتماعی حاصل می‌شود. نظریات رشد درونزا بر مفاهیمی مانند بازده فزاینده تحقیق و توسعه و انتقال دانش و اطلاعات، فرآیند یادگیری از طریق تجربه و پراکندگی فناوری تأکید دارند (بارو،^۱ ۱۹۹۰). مطالعات اخیر، فعالیتهای مبتنی بر نوآوری در واکنش به محرکهای اقتصادی را به منزله موتور اصلی پیشرفت فناوری و رشد اقتصادی در نظر می‌گیرند. پیشرفتهایی که از این بخش دانش به دست می‌آید، سرانجام به رشد بهره‌وری و نوآوری بیشتری منجر می‌شود. نوآوری به عنوان فرآیندی مداوم در نظر گرفته شده و در چارچوب نظام اقتصادی مشخص می‌شود. بنابراین نظریه رشد درونزا بر تحصیلات، آموزش، کارآموزی و خلق فناوریهای جدید تأکید می‌کند.

نظریه‌های رشد درونزا با طرح مسائلی چون شکست بازار و ناکارایی تخصیصی پویا فرضیاتی را که کلاسیک‌ها و نئوکلاسیک‌ها مطرح می‌کردند، مورد تردید قرار دادند. در نتیجه این فرضیات به طور ضمنی تأیید می‌کنند که دولتها می‌توانند در کاهش شکست بازارها نقش داشته باشند.^۲

اقیون و هیوت^۳ (۱۹۹۲) در الگوی خود با بهره‌گیری از دیدگاه شومپتیر بر بهبود کیفیت تولید به عنوان نشانه‌ای از فناوری جدید که بر اثر آن تولیدکنندگان با فناوری قدیم از عرصه رقابت خارج می‌شوند، تأکید کردند. گروسمن و هلپمن^۴ (۱۹۹۱) نیز بر همین اساس الگوی رشد درونزا را ارائه دادند. بر اساس نظریه‌های رشد درونزا کشورهای کمتر توسعه یافته فقط با بهره‌گیری از انتقال فناوریها و ایده‌های جدید می‌توانند با کشورهای توسعه یافته رقابت کنند و با استفاده از انتقال این فناوریها از سطوح فزاینده سرمایه‌گذاری در تشکیل سرمایه انسانی بهره‌مند شوند. از سوی دیگر، با فرض ثبات شرایط، نرخ رشد بالاتر باعث افزایش منابع مالی

^۱ Barro

^۲ برو از جمله کسانی است که نقش مخارج دولت را در قالب مدلی در گردش اقتصاد در بلندمدت با در نظر گرفتن نشتهای تولید و سیاستهای مالی ثابت، تبیین کرده است.

^۳ Aghion and Howitt

^۴ Grossman and Helpman

لازم برای سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه و تقویت سرمایه انسانی می‌شود. این جریان نیز منجر به نرخ رشد و درآمد بالاتر می‌شود که جریان ماریپیچ «رشد و سرمایه‌گذاری» را تقویت می‌کند. (منسل،^۱ ۲۰۰۱)

باعنایت به نظریه‌های بررسی شده، تأثیر فاوا بر رشد اقتصادی در قالب عامل سرمایه در تابع تولید قابل تحلیل است که در تمامی نظریه‌های فوق این عامل لحاظ شده است. یکی از روشها، استفاده از تابع تولید گسترش یافته سولو است که در آن سرمایه به دو جزء یعنی سرمایه فاوا و سرمایه غیر فاوا تقسیم و سایر عوامل نظیر نیروی کار و سرمایه انسانی در مدل لحاظ می‌شود. روشی که برای کشورهای در حال توسعه کاربرد بیشتری دارد، الگوی رشد در حالت پایدار بر اساس مطالعه پاچولا^۲ (۲۰۰۲) است. پاچولا با بسط مدل منکیو^۳ (۱۹۹۲)، تابع تولید کاب - داگلاس، در شرایط تغییرات کارافزا و بازده ثابت نسبت به مقیاس با سه نوع سرمایه فیزیکی، سرمایه فاوا و سرمایه انسانی در نظر گرفته است. مزیت این روش آن است که نیازی به اطلاعات موجودی سرمایه فاوا و غیرفاوا ندارد.

۳. پیشینه تحقیق

مطالعات درباره اثرگذاری فاوا بر رشد اقتصادی به دو دسته عمده تقسیم می‌شود. دسته نخست، مطالعاتی که بر بخش فاوا و اندازه‌گیری اثر آن بر رشد تمرکز دارند. این مطالعات بیشتر بر کشورهای تولیدکننده فاوا که در آنها بخش فاوا تکامل پیدا کرده است، تأکید دارد. این دسته از مطالعات کاربری فاوا، دیگر بخشهای اقتصادی را نادیده می‌گیرند و به تولید و عرضه کالاها و خدمات توجه دارند. دسته دوم، مطالعاتی که به دنبال ارزیابی اثر بخش کاربری فاوا در رشد اقتصادی هستند و به دنبال ارزیابی تأثیر سرمایه‌گذاری فاوا بر تعمیق سرمایه و افزایش بهره‌وری نیروی کار هستند. این دسته از مطالعات اثرهای سرریز فاوا را نادیده می‌گیرند. مشکل این دسته از مطالعات تفاوت آمار حسابهای ملی کشورها در مورد سرمایه‌گذاری فاواست. در این مطالعات از روشهای حسابداری رشد، تئوری(نظریه)های رشد و نظریه‌های رشد در حالت پایدار استفاده می‌شود که می‌توان برای تخمین آن، روشهای اقتصادسنجی را به کار برد.

کرامر و دوان^۴ (۲۰۰۰) اثر بازده سرمایه فاوا در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه را به طور جداگانه بررسی کردند که مطالعه آنها بیانگر آن است که بازده سرمایه فاوا در کشورهای

¹ Mansell

² Pohjola

³ Mankiw

⁴ Dewan and Kramer

توسعه یافته مثبت و معنادار و در کشورهای در حال توسعه معنادار نبوده است. نتایج برآورد به روش اثرهای تصادفی نشان داده که کشش تولید نسبت به سرمایه فاوا، غیرفاوا و نیروی کار در کشورهای توسعه یافته به ترتیب ۰/۰۵۷، ۰/۱۶ و ۰/۸۵ است. این کشش برای کشورهای در حال توسعه، به ترتیب ۰/۵۹، ۰/۱۲- و ۰/۲۸ به دست آمده که معنادار نبوده است.

در مقاله‌ای پاجولا (۲۰۰۰) با دو رویکرد استفاده از سطح تولید در حالت پایدار و رشد، تأثیر فاوا را بر رشد اقتصادی ۳۹ کشور توسعه یافته و در حال توسعه در دوره ۱۹۸۰-۱۹۹۵ بررسی کرده است. در مطالعه او ضریب سرمایه فاوا برای مجموع ۳۹ کشور در حالت پایدار، معنادار بوده اما در حالت رشد معنادار نیست. ضریب سرمایه‌گذاری غیرفاوا در بیشتر موارد معنادار است. در مورد ۲۳ کشور عضو سازمان همکاریهای اقتصادی و توسعه، ضریب فاوا در همه حالات معنادار است. اثرگذاری سرمایه فاوا در اکثر موارد بیشتر از سرمایه غیرفاواست. با رویکرد دوم، پاجولا (۲۰۰۲) مطالعه مشابهی را برای ۴۲ کشور توسعه یافته و در حال توسعه در دوره ۱۹۸۵-۱۹۹۹ انجام داد. نتایج این مطالعه بر خلاف مطالعه قبلی وی نشان داد که تأثیر مخارج فاوا بر رشد تولید ناخالص داخلی و سرمایه انسانی مثبت ولی معنادار نیست. به گفته وی میزان اثرگذاری فاوا بر رشد اقتصادی به عوامل مکمل مانند سرمایه انسانی، آزادی بازار و سیاستهای دولت وابسته است.

۵۰ کشور بر اساس شرایط اقتصادی انتخاب و توسط خوانگ^۱ (۲۰۰۴) به شش گروه تقسیم شد و تأثیر فاوا بر رشد اقتصادی را ارزیابی می‌کند. نتایج مؤید این است که سهم فاوا در رشد ستانده کلی از میانگین ۶/۴ درصد در دوره ۱۹۹۰-۱۹۹۵ به ۱۱/۸ درصد در دوره ۱۹۹۵-۲۰۰۰ افزایش یافته و تقریباً دو برابر شده است. سرمایه فاوا تأثیر علی و معلولی روشنی بر رشد اقتصادی دارد. به طور واضح‌تر، ۱۰ درصد افزایش در سهم سرمایه فاوا، به طور میانگین باعث افزایش ۰/۴ درصدی رشد ستانده می‌شود. مطالعه مقایسه‌ای جرجنسون و همکاران^۲ (۲۰۰۰). در دوره‌های زمانی ۱۹۸۹-۱۹۹۵ و ۲۰۰۳-۱۹۹۵ انجام دادند که بر اساس آن، بزرگترین گروه منتفع از فاوا کشورهای عضو گروه هفت هستند که یک سوم (۲۷ درصد) رشد تولید ناخالص داخلی خود را در دوره زمانی ۱۹۹۵-۲۰۰۳ متاثر از فاوا می‌دانند. مطالعه‌ای بوسیله اریکام (۲۰۰۵) در ۱۵۳ کشور در دوره ۲۰۰۳-۱۹۹۵ انجام شد. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد بین فاوا و رشد اقتصادی ارتباط قوی وجود دارد. در طول این دوره مقدار کشش روند صعودی داشته و از ۰/۱۲۵ به ۰/۳۲۷ افزایش یافته است. این کشش به معنای آن است که افزایش یک درصدی در شاخص تراکم اطلاعاتی باعث افزایش ۰/۳ درصدی در تولید ناخالص داخلی سرانه می‌شود.

¹ Khuong

² Jorgenson and Vu

تحقیقات در مالزی نشان می‌دهد بازگشت سرمایه در سرمایه‌گذاریها در بخش فاوا ۴۴/۸ درصد در سال ۲۰۰۳ بوده که حدود سه برابر بازگشت سرمایه‌گذاریهای غیر فاوا است که مقدار آن ۱۵/۴ درصد ارزیابی شده است. بر اساس مطالعه نوری^۱ (۲۰۰۲) در مورد مصر و برخی کشورهای عربی حوزه خلیج فارس، مخارج فاوا در بیشتر این کشورها همبستگی مثبتی با رشد اقتصادی و تولید ناخالص داخلی سرانه دارد. وی نتیجه‌گیری می‌کند که افزایش مخارج فاوا در دوره ۱۹۹۲-۲۰۰۰ تأثیر مثبتی بر تولید ناخالص داخلی در این کشورها داشته، هر چند که میزان این تأثیر و اندازه آن نامشخص است.

