فصلنامه مدلسازی اقتصادی (سال نهم، شماره ٤ «پیاپی ۳۲» زمستان ۱۳۹٤، صفحات ٦٤-٤١)

حسابداری رشد ارزش افزوده در صنایع تولیدی ایران با تاکید بر فناوری اطلاعات

محمود محمودزاده*، میرحسین موسوی، فرزاد پاک نهاد+**

تاریخ دریافت: ۹۳/۰۹/۰۱ تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۱/۱۹

چکیده

هدف اصلی این تحقیق، برآورد سهم سرمایه‌ی فیزیکی، سرمایه‌ی فاوا، نیروی کار و سهم بهره‌وری کل از رشد ارزش افزوده‌ی صنایع کارخانه‌ای ایران است. بدین‌منظور از نتایج آمارگیری کارگاه‌های صنعتی بالای ده نفر کارکن در سطح کدهای دو رقمی ISIC مرکز آمار ایران در دوره‌ی زمانی (۱۳۸٦-۱۳۷۹) و روش حسابداری رشد استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد سهم سرمایه‌ی فیزیکی ۳٦ درصد، سهم نیروی کار ۳٤ درصد، فناوری ۳ درصد و سهم بهره‌وری کل ۲۷ درصد از رشد است. بنابراین سرمایه‌ی فیزیکی و نیروی کار غیرماهر نقش غالب در رشد داشته و سهم فناوری اندک است. همچنین، مجموع کشش‌های به دست آمده کمتر از واحد است، در نتیجه در صنعت کارخانه‌ای ایران بازده نسبت به مقیاس کاهنده وجود دارد.

طبقه‌بندی JEL: L60,047

واژگان کلیدی: ارزش افزوده، فناوری، بهره‌وری، حسابداری رشد، نیروی کار غیرماهر.

* دانشیار، گروه اقتصاد، واحد فیروزکوه، دانشگاه آزاد اسلامی، فیروزکوه، ایران (نویسنده مسئول)، پست الکترونیکی: Mahmod.ma@yahoo.com

** استادیار اقتصاد دانشگاه الزهرا، پست الکترونیکی: hmousavi_atu@yahoo.com

+کارشناس ارشد علوم اقتصادی، پست الکترونیکی: paknahadfarzad@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir

۱. مقدمه

اثرات و پیامدهای فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاوا) از دهه ۱۹۹۰ همواره مورد پرسش اقتصاددانان بوده است. تحقیقات زیادی در سطوح بنگاه، صنعت، کشور و بین‌کشوری انجام یافته است. هنوز ادبیات اقتصاد فاوا نوظهور است و نتایج به همگرایی نرسیده است. برخی اقتصاددانان مطالعات کلان را به دلیل خطای تجمیع به چالش کشیده‌اند و بر مطالعات در سطح صنایع تاکید دارند. تحلیل‌گرانی معتقدند ترکیب صنایع نقش مهمی در شکاف بهره‌وری در آمریکا و اروپا داشته است (آرک وان[1] و همکاران، ۲۰۰۳). برخی کاستی‌های اقتصاد اروپا (و برخی مزایای اقتصاد آمریکا) بر گروه کوچکی از صنایعی که یا تولیدکننده فاوا هستند و یا به شدت از فاوا بهره‌برداری می‌کنند، متمرکز است. این بخش‌ها شامل عمده‌فروشی، خرده‌فروشی، خدمات مالی، دارایی‌های واقعی و صنایع تولیدی فاوا می‌باشد. این صنایع بخش عمده‌ای از تفاوت رشد بهره‌وری کل عوامل تولید را در اروپا و آمریکا توضیح می‌دهد.

اقتصاددانان پیوسته در تلاش هستند با استفاده از مدلسازی نظری و تجزیه و تحلیل تجربی، عوامل موثر بر رشد را شناسایی کنند. سرمایه (فیزیکی و فناوری)، نیروی کار و تکنولوژی از عوامل اصلی رشد اقتصادی در هر اقتصادی هستند. بنابراین دسترسی به رشدهای بالای اقتصادی متضمن داشتن تحلیلی واقع‌بینانه از اقتصاد کشور و شناخت اصول و قواعد موثر بر رشد اقتصادی است. برای داشتن درک صحیح از رشد اقتصادی در سطح کلان لازم است ماهیت تولیدی صنایع مورد توجه قرار گیرد. از طرفی عمده‌ی مطالعات در ایران به صورت اقتصادسنجی صرفا برآورد تابع تولید بوده است و هیچ یک از مطالعات دقیقاً سهم عوامل تولید از رشد صنایع را برآورد نکرده‌اند.

این مقاله بر آن است که سهم هر یک از عوامل تولید را در ۲۳ صنعت کارخانه‌ای ایران براساس گروه‌های اصلی صنعت، یعنی کدهای دو رقمی (ISIC)[2] در کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن به بالا در دوره‌ی زمانی (۱۳۸٦-۱۳۷۹) برآورد نماید. پرسش کلیدی این است که هر

[1] O, Mahony and Ark Van

[2] International Standard Industrial Classification (ISIC)

ISIC یک طبقه‌بندی مرجع برای طبقه‌بندی کلیه فعالیت‌های اقتصادی می‌باشد که در سال ۱۹٤۸ تدوین و مورد تأیید و تصویب «کمیسیون اجتماعی و اقتصادی سازمان ملل متحد» قرارگرفته‌است. لازم به ذکر است صنعت با عنوان قسمت «ت» در قالب ۲۳ بخش (کدها رقمی۱۵الی۳۷) کدگذاری شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

یک از عوامل تولید (سرمایه فیزیکی، سرمایه فاوا، نیروی‌کار و بهره‌وری کل) چه سهمی در ارزش افزوده‌ی صنایع دارند؟

در ادامه مطالب این مقاله به شرح زیر سازماندهی شده‌است. ابتدا ادبیات نظری و تجربی موضوع تحقیق مرور می شود. بخش سوم به روش‌تحقیق و تصریح مدل اختصاص دارد. نتایج تجربی در بخش چهار ارایه شده و در نهایت نتیجه‌گیری و توصیه‌های سیاستی بیان شده است.

۲. مروری بر ادبیات

بررسی علل رشد اقتصادی در هر جامعه‌ای از جایگاه برجسته‌ای برخوردار است. مطالعات اولیه بر انباشت سرمایه‌ی فیزیکی به عنوان عامل اصلی رشد متمرکز بوده، اما مطالعات اخیر، گسترش مفهوم سرمایه از حیطه‌ی محدود تجهیزات و ماشین‌آلات به محدوده‌ی اندوخته‌ی دانش، سرمایه‌ی انسانی، تحقیق و توسعه، سرمایه‌ی اجتماعی و نهادها بسط یافته‌اند. در این میان اثرگذاری سرمایه فاوا بر رشد اقتصادی همواره مورد بحث بوده است. برخی مطالعات تلاش کرده‌اند رابطه معنادار بین مخارج فاوا و شاخص‌های اندازه‌گیری از قبیل سودآوری برقرار کنند که به رابطه معناداری دست نیافته‌اند (برای مثال، استرسمن ۱۹۹۰؛ بانکر و همکاران،۱۹۹۳؛ دوس سانتوس و همکاران،۱۹۹۳؛ پارسونس و همکاران ۱۹۹۳)[1]. فرانک[2] (۱۹۸۷) دریافت که استفاده از فاوا به افزایش بهره‌وری سرمایه و نیروی کار و در نتیجه رشد اقتصادی می‌انجامد. موریسن و برندت[3] (۱۹۹۰) همچنین دریافتند که فاوا تأثیر منفی بر بهره‌وری نیروی کار داشته است و برآورد کردند که منافع نهائی سرمایه‌گذاری کمتر از هزینه نهائی آن است. آنچه که این مطالعات به آن دست یافته‌اند در ادبیات اقتصادی به عنوان "تضاد بهره‌وری" یاد می‌شود که توسط سولو[4] (۱۹۵۷) بر مبنای اثرات سرمایه‌گذاری رایانه بر بهره‌وری بنگاهها بنیان نهاده شد. سولو با استفاده از یک تابع تولید به تجزیه‌ی رشد براساس سهم عامل‌های تعیین کننده‌ی رشد (سرمایه و نیروی کار) و یک عامل پسماند پرداخت. در

[1] Strassmann, Banker et al, Dos Santos et al, Persons et al
[2] Franke
[3] Morrison and Berndt
[4] Solow

Archive of SID

www.SID.ir

توضیح عامل پسماند با عنوان رشد بهره‌وری کل عوامل، به طور برون‌زا از عامل فناوری و یا پیشرفت فنی صحبت به میان آورد.

