

«مدیریت بهره وری»

سال نهم - شماره 35 زمستان 1394

ص ص 38 - 7

تاریخ دریافت مقاله: 94/07/05

تاریخ پذیرش نهایی مقاله: 94/11/17

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

دکتر مقصود امیری<sup>1</sup>

فرهاد هادی نژاد<sup>2\*</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 1387 تا 1391 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 1391 بیشترین میزان بهره وری در مجموع صنایع تولیدی حاصل گردیده و این مقدار در سال 1389 کمترین مقدار خود را داشته است.

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

<sup>1</sup>-استادگروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

[Mg\\_Amiri@yahoo.com](mailto:Mg_Amiri@yahoo.com)

<sup>2</sup>-دانشجوی دکترای مدیریت تحقیق در عملیات، گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران (نویسنده

مسئول) [Farhad\\_hdng@yahoo.com](mailto: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، 2004)<sup>1</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، 1383).

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 موعده 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>1</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 (1982)<sup>1</sup> در تحقیقی به بررسی رشد بهره وری در صنایع تولیدی ترکیه پرداختند؛ ایدسون و والتز (1999)<sup>2</sup> بهره وری نیروی کار در صنایع کوچک و بزرگ را مقایسه کردند؛ سشایه و ردی (1993)<sup>3</sup> روند بهره وری در چهار صنعت بزرگ هند را مطالعه کردند؛ پیلات (1995)<sup>4</sup> بهره وری صنایع مختلف کره جنوبی را با صنایع مشابه در آمریکا مقایسه نمود؛ شستالوا (2003)<sup>5</sup> به مطالعه تغییرات بهره وری در یازده کشور جهان پرداخت؛ خزاعی (1366) در مطالعه ای به بررسی بهره وری نیروی کار در صنایع بخش عمومی و خصوصی ایران پرداخت؛ آذربایجانی (1368) نیز بهره وری صنایع بزرگ کشور را بررسی نمود؛ توکلی و همکارانش (1373) در زمینه شاخص های بهره وری در گروه های مختلف صنایع ایران تحقیق کردند؛ قظمیری و قادری (1375) عوامل مؤثر بر بهره وری کل در صنایع کشور را مرور کردند؛ هاشمیان و همکارانش (1377) نیز به محاسبه بهره وری صنایع بزرگ کشور پرداختند؛ صادقی (1380) در تحقیقی به بررسی بهره وری صنایع روستایی استان مازندران پرداخت؛ رحمانی (1380) نیز بهره وری کل عوامل تولید صنایع بزرگ را بررسی کرد؛ معصوم زاده و تراب زاده (1383) به رتبه بندی تولیدات صنعتی کشور به روش تحلیل سلسله مراتبی پرداختند؛ مولایی (1383) به بررسی و مقایسه بهره وری گروه های مختلف صنعتی کوچک و بزرگ کشور پرداخت؛ لطفعلی پور و درخشانی (1388) بهره وری صنایع کوچک و متوسط در شهرک صنعتی توس خراسان را تحقیق کردند؛ و عسگری (1391) 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> - Seshaiiah & 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>1</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، 2005)<sup>2</sup>.

در میان روش‌های مختلف تصمیم‌گیری چند معیاره، تکنیک پرامیتی<sup>3</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 تصمیم با 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، 2010)<sup>4</sup>. مطالعات و تحقیقات محققان دیگر نیز بر حسن شهرت، محبوبیت و کاربرد فراوان این تکنیک تأکید دارد (راجو و پیالی، 1999؛ ژاک، 2002؛ فکار و رامچاندران، 2004)<sup>5</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 1386) مقدار شاخص برابر 100 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>1</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، 1980)<sup>2</sup>. یا به عبارتی نسبت بین کلیه ستانده های محسوس به نهاده های محسوس (دنيسون، 1989)<sup>3</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 1: 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>1</sup>-DECISION LAB

<sup>2</sup>-Kendrick, 1980

<sup>3</sup>-Denison, 1989

بهره‌وری را می‌توان ترکیبی از دو عامل کارایی<sup>1</sup> و اثربخشی<sup>2</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  $A \in \alpha$ ، 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  $f_j(a) - f_j(b)$  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، 1986)<sup>3</sup>.

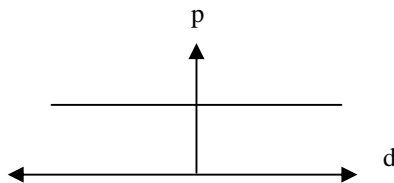
شکل‌های مختلفی را می‌توان برای تابع  $P_j$  فرض کرد که به وضعیت مدل سازی شاخص  $J$  ام بستگی دارد. روش پرامیتی شش نوع تابع ترجیح را به تصمیم گیرنده پیشنهاد می‌کند. شکل شماره یک نشان دهنده مثالی از تابع نوع اول است که در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفته است؛ بر مبنای این تابع اگر اختلاف دو گزینه  $a$  و  $b$  در

<sup>1</sup>-Efficiency

<sup>2</sup>-Effectiveness

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

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 1: 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 2 محاسبه می شود (برنس و مارشال، 1994)<sup>1</sup>.

فرمول شماره 2:

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

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، 2004)<sup>2</sup>.

فرمول شماره 3: (جریان رتبه بندی مثبت یا جریان خروجی)

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

این جریان نشان می دهد که گزینه  $a$  تا چه میزان بر سایر گزینه ها اولویت دارد و این جریان در واقع میزان قدرت گزینه  $a$  است (بزرگ ترین  $\Phi^+$  به معنای بهترین گزینه است).

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

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

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

فرمول شماره 4: (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 1). برای انجام رتبه بندی کامل گزینه‌ها باید جریان خالص رتبه بندی را برای هر گزینه تعریف نمود (پرامیتی نوع 2):

فرمول شماره 5: (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، 2002)<sup>1</sup>. نرم افزار دسیژن لب<sup>2</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>3</sup> گسترش یافته است. این نرم افزار امکان استفاده از ابزارهایی مانند قابلیت گرافیکی گایا پلنز<sup>4</sup> را فراهم می‌کند که موقعیت نسبی گزینه‌ها را از نگاه معیارهای مختلف به صورت گرافیکی نشان می‌دهد.