لی و کاتری^۲ (۲۰۰۳) تحقیقی برای کشورهای آسیای جنوب شرقی انجام دادند که بر اساس این تحقیق تأثیر فاوا بر رشد اقتصادی این کشورها با تعمیق سرمایه‌بخش فاوا در دهه ۱۹۹۰ شروع شده است. این تحقیق نشان می‌دهد تعمیق سرمایه‌بخش فاوا و تأثیر آن بر افزایش بهره‌وری نیروی کار در این کشورها در نیمه دوم دهه ۱۹۹۰ بوده است. لی و همکاران (۲۰۰۵) با استفاده از تابع تولید کاب داگلاس، رابطه علیت بین تولید ناخالص داخلی با فاوا و رابطه جزء اخلاص سولو و فاوا را برای ۲۰ کشور توسعه یافته و در حال توسعه بین سالهای ۱۹۸۰-۲۰۰۰ بررسی کردند. آنها نتیجه گرفتند که کشورهای در حال توسعه نمی‌توانند مانند کشورهای توسعه یافته از سرمایه‌گذاری فاوا برای بهبود بهره‌وری استفاده کنند.

در مطالعه‌ای فقیه نصیری و گودرزی (۱۳۸۴) آثار فاوا را بر رشد اقتصادی ۳۷ کشور در حال توسعه و توسعه یافته برای دوره ۱۹۹۵-۲۰۰۳ بررسی کردند. نتایج این مطالعه نشان داد، مخارج فاوا در کشورهای توسعه یافته بر خلاف کشورهای در حال توسعه اهمیت زیادی در رشد اقتصادی داشته است. آنها در تحقیق خود از لگاریتم مخارج سرانه فاوا به عنوان جایگزین رشد موجودی سرمایه سرانه فاوا استفاده کردند. کمیجانی و محمودزاده (۱۳۸۶) با استفاده از روش حسابداری رشد، سهم فاوا را از رشد اقتصادی ایران در دوره ۱۳۵۲-۱۳۸۴ بین ۶/۵ و ۸/۶ درصد برآورد کردند.

۴. شناخت و تحلیل جامعه آماری

طی دهه اخیر، پیشرفت چشمگیری در بازار ارتباطات از راه دور و گسترش خدمات فناوری اطلاعات و ارتباطات در جهان رخ داده است، این رشد مداوم فاوا، می‌تواند تمامی کشورها بخصوص کشورهای در حال توسعه را بیشتر و بیشتر از منافع فناوری اطلاعات و ارتباطات برخوردار نماید. کشورهای در حال توسعه از لحاظ توسعه فاوا با کشورهای توسعه یافته شکاف

¹ Nour

² Lee and Khatri

گسترده‌ای دارا هستند. به طوری که در کشورهای توسعه یافته، گذران زندگی حتی یک روز بدون اینترنت مشکل و غیرممکن است، دو سوم جمعیت جهان و بیش از سه چهارم افراد در کشورهای در حال توسعه هنوز به اینترنت دسترسی ندارند (اتحادیه جهانی مخابرات،^۱ ۲۰۱۲). لذا، کاهش شکاف دیجیتال بین کشورها از جمله اهداف برنامه‌های توسعه بین‌المللی است. ده کشور برتر از لحاظ شاخص توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات، اکثراً از جمله کشورهای اروپایی هستند که عبارتند از: سوئد، دانمارک، فنلاند، ایسلند، هلند، لوکزامبورگ، انگلستان و سوئیس. همچنین از قاره آسیا نیز کشورهای کره و ژاپن در ردیف ده کشور برتر توسعه فاوا قرار گرفته‌اند (همان منبع). به طور کلی جهان شاهد گسترش نامتوازن تجهیزات و دسترسی به فاواست. یکی از سؤال‌های کلیدی همیشگی مباحث توسعه آن است که آیا شکاف دیجیتال بین کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه در حال کاهش است و یا در حال افزایش است؟ شایان ذکر است پاسخ این سؤال به چارچوب و شاخص انتخابی بستگی دارد. برای نمونه، بررسی توسعه فاوا از لحاظ شاخص تلفن همراه نشان می‌دهد که کشورهای توسعه یافته از این نظر به حد اشباع رسیده و روند رشد آنها آهسته شده است، ولی کشورهای در حال توسعه از نظر شاخص تلفن همراه، همچنان رشد دو رقمی را تجربه می‌کند، پس از لحاظ شاخص تلفن همراه، شکاف بین ملل توسعه یافته و در حال توسعه در حال کاهش است. اما شاخصهای جهانی انقلاب فاوا این کاهش شکاف را نمایش نمی‌دهند. به بیان دیگر، توسعه فاوا در کشورهای توسعه یافته همواره در حالت پویاست، لذا کشورهای در حال توسعه نیازمند انطباق اولویتهای توسعه خود برای حرکت همزمان با پیشرفت فناوری هستند. برخی از موانع کشورهای در حال توسعه در جهت توسعه فاوا مواردی نظیر هزینه خدمات و اتصالات، سرعت و کیفیت پایین اتصالات، دسترسی محدود به خدمات فاوا بخصوص در مناطق خارج از کلان شهرها و بویژه چالشهای اصلی توسعه را که همانا فقر و سطح سواد است، شامل می‌شود.

در این تحقیق، با توجه به داده‌ها و اطلاعات در دسترس، تأثیر فاوا بر ۵۲ کشور منتخب اعضای سازمان همکاری اسلامی^۲ بررسی شده است. سازمان همکاری اسلامی هم‌اکنون ۵۷ عضو دارد. مطابق با آمارهای سال ۲۰۱۱، کشورهای سازمان همکاری اسلامی ۲۲/۸۰ درصد

^۱ International Telecommunication Union.

^۲ عربستان سعودی، امارات متحده عربی، قطر، برونی، بحرین، عمان، آذربایجان، اردن، سورینام، جمهوری اسلامی ایران، قزاقستان، آلبانی، لبنان، تونس، مالدیو، الجزایر، لیبی، گویان، اندونزی، مالزی، ترکیه، کویت، قرقیزستان، ازبکستان، ترکمنستان، تاجیکستان، بنین، موریتانی، اوگاندا، توگو، گینه، بوركینا فاسو، مالی، جیبوتی، نیجر، سیرالئون، گامبیا، گینه بیسائو، کومور، پاکستان، بنگلادش، سودان، ساحل عاج، یمن، نیجریه، کامرون، چاد، موزامبیک، سنگال، مراکش، مصر، سوریه.

جمعیت جهان را به خود اختصاص داده‌اند. تولید ناخالص داخلی کشورهای سازمان همکاری اسلامی ۱۰/۹ درصد، تولید ناخالص داخلی سایر کشورهای در حال توسعه ۳۸/۱ درصد و تولید ناخالص داخلی کشورهای توسعه یافته ۵۱/۱ درصد از کل تولید ناخالص داخلی جهان را به خود اختصاص داده است. (گزارش سالانه کشورهای OIC^۱، ۲۰۱۲). مقایسه رشد اقتصادی کشورهای اسلامی با کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته نشان می‌دهد که روند رشد اقتصادی در کشورهای اسلامی بر خلاف روند جهانی سطح پایدار و یکنواخت نداشته است. جدول ۱ به خوبی بیانگر شرایط اقتصادی کشورهای اسلامی ۱۶ کشور از جمله کشورهای با درآمد پایین‌تر از متوسط هستند. ۱۸ کشور اسلامی هم در رده کشورهای کم‌درآمد قرار می‌گیرند (بانک جهانی، ۲۰۱۲^۲).

جدول ۱. متوسط رشد و درآمد سرانه کشورهای اسلامی

کشور	درآمد سرانه (دلار) (سال ۲۰۰۰)	درآمد سرانه (سال ۲۰۱۰)	متوسط رشد سالانه ۱۹۹۵-۲۰۰۰	متوسط رشد سالانه ۲۰۰۱-۲۰۱۰
کشورهای با درآمد بالا	۲۵۳۲۴	۳۸۸۱۸	۳.۱	۱/۶
کویت	۱۸۹۵۰	۴۸۹۰۰	۲.۴	۵/۵
امارات متحده عربی	۳۳۵۳۰	۳۹۶۴۰	۵.۸	۴/۳
ایران	۱۶۳۰	۴۵۲۰	۳.۸	۵/۱
کشورهای کم درآمد	۲۶۷	۵۳۴	۴.۲۲	۵/۴
گینه بیسائو	۱۷۰	۵۷۰	-۰.۱۵	۲/۶
خاورمیانه و شمال آفریقا	۱۶۴۵	۳۸۶۶	۴.۲	۴/۴
جنوب صحرائی آفریقا	۴۸۳	۱۱۸۲	۳.۴	۴/۶

مأخذ: بانک جهانی.

شاخص توسعه فاوا از سه زیر شاخص کلی دسترسی فاوا،^۳ کاربری فاوا^۴ و مهارت فاوا^۵ تشکیل شده است. محدوده شاخص توسعه یافتگی فاوا بین ۰ تا ۱۰ است که هر چه عدد شاخص به ۱۰ نزدیکتر شود حاکی از توسعه بیشتر فاواست. در کشورهای توسعه یافته متوسط

^۱ Annual Economic Report on the OIC Countries.

^۲ World Development Indicators (WDI)

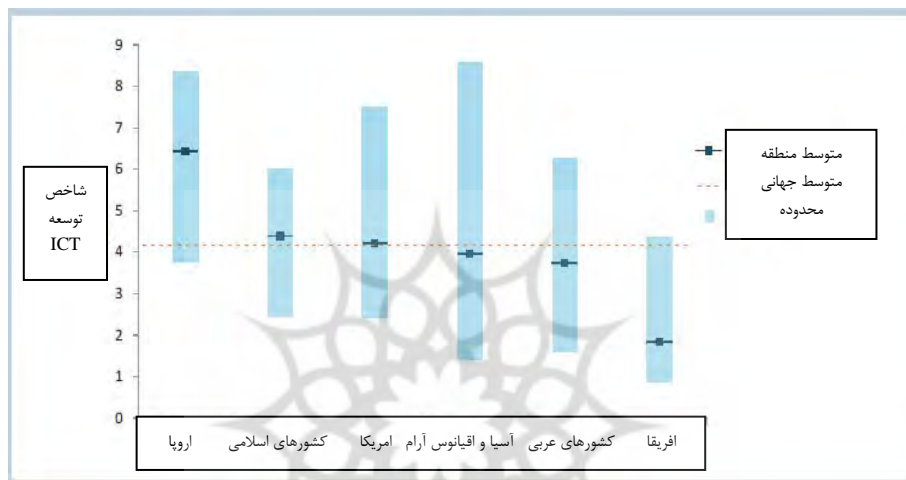
^۳ ICT Access Sub-Index

^۴ ICT Use Sub-Index

^۵ ICT Skills Sub-Index

شاخص توسعه فاوا ۶/۲۵ و در کشورهای درحال توسعه ۳/۲۴ است. شایان ذکر است، شکاف بین کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه بیشتر از لحاظ شاخص کاربری است (اتحادیه جهانی مخابرات، ۲۰۱۲). نمودار ۱ جایگاه جهانی کشورهای عضو سازمان همکاری اسلامی را از لحاظ شاخص توسعه فاوا نمایش می‌دهد.

نمودار ۱. نمایش محدوده شاخص توسعه فاوا با توجه به محدوده جغرافیایی



مأخذ: اتحادیه جهانی مخابرات (۲۰۱۲).

