

اثر زیرساخت و کاربری فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاوا) بر رشد اقتصادی: مطالعه موردی ایران و کشورهای در حال توسعه منتخب

دکتر محمود محمودزاده*

استادیار اقتصاد دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه، فیروزکوه

تاریخ دریافت: ۱۳۸۶/۱۲/۱۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۸/۱/۲۳

چکیده

هدف این مقاله بررسی اثرهای زیرساخت و کاربری فاوا بر رشد اقتصادی در کشورهای در حال توسعه و ایران است. بدین منظور با استفاده از روش اربیکام، اثرهای تراکم اطلاعاتی (شاخص زیرساخت) و کاربری اطلاعاتی (شاخص کاربری) بر رشد اقتصادی در حالت پایدار با استفاده از داده‌های تلفیقی برای ۲۸ کشور و دوره زمانی ۱۹۹۵-۲۰۰۳ مطالعه شده است.

یافته‌ها نشان می‌دهد سرمایه فیزیکی بیشترین تأثیر را بر رشد این کشورها دارد. کشش تولید سرانه نسبت به سرمایه‌گذاری سرانه در فاصله ۰/۱۰ تا ۰/۱۳ قرار دارد. تراکم اطلاعاتی و کاربری اطلاعاتی تأثیر چشمگیری بر رشد دارند. نتایج نشان می‌دهد کشش تولید سرانه نسبت به تراکم و کاربری اطلاعاتی به ترتیب ۰/۰۵ و ۰/۰۶ است. اثرگذاری تراکم و کاربری اطلاعاتی بر رشد اقتصادی در کشورهای در حال توسعه طی دوره ۱۹۹۵-۲۰۰۳ افزایشی بوده است. کشش تولیدی تراکم اطلاعاتی و کاربری اطلاعاتی در ایران به ترتیب ۰/۰۹ و ۰/۰۸ است.

واژه‌های کلیدی: تراکم اطلاعاتی؛ کاربری اطلاعاتی؛ رشد اقتصادی؛ کشورهای در حال توسعه؛ ایران

طبقه‌بندی JEL: O47; L63

۱. مقدمه

در چند دهه گذشته ماهیت اقتصاد جهانی تغییر اساسی یافته است. یکی از مهم‌ترین تغییرات

* مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: mahmod.ma@yahoo.com

گسترش سریع رایانه‌های شخصی، اینترنت، تلفن همراه و شبکه‌های پهنای باند بوده است. گسترش سریع فاوا تأثیر عمده‌ای بر اقتصاد جهانی گذاشته است. تقریباً همه بنگاه‌ها و مصرف‌کنندگان از رایانه و اینترنت بهره‌برداری می‌کنند. افزون بر این، درصد زیادی از بنگاه‌ها و مصرف‌کنندگان از رایانه‌های شخصی و شبکه‌های رایانه‌ای برای اهداف اقتصادی از قبیل ارائه کالاها و خدمات متنوع و مناسب به مصرف‌کنندگان، ارتقای کیفیت محصولات و فروش یا برون‌سپاری کالاها و خدمات استفاده می‌کنند.

با وجود این، داده‌های رایانه، تلفن همراه، کاربران اینترنت در کشورهای مختلف نشان می‌دهد که نرخ نفوذ فاوا میان کشورهای مختلف حتی با وجود مشابه بودن سطح توسعه اقتصادی متفاوت است. این موضوع این نگرانی را تشدید می‌کند که شکاف دیجیتالی، شکاف بین کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته را بیشتر کرده و در نهایت نابرابری‌های درآمدی و ثروت بیشتر خواهد شد.

شواهد زیادی وجود دارد که سرمایه‌گذاری فاوا بر رشد اقتصادی کشورهای توسعه یافته مؤثر است.^۱ از سوی دیگر، برخی مطالعات با رویکرد مثبت انجام یافته و نشان می‌دهد که کشورهای در حال توسعه ممکن است از نظر سرریز اثرهای فاوا دارای مزیت باشند. برخی تحلیل‌گران معتقدند که کشورهای در حال توسعه زمانی که از پارادایم فناوری به پارادایم جدید فاوا محوری تغییر جهت می‌دهند با هزینه‌های زیادی مواجه خواهند بود.

کشورهای توسعه یافته در زمینه‌های تجهیزات و زیرساخت‌ها، سرمایه‌گذاری‌های زیادی انجام داده‌اند و این سرمایه‌گذاری‌ها مکمل پارادایم فناوری موجود است و با تغییر این پارادایم به پارادایم جدید با هزینه‌های تبدیل بسیار بالا مواجه هستند که به‌طور مؤثر این کشورها را به پارادایم‌های موجود قفل می‌کند. زمانی که هزینه تبدیل از یک پارادایم به پارادایم فناوری دیگر زیاد باشد مهم‌ترین فرصت برای کشورهای کمتر صنعتی گشوده می‌شود تا خود را با "جهش قورباغه‌ای" به فراتر از کشورهای صنعتی برسانند، چون هزینه تبدیل در این کشورها کمتر است. علاوه بر اثر قفل‌شدگی، اثرهای خارجی فاوا با سرریز دانش می‌تواند مجرای جدیدی برای کاهش شکاف رشد بین کشورهای فقیر و ثروتمند شود.

بر مبنای نظر شریر^۲ (۲۰۰۰) و پوجولا^۳ (۲۰۰۱) فاوا به سه طریق بر رشد اقتصادی مؤثر است: تولید کالاها و خدمات فاوا بخشی از ارزش افزوده اقتصاد است؛ فاوا به‌عنوان نهاد در تولید سایر کالاها و خدمات کاربرد دارد؛ و سرمایه فاوا اثرهای خارجی ایجاد می‌کند.

^۱ برای مطالعه بیشتر، برای مثال، به کولچیا و شریر، ۲۰۰۱؛ داوری، ۲۰۰۲؛ دوان و کرامر، ۲۰۰۰؛ اولینر و سیچل، ۲۰۰۰؛ جالوا و پوجولا، ۲۰۰۲ و پوجولا، ۲۰۰۱ مراجعه شود.

^۲ Schreyer

^۳ Pohjola

شاخص‌های زیادی برای سنجش میزان نفوذ و سرریز فاوا از سوی سازمان‌های بین‌المللی ارائه شده است. با وجود مشابه بودن برخی شاخص‌ها، در تعدادی موارد اتفاق نظر وجود ندارد. به‌طور کلی شاخص‌های ارائه شده را می‌توان به سه گروه طبقه‌بندی نمود: شاخص‌هایی که براساس ارزش پولی سنجیده می‌شوند (مانند مخارج فاوا)؛ شاخص‌هایی ساده که نشان‌دهنده گسترش میزان شبکه فاوا است (مانند ضریب نفوذ اینترنت)؛ و شاخص‌های ترکیبی که وضعیت کلی فاوا و کشور را در مقایسه با سایر کشورها نشان می‌دهد و عموماً برای اندازه‌گیری شکاف دیجیتال محاسبه می‌شوند.

در این مقاله تأثیر تراکم اطلاعاتی و کاربری اطلاعاتی بر رشد اقتصادی در کشورهای در حال توسعه با استفاده از داده‌های تلفیقی ارزیابی شده است. برای انتخاب کشورها از روش اربیکام^۱ (۲۰۰۵) استفاده شده است. این روش از این مزیت برخوردار است که کشورها را براساس آمادگی و کاربری اطلاعاتی طبقه‌بندی می‌نماید و آنها براساس شکاف دیجیتال رتبه‌بندی می‌شوند. بر این اساس، کشورهایی انتخاب شده‌اند که بیشترین شباهت را از نظر زیرساخت و کاربری فاوا به ایران دارند. افزون بر این، علاوه بر استفاده از شاخص‌های ترکیبی اربیکام، از شاخص‌های ساده ضریب نفوذ تلفن و اینترنت نیز استفاده شده است.

ادامه مقاله به‌صورت زیر سازماندهی شده است. در بخش دوم مبانی نظری اثرگذاری فاوا بر رشد تحلیل می‌شود. بخش سوم به اهم مطالعات تجربی می‌پردازد. بخش چهارم به روش‌شناسی انتخاب کشورها و بخش پنجم به تصریح و برآورد مدل اختصاص دارد. بخش ششم به تحلیل نتایج می‌پردازد و در بخش هفتم پیشنهادها ارائه می‌شود.

۲. مبانی نظری

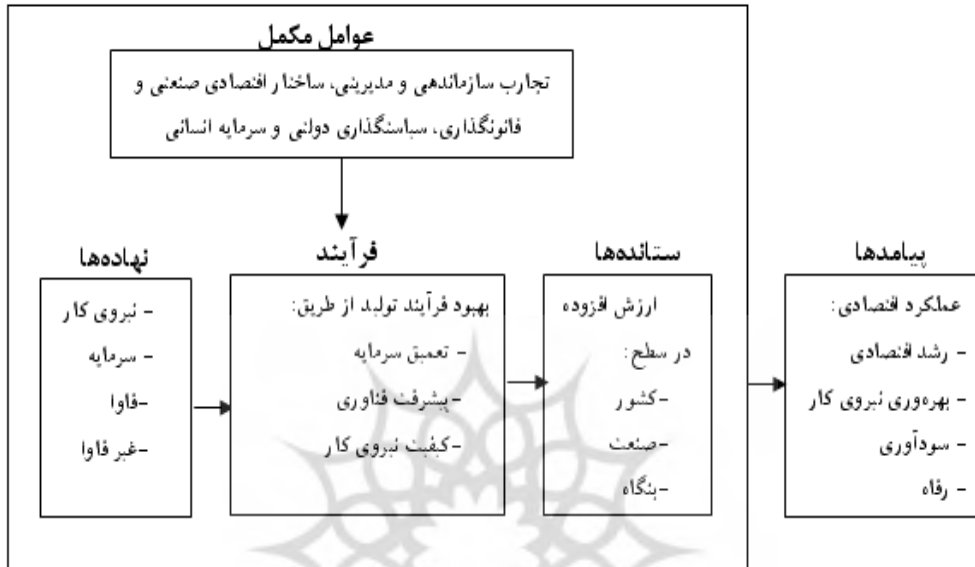
از بعد نظری، هدف یافتن پاسخ برای این پرسش است که فاوا چگونه در طرف عرضه اقتصاد به رشد اقتصادی تأثیر می‌گذارد؟ فرآیند اثرگذاری فاوا در نمودار ۱ ارائه شده است. همان‌گونه که در نمودار مشخص شده فاوا به‌عنوان نهاد در کنار سایر عوامل تولید باعث بهبود فرآیند تولید، تعمیق سرمایه، پیشرفت فناوری و کیفیت نیروی کار می‌شود. پیامدهای این اثر افزایش ارزش افزوده در سطح بنگاه، بخش و کشور و سرانجام رشد اقتصادی، بهره‌وری و رفاه مصرف‌کننده است.

چارچوب مفهومی بعدی را اربیکام (۲۰۰۵) ارائه داده است. وی بین تولید فاوا و استفاده فاوا تمایز قایل می‌شود. فاوا ماهیت دوگانه دارد. آنها هم دارای‌های تولیدی هستند و هم کالاهای

^۱ Orbicom

مصرفی محسوب می‌شوند. بر این اساس در این الگوی مفهومی براساس تراکم اطلاعاتی^۱ و کاربری اطلاعاتی^۲ بسط یافته است.

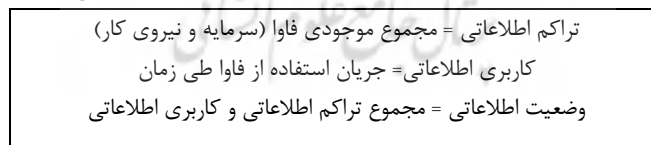
نمودار ۱. فاوا و عملکرد اقتصادی



مأخذ: ددریک و همکاران (۲۰۰۳)

در تراکم اطلاعاتی موجودی سرمایه فاوا و نیروی کار فاوا مورد نظر است که دلالت بر ظرفیت‌های تولیدی فاوا دارد. کاربری اطلاعاتی به جریان استفاده از فاوا مرتبط است. به لحاظ فنی می‌توان این دو بخش را جمع نموده و به درجه فاوا-بی^۳ و یا وضعیت اطلاعاتی^۴ کشور رسید. در این صورت می‌توان تفاوت بین وضعیت اطلاعاتی را شکاف دیجیتالی نامید (نمودار ۲).

