

ارزیابی عملکرد و تجزیه و تحلیل بهره‌وری صنعت ایران
طی سالهای ۱۳۷۹-۱۳۵۹ :
رویکرد تحلیل پوشش داده‌ها

دکتر محمدرضا مهرگان
عضو هیئت علمی دانشگاه تهران
محمد رحمانی
دانشجوی دکتری دانشگاه علامه طباطبایی

چکیده

آنچه پیش روست، پژوهشی پیرامون تجزیه و تحلیل نقاط قوت و ضعف عملکردی صنعت ایران از لحاظ بهره‌وری طی سالهای ۱۳۵۹ تا ۱۳۷۹ هجری شمسی می باشد. اساساً شناخت عملکرد گذشته و وضع موجود، از لوازم تدوین استراتژی‌های آینده است. بنابراین در این تحقیق، عواملی که بر بهره‌وری صنعت ایران در جهت مثبت یا منفی تأثیر گذارده‌اند، شناسایی شده‌اند به عبارت دیگر به طور همزمان مزادها و کسری‌ها و میزان آنها در تک تک سالهای فوق مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

برای این منظور، رویکردهای مختلف تجزیه و تحلیل بهره‌وری صنعتی، بررسی و در نهایت رویکرد تحلیل پوشش داده‌ها به عنوان محور تحلیل به کارگرفته شده است. به کمک این رویکرد و مدل‌های آن و با دخالت دادن اطلاعات اولیه‌ای که از طریق تکنیک فرایند تحلیل سلسله مراتبی گروهی به دست می‌آید، بینش‌هایی در خصوص عملکرد بخش صنعت ایران حاصل گردیده که از جمله آن‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: (۱) روند بهره‌وری صنعت ایران طی این دوره ۲۱ ساله افت و خیزهایی را نشان می‌دهد که ناشی از شرایط خاص زمانی در مقاطع مختلف می‌باشد، (۲) با نگاهی به فاکتورهای مختلف اثرگذار بر بهره‌وری، روند پیوسته‌ای از ضعف را در برخی از این فاکتورها مشاهده می‌کنیم که در برنامه‌های استراتژیک توسعه صنعتی، تأمل در این نقاط ضعف، ضروری است و (۳) اهداف موثر و کارایی را می‌توان در برنامه‌های توسعه صنعتی تعیین کرد اصلاحات و بازنگری‌هایی را صورت داد.

واژگان کلیدی: بهره‌وری، تحلیل پوششی داده‌ها، مدل جمعی، الگوبرداری

مقدمه

دوران فعلی را شاید به تعبیری بتوان دورانی محوری برای صنعت دانست. دورانی که طی آن تحولات محسوسی هم به لحاظ نرم افزاری (تعیین چارچوب‌ها، طرح‌ها و برنامه‌ها، قوانین و مقررات و ...) و هم به لحاظ سخت‌افزاری (نهادهای توسعه‌ای، نهادهای مالی و اعتباری و ایجاد کارخانجات صنعتی در بخشهای مختلف) در صنعت به وقوع پیوسته و ضمن ارتقاء جایگاه آن در مقایسه با سایر بخش‌ها جهت‌گیری صنعت را برای سال‌ها و حتی دهه‌های پس از خود

۱ - در این زمینه می‌توان به ارزش افزوده ۱۱/۲ درصدی صنایع و معادن طی سال گذشته اشاره کرد.

مشخص کرده و تاثیری ماندگار بر این حوزه و به تبع آن بر کلیت ساختار اقتصادی کشور بر جای می‌گذارد.

بنابراین، ارزیابی و تحلیل بهره‌وری صنعت طی گذر زمان می‌تواند بصیرتی را به تصمیم‌گیران این بخش و کل دستگاه اقتصادی کشور ببخشد و راه آینده را هموار سازد. این تحلیل به ویژه اگر نقاط قوت و ضعف سیستم صنعت را در مقاطع زمانی مختلف مشخص نماید، در شناخت وضعیت گذشته و موجود و مهم‌تر از آن تدوین استراتژی آتی، ارزشی کلیدی خواهد داشت.

ارزیابی بهره‌وری باید به گونه‌ای باشد که اطلاعات مدیریتی مفیدی را جهت شناسایی ابعاد مختلف و نقاط قوت و ضعف عملکردی فراهم کرده و رهنمودهایی را به منظور هدایت عملیات آتی ارائه کند.

تحقیق حاضر برآن است تا بهره‌وری بخش صنعت ایران را طی دوره‌ی زمانی شامل دهه‌های ۶۰ و ۷۰ شمسی مورد ارزیابی قرار داده و نقاط قوت و ضعف را طی گذر زمان شناسایی نماید. به این منظور از رویکرد تحلیل پوشش داده‌ها^۱ به گونه‌ای بهره‌گرفته خواهد شد که ضمن لحاظ کردن ورودی‌ها و خروجی‌های چندگانه، «کمی-زیادی»^۲ های مربوطه را نیز مشخص نماید. بنابراین موضوع این تحقیق ارائه مدلی مناسب برای انجام تحلیلی با ویژگی‌های فوق می‌باشد.

وجوه تمایز تحقیق حاضر از مطالعات پیشین عبارتند از:

۱- این تحقیق بر بهره‌وری صنعت در سطح کشور و نه بر موسسات یا واحدهای صنعتی منفرد تمرکز دارد.

1 - Data Envelopment Analysis (DEA)

۲- Slacks در متون تحقیق در عملیات به صورت مختلفی ترجمه شده است.

نگارنده، عبارت «کمی-زیادی» را بعنوان گویاترین معادل برای این واژه، پیشنهاد می‌کند.

۲- مدل مورد استفاده در این تحقیق به گونه ای خواهد بود که به طور همزمان کاهش ورودی و افزایش خروجی را در نظر می گیرد.

۳- در این تحقیق وزن هایی در مدل تخصیص داده می شوند که از طریق تکنیک تحلیل پوشش داده ها به دست بدست می آیند. این کار به منظور فراهم آوردن اطلاعات اولیه که بصورت وزن های تخصیص یافته به معیارهای مختلف بیان می شوند، صورت می گیرد.

۱- صنعت و نقش آن در اقتصاد ملی کشورها

رشد مداوم چیست؟ چه چیزی موجب آن می شود؟ این دو سؤالاتی هستند که به جام های مقدس^۱ اقتصاد دانان معروفند. در این زمینه، لرد کلدور^۲ قوانین سه گانه ای را مطرح کرد که همگی، دارای یک وجه اشتراک درونی می باشند و آن این است که رشد بخش تولید یک کشور، باعث رشد تولید ناخالص ملی می شود و نرخ بالای تولید در بخش تولید یک کشور، بهره‌وری این بخش را ارتقاء می دهد که این به نوبه خود، بهره‌وری در دیگر بخش های اقتصاد را ارتقاء می بخشد. بنابراین بحث جایگاه صنعت و نقش آن در اقتصاد ملی کشورها را با بیان قوانین کلدور و ارائه نظرات دیگر صاحب نظران در این باره ادامه می دهیم.

