نقش فناوری اطلاعات و ارتباطات در رشد اقتصادی ایران (رهیافت حسابداری رشد)

اکبر کمیجانی [*]
محمود محمودزاده [**]

ارزیابی اثرات فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاوا) بر عملکرد اقتصادی کشورها از دهه ۱۹۹۰ مورد توجه قرار گرفته است. تحقیقات تجربی، نتایج متفاوتی در کشورهای مختلف به دنبال داشته است. در این مقاله، سهم فاوا از رشد اقتصادی ایران با رهیافت حسابداری رشد و با استفاده از روش تصحیح خطای برداری و داده‌های سری زمانی ۸۲-۱۳۳۸ در زیربازه‌های مختلف محاسبه شده است.

[*]. دکتر اکبر کمیجانی؛ عضو هیأت علمی دانشکده اقتصاد- دانشگاه تهران.
E.mail: komijani@ut.ac.ir
[**]. دکتر محمود محمودزاده؛ عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی- واحد فیروزکوه.
E. mail: mahmod.ma@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

نتایج نشان می‌دهد سرمایه غیر فاوا نقش غالب در اقتصاد داشته و حدود ۵۰ درصد رشد اقتصادی ایران را توضیح می‌دهد. سهم اشتغال از رشد اقتصادی ۳۸-۳۰ درصد و سهم بهره‌وری کل ۱۰-۷ درصد است. کشش تولیدی فاوا ۰/۰۷ بوده و معنادار است و سهم آن از رشد اقتصادی ایران حدود۷ درصد در دوره ۸۲-۱۳۷۳ است. این سهم حداقل مقدار است و شامل اثرات تعدیل کیفی، کاربری، سرریز و تکنولوژیکی نمی‌باشد. 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. بهبود عوامل مکمل و زیرساختهای فاوا و توسعه و ترویج کاربری آن می‌تواند افزایش سهم فاوا از رشد اقتصادی ایران را به دنبال داشته باشد.

کلید واژه‌ها:

فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاوا)، رشد اقتصادی، تجارت، موجودی سرمایه، بهره‌وری کل، اشتغال، مدل اقتصادسنجی

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

اقتصاد نوین در ادبیات اقتصادی در دهه ۱۹۹۰ مطرح شد. تعاریف زیادی در مورد اقتصاد نوین وجود دارد. وجه مشترک این تعریفها، تأکید بر فناوری اطلاعات و ارتباطات و اثرات گسترده آن است. شکل‌گیری اقتصاد نوین نیاز به بسترها و پیش‌نیازها دارد. کیفیت مقررات، فراهم بودن زیرساختها، باز بودن تجارت، توسعه بازارهای مالی، تحقیق و توسعه، سرمایه انسانی، انعطاف‌پذیری بازار کار و محصول، کارآفرینی و ثبات اقتصاد کلان از پیش‌نیازهای کلیدی برای آشکار شدن منافع اقتصاد نوین است. با میسر شدن این نیازها، باید زیرساخت فاوا نیز فراهم شود تا جریان استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاوا) در فعالیتهای روزمره، اقتصادی و بازرگانی بوجود آید. در این شرایط، می‌توان شاهد آشکار شدن پیامدهای فاوا در اقتصاد کشور بود.

فاوا در طرف عرضه اقتصاد در کنار عوامل مکمل (تجارب مدیریتی، قانونگذاری، ساختار اقتصادی، سیاستهای دولت و سرمایه انسانی)، به عنوان نهاده سرمایه‌ای در کنار سایر نهاده‌ها به صورت سرمایه وارد تابع تولید می‌شود و باعث بهبود فرآیند تولید از طریق تعمیق سرمایه، پیشرفت فناوری و کیفیت نیروی کار می‌گردد. نتیجه آن افزایش ارزش افزوده در سطوح بنگاه، بخش و کشور است و در نهایت رشد بهره‌وری نیروی کار، بهره‌وری کل و رشد اقتصادی را به دنبال دارد.[1] انقلاب فناوری با شاخصهای بهبود سریع کیفیت تجهیزات و نرم‌افزار به همراه کاهش بسیار زیاد قیمتها معروف است.[2] بنگاه حداکثرکننده سود با مشاهدهٔ قیمت نسبی نهاده‌ها از طریق جایگزینی تجهیزات، نرم‌افزار و خدمات فاوا نسبت به سایر کالاها و خدمات واکنش نشان می‌دهند.

مشاهدات زیادی مبنی بر تأثیر مثبت سرمایه‌گذاری فاوا بر بهبود عملکرد اقتصادی در سطح خرد و کلان اقتصادی در کشورهای صنعتی و برخی کشورهای در حال توسعه وجود دارد. بر اساس پژوهشهای تجربی انجام‌یافته، در بیشتر موارد ارتباط مثبت بین فاوا و متغیرهای کلان اقتصادی از جمله بهره وری کل، بهره‌وری کار، رشد اقتصادی وجود دارد. با

[1]. Dedrick and et al, (2003).
[2]. Pojola, 2002.

Archive of SID
www.SID.ir

وجود تفاوت نتایج این مطالعات، عموماً بر این نکته که گسترش کاربرد فاوا با کاهش هزینه‌ها، افزایش رشد را در بلندمدت به دنبال خواهد داشت، اتفاق نظر دارند.

در سالهای اخیر سرمایه‌گذاریهای زیادی، در زمینه زیرساختهای فاوا در کشور انجام یافته و تقاضا از سوی بنگاههای اقتصادی و مصرف‌کنندگان برای استفاده از محصولات فاوا رشد یافته است[1]، از این نظر ارزیابی پیامدهای فاوا بر رشد اقتصادی کشور مهم می‌باشد. حال سؤال این است؛ با وجود این تحولات، آیا فاوا بر رشد اقتصادی ایران مؤثر بوده است؟ از بعد نظری گرایش غالب این است که در بلندمدت، فاوا رشد اقتصادی را افزایش می‌دهد ولی در نهایت برآیند اثرگذاری را مطالعات تجربی تعیین می‌کند.

این مقاله به صورت زیر سازماندهی شده است: پس از مقدمه، مبانی نظری و تجربی بررسی شده و سپس وضعیت فاوا ایران به اجمال تحلیل شده و در بخش بعدی نتایج تجربی آورده شده است. بخش پایانی را خلاصه و نتایج تشکیل می‌دهد.

مبانی نظری فاوا و رشد اقتصادی

پدیده اقتصاد نوین که از آن با عناوینی از قبیل اقتصاد دانش، اقتصاد دیجیتالی، اقتصاد الکترونیکی و اقتصاد مجازی یا اقتصاد شبکه یاد می‌شود، اقتصادی متکی بر صنعت فاوا می‌باشد. از نظر پوجولا[2] (۲۰۰۲) اقتصاد نوین پیآمد دو عامل جهانی شدن تجارت و انقلاب فاوا بوده است. برخی، اقتصاد نوین را به عنوان منافع بهره‌وری، کاهش نرخ بیکاری و تعدیل تورم در کشورهای صنعتی در اواخر دهه ۱۹۹۰ تعریف می‌کنند که در نتیجهٔ فناوری، جهانی شدن و فشارهای رقابتی فزاینده بوجود آمده است. این تعریف تا اندازه زیادی نمایندهٔ ادبیات اقتصاد نوین است.

---

[1]. برای مطالعه بیشتر رجوع شود به وزارت بازرگانی (۱۳۸۵).

[2]. Pohjola

Archive of SID
www.SID.ir

«گوردن»[1] (۲۰۰۰)، «نوردهاس»[2] (۲۰۰۰) و «وان آرک»[3] (۲۰۰۰) بر نقش فاوا به عنوان منبع رشد تولید و بهره‌وری تأکید دارند. «سامرز»[4] (۲۰۰۰) برتغییرات ساختاری و اساسی مانند تغییر از تولید کالاهای فیزیکی به سمت تولید دانش توجه دارد. «شپارد»[5] (۱۹۹۸) فاوا را فناوری برتر می‌نامد که همه چیز را بطور واقعی تحت تأثیر قرار می‌دهد. «کلی»[6] (۱۹۹۸) معتقد است اقتصاد جدید یک خیزش فناوری است؛ به گونه‌ای که نفوذ شبکه‌های وسیع، فعالیتهای اقتصادی را طوری هدایت می‌نماید که اقتصاد جهانی‌تر، نامحسوس‌تر و وابسته‌تر گردد. «کاهن و همکاران»[7] (۲۰۰۱) به منافع ناشی از بهره‌وری فاوا اشاره دارند و فاوا را یک ابزار جدید معرفی می کند که فعالیتهای تجاری را کاملاً تحت تأثیر قرار می‌دهد.

دیدگاه میانه این است که اگر چه برخی روابط اساسی اقتصادی تغییر یافته‌اند؛ اما نیروهای اقتصاد قدیم به طرق مختلفی عمل می‌نمایند. کلی (۱۹۹۸) به بازده‌های فزاینده و اثرات جانبی شبکه‌ای شدن به عنوان روشهای اساسی تغییر دهنده رقابت تجاری و اثرات متقابل بین آنها اشاره می‌کند. «کتز و کروگر»[8] (۱۹۹۹) پایان کمیابی و انتشار و سرایت بازده‌های فزاینده نسبت به مقیاس را به عنوان نشان و علامت اقتصاد جدید مورد بحث قرار می‌دهند. «ناکامورا»[9] (۲۰۰۰) به خلاقیت و آفرینندگی، به عنوان نیروی هدایت کننده در اقتصاد جدید اشاره می‌کند. «دلونق»[10] (۱۹۹۸) معتقد است عصر اطلاعات اهمیت مفاهیم اقتصاد سنتی را کاهش داده است.

---

1. Gordon, (2000).
2. Nordhaus, (2000).
3. Van Ark, (2000).
4. Summers, (2000).
5. Shepard, (1998).
6. Kelly, (1998).
7. Kahn and et al, (2001).
8. Katz, Krueger, (1999).
9. Nakamura, (2000).
10. Delong, (1998).