<sup>1</sup>-De Leeneer & Pastijn , 2002

<sup>2</sup>-DECISION LAB

<sup>3</sup>-Visual Decision

<sup>4</sup>-GAIA Planes



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>1</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.

فرمول شماره 6:

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

<sup>1</sup>-Labor Productivity

بهره‌وری سرمایه<sup>1</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 7:

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

بهره‌وری انرژی<sup>2</sup>: بهره‌وری انرژی نشان دهنده ارزش افزوده ایجاد شده به ازای انرژی استفاده شده می‌باشد.

فرمول شماره 8:

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

بهره‌وری کل عوامل (به روش کندریک)<sup>3</sup>: این شاخص نسبت ارزش افزوده بر ترکیب وزنی نهاده‌های نیروی کار و سرمایه مورد استفاده در سازمان را نشان می‌دهد.

فرمول شماره 9:

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

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

<sup>1</sup>-Capital Productivity

<sup>2</sup>-Energy Productivity

<sup>3</sup>-Total Factor Productivity

فروش سرانه<sup>1</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 10:

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

حاشیه سود خالص<sup>2</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 11:

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

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 شرکت های فعال در این صنایع که بر اعتبار نتایج حاصل از تحقیق خواهد افزود. در ادامه به بررسی دقیق تر صنایع انتخابی می پردازیم:

1- صنعت خودروسازی: صنعت خودرو هر کشور آینه ای است که وضعیت کلی صنایع آن کشور را به تصویر می کشد. این صنعت در ایران حدود 45 سال قدمت دارد و

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

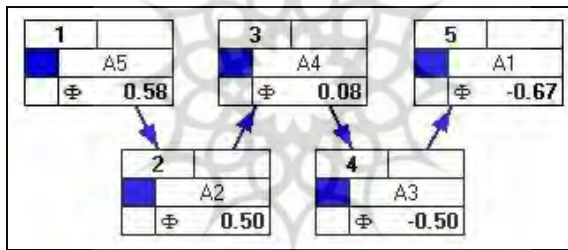
<sup>2</sup>-Net profit margin

- صنایع مختلفی به طور مستقیم و غیر مستقیم به آن وابسته اند و بخش مهمی از کل صنعت و اقتصاد ملی محسوب می‌شود. آمار و اطلاعات این بخش از میانگین 13 شرکت فعال در این صنعت استخراج گردیده است.
- 2- صنعت فولاد: شکل‌گیری صنعت فولاد در کشور به سه دوره سنتی (تا سال 1284)، نوسازی (در سال 1285) و صنعتی نوین (سال 1339) تقسیم می‌شود که امروزه و با ورود بخش خصوصی تعداد فعالان این صنعت به شدت گسترش یافته است. آمارهای این بخش حاصل میانگین‌گیری از 18 شرکت نمونه در این صنعت می‌باشد.
- 3- 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 31 شرکت استخراج گردید.
- 4- 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 36 شرکت فعال در این صنعت استخراج گردیده است.
- 5- 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 13 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 نرم افزار دسیژن لب محاسبات و تحلیل‌های مورد نیاز انجام پذیرفت. شایان ذکر است مقدار بهره‌وری در سال 1386 (سال پایه) برای همه صنایع برابر 100 در نظر گرفته شده و بر این اساس در سالهای بعد میزان رشد بهره‌وری در هر صنعت (ضمن تعدیل نرخ تورم هر صنعت) محاسبه گردیده است.
- بررسی شاخص‌های بهره‌وری صنایع تولیدی در سال 1387:
- اطلاعات شاخص‌های بهره‌وری صنایع تولیدی در سال 1387 به شرح مندرج در جدول شماره 1 استخراج گردیده است

جدول شماره 1: شاخص های بهره وری صنایع تولیدی در سال 1387

صنایع تولیدی	شاخصهای بهره وری	کارایی (C1)	بهره وری نیروی	بهره وری سرمایه (C2)	عوامل (C3)	بهره وری کل	خالص (C4)	درصد حاشیه سود (C5)	فروش سرانه (C6)	بهره وری انرژی
صنعت معادن	(A1)	64,4	37	108,4	108,4	65,3	47,5	98,3	15,9	
صنعت خوروسازی	(A2)	104,3	108,4	108,4	108,4	108,4	47,8	115,9	108,9	
صنعت فلزات اساسی	(A3)	48	39	39	39	45	-198	155	45	
صنعت پتروشیمی	(A4)	81,6	52	52	52	73,3	100	103,8	69,5	
صنعت فولاد	(A5)	1230	573	573	573	1043	39	112	1155	

در ادامه با کمک تکنیک پرامیتی رتبه بندی نهایی گزینه ها محاسبه (شکل شماره 2) و با کمک قابلیت های گرافیکی نرم افزار مربوط (دسیژن لب) موقعیت نسبی گزینه ها نسبت به معیارها استخراج گردید (شکل شماره 3).



شکل شماره 2: رتبه بندی گزینه ها در سال 1387



شکل شماره 3: مقایسه گزینه ها نسبت به معیارها در سال 1387

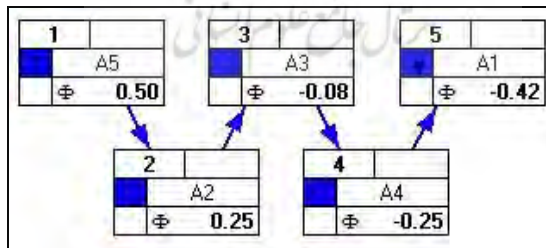
نتایج به دست آمده نشان دهنده برتری صنعت فولاد (A5) در مجموع شاخص‌های بهره‌وری در سال 1387 می‌باشد، ضمن آنکه صنایع خودروسازی، پتروشیمی، فلزات اساسی و معدن به ترتیب اولویت‌های بعدی را کسب نمودند. بررسی شاخص‌های بهره‌وری صنایع تولیدی در سال 1388:

اطلاعات شاخص‌های بهره‌وری صنایع تولیدی در سال 1388 به شرح مندرج در جدول شماره 2 استخراج گردیده است.

