

فصلنامه نظریه‌های نوین حسابداری
سال سوم، شماره ۲، پیاپی (۸)، تابستان ۱۳۹۲
صص ۵۴-۲۳

بررسی کارایی و تجزیه و تحلیل حساسیت فنون عملیاتی حسابداری مدیریت

محمود معین‌الدین^۱

علی فاضل‌یزدی^۲

چکیده

موضوع جهانی شدن و افزایش پیچیدگی‌های تجاری به همراه پیشرفت چشمگیر در فناوری منجر به توسعه روش‌ها و فنون حسابداری مدیریت شده است. از طرفی امروزه با توجه به رشد و اهمیت فزاینده این فنون، ارزیابی عملکرد آن‌ها نیز بسیار مورد توجه قرار گرفته است. تحقیق حاضر با هدف بررسی کارایی و تحلیل حساسیت فنون عملیاتی حسابداری مدیریت و تعیین ساختار بهینه برای شرکت‌های صنایع شیمیایی صورت گرفته است. این پژوهش از نظر نوع، کاربردی و از نظر زمانی، تک مقطعی می‌باشد. راهبرد به کار گرفته شده، راهبرد تجزیه و تحلیل مبتنی بر مدل‌سازی ریاضی و با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها می‌باشد. جمع‌آوری اطلاعات با استفاده از دو شیوه مستندات و پرسشنامه انجام شده است. دامنه‌ی مکانی تحقیق، شرکت‌های صنایع شیمیایی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران و دامنه‌ی زمانی آن سال ۱۳۹۰ می‌باشد. با طراحی و اجرای مدل مناسب تحلیل پوششی داده‌ها، میزان کارایی شرکت‌های صنایع شیمیایی پذیرفته شده در بورس تهران مشخص شد. نتایج مدل‌ها حاکی از آن است که تعداد ۱۰ شرکت که تقریباً معادل ۴۸ درصد شرکت‌های صنایع شیمیایی می‌باشند، دارای کارایی کامل یعنی یک بودند. همچنین رتبه‌بندی ورودی‌ها و خروجی‌ها با استفاده از روش مجموع ساده وزنی نشان داد که از بین ورودی‌ها، فنون بودجه‌بندی و از بین خروجی‌ها، نرخ بازده سرمایه‌گذاری دارای بیشترین اهمیت در شرکت‌های صنایع شیمیایی پذیرفته شده در بورس تهران می‌باشد.

کلمات کلیدی: فنون عملیاتی حسابداری مدیریت، تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)، تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP)، روش مجموع ساده وزنی (SAW)، ساختار بهینه.

Email:mahmoudmoein@gmail.com

۱. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد یزد، گروه حسابداری، یزد، ایران

Email: fazel350@iauyazd.ac.ir

۲. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد یزد، گروه حسابداری، یزد، ایران

تاریخ دریافت: ۹۱/۰۶/۲۴ تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۱/۲۸

۱. مقدمه

به طور بدیهی، عقلایی کار کردن و رفتاری خردمندانه داشتن از آغاز زندگی بشر با او همراه بوده و بنابراین بهره‌وری و کارایی به مفهوم وسیع و گسترده خود از دیرباز مورد توجه انسان بوده است و از یک طرف، خواسته‌ها و آرزوهای بشر نامحدود و از طرف دیگر توان قدرت، امکانات، ابزار و زمان حیات او محدود می‌باشد. بناچار اندیشه‌ی استفاده مؤثر از منابع با زندگی بشر گره خورده و بهره‌وری و کارایی به مفهوم وسیع و گسترده خود از دیرباز مورد توجه انسان قرار گرفته است (دانشور، ۱۳۸۵). حسابداری مدیریت، سیستم اندازه‌گیری برای گردآوری اطلاعات مالی و عملیاتی است که فعالیت مدیریتی و رفتارهای انگیزه‌ای را هدایت می‌کند و ارزش‌های فرهنگی را خلق و حمایت می‌کند که برای به دست آوردن هدف‌های راهبردی سازمان لازم است. حسابداری مدیریت تا قرن بیستم در صنعت چندان مطرح نبود ولی بعد از آن شروع به گسترش و پیشرفت کرد. پس می‌توان این شاخه از حسابداری را در مقایسه با سایر شاخه‌های حسابداری، جدیدتر قلمداد کرد. با حرکت به سوی خصوصی‌سازی، تغییرات در الگوهای رقابت، تولید، ساختار شرکت‌ها، سرعت توسعه فناوری و نیز مطرح شدن تجارت جهانی، اهمیت حسابداری مدیریت در بنگاه‌های اقتصادی به خوبی مشهود است (زیمرن و مورس، ۱۹۹۷). استفاده از فنون اصولی و پیشرفته به منظور دستیابی به عملکرد بهتر می‌تواند از ابزارهای بسیار مهم بهبود عملکرد باشد. استفاده از این فنون، این امکان را فراهم می‌سازد که در شرایط تغییر، سازمان تغییر جهت دهد، رشد خود را در زمینه‌ای سرعت داده و در سایر زمینه‌ها آهسته نماید تا از این طریق بتواند با واکنش‌های مناسب به مقابله با تهدیدات آینده پرداخته و از موقعیت‌های به وجود آمده نیز بیشترین بهره‌برداری را بنماید. سازمان با استفاده از این روش‌های اصولی، قادر خواهد بود برای بهبود نقاط ضعف گام برداشته و با بیشترین استفاده از توانایی‌ها و نقاط قوت، کشتی اهداف سازمان را در دریای موج تحولات به بهترین ساحل ممکن برساند (دانشور، ۱۳۸۵). فنون عملیاتی حسابداری مدیریت به منظور تجزیه و تحلیل و تفسیر اطلاعات مالی برای برنامه‌ریزی، کنترل و مدیریت بهتر منابع واحدهای تجاری استفاده شده و منجر به افزایش قدرت تولید و کاهش هزینه‌ها می‌شود. در سال‌های اخیر، استفاده از این فنون به دلیل تغییرات فناوری، تغییر نیاز مشتریان و افزایش رقابت، رشد چشمگیری داشته است در نتیجه تأثیر این فنون بر کارایی شرکت‌ها بر کسی پوشیده نیست (جیمزجیم بال، ۲۰۰۴). در تحقیق حاضر سعی بر آن است که ضمن شناسایی معیارهای ارزیابی عملکرد (عوامل مؤثر بر کارایی)