Archive of SID
www.SID.ir

مطالعات اولیه رشد اقتصادی بیشتر بر نقش سرمایه فیزیکی تأکید داشتند. اما اقتصاددانان با طرح مباحث جدید از قبیل تحقیق و توسعه، دانش و فناوریهای جدید، ادبیات جدیدی را در این زمینه گشودند که به اختصار توضیح داده می‌شود:

سرمایه فیزیکی

ایده‌ای که انباشت سرمایه را به عنوان عامل تعیین‌کنندهٔ رشد اقتصادی معرفی می‌نماید و مطالعات نظری و تجربی متعددی نیز بر برقراری و پایداری آن صحه گذاشته‌اند، از زمان آدام اسمیت تاکنون در اقتصاد وجود داشته است. این نگرش فرض می‌کند که ساز و کار دستیابی به میزان بالای انباشت سرمایه، ذاتاً در اقتصادهای بازار سرمایه‌داری قرار دارد و با تقویت این ساز و کارها، رشد اقتصادی بالا تحقق می‌یابد.[1] گرچه اسمیت اهمیت فوق العاده‌ای برای نقش تقسیم کار در رشد اقتصاد قایل بود لیکن اساس رشد را تشکیل سرمایه می‌دانست. مدل‌های نسل اول یا مدل‌های رشد برونزا در این گروه و نیز بیشتر مدل‌های اولیه راهبرد توسعه به انباشت سرمایه به عنوان منبع رشد اقتصادی توجه داشتند.

از نظر تاریخی تأثیر سرمایه‌گذاری بر رشد در مطالعات هارود دومار مشاهده می‌شود. اگرچه این مدل متناسب با شرایط رشد در یک اقتصاد صنعتی تنظیم شده بود لیکن برای تخمین میزان سرمایه مورد نیاز برای رشد در کشورهای در حال توسعه مورد استفاده قرار گرفت. در تحلیل وی توسعه ظرفیتهای تولیدی و افزایش تقاضای کل نقش کلیدی برای سرمایه‌گذاری دارند و تغییرات رشد به تغییرات سرمایه فیزیکی بستگی دارد. «سولو»[2] (۱۹۵۷) نیز با استفاده از یک تابع تولید به تجزیه رشد براساس سهم عامل‌های تعیین‌کننده رشد (سرمایه و نیروی کار) و یک عامل پسماند پرداخت. در توضیح عامل پسماند با عنوان رشد بهره‌وری کل عوامل، بطور برونزا از عامل فناوری و یا پیشرفت فنی صحبت به میان آورد.

---

[1]. Y. Hayami, and J. Ogasawara, "Changes in the Sources of Modern Economic Growth: Japan Compared with the United States"., ***Journal of the Japanese and International Economies***, Vol. 13: 1, (1999), pp. 1-21.

[2]. R. M. Solow, "Technical Change and the Aggregate Production Function", ***Review of Economics and Statistics***, (August, 1957), pp. 312-320.

Archive of SID
www.SID.ir

طی سالها، ابزارها و روشهای پیچیده‌ای برای اندازه گیری صحیح نهاده‌ها مطرح شد و مفهوم سرمایه‌گذاری فراتر از داراییهای فیزیکی در مباحث رشد مطرح شدند.

سرمایه انسانی

دومین مورد از بسط مفهوم سرمایه مربوط به سرمایه انسانی است که تغییرات در کیفیت نیروی کار را مد نظر دارد. اغلب اقتصاددانان معتقدند که سرمایه‌گذاری در انسان و مخارج صرف شده در آموزشهای شغلی و بهداشت نیروی کار، کیفیت نیروی کار را افزایش داده و اثر مثبت بر بهره‌وری دارد.

«گریلیچس» (۱۹۶۰)، «دنیسون» (۱۹۶۲) و «گریلیچس و جرگنسون» (۱۹۶۷) اولین افرادی بودند که با استفاده از داده‌های دستمزد، به کارگران ناهمگن وزن داده و شاخص کیفیتی را برای نهاده نیروی کار معرفی نمودند. همانند مسئله سرمایه، این رویکرد، جایگزینی بین انواع مختلف نیروی کار را مطرح می‌کند. بدین ترتیب متغیر کیفیت نیروی کار از تفاضل رشد نیروی کار و ساعات کاری حاصل می‌شود. در نظر نگرفتن این تغییرات کیفیتی در نیروی کار باعث می‌شود تا رشد بهره‌وری کل بیش از حد برآورد شود. لذا «منکیو، رومر و ویل» (۱۹۹۲) سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی را به عنوان یک متغیر در تابع تولید کاب داگلاس وارد کردند. آنها دستاوردهای آموزشی را به عنوان جانشینی برای انباشت سرمایه انسانی در نظر گرفتند. «لوکاس» (۱۹۸۸) سرمایه انسانی را وارد مدل رشد نمود و بطور صریح اثر خارجی را نیز در تئوری رشد وارد نمود.

تحقیق و توسعه

خلق دانش از طریق تحقیقات و فعالیتهای توسعه‌ای، سومین مورد از بسط فرآیند انباشت سرمایه است. تحقیق و توسعه به عنوان سرمایه‌گذاری در دانش جدید تعریف شده که فرایند تولید را بهبود می‌بخشد. اما موضوع این است که آیا تحقیق و توسعه را باید مطابق نظر نئوکلاسیکی، عامل تولید دانست یا مطابق تئوری‌های رشد درونزا به عنوان منبع سرریز؟

تحقیق و توسعه را می‌توان سرمایه‌گذاری همانند سرمایه‌گذاری در داراییهای محسوس در نظر گرفت. گریلیچس (۱۹۹۵) معتقد است بنگاهها اقدام به سرمایه‌گذاری در

Archive of SID
www.SID.ir

تحقیق و توسعه می‌کنند تا فرایند تولید را بهبود بخشیده و سود را افزایش دهند. در واقع اثرات سرریز اثرات ثانویه است. هر چند وی بر نقش نئوکلاسیکی تحقیق و توسعه تأکید دارد، ولی اعتقاد دارد که سنجش نقش تحقیق و توسعه در رشد، به علت نبود دسترسی به داده‌های کافی مشکل است. «هال» (۱۹۹۶) اشاره می‌کند که تحقیق و توسعه اغلب منجر به پیشرفت و بهبود تولید می‌شود. بنابراین اثر اندازه‌گیری شده تحقیق و توسعه کاملاً به شاخصهای تعدیل‌کنندهٔ قیمتی و چگونگی تورم‌زدایی تولید ارتباط دارد. همچنین برای تحقیق و توسعه به عنوان نهاده باید نرخ استهلاک محاسبه شود که به مشکلات فوق می‌افزاید.

با این وجود برخی به اندازه‌گیری اثر مستقیم تحقیق و توسعه پرداختند. گریلیچس (۱۹۹۵)، تحقیق و توسعه را به مدل کلاسیکی اضافه نمود. برخی معتقدند تحقیق و توسعه با دیگر سرمایه‌ها متفاوت است و دانایی یک سرمایه غیر رقابتی است؛ زیرا در یک زمان، تعداد زیادی تولید کننده می‌توانند از آن استفاده کنند و لذا به دلیل وجود اثرات سرریز بالقوه بازدهی بین تولیدکنندگان بطور متناسب توزیع نمی‌شود و به همین خاطر نقش زیادی برای آن در مدل‌های رشد درونزا در نظر گرفته می‌شود.

فناوری اطلاعات و ارتباطات

آخرین بسط مفهوم سرمایه‌گذاری، سرمایه‌گذاری فاوا است. در مفهوم کلاسیک، فناوری مجموع دانش تبلور یافته در ابزار و روشهای تولید است (جونز،۱۹۹۷). تأثیر فناوری بر رشد از قدیم مورد بحث بوده است که به سه دسته قابل تقسیم است: از نگاهی، تاثیر 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 لزوما بهره‌وری کار یا سرمایه را افزایش می‌دهد که به عنوان فناوری خنثی هیکس تعبیر می‌شود. فناوری به عنوان 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 سوال لازم است بین مصرف‌کننده و تولیدکننده فاوا تفاوت قایل شویم.

Archive of SID
www.SID.ir

از آنجا که فاوا در صنایع تولیدکننده، آن نقش ستانده و در صنایع مصرف‌کننده، آن نقش نهاده را دارد، بنابراین با دو اثر مواجه هستیم. بهبود کیفیت فاوا منجر به تسریع رشد بهره‌وری در صنایع تولیدکنندهٔ فاوا و انباشت سریع‌تر نهاده در صنایع مصرف‌کننده فاوا می‌شود. بدین ترتیب مدل نئوکلاسیکی پیش‌بینی می‌کند که رشد اقتصادی در نتیجه این تعمیق سریع و رشد بهره‌وری نیروی کاردر صنایع مصرف‌کننده فاوا و پیشرفت فن و رشد بهره‌وری کل در صنایع تولید کننده فاوا اتفاق می‌افتد.

رشد سرمایه‌گذاری فاوا و تعمیق سرمایه باعث رشد سریع خدمات سرمایه‌ای می‌شود. با کاهش قیمتهای نسبی تجهیزات فاوا و سرمایه‌گذاری بنگاهها، سهم نهاده‌های فاوا افزایش یافته و باعث رشد بهره‌وری می‌شود. این موضوع در انطباق با مدل‌های نئوکلاسیکی است؛ زیرا رشد سریع فاوا و کاهش قیمت آنها و جانشینی به جای دیگر نهاده‌ها در توابع تولید و انباشت زیاد سرمایه توسط آنها و بوجود آوردن رشد زیاد بهره‌وری در هماهنگی کامل با مدل‌های رشد نئوکلاسیکی است. در دوره‌های قبل، به دلیل حجم اندک فاوا، روابط فوق برقرار نبود؛ ولی در اواخر دههٔ ۱۹۹۰ همراه با رشد سرمایه‌گذاری فاوا و در دسترس قرار گرفتن حجم زیاد نهادهٔ آن، اثر زیاد آن بر بهره‌وری را شاهد هستیم. در رابطه با تأثیر فاوا بر بهره‌وری در صنایع مختلف، اثرات 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.

به ظاهر بازدهی زیاد فاوا در طی زمان با مدل‌های رشد درونزا قابل توجیه است؛ اما می‌تواند با مدل‌های نئوکلاسیکی نیز در انطباق 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 یک صنعت خاص باعث افزایش بهره‌وری کل می‌شود، مفهوم جدیدی نیست و با چارچوب کلی نئوکلاسیکی مطابقت دارد. حتی در زمان «دومار»[1] (۱۹۶۱) اقتصاددانان اعتقاد داشتند که رشد بهره‌وری کل ناشی از

[1]. D. Domar, "On the Measurement of Technological Change", ***The Economic Journal***, Vol. 71, No. 284, (Dec., 1961), pp. 709-729.