نمودار ۲. مفهوم تراکم، کاربری و وضعیت اطلاعاتی



مأخذ: اربیکام (۲۰۰۵)

¹ Info- Density

² Info- Use

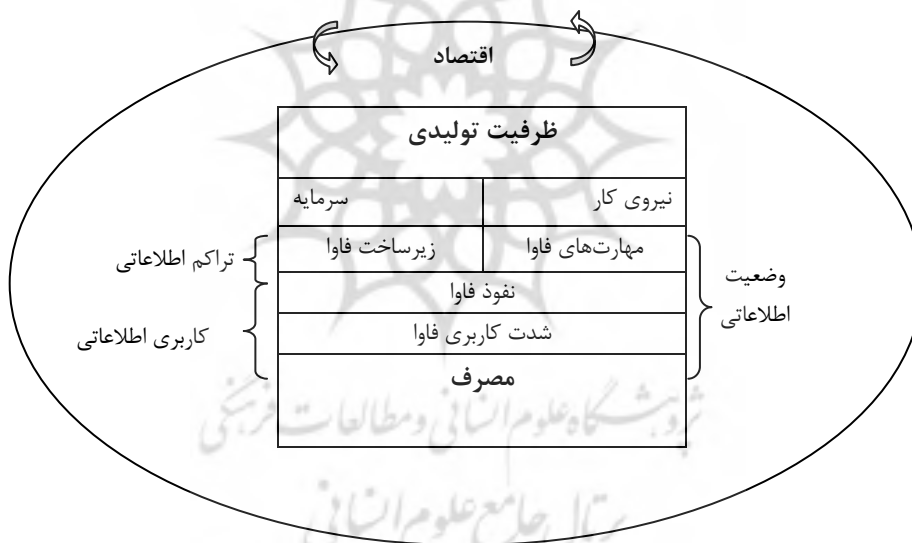
³ ICT-Ization

⁴ Info State

تراکم اطلاعاتی: ظرفیت تولید هر کشور براساس کمیت و کیفیت عوامل تولید تعیین می‌شوند. در هر لحظه از زمان، ظرفیت تولید به خاطر ثابت بودن حجم عوامل تولید، فناوری و ترکیب آنها ثابت است ولی در طول زمان عوامل تولید گسترش می‌یابند. رشد نهاده‌ها، رشد فناوری و بهره‌وری ابزارهای توسعه ظرفیت‌های تولید هستند که فاوا هر سه مورد را تغییر می‌دهد. موجودی سرمایه فاوا شامل زیرساخت شبکه، ماشین‌ها و تجهیزات فاوا است. نیروی کار فاوا به‌عنوان مجموع افراد شاغل در این بخش نیست بلکه مهارت‌های نیروی کار در زمینه فاوا است. تولید تابعی از موجودی فاوا است.

کاربری اطلاعاتی: دسترسی به کالاهای فاوا برای استفاده از خدمات فاوا بسیار ضروری است که ظرفیت تولیدی را تشکیل می‌دهند و مقدمه‌ای برای ایجاد جریان مصرف است. از این نظر تفکیک بین جذب فاوا^۱ (کالاهای فاوا) و شدت کاربری فاوا^۲ مهم است.

نمودار ۳. اثرگذاری فاوا در طرف عرضه و تقاضای اقتصاد



مأخذ: اریبیکام (۲۰۰۵)

فرآیند اثرگذاری فاوا در طرف عرضه و تقاضای اقتصاد در نمودار ۳ نمایش داده شده است. مزیت این مدل نسبت به الگوی قبلی این است که از بخش تقاضای فاوا چشم‌پوشی نکرده است

^۱ Uptake ICT

^۲ Intensity of Use

و تقسیم‌بندی روشن از لایه‌های تولید، کاربری و مصرف فاوا ارائه می‌دهد. نمودار ۳ شمای چارچوب مفهومی را به خوبی نشان می‌دهد.

در الگوهای مفهومی ارائه شده، به‌طور صریح بر تأثیر فاوا بر عملکرد اقتصادی از جمله رشد اقتصادی تأکید شده است. تأثیر فناوری بر رشد از قدیم مورد بحث بوده است که به سه دسته قابل تقسیم هستند. در مفهوم کلاسیک فناوری مجموع دانش تبلور یافته در ابزار و روش‌های تولید است.^۱ از نگاهی، تأثیر فناوری در قالب کالاهای سرمایه‌ای تجسم یافته، تحلیل شده که نتیجه آن افزایش بهره‌وری سرمایه بوده است. در حالت دوم فناوری بهره‌وری نیروی کار را افزایش می‌دهد. در حالت سوم فناوری بهره‌وری کل نه لزوماً بهره‌وری کار یا سرمایه را افزایش می‌دهد که به‌عنوان فناوری هیکس خنثی تعبیر می‌شود. به خاطر اهمیت فناوری به‌عنوان یک عامل در الگوهای رشد بحث می‌شود. سولو از پیشگامان در این زمینه است.

سؤال این است که چگونه می‌توان پدیده فاوا را در چارچوب مدل نئوکلاسیکی قرار داد؟ برای پاسخ به این سؤال لازم است بین مصرف‌کننده و تولیدکننده فاوا تفکیک قایل شد. از آنجا که فاوا در صنایع تولیدکننده آن نقش ستانده و در صنایع مصرف‌کننده آن نقش نهاده دارد، بنابراین با دو اثر مواجه هستیم. بهبود کیفیت فاوا منجر به تسریع رشد بهره‌وری در صنایع تولیدکننده فاوا و انباشت سریع‌تر نهاده در صنایع مصرف‌کننده فاوا می‌شود. بدین ترتیب مدل نئوکلاسیکی پیش‌بینی می‌کند که در نتیجه این تعمیق سریع و رشد بهره‌وری نیروی کار در صنایع مصرف‌کننده فاوا و پیشرفت فن و رشد بهره‌وری کل در صنایع تولیدکننده فاوا اتفاق می‌افتد.

رشد سرمایه‌گذاری در فاوا و تعمیق سرمایه باعث رشد سریع خدمات سرمایه‌ای می‌شود. با کاهش قیمت‌های نسبی تجهیزات فاوا و سرمایه‌گذاری بنگاه‌ها، سهم نهاده‌های فاوا افزایش یافت و باعث رشد بهره‌وری در کشورهای صنعتی شد. این موضوع در انطباق با مدل‌های نئوکلاسیکی است زیرا رشد سریع فاوا و کاهش قیمت آنها و جانشینی به‌جای دیگر نهاده‌ها در توابع تولید و انباشت زیاد سرمایه توسط آنها و به‌وجود آوردن رشد زیاد بهره‌وری در هماهنگی کامل با مدل‌های رشد نئوکلاسیکی است. در دوره‌های قبل به‌دلیل حجم اندک فاوا روابط مذکور برقرار نبوده ولی در اواخر دهه ۱۹۹۰ همراه با رشد سرمایه‌گذاری فاوا و در دسترس قرار گرفتن حجم زیاد نهاده فاوا، اثر زیاد آن بر بهره‌وری را شاهد هستیم. در رابطه با تأثیر فاوا بر بهره‌وری در صنایع مختلف آثار مختلف (مثبت یا منفی) حاصل شده است. اما در رابطه با بنگاه اثر مثبت حاصل شده و بازدهی برآورد شده فراتر از دیگر سرمایه‌ها بوده است.

^۱ Stiro (2001)

در ظاهر بازدهی زیاد فاوا طی زمان با مدل‌های رشد درونزا قابل توجیه است. اما می‌تواند با مدل‌های نئوکلاسیکی نیز منطبق باشد. در قالب این مدل‌ها، فاوا باید بازدهی نهایی بالایی داشته باشد زیرا آنها بخش زیادی از ارزش خود را از دست می‌دهند. قیمت خرید رایانه‌ها اندک است ولی به دلیل آنکه خیلی زود از رده خارج می‌شوند استفاده از آنها گران تمام می‌شود. لذا این مفهوم که پیشرفت فنی در صنعت خاص باعث افزایش بهره‌وری کل می‌شود، مفهوم جدیدی نیست و با چارچوب کلی نئوکلاسیکی مطابقت دارد. حتی در زمان دومار^۱ (۱۹۶۱) اقتصاددانان اعتقاد داشتند که رشد بهره‌وری کل ناشی از پیشرفت فنی میان صنایع مختلف است. شتاب گرفتن پیشرفت فنی در صنایع کلیدی می‌تواند بهره‌وری کل را از طریق سهم مستقیم بهره‌وری کل و هم انباشت سرمایه القایی همراه با تغییر قیمت‌های نسبی افزایش یابد. اما تاکنون دلیل اینکه چرا بخش‌هایی مانند بازارهای مالی، بیمه، مسکن و خدمات که به‌شدت از رایانه استفاده می‌کنند رشد بهره‌وری کمتری دارند، روشن نشده است. در این زمینه سه پاسخ زیر ارائه شده است: برخی از جمله استیرو (۲۰۰۱) معتقدند که مشکلات مربوط به اندازه‌گیری منجر به این نتیجه (معمای بهره‌وری رایانه) می‌شود؛ برخی اعتقاد دارند رایانه ابزار جدیدی است و به زمان زیادی نیاز دارد تا بتواند در فرآیند تولید تغییراتی به‌وجود آورد و منجر به رشد شدیدتر بهره‌وری در اقتصاد شود. با وجود این گزینه قابل قبولی نیست زیرا رایانه و سرمایه‌گذاری در آن امر جدیدی نیست و اولین خرید تجاری رایانه در آمریکا مربوط به سال ۱۹۵۴ است؛ برخی معتقدند لزوماً رایانه و فاوا در تمام صنایع مولد و کارا نیست. منافع فاوا ابتدا به تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان فاوا تعلق می‌گیرد و در نهایت از طریق اثر سرریز به دیگران می‌رسد. البته مدل‌های نئوکلاسیکی توضیح نمی‌دهد که چرا پیشرفت فنی در سال‌های اخیر در صنایع فاوا شتاب گرفته است. مدل‌های درونزا می‌توانند پاسخ مناسب را ارائه نمایند.

در مجموع، نظریه‌های رشد اقتصادی اعم از درونزا و برونزا در زمینه اثرگذاری فاوا بر رشد اقتصادی اتفاق نظر دارند ولی نحوه اثرگذاری و تفسیر آنها از این پدیده متفاوت است. نتیجه مباحثه‌ها در این زمینه این است که فاوا از طریق تعمیق سرمایه، بهبود بهره‌وری نیروی کار و پیشرفت فنی، افزایش اثرهای شبکه‌ای و سرریز به رشد اقتصادی کشورها کمک می‌کند و نمایان شدن این پیامدها با گذشت زمان و پذیرش فعالان اقتصادی بیشتر می‌شود. البته اثرگذاری فاوا بر تمامی بخش‌ها نیز یکسان نبوده و به درجه فاوایی بخش‌ها و اقتصاد کشورها

^۱ Domar

بستگی دارد. همچنین فراهم بودن عوامل مکمل اقتصادی پیش شرط لازم برای آشکار شدن مزایای فاوا است.

۳. مطالعات تجربی

مطالعات تجربی در این زمینه را از نظر روش‌شناسی به سه دسته الگوی حسابداری رشد، الگوی رشد و الگوی رشد پایدار طبقه‌بندی می‌شود که در مرور مطالعات تجربی این بخش بر این اساس صورت می‌گیرد.