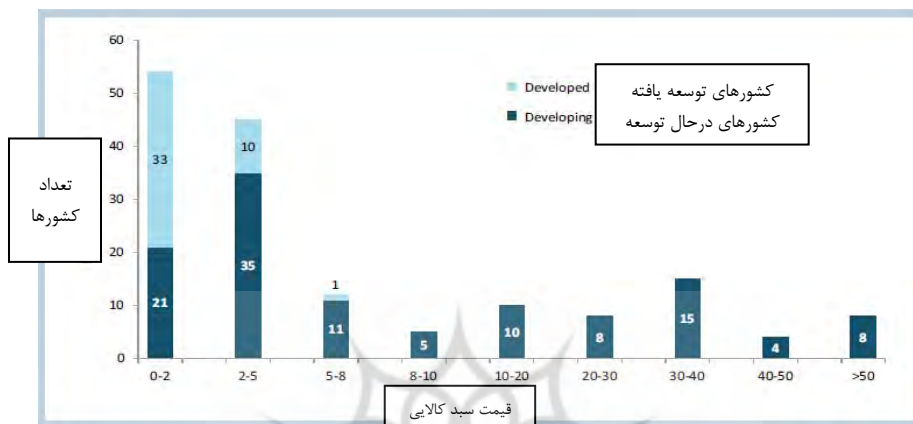
مطابق نمودار ۱، ملاحظه می‌شود تقریباً نیمی از کشورهای عضو سازمان همکاری اسلامی از لحاظ شاخص توسعه یافتگی فاوا بالاتر از سطح متوسط جهانی قرار دارند. به طور کلی کشورهای عضو سازمان همکاری اسلامی با سایر کشورها شکاف دارند و می‌توان بیان داشت تنها از کشورهای قاره آفریقا از وضعیت بهتری برخوردار هستند.

نمودار ۲، قیمت فاوا را در کشورهای توسعه یافته و درحال توسعه نمایش می‌دهد. ملاحظه می‌شود که قیمت فاوا در کشورهای درحال توسعه بیشتر از کشورهای توسعه یافته است. بنابراین، می‌توان ادعان نمود هر چه اقتصاد از سطح توسعه یافتگی بالاتری برخوردار می‌شود، قیمت کالاها و خدمات فاوا کاهش می‌یابد (اتحادیه جهانی مخابرات، ۲۰۱۲). در این نمودار، قیمت سبد کالایی فاوا^۱ برای ۴۴ کشور توسعه یافته و ۱۱۷ کشور درحال توسعه ترسیم شده است. شایان توجه است ۳۳ کشور توسعه یافته کمتر از ۲ درصد درآمد ملی سرانه را ماهانه به

^۱ ICT Price Basket (IPB)

سبد کالایی فاوا اختصاص می‌دهند، در حالی که بیش از ۶۱ کشور در حال توسعه ماهانه بیش از ۵ درصد درصد از درآمد ملی سرانه را صرف سبد کالایی فاوا می‌نمایند.

نمودار ۲. قیمت سبد کالایی فاوا با توجه به سطح توسعه یافتگی کشورها در سال ۲۰۱۱



مأخذ: اتحادیه جهانی مخابرات (۲۰۱۲).

جدول ۲، شاخص توسعه یافتگی فاوا در کشورهای اسلامی را در مقایسه با عدد شاخص متوسط جهانی نمایش می‌دهد. متوسط جهانی شاخص توسعه فاوا در سال ۲۰۰۲، ۲/۴۸ و در سال ۲۰۱۱، ۴/۱۵ بوده است. مطابق با آمار جدول ۲، مشخص می‌شود در بین کشورهای عضو سازمان اسلامی، کشورهایی نظیر امارات متحده عربی، بحرین و مالزی از لحاظ شاخص توسعه فاوا تقریباً از جایگاه برتری نسبت به سایر کشورهای عضو برخوردار هستند و عدد شاخص توسعه فاوا برای آنها در سالهای ۲۰۰۲ و ۲۰۱۱، بالاتر از متوسط جهانی است. اما جمهوری اسلامی ایران با سطح توسعه یافتگی فاوا ۳/۵۳ در سال ۲۰۱۱، تقریباً اختلاف کمی با متوسط جهانی دارد. کشورهایی نظیر نیجریه و چاد در هر دو سال ۲۰۰۲ و ۲۰۱۱، از لحاظ شاخص توسعه فاوا بسیار پایین‌تر از سطح متوسط جهانی قرار گرفته‌اند.

مطابق با گزارش اتحادیه جهانی مخابرات، به طور کلی در سال ۲۰۱۱، کشورهای مالزی (۶۱ درصد)، امارات متحده عربی (۷۰ درصد)، بحرین (۷۷ درصد)، لبنان (۵۲ درصد)، عربستان سعودی (۴۷/۵ درصد)، گویان (۳۳ درصد)، قطر (۸۶/۲ درصد)، اردن (۳۴/۹ درصد)، برونی (۵۶ درصد)، عمان (۶۸ درصد)، آذربایجان (۵۰ درصد)، قزاقستان (۴۵ درصد)، آلبانی (۴۹ درصد)، تونس (۳۹/۱ درصد)، مراکش (۵۱ درصد)، ترکیه (۴۲/۱ درصد) و مصر (۳۵/۶ درصد) از لحاظ تعداد کاربران اینترنتی بالاتر از متوسط جهانی (۳۲/۵ درصد) قرار گرفته‌اند. همچنین کشورهایی نظیر ایران

و سوریه نیز به ترتیب ۲۱ و ۲۲/۵ درصد کاربران اینترنتی را دارا هستند. اما برخی کشورهای سازمان همکاری اسلامی از لحاظ تعداد کاربران اینترنتی از متوسط جهانی بسیار فاصله دارند که به تعدادی از آنها اشاره می‌کنیم، نیجر (۱/۳ درصد)، بنین (۳/۵ درصد)، بوركینافاسو (۳ درصد)، کامرون (۵ درصد)، چاد (۱/۹ درصد)، کومور (۵/۵ درصد)، ساحل عاج (۲/۲ درصد)، جیبوتی (۷ درصد)، گابن (۸ درصد)، گینه (۱/۳ درصد)، مالی (۲ درصد)، موریتانی (۴/۵ درصد).

جدول ۲. شاخص توسعه یافتگی فاوا در کشورهای اسلامی

کشور	سال ۲۰۰۲		سال ۲۰۱۱	
	رتبه جهانی	عدد شاخص	رتبه جهانی	عدد شاخص
امارات متحده عربی	۴۰	۳/۲۷	۴۵	۵/۶۴
بحرین	۳۸	۳/۳۰	۴۰	۵/۸۵
مالزی	۵۰	۲/۷۴	۵۸	۴/۸۲
متوسط جهانی	--	۲/۴۸	--	۴/۱۵
ایران	۹۲	۱/۹۳	۸۷	۳/۵۳
نیجر	۱۵۴	۰/۵۱	۱۵۵	۰/۸۸
چاد	۱۵۲	۰/۶۵	۱۵۴	۰/۹۴

مأخذ: اتحادیه جهانی مخابرات (۲۰۱۲).

حال در جدول ۳، برخی از شاخصهای فاوا را در سال ۲۰۱۱ برای منتخبی از کشورهای عضو سازمان همکاری اسلامی ارائه می‌شود.

جدول ۳. زیرمجموعه شاخصهای فاوا در کشورهای اسلامی در سال ۲۰۱۱

کشور	تلفن ثابت (هر صد شهروند)	تلفن همراه (هر صد شهروند)	کاربران اینترنت (هر صد شهروند)	رایانه شخصی (هر صد شهروند)	پهنای باند اینترنتی (بیت در ثانیه به ازای هر کاربر)
مالزی	۱۴/۷	۱۲۷/۰	۶۱	۶۱/۸	۱۰۶۵۱
امارات	۲۳/۱	۱۴۸/۶	۷۰	۷۶	۲۷۶۰۹
ایران	۳۷/۱	۷۴/۹	۲۱	۳۳/۷	۳۵۴۰
نیجر	۰/۶	۲۷/۰	۱/۳	۱/۲	۱۰۰۵
سوریه	۲۰/۹	۶۳/۲	۲۲/۵	۴۰/۴	۳۴۸۹
متوسط جهانی	۱۷/۳	۸۵/۷	۳۲/۵	۳۸	۴۴۵۷۵

مأخذ: اتحادیه جهانی مخابرات (۲۰۱۲).

۵. شناسایی و تصریح مدل

تحقیقات مختلف برای ارزیابی تأثیر فاوا بر رشد اقتصادی از روشهای متفاوتی استفاده کرده‌اند. با توجه به مشکلاتی که برای تابع تولید گسترش یافته سولو و نیز نیاز به موجودی سرمایه فاوا و غیر فاوا ذکر شد، برای رفع این مشکلات بر اساس تحقیق پاجولا (۲۰۰۲) از الگوی رشد در حالت پایدار استفاده می‌شود. وی در تحقیق خود تابع تولید را به صورت زیر در نظر گرفته است:

$$Y = K_1^{\alpha_c} K_2^{\alpha_k} H^{\alpha_h} (AN)^{1-\alpha_c-\alpha_k-\alpha_h} \quad (۲)$$

در این تحقیق فرض شده است که بازده ثابت نسبت به مقیاس برقرار بوده و تغییرات از نوع کارافزا^۱ است. در این الگو فرض شده که سرمایه محدود به سه نوع سرمایه فیزیکی، انسانی و فاواست. مدل سولو همچنین فرض می‌کند نسبت ثابتی S از تولید در هر نوع سرمایه سرمایه‌گذاری می‌شود. در این الگو موجودی سرمایه فیزیکی، موجودی سرمایه فاوا و سرمایه انسانی را به ترتیب با K_1 ، K_2 و H نشان می‌دهیم. y را به عنوان سطح ستانده به ازای کار مؤثر تعریف می‌کنیم، $y = Y / AL$ و c ، h و k به ترتیب بازارهای سرمایه به ازای هر واحد کار مؤثر هستند. برای محاسبه معادلات تغییر انواع سرمایه‌ها می‌توان نوشت:

(۳)

$$c = \frac{dC(t)}{dt} = \frac{d}{dt} \left(\frac{C(t)}{A(t)L(t)} \right) = \frac{1}{AL} \frac{dC}{dt} - \left(\frac{C}{(AL)^2} \frac{d(AL)}{dt} \right) = \frac{1}{AL} \frac{dC}{dt} - \frac{C}{(AL)^2} \left(A \frac{dL}{dt} + L \frac{dA}{dt} \right)$$

$$= \frac{1}{AL} \frac{dC}{dt} - \left(\frac{1}{L} \frac{dN}{dt} + \frac{1}{A} \frac{dA}{dt} \right) \frac{C}{AL}$$

در اینجا s نرخ پس‌انداز انواع سرمایه (فاوا، غیرفاوا و سرمایه انسانی) به صورت درصد ثابتی از تولید فرض می‌شود. اگر $dc/dt = s_c Y - \delta C$ باشد خواهیم داشت:

$$c = \frac{1}{AL} (s_c Y - \delta C) - \left(\frac{1}{L} \frac{dL}{dt} + \frac{1}{A} \frac{dA}{dt} \right) \frac{C}{AL} = \frac{s_c Y}{AL} - \left(\frac{1}{L} \frac{dL}{dt} + \frac{1}{A} \frac{dA}{dt} + \delta \right) \frac{C}{AL} \quad (۴)$$

$$= s_c y - (n + a + \delta) c$$

معادلات دیفرانسیل زیر، بیانگر تکامل و تحول بازارهاست. بر این اساس معادلات رشد انواع سرمایه‌ها به صورت زیر است:

