اندازه‌گیری تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولیدی صنایع بـزرگ در استـانهـای ایـران

کامبیز هژبر کیانی [*]
نادر حکیمی‌پور [**]

امروزه ارتقای سطح بهره‌وری به‌عنوان یک منبع مهم در فرآیند رشد اقتصادی از سوی بسیاری از کشورها، مورد توجه خاص قرار گرفته است. در ایران نیز پیش‌بینی شده است که از رشد ۸ درصدی مدنظر در برنامه چهارم توسعه، ۲/۵ درصد آن از طریق افزایش بهره‌وری در بخشهای مختلف اقتصادی حاصل شود و این خود مستلزم شناخت وضعیت بهره‌وری در بخشهای مذکور است. در همین راستا در این مقاله سعی شده که ضمن بررسی و اندازه‌گیری تغییرات بهره‌وری کل عوامل

[*]. دکتر کامبیز هژبر کیانی؛ عضو هیأت علمی دانشگاه شهید بهشتی.
E.mail: khkiani@yahoo.com
[**]. دکتر نادر حکیمی‌پور؛ مدیر کل دفتر استانداردهای آماری مرکز آمار ایران.
E. mail: nhakimipoor@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

تولیدی در بخش صنایع بزرگ در استانهای مختلف، نقش و سهم هر یک از اجزای آن نیز مورد ارزیابی قرار گیرد.

تغییرات در بهره‌وری کل عوامل تولیدی را می‌توان به دو بخش تغییرات در کارایی و تغییرات تکنولوژی تجزیه و اندازه‌گیری نمود که برای این منظور نیز دو روش اندازه‌گیری مطرح شده است، یکی روش پارامتری و دیگری روش ناپارامتری (شاخص مالم کوئیست[1]). در این مقاله روش دوم که مبتنی بر شاخصهای عددی است، بکار گرفته شده است.

نتایج حاصل از این مقاله نشان می‌دهد که بطور کلی در بیشتر استانهای کشور، بهره‌وری کل عوامل تولیدی در صنایع بزرگ آنان طی سالهای ۸۱- ۱۳۷۰، افزایش نسبی داشته است. بر اساس این نتایج، متوسط میزان تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولیدی صنایع مذکور در کل استانها، ۵ درصد بوده که ۲ درصد آن از تغییرات کارایی و ۳ درصد آن نیز از تغییرات تکنولوژی حاصل شده است. به عبارت دیگر تغییرات کارایی و تکنولوژی، هر دو اثری همسو و تقویت‌کننده بر افزایش بهره‌وری صنایع یادشده داشته‌اند.

کلید واژه‌ها:

ایران، صنایع بزرگ، بهره‌وری کل عوامل تولید، شاخص مالم کوئیست، تغییرات بهره‌وری، تغییرات تکنولوژی

[1]. Malmqiest Index

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

بطور کلی رشد اقتصادی را می توان تحت تأثیر دو عامل دانست، یکی انباشت عوامل تولیدی و دیگری افزایش در سطح کارایی[1] و بهره‌وری عوامل تولیدی[2].

نظریه‌های سنتی رشد عمدتاً متمرکز بر عامل اول هستند. در کشورهای در حال توسعه، کمبود عوامل تولیدی، بویژه سرمایه بعنوان یک محدودیت اساسی در فرایند رشد اقتصادی مطرح می‌شود و در تحلیل عوامل رشد، تأکید زیادی به انباشت سرمایه، می شود. به هر حال با توجه به کمیابی عوامل تولید، افزایش کارایی و بهره‌وری این عوامل و استفاده مطلوب از آنها در رشد پایدار اقتصادی از اهمیت خاصی برخوردار است. یک استراتژی توسعه اقتصادی مؤثر تا حد زیادی وابسته به ارتقای بهره‌وری و کارایی در بخشهای مختلف اقتصادی است. بیشتر اقتصادها از امکانات بالقوه تولیدی خود استفاده کامل نمی‌کند و در واقع عوامل تولیدی آنها بهترین عملکرد را ندارند. این مسئله بخصوص در مورد کشورهای در حال توسعه تا حدود زیادی به چشم می‌خورد. بنابراین افزایش کارایی و بهره‌وری عوامل تولیدی در دستیابی به اهداف توسعه‌ای بایستی مورد توجه خاص سیاستگذاران و برنامه‌ریزان اقتصادی کشورهای مزبور قرار داشته باشد. درسطح خرد نیز کارایی و بهره‌وری یک بنگاه اقتصادی، محور اصلی رقابت برای آن بشمار می‌رود. بنگاهها با ارتقای سطح کارایی و بهره‌وری می‌توانند هزینه های تولیدی خود را کاهش داده و از این طریق قدرت و توان رقابتی خویش را درعرصهٔ بازار افزایش بخشند.

درکشور ایران نیز به دلیل کمبود منابع و عوامل تولیدی؛ بویژه سرمایه، افزایش کارایی و بهره‌وری در بخشهای مختلف اقتصادی بایستی بعنوان منبعی مهم و تعیین‌کننده در رشد اقتصادی، مطرح و مورد توجه قرار گیرد. در همین راستا نیز پیش بینی شده است که از متوسط رشد سالانه ۸ درصدی در نظر گرفته شده در برنامه چهارم توسعه کشور، حدود ۲/۵ درصد آن از طریق افزایش بهره‌وری کل عوامل تولیدی در بخشهای اقتصادی، حاصل شود. (در همین چارچوب نیز پیش بینی شده است که از رشد ۱۱/۲ درصدی بخش صنعت، ۴/۳

---

[1]. Efficiency
[2]. Productivity

Archive of SID
www.SID.ir

آن از طریق افزایش بهره‌وری تحقق یابد.) و این خود مستلزم شناخت میزان و ویژگیهای کارایی و بهره‌وری و راههای ارتقای آنان در لایه های مختلف بخشی و منطقه ای است.

با توجه به مطالب فوق و نظر به تأکیدی که بر رشد و توسعه صنعتی کشور می‌شود، در این مقاله تلاش بر این است که به تحلیل مقایسه‌ای تغییرات بهره‌وری عوامل تولیدی در بخش صنایع بزرگ کشور و همچنین نقش و سهم کارایی از آن به تفکیک استانهای کشور، در سالهای ۸۱- ۱۳۷۰، پرداخته شود.

ویژگی قابل توجه این تحقیق در تفکیک اثر عوامل تأثیرگذار بر تغییرات بهره‌وری و بررسی آنان در لایه‌های منطقه‌ای است.