منافع فاوا برای بنگاه‌ها شامل صرفه‌جوئی نهاده‌ها، صرفه‌جوئی هزینه‌ها، انعطاف‌پذیری و بهبود کیفیت تولید است. فناوری‌های جدید ممکن است باعث کاهش نیروی کار شود و بهبود بهره‌وری نیروی کار ماهر را در پی داشته باشد. همچنین این فناوری‌ها می‌توانند باعث افزایش کیفیت محصولات یا توسعه محصولات شوند. همچنین فاوا می‌تواند انعطاف‌پذیری بنگاه‌ها را در فرایند تولید افزایش داده و بهره‌برداری از اقتصاد مقیاس را فراهم می‌کند. ویژگی‌های خاص فاوا مربوط به ایجاد شبکه و ارتباطات است. فناوری‌های جدید هزینه‌های ارتباطات را کاهش می‌دهد و بنگاه‌ها از این فناوری برای تسهیل ارتباطات در میان نیروی کار و کاهش هزینه‌های هماهنگی استفاده می‌کنند؛ رشد فناوری‌ها می‌تواند تعداد سرپرستان موردنیاز برای کار را کاهش دهد. بنابراین استفاده از فاوا اثرات مستقیم بر رشد اقتصادی دارد.

برای درک اثر فاوا بر رشد اقتصادی بررسی تأثیرات کیفی ورود فناوری اطلاعات در فرایندهای تولید مفید خواهد بود. تحقیقات بین کاربرد فناوری اطلاعات برای خودکار کردن فرایندها برای تدارک بهتر اطلاعات و دگرگونی کلی فرایندها تمایز قائل شده‌اند. در ابتدا خودکار کردن فرایندها سبب جانشینی مستقیم سرمایه به جای نیروی کار و "تعمیق سرمایه" می‌شود. تأثیر فناوری اطلاعات این است که به کارگران و مدیران امکان تصمیم‌گیری کاراتر را می‌دهد. اطلاعات فراهم شده توسط سیستم به بنگاه امکان حصول تصمیمات ابداعی بهتر را فراهم می‌سازد. دگرگونی تأثیرات زمانی رخ می‌دهد که بنگاه مهندسی مجدد یک فرایند را برای دستیابی به سطوح بالاتر بهره‌وری اجرا کند.

فاوا به عنوان نهاده در کنار سایر عوامل تولید باعث بهبود فرایند تولید، تعمیق سرمایه، پیشرفت فن‌آوری 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.

جورگنسون بیان می‌کند که آنچه باعث رشد تولید در اقتصادهایی چون آمریکا می‌شود ریشه در کاهش قیمت کالاهای فاوا دارد. کاهش قیمت سرمایه فاوا به دلیل افزایش قدرت و بهبود تکنولوژی نیمه هادی‌ها است. نیمه هادی ارزان که اجزای کامپیوترها و وسایل ارتباطی هستند، باعث گسترش سریع تولید کامپیوترها و وسایل ارتباطی می‌شوند. بنگاه‌های حداکثرکننده سود به

Archive of SID

www.SID.ir

تغییر قیمت‌های نسبی پاسخ داده و تجهیزات و نرم‌افزارهای فاوا را جایگزین سایر داده‌ها و سرمایه‌ها می‌کنند. این شدت استفاده از سرمایه منجر به تعمیق سرمایه و تغییر در سازماندهی تولید سایر کالاها در اقتصاد شده و افزایش رشد و بهره‌وری تولید را به ارمغان می‌آورد (پوجولا، ۲۰۰۳). این تفسیرها تأکید می‌کنند که ابداع و توسعه فاوا بر افزایش رشد تولید پس از ۱۹۹۵ اثرگذار بوده است. شواهد نشان می‌دهد رشد تولید و بهره‌وری در صنایع تولید کننده فاوا و خدمات استفاده کننده فاوا در آمریکا و کشورهای صنعتی اروپا شتاب یافته است. اروپا در مقایسه با آمریکا رشد کمتری دارد.

بررسی تاریخی اندازه‌گیری صحیح سهم نهاده‌ها در تولید نشان می‌دهد که ابزارها و روش‌های پیچیده‌ای در این ارتباط وجود دارد که یکی از آنها حسابداری رشد است. حسابداری رشد عبارت است از روشی که طی آن می‌توان سهم هر یک از عوامل تولیدی را در رشد اقتصادی مشخص نمود و در عین حال دریافت که پیشرفت‌های فنی و سایر عوامل این چنینی تا چه حد در رشد اقتصاد سهیم بوده‌اند (رومر[1]، ۲۰۰۱). به طور عمومی این روش به عنوان اولین گام در جهت تحلیل مولفه‌های اصلی رشد اقتصادی در نظر گرفته می‌شود. گام نهایی نیز مشتمل بر تعیین ارتباط میان نرخ رشد هر یک از عوامل، سهم عوامل و تغییرات تکنیکی با سیاست‌های دولتی، ترجیحات خانوار، سطح اولیه سرمایه انسانی و فیزیکی و موارد این چنینی است.[2] مبانی نظری مربوط به حسابداری رشد توسط آبراموتیز[3] (۱۹۵۶)، سولو (۱۹۵۷)، کندریک[4] (۱۹۶۱)، دنیسون[5] (۱۹۶۲) و جورگنسون و گریلیچز[6] (۱۹۶۷) پایه‌گذاری شد و در طول زمان بارها و بارها مورد آزمون قرار گرفت.

جرگنسون و گریلیچز (۱۹۶۷) در مورد روش مورد استفاده سولو در حسابداری رشد بیان می‌کنند؛ این که سولو در محاسبات خود قسمت اعظم رشد اقتصادی را ناشی از رشد تکنولوژی دانسته است، اصلا با واقعیت متناسب نیست. یعنی تغییر در کیفیت عوامل نمی‌تواند

---

[1] Romer

[2] سرمایه فیزیکی بر مبنای دارایی‌های غیرانسانی (از قبیل کارخانجات و...)، سرمایه‌ی انسانی بر حسب متوسط سال‌های تحصیل و نیروی کار بر حسب تعداد افراد در سنین کار اندازه‌گیری می‌شود.

[3] Abramovtiz

[4] Kendrick

[5] Denison

[6] Jorgenson and Griliches

Archive of SID

www.SID.ir

چنین نقش گسترده‌ای را بازی کند. به طور مثال، افزایش کیفیت نیروی کار می‌تواند نمایانگر افزایش سنوات تحصیلی کارگران و یا حتی برخورداری از بهداشت و سلامتی بالاتر باشد. اگر مقدار سرمایه و نیروی کار شاغل در امر تولید مشخص باشد، آن گاه بهبود کیفیت این نیروی کار می‌تواند تولید را افزایش دهد. ولی اگر محاسبات نیروی کار تنها مشتمل بر تعداد ساعات کاری باشد، آن گاه معلوم است که تمام آنچه که باقی می‌ماند، اشتباها جزء رشد TFP شمرده می‌شود. به همین ترتیب هم می‌توان در مورد بهبود کیفیت سرمایه صحبت کرد.

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 سرمایه 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. 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 از رشد محاسبه می‌شود.

جرگنسون و موتوهاشی (۲۰۰۵) منابع رشد اقتصادی ژاپن و آمریکا را در دوره ۲۰۰۳-۱۹۷۵ با تاکید بر نقش فاوا بررسی کرده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که سهم فاوا در رشد و بهره‌وری کل پس از ۱۹۹۵ افزایش یافته است.