Archive of SID
www.SID.ir

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 دهد.

اما تاکنون علت این که چرا بخشهایی مانند بازارهای مالی، بیمه، مسکن و خدمات که به شدت از رایانه استفاده می‌کنند از رشد بهره‌وری کمتری برخوردارند، روشن نشده است. در این زمینه سه پاسخ ارائه شده است: برخی از جمله «استیرو»[1] (۲۰۰۲) معتقدند که مشکلات مربوط به اندازه‌گیری، منجر به این نتیجه (معمای بهره‌وری رایانه) می‌شود؛ برخی اعتقاد دارند رایانه یک ابزار جدید است و به زمان زیادی نیاز است تا بتواند در فرآیند تولید تغییراتی بوجود آورده و منجر به رشد بهره‌وری شود. با این وجود این گزینهٔ قابل قبولی نیست؛ زیرا رایانه و سرمایه‌گذاری در آن امر جدیدی نیست و اولین خرید تجاری رایانه در آمریکا مربوط به سال ۱۹۵۴ است؛ و برخی معتقدند لزوماً رایانه و فاوا، در تمام صنایع مولد و کارا نیست. البته مدل‌های نئوکلاسیکی توضیح نمی‌دهد که چرا پیشرفت فنی در سالهای اخیر در صنایع فاوا شتاب گرفته است.

تئوری رشد درونزا سعی دارد فراتر از مدل نئوکلاسیکی رفته و یک مکانیزم درونزایی برای رشد بهره‌وری بلندمدت از طریق حذف بازدهی کاهنده و یا از طریق تشریح تغییرات فنی ارائه نمایند. این مدل‌ها بر عوامل متعددی مانند ساختار متفاوت تولید، پویایی‌های رقابت، ابداعات، بازدهی‌های فزاینده و اثرات سرریز تأکید دارند. ضعف رشد نئوکلاسیک این است که فرض می‌کند پیشرفت فنی برونزا باعث رشد بهره‌وری بلندمدت می‌شود. مدل‌های رشد درونزا در واکنش به این ضعف مطرح شدند. به سادگی می‌توان تولید نهایی سرمایه را در مدل‌های موسوم به AK ثابت فرض کرد که در آن تولید، تابع خطی از سرمایه است. در این مدل رشد بلندمدت بهره‌وری می‌تواند ادامه یابد و هرگونه تغییر در سطح تکنولوژی و یا پس‌انداز می‌تواند به تغییر بلندمدت بهره‌وری بینجامد.

[1]. Stiroh, (2002).

Archive of SID
www.SID.ir

«رومر»[1] (۱۹۸۶) با در نظر نگرفتن فرض بازدهی نزولی سرمایه، تئوری جدید رشد را بنیان نهاد. رومر بر این موضوع تأکید داشت که اثرات خارجی مانند تلاشهای تحقیق و توسعه ممکن است از یک بنگاه به بنگاههای دیگر سرایت نماید و بر رشد اثرگذار باشد. بنگاهها با شرایط بازدهی ثابت به مقیاس در مورد نهاده‌های اختصاصی خود مواجه هستند؛ ولی در رابطه با تکنولوژی، بازدهی متفاوت بوده و به ذخیرهٔ کل دانش[2] بستگی دارد.

اقتصاددانان جانشین‌هایی را برای اثر سرریز در نظر گرفتند. «آرو»[3] (۱۹۶۲) بر یادگیری در عمل که در آن سرمایه‌گذاری در داراییهای فیزیکی باعث ایجاد اثرات سرریز می‌شود، تأکید دارد و از سرمایه‌گذاری ناخالص دورهٔ قبل به عنوان جانشین برای A استفاده می‌کند. رومر متغیر حجم تحقیق و توسعه؛ «لوکاس»[4] (۱۹۸۸) حجم سرمایه انسانی و کو و «هلپمن»[5] (۱۹۹۵) حجم تحقیق و توسعه شرکای تجاری بین‌المللی را معرفی کردند. نکته اصلی، مدل‌های رشد درونزا بازدهی ثابت یا فزاینده نسبت به نهاده‌های انباشت شده در سطح کل است که رشد درونزای بلندمدت را در پی دارد.

در مدل‌های رشد درونزا به اثر مقیاس[6] اشاره می‌شود؛ بدین معنا که رشد بهره وری با افزایش اندازه اقتصاد، افزایش می‌یابد. اقتصادهای بزرگتر منابع بیشتری را به تحقیق و توسعه و تولید دانش اختصاص می‌دهند و از آنجا که دانش حاصل در اختیار همگان قرار می‌گیرد، بنابراین تکنولوژی سریع‌تر گسترش می‌یابد. علاوه بر این استدلال می‌شود که سیاست دولت به شکل مالیات یا یارانه‌هایی که منجر به افزایش منابع در جهت تولید علم می‌شود می‌تواند تولید علم یا سرمایه گذاری را افزایش داده و رشد بلند مدت را نیز افزایش بخشد.

در مطالعه اثر گذار «جونز»[7] (۱۹۹۵)، اثر مقیاس قویاً رد شده و ارتباط ضعیفی بین متغیرهای سیاستی و رشد بلند مدت مشاهده می‌شود. با این وجود به نظر وی در یک افق

---

1. Romer, (1986).
2. Aggregate Stock of Knowledge
3. Arrow, (1962).
4. Lucas, (1988).
5. Coe and Helpman, (1995).
6. Scale Effect
7. Jones, (1995).

Archive of SID
www.SID.ir

زمانی بلندمدت شواهدی دال بر اثرگذاری اثر مقیاس وجود دارد. «کرمر»[1] (۱۹۹۳) معتقد است که بهره وری و رشد جمعیت (به عنوان اثر مقیاس) به شدت به یکدیگر وابسته‌اند.

این انتقادات شدید باعث طرح نظریاتی در مدل‌های رشد درونزا شد که ارتباط بین اثر مقیاس و رشد را نفی می‌کنند. برای مثال جونز یک مدل رشد شبه درونزا را ارائه داد که در آن رشد بلند مدت تحت تأثیر تحقیق و توسعه بنگاه قراردارد؛ ولی تحت تأثیر سیاستهای دولت نظیر تخفیف مالیاتی برای سرمایه گذاری یا یارانه‌های پرداختی هزینه های بابت تحقیق و توسعه قرار ندارد. مقیاس یا متغیرهای سیاستی بر سطح تولید و بهره‌وری اثر می‌گذارند؛ ولی بر نرخهای رشد بلندمدت بی‌تأثیر هستند. بنابراین در مدل‌های رشد شبه درونزا عوامل اصلی تعیین کنندهٔ رشد بلند مدت، درجه بازدهی خارجی درفرآیند تحقیق و توسعه است که باعث بروز رشد درونزا می‌شود و نشان دهندهٔ تفاوت اصلی مدل رشد درونزا با مدل‌های نئوکلاسیکی است.

علاوه بر مدل‌های رشد نئوکلاسیک و درونزا، یک نگاه دیگری وجود دارد که معتقد است پیشرفت فنی در ماشین آلات تبلور می‌یابد و این پیشرفت فنی بر تولید تمامی کالاها و خدمات نیز تأثیر می‌گذارد (دیدگاه تبلوریافته[2]). در این رویکرد، هدف تعدیل کالاهای سرمایه‌گذاری (مانند رایانه) است. «جرگنسون»[3] (۱۹۹۶) اعتقاد دارد تغییرات فنی تجسم یافته در کالاهای جدید می‌تواند به صورت مدل نئوکلاسیکی تغییرات فنی تجسم یافته در نظر گرفته شود؛ زیرا شاخصهای قیمتی تعدیل کنندهٔ سرمایه همانند قیمت دیگر کالاها و نهاده‌ها در مدل نئوکلاسیکی نسبت به ویژگیهای متفاوت سرمایه حساس است. بنابراین اگر انواع جدید سرمایه، خصوصیات مولد متفاوتی دارند، استفاده از تعدیل کننده‌های کیفیتی متفاوت، رشد بهره‌وری را به انباشت نهاده‌ها نسبت می‌دهند نه به پیشرفت فنی.

«گرین وود»[4] (۱۹۹۷) با این تعدیل مخالفت کرد و معتقد بود پیشرفت در تولید رایانه دلیل اصلی احیای بهره‌وری آمریکا در دهه ۱۹۹۰ بود. با در نظر نگرفتن فناوری، منشأ

1. Kremer, (1993).
2. Embodied
3. Jorgenson, (1996).
4. Greenwood, (1997).

Archive of SID
www.SID.ir

بهره‌وری به خوبی درک نمی‌شود. وی بر تغییر فنی خاص سرمایه‌گذاری تأکید دارد؛ زیرا مدل یک بخشی را در نظر می‌گیرد که در آن مصرف، سرمایه‌گذاری در تجهیزات و ساخت تجهیزات توسط همان تابع تولید ساخته می‌شود. این موضوع قابلیت جانشینی کامل بین سرمایه‌گذاری و کالای مصرفی را نشان می‌دهد که در این صورت برای تشریح تغییرات قیمتهای نسبی به تغییر فنی خاص سرمایه‌گذاری احتیاج است.

استیرو اعتقاد دارد هم محصولات سرمایه‌گذاری و هم نهاده‌های سرمایه‌ای باید تعدیل کیفیتی شوند. وی معتقد است نظر گرین وود با ایراد مواجه است. اگر یک مدل دو بخشی را در نظر بگیریم، تغییر تکنیکی تجسم نیافته در صنعت تولید کننده رایانه، هزینه نهایی را کاهش داده و قیمت را نیز کاهش می‌دهد. بنگاهها با جانشین کردن نهاده‌ها و خرید رایانه به تغییر قیمتهای نسبی واکنش نشان می‌دهند و رایانه (به عنوان نهاده) انباشت می‌نمایند که تطابق کامل با مدل نئوکلاسیکی و تجسم نیافته دارد. یعنی بهره‌وری کل به مدل تجسم‌یافته نیازی ندارد.در یک مدل چند بخشی نئوکلاسیکی از قبیل دومار و جرگنسون، نیازی به تغییر فنی خاص سرمایه‌گذاری نیست؛ زیرا پیشرفت فنی تجسم نیافته می‌تواند در نرخهای مختلف در صنایع متفاوت اتفاق افتد و باعث تغییر قیمتهای نسبی شود.