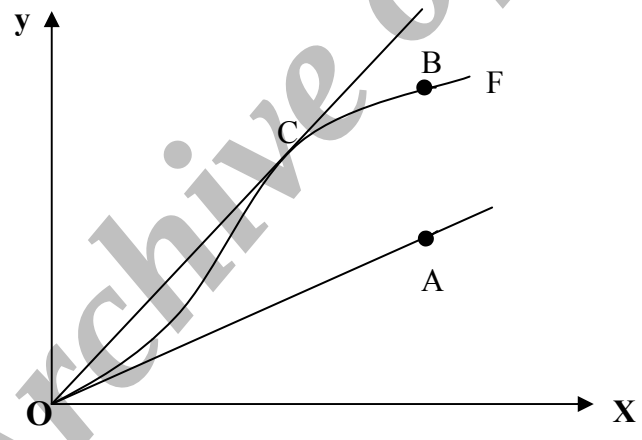
مفاهیم نظری

در مقولهٔ رشد اقتصادی با وجود اینکه در نظریه‌های سنتی تأکید اصلی بر انباشت عوامل تولیدی بوده؛ اما در نظریه‌های جدیدتر، در کنار انباشت عوامل تولیدی به رشد بهره‌وری و کارایی نیز بعنوان منبع مهمی در رشد پایدار اقتصادی، توجه خاصی شده است. مدل‌های رشد نئو کلاسیکی از قبیل مدل سولو پیش‌بینی می‌کنند که رشد سرانه تولید از طریق انباشت عوامل تولید به خاطر بازدهیهای نزولی، رشد پایداری نخواهد بود و برای رسیدن به رشد بلندمدت، عوامل تولیدی بایستی بهره‌وری بیشتری داشته باشند. همین واقعیت سبب شده که امروزه اکثر کشورهای جهان نیز در برنامه‌های توسعه بلند مدت خود، به منظور دستیابی به اهداف رشد خود، ارتقای بهره‌وری و کارایی را نیز جستجو کنند و به آن توجه خاصی داشته باشند. به هرحال ذکر این نکته مهم ضروری است که مفاهیم کارایی و بهره‌وری علیرغم اینکه همبستگی و ارتباط تنگاتنگی در توضیح عملکرد نسبی واحدهای تولیدی داشته و نقش همگامی نیز در رشد اقتصادی دارند، متفاوت از یکدیگرند. کارایی، اشاره دارد به مقایسه بین مقدار (ارزش) واقعی محصول و مقدار (ارزش) بالقوه آن که می‌تواند با بکارگیری یک مجموعه معین از نهاده‌های تولیدی، در یک فرآیند تولید بدست آید. در واقع کارآیی بیانگر میزان و حدود استفاده از امکانات تولیدی بالقوه است. در مقابل، بهره‌وری؛ عملکرد یک عامل تولیدی و یا کل عوامل تولیدی مورد مصرف را در فرآیند تولید یک

Archive of SID
www.SID.ir

محصول (ستانده)، نشان می‌دهد و یک مفهوم ناخالص است که بصورت نسبت ستانده به نهاده‌های تولیدی، تعریف می‌شود. بررسی و اندازه‌گیری آن می‌تواند هم بصورت جزئی؛ یعنی بهره‌وری یک عامل تولیدی خاص و هم بصورت کلی؛ یعنی بهره‌وری کل عوامل تولیدی، مورد توجه قرار گیرد. بهره‌وری را می‌توان کارایی نسبی دانست، هر نقطه روی مرز تولید (هزینه) بیانگر حداکثر میزان کارایی است؛ اما این به معنی حداکثر بودن بهره‌وری نیست و تنها در یک نقطه خاص از مرز تولید، بهره‌وری در حداکثر مقدار خود قرار دارد. به عبارت دیگر کارایی، جزئی از بهره‌وری است. تمایز بین دو مفهوم کارایی و بهره‌وری را می‌توان در قالب نمودار یک فرایند تولیدی ساده شامل یک عامل یا نهاده تولیدی و یک ستانده یا محصول، بطور واضح‌تر و بهتر تشریح نمود.

نمودار الف. مقایسه کارایی فنی و بهره‌وری با استفاده از تابع تولید مرزی



در نمودار (الف) فرض بر این است که ستانده یا محصول، y، با استفاده از یک عامل تولیدی (یا شاخصی از عوامل تولیدی)، x، تولید می‌شود. منحنی OF یک منحنی تابع مرزی است که نقاط روی آن، مقدار تولید قابل دسترس را برحسب یک تکنولوژی معین، مشخص می‌کند و حداکثر میزان کارایی فنی (کارایی کامل) را نیز نشان می‌دهد.

Archive of SID
www.SID.ir

در این نمودار، خطوطی که با شیب (y/x) بر نقاط روی منحنی OF رسم می‌شوند، معیاری برای اندازه‌گیری بهره‌وری است. اگر یک واحد تصمیم‌ساز یا بنگاه تولیدی در نقطه‌ای مانند A (زیر منحنی تابع مرزی) عمل نماید، در این شرایط واحد مذکور ضمن اینکه با عدم کارایی فنی روبرو است، بهره‌وری عوامل تولیدی آن نیز در حداکثر مقدار خود نیست. انتقال از نقطه A به B بدین معنی است که سطح کارایی و بهره‌وری واحد مذکور، هر دو افزایش یافته‌اند. در نقطه B هرچند که کارایی در سطح کامل خود قرار دارد، اما میزان بهره‌وری، هنوز حداکثر نشده است. در واقع حداکثر مقدار بهره‌وری در نقطه‌ای مانند C بدست می‌آید که در آن شیب خط رسم شده از مبداء مختصات (y/x)، برابر با شیب منحنی تابع مرزی بوده و در مقایسه با سایر نقاط زیر و روی منحنی مذکور، حداکثر مقدار را دارد. بنابراین یک واحد یا بنگاه تولیدی ممکن است به لحاظ فنی از کارایی کامل بهره‌مند باشد؛ اما به دلیل عوامل دیگری نظیر صرفه‌جویی نسبت به مقیاس و یا بهینه نبودن اندازه بنگاه، از حداکثر بهره‌وری برخوردار نباشد؛ به عبارت دیگر نقطه حداکثر بهره‌وری، به لحاظ فنی همواره کارایی کامل را با خود به همراه دارد، اما عکس این موضوع صادق نیست. تنها در نقطه C، در سطح یک تکنولوژی مشخص، بنگاه هم دارای حداکثر بهره‌وری است و هم اینکه میزان کارایی فنی آن کامل می‌باشد.

ذکر این نکته نیز لازم است که تحلیل فوق در شرایط ایستا و در یک مقطع از زمان، صورت می‌پذیرد. هنگامی که موضوع در طول زمان و در شرایط پویا مورد ارزیابی و مقایسه قرار می‌گیرد، عامل دیگری نیز با عنوان تغییرات تکنولوژی در این میان مطرح می‌شود که باعث انتقال تابع مرزی شده و در افزایش بهره‌وری نقش مؤثری دارد.

بطور کلی با توجه به مطالب فوق بایستی گفت هرچند که افزایش کارایی (حرکت از نقطه A به سمت نقطه B در نمودار فوق) موجب رشد بهره‌وری می‌شود اما تغییرات تکنولوژیکی و صرفه‌جوییهای نسبت به مقیاس نیز از دیگر عواملی هستند که در افزایش بهره‌وری نقش مهمی دارند. در مطالعاتی که از سوی طرفداران نظریه انباشت عوامل تولیدی انجام شده، رشد بهره‌وری کل عوامل تولیدی بدون تفکیک سهم تغییرات کارایی، مورد تجزیه

Archive of SID

www.SID.ir

وتحلیل قرار گرفته است و پیشرفت تکنولوژی بعنوان تنها منبع رشد بهره‌وری مدنظر بوده است. به هرحال نادیده گرفتن هریک از دو جزء تغییرات کارایی و تغییرات تکنولوژی، می‌تواند باعث اریب در مقدار برآورد شده برای رشد بهره‌وری و خطا در تحلیلهای مرتبط به آن شود.

مروری بر مطالعات انجام شده

مطالعات متعددی در سطح جهان دربارهٔ اندازه‌گیری کارایی و بررسی نقش آن در تغییرات بهره‌وری انجام شده که از جمله آنان می توان به مواردی به شرح زیر اشاره داشت.