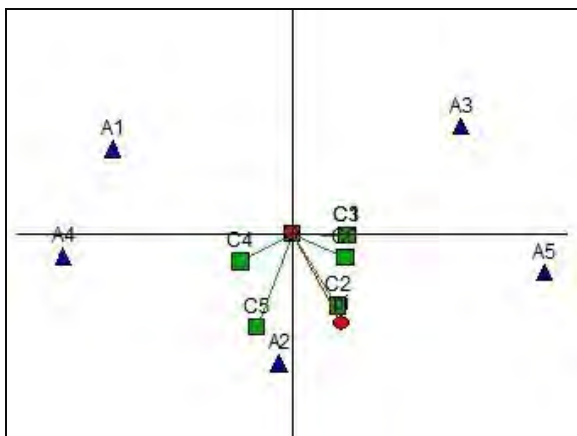
جدول شماره 2: شاخص‌های بهره‌وری صنایع تولیدی در سال 1388

شاخصهای بهره‌وری	بهره‌وری نیروی کار (C1)	بهره‌وری نیروی (C2)	بهره‌وری سرمایه (C3)	بهره‌وری کل عوامل (C4)	درصد حاشیه سود (C5)	فروش سرانه (C6)	بهره‌وری انرژی (C6)
صنعت معادن (A1)	66,8	28,5	64	63,9	83,8	26,9	
صنعت خودروسازی (A2)	94,8	97,5	97,5	39,1	108	90,7	
صنعت فلزات اساسی (A3)	115	78	100	-92	82	107	
صنعت پتروشیمی (A4)	55,2	44,8	61,7	96,1	98,6	55,4	
صنعت فولاد (A5)	663	407	554	36	83	429	

نتیجه رتبه‌بندی نهایی گزینه‌ها و موقعیت گرافیکی گزینه‌ها نسبت به معیارها با کمک تکنیک پرامیتی و نرم‌افزار مربوط محاسبه و در شکل‌های شماره 4 و 5 نمایش داده شده‌اند.



شکل شماره 4: رتبه‌بندی گزینه‌ها در سال 1388



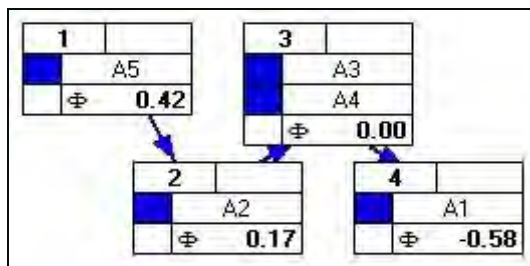
شکل شماره 5: مقایسه گزینه ها نسبت به معیارها در سال 1388

نتایج به دست آمده نشان دهنده برتری مجدد صنعت فولاد (A5) در مجموع شاخص های بهره وری در سال 1388 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 1389: اطلاعات شاخص های بهره وری صنایع تولیدی در سال 1389 به شرح مندرج در جدول شماره 3 استخراج گردیده است.

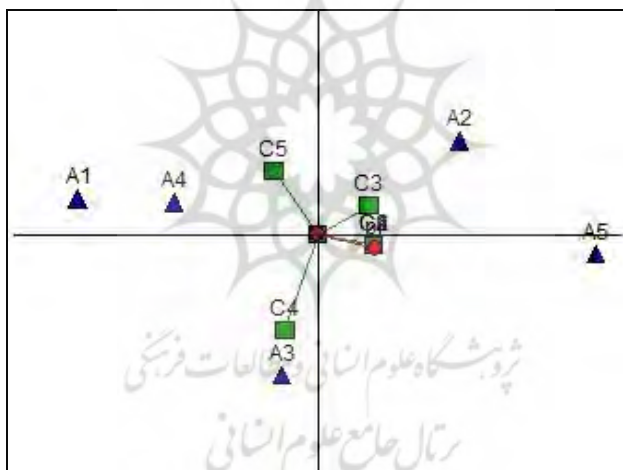
جدول شماره 3: شاخص های بهره وری صنایع تولیدی در سال 1389

شاخصهای بهره وری	صنایع تولیدی
کار بهره وری نیروی (C1)	صنعت معادن (A1)
بهره وری سرمایه (C2)	صنعت خودروسازی (A2)
عوامل بهره وری کل (C3)	صنعت فلزات اساسی (A3)
بهره وری خالص (C4)	صنعت پتروشیمی (A4)
درصد حاشیه سود (C5)	صنعت فولاد (A5)
فروش سرانه (C6)	
بهره وری انرژی (C6)	
66,7	15,2
81,3	49,9
78	33
68,2	23,4
994	1172
33,2	150,7
84	115,7
61	109
37,9	180,4
454	104
72,3	70,9
84	24,3
77	86
900	47

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 شکل‌های شماره 6 و 7 نمایش داده شده است



شکل شماره 6: رتبه بندی گزینه‌ها در سال 1389



شکل شماره 7: مقایسه گزینه‌ها نسبت به معیارها در سال 1389

نتایج نشان می‌دهد که گزینه صنعت فولاد (A5) همچنان مناسب‌ترین گزینه بوده و صنایع خودروسازی، فلزات اساسی، پتروشیمی و معدن در رتبه‌های بعدی قرار گرفته‌اند.