۱-۱- قوانین کلدور

قانون اول: نرخ رشد یک اقتصاد، به طور مستقیم به نرخ رشد بخش تولید آن مربوط می باشد.

1 - Holy Grail

2 - Lord Kaldor

قانون دوم : افزایش نرخ رشد خروجی بخش تولید، منجر به افزایش بهره‌وری نیروی کار این بخش می‌شود.

قانون سوم : با افزایش نرخ رشد خروجی در بخش تولید، بهره‌وری در بخش غیر تولیدی افزایش می‌یابد.

۱-۲ - بحث‌هایی پیرامون قوانین کلدور

سینگر و رینلدز^۱ (۱۹۷۵)، "فاصله تکنولوژیک" بین ملل مختلف را بعنوان عامل به وجود آورنده تفاوت بین درآمد سرانه کشورهای مختلف دانسته‌اند. کورنوال^۲ (۱۹۷۶) با استفاده از داده‌های کریپس و تارلینگ^۳ (۱۹۷۳)، مدلی را ارائه کرده‌است که نشان دهنده تفاوت‌های تکنولوژیک می‌باشد. او دریافت که نتایج نسبت به شمول یا عدم شمول ژاپن حساسیت دارند اما نه به حدی که روتورن^۴ (۱۹۷۵) به آن دست یافت. او نتیجه کار خود را به این صورت بیان می‌کند: «به نظر می‌رسد وجود فاصله تکنولوژیک به عنوان یکی از نقاط توجه تولیدکنندگان در سرمایه‌گذاری و نیز عملکرد موفقیت‌آمیز در صادرات، مهم ترین عوامل هدایت به سمت رشد سریع خروجی بخش تولید می‌باشند.»

در مجموع قوانین کلدور، به رغم بحث‌هایی که از لحاظ تئوریک و تجربی در پی داشته‌اند، گام مؤثری برای تجزیه و تحلیل فرآیند رشد در یک اقتصاد به حساب می‌آیند. در این راه باید به ملاحظات مربوط به تفاوت در سطوح تکنولوژی یا میزان توسعه یافتگی کشورها دقت کرد. بررسی که درباره دو کشور کره و تایلند انجام شده‌است، نشان می‌دهد که دستمزدها به تبع بهره‌وری افزایش یافته‌اند. اما آیا با

1 - Singer & Reynolds

2 - Cornwall

3 - Cripps & Tarling

4 - Rowthorn

این افزایش دستمزدها، تقاضا برای نیروی کار در بخش تولید نیز افزایش می‌یابد؟ اگر چنین باشد، آنگاه قانون سوم کلدور توجه پذیر خواهد بود. در عین حال اگر افزایش دستمزدها در صنعت جابجایی نیروی کار در بین کشورها را موجب شود، سناریوی دیگری ممکن است ظهور پیدا کند. این موضوع، نکته دیگری است که قانون سوم کلدور را در کنار جهانی‌سازی اقتصاد مورد توجه قرار می‌دهد (Mamgain, 2000, pp.1-18).

۲- تحولات صنعتی و عملکرد اقتصادی کشورها

با تغییر و تحول در شرایط تقاضا، فرصت‌های تکنولوژیک و رژیم‌های سیاسی یک کشور ساختار صنعتی آن کشور، از خود واکنش نشان می‌دهد به طور مثال تولیدکنندگان نوظهوری پا به عرصه گذاشته و شروع به رشد و ترقی می‌کنند و در عین حال، تولیدکنندگان دیگری میدان را ترک می‌گویند. همچنین سهم بازار در میان تولیدکنندگانی که از نظر تکنولوژیک، تخصص مدیریتی و سودآوری باهم تفاوت دارند، تغییر می‌کند.

تحولات صنعت در گذر زمان را می‌توان ناشی از سه نیرو (عامل) دانست. اولین عامل عبارتست از تغییرات در تکنولوژی و الگوهای تقاضا که موجب گسترش محصولات و ورود تولیدکنندگان جدید در برخی از بخش‌ها و در عین حال کاهش محصولات و خروج برخی تولیدکنندگان در بخش‌های دیگر می‌گردد. الگوهای ورود و خروج که در نتیجه تغییر الگوی صنعت یک کشور از تولید کالاهای با تکنولوژی سطح پایین به سمت تولید کالاهای با تکنولوژی سطح بالا^۱ صورت می‌گیرد، نمونه‌ای از این نوع تحولات بلند مدت است.

عامل دوم، نوسانات کوتاه مدت یا دوره‌ای در تقاضا، از قبیل نوسانات حاصل از تغییر شرایط اقتصادی کلان یا سیاست تجاری می‌باشد. این عامل در جایی که

هزینه‌های پنهان، به عنوان مانعی بر سر راه ورود به صنعت است، ناچیز می باشد و بنابراین ورود کوتاه مدت و موقتی به صنعت می‌تواند سودآور باشد، به عنوان عامل مهمی برای تغییر و تحولات صنعتی مطرح خواهد بود.

سومین عامل تحول، جایگزینی تولید کنندگان با کارایی پایین توسط تولیدکنندگان کارا تر در همان صنعت است. در صورتی که تولید کنندگان مختلف در یک صنعت، از نظر سطح سود و بهره‌وری، یکسان نباشند، نیروهای بازار موجب تعدیلاتی در ساختار تولیدکنندگان می‌شوند، به طوریکه تولید کنندگان کارا بر تولیدکنندگان ناکارا غالب گشته و آنان را از صحنه می‌رانند.

هر کدام از انواع تحولات صنعتی می‌توانند بالقوه سودمند باشند. هنگامی که سطح کارایی در بین بنگاه های مختلف صنعتی متفاوت است، تخصیص مجدد منابع توسط فرایندهای تحول آفرین فوق می‌تواند رشد بهره‌وری را به ارمغان آورد. همچنین در صورتی که تغییرات در الگوی تقاضا، سودآوری در یک بخش را در مقایسه با بخشی دیگر کاهش دهد، جابجایی منابع بین بخش های مزبور در نهایت به بهبود رفاه کل جامعه می‌انجامد. حتی اگر منابع در بین بخش‌ها جابجا نشوند، پدیده‌های ورود، خروج و تخصیص مجدد سهم بازار، موجب فعال شدن نیروهای رقابتی شده و با محدود ساختن قدرت تولید کنندگان ناکارا در بازار، می‌توانند باعث ارتقاء کارایی تخصیصی گردند. البته در کنار این مزایا، باید هزینه‌های مربوط به جابجایی منابع و درآمدهای از دست رفته به دلیل عواملی که به طور موقت از دست می‌روند را نیز در نظر داشت (Roberts et al. , 1996,p.1).