پیاتوسکی و آرک[1] (۲۰۰۵) نقش فاوا را بر بهره‌وری کل و رشد اقتصادی در کشورهای اروپای شرقی و مرکزی در مقایسه با ۱۵ کشور اروپایی و آمریکا ارزیابی نموده‌اند. آنها از الگوی حسابداری رشد استفاده کرده‌اند که در آن تولید سرانه تابعی از سرمایه فاوا و غیرفاوا و بهره‌وری کل است. آنها با تفکیک صنایع تولید کننده و استفاده کننده فاوا، سهم هر یک از این بخش‌ها را از بهره‌وری ارزیابی نموده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که فاوا به طور قوی بهره‌وری کار را در کشورهای اروپای شرقی و مرکزی افزایش داده و بیشترین تاثیر را بر همگرایی کشورها

[1] Piatkowski and Ark

Archive of SID

www.SID.ir

در دهه ۱۹۹۰ داشته است. در بیشتر کشورها از جمله چک و مجارستان سهم فاوا از رشد بهره‌وری از متوسط اتحادیه اروپا (۱۵ کشور) بیشتر است ولی اثرات سرریز ناشی از استفاده موثر از فاوا در این کشورها و اتحادیه اروپا در مقایسه با آمریکا کمتر است. در این مقاله فرایند همگرایی بین کشورهای اروپای شرقی و مرکزی و روسیه با اتحادیه اروپا در دو مرحله بررسی شده است: در مرحله اول ساختاردهی مجدد[1] در این کشورها رخ داده و همگرایی از طریق سازماندهی مجدد فرایند تولید که از طریق رشد سرمایه‌گذاری فاوا در طرح‌های جدید و تولید فاوا از جمله سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی حاصل شده است. مرحله دوم، مرحله انبساط[2] است. در این مرحله همگرایی از طریق رشد بهره‌وری در بخش‌هایی که فاوابر هستند از جمله بخش خدمات به وجود آمده است. در مرحله اول باز بودن تجارت و اصلاحات ساختاری نقش مهمی داشته و در مرحله دوم اصلاحات عمیق ساختاری با تمرکز بر انعطاف‌پذیری بازار کار و کالا، سازماندهی مجدد کسب و کار، سرمایه انسانی و افزایش مهارت‌های فاوا، تامین زیرساخت‌های فاوا همانند افزایش ضریب نفوذ تلفن ثابت و رایانه و برقراری ثبات اقتصادی از قبیل کنترل تورم نقش محوری در نمایان شدن اثرات سرریز فاوا داشته‌اند.

مطالعه مهمی که با رویکرد حسابداری انجام‌یافته، مطالعه جرگنسون و وو[3](۲۰۰۶) است که منابع رشد اقتصادی هفت منطقه و چهارده کشور را در دوره‌ی 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 در تبیین تفاوت سطح تولید سرانه بین کشورها اختلاف سطح سرانه نهاده‌ها بیشتر از بهره‌وری نقش داشته است. حشمتی و یانگ[4] (۲۰۰۶) دریافته‌اند که فاوا بر رشد اقتصادی چین مؤثر بوده است. نتایج نشان می‌دهد میزان اثرگذاری فاو در دهه ۱۹۹۰ در مقایسه با دهه ۱۹۸۰ افزایش یافته‌است. افزون بر این آن‌ها سهم فاوا از رشد اقتصادی را ۲۰ درصد و رشد بهره‌وری کل را حدود ۳۸ درصد برآورد کرده‌اند. جرگنسون، هو و استیرو [5] (۲۰۰۶) نشان دادند که

[1] Restructuring
[2] Expansionary
[3] Jorgenson, D.W. and Vu
[4] Heshmati, A. Yang
[5] Jorgenson, D. W., Ho, M. S. and Stiroh

Archive of SID

www.SID.ir

فاوا ۳۷ درصد از رشد اقتصادی ۳/۹ درصدی آمریکا را طی دوره ۲۰۰۳-۱۹۹۵ توضیح می‌دهد.

جهانگرد (۱۳۸٤) نشان داده که کشش تولیدی فاوا در صنایع با فناوری میانه از قبیل پتروشیمی و خودروسازی در مقایسه با سایر فعالیت‌های صنعتی ایران بیشتر است. در این تحقیق کشش عوامل تولید در صنایع کارخانه‌ای در دوره‌ی ۸۰-۱۳۷۹با استفاده از روش الگوسازی داده تلفیقی برای نیروی کار ساده ۰/۳۱٤، نیروی کار ماهر ۰/۳۱۰، سرمایه‌ی غیرفن‌آوری ۰/٤٤ و برای سرمایه‌ی فن‌آوری اطلاعات ۰/۰۲٦ برآورد شده است. کمیجانی و محمودزاده (۱۳۸۷) سهم فاوا از رشد اقتصادی ایران را با استفاده از رهیافت حسابداری رشد و داده‌های (۸۲-۱۳۳۸) در زیر بازده‌های مختلف محاسبه کرده‌اند. 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 ۳۸-۳۰ درصد و سهم بهره‌وری کل۱۰-۷ درصد است. کشش تولیدی فناوری اطلاعات هفت صدم بوده و معنادار است و سهم آن از رشد اقتصادی ایران حدود ۷ درصد می‌باشد.

مشیری و جهانگرد (۲۰۰۷) اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات را بر بهره‌وری نیروی کار صنایع کارخانه‌ای (چهار رقمی) ایران با استفاده از یک تحلیل چند سطحی بررسی کرده‌اند. علت استفاده از تحلیل چند سطحی لحاظ ناهمگنی بین صنایع بوده است. نتایج حاکی از آن بوده است که اثر خالص فاوا بر بهره‌وری نیروی کار مثبت و معناداری است ولی این ارتباط به اندازه کشورهای توسعه یافته نبوده است. صالحی (۱۳۸۱) تحقیقی با عنوان اثر سرمایه‌ی انسانی بر رشد اقتصادی ایران انجام داده است. در این تحقیق از شاخص‌هایی چون نرخ ثبت نام و مخارج آموزشی به عنوان متغیر سرمایه‌ی انسانی استفاده کرده‌است. سپس سهم سرمایه‌ی انسانی(نیروی کار متخصص) در بخش‌های صنعت، خدمات و کشاورزی را را برآورد نموده که به ترتیب برابر با ٤۸، ۵۲، ۲٦ درصد به دست آمده است.

فهرست برخی از مطالعات تجربی مهم و به روز در زمینه رشد اقتصادی با رهیافت حسابداری رشد در جدول (۱) آورده شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱. برخی مطالعات تجربی با رویکرد حسابداری رشد

پژوهشگر(ان)	دوره زمانی	کشور(های) مورد مطالعه	نتیجه
جرگنسون و وو[1](۲۰۰۷)	۲۰۰۴-۱۹۸۹	کشورهای گروه هفت، غیر گروه هفت، در حال توسعه آسیا، آمریکای لاتین، اروپای شرقی، صحرای افریقا، شمال افریقا و خاورمیانه است.	تفاوت سطح تولید سرانه بیشتر از طریق اختلاف سطح سرانه نهاده‌ها در کشورها توضیح داده می‌شود تا بهره‌وری.
حشمتی و یانگ[2](۲۰۰۶)	۲۰۰۳-۱۹۹۷	چین	سهم فاوا از رشد اقتصادی را ۲۰ درصد و رشد بهره‌وری کل را حدود ۳۸ درصد برآورد کرده‌اند.
جرگنسون و (۲۰۰۵)	۲۰۰۰-۱۹۶۰	ژاپن	فاوا اثر مثبت بر رشد اقتصادی داشته است.
پیاتوسکی و آرک[4] (۲۰۰۵)	۱۹۹۹-۱۹۹۰	کشورهای اروپای شرقی،غربی و مرکزی آمریکا	فاوا اثر مثبت بر رشد اقتصادی داشته است.
پیاتوسکی (۲۰۰۴)	۲۰۰۰-۱۹۹۵	لهستان	فاوا اثر مثبت بر رشد اقتصادی داشته است.
لی و کاتری (۲۰۰۳)	۱۹۹۹-۱۹۹۰	۹ کشورآسیای جنوب شرقی	فاوا اثر مثبت بر رشد اقتصادی داشته است.
کمیجانی و محمودزاده(۱۳۸۶)	۱۳۸۲-۱۳۳۸	ایران	نتایج نشان می‌دهد سرمایه غیرفاوا نقش غالب در اقتصاد داشته و حدود ۵۰ درصد رشد اقتصادی ایران را توضیح می‌دهد. سهم اشتغال از رشد اقتصادی۳۸-۳۰ درصد وسهم بهره‌وری کل۱۰-۷ درصد است کشش تولیدی فناوری اطلاعات هفت صدم بوده و معنادار است و سهم آن از رشد اقتصادی ایران حدود ۷ درصد می‌باشد.
امینی(۱۳۸۳)	۱۳۸۱-۱۳۴۶	ایران	سهم رشد بهره وری کل عوامل در تامین رشد تولید حدود ۳۲/۴ درصد بوده است.