«پیس و تیردل»[1] (سال ۲۰۰۰) در مقاله خود با عنوان «یک روش تابع مرزی تصادفی برای اندازه‌گیری سطح کارایی، تغییرات تکنولوژی و بهره‌وری در کشور مجارستان در اوایل دوره‌گذار اقتصادی»، با استفاده از مدل تابع مرزی تصادفی و تابع تولید ترانسلوگ، میزان کارایی در واحدهای صنعتی و کشاورزی کشور مجارستان را برای دوره ۹۱-۱۹۸۵، اندازه‌گیری و سپس عوامل مؤثر بر کارایی آنها را مورد آزمون و بررسی قرار داده‌اند.

براساس نتایج حاصل از آزمونهای انجام شده در این تحقیق، هزینه‌های اضافی ناشی از سوء مدیریت و کشش جانشینی در بین عوامل تولیدی، دو عامل تأثیرگذار معنی‌دار بر عدم کارایی بنگاههای مورد بررسی در کشور مذکور بوده‌اند، همچنین اثر صادرات در این زمینه نیز بندرت رد می‌شود، درمقابل، اندازهٔ بنگاه، عامل معنی‌داری در عدم کارایی بنگاه نبوده است. پرداخت یارانه‌های دولت به بنگاههای دولتی در اوایل دورهٔ گذار باعث عدم کارایی بنگاه شده اما در اواخر دورهٔ مورد بررسی، اثر این نوع یارانه‌ها بر کارایی، مثبت بوده است.

دربارهٔ تغییرات در بهره‌وری کل عوامل تولیدی، نتایج حاصل از این تحقیق نیز نشان می‌دهد که اثر تغییرات مثبت کارایی بنگاهها، تحت‌الشعاع پسرفت تکنولوژی در دوره مورد بررسی بوده؛ بطوری که در مجموع بهره‌وری کل عوامل تولیدی کاهش یافته است. در نهایت نیز توصیه شده است که در اتخاذ سیاستهای اقتصادی، توجه بیشتری به بازسازی ساختار تکنولوژی در بخشهای صنعتی و کشاورزی انجام گیرد.

[1]. J. Piesse and C. Thirtle, (2000).

Archive of SID
www.SID.ir

«شارما، سیلوستر و مارگانو»[1] در سال ۲۰۰۳ با ارائه مقاله‌ای با عنوان «تجزیه و تحلیل کارایی فنی و بهره‌وری کل عوامل تولیدی در بین ایالتهای کشور آمریکا»، با استفاده از مدل تابع مرزی تصادفی، میزان کارایی ایالتهای مختلف آمریکا را در دوره ۲۰۰۰-۱۹۷۷، تخمین زده‌اند. در این مورد، میزان کارایی فنی هر ایالت بطور سالیانه، اندازه‌گیری و عوامل مؤثر بر عدم کارایی آنان نیز شناسایی و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است، سپس تغییرات در بهره‌وری کل عوامل تولیدی هر یک از ایالتها به تفکیک اجزای آن؛ یعنی تغییرات تکنولوژیکی و کارایی فنی، برآورد شده است..

بر اساس نتایج این تحقیق، میزان کارایی فنی در اقتصاد ایالتهای آمریکا در دوره زمانی مورد بررسی بطور متوسط در سطح بالایی بوده و در این میان ایالت آلاسکا بیشترین میزان کارایی را داشته است.

نتایج حاصل از اندازه‌گیری تغییرات در بهره‌وری کل عوامل تولیدی نیز نشان می‌دهد که سهم تغییر در کارایی فنی در مقایسه با سهم تغییرات تکنولوژیکی در تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولیدی، در مجموع کمتر بوده است.

«کارادگ، اندر و دلیکتاز»[2] در مقاله خود با عنوان «تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولیدی در بخش صنایع کارخانه‌ای استانهای منتخب کشور ترکیه»، با استفاده از روش تحلیل فراگیر داده‌ها و محاسبه شاخص مالم کوئیست، تغییر در بهره‌وری کل عوامل تولیدی، تغییر در سطح کارایی فنی و تغییر تکنولوژیکی صنایع کارخانه‌ای ترکیه را به تفکیک استان و در قالب دو بخش خصوصی و عمومی در دوره زمانی ۹۸-۱۹۹۰، اندازه‌گیری و مورد بررسی قرار داده‌اند.

مهمترین یافته مقاله مذکور این است که به دلیل بی‌ثباتی اقتصادی در دوره مذکور، بهبود چندان معنی‌دار و قابل توجهی در بهره‌وری بخش صنایع کشور ترکیه به چشم نمی‌خورد. به هر حال استانهایی که بر روی مرز تولید خود قرار داشته‌اند، از بهبود کمتری در بهره‌وری کل عوامل تولیدی خود برخوردار بوده‌اند، در صورتی که آن گروه از استانهایی که در

[1]. K. R. Sharma, K. Sylwester and H. Margono, (2003).
[2]. M. Karadag, A. O. Onder and Deliktaz

Archive of SID
www.SID.ir

ابتدا کارایی کمتری داشته‌اند، بطور نسبی تغییرات بهره‌وری برای آنها بالاتر بوده است. علیرغم اینکه بطور متوسط میزان تغییرات در بهره‌وری کل عوامل تولیدی اندک بوده، نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که تغییر در کارایی فنی برای بسیاری از استانها، هم در بخش خصوصی و هم در بخش عمومی، نقش عمده‌ای را در رشد بهره‌وری کل عوامل تولیدی بخش صنایع آنان، داشته است.

«گویید»[1] و «مولهی»[2] نیز در مقاله خود با عنوان «اندازه‌گیری کارایی با استفاده از توابع مرزی تصادفی پویا، کاربرد آن در صنایع پوشاک، بافندگی و چرم کشور تونس»، کارایی فنی واحدهای تولیدی را در شرایط پویا- که در آن تغییرات زمانی کارایی نیز مورد توجه قرار می‌گیرد- اندازه‌گیری و مورد بررسی قرار داده‌اند. ویژگی عمدهٔ این مقاله در این است که ضمن بررسی عملکرد واحدهای تولیدی در صنایع مورد اشاره در سطح خرد، با بکارگیری تکنیک‌های اقتصادسنجی و داده‌های تلفیقی، روند زمانی عدم کارایی فنی واحدهای تولیدی نیز مورد ارزیابی قرار گرفته است. روش مورد استفاده برای تحلیل در این مطالعه، متفاوت از روش تابع مرزی تصادفی ایستا است، به عبارت دیگر در این تحقیق روش پویایی ارائه شده که متمرکز بر تغییرات زمانی در جهت رسیدن به یک سطح (هدف) خاص تولید است.

در این مطالعه در چارچوب یک مدل تصحیح خطا و شکل تابع تولید مرزی ترانسلوگ، میزان عدم کارایی فنی واحدهای تولیدی، اندازه‌گیری شده و هدف اصلی آن بررسی تغییرات در میزان کارایی، تغییرات تکنولوژیکی و رشد بهره‌وری این واحدها در طول زمان بوده است.

نتایج حاصل از این مطالعه بیان می‌کند که صنایع مورد بررسی در دوره زمانی ۹۴- ۱۹۸۳ شاهد، یک پسرفت تکنولوژیکی بوده است؛ بطوری که این مسئله باعث رشد منفی متوسط میزان بهره‌وری این صنایع در دوره مذکور شده است. همچنین براساس برآوردهای بدست آمده برای میزان کارایی، واحدهای تولیدی صادرکننده در مقایسه با واحدهای تولیدی غیرصادراتی از کارایی بیشتری برخوردار بوده‌اند.