مطالعات تجربی

بطور کلی مطالعات تجربی در زمینهٔ فاوا و رشد اقتصادی از الگوهای حسابداری رشد، تئوری‌های رشد و رشد در «حالت پایدار» استفاده کرده‌اند.

مطالعات تجربی با رویکرد حسابداری رشد

مطالعات زیادی با رویکرد حسابداری رشد در کشورهای توسعه یافته و در برخی کشورهای در حال توسعه صورت گرفته است. این مطالعات از تابع تولید گسترش یافته سولو استفاده کرده‌اند؛ تولید تابعی از سرمایهٔ فیزیکی، سرمایه فاوا، نیروی کار و تکنولوژی، تعریف شده است. بسته به دسترسی به اطلاعات، سرمایه فاوا به سه زیر بخش سخت‌افزار، نرم‌افزار و ارتباطات تقسیم شده است.

Archive of SID
www.SID.ir

جرگنسون، هو و استیرو (۲۰۰۶) نشان دادند که فاوا ۳۷ درصد از رشد اقتصادی ۳/۹۰ درصدی آمریکا را طی دوره ۲۰۰۳-۱۹۹۵ توضیح می‌دهد. نتایج محاسبات در دوره‌های مختلف نشان می‌دهد فاوا نقش زیادی در رشد اقتصادی آمریکا دارد. «جرگنسون و موتوهاشی»[1] (۲۰۰۵) منابع رشد اقتصادی ژاپن و آمریکا را در دوره ۲۰۰۳-۱۹۷۵ با تأکید بر نقش فاوا بررسی کرده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که سهم فاوا در رشد و بهره‌وری کل پس از ۱۹۹۵ افزایش یافته است.

مطالعه جدید و مهم دیگری که با رویکرد حسابداری انجام یافته، مطالعه جرگنسون و «وو»[2](۲۰۰۶) است که منابع رشد اقتصادی هفت منطقه و چهارده کشور را در دورهٔ ۲۰۰۴-۱۹۸۹ بررسی نموده است. این مناطق شامل کشورهای گروه هفت، غیر گروه هفت، در حال توسعه آسیا، آمریکای لاتین، اروپای شرقی، صحرای افریقا، شمال افریقا و خاورمیانه است. نتایج نشان می‌دهد که تفاوت سطح تولید سرانه بیشتر از طریق اختلاف سطح سرانه نهاده‌ها در کشورها توضیح داده می‌شود تا بهره‌وری. یافته‌ها نشان می‌دهد که سهم فاوا در تمام مناطق از جمله هفت کشور صنعتی و کشورهای در حال توسعهٔ آسیا افزایش یافته است.

مطالعه «هاکر و مورسینگ»[3] (۲۰۰۲) نشان می‌دهد که فاوا بر بهره‌وری کل و رشد اقتصادی در دهه ۱۹۹۰ تاثیر مثبت داشته است. مطالعهٔ آنها در دو مقطع ۹۵-۱۹۸۵ و ۲۰۰۰-۱۹۹۶ در بیست کشور صنعتی و اروپایی بطور مجزا با استفاده از داده‌های تلفیقی انجام گرفته است.

«داوری»[4] (۲۰۰۲) نشان داد که سهم فاوا از رشد اقتصادی در نیمه دوم در مقایسه با نیمه اول ۱۹۹۰ در برخی کشورهای اروپایی (انگلیس، دانمارک، فنلاند، سوئد، ایرلند و یونان) افزایش یافته، ولی به استثنای ایرلند و یونان با بهره‌وری کل و بهره‌وری کار بالا همراه نیست. مطابق نتایج این مطالعه، سهم فاوا از رشد اقتصادی و بهره‌وری در کشورهای بزرگ اروپایی (آلمان، فرانسه، ایتالیا و اسپانیا) کاهش یافته است. وی مطرح می‌کند که در نبود

1. Jorgenson and Motohashi
2. Vu, (2006).
3. Haacker and Morssink
4. Daveri, (2002).

Archive of SID
www.SID.ir

همبستگی قوی بین سرمایه‌گذاری فاوا و رشد بهره‌وری در این کشورها، «معمای بهره‌وری» شدت می‌یابد.

«پیاتوسکی و آرک»[1] (۲۰۰۵) نقش فاوا را بر بهره‌وری کل و رشد اقتصادی در کشورهای اروپای شرقی و مرکزی در مقایسه با پانزده کشور اروپایی و آمریکا ارزیابی نموده‌اند. آنها از الگوی حسابداری رشد استفاده کرده‌اند که در آن تولید سرانه، تابعی از سرمایهٔ فاوا و غیر فاوا و بهره‌وری کل است. آنها با تفکیک صنایع تولید کننده و استفاده کنندهٔ فاوا، سهم هر یک از این بخشها را از بهره‌وری ارزیابی نموده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که فاوا بطور قوی بهره‌وری کار را در کشورهای اروپای شرقی و مرکزی افزایش داده و بیشترین تأثیر را بر همگرایی کشورها در دهه ۱۹۹۰ داشته است.

مطالعات تجربی با رویکرد تئوری رشد اقتصادی

در این نوع مطالعات، تأکید بر تفکیک مکانیکی رشد به عوامل تولید نیست؛ بلکه به دنبال تبیین عوامل مؤثر بر رشد اقتصادی کشورها است. به همین دلیل علاوه بر نهاده‌های اصلی تولید؛ یعنی سرمایه فاوا و غیرفاوا و نیروی کار، سایر عوامل مؤثر بر رشد نیز مورد ارزیابی قرار می‌گیرند.

بانک جهانی[2] (۱۹۹۸) نقش فاوا بر رشد اقتصادی را در ۷۴ کشور طی دوره‌های ۷۵-۱۹۶۵، ۸۷-۱۹۷۵ و ۹۵-۱۹۸۵ بررسی کرده است. در این مطالعه تأثیر متغیرهای آموزش، باز بودن تجارت و دسترسی به زیرساختهای ارتباطاتی بر تولید ناخالص داخلی مطالعه شده است. در تحلیل رگرسیونی از متغیرهای نسبت سرمایه‌گذاری حقیقی، سهم مخارج دولت از تولید ناخالص داخلی حقیقی و همچنین سطح اولیه تولید ناخالص داخلی نیز استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد همبستگی مثبت و معنی‌دار بین رشد تولید ناخالص داخلی، آموزش، باز بودن تجارت و زیرساختهای ارتباطاتی وجود دارد.

[1]. Piatkowski and Ark
[2]. World Banks

Archive of SID
www.SID.ir

«دوان و کرامر»[1] با استفاده از داده‌های تلفیقی هفده کشور توسعه یافته همگون و تابع تولید کاب داگلاس در دوره زمانی ۹۲-۱۹۸۵ به این نتیجه رسیدند که فاوا تأثیر مثبت و معنی‌دار بر رشد دارد. تابع تولید برآورد شده به روشهای مختلف برای دو گروه کشورها (توسعه یافته و در حال توسعه) انجام یافته است و به این نتیجه رسیده‌اند که در کشورهای صنعتی، ارتباط مثبت و معنی‌داری بین فاوا، رشد و بهره‌وری وجود دارد، لیکن گواهی، مبنی بر وجود چنین ارتباطی در کشورهای در حال توسعه وجود ندارد.

«لی[2] و همکاران» (۲۰۰۵) با استفاده از تابع تولید کاب داگلاس، رابطه علّیت بین تولید ناخالص داخلی و فاوا و بین جز اخلال سولو و فاوا را برای بیست کشور (توسعه یافته و در حال توسعه) و داده‌های ۲۰۰۰-۱۹۸۰ بررسی کرده‌اند. نتایج نشان می‌دهد کشورهای در حال توسعه بر خلاف کشورهای توسعه یافته و صنعتی جدید از سرمایه‌گذاری فاوا نمی‌توانند در بهبود بهره‌وری استفاده نمایند.

«نور»[3] (۲۰۰۲) در مطالعه خود در مورد مصر و برخی کشورهای عربی حوزه خلیج فارس در دوره ۲۰۰۱-۱۹۹۶ نشان داد که تأثیر فاوا بر رشد اقتصادی در مصر و کشورهای عربی مثبت بوده ولی معنادار نیست. مصر عرضهٔ فاوا نسبتاً بالاتری نسبت به دیگر کشورهای عربی حوزه خلیج فارس دارد و سایر کشورها تقاضا و مخارج بالاتری در این رابطه دارند.

«لی و کاتری»[4] (۲۰۰۳) تأثیر فاوا بر رشد اقتصادی را درکشورهای آسیای جنوب شرقی با استفاده از تابع تولید کاب داگلاس و متغیرهای سرمایه غیر فاوا، سرمایه فاوا شامل سخت افزار، نرم افزار و ارتباطات و نیروی کار در دو دوره ۹۴-۱۹۹۰ و ۹۹-۱۹۹۵ بررسی کرده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که کمک فاوا به رشد اقتصادی از تعمیق سرمایه در دهه ۱۹۹۰ شروع شده است. رشد بهره‌وری کل در بیشتر کشورهای آسیایی کم بوده است. تعمیق سرمایه نقش بالایی در بهبود بهره‌وری نیروی کار؛ بویژه در نیمه دوم دهه ۱۹۹۰ داشته است.

1. Dewan and Craemer, (1998).
2. Lee, (2005).
3. Satti and Nour, (2002).
4. Lee and Khatri

Archive of SID

www.SID.ir

«اربیکام»[1] (۲۰۰۵) کار تحقیقی با تأکید بر کشورهای در حال توسعه انجام داده است. این مدل یک شاخص ترکیبی بوده که با رویکرد محاسبه شکاف دیجیتالی در کشورهای در حال توسعه انجام یافته است. این تحقیق با استفاده از داده‌های آماری ۱۵۳ کشور با استفاده از شاخصهای جانشین برای نفوذ و توزیع فاوا به روش تلفیقی و ترکیب داده‌های کشورهای توسعه یافته با تأکید بر کشورهای در حال توسعه طی دوره ۲۰۰۳-۱۹۹۵ انجام یافته است. نتایج نشان می‌دهد که بین فاوا و رشد، ارتباط قوی وجود دارد.