منبع: گردآوری محققان

[1] Jorgenson, D.W. and Vu
[2] Heshmati, A. Yang, W
[3] Jorgenson & Nomur
[4] Piatkowski M. and Van Ark B

Archive of SID

www.SID.ir

۳. تصریح مدل

برای برآورد سهم عوامل تولید از رشد ارزش‌افزوده در صنایع کارخانه‌ای ایران از تابع گسترش یافته‌ی سولو استفاده می‌شود که در بیشتر مطالعات تجربی از آن استفاده شده است. در الگوی سولو، رشد بلندمدت تولید سرانه تنها به پیشرفت فنی بستگی دارد و رشد کوتاه مدت می‌تواند ناشی از پیشرفت فنی یا انباشت سرمایه باشد. بنابراین الگو دلالت بر این دارد که تعیین منابع در کوتاه‌مدت نیازمند کار تجربی است، حسابداری رشد راهی برای بررسی تجربی ارایه می‌کند. محور این مطالعات بکارگیری تابع تولید به شکل زیر است:

$$Y_t = A_t f(K_t^n, K_t^{ict}, L_t) \qquad (۱)$$

که در آن (Y_t) بیانگر تولید است و تابعی از خدمات سرمایه‌ی غیرفاوا K_t^n، خدمات سرمایه‌ی فاوا K_t^{ict} و خدمات نیروی کار L_t می‌باشد. بهره وری کل عوامل از طریق (A_t) اندازه‌گیری می‌شود. اگر از معادله‌ی (۱) نسبت به زمان مشتق گرفته شود، خواهیم داشت:

$$\frac{dY}{dt} = \frac{dA_t}{dt} + \frac{\partial f}{\partial K_t^n} \times \frac{dK_t^n}{dt} + \frac{\partial f}{\partial K_t^{ict}} \times \frac{dK_t^{ict}}{dt} + \frac{\partial f}{\partial L_t} \times \frac{dL_t}{dt}$$

حال اگر $\frac{dY}{dt} = \dot{Y}_t$, $\frac{dA_t}{dt} = \dot{A}_t$, $\frac{dK_t^n}{dt} = \dot{K}_{nt}$, $\frac{dK_t^{ict}}{dt} = \dot{K}_{ict}$, $\frac{dL_t}{dt} = \dot{L}_t$ نشان داده شده و بر Y_t تقسیم شود، می‌توان نوشت:

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{A}}{A} + \frac{F_{kn} K_n}{Y} \times \frac{\dot{K}_n}{K_n} + \frac{F_{kict} K_{ict}}{Y} \times \frac{\dot{K}_{ict}}{K_{ict}} + \frac{F_l L}{Y} \times \frac{\dot{L}}{L} \qquad (۲)$$

که در آن (F_i) تولید نهایی نهاده‌های تولیدی است. با فرض تکنولوژی خنثی هیکس و بازنویسی رابطه (۲) برحسب نرخ رشد تکنولوژی $\frac{\dot{A}_t}{A_t} = g_A$ داریم:

Archive of SID

www.SID.ir

$$g_A = \frac{\dot{Y}}{Y} - \left(\frac{F_{kn} K_n}{Y} \times \frac{\dot{K_n}}{K_n} + \frac{F_{kict} K_{ict}}{Y} \times \frac{\dot{K_{ict}}}{K_{ict}} + \frac{F_l L}{Y} \times \frac{\dot{L}}{L} \right) \quad (۳)$$

اگر به عوامل تولید بر اساس نظریه بهره وری نهایی توزیع به اندازه‌ی ارزش تولید نهایی پرداخت شود در این صورت می توان نوشت:

$$g_A = \frac{\dot{Y}}{Y} - \left(\alpha_{nk} \times \frac{\dot{K_n}}{K_n} + \alpha_{ict} \times \frac{\dot{K}_{ict}}{K_{ict}} + \alpha_l \times \frac{\dot{L}}{L} \right) \quad (٤)$$

$$\alpha_{nk} = \frac{F_{kn} K_n}{Y} \ , \ \alpha_{ict} = \frac{F_{kict} K_{ict}}{Y}, \alpha_l = \frac{F_l L}{Y}$$

$$\alpha_{nk} + \alpha_{ict} + \alpha_l = 1$$

چنانچه در رابطه فوق پارامترهای (α_{nk}، α_{ict} ، α_l) که بیانگر کشش تولیدی نهاده‌های تولیدی هستند برآورد کرده و جای‌گذاری کنیم؛ بهره‌وری کل عوامل تولید محاسبه خواهد شد. برای این منظور با توجه به رابطه (۱) و با در نظر گرفتن تابع تولید کاب داگلاس می‌توان الگوی رگرسیونی زیر را تصریح کرد:

$$d\ln(y_{it}) = d\ln(A_{it}) + \alpha_{nk} d\ln(K_{it}^{n}) + \alpha_{ict} d\ln(K_{it}^{ict}) + \alpha_l d\ln(L_{it}) + \varepsilon_{it} \quad (۵)$$

i بیانگر ۲۳ صنعت مختلف (برحسب کدهای دورقمی ($ISIC$) و tدوره زمانی(۱۳۸٦-۱۳۷۹) می‌باشد. ضرایب متغیرها نشانگر کشش تولیدی نسبت به عوامل تولیدی می‌باشد که با فرض رقابت کامل، بیانگر سهم درآمدی یا سهم هزینه‌ای نیز هست. متغیرها شامل ارزش‌افزوده، سرمایه‌ی فیزیکی، سرمایه‌ی فاوا[۱]، نیروی‌کار (ماهر و غیرماهر) و تکنولوژی[۲] است و به صورت

[۱] یک عامل تولید است که در تولید کالاها و خدمات نقش ایفا می‌کند. تفکیک کل سرمایه به فاوا و غیر فاوا از دهه‌ی ۱۹۹۰ مورد توجه قرارگرفته است. سرمایه‌ی فاوا از بازدهی بالایی برخوردار است و انتظار می‌رود با تعمیق سرمایه به رشد اقتصادی کمک نماید. بسته به دسترسی به اطلاعات، سرمایه فاوا به سه زیر بخش سخت افزار، نرم افزار و ارتباطات تقسیم شده است.

[۲] مجموع دانش تبلوریافته در ابزار و روش‌های تولید است به عنوان باقیمانده سولو به دست می‌آید و عمدتاً به عنوان بهره‌وری کل عوامل لحاظ می‌شود.

Archive of SID

www.SID.ir

رشد ارزش افزوده ($d\ln(y)$)، رشد تکنولوژی ($d\ln(A)$)، رشد موجودی سرمایه‌ی فیزیکی ($d\ln(K^n)$)، رشد موجودی سرمایه‌ی فاوا ($d\ln(K^{ict})$)، رشد نیروی‌کار ($d\ln(L)$) در مدل به کار رفته‌اند. به طور کلی برای محاسبات مراحل زیر انجام شده است:

الف) تعیین پارامترهای الگو

کشش درآمدی یا هزینه‌ای سرمایه‌ی فاو (α_{ict}) از تقسیم هزینه‌ی ارتباطات و مخابرات بر کل هزینه‌ها به دست آمده است. کشش درآمدی یا هزینه‌ای نیروی کار (α_l) که از تقسیم جبران خدمات و سایر هزینه‌های نیروی کار بر کل هزینه‌ها حاصل شده است. کشش درآمدی یا هزینه‌ای سرمایه فیزیکی (α_{kn}) با فرض ثابت بودن بازدهی نسبت به مقیاس از رابطه (٦) محاسبه گردید.

$$\alpha_{\mathrm{ict}} + \alpha_{\mathrm{l}} + \alpha_{\mathrm{nk}} = 1 \qquad (٦)$$

ب) تعیین سرمایه غیرفاوا و فاوا با ستفاده از روش PIM

محاسبه‌ی موجودی سرمایه‌ی اولیه که می‌توان با استفاده از رابطه‌ی (۷) محاسبه کرد و در اغلب تحقیقات تجربی از آن استفاده می‌شود.

$$K_0 = \frac{I_t}{\delta_k + \gamma_k} \qquad (۷)$$

I_t سرمایه‌گذاری، K_0 موجودی سرمایه‌ی اولیه و δ نرخ استهلاک است، γ_k متوسط رشد سرمایه‌ی فاوا و غیرفاواست. سپس موجودی سرمایه در سال‌های بعدی به تفکیک ICT و غیر ICT به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\mathrm{K_{t,k}} = \mathrm{I_{t,k}} + (1-\delta_k)\,\mathrm{K_{t-1,k}} \qquad (۸)$$

$K_{t,k}$ موجودی سرمایه‌ی نوع kام در دوره‌ی tام بوده و $I_{t,k}$ سرمایه‌گذاری نوع kام در دوره‌ی t می‌باشد. نرخ استهلاک برای سرمایه‌ی غیر فاوا ۵ درصد (جاوالا و پوجالا[1]، ۲۰۰۷) و برای سرمایه‌ی فاوا ۱۰ درصد (فرامنی[2]،۱۹۹۷) لحاظ شده است. سرمایه‌گذاری فاوا فقط شامل سرمایه‌گذاری در نرم‌افزار بوده و سخت‌افزار و ارتباطات را پوشش نمی‌دهد. موجودی سرمایه‌ی فاوا با شاخص ارتباطات و موجودی سرمایه‌ی غیر فاوا و ارزش افزوده با شاخص بهای تولیدکننده به قیمت ثابت ۱۳۸۳ تعدیل می‌شوند.