برخی مطالعات با استفاده از الگوی حسابداری رشد و نیز اطلاعات ملی کشورها و یا با استفاده از برآوردهای اقتصادسنجی سهم عوامل را از رشد به‌دست آورده‌اند. این مطالعات از تابع تولید گسترش یافته سولو استفاده کرده‌اند؛ تولید تابعی از سرمایه فیزیکی، سرمایه فاوا، نیروی کار و تکنولوژی (فناوری) تعریف شده است. بسته به دسترسی به اطلاعات، سرمایه فاوا به سه زیر بخش سخت‌افزار، نرم‌افزار و ارتباطات تقسیم شده است. برای محاسبه سهم هر یک از نهاده‌ها از رشد اقتصادی دو روش وجود دارد: روش اول استفاده از داده‌ها و اطلاعات کشورها در چارچوب حسابداری رشد بدون استفاده از برآوردهای اقتصادسنجی بوده است. در روش دوم برای برآورد سهم هر یک از نهاده‌ها از برآورد رگرسیونی استفاده شده و سپس با استفاده از معادله حسابداری رشد، سهم نهاده‌ها و بهره‌وری کل عوامل از رشد محاسبه شده است.^۱

$$\Delta \ln Y = \bar{w}_{I,n} \Delta \ln I_n + \bar{w}_{I,c} \Delta \ln I_c + \bar{w}_{I,s} \Delta \ln I_s + \bar{w}_{I,t} \Delta \ln I_t + \bar{w}_{C,n} \Delta \ln C_n + \bar{w}_{C,c} \Delta \ln C_c = \bar{v}_{K,n} \Delta \ln K_n + \bar{v}_{K,c} \Delta \ln K_c + \bar{v}_{K,s} \Delta \ln K_s + \bar{v}_{K,t} \Delta \ln K_t + \bar{v}_L \Delta \ln L + \Delta \ln A$$

مجموع سهم‌ها با فرض بازدهی نسبت به مقیاس ثابت است.

$$\bar{w}_{I,n} + \bar{w}_{I,c} + \bar{w}_{I,s} + \bar{w}_{I,t} + \bar{w}_{C,n} + \bar{w}_{C,c} = \bar{v}_{K,n} + \bar{v}_{K,c} + \bar{v}_{K,s} + \bar{v}_{K,t} + \bar{v}_L = 1$$

براساس این معادله منبع رشد اقتصادی ($\Delta \ln y$) از نظر تولید کالا شامل سرمایه‌گذاری غیرفاوا (I_n) و سرمایه‌گذاری فاوا به تفکیک رایانه، نرم‌افزار و ارتباطات ($I_{c,s,t}$) و مصرف محصولات غیرفاوا (C_n) و محصولات فاوا به تفکیک رایانه، نرم‌افزار و ارتباطات ($C_{c,s,t}$) است. این کالاها از طریق خدمات سرمایه غیرفاوا (K_n)، خدمات رایانه (K_c)، خدمات سرمایه نرم‌افزار (K_s) خدمات سرمایه ارتباطات (K_t) و خدمات نیروی کار (L) تولید می‌شوند.

^۱ Jorgenson and Motohashi (2005)

بهره‌وری کل عوامل از طریق A اندازه‌گیری می‌شود. \bar{v} , \bar{w} به ترتیب بیانگر سهم تولید و عوامل تولید است.

مطالعات جرجنسون (۲۰۰۱؛ ۲۰۰۰)، اولینر و سیچل^۱ (۲۰۰۰؛ ۱۹۹۴)، جرجنسون و استیرو^۲ (۲۰۰۰؛ ۱۹۹۵)، جرجنسون و همکاران^۳ (۲۰۰۶) و جرجنسون و موتوهاشی^۴ (۲۰۰۵) نشان دادند فاوا تأثیر مثبت بر رشد اقتصادی و بهره‌وری در اقتصاد امریکا و ژاپن دارد. مطالعه مهم دیگری که با رویکرد حسابداری انجام یافته، مطالعه جرجنسون و وو^۵ (۲۰۰۶) است.

پیاتوسکی و آرک^۶ (۲۰۰۵) نقش فاوا را بر بهره‌وری کل و رشد اقتصادی در کشورهای اروپای شرقی و مرکزی در مقایسه با ۱۵ کشور اروپایی و امریکا ارزیابی نموده‌اند. این مطالعه از این نظر اهمیت دارد که صنایع تولیدکننده و مصرف‌کننده از هم تفکیک شده و سهم آنها از رشد اقتصادی کشورها برآورد شده است. نتایج این مقاله نشان می‌دهد که فاوا به‌طور قوی بهره‌وری کل را در کشورهای اروپای شرقی و مرکزی افزایش داده و بیشترین تأثیر را بر همگرایی کشورها در دهه ۱۹۹۰ داشته است. همچنین صنایع مصرف‌کننده در مقایسه با صنایع تولیدکننده نقش بیشتری در رشد اقتصادی کشورها داشته است.

کمیجانی و محمودزاده (۱۳۸۶) با استفاده از روش حسابداری رشد، سهم فاوا را از رشد اقتصادی ایران طی دوره ۱۳۵۲-۱۳۸۴ برآورد نموده‌اند. نتایج نشان می‌دهد سرمایه غیرفاوا نقش غالب در اقتصاد داشته و حدود ۵۰ درصد رشد اقتصادی ایران را توضیح می‌دهد. سهم اشتغال از رشد اقتصادی ۳۰-۳۸ درصد و سهم بهره‌وری کل ۷-۱۰ درصد است. کشش تولیدی فاوا ۰/۰۷ بوده و معنادار است و سهم آن از رشد اقتصادی ایران حدود ۷ درصد در دوره ۱۳۷۳-۱۳۸۲ است. این سهم حداقل مقدار است و شامل اثرهای تعدیل کیفی، کاربری، سرریز و تکنولوژیکی (فناورانه‌ای) نیست. افزون بر این، رابطه علیت از طرف موجودی سرمایه فاوا بر تولید در کوتاه‌مدت و بلندمدت برقرار است و بازدهی ثابت نسبت به مقیاس در اقتصاد ایران وجود دارد. نتایج مهم مطالعات به روش حسابداری رشد در جدول ۱ ارائه شده است.

¹ Oliner and Sichel

² Jorgenson and Stiroh

³ Jorgenson et al.

⁴ Jorgenson and Motohashi

⁵ Jorgenson and Vu

⁶ Piatkowski and Ark

جدول ۱. سهم سرمایه فاوا از رشد اقتصادی: مقایسه نتایج مطالعات مختلف

کشور	نیمه اول (۱) و دوم (۲) دهه ۱۹۹۰	داوری (۲۰۰۱)		سایر مطالعات
		۱۹۹۱-۹۵ و ۱۹۹۶-۹۹	کولچیا و شریر (۲۰۰۲)	
امریکا	(۱)	۰/۵۳	۰/۴۳	۰/۵۷ (اولینر و سیچل، ۹۵-۱۹۹۱)
	(۲)	۱/۴۵	۰/۸۶	۱/۱۰ (اولینر و سیچل، ۹۹-۱۹۹۶)
انگلیس	(۱)	۰/۴۳	۰/۲۷	۰/۳۶ (اولتون، ^۱ ۹۴-۱۹۸۹)
	(۲)	۱/۱۷	۰/۴۷	۰/۵۷ (اولتون، ۹۸-۱۹۹۴)
سوئد	(۱)	۰/۳۸	-	-
	(۲)	۰/۸۵	-	-
اسپانیا	(۱)	۰/۳۸	-	-
	(۲)	۰/۳۴	-	-
پرتغال	(۱)	۰/۳۹	-	-
	(۲)	۰/۴۹	-	-
هلند	(۱)	۰/۶۵	-	۰/۲۰ (ویل، ^۲ ۹۵-۱۹۹۱)
	(۲)	۰/۷۲	-	۰/۲۳ (ویل، ۹۹-۱۹۹۶)
ایتالیا	(۱)	۰/۲۸	۰/۲۱	-
	(۲)	۰/۳۵	۰/۳۶	-
ایرلند	(۱)	۰/۳۸	-	-
	(۲)	۰/۹۶	-	-
یونان	(۱)	۰/۲۵	-	-
	(۲)	۰/۴۶	-	-
آلمان	(۱)	۰/۵۴	۰/۳۰	۰/۴۴ (آر وی ای و گوردون، ^۳ ۱۹۹۵-۱۹۹۰)
	(۲)	۰/۴۵	۰/۳۵	۰/۴۵ (آر وی ای و گوردون، ۲۰۰۰-۱۹۹۵)
فرانسه	(۱)	۰/۴۰	۰/۱۸	۰/۱۷ (سته و همکاران، ^۴ ۹۵-۱۹۸۹)
	(۲)	-	-	۰/۳۲ (کرپون و همکاران، ^۵ ۹۸-۱۹۹۸)
فنلاند	(۱)	۰/۲۱	۰/۲۴	۰/۳ (جالاوا و پوجولا، ^۶ ۹۵-۱۹۹۵)
	(۲)	۰/۷۴	۰/۶۲	۰/۷ (جالاوا و پوجولا، ۹۹-۱۹۹۰)
دانمارک	(۱)	۰/۴۲	-	-
	(۲)	۰/۶۵	-	-
بلژیک	(۱)	۰/۴۸	-	-
	(۲)	۰/۴۹	-	-
اتریش	(۱)	۰/۴۷	-	-
	(۲)	۰/۴۳	-	-
ایران	۱۳۷۹-۸۲	-	-	۰/۳۹ از ۵/۹ کمیجانی و محمودزاده (۱۳۸۷)

مأخذ: داوری (۲۰۰۲)

¹ Oulton² Wiel³ Rwi and Gordon⁴ Cette et al.⁵ Crepon et al.⁶ Jalava and Pohjola

گروه دوم مطالعاتی هستند که الگوی نظری آنها را تئوری (نظریه) های رشد شکل می دهد و نتایج تجربی بر یافته های اقتصادسنجی استوار است. در این نوع مطالعات، علاوه بر متغیرهای اصلی از قبیل سرمایه فاوا، غیرفاوا و نیروی کار از برخی متغیرهای محیطی و کنترلی از قبیل سرمایه انسانی، تورم و باز بودن اقتصاد که نشان دهنده ویژگی های کشورهاست نیز استفاده می شود. مطالعاتی با تأکید بر نظریه های رشد نیز انجام یافته است.

دوان و کرامر^۱ (۱۹۹۸) با استفاده از داده های تلفیقی ۱۷ کشور توسعه یافته همگون و تابع تولید کاپ داگلاس در دوره زمانی ۱۹۸۵-۱۹۹۲ به این نتیجه رسید که فاوا تأثیر مثبت و معنادار بر رشد دارد. دوان و کرامر (۱۹۹۸) با استفاده از داده های تلفیقی ۱۷ کشور توسعه یافته همگون و تابع تولید کاب داگلاس در دوره زمانی ۱۹۸۵-۱۹۹۲ به این نتیجه رسیدند که فاوا تأثیر مثبت و معنادار بر رشد دارد. تابع تولید برآورد شده با استفاده از داده های تلفیقی و به روش حداقل مربعات معمولی به شرح زیر است:

$$Iny_{92} - Iny_{85} = 0.041(InIT_{92} - InIT_{85}) - 0.056(Ink_{92} - Ink_{85}) - 0.153(InL_{92} - InL_{85})$$

در این معادله از متغیرهای لگاریتم تولید سرانه، موجودی سرمایه فاوا و غیرفاوا سرانه و کل نیروی کار استفاده شده است. در استفاده از این روش تصریح، از تفاوت مقدار داده ها در اول و آخر دوره به این دلیل استفاده می شود تا امکان تعدیل وقفه ها در سیستم تولید فراهم شود. دوان و کرامر (۱۹۹۸) در مطالعه ای دیگری بر روی ۳۶ کشور در دوره ۱۹۸۵-۱۹۹۳ با استفاده از تابع تولید زیر:

$$\ln y_{it} = \alpha_0 + \lambda_t + \alpha_1 \ln IT_{it} + \alpha_2 \ln k_{it} + \alpha_3 \ln L_{it} + v_i + \varepsilon_{it}$$

به بررسی تأثیر فاوا بر رشد پرداختند. در معادله بالا $\varepsilon, v, \lambda, L, K, IT, Y$ به ترتیب تولید، سرمایه فاوا، سرمایه غیرفاوا، نیروی کار، اثرهای زمانی، اثرهای خاص هر کشور و جزء اخلاص است. این معادله به روش تلفیقی - اثرهای تصادفی برآورد شد که در کشورهای صنعتی ارتباط مثبت و معناداری بین فاوا، رشد و بهره وری وجود دارد، لیکن گواهی مبنی بر وجود چنین ارتباطی در کشورهای در حال توسعه وجود ندارد.

