

ارزیابی کارایی تکنیکی و روند بهره‌وری در صنایع ایران

(مورد مطالعه کارگاههای پنجاه کارکن و بیشتر)

محمد رضا لطفعلی پور*

عالیه رزم آرا**

چکیده

بررسی کارایی بخشهای مختلف اقتصادی به خصوص بخش صنعت از مهمترین مباحث اقتصادی است. روشهای مختلفی برای اندازه گیری کارایی به کار می رود. یکی از این روشها، برنامه ریزی خطی است که خود به دو دسته تحلیل مرزی معین (DFA) و تحلیل پوششی داده ها (DEA) تقسیم می شود. در روش (DEA)، ابتدا مرزی به عنوان مرز کارایی تولید در نظر گرفته شده، عملکرد بالاتر از مرز به عنوان عملکرد کارا و عملکرد پایین تر از مرز به عنوان نا کارایی تلقی می شود. این مقاله، عملکرد نسبی واحدهای بخش صنعت را در ایران با استفاده از روش تحلیل پوشش داده ها مورد بررسی قرار می دهد. کارایی تکنیکی کل، خالص کارایی تکنیکی و نیز کارایی مقیاس برای زیر بخشهای صنعت در سال ۱۳۸۰ محاسبه شده است. رشد بهره وری مجموع عوامل با استفاده از «شاخص بهره وری مالم کوئیست» برای زیر بخشهای مزبور در دوره زمانی ۱۳۷۶-۱۳۸۰ محاسبه گردیده است. همچنین عوامل مؤثر بر بهره وری با روش پانل دیتا مطالعه و تحلیل شده است.

واژه های کلیدی: کارایی، بهره وری، تحلیل پوششی داده ها، شاخص مالم کوئیست.

مقدمه:

روش تحلیل پوششی داده ها (DEA) برای اولین بار توسط چارنر^۱، کوپر^۲ و رودز^۳ (۱۹۷۸)، پیشنهاد گردید. امروزه این روش به عنوان روش ارزیابی عملکرد در بخش خدمات عمومی مورد استفاده قرار می گیرد. مدل های (DEA) از چنان ویژگیهایی برخوردارند که نیازی به اطلاعات قیمت نهاده ها جهت

* دانشیار گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد دانشگاه فردوسی مشهد

** کارشناس ارشد اقتصاد، دانشکده اقتصاد دانشگاه فردوسی مشهد

برآورد کارایی ندارند^۱. در یک حالت مقایسه ای، براساس میزان توان *Archive of SID* گیرنده^۲ (*DMU*) در تبدیل نهاده ها^۳ به ستاده ها^۴ برای مجموعه تحت بررسی که از n واحد تصمیم گیرنده (در این جا زیر بخشهای صنایع کشور) شکل می گیرد، قابلیت کاربرد دارد. در این میان میزان توانایی هر واحد تصمیم گیرنده در تبدیل نهاده های خود به محصولات تولیدی (ستاده ها) در سایه فرایند عملکرد آن، شکلی از ارزیابی خواهد بود که کارایی^۵ نامیده می شود. کارایی در واقع، سنجشی از بهره وری در حوزه عملیاتی است. البته، تحلیل پوششی داده ها شکلهای دیگر بهره وری یعنی اثربخشی^۶ و اقتصادی بودن^۷ را نیز در یک رابطه علت و معلولی جست و جو و ارزیابی می کند. به عبارت دیگر، میزان اثر بخشی ستاده های حاصل از پردازش نهاده هادر تأمین و نیل به اهداف سازمان در حوزه راهبردی و میزان اقتصادی بودن در سنجش توان رسیدن به اهداف در کل سازمان معین می شود. فرضیه اصلی تحقیق این است که کارگاههای صنعتی ۵۰ کارکن و بیشتر در بخشهای مختلف صنعت کشور کارا هستند. در این مطالعه روش غیر پارامتری تحلیل پوششی داده ها (*DEA*) برای سنجش کارایی و بهره وری صنعت کشور مورد استفاده قرار گرفته است. مزیت این روش آن است که اولاً از خطاهای انتخاب تابع تولید و تعیین پارامتر پرهیز می گردد، ثانياً با استفاده از چند نهاده و چند ستاده به راحتی قابل استفاده است. نتایج حاصل از مدلها با استفاده از شاخص مالکم کوئیست ارزیابی گردیده است. براساس این شاخص روند بهره وری در صنایع مختلف بر اساس تقسیم بندی ISIC دو رقمی در سالهای ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۰ محاسبه شده و دلایل آن با استفاده از داده های تلفیقی *panel data* تحلیل گردیده است. نرم افزار مورد استفاده برای محاسبه شاخصهای کارایی و روند بهره وری *DEAP2* می باشد. مقادیر کارایی فنی به دست آمده برای هر یک از واحدهای تصمیم گیرنده (زیر بخشهای صنایع) در مقیاس بین صفر و یک است. مقدار صفر نشان دهنده آن است که یک واحد تصمیم گیرنده کاملاً ناکاراست و مقدار یک مبین کارایی است. مقادیر کارایی فنی نسبی هستند و از طریق مقایسه بین واحدهای تصمیم گیرنده در مجموعه داده های مورد تحلیل به دست می آیند.

1) Farrel. M.J (1957), "The Measurement of Productivity Efficiency", Journal of Statistical Society, Series A, Part 3, pp 253-281.

2) Decision Making Unit

3) Inputs

4) Outputs

5) Efficiency www.SID.ir

6) Effectiveness

7) Economy

سنجش کارایی فنی به روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) *Archive of SID*

از جمله مدل‌های استاندارد تحلیل پوششی داده‌ها که برای این کار مناسب هستند، مدل‌های CCR^1 و BBC^2 است. مدل (CCR) فرض ثابت بودن بازده به مقیاس $(CRS)^3$ را مورد توجه قرار می‌دهد، حال آن که مدل BCC فرض متغیر بودن بازده به مقیاس $(VRS)^4$ را در نظر می‌گیرد. فرض کنید می‌خواهیم در n واحد تصمیم‌گیری شاخص (DEA) را مورد ارزیابی قرار دهیم. هر واحد تصمیم‌گیر اقتصادی از m نهاده مختلف برای تولید S ستاده مختلف استفاده می‌کند. به عبارت دیگر، هر بنگاه از مقادیر نهاده‌های مختلف $X_j = (X_{1j}, X_{2j}, \dots, X_{mj})$ برای تولید ستاده‌های $Y_j = (y_{1j}, y_{2j}, \dots, y_{sj})$ استفاده می‌کند.

در بخش صنعت نهاده‌ها را می‌توان به صورت زیر اختیار کرد:

$$X_{1j} = \text{ارزش سرمایه گذاری در صنعت } j$$

$$X_{2j} = \text{تعداد کارکنان دارای تحصیلات کمتر از لیسانس صنعت } j$$

$$X_{3j} = \text{تعداد کارکنان دارای تحصیلات لیسانس و بیشتر صنعت } j$$

و ستاده در این مطالعه به صورت زیر تعریف می‌گردد:

$$y_j = \text{ارزش افزوده صنعت } j$$

ماتریس $S \times n$ مقادیر ستاده‌ها را با Y و ماتریس $m \times n$ مقادیر نهاده‌ها را با X نمایش می‌دهیم. مدل‌های DEA برای داده‌های فوق، مرزی را به نام مرز کارایی می‌سازند که تمام بنگاه‌ها با این مرز کارایی مقایسه می‌شوند. بنگاه‌هایی که بالاتر از مرز قرار می‌گیرند، بنگاه‌های کارا هستند و می‌توان آنها را رتبه‌بندی نمود. اما واحدهایی که زیر مرز کارایی هستند، ناکارا نامیده می‌شوند و بسته به این که هر بنگاه ناکارا از چه ورودیهایی استفاده می‌کند، علل ناکارایی نیز مشخص می‌شود.

الگوی برنامه‌ریزی خطی با ماهیت خروجی به شرح زیر است:

$$\min : \theta_p$$

$$s.t.: \sum_{j=1}^n \lambda_j X_j \leq \theta_p X_p \quad (1)$$

۱- خلاصه اسامی مبتکران مدل CCR یعنی چارنر $(Charnes)$ ، کوپر $(Cooper)$ و رودز $(Rhodes)$ می‌باشد.

۲- اسامی مبتکران مدل BCC یعنی بنکر $(Banker)$ ، چارنر $(Charnes)$ و کوپر $(Cooper)$ می‌باشد. مراجعه شود به: Banker, R. D., Charnes, A., Cooper, W.W., 1984. Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. Management Science 30(9). pp 1078-1095.

3- Constant Return to Scale

4- Variable Return to Scale

$$Y_p = A \sum_{j=1}^n \lambda_j X_j \quad \text{of SID} \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad \lambda_j \geq 0 \quad j = 1, \dots, n \quad (3)$$

در این الگوی خطی، θ_p مقدار تابع هدف، X_j متغیرهای ورودی (نهاده ها)، Y_j متغیرهای خروجی (ستاده ها)، X_p واحد اقتصادی را تشکیل می دهند و ضریب λ_j به عنوان مجهول در نظر گرفته می شود که با حل الگو مقادیر بهینه آن به دست می آید. در این رابطه تابع هدف مبین اندازه کارایی فنی نهاد در بنگاه P است و مقدار آن بین صفر و یک می باشد. اگر بنگاهی کاملاً کارایی فنی داشته باشد، اندازه θ_p برابر یک است. توابع اول و دوم مرز کارایی را تعیین می کنند. این مرز به شکل تکه ای - خطی است^۱. قید سوم بیانگر بازدهی متغیر نسبت به مقیاس است، یعنی در طول مرز کارایی هر سه نوع بازدهی فزاینده، ثابت و کاهنده می تواند وجود داشته باشد. اگر فرض شود فقط بازدهی فزاینده نسبت به مقیاس وجود دارد، قید سوم به صورت $\sum \lambda_j > 1$ در می آید و اگر فرض بازدهی کاهنده نسبت به مقیاس در نظر گرفته شود این قید به صورت $\sum \lambda_j < 1$ در می آید و با فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس قید سوم حذف می شود (گانلی و کوبین ۱۹۹۲). مقادیر λ_j ($j = 1, \dots, n$) که با حل رابطه بالا به دست می آید، برای n شعبه بنگاه مفروض مقادیری بزرگتر یا مساوی صفر خواهد بود. اگر DMU_p کارا باشد ($\theta_p = 1$)، مقادیر λ_j برای همه بنگاهها به غیر از خود بنگاه P برابر صفر است. بنگاهی که λ_j مربوط به آن غیر صفر است کارا بوده و به عنوان الگویی برای DMU_p ناکاراشمرده می شود.

