

## «مدیریت بهره وری»

سال نهم \_ شماره ۳۵ \_ زمستان ۱۳۹۴

ص ص ۳۸ - ۷

تاریخ دریافت مقاله: ۹۴/۰۷/۰۵

تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۹۴/۱۱/۱۷

# ارزیابی و تحلیل شاخص های بهره وری در صنایع تولیدی با استفاده از تکنیک پرامیتی

دکتر مقصود امیری<sup>۱</sup>

فرهاد هادی نژاد<sup>۲\*</sup>

## چکیده

بهره وری از عوامل مهم و کلیدی در سنجش میزان به کارگیری مطلوب داده ها در تولیدات صنعتی می باشد، که با ارزیابی و مقایسه آن در سطح سازمان ها و صنایع مختلف، می توان برنامه ریزی مناسبی با هدف اصلاح و بهبود سازمان یا صنعت مربوط و در نهایت پیشرفت کشور ارائه نمود. برای این منظور در این تحقیق تلاش گردیده شاخص های بهره وری صنایع تولیدی را با استفاده از تکنیک پرامیتی در یک دوره زمانی پنج ساله مورد تحلیل قرار گیرد؛ در این راستا شش شاخص بهره وری نیروی کار، بهره وری سرمایه، بهره وری انرژی، بهره وری کل عوامل، درصد حاشیه سود خالص و فروش سرانه را در پنج صنعت: خودرو سازی، فولاد، معادن، پتروشیمی و فلزات اساسی از سال ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۱ مورد بررسی قرار دادیم که نتایج آن نشان دهنده وضعیت مطلوب تر شاخص های بهره وری در صنعت فولاد در مجموع سال های مورد بررسی می باشد، ضمن آنکه در سال ۱۳۹۱ بیشترین میزان بهره وری در مجموع صنایع تولیدی حاصل گردیده و این مقدار در سال ۱۳۸۹ کمترین مقدار خود را داشته است.

**واژه های کلیدی:** بهره وری، تکنیک پرامیتی، تصمیم گیری چند معیاره، صنایع تولیدی.

<sup>۱</sup>-استادگروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

Mg\_Amiri@yahoo.com

<sup>۲</sup>-دانشجوی دکترای مدیریت تحقیق در عملیات، گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران(نویسنده

مسئول) Farhad\_hdng@yahoo.com

## مقدمه

امروزه بهره‌وری فراتر از یک معیار، به عنوان یک فرهنگ و نگرش به کار و زندگی مطرح شده و بهبود آن منشا اصلی توسعه اقتصادی است. ارتقای بهره‌وری بر پدیده‌های اصلی اجتماعی، اقتصادی و سیاسی جامعه مانند کاهش تورم، افزایش سطح رفاه عمومی، افزایش سطح اشتغال، افزایش توان رقابت سیاسی و اقتصادی و مانند اینها تأثیرات وسیعی دارد. از دیدگاه سیستمی با گسترش این تفکر در سطح منابع اقتصادی جامعه می‌توان نتیجه گرفت که افزایش بهره‌وری شرکتها موجب افزایش بهره‌وری ملی شده و آن نیز به بالا رفتن قدرت خرید مردم و رونق اقتصادی در درازمدت منجر خواهد شد.

از زمان صنعتی شدن جهان و بهره‌گیری از روش‌های جدید و تکنولوژی نوین و اتوماسیون صنعتی در تولیدات، همواره بحث استفاده مطلوب از عوامل تولید و افزایش خروجی تولیدات مطرح بوده است و به منظور سنجش سازمان‌ها و صنایع با یکدیگر و تعیین میزان موفقیت هر یک در بهره‌گیری بهتر از عوامل تولید، شاخص‌های بهره‌وری تعریف و مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. می‌بایست توجه نمود که چشم‌انداز رشد اقتصادی به رقابت‌پذیری صنایع بستگی دارد (فدرک، ۲۰۰۴)<sup>۱</sup>. ضمن آنکه یکی از متداول‌ترین شاخص‌هایی که از طریق آن میتوان به قدرت یک فعالیت صنعتی برای دستیابی به مزیت‌های نسبی در بین صنایع مختلف پی برد بهره‌وری و و ارتقای آن می‌باشد (مولایی، ۱۳۸۳).

افزایش بهره‌وری ملی برآیند افزایش بهره‌وری در سازمانها، بنگاه‌ها و صنایع مختلف است که سطح آن را میتوان به عنوان معیاری برای سنجش پیشرفت و توسعه یک کشور در مقایسه با سایر کشورها در نظر گرفت. در سطح سازمان‌ها و صنایع مختلف، بهره‌وری محور اصلی رقابت و میزان کیفیت ترکیب مناسب عوامل تولید برای ایجاد ارزش بیشتر است؛ لذا اندازه‌گیری و مقایسه بهره‌وری سازمان‌ها و صنایع مختلف از دو جنبه حائز اهمیت است: نخست نشان دادن روند تغییرات شاخص‌های بهره‌وری طی ادوار زمانی برای یک مؤسسه یا صنعت، که سازمان‌ها را برای تحلیل علل کاهش یا افزایش بهره‌وری در زمینه‌های مورد ارزیابی کمک می‌کند، و دوم مقایسه بهره‌وری سازمان‌ها و صنایع با یکدیگر برای یافتن موقعیت نسبی است که می

<sup>۱</sup>-Fedderke, 2004

تواند برای برنامه ریزیهای آینده در مورد محصول، فرآیند، بازار و غیره در محیطی رقابتی، ابزاری بسیار سودمند باشد. آنچه مسلم است محاسبه میزان بهره وری در هر مجموعه می تواند ضمن برآورد وضعیت موجود و مقایسه آن با گذشته، حرکت به آینده را نیز برای پیشبرد اهداف یک مجموعه ترسیم نماید.

تاکنون تحقیقات زیادی در خصوص محاسبه و مقایسه میزان بهره وری شرکت ها و سازمانهای مختلف در یک صنعت انجام پذیرفته اما مقایسه میان صنایع مختلف دارای پیشینه محدودتری است که در ادامه به برخی از آنها اشاره می گردد: کروگر و تنسر (۱۹۸۲)<sup>۱</sup> در تحقیقی به بررسی رشد بهره وری در صنایع تولیدی ترکیه پرداختند؛ ایدسون و والتز (۱۹۹۹)<sup>۲</sup> بهره وری نیروی کار در صنایع کوچک و بزرگ را مقایسه کردند؛ سشایه و ردی (۱۹۹۳)<sup>۳</sup> روند بهره وری در چهار صنعت بزرگ هند را مطالعه کردند؛ پیلات (۱۹۹۵)<sup>۴</sup> بهره وری صنایع مختلف کره جنوبی را با صنایع مشابه در آمریکا مقایسه نمود؛ شستالوا (۲۰۰۳)<sup>۵</sup> به مطالعه تغییرات بهره وری در یازده کشور جهان پرداخت؛ خزاعی (۱۳۶۶) در مطالعه ای به بررسی بهره وری نیروی کار در صنایع بخش عمومی و خصوصی ایران پرداخت؛ آذربایجانی (۱۳۶۸) نیز بهره وری صنایع بزرگ کشور را بررسی نمود؛ توکلی و همکارانش (۱۳۷۳) در زمینه شاخص های بهره وری در گروه های مختلف صنایع ایران تحقیق کردند؛ قطمیری و قادری (۱۳۷۵) عوامل مؤثر بر بهره وری کل در صنایع کشور را مرور کردند؛ هاشمیان و همکارانش (۱۳۷۷) نیز به محاسبه بهره وری صنایع بزرگ کشور پرداختند؛ صادقی (۱۳۸۰) در تحقیقی به بررسی بهره وری صنایع روستایی استان مازندران پرداخت؛ رحمانی (۱۳۸۰) نیز بهره وری کل عوامل تولید صنایع بزرگ را بررسی کرد؛ معصوم زاده و تراب زاده (۱۳۸۳) به رتبه بندی تولیدات صنعتی کشور به روش تحلیل سلسله مراتبی پرداختند؛ مولایی (۱۳۸۳) به بررسی و مقایسه بهره وری گروه های مختلف صنعتی کوچک و بزرگ کشور پرداخت؛ لطفعلی پور و درخشانی (۱۳۸۸) بهره وری صنایع کوچک و متوسط در شهرک صنعتی توس خراسان را تحقیق کردند؛ و عسگری (۱۳۹۱) مقدار بهره وری کل، نهایی و متوسط صنایع استان ایلام را محاسبه و مقایسه نمود.