بلورجی و همکاران^۲ (۲۰۰۶) عوامل مؤثر بر رشد را با تأکید بر فاوا در ۲۵ کشور به روش تلفیقی و GMM^۳ بررسی نموده اند. این روش این مزیت را دارد که اجازه می دهد اثرهای سرریز

¹ Dewan and Craemer

² Belorgy et al.

³ Generalized Method of Moments

عوامل بر بهره‌وری نمایان شود. هم تولید فاوا و هم مخارج فاوا اثرهای مثبت بر رشد داشته در حالی که رشد نیروی کار تأثیر منفی گذاشته است. عوامل مؤثر بر GDP سرانه (نسبت GDP به کل اشتغال بر حسب برابری قدرت خرید به دلار امریکا) در سال ۲۰۰۰ با استفاده از معادله زیر بررسی شده است.

$$II_i = a_1 RT_i + a_2 PRIM_i + a_3 TERT_i + a_4 ITS_i + a_5 TE_i + a_6 CRED_i + a_7 INFL_i + \varepsilon_i$$

II_i نماد GDP بر حسب برابری قدرت خرید، RT متوسط طول جاده‌ها، TEL ضریب نفوذ تلفن ثابت، $PRIM$ متوسط نرخ ناخالص ثبت نام در دوره ابتدایی، $TERT$ متوسط نرخ ناخالص ثبت نام در دوره دبیرستان، ITS متوسط مخارج فاوا به GDP، TE نرخ اشتغال، $CRED$ متوسط نقدینگی بخش خصوصی به GDP، $INFL$ متوسط نرخ تورم حاصل از شاخص قیمتی مصرف‌کننده i تعداد کشورهاست. نتایج نشان می‌دهد که متغیرهای فاوا تأثیر مثبت و معنادار دارند. رشد نیروی کار تأثیر منفی دارد که تأییدکننده بازده نزولی نیروی کار است. همچنین سرمایه‌گذاری فیزیکی تأثیر مثبت بر رشد دارد. مشکل موجود این است که سرمایه‌گذاری فاوا نسبتی از مخارج فاوا است که سبب ضرایب برآوردی مشابه باشند.

لی و همکاران^۱ (۲۰۰۵) با استفاده از تابع تولید کاب داگلاس، رابطه علیت بین تولید ناخالص داخلی و فاوا و بین جزء اخلاص سولو و فاوا را برای ۲۰ کشور (توسعه یافته و در حال توسعه) و داده‌های ۱۹۸۰-۲۰۰۰ بررسی کرده‌اند. نتایج نشان می‌دهد کشورهای در حال توسعه نمی‌توانند در بهبود بهره‌وری استفاده نمایند. نور^۲ (۲۰۰۲) در مطالعه خود در مورد مصر و برخی کشورهای عربی حوزه خلیج فارس در دوره ۱۹۹۶-۲۰۰۱ نشان داد که تأثیر فاوا بر رشد اقتصادی در مصر و کشورهای عربی مثبت ولی معناداری نیست. لی و کاتری^۳ (۲۰۰۳) نشان دادند که فاوا بر رشد اقتصادی در کشورهای آسیای جنوب شرقی در دهه ۱۹۹۰ کمک کرده است.

الخطیب و همکاران^۴ (۲۰۰۷) اثر سرمایه‌گذاری انسانی و فناوری اطلاعات را بر رشد اقتصادی امارات به روش هم‌جمعی و مدل تصحیح خطا مطالعه کرده‌اند. نتایج نشان می‌دهد هم سرمایه‌گذاری انسانی و هم سرمایه‌گذاری فاوا بر رشد اقتصادی امارات در بلندمدت مؤثر بوده ولی در کوتاه‌مدت بی‌تأثیر بوده‌اند. همچنین یافته‌ها نشان می‌دهد آموزش مناسب لازمه بهره‌مندی از

¹ Lee et al.

² Nour

³ Lee and Khatri

⁴ Al-Khateb et al.

فناوری‌های جدید است.

مزیت این مطالعات این است که فراتر از تفکیک مکانیکی توانسته‌اند علاوه بر متغیرهای هسته، برخی عوامل دیگر مؤثر بر رشد اقتصادی کشورها نیز ارزیابی نموده‌اند. با وجود این، این مطالعات تفاوت‌های بسیار زیاد کشورها از نظر زیرساخت و سیاستگذاری را در الگوهای تجربی خود لحاظ نمی‌کنند، از این نظر مطالعات بین کشورها به‌ویژه برای کشورهای ناهمگن با این روش ممکن است نتایج تورش‌دار به دنبال داشته باشد.

گروه سوم برای ارزیابی فاوا بر رشد از الگوی نظری رشد در حالت پایدار استفاده کرده و از روش‌های اقتصادسنجی بهره برده‌اند. مطالعات تجربی با رویکرد استفاده از سطح تولید در حالت پایدار نیز وجود دارد. پوجولا (۲۰۰۰) تأثیر فاوا را بر رشد اقتصادی در ۳۹ کشور در حال توسعه و توسعه یافته طی دوره ۱۹۹۵-۱۹۸۰ ارزیابی نموده است. فاوا بر رشد اقتصادی کشورهای در حال توسعه مؤثر بوده ولی معناداری آن با شک همراه است. پوجولا (۲۰۰۲) برای ۴۲ کشور (۲۴ کشور با درآمد بالا و ۱۸ کشور در حال توسعه) در دوره ۱۹۸۵-۱۹۹۹ و روش تلفیقی اثر فاوا بر رشد را برآورد نمود. نتایج نشان داد که برخلاف یافته‌های تحقیقات قبل، تأثیر متغیر مخارج فاوا بر تولید ناخالص داخلی و سرمایه انسانی در نمونه ۴۲ کشور و ۲۴ کشور با درآمد بالا مثبت بوده ولی معنادار نیست.

مشیری و جهانگرد (۱۳۸۳) نشان دادند فاوا بر رشد در ایران تأثیر مثبت داشته ولی معنادار نیست. آنها از روش پوجولا (۲۰۰۰) استفاده نموده و با اضافه نمودن برخی متغیرهای کنترلی از جمله تورم، آن را با استفاده از داده‌های سری زمانی ۱۳۴۸-۱۳۸۰ به روش فضا حالت^۱ برای ایران برآورد نموده‌اند. نتایج نشان‌دهنده تأثیر مثبت و معنادار سرمایه‌گذاری در بخش ارتباطات بر رشد اقتصادی ایران است. اثر این متغیر در اواخر دهه ۱۳۶۰ و اوایل دهه ۱۳۷۰ کاهش یافته و با بهبود شاخص‌های فناوری اطلاعات، در اواخر دهه ۱۳۷۰ بهبود یافته است. به‌زعم آنها افزایش سرمایه‌گذاری داخلی و مستقیم خارجی به سبب افزایش تطابق با فناوری جدید و همچنین ایجاد فضای مناسب و استفاده مؤثر از فاوا می‌تواند این اثر را تداوم بخشد.

کمیجانی و محمودزاده آثار فاوا بر رشد را با دو گونه متغیرهای نماینده فاوا مطالعه کرده‌اند. متغیرهای نوع اول عبارت است از ضریب نفوذ تلفن ثابت برای زیرساخت‌های فاوا و ضریب نفوذ اینترنت برای کاربری فاوا. متغیرهای نوع دوم عبارت است از شاخص‌های اریکام که برای زیرساخت‌های فاوا شاخص شبکه، برای کاربری فاوا شاخص کاربری اطلاعاتی و برای وضعیت سرمایه انسانی نیز شاخص سرمایه انسانی را اندازه‌گیری و ارائه نموده است.

^۱ Space State

جدول ۲. اهم مطالعات تجربی در زمینه تأثیر فاوا بر رشد اقتصادی

نویسنده/گان	کشور	دوره	نتیجه
داوری (۲۰۰۱)	۱۸ کشور OECD	۱۹۹۹-۱۹۹۱	+
اربیگام (۲۰۰۵)	۱۵۳ کشور	۲۰۰۳-۱۹۹۵	+
دوان و کرامر (۲۰۰۰)	۳۶ کشور	۱۹۹۳-۱۹۸۲	توسعه یافته + در حال توسعه -
کولچیا (۲۰۰۱)	OECD	۱۹۹۹-۱۹۹۵	+
بلورجی و همکاران	۲۵ کشور	۲۰۰۰-۱۹۹۲	+
روگر ^۱ (۲۰۰۱)	OECD	۱۹۹۹-۱۹۹۵	+
غلامی و همکاران ^۲	۲۹ کشور	۱۹۹۹-۱۹۷۶	+
نور (۲۰۰۲)	حوزه خلیج فارس و مصر	۲۰۰۱-۱۹۹۶	×
لی و کتری (۲۰۰۳)	جنوب شرق آسیا	۱۹۹۴-۱۹۹۰ و	+
پوجولا (۲۰۰۰)	۳۹ کشور	۱۹۹۵-۱۹۸۰	۳۹ کشور × و کشورهای +OECD
پوجولا (۲۰۰۲)	۴۲ کشور	۱۹۹۹-۱۹۸۵	×
لی و همکاران (۲۰۰۲)	۲۰ کشور	۲۰۰۰-۱۹۸۰	توسعه یافته + در حال توسعه ×
نی-نین (۲۰۰۱)	فنلاند	دهه ۱۹۹۰	+
جیونق	کره جنوبی	دهه ۱۹۹۰	+
وونق (۲۰۰۱)	سنگاپور	دهه ۱۹۹۰	+
بانگ جهانی (۱۹۹۸)	۷۴ کشور	۱۹۶۵-۱۹۷۵، ۱۹۸۷-۱۹۷۵ و ۱۹۹۵-۱۹۸۵	+
مشیری و جهانگرد	ایران	۱۳۸۲-۱۳۴۶	×
کمیجانی و محمودزاده (۱۳۸۷)	کشورهای در حال توسعه	۲۰۰۳-۱۹۹۵	+
الخطیب و همکاران (۲۰۰۷)	امارات	۲۰۰۴-۱۹۹۱ (فصلی)	در بلندمدت + و در کوتاه مدت -

مأخذ: کمیجانی و محمودزاده (در دست چاپ)

توجه: +، - و × به ترتیب مثبت و معنادار، منفی، مثبت ولی غیر معنادار از نظر آماری

¹ Roeger

² Gholami et al.

آثار فاوا بر رشد اقتصادی در حالت پایدار و با استفاده از روش داده‌های تلفیقی برای ۵۱ کشور و زیرگروه‌های مختلف در دوره زمانی ۱۹۹۵-۲۰۰۳ مطالعه و یافته‌های زیر حاصل شد. سرمایه فیزیکی، ضریب نفوذ تلفن ثابت، شاخص شبکه، کاربری اطلاعاتی، اینترنت و باز بودن تأثیر مثبت و نرخ رشد جمعیت و تورم تأثیر منفی بر رشد اقتصادی دارند. اثر سرمایه انسانی بر رشد پایدار نیست و همگرایی اقتصادی کشورهای در حال توسعه تأیید می‌شود. هسته یافته‌ها این است که فاوا به سه طریق بر رشد اقتصادی اثر مثبت دارد: نخست، از طریق زیرساخت‌های فاوا که خود به‌عنوان صنعت مطرح بوده و نقش مهمی در نمایان شدن آثار بعدی فاوا دارد. دوم، از طریق کاربری فاوا که استفاده از آن امروزه در تمامی جنبه‌های اقتصادی و اجتماعی میسر شده است و سوم، از طریق آثار سرریز فاوا به تمامی بخش‌های اقتصادی است که از فاوا به‌عنوان نهاده در تمامی بخش‌ها استفاده می‌شود. در جدول ۲ خلاصه نتایج مطالعات انجام یافته با رهیافت نظریه‌های رشد آورده شده است. بیشتر نتایج نشان‌دهنده اثرهای مثبت فاوا بر رشد بوده است. در برخی مطالعات انجام یافته در کشورهای در حال توسعه، اثرهای مثبت فاوا بر رشد معنادار نیست.