سابقه مطالعات انجام شده

تحقیقاتی از سوی اوم و یو^۲ (۱۹۹۴) به منظور تخمین کارایی فنی (TE) در سطح صنعت و تحلیل عوامل تعیین کننده در کارایی فنی برای راه آهن ۱۶ کشور OECD طی سالهای ۱۹۷۸ تا ۱۹۸۹ به روش تحلیل پوششی داده ها انجام شده است. نتیجه ای که از این مطالعه به دست آمده این است که هر قدر

1) Piece- Wise

2) Oum, T.H, C. Yu (1994) "Economic Efficiency of Railways and Implications for Public Policy" Journal of Transport Economics and Policy, vol. 28, pp 121-138.

سیستمهای راه آهن اتکای کمتری به یارانه های عمومی داشته باشند و در *Archival of SID* بررسی داشته باشند، از کارایی بالاتری برخوردارند.

مارویاما و ناکاجیما^۱ (۲۰۰۲) کارایی فنی ۲۰ کشور صنعتی را طی دهه ۱۹۹۰ به کمک روش *DEA* مورد تحلیل و بررسی قرار دادند. این دو، سه نوع ستاده (کل ترافیک پستی، تعداد مرسولات توزیع شده تامنزل و درآمدهای واقعی) و سه نوع نهاد را انتخاب نمودند و تأثیر عوامل مرتبط با فعالیتهای پستی و تغییر ساختار مدیریتی بر روی مقادیر کارایی فنی به دست آمده را مورد مطالعه قرار دادند. مطالعات آنها نشان داد که تغییر ساختار مدیریت از حالت فعالیت دولتی به یک شرکت مستقل، کارایی پست را به میزان قابل توجهی افزایش می دهد.

رزنده^۲ (۲۰۰۲) در مطالعه خود کارایی نسبی شرکتهای توزیع برق برزیل را با استفاده از تحلیل پوششی داده ها (*DEA*) با نمونه ای متشکل از ۲۴ شرکت توزیع در سال ۹۷-۱۹۹۸ مورد بررسی قرارداد. نهادها و ستاده های به کار رفته در این مدل شامل سه نهاد تعداد کارکنان، ظرفیت انتقال دهندگان (ترانسفورماتورها) و اندازه شبکه و چهار ستاده شامل اندازه منطقه، تعداد مشترکان، فروش انرژی به مشترکان صنعتی و غیر صنعتی است. نتایج به بدست آمده نشان می دهد که تعدادی از شرکتهای زیر مرز کارایی قرار داشته اند، علت ناکارایی عده ای از آنها به دلیل عدم فعالیت در مقیاس بهینه بوده است.

یاوچن^۳ تغییرات بهره‌وری صنایع چین را با استفاده از شاخص مالم کوئیست طی سالهای ۱۹۶۶ تا ۱۹۸۵ مورد بررسی قرار داد. از بین چهار برنامه توسعه اقتصادی پنج ساله در طی سالهای مذکور، به طور نمونه بهره‌وری برای سالهای ۱۹۶۸-۱۹۷۳ مورد مطالعه قرار گرفت. نهادها برای استفاده برای اندازه گیری بهره‌وری نیروی کار و سرمایه بوده و صنایع مورد مطالعه صنایع اصلی شیمیایی و استخراج ذوب فلزات بوده است. نتایج نشان می دهد که در صنایع شیمیایی مازاد عوامل وجود ندارد ولی در صنایع استخراج ذوب فلزات به دلیل مازاد نیروی کار در سال ۱۹۷۰، بهره‌وری کاهش یافته

1) Maruyama, Nakajima(2000) "The Productivity Analysis of the Postal Services Global Comparision of the Thechnical Efficiency and the Total factor Productivity, Discussion Paper Series 2002-10. pp, 1-23.

2) Resende, Marcelo, (2002), "Relative Efficiency Measurment and prospects Yardstic Competition in Brazilian Electriciry Distribution", Energy Policy, vol 30, pp 637-647. www.SID.ir

3) Yao. Chen, "A non- radial Malemquist Productivity Index in Major Chinese Industry" A. Iqbal, European Journal of Operational Rasearch 159 (2004), pp 239-249.

است. از بین صنایع مورد مطالعه، صنایع اصلی در سال ۱۹۶۹ نسبت به *Archive of SID* ۳۰٪ رشد بهره‌وری داشته است. در سال ۱۹۷۰ نسبت به سال قبل، بهره‌وری به دلیل کاهش در کارایی فنی، کمی افزایش یافت. در صنایع شیمیایی، بهره‌وری و کارایی فنی از سال ۶۸ به ۶۹، فقط کمی افزایش یافت و در سالهای باقی مانده میانگین بهره‌وری صنایع شیمیایی کاهش یافت.

بهرام متین نژاد طهرانی^۱ رساله خود را تحت عنوان ارزیابی کارایی اتوبوسرانی های شهری شیراز با استفاده از روش *DEA* با به کارگیری نوعی از مدل‌های برنامه ریزی خطی کسری، در طول دوره زمانی ۱۳۷۱-۱۳۷۳ مورد بررسی قرار داد. ارزیابی ایشان بر این امر دلالت دارد که این مؤسسه در سال ۱۳۷۳ کارایی پایینی به میزان حدود ۵ درصد داشته است. نتیجه بررسی دلیل ناکارایی را ناشی از مقدار هزینه‌های اداری و عملیاتی می‌داند.

کیومرث حیدری^۲ در تحقیق خود کارایی ۳۷ نیروگاه حرارتی کشور را با استفاده از روش (*DEA*) با دو فرض بازده ثابت و متغیر به مقیاس مورد ارزیابی قرار داد. نتایج نشان داد که تحت فرض اول نیروگاههای تبریز، گیلان و فارس و نکا از بیشترین کارایی برخوردارند و متوسط کارایی تحت این فرض ۶۴ درصد بوده است. تحت فرض دوم واحدهای سمنان و درود نیز دارای کارایی واحد بوده و متوسط کارایی تحت این فرض ۷۸ درصد بوده است. در این زمینه کارهای دیگری در خصوص کارایی فنی ادارات پست^۳، دانشگاههای بزرگ دولتی^۴ و نیز مجتمع‌های پتروشیمی^۵ و نیروگاهها صورت گرفته است.

برآورد کارایی تکنیکی در بخش صنعت ایران

برای به دست آوردن اندازه کارایی فنی نهاده‌ها برای هر یک از ۲۲ زیر بخش صنعت یک بار مدل حل گردید و اندازه کارایی فنی، گروه متشابه، وزن گروه متشابه و مقادیر بهینه نهاده و محصول در حالت بازدهی

۱- بهرام متین نژاد طهرانی، ارزیابی اتوبوسرانی های شهری با استفاده از روش *DEA*، مطالعه موردی شیراز، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شیراز، ۱۳۷۶.

۲- کیومرث حیدری، «ارزیابی کارایی نیروگاههای تولید برق کشور (ایران) به روش تحلیل پوشی داده‌ها، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده علوم اقتصادی و سیاسی، ۱۳۷۹.

۳- رسول رویسی، مرتضی، «برنامه ریزی توسعه بخش پست بر مبنای تحلیل اقتصادی کارایی»، کارشناس ارشد دفتر امور پست و مخابرات، سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، ۱۳۸۰.

۴- مرتضی، و رضوانی «بررسی کارایی دانشگاههای بزرگ دولتی ایران با استفاده از روش *DEA*، مجله تحقیقات اقتصادی، شماره ۵۹، پاییز و زمستان ۸۰.

۵- حمید کردبچه «بررسی بهره‌وری برخی از مجتمع‌های پتروشیمی کشور» پایان نامه کارشناسی ارشد تهران، ۱۳۷۲.

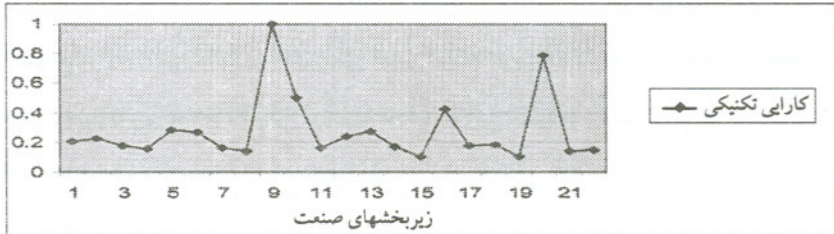
متغیر نسبت به مقیاس (VRS) به دست آمد. و با حذف قید آخر رابطه، همه موارد فوق‌الذکر برآورد می‌شود. ثابت نسبت به مقیاس (CRS) نیز محاسبه گردید. جدول (۱) و (۲) اندازه کارایی فنی نهاده در حالت بازدهی ثابت و متغیر نسبت به مقیاس برای صنعت را با استفاده از سیستم نرم افزاری DEAP نشان می‌دهد.