[1] Jalava and Pohjola
[2] Fraumeni

Archive of SID

www.SID.ir

پ) محاسبه رشد ارزش افزوده و عوامل تولید

متوسط رشد ارزش افزوده، متوسط رشد موجودی سرمایه‌ی فیزیکی (غیر فاوا)، متوسط رشد موجودی سرمایه‌ی فاواو رشد نیروی کار با استفاده از رابطه‌ی زیر (۹) محاسبه می‌شوند که در آن T_1 مقدار سال پایانی، T_0 مقدار در ابتدای دوره و n تعداد سال‌های دوره است.

$$R=\left[\left(\frac{T_1}{T_0}\right)^{\frac{1}{n-1}}\right]\times ۱۰۰ \qquad (۹)$$

ت) تعیین سهم عوامل و بهره‌وری

پس از محاسبه سهم درآمدی هر یک از عوامل تولید، از ضرب آنها به نرخ رشدشان، سهم آنها مشخص شده است. بهره‌وری که در اینجا به باقیمانده سولو معروف است از ارزش افزوده منهای مجموع سهم عوامل تولید به دست آمد. با توجه به هدف این مقاله که به دنبال تعیین سهم عوامل تولید از رشد ارزش افزوده در صنعت کارخانه‌ای ایران است (تفکیک مکانیکی عوامل رشد) نه ارزیابی عوامل مهم بر رشد (تحلیل رگرسیونی)، و چون هیچ یک از مطالعات در ایران دقیقا سهم عوامل تولید را برآورد نکرده‌اند بدین جهت، از روش استاندارد حسابداری رشد که روش نسبتا دقیقی برای تعیین سهم این عوامل است استفاده گردید.

٤. برآورد تجربی

تحلیل داده‌های گردآوری شده در دو حالت محاسبه‌ی سهم هر یک از نهاده‌ها از رشد ارزش افزوده در قالب حسابداری رشد و برآورد تابع تولید و محاسبه‌ی کشش‌های تولیدی عوامل با استفاده از روش داده‌های تلفیقی و مقایسه‌ی نتایج دو روش صورت گرفته است.

٤-١. محاسبه سهم و کشش‌های عوامل تولید بر اساس حسابداری رشد

در این قسمت بر اساس مبانی نظری تبیین شده با تقسیم جبران خدمات و سایر هزینه‌های نیروی کار بر کل هزینه‌ها کشش درآمدی یا سهم هزینه‌ای نیروی کار و از تقسیم هزینه‌ی ارتباطات به علاوه‌ی هزینه‌ی مخابرات بر کل هزینه‌ها کشش درآمدی فاوا برای هر صنعت محاسبه شده است و در نهایت با توجه به رابطه‌ی (٦) کشش درآمدی سرمایه‌ی غیرفاوا محاسبه‌گردید. نتایج در جدول (۲) ارایه شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٢. متوسط کشش تولیدی نیروی کار و سرمایه: ١٣٧٩ و ١٣٨٦

کد صنعت	کل صنعت	سهم نیروی کار	سهم سرمایه فیزیکی	سهم سرمایه فاوا
١٥	ساخت محصولات غذایی و انواع آشامیدنی‌ها	٠/٧١	٠/٢٩	٠/٠٠٦
١٦	ساخت محصولات از توتون و تنباکو	٠/٨٩	٠/١١	٠/٠٠٣
١٧	ساخت منسوجات	٠/٨٧	٠/١٢	٠/٠٠٥
١٨	ساخت پوشاک، عمل آوردن و رنگ کردن خز	٠/٨٣	٠/١٦	٠/٠٠٨
١٩	دباغی و پرداخت چرم، ساخت چمدان، کیف دستی و...	٠/٨٦	٠/١٣	٠/٠٠٨
٢٠	ساخت چوب، محصولات چوبی و چوب پنبه و...	٠/٨١	٠/١٨	٠/٠٠٥
٢١	ساخت کاغذو محصولات کاغذی	٠/٧٧	٠/٢٣	٠/٠٠٧
٢٢	انتشار، چاپ و تکثیر رسانه‌های ضبط شده	٠/٧٧	٠/٢٢	٠/٠١٢
٢٣	ساخت کک، فراورده‌های نفتی و سوخت هسته‌ای	٠/٥٥	٠/٤٥	٠/٠٠٤
٢٤	ساخت مواد شیمیایی و محصولات شیمیایی	٠/٥٢	٠/٤٧	٠/٠٠٦
٢٥	ساخت محصولات از لاستیک و پلاستیک	٠/٧٧	٠/٢٢	٠/٠٠٧
٢٦	ساخت سایر محصولات کانی غیرفلزی	٠/٧٤	٠/٢٥	٠/٠٠٦
٢٧	ساخت فلزات اساسی	٠/٦٧	٠/٣٢	٠/٠٠٤
٢٨	محصولات فلزی فابریکی به جز ماشین آلات و تجهیزات	٠/٨٢	٠/١٧	٠/٠٠٧
٢٩	ساخت ماشین آلات و تجهیزات طبقه‌بندی نشده	٠/٧٦	٠/٢٤	٠/٠٠٧
٣٠	ساخت ماشین آلات دفتری، حسابداری و محاسباتی	٠/٧٢	٠/٢٦	٠/٠١٣
٣١	ساخت ماشین آلات مولد برق و دستگاه‌های برقی	٠/٧٦	٠/٢٣	٠/٠٠٧
٣٢	ساخت رادیو ،تلوزیون و وسایل ارتباطی	٠/٧٧	٠/٢٢	٠/٠٠٧
٣٣	ساخت ابزار پزشکی، ابزار اپتیکی و ابزار دقیق، ساعت و..	٠/٨٤	٠/١٥	٠/٠٠٩
٣٤	ساخت وسیله‌ی نقلیه موتوری، تریلر و نیمه ریلر	٠/٦٦	٠/٣٤	٠/٠٠٥
٣٥	ساخت سایر تجهیزات حمل و نقل	٠/٦٩	٠/٣	٠/٠١
٣٦	تولید مبلمان، مصنوعات طبقه‌بندی نشده دیگر	٠/٧٨	٠/٢١	٠/٠٠٩
٣٧	بازیافت ضایعات و خرده‌ها	٠/٨٣	٠/١٦	٠/٠٠٩
	متوسط صنعت	٠/٧٦	٠/٢٤	٠/٠٠٨

ماخذ: داده‌ها از مرکز آمار اخذ شده و محاسبات از محققان است.

Archive of SID

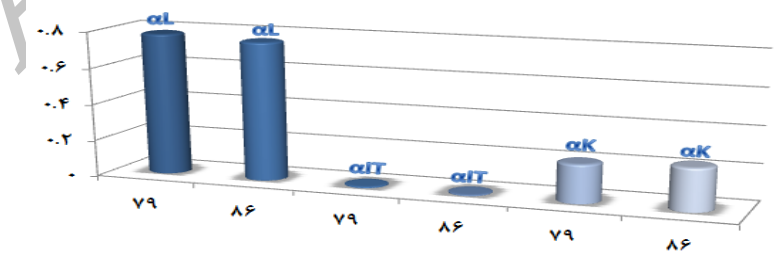
www.SID.ir

متوسط کشش تولیدی سرمایه‌ی غیرفاوا ۰/۲۳۵ بوده و بیشتر از عامل سرمایه‌ی فناوری فاوا می‌باشد. این موضوع بیانگر نقش مهم سرمایه‌ی غیرفاوا نسبت به سرمایه‌ی فاوا است و سازگار با مطالعات کمیجانی و محمودزاده (۱۳۸۷) و جهانگرد (۱۳۸٤) می‌باشد.