«بلورجی و همکاران»[2] (۲۰۰۶) عوامل مؤثر بر رشد را با تأکید بر فاوا در ۲۵ کشور به روش تلفیقی و GMM[3] در دوره ۲۰۰۰-۱۹۹۲ بررسی نموده‌اند. نتایج نشان می‌دهد هم تولید فاوا و هم مخارج آن، اثرات مثبت بر رشد داشته‌اند؛ در حالیکه رشد نیروی کار، تأثیر منفی بر آن گذاشته است.

«محمودزاده و اسدی»[4] (۱۳۸۶) اثرات فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد بهره‌وری نیروی کار در اقتصاد ایران را بررسی کرده‌اند. در این مطالعه با استفاده از الگوهای نظری و تجربی، تابع بهره‌وری نیروی کار با لحاظ فناوری اطلاعات و ارتباطات و با استفاده از داده‌های سری زمانی ۸۲-۱۳۵۰ و به روش حداقل مربعات معمولی برآورد شده است. نتایج نشان می‌دهد بهره‌وری کل، سرمایه غیر فاوا و فاوا و نیز سرمایه انسانی، تأثیر مثبت بر بهره‌وری نیروی کار در اقتصاد ایران دارند.

مطالعات تجربی با رویکرد استفاده از سطح تولید در حالت پایدار

«پوجولا»[5] (۲۰۰۰) تأثیر فاوا را بر رشد اقتصادی در ۳۹ کشور درحال توسعه و توسعه یافته طی دوره ۹۵-۱۹۸۰ ارزیابی نموده است. وی از مدل «منکیو و همکاران»[6] (۱۹۹۲)

---

1. Erbikam
2. Belorgy, Lecat and Maury
3. Generalized Method of Moments
4. محمود محمودزاده و فرخنده اسدی، «اثرات فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد بهره‌وری نیروی کار در اقتصاد ایران»، ***پژوهشنامه بازرگانی***، شماره ٤٣، (١٣٨٦)، صص ١٨٤-١٥٣.
5. Ponjola
6. Monkiw and et. al., (1992).

Archive of SID
www.SID.ir

استفاده نموده و سرمایه‌گذاری فاوا را وارد مدل نموده است. در این معادله از نسبت GDP به نیروی کار فعال، نسبت مخارج فاوا و سرمایه‌گذاری غیر فاوا نسبت به GDP و نرخ ثبت نام در دورهٔ راهنمایی به عنوان شاخص سرمایه انسانی و نرخ رشد جمعیت استفاده شده است. معادله برای دو گروه کشورها (۳۹ و ۲۴ کشور عضو سازمان همکاریهای اقتصادی و توسعه) به روشهای مختلف برآورد شده است. ضریب فاوا در تمام حالات برای کشورهای عضو سازمان همکاریهای اقتصادی و توسعه، معنادار است و در بیشتر موارد کشش تولیدی سرمایه فاوا بیشتر از سرمایه غیرفاوا است. ضریب فاوا برای ۳۹ کشور پایدار نبوده و بسته به روش برآورد مثبت و منفی بوده است.

پوجولا (۲۰۰۲) با استفاده از معادله یاد شده، برای ۴۲ کشور (۲۴ کشور با درآمد بالا و ۱۸ کشور در حال توسعه) در دوره ۹۹-۱۹۸۵ و روش تلفیقی اثر فاوا بر رشد را برآورد نمود. نتایج نشان داد که بر خلاف یافته‌های تحقیق قبل، تأثیر متغیر مخارج فاوا به تولید ناخالص داخلی و سرمایه انسانی در نمونه ۴۲ کشور و ۲۴ کشور با درآمد بالا مثبت بوده؛ ولی معنادار نیست. سرعت همگرایی بین کشورها نیز ۲ درصد برآورد شده است.

مشیری و جهانگرد (۱۳۸۳) از روش پوجولا استفاده نموده و با اضافه نمودن برخی متغیرهای کنترلی از جمله تورم، آن را با استفاده از داده‌های سری زمانی ۸۰-۱۳۴۸ به روش فضا حالت[1] برای ایران برآورد نموده‌اند. نتایج، نشان دهندهٔ تأثیر مثبت و معنادار سرمایه‌گذاری در بخش ارتباطات بر رشد اقتصادی در 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.

مخارج فاوا در ایران

مخارج فاوا یکی از مهمترین سنجه‌های ارزیابی توسعه بکارگیری و آثار سرریز فاواست. مخارج فاوا در ایران در سال ۲۰۰۱، ۱۹۹۳/۳ 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

[1]. Space State

Archive of SID

www.SID.ir

درصد مخارج فاوا در بخش ارتباطات بوده که طی دوره یاد شده از رشد ۲۲/۷ برخوردار بوده است. این آمار نشان می‌دهد هنوز بیشترین فعالیتها در زمینه فاوا مربوط به تأمین زیرساختها است. خدمات رایانه‌ای حدود ۲۰ درصد مخارج فاوا را به خود اختصاص داده است. سخت افزار و نرم افزار رایانه‌ای به ترتیب با ۱۱/۲ و ۹/۳ درصد کمترین سهم را از فاوا داشته‌اند.

مخارج فاوا از نظر محل مصرف نیز قابل بحث است. حدود ۲۴ درصد مخارج فاوا در بخش دولت صرف شده است. بخش خانگی با ۲۱/۴ درصد در رتبه دوم قرار دارد. حمل و نقل و ارتباطات، عمده فروشی و خرده فروشی و مالی و خدمات کسب و کار 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، که نشان‌دهندهٔ فناوری بری آن است. در مجموع دولت، خانوار و خدمات بیش از ۸۲ درصد مخارج فاوا را مصرف نموده‌اند. 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. 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 ۱/۴ درصد است که طی دوره مورد مطالعه ثابت مانده است.[1]

تصریح مدل

برای برآورد تأثیر سرمایه‌گذاری فاوا بر رشد اقتصادی از تابع تولید گسترش یافته سولو استفاده می‌شود که در بیشتر مطالعات تجربی مهم از قبیل جرگنسون و همکاران (۲۰۰۶) و «پیاتوسکی و آرک» (۲۰۰۵) استفاده شده است. محور این مطالعات بکارگیری تابع تولید به شکل زیر است:

$$Y = f(A, K, H, S, T, L) \qquad (1)$$

[1]. Vitsa, (2006).

Archive of SID

www.SID.ir

که در آن تولید(Y)، تابعی از عوامل خدمات سرمایه غیر فاوا (K)، خدمات سخت‌افزار(H)، خدمات سرمایه نرم‌افزار(S) خدمات سرمایه ارتباطات(T) و خدمات نیروی کار (L) است. بهره‌وری کل عوامل از طریق A اندازه‌گیری می‌شود.

اگر از معادله (۱) مشتق و طرفین معادله بر (Y) تقسیم شود، خواهیم داشت:

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \dot{g} + \frac{F_K \cdot K}{Y} \cdot \frac{\dot{K}}{K} + \frac{F_H \cdot H}{Y} \cdot \frac{\dot{H}}{H} + \frac{F_S \cdot S}{Y} \cdot \frac{\dot{S}}{S} + \frac{F_T \cdot T}{Y} \cdot \frac{\dot{T}}{T} + \frac{F_L \cdot L}{Y} \cdot \frac{\dot{L}}{L} \quad (۲)$$

F_i تولید نهایی انواع سرمایه $i = K, H, S, T$ و F_L تولید نهایی نیروی کار و نقطه روی متغیرها، بیانگر مشتق متغیر نسبت به زمان است. با فرض تکنولوژی خنثی هیکس، داریم:

$$\dot{g} = \frac{\dot{Y}}{Y} - \left(\frac{F_K \cdot K}{Y} \cdot \frac{\dot{K}}{K} + \frac{F_H \cdot H}{Y} \cdot \frac{\dot{H}}{H} + \frac{F_S \cdot S}{Y} \cdot \frac{\dot{S}}{S} + \frac{F_T \cdot T}{Y} \cdot \frac{\dot{T}}{T} + \frac{F_L \cdot L}{Y} \cdot \frac{\dot{L}}{L}\right) \quad (۳)$$

با فرض تکنولوژی خنثی هیکس، $\dot{g} = \frac{dLnA}{dt}$ خواهد بود[۱]. اگر به عوامل تولید به اندازهٔ بازدهی نهایی اجتماعی پرداخت شود در این صورت $F_i = r_i$ (قیمت اجاره‌ای سرمایه) و $F_L = w$ (نرخ دستمزد) و بنابراین روابط زیر برقرار خواهد بود:

---

[۱]. اگر تولید نهایی اجتماعی سرمایه با درآمد سرمایه (اجاره) برابر نباشد فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس برقرار نخواهد بود. بطور اخص، اگر تولید نهایی اجتماعی سرمایه از درآمد سرمایه به خاطر اثرات سرریز بیشتر باشد، تابع تولید از نوع بازدهی نسبت به مقیاس، فزاینده خواهد بود و باقیمانده سولو، TFP را به اندازه $\left[\frac{F_A \cdot A - rTK}{Y}\right]\frac{T\dot{K}}{TK}$ بیش از حد برآورد خواهد نمود. TK کل موجودی سرمایه (فاوا و غیر فاوا) است.

Archive of SID
www.SID.ir

$$\dot{g} = \frac{\dot{Y}}{Y} - (V_K \cdot \frac{\dot{K}}{K} + V_H \cdot \frac{\dot{H}}{H} + V_S \cdot \frac{\dot{S}}{S} + V_T \cdot \frac{\dot{T}}{T} + V_L \cdot \frac{\dot{L}}{L}) \qquad (۴)$$

$$V_K = \frac{F_K \cdot K}{Y}, \quad V_H = \frac{F_H \cdot H}{Y}, \quad V_H = \frac{F_S \cdot S}{Y}, \quad V_H = \frac{F_T \cdot T}{Y}, V_H = \frac{F_L \cdot L}{Y}$$
$$V_K + V_H + V_S + V_T + V_L = 1$$

با فرض وجود اطلاعات متغیرهای الگو، پارامترهای آن قابل برآورد هستند. این تابع در تحلیلهای سری زمانی برای یک کشور قابل تخمین است. برآورد می‌تواند در سطح و یا نرخ رشد متغیرها انجام شود. بر اساس ضرایب برآوردی و روش حسابداری رشد می‌توان سهم عوامل را از رشد اقتصادی محاسبه نمود. در ایران موجودی سرمایه سخت‌افزار و نرم‌افزار به صورت زمانی وجود ندارد و فقط سرمایه‌گذاری و موجودی سرمایه بخش ارتباطات در دسترس است. لذا موجودی سرمایه در بخش ارتباطات متغیر جانشین برای موجودی سرمایه فاوا در نظر گرفته شده است. ابتدا کشش تولیدی نهاده‌ها به روش زیر برآورد می‌شود:

$$Y = \alpha + V_K \ln K + V_T \ln T + V_L \ln N + \varepsilon \qquad (۵)$$

که در آن $\varepsilon, \ln$ به ترتیب بیانگر لگاریتم طبیعی و جز اخلال معادله است. سپس با جایگزینی رشد هر یک از متغیرها و کشش تولیدی نهاده‌ها در معادله (۶)، سهم موجودی سرمایه فاوا و غیرفاوا، اشتغال و «باقیمانده سولو» $(\dot{g})$ به عنوان شاخصی برای رشد بهره‌وری کل بدست می‌آید.