<sup>1</sup>- Krueger & Tancer, 1982

<sup>2</sup>-Idson & walter, 1999

<sup>3</sup>-Seshaiah & Reddy, 1993

<sup>4</sup>-Pilat, 1995

<sup>5</sup>- Shestalova, 2003

از طرفی دیگر ارزیابی و تحلیل گزینه‌ها در شرایط مختلف و پیچیده، بویژه در حوزه‌های صنعتی که تحت تأثیر معیارهای متعدد و گزینه‌های متنوع است، مستلزم بهره‌گیری از تکنیک‌های کمی و مدل‌های ریاضی تصمیم‌گیری در نقش مشاوره تصمیم‌یار و مطمئن می‌باشد که یکی از مهمترین و پرکاربردترین این مدل‌ها تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره<sup>۱</sup> است. این تکنیک‌ها به ما کمک می‌کند تا بهترین گزینه را با در نظر گرفتن معیارهای مختلف کمی یا کیفی، مثبت یا منفی انتخاب نماییم (آبدوس و مزینی، ۲۰۰۵).<sup>۲</sup>

در میان روش‌های مختلف تصمیم‌گیری چند معیاره، تکنیک پرامیتی<sup>۳</sup> یکی از مشهورترین و جدیدترین تکنیک‌ها می‌باشد که مزیت اصلی آن نسبت به سایر تکنیک‌ها، قابلیت استفاده در مسائلی مانند تحقیق کنونی است که شاخص‌های مسأله تصمیم‌با یکدیگر وابستگی دارند. این تکنیک به دلیل سهولت استفاده و شهرت فراوان در گستره وسیعی از علوم مختلف مانند مدیریت مالی و بازرگانی، مدیریت انرژی، لجستیک و حمل و نقل، کشاورزی، آموزش و پرورش، پزشکی، ورزشی و... مورد استفاده قرار گرفته است (بهزادیان و همکاران، ۲۰۱۰).<sup>۴</sup> مطالعات و تحقیقات محققان دیگر نیز بر حسن شهرت، محبوبیت و کاربرد فراوان این تکنیک تأکید دارد (راجو و پیالی، ۱۹۹۹؛ ژاک، ۲۰۰۲؛ فکار و رامچاندران، ۲۰۰۴).<sup>۵</sup>

بنابراین در این پژوهش از تکنیک پرامیتی با توجه به تناسب با ساختار مسأله، حسن شهرت، نتایج درخشان تحقیقات گذشته، وجود نرم افزار قوی و... استفاده شد و ضمن بررسی شاخص‌های بهره‌وری صنایع تولیدی به تفکیک پنج سال اخیر، سیر صعودی و نزولی میزان بهره‌وری را نیز در سال‌های مختلف به تفکیک صنایع تولیدی محاسبه و مقایسه گردید.

شایان ذکر است در این پژوهش برای تعیین روند افزایش و یا کاهش بودن هر شاخص در هر صنعت و فراهم نمودن امکان مقایسه شاخص‌های بهره‌وری صنایع مختلف با یکدیگر میزان "رشد هر شاخص" محاسبه شد؛ بدین شکل که در اولین سال بررسی (سال ۱۳۸۶) مقدار شاخص برابر ۱۰۰ در نظر گرفته شده و مقادیر سال‌های

<sup>1</sup>-MCDM

<sup>2</sup>-Abdos & Mozayani , 2005

<sup>3</sup>-PROMETHEE

<sup>4</sup>-Behzadian et al , 2010

<sup>5</sup>-Raju & Pillai ,1999 ; zak , 2002 ; Phekar & Ramachandran , 2004

دیگر نسبت به آن محاسبه گردید. با این توضیح که به منظور تورم زدایی شاخص های اندازه گیری شده در هر صنعت، از شاخص های قیمتی که توسط بانک مرکزی به صورت سالانه اعلام می گردد استفاده، و هر یک از داده های مالی با کمک شاخص های فوق تعدیل می شود تا مقایسات انجام شده منطقی تر و به واقعیات نزدیک تر باشد.

ساختار مقاله حاضر بدین شکل تنظیم گردیده که در بخش بعدی به مرور ادبیات نظری تحقیق در قالب تشریح مفهوم بهره وری و تکنیک پرامیتی پرداخته می شود و در بخش سوم معیارها و گزینه های مسأله تصمیم شناسایی و معرفی می گردند و در بخش چهارم چگونگی انجام محاسبات و تحلیل نتایج با کمک تکنیک پرامیتی و نرم افزار مربوط تشریح می شود (دسیژن لب)<sup>۱</sup> و در نهایت در بخش پنجم نتیجه گیری و پیشنهادهای تحقیق مطرح می شود.

مفهوم بهره وری و اهمیت ارزیابی آن: بهره وری عبارت است از درجه استفاده موثر از هر یک از عوامل تولید (کندریک، ۱۹۸۰)<sup>۲</sup>. یا به عبارتی نسبت بین کلیه ستانده های محسوس به نهاده های محسوس (دنيسون، ۱۹۸۹)<sup>۳</sup>. بنابراین بهره وری را می توان نسبت تولید کالاها و خدمات، یا مجموعه ای از کالاها و خدمات (خروجی)، به یک یا چند داده (ورودی) مؤثر در تولید آن کالاها و خدمات تعریف کرد. ورودیها ممکن است زمین، نیروی انسانی، سرمایه، انرژی و غیره باشد و متقابلاً ستانده یا خروجی، مجموع ارزش کالاها و خدماتی است که در طول یک دوره مشخص در یک واحد صنعتی حاصل شده است. به بیان ساده تر، بهره وری را می توان به شکل ذیل تعریف نمود:

فرمول شماره ۱: بهره وری = ستانده/داده

در صورتی که در مخرج کسر فوق فقط یک نوع ورودی مانند نیروی انسانی یا سرمایه قرار گیرد، از آن به عنوان بهره وری جزئی نام برده می شود، مانند بهره وری کار یا سرمایه. اما اگر مجموعه ای از ورودیها به کار گرفته شده در تولید، به صورت مرکب در مخرج کسر قرار گیرد، از آن به عنوان بهره وری کل یا بهره وری کل عوامل نام می برند.

<sup>۱</sup>-DECISION LAB

<sup>۲</sup>-Kendrick, 1980

<sup>۳</sup>-Denison, 1989

بهره‌وری را می‌توان ترکیبی از دو عامل کارایی<sup>۱</sup> و اثر بخشی<sup>۲</sup> نیز دانست که در آن کارایی به توانایی به دست آوردن ستاده از داده کمتر اطلاق می‌شود (خوب کار کردن) و اثربخشی به تطبیق نتایج حاصل از انجام کار با هدف های مورد نظر اشاره دارد ( کار خوب کردن). بر اساس این تعریف بهره‌وری عبارت است از درست انجام دادن کارهای درست.

اما فعالیت های یک جامعه زمانی قابل ارزیابی است که میزان درجه مطلوبیت هر فعالیت را بتوان سنجید و مقایسه نمود و فواید حاصل از آن را به وضوح دید. اندازه گیری و ارزیابی بهره‌وری زمینه اصلاح و بهبود آن را فراهم می‌سازد و به کمک اندازه گیری و ارزیابی، چگونگی استفاده از منابع سنجیده و روش های ارتقای بهره‌وری آشکار می‌شود. اگرچه امروزه مفهوم بهره‌وری فراتر از یک معیار کمی مطرح شده است، اما از اهمیت اندازه گیری کمی بهره‌وری کاسته نشده و بعنوان مهمترین شاخص در ارزیابی عملکرد، دارای کاربرد وسیعی است.

تکنیک پرامیتی: فرض کنید  $A$  مجموعه‌ای از گزینه‌ها است که باید از میان آن‌ها انتخاب صورت گیرد. با فرض وجود  $k$  معیار مؤثر در تصمیم گیری برای هر گزینه  $a \in A$ ، مقدار  $f_j(a)$  نشان دهنده ارزش معیار  $j$ -ام در گزینه  $a$  است. به طور کلی رتبه بندی با کمک این تکنیک در سه گام انجام می‌شود:

گام اول: در ابتدا برای هر شاخص  $f_j$  یک عامل وزن یعنی  $w_j$  در نظر گرفته می‌شود؛ سپس تابع ترجیح  $P_j$  به هر یک از معیارهای  $J$  اختصاص داده می‌شود. مقدار  $P_j(a, b)$  برای هر زوج گزینه محاسبه می‌شود، این مقدار بین صفر و یک متغیر است. اگر رابطه  $f_j(a) = f_j(b)$  برقرار باشد، مقدار  $P_j(a, b)$  برابر صفر می‌شود، و با افزایش  $f_j(b) - f_j(a)$  این مقدار افزایش می‌یابد و هنگامی که اختلاف به اندازه کافی زیاد شود، مقدار  $P_j(a, b)$  هم به یک می‌رسد (برنس و همکاران، ۱۹۸۶)<sup>۳</sup>.

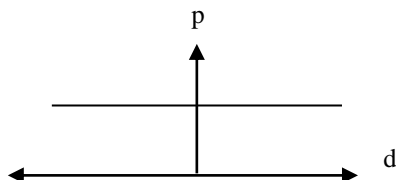
شکل‌های مختلفی را می‌توان برای تابع  $P_j$  فرض کرد که به وضعیت مدل سازی شاخص  $J$  ام بستگی دارد. روش پرامیتی شش نوع تابع ترجیح را به تصمیم گیرنده پیشنهاد می‌کند. شکل شماره یک نشان دهنده مثالی از تابع نوع اول است که در این

<sup>1</sup>-Efficiency

<sup>2</sup>-Effectiveness

<sup>3</sup>-Brans et al , 1986

تحقیق مورد استفاده قرار گرفته است؛ بر مبنای این تابع اگر اختلاف دو گزینه  $a$  و  $b$  در شاخص  $J$  ام برابر صفر باشد مقدار  $P_j(a,b)$  برابر صفر و اگر این اختلاف بیشتر از صفر باشد مقدار  $P_j(a,b)$  برابر یک در نظر گرفته می شود.



شکل شماره ۱: تابع ترجیح نوع اول

گام دوم: میزان اولویت کلی  $\pi(a,b)$  برای هر گزینه  $a$  بر روی گزینه  $b$  محاسبه می شود. هرچه میزان  $\pi(a,b)$  بیشتر باشد گزینه  $a$  ترجیح بیشتری دارد.  $\pi(a,b)$  به شکل فرمول شماره ۲ محاسبه می شود (برنس و مارشال، ۱۹۹۴).

فرمول شماره ۲:

$$\pi(a,b) = \sum_{j=1}^k w_j P_j(a,b) , \quad (\sum_{j=1}^k w_j = 1)$$

گام سوم:  $\pi(a,b)$  نشان دهنده درجه اولویت گزینه  $a$  نسبت به گزینه  $b$  است. برای محاسبه قدرت ترجیح کلی گزینه  $a$  بر سایر گزینه ها، جریان خروجی محاسبه می شود (چاو و همکاران، ۲۰۰۴).