¹ Labor Augmenting

$$\begin{aligned}\frac{dc(t)}{dt} &= s_c y(t) - (\alpha + n + \delta_c)c(t), \\ \frac{dk(t)}{dt} &= s_k y(t) - (\alpha + n + \delta_k)k(t), \\ \frac{dh(t)}{dt} &= s_h y(t) - (\alpha + n + \delta_h)h(t)\end{aligned}\quad (5)$$

s نرخ پس‌انداز انواع سرمایه (فاوا، غیر فاوا و سرمایه انسانی)، n نرخ رشد جمعیت یا به عبارتی نرخ رشد نیروی کار، α رشد فناوری، δ نرخ استهلاک برای همه انواع موجودی سرمایه است. با حل کردن سه معادله بالا در حالت پایداری بازارهای سرمایه و جایگذاری آن در معادله قبل می‌توان نوشت:

$$\begin{aligned}\ln y_j &= \alpha_0 + \left(\frac{\alpha_c}{1-\beta}\right) \ln s_{c_j} + \left(\frac{\alpha_k}{1-\beta}\right) \ln s_{k_j} + \left(\frac{\alpha_h}{1-\beta}\right) \ln s_{h_j} \\ &- \left(\frac{\alpha_c + \alpha_k + \alpha_h}{1-\beta}\right) \ln(\alpha + nj + \delta) + e_j\end{aligned}\quad (6)$$

y_j تولید سرانه ناخالص داخلی، و $\beta < 1$ است. ز بیانگر کشور و e جزء اخلاص است. همچنین داریم، $\alpha_0 = \ln A(0) = at$ ، $\beta = \alpha_c + \alpha_k + \alpha_h$ و نرخ استهلاک برای همه انواع موجودی سرمایه δ و همچنین $\beta < 1$ فرض شده است. ز بیانگر کشور و e جزء اخلاص است. سه مسئله درباره ویژگیهای الگوی بالا وجود دارد. اول، ویژگی تابع فناوری کاب - داگلاس حاکی از این مطلب است که درآمد به دست آمده از موجودی سرمایه فاوا سهم ثابتی از درآمد ملی را در بر می‌گیرد. این مورد در زمان گسترش فاوا صحیح نیست. دوم، استفاده از یک نرخ استهلاک برای همه موجودیهای سرمایه مشکل‌ساز است، چرا که طول عمر استفاده سرمایه‌های فاوا نسبت به دیگر سرمایه‌ها کمتر است. سوم، اینکه معادله بالا بر مبنای این فرض است که همه کشورها در حالت یکنواخت هستند. این موضوع که همگرایی به حالت یکنواخت به آرامی انجام می‌شود، غیرواقعی است. دو فرض ساده‌ساز اول را نمی‌توان به آسانی کنار گذاشت. مشکل سوم به آسانی با الگوسازی همگرایی به حالت یکنواخت ثابت، حل می‌شود:

$$(7)$$

$$\begin{aligned}\ln \frac{Y(t)}{L(t)} - \ln \frac{Y(0)}{L(0)} &= \theta \ln A(0) + at + \theta \left(\frac{\alpha_c}{1-\beta}\right) \ln s_c + \theta \left(\frac{\alpha_k}{1-\beta}\right) \ln s_k + \theta \left(\frac{\alpha_h}{1-\beta}\right) \ln s_h - \\ &\theta \left(\frac{\alpha_c + \alpha_k + \alpha_h}{1-\beta}\right) \ln(\alpha + n + \delta) - \theta \ln \frac{Y(0)}{L(0)}\end{aligned}$$

$$\theta = (1 - e^{-\lambda t}) \quad \lambda = \beta(\alpha + n + \delta) \quad (8)$$

$\lambda = \beta(\alpha + n + \delta)$ بیانگر سرعت همگرایی است (منکیو، رومر و ویل، ۱۹۹۲).^۱ این معادله می‌گوید که بهره‌وری در کشورهایی که سرمایه‌گذاری بیشتری در بخش سرمایه‌فاوا دارند، رشد سریعتری دارد. عوامل مختلفی بر رشد اقتصادی تأثیرگذار هستند، اما با توجه به محدودیتهای آماری و چارچوب تعیین شده برای این تحقیق امکان بررسی همه متغیرهای مؤثر بر رشد اقتصادی وجود ندارد؛ بنابراین به منظور حفظ درجه آزادی، علاوه بر در نظر گرفتن متغیرهای اصلی، از دو متغیر کنترلی و محیطی (برو و صلابی ماترین، ۱۹۹۹)^۲ نرخ تورم (Inf) و باز بودن اقتصاد^۳ نیز استفاده شده است. در مدل‌های رشد نئوکلاسیک سولو-سوان و رمزی، اثرهای متغیرهای کنترلی و محیطی روی نرخ رشد، مطابق با اثرهای آنها در وضعیت رشد با ثبات است. ورود متغیرهای کنترلی برای ثبات اثرهای متغیرهای اصلی است. مجموع $(\alpha + \delta)$ هم مانند منکیو (۱۹۹۲) پنج درصد در نظر گرفته می‌شود. بنابراین، مدل نهایی به صورت زیر است:

$$\ln y_j - \ln y_0 = \theta \ln A(0) + at + \theta \left(\frac{\alpha_c}{1-\beta} \right) \ln s_{c_j} + \theta \left(\frac{\alpha_k}{1-\beta} \right) \ln s_{k_j} + \theta \left(\frac{\alpha_h}{1-\beta} \right) \ln s_{h_j} - \theta \left(\frac{\alpha_c + \alpha_k + \alpha_h}{1-\beta} \right) \ln(\alpha + nj + \delta) - \theta \ln y_0 + \alpha_4 \log(\text{openess}) + \alpha_5 \text{inf lation} + e_j \quad (9)$$

نتیجه این است که تولید سرانه نیروی کار در سطح پایدار با نرخهای پس‌انداز انواع سرمایه رابطه مثبت دارد، ولی با نرخ رشد جمعیت و استهلاک سرمایه رابطه منفی دارد. بنابراین، در شرایط مساوی، تولید نیروی کار باید در کشورهایی که سرمایه‌گذاری بیشتری در بخش فاوا دارند، بیشتر از دیگر کشورها باشد.

۶. نتایج برآوردها

داده‌های تحقیق دوره زمانی ۱۹۹۵-۲۰۱۰ را پوشش می‌دهد. برای متغیر y از تولید ناخالص داخلی سرانه کشورها بر حسب برابری قدرت خرید به قیمت سال ۲۰۰۰ بر اساس آمار بانک جهانی استفاده شد. سرمایه‌گذاری فیزیکی از نسبت تشکیل ناخالص سرمایه ثابت به قیمت سال ۲۰۰۰ تقسیم بر جمعیت بر اساس آمار بانک جهانی به دست آمد. برای شاخصهای دسترس، کاربری و مهارت در فاوا به عنوان وضعیت فاوا در کشورها، از آمار گزارشهای اتحادیه جهانی مخابرات استخراج شد. برای متغیر سرمایه انسانی هم از شاخص سرمایه انسانی در گزارش برنامه توسعه سازمان ملل استفاده شد. منبع آمار نرخ رشد جمعیت هم آمار بانک جهانی بود.

¹ Mankiw, Romer and Weil

² Barro & Sala-I- Martin

³ Openess

نرخ تورم محاسبه شده از طریق شاخص تعدیل کننده GDP و نسبت مجموع صادرات و واردات به GDP به عنوان شاخصی از درجهٔ باز بودن اقتصاد به کار رفت که آمار این دو متغیر هم از گزارشهای بانک جهانی استخراج شد.

ابتدا برای تعیین وجود (یا نبود) عرض از مبدأ جداگانه برای هر یک از کشورها آزمون F برای همه معادلات انجام شد. در برازش مدل با روش داده‌های تلفیقی، معادلات به دو صورت اثرهای ثابت و تصادفی تخمین زده می‌شود. بر اساس آزمون هاسمن وجود اختلاف بین برآوردهای روش اثرهای ثابت و اثرهای تصادفی، به عنوان فرضیهٔ صفر در نظر گرفته می‌شود. به این ترتیب، رد فرضیهٔ صفر نشان‌دهندهٔ روش اثرهای ثابت است. نتایج آزمون F و آزمون هاسمن در جدولها قید شده است. همچنین آزمون همبستگی بین مقاطع پسران نیز انجام شده است، در تمامی جدولهای تخمین، وجود همبستگی بین مقاطع تأیید شده است و برای رفع آن نتایج تمامی جدولهای تخمین را بر اساس رگرسیون در اسکول - کری^۱ آورده‌ایم.

برآورد ابتدا برای همه کشورهای اسلامی به صورت یکجا انجام شده که نتایج آن در جدول ۴ آمده است. نتایج برآورد با در نظر گرفتن دسترس به فاوا نشان می‌دهد سرمایه‌گذاری فیزیکی و دسترس به فاوا اثر مثبت و معنادار بر رشد دارد. البته تأثیر سرمایه فیزیکی بر رشد بیشتر از دسترس به فاواست. نتایج این برآورد در ستون اول آورده شده است. سرمایه انسانی و نرخ رشد جمعیت اثر مثبت بر رشد دارند. ستون دوم با لحاظ متغیرهای بازبودن اقتصادی و نرخ تورم برآورد شده است. نتایج این برآورد هم اثر مثبت و معنادار دسترس به فاوا بر رشد اقتصادی را تأیید می‌کند. مانند ستون اول، اثر سرمایه انسانی و نرخ رشد جمعیت هم مثبت است، البته اثر سرمایه انسانی بی‌معناست. باز بودن اقتصاد هم اثر منفی و بی‌معنا بر رشد دارد. نرخ تورم نیز اثر چندانی بر رشد اقتصادی ندارد. کشش تولید نسبت به سرمایه فیزیکی در این دو ستون به ترتیب ۰/۲۱ و ۰/۲۳ است. کشش تولید نسبت به دسترس به فاوا هم در این دو ستون حدود ۰/۱۱ و ۰/۱۲ است که هر دو در سطح ۹۹ درصد معنادار هستند. بنابراین، سرمایه فیزیکی تأثیر بیشتری در مقایسه با دسترس به فاوا بر رشد اقتصادی دارد.

در دو ستون بعدی اثر شاخص کاربری فناوری اطلاعات و ارتباطات برآورد شده است. سرمایه انسانی در هر دو معادله اثر مثبت و از نظر آماری معنادار نیست. اثر نرخ رشد جمعیت هم در هر دو ستون سوم و چهارم مثبت و از نظر آماری معنادار است. در ستون سوم اثر شاخص کاربری فاوا بدون در نظر گرفتن متغیرهای کنترلی ارزیابی شده که نتایج نشان‌دهندهٔ اثر مثبت و از لحاظ آماری کاملاً معنادار این شاخص بر رشد است. نتایج چهارمین ستون برآورد هم نشان

¹ Regression with Driscoll-Kraay Standard Errors

می‌دهد که کاربری اطلاعاتی دارای اثر مثبت بر رشد است. بازبودن اقتصاد بر رشد اثر مثبت اما از نظر آماری معنادار نیست و تأثیر نرخ تورم نیز ناچیز است. در معادلات سوم و چهارم کشش تولید نسبت به سرمایه‌گذاری فیزیکی به ترتیب ۰/۱۷ و ۰/۱۹ است. کشش تولید نسبت به کاربری فاوا در این دو ستون نیز ۰/۱۵ است.