۴. روش انتخاب کشورها و جایگاه ایران

کشورها از نظر زیر ساخت‌های فاوا تفاوت زیادی دارند. در صورتی که به همگنی کشورها توجه نشود نتایج برآورد دارای درصد اطمینان کمتری خواهد بود. در بیشتر تحقیقات تجربی انجام یافته روش عملیاتی برای دسته‌بندی کشورها وجود نداشته و بیشتر به معیارهای غیر کمی از قبیل در حال توسعه بودن، منطقه‌ای و ... استوار بوده‌اند. در این مقاله سعی شده است ابتدا کشورها براساس شاخص‌های کمی طبقه‌بندی شوند، به‌گونه‌ای که از نظر زیرساخت‌های فاوا بیشترین شباهت‌ها را داشته باشند. سنگ بنای مدل براساس مفاهیم تراکم اطلاعاتی و تراکم کاربری طرح‌ریزی شده است. آنکتاد و اتحادیه جهانی مخابرات از نتایج این پژوهش برای تحلیل شکاف دیجیتالی بین کشورهای مناطق مختلف استفاده می‌کنند. علاوه بر استفاده از این روش شناسی برای دسته‌بندی کشورها، از مجموعه داده‌های این گزارش نیز در برآورد مدل استفاده می‌شود. شاخص‌های تراکم اطلاعاتی، شبکه، کاربری اطلاعاتی و سرمایه انسانی شاخص‌های مناسبی برای سنجش تأثیر فاوا بر رشد اقتصادی و بهره‌وری کل است. جامع‌ترین روش را در این زمینه اربیکام (۲۰۰۵) با همکاری اتحادیه جهانی مخابرات ارائه نموده است. وی بین تولید فاوا و استفاده فاوا تمیز قائل می‌شود. فاوا ماهیت دوگانه دارد. آنها هم دارایی‌های تولیدی هستند و هم کالاهای مصرفی محسوب می‌شوند. بر این اساس، الگوی

مفهومی براساس تراکم اطلاعاتی و کاربری اطلاعاتی بسط یافته است. در تراکم اطلاعاتی، موجودی سرمایه فاوا و نیروی کار فاوا مورد نظر است که دلالت بر ظرفیت‌های تولیدی فاوا دارد. کاربری اطلاعاتی عبارت است از جریان استفاده از فاوا. به لحاظ فنی می‌توان این دو بخش را جمع نموده و به درجه فاوا-یی شدن و یا وضعیت اطلاعاتی یک کشور رسید. در این صورت می‌توان تفاوت بین وضعیت اطلاعاتی را شکاف دیجیتالی نامید (جدول ۳).

جدول ۳. شاخص‌های وضعیت اطلاعاتی

تراکم اطلاعاتی
<ul style="list-style-type: none"> • شبکه‌ها <p>ضریب نفوذ تلفن ثابت، خطوط در انتظار، خطوط دیجیتالی، ضریب نفوذ تلفن همراه، تعداد مشترکین شبکه تلویزیونی در هر ۱۰۰ خانوار، ضریب نفوذ میزبانان اینترنتی، سرورهای امن/ میزبانان اینترنتی، پهنای باند بین‌المللی (کیلو بایت به ازای هر مشترک)</p> <ul style="list-style-type: none"> • مهارت‌ها <p>نرخ باسوادی بزرگسالان، نسبت ثبت نام: دوره ابتدایی، راهنمایی و دوره دبیرستان</p>
کاربری اطلاعاتی
<p>تجهیزات تلویزیونی خانگی در هر ۱۰۰ خانوار، خطوط تلفن خانگی در هر ۱۰۰ خانوار، ضریب نفوذ رایانه شخصی، ضریب نفوذ اینترنت، کاربران پهن باند/کاربران اینترنت (هرگونه استفاده)، سرانه ارتباط تلفن بین‌المللی (از خارج به داخل و برعکس)</p>

منبع: اریکام (۲۰۰۵)

مدل دارای کشور مرجع و سال مرجع است. این رویکرد امکان ارزیابی شکاف دیجیتالی بین کشورها را در طول زمان نمایان می‌کند. سال ۲۰۰۱ سال پایه است چون اطلاعات شاخص‌ها در آن سال وجود داشته و بهترین سنجه است، به جای انتخاب یک کشور مرجع، متوسط هر شاخص برای کشورهای مورد مطالعه لحاظ شده که تصویر اولیه از مجموعه کشورها را نشان داده و ابزار قوی برای دسته‌بندی کشورها ارائه می‌دهد.

بین کشورهای بالای جدول و پایین تفاوت بسیار زیادی وجود دارد به همین خاطر تغییر روش‌شناسی، رتبه کشورهای رده پایین را تغییر نمی‌دهد و از این نظر این روش بیشتر برای کشورهای در حال توسعه مصداق دارد. در نهایت، کشورها به پنج گروه تقسیم می‌شوند. رتبه و پنج کشور اول هر گروه در جدول ۴ ارائه شده است. ایران در رتبه سوم گروه D قرار دارد. امتیاز این گروه کشورها ۳۳/۷ تا ۶۹/۶ است.

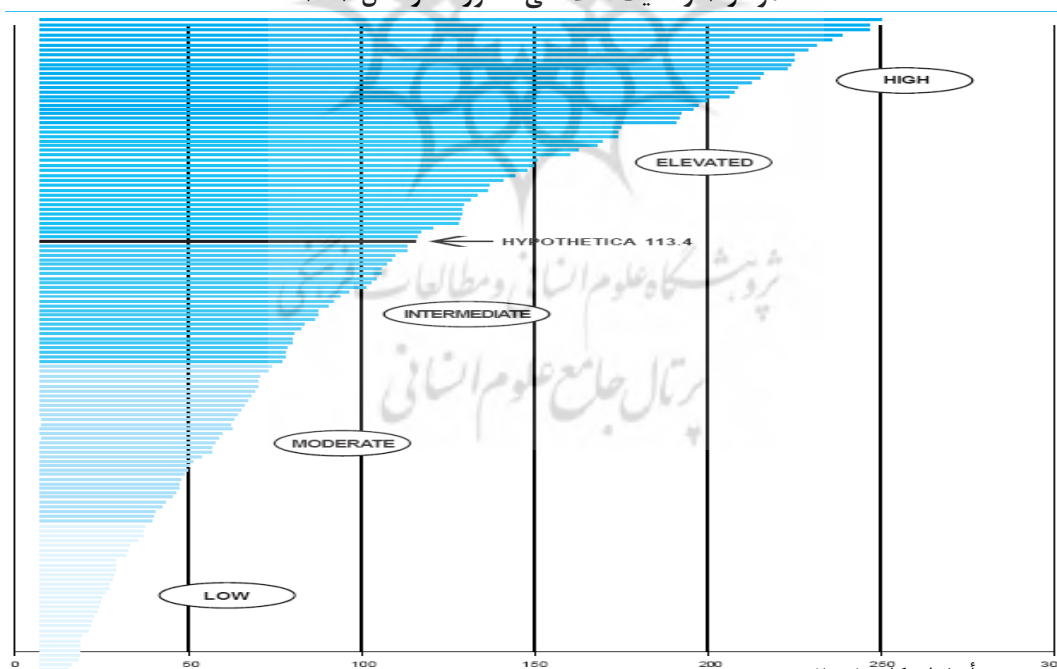
جدول ۴. رتبه‌بندی کشورها براساس وضعیت اطلاعاتی سال ۲۰۰۳

گروه	رتبه	دامنه امتیاز: وضعیت اطلاعاتی	تعداد کشور	۵ کشور اول
A	عالی	۱۹۲/۱-۲۵۴/۹	۲۳	دانمارک، سوئد، سوئیس، هلند و نروژ
B	بسیار خوب	۱۱۴/۵-۱۷۵/۷	۲۴	استونی، اسلونی، مالت، ایتالیا و اسپانیا
C	متوسط	۷۲/۸-۱۱۱/۱	۲۶	بلغارستان، مالزی، برزیل، کویت و کاستاریکا
D	متوسط به پایین	۳۳/۷-۶۹/۶	۳۴	فیجی، اکراین، ایران، عمان و اکوادور
E	ضعیف	۷/۹-۳۱/۲	۳۲	جیبوتی، سنگال، ساحل عاج، سودان و پاکستان

مأخذ: اریکام (۲۰۰۵)

شواهد نشان می‌دهد که شکاف دیجیتالی بین کشورهای A و B با سایر کشورها وجود دارد. خط فرضی پررنگ در نمودار نشان‌دهنده متوسط امتیاز وضعیت اطلاعاتی برای ۱۳۹ کشور است که ۹۴ درصد جمعیت جهان را تشکیل می‌دهند که برابر ۱۱۳/۴ است.

نمودار ۴. وضعیت اطلاعاتی کشورها در سال ۲۰۰۳



امتیاز کاربری اطلاعاتی و شاخص شبکه برای ایران در سال ۲۰۰۳ به ترتیب ۹۲/۱ و ۲۲/۷ است. رشد کاربری اطلاعاتی در ایران غیرخطی است به گونه‌ای از ۲/۲ در سال ۱۹۹۵ به ۹۴/۱ در سال ۲۰۰۳ افزایش یافته است. در صورتی که سرعت بهبود زیرساخت‌های فاوا خطی است و با کمترین شیب افزایش یافته است. پیشی گرفتن کاربری اطلاعاتی نسبت به زیرساخت فاوا نشان می‌دهد که هر چند زیرساخت‌ها در کشور مناسب نیست، تمایل به کاربری با گذشت زمان بیشتر می‌شود.

جدول ۵. شاخص کاربری و شبکه در ایران: ۱۹۹۵-۲۰۰۳

سال	۱۹۹۵	۱۹۹۶	۱۹۹۷	۱۹۹۸	۱۹۹۹	۲۰۰۰	۲۰۰۱	۲۰۰۲	۲۰۰۳	بیشترین امتیاز (دانمارک)
کاربری اطلاعاتی	۹/۲	۱۳/۸	۱۹/۱	۲۴/۳	۳۵	۴۵/۱	۶۲/۶	۷۹/۹	۹۲/۱	۲۸۶/۹
شاخص شبکه	۲/۲	۳/۳	۵/۳	۷/۵	۸/۹	۱۲/۲	۱۶/۸	۱۸/۶	۲۲/۷	۴۲۰

مأخذ: اریکام (۲۰۰۵)

مخارج فاوا یکی از مهم‌ترین سنجه‌های ارزیابی توسعه به کارگیری و آثار سرریز فاواست. مخارج فاوا در ایران در سال ۲۰۰۱، ۳، ۱۹۹۳ میلیون دلار بوده که در سال ۲۰۰۶، به ۵۳۱۱،۶ میلیون دلار رسیده است که از متوسط رشد ۲۱/۷ درصدی برخوردار بوده است. ۵۹ درصد مخارج فاوا در بخش ارتباطات بوده است که طی دوره یاد شده از رشد ۲۱/۷ برخوردار بوده است. این آمار نشان می‌دهد هنوز بیشترین فعالیت‌ها در زمینه فاوا مربوط به تأمین زیرساخت‌ها است. این در حالی است که در بیشتر کشورهای پیشرو، کاربری فاوا و تجارت الکترونیکی بیشترین سرمایه‌گذاری را به خود اختصاص دارد. خدمات رایانه‌ای حدود ۲۰ درصد مخارج فاوا را به خود اختصاص داده است. سخت‌افزار و نرم‌افزار رایانه‌ای به ترتیب با ۱۱/۲ و ۹/۳ درصد کمترین سهم را از فاوا داشته‌اند. نکته مهم، رشد قابل ملاحظه زیربخش‌های فاواست. روند مخارج فاوا به تفکیک زیربخش‌ها طی دوره ۲۰۰۱ و ۲۰۰۶ در جدول ۶ ارائه شده است.

مخارج فاوا از نظر محل مصرف نیز قابل بحث است. حدود ۲۴ درصد مخارج فاوا در بخش دولت صرف شده است؛ یعنی تقریباً از هر ۱۰۰ دلار مخارج فاوا ۲۴ دلار آن توسط دولت مصرف شده است. بخش خانگی با ۲۱/۴ درصد در رتبه دوم قرار دارد. حمل و نقل و ارتباطات، عمده‌فروشی و خرده‌فروشی و مالی و خدمات کسب‌وکار به ترتیب با ۱۵/۴، ۱۰/۸ و ۱۰/۹ درصد در رتبه‌های سوم تا پنجم قرار دارند؛ یعنی بخش خدمات حدود ۳۰/۶ درصد مخارج فاوا را

مصرف نموده است. این رقم نشان‌دهنده پتانسیل (توانایی) بالای این بخش در تجارت الکترونیکی است. در مجموع دولت، خانوار و خدمات بیش از ۸۲ درصد مخارج فاوا را مصرف نموده‌اند. شواهد نشان می‌دهد که به‌کارگیری فاوا بیشتر در بخش‌های دولت، مصرف و خدمات (حمل و نقل و ارتباطات، عمده‌فروشی و خرده‌فروشی و مالی و خدمات کسب و کار) رایج است. سهم بخش‌های معادن و صنایع به ترتیب ۳/۵ و ۴/۸ درصد است. بخش‌های کشاورزی، آب، برق و گاز و ساختمان کم‌ترین سهم را از مخارج فاوا دارند (جدول ۶).