---

[1]. M. Goaied
[2]. R. Mouelhi

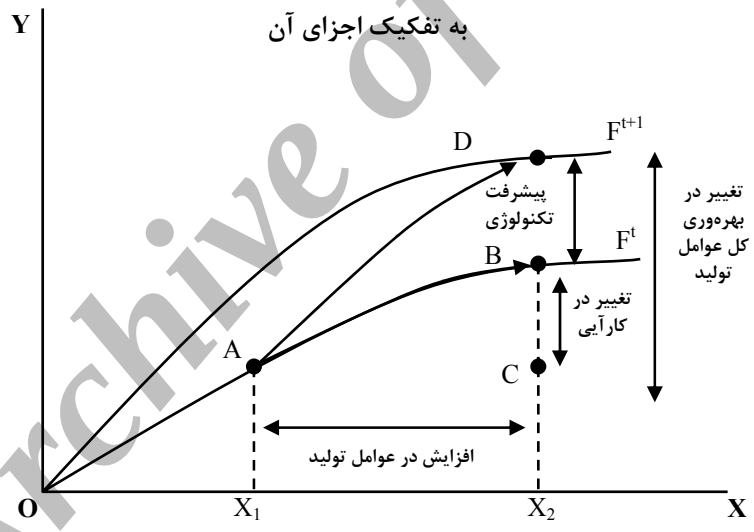
Archive of SID

www.SID.ir

روشهای اندازه‌گیری تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولیدی

همانطوریکه عنوان شد، علاوه بر پیشرفت تکنولوژی، بهبود در سطح کارایی نیز عامل بسیار مهمی در ارتقای بهره‌وری کل عوامل تولیدی بنگاههای تولیدی، بشمار می‌رود. افزایش در کارایی در واقع به معنی استفاده مؤثرتر از تکنولوژی موجود است. تغییر در کارایی فنی، افزایش در بهره‌وری را از طریق اندازه‌گیری حرکت یک اقتصاد به سمت مرز تولید، دنبال کرد و پیشرفت تکنولوژی نیز رشد بهره‌وری را از طریق اندازه‌گیری میزان انتقال مرز تولید در طول زمان، پیگیری می‌کند. تشخیص و تمایز نقش بین این دو عامل را در نمودار (ب) بهتر می‌توان مشاهده و تشریح نمود.

نمودار ب. رشد تولید، افزایش عوامل تولیدی وتغییردر بهره‌وری کل عوامل تولیدی به تفکیک اجزای آن



نمودار فوق رشد تولید را در قالب انباشت عوامل تولیدی، پیشرفت تکنولوژی و افزایش در سطح کارایی، به تفکیک نشان می‌دهد. حرکت از نقطه A به B به منزله آن میزان افزایش در تولید است که با مفروض بودن یک سطح تکنولوژی معین (تابع مرزی F^t) ، از افزایش (انباشت) عوامل تولیدی حاصل شده است و این برمبنای این فرض است که کارایی

Archive of SID
www.SID.ir

فنی در فرآیند تولید بطور کامل وجود دارد. (حرکت بر روی مرز تولید) انتقال از نقطه C به D ، رشد تولید ناشی از افزایش در بهره‌وری کل عوامل تولیدی را در سطح عوامل تولیدی X_2، نشان می‌دهد که این افزایش در بهره‌وری از افزایش در کارایی (حرکت از نقطه C به نقطه B) و پیشرفت تکنولوژی (انتقال مرز تولید و حرکت از نقطه B به نقطه D)، بدست می‌آید. حرکت از نقطه A به نقطه D بیانگر افزایش تولیدی است که از مجموع انباشت عوامل تولیدی و رشد بهره‌وری، حاصل شده است.

تفکیک این اجزای رشد، یک بعد جدیدی را در این تجزیه و تحلیل از دیدگاه سیاستگذاری، معرفی می‌نماید که به لحاظ تشخیص نوآوریها و یا انتخاب و بکارگیری تکنولوژی‌های جدید، اهمیت زیادی دارد.

بر این اساس نیز تعیین معیار و شاخصی برای اندازه‌گیری تغییر در بهره‌وری به نحوی که بر مبنای آن بتوان به وضوح مشخص نمود که آیا سطح بهره‌وری در یک اقتصاد، از طریق استفاده کاراتر از امکانات و عوامل تولیدی موجود بهبود می‌یابد و یا از طریق پیشرفت تکنولوژی، از اهمیت قابل توجهی برخوردار است.

بطور کلی برای اندازه‌گیری تغییرات در بهره‌وری کل عوامل تولیدی، روشهای متعددی ارائه شده است که در این میان می‌توان به دو روش مشخص، اشاره داشت. روش اول با عنوان روش پارامتری است که در ابتدا توسط «نیشی میزو و پیژ»[1] در سال ۱۹۸۲ پیشنهاد شده است و مبتنی بر تخمین تابع مرزی با استفاده از تکنیک اقتصاد سنجی می‌باشد. روش دوم نیز موسوم به روش ناپارامتری است که در واقع در چارچوب روش شاخصهای عددی مطرح بوده و در سال ۱۹۹۲ توسط «فیر»[2]، «گراسکوف»[3]، «نوریس»[4] و «ژانگ»[5]، معرفی شده است.

دو روش مذکور دارای این ویژگی مشترک هستند که هر دو روشی مرزی بوده و در چارچوب آنها سعی می‌شود تغییرات در بهره‌وری کل عوامل تولیدی به تفکیک اجزای اصلی

---

1. M. Nishimizu and J. M. Page, (1982).
2. R. Fare
3. S. Grosskopf
4. M. Norris
5. Z. Zhang

Archive of SID
www.SID.ir

آن اندازه‌گیری شود. به هرحال این دو روش به لحاظ فنی متفاوت از یکدیگرند، تفاوت اساسی آنان در این است که در روش اول، تغییر در کارایی فنی و تغییر تکنولوژی، بطور مستقیم با استفاده از تخمین مدل تابع مرزی، محاسبه می‌شوند و از جمع آنها تغییر در بهره‌وری کل عوامل تولیدی اندازه‌گیری می‌گردد؛ در حالیکه در روش دوم در ابتدا تابع مسافت با بکارگیری روش تحلیل فراگیر داده‌ها -که مبتنی بر تکنیک‌های برنامه‌ریزی خطی است- محاسبه، و سپس بر اساس آن، تغییرات در بهره‌وری کل عوامل تولیدی اندازه‌گیری می‌شود و در نهایت نیز این تغییرات در بهره‌وری به اجزای آن و یعنی تغییر در کارایی فنی و تغییر تکنولوژی، تجزیه می‌شود. در این مقاله از روش دوم برای اندازه گیری و تجزیه و تحلیل روند تغییرات در بهره‌وری کل عوامل تولیدی استفاده شده است، از این رو در اینجا صرفاً به تشریح نکات فنی روش مذکور پرداخته شده است.

روش ناپارامتری

شاخصهای عددی در اندازه‌گیری بهره‌وری و تغییرات آن نقش بسزایی دارند. در این مورد شاخصهای متعددی نیز مطرح شده است که هر یک دارای ویژگیهای خاص خود می‌باشند. در میان آنان، شاخص بهره‌وری مالم کوئیست (MPI)[1] یکی از بارزترین شاخصهایی است که برای اندازه‌گیری میزان تغییرات در بهره‌وری کل عوامل تولیدی و تفکیک اجزای آن، معرفی شده است.