جدول ۴. نتایج تجربی رشد اقتصادی و تأثیر فاوا در مجموع کشورها در حالت پایدار

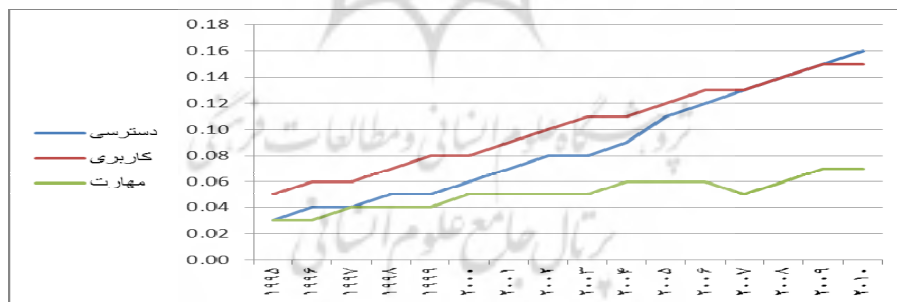
متغیر	lny					
	(۱)	(۲)	(۳)	(۴)	(۵)	(۶)
مقدار ثابت	۲۲/۵۳***	۲۲/۴۳***	۲۳/۳۷***	۲۳/۲۵***	۲۱/۶۷***	۲۱/۸۵***
سرمایه فیزیکی	۰/۳۱***	۰/۲۳***	۰/۱۷***	۰/۱۹***	۰/۲۹***	۰/۳۰***
دسترس فاوا	۰/۱۱***	۰/۱۲***	-----	-----	-----	-----
کاربری فاوا	-----	-----	۰/۱۵***	۰/۱۵***	-----	-----
مهارت فاوا	-----	-----	-----	-----	۰/۰۷***	۰/۰۷***
سرمایه انسانی	۰/۰۴**	۰/۰۱*	۰/۰۱*	۰/۰۲	۰/۰۳**	۰/۰۴**
نرخ رشد جمعیت	۰/۰۳***	۰/۰۳***	۰/۰۲	۰/۰۳***	۰/۰۳***	۰/۰۳***
نرخ تورم	-----	-۰/۰۰۰۰۹	-----	-۰/۰۰۰۰۷	-----	-۰/۰۰۰۰۲
بازبودن اقتصاد	-----	۰/۰۴	-----	۰/۰۴	-----	۰/۰۴
R ²	۰/۶۹	۰/۶۹	۰/۷۰	۰/۸۰	۰/۶۸	۰/۶۸
آزمون F	۱۸۲۵/۵	۱۴۹۲/۲	۳۱۳۱/۸	۲۵۵۳/۲	۱۴۶۵/۳	۱۱۸۳/۱
سطح احتمال	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
آزمون هاسمن	۸/۹۷	۱۴/۸۰	۱۵/۵۶	۱۷۶/۰	۵۸۰/۲	۱۴۵/۱
سطح احتمال	۰/۰۵	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۰۰	۰/۰۴	۰/۰۰
آزمون همبستگی بین مقاطع پسران	۴۷/۷۶	۴۸/۳۲	۹/۱۹	۹/۳۴	۴۹/۰۱	۵۰/۱۲
سطح احتمال	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰

توجه: دوره زمانی: ۱۹۹۵-۲۰۱۰، تعداد کشورها: ۵۲، روش تخمین: اثرهای ثابت، **، ***، * و * به ترتیب در سطح ۰.۱، ۰.۵ و ۱۰ درصد معناداری از نظر آماری را نمایش می‌دهند.

نتایج به‌طور کلی نشان می‌دهد که اثر کاربری فاوا بر رشد اقتصادی بیشتر از اثر دسترس فاواست. به عبارت دیگر، کشورهای در حال توسعه مورد مطالعه، تا حدودی زیرساختهای مربوط به دسترس به فاوا را ایجاد نموده‌اند و از کانال بهبود کاربری فاوا قادر خواهند بود جهش بزرگتری در رشد اقتصادی ایجاد نمایند. به بیان دیگر، این گروه از کشورها باید در جهت بهبود کاربری فاوا گام بردارند. به نظر می‌رسد گسترش زیرساختهای فاوا شرط لازم و چگونگی استفاده از آن شرط کافی جهت ایجاد جهش رشد اقتصادی است. مجموع کششهای تولید نسبت به دسترس و کاربری فاوا حدود ۰/۲۶ درصد است. این کششها نشان می‌دهد که افزایش یک درصدی در وضعیت دسترس و کاربری فاوا می‌تواند تا حدود ۰/۲۶ درصد رشد اقتصادی را افزایش دهد.

در دو ستون آخر جدول اثر شاخص مهارت در فاوا بر رشد آمده است. نتایج این دو ستون نشان می‌دهد که کشش تولید نسبت به مهارت فاوا ۰/۰۷ است. به این ترتیب اثر مثبت و از لحاظ آماری کاملاً معنادار فاوا بر رشد اقتصادی در این دو معادله هم ثابت می‌شود. اثر سرمایه فیزیکی بر رشد در هر دو ستون آخر جدول ۴ بر رشد بیشتر از اثر فاواست. روند اثرگذاری دسترس، کاربری و مهارت در فاوا بر رشد اقتصادی در مجموع کشورهای اسلامی در دوره ۱۹۹۵-۲۰۱۰ در نمودار ۱ نشان داده شده است. با وجودی که اثرگذاری این عوامل بر رشد اقتصادی در طول این دوره نوسان محدودی داشته، می‌توان گفت روند کلی اثرگذاری دسترس، کاربری و مهارت فاوا بر رشد اقتصادی، صعودی بوده است. به عبارت دیگر، بتدریج با افزایش شاخصهای دسترس، کاربری و مهارت فاوا در کشورهای اسلامی، اثرگذاری آن بر رشد اقتصادی این کشورها افزایش یافته است. اثر این عوامل بر رشد در ابتدای این دوره از نظر آماری در سطح استاندارد و معنادار نیست اما بتدریج با نزدیک شدن به پایان دوره، کاملاً معنادار می‌شود. در طول دوره ۱۹۹۵-۲۰۱۰، کشش کاربری فاوا بالاتر از کشش زیرساخت فاوا قرار گرفته است که بالاتر بودن اثر کاربری فاوا بر رشد اقتصادی را در مقایسه با زیرساخت فاوا نشان می‌دهد. در مجموع هر سه شاخص روند مشابهی را در طول این دوره دارند. اما روند صعودی دسترس و کاربری فاوا در این دوره چشمگیر است که توجه کشورهای اسلامی به توسعه فاوا در طول این دوره را بیان می‌کند.

نمودار ۳. روند کشش تولید نسبت به شاخصهای فاوا در کشورهای اسلامی در حالت پایدار



در جدول ۵ نتایج تخمین اثرگذاری دسترس، کاربری و مهارت فاوا بر رشد اقتصادی در کشورهای اسلامی در حالت رشد بر اساس معادله ۹ آمده است. در این حالت هم اثرگذاری مثبت فاوا بر رشد اقتصادی در کشورهای اسلامی تأیید می‌شود. در همه ستونها نرخ رشد جمعیت اثر مثبت و از لحاظ آماری معنادار بر رشد دارد. اثر سرمایه انسانی هم در شش ستون

مثبت و از لحاظ آماری معنادار است. جدول زیر نشان می‌دهد که اثر نرخ تورم بر رشد اقتصادی کشورهای اسلامی منفی و ناچیز است. در همه ستونها اثر مثبت و از لحاظ آماری، معناداری شاخص باز بودن اقتصادی بر رشد تأیید می‌شود. در دو ستون اول نتایج برآورد با در نظر گرفتن دسترس فاوا، آورده شده است. اثرگذاری مثبت و از لحاظ آماری معنادار سرمایه فیزیکی و دسترس فاوا بر رشد اقتصادی کشورهای اسلامی تأیید می‌شود. البته کشش تولید نسبت به سرمایه فیزیکی ۰/۱۹ و ۰/۲۰ است و اما کشش تولید نسبت به دسترس فاوا به ۰/۱۳ می‌رسد.

جدول ۵. نتایج تجربی رشد اقتصادی و تأثیر فاوا در مجموع کشورها در حالت رشد

Iny-Iny ₀						متغیر
(۶)	(۵)	(۴)	(۳)	(۲)	(۱)	
۱۹/۹۸***	۲۰/۰۶***	۲۱/۹۸***	۲۲/۰۴***	۲۰/۸۰***	۲۰/۸۷***	مقدار ثابت
-۰/۳۹***	۰/۲۸***	-۰/۱۷***	-۰/۱۷***	-۰/۲۰***	-۰/۱۹**	سرمایه فیزیکی
-----	-----	-----	-----	-۰/۱۲***	۰/۱۳***	دسترس فاوا
-----	-----	۰/۱۵**	۰/۱۴***	-----	-----	کاربری فاوا
۰/۰۹***	۰/۰۹***	-----	-----	-----	-----	مهارت فاوا
۰/۰۵***	۰/۰۲***	۰/۰۲*	۰/۰۰۷*	۰/۰۹*	۰/۰۹**	سرمایه انسانی
-۰/۰۳***	۰/۰۳***	-۰/۰۳***	-۰/۰۲***	۰/۰۳***	۰/۰۳***	رشد جمعیت
-۰/۹۲***	-۰/۹۳***	-۰/۹۴***	-۰/۹۴***	-۰/۹۲***	-۰/۹۲***	مقدار اولیه
۰/۰۵	۰/۰۵	-۰/۰۴	۰/۰۵	۰/۰۴	۰/۰۴	λ (سرعت همگرایی)
-۰/۰۰۰۳*	-----	-۰/۰۰۰۲	-----	-۰/۰۰۰۲	-----	نرخ تورم
۰/۰۳**	-----	۰/۰۴*	-----	۰/۰۳**	-----	بازبودن اقتصاد
۰/۹۲	-۰/۹۲	-۰/۹۶	-۰/۹۵	۰/۹۴	۰/۹۴	R ²
۱۸۱/۶۸	۱۸۶/۷	۳۰۲/۴۷	۳۰۹/۴۳	۲۳۹/۰۶	۲۴۵/۹	آزمون F
۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	سطح احتمال
۱۶۲۳/۸	۱۱۰۳/۹	۹۴۵/۵	۹۰۶/۱	۱۱۸۰/۲	۹۳۰/۱	آزمون هاسمن
۰/۰۰	۰/۰۰	-۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	سطح احتمال
۱۹/۶۸	۱۷/۱۲	۸/۵۲	۱۴/۳۸	۱۳/۷۰	۱۴/۵۷	آزمون همبستگی بین مقاطع پسران
۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	سطح احتمال

توجه: دوره زمانی ۱۹۹۵-۲۰۱۰؛ تعداد کشورها: ۵۲؛ کل مشاهدات: ۸۳۲؛ روش تخمین: اثرهای ثابت؛ **، ***، * و * به ترتیب معناداری از نظر آماری در ۵، ۱۰ و ۱ درصد را نمایش می‌دهند.

کشش تولید نسبت به سرمایه فیزیکی در دو ستون بعدی ۰/۱۷ است. کشش تولید نسبت به کاربری فاوا در این دو ستون به ترتیب ۰/۱۴ و ۰/۱۵ است که هر دو از لحاظ آماری در سطح استاندارد ۹۹ درصد معنادار هستند. بنابراین، سرمایه فیزیکی تأثیر بیشتری در مقایسه با کاربری فاوا بر رشد اقتصادی دارد. مقایسه ستونهای اول و دوم با ستونهای سوم و چهارم هم حاکی از آن است که تأثیر کاربری فاوا بر رشد اقتصادی از تأثیر دسترس فاوا بیشتر است.