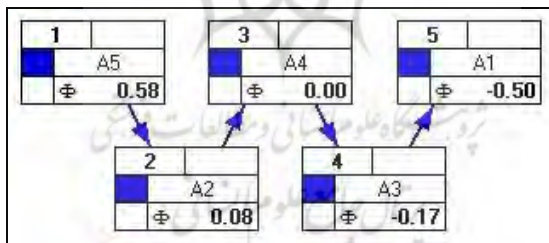


بررسی شاخص های بهره وری صنایع تولیدی در سال 1390:  
اطلاعات شاخص های بهره وری صنایع تولیدی در سال 1390 به شرح مندرج در جدول شماره 4 استخراج گردیده است.

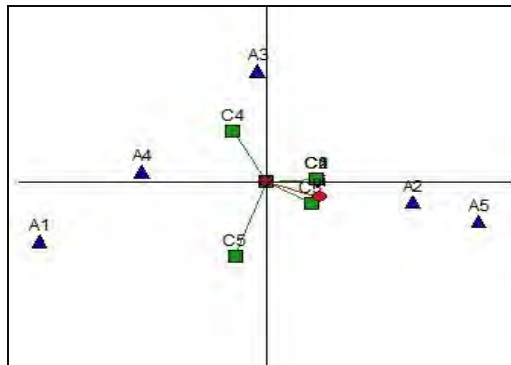
جدول شماره 4: شاخص های بهره وری صنایع تولیدی در سال 1390

صنایع تولیدی	شاخصهای بهره وری	بهره وری نیروی کار (C1)	بهره وری سرمایه (C2)	عوامل بهره وری کل (C3)	خالص (C4)	در صد حاشیه سود (C5)	فروش سرانه (C6)	بهره وری انرژی (C6)
صنعت معادن	(A1)	88,9	53,3	95,9	76,2	365	17,3	
صنعت خوروسازی	(A2)	109,7	118,6	118,6	-374,8	128,4	41,7	
صنعت فلزات اساسی	(A3)	94	97	99	97	114	35	
صنعت پتروشیمی	(A4)	92,4	73,5	115,3	110,4	201	26,1	
صنعت فولاد	(A5)	1152	671	1167	56	136	1089	

در ادامه با کمک تکنیک پرامیتی رتبه بندی نهایی گزینه ها محاسبه (شکل شماره 8) و موقعیت نسبی گزینه ها نسبت به معیارها استخراج گردید (شکل شماره 9).



شکل شماره 8: رتبه بندی گزینه ها در سال 1390



شکل شماره 9: مقایسه گزینه‌ها نسبت به معیارها در سال 1390

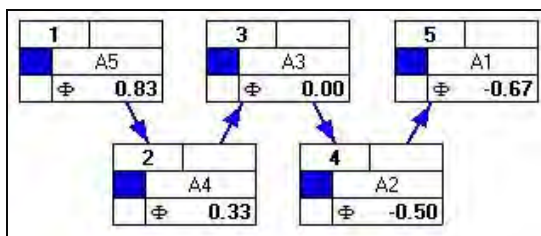
نتایج به دست آمده نشان دهنده برتری صنعت فولاد (A5) در مجموع شاخص‌های بهره‌وری در سال 1390 می‌باشد، ضمن آنکه صنایع خودروسازی، پتروشیمی، فلزات اساسی و معدن به ترتیب اولویت‌های بعدی را کسب نمودند.

بررسی شاخص‌های بهره‌وری صنایع تولیدی در سال 1391:  
اطلاعات شاخص‌های بهره‌وری صنایع تولیدی در سال 1391 به شرح مندرج در جدول شماره 5 استخراج گردیده است.

جدول شماره 5: شاخص‌های بهره‌وری صنایع تولیدی در سال 1391

شاخص‌های بهره‌وری						صنایع تولیدی
بهره‌وری نیروی کار (C1)	بهره‌وری سرمایه (C2)	عوامل (C3)	بهره‌وری کل (C4)	درصد حاشیه سود خالص (C5)	فروش سرانه (C6)	
89,4	55,9	97,2	78,1	288,8	18	صنعت معادن (A1)
90,7	98,6	98,6	-120,8	97,6	51,5	صنعت خودروسازی (A2)
104	128	113	186	164	37	صنعت فلزات اساسی (A3)
124,7	130,4	192,3	170	336,3	33,3	صنعت پتروشیمی (A4)
1540	1365	1689	625	222	1316	صنعت فولاد (A5)

نتیجه رتبه بندی نهایی گزینه ها و موقعیت گرافیکی گزینه ها نسبت به معیارها با کمک تکنیک پرامیتی و نرم افزار مربو محاسبه و در شکل های شماره 10 و 11 نمایش داده شده اند.



شکل شماره 10: رتبه بندی گزینه ها در سال 1391



شکل شماره 11: مقایسه گزینه ها نسبت به معیارها در سال 1391

نتایج به دست آمده نشان دهنده برتری مجدد صنعت فولاد (A5) در مجموع شاخص های بهره وری در سال 1391 می باشد، ضمن آنکه صنایع پتروشیمی، فلزات اساسی، خودروسازی و معدن به ترتیب اولویت های بعدی را کسب نمودند.

رتبه بندی نهایی صنایع تولیدی در شاخص های بهره‌وری:  
در فرآیند بررسی پنج ساله شاخص‌های بهره‌وری، همواره صنعت فولاد در مجموع شاخص‌ها 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 سال‌ها با وجود نوسانات کم جایگاه تقریباً ثابتی داشته‌اند. در جدول شماره 6 رتبه بندی گزینه‌ها در فرآیند پنج ساله و رتبه نهایی حاصل شده با کمک روش میانگین رتبه‌ها نشان داده شده است.