این شاخص از یکسری ویژگیهای قابل توجهی برخوردار است، بدین صورت که محاسبهٔ آن نیازی به داشتن اطلاعات مربوط به قیمت عوامل تولیدی و محصول -که بعضاً جمع‌آوری آنان بسیار مشکل بوده و یا امکان‌پذیر نمی‌باشد- ندارد. استفاده از شاخص مذکور، مستلزم داشتن هیچ فرض رفتاری از قبیل حداکثر کردن سود یا حداقل نمودن هزینه، نمی‌باشد و محاسبهٔ آن آسان بوده و تحت شرایط معینی، می‌تواند مرتبط با شاخصهای تورنکوئیست و فیشر گردد. به هرحال، ویژگی جذاب این شاخص در تجزیهٔ اثر تغییر در کارایی فنی و نیز در تغییرات تکنولوژی است.

[1]. Malmquist Productivity Index

Archive of SID
www.SID.ir

شاخص مالم کوئیست برمبنای تابع مسافت تعریف شده که در آن تغییر در بهره‌وری کل عوامل تولیدی در بین دو نقطه از داده‌ها، از طریق محاسبهٔ نسبت فاصله هریک از این نقاط از سطح یک تکنولوژی معین (مشترک)، اندازه‌گیری می‌شود. قبل از اینکه به جزئیات این شاخص پرداخته شود، لازم است که در ابتدا اشاره‌ای به مفهوم تابع مسافت گردد.

تابع مسافت دارای کاربردهای بسیاری در توضیح مفاهیم اقتصادی است؛ از جمله اینکه از آن می‌توان در اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل کارایی و بهره‌وری استفاده نمود. تابع مسافت را از دو مبنا یا جهت می‌توان تعریف و بررسی نمود؛ یکی بر مبنای نهاده‌ها یا عوامل تولیدی، با عنوان تابع مسافت نهاده تولیدی که متمرکز بر سطح حداقل استفاده از عوامل تولیدی است و دیگر بر مبنای ستانده، با عنوان تابع مسافت ستانده که متمرکز بر سطح حداکثر تولید محصول یا ستانده می‌باشد.

در ارتباط با تعریف این تابع، یک تکنولوژی تولید در یک زمان خاص مانند t می‌تواند با بکارگیری یک مجموعه ستانده‌ای مانند $P^t(x_t)$ (که بیانگر مجموعه‌ای از کل بردارهای ستانده‌ای، y، است که با استفاده از بردار نهاده‌ای، x ، در زمان t تولید می‌شوند)، تعریف می‌شود، یعنی:

$$P^t(x_t) = (y_t : x_t \text{ می تواند } y_t \text{ را تولید کند}) \qquad (۱)$$

فرض می‌شود که مجموعه $P(x)$ یک مجموعه بسته، محدب، محدود و قابل دسترس است.

بر این اساس، تابع مسافت ستانده در زمان t ، برحسب مجموعه $P(x)$ را می توان به صورت زیر تعریف نمود:

$$d_0^t(x_t.y_t) = \min(\delta : (y_t/\delta) \in P^t(x_t)) \qquad (۲)$$

Archive of SID
www.SID.ir

در رابطهٔ فوق، پارامتر δ مقدار تابع مسافت را در یک نقطه خاص نشان می دهد. در شرایطی که بردار ستانده‌ای، y ، عنصری از مجموعه تولیدی قابل دسترس، $P(x)$ ، باشد، تابع $d_0(x,y)$ می‌تواند مقادیری برابر با یک و یا کوچکتر از یک را در بر داشته باشد، و چنانچه مقدار آن بزرگتر از یک باشد، نشان‌دهندهٔ این است که بردار ستانده‌ای خارج از مجموعهٔ تولیدی $P(x)$ قرار دارد. تابع مسافت در واقع به نوعی، سطح کارایی فنی را نیز بدست می‌دهد، بدین نحو که با فرض اینکه y_t مقدار تولید واقعی (مشاهده شده) و y_t^F نیز مقدار تولید بالقوه (مقدار تولید مرزی) در زمان t باشند، سطح عدم کارایی فنی با استفاده از تابع مسافت، برابر خواهد بود با:

$$d_0^t(x_t, y_t) = \frac{y_t}{y_t^F} \qquad (۳)$$

بر این اساس در حالتی که $d_0^t(x_t, y_t) = 1$ باشد، کارایی فنی بطور کامل وجود خواهد داشت و چنانچه $0 \le d_0^t(x_t, y_t) < 1$ باشد، بیانگر وجود سطحی از عدم کارایی فنی در فرآیند تولید است.

ذکر این نکته در اینجا لازم است که تابع $d_0^t(x_t, y_t)$ و یا $d_0^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})$ در واقع یک تابع مسافت ستانده‌ای درون- دوره‌ای است، به عبارت دیگر مجموعه بردارهای ستانده و عوامل تولیدی در زمان t و یا $(t+1)$ را برحسب تکنولوژی تولید همان زمان، تعریف می‌نماید. باهمین قیاس و استدلال می‌توان توابع مسافت $d_0^t(x_{t+1}, y_{t+1})$ و $d_0^{t+1}(x_t, y_t)$ را بعنوان توابع مسافت ستانده‌ای مجاور- دوره‌ای[1] معرفی کرد که در آن مجموعه بردارهای ستانده و عوامل تولیدی در یک زمان خاص برحسب تکنولوژی تولید زمان دیگر (مجاور)، بیان می‌شود. به هرحال در تعریف شاخص اندازه‌گیری مالم کوئیست برمبنای

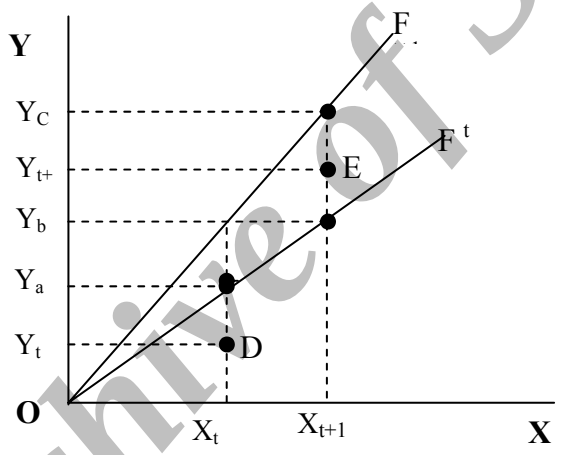
[1]. Adjacent-Period

Archive of SID
www.SID.ir

ستانده[1] و تفکیک اجزای آن، اشکال مختلف تابع مسافت بکارگرفته می‌شود.

برای ساده‌تر شدن موضوع، مفهوم شاخص مالم کوئیست و تفکیک اجزای آن در قالب نمودار (ج) به تصویر کشیده شده است. در این نمودار برای هر دورهٔ زمانی، یک تکنولوژی تولید ساده شامل یک نهاده (x) و یک ستانده (y) با فرض وجود بازده ثابت نسبت به مقیاس، نشان داده شده است.