فرمول شماره ۳: (جریان رتبه بندی مثبت یا جریان خروجی)

$$\emptyset^+(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(a,x)$$

<sup>1</sup>-Brans & Mareshal , 1994

<sup>2</sup>-Chou et al , 2004

این جریان نشان می‌دهد که گزینه  $a$  تا چه میزان بر سایر گزینه‌ها اولویت دارد و این جریان در واقع میزان قدرت گزینه  $a$  است (بزرگ‌ترین  $\emptyset^+$  به معنای بهترین گزینه است).

میزان ترجیح سایر گزینه‌ها بر گزینه  $a$  که جریان ورودی نامیده می‌شود حاصل محاسبه زیر می‌باشد:

فرمول شماره ۴: (جریان رتبه بندی منفی یا جریان ورودی)

$$\emptyset^-(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(x, a)$$

این جریان نشان می‌دهد که سایر گزینه‌ها تا چه میزان بر گزینه  $a$  اولویت دارند و این جریان در واقع میزان ضعف گزینه  $a$  است (کوچک‌ترین  $\emptyset^-$  به معنای بهترین گزینه است).

بنابراین با داشتن و بررسی جداگانه دو جریان  $\emptyset^+$  و  $\emptyset^-$  می‌توان یک رتبه بندی جزئی را انجام داد (روش رتبه بندی پرامیتی نوع ۱). برای انجام رتبه بندی کامل گزینه‌ها باید جریان خالص رتبه بندی را برای هر گزینه تعریف نمود (پرامیتی نوع ۲):

فرمول شماره ۵: (جریان خالص رتبه بندی)

$$\emptyset(a) = \emptyset^+(a) - \emptyset^-(a)$$

این جریان حاصل توازن میان جریان‌های رتبه بندی مثبت و منفی است. جریان خالص بالاتر نشان دهنده گزینه برتر است (دلینیر و پاستیجین، ۲۰۰۲)<sup>۱</sup>. نرم افزار دسیژن لب<sup>۲</sup>:

پرامیتی تا کنون در قالب نرم افزارهای مختلفی ارائه شده است که مهم‌ترین آنها دسیژن لب می‌باشد که توسط شرکت کانادایی ویژوال دسیژن<sup>۳</sup> گسترش یافته است. این

<sup>۱</sup>-De Leeneer & Pastijn, 2002

<sup>۲</sup>-DECISION LAB

<sup>۳</sup>-Visual Decision



نرم افزار امکان استفاده از ابزارهایی مانند قابلیت گرافیکی گایا پلنزا<sup>۱</sup> را فراهم می کند که موقعیت نسبی گزینه ها را از نگاه معیارهای مختلف به صورت گرافیکی نشان می دهد.

شناسایی شاخص ها و گزینه های تصمیم: در راستای اهداف تحقیق در این بخش تلاش می گردد که مهمترین گزینه ها و شاخص های مورد نیاز مسأله تحقیق شناسایی و معرفی گردند. برای این منظور در گام اول شاخص های مسأله تصمیم با مرور پیشینه تحقیق و بررسی مطالعات مشابه داخلی و خارجی و تایید کارشناسان و استادان دانشگاهی انتخاب گردیدند و در گام دوم گزینه های مسأله تصمیم از میان مهمترین صنایع تولیدی کشور که بیشترین میزان ارزش افزوده را در آمارها داشته اند شناسایی و مورد تحلیل قرار گرفتند.

شاخص های مسأله تصمیم: معیارهای مختلفی به عنوان شاخص های مؤثر در بهره وری صنایع تولیدی تاکنون شناسایی و معرفی شده اند که در این میان شش شاخص: "بهره وری نیروی کار"، "بهره وری سرمایه"، "بهره وری انرژی"، "بهره وری کل عوامل"، "درصد حاشیه سود خالص" و "فروش سرانه" به عنوان شاخص های اصلی تحقیق حاضر انتخاب گردیدند. از مهمترین دلایل این انتخاب می توان به موارد ذیل اشاره نمود: بیشترین فراوانی در بررسی پیشینه تحقیق و مطالعات مشابه داخلی و خارجی، تایید کارشناسان و استادان دانشگاهی، انتخاب به عنوان شاخص های اصلی داوری جشنواره ملی بهره وری در ایران و در دسترس بودن اطلاعات دقیق و مورد اطمینان در خصوص این شاخص ها در صنایع مورد بررسی.

در این جا به روش محاسبه هر یک از موارد فوق اشاره می گردد.

بهره وری نیروی کار (رقابت پذیری هزینه نیروی کار)<sup>۲</sup>: نیروی کار یکی از مهمترین منابع ورودی و از شاخص های اصلی منابع انسانی محسوب می شود. یکی از روش های محاسبه بهره وری نیروی کار از تقسیم ارزش افزوده بر جبران خدمات شاغلان به دست می آید. مفهوم این شاخص آن است که به ازای یک واحد ریالی که بابت جبران خدمات پرداخت شده چه میزان ارزش افزوده ایجاد شده است.

<sup>۱</sup>-GAIA Planes

<sup>۲</sup>-Labor Productivity

فرمول شماره ۶:

$$LP = \frac{AV}{LG} = \frac{\text{ارزش افزوده}}{\text{جبران خدمات کارکنان}} = \text{بهره‌وری نیروی کار}$$

بهره‌وری سرمایه<sup>۱</sup>: بهره‌وری سرمایه عبارت است از نسبت ارزش افزوده به هزینه استهلاک دارایی ثابت. این شاخص نشان می‌دهد به ازای هر واحد هزینه استهلاک دارایی‌ها چه میزان ارزش افزوده ایجاد شده است.

فرمول شماره ۷:

$$CP = \frac{AV}{AD} = \frac{\text{ارزش افزوده}}{\text{استهلاک دارایی}} = \text{بهره‌وری سرمایه}$$

بهره‌وری انرژی<sup>۲</sup>: بهره‌وری انرژی نشان دهنده ارزش افزوده ایجاد شده به ازای انرژی استفاده شده می‌باشد.

فرمول شماره ۸:

$$EP = \frac{AV}{EG} = \frac{\text{ارزش افزوده}}{\text{هزینه انرژی مصرف شده}} = \text{بهره‌وری انرژی}$$

بهره‌وری کل عوامل (به روش کندریک)<sup>۳</sup>: این شاخص نسبت ارزش افزوده بر ترکیب وزنی نهاده‌های نیروی کار و سرمایه مورد استفاده در سازمان را نشان می‌دهد.

فرمول شماره ۹:

$$TFP = \frac{AV}{\alpha L + \beta D}$$

<sup>۱</sup>-Capital Productivity

<sup>۲</sup>-Energy Productivity

<sup>۳</sup>-Total Factor Productivity

AV: ارزش افزوده  
 $\alpha$ : ضریب کشش عامل تولید نیروی انسانی  
 L: جبران خدمات کارکنان  
 $\beta$ : ضریب کشش عامل تولید سرمایه  
 D: استهلاک دارایی های ثابت

فروش سرانه<sup>۱</sup>: فروش سرانه از شاخص های مالی بهره وری بوده و نشان دهنده میزان فروش به ازای هر یک از کارکنان می باشد.

فرمول شماره ۱۰:

$$\frac{NS}{LN} = \frac{\text{فروش خالص}}{\text{تعداد نیروی کار}} = \text{فروش سرانه}$$

حاشیه سود خالص<sup>۲</sup>: درصد حاشیه سود خالص از شاخص های سودآوری و نرخ بازگشت سرمایه می باشد که سودآوری هر ریال از فروش را نشان می دهد و برای محاسبه آن مقدار سود پس از کسر مالیات را بر خالص فروش تقسیم می کنند.

فرمول شماره ۱۱:

$$\frac{NP}{NS} = \frac{\text{سود خالص}}{\text{فروش خالص}} = \text{حاشیه سود خالص}$$

گزینه های مسأله تصمیم: به منظور درک بهتر و ملموس تر نتایج حاصل از تحقیق، در این پژوهش صرفا صنایع تولیدی مورد تحلیل و بررسی قرار گرفته اند و در این میان پنج گروه "خودرو سازی"، "فولاد"، "معادن"، "پتروشیمی" و "فلزات اساسی" به عنوان گزینه های اصلی تحقیق انتخاب و مورد تحلیل قرار گرفته اند. از مهمترین دلایل این انتخاب می توان به موارد ذیل اشاره نمود: بهره وری مناسب و رشد قابل قبول این صنایع در گزارش های و آمارهای منتشر شده، ارزش افزوده بالای این صنایع در مقایسه با صنایع مشابه، وجود اطلاعات دقیق و کافی با گستره مناسبی از

<sup>1</sup>-per capita Sales

<sup>2</sup>-Net profit margin

شرکت‌های فعال در این صنایع که بر اعتبار نتایج حاصل از تحقیق خواهد افزود. در ادامه به بررسی دقیق‌تر صنایع انتخابی می‌پردازیم:

۱- صنعت خودروسازی: صنعت خودرو هر کشور آینه‌ای است که وضعیت کلی صنایع آن کشور را به تصویر می‌کشد. این صنعت در ایران حدود ۴۵ سال قدمت دارد و صنایع مختلفی به طور مستقیم و غیر مستقیم به آن وابسته‌اند و بخش مهمی از کل صنعت و اقتصاد ملی محسوب می‌شود. آمار و اطلاعات این بخش از میانگین ۱۳ شرکت فعال در این صنعت استخراج گردیده است.

۲- صنعت فولاد: شکل‌گیری صنعت فولاد در کشور به سه دوره سنتی (تا سال ۱۲۸۴)، نوسازی (در سال ۱۲۸۵) و صنعتی نوین (سال ۱۳۳۹) تقسیم می‌شود که امروزه و با ورود بخش خصوصی تعداد فعالان این صنعت به شدت گسترش یافته است. آمارهای این بخش حاصل میانگین‌گیری از ۱۸ شرکت نمونه در این صنعت می‌باشد.