مجموع کششهای دسترس و کاربری فاوا در این حالت به بیش از ۰/۲۷ می‌رسد که نشان دهنده تأثیرگذاری قابل توجه سرمایه فاوا بر رشد اقتصادی است.

دو ستون آخر جدول به نتایج تخمین با در نظر گرفتن شاخص مهارت فاوا اختصاص یافته است. بر اساس این دو ستون، کشش تولیدی شاخص مهارت فاوا ۰/۰۹ است. در دو ستون پایانی جدول ۵ کشش تولید نسبت به سرمایه فیزیکی ۰/۲۸ و ۰/۲۹ است. بنابراین، اثر مثبت و از لحاظ آماری کاملاً معنادار فاوا بر رشد اقتصادی در این دو ستون هم ثابت می‌شود. اثر سرمایه فیزیکی بر رشد در هر دو ستون بیشتر از اثر فاواست. به عبارت دیگر، با وجودی که سرمایه فاوا بر رشد اقتصادی کشورهای اسلامی در طول مدت مورد مطالعه اثر مثبتی داشته، اما سرمایه فیزیکی اصلی‌ترین عامل مؤثر بر رشد اقتصادی این کشورها بوده است. همان طور که گفته شد، λ بیانگر سرعت همگرایی است. λ محاسبه شده در جدول همگرایی بین کشورها را تأیید می‌کند. سرعت همگرایی بین ۳ تا ۴ درصد است.

پس از بررسی نتایج اثر دسترس، کاربری و مهارت فاوا بر رشد اقتصادی کشورهای اسلامی در دوره مذکور، این کشورها بر اساس شاخص کاربری فاوا به دو گروه تقسیم شدند. ارزیابی اثر دسترس و مهارت فاوا برای این دو گروه به طور جداگانه محاسبه شد. نتایج این ارزیابی برای گروه اول این کشورها در حالت پایدار در جدول ۶ آمده است.

نتایج این ارزیابی اثر مثبت سرمایه فیزیکی و سرمایه فاوا بر رشد اقتصادی را در کشورهای اسلامی گروه اول نشان می‌دهد. در جدول ۶، در ستونهای اول و دوم تأثیر دسترسی فاوا، ستونهای سوم و چهارم تأثیر کاربری فاوا و در دو ستون پنجم و ششم تأثیر مهارت فاوا بر رشد اقتصادی آمده است. کشش تولید نسبت به سرمایه فیزیکی بین ۰/۲۴ تا ۰/۲۹ است که اثر مثبت و از نظر آماری در سطح ۹۹ درصد معناداری سرمایه فیزیکی بر رشد اقتصادی را تأیید می‌کند. متوسط اثرگذاری دسترسی فاوا بر رشد اقتصادی ۰/۱۱ و معنادار است. کاربری فاوا هم اثر مثبت و معناداری بر رشد دارد. کشش تولید نسبت به کاربری فاوا ۰/۱۵ است. مجموع اثر دسترسی و کاربری فاوا بر رشد اقتصادی نیز به ۰/۲۶ می‌رسد. قابل توجه است در شش ستون جدول، سرمایه انسانی و نرخ رشد جمعیت اثر مثبت و از لحاظ آماری معنادار بر رشد اقتصادی دارند. تأثیر نرخ تورم بر رشد ناچیز است. همچنین نتایج برآوردها در رابطه با متغیر باز بودن اقتصاد در مدل دوم، حاکی از اثر مثبت و از لحاظ آماری در سطح استاندارد ۹۰ درصد معناداری را بر رشد تأیید می‌کند.

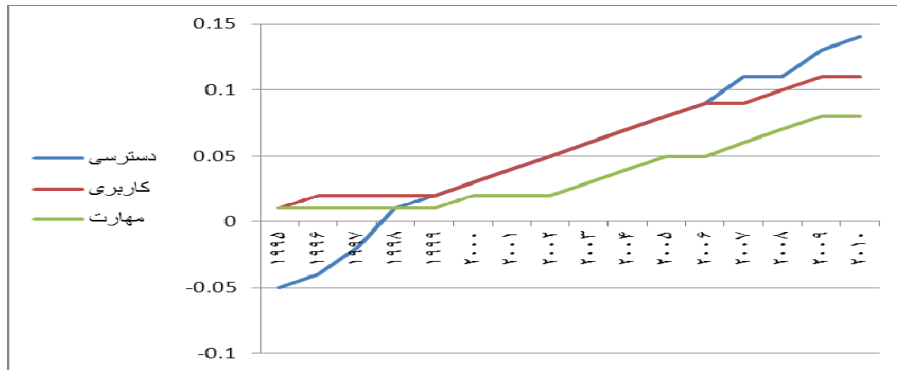
جدول ۶. نتایج تجربی رشد اقتصادی و تأثیر فاوا در گروه اول در حالت پایدار

Inv						متغیر
(۶)	(۵)	(۴)	(۳)	(۲)	(۱)	
۳۰/۷۶***	۲۰/۷۶***	۲۲/۸۴***	۲۲/۹۷***	۲۲/۲۱***	۲۳/۳۱***	مقدار ثابت
۰/۲۹***	۰/۲۸***	۰/۲۵***	۰/۲۴***	۰/۲۶***	۰/۲۵***	سرمایه فیزیکی
----	----	----	----	۰/۱۱***	۰/۱۰***	دسترس فاوا
----	----	۰/۱۶***	۰/۱۵***	----	----	کاربری فاوا
۰/۰۸***	۰/۰۷***	----	----	----	----	مهارت فاوا
۰/۱۴***	۰/۰۸***	۰/۰۹***	۰/۰۸**	۰/۰۷***	۰/۰۷***	سرمایه انسانی
۰/۰۳***	۰/۰۴***	۰/۰۲***	۰/۰۲***	۰/۰۳**	۰/۰۲**	نرخ رشد جمعیت
-۰/۰۰۰۴	----	-۰/۰۰۰۹	----	-۰/۰۰۰۱	----	نرخ تورم
۰/۰۰۳	----	۰/۰۶	----	۰/۰۵*	----	بازبودن اقتصاد
۰/۷۱	۰/۷۰	۰/۸۳	۰/۸۲	۰/۷۸	۰/۷۸	R^2
۱۵۰۶/۶	۱۷۹۲/۳	۲۷۶۳/۸	۳۲۴۷/۱	۲۲۰۵/۴	۲۸۵۵/۲	آزمون F
۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	سطح احتمال
۱۶/۳۴	۱۷۱/۲	۲۱۶/۲	۵۹/۸	۳۷/۵	۰/۸۳	آزمون هاسمین
۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۵۰	۰/۰۴	۰/۰۰	۰/۹۳	سطح احتمال
۱۸/۳۴	۱۸/۱۱	۴/۲۱	۴/۵۲	۱۵/۸۶	۴/۲۱	آزمون همبستگی بین مقاطع پسران
۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	سطح احتمال

توجه: دوره زمانی ۱۹۹۵-۲۰۱۰؛ تعداد کشورها: ۵۲؛ کل مشاهدات: ۸۳۲؛ روش تخمین: اثرهای ثابت؛ **، ***، * و * * به ترتیب معناداری از نظر آماری در ۵، ۱۰ و ۱ درصد را نمایش می دهند.

روند اثرگذاری دسترس، کاربری و مهارت فاوا بر رشد اقتصادی کشورهای اسلامی گروه اول در نمودار ۴ آمده است. روند صعودی اثرگذاری این عوامل در بین دوره ۱۹۹۵-۲۰۱۰ بر رشد اقتصادی کشورهای گروه اول به خوبی مشخص است. در ابتدای دوره اثرگذاری دسترس فاوا بر رشد اقتصادی منفی بوده است. به عبارت دیگر، در ابتدا منابع محدودی که به بخش دسترس و ایجاد زیرساختهای فاوا اختصاص یافته است، ممکن است تأثیر منفی بر رشد داشته باشد. زیرا زیرساختهای ابتدایی فاوا در مراحل اولیه نمی‌تواند تأثیری بر رشد اقتصادی داشته باشد و از سوی دیگر بخشی از منابع کشورها را به خود اختصاص می‌دهد. در نتیجه شاهد تأثیر منفی زیرساخت فاوا بر رشد در ابتدای دوره هستیم.

نمودار ۴. روند کشش تولید نسبت به تراکم و کاربری فاوا در کشورهای گروه اول



جدول ۷ به نتایج برآورد اثرگذاری فاوا بر رشد اقتصادی کشورهای گروه اول در حالت رشد بر اساس معادله ۹ اختصاص دارد.

جدول ۷. نتایج تجربی رشد اقتصادی و تأثیر فاوا در گروه اول در حالت رشد

متغیر	lny _t -lny _{t-1}					
	(۱)	(۲)	(۳)	(۴)	(۵)	(۶)
مقدار ثابت	۰/۲۱۳۴***	۰/۲۱۳۳***	۰/۲۱۷۶***	۰/۲۱۷۳***	۰/۱۹۹۷***	۰/۱۹۹۹***
سرمایه فیزیکی	۰/۰۲۳***	۰/۰۲۴***	۰/۰۲۳***	۰/۰۲۴***	۰/۰۲۹***	۰/۰۳۰***
دسترس فاوا	۰/۰۱۳***	۰/۰۱۲***	---	---	---	---
کاربری فاوا	---	---	۰/۰۱۵***	۰/۰۱۴***	---	---
مهارت فاوا	---	---	---	---	۰/۰۰۹***	۰/۰۰۸***
سرمایه انسانی	۰/۰۰۵*	۰/۰۰۴	۰/۰۰۳	۰/۰۰۴	۰/۰۰۵**	۰/۰۰۶**
نرخ رشد جمعیت	۰/۰۰۳***	۰/۰۰۳***	۰/۰۰۲***	۰/۰۰۲***	۰/۰۰۳***	۰/۰۰۳***
مقدار اولیه	-۰/۰۹۴***	-۰/۰۹۵***	-۰/۰۹۴***	-۰/۰۹۴***	-۰/۰۹۶***	-۰/۰۹۶***
λ (سرعت همگرایی)	۰/۰۰۵	۰/۰۰۵	۰/۰۰۶	۰/۰۰۵	۰/۰۰۶	۰/۰۰۵
نرخ تورم	---	-۰/۰۰۰۰۹	---	-۰/۰۰۰۰۵	---	۰/۰۰۰۰۷
بازبودن اقتصاد	---	۰/۰۰۲*	---	۰/۰۰۴	---	۰/۰۰۱*
R ²	۰/۰۹۶	۰/۰۹۶	۰/۰۹۶	۰/۰۹۵	۰/۰۹۵	۰/۰۹۵
آزمون F	۳۸۴/۹	۳۷۴/۸	۳۹۴/۸	۳۷۸/۴	۲۴۲/۴	۲۳۰/۶
سطح احتمال	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
آزمون هاسمن	۲۷۸/۱۴	۲۷۵/۶۸	۲۶۸/۷	۲۸۰/۷	۴۸۰/۱۷	۴۹۸/۰۹
سطح احتمال	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
آزمون همبستگی بین مقاطع پسران	۸/۹۸	۸/۸۱	۱۱/۱۵	۹/۶۴	۸/۲۴	۱۰/۳۵
سطح احتمال	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰

توجه: دوره زمانی ۱۹۹۵-۲۰۱۰؛ تعداد کشورها: ۵۲؛ کل مشاهدات: ۸۳۲؛ روش تخمین: اثرهای ثابت؛ **، * و * به ترتیب معناداری از نظر آماری در ۱، ۵ و ۱۰ درصد را نمایش می‌دهند.