در بین فعالیت‌های صنعتی بر اساس محاسبات انجام شده، کشش تولیدی سرمایه‌ی فاوا در صنایع تولید ماشین‌آلات دفتری حسابداری و محاسباتی (۰/۰۱۳)، انتشار چاپ و تکثیر رسانه‌های ضبط شده (۰/۰۱۲) و ساخت سایر تجهیزات حمل و نقل (۰/۰۱) بیشترین مقدار است و کشش تولیدی در توتون و تنباکو، ساخت فلزات اساسی، و فراورده‌های حاصل از تصفیه‌ی نفت، منسوجات، ساخت چوب و محصولات چوبی، ساخت وسایل نقلیه‌ی موتوری، ساخت مواد شیمیایی، ساخت سایر محصولات کانی غیر فلزی، مواد غذایی و آشامیدنی‌ها کمتر از میانگین کل صنعت می‌باشد. سهم درآمدی سرمایه‌ی فیزیکی نیز در فعالیت‌های تولید مواد و محصولات شیمیایی، ساخت کک و فراورده‌های حاصل از تصفیه‌ی نفت، ساخت وسایل نقلیه موتوری و ساخت فلزات اساسی به ترتیب با ۰/٤۷، ۰/٤٥، ۰/۳٤، ۰/۳۲، بیشترین و در ساخت محصولات از توتون و تنباکو، منسوجات، دباغی و پرداخت چرم و ساخت ابزار پزشکی با ۰/۱۱، ۰/۱۲، ۰/۱۳، ۰/۱٥ کمتر از سایر صنایع است.

محاسبات کشش عوامل تولیدی در کل صنایع برای کارگاه‌های صنعتی ده نفر کارکن و بیشتر در سال ۸٦ نسبت به سال ۷٦ نشان می‌دهد فاوا روند ثابت، نیروی کار روند نزولی و سرمایه‌ی فیزیکی روند صعودی داشته است (نمودار۱).

نمودار ۱. کشش تولیدی (سهم درآمدی) صنایع در سال ۷۹ و ۸٦



منبع: یافته‌های تحقیق

Archive of SID

www.SID.ir

با توجه به برآورد انجام شده از بین ٢٣ صنعت کارخانه‌ای، در ٦ صنعت سرمایه‌ی غیرفاوا و در ٨ صنعت نیروی کار از بیشترین سهم در بین عوامل تولید برخوردار است. همواره سرمایه‌ی فاوا کمترین سهم در بین عوامل تولید را دارا می‌باشد. در مورد سهم فاوا ذکر چند نکته ضروری است: اول این که باید سهم زیر بخش‌های نرم افزار، سخت افزار و خدمات رایانه‌ای افزوده شود تا اثر تولید فاوا کامل گردد؛ در ثانی این اثر تولیدی، یا مستقیم فاوا را نشان می‌دهد و باید اثرات کاربری و سرریزها نیز به این مقدار اضافه شود؛ سوم این که ناهماهنگی کیفی و بازدهی حتی بین بخش‌های فاوا نیز وجود دارد، انجام این تعدیلات می‌تواند سهم فاوا را دقیق‌تر معین کند. همچنین برای ١٣ صنعت، باقیمانده‌ی سولو به دست آمد و از آن که به بهره‌وری کل تعبیر می‌شود تنها ٤ صنعت از سهم غالب برخوردار بود.

چنانچه در جدول (٣) آمده است از میان صنایع مختلف ساخت فراورده‌های حاصل از تصفیه‌ی نفت و سوخت هسته‌ای، ساخت مواد و محصولات شیمیایی و ساخت محصولات کانی غیرفلزی به ترتیب با ٠/٠٨، ٠/٠٥٥، ٠/٠٣، بیشترین سهم سرمایه‌ی غیرفاوا را در بین عوامل تولید دارند، از طرفی صنایع تولید بازیافت ضایعات، ساخت وسایل نقلیه‌ی موتوری و تولید مبلمان به ترتیب با ٠/١٩، ٠/٠٧٢، ٠/٠٧ از بیشترین سهم نیروی کار در بین عوامل تولید برخوردارند.

بیشترین سهم سرمایه‌ی فاوا از رشد مربوط به تولید مبلمان ساخت پوشاک وساخت مواد و محصولات شیمیایی به ترتیب با ٠/٠٠٥٩، ٠/٠٠٥٨، ٠/٠٠٥١ و کمترین مربوط به بازیافت ضایعات، تولید چوب و محصولات چوبی و ساخت محصولات از توتون و تنباکو می‌باشد.

طبق محاسبات انجام شده صنایع تولید محصولات فلزی فابریکی، تولید مبلمان، صنایع تولید چوب و محصولات چوبی، ساخت ماشین‌آلات و تجهیزات طبقه‌بندی نشده و ساخت ماشین‌آلات مولد برق و دستگاه‌های برقی به ترتیب با ٠/٠٦٨، ٠/٠٦، ٠/٠٥، ٠/٠٤٦، ٠/٠٣٩، دارای بیشترین و ساخت رادیو و تلوزیون، صنعت نساجی و ساخت محصولات از توتون و تنباکو از کمترین بهره‌وری برخوردارند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳. سهم عوامل تولید از رشد ارزش افزوده طی دوره ۱۳۸۶-۱۳۷۹

کد صنعت	متوسط رشد ارزش افزوده	سهم سرمایه فیزیکی	سهم سرمایه فاوا	سهم نیروی کار	سهم رشد TFP
۱۵	۰/۰۴۳	۰/۰۱	۰/۰۰۳	۰/۰۳	۰
۱۶	۰	۰	۰	۰	۰
۱۷	۰	۰	۰	۰	۰
۱۸	۰/۱۲	۰/۰۳۶	۰/۰۰۵۸	۰/۰۴۲	۰/۰۳
۱۹	۰/۰۱۲	۰/۰۱	۰/۰۰۲	۰	۰
۲۰	۰/۰۶	۰/۰۱	۰	۰	۰/۰۵
۲۱	۰	۰	۰	۰	۰
۲۲	۰/۰۲۴	۰	۰/۰۰۴	۰/۰۲	۰
۲۳	۰/۱۱۵	۰/۰۸	۰/۰۰۲	۰/۰۰۳	۰/۰۳
۲۴	۰/۰۷۵	۰/۰۵۵	۰/۰۰۵۱	۰/۰۱۵	۰
۲۵	۰/۰۸	۰/۰۳	۰/۰۰۱	۰/۰۴	۰/۰۰۹
۲۶	۰/۰۸	۰/۰۳	۰/۰۰۳	۰/۰۲	۰/۰۲۷
۲۷	۰/۱۴	۰/۱	-۰/۰۰۰۲	۰/۰۱	۰/۰۳
۲۸	۰/۱۲	۰/۰۱	۰/۰۰۲	۰/۰۴	۰/۰۶۸
۲۹	۰/۰۶۶	۰/۰۰۹	۰/۰۰۴	۰/۰۰۷	۰/۰۴۶
۳۰	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۱	۰
۳۱	۰/۱۰	۰/۰۲	۰/۰۰۱	۰/۰۴	۰/۰۳۹
۳۲	۰/۰۰۴	۰	۰/۰۰۴	۰	۰
۳۳	۰/۰۷۸	۰/۰۲۱	۰/۰۰۲۱	۰/۰۲۵	۰/۰۳
۳۴	۰/۱۱	۰/۰۳	۰/۰۰۰۹	۰/۰۷۲	۰/۰۱۱
۳۵	۰	۰	۰	۰	۰
۳۶	۰/۱۴	۰/۰۰۱	۰/۰۰۵۹	۰/۰۷	۰/۰۶
۳۷	۰/۳۷	۰/۱۶	-۰/۰۰۰۷	۰/۱۹	۰/۰۲

منبع: یافته‌های تحقیق

(صنایعی که رشد ارزش افزوده و عوامل تولید آن بسیار اندک بوده، پس از گردکردن اعداد با چهار رقم اعشار برای آنها صفر لحاظ شده است.)