۳- صنعت معادن: ایران به لحاظ داشتن پوستره‌ای ناهمگن و تاثیر حوادث مختلف زمین‌شناسی در شکل‌گیری آن، از نظر مواد معدنی سرشار و تقریباً از تمامی مواد معدنی دنیا برخوردار است. اطلاعات این بخش از میانگین ۳۱ شرکت استخراج گردید.

۴- صنعت پتروشیمی: با مطرح شدن بیشتر بحث صادرات غیر نفتی و پرهیز از خام‌فروشی نفت، صنعت پتروشیمی در کشور در کانون توجه قرار گرفته است تا نظریه استفاده از مزیت پر ارزش ذخایر گاز کشور نیز تحقق یابد. اطلاعات این بخش نیز از میانگین ۳۶ شرکت فعال در این صنعت استخراج گردیده است.

۵- صنعت فلزات اساسی: گروه فلزات اساسی یکی از صنایع حیاتی در جهان می‌باشد که کشور ما نیز با توجه به وضع جغرافیایی دارای معادن مهمی در این صنعت می‌باشد که در نتیجه تاثیرگذاری بالایی در آینده صنعت کشور خواهد داشت. اطلاعات و آمارهای این بخش میانگینی از ۱۳ شرکت نمونه در این صنعت می‌باشد.

انجام محاسبات و تحلیل نتایج با کمک تکنیک پرامیتی:

در این بخش در ابتدا اطلاعات مرتبط با میانگین شاخص‌های بهره‌وری در صنایع مربوطه از مرکز مدیریت بهره‌وری استخراج و سپس با کمک تکنیک پرامیتی و نرم‌افزار دسیژن لب محاسبات و تحلیل‌های مورد نیاز انجام پذیرفت. شایان ذکر است مقدار بهره‌وری در سال ۱۳۸۶ (سال پایه) برای همه صنایع برابر ۱۰۰ در نظر گرفته

شده و بر این اساس در سالهای بعد میزان رشد بهره وری در هر صنعت (ضمن تعدیل نرخ تورم هر صنعت) محاسبه گردیده است.

بررسی شاخص های بهره وری صنایع تولیدی در سال ۱۳۸۷:

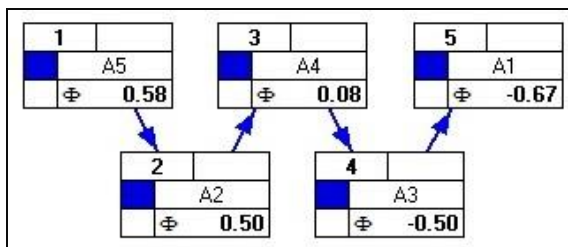
اطلاعات شاخص های بهره وری صنایع تولیدی در سال ۱۳۸۷ به شرح مندرج در

جدول شماره ۱ استخراج گردیده است

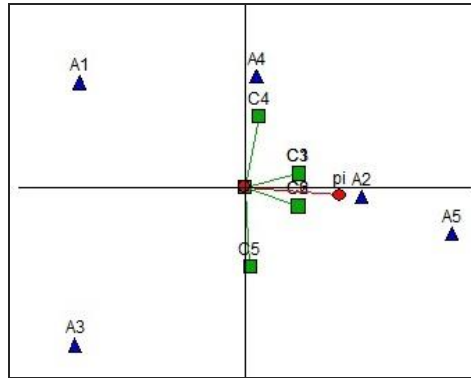
جدول شماره ۱: شاخص های بهره وری صنایع تولیدی در سال ۱۳۸۷

شاخصهای بهره وری	بهره وری نیروی کار (C1)	بهره وری سرمایه (C2)	عوامل بهره وری کل (C3)	خالص (C4)	درصد حاشیه سود (C5)	فروش سرانه (C6)	بهره وری انرژی (C6)
صنعت معادن (A1)	۶۴,۴	۳۷	۶۵,۳	۴۷,۵	۹۸,۳	۱۵,۹	
صنعت خوروسازی (A2)	۱۰۴,۳	۱۰۸,۴	۱۰۸,۴	۴۷,۸	۱۱۵,۹	۱۰۸,۹	
صنعت فلزات اساسی (A3)	۴۸	۳۹	۴۵	-۱۹۸	۱۵۵	۴۵	
صنعت پتروشیمی (A4)	۸۱,۶	۵۲	۷۳,۳	۱۰۰	۱۰۳,۸	۶۹,۵	
صنعت فولاد (A5)	۱۲۳۰	۵۷۳	۱۰۴۳	۳۹	۱۱۲	۱۱۵۵	

در ادامه با کمک تکنیک پرامیتی رتبه بندی نهایی گزینه ها محاسبه (شکل شماره ۲) و با کمک قابلیت های گرافیکی نرم افزار مربوط (دسیژن لب) موقعیت نسبی گزینه ها نسبت به معیارها استخراج گردید (شکل شماره ۳).



شکل شماره ۲: رتبه بندی گزینه ها در سال ۱۳۸۷



شکل شماره ۳: مقایسه گزینه‌ها نسبت به معیارها در سال ۱۳۸۷

نتایج به دست آمده نشان دهنده برتری صنعت فولاد (A5) در مجموع شاخص‌های بهره‌وری در سال ۱۳۸۷ می‌باشد، ضمن آنکه صنایع خودروسازی، پتروشیمی، فلزات اساسی و معدن به ترتیب اولویت‌های بعدی را کسب نمودند.

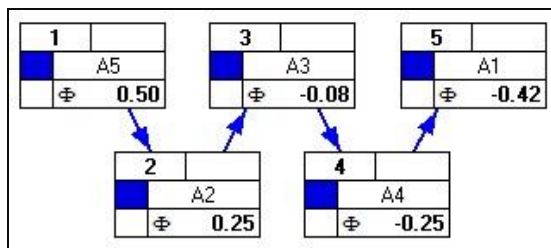
بررسی شاخص‌های بهره‌وری صنایع تولیدی در سال ۱۳۸۸:

اطلاعات شاخص‌های بهره‌وری صنایع تولیدی در سال ۱۳۸۸ به شرح مندرج در جدول شماره ۲ استخراج گردیده است.

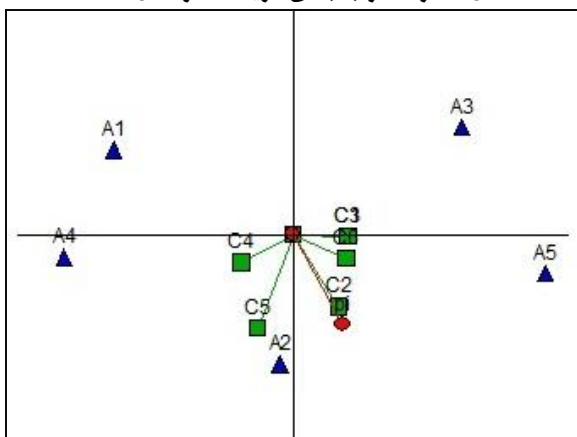
جدول شماره ۲: شاخص‌های بهره‌وری صنایع تولیدی در سال ۱۳۸۸

شاخصهای بهره‌وری		صنایع تولیدی					
کار (C1)	بهره‌وری نیروی (C2)	عوامل (C3)	بهره‌وری کل (C4)	خالص (C5)	درصد حاشیه سود (C6)	فروش سرانه (C7)	بهره‌وری انرژی (C8)
۶۶٫۸	۲۸٫۵	۶۴	۶۳٫۹	۱۳٫۸	۲۶٫۹	(A1)	صنعت معادن
۹۴٫۸	۹۷٫۵	۹۷٫۵	۳۹٫۱	۱۰٫۸	۹۰٫۷	(A2)	صنعت خودروسازی
۱۱۵	۷۸	۱۰۰	-۹۲	۸۲	۱۰۷	(A3)	صنعت فلزات اساسی
۵۵٫۲	۴۴٫۸	۶۱٫۷	۹۶٫۱	۹۸٫۶	۵۵٫۴	(A4)	صنعت پتروشیمی
۶۶٫۳	۴۰٫۷	۵۵٫۴	۳۶	۸۳	۴۲٫۹	(A5)	صنعت فولاد

نتیجه رتبه‌بندی نهایی گزینه‌ها و موقعیت گرافیکی گزینه‌ها نسبت به معیارها با کمک تکنیک پرامیتی و نرم‌افزار مربوط محاسبه و در شکل‌های شماره ۴ و ۵ نمایش داده شده‌اند.



شکل شماره ۴: رتبه بندی گزینه ها در سال ۱۳۸۸



شکل شماره ۵: مقایسه گزینه ها نسبت به معیارها در سال ۱۳۸۸

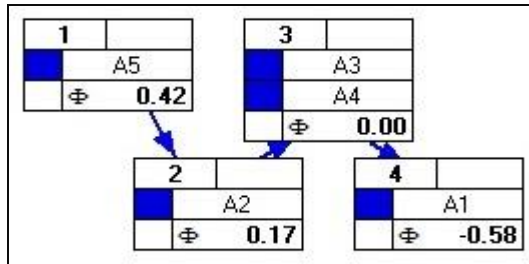
نتایج به دست آمده نشان دهنده برتری مجدد صنعت فولاد (A5) در مجموع شاخص های بهره وری در سال ۱۳۸۸ می باشد، ضمن آنکه صنایع خودروسازی، فلزات اساسی، پتروشیمی و معدن به ترتیب اولویت های بعدی را کسب نمودند. بررسی شاخص های بهره وری صنایع تولیدی در سال ۱۳۸۹:

اطلاعات شاخص های بهره وری صنایع تولیدی در سال ۱۳۸۹ به شرح مندرج در جدول شماره ۳ استخراج گردیده است.