۳- دسته بندی صنایع

معمولاً صنایع را در سه دسته طبقه بندی می‌کنند. این سه دسته عبارتند از :

- (۱) صنایع اولین^۱ (تولید باتکیه بر طبیعت) - کشاورزی، جنگلداری، شیلات و معدن
 (۲) صنایع دومین^۲ (تولید کالاهای ملموس از طریق فرآوری و تبدیل مواد خام) -
 ساخت و تولید، ساختمان، برق، گاز و آب
 (۳) صنایع سومین^۳ (تولید خدمات ناملموس) - حمل و نقل و ارتباطات، داد و ستد
 خرد و عمده، مالیه، بیمه و دارایی‌های طبیعی^۴، خدمات و دولت (و دیگر تشکیلات
 طبقه بندی نشده)

بر اساس قانون پتی و کلارک^۵ با رشد اقتصاد یک کشور، الگوی صنعتی آن از سطح اول به سطح دوم و سپس از سطح دوم به سطح سوم تغییر می‌یابد. کشوری که در آن درصد جمعیت نیروی کار فعال در صنایع سومین از ۵۰ گذشته باشد، از نظر اقتصادی به عنوان یک کشور پیشرفته شناخته می‌شود که به جامعهٔ پسا صنعتی یا اطلاعاتی گام نهاده است (Hitomi, 2003).

۳- وضع موجود صنعت و بهره‌وری صنعتی در کشورهای نیمه صنعتی

بازار محصولات صنعتی در کشورهای نیمه صنعتی نسبتاً محدود است. در عین حال، اغلب این کشورها، از عرصه رقابت بین‌المللی به دور نگهداشته شده‌اند. به علاوه بازار اعتبار و سرمایه در این گونه کشورها چندان غنی و پیشرفته نیست. اقدامات و برنامه‌های کوتاه مدت از قبیل جایگزینی بنگاه‌های تولیدی رو به زوال توسط بنگاه‌های جدید، نمی‌تواند چندان بهره‌وری را ارتقاء بخشد، چرا که حتی بنگاه‌های جدید نیز نمی‌توانند کارایی و سهم بازار قابل توجهی داشته باشد. بهره‌وری در بنگاه‌های رو به زوال، پیوسته تنزل می‌یابد، اما بنگاه‌های جدیدی که

1 - First Industries
 2 - Second Industries
 3 - Third industries
 4 - Real Estate
 5 - Petty and Clark

باقی می‌مانند، بسرعت پیشرفت می‌کنند. لذا می‌توان به این تحولات ساختاری امیدوار بود. لیکن، سیاست‌هایی که مانع این فرایند جایگزینی می‌شوند، مثل سیاست‌های حمایتی، در واقع در مسیر طبیعی تحول در بهره‌وری دخالت می‌کنند (Roberts et al., 1996).

۴- مفاهیم و نظریات بهره‌وری و عملکرد صنعتی

۴-۱- مفاهیم بهره‌وری و کارایی

بهره‌وری یک مفهوم اقتصادی است و به نسبت خروجی به ورودی اطلاق می‌شود. کارایی که مفهومی مبتنی بر علم فیزیک است نیز نسبتی از خروجی به ورودی است که بر حسب واحدهای فیزیکی سنجیده می‌شود. اگر یک ورودی و خروجی واحد در فرآیند تولید دخیل باشند، آنگاه نسبت بهره‌وری را می‌توان به واحدهای فیزیکی بیان کرد و این نسبت، معیاری از کارایی و همین‌طور بهره‌وری است. در عین حال در مواردی که خروجی‌ها و ورودی‌های چندگانه وجود دارند، این عناصر ناهمگون از خروجی‌ها و ورودی‌ها باید با استفاده از اوزان ارزش یا هزینه، به واحدهای مشترک یکپارچه سازی شوند. آنچه که در این حالت به دست می‌آید، یک نسبت اقتصادی خواهد بود نه یک نسبت فیزیکی. هنگامی که قیمت یا هزینه واحد یک خروجی یا ورودی تغییر می‌کند، اگر چه واحدهای فیزیکی تشکیل دهنده نسبت، بدون تغییر باقی بمانند، نسبت بهره‌وری ممکن است تغییر کند (Norsworthy et al., 1992, p.8).

بهره‌وری از نیروهای بسیاری تأثیر پذیرفته و شکل می‌گیرد. روند بهره‌وری مجموع عوامل^۱ منعکس کننده اثر بخشی سیاست‌های اصلاحاتی، پاسخ موسسات به تغییرات در رقابت و دیگر جنبه‌های ساختار بازار، اثرات یادگیری، فواید حاصل از

بکارگیری تجهیزات جدید یا دانش فنی و مهارت های سازمانی و همین طور تأثیر عوامل اجتماعی، سیاسی یا سازمانی بر نوآوری های مفید می باشد. تعیین دقیق علت تغییرات در روند بهره‌وری مشکل است. به علاوه تغییرات در بهره‌وری کلی، انواع گوناگونی از رفتارهای اقتصادی خرد را در خود نهفته دارد. با این اوصاف، تشخیص روند کلی بهره‌وری مجموع عوامل در صنعت یک کشور، مفید بوده، اطلاعات و بینش ثمر بخشی را به دست خواهد داد. روند بهره‌وری صنعتی، ارائه‌گر معیار عملکردی کلی و مختصر و مفید است که امکان انجام مقایسه های سریع بین کشورها یا بررسی تحولات در گذر زمان را فراهم آورده، به شناسایی چگونگی روند رشد و توسعه [ویا افول] یک کشور کمک خواهد کرد (Jefferson, 1996).

۲-۴ - دیدگاه های تاریخی در زمینه بهره‌وری

در گذشته بهره‌وری، غالباً به صورت نسبت خروجی به کمیاب ترین ورودی یا به دیگر سخن حیاتی ترین ورودی بیان می شد و ورودی های کمی نادیده گرفته می شدند. به طور مثال بهره‌وری کشاورزی برحسب تعداد پیمانانه های گندم یا ذرت به هر جریب زمین بیان می شد (و هنوز هم در اغلب موارد بیان می شود). بعد از اینکه در اروپای قرون وسطی صنعتگران اهمیت یافتند، خروجی هر کارگر در هر روز یا هفته به مفهوم متداولی برای بهره‌وری مبدل گشت. بهره‌وری نیروی کار در شرایط مختلف اهمیت متفاوتی دارد. به طور مثال بهره‌وری نیروی کار در ایالات متحده اهمیتی بیش از اروپا داشته است زیرا منابع دیگر از قبیل زمین، آب، ذخایر معدنی و غیره وفور بیشتری داشت و لذا تولید نهایی نیروی کار بالاتر بود. باز شدن مرزها به کارکنان فرصت داد تا مشاغل کم درآمد را رها کرده، به دنبال درآمد های بالاتر بروند و برای خود مزرعه تشکیل دهند.