Archive of SID

www.SID.ir

٤-۲. برآورد سهم و کشش‌های عوامل تولید بر اساس تابع تولید

همان طور که در ادبیات نظری بیان شد روش دیگر برآورد سهم و کشش عوامل تولیدی از رشد ارزش افزوده در صنایع کارخانه‌ای بالای ۱۰ نفر کارکن روش برآورد تابع تولید است که نتایج آن به روش داده‌های تلفیقی در جدول (٤) آورده شده است.

جدول ٤. نتایج برآورد مدل در صنایع کارخانه‌ای در دوره‌ی ۱۳۸٦-۱۳۷۹ به روش تلفیقی

عامل تولید	نماد	ضرایب	انحراف معیار	آماره t
عرض از مبداء	C	۵/٦۹	۰/۸٦	٦/۵۹
نیروی کار ساده	LLS	۰/۳۸	۰/۰۸۵	٤/٤۲
نیروی کار ماهر	LHS	۰/۰۹	۰/۰٤٤	۲/۰۷
سرمایه‌ی غیر فاوا	Non-IT	۰/۳۲	۰/۰۳۹	۸/۲۲
سرمایه‌ی فاوا	IT	۰/۰۵۷	۰/۰۱٤	۳/۸۸

منبع: یافته‌های تحقیق

بر اساس تخمین تابع تولید، کشش عامل فناوری اطلاعات ۰/۰۵۷ برآورد شده و معنادار است. کشش عامل سرمایه‌ی غیر فاوا ۰/۳۲ و بسیار بیشتر از عامل سرمایه‌ی فاواست بیانگر نقش بالاتر سرمایه‌ی غیر فاوا نسبت به سرمایه‌ی فاواست. همچنین کشش عامل نیروی کار ساده ۰/۳۸ و معنادار و بیشتر از کشش عامل نیروی کار ماهر(۰/۰۹) می‌باشد. ضمنا مجموع کشش‌ها در روش تابع تولید (۰/٤۷، ۰/۳۲، ۰/۰۵۷) کمتر از واحد است، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت بازدهی نسبت به مقیاس کاهنده در صنعت ایران وجود دارد که این موضوع از طریق آزمون والد نیز مورد تائید قرار گرفت. با مقایسه‌ی نتایج به دست آمده از دو روش حسابداری رشد و روش برآورد تابع تولید با استفاده از داده‌های تلفیقی (جدول۵) این نتایج حاصل می‌شود.

- کشش سرمایه‌ی فناوری اطلاعات در هر دو روش کوچکتر از کشش تولیدی سرمایه‌ی فیزیکی است.

Archive of SID

www.SID.ir

- کشش تولیدی نیروی کار در روش حسابداری رشد ۰/۷۵۵ و در روش تابع تولید (مجموع کشش نیروی کار ساده و ماهر) ۰/٤۷ برآورد شد که در هر دو روش کشش تولیدی نیروی کار بیشتر از کشش تولیدی سرمایه‌ی فیزیکی می‌باشد.
- کشش تولیدی فاوا در این مقاله کمتر از برآوردهای انجام یافته در مطالعات جهانگرد (۱۳۸٤) و کمیجانی و محمودزاده (۱۳۸۷) می باشد. به نظر می رسد برآوردهای اقتصادسنجی در مورد کشش برآوردی فاوا دچار خطای بیش برآوردی باشد و سهم فاوا کمتر از مقدار برآورد شده باشد.

جدول ۵. مقایسه نتایج حاصل از روش حسابداری رشد و اقتصادسنجی

کشش تولیدی	حسابداری رشد	برآورد تابع تولید
کشش تولیدی نیروی کار ساده	۰/۳۸	۰/۰۸۵
کشش تولیدی نیروی کار ماهر	۰/۰۹	۰/۰٤٤
کشش تولیدی سرمایه‌ی غیر فاوا	۰/۳۲	۰/۰۳۹
کشش تولیدی سرمایه‌ی فاوا	۰/۰۵۷	۰/۰۱٤

منبع: یافته‌های تحقیق

نکته‌ای که باید در این بخش به آن توجه شود ضرایب بتا استاندارد است. علت توجه به این ضرایب این است که مقیاس اثرگذاری متغیرها یکسان شود تا از این طریق بتوان مقایسه‌ای بین میزان تاثیرگذاری متغیرها به عمل آورد. ولدریج (۲۰۰۲) به این ضرایب، ضرایب بتا می‌گوید و به این صورت تفسیر می‌کند که اگر یک متغیر به اندازه یک انحراف معیار تغییر یابد در این صورت متغیر وابسته به اندازه بتا انحراف معیار تغییر خواهد کرد. فرمول محاسباتی این ضریب به صورت ($\hat{b}_j = \left(\frac{\hat{\sigma}_j}{\hat{\sigma}_y}\right) \times \hat{\beta}_j$) می‌باشد. که در آن $\hat{\sigma}_j$ انحراف معیار متغیر مستقل j ، $\hat{\sigma}_y$ انحراف معیار متغیر وابسته و $\hat{\beta}_j$ ضرایب تخمین زده شده می‌باشند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٦. ضرایب بتا استاندارد برای تابع تولید صنایع کارخانه‌ای

عامل تولید	نماد	$\hat{\beta}_j$	$\left(\frac{\hat{\sigma}_j}{\hat{\sigma}_y}\right)$	$\hat{b_j} = \left(\frac{\hat{\sigma}_j}{\hat{\sigma}_y}\right) \times \hat{\beta}_j$
عرض از مبداء	C	٥/٦٩	–	–
نیروی کار ساده	LLS	٠/٣٨	٠/٧٩	٠/٣
نیروی کار ماهر	LHS	٠/٠٩	٠/٨٢	٠/٠٧٢
سرمایه‌ی غیر فاوا	Non-IT	٠/٣٢	١/٢٤	٠/٤
سرمایه‌ی فاوا	IT	٠/٠٥٧	١/٠٧	٠/٠٦١

منبع: یافته‌های تحقیق

با توجه به ضرایبی بتا استاندارد محاسبه شده مشخص می‌شود که که بیشترین میزان اثرگذاری را عامل تولید سرمایه غیرفاوا دارد. یعنی اگر سرمایه غیرفاوا به میزان یک انحراف معیار تغییر کند در این صورت با ثابت ماندن بقیه عوامل تولید به میزان ٠/٤ انحراف معیار در جهت مثبت تغییر خواهد کرد. به عبارت دیگر بیشترین کشش عوامل تولیدی مربوط به سرمایه غیرفاوا و سپس مربوط به نیروی کار ساده است.

٥. نتیجه‌گیری و توصیه‌های سیاستی

هدف این تحقیق برآورد سهم سرمایه‌ی فیزیکی، فناوری اطلاعات و ارتباطات و نیروی کار از رشد ارزش افزوده‌ی صنعت کارخانه‌ای ده نفر کارکن و بیشتر (صنایع کارخانه ای) با استفاده از دو روش حسابداری رشد و برآورد تابع تولید بود. تابع تولید با استفاده از روش داده‌های تلفیقی طی دوره (٨٦-١٣٧٩) برآورد شد.

نتایج حاصل از روش حسابداری رشد نشان می‌دهد سرمایه غیرفاوا حدود ٣٦ درصد رشد ارزش‌افزوده را توضیح می‌دهد. سهم اشتغال از رشد ٣٤ درصد، سهم بهره‌وری کل٢٧ درصد و سهم فناوری اطلاعات از رشد ارزش افزوده‌ی صنعت حدود ٣ درصد می‌باشد. سهم بالای بهره‌وری شاید به دلیل عوامل غیر تکنولوژیکی است که به وسیله‌ی باقیمانده سولو نشان داده می‌شوند. این عوامل شامل تغییر کارایی، مقیاس، عوامل اداری و خطای اندازه‌گیری می‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

بر اساس تخمین تابع تولید، کشش عامل فناوری اطلاعات۰/۰۵۷ برآورد شده و معنا داراست. کشش عامل سرمایه‌ی غیر فاوا ۰/۳۲ و بیش از عامل سرمایه‌ی فاوا بوده و بیانگر نقش بالاتر سرمایه‌ی غیرفاوا نسبت به سرمایه‌ی فاواست. همچنین کشش عامل نیروی کار ساده ۰/۳۸ و معنادار و بیشتر از کشش عامل نیروی کار ماهر(۰/۰۹) می‌باشد. نتایج نشان می‌دهد، با وجود پیشرفت‌هایی که در سال‌های اخیراز نظر کاربرد فن‌آوری اطلاعات در صنعت ایران شده، هنوز مقیاس کاربرد این نوع فن‌آوری در صنعت بسیار کم است، به طوری که تنها درصد کمی از کل سرمایه‌گذاری صنعت به سرمایه‌گذاری در نرم‌افزار کامپیوتر اختصاص دارد با توجه به نقش این فناوری در افزایش بهره‌وری نیروی کار، تعمیق سرمایه و بهبود روش و کیفیت تولید هنوز کاربرد این فن‌آوری با عنایت به ویژگی سرعت بالای انتقال آن به کشورهای مصرف کننده‌ی آن، در صنعت نهادینه نشده و زمینه برای به کارگیری بیشتر این فناوری و بهبود کیفیت تولید صنعتی کشور هنوز وجود دارد.