جدول شماره 6: رتبه بندی گزینه‌ها در فرآیند پنج ساله

صنایع تولیدی	سال 1387	سال 1388	سال 1389	سال 1390	سال 1391	رتبه نهایی
صنعت معادن (A1)	5	5	5	5	5	5
صنعت خوروسازی (A2)	2	2	2	2	4	2
صنعت فلزات اساسی (A3)	4	3	3	4	3	4
صنعت پتروشیمی (A4)	3	4	3	3	2	3
صنعت فولاد (A5)	1	1	1	1	1	1

اولویت تقریباً ثابت و مشابه گزینه‌ها در طول این پنج سال نشان دهنده فرآیند ثابت و یکنواخت رشد بهره‌وری در صنایع تولیدی می‌باشد، ضمن آنکه نتایج حاصله نشان می‌دهد که مجموعه شرایط حاکم بر صنعت فولاد می‌تواند الگوی مناسبی برای پیشرفت صنایع تولیدی کشور در شاخص‌های بهره‌وری محسوب شود.

تغییر گزینه‌ها و حل مجدد مدل:

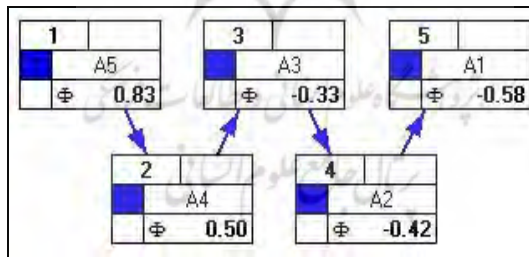
در این بخش شاخص‌های بهره‌وری را در سال‌های اخیر به تفکیک صنایع مختلف بررسی می‌شود تا ضمن تغییر گزینه‌ها نسبت به بخش قبل (از صنعت به سال) وضعیت شاخص‌های بهره‌وری را در سال‌های مختلف مقایسه گردد.

بررسی شاخص های بهره وری در صنعت معادن:  
اطلاعات پنج سال اخیر شاخص های بهره وری در صنعت معادن به شرح مندرج در جدول شماره 7 استخراج گردیده است.

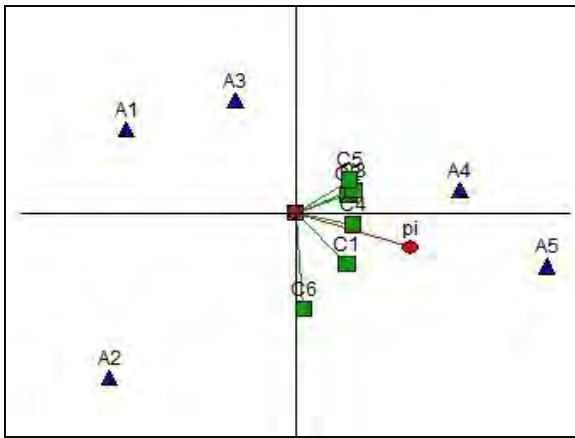
جدول شماره 7: شاخص های بهره وری در صنعت معادن

شاخصهای بهره وری صنایع تولیدی	کار بهره وری نیروی (C1)	بهره وری سرمایه (C2)	عوامل بهره وری کل (C3)	سود خالص (C4) در صد حاشیه	فروش سرانه (C5)	بهره وری انرژی (C6)
(A1) 1387	64,4	37	65,3	47,5	98,3	15,9
(A2) 1388	66,8	28,5	64	63,9	83,8	26,9
(A3) 1389	66,7	33,2	72,3	70,9	150,7	15,2
(A4) 1390	88,9	53,3	95,9	76,2	365	17,3
(A5) 1391	89,4	55,9	97,2	78,1	288,8	18

رتبه بندی نهایی گزینه ها و موقعیت گرافیکی گزینه ها از نگاه معیارها که با کمک تکنیک پرامیتی و نرم افزار آن به دست آمده است در شکل های شماره 12 و 13 نمایش داده شده است.



شکل شماره 12: رتبه بندی گزینه ها در صنعت معادن



شکل شماره 13: مقایسه گزینه‌ها نسبت به معیارها در صنعت معادن

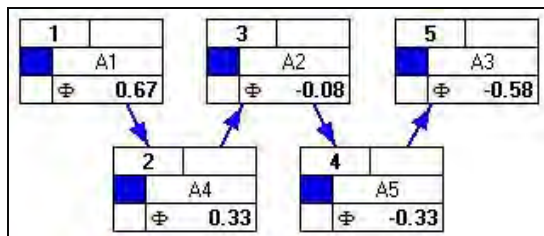
نتایج نشان می‌دهد که سال 1391 (A5) مناسب‌ترین سال برای صنعت معادن در مجموع شاخص‌های بهره‌وری بوده و بالاترین اولویت را کسب کرده است و پس از آن سال‌های 1390، 1389، 1388، 1387 به ترتیب دارای اولویت‌های بعدی می‌باشند.

بررسی شاخص‌های بهره‌وری در صنعت خودروسازی:  
اطلاعات مرتبط با شاخص‌های بهره‌وری در سال‌های اخیر صنعت خودروسازی در جدول شماره 8 نشان داده شده است.

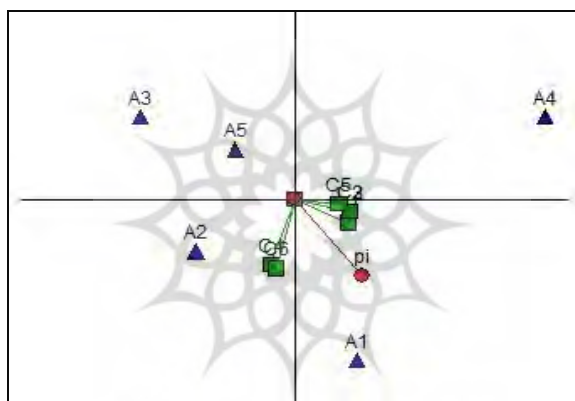
جدول شماره 8: شاخص‌های بهره‌وری در صنعت خودروسازی

شاخص‌های بهره‌وری	صنایع تولیدی	بهره‌وری کار (C1)	بهره‌وری نیروی سرمایه (C2)	عوامل بهره‌وری کل (C3)	خالص (C4)	درصد حاشیه سود (C5)	فروش سرانه (C6)	بهره‌وری انرژی (C6)
(A1)	1387	104,3	108,4	108,4	47,8	115,9	108,9	
(A2)	1388	94,8	97,5	97,5	39,1	108	90,7	
(A3)	1389	81,3	84	84	24,3	115,7	49,9	
(A4)	1390	109,7	118,6	118,6	-374,8	128,4	41,7	
(A5)	1391	90,7	98,6	98,6	-120,8	97,6	51,5	

در ادامه با کمک تکنیک پرامیتی رتبه بندی گزینه ها و تحلیل گرافیکی گزینه ها و معیارها به شرح مندرج در شکل های شماره 14 و 15 محاسبه گردیده است.