بدین ترتیب حقوق و دستمزدهای به نسبت بالا تثبیت شد. امروزه، با وجود اینکه بهره‌وری نیروی کار متداول ترین معیار در بهره‌وری است، دیگر انواع معیارهای بهره‌وری نیز معمولاً در صنایع خاص مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۳-۴- تغییر و تحولات تکنولوژیک و بهره‌وری

هنگامی که هدف، دانستن اثر تغییرات تکنولوژیک است، بهره‌وری مجموع عوامل، رویکرد مناسبی برای سنجش بهره‌وری است. تغییر تکنولوژی، با اندازه‌گیری فیزیکی و مهندسی سنجیده می‌شود. در حالی که بهره‌وری مجموع عوامل، تأثیرات اقتصادی تغییرات تکنولوژیک را می‌سنجد.

در اغلب موارد، نه تنها دانستن تأثیرات هزینه‌ای تغییرات تکنولوژیک مهم است بلکه توزیع این تغییرات هزینه‌ای در میان ورودی‌ها و خروجی‌های مختلف نیز اهمیت دارد. برای مثال دو تکنولوژی مختلف ممکن است هزینه‌ها را به طور یکسان کاهش دهند، ولی یکی از آنها به خاطر اینکه موجب صرفه‌جویی بیشتر در یک ورودی خاص مثل نیروی کار که قیمت آن با سرعت بیشتری در حال افزایش است، می‌شود، در بلندمدت ممکن است مطلوب‌تر باشد.

در مواردی که خروجی‌های چندگانه داریم، دو تکنولوژی ممکن است اثرات تقریباً مشابهی روی هزینه تولید محصول "الف" داشته باشند ولی اثر آنها بر روی هزینه تولید محصول "ب"، متفاوت باشد. مدل سازی اقتصادسنجی که در چارچوب بهره‌وری مجموع عوامل صورت می‌گیرد، می‌تواند به شناسایی صحیح روابط کمی کلیدی در هر کدام از این موارد منجر گردد.

(Norsworthy et al., 1992, pp.8-10)

۴-۴- عوامل تأثیرگذار بر تکنولوژی و بهره‌وری صنعتی

هرگونه تغییر در کمیت یا کیفیت ورودی‌ها و خروجی‌ها یا فرایندهای مورد استفاده در تبدیل ورودی‌ها به خروجی‌ها، تحت عنوان تغییرات تکنولوژیک دسته بندی می‌شود. همانگونه که گفته شد، تغییرات تکنولوژیک بر بهره‌وری مجموع عوامل مؤثر واقع خواهند شد. لذا تا زمانی که تغییرات تکنولوژیک مورد اندازه‌گیری قرار نگیرند، نمی‌توان تأثیر آنها را بر بهره‌وری مجموع عوامل سنجید.

یک سری از پدیده‌های خارج از کارخانه، شرکت یا صنعت تحت مطالعه می‌توانند بر تکنولوژی تولید و بهره‌وری آن تأثیر بگذارند. شکل ۱ نشان می‌دهد که چگونه سیاست‌های ملی، رقابت بین‌المللی و پدیده‌های کلان اقتصادی می‌توانند بر تحولات تکنولوژیک و بهره‌وری تأثیرگذار باشند (Norsworthy, 1992, pp.10-11).

شکل ۱. عوامل تعیین کننده اتخاذ تکنولوژی و اثرات آن بر بهره‌وری



۵- بهره‌وری کلی

بهره‌وری مجموع عوامل به صورت نسبت کل خروجی ناخالص به کل ورودی های صرف شده تعریف می‌شود. بنابراین داریم :

$$Z = TFP = \frac{\sum_j W_j y_j}{\sum_i V_i X_i}$$

فرمول ۱- فرمول بهره‌وری مجموع عوامل

که در آن y_j کمیت فیزیکی خروجی j ، X_i کمیت فیزیکی ورودی i ، W_j سهم خروجی j از درآمد کل، و V_i سهم ورودی i از هزینه کل است.

۶- مفاهیم و کاربرد های رویکرد تحلیل پوشش داده‌ها

تحلیل پوشش داده‌ها اساساً به منظور مطالعه کارایی نسبی شرکت‌ها یا واحدهای مدیریتی مختلف طراحی گردیده است؛ با فرض اینکه دارای یک بهترین تکنولوژی تولید عملیاتی باشند که در بین واحدهای مزبور مشترک است. این روش، امکان مقایسه میان شرکت‌ها را براساس میزان کارایی در استفاده از ورودی‌ها برای تولید خروجی، با توجه به تکنولوژی موجود، فراهم می‌آورد. رویکرد تابع تولید مرزی اقتصادسنجی نیز اساساً تکنولوژی را معین فرض می‌کند و شرکت‌ها، بر مبنای موقعیتشان در مقایسه با یک تابع تولید ثابت ارزیابی می‌شوند.

برخلاف رویکردهای پارامتریک که هدف آنها بهینه‌سازی یک صفحه رگرسیون از میان داده‌هاست، رویکرد تحلیل پوشش داده‌ها، محاسبه یک مرز قطعه قطعه که توسط واحد های تصمیم‌کارا تعیین می‌شود، درصد بهینه‌سازی هر مشاهده است.

هردوی رویکردهای پارامتریک و ناپارامتریک از تمام اطلاعات مربوط به داده‌ها استفاده می‌کنند.

در تحلیل پارامتریک فرض بر این است که معادله رگرسیون بهینه برای تمام داده‌ها قابل بکارگیری است. این در حالی است که روش تحلیل پوششی داده‌ها، معیار عملکرد هر واحد تصمیم را بهینه می‌سازد. به عبارت دیگر، نقطه تمرکز تحلیل پوششی داده‌ها بر تمام مشاهدات است، چنانکه به n مسأله بهینه‌سازی (یک مسأله برای هر مشاهده) می‌انجامد. این در حالی است که تمرکز رویکردهای آماری تک بهینه‌سازی بر میانگین‌ها و تخمین پارامترهاست.

۱-۶- مدل‌های اساسی تحلیل پوشش داده‌ها

تحلیل پوشش داده‌ها به مجموعه‌ای از مفاهیم و متدولوژی‌ها اطلاق می‌شود که به صورت مجموعه مدل‌هایی به شرح زیر مطرح می‌شوند:

۱- مدل نسبت^۱ CCR (۱۹۷۸): این مدل ارائه‌کننده ارزیابی کارایی کلی بوده و منابع و مقادیر ناکارایی را شناسایی می‌کند.

۲- مدل^۲ BCC (۱۹۷۴): این مدل ناکارایی فنی و مقیاس را به طرق زیر از هم متمایز می‌سازد:

الف. تخمین کارایی فنی خالص با مقیاس معینی از عملیات

ب. شناسایی بازدهی فزاینده، کاهنده یا ثابت به مقیاس

۳- مدل‌های مضرب^۳ (چارنز^۴ و همکاران، ۱۹۸۲ و ۱۹۸۹).