جدول شماره ۳: شاخص های بهره وری صنایع تولیدی در سال ۱۳۸۹

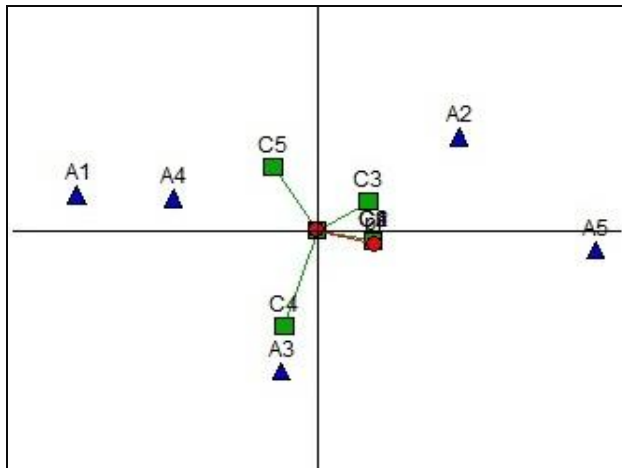
شاخصهای بهره‌وری	صنایع تولیدی	بهره‌وری کار (C1)	بهره‌وری نیروی (C2)	بهره‌وری سرمایه‌گذاری (C3)	بهره‌وری کل (C4)	درصد حاشیه سود (C5)	فروش سرانه (C6)	بهره‌وری انرژی (C6)
(A1) صنعت معادن	۶۶٫۷	۳۳٫۲	۷۲٫۳	۷۰٫۹	۱۵۰٫۷	۱۵٫۲		
(A2) صنعت خوروسازی	۸۱٫۳	۸۴	۸۴	۲۴٫۳	۱۱۵٫۷	۴۹٫۹		
(A3) صنعت فلزات اساسی	۷۸	۶۱	۷۷	۸۶	۱۰۹	۳۳		
(A4) صنعت پتروشیمی	۶۸٫۲	۳۷٫۹	۷۷٫۲	۸۱٫۵	۱۸۰٫۴	۲۳٫۴		
(A5) صنعت فولاد	۹۹۴	۴۵۴	۹۰۰	۴۷	۱۰۴	۱۱۷۲		

در ادامه و با کمک تکنیک پرامیتی، رتبه بندی نهایی گزینه‌ها محاسبه و با کمک قابلیت‌های گرافیکی نرم افزار مربوطه موقعیت نسبی گزینه‌ها نسبت به معیارها استخراج و در شکل های شماره ۶ و ۷ نمایش داده شده است



شکل شماره ۶: رتبه بندی گزینه‌ها در سال ۱۳۸۹





شکل شماره ۷: مقایسه گزینه ها نسبت به معیارها در سال ۱۳۸۹

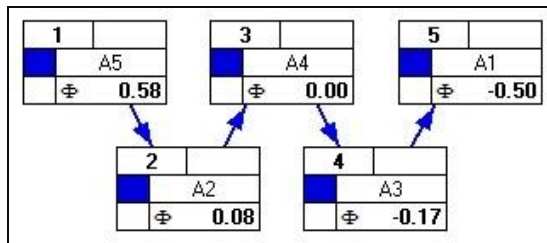
نتایج نشان می دهد که گزینه صنعت فولاد (A5) همچنان مناسب ترین گزینه بوده و صنایع خودروسازی، فلزات اساسی، پتروشیمی و معدن در رتبه های بعدی قرار گرفته اند.

بررسی شاخص‌های بهره‌وری صنایع تولیدی در سال ۱۳۹۰:  
اطلاعات شاخص‌های بهره‌وری صنایع تولیدی در سال ۱۳۹۰ به شرح مندرج در جدول شماره ۴ استخراج گردیده است.

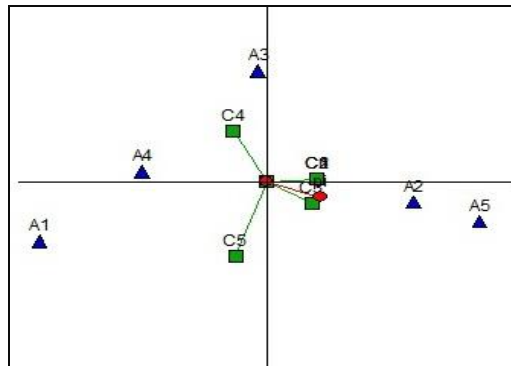
جدول شماره ۴: شاخص‌های بهره‌وری صنایع تولیدی در سال ۱۳۹۰

بهره‌وری انرژی (C6)	فروش سرانه (C5)	درصد حاشیه سود خالص (C4)	بهره‌وری کل عوامل (C3)	بهره‌وری سرمایه (C2)	کاروری نیروی (C1)	شاخص‌های بهره‌وری	صنایع تولیدی
۱۷,۳	۳۶۵	۷۶,۲	۹۵,۹	۵۳,۳	۸۱,۹	(A1)	صنعت معادن
۴۱,۷	۱۲۸,۴	-۳۷۴,۸	۱۱۸,۶	۱۱۸,۶	۱۰۹,۷	(A2)	صنعت خوروسازی
۳۵	۱۱۴	۹۷	۹۹	۹۷	۹۴	(A3)	صنعت فلزات اساسی
۲۶,۱	۲۰۱	۱۱۰,۴	۱۱۵,۳	۷۳,۵	۹۲,۴	(A4)	صنعت پتروشیمی
۱۰۸۹	۱۳۶	۵۶	۱۱۶۷	۶۷۱	۱۱۵۲	(A5)	صنعت فولاد

در ادامه با کمک تکنیک پرامیتی رتبه‌بندی نهایی گزینه‌ها محاسبه (شکل شماره ۸) و موقعیت نسبی گزینه‌ها نسبت به معیارها استخراج گردید (شکل شماره ۹).



شکل شماره ۸: رتبه‌بندی گزینه‌ها در سال ۱۳۹۰



شکل شماره ۹: مقایسه گزینه ها نسبت به معیارها در سال ۱۳۹۰

نتایج به دست آمده نشان دهنده برتری صنعت فولاد (A5) در مجموع شاخص های بهره وری در سال ۱۳۹۰ می باشد، ضمن آنکه صنایع خودروسازی، پتروشیمی، فلزات اساسی و معدن به ترتیب اولویت های بعدی را کسب نمودند.

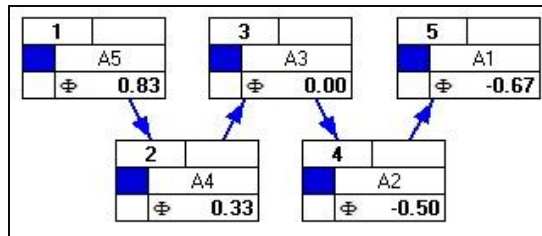
بررسی شاخص های بهره وری صنایع تولیدی در سال ۱۳۹۱:

اطلاعات شاخص های بهره وری صنایع تولیدی در سال ۱۳۹۱ به شرح مندرج در جدول شماره ۵ استخراج گردیده است.

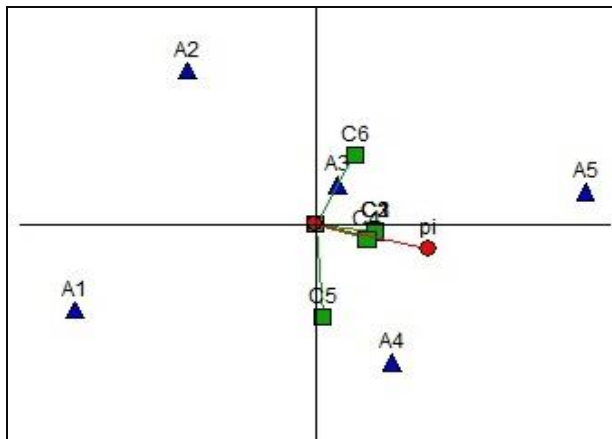
جدول شماره ۵: شاخص های بهره وری صنایع تولیدی در سال ۱۳۹۱

شاخصهای بهره وری							صنایع تولیدی
بهره وری انرژی (C6)	فروش سرانه (C5)	درصد حاشیه سود خالص (C4)	بهره وری کل عوامل (C3)	بهره وری سرمایه (C2)	بهره وری نیروی کار (C1)		
۱۸	۲۸۸,۸	۷۸,۱	۹۷,۲	۵۵,۹	۸۹,۴	(A1)	صنعت معادن
۵۱,۵	۹۷,۶	-۱۲۰,۸	۹۸,۶	۹۸,۶	۹۰,۷	(A2)	صنعت خودروسازی
۳۷	۱۶۴	۱۸۶	۱۱۳	۱۲۸	۱۰,۴	(A3)	صنعت فلزات اساسی
۳۳,۳	۳۳۶,۳	۱۷۰	۱۹۲,۳	۱۳۰,۴	۱۲۴,۷	(A4)	صنعت پتروشیمی
۱۳۱۶	۲۲۲	۶۲۵	۱۶۸۹	۱۳۶۵	۱۵۴۰	(A5)	صنعت فولاد

نتیجه رتبه بندی نهایی گزینه‌ها و موقعیت گرافیکی گزینه‌ها نسبت به معیارها با کمک تکنیک پرامیتی و نرم افزار مریبو محاسبه و در شکل‌های شماره ۱۰ و ۱۱ نمایش داده شده‌اند.



شکل شماره ۱۰: رتبه بندی گزینه‌ها در سال ۱۳۹۱



شکل شماره ۱۱: مقایسه گزینه‌ها نسبت به معیارها در سال ۱۳۹۱

نتایج به دست آمده نشان دهنده برتری مجدد صنعت فولاد (A5) در مجموع شاخص‌های بهره‌وری در سال ۱۳۹۱ می‌باشد، ضمن آنکه صنایع پتروشیمی، فلزات اساسی، خودروسازی و معدن به ترتیب اولویت‌های بعدی را کسب نمودند.