مقادیر مندرج در جدول (۱) بیانگر این واقعیت است که از بین ۲۲ صنعت در سال ۱۳۸۰ تنها یک صنعت (صنایع تولید ذغال کک) بر اساس مرز تعیین شده به وسیله داده‌های نمونه دارای مقدار کارایی واحد است. یعنی هم به لحاظ تکنیکی و هم به لحاظ مقیاس کارا می‌باشد. این صنعت می‌تواند به عنوان مجموعه مرجع برای سایر صنایع جهت بهبود مقادیر کارایی آنان پیشنهاد گردد. همچنین صنایع تولید ماشین‌آلات و تجهیزات طبقه بندی نشده و صنایع تولید ابزار پزشکی و ابزار آبتیکی دارای کمترین مقادیر کارایی و یا به عبارت دیگر دارای بیشترین فاصله از مرز کارایی می‌باشند. مقدار کارایی به دست

جدول (۱) نتایج برآورد کارایی تکنیکی صنایع کشور در سال ۱۳۸۰ با فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس

ردیف	کد ISIC	زیر بخشهای صنعت	کارایی تکنیکی
۱	۱۵	صنایع مواد غذایی و آشامیدنی	۰/۲۰۸
۲	۱۶	تولید محصولات توتون و تنباکو	۰/۲۲۹
۳	۱۷	تولید منسوجات	۰/۱۷۵
۴	۱۸	تولید پوشاک، عمل آوردن و رنگ کردن	۰/۱۵۹
۵	۱۹	دباغی و عمل آوردن چرم و ساخت کیف و ...	۰/۲۸۵
۶	۲۰	تولید چوب و محصولات چوبی و ...	۰/۲۷۰
۷	۲۱	تولید کاغذ و محصولات کاغذی	۰/۱۶۶
۸	۲۲	انتشار و چاپ و تکثیر رسانه‌های ...	۰/۱۴۰
۹	۲۳	صنایع تولید ذغال کک، پالایشگاهها و ...	۱
۱۰	۲۴	صنایع تولید مواد و محصولات شیمیایی	۰/۵۰۵
۱۱	۲۵	تولید محصولات لاستیکی و پلاستیکی	۰/۱۶۴
۱۲	۲۶	تولید سایر محصولات کانی غیر فلزی	۰/۲۴۱
۱۳	۲۷	تولید فلزات اساسی	۰/۲۷۷
۱۴	۲۸	تولید محصولات فلزی فابریکی	۰/۱۶۷
۱۵	۲۹	تولید ماشین‌آلات و تجهیزات طبقه بندی نشده	۰/۱۰۸
۱۶	۳۰	تولید ماشین‌آلات اداری و حساسگری و ...	۰/۴۲۵
۱۷	۳۱	تولید ماشین‌آلات مولد و انتقال برق	۰/۱۷۵
۱۸	۳۲	تولید رادیو و تلویزیون	۰/۱۸۲
۱۹	۳۳	تولید ابزار پزشکی و ابزار آبتیکی	۰/۱۰۸
۲۰	۳۴	تولید وسایل نقلیه موتوری و ترابری و ...	۰/۷۸۸
۲۱	۳۵	تولید سایر وسایل حمل و نقل	۰/۱۴۳
۲۲	۳۶	تولید مبلان و مصنوعات طبقه بندی نشده	۰/۱۴۸
		میانگین	۰/۲۷۶

آمده برای این دو گروه از صنایع بیانگر این است که صنایع مذکور به میزان $78/8\%$ در مقایسه با مجموعه مرجع، کارا می باشند. صنایع تولید وسایل نقلیه موتوری و تریلر با شاخص $78/8\%$ از کارایی نسبتاً بالایی برخوردار است. میانگین کارایی کل صنعت نیز $27/6\%$ می باشد.



نمودار (۱) مقادیر کارایی تکنیکی زیربخشهای صنعت با استفاده از بازدهی ثابت نسبت به مقیاس

نتایج جدول (۲) فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس که تنها کارایی تکنیکی را اندازه گیری می نماید، نشان می دهد و بیانگر این است که پنج صنعت به صورت کارا فعالیت می نمایند. در حالی که در حالت بازدهی ثابت نسبت به مقیاس^۱ که هم کارایی تکنیکی و هم کارایی مقیاس را به عنوان شروط کارایی در نظر می گیرد، تنها یک صنعت دارای مقدار کارایی واحد است. بنابراین می توان چنین استدلال کرد که چهار صنعتی که در حالت بازدهی ثابت نسبت به مقیاس مقدار کارایی کمتر از واحد را نشان می دهند، عدم کارایی آنها تنها ناشی از عدم فعالیت در مقیاس بهینه بوده است و بقیه صنایع ناکارا هستند. بعضی از صنایع دارای بازدهی فزاینده نسبت به مقیاس^۲ و بعضی دیگر، دارای بازده کاهنده نسبت به مقیاس هستند^۳. صنایع کارا می توانند برای سایر صنایع جهت بهبود کارایی آنان به عنوان مجموعه مرجع پیشنهاد گردند.

مجموعه مرجع

یکی از فواید استفاده از DEA تشخیص واحدهای اقتصادی هم تراز برای مقایسه واحد نهایی ناکارا و

۱- بازده ثابت به مقیاس (C R S)، مقیاسی است که در آن رابطه خطی یک به یک بین نهاده ها و ستاده ها وجود دارد. به عبارت دیگر، هرگونه افزایش در نهاده های یک واحد تصمیم گیرنده، منجر به افزایش نسبی در ستاده های آن واحد به همان نسبت می گردد.

۲- بازده فزاینده به مقیاس (I R S) هنگامی است که افزایش در نهاده های یک بنگاه اقتصادی، افزایش نسبی بیشتری در

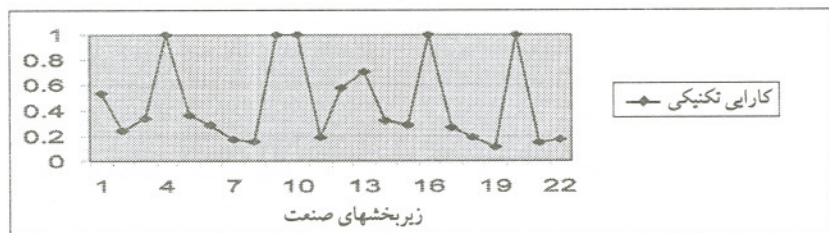
ستاده ها می آید.

۳- بازده کاهنده به مقیاس (D R S) به این معنی است که افزایش در نهاده های یک بنگاه اقتصادی باعث افزایش نسبی کمتری در ستاده های آن واحد می گردد.

جدول (۲) نتایج برآورد کارایی تکنیکی صنایع کشور در سال ۱۳۸۰ با فرض *Archive of SID* نسبت مقیاس

ردیف	کد ISIC	زیر بخشهای صنعت	خالص کارائی تکنیکی	کارائی مقیاس	نوع مقیاس
۱	۱۵	صنایع مواد غذایی و آشامیدنی	۰/۵۳۲	۰/۳۹۱	DRS
۲	۱۶	تولید محصولات توتون و تنباکو	۰/۲۳۹	۰/۹۵۷	IRS
۳	۱۷	تولید منسوجات	۰/۳۳۲	۰/۵۲۶	DRS
۴	۱۸	تولید پوشاک، عمل آوردن و رنگ کردن	۱	۰/۱۵۹	IRS
۵	۱۹	دباغی و عمل آوردن چرم و ساخت کیف و...	۰/۳۶۶	۰/۸۱۰	IRS
۶	۲۰	تولید چوب و محصولات چوبی و ...	۰/۲۸۸	۰/۹۳۵	IRS
۷	۲۱	تولید کاغذ و محصولات کاغذی	۰/۱۷۲	۰/۹۶۹	IRS
۸	۲۲	انتشار و چاپ و تکثیر رسانه های ...	۰/۱۵۵	۰/۹۰۳	IRS
۹	۲۳	صنایع تولید ذغال کک، پالایشگاهها و ...	۱	۱	CRS
۱۰	۲۴	صنایع تولید مواد و محصولات شیمیایی	۱	۰/۵۰۵	DRS
۱۱	۲۵	تولید محصولات لاستیکی و پلاستیکی	۰/۱۹۰	۰/۸۶۳	DRS
۱۲	۲۶	تولید سایر محصولات کانی غیر فلزی	۰/۵۸۱	۰/۴۱۶	DRS
۱۳	۲۷	تولید فلزات اساسی	۰/۷۰۵	۰/۳۹۳	DRS
۱۴	۲۸	تولید محصولات فلزی فابریکی	۰/۳۱۵	۰/۵۳۰	DRS
۱۵	۲۹	تولید ماشین آلات و تجهیزات طبقه بندی نشده	۰/۲۸۸	۰/۳۷۷	DRS
۱۶	۳۰	تولید ماشین آلات اداری و حساسگری و ...	۱	۰/۴۲۵	IRS
۱۷	۳۱	تولید ماشین آلات مولد و انتقال برق	۰/۱۷۰	۰/۶۴۷	DRS
۱۸	۳۲	تولید رادیو و تلویزیون	۰/۱۸۸	۰/۹۶۶	IRS
۱۹	۳۳	تولید ابزار پزشکی و ابزار آبتیکی	۰/۱۱۴	۰/۹۵۱	IRS
۲۰	۳۴	تولید وسایل نقلیه موتوری و تریلر و ...	۱	۰/۷۸۸	DRS
۲۱	۳۵	تولید سایر وسایل حمل و نقل	۰/۱۴۴	۰/۹۹۵	IRS
۲۲	۳۶	تولید ملبهان و مصنوعات طبقه بندی نشده	۰/۱۷۰	۰/۸۶۸	IRS
		میانگین	۰/۴۷۵	۰/۶۹۷	

منبع: محاسبات تحقیق



نمودار (۲) مقادیر کارایی تکنیکی زیر بخشهای کشور با استفاده از بازدهی متغیر نسبت به مقیاس

بهرتر شدن وضعیت آنها از نظر کارایی است. یک واحد هم تراز واحدی است که کارا شناخته شده است و ترکیبهای مشابه وزنی با یک واحد ناکارا داشته باشد. مجموعه های مرجع به وسیله واحدهایی مشخص می شوند که با توجه به مرز تعیین شده به وسیله داده های نمونه بهترین عملکرد را نشان می دهند. به عبارت دیگر به منظور بهبود عملکرد صنایع غیر کارا صنایع مرجع پیشنهاد می گردند. هر یک از صنایع غیر کارا باید تلاش نمایند مقادیر نهاده و ستاده های خود را بر طبق نهاده و ستاده های مورد استفاده توسط این

صنایع به گونه ای تعدیل نمایند که به مرز کارا دست پیدا کنند. وزنه‌های تحت *Archive of SID* برای هر یک از صنایع غیر کارا با استفاده از این روش، اهمیت نسبی هر یک از این صنایع را در تشکیل مجموعه های هدف برای صنایع غیر کارا نشان می دهد.

به عنوان مثال مجموعه های مرجع پیشنهادی برای صنایع دباغی و عمل آوردن چرم، صنایع تولید پوشاک و صنایع تولید زغال کک و صنایع تولید ماشین آلات اداری و حسابگری به ترتیب با وزنه‌های ۰/۳۶۹ و ۰/۰۷۷ و ۰/۵۵۴ می باشند. پس این صنایع می توانند با وزنه‌های داده شده به مقدار کارایی واحد برسند. اگر صنایع تولید پوشاک را مجموعه مرجع خود قرار دهد باید نهاده ها و ستاده های خود را در عدد ۰/۳۶۹ ضرب کند تا مقدار بهینه نهاده ها و ستاده برای رسیدن به کارایی واحد به دست آید.