۴- مدل جمعی (چارنز و همکاران، ۱۹۸۵) و مدل توسعه یافته جمعی

1 - Charnes, Cooper & Rhodes

2 - Banker, Charnes & Cooper

3 - Multiplicative

4 - Charnes

در حالیکه هر کدام از این مدل ها، مباحث مدیریتی و اقتصادی را مد نظر داشته و نتایج مفیدی را ارائه می کنند، گرایش های هر کدام متفاوت بوده و مهم تر اینکه این مدل ها با رشته های مزبور (مفاهیم مدیریتی و اقتصادی) ارتباط نزدیکی دارند. از این رو، مدل ها ممکن است بر بازدهی فزاینده، کاهش یا ثابت به مقیاس که در اقتصاد بحث می شوند، تمرکز داشته باشند و در اینجا برای خروجی های چندگانه تعمیم یافته اند.

این مدل ها می توانند یک مرز کارا تعیین نمایند که ممکن است خطی شکسته، خطی- لگاریتمی^۱ شکسته یا کاپ داگلاس شکسته باشد که بازهم به مورد ورودی - خروجی چندگانه تعمیم یافته است. این مدل ها می توانند بر تقلیل ورودی یا افزایش خروجی برای دستیابی به کارایی تمرکز داشته باشند.

فرض می گیریم که n واحد تصمیم^۲ برای ارزیابی وجود دارد. هر کدام از این واحدهای تصمیم، مقادیر مختلفی از m ورودی را برای تولید S خروجی مصرف می کند. به طور خاص DMU_j ، مقادیر $X_j = \{x_{ij}\}$ از ورودی ها ($i=1, \dots, m$) را به مصرف رسانده و مقادیر $Y_j = \{y_{rj}\}$ از خروجی ها ($r=1, \dots, S$) را تولید می کند. برای این مقادیر ثابت که معمولاً شکل مشاهده به خود می گیرند، فرض بر این است که $x_{ij} > 0$ و $y_{rj} > 0$. ماتریس $s \times n$ خروجی ها، Y و ماتریس $m \times n$ ورودی ها، X نمایش داده می شود.

۷- روش تجزیه و تحلیل

ارزیابی بهره وری باید به گونه ای باشد که اطلاعات مدیریتی مفیدی را جهت شناسایی ابعاد مختلف و نقاط قوت و ضعف عملکردی فراهم کرده و رهنمودهایی را

1 - Log-Linear

2 - Decision Making Unit (DMU)

به منظور هدایت عملیات آتی ارائه نماید. متدولوژی تحلیل پوشش داده‌ها آرمان‌های عملکردی مؤثری را برای عملیات ناکارا ارائه می‌کند.

مدل اساسی CCR بر بهبود در جهتی خاص متمرکز است. به منظور لحاظ کردن همزمان امکان صرفه جویی در ورودی‌ها و افزایش خروجی‌ها در تحلیل، در این تحقیق مدل جمعی^۱ محور تجزیه و تحلیل قرار گرفته که بر توابع تولید پاراتو-کوپمن متمرکز است.

مدل اولیه^۲ تحلیل پوششی داده‌های جمعی ارزش نهایی یکسانی را برای کمی - زیادی^۳ های غیر صفر ورودی‌ها و خروجی‌ها لحاظ می‌کند. از این رو، در انتخاب واحد‌های ارزیابی ورودی و خروجی باید محتاط بود. ممکن است به منظور جلوگیری از تلفیق نامناسب معیارهای ناهمگون، نیاز به یکسری اطلاعات اولیه باشد. در این میان تجربه^۴ مدیریتی و قضاوت‌های تخصصی که در تحلیل بهره‌وری جایگاه ویژه‌ای دارد، می‌تواند مفید واقع شود.

بنابراین مدل اولیه^۲ تحلیل پوشش داده‌های جمعی، تعدیل شده و به صورت مدل جمعی CRS^۱ وزنی زیر در آمده است:

$$\begin{aligned} \text{Max} \quad & \sum_{i=1}^m w_i^- s_i + \sum_{r=1}^s w_r^+ e_r \\ \text{s.t.} \quad & \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i = x_i, \quad i=1,2,\dots,m \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - e_r = y_r, \quad r=1,2,\dots,s \\ & \lambda_j, s_i, e_r \geq 0 \end{aligned}$$

مدل ۱ - مدل جمعی CRS وزنی

1 - Additive

2 -Constant Return to Scale

که در آن X_{ij} و Y_{rj} مقادیر ورودی و خروجی بوده و w_r^+ و w_r^- اوزان تعیین شده از طریق قضاوت های تخصصی می باشند.

واحد تصمیم مورد بررسی (DMU_0) ارا تلقی خواهد شد اگر مقدار بهینه حاصل از مدل فوق برابر با صفر باشد. در غیر این صورت مقدار بهینه غیر صفر S_1 نمایانگر مصرف مازاد ورودی مربوطه و e_r نشان دهنده سری خروجی می باشد. به این ترتیب جواب حاصل از مدل ۱ اطلاعات مربوط به تعدیلات ممکن در هر کدام از ورودی ها و خروجی های هر واحد تصمیم را به دست خواهد داد. بنابراین مدل ۱ برای تعیین اهدافی جهت واحدهای ناکارا با توجه به اطلاعات اولیه مربوط به تعدیل ورودی ها و خروجی ها ابزار مناسبی است. ثانویه مدل فوق به شکل زیر است:

$$\begin{aligned} \text{Min } & \sum_{i=1}^m v_i X_{i0} - \sum_{r=1}^s u_r Y_{r0} \\ \text{s.t. } & \sum_{i=1}^m v_i X_{ij} - \sum_{r=1}^s u_r Y_{rj} \geq 0 \quad j=1, \dots, n \\ & v_i \geq w_i^-, u_r \geq w_r^+ \end{aligned}$$

مدل ۲ - ثانویه مدل جمعی CRS وزنی

بنابراین وزن های تعیین شده برای تعدیل ورودی ها و خروجی ها حدود پایین برای مضارب می باشند. در نتیجه هر دسته از اوزان که نشان دهنده سیستم ارزیابی متفاوتی هستند، می توانند منجر به ارائه اهداف عملکردی متفاوتی برای واحدهای ناکارا شوند. البته باید توجه داشت که مدل جمعی وزنی لزوماً نتایج متفاوت از مدل اولیه آن ارائه نمی کند. به ویژه نتایج این دو مدل، از لحاظ دسته بندی واحدها به واحدهای کارا و ناکارا تفاوتی ندارد.

۸- ساختار داده‌ها

انتخاب ورودی‌ها و خروجی‌های مربوط و جامع در تحلیل حاضر حائز اهمیت است. چراکه انجام یک تحلیل مؤثر مستلزم وارد کردن شاخص‌هایی در تحلیل است که تا حد ممکن جوانب مختلف عملکردی را پوشش می‌دهند. با توجه به این موضوع، در تحقیق حاضر، پس از بررسی ادبیات موضوعی و مطالعات و تحقیقات مشابه صورت گرفته در باب کشورهای دیگر و نیز مصاحبه با خبرگان و نیز امان‌سنجی در مورد دسترسی به داده‌ها، در نهایت ورودی‌های پنجگانه و خروجی‌های چهارگانه نهایی زیر برای تحلیل برگزیده شدند.