شکل شماره 14: رتبه بندی گزینه ها در صنعت خودروسازی



شکل شماره 15: مقایسه گزینه ها نسبت به معیارها در صنعت خودروسازی

نتایج حاصله در صنعت خودروسازی نشان دهنده وضع مناسب شاخص های بهره وری در سال 1387 (A1) می باشد که رتبه اول را در میان سال های مختلف کسب نموده است، ضمن آنکه سال های 1390، 1388، 1391 و 1389 به ترتیب در جایگاه های بعدی قرار گرفته اند.

بررسی شاخص های بهره وری در صنعت فلزات اساسی:

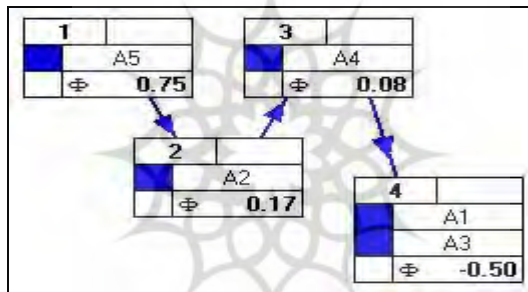
اطلاعات شاخص های بهره وری برای سال های اخیر صنعت فلزات اساسی در

جدول شماره 9 نشان داده شده است

جدول شماره 9: شاخص‌های بهره‌وری در صنعت فلزات اساسی

شاخص‌های بهره‌وری صنایع تولیدی	بهره‌وری کار (C1)	بهره‌وری نیروی (C2)	بهره‌وری سرمایه (C3)	عوامل بهره‌وری کل (C4)	خالصی (C4)	درصد حاشیه سود (C5)	فروش سرانه (C6)	بهره‌وری انرژی
(A1) 1387	48	39	45	-198	155	45		
(A2) 1388	115	78	100	-92	82	107		
(A3) 1389	78	61	77	86	109	33		
(A4) 1390	94	97	99	97	114	35		
(A5) 1391	104	128	113	186	164	37		

با کمک تکنیک پرامیتی و نرم‌افزار مربوط رتبه‌بندی نهایی گزینه‌ها (شکل شماره 16) و موقعیت هندسی گزینه‌ها نسبت به معیارها (شکل شماره 17) استخراج گردید.



شکل شماره 16: رتبه‌بندی گزینه‌ها در صنعت فلزات اساسی



شکل شماره 17: مقایسه گزینه‌ها نسبت به معیارها در صنعت فلزات اساسی

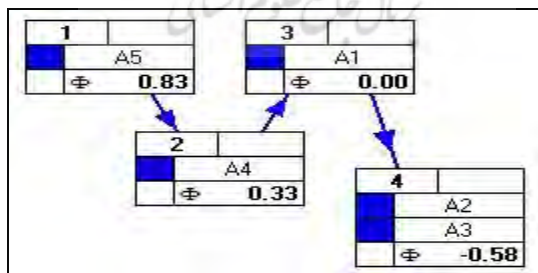


نتایج نشان دهنده وضع مناسب شاخص های بهره وری در سال 1391 (A5) می باشد، ضمن آنکه سال های 1388، 1390، 1387 و 1389 به ترتیب اولویت های بعدی را در صنعت فلزات اساسی به خود حائز شده اند. بررسی شاخص های بهره وری در صنعت پتروشیمی: اطلاعات پنج سال اخیر شاخص های بهره وری در صنعت پتروشیمی در جدول شماره 10 نشان داده شده است.

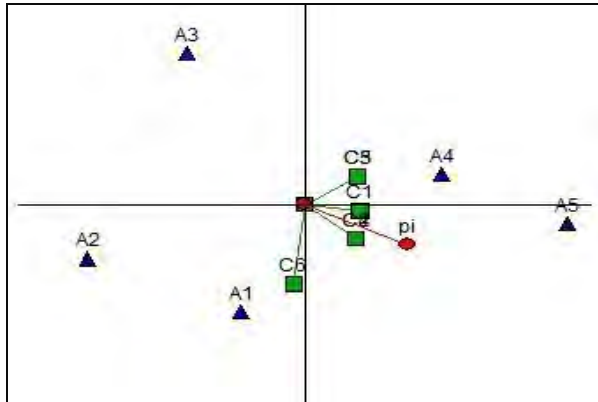
جدول شماره 10: شاخص های بهره وری در صنعت پتروشیمی

شاخصهای بهره وری	بهره وری نیروی کار (C1)	بهره وری سرمایه (C2)	بهره وری کل عوامل (C3)	خالص (C4)	درصد حاشیه سود (C5)	فروش سرانه (C5)	بهره وری انرژی (C6)
(A1) 1387	81,6	52	73,3	100	103,8	69,5	
(A2) 1388	55,2	44,8	61,7	96,1	98,6	55,4	
(A3) 1389	68,2	37,9	77,2	81,5	180,4	23,4	
(A4) 1390	92,4	73,5	115,3	110,4	201	26,1	
(A5) 1391	124,7	130,4	192,3	170	336,3	33,3	

رتبه بندی نهایی گزینه ها و موقعیت گرافیکی گزینه ها از نگاه معیارها که با کمک تکنیک پرامیتی و نرم افزار آن به دست آمده است در شکل های شماره 18 و 19 نمایش داده شده است.