جدول (۳) وزنه‌های مجموعه های هم تراز برای صنایع غیر کارا در سال ۱۳۸۰ با فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس

ردیف	زیر بخشهای صنعت	کارایی تکنیکی	تولید پوشاک، و رنگ کردن	صنایع تولید ذغال کک و ...	تولید صنایع محصولات شیمیایی	تولید ماشین آلات اداری و حسابگری	تولید وسایل نقلیه موتوری و تریلر و ...
۱	صنایع مواد غذایی و آشامیدنی	۰/۵۳۲	۰/۳۷۹	۰/۶۲۱			
۲	تولید محصولات توتون و تنباکو	۰/۳۳۹	۰/۲۱۱	۰/۷۲۸			
۳	تولید منسوجات	۰/۳۳۲	۰/۶۹۳	۰/۳۰۷			
۴	تولید پوشاک، عمل آوردن و رنگ کردن	۱	۱				
۵	دباغی و عمل آوردن چرم و ساخت کیف و ...	۰/۳۶۹	۰/۰۷۷	۰/۵۵۴			
۶	تولید چوب و محصولات چوبی و	۰/۲۸۸	۰/۱۱۲	۰/۸۸۸			
۷	تولید کاغذ و محصولات کاغذی	۰/۱۷۲	۰/۴۲۳	۰/۵۷۷			
۸	انتشار و چاپ و تکثیر رسانه های ...	۰/۱۵۵	۰/۷۱۴	۰/۲۸۶			
۹	صنایع تولید ذغال کک، پالایشگاهها	۱	۱				
۱۰	صنایع تولید مواد و محصولات شیمیایی	۱	۱				
۱۱	تولید محصولات لاستیکی و پلاستیکی	۰/۱۹۰	۰/۹۵۴	۰/۰۴۶			
۱۲	تولید سایر محصولات کانی غیر فلزی	۰/۵۸۱	۰/۴۶۱	۰/۵۳۹			
۱۳	تولید فلزات اساسی	۰/۷۰۵	۰/۰۷۸	۰/۹۲۲			
۱۴	تولید محصولات فلزی فابریکی	۰/۳۱۵	۰/۶۹۹	۰/۳۳۱			
۱۵	تولید ماشین آلات و تجهیزات طبقه بندی نشده	۰/۲۸۸	۰/۳۱۵	۰/۶۸۵			
۱۶	تولید ماشین آلات اداری و حسابگری	۱	۱				
۱۷	تولید ماشین آلات مولد و انتقال برق	۰/۲۷۰	۰/۷۶۸	۰/۲۳۲			
۱۸	تولید رادیو و تلویزیون	۰/۱۸۸	۰/۵۴۵	۰/۴۵۵			
۱۹	تولید ابزار پزشکی و ابزار آیینکی	۰/۱۱۴	۰/۵۴۲	۰/۴۵۸			
۲۰	تولید وسایل نقلیه موتوری و تریلر و ...	۱	۱				
۲۱	تولید سایر وسایل نقلیه و نقل	۰/۱۴۴	۰/۹۰۳	۰/۰۹۷			
۲۲	تولید ملباس و مصنوعات طبقه بندی نشده	۰/۱۷۰	۰/۷۸۱	۰/۲۱۹			

منبع: محاسبات تحقیق

مقادیر متغیر های هدف نهاده ای و ستاده ای برآوردی صنایع کشور با فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس

روش تحلیل پوششی داده ها (DEA) اطلاعاتی را درباره منبع کارایی هر سازمان نسبت به متغیرهایی که در تخمین وارد می گردند، بیان می کند. با استفاده از این روش مقادیر بهینه متغیر های نهاده ای و

ستاده‌ای برای هر یک از صنایع جهت بهبود مقادیر کارایی آنها مشخص می‌گردد. نتایج نشان می‌دهد که اکثر صنایع دارای کمبود در ستاده‌اند، لذا صنایع مزبور جهت تعدیل مقادیر کارایی باید ستاده‌های خود را به میزان متغیرهای کمبود، افزایش دهند و هیچ صنعتی دارای مازاد در ستاده نباشد. در زمینه متغیرهای نهاده‌ای مورد استفاده توسط صنایع کشور، نتایج حاکی از این است که میزان نهاده‌های مورد استفاده توسط این صنایع با مقادیر بهینه آن‌ها تا حدودی متفاوت است. لذا این صنایع باید تعدیلاتی را در مقادیر نهاده‌های مورد استفاده جهت بهبود کارایی و تعدیل هزینه‌ها انجام دهند.

در زمینه استفاده از نهاده اول، (ارزش سرمایه‌گذاری) مقادیر جدول (۲ پیوست) نشان می‌دهد که صنایع تولید فلزات اساسی باید بیشترین تعدیل را در میزان استفاده از این نهاده انجام دهد؛ به عبارت دیگر این صنعت باید حتی‌الامکان حوزه فعالیت خود را جهت تعدیل هزینه‌ها کاهش دهد. چون میزان سرمایه‌گذاری شرکت ۱۲۸۴/۱ میلیون ریال است، در حالی که مقدار بهینه آن ۳۴۲/۸۰۹ میلیون ریال می‌باشد.

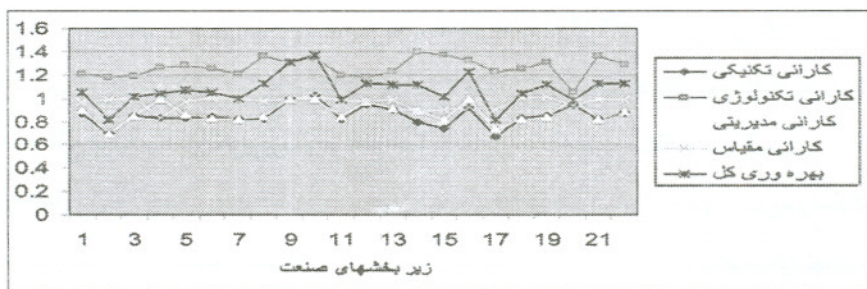
اکثر صنایع غیر کارا در زمینه نهاده نیروی انسانی دارای تحصیلات کمتر از لیسانس، بیش از حد بهینه استفاده نموده‌اند. به گونه‌ای که تجمع نیروی کار غیر متخصص در این صنایع یکی از دلایل عدم کارایی آنها گردیده است. در میان این صنایع، صنایع تولید منسوجات با ۱۰۷۹۹۳ نفر نیروی کار دارای بیشترین تراکم نیروی کار در بین سایر صنایع است. اما در مورد مقدار تولید، اکثر صنایع به استثنای صنایع تولید چوب، صنایع تولید رادیو و تلویزیون و صنایع حمل و نقل از مقدار بهینه استفاده شده است.

در تحلیل نتایج بر اساس متغیر مازاد و کمبود، صنایع تولید فلزات اساسی به عنوان نمونه واحد تصمیم‌گیرنده ناکاراتعیین شده است. صنایع تولید فلزات اساسی با کارایی ۷۰/۵ درصد باید نهاده میزان سرمایه‌گذاری را به میزان ۷۳/۳ درصد کاهش دهد تا به میزان هدف^۱، ۳۴۲/۸۰۹ میلیارد ریال برسد و نهاده نیروی انسانی دارای تحصیلات کمتر از لیسانس باید به میزان ۲۳/۹ درصد کاهش یابد تا به تعداد ۴۴۶۶۲ نفر برسد. همچنین تولید (ارزش افزوده صنعت) خود را به میزان ۴۲٪ درصد افزایش داده تا به مرز کارایی برسد. مقادیر متغیر مازاد و کمبود و درصد آنها در جدول (۴) گزارش کارایی^۲ درج شده‌اند.

1) Target

2) Efficiency Report

ردیف	زیر بخشهای صنعت	مغیر کمبود	مغیر مازاد	ارزش افزوده
		کارکنان دارای تحصیلات کمتر از لیسانس	کارکنان دارای تحصیلات لیسانس و بالاتر	ارزش افزوده
۱	صنایع مواد غذایی و آشامیدنی	۵۱۷۴۷/۲۹۸	۰	۵۶۲۰/۲۲۳
۲	تولید محصولات نوتون و تنباکو	۵۳۵۲/۶۴۶	۰	۱۴۰۶/۶۶۸
۳	تولید منسوجات	۸۳۴۹۷/۷۵۵	۰	۶۸۵۱/۰۶۲
۴	تولید پوشاک، عمل آوردن و رنگ کردن	۰	۰	۰
۵	دباغی و عمل آوردن چرم و ساخت کیف و	۷۰۷۵/۲۵۴	۰	۴۵۶/۶۸۷
۶	تولید چوب و محصولات چوبی و	۴۳۸۶/۳۷۸	۰	۷۱۶/۹۴۵
۷	تولید کاغذ و محصولات کاغذی	۲۱۵۱/۱۲۳	۱۳/۹۵۱	۴۱۰۷/۶۸۵
۸	انتشار و چاپ و تکثیر رسانه های ...	۴۰۵/۲۸۶	۰	۲۱۰۵/۰۱۴
۹	صنایع تولید ذغال کک، پالایشگاهها	۰	۰	۰
۱۰	صنایع تولید مواد و محصولات شیمیایی	۰	۰	۰
۱۱	تولید محصولات لاستیکی و پلاستیکی	۹۱۴۷/۳۰۳	۰	۷۱۲۷/۹۹۴
۱۲	تولید سایر محصولات کانی غیر فلزی	۴۹۴۰۸/۵۴۷	۰	۴۸۴۴/۵۵۲
۱۳	تولید فلزات اساسی	۱۴۰۷۳/۶۲۷	۰	۴۰۴۳/۸۷۶
۱۴	تولید محصولات فلزی فابریکی	۴۵/۸۸۴	۰	۷۱۱۶/۳۲۰
۱۵	تولید ماشین آلات و تجهیزات طبقه بندی نشده	۱۸۴۸۰/۶۸۶	۰	۸۸۰۸/۳۹۵
۱۶	تولید ماشین آلات اداری و حساسگری	۰	۰	۰
۱۷	تولید ماشین آلات مولد و انتقال برق	۶۹۱۲/۱۵۳	۰	۷۱۷۹/۷۸۱
۱۸	تولید رادیو و تلویزیون	۰	۲۷۰/۱۶۱	۳۸۰/۱۶۸
۱۹	تولید ابزار پزشکی، و ابزار آنتیکی	۴۳۲/۸۶۴	۰	۳۴۹۹/۳۲۴
۲۰	تولید وسایل نقلیه موتوری و تریلر...	۰	۰	۰
۲۱	تولید سایر وسایل حمل و نقل	۰	۱۳۹/۳۷۵	۶۶۰۴/۶۶۹
۲۲	تولید میلان و مصنوعات طبقه بندی نشده	۴۴۶/۵۰۷	۰	۱۵۹۷/۹۱۶
	میانگین	۱۱۸۱۷/۹۹۰	۱۹/۲۴۹	۱۳۷/۶۷۵



نمودار (۳) تحلیل بهره وری مجموع عوامل با استفاده از شاخص مالیم کوئیست

تحلیل بهره وری مجموع عوامل زیر بخشهای صنعت با استفاده از شاخص مالیم کوئیست

در این بخش مقادیر بهره وری مجموع عوامل ۲۲ زیربخش صنعت کشور در دوره زمانی ۷۶-۱۳۸۰ با فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس مورد تحلیل قرار گرفته است. در ابتدا چهار تابع مسافت برای صنایع توسط نرم افزار محاسبه شده سپس بهره وری صنایع در هر سال نسبت به سال قبل محاسبه گردیده و در نهایت متوسط رشد بهره وری این شرکتها در دوره زمانی مربوطه با استفاده از شاخص بهره وری مالیم

Archive of SID

کوئست تخمین زده شده است.