رتبه بندی نهایی صنایع تولیدی در شاخص های بهره وری:  
 در فرآیند بررسی پنج ساله شاخص های بهره وری، همواره صنعت فولاد در مجموع شاخص ها وضعیت بهتری داشته و رتبه اول را به خود اختصاص داده و صنعت معادن نیز همواره رتبه آخر را کسب نموده است. سایر صنایع نیز در طول این سال ها با وجود نوسانات کم جایگاه تقریباً ثابتی داشته اند. در جدول شماره ۶ رتبه بندی گزینه ها در فرآیند پنج ساله و رتبه نهایی حاصل شده با کمک روش میانگین رتبه ها نشان داده شده است.

جدول شماره ۶: رتبه بندی گزینه ها در فرآیند پنج ساله

رتبه نهایی	سال ۱۳۹۱ رتبه در	سال ۱۳۹۰ رتبه در	سال ۱۳۸۹ رتبه در	سال ۱۳۸۸ رتبه در	سال ۱۳۸۷ رتبه در	سال	صنایع تولیدی
۵	۵	۵	۵	۵	۵	(A1)	صنعت معادن
۲	۴	۲	۲	۲	۲	(A2)	صنعت خوروسازی
۴	۳	۴	۳	۳	۴	(A3)	صنعت فلزات اساسی
۳	۲	۳	۳	۴	۳	(A4)	صنعت پتروشیمی
۱	۱	۱	۱	۱	۱	(A5)	صنعت فولاد

اولویت تقریباً ثابت و مشابه گزینه ها در طول این پنج سال نشان دهنده فرآیند ثابت و یکنواخت رشد بهره وری در صنایع تولیدی می باشد، ضمن آنکه نتایج حاصله نشان می دهد که مجموعه شرایط حاکم بر صنعت فولاد می تواند الگوی مناسبی برای پیشرفت صنایع تولیدی کشور در شاخص های بهره وری محسوب شود.

تغییر گزینه ها و حل مجدد مدل:

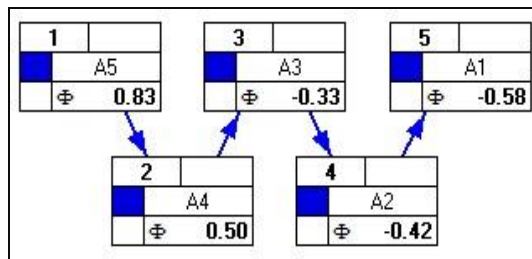
در این بخش شاخص های بهره وری را در سال های اخیر به تفکیک صنایع مختلف بررسی می شود تا ضمن تغییر گزینه ها نسبت به بخش قبل (از صنعت به سال) وضعیت شاخص های بهره وری را در سال های مختلف مقایسه گردد.

بررسی شاخص‌های بهره‌وری در صنعت معادن:  
اطلاعات پنج سال اخیر شاخص‌های بهره‌وری در صنعت معادن به شرح مندرج در جدول شماره ۷ استخراج گردیده است.

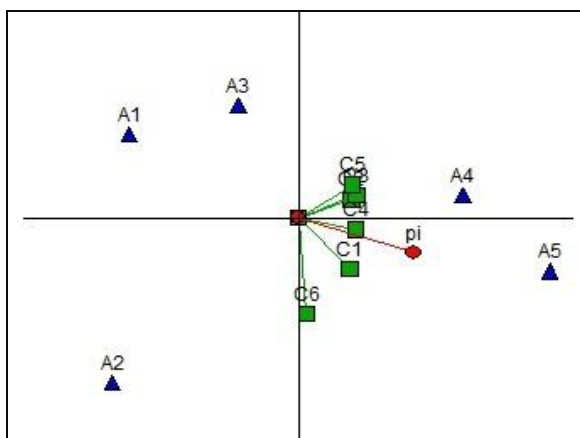
جدول شماره ۷: شاخص‌های بهره‌وری در صنعت معادن

شاخصهای بهره‌وری صنایع تولیدی	بهره‌وری نیروی کار (C1)	بهره‌وری سرمایه (C2)	بهره‌وری کل عوامل (C3)	سود خالص (C4)	درصد حاشیه فروش سرانه (C5)	بهره‌وری انرژی (C6)
(A1) ۱۳۸۷	۶۴,۴	۳۷	۶۵,۳	۴۷,۵	۹۸,۳	۱۵,۹
(A2) ۱۳۸۸	۶۶,۸	۲۸,۵	۶۴	۶۳,۹	۸۳,۸	۲۶,۹
(A3) ۱۳۸۹	۶۶,۷	۳۳,۲	۷۲,۳	۷۰,۹	۱۵۰,۷	۱۵,۲
(A4) ۱۳۹۰	۸۸,۹	۵۳,۳	۹۵,۹	۷۶,۲	۳۶۵	۱۷,۳
(A5) ۱۳۹۱	۸۹,۴	۵۵,۹	۹۷,۲	۷۸,۱	۲۸۸,۸	۱۸

رتبه بندی نهایی گزینه‌ها و موقعیت گرافیکی گزینه‌ها از نگاه معیارها که با کمک تکنیک پرامیتی و نرم افزار آن به دست آمده است در شکل‌های شماره ۱۲ و ۱۳ نمایش داده شده است.



شکل شماره ۱۲: رتبه بندی گزینه‌ها در صنعت معادن



شکل شماره ۱۳: مقایسه گزینه ها نسبت به معیارها در صنعت معادن

نتایج نشان می دهد که سال ۱۳۹۱ (A5) مناسب ترین سال برای صنعت معادن در مجموع شاخص های بهره وری بوده و بالاترین اولویت را کسب کرده است و پس از آن سال های ۱۳۹۰، ۱۳۸۹، ۱۳۸۸، ۱۳۸۷ به ترتیب دارای اولویت های بعدی می باشند.

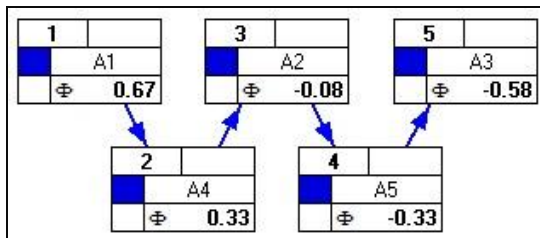
بررسی شاخص های بهره وری در صنعت خودروسازی:

اطلاعات مرتبط با شاخصهای بهره وری در سال های اخیر صنعت خودروسازی در جدول شماره ۸ نشان داده شده است.

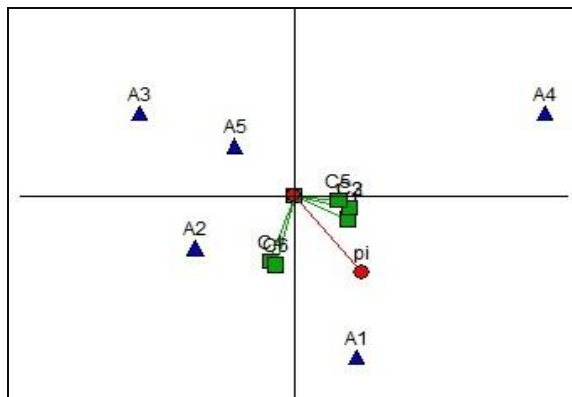
جدول شماره ۸: شاخص های بهره وری در صنعت خودروسازی

شاخصهای بهره وری	بهره وری نیروی کار (C1)	بهره وری سرمایه (C2)	عوامل بهره وری کل (C3)	خالص (C4)	درصد حاشیه سود (C5)	فروش سرانه (C6)	بهره وری انرژی (C6)
(A1) ۱۳۸۷	۱۰۴,۳	۱۰۸,۴	۱۰۸,۴	۴۷,۸	۱۱۵,۹	۱۰۸,۹	
(A2) ۱۳۸۸	۹۴,۸	۹۷,۵	۹۷,۵	۳۹,۱	۱۰۸	۹۰,۷	
(A3) ۱۳۸۹	۸۱,۳	۸۴	۸۴	۲۴,۳	۱۱۵,۷	۴۹,۹	
(A4) ۱۳۹۰	۱۰۹,۷	۱۱۸,۶	۱۱۸,۶	-۳۷۴,۸	۱۲۸,۴	۴۱,۷	
(A5) ۱۳۹۱	۹۰,۷	۹۸,۶	۹۸,۶	-۱۲۰,۸	۹۷,۶	۵۱,۵	

در ادامه با کمک تکنیک پرامیتی رتبه بندی گزینه ها و تحلیل گرافیکی گزینه ها و معیارها به شرح مندرج در شکل های شماره ۱۴ و ۱۵ محاسبه گردیده است.



شکل شماره ۱۴: رتبه بندی گزینه ها در صنعت خودروسازی



شکل شماره ۱۵: مقایسه گزینه ها نسبت به معیارها در صنعت خودروسازی

نتایج حاصله در صنعت خودروسازی نشان دهنده وضع مناسب شاخص‌های بهره‌وری در سال ۱۳۸۷ (A1) می‌باشد که رتبه اول را در میان سال‌های مختلف کسب نموده است، ضمن آنکه سال‌های ۱۳۹۰، ۱۳۸۸، ۱۳۹۱ و ۱۳۸۹ به ترتیب در جایگاه‌های بعدی قرار گرفته‌اند.