شکل شماره 18: رتبه بندی گزینه ها در صنعت پتروشیمی



شکل شماره 19: مقایسه گزینه‌ها نسبت به معیارها در صنعت پتروشیمی

نتایج نشان می‌دهد که سال 1391 (A5) مناسب‌ترین سال برای صنعت پتروشیمی در مجموع شاخص‌های بهره‌وری بوده و بالاترین اولویت را کسب کرده است و پس از آن سال‌های 1390، 1387، 1388، 1389 به ترتیب دارای اولویت‌های بعدی می‌باشند.

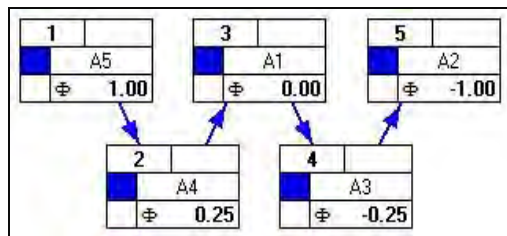
بررسی شاخص‌های بهره‌وری در صنعت فولاد:

اطلاعات شاخص‌های بهره‌وری در سال‌های اخیر صنعت خودروسازی در جدول شماره 11 نشان داده شده است.

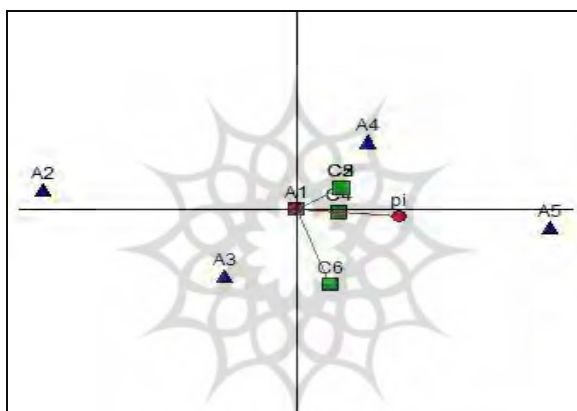
جدول شماره 11: شاخص‌های بهره‌وری در صنعت فولاد

شاخص‌های بهره‌وری	صنایع تولیدی	بهره‌وری نیروی کار (C1)	بهره‌وری سرمایه (C2)	عوامل (C3)	بهره‌وری کل (C4)	خالص (C4)	درصد حاشیه سود (C5)	فروش سرانه (C5)	بهره‌وری انرژی (C6)
(A1)	1387	1230	573	1043	39	112	1155		
(A2)	1388	663	407	554	36	83	429		
(A3)	1389	994	454	900	47	104	1172		
(A4)	1390	1152	671	1167	56	136	1089		
(A5)	1391	1540	1365	1689	625	222	1316		

در ادامه با کمک تکنیک پرامیتی رتبه بندی گزینه ها و تحلیل گرافیکی گزینه ها نسبت به معیارها در شکل های شماره 20 و 21 نشان داده شده است



شکل شماره 20: رتبه بندی گزینه ها در صنعت فولاد



شکل شماره 21: مقایسه گزینه ها نسبت به معیارها در صنعت فولاد

نتایج حاصله در صنعت فولاد نشان دهنده وضع مناسب شاخص های بهره وری در سال 1391 (A5) می باشد که رتبه اول را در میان سال های مختلف کسب نموده است، ضمن آنکه سال های 1390، 1387، 1389 و 1388 به ترتیب در جایگاه های بعدی قرار گرفته اند.

نتیجه نهایی بررسی شاخص های بهره وری در پنج سال اخیر:

نتایج این بخش نشان می دهد که در سال 1391 شاخص های بهره وری در صنایع تولیدی وضع بهتری در مقایسه با سال های گذشته داشته اند، ضمن آنکه سال های 1390، 1387، 1388 و 1389 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 12 نشان داده شده است.

جدول شماره 12: رتبه بندی گزینه ها در صنایع تولیدی

رتبه نهایی	صنایع تولیدی						سال
	رتبه در صنایع فولاد	رتبه در صنایع پتروشیمی	رتبه در صنایع فلزات اساسی	رتبه در صنایع خودرو سازی	رتبه در صنایع معادن	رتبه در صنایع	
3	3	3	4	1	5	(A1)	1387
4	5	4	2	3	4	(A2)	1388
5	4	4	4	5	3	(A3)	1389
2	2	2	3	2	2	(A4)	1390
1	1	1	1	4	1	(A5)	1391

نتایج رتبه بندی در صنایع مختلف نشان می دهد که جز در صنعت خودرو در سایر صنایع در سال 1391 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 1391 در سال 1389 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 شاخص های بهره وری در صنایع تولیدی کشور، ضمن شناخت جایگاه فعلی صنایع مختلف، الگوی مناسبی جهت برنامه ریزی و پیشرفت صنایع تولیدی شناسایی و معرفی نماییم. نتایج به دست آمده نشان دهنده وضعیت مناسب شاخص های بهره وری در صنعت فولاد می باشد که با وجود وضعیت انحصاری و تحریمی کشور همواره رتبه مناسبی در شاخص های بهره وری داشته و رشد یکنواختی را طی کرده است. لذا می تواند الگوی مناسبی برای سایر صنایع تولیدی کشور در شاخص های بهره وری محسوب شود، ضمن آنکه نتایج مقایسه هایی نشان می دهد علی رغم سیر تقریباً صعودی شاخص های بهره وری صنایع مختلف در پنج سال اخیر، صنعت خودروسازی سیر نزولی در پیش گرفته و چشم انداز آتی این صنعت نگران کننده خواهد بود و نیازمند جدی بازنگری در مفاهیم و شاخص های بهره وری با کمک الگوهای مناسب داخلی و خارجی می باشد. شایان ذکر است موضوعاتی از قبیل: بررسی دیگر صنایع تولیدی و خدماتی و یا دیگر شاخص های مهم بهره وری، با کمک سایر تکنیک های کمی و ریاضی تصمیم گیری و ارزیابی عملکرد (مانند تحلیل پوششی داده ها، تاپسیس و ...) می تواند زمینه ساز تحقیقات و پژوهش های آتی قرار گیرد. ضمن آنکه با کمک کارشناسان بهره وری در صنایع مختلف می توان میزان اهمیت و اوزان هر یک از شاخص ها را محاسبه و در فرآیند تحلیل و ارزیابی مورد نظر قرار داد.