جدول (۵) نتایج برآورد میانگین تغییر بهره‌وری مجموع عوامل صنایع کشور در دوره زمانی ۷۶-۱۳۸۰

ردیف	زیر بخشهای صنعت	کارایی فنی	کارایی تکنولوژی	کارایی مدیریتی	کارایی مقیاس	تغییر بهره‌وری کل عوامل
۱	صنایع مواد غذایی و آشامیدنی	۰/۸۶۶	۱/۲۰۹	۰/۸۹۸	۰/۹۶۵	۱/۰۴۷
۲	تولید محصولات توتون و تنباکو	۰/۶۹۲	۱/۱۸۲	۰/۶۹۹	۰/۹۸۹	۰/۸۱۸
۳	تولید منسوجات	۰/۸۵۳	۱/۱۸۵	۰/۸۴۶	۱/۰۰۸	۱/۰۱۱
۴	تولید پوشاک، عمل آوردن و رنگ کردن	۰/۸۳۲	۱/۲۵۸	۱	۰/۸۳۲	۱/۰۴۶
۵	دباغی و عمل آوردن چرم و ساخت کیف و	۰/۸۳۵	۱/۲۸۰	۰/۸۶۰	۰/۹۷۱	۱/۱۶۹
۶	تولید چوب و محصولات چوبی و	۰/۸۴۰	۱/۲۵۶	۰/۸۳۶	۱/۰۰۴	۱/۰۵۵
۷	تولید کاغذ و محصولات کاغذی	۰/۸۲۱	۱/۲۱۰	۰/۸۲۷	۰/۹۹۳	۰/۹۹۳
۸	انتشار و چاپ و تکثیر رسانه های ...	۰/۸۲۵	۱/۳۶۲	۰/۸۴۳	۰/۹۷۹	۱/۱۲۳
۹	صنایع تولید ذغال کک، بالاشگاهها	۱	۱/۳۱۱	۱	۱	۱/۳۱۱
۱۰	صنایع تولید مواد و محصولات شیمیایی	۱/۰۲۱	۱/۳۴۲	۱	۱/۰۲۱	۱/۳۷۰
۱۱	تولید محصولات لاستیکی و پلاستیکی	۰/۸۲۵	۱/۱۹۹	۰/۸۴۵	۰/۹۷۶	۰/۹۸۹
۱۲	تولید سایر محصولات کانی غیر فلزی	۰/۹۵۱	۱/۱۷۹	۰/۹۷۲	۰/۹۷۹	۱/۱۲۱
۱۳	تولید فلزات اساسی	۰/۹۰۵	۱/۲۲۹	۰/۹۱۶	۰/۹۸۷	۱/۱۱۲
۱۴	تولید محصولات فلزی غیر بزرگی	۰/۷۹۸	۱/۴۰۱	۰/۸۹۸	۰/۸۸۸	۱/۱۱۸
۱۵	تولید ماشین آلات و تجهیزات طبقه بندی نشده	۰/۷۳۹	۱/۳۷۵	۰/۸۱۷	۰/۹۰۴	۱/۰۱۶
۱۶	تولید ماشین آلات اداری و حسابگری	۰/۹۳۳	۱/۳۲۸	۱	۰/۹۲۳	۱/۲۲۵
۱۷	تولید ماشین آلات مولد و انتقال برق	۰/۶۶۶	۱/۲۲۶	۰/۷۳۴	۰/۰۸	۰/۸۱۷
۱۸	تولید رادیو و تلویزیون	۰/۸۳۵	۱/۲۵۱	۰/۸۲۷	۱/۰۱۵	۱/۰۴۵
۱۹	تولید ابزار پزشکی و ابزار اپتیکی	۰/۸۵۴	۱/۳۰۳	۰/۸۴۲	۱/۰۱۵	۱/۱۱۳
۲۰	تولید وسایل نقلیه موتوری و تریلر...	۰/۹۴۲	۱/۰۵۰	۱	۰/۹۴۲	۰/۹۸۹
۲۱	تولید سایر وسایل حمل و نقل	۰/۸۷۷	۱/۳۶۲	۰/۸۲۷	۱	۱/۱۲۶
۲۲	تولید مبلمان و مصنوعات طبقه بندی نشده	۰/۸۷۴	۱/۲۹۲	۰/۸۸۵	۰/۹۸۸	۱/۱۲۹
	میانگین	۰/۸۶۷	۱/۲۶۱	۰/۸۷۶	۰/۹۶۶	۱/۰۶۷

نتایج به دست آمده حاکی از این است که در سال ۱۳۷۷ تنها ۱۰ صنعت، رشد بهره‌وری مثبت داشته‌اند. در این بین صنایع تولید ابزار پزشکی و ابزار اپتیکی بالاترین رشد را در این سال نسبت به سال ۷۶ دارا بوده‌اند. در سال ۷۸، تعداد صنایع با رشد بهره‌وری مثبت به ۱۸ صنعت افزایش پیدا کرده است که از میان این صنایع، صنایع تولید پوشاک با ۳/۲ بالاترین میزان رشد را نسبت به سال ۷۷ به خود اختصاص داده است. از بین ۱۳ صنعت با رشد بهره‌وری مثبت در سال ۸۰ صنایع تولید و سائل نقلیه موتوری و تریلی بالاترین میزان رشد بهره‌وری را داشته است.

نتایج مندرج در جدول (۵) بیانگر این واقعیت است که از بین ۲۲ صنعت کشور، ۱۷ صنعت به طور متوسط رشد بهره‌وری مثبت داشته‌اند و ۵ صنعت باقیمانده رشد بهره‌وری منفی داشته‌اند. بررسی دقیق تر نتایج در www.SID.ir در ریباً اکثر صنایع حتی صنایعی که دارای رشد مثبت بهره‌وری می‌باشند، یا از دیدگاه تخصیص بهینه منابع و یا در زمینه استفاده از تجهیزات و امکانات پیشرفته دارای عدم کارایی

می باشند. در این بین تعداد صناعی که دارای رشد منفی کارایی مدیریتی هستند تا حدودی بیشتر است و این به دلیل عدم استفاده از تخصصها و مهارتهای افراد در محل مورد نیاز می باشد به گونه ای که می توان با افزایش تعداد کارکنان تحصیل کرده در این صنایع، مقدار کارایی را افزایش داد.

توکب داده های سری زمانی و مقطعی^۱

تلفیق آمارهای سری زمانی با آمارهای مقطعی به تنهایی می تواند اطلاعات سودمندی را برای تخمین مدل های اقتصادسنجی فراهم آورد. همچنین بر مبنای نتایج به دست آمده می توان استنباطهای سیاست گذاری در خور توجهی به عمل آورد.^۲ مزیت مدل های ترکیبی بر مدل های با برشهای مقطعی محض^۳ در این است که این مدلها دارای انعطاف پذیری بیشتری در بین تفاوت های رفتاری فردی در طول زمان هستند.^۴

به طور کلی مدل هایی که داده های ترکیبی سری زمانی و مقطعی را مورد استفاده قرار می دهند به دو گروه تقسیم می شوند:

- ۱- مدل های حاوی چندین سری زمانی^۵: که در آنها مقاطع نسبتاً کوچک و دوره های زمانی نسبتاً بزرگ هستند. در این مدلها بیشترین تأکید بر تجزیه و تحلیل سری های زمانی است. احتمال بروز ناهمسانی و اریانس و خود همبستگی در چنین مدل هایی وجود دارد.
- ۲- مدل های حاوی تعداد مقاطع زیاد^۶: در این نوع داده ها مقاطع زمانی بسیار زیادند ولی تعداد دوره های زمانی محدودند. در تجزیه و تحلیل این داده ها بیشترین تأکید بر اختلاف و عدم تجانس^۷ بین واحدهای مختلف مقطعی است. داده های مورد استفاده در این تحقیق تقریباً شرایط مدل های نوع دوم را دارا است.

1) Time Series And cross - Sectional Data.

۲- عسلی، مهدی، یدا... ابراهیمی فرد، عباس ولدخانی، «رشد اقتصادی، الزامات سیاسی و ثبات سیاستهای اقتصادی»، مجموعه مباحث و مقالات اولین همایش تدوین برنامه سوم توسعه کشور، سازمان برنامه و بودجه، جلد دوم، صص ۴۱۱-۴۴۵.

3) Pure Cross- Section.

4) Baltagi, B. (1995), *Econometric Analysis of panel Data*, New York, John Wiley & Son, pp200 - 205.

5) Models of Several Time Series

6) Longit Undinal Data

7) Heterogeneity

Archive of SID

در مدل‌های «پانل دیتا» معمولاً مقایسه روش عرض از مبدأ مشترک و روش عرض از مبدأهای متغیر برای هر معادله (اما ثابت در طول زمان) را با استفاده از آماره F انجام می‌دهند و مدل برتر را بر مبنای آزمون زیر انتخاب می‌کنند.

$$F(n-l, nT-n-k) = \frac{(R^2_u - R^2_R)/(n-1)}{l - R^2_u / nT - n - k}$$

n - تعداد برشهای مقطعی

k - تعداد متغیرهای توضیحی

T - تعداد مشاهدات سری زمانی

R^2_R - ضریب تعیین در مدل مقید (اثرات مشترک)

R^2_u - ضریب تعیین در مدل نامقید (اثرات ثابت)

H0 کلیه مقاطع دارای عرض از مبدأ مشترکی هستند:

H در غیر این صورت:

بررسی عوامل مؤثر بر بهره‌وری صنایع ایران

در این مطالعه با توجه به محدودیتهای آماری از سرمایه سرانه، سهم مزد و حقوق در ارزش افزوده هر صنعت، سهم واحدهای تولیدی که توسط بخش خصوصی و عمومی اداره می‌شوند و همچنین از نسبت تعداد شاغلان در هر صنعت به تعداد کارگاههای تولیدی در آن صنعت به عنوان شاخصی از اندازه واحد تولیدی استفاده شده است. البته باید توجه داشت که افزایش این نسبت در نهایت می‌تواند با زیانهای ناشی از مقیاس تولید همراه شده و باعث کاهش بهره‌وری گردد^۱.