نمودار ج. شاخص بهره‌وری مالم کوئیست به تفکیک اجزای آن



در نمودار «ج» دو تابع F^t و F^{t+1}، به ترتیب نشان‌دهندهٔ مرزهای تولید در دو زمان t و $t+1$ هستند. چنانچه بنگاه در این دو دوره به ترتیب در نقاط D و E تولید نماید، در این صورت در هر دوره در سطحی پایین‌تر از مرز تولیدی خود عمل نموده و با مسئله عدم

[1]. لازم به توضیح است با توجه به اینکه تابع مسافت هم برحسب ستانده وهم برحسب نهادهٔ تولید، تعریف می‌شود، لذا شاخص مالم کوئیست را نیز می‌توان برمبنای هر دو جهت مذکور محاسبه نمود. در این مقاله شاخص مزبور برمبنای ستانده، محاسبه و بررسی شده است، اما این شاخص را می‌توان با تحلیلی مشابه برمبنای نهاده تولیدی نیز محاسبه و مورد تجزیه و تحلیل قرار داد.

Archive of SID
www.SID.ir

کارایی در هر دو دوره، روبرو می‌باشد. در چنین شرایطی با توجه به شکل فوق، مقادیر تغییر در کارایی فنی و تغییر تکنولوژی در بین دو دوره t و $t+1$، به شرح زیر خواهد بود[1] :

$$\text{تغییردر کارایی فنی} = \frac{y_{t+1} / y_c}{y_t / y_a} \qquad (۴)$$

$$\text{تغییر تکنولوژی} = \left[\frac{y_{t+1} / y_b}{y_t / y_c} \cdot \frac{y_t / y_a}{y_t / y_b} \right]^{\frac{1}{2}} \qquad (۵)$$

تغییر در بهره‌وری در کل عوامل تولیدی برحسب شاخص مالم‌کوئیست در دوره مذکور نیز از حاصل‌ضرب دو رابطه فوق بدست می‌آید:

$$M_{\circ}(x_t, y_t, x_{t+1}, y_{t+1}) = \frac{y_{t+1} / y_c}{y_t / y_a} \cdot \left[\frac{y_{t+1} / y_b}{y_{t+1} / y_c} \cdot \frac{y_t / y_a}{y_t / y_b} \right]^{\frac{1}{2}} \qquad (۶)$$

به پیروی از فیر، کراسکوف، نوریس و ژانگ، شاخص تغییرات بهره‌وری مالم کوئیست $(M_{\circ})$ بین دو زمان t و $t+1$ را می‌توان برحسب توابع مسافت به شرح زیر نیز، تعریف نمود[2] :

---

[1]. برای توضیح بیشتر به منبع زیر مراجعه شود:

T. Coelli, D. Prasada Rao and G. E. Battese, ***An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis***, (Kluwe Academic Publishers, Boston Press, 1998), p.271.

[2]. R. Fare, S. Grosskopf, M. Norris and Z. Zhang, "Productivity Growth, Technical Progress and Efficiency Changes in Industrial Countries", ***American Economic Review***, No.84, (1994), pp. 66-83.

Archive of SID

www.SID.ir

$$M_{\circ}^{t,t+1}(x_t, y_t, x_{t+1}, y_{t+1}) = \left[\frac{d_0^t(x_{t+1}, y_{t+1})}{d_0^t(x_t, y_t)} \cdot \frac{d_0^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{d_0^{t+1}(x_t, y_t)} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (۷)$$

در رابطهٔ فوق، $d_0^t(x_{t+1}, y_{t+1})$ فاصله سطح ستانده مشاهده شده در دوره $t+1$ نسبت به تکنولوژی تولید دوره t و $d_0^{t+1}(x_t, y_t)$ نیز فاصله ستانده مشاهده شده در دوره t نسبت به تکنولوژی دوره $t+1$ را نشان می‌دهند. هرچند که تابع مسافت $d_0^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})$، بنا به تعریف فوق که گفته شد، مقداری کوچکتر و یا مساوی یک را در برمی‌گیرد؛ اما از آنجایی که داده‌های مربوط به زمان t (یعنی x_t, y_t) با تکنولوژی تولید دوره $t+1$، عملاً قابل ارائه نیست، لذا این امکان وجود دارد که $d_0^{t+1}(x_t, y_t)$ بزرگتر از یک، فرض شود، بنابراین $M_{\circ}^{t,t+1}(x_t, y_t, x_{t+1}, y_{t+1}) \geq 1$ خواهد بود. بزرگتر از یک بودن مقدار $M_{\circ}$، اشاره بر رشد مثبت بهره‌وری کل عوامل تولیدی از دوره t تا دوره $t+1$ دارد و در مقابل کوچکتر از یک بودن آن نیز کاهش بهره‌وری کل عوامل تولیدی را در بین دو دوره مذکور نشان می‌دهد. مساوی یک بودن $M_{\circ}$ نیز بیانگر عدم تغییر در بهره‌وری کل عوامل تولیدی در طی دوره مورد نظر می‌باشد. بایستی توجه داشت که رابطه (۷) در واقع یک میانگین هندسی از دو شاخص بهره‌وری کل عوامل تولیدی است. شاخص اول از مقایسه (x_t, y_t) و (x_{t+1}, y_{t+1}) نسبت به تکنولوژی زمان t و شاخص دوم نیز از مقایسه (x_t, y_t) و (x_{t+1}, y_{t+1}) نسبت به تکنولوژی زمان $t+1$، بدست می‌آیند.

رابطه (۷) را می‌توان با انجام یکسری عملیات جبری، به صورت ذیل نوشت:

$$M_{\circ}^{t,t+1}(x_t, y_t, x_{t+1}, y_{t+1}) =$$
$$\frac{d_0^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{d_0^t(x_t, y_t)} \left[\frac{d_0^t(x_{t+1}, y_{t+1})}{d_0^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})} \cdot \frac{d_0^t(x_t, y_t)}{d_0^{t+1}(x_t, y_t)} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (۸)$$

در رابطهٔ فوق، عبارت خارج از کروشه، تغییر در سطح کارایی فنی در بین دو دوره زمانی t و $t+1$ را اندازه‌گیری می‌کند که می‌تواند بزرگتر ، مساوی و یا کوچکتر از یک

Archive of SID
www.SID.ir

باشد، بزرگتر از یک بودن آن به معنی نزدیک شدن به منحنی تولید مرزی و بهبود کارایی و کوچکتر از یک بودن آن نیز بیانگر دورتر شدن از منحنی مرزی و کاهش کارایی، در طول زمان است. عبارت داخل براکت نیز تغییرات تکنولوژیکی را نشان می‌دهد که برابر با میانگین هندسی انتقال تکنولوژی در بین دو دوره مذکور است. این عبارت نیز می‌تواند بزرگتر ، مساوی و یا کوچکتر از یک باشد، بزرگتر از یک بودن آن به منزله انتقال منحنی تولید مرزی به سمت بالا و پیشرفت تکنولوژی است و کوچکتر از یک بودن آن نیز به معنی افت تکنولوژی و انتقال منحنی مرزی به سمت پایین می‌باشد.