اثر مثبت و معنادار سرمایه فیزیکی و فاوا بر رشد اقتصادی این کشورها روشن است. سرمایه انسانی تأثیر مثبت و در مواردی معنادار بر رشد اقتصادی این کشورها داشته است. اثر نرخ رشد جمعیت و باز بودن اقتصاد بر رشد این کشورهای مثبت و از نظر آماری معنادار است. نرخ تورم هم اثر منفی و ناچیزی بر رشد دارد. کشش تولید نسبت به سرمایه فیزیکی بین ۰/۲۳ تا ۰/۳۰ است. حداکثر اثرگذاری کشش تولیدی دسترس فاوا در این دوره ۰/۱۳ و کشش تولیدی کاربری فاوا ۰/۱۵ و کشش تولیدی مهارت فاوا ۰/۰۹ است. در اینجا هم محاسبه λ همگرایی بین کشورها را تأیید می‌کند، که سرعت همگرایی بین ۵ تا ۶ درصد است.

نتایج برآورد برای گروه دوم کشورهای اسلامی هم در جدول ۸ آورده شده است. این نتایج هم اثر مثبت و از لحاظ آماری معنادار سرمایه فاوا بر رشد اقتصادی را تأیید می‌کند. کشش تولید نسبت به سرمایه فیزیکی بین ۰/۱۸ تا ۰/۲۴ است. کشش تولید نسبت به دسترس فاوا ۰/۰۸، کشش تولید نسبت به کاربری فاوا ۰/۱۰ و ۰/۱۱ و کشش تولید نسبت به مهارت فاوا به ۰/۰۵ می‌رسد. برای این گروه از کشورها هم اثر کاربری فاوا بر رشد بیشتر از اثر دسترس فاواست. مجموع کشش تولید نسبت به دسترس و کاربری فاوا در این گروه از کشورها به ۰/۱۹ می‌رسد. برای این گروه از کشورهای اسلامی، اثر سرمایه انسانی و باز بودن اقتصاد بر رشد مثبت و در بعضی مدلها از نظر آماری معنادار است. کشش تولید نسبت به نرخ رشد جمعیت مثبت و تقریباً معنادار است. اثر نرخ تورم بر رشد اقتصادی هم ناچیز است.

جدول ۸. نتایج رشد اقتصادی و تأثیر فاوا در کشورهای گروه دوم در حالت پایدار

متغیر	lny					
	(۱)	(۲)	(۳)	(۴)	(۵)	(۶)
مقدار ثابت	۲۲/۷۳***	۲۲/۷۶***	۲۳/۷۰***	۲۲/۶۱***	۲۲/۳۶***	۲۲/۳۷***
سرمایه فیزیکی	۰/۲۰***	۰/۱۹***	۰/۱۸***	۰/۱۹***	۰/۲۴***	۰/۲۴***
دسترس فاوا	۰/۰۸***	۰/۰۸***	---	---	---	---
کاربری فاوا	---	---	۰/۱۰***	۰/۱۱***	---	---
مهارت فاوا	---	---	---	---	۰/۰۵***	۰/۰۵***
سرمایه انسانی	۰/۰۶**	۰/۰۷***	۰/۰۳	۰/۰۶	۰/۰۷***	۰/۰۵**
نرخ رشد جمعیت	۰/۰۴***	۰/۰۵**	۰/۰۱	۰/۰۸*	۰/۰۸**	۰/۰۶**
نرخ تورم	---	-۰/۰۰۰۵	---	-۰/۰۰۰۹	---	۰/۰۰۰۴*
باز بودن اقتصاد	---	۰/۰۲	---	۰/۰۴*	---	۰/۰۱
\bar{R}^2	۰/۶۸	۰/۶۹	۰/۸۱	۰/۸۰	۰/۶۲	۰/۶۳
آزمون F	۱۵۵۴/۴	۱۱۷۳/۹	۳۰۳۱/۲	۲۳۰۹/۹	۱۳۱۶/۵	۱۰۲۱/۸
سطح احتمال	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
آزمون هاسمن	۶۷/۴۱	۱۰/۹۱	۵۸/۴	۵۰/۴	۹/۵۸	۱۱/۳۵
سطح احتمال	۰/۰۰	۰/۰۴	۰/۰۵	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۳

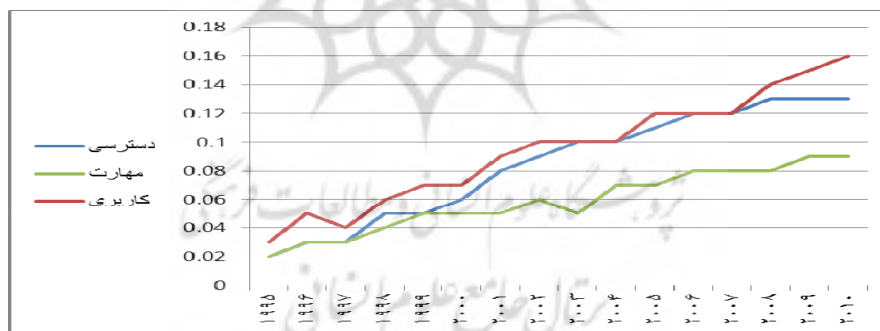
ادامه جدول ۸. نتایج رشد اقتصادی و تأثیر فاوا در کشورهای گروه دوم در حالت پایدار

lny						متغیر
(۶)	(۵)	(۴)	(۳)	(۲)	(۱)	
۲۳/۵۳	۲۴/۳۳	۴/۹۱	۴/۹۰	۲۴/۴۵	۲۵/۵۰	آزمون همبستگی بین مقاطع پسران
۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	سطح احتمال

توجه: دوره زمانی ۱۹۹۵-۲۰۱۰؛ تعداد کشورها: ۵۲؛ کل مشاهدات: ۸۳۲؛ روش تخمین: اثرهای ثابت؛ **، ***، * و * به ترتیب معناداری از نظر آماری در ۱، ۵ و ۱۰ درصد را نمایش می دهند.

نمودار ۵ روند اثرگذاری دسترس، کاربری و مهارت فاوا بر رشد اقتصادی کشورهای اسلامی گروه دوم را بین سالهای ۱۹۹۵-۲۰۱۰ نشان می دهد. تأثیر این عوامل بر رشد اقتصادی کشورهای گروه دوم در طول دوره نوسان داشته است. در اینجا هم کاربری فاوا بالاتر از زیرساخت فاوا قرار دارد که بیانگر تأثیر بیشتر کاربری فاوا بر رشد در مقایسه با زیرساخت فاواست. پایدار نبودن اثر سرمایه فاوا بر رشد در کشورهای اسلامی گروه دوم با توجه به محدود بودن سرمایه فاوا در این کشورها دور از انتظار نیست. اثرگذاری زیرساخت، کاربری و دسترس فاوا بر رشد اقتصادی این کشورها در طول این دوره روند تقریباً مشابهی داشته و در سالهای پایانی دوره کمی حالت پایدار پیدا کرده است.

نمودار ۵. روند کشش تولید نسبت به تراکم و کاربری فاوا در کشورهای گروه دوم



در جدول ۹ نتایج تجربی اثرگذاری دسترس، کاربری و مهارت فاوا بر رشد اقتصادی کشورهای اسلامی گروه دوم در حالت رشد بر اساس معادله ۹ آمده است. مجموع کشش تولید نسبت به دسترس و کاربری فاوا برای این گروه از کشورها به حدود ۰/۱۹ می رسد. سرمایه فیزیکی در دوره مذکور تأثیر کمتری بر رشد اقتصادی این گروه از کشورها در مقایسه با کشورهای گروه اول داشته است. تأثیر سرمایه انسانی و نرخ رشد جمعیت هم بر رشد این

کشورها مثبت است اما از نظر آماری معنادار نیست. نرخ تورم هم مانند موارد قبلی اثر ناچیزی بر رشد دارد. تأثیر باز بودن اقتصاد بر رشد این کشورها مثبت و در بعضی مدلها از نظر آماری معنادار است. سرعت همگرایی برای این گروه از کشورها (λ)، ۳ و ۴ درصد است. مقایسه این نتایج با برآورد نتایج برای گروه اول نشان می‌دهد، که دسترس و کاربری فاوا در کشورهای گروه دوم اثر کمتری بر رشد اقتصادی داشته است. این موضوع با توجه به پایین تر بودن شاخصهای فاوا در کشورهای گروه دوم قابل تفسیر است. برای هر دو گروه کشورها کشش تولید نسبت به کاربری فاوا بیشتر از کشش تولیدی دسترس فاواست. بالاتر بودن اثر کاربری فاوا بر رشد بیانگر اهمیت استفاده صحیح از زیرساختهای فاوا و تأثیر مهم کاربری فاوا بر رشد است. مقایسه کشورهای اسلامی گروه اول و دوم نشان می‌دهد در حالی که در کل طول دوره ۱۹۹۵-۲۰۱۰ اثر دسترس و کاربری فاوا بر رشد اقتصادی کشورهای گروه اول صعودی بوده، کشش تولید نسبت به دسترس و کاربری فاوا در کشورهای گروه دوم، نوسانی بوده است. البته در چند سال پایانی این دوره، اثر زیرساخت و کاربری فاوا بر رشد صعودی و از نظر آماری معنادار است.

جدول ۹. نتایج تجربی رشد اقتصادی و تأثیر فاوا در گروه دوم در حالت رشد

lny _t -lny _{t-1}						متغیر
(۶)	(۵)	(۴)	(۳)	(۲)	(۱)	
۱۹/۸۷***	۱۹/۹۱***	۲۲/۲***	۲۳/۳۷***	۲۰/۳۰***	۲۰/۳۱***	مقدار ثابت
-۰/۱۷***	-۰/۱۹***	-۰/۱۲***	-۰/۱۱***	-۰/۱۸***	-۰/۱۸***	سرمایه فیزیکی
-----	-----	-----	-----	-۰/۱۰***	-۰/۱۰***	دسترس فاوا
-----	-----	-۰/۰۸***	-۰/۰۹***	-----	-----	کاربری فاوا
-۰/۰۵***	-۰/۰۵***	-----	-----	-----	-----	مهارت فاوا
-۰/۰۵	-۰/۰۲	-۰/۰۰۳	-۰/۰۰۲	-۰/۰۶	-۰/۰۷	سرمایه انسانی
-۰/۰۶	-۰/۰۶	-۰/۰۲	-۰/۰۳	-۰/۰۴	-۰/۰۳	نرخ رشد جمعیت
-۰/۸۸***	-۰/۸۹***	-۰/۹۵***	-۰/۹۳***	-۰/۸۸***	-۰/۸۹***	مقدار اولیه
-۰/۰۴	-۰/۰۳	-۰/۰۳	-۰/۰۳	-۰/۰۴	-۰/۰۳	λ (سرعت همگرایی)
-۰/۰۰۰۲	-----	-۰/۰۰۰۱	-----	-۰/۰۰۰۳	-----	نرخ تورم
-۰/۰۱**	-----	-۰/۰۰۳*	-----	-۰/۰۰۳	-----	بازبودن اقتصاد
-۰/۹۲	-۰/۹۱	-۰/۹۴	-۰/۹۴	-۰/۹۳	-۰/۹۳	R ²
۱۵۴/۳۷	۱۶۰/۶۲	۲۳۰/۷۰	۲۳۶/۲۶	۱۸۰/۴۴	۱۹۰/۴۲	آزمون F
-۰/۰۰	-۰/۰۰	-۰/۰۰	-۰/۰۰	-۰/۰۰	-۰/۰۰	سطح احتمال
۱۲۸۳/۷	۷۶۴/۳	۸۸۱/۵	۸۲۰/۴	۹۰۷/۹	۶۴۵/۶	آزمون هاسمن
-۰/۰۰	-۰/۰۰	-۰/۰۰	-۰/۰۰	-۰/۰۰	-۰/۰۰	سطح احتمال
۶/۴۹	۴/۸۹	۶/۱۲	۶/۱۴	۴/۶۹	۵/۵۰	آزمون همبستگی بین مقاطع پسران
-۰/۰۰	-۰/۰۰	-۰/۰۰	-۰/۰۰	-۰/۰۰	-۰/۰۰	سطح احتمال

توجه: دوره زمانی ۱۹۹۵-۲۰۱۰؛ تعداد کشورها: ۵۲؛ کل مشاهدات: ۸۲۲؛ روش تخمین: اثرهای ثابت؛ **، * و * به ترتیب معناداری از نظر آماری در ۵، ۱ و ۱۰ درصد را نمایش می‌دهند.