جدول ۶. مخارج فاوا به تفکیک زیر بخش‌های آن در ایران ۲۰۰۱ و ۲۰۰۶ (میلیون دلار)

متوسط رشد سالانه	۲۰۰۶		۲۰۰۱		سال
	درصد	مخارج	درصد	مخارج	
۲۱/۵	۱۱/۲	۵۹۷/۳	۱۱/۳	۲۲۵/۳	سخت‌افزار
۱۵/۳	۹/۳	۴۹۳/۵	۱۲/۲	۲۴۲/۷	نرم‌افزار
۲۲/۲	۲۰/۵	۱۰۸۹/۲	۲۰/۱	۴۰۰/۱	خدمات رایانه‌ای
۲۲/۷	۵۹/۰	۳۱۳۱/۷	۵۶/۴	۱۱۲۵/۲	ارتباطات
۲۱/۷	۱۰۰	۵۳۱۱/۶	۱۰۰	۱۹۹۳/۳	کل مخارج فاوا

مأخذ: ویتسا (۲۰۰۶)

مخارج سرانه فاوا (به ازای هر نفر شاغل) در سال ۲۰۰۱، ۱۱۴/۳ دلار بوده است که در سال ۲۰۰۶ به ۲۸۱/۱ دلار رسیده است. سهم مخارج فاوا از تولید ناخالص داخلی ۲/۴ درصد است که طی دوره مورد مطالعه ثابت مانده است. این نسبت در کشورهای پیشرو بیش از ۱۰ درصد است. این نسبت برای برخی کشورهای در حال توسعه از قبیل هند و مالزی بیش از ۶ درصد و تونس ۱۵ درصد است.

از آنجا که هدف این مطالعه، ارزیابی فاوا بر کشورهای در حال توسعه مشابه ایران است لذا کشورهای گروه "د" انتخاب و مطالعه شده است. در مجموع ۲۸ کشور در گروه "د" به فهرست زیر مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند: اکراین، ایران، اکوادور، گرجستان، نامیبیا، فیلیپین، ارمنستان، تونس، بولیوی، پاراگوئه، مغولستان، بوتسوانا، مصر، قرقیزستان، گواتمالا، نیکاراگوئه، آلبانی، اندونزی، گابن، مراکش، سوریه، هندوراس، الجزایر، سریلانکا، ویتنام، توگو، گامبیا و هند.

۵. تصریح مدل و شرح متغیرها

برای ارزیابی تأثیر فاوا بر رشد اقتصادی دو روش وجود دارد. روش اول استفاده از تابع تولید گسترش یافته سولو است. در این روش تولید تابعی از سرمایه فاوا، سرمایه غیرفاوا، نیروی کار و سرمایه انسانی است. عیب عمده این روش این است که نیاز به موجودی سرمایه فاوا و سرمایه غیرفاوا است. برای رفع این اشکال می‌توان از الگوهای رشد در حالت پایدار استفاده نمود. در روش دوم می‌توان فرم تابع تولید را به صورت زیر در نظر گرفت (پوجولا ۲۰۰۰ و ۲۰۰۱):

$$Y = K_1^{\alpha_1} K_2^{\alpha_2} H^{\alpha_h} (AN)^{1-\alpha_1-\alpha_2-\alpha_h} \quad (1)$$

در اینجا فرض شده که این تغییرات از نوع کارافزا^۱ بوده و بازده ثابت نسبت به مقیاس نیز برقرار است. الگوی محدود به سه نوع سرمایه (فیزیکی، فاوا و انسانی) است. الگوی سولو فرض می‌کند که قسمت ثابتی از تولید در هر یک از انواع سرمایه، سرمایه‌گذاری می‌شود. در این الگو K_1 ، K_2 و H به ترتیب مبین موجودی سرمایه فیزیکی، فاوا و سرمایه انسانی و N نیروی کار است. در حالت پایدار می‌توان نوشت:^۲

$$\ln y_j = \alpha_0 + (\alpha_1 / 1 - \beta) \ln s_{1j} + (\alpha_2 / 1 - \beta) \ln s_{2j} + (\alpha_h / 1 - \beta) \ln s_{hj} - (\alpha_c + \alpha_k + \alpha_h / 1 - \beta) \ln(a + nj + \delta) + e_j \quad (2)$$

y_j تولید سرانه، s_{ij} نرخ سرمایه‌گذاری انواع سرمایه (فاوا، غیرفاوا و سرمایه انسانی)، n نرخ رشد جمعیت، a رشد فناوری، δ نرخ استهلاک برای همه انواع موجودی سرمایه و $1 > \beta$ است. e_j بیانگر کشور و جزء اخلاص است. $\alpha_0 = \ln A(0) + at$ ، $\beta = \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_h$ و نرخ استهلاک برای همه انواع موجودی سرمایه δ و همچنین $\beta < 1$ فرض شده است. e_j بیانگر کشور و e جزء اخلاص است.

نتیجه این است که تولید سرانه نیروی کار با نرخ‌های پس‌انداز انواع سرمایه رابطه مثبت دارد ولی با نرخ رشد جمعیت و استهلاک سرمایه رابطه منفی دارد. علاوه بر لحاظ نمودن متغیرهای هسته، از متغیرهای کنترلی و محیطی نرخ تورم (inf) و باز بودن اقتصاد (open) نیز استفاده شده است. این متغیرها بر این اساس انتخاب شده‌اند که در بیشتر تحقیقات تجربی

¹ Labor Augmenting

² Pohjola (2001)

مورد توجه قرار گرفته‌اند. بنابراین، مدل نهایی زیر برای کشورهای در حال توسعه استفاده می‌شود:^۱

$$\ln y_j = \alpha_0 + (\alpha_1 / 1 - \beta) \ln s_{1j} + (\alpha_2 / 1 - \beta) \ln s_{2j} + (\alpha_h / 1 - \beta) \ln s_{hj} - (\alpha_c + \alpha_k + \alpha_h / 1 - \beta) \ln(a + nj + \delta) + \alpha_4 \log(open) + \alpha_5 \ln f + e_j \quad (3)$$

در این مقاله از متغیرهای سرمایه‌گذاری فیزیکی سرانه، سرمایه‌فاوا، سرمایه‌انسانی، رشد جمعیت، رشد فناوری، نرخ استهلاک، تجارت آزاد و نرخ تورم استفاده شده است. فهرست و منابع متغیرها در جدول ۷ ارائه شده است.

جدول ۷. تعریف متغیرها و منابع داده‌ها

منبع	شاخص	متغیر	ردیف
بانک جهانی (۲۰۰۵)	GDP سرانه ثابت به حسب برابری قدرت خرید (y)	y_j	۱
بانک جهانی (۲۰۰۵)	نسبت تشکیل ناخالص سرمایه ثابت به GDP (s_p)	s_{1j}	۲
بانک جهانی (۲۰۰۵) اربی‌کام (۲۰۰۵)	زیر ساخت فاوا: ضریب نفوذ تلفن ثابت (tel) شاخص شبکه (net)	s_{2j}	۳
بانک جهانی (۲۰۰۵) اربی‌کام (۲۰۰۵)	کابری فاوا: ضریب نفوذ اینترنت (int) کابری اطلاعاتی (iu)		
اربی‌کام (۲۰۰۵)	سرمایه انسانی: شاخص سرمایه انسانی (hu)	s_{hj}	۴
بانک جهانی (۲۰۰۵)	نرخ رشد جمعیت + ۵ درصد (pop_g)	$a + n_j + \delta$	۵
بانک جهانی (۲۰۰۵)	نرخ تورم محاسبه شده از طریق شاخص ضمنی تعدیل کننده GDP	inf	۶
بانک جهانی (۲۰۰۵)	نسبت صادرات و واردات به GDP	$open$	۷

^۱ برای مطالعه بیشتر، برای مثال، به کمیجانی و محمودزاده (در دست چاپ) مراجعه شود.

در این مقاله از متغیرهای سرمایه‌گذاری فیزیکی سرانه، سرمایه‌فاوا، سرمایه‌انسانی، رشد فناوری، نرخ رشد جمعیت، نرخ استهلاک، تجارت آزاد و نرخ تورم استفاده شده است. شرح هر یک از متغیرها عبارت است از:

- **سرمایه فیزیکی:** سرمایه فیزیکی یکی از مهم‌ترین عوامل تولید است. موجودی تجهیزات و ابزارهایی که برای تولید کالاها و خدمات استفاده می‌شود، سرمایه فیزیکی است. بیشتر نظریه‌های رشد، بر نقش اساس و محوری سرمایه فیزیکی تأکید دارند. در این مقاله از نسبت تشکیل سرمایه ثابت ناخالص به تولید ناخالص داخلی به قیمت ثابت ۲۰۰۰ دلار آمریکا استفاده شده است.
- **سرمایه فاوا:** سرمایه فاوا یک عامل تولید است که در تولید انواع کالاها و خدمات نقش ایفا می‌کند. تفکیک کل سرمایه به فاوا و غیرفاوا از دهه ۱۹۹۰ مورد توجه قرار گرفته است. سرمایه فاوا از بازدهی بالایی برخوردار است و انتظار می‌رود با تعمیق سرمایه، بهبود بهره‌وری نیروی کار و افزایش بهره‌وری کل به رشد اقتصادی کمک نماید. در این تحقیق به سرمایه فاوا از جنبه‌های مختلف توجه شده است. زیرساخت‌های فاوا با تسهیل فرآیندهای تجاری به رشد اقتصادی کمک می‌نماید. بر این اساس از متغیرهای ضریب نفوذ تلفن ثابت و شاخص شبکه استفاده شده است. از فاوا در فعالیت‌های اقتصادی و تجاری نیز در مقیاس وسیع استفاده می‌شود برای سنجش این اثر از متغیرهای ضریب نفوذ اینترنت و شاخص کاربری اطلاعاتی استفاده می‌شود.
- **سرمایه انسانی:** سرمایه انسانی برای دانش و مهارت‌هایی که نیروی کار از طریق تحصیل، آموزش و تجربه به دست می‌آورند اطلاق می‌شود. سرمایه انسانی شامل مهارت‌های انباشت شده در طول برنامه‌های دوران کودکی، ابتدایی و راهنمایی، دبیرستان، دانشگاه و آموزش‌های ضمن خدمت برای بزرگسالان است. در این مقاله از شاخص ترکیبی اربیکام (۲۰۰۵) برای سرمایه انسانی استفاده شده است. این شاخص میانگین وزنی از نرخ ناخالص ثبت‌نام در دوره ابتدایی (با ضریب اهمیت یک)، راهنمایی (با ضریب اهمیت ۲) و دبیرستان (با ضریب اهمیت ۳) است.
- **نرخ رشد فناوری و نرخ استهلاک:** با توجه به نبود اطلاعات برای این شاخص‌ها، همانند سایر تحقیقات تجربی از قبیل منکیو و همکاران (۱۹۹۲) و پوجولا (۲۰۰۱) و (۲۰۰۲) مجموع آنها ۵ درصد در نظر گرفته شده است. بنابراین متغیر $a + n_j + \delta$ مجموع نرخ رشد جمعیت به اضافه ۵ درصد است.
- **تجارت آزاد:** براساس نظریه‌های تجارت بین‌الملل تجارت آزاد می‌تواند سطح رفاه کشورها را بهبود بخشد. بنابراین حذف محدودیت‌های تجاری به رشد اقتصادی کمک

خواهد کرد. شاخص مورد استفاده درجه باز بودن اقتصاد است که نسبت مجموع صادرات و واردات به تولید ناخالص داخلی است.