بررسی شاخص‌های بهره‌وری در صنعت فلزات اساسی:

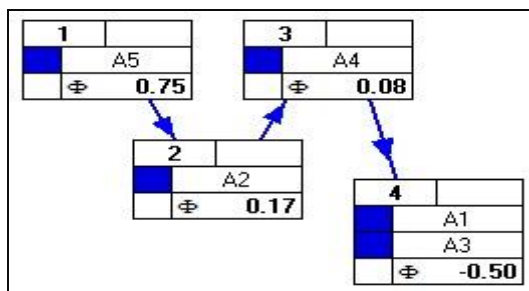
اطلاعات شاخص‌های بهره‌وری برای سال‌های اخیر صنعت فلزات اساسی در جدول شماره ۹ نشان داده شده است



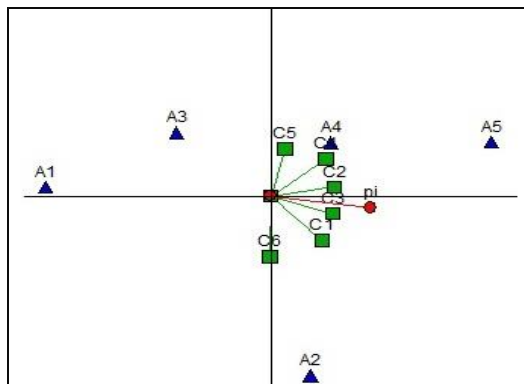
جدول شماره ۹: شاخص های بهره وری در صنعت فلزات اساسی

شاخصهای بهره وری صنایع تولیدی	بهره وری نیروی کار (C1)	بهره وری سرمایه (C2)	عوامل بهره وری کل (C3)	خالص (C4)	درصد حاشیه سود (C5)	فروش سرانه (C6)	بهره وری انرژی (C6)
(A1) ۱۳۸۷	۴۸	۳۹	۴۵	-۱۹۸	۱۵۵	۴۵	
(A2) ۱۳۸۸	۱۱۵	۷۸	۱۰۰	-۹۲	۸۲	۱۰۷	
(A3) ۱۳۸۹	۷۸	۶۱	۷۷	۸۶	۱۰۹	۳۳	
(A4) ۱۳۹۰	۹۴	۹۷	۹۹	۹۷	۱۱۴	۳۵	
(A5) ۱۳۹۱	۱۰۴	۱۲۸	۱۱۳	۱۸۶	۱۶۴	۳۷	

با کمک تکنیک پرامیتی و نرم افزار مربوط رتبه بندی نهایی گزینه ها (شکل شماره ۱۶) و موقعیت هندسی گزینه ها نسبت به معیارها (شکل شماره ۱۷) استخراج گردید.



شکل شماره ۱۶: رتبه بندی گزینه ها در صنعت فلزات اساسی



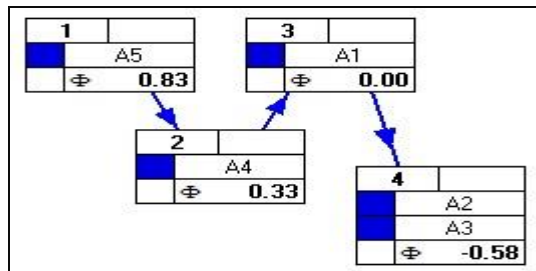
شکل شماره ۱۷: مقایسه گزینه ها نسبت به معیارها در صنعت فلزات اساسی

نتایج نشان دهنده وضع مناسب شاخص‌های بهره‌وری در سال ۱۳۹۱ (A5) می‌باشد، ضمن آنکه سال‌های ۱۳۸۸، ۱۳۹۰، ۱۳۸۷ و ۱۳۸۹ به ترتیب اولویت‌های بعدی را در صنعت فلزات اساسی به خود حائز شده‌اند. بررسی شاخص‌های بهره‌وری در صنعت پتروشیمی: اطلاعات پنج سال اخیر شاخص‌های بهره‌وری در صنعت پتروشیمی در جدول شماره ۱۰ نشان داده شده است.

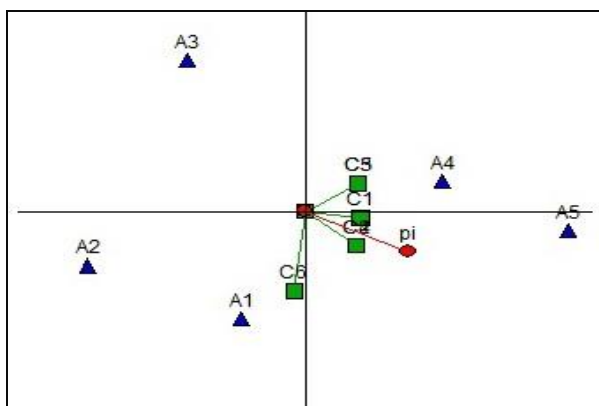
جدول شماره ۱۰: شاخص‌های بهره‌وری در صنعت پتروشیمی

شاخص‌های بهره‌وری صنایع تولیدی	بهره‌وری نیروی کار (C1)	بهره‌وری سرمایه (C2)	بهره‌وری کل عوامل (C3)	خالص (C4)	درصد حاشیه سود (C5)	فروش سرانه (C6)	بهره‌وری انرژی (C6)
(A1) ۱۳۸۷	۸۱,۶	۵۲	۷۳,۳	۱۰۰	۱۰۳,۸	۶۹,۵	
(A2) ۱۳۸۸	۵۵,۲	۴۴,۸	۶۱,۷	۹۶,۱	۹۸,۶	۵۵,۴	
(A3) ۱۳۸۹	۶۸,۲	۳۷,۹	۷۷,۲	۸۱,۵	۱۸۰,۴	۲۳,۴	
(A4) ۱۳۹۰	۹۲,۴	۷۳,۵	۱۱۵,۳	۱۱۰,۴	۲۰۱	۲۶,۱	
(A5) ۱۳۹۱	۱۲۴,۷	۱۳۰,۴	۱۹۲,۳	۱۷۰	۳۳۶,۳	۳۳,۳	

رتبه بندی نهایی گزینه‌ها و موقعیت گرافیکی گزینه‌ها از نگاه معیارها که با کمک تکنیک پرامیتی و نرم افزار آن به دست آمده است در شکل‌های شماره ۱۸ و ۱۹ نمایش داده شده است.



شکل شماره ۱۸: رتبه بندی گزینه‌ها در صنعت پتروشیمی



شکل شماره ۱۹: مقایسه گزینه ها نسبت به معیارها در صنعت پتروشیمی

نتایج نشان می دهد که سال ۱۳۹۱ (A5) مناسب ترین سال برای صنعت پتروشیمی در مجموع شاخص های بهره وری بوده و بالاترین اولویت را کسب کرده است و پس از آن سال های ۱۳۹۰، ۱۳۸۷، ۱۳۸۸، ۱۳۸۹ به ترتیب دارای اولویت های بعدی می باشند.

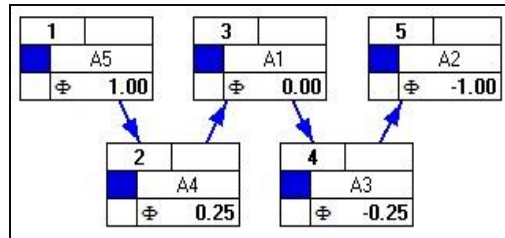
بررسی شاخص های بهره وری در صنعت فولاد:

اطلاعات شاخص های بهره وری در سال های اخیر صنعت خودروسازی در جدول شماره ۱۱ نشان داده شده است.

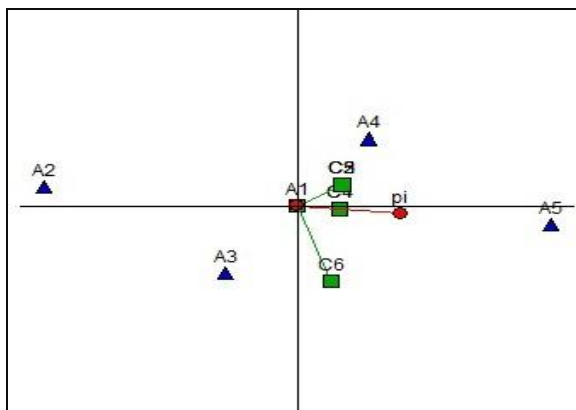
جدول شماره ۱۱: شاخص های بهره وری در صنعت فولاد

شاخصهای بهره وری صنایع تولیدی						
بهره وری انرژی (C6)	فروش سرانه (C5)	درصد حاشیه سود خالص (C4)	بهره وری کل عوامل (C3)	بهره وری سرمایه (C2)	بهره وری نیروی کار (C1)	
۱۱۵۵	۱۱۲	۳۹	۱۰۴۳	۵۷۳	۱۲۳۰	(A1) ۱۳۸۷
۴۲۹	۸۳	۳۶	۵۵۴	۴۰۷	۶۶۳	(A2) ۱۳۸۸
۱۱۷۲	۱۰۴	۴۷	۹۰۰	۴۵۴	۹۹۴	(A3) ۱۳۸۹
۱۰۸۹	۱۳۶	۵۶	۱۱۶۷	۶۷۱	۱۱۵۲	(A4) ۱۳۹۰
۱۳۱۶	۲۲۲	۶۲۵	۱۶۸۹	۱۳۶۵	۱۵۴۰	(A5) ۱۳۹۱

در ادامه با کمک تکنیک پرامیتی رتبه بندی گزینه ها و تحلیل گرافیکی گزینه ها نسبت به معیارها در شکل های شماره ۲۰ و ۲۱ نشان داده شده است



شکل شماره ۲۰: رتبه بندی گزینه ها در صنعت فولاد



شکل شماره ۲۱: مقایسه گزینه ها نسبت به معیارها در صنعت فولاد

نتایج حاصله در صنعت فولاد نشان دهنده وضع مناسب شاخص های بهره‌وری در سال ۱۳۹۱ (A5) می باشد که رتبه اول را در میان سال های مختلف کسب نموده است، ضمن آنکه سال های ۱۳۹۰، ۱۳۸۷، ۱۳۸۹ و ۱۳۸۸ به ترتیب در جایگاه های بعدی قرار گرفته اند.

نتیجه نهایی بررسی شاخص های بهره‌وری در پنج سال اخیر:

نتایج این بخش نشان می دهد که در سال ۱۳۹۱ شاخص های بهره‌وری در صنایع تولیدی وضع بهتری در مقایسه با سال های گذشته داشته‌اند، ضمن آنکه سال های ۱۳۹۰، ۱۳۸۷، ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ به ترتیب اولویت های بعدی را از لحاظ مطلوبیت وضعیت

شاخص های بهره وری در صنایع تولیدی به خود اختصاص داده اند. نتایج رتبه بندی گزینه ها در صنایع مختلف به همراه رتبه نهایی حاصل شده از طریق روش میانگین رتبه ها در جدول شماره ۱۲ نشان داده شده است.