۸-۱- ورودی‌ها

- الف - نیروی کار : منظوری جمعیت نیروی کار مشغول به کار در بخش صنعت است .
- ب - جبران خدمات : عبارت است از مزد ، حقوق و سایر پرداختی ها (پول ، کالا و ...) به مزد و حقوق بگیران ه در صنعت صرف شده است .
- ج - حامل های انرژی : ارزش کل حامل های انرژی مصرف شده در واحدهای صنعتی و در طول سال را گویند .
- د- سرمایه‌گذاری (تغییرات اموال سرمایه‌ای): عبارت است از تغییرات ایجاد شده در ارزش اموال سرمایه‌ای(ارزش خرید یا تحصیل و هزینه تعمیرات اساسی منهای ارزش فروش یا انتقال اموال سرمایه‌ای) طی دوره آماری.
- ه- ارزش داده‌ها: عبارت است از ارزش مواد خام و اولیه، لوازم بسته‌بندی، ابزار و وسایل کار مداوم مصرف شده، ارزش سوخت مصرف شده، آب و برق خریداری شده و پرداختی بابت خدمات صنعتی.

۲-۸- خروجی ها

- ۱- ارزش تولیدات : عبارت است از ارزش کالای تولید شده به قیمت تولیدکننده. قیمت تولید کننده شامل قیمت کالای تولیدی کارگاه به اضافه مالیات غیرمستقیم و عوارض محصول منهای کمک‌های دولت (یارانه) است.
- ۲- ارزش افزوده: منظور از ارزش افزوده ستانده‌ها منهای ارزش داده‌ها است .
- ۳- ارزش ستانده‌ها: عبارت است از مجموع ارزش کالاهای تولید شده، دریافتی بابت خدمات صنعتی، تغییرات ارزش موجودی کالاهای در جریان ساخت، ارزش ساخت یا ایجاد و تعمیر اساسی اموال سرمایه‌ای توسط کارگاه، تفاضل ارزش فروش از ارزش خرید کالاهایی که بدون تغییر شکل به فروش رسیده‌اند، ارزش برق و آب تولید و فروخته شده منهای ارزش ضایعات محصولات تولید شده.
- ۴- صادرات: ارزش صادرات محصولات صنعتی در سال است .

۹- گردآوری و تجزیه و تحلیل داده ها

جامعه آماری این تحقیق، کارگاه های بزرگ صنعتی کشور، بنا به تعریف مرکز آمار ایران است که دربردارنده کارگاه های صنعتی دارای ۱۰ نفر کارکن و بیشتر می باشد.

۹-۱- داده ها و اوزان مربوط به آنها

پس از گردآوری داده های مربوط به ورودی ها و خروجی های فوق‌الذکر و محاسبه اوزان مربوط به آنها از طریق فرایند تحلیل سلسله مراتبی که در جدول زیر آمده اند، نسبت به طراحی و حل مدل با استفاده از نرم افزار winQSB اقدام گردید.

وزن	خروجی ها	وزن	ورودی ها
۰/۱۹۶۹۳۵	ارزش تولیدات	۰/۳۵۸۵۲۴	نیروی کار
۰/۳۶۵۰۰۴	ارزش افزوده	۰/۱۵۸۸۵۶	جبران خدمات
۰/۲۱۰۹۰۹	ارزش ستانده ها	۰/۱۶۴۲۶۱	حامل‌های انرژی
۰/۲۲۷۱۵۲	صادرات	۰/۰۹۹۱۳۵	سرمایه گذاری
		۰/۲۱۹۲۲۴	ارزش داده ها

جدول ۲- وزن های ورودی ها و خروجی ها

۲-۹- نتایج حاصل از مدل

با توجه به توضیحاتی که در قسمت تشریح روش تحلیل بهره وری ارائه گردید، مدل جمعی CRS وزنی به عنوان مدل اصلی در تحقیق حاضر، اساس دستیابی به اطلاعات لازم برای تجزیه و تحلیل می باشد. در مورد این مدل و اوزان بکار گرفته شده در آن و طریقه به دست آوردن آنها بحث گردید. در اینجا با در دست داشتن داده های مورد نیاز، مدل مذکور طراحی و حل شده و نتایج حاصل از آن در این قسمت ارائه می شود.

slack ارزش کل موزون (مجموع مازاد ورودیها و کسری خروجیها)	سال	واحد تصمیم
۴۰۰/۴۸۲۰	۱۳۵۹	۱
.	۶۰	۲
۲۱۱/۱۰۵۷	۶۱	۳
۵۲۵/۲۴۱۱	۶۲	۴
۱۲۹/۷۹۸۲	۶۳	۵
۱۶۲/۶۴۴۲	۶۴	۶
۲۱۳/۵۹۱۳	۶۵	۷
.	۶۶	۸
.	۶۷	۹
۰/۱۵۸۸	۶۸	۱۰
۹۸۵/۸۶۵۱	۶۹	۱۱
.	۷۰	۱۲
.	۷۱	۱۳
۵۰/۱۴۳۷	۷۲	۱۴
.	۷۳	۱۵
.	۷۴	۱۶
۱۵۸۵/۷۴۶۰	۷۵	۱۷
۸۳۸/۳۳۵۴	۷۶	۱۸
۱۴/۹۳۶۱	۷۷	۱۹
۱۶۴۸/۱۳۶۰	۷۸	۲۰
.	۷۹	۲۱

جدول ۳- نتایج حاصل از مدل جمعی وزنی

نتایج نشان می‌دهد که ۸ مورد از واحدهای تصمیم (۳۸٪) دارای مقدار بهینه تابع هدف صفر بوده و لذا کارا تلقی می‌شوند و بقیه ۱۳ واحد دارای سری خروجی ویا زیادی ورودی هستند و در زمره واحدهای ناکارا قرار می‌گیرند. واحد های ناکارا و ارزش مازاد ورودی ها و کسری خروجی های آنها در جدول زیر ارائه شده است.