برآورد الگوی مطالعه

با توجه به مباحث نظری، الگوی مطالعه به صورت زیر معرفی می‌گردد.

$$\Delta TFP = \alpha + B_1 Po + B_2 Co + B_3 R \& D + B_4 HWV + B_5 IR + B_6 ER$$

www.SID.ir

۱- محمدعلی قظمیری و همکاران، «اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل عوامل مؤثر بر بهره‌وری صنایع ایران»، دومین کنگره ملی بهره‌وری ایران، انتشارات وزارت صنایع ۱۳۷۵، صص ۱۳۸-۱۳۹.

Archive of SID

در مدل‌های «پانل دیتا» معمولاً مقایسه روش عرض از مبدأ مشترک و روش عرض از مبدأهای متغیر برای هر معادله (اما ثابت در طول زمان) را با استفاده از آماره F انجام می‌دهند و مدل برتر را بر مبنای آزمون زیر انتخاب می‌کنند.

$$F(n-l, nT-n-k) = \frac{(R_u^2 - R_R^2)/(n-1)}{l - R_u^2/nT - n - k}$$

n - تعداد برشهای مقطعی

k - تعداد متغیرهای توضیحی

T - تعداد مشاهدات سری زمانی

R_R^2 - ضریب تعیین در مدل مقید (اثرات مشترک)

R_u^2 - ضریب تعیین در مدل نامقید (اثرات ثابت)

H0 کلیه مقاطع دارای عرض از مبدأ مشترکی هستند:

H در غیر این صورت:

بررسی عوامل مؤثر بر بهره‌وری صنایع ایران

در این مطالعه با توجه به محدودیتهای آماری از سرمایه سرانه، سهم مزد و حقوق در ارزش افزوده هر صنعت، سهم واحدهای تولیدی که توسط بخش خصوصی و عمومی اداره می‌شوند و همچنین از نسبت تعداد شاغلان در هر صنعت به تعداد کارگاههای تولیدی در آن صنعت به عنوان شاخصی از اندازه واحد تولیدی استفاده شده است. البته باید توجه داشت که افزایش این نسبت در نهایت می‌تواند با زیانهای ناشی از مقیاس تولید همراه شده و باعث کاهش بهره‌وری گردد^۱.

برآورد الگوی مطالعه

با توجه به مباحث نظری، الگوی مطالعه به صورت زیر معرفی می‌گردد.

$$\Delta TFP = \alpha + B_1 Po + B_2 Co + B_3 R \& D + B_4 HWV + B_5 IR + B_6 ER$$

www.SID.ir

۱- محمدعلی قظمیری و همکاران، «اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل عوامل مؤثر بر بهره‌وری صنایع ایران»، دومین کنگره ملی بهره‌وری ایران، انتشارات وزارت صنایع ۱۳۷۵، صص ۱۳۸-۱۳۹.

Archive of SID

در مدل‌های «پانل دیتا» معمولاً مقایسه روش عرض از مبدأ مشترک و روش عرض از مبدأهای متغیر برای هر معادله (اما ثابت در طول زمان) را با استفاده از آماره F انجام می‌دهند و مدل برتر را بر مبنای آزمون زیر انتخاب می‌کنند.

$$F(n-l, nT-n-k) = \frac{(R_u^2 - R_R^2)/(n-1)}{l - R_u^2/nT - n - k}$$

n - تعداد برشهای مقطعی

k - تعداد متغیرهای توضیحی

T - تعداد مشاهدات سری زمانی

R_R^2 - ضریب تعیین در مدل مقید (اثرات مشترک)

R_u^2 - ضریب تعیین در مدل نامقید (اثرات ثابت)

H0 کلیه مقاطع دارای عرض از مبدأ مشترکی هستند:

H در غیر این صورت:

بررسی عوامل مؤثر بر بهره‌وری صنایع ایران

در این مطالعه با توجه به محدودیتهای آماری از سرمایه سرانه، سهم مزد و حقوق در ارزش افزوده هر صنعت، سهم واحدهای تولیدی که توسط بخش خصوصی و عمومی اداره می‌شوند و همچنین از نسبت تعداد شاغلان در هر صنعت به تعداد کارگاههای تولیدی در آن صنعت به عنوان شاخصی از اندازه واحد تولیدی استفاده شده است. البته باید توجه داشت که افزایش این نسبت در نهایت می‌تواند با زیانهای ناشی از مقیاس تولید همراه شده و باعث کاهش بهره‌وری گردد^۱.

برآورد الگوی مطالعه

با توجه به مباحث نظری، الگوی مطالعه به صورت زیر معرفی می‌گردد.

$$\Delta TFP = \alpha + B_1 Po + B_2 Co + B_3 R \& D + B_4 HWV + B_5 IR + B_6 ER$$

www.SID.ir

۱- محمدعلی قظمیری و همکاران، «اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل عوامل مؤثر بر بهره‌وری صنایع ایران»، دومین کنگره ملی بهره‌وری ایران، انتشارات وزارت صنایع ۱۳۷۵، صص ۱۳۸-۱۳۹.

Archive of SID

 ΔTFP^1 - تغییرات بهره وری کل عوامل تولید Po^2 - مالکیت خصوصی Co^3 - مالکیت عمومی $R\&D^4$ - هزینه تحقیق و توسعه HWV^5 - حقوق و دستمزد در ارزش افزوده در هر صنعت IR^6 - نسبت سرمایه به نیروی کار در هر صنعت ER^7 - نسبت تعداد شاغلان در هر صنعت به تعداد کارگاههای تولیدی در آن صنعت

این الگو در سه حالت بر آورد گردید که نتایج آن در جداول زیر منعکس شده است الگوی بر آوردی و نتایج آن در روش اثرات مشترک به صورت زیر می باشد.

$$\Delta TFP = 0/8343 + 0/00049 Po - 0/000749 Co + 1/62 R \& D - 4/27 HWV - 0/00078 IR + 1/13 ER$$

جدول (۶) نتایج برآورد الگو با استفاده از روش اثرات مشترک

متغیرهای توضیحی							متغیر وابسته
ER	IR	HWV	R&D	CO	PO	عرض از مبدأ	ΔTFP
۱/۱۳ (۰/۶۰)	-۰/۰۰۰۷۸ (-۲/۹۹)	-۴/۲۷ (-۳/۷۴)	۱/۶۲ (۴/۴۲)	-۰/۰۰۰۷۹ (-۰/۴۰)	۰/۰۰۰۴۹ (۰/۷۷)	۰/۸۳۴۳ (۱۰/۰۶)	
$R^2 = 0/49$		$R^2 = 0/108$		$DW = 1/77$		$F = 16/88$	

اعداد داخل پرانتز آماره f برآوردی را نشان می دهد.

الگوی برآوردی و نتایج آن در روش اثرات ثابت به صورت زیر است:

$$\Delta TFP = 0/004149 Po - 0/008713 Co + 2/08 R \& D - 3/90 HWV - 0/000539 IR + 2/03 ER$$

جدول (۷) نتایج برآورد الگو با استفاده از روش اثرات ثابت

متغیرهای توضیحی							متغیر وابسته
ER	IR	HWV	R&D	Co	PO	عرض از مبدأ	ΔTFP
۲/۰۳ (۱/۲۰۵)	-۰/۰۰۰۵۴۹ (-۱/۰۴۱۹)	۳/۹۰ (-۳/۸۶۷)	۲/۰۸ (۴/۵۴۳)	-۰/۰۰۸۷۱۳ (-۰/۷۵۱)	۰/۰۰۴۱۴۹ (۱/۰۳۳۳)		
$R^2 = 0/66$		$R^2 = 0/21$		$DW = 2/06$		$F = 32/71$	

1) Total Factor Productivity

2) Private Owner

3) Common Owner

4) Research and Development

5) Head Wage value Added in Head industry

6) Investment Ratio to Labour in Head industry

7) Envelpment Ratio to firm in the industry

Archive of SID. الگوی برآوردی و نتایج آن در روش اثرات تصادفی بصورت زیر است.

$$\Delta TFP = -0/001 Po + 0/002 Co + 8/33 R \& D - 1/08 HWV - 0/0008 IR - 2/64 ER$$

جدول (۸) نتایج برآورد الگو با استفاده از روش اثرات تصادفی

متغیرهای توضیحی						متغیر وابسته
ER	IR	HWV	R&D	CO	PO	
-۲/۶۴	-۰/۰۰۰۸	-۱/۰۸	۸/۳۳	۰/۰۰۲	-۰/۰۰۱	ΔTFP
(-۰/۱۶)	(-۱/۲۸)	(-۰/۰۳)	(۲/۹۸)	(۰/۸۸)	(-۱/۶۶۱)	
$R^2 = -0/06$			$R^2 = -1/83$		$DW = 83/1$	

از بین متغیرهای مورد آزمون، در روش اثرات ثابت $R\&D$ و HWV که به ترتیب هزینه‌های تحقیق و توسعه و سهم مزد و حقوق در ارزش افزوده صنعت می‌باشد، معنادار می‌باشند و در روش اثرات مشترک علاوه بر متغیرهای یادشده، متغیر سرمایه سرانه نیز معنادار است و بالأخره در روش اثرات تصادفی تنها متغیر هزینه تحقیق و توسعه معنادار است. پس از حذف متغیرهای بی‌معنا، نتایج به صورت زیر تعیین می‌شود.