همان طور که در جدول ۷ و نیز ۹ آمده، λ برای کشورهای گروه اول بیش از کشورهای گروه دوم است. این موضوع را می‌توان نشان دهنده آن دانست که کشورهای گروه اول که شاخص کاربری و مهارت فاوا در آنها بالاتر است با سرعت بیشتری همگرایی دارند. به عبارت دیگر، کشورهایی که از فاوا بیشتر استفاده می‌کنند، از سرعت همگرایی بالاتری برخوردار هستند. λ برای کشورهای گروه اول حدود $0/06$ و برای گروه دوم $0/04$ است. λ مجموع کشورها هم که در جدول ۵ آمده، حدود $0/05$ است که مقدار آن بین مقدار λ در کشورهای گروه اول و دوم است.

۷. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

نتایج این تحقیق نشان داد در کشورهای اسلامی سرمایه فیزیکی اصلی‌ترین عامل رشد اقتصادی است. فاوا هم از نظر زیرساختها و دسترس و هم از نظر توسعه کاربری و ایجاد مهارت و کارایی تأثیر بسزایی بر رشد دارد. در مجموع اثرگذاری کاربری فاوا بر رشد اقتصادی بیشتر از اثر دسترس فاوا بر رشد صعودی است. در مجموع کشش تولید نسبت به کاربری اطلاعاتی برای این کشورها، کمتر از $0/15$ و کشش تولید نسبت به دسترس فاوا $0/12$ است. رشد جمیعت اثر مثبت و سرمایه انسانی اثر نوسانی بر رشد دارد که البته هیچ کدام از ضرایب در سطح استاندارد از نظر آماری معنادار نیست.^۱ اثرگذاری باز بودن اقتصادی بر رشد مثبت و در بعضی مدل‌ها از نظر آماری معنادار است. نرخ تورم تأثیر ناچیزی بر رشد اقتصادی این کشورها در طول دوره داشته است. سرعت همگرایی برای این کشورها حدود $0/05$ است.

از آنجایی که فاوا در کنار عوامل مکمل مانند سرمایه انسانی، سرمایه غیرفاوا و عوامل مدیریتی اثر خود را نشان می‌دهد، علاوه بر توجه به بخش فاوا باید به فراهم نمودن دیگر عوامل و ساختارها تأکید شود. کشورهای اسلامی برای گسترش فاوا با مشکلات بسیاری روبه‌رو هستند که مهمترین آنها، کمبود سرمایه انسانی، سطح پایین درآمدی و نیز مشکلات مربوط به زیرساختهای فنی و فیزیکی است. در نظر گرفتن سیاستهای مکمل نظیر گسترش ارتباطات، تربیت نیروی انسانی متخصص و ایجاد زیرساختهای حقوقی و قانونی لازم، به افزایش تأثیر فاوا بر رشد اقتصادی کمک می‌کند.

کشورهای اسلامی می‌توانند با سازمانهای بین‌المللی در فراهم کردن آموزش تخصصی، دوره‌های کارورزی همکاری کنند. استفاده از تجربه کشورهای پیشرو در زمینه فاوا و بومی‌سازی

^۱ در مطالعات دیگر مانند دلونگ (۱۹۹۱)، لوین (۱۹۹۲)، بن حبیب (۱۹۹۴) و همیلتن (۱۹۹۸) هم سرمایه انسانی اثر ضعیف یا ناپایدار بر رشد دارد.

کاربری فاوا می‌تواند به استفاده بهتر از ظرفیتهای فاوا برای افزایش رشد اقتصادی کمک کند. گسترش کمک و کیفی مباحث مربوط به فاوا از طریق رسانه‌های گروهی و گسترش و توسعه کمی و کیفی رشته‌های دانشگاهی در زمینه نرم‌افزار و الکترونیک از دیگر موارد مهمی است که می‌تواند به بهبود وضعیت فاوا در کشورهای اسلامی کمک کند. با وجود تأثیرات مستقیم و ملموس فاوا بر اقتصاد، باید توجه داشت که ظرفیت حقیقی و اساسی فاوا منوط به کاربردی نمودن آن در دیگر بخشهای اقتصادی خواهد بود.



مآخذ

- Ashrafzadeh, H., & Mehregan, N. (2008). *Econometrics of panel data*. Taavon Research Institute of Tehran University (in Persian).
- Esfandiar, G. (2004). *Assessing the effects of ICT on economic growth and productivity of manufacturing industries in Iran*. PhD Thesis, University of Allameh Tabatabai(in Persian).
- Faghihnasiri, M., & Goodarzi, A. (2005). *ICT and economic growth in selected countries: Panel data method*. *Journal New Economy*,1(3), 73-94 (in Persian).
- Mahmoodzadeh, M. (2007). *The role of ICT in total factor productivity and economic growth, developing countries with emphasis on the Iran*. PhD Thesis, Islamic Azad University Press, Science and Research Unit (in Persian).
- Aghion, P., & Howitt, P. (1992). A model of growth through creative destruction, *Econometrica*. 60(2), 323-351.
- Barro, R., & J Salai-Martin, X. (1999). *Economic growth*. McGraw-Hill.inc.
- Berndt, E., & Morrison, C. (1992). High-tech capital formation and economic performance in U.S. manufacturing industries: An exploratory analysis, *Journal of Econometrics*. 65, 9-43.
- Daveri, F. (2000). *Is growth an information technology story in Europe too?* Universita di Parma, & IGIER.
- Dewan, S., & Kenneth L, K. (2000). *Information technology and productivity: Preliminary evidence from country-Level Data*. *Management Science*, 46(4), 458-562.
- EIU, T. (2007). *E-Readiness rankings*. A White Paper from the Economist Intelligence Unit.
- Grossman, G., & Helpman, E. (1991). *Innovation and growth in the world economy*. MIT Press, Cambridge, MA.
- Haacker, M., & Morsink, J. (2002). *You say you want a revolution: Information technology and growth*. IMF WP 02/70.
- Kauffman, R. (2008). *A gritical assessment of the capabilities of five measures for ICT development, information and decision sciences department carlson school of management*. University of Minnesota.
- International Telecommunication Union. (2012). *Measuring the information society*. World Telecommunication Indicators, Retrieved from http://www.itu.int/en/ITU-D/.../mis2012/MIS2012_without_Annex_4.pdf
- Jorgenson, D. W., & Stiroh, J. K. (2000). *Rasing the speed Limit U.S economic growth in the information age*. Brookings Papers on Economic Activity, 125-211.

- Jorgenson, D. W. (2001). Information technology and the U.S. economy. *American Economic Review*, 91(1), 1-32.
- Khuong, M. (2004). *ICT and global economic growth, contribution, impact, and policy implication*. Thesis for degree of Doctor of Philosophy in the subject of Public Policy, Economics department, Harvard University.
- Lal, K. (1996). Information technology, international orientation and performance: A case study of electrical and electronic goods manufacturing firms in India. *Information Economics and Policy*, 8, 269-280.
- Lee, H., & Yougesh, Kh. (2003). *Information technology and productivity growth in Asia*. International Monetary Fund, wp/03/15.
- Mankiw, N. G., Romer, D., & Weil, N. D. (1992). *A contribution to the empirics of economic growth*. *Quarterly Journal of Economics*, 407-437.
- Nour, O. M. (2002). *The impact of ICT on economic development in the Arab world: A comparative study of Egypt and the Persian Gulf countries*. The United Nations University (UNU), Institute for New Technologies (INTECH).
- OECD, (2000). *OECD information technology outlook: ICTs, e-Commerce, and the information economy*. Paris, Organization of Economic Cooperation and Development.
- OECD, (2004). *The economic impacts of ICT: Measurement, evidence and implications*. Paris, Organization of Economic Cooperation and Development.
- Orbicom, (2005). *The digital divide to digital opportunities, Measuring info state for development*. Published by Claude-Yves Charron.
- Parsons, D. J., Gottlieb, C. C., & Denny, M. (1993). *Productivity and computers in canadian banking*. University of Toronto, Dept of Economics Working Paper 112.
- Pohjola, M. (2000). *Information technology and economic development*. Oxford University Press, 257-279.
- Pohjola, M. (2002). *Information technology and economic growth: A cross country analysis*. UNU/WIDER.
- Qiang, C. Z. W., Pitt A., & Ayers, S. (2003). *Contribution of information communication technologies to growth*, World Bank.
- Romer, P. (1990). Endogenous technological change. *Journal of political Economy*, 98(5), 71-102.
- Romer, D. (2004). *Advanced macroeconomics: Growth theory, translated by Mehdi Taghavi*, Islamic Azad University, Science and Research branch (in Persian).
- Schreyer, P. (2000). *The contribution of information and communication technology to output growth: A study of the G7 countries*. OECD directorate for science, technology & innovation, Working Paper, 2000/2.

- Sichel, D. E. (1997), *The computer revolution: An economic perspective*. Washington, D.C., Brookings Institution Press.
- Statistical Economic and Social Research and Training Centre for Islamic Countries. (2012). *Annual economic report on the OIC countries*. Retrieved from <http://www.sesrtcic.org/files/article/454.pdf>
- United Nations Development Programm Annual Report. (2001). *Development at top of global agenda*.
- Van Ark, B. (2001), *The renewal of the old economy: Europe in an internationally comparative perspectiv*. unpublished, Groningen, University of Groningen.
- Vu, K. (2005). *Measuring the impact of ICT investments on economic growth*, Harvard Kennedy School of Government.
- Waverman, L., Meschi, M., & Fuss, M. (2005). *The impact of telecoms on economic growth in developing countries*. Vodafone Policy Paper Series.
- World Bank, (2007). *World development indicator*. World Bank.
- World Information Technology Services Allianc. (2003). *Digital planet*, WITSA.