سپاسگزاری:

در انتها از مرکز مدیریت بهره وری ایران و جناب آقای مهندس جنتی که در تهیه اطلاعات و آمار مربوط به میانگین شاخص های بهره وری صنایع تولیدی، همکاری صمیمانه ای داشتند تشکر و قدردانی می شود.

## منابع:

- آذربایجانی، کریم (1368)، (( اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل بهره‌وری صنایع کشور))، اصفهان، سازمان برنامه و بودجه.
- توکلی، اکبر و آذربایجانی، کریم و پورعلی، شهریار (1373)، (( اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل بهره‌وری عوامل تولید در گروه‌های صنایع ایران))، تهران، سازمان برنامه و بودجه، شماره 52 و 53.
- خزاعی، احمد (1366)، (( اشتغال در صنایع بخش‌های عمومی و خصوصی بهره‌زایی دستمزد و نیروی انسانی))، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، معاونت امور اقتصادی، دفتر جمعیت نیروی انسانی.
- رحمانی، علی (1380)، (( بررسی تغییر فناوری، مقیاس اقتصادی و بهره‌وری در صنایع بزرگ ایران))، مجله برنامه و توسعه، دوره سوم، شماره یک.
- صادقی، احمد (1380)، (( بررسی اقتصاد صنایع روستایی استان مازندران))، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی مدرس، سال اول، تهران.
- عسگری، حشمت‌اله (1391)، (( تحلیل بهره‌وری در صنایع استان ایلام))، فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی، شماره 62، صص 101-123.
- قطمیری، محمدعلی و قادری، جعفر (1375)، (( اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل عوامل موثر بر بهره‌وری در صنایع ایران))، دومین کنگره ملی بهره‌وری ایران، تهران.
- لطفعلی‌پور، محمدرضا و درخشانی، مجید (1388)، (( اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل بهره‌وری نهاده‌های تولیدی صنایع کوچک و متوسط در صنایع شهرک صنعتی توس))، مجله دانش و توسعه، سال هفدهم، شماره 29.
- معصوم‌زاده سید محسن و تراب‌زاده، اقدس (1383)، (( رتبه‌بندی تولیدات صنعتی کشور به روش تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP))، پژوهشنامه بازرگانی، صص 13-17.
- مولایی، محمد (1383)، (( بررسی و مقایسه بهره‌وری گروه‌های مختلف صنعتی کوچک و بزرگ ایران، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، سال هفتم، شماره 22، صص 157 تا 176.
- هاشمیان اصفهانی، مسعود و همکاران (1377)، (( تعیین اولویت‌های سرمایه‌گذاری صنعتی))، تهران، موسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی، صص 141، 143، 178.

- 
- Abdos, M & Mozayani, N (2005 ), «(Fuzzy decision making based on relationship analysis between criteria»); north American fuzzy information processing society Annual conf , IEEE, PP.743-747 .
  - Behzadian, M & Kazemzadeh, R.B & Albadvi, A & Aghdasi, M (2010); «(PROMETHEE: A comprehensive literature review on methodologies and applications»); European Journal of operational research, Vol.200, No.1, pp.198-215.
  - Brans, J.P & Mareschal, B (1994); «(The promcalc-gaia decision support system for multicriteria decision aid»); Decision Support Systems , Vol.12, PP.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, Vol.24, PP.228-238.
  - Chou, T & Lin , W & Lin , c & Chou , W & Haung , p (2004); «(Application of the PROMETHEE technique to determine depression outlet location and flow direction in DEM»); Journal of Hydrology ,Vol. 287, PP.49-61 .
  - De Leeneer, I & Pastijn, H (2002); «(Selecting land mine detection strategies by means of outranking MCDM techniques»); European journal of Operational Research, Vol.139, PP.327-338 .
  - Denison E.E. (1989); «(Estimates of productivity change by industry»); Brookings Institution, Washington DC.
  - Fedderke, J.,C. Kularatne, & M. Mariotti (2004); «(Mark-up Pricing in South African Industry»), Royal Economic Society Annual Conference, No. 95.
  - Idson Todd L. and Walter y.o1 (1999), «(Workers Are more Productivity Theory»), Third Edition, London, McGraw- HillBook Company.
  - Kendrick, J.W. and B.N. Vaccava (1980), «(New Developments in Productivity and Analysis»), The University of Chicago, Press.

- Krueger, Anne, O, and Tancer, Bran (1982); ((Growth of Factor Productivity in Turkish Manufacturing Industries)), Journal of Development Economics, Vo1.11 (3) , December, PP.307-25.
- Pilat, Drik (1995), ((Comparative Productivity of Korea Manufacturing: 1967-1987)), Journal of Developmint Economics, Vol.46.
- Pohekar, S.D & Ramachandran, M (2004); ((Application of multi-criteria decision making to sustainable energy planning-A review)); Renewable and Sustainable Energy, Reviews 8, PP.365-381.
- Raju, K.S & Pillai, C.R.S (1999); ((Multicriterion Decision Making in river basin planning and development")); European Journal of operation research, Vol.199, PP.249-257.
- Sessaiah, S. Venkata. & Reddy, V.K. (1993), ((Productivity Trends in Some Industries of Anthrapradesh Manufacturing Sector, The Indian Economic Journal, Vol.41, No.2.
- Shestalova, Victoria (2003), ((Sequential Malmquist Indices of Productivity Growth: An Application to OECD Industrial Activities, Journal of Productivity Analysis, vol. 19, issue 2, pp 211-226.
- 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.