با توجه به یافته‌های این تحقیق کشش تولیدی نیروی کار ماهر کمتر از کشش تولیدی نیروی کار ساده است، همچنین صنایعی که در آنها کشش تولیدی نیروی کار بیشتر است از سهم بهره‌وری پایینی برخوردارند. به عبارت دیگر اقتصاد ایران فاقد ساز و کارهای درونی و پویای رشد است و رشد اقتصادی به طور عمده از طریق تزریق منابع برون‌زا به اقتصاد حاصل شده و این فرایند کمتر به تشکیل سرمایه‌ی انسانی با کیفیت و مؤثر به عنوان مهمترین عامل رشد پایدار، با شاخصه‌های مهمی چون توسعه‌ی آموزش، ارتقاء تحقیق و توسعه و فناوری، و بهبود بهره‌وری منجر شده است. برای دستیابی به رشد اقتصادی بالاتر، علاوه بر افزودن سرمایه‌ی فیزیکی در زیربخش‌های صنعت، سرمایه‌گذاری در سرمایه‌ی انسانی نیز مور نیاز است، زیرا سرمایه‌گذاری در منابع انسانی (که عبارت است از آموزش و تربیت نیروی انسانی برای کسب مهارت‌های مختلف و پیشبرد امر تولید) می‌تواند با بالا بردن سطح مهارت و تخصص نیروی کار و کار-آمدکردن آن و افزایش قابلیت‌های آن، موجب ارتقای کیفیت تولید، بالابردن کارایی استفاده از سرمایه‌های مادی را در پی داشته باشد. از طرفی بخش صنعت جزو مهمترین بخش‌های اقتصادی است که هرگونه نوسان در سطح و فرایند بهره‌وری در آن، رشد اقتصادی کشور را به طور مستقیم تحت‌الشعاع قرار می‌دهد، بنابراین هرگونه برنامه‌ریزی و اتخاذ استراتژی برای رشد و توسعه‌ی این بخش، باید معطوف به ارتقاء بهره‌وری در کلیه زیربخش‌های آن باشد. عواملی که

Archive of SID

www.SID.ir

بهبود سطح کیفی نیروی کار و سرمایه،تخصیص بهتر منابع، استفاده‌ی بهینه از منابع و امکانات را همراه دارد به ارتقای بهره‌وری کل عوامل تولید کمک می‌کنند.

همچنین با توجه به سهم بالای سرمایه‌ی غیر فاوا (فیزیکی) در صنایع تولید محصولات نفتی و محصولات شیمیایی، توجه به گسترش سرمایه‌گذاری در صنایعی که مواد اولیه‌ی آن در کشور فراهم است، پیشنهاد می‌شود.

منابع

- امینی، علیرضا (۱۳۸۳). اندازه‌گیری و تحلیل عوامل موثر بر بهره‌وری کل عوامل در بخش صنعت و معدن ایران. *فصلنامه پیک نور*، ۲ (٤): ٤۷.
- بانک مرکزی ج.ا.ایران شاخص بهای کالاها و خدمات مصرفی و شاخص ارتباطات به قیمت ثابت ۱۳۸۳ قابل دسترس در www.cbi.ir.
- جهانگرد، اسفندیار(۱۳۸٤). اثر فن‌آوری اطلاعات (IT) بر تولید صنایع کارخانه‌ای ایران، *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران*، ۷ (۲۵): ۱۰۷-۸۳.
- صالحی، محمدجواد (۱۳۸۱). اثرات سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی ایران، *فصلنامه‌ی پژوهش و برنامه‌ریزی در آموزش عالی*، ۲٤:۷۳-٤۳.
- کمیجانی، اکبر، محمودزاده، محمود (۱۳۸۷). نقش فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات در رشد اقتصادی ایران. *پژوهش‌نامه‌ی اقتصادی*، (۲۹): ۷۵-۱۰۸.
- مرکز آمار ایران نتایج آمارگیری از کارگاه های صنعتی بالای ده نفر کارکن و بیشتر سال های ۱۳۷۹ تا۱۳۸٦ قابل دسترس در www.sci.org.ir.
- Dos Santos, B.L., Peffers, K.G., Mauer, D.C., (1993). The impact of information technology investment announcements on the market value of the firm. Information Systems Research 4(1): 1-23.
- Fraumeni, B. M. (1997). The measurement of depreciation in the U. S. national income and product accounts. *Survey of Current Business*,75:7-23.
- Griliches, Z. (1994). Productivity, R&D, and the Data Constraint, *American Economic Review*, 84: 1-23.
- Heshmati, A. Yang, W, (2006).Techno- Economics and policy program. college of Engineering.

Archive of SID

www.SID.ir

- Jalava, J., & Pohjola, M. (2007). ICT as a source of output and productivity growth *In finland telecommunications Policy*, 31, 463 472.
- Jorgenson, D. W., Ho, M. S. and Stiroh, K. J.(2006). Potential growth of the U. S. Economy: Will the Productivity Resurgence Continue? *Journal of Business Economics*, (41):1.
- Jorgenson, D.W. and Vu, K.(2006). Information technology and the world growth resurgence. *National University of Singapore*.
- http://post.economics.harvard.edu/faculty/jorgenson/papers/papers.html.
- Jorgenson, Dale W. and Zvi Griliches(1967). The Explanation of productivity change. *Review of Economic Studies*, 34: 249-80.
- Kiiski, S., & Pohjola, M. (2002). Cross-country diffusion of the internet. Information Economics and Policy, 14: 297–310.
- Kraemer, K.L, Dedrick, J,(2001). Information technology and economic development: Results and policy Implications of Cross-Country Studies. In M. Pohjola (Ed). Information Technology, Productivity, and Economic Growth, Oxford: oxford University press.
- Lee, Houng and Khatri, Yougesh (2003). Information technology and productivity growth in Asia. Washington: International Monetary Fund.
- Moshiri, S., Jahangard, E. (2007). ICT impact on the labor productivity in the Iranian manufacturing industries; A Multilevel Analysis, Iranian Economic Review, 12(18).
- Piatkowski M. and Van Ark B. (2005) "ICT and Productivity Growth in Transition Economics: Two Phase Convergence and Structural Reforms"., TIGER Working paper series, No, 72
- Piatkowski, M, _ "the contribution of ICT Investment to Economic Growth and Labor productivity in Poland 1995-200", TIGER working paper series NO, 43, July2003.
- Pohjala, M. (2000). Information technology and economic growth: A cross-country analysis,Working paper No, 173, UNU World Institute for Development Economics Reserch, Helsinki.
- Pohjola, M. (2002).The new economy in growth and development. WIDER, United Nations University, Working paper.
- R. M. Solow .(1957). Technical change and the aggregate production function. *Review of Economics and Statistics*: 312-320.
- Romer, David. (2001). Advanced macroeconomics. McGraw-Hill. 2nd ed. Page 28.

Archive of SID

www.SID.ir

- Solow, R.M (1956). A contribution to the theory of economic growth. *Quarterly Journal of Economic*, 70: 65-94.
- Van Ark B, Melka J, Mulder N, Timmer M and Ypma G .(2003). ICT investments and growth accounts for the European Union. Final report on ICT and Growth Accounting for the DG Economics and Finance of the European Commission. Research memorandum gd-56, groningen growth and development centre.

Archive of SID

www.SID.ir