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \dot{g} + V_K \cdot \frac{\dot{K}}{K} + V_T \cdot \frac{\dot{T}}{T} + V_L \cdot \frac{\dot{L}}{L}, \quad V_K + V_T + V_L = 1 \qquad (۶)$$

این معادله در دو حالت برآورد می‌شود:در حالت اول معادله با متغیرهای توضیحی موجودی سرمایه کل و اشتغال (تابع تولید سولو) برآورد می‌شود؛ و در حالت دوم معادله با

Archive of SID
www.SID.ir

متغیرهای موجودی سرمایه غیر فاوا، موجودی سرمایه فاوا و اشتغال (روش حسابداری رشد با لحاظ موجودی سرمایه فاوا) برآورد می‌شود.

در این مقاله از متغیرهای تولید ناخالص داخلی (بانک مرکزی، ۱۳۸۴)، موجودی سرمایه غیرفاوا، موجودی سرمایه در بخش ارتباطات و اشتغال استفاده شده است. موجودی سرمایه در ایران توسط مراکز آماری کشور بطور رسمی تولید و منتشر نمی‌شود. بر این اساس، موجودی سرمایه غیر فاوا و فاوا طی دوره ۸۲-۱۳۳۸ از برآوردهای امینی و نشاط (۱۳۸۴) و آمار اشتغال از امینی، نشاط و اصلاحچی (۱۳۸۴) استفاده شده است. قابل ذکر است که بخش فاوا دارای چهار زیر بخش سخت‌افزار، نرم‌افزار، خدمات و ارتباطات می‌باشد. در ایران آمار زیربخشها به استثنای زیربخش ارتباطات به صورت سری زمانی وجود ندارد. بنابراین موجودی سرمایه در بخش ارتباطات شاخصی برای داده‌های فاوا در ایران در نظر گرفته شده است. بیشتر سرمایه‌گذاری فاوا در ایران نیز در زیر بخش ارتباطات صورت می‌گیرد؛ برای مثال بر اساس گزارش ویتسا (۲۰۰۶)، ارتباطات حدود ۶۰ درصد مخارج فاوا در ایران در سال ۲۰۰۶ را به خود اختصاص داده است.

نتایج تجربی

نتایج بلند مدت

در تجزیه و تحلیل هم‌جمعی، خواص آماری متغیرها از اهمیت بالایی برخوردار است. در واقع روش هم‌جمعی سازگاری میان خواص آماری دستگاه را با تئوری آزمون می‌کند. متغیرهای اقتصادی عموماً ناپایا[1] هستند. ترکیب خطی سری‌های ناپایا نیز در حالت کلی یک سری ناپایا است. اما هم‌جمعی یک استثنا برای این قاعده محسوب شده و ارتباط نزدیکی با تئوری اقتصادی دارد. در این قسمت، از نرم‌افزار *Eviews*.5 و آزمون دیکی- فولر روندزدایی شده با GLS[2] جهت بررسی پایایی متغیرها استفاده شد. در این آماره، نیازی به وارد کردن مکرر عرض از مبدأ و روند برای بررسی پایایی متغیرها نیست و آماره متغیرها را روندزدایی

[1]. Non-Stationary
[2]. Dickey-Fuller Test with GLS Detrending (DFGLS)

Archive of SID
www.SID.ir

می‌کند. بر این اساس، تمامی متغیرها با یک مرتبه تفاضل‌گیری پایا می‌شوند. به عبارت دیگر متغیرهای مزبور جمع‌بسته[1] از مرتبه اول هستند. متغیرهای موجودی سرمایه، موجودی سرمایه غیرفاوا و فاوا جمع‌بسته از مرتبه اول در سطح احتمال ۱۰ درصد هستند (جدول ۱).

جدول ۱. پایایی متغیرهای مؤثر بر تولید در ایران

متغیر	DFGLS		متغیر	DFGLS	
	سطح	تفاضل مرتبه اول		سطح	تفاضل مرتبه اول
lnY	۰/۰۸	-۳/۳	lnT	-۱/۳	-۱/۷
lnTK	-۰/۲۲	-۱/۸۷	lnL	۱/۰	-٤/۰
lnK	-۰/۷۱	-۱/۸۰			

منبع: محاسبات مقاله، مقدار بحرانی آماره DFGLS با عرض از مبدأ در سطح ۱، ۵ و ۱۰ درصد به ترتیب ۲/٦-، ۱/۹- و ۱/٦- است. lnTK کل موجودی سرمایه است.

برای برآورد معادلات از روش تصحیح خطای برداری استفاده شد. بدین منظور ابتدا وقفه خود رگرسیون برداری بر اساس آماره شوارز انتخاب شد. این معیار از این نظر انتخاب شده است که طول وقفه کمتر ۲ را انتخاب می‌کند. سپس از آزمونهای اثر[2] و حداکثر مقادیر ویژه[3] برای تشخیص تعداد بردارهای بلندمدت استفاده و رابطه تعادلی بلندمدت استخراج گردید. این آماره‌ها برای معادله اول و دوم، یک بردار هم‌جمعی در سطح اطمینان ۹۹ درصد را تأیید می‌کنند (جدول ۲).

[1]. Integrated
[2]. Trace Statistic
[3]. Max. Eigenvalue Statistic

Archive of SID
www.SID.ir

جدول۲ . آزمونهای هم‌جمعی برای تابع تولید در ایران

معادله (۱)								
آزمون اثر					آزمون حداکثر مقدار ویژه			
H0	H1	آماره	٪۵	٪۱	H1	آماره	٪۵	٪۱
$r=0$	$r\geq 1$	۶۳/۹	۲۹/۶	۳۵/۶	$r=1$	۵۲/۸	۲۰/۹	۲۵/۵
$r\leq 1$	$r\geq 2$	۱۶/۱	۱۵/۵	۲۰/۰	$r=2$	۱۰/۳	۱۵/۱	۱۸/۶
معادله (۲)								
$r=0$	$r\geq 1$	۸۲/۳	۵۷/۲	۵۵/۵	$r=1$	۵۰/۹	۲۷/۱	۳۲/۲
$r\leq 1$	$r\geq 2$	۳۱/۳	۲۹/۶	۳۵/۶	$r=2$	۱۸/۳	۲۰/۹	۲۵/۲

منبع: ***محاسبات مقاله***.

بردارهای هم‌جمعی معادلات با در نظر گرفتن متغیر مجازی جنگ برای دوره ۸۲-۱۳۳۸ در جدول (۳) ارائه شده‌است. در معادله ستون (۱)، تابع تولید سولو برآورد شده که کشش تولیدی موجودی سرمایه و نیروی کار به ترتیب ۰/۷۵ و ۰/۱۵ است. در معادله (۲) علاوه بر موجودی سرمایه غیر فاوا، موجودی سرمایه در بخش ارتباطات نیز لحاظ شده است. نتایج نشان می‌دهد که کشش تولیدی موجودی سرمایه بخش ارتباطات، ۰/۰۷۲ و معنادار است. دلیل کشش پایین سرمایه فاوا در مقایسه با سرمایه غیر فاوا این است که هنوز سهم موجودی سرمایه فاوا از کل موجودی سرمایه و همچنین سهم مخارج فاوا از GDP در ایران پایین است. افزایش سرمایه‌گذاری و انباشت سرمایه در این بخش می‌تواند در افزایش سهم فاوا از رشد اقتصادی مؤثر باشد. مجموع کشش عوامل تولیدی برابر $V_K+V_T+V_L=0.972$ است. با انجام آزمون فرضیه مبنی بر بازدهی ثابت نسبت به مقیاس $(V_K+V_T+V_L=1)$، مقدار $\chi^2=0.15\,,\ probability=0.70$ بدست آمد که نشان می‌دهد نمی‌توان فرضیه صفر را یا بازدهی ثابت نسبت به مقیاس را در اقتصاد ایران رد نمود.

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۳. بردارهای هم‌جمعی نرمال شده برای تابع تولید در ایران

متغیر / معادله	(۱)	(۲)
C	۰/۲۵	۱/۵۸
lnTK	*۰/۷۵	–
lnK	–	*۰/۵۲
lnT	–	*۰/۰۷۲
ln L	*۰/۱۵	*۰/۳۸

منبع: ***یافته‌های مقاله***.

* معنادار در سطح ۵ درصد

قبل از تحلیل سهم عوامل تولید از رشد اقتصادی، روند رشد GDP و عوامل تولید به اختصار توضیح داده می‌شود. نرخ رشد اقتصادی نوسان زیادی در طی دوره ۵۷-۱۳۵۵، داشته و حدود ۸/۵ درصد برآورد شده است. در دوران جنگ، رشد، منفی شده و طی برنامه اول افزایش یافته و پس از افت محسوس در برنامه دوم توسعه، روند صعودی خود را در برنامه سوم توسعه باز یافته است. متوسط رشد سالانه GDP طی دوره ۸۲-۱۳۵۵، ۵/۲ درصد است. موجودی سرمایه غیر فاوا طی دوره مورد مطالعه از متوسط رشد ۶/۵ درصدی برخوردار بوده و بیشترین مقدار آن مربوط به ۵۷-۱۳۵۵ بوده و کمترین آن در طول جنگ (۰/۱-) درصد است و تقریباً در طول برنامه‌های توسعه از رشد ۵ درصدی برخوردار بوده است. موجودی سرمایه ارتباطات (جانشین فاوا) روند نوسانی داشته است. در حالی که قبل از انقلاب از رشد ۳۶ درصدی برخوردار بوده و پس از آن تا سال ۱۳۷۲ رشد سرمایه‌گذاری نیز کاهش یافته و طی برنامه‌های دوم و سوم توسعه نیز این رشد مثبت بوده است. متوسط رشد سالانه موجودی سرمایه ارتباطات ۱۱/۸ درصد است. متوسط رشد سالانه سرمایه‌گذاری در بخش ارتباطات نیز ۷/۶ درصد بوده و متوسط رشد سالانه اشتغال در دوره مطالعه ۵/۲ درصد است. اشتغال پس

Archive of SID
www.SID.ir

از کاهش شدید در دوران جنگ، در طول برنامه‌های توسعه روند مثبت داشته است. سهم عوامل براساس معادله (۶) محاسبه و نتایج در جدول(۴) آورده شده است.