کسری خروجی					مازاد ورودی					سال	واحد تصمیم
صادرات	ارزش ستانه ها	ارزش افزوده	ارزش توليدات	ارزش داده ها	سرمایه گذاری جدید	حاصلهای انرژی	چبران خدمات	نیروی کار			
۳۵/۸۰۵۵	۵۵۴/۷۸۱۴	۵۴۶/۴۰۵۷				۳/۹۳۸۴	۲۵/۱۷۸۴	۲۰۰/۱۰۵۲	۵۹	۱	
۹/۶۵۶۷	۲۶۲/۵۲۴	۳۱۷/۵۲۴			۷/۸۴۰۳		۴۶/۰۸۱۵	۸۷/۴۳۶۱	۶۱	۳	
۶/۳۴۶۵	۱۹۳۸/۵۲۸۰	۲۵۵/۱۰۵۲			۱۶/۶۰۶۴		۶۳/۱۵۲۳	۲۲/۴۹۲۷	۶۲	۴	
۷/۲۶۶۵	۱۵۴۹/۲۲	۲۲۰/۹۷۲۸			۱۱/۴۵۷۰		۸۶/۲۰۰۸		۶۳	۵	
	۱۵۱/۳۲۷	۹۷/۰۸۳۲			۲/۸۴۱۲		۱۵۱/۶۸۷۹	۱۹۷/۵۳۹۱	۶۴	۶	
	۲۱۱/۶۸۸۶	۱۹۶/۲۵۱۷					۱۵۶/۴۹۴۴	۲۰۲/۱۲۸۳	۶۵	۷	
۳۵/۸۰۵۵							۱		۶۸	۱۰	
		۲۷۰۱							۶۹	۱۱	
۲۲۰/۷۹۹۹									۷۲	۱۴	
	۹۵۰/۶۰۴۲	۳۳۵/۶۸۸	۱۰۲۴/۸۸۲۰	۱۳۲۷/۹۲۲۰		۲۰/۳۱۲۸			۷۴	۱۶	
	۵۸۱/۶۱۲۸	۸۹۵/۸۷۱۳	۱۳۵۹/۱۹۱۰	۳۱۵/۲۵۵۵	۳۷۱/۰۶۶۱			۴۲/۳۳۸۶	۷۵	۱۷	
	۳/۲۱۱۹				۱۱۷/۹۷۳۰		۱۶/۱۶۸۳		۷۶	۱۸	
۶۱/۰۷۰۷	۱۷۳۶/۴۱۵	۱۷۳۱/۷۱۹۰	۱۶۴۶/۰۲۱۰		۱۴۲۷/۰۲۱۰		۱۰۶۹/۱۸۴۰		۷۷	۱۹	

جدول ۳. منابع ناکارآمدی و معیار آن‌ها در سال‌های ناکارا

۱-۲-۹- مجموعه های مرجع

نتایج بدست آمده از حل مدل، مجموعه های مرجع را برای واحد های ناکارا مشخص می کند. این مجموعه ها به همراه وزن هرکدام از آنها در الگوبرداری مفید هستند. جدول زیر، مجموعه های مرجع واحدهای ناکارا را به همراه اوزان آنها ارائه می کند.

مجموعه مرجع			سال	واحد تصمیم ناکارا
وزن مربوطه	سال	واحد تصمیم		
۰/۰۸۵۱	۶۲	۳	۱۳۵۹	۱
۰/۱۹۳۳	۶۶	۸		
۰/۱۳۸۰	۶۷	۹		
۰/۷۵۴۲	۶۰	۲	۶۱	۳
۰/۰۹۳۵	۶۶	۸		
۰/۰۳۵۴	۶۹	۱۱		
۰/۹۵۹۳	۶۰	۲	۶۲	۳
۰/۰۷۰۰	۶۶	۸		
۰/۰۳۳۴	۶۹	۱۱		
۱/۰۲۶۵	۶۰	۲	۶۳	۵
۰/۰۶۱۲	۶۶	۸		
۰/۰۱۸۵	۶۸	۱۰		
۰/۰۳۳۱	۶۹	۱۱		
۰/۱۶۴۱	۶۰	۲	۶۳	۶
۰/۰۳۹۶	۶۶	۸		
۰/۰۶۱۰	۶۷	۹		
۰/۳۳۵۹	۶۸	۱۰		
۰/۰۰۵۰	۶۲	۳	۶۵	۷
۰/۰۶۷۴	۶۶	۸		
۰/۰۳۵۶۹	۶۷	۹		
۰/۰۷۸۶	۶۸	۱۰		
۰/۰۳۳۹	۶۹	۱۱		

جدول ۵- مجموعه های مرجع برای واحدهای ناکارا و وزن های مربوطه

ادامه جدول ۵

مجموعه مرجع	سال	واحد تصمصیم	سال	واحد تصمصیم ناکارا	وزن مربوطه
					سال
	۶۸	۱۰	۶۸	۱۰	۱
	۶۹	۱۱	۶۹	۱۱	۱
	۷۲	۱۳	۷۲	۱۳	۱
۰/۳۳۲۱	۶۶	۸	۷۳		۱۶
۰/۲۵۸۱	۷۰	۱۲			
۰/۲۵۸۳	۷۳	۱۵			
۰/۲۰۳۷	۷۹	۲۱			
۰/۱۷۰۱	۶۶	۸	۷۵		۱۷
۰/۵۰۸۸	۷۳	۱۵			
۰/۲۷۷۵۵	۷۹	۲۱			
۰/۰۰۳۲	۶۶	۸	۷۶		۱۸
۰/۰۱۳۱	۷۰	۱۲			
۰/۰۱۱۲	۷۲	۱۴			
۰/۹۵۹۳	۷۶	۱۸			
۰/۰۰۹۱	۷۸	۲۰			
۰/۰۱۱۱	۷۹	۲۱			
۰/۴۸۱۵	۷۰	۱۲	۷۷		۱۹
۰/۳۹۹۵	۷۸	۲۰			
۰/۲۴۹۳	۷۹	۲۱			

نتیجه گیری

آنچه گذشت، پژوهشی پیرامون تجزیه و تحلیل نقاط قوت و ضعف عملکردی صنعت ایران و کنکاش در ابعاد مختلف بهره‌وری آن طی دوره زمانی بین سال‌های ۱۳۵۹ تا ۱۳۷۹ هجری شمسی بود. اساساً شناخت عملکرد گذشته و وضع موجود، از ضروریات تدوین استراتژی‌های آینده است. اگر خواستار بهره‌گیری از راه‌های شده در گذشته برای هدایت افق‌های آتی هستیم و اگر هدفمان، ارتقاء بهره‌وری در عملیات آینده است، لازم می‌باشد در این باره مطالعه و تحقیق صورت گیرد و از زوایای مختلف به عملکرد گذشته نگرسته شود.

نتیجه بدست آمده از مدل جمعی نشان داد که ۸ واحد تصمیم (سال) یعنی ۲۸٪ از کل آنها کارا بوده و مابقی با داشتن مزادها (کسری‌ها) پی در ورودی‌ها (خروجی‌ها)، ناکارا بوده‌اند. اکثر سال‌های مقارن با زمان جنگ، در میان سال‌های ناکارا واقع شده‌اند. از سال ۶۶ به بعد شاهد روند روبه رشد بهره‌وری می‌باشیم که این امر از سال ۶۸ به بعد نمود بیشتری می‌یابد؛ به طوریکه از این سال به بعد به جز دو مورد کسری در خروجی‌های "ارزش افزوده" و "صادرات" به ترتیب به میزان ۲۷۰۱ و ۲۲۰/۷۹۹۹ میلیون ریال در سال‌های ۶۹ و ۷۲، تا سال ۷۳ شاهد عملکرد کارای صنعت می‌باشیم.