همچنانکه مشاهده می‌شود، اندازه‌گیری شاخص تغییرات بهره‌وری مالم کوئیست، $M_{\circ}$، مستلزم محاسبه توابع مسافت است. برای حل این توابع می‌توان از روش برنامه‌ریزی خطی تحلیل فراگیر داده‌ها، استفاده کرد. در این مورد با توجه به رابطه (۸)، برای واحد iام (که می‌تواند یک حوزه فعالیتی نظیر بنگاه تولیدی، بخش اقتصادی، منطقه و یا یک کشور باشد) باید چهار تابع مسافت را محاسبه نمود که این خود مستلزم حل چهار مسئله برنامه‌ریزی خطی است. با فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس فرضی که فیر، گراسکوف، نوریس وژانگ نیز در تحلیل خود، مد نظر قرار داده‌اند؛ این چهار مسئله برنامه‌ریزی شده و به شرح زیر مطرح و حل خواهند شد:

$$
\begin{aligned}
& [d_0^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})]^{-1} = \max_{\phi,\lambda} \phi \\
\text{s.t.} \quad & -\phi y_{it+1} + Y_{t+1}\lambda \geq 0 \\
& x_{it+1} - X_{t+1}\lambda \geq 0 \\
& \lambda \geq 0
\end{aligned}
\qquad (۹)
$$

$$
\begin{aligned}
& [d_0^{t}(x_{t}, y_{t})]^{-1} = \max_{\phi,\lambda} \phi \\
\text{s.t.} \quad & -\phi y_{it} + Y_{t}\lambda \geq 0 \\
& x_{it} - X_{t}\lambda \geq 0 \\
& \lambda \geq 0
\end{aligned}
\qquad (۱۰)
$$

Archive of SID

www.SID.ir

$$
\begin{aligned}
&[d_0^{t+1}(x_t, y_t)]^{-1} = \max_{\phi,\lambda} \phi \\
\text{s.t.}\quad &-\phi y_{it} + Y_t \lambda \geq 0 \\
&x_{it} - X_{t+1}\lambda \geq 0 \\
&\lambda \geq 0
\end{aligned}
\qquad (۱۱)
$$

$$
\begin{aligned}
&[d_0^{t}(x_{t+1}, y_{t+1})]^{-1} = \max_{\phi,\lambda} \phi \\
\text{s.t.}\quad &-\phi y_{it+1} + Y_t \lambda \geq 0 \\
&x_{it+1} - X_t \lambda \geq 0 \\
&\lambda \geq 0
\end{aligned}
\qquad (۱۲)
$$

مقادیر θ و λ ممکن است در هریک از چهار مسئله برنامه‌ریزی فوق، متفاوت باشد، در ضمن در مسئله‌های برنامه‌ریزی (۱۱) و (۱۲) که در آنان، مجموعه ستانده و نهاده تولیدی (نقطه تولید) هر دوره برحسب تکنولوژی دوره دیگر، مقایسه می‌شوند، لزوماً، پارامتر ϕ بزرگتر یا مساوی یک نخواهد بود. در مسئله (۱۲) که در آن مجموعه ستانده- نهاده زمان $t+1$ برحسب تکنولوژی زمان t، مورد مقایسه قرار می‌گیرد. نقاط مشاهده شده می‌تواند بالای مجموعه امکانات تولیدی باشد، در این صورت چنانچه پیشرفت تکنولوژی رخ دهد، این امکان وجود دارد که مقدار ϕ کوچکتر از یک باشد، همین حالت ممکن است در مورد مسئله (۱۱) نیز با فرض اینکه پسرفت تکنولوژی رخ داده باشد، بوجود آید.

چهار مسئله برنامه‌ریزی فوق بایستی برای تک تک واحدهای مورد بررسی (در نمونه)، حل شوند، همچنین با افزایش دوره‌های زمانی، به ازای افزایش هر دوره، سه مسئله برنامه‌ریزی دیگر برای هر واحد مورد بررسی، بایستی اضافه و حل شود. بنابراین برای N واحد یا بنگاه تولیدی و T دوره زمانی، لازم است که $N\times(3T-2)$ مسئله برنامه‌ریزی مطرح و حل شود.

نکته‌ای که در مورد اندازه‌گیری شاخص تغییرات بهره‌وری مالم کوئیست بایستی روی آن تأکید کرد، این است که در آن ویژگی بازدهی نسبت به مقیاس تولید، موضوع بسیار

Archive of SID

www.SID.ir

مهمی می‌باشد. لول و گریفل- تاج در سال ۱۹۹۵ این موضوع را به تصویر کشیده‌اند که شاخص مالم کوئیست ممکن است در شرایطی که فرض می‌شود تکنولوژی تولید دارای بازدهی متغیر نسبت به مقیاس باشد، تغییرات در بهره‌وری کل عوامل تولیدی را بطور صحیح اندازه‌گیری نکند. در نتیجه، این مهم است که هنگام محاسبه توابع مسافت و اندازه‌گیری شاخص مالم کوئیست، فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس، اعمال شود[۱].

نتایج

نتایج حاصل از اندازه‌گیری تغییرات در بهره‌وری کل عوامل تولیدی، تغییرات کارایی و تغییرات تکنولوژی درصنایع بزرگ هر یک از استانهای کشور در جدول شماره (۱) ارائه شده است.

بر اساس نتایج بدست آمده، متوسط میزان تغییرات در بهره‌وری کل عوامل تولیدی صنایع برای کلیهٔ استانها در دوره مورد بررسی برابر با ۵ درصد بوده که در این ارتباط متوسط تغییرات در کارایی فنی ۲ درصد و متوسط تغییرات تکنولوژی نیز ۳ درصد، بوده است، این ارقام بیانگر آن است که تغییرات کارایی و تغییرات تکنولوژی هر دو بطور متوسط، مثبت بوده و اثری همسو و تقویت‌کننده بر رشد بهره‌وری کل عوامل تولیدی صنایع را در دوره یاد شده، داشته‌اند. به هر حال از این نظر تفاوتهایی را در بین استانها می توان مشاهده کرد. دامنه تغییرات در بهره‌وری کل عوامل تولید در صنایع استانها، رقمی بین (۷/۴-) درصد الی ۲۳/۸ درصد است. در این میان نیز صنایع استانهای بوشهر و هرمزگان به ترتیب با ۲۳/۸ درصد و ۱۸/۶ درصد، در مقایسه با سایر استانها، بطور متوسط از بالاترین میزان رشد بهره‌وری کل عوامل تولیدی در دوره مورد بررسی برخوردار بوده‌اند. از سوی دیگر صنایع استان اردبیل با کاهشی برابر با ۷/۴ درصد در بهره‌وری کل عوامل تولیدی، مواجه بوده که از این نظر، بدترین وضعیت را در بین سایر استانها داشته است. همچنین با مشاهده ارقام بدست آمده برای هر

---

[۱]. برا ی توضیح بیشتر به منبع زیر رجوع شود:

E. Grifell- Tatje and C. A. K. Lovell, "A Note on the Malmquist Productivity Index", ***Econemics Letters***, No.47, (1995), pp. 169-175.

Archive of SID
www.SID.ir

یک از استانها بایستی گفت که تنها در شش استان، متوسط تغییرات بهره‌وری در دورهٔ مورد بررسی کاهش یافته است و در سایر استانها این تغییرات مثبت بوده است. در همین راستا بیشترین میزان تغییرات کارایی فنی نیز به ترتیب به استان هرمزگان (۱۵/۴ درصد) و استان بوشهر (۱۲/۱ درصد)، تعلق داشته است؛ در حالیکه کارایی فنی صنایع استان اردبیل با کاهشی معادل ۷ درصد، بطور متوسط از پایین‌ترین میزان تغییرات برخوردار بوده است. در مجموع نیز متوسط تغییرات کارایی فنی صنایع چهارده استان (پنجاه در صد استانها) مثبت بوده است. در مورد تغییرات تکنولوژی نیز، صنایع استان بوشهر با تغییراتی برابر با ۱۰/۴ درصد بالاترین پیشرفت تکنولوژی را در دوره مورد بررسی داشته است؛ در مقابل، صنایع استان گلستان با تغییراتی برابر با منفی ۳ درصد، دارای بیشترین سطح کاهش یا افت تکنولوژی بوده است. در بیست و پنج استان نیز متوسط تغییرات تکنولوژی صنایع آنان مثبت بوده است.