به دلیل نوسان زیاد سرمایه‌گذاری و وجود جنگ، به جای تأکید بر کل دورهٔ ۸۲-۱۳۵۵ برای استخراج سهم فاوا بهتر است سهم آن در زیربازه‌ها از قبیل برنامه دوم و سوم مورد توجه قرار گیرد. بالا بودن سهم فاوا در کل دوره به علت رشد بالای سرمایه‌گذاری در این بخش است نه کشش تولیدی بالای فاوا. لذا برآورد سهم فاوا از رشد اقتصادی در زیر بازه‌ها، واقعیت را بهتر نشان می‌دهد.

در تمامی دوره‌های مطالعه (صرفنظر از دوره جنگ)، سرمایه غیرفاوا نقش اساسی و غالب در رشد اقتصادی ایران داشته است. به گونه‌ای که حدود ۵۰ درصد رشد اقتصادی را به خود اختصاص داده است. در دوره ۶۷-۱۳۵۸ به علت شرایط اقتصادی و اجتماعی و جنگ، موجودی سرمایه رشدی نداشته و با شروع برنامه اول حدود ۴۳ درصد رشد را توضیح می‌دهد. در برنامه دوم و سوم توسعه سهم آن به ترتیب ۵۲/۵ و ۴۸/۵ درصد است. سهم نیروی کار از رشد اقتصادی در نوسان بوده و با سپری شدن دوران جنگ، سهم نیروی کار از رشد اقتصادی به تدریج افزایش یافته و سهم آن در برنامه دوم به۳۰ و در برنامه سوم به ۳۸ درصد رسیده است.

سرمایه فاوا از رشد اقتصادی در طول جنگ و برنامه اول توسعه هیچ نقشی در توضیح رشد اقتصادی نداشته ولی سهم آن در برنامه دوم و سوم توسعه به ترتیب به ۶/۹ و ۶/۷ درصد رسیده است. قابل ذکر است که فاوا از دههٔ ۱۹۹۰ (۱۳۶۹ شمسی) در دنیا مورد توجه قرار گرفت. با پایان جنگ و افزایش سرمایه‌گذاری در این بخش، اثرات آن بر رشد اقتصادی در برنامه‌های دوم و سوم نمایان شده است. این نسبت در مقایسه با کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه پیشرو بسیار اندک است و فاصله بسیار زیادی وجود دارد. در مورد سهم فاوا ذکر چند نکته مهم است: اول این که باید سهم زیربخشهای نرم‌افزار، سخت‌افزار و خدمات رایانه‌ای افزوده شود تا اثر تولیدی فاوا کامل گردد؛ در ثانی این اثر تولیدی یا مستقیم فاوا را نشان می‌دهد و باید اثرات کاربری و سرریز فاوا نیز به این مقدار اضافه شود؛ سوم اینکه ناهمگنی کیفی و بازدهی حتی بین زیربخشهای فاوا نیز وجود دارد. انجام این تعدیلات می‌تواند سهم

Archive of SID
www.SID.ir

فاوا را دقیق‌تر معین کند؛ نکته پایانی اینکه فاوا بخشی از رشد بهره‌وری کل عوامل تولید را نیز توضیح می‌دهد. بنابراین مسلم است که دست‌کم ۶/۶ درصد رشد اقتصادی ایران را توضیح می‌دهد و مجموع اثرات نیز بیش از این مقدار خواهد بود.

سهم بهره‌وری کل عوامل تولید نیز نوسانات زیادی دارد. سهم بهره‌وری کل از رشد اقتصادی در برنامه دوم و سوم به ترتیب ۱۰/۴ و ۶/۸ درصد است. این موضوع می‌تواند دو علت داشته باشد. اول اینکه رشد سالانه عوامل اقتصادی نوسانی است و از روند با ثباتی برخوردار نیست؛ در ثانی خود بهره‌وری کل نیز ماهیت نوسانی داشته و بیشتر تحت تأثیر سیاستهای کوتاه‌مدت قرار داشته است. قبل از ۱۳۵۷، رشد بهره‌وری کل منفی بوده و در طول برنامه اول سهم آن افزایش و در برنامه دوم و سوم با کاهش مواجه بوده است.

جدول ۴. سهم عوامل تولید از رشد اقتصادی در ایران، ۸۲-۱۳۵۵

دوره	متوسط رشد	K			T			L			TFP	
		متوسط رشد	سهم از رشد	مقدار از رشد	متوسط رشد	سهم از رشد	مقدار از رشد	متوسط رشد	سهم از رشد	مقدار از رشد	سهم از رشد	مقدار از رشد
۱۳۵۵-۵۷	۸/۵	۱۵/۱	۸۸/۵۰	۷/۵۸	۳۵/۸	۳۰/۲۹	۲/۵۷	۸/۵	۹/۸۷	۰/۸۵	-۲۸/۲	-۲/۵۰
۱۳۵۸-۶۷	-۱/۵	-۰/۱	_	_	۱/۶	_	_	-۱/۵	_	_	_	_
۱۳۶۸-۷۲	۷/۱	۵/۹	۴۳/۲	۳/۱	-۰/۲	-۲۰/۳	-۱/۴	۷/۱	۳۸/۰	۲/۷	۳۹/۱	۲/۷
۱۳۷۳-۷۸	۳/۵	۳/۶	۵۲/۵۵	۱/۸۶	۳/۵	۶/۹۵	۰/۲۵	۳/۵	۳۰/۱۳	۱/۰۷	۱۰/۳۷	۰/۳۷
۱۳۷۹-۸۲	۵/۹	۵/۵	۴۸/۵	۲/۸۵	۵/۳	۶/۷	۰/۳۹	۵/۹	۳۸/۰	۲/۲	۶/۸	۰/۴
۱۳۵۵-۸۲	۵/۲	۶/۲	۷۷/۶۱	۳/۲۹	۱۱/۸	۲۰/۵۰	۰/۸۵	۵/۲	۲۳/۶۵	۰/۹۸	-۲۱/۷۵	-۰/۹۷

منبع: ***یافته‌های مقاله***.

نتایج کوتاه مدت

روش تصحیح خطای برداری می‌تواند هم علیت بین متغیرها را مشخص نماید و هم علیت کوتاه مدت و بلندمدت را از یکدیگر تفکیک نماید. از طریق آزمون والد[1] می‌توان علیت

[1]. Wald Test

Archive of SID
www.SID.ir

متغیرهای توضیحی مورد نظر نسبت به متغیر وابسته را نشان داد. از طرف دیگر چون تصحیح خطا برداری دارای اطلاعات بلندمدت است لذا از طریق معنادار بودن ضریب عبارت تصحیح خطا از طریق آماره t می‌توان به رابطه علیت بلندمدت بین متغیرهای توضیحی نسبت به متغیر وابسته پی برد. یافته‌ها نشان می‌دهد در کوتاه مدت رابطهٔ علیت از موجودی سرمایه فاوا و غیر فاوا و اشتغال بر تولید وجود دارد. بنابراین فاوا بر تولید در کوتاه مدت نیز تأثیر می‌گذارد (جدول۵).

جدول ۵: نتایج آزمون علیت کوتاه مدت در معادله تصحیح خطای LY

متغیر	فرضیه صفر	آماره آزمون والد	P-Value	نتیجه
lnK	$\beta_{12}=0$	۱۵/۲۸	۰/۰	+
lnT	$\beta_{13}=0$	۳/۵۸	۰/۰۵	+
ln L	$\beta_{14}=0$	۶/۰۷	۰/۰۱	+

منبع: *یافته‌های مقاله + و – به ترتیب رابطه علی وجود دارد/ ندارد.*

بر اساس نتایج الگوی کوتاه‌مدت، ضریب ECM(-1) در معادله (۲) برابر ۰/۲۷- است؛ یعنی اگر از دوره زمانی t به t+1 حرکت کنیم به میزان ۲۷ درصد انحراف معیار تولید از مسیر بلندمدتش توسط متغیرهای الگو اصلاح شده و به سمت روند بلندمدت تعادلی خود حرکت می‌کند. منفی و کوچکتر از واحد بودن این ضرایب و معنادار بودن آن به معنی وجود رابطه تعادلی بلندمدت و رابطه علیت از سوی متغیرهای توضیحی بر تولید است. لذا هم در کوتاه مدت و هم در بلند مدت رابطه علیت از طرف موجودی سرمایه و سرمایه‌گذاری فاوا بر تولید برقرار است (جدول ۶).

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۶. معادله الگوی تصحیح خطای برداری برای $\Delta \ln Y$

متغیر	ضریب	آماره t	متغیر	ضریب	آماره t
$\Delta \ln Y(-1)$	-۰/۵۱	۲/۱۹	$\Delta \ln T(-2)$	۰/۰۸	۰/۵۶
$\Delta \ln Y(-2)$	۰/۰۶	-۰/۲۵	$\Delta \ln L(-1)$	-۱/۳۳	-۱/۱۶
$\Delta \ln K(-1)$	۰/۷۸	۱/۳۵	$\Delta \ln L(-2)$	-۱/۳۷	-۱/۰۳
$\Delta \ln K(-2)$	-۰/۵۱	-۰/۸۲	DU	-/۰۵	-۸/۷۵
$\Delta \ln T(-1)$	۰/۱۰	۰/۶۶	$ECM(-1)$	-۰/۲۷	-۱/۸۰
$R^2 = 0.37$					

منبع: ***یافته‌های مقاله***.