آهنگ ناکارامدی در عملکرد صنعت، بار دیگر در سال ۷۴ شروع می‌شود و با افت و خیزهایی در میزان مزاد (کسری) ورودی‌ها (خروجی‌ها)، تا سال ۷۷ ادامه می‌یابد. سال‌های پایانی این دوره نیز در زمره سال‌های کارا قرار گرفته‌اند. ورودی "ارزش داده‌ها" دارای کمترین فراوانی از لحاظ دارا بودن مزاد در سال‌های ناکارا بوده است، به طوریکه تنها در سال‌های ۷۴ و ۷۵ شاهد مزاد این ورودی در سیستم صنعت کشور هستیم. این در حالی است که ورودی‌های "تیروی کار" و "جبران خدمات" به طور مشابه دارای میزان قابل توجهی مزاد طی سال‌های ۵۹ تا ۶۸ بوده‌اند.

در اکثر سال‌های با عملکرد ناکارا میزان قابل ملاحظه‌ای از خروجی‌های "ارزش افزوده" و "ارزش ستانده‌ها" قابل دستیابی بوده است. به ویژه در طی سال‌های ۵۹ و ۶۱ تا ۶۵ به طور پیوسته شاهد کسری در این خروجی‌ها بوده‌ایم.

مقادیر مزاد ورودی "سرمایه‌گذاری جدید" چندان چشمگیر نبوده است. ضعف در این ورودی که از سال ۶۱ به چشم می‌خورد، پس از سال ۶۲ روند بهبودی پیموده و در سال ۶۵ دیگر شاهد مزاد این ورودی نیستیم. اما از سال ۷۵ دوباره ضعف در این نقطه خودنمایی کرده است. این تحولات را می‌توان به شوک وارده به کشور در سال‌های اولیه جنگ و در نتیجه آن نابسامانی موقت در بهره‌برداری از

سرمایه نسبت داد که از سال ۶۵ به بعد این نقیصه با کنترل بیشتر در این زمینه مرتفع شده است. با این حال به دلیل کنترل ناکافی دولت بر بخش قابل توجهی از صنعت (صنایع دولتی)، مازاد سرمایه دوباره در سال های ۷۵ تا ۷۷ بر بهره وری صنعت اثر سوء گذاشته است.

میزان زیاد مازاد "نیروی کار" را نیز می توان به جمعیت زیاد جویای کار در بازار کار کشور و در نتیجه، عدم بهره برداری بهینه از نیروی کار شاغل نسبت داد. دلیل دیگر این امر کنترل محدود مؤسسات صنعتی بر نیروی کار به خدمت گرفته شده بوده است. این نکته در توجیه مازاد سرمایه نیز مصداق دارد.

به طور کلی نتایج تحلیل پوشش داده ها نشان می دهد که به نظر می رسد عوامل خارج از کنترل مؤسسات صنعتی به طور غیر بهینه به کار گرفته شده اند؛ به عبارت دیگر استقلال و آزادی عمل بیشتر مؤسسات در کنترل این عوامل می تواند این نقائص را برطرف کند.

تحلیل مقایسه ای سال های کارا و سال های ناکارا نشان می دهد که صنعت ایران در مجموع طی سال های کارا ورودی کمتری رابه کار گرفته و خروجی بیشتری را عاید کرده است. این امر نشان می دهد که این بخش از اقتصاد کشور می تواند با مدیریت بهتر بر منابع خود و بهره برداری بهینه از آن خروجی های بیشتری را عاید گردانیده و در نتیجه سهم بیشتری در شکوفایی اقتصاد ملی ایفا نماید.

منابع و مآخذ

منابع فارسی

- ۱- مرکز آمار ایران ، سالنامه های آماری کشور ، ۱۳۸۰-۱۳۵۹.
- ۲- وزارت صنایع معادن ، گزارش‌های سالانه نتایج آمارگیری از کارگاههای صنعتی بزرگ کشور، ۱۳۷۹-۱۳۵۹.
- ۳- بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران ، گزارش های دوره ای اقتصادی و ترانزنامه، ۱۳۷۴ و ۱۳۷۹.

منابع لاتین

1. Amann, Edmund,(2002):"Globalization, Industrial Efficiency and Technological Sovereignty : Evidence from Brazil ", The Quarterly Review of Economics and Finance,No 42, pp. 875 – 888 ,
2. Antras, Pol & Voth, Hans – Joachim,(2003).Factor Prices and Productivity Growth During the British Industrial Revolution", Explorations in Economic History ,No.40, pp. 52 – 77,
3. Charnes, Abraham & Cooper, William & Lewin, Arie Y.(2002): & Seiford, Lawrence M.,DATA ENVELOPMENT ANALYSIS, Theory, Methodology and Applications,
4. Greasley, David & Oxley, Les, (1998). "Comparing British and American Economic and Industrial Performance 1860 – 1993 : A Time Series Perspective_ . Explorations in Economic History ,No.35, pp. 171 – 195.
5. Gu, Wulong & Ho, Mun S, (May 2000): "A Comparison of Industrial Productivity Growth in Canada and the United States", The American Economic Review, Nashville,
6. Hitomi, K., (2003): "Efficiency Analysis of Japan's Industry and Manufacturing", Technovation No.23,
7. Jefferson, Gary, H. & Rawski, Thomas G. & Zheng, Yuxin, (1996): "Chinese Industrial Productivity: Trends, Measurement

Issues, and Recent Developments, _ Jurnal of Comparative Economics 23, pp. 146 – 180,

8. Lynde, Catherine & Richmond, J., (1999): "Productivity and Efficiency in the UK : a time Series application of DEA_ , Economic Modeling 16, pp. 105 – 122,

9. Mamgain, Vashili, (2000): "Productivity Growth in Developing Countries " , Garland Publishing, Inc. , New York ,

10. Norsworthy J.R. & Jang, S.L., (1992): "Empirical Measurement and Analysis of Productivity and Technological Change" , Elsevier Science Publishers B.V. , Netherlands ,

11. Roberts, Mark J. & Tybout, James R., (1996): "Industrial Evolution In Developing Countries_ , Oxford University Press, New York ,

12. Seifert, Lawrence M. & zhu, Joe, (1998): "Identifying Ecceses and Deficits in chinese Industrial Productivity (1953 – 1990) : a weighted Data Envelopment Analysis Approach_ , Omega, Int. J. Memt sci. . Vol. 26, No. 2 , pp. 279 – 296,

13. Wu, Yanrui, (2000): "IS China's Economic Growth Sustainable? A Productivity Analysis_ , China Economic Review 11, pp. 278 – 296 ,