- **نرخ تورم:** تورم از جمله متغیرهایی است که در مورد اثرگذاری آن بر رشد اقتصادی تحقیقات تجربی زیادی انجام یافته است. هر چند در کوتاه مدت اتفاق نظر در زمینه تأثیر تورم بر رشد وجود ندارد، بیشتر تحقیقات تجربی نشان داده اند که تورم تأثیر منفی بر رشد اقتصادی در بلندمدت دارد.

۶. تحلیل نتایج

یافته های تجربی در جدول ۸ برای ۲۸ کشور و دوره زمانی ۱۹۹۵-۲۰۰۳ ارائه شده است. در ابتدا برای تمامی معادلات آزمون های F و هاسمن انجام یافته است. نتایج نشان می دهد که برآورد به روش تلفیقی - اثرهای ثابت مناسب تر است. یافته های تجربی برای متغیرهای نوع اول در جدول ۸ و برای متغیرهای نوع دوم در جدول ۹ ارائه شده است.

جدول ۸. تأثیر فاوا بر رشد اقتصادی: شاخص های ساده

متغیر	ln y		
	(۱)	(۲)	(۳)
c	۶/۱*	۵/۳*	۶*
ln s _p	۰/۱۱*	۰/۱۳*	۰/۱۰*
ln tel	۰/۱۸*	-	۰/۱۷*
ln int	-	۰/۰۲*	-
ln hu	-۰/۰۶	۰/۱۶*	-۰/۰۶*
ln pop _g	۰/۰۲	۰/۰۲*	۰/۰۲
ln open	-	-	۰/۰۲
inf	-	-	-۰/۰۰۰۵*
\bar{R}^2	۰/۹۸	۰/۹۹	۰/۹۸
F _{test}	۸۲۹	۱۱۰۳/۹	۸۶۲
H _{test}	-۱۳	-۳۳/۶	-۱۴/۲

دوره زمانی: ۱۹۹۵-۲۰۰۳؛ تعداد کشور: ۲۸؛ کل مشاهدات: ۲۵۲؛ روش برآورد: اثرهای ثابت *، ** و *** به ترتیب معنادار در سطح ۱، ۵ و ۱۰ درصد

مأخذ: محاسبات پژوهش حاضر

نتایج نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری غیرفاوا، ضریب نفوذ تلفن ثابت و ضریب نفوذ اینترنت بر رشد تأثیر مثبت دارند. نکته قابل توجه این است که ضریب نفوذ تلفن ثابت به‌عنوان شاخص زیرساخت فاوا تأثیر بسزایی بر رشد اقتصادی این کشورها دارد. کشش تولیدی ضریب نفوذ تلفن ثابت و اینترنت به ترتیب ۰/۱۸ و ۰/۰۲ بوده و معنادار است. اثر زیرساخت بیشتر از کاربری فاواست.

سرمایه انسانی در برخی معادلات اثر مثبت و در برخی موارد اثر منفی بر رشد دارد که نشان می‌دهد ضریب برآوردی برای این متغیر پایدار نیست و نمی‌توان با قاطعیت در مورد جهت اثرگذاری آن بر رشد اقتصادی اظهار نظر نمود. نکته مهم این است که مطالعات تجربی انجام یافته نیز به نتیجه واحدی حتی از نظر جهت اثرگذاری سرمایه انسانی بر رشد اعم از کشورهای توسعه یافته، در حال توسعه و تک کشوری نرسیده‌اند. نرخ رشد جمعیت و باز بودن اقتصاد تأثیر مثبت و غیرمعنادار بر رشد دارد. تورم بر رشد اقتصادی تأثیر منفی و معنادار دارد هر چند میزان اثر آن اندک است.

جدول ۹. تأثیر فاوا بر رشد اقتصادی: شاخص‌های مرکب

متغیر	ln y		
	(۱)	(۲)	(۳)
c	۶/۲ *	۶ *	۶/۱ *
ln s _p	۰/۱۰ *	۰/۱۰ *	۰/۱۰ *
ln hu	-۰/۰۰۴	-۰/۰۲	-۰/۰۰۰۶
ln net	۰/۰۵ *	-	۰/۰۴ *
ln iu	-	۰/۰۶ *	-
ln pop _g	۰/۱۴ *	۰/۱۸ *	۰/۱۳ *
ln open	-	-	۰/۰۲
inf	-	-	-۰/۰۰۲ ***
\bar{R}^2	۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۹۹
F _{test}	۱۰۴۸/۶	۱۱۲۷/۸	۱۰۹۳/۵
H _{test}	-۱۴/۷	-۱۲/۳	-۱۷/۲

دوره زمانی: ۱۹۹۵-۲۰۰۳؛ تعداد کشور: ۲۸؛ کل مشاهدات: ۲۵۲؛ روش برآورد: اثرهای ثابت *، ** و *** به ترتیب معنادار در سطح ۵.۱ و ۱۰ درصد

مأخذ: محاسبات پژوهش حاضر

اهم یافته‌ها براساس شاخص‌های اریکام عبارتند از: شاخص شبکه تأثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی دارد. کشش تولیدی شاخص شبکه ۰/۰۵ است. شاخص کاربری اطلاعاتی تأثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی دارد. کشش تولیدی شاخص کاربری ۰/۰۶ است. سرمایه انسانی در برخی معادلات اثر مثبت و در برخی موارد اثر منفی بر رشد دارد که نشان می‌دهد ضریب برآوردی برای این متغیر پایدار نیست. نرخ رشد جمعیت و باز بودن اقتصاد تأثیر مثبت و غیرمعنادار بر رشد دارد. تورم بر رشد اقتصادی تأثیر منفی و معنادار دارد هر چند میزان اثر آن اندک است.

در جدول ۱۰ اثرگذاری شاخص شبکه و کاربری اطلاعاتی بر رشد اقتصادی طی دوره ۱۹۹۵-۲۰۰۳ نشان داده شده است. کشش تولیدی زیرساخت فاوا در سال ۱۹۹۵، ۰/۰۲ بوده که در سال ۲۰۰۳ به ۰/۰۵۱ افزایش یافته است. روند افزایشی اثرگذاری کاربری اطلاعاتی بر رشد اقتصادی در این کشورها نیز نمایان است. کشش تولیدی کاربری اطلاعاتی در سال ۱۹۹۵، ۰/۰۲۲ درصد بوده که در سال ۲۰۰۳ به ۰/۰۴۹ افزایش یافته است.

جدول ۱۰. کشش تولیدی شاخص شبکه و کاربری اطلاعاتی در کشورهای منتخب: ۱۹۹۵-۲۰۰۳

سال	کشش تولیدی شاخص شبکه	سطح احتمال	کشش تولیدی کاربری اطلاعاتی	سطح احتمال
۱۹۹۵	۰/۰۲۰	۰/۰۸۰	۰/۰۲۲	۰/۰۰۴
۱۹۹۶	۰/۰۲۷	۰/۰۰۹	۰/۰۲۶	۰/۰۰
۱۹۹۷	۰/۰۳۱	۰/۰۰۱	۰/۰۲۸	۰/۰۰
۱۹۹۸	۰/۰۲۸	۰/۰۰۱	۰/۰۲۵	۰/۰۰
۱۹۹۹	۰/۰۳۲	۰/۰۰	۰/۰۳۰	۰/۰۰
۲۰۰۰	۰/۰۳۵	۰/۰۰	۰/۰۳۲	۰/۰۰
۲۰۰۱	۰/۰۳۹	۰/۰۰	۰/۰۳۶	۰/۰۰
۲۰۰۲	۰/۰۴۲	۰/۰۰	۰/۰۴۱	۰/۰۰
۲۰۰۳	۰/۰۵۱	۰/۰۰	۰/۰۴۹	۰/۰۰

مأخذ: محاسبات پژوهش حاضر

برای مقایسه تطبیقی بین کشورها، کشش تولیدی کاربری اطلاعاتی و تراکم اطلاعاتی در جدول ۱۱ محاسبه شده است. تراکم اطلاعاتی بیشترین تأثیر را بر رشد کشورهای ارمنستان، گرجستان، اکراین، آلبانی، ویتنام، هند، سری لانکا و تونس دارد. کشش تولیدی تراکم اطلاعاتی برای کشورهای گابن، نامیبیا، موریتانی، نیکاراگوئه و گواتمالا مثبت ولی غیرمعنادار، برای

اندونزی صفر، هندوراس، سوریه، اکوادور، توگو، گابن و پاراگوئه منفی و معنادار و برای اکوادور و توگو منفی و از نظر آماری غیرمعنادار است. این ضریب برای ایران ۰/۰۹ است.

جدول ۱۱. کشش تولیدی تراکم و کاربری اطلاعاتی در کشورهای در حال توسعه

کشور	کشش تولیدی تراکم اطلاعاتی	سطح احتمال	کشور	کشش تولیدی کاربری اطلاعاتی	سطح احتمال
ارمنستان	۰/۳۵	۰/۰	اکراین	۰/۳۲	۰/۰
گرجستان	۰/۲۲	۰/۰	ارمنستان	۰/۳	۰/۰
اکراین	۰/۲۱	۰/۰	گرجستان	۰/۲۳	۰/۰
آلبانی	۰/۱۶	۰/۰	بواتسونا	۰/۲۳	۰/۰
ویتنام	۰/۱۵	۰/۰	آلبانی	۰/۲۱	۰/۰
هند	۰/۱۲	۰/۰	هند	۰/۱۷	۰/۰
سری لانکا	۰/۱۲	۰/۰	سری لانکا	۰/۱۷	۰/۰
تونس	۰/۱	۰/۰	ویتنام	۰/۱۲	۰/۰
ایران	۰/۰۹	۰/۰	مصر	۰/۱۲	۰/۰
مصر	۰/۰۸	۰/۰	تونس	۰/۱۱	۰/۰
فیلیپین	۰/۰۶	۰/۰	ایران	۰/۰۸	۰/۰
الجزایر	۰/۰۶	۰/۰	فیلیپین	۰/۰۷	۰/۰
قرقیزستان	۰/۰۶	۰/۰	قرقیزستان	۰/۰۶	۰/۰
بواتسونا	۰/۰۵	۰/۰۴	مغولستان	۰/۰۶	۰/۰
بولیوی	۰/۰۵	۰/۰	نیکاراگوئه	۰/۰۶	۰/۰۱
مغولستان	۰/۰۴	۰/۰۳	گابن	۰/۰۶	۰/۰۱
هندوراس	-۰/۰۱	۰/۰۸۲	بولیوی	۰/۰۵	۰/۰
سوریه	-۰/۰۱	۰/۰۳	الجزایر	۰/۰۵	۰/۰
گابن	-۰/۰۵	۰/۰۲	گوآتمالا	۰/۰۲	۰/۰۳
پاراگوئه	-۰/۰۷	۰/۰	گابن	-۰/۰۵	۰/۰
گابن	۰/۰۳	۰/۱۶	پاراگوئه	-۰/۰۷	۰/۰
نامبیا	۰/۰۳	۰/۱۹	موریتانی	۰/۰۳	۰/۱۵
موریتانی	۰/۰۲	۰/۵۲	نامبیا	۰/۰۲	۰/۱
نیکاراگوئه	۰/۰۲	۰/۱۱	اندونزی	۰/۰	۰/۹۶
گوآتمالا	۰/۰۱	۰/۱۸	هندوراس	-۰/۰۱	۰/۷
اندونزی	۰/۰	۰/۹۷	سوریه	-۰/۰۱	۰/۱۵
اکوادور	-۰/۰۱	۰/۶۶	اکوادور	-۰/۰۱	۰/۵۳
توگو	-۰/۰۱	۰/۶۲	توگو	-۰/۰۵	۰/۱۲

مأخذ: محاسبات پژوهش حاضر

محاسبه کشتش تولیدی کاربری اطلاعاتی نشان می‌دهد این ضریب برای اندونزی صفر، نامبیا و موریتانی مثبت ولی از نظر آماری غیرمعنادار، گابن و پاراگوئه منفی و معنادار و برای کشورهای هندوراس و سوریه منفی و از نظر آماری معنادار است. این ضریب برای ایران ۰/۰۸ است. بنابراین مجموع کشتش تولیدی تراکم و کاربری اطلاعاتی در کشورهای منتخب ۰/۱۱ است. این رقم برای ایران ۰/۱۷ است؛ یعنی اگر وضعیت زیرساخت و کاربری فاوا ۱۰ درصد بهبود یابد انتظار داریم ۱/۷ درصد بر رشد اقتصادی کشور مؤثر باشد. با توجه به تنگناهای زیرساختی و کاربری تجارت الکترونیکی، این اثرگذاری قابل ملاحظه است. نتایج نشان می‌دهد که اثر کاربری به تدریج به اثر زیرساختی پیشی می‌گیرد و به همین خاطر است که کشورها بیش از تولید فاوا به کاربری آن توجه دارند. نکته قابل تامل این است که هر چند از نظر امتیاز تراکم و کاربری اطلاعاتی در رتبه سوم این کشورها قرار داریم، از نظر اثرگذاری برخی از این کشورها نسبت به ایران برتری دارند. همان‌گونه که در بخش مطالعات نظری و تجربی تأکید شد فاوا و تجارت الکترونیکی در کنار عوامل مکمل از قبیل سرمایه انسانی، سرمایه غیرفاوا و عوامل مدیریتی آثار خود را نشان می‌دهند. بنابراین نتایج تأکید دارند که علاوه بر توجه به بخش فاوا و تجارت الکترونیکی، باید به فراهم نمودن سایر موارد نیز توجه شود تا زمینه برای جذب و نفوذ تجارت الکترونیکی فراهم شود.