جدول (۹) نتایج برآورد الگو با استفاده از روش

DW	\bar{R}^2	R^2	متغیرهای توضیحی			نوع برآورد
			IR	HWV	R&D	
۱/۷۸	۰/۱۱	۰/۷۳	-۰/۰۰۰۸ (-۶/۴)	-۴/۲۲ (-۵/۳۷)	۱/۵۱ (۴/۴۱)	اثرات مشترک
۲/۰۱	۰/۱۷	۰/۷۷	-	-۴/۷۹ (-۷/۷۷)	۲/۵۹ (۵/۸۵)	اثرات ثابت
۱/۷۷	-۱/۱۹	-۰/۱۱	-	-	۵/۸۰ (۲/۰۷)	اثرات تصادفی

همان‌طور که جدول فوق و خروجیهای نرم افزار *Eviews 3.1* نشان می‌دهد، مدل با اثرات ثابت بهترین مدل برآورد را از نظر مقادیر آماره t ، دوربین و واتسون و ضریب تعیین R^2 ارائه می‌کند. نتایج حاصل از محاسبه F حداقل مربعات نیز مدل اثرات ثابت را تأیید می‌کند^۱.

نتیجه‌گیری

با گروه بندی صنایع در قالب کدهای دورقمی و برآورد کارایی در هر یک از زیر بخشهای عمده

$$1- F(n-1, nT-n-k) = \frac{(R^2_u - R^2_R)/(n-1)}{1 - R^2_u/nT - n-k} = -۲/۶۵$$

www.SID.ir

صنعت مشخص شد که طبق فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس تنها صنایع تولید *Archive of SID* و رای واحد می باشد و بقیه صنایع ناکارا هستند و طبق فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس صنایع تولید پوشاک، صنایع تولید زغال کک، صنایع تولید مواد و محصولات شیمیایی، صنایع تولید ماشین آلات اداری و حسابگری و صنایع تولید وسائل نقلیه موتوری و تریلی کارایی نسبی صددرد دارند. بقیه صنایع یا از دیدگاه تخصیص بهینه منابع و یا از نظر عدم فعالیت در مقیاس بهینه کارایی ندارند. صنایع ناکارا با توجه به مقادیر هدف نهاده ها و ستاده، و تغییر در برخی از نهاده ها با توجه به متعیرهای مازاد و کمبود می توانند به کارایی برسند. همچنین با استفاده از شاخص «مالم کوئیست» روند بهره وری کل عوامل تولید برای سالهای ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۰ ارزیابی گردید. نتایج نشان دهنده رشد مثبت بهره وری در ۱۷ صنعت و رشد منفی بهره وری در پنج صنعت می باشد. همچنین تغییرات کارایی تکنیکی کل، تغییرات تکنولوژی، تغییرات کارایی مدیریتی و تغییرات کارایی مقیاس برای هر بخش صنعت اندازه گیری و ارائه شده است.

برخی عوامل مؤثر بر بهره وری نیز با استفاده از روش اقتصاد سنجی نیز تخمین زده شده است. بر اساس نتایج الگوی اثرات ثابت، متغیرهای مالکیت عمومی، نسبت سرمایه به نیروی کار در هر صنعت، معنا دار نشد ولی متغیرهای هزینه تحقیق و توسعه و سهم حقوق و دستمزد در ارزش افزوده معنا دار می باشند و نشان دهنده این است که هزینه تحقیق و توسعه باعث رشد بهره وری می گردد. بنابراین با توجه به ناکارایی عوامل تولید در صنایع، هزینه بیشتر در بخش تحقیق و توسعه امری ضروری است و باعث افزایش بهره وری واحدهای صنعتی می گردد. همچنین سهم حقوق و دستمزد در ارزش افزوده رابطه معکوس با بهره وری دارد. زیرا افزایش سهم مزد و حقوق در ارزش افزوده که منعکس کننده کاهش سهم سرمایه و در نتیجه بکارگیری تکنیکهای کاربر در تولید می باشد کاهش بهره وری را به همراه دارد. به نظر می رسد قوانین و مقررات کاری کشور تولید گرانمی باشد، در نتیجه واحدهایی که سهم نیروی انسانی در آنها بیشتر است از بهره وری پایینی برخوردارند. نتیجه این کار سمت گیری واحدهای صنعتی به استفاده از فن آوری سرمایه بر در عین وجود نرخ بالای بیکاری در جامعه است. همچنین بر اساس آماره F از بین سه مدل استاندارد اثرات مشترک، اثرات ثابت و اثرات تصادفی، الگوی اثرات ثابت به عنوان بهترین الگوی برازش بهره وری کل در صنعت کشور می تواند تعیین گردد.

- بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، «گزارش اقتصادی و ترازنامه»، سالهای ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰.
- مرکز آمار ایران، «آمار کارگاههای صنعتی ۵۰ نفر کارکن و بیشتر» سالهای ۱۳۷۶-۱۳۸۰.
- مرکز آمار ایران، «آمار حسابهای ملی به قیمت‌های جاری و ثابت بر اساس سیستم حسابهای ملی (SNA, ۱۹۹۳)»، سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، سالهای ۱۳۷۰-۱۳۸۰.
- معاونت اقتصادی و برنامه ریزی بنیاد مستضعفان و جانبازان انقلاب اسلامی، «مفاهیم اساسی بهره‌وری» سال ۱۳۷۶.
- آذربایجانی، کریم، «الگوی اقتصاد سنجی عوامل موثر بر بهره‌وری صنایع کشور» سازمان برنامه و بودجه استان اصفهان، ۱۳۶۹.
- ابطی، حسین، «بهره‌وری»، موسسه مطالعات و پژوهشهای بازرگانی، ۱۳۷۹.
- امامی میبدی، علی، «اصول اندازه‌گیری کارایی و بهره‌وری»، موسسه مطالعات و پژوهشهای بازرگانی، ۱۳۷۹.
- ✓ - ترکمانی، جواد، و شیروانیان، رسول، «مقایسه توابع مرزی آماری قطعی و تصادفی در تعیین کارایی فنی بهره‌برداران کشاورزی» اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال پنجم، شماره ۱۹، پاییز ۷۶.
- خاکی، غلامرضا، «ارزش افزوده راهی برای اندازه‌گیری بهره‌وری»، ۱۳۷۶.
- حمید کرد بچه، «بررسی بهره‌وری برخی از مجتمع‌های پتروشیمی کشور» پایان‌نامه کارشناسی ارشد تهران، ۱۳۷۲.
- حیدری، کیومرث «ارزیابی کارایی نیروگاههای تولید برق کشور (ایران) به روش تحلیل پوششی داده‌ها»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده علوم اقتصادی و سیاسی، ۱۳۷۹.
- خداپرست، جلیل، و همکاران، «بررسی مقایسه‌ای بهره‌وری کل عوامل تولید در صنایع بزرگ» سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان فارس، معاونت هماهنگی و برنامه ریزی، پاییز ۱۳۸۰.
- رسول رویسی، مرتضی، «برنامه ریزی توسعه بخش پست بر مبنای تحلیل اقتصادی کارایی»، کارشناس ارشد دفتر امور پست و مخابرات، سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، ۱۳۸۰.
- ✓ - سامتی، مرتضی و محمد علی رضوانی، «بررسی کارایی دانشگاه‌های بزرگ دولتی ایران با استفاده از روش DEA» مجله تحقیقات اقتصادی، شماره ۵۹، پائیز و زمستان ۸۰.

- شاه آبادی، ابوالفضل، «بررسی اثر فعالیتهای D&R داخلی و خارجی» (Archive of SID) (ژوئین عباده بخاری) -
بر بهره وری کل عوامل تولید» پایان نامه دکترا، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۸۱.
- عباسی، حجت ا...، «اندازه گیری و تجزیه تحلیل عوامل موثر بر بهره وری صنایع ایران» دومین کنگره بهره وری ایران، انتشارات وزارت صنایع، ۱۳۷۵.
- عسلی، مهدی، ابراهیمی فرد، یدا...، ولدخانی، عباس، «رشد اقتصادی، الزامات سیاسی و ثبات سیاستهای اقتصادی»، مجموعه مباحث و مقالات اولین همایش تدوین برنامه سوم توسعه کشور، سازمان برنامه و بودجه، جلد دوم، ۱۳۷۷.
- ✓ - علیرضایی، محمد رضا، و علمدار، نصرت الله، «ارزیابی عملکرد نیروگاههای بخاری، آبی و گازی و تعیین کارایی تکنیکی آنها به کمک تحلیل پوششی داده ها» فصلنامه علمی تخصصی مدیریت و توسعه، ۲(۱۳۸۲).
- عزیززاده صانع، نیلوفر، «ارزیابی کارایی سیستم بانکی با استفاده از متدلوژی تحلیل پوششی داده ها» (مورد پژوهش شعب بانک صادرات ایران)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه الزهراء، سال ۱۳۷۸.
- ✓ - علیرضایی، محمد رضا، دانشیان، بهروز، «مدل ریاضی عملکرد برای سازمانهای با همگونی پایین همراه با کاربرد آن در شرکت های توزیع برق» فصلنامه علمی تخصصی مدیریت و توسعه - دوره سوم شماره ۱۱، زمستان ۱۳۸۰.
- قطمیری، محمد علی، و همکاران، «اندازه گیری و تجزیه و تحلیل عوامل مؤثر بر بهره وری صنایع ایران»، دومین کنگره ملی بهره وری ایران، انتشارات وزارت صنایع، ۱۳۷۵.
- مجدی، علی اکبر، «دومین کنگره ملی بهره وری ایران» انتشارات وزارت صنایع، ۱۳۷۵.
- متین نژاد طهرانی، بهرام، «ارزیابی اتوبوسرانی های شهری با استفاده از روش DEA مطالعه موردی شیراز» پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شیراز، ۱۳۷۶.
- مصطفی توانپوره پاوه، «اندازه گیری و تجزیه تحلیل بهره وری در گروه ملی صنعتی فولاد ایران» پایان نامه کارشناسی ارشد تربیت مدرس، ۱۳۷۴.

-Banker, R.D, Charnes, A, Cooper, W.W, (1984), "Some models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis", www.SID.ir Management Science, No, 30, Vol(9).

Archive of SID

-Charnes ,A.,W.W .Cooper and E. Rhodes.(1978), “Measuring the Efficiency of Decision Making Units”, European Journal of Operational Research,vol, 2.

-Fare,R.,S.Grosskopf. M. Norris and Z. Zhang.(1994), “Productivity Technical Progress ,and Efficiency Changes in Industrialized Countries” American Economic Review,vol,84.

- Pimenta, AA, RG,Santos and S.C.Langoa,(2000), “Technical Efficiency in Portugal, “In Current Directions in postal Reform”, edited by, M.A.Crew and P.R, Kleindor Boston, Ma:Kluwer Academic Publishers.

- Fare ,Rolf, Grosskopf, Shawna, Margaritis,Dimitry. (2001) “productivity Trends in Australian and New Zealand Manufacturing” Australian Economic Review, vol 34,No 2.