نتیجه‌گیری

در این مقاله، سهم فاوا از رشد اقتصادی ایران با رهیافت حسابداری رشد و با استفاده از روش تصحیح خطای برداری و داده‌های سری زمانی ۸۲-۱۳۳۸ در زیربازه‌های مختلف از قبیل برنامه دوم و سوم برآورد شد. در تمامی دوره‌های مطالعه (صرفنظر از دوره جنگ)، سرمایه غیرفاوا نقش اساسی و غالب در رشد اقتصادی ایران داشته است. به گونه‌ای که حدود ۵۰ درصد رشد اقتصادی را به خود اختصاص داده است که در برنامه دوم و سوم توسعه، سهم آن به ترتیب ۵۲/۵ و ۴۸/۵ درصد است. سهم نیروی کار از رشد اقتصادی در نوسان بوده و در برنامه دوم به۳۰ و در برنامه سوم به ۳۸ درصد رسیده است. سهم بهره‌وری کل عوامل تولید نیز نوسانات زیادی دارد. سهم بهره‌وری کل از رشد اقتصادی در برنامه دوم و سوم به ترتیب ۱۰/۴ و ۷ درصد است.

سرمایه فاوا از رشد اقتصادی در برنامهٔ اول توسعه هیچ نقشی در توضیح رشد اقتصادی نداشته ولی سهم آن در برنامه دوم و سوم توسعه به ترتیب به ۶/۹ و ۶/۷ درصد رسیده است. با پایان جنگ و افزایش سرمایه‌گذاری در این بخش، اثرات آن بر رشد اقتصادی در برنامه‌های دوم و سوم نمایان شده است. این سهم به دلایل زیر حداقل مقدار است: اول اینکه باید سهم زیربخشهای نرم‌افزار، سخت‌افزار و خدمات رایانه‌ای افزوده شود؛ در ثانی این

Archive of SID
www.SID.ir

اثر تولیدی یا مستقیم فاوا را نشان می‌دهد باید اثرات کاربری و سرریز فاوا نیز به این مقدار اضافه شود؛ سوم اینکه ناهمگنی کیفی و بازدهی حتی بین زیربخشهای فاوا نیز وجود دارد. انجام این تعدیلات می‌تواند سهم فاوا را دقیق‌تر معین کند؛ و سرانجام اینکه فاوا بخشی از رشد بهره‌وری کل عوامل تولید را نیز توضیح می‌دهد. بنابراین مجموع اثرات بیش از این مقدار خواهد بود. همچنین نتایج نشان داد که رابطهٔ 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.

Archive of SID

www.SID.ir

پی‌نوشتها:

۱. امینی، علیرضا و نشاط، حاجی محمد. ***برآورد آمارهای سری زمانی موجودی سرمایه ثابت به تفکیک بخشهای اقتصادی در دوره زمانی ۸۲-۱۳۳۸***. گزارش سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، دفتر کلان، (۱۳۸۴).

۲. امینی، علیرضا و نشاط، حاجی محمد و اصلاحچی، محمد رضا، ***برآورد آمارهای سری زمانی جمعیت شاغل به تفکیک بخشهای اقتصادی***. سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، دفتر کلان، (۱۳۸۴).

۳. بانک مرکزی ج.ا. ایران. گزارشهای اقتصادی، قابل دسترس در www.cbi.ir، (۱۳۸۴).

۴. محمودزاده، محمود و اسدی، فرخنده. «اثرات فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد بهره‌وری نیروی کار در اقتصاد ایران». ***پژوهشنامه بازرگانی***، شماره ۴۳، (۱۳۸۶)، صص ۱۸۴-۱۵۳.

۵. مشیری، سعید و جهانگرد، اسفندیار. «فناوری اطلاعات و ارتباطات و رشد اقتصادی ایران». ***پژوهشهای اقتصادی ایران***، سال ششم، شماره ۱۹، (۱۳۸۳)، صص ۷۸-۵۵.

6. Ark B. Van, "Measuring Productivity in the "New Economy": Towards a European Perspective"., ***De Economist (Quarterly Review of the Royal Netherlands Economic Association)***, Vol. 148, No.1, (2000), pp. 87-105.

7. Belorgey, N., Lecat, R., Maury, T.P. "Determinants of Productivity Per Employee: an Empirical Estimation Using Panel Data"., ***Economic Letters***, No. 91, (2006), pp. 153-57. A. at: www.sciencedirect.com.

8. Daveri, F. "Is Growth an Information Technology Story in Europe Too?"., ***Working Paper***. Parma, Italy: University di Parma, (September, 2000).

9. Daveri, F. ***Information Technology and Growth in Euroupe***., University of Parma and IGIER, 2001. http://digilander.iol.it/crenos/cnr67701/daveri.pdf.

10. Dewan, Sanjeev and Kenneth L. Kraemer. "Information Technology and Productivity: Evidence from Country-Level Data"., Center for Research and Information Technology and Organization (University of California, Irvine), ***Paper 135***, (1988), A. at http://repositories.cdlib.org/crito/business/135.

11. Dewan, Sanjeev and Kenneth, L., Kraemer. "International Dimensions of the Productivity Paradox"., ***Communications of the ACM***, 41:8, (1998): 56-62.

12. Gette, G., Y. Kokoglu, and J., Mairesse. "The Diffusion of Information and Communication Technology in France: Measurement and Contribution to Growth and Productivity ", ***Economie et Statistique***, No.339-340, (2000).

13. Gordon, R. "Does the New Economy Measure Up to the Great Inventions of the Past?"., ***Journal of Economic Perspectives***, No. 14:4, (2000): 49-74.

Archive of SID
www.SID.ir

14. Griliches, Z. "Productivity, R&D, and the Data Constraint"., ***American Economic Review***, No. 84:1, (1994).

15. Haacker, M. and Morsink, J. "You Say You Want a Revolution: Information Technology and Growth." ***IMF Working Paper***, 02/70, (2002).

16. Jorgenson, D. W., Ho, M. S. and Stiroh, K. J. "Potential Growth of the U. S. Economy: Will the Productivity Resurgence Continue?"., ***Journal of Business Economics***, No. 41:1, (2006).

17. Jorgenson, D.W. and Vu, K. "Information Technology and the World Growth Resurgence", ***National University of Singapore***. http://post.economics.harvard.edu/faculty/jorgenson/papers/papers.html, (2006).

18. Jorgenson, D.W., Motohashi, K. "Information Technology and the Japanese Economy"., ***NBER Working Paper***, No. 11801, (2005).

19. Jorgenson, DW, Ho, M.S., and Stiroh K.J. ***Information and American Growth Resurgence***, Cambridge: A, MIT Press., 2005.

20. Kahn, James A., Margaret M. McConnell, and Gabriel Perez-Quiros. "Inventories and the Information Revolution: Implications for Output Volatility"., ***Mimeo, Federal Reserve Bank of New York***, (January, 2001).

21. Katz, Lawrence F. and Alan B. Krueger. "The High-Pressure U.S. Labor Market of the 1990s"., ***Brookings Papers on Economic Activity***, No. 1, (1999): 1-87.

22. Kelly, K. "New Rules for the New Economy", ***Wired Magazine***, United States, (1998).

23. Kraemer, K. L., and Dedrick J. "Information Technology and Productivity: Results and Implications of Cross-Country Studies"., In Matti Pohjola (Ed). Information Technology and Economic Development. Oxford: Oxford University Press., 2001, pp. 257-279.

24. Lee, Houng and Khatri, Yougesh. "Information Technology and Productivity Growth in Asia", ***IMF Working Paper***, 03/15, (2003).

25. Lee, Sang-Yong Tom, R. Gholami, and T.Y., Tong. "Time Series Analysis in the Assessment of ICT Impact at the Aggregate Level- Lessons and Implications for the New Economy"., ***Information and Management***, Vol. 42, (2005): 1009-1022, A. at: www.sciencedirect.com.

26. Mankiw, N.G., Romer, D., and Weil, D. N. "A Contribution to the Empirics of Economic Growth"., ***Quarterly Journal of Economics***, No.107:2, (1992):407-437.

27. Nakamura, Leonard I. "Economics and the New Economy: The Invisible Hand Meets Creative Destruction"., ***Business Review***, Federal Reserve Bank of Philadelphia, (July/August, 2000): 15-30.

Archive of SID

www.SID.ir

28. Nordhaus, William D. "Policy Rules in the New Economy"., Presentation for the Discussion on the New Economy Sponsored by the Congressional Budget Committee and the Senate Budget Committee, (June, 2000).

29. Oliner, S., and D. Sichel. "Information Technology and Productivity: Where Are We Now and Where Are We Going?"., ***Federal Reserve Bank of Atlanta, Economic Review***, (2002): 15-44.

30. Oliner, S.D., and Sichel, D. E. "The Resurgence of Growth in the Late 1990s: Is Information Technology the Story?"., ***Journal of Economic Perspectives***, 14:4, (2000): 3-22.

31. Piatkowski M. and Van Ark B. "ICT and Productivity Growth in Transition Economics: Two Phase Convergence and Structural Reforms"., ***TIGER Working Paper Series***, No.72, (2005), A. at: www.tiger.edu.pl

32. Pohjola M. "New Economy in Growth and Development"., United Nation University, WIDER (Word Institute for Development Economics Research). Discussion Paper No. 2002/67, A. at: www.wider.unu.edu.

33. Pohjola, M. "Information Technology and Economic Growth: A Cross Country Analysis"., ***UNU/WIDER Working Paper***, No. 173, (2000).

34. Nour, Satti, S., M. "The Impact of ICT on Economic Development in the Arab World: a Comparative Study of Egypt and the Gulf Countries"., ***Working Paper***, No. 237, Cairo, Egypt: Economic Research Forum, (2002).

35. *S*hepard, Stephen B. "The New Economy: What It Really Means"., ***Business Week***, (November, 1997).

36. Stiroh, K. J. "What Drives Productivity Growth? Federal Reserve Bank of New York"., ***Economic Policy Reviews***, No. 7:1, (2002): 37-59.

37. United Nations Conference on Trade and Development. Information Economy Report: a Development Perspective, New York and Geneva, (2006).

38. Van Ark, Bart. "Measuring Productivity in the New Economy: Towards a European Perspective"., De Economist (Quarterly Review of the Royal Netherlands Economic Association), No. 148 (1), (2000).

39. World Bank. Knowledge for Development, World Development Report 1998/99. Oxford: Oxford University Press, (1998).

Archive of SID

www.SID.ir