بطور کلی آنچه که از نتایج بدست آمده می‌توان دریافت، این است که :

۱. بطور متوسط، بهره‌وری کل عوامل تولیدی صنایع بزرگ و همچنین اجزای آن در استانهای ایران در دوره ۸۱-۱۳۷۰، افزایش نسبی داشته است.

۲. متوسط بهره‌وری کل عوامل تولیدی در بیشتر صنایع استانها در دورهٔ مورد بررسی، افزایش یافته است؛ به نحویکه در ۲۲ استان، میانگین سالانه تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولیدی صنایع آنان، مثبت بوده است. در همین راستا میزان تغییرات کارایی فنی و تغییرات تکنولوژی در اکثر صنایع استانها نیز مثبت بوده است.

۳. نکته قابل توجهی که بایستی مورد توجه قرار گیرد، این است که متوسط رشد بهره‌وری کل عوامل تولیدی صنایع در استانهایی نظیر استانهای بوشهر، هرمزگان و چهارمحال و بختیاری در مجموع در دورهٔ مورد بررسی، به تبع نرخ رشد کارایی بالای آنان (در سالهای پایانی دوره)، بیش از استانهای دیگر بوده و توانسته‌اند از این لحاظ فاصله خود را تا حدودی کاهش دهند.

Archive of SID
www.SID.ir

نتیجه‌گیری

در این مطالعه تلاش شده که تغییرات در بهره‌وری کل عوامل تولیدی صنایع بزرگ در هر یک از استانهای ایران، با استفاده از شاخص مالم کوئیست اندازه گیری و نقش عوامل اصلی تاثیرگذار بر آن؛ یعنی تغییرات کارایی و تکنولوژی، تعیین شود. توجه به این موضوع از این لحاظ دارای اهمیت است که ارتقای سطح کارایی و بهره‌وری ، منبعی مهم در افزایش تولید، رقابت پذیری و رشد اقتصادی، بشمار می رود؛ بطور کلی در این تحقیق سعی شده تا به این سوال پاسخ داده شود که تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولیدی در بخش صنایع بزرگ در هریک از استانها چگونه بوده و نقش تغییرات کارایی و تکنولوژی در آن به چه میزان بوده است.

نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که بطور متوسط تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولیدی صنایع مذکور در دورهٔ مورد بررسی، مثبت بوده است. در این ارتباط تغییرات کارایی فنی و تغییرات تکنولوژی نیز بطور متوسط، مثبت بوده و اثری همسو بر افزایش بهره‌وری داشته‌اند. این تغییرات مثبت؛ بویژه تغییرات در کارایی، در برخی از استانها تا حد قابل توجهی بوده است. در مجموع، این افزایش نسبی در بهره‌وری بخش صنایع بزرگ در استانها را می‌توان ناشی از عوامل مختلفی مانند بازسازی و تجهیز واحدهای صنعتی، توجه بیشتر به بخش صنعت (به عنوان محور اصلی توسعه کشور) و همچنین استفادهٔ بهینه از ظرفیتهای موجود صنعتی و توسعه زیرساختهای اقتصادی، طی دههٔ هفتاد (دوره مورد بررسی)، در مقایسه با سالهای قبل از آن دانست.

Archive of SID
www.SID.ir

پی‌نوشتها:

۱. امامی میبدی، علی. ***اصول اندازه‌گیری کارایی و بهره‌وری (علمی و کاربردی)***. مؤسسه مطالعات و پژوهشهای بازرگانی، تهران، (۱۳۷۹).

۲. مرکز آمار ایران. ***نتایج آمارگیری از کارگاه‌های بزرگ صنعتی کشور***. نشریات سالهای مختلف، (سالهای ۸۲-۱۳۷۰).

3. Coelli, T., Prasada Rao, D. and Battese, G. E. ***An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis***. Kluwe Academic Publishers: Boston., 1998.

4. Coelli, T. "A Guide to DEAP Version2.1: A Data envelopment Analysis (Computer) Program"., ***CEPA Working Paper***, 96/08, University of New England, (1996).

5. Deliktas, E., Karadag, M. and Onder, A. O. "TFP Change in the Turkish Manufacturing Industry in the Selected Provinces: 1990-1998"., Department of Economics, Ege University, Izmir, (2001).

6. Fare, R., Grosskopf, S., Norris, M. and Zhang, Z. "Productivity Growth, Technical Progress and Efficiency Changes in Industrial Countries"., ***American Economic Review***, No.84, (1994), pp. 66-83.

7. Holmes, M., Jones, T., Liao, H. and Llewellyn, D. "Productivity Growth of East Asia Economies, Manufacturing: A Decomposition Analysis"., Loughborough University, (2002).

8. Margono, H. Sharma, S. C. and Sylwester, K. "Technical Efficiency and Total Factor Productivity Analysis Across U.S. States: 1977-2000"., Department of Economics, Southern Illinoins University Carbondale, (2003).

9. Nishimuzi, M. and Page, J. M. "Total Factor Productivity Growth, Technical Progress and Technical Efficiency Change: Dimensions on Productivity Change in Yugoslavia 1968-72"., ***Economic Journal***, No. 92, (1982): 920-936.

Archive of SID

www.SID.ir

10. Piesse, J. and Thirtle, C. "A Stochastic Frontier Approach to Firm Level Efficiency, Technological Change and Productivity During the Early transition in Hungary"., ***Journal of Comparative Economics***, No. 28, (2000): 373-501.

11. Solow, R. M. "Technical Change and the Aggregate Production Function"., ***Review of Economics and Statistics***, No. 39, (1957): 312-320.

Archive of SID

www.SID.ir

پیوست‌ها:

جدول ۱. متوسط تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید صنایع استانها به تفکیک اجزای آن دردوره ۸۱-۱۳۷۱- برحسب شاخص مالم کوئیست

استان	متوسط میزان تغییرات در کارایی فنی (TEC)	متوسط میزان تغییرات تکنولوژی (TP)	متوسط تغییرات در بهره‌وری کل عوامل تولیدی (TFP)
آذربایجان شرقی	1.010	1.051	1.062
آذربایجان غربی	1.030	1.022	1.053
اردبیل	0.930	0.996	0.926
اصفهان	1.003	1.026	1.030
ایلام	1.010	1.002	1.012
بوشهر	1.121	1.104	1.238
تهران	1.027	1.010	1.037
چهارمحال وبختیاری	1.100	1.013	1.110
خراسان	0.960	1.036	0.994
خوزستان	0.995	1.045	1.040
زنجان	0.958	1.059	1.015
سمنان	0.980	1.050	1.029
سیستان وبلوچستان	0.982	1.054	1.035
فارس	1.017	1.025	1.042
قزوین	0.976	1.026	1.002
قم	1.044	1.000	1.044
کردستان	0.953	1.043	0.994
کرمان	1.012	1.090	1.102
کرمانشاه	0.954	0.991	0.946
کهگیلویه وبویراحمد	1.080	0.990	1.069
گلستان	0.996	0.974	0.970
گیلان	0.998	1.000	0.999
لرستان	0.996	1.047	1.043
مازندران	1.026	1.003	1.029
مرکزی	0.997	1.062	1.059
هرمزگان	1.154	1.027	1.186
همدان	1.032	1.004	1.036
یزد	0.972	1.064	1.034
میانگین	1.02	1.03	1.05

منبع: یافته‌های تحقیق.

Archive of SID
www.SID.ir