جدول شماره ۱۲: رتبه بندی گزینه ها در صنایع تولیدی

رتبه نهایی	رتبه در صنعت فولاد	رتبه در صنعت پتروشیمی	رتبه در صنعت فلزات اساسی	رتبه در صنعت خودروسازی	رتبه در صنعت معادن	صنایع تولیدی	
						سال	
۳	۳	۳	۴	۱	۵	(A1)	۱۳۸۷
۴	۵	۴	۲	۳	۴	(A2)	۱۳۸۸
۵	۴	۴	۴	۵	۳	(A3)	۱۳۸۹
۲	۲	۲	۳	۲	۲	(A4)	۱۳۹۰
۱	۱	۱	۱	۴	۱	(A5)	۱۳۹۱

نتایج رتبه بندی در صنایع مختلف نشان می دهد که جز در صنعت خودرو در سایر صنایع در سال ۱۳۹۱ با مناسب ترین وضعیت شاخص های بهره وری مواجه بوده ایم و تقریباً روند بهره وری در سه سال اخیر در سایر صنایع افزایشی می باشد، در حالی که در صنعت خودرو شاخص های بهره وری در سال گذشته روندی نزولی داشته اند. ضمن آنکه مقایسه ها نشان می دهد که بر خلاف سال ۱۳۹۱ در سال ۱۳۸۹ شاخص های بهره وری از مطلوبیت خوبی برخوردار نبوده و ضعیف ترین سال برای بهره وری صنایع تولیدی محسوب می شود.

### نتیجه گیری

از اهداف کلان برنامه ریزی اقتصادی هر کشور، افزایش رشد اقتصادی به منظور بهبود سطح کیفیت زندگی در جامعه می باشد که از دو طریق افزایش بهره وری و افزایش سرمایه گذاری امکان پذیر است، اما در شرایط رکود اقتصادی فعلی و عدم امکان سرمایه گذاری کلان در بخش های مختلف، اهمیت افزایش بهره وری بیش از پیش جلوه می نماید. در یک تحلیل کلی می توان از بهره وری به عنوان نوش داروی

اقتصاد بیمار ایران نام برد که تمرکز و تاکید بر آن راه حل بسیاری از مشکلات اقتصادی کشور می باشد.

برای این منظور در این تحقیق تلاش گردیده با محاسبه و مقایسه شاخص‌های بهره‌وری در صنایع تولیدی کشور، ضمن شناخت جایگاه فعلی صنایع مختلف، الگوی مناسبی جهت برنامه‌ریزی و پیشرفت صنایع تولیدی شناسایی و معرفی نماییم. نتایج به دست آمده نشان دهنده وضعیت مناسب شاخص‌های بهره‌وری در صنعت فولاد می باشد که با وجود وضعیت انحصاری و تحریمی کشور همواره رتبه مناسبی در شاخص‌های بهره‌وری داشته و رشد یکنواختی را طی کرده است. لذا می‌تواند الگوی مناسبی برای سایر صنایع تولیدی کشور در شاخص‌های بهره‌وری محسوب شود، ضمن آنکه نتایج مقایسه‌هایی نشان می‌دهد علی‌رغم سیر تقریباً صعودی شاخص‌های بهره‌وری صنایع مختلف در پنج سال اخیر، صنعت خودروسازی سیر نزولی در پیش گرفته و چشم‌انداز آتی این صنعت نگران‌کننده خواهد بود و نیازمند جدی‌بازنگری در مفاهیم و شاخص‌های بهره‌وری با کمک الگوهای مناسب داخلی و خارجی می باشد. شایان ذکر است موضوعاتی از قبیل: بررسی دیگر صنایع تولیدی و خدماتی و یا دیگر شاخص‌های مهم بهره‌وری، با کمک سایر تکنیک‌های کمی و ریاضی تصمیم‌گیری و ارزیابی عملکرد (مانند تحلیل پوششی داده‌ها، تاپسیس و ...) می‌تواند زمینه‌ساز تحقیقات و پژوهش‌های آتی قرار گیرد. ضمن آنکه با کمک کارشناسان بهره‌وری در صنایع مختلف می‌توان میزان اهمیت و اوزان هر یک از شاخص‌ها را محاسبه و در فرآیند تحلیل و ارزیابی مورد نظر قرار داد.

سپاسگزاری:

در انتها از مرکز مدیریت بهره‌وری ایران و جناب آقای مهندس جنتی که در تهیه اطلاعات و آمار مربوط به میانگین شاخص‌های بهره‌وری صنایع تولیدی، همکاری صمیمانه‌ای داشتند تشکر و قدردانی می‌شود.

## منابع:

- Abdos, M., & Mozayani, N. (2005). Fuzzy Decision Making Based on Relationship Analysis between Criteria. North American Fuzzy Information Processing Society Annual Conf.
- Asgari, H. A. (2012). The Analysis of Productivity in Ilam Industries, Iranian Journal of Trade Studies, 62, 101-123, (In Persian).
- Azarbayjani, K. (1989). Measuring and Analyzing of Country,s Industries Productivity. Planning and Budget Organization, (In Persian).
- Behzadian, M., Kazemzadeh, R. B., Albadvi, A., & Aghdasi, M. (2010). Promethee: A Comprehensive Literature Review on Methodologies and Applications. European Journal of Operational Research, 200(1), 198-215.
- Brans, J. P., & Mareschal, B. (1994). The Promcalc-Gaia Decision Support System for Multicriteria Decision Aid. Decision Support Systems, 12, 297-310.
- Brans, J. P., Mareschal, B., & Vincke, P. H. (1986). How to Select and How to Rank Projects: The Promethee Method. European Journal of Operational Research, 24, 228-238.
- Chou, T., Lin, W., Lin, C., Chou, W., & Haung, P. (2004). Application of the Promeethee Technique to Determine Depression Outlet Location and Flow Direction in DEM. Journal of Hydrology, 287, 49-61 .
- De Leeneer, I., & Pastijn, H. (2002). Selecting Land Mine Detection Strategies by Mmeans of Outranking MCDM Techniques. European journal of Operational Research, 139, 327-338 .
- Denison E. E. (1989). Estimates of Productivity Change by Industry. Brookings Institution, Washington DC.
- Fedderke, J., Kularatne, C., & Mariotti, M. (2004). Mark-up Pricing in South African Industry. Royal Economic Society Annual Conference, 95.
- Ghamtiri, M. A., & Ghaderi, J. (1996). Measuring and Analyzing of Affecting Factors on the Productivity in Industries of Iran. Second National Productivity Congress of Iran, (In Persian).
- Hashemian Esfahani, M. (1998). Determine the Priorities of Industrial Investment, Institute for Business Studies and Research, (In Persian).
- Idson Todd, L., & Walter, Y. O. (1999). Workers Are more Productivity Theory. London: McGraw- HillBook Company.

- Kendrick, J. W., & Vaccava, B. N. (1980). *New Developments in Productivity and Analysis*. The University of Chicago.
- Khazayi, A. (1987). *Employment in Public and Private Sectors Industries of Wage and Labour Productivity*. Management and Planning Organization, (In Persian).
- Krueger Anne, O., & Tancer, B. (1982). *Growth of Factor Productivity in Turkish Manufacturing Industries*. Journal of Development Economics, 11(3), 307-325.
- Lotfalipour, M. R., & Derakhshani, M. (2009). *Measuring and Analyzing of Productivity in Productive Inputs of Small and Medium-Sized Industries in the Industries of Toos Industrial Towns*, Knowledge and Development, 29, (In Persian).
- Masumzad, S. M., & Torabzadeh, A. (2004). *Ranking of Industrial Productions in the Country by Analysis of Hierarchical Process (AHP) Method*. Iranian Journal of Trade Studies, 13-17, (In Persian).
- Molayi, M. (2004). *The Reviewing and Comparing the Productivity of Various Small and Large Industrial Groups in Iran*, Iranian Journal of Economic Research, 22, 157-176, (In Persian).
- Pilat, D. (1995). *Comparative Productivity of Korea Manufacturing: 1967-1987*. Journal of Development Economics, 46.
- Pohekar, S. D., & Ramachandran, M. (2004). *Application of Multi-Criteria Decision Making to Sustainable Energy Planning-A Review*. Renewable and Sustainable Energy, 8, 365-381.
- Rahmani, A. (2001). *The Examination of Changing in Technology, Economic Scale and Productivity in Iran,s Great Industries, Social Development & Welfare Planing*, 1, (In Persian).
- Raju, K. S. & Pillai, C. R. S. (1999). *Multicriterion Decision Making in river basin planning and development*. European Journal of Operation Research, 199, 249-257.
- Sadegi, A. (2001). *The Examination on the Economy of Rural Industries in Mazandaran Province*. Iranian Journal of Economic Research, (In Persian).
- Seshaiyah, S., Venkata, V., & Reddy, K. (1993). *Productivity Trends in Some Industries of Anthrapradesh Manufacturing Sector*. The Indian Economic Journal, 41(2).
- Shestalova, V. (2003). *Sequential Malmquist Indices of Productivity Growth: An Application to OECD Industrial Activities*. Journal of Productivity Analysis, 19(2), 211-226.



- 
- Tavakkoli, A., Azarbayjani, K., & Pourali, Sh. (1994). Measuring and Analyzing the Productivity of Production Factors in the Industries of Iran. Planning and Budget Organization, (In Persian).
  - Zak, J. (2002). The Comparison of Multi Objective Ranking Methods Applied to Solve The Mass Transit Systems Decision Problems. Advanced OR and AI Methods in Transportation, Poznan University of Technology.