۷. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این مقاله تأثیر زیرساخت و کاربری فاوا بر رشد اقتصادی در کشورهای در حال توسعه منتخب مطابق الگوی تجربی پوجولا مطالعه شد. برای انتخاب کشورهای در حال توسعه از روش اربیکام استفاده شد. این کشورها بیشترین شباهت را از نظر زیرساخت‌های فاوا به ایران دارند. متغیرهای باز بودن اقتصاد، نرخ رشد جمعیت و نرخ تورم نیز به‌عنوان متغیرهای کنترلی و محیطی در مدل لحاظ شده‌اند. برای زیرساخت‌های فاوا شاخص شبکه، برای کاربری فاوا شاخص کاربری اطلاعاتی و برای وضعیت سرمایه انسانی نیز شاخص سرمایه انسانی را اندازه‌گیری نموده است. برآورد با استفاده از روش داده‌های تلفیقی برای ۲۸ کشور و دوره زمانی ۱۹۹۵-۲۰۰۳ انجام و یافته‌های زیر حاصل شد.

نتایج نشان می‌دهد که سرمایه فیزیکی بیشترین تأثیر را بر رشد دارد. فاوا هم از بعد زیرساخت‌ها و هم از نظر کاربری تأثیر قابل ملاحظه بر رشد دارند. تراکم و کاربری اطلاعاتی تأثیر چشمگیر بر رشد دارند. کشتش تولید سرانه نسبت به شاخص شبکه و کاربری فاوا به ترتیب ۰/۰۵ و ۰/۰۶ است. به بیان دیگر، مجموع کشتش تولید سرانه نسبت به تراکم و کاربری فاوا ۰/۱۱ است.

تأثیر مثبت سرمایه انسانی بر رشد با شک و تردید همراه است و نمی‌توان با قاطعیت در مورد آن داوری نمود که البته با نتایج مهم تحقیقات تجربی در این زمینه مطابقت دارد.

اثرگذاری تراکم و کاربری اطلاعاتی بر رشد اقتصادی طی دوره ۱۹۹۵-۲۰۰۳ افزایشی بوده است. کشش تولید نسبت به زیرساخت فاوا در سال ۱۹۹۵، ۰/۰۲ بوده که در سال ۲۰۰۳ به ۰/۰۵۱ افزایش یافته است. روند افزایشی اثرگذاری کاربری اطلاعاتی بر رشد اقتصادی در این کشورها نیز نمایان است. کشش تولیدی کاربری اطلاعاتی در سال ۱۹۹۵، ۰/۰۲۲ درصد بوده که در سال ۲۰۰۳ به ۰/۰۴۹ افزایش یافته است. کشش تولیدی تراکم اطلاعاتی و کاربری اطلاعاتی در ایران به ترتیب ۰/۰۹ و ۰/۰۸ است که بین ۲۸ کشور ایران در جایگاه ۹ و ۱۱ قرار دارد.

بر این اساس، بهبود بسترهای الکترونیکی، توسعه کاربردها در زمینه‌های مختلف، بهبود عوامل مکمل همانند نیروی انسانی و بهبود ساختارهای اقتصادی از قبیل محیط کلان اقتصادی، توسعه، تعامل تجاری و استفاده مطلوب از توان بالقوه جمعیت در این کشورها به آشکار شدن پیامدهای فاوا کمک خواهد کرد. به موازات این فعالیت‌ها، پایش و دیده‌بانی آثار فاوا به درک اهمیت و ضرورت فناوری‌های جدید کمک خواهد کرد.

مآخذ

- کمیجانی، اکبر، و محمودزاده، محمود. (۱۳۸۷). اثرات فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی در ایران: رهیافت حسابداری رشد. *پژوهش‌نامه اقتصادی*، ۲۹، ۱۰۷-۷۵.
- کمیجانی، اکبر، و محمودزاده، محمود. (در دست چاپ). اثرات زیرساخت، کاربری و سرریز فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی در کشورهای در حال توسعه. *پژوهش‌نامه بازرگانی*، تهران.
- مشیری، سعید، و جهانگرد، اسفندیار. (۱۳۸۳). فناوری اطلاعات و ارتباطات و رشد اقتصادی ایران. *پژوهش‌های اقتصادی ایران*، ۱۹، ۷۸-۵۵.
- Al-Khateb, D., & Elkhail, K. (2007). The UAE growth surge: Have information technology and human capital contributed?. *Studies in Economics and Finance*, 24(4), 297-306.
- Belorgey, N., Lecat, R., & Maury, T. P. (2006). *Determinants of productivity per employee: An empirical estimation using panel data*. *Economic Letters*, 91, 153-157. Web site: <http://www.sciencedirect.com>
- Colecchia, A. (2001). The impact of information and communications technologies on output growth: Issues and preliminary findings. *OECD Directorate for Science, Technology, and Industry Working Paper 11*.
- Colecchia, A., & Schreyer, P. (2001). *ICT investment and economic growth in the 1990s: Is the United States a unique case? A comparative study of nine OECD countries* (STI Working Paper, 2001/7), Paris: Organization for Economic Co-operation and Development (OECD).
- Dedrick, J., Gurbaxani V., & Kraemer, K. (2003). Information technology and economic performance: A critical review of the empirical evidence. *ACM Computing Surveys*, 35(1), 1-28.
- Daveri, F. (2002). *The new economy in Europe, 1992-2001*. *Oxford Review of Economic Policy*, 18, 345-362.
- Daveri, F. (2001). *Information and Communication Technology and Growth in Europe*, University of Parma.
- Dewan, S., & Kraemer, K. L. (2000). Information technology and productivity: Preliminary evidence from country-level data, *Management Science*, 46(4), 548-562.
- Dewan, S., & Kraemer, K. L. (1998). International dimensions of the productivity paradox. *Communications of the ACM*, 41(8), 56-62.
- Domar, H. (1961). On the measurement of technological change. *The Economic Journal*, 71(284), 709-729.

- Gholami, R., Sang-Yong, T. L., & Heshmati, A. (2002). The causal relationship between information and communication technology and foreign direct investment (FDI), *11th European Conference on Information Systems*, ECIS.
- Jalava, J., & Pohjola, M. (2002). Economic growth in the new economy: Evidence from advanced economies. *Information Economics and Policy*, 14(2), 189-210.
- Jorgenson, D. W., Ho, M. S., & Stiroh, K. J. (2006). Potential growth of the U.S. economy: Will the productivity resurgence continue? *Journal of Business Economics*, 41(1), 7-16.
- Jorgenson, D. W., & Vu, K. (2006). Information technology and the world growth resurgence. *National University of Singapore*. Web site: <http://post.economics.harvard.edu/faculty/jorgenson/papers/papers.html>
- Jorgenson, D. W., & Motohashi, K. (2005). Information technology and the Japanese economy. *NBER Working Paper*, 11801.
- Jorgenson, D. W., HO, M., & Stiroh, K. (2002). Projecting productivity growth: Lessons from the U.S. growth resurgence. *Paper Prepared for the Conference on Technology, Growth and the Labor Market*, Federal Reserve Bank of Atlanta, Atlanta, GA.
- Jorgenson, D. W. (2001). Information technology and the U.S. economy (presidential address to the American economic association). *American Econ Rev*, 91(1), 1-32.
- Jorgenson, D. W., & Stiroh, K. J. (2000). Raising the speed Limit: US economic growth in the information age, *OECD Economic Department, Working Paper*, 261, OECD Publishing.
- Jorgenson, D. W., & Stiroh, K. J. (2000). U.S. economic growth and the industry level, *American Economic Review*, 90(2), 161-167.
- Jorgenson, D., & Stiroh, K. (2000). Raising the speed limit: US economic growth in the information age, *Brookings Papers on Economic Activity*, 2.
- Jorgenson, D., & Stiroh, K. (1995). Computers and growth, *Economics of Innovation and New Technology*, 33(4), 295-316.
- Kraemer, K. L., & Dedrick, J. (2001). Information technology and productivity: Results and implications of cross-country studies, In M. Pohjola (Ed.), *Information technology and economic development*, Oxford: Oxford University Press, 257-279.
- Lee, H., & Khatri, Y. (2003). *Information technology and productivity growth in Asia*, Washington: International Monetary Fund.
- Lee, S. Y., Gholami, R., & Tong, T. Y. (2005). Time series analysis in the assessment of ICT impact at the aggregate level- lessons and implications for the new economy. *Information and Management*, Web site: <http://www.sciencedirect.com>

- Niininen, P. (2001). Computers and economic growth in Finland. In M. Pohjola (Ed.), *Information technology, productivity, and economic development: International evidence and implication for economic development*. UNU/WIDER studies in development economics: Oxford: Oxford University Press.
- Nour, S. S. (2002). *The impact of ICT on economic development in the Arab world: A comparative study of Egypt and the Gulf countries*. The United Nations University (UNU)-Institute for New Technologies.
- Oliner, S. D., & Sichel, D. E. (2000). The resurgence of growth in the late 1990: Is information technology the story? *Journal of Economic Perspectives*, 14(4), 3-22.
- Orbicom. (2005). *The digital divide to digital opportunities: Measuring info state for development*, Published by Claude-Yves Charron.
- Piatkowski, M., & Ark, V. (2005). *ICT and productivity growth in transition economics: Two phase convergence and structural reforms*, Tiger Working Paper Series, 72, Web site: <http://www.tiger.edu.pl>
- Pohjola, M. (2002). New economy in growth and development, United Nation University. *Word Institute for Development Economics Research*, Discussion Paper 67, Web site: <http://www.wider.unu.edu>
- Pohjola, M. (2001). Information technology and economic growth: A cross-country analysis, In M. Pohjola (Ed.), *Information technology and economic development* (242-256). Oxford: Oxford University Press.
- Pohjola, M. (2000). Information technology and economic growth: A cross country analysis, *United Nation University*, Word Institute for Development Economics Research, Working Paper 173.
- Roeger, W. (2001). The contribution of information and communication technologies to growth in Europe and the United States: *A macroeconomic analysis*, *Economic Papers*, 147, European Commission.
- Schreyer, P. (2002). *The contribution of information and communication technology to output growth: A study of the G7 countries* (STI Working Paper, 2000/2). Paris: Organization for Economic Co-operation and Development (OECD).
- Stiroh, K. (2001). What drives productivity growth? *Econ. Policy Rev.*, 7(1), 37-59.
- World Information Technology and Services Alliance. (2006). *The digital planet, the global information economy*, Published by World Information Technology and Services Alliance.
- Wong, P. K. (2001). The contribution of information technology to the rapid economic growth of Singapore, In M. Pohjola, (Ed.), *Information technology, productivity and economic growth*, Oxford University Press.
- World Bank. (1998). Knowledge for development, world development report 1998/99. Oxford: Oxford University Press.