-Baltagi,B.(1995),Econometric Analysis of Panel Data, New york, John wiley & Son.

- Green, William,H.(1997) Econometric Analysis 3rd ed New Jersey, Prentice Hall.

-Gujarati, Damodar,(2003),“Basic Econometrics” .Mc Graw Hill.

- Fare,R., Grosskopf,S. & Lovell, .c.(1985).The Measurement of Efficiency of Production. Boston: Kluwer Nijhoff.

-Ganley,J.&Cubbin, J. (1992). Public Sector Efficiency Measurement: Application of Data envelopment Analysis, Amsterdam, North Holland.
Seifard, L.&Thrall,R.(1990).Resent development in DEA: The Approach to Frontier Analysis, Journal of Econometrics.

- Maruyama, Nakajima (2000) “The Productivity Analysis of the Postal Services Global Comparison of the Thechnical Efficiency and the Total factor

Productivity Discussion Paper Series 2002-2010.

- Charnes, A., W.W. Cooper and. Rhodes. E. (1981) "Evaluating program and Managerial Efficiency: An Application of Data Envelopment Analysis" *management science* Vol 27, No(6).

- Resende, Marcelo. (2002), "Relative Efficiency Measurement and prospects of Yardstick Competition in Brazilian Electricity Distribution" *Energy Policy*, vol 30

- Oum, T.H.C, Yu (1994) "Economic Efficiency of Railways and Implications for Public Policy" *Journal of Transport Economics and Policy*, vol. 28.

- Yao. Chen, (2004) "A non-Radial Malmquist Productivity Index in Major Chinese Industry", A. Iqbal, *European Journal of Operational Research*, Vol 159.

- Farrell .M.J (1957), "The Measurement of Productivity Efficiency" *Journal of Statistical Society*, Series A, part 3,

- Charnes, A., W.W. Cooper and. Rhodes. E. (1979) Short Communication: "Measuring the Efficiency of Decision Making Units" *European Journal of Operational Research*.

Archive of SID

پیوستها

پیوست ۱

جدول (۱) مقادیر وضعیت موجود و بهینه متغیر ستاده صنایع کشور در سال ۱۳۸۰ (ارقام: میلیارد ریال)

ردیف	زیر بخشهای صنعت	ارزش افزوده	
		* موجود	** بهینه
۱	صنایع مواد غذایی و آشامیدنی	۶۳۸۷/۵	۱۲۰۰۷/۷۲۳
۲	تولید محصولات توتون و تنباکو	۴۴۱/۹	۱۸۴۸/۶۶۸
۳	تولید منسوجات	۳۴۰۷/۱	۱۰۲۵۸/۱۶۲
۴	تولید پوشاک، عمل آوردن و رنگ کردن	۷۰/۶	۷۰/۶
۵	دباغی و عمل آوردن چرم و ساخت کیف و	۲۶۳/۱	۷۱۹/۷۸۷
۶	تولید چوب و محصولات چوبی و ...	۲۹۰/۵	۱۰۰۷/۴۴۵
۷	تولید کاغذ و محصولات کاغذی	۸۵۰/۷	۴۹۵۸/۳۸۵
۸	انتشار و چاپ و تکثیر رسانه های ...	۳۸۵/۷	۲۴۹۰/۷۱۴
۹	صنایع تولید زغال کک، یالاشگاهها و ...	۸۵۴۱	۸۵۴۱
۱۰	صنایع تولید مواد و محصولات شیمیایی	۱۴۱۲۷/۹	۱۴۱۲۷/۹
۱۱	تولید محصولات لاستیکی و پلاستیکی	۱۶۷۷/۲	۸۸۰۰/۱۹۴
۱۲	تولید سایر محصولات کانی غیر فلزی	۶۷۰/۸	۱۱۵۵۲/۵۵۲
۱۳	تولید فلزات اساسی	۹۶۴۹/۴	۱۳۶۹۳/۲۷۶
۱۴	تولید محصولات فلزی فابریکی	۳۲۷۴/۶	۱۰۳۹۰/۹۲۰
۱۵	تولید ماشین آلات و تجهیزات طبقه بندی نشده	۳۵۵۷/۳	۱۲۳۶۵/۶۹۵
۱۶	تولید ماشین آلات اداری و حساسگری و ...	۵۸/۲	۵۸/۲
۱۷	تولید ماشین آلات مولد و انتقال برقی	۲۶۵۶/۴	۹۸۳۶/۱۸۱
۱۸	تولید رادیو و تلویزیون	۸۸۰/۴	۴۶۸۰/۵۶۸
۱۹	تولید ابزار پزشکی و ابزار آبتیکی	۴۴۹/۸	۳۹۴۹/۱۲۴
۲۰	تولید وسایل نقلیه موتوری و ترابرو...	۱۴۳۰۰/۱	۱۴۳۰۰/۱
۲۱	تولید سایر وسایل حمل و نقل	۱۱۱۲/۴	۷۷۱۷/۱۶۹
۲۲	تولید سایر وسایل حمل و نقل طبقه بندی نشده	۳۲۷/۴	۱۵۹۷/۹۱۶

* منبع: محاسبات تحقیق

** منبع: آمار کارگاههای ۵۰ نفر کارکن و بیشتر

پیوست ۲

Archive of SID

جدول (۲) مقادیر وضعیت موجود و بهینه متغیرهای نهاده‌ای صنایع کشور در سال ۱۳۸۰

ردیف	زیر بخشهای صنعت	ارزش سرمایه گذاری		کارکنان دارای تحصیلات کمتر از لیسانس		کارکنان دارای تحصیلات لیسانس و بالاتر	
		* موجود	** بهینه	* موجود	** بهینه	* موجود	** بهینه
۱	صنایع مواد غذایی و آشامیدنی	۶۱۰	۲۶۳/۳۴۲	۸۶۵۱۴	۳۴۷۶۶/۷۰۲	۶۰۷۸	۶۰۷۸
۲	تولید محصولات توتون و تنباکو	۲۲/۶	۲۲/۶	۹۰۸۸	۳۷۳۵/۳۵۴	۵۲۶	۵۲۶
۳	تولید منسوجات	۶۶۲/۹	۱۸۰/۸۵۷	۱۰۷۹۹۳	۲۴۴۹۵/۲۴۵	۳۸۶۴	۳۸۶۴
۴	تولید پوشاک، عمل آوردن و رنگ کردن	۵/۹	۵/۹	۲۹۳۵	۲۹۳۵	۸۸	۸۸
۵	دباغی و عمل آوردن چرم و ساخت کیف	۱۰/۸	۱۰/۸	۹۶۶۷	۲۵۹۱/۷۴۶	۲۸۸	۲۸۸
۶	تولید چوب و محصولات چوبی و ...	۱۲/۶	۱۲/۶	۶۶۲۹	۲۲۴۷/۶۲۲	۴۰۳	۳۸۹۰/۴۹
۷	تولید کاغذ و محصولات کاغذی	۱۵۰/۱	۶۰/۱۴۲	۱۱۷۱۰	۹۵۵۸/۸۷۷	۱۰۱۳	۱۰۱۳
۸	انتشار و چاپ و تکثیر رسانه های ...	۵۸/۱	۳۲/۷۵۷	۶۶۲۰	۶۲۱۴/۷۱۴	۵۴۶	۵۴۶
۹	صنایع تولید ذغال کک، پالایشگاهها و ..	۹۹/۹	۹۹/۹	۱۴۴۱۴	۱۴۴۱۴	۱۶۹۱	۱۶۹۱
۱۰	صنایع تولید مواد و محصولات شیمیایی	۳۶۳/۳	۳۶۳/۳	۴۷۲۱۴	۴۷۲۱۴	۸۷۶۱	۸۷۶۱
۱۱	تولید محصولات لاستیکی و پلاستیکی	۶۰۸/۴	۱۱۲/۱۲۰	۲۵۰۸۳	۱۵۹۳۵/۶۹۷	۲۰۱۹	۲۰۱۹
۱۲	تولید سایر محصولات کانی غیر فلزی	۷۵۸/۳	۲۴۱/۸۸۳	۸۱۵۰۳	۳۲۰۹۴/۴۵۳	۵۵۰۲	۵۵۰۲
۱۳	تولید فلزات اساسی	۱۲۴۸/۱	۳۴۲/۸۰۹	۵۸۷۳۶	۴۴۶۶۲/۳۷۳	۸۲۱۱	۸۲۱۱
۱۴	تولید محصولات فلزی فابریکی	۲۳۳	۱۸۷/۱۱۶	۳۳۰۷۳	۲۵۲۷۴/۶۵۱	۴۰۳۲	۴۰۳۲
۱۵	تولید ماشین آلات و تجهیزات طبقه بندی نشده	۳۹۴/۴	۲۸۰/۲۱۹	۵۵۳۴۹	۳۶۸۶۸/۳۱۴	۶۵۳۱	۶۵۳۱
۱۶	تولید ماشین آلات اداری و حساسگری و ...	۱/۶	۱/۶	۷۰۹	۷۰۹	۲۲۵	۲۲۵
۱۷	تولید ماشین آلات مولد و انتقال برق	۱۷۷/۹	۱۶۰/۹۶۳	۲۸۹۲۰	۲۲۰۱۷/۸۴۷	۳۳۰	۳۳۰
۱۸	تولید رادیو و تلویزیون	۱۰۸/۵	۵۵/۱۶۵	۸۱۷۷	۱۱۷۷	۱۲۹۴	۱۰۲۳
۱۹	تولید ابزار پزشکی و ابزار آبتیکی	۷۶/۶	۴۸/۹۴۲	۸۱۲۴	۸۱۹۱/۱۳۶	۸۲۲	۸۲۲
۲۰	تولید وسایل نقلیه موتوری و ترابری و ...	۸۸۸/۲	۸۸۸/۲	۳۰۶۳۲	۳۰۶۳۲	۹۱۵۲	۹۱۵۲
۲۱	تولید سایر وسایل حمل و نقل	۱۳۹	۹۰/۳۵۳	۱۳۰۸۳	۱۳۰۸۳	۱۶۸۸	۱۵۴۸/۶۲۵
۲۲	تولید وسایل حمل و نقل	۵۰/۵	۲۶/۴۸۳	۵۸۹۵	۵۴۴۸/۴۹۳	۴۳۹	۴۳۹

* - منبع: محاسبات تحقیق

** - آمار کارگاههای ۵۰ نفر کارکن و بیشتر