شرکت‌ها، مدل مناسبی برای ارزیابی عملکرد شرکت‌های صنایع شیمیایی در بورس تهران با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها^۱ طراحی گردد. بدیهی است ارزیابی عملکرد به تنهایی نمی‌تواند منجر به بهبود شود. بنابراین در ادامه ضمن تبیین مسیر بهبود، تلاش می‌شود تا با بهره‌گیری از تحلیل حساسیت مدل‌های طراحی شده و نیز با بهره‌گیری از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره، نسبت به شناسایی ورودی‌ها و خروجی‌های با اهمیت، اقدام شده است.

۲. چارچوب نظری

۱.۲ تحلیل پوششی داده‌ها

تحلیل پوششی (فراگیر) داده‌ها از روش‌های پرکاربرد در سنجش کارایی فنی سازمان‌ها است. روش تحلیل پوششی داده‌ها، روش ناپارامتریک، کلاسیک و مبتنی بر برنامه‌ریزی ریاضی می‌باشد که برای مقایسه ارزیابی کارایی مجموعه‌ای از واحدهای تصمیم‌گیری مشابه به کار می‌رود و مزیت قابل توجه آن، عدم نیاز آن به تعیین مشخصات پارامتریک (چون تابع تولید) برای به دست آوردن امتیازات کارایی است (سیرپولوس و تزیوکدیس^۲، ۲۰۱۰). به تعبیر دیگر، روش تحلیل پوششی داده‌ها به عنوان ابزاری پویا و استوار شناخته می‌شود که در ارزیابی عملکرد سازمان‌هایی مانند شرکت‌های تجاری، بیمارستان‌ها، سازمان‌های دولتی، مؤسسات آموزشی به کار می‌رود و معیار واحدی از کارایی برای هر واحد نسبت به هم‌تایان فراهم می‌کند (الماشاله و همکاران^۳، ۲۰۱۰).

اگر چه روز به روز بر تعداد الگوهای تحلیل پوششی داده‌ها افزوده شده، هر یک، جنبه تخصصی پیدا می‌کند، ولی مبنای همه آنها تعدادی الگوی اصلی است که بنیان‌گذاران این روش یعنی چارنز، کوپر و رودز (۱۹۷۸) طراحی کرده‌اند. از جمله این مدل‌ها می‌توان به مدل «چارنز، کوپر و رودز^۴» (۱۹۷۸) اشاره کرد که فرض بازده ثابت به مقیاس در تجزیه و تحلیل استفاده شده است. همچنین مدل دیگر، مدل ارائه شده توسط «بنکر، چارنز و کوپر^۵»، می‌باشد که با فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس طراحی شده است که شکل ریاضی این مدل‌ها به صورت زیر تعریف می‌شود (بال و همکاران^۶، ۲۰۱۰).

(الگوی چارنز، کوپر و رودز)

$$\text{Max} = \sum_{r=1}^s u_r y_{ro}$$

st:

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{io} = 1$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0,$$

$$u_r \geq 0, \quad r = 1, 2, \dots, s$$

$$v_i \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, m$$

(الگوی بانکر، چارنز و کوپر)

$$\text{Max} = \sum_{r=1}^s u_r y_{ro} + w$$

st:

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{io} = 1$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} + w \leq 0,$$

$$u_r \geq 0, \quad r = 1, 2, \dots, s$$

$$v_i \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, m$$

البته الگوهای پایه‌ی تحلیل پوششی داده‌ها براساس ماهیت مورد استفاده به دو دسته الگوهای با ماهیت ورودی‌گرا و مدل‌ها با ماهیت خروجی‌گرا تقسیم می‌شوند. در صورتی که در فرآیند ارزیابی، با ثابت نگه داشتن سطح خروجی‌ها، سعی در حداقل‌سازی ورودی‌ها داشته باشیم، ماهیت الگوی مورد استفاده، ورودی‌محور است. همچنین در صورتی که در فرآیند ارزیابی، با ثابت نگه داشتن سطح ورودی‌ها، سعی در افزایش سطح خروجی‌ها داشته باشیم، ماهیت الگوی مورد استفاده، خروجی‌محور است (مهرگان، ۱۳۸۷).

۲.۲ فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی

فرآیند تحلیل سلسله مراتبی از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره توسط ساعتی ارائه شده است. برای اجرای فرآیند تحلیل سلسله مراتبی باید ماتریس مقایسات زوجی معیارها و زیر معیارها تهیه گردد و در اختیار کارشنان متخصص موضوع تحقیق قرار گیرد تا افراد اهمیت نسبی معیارها را دو به دو با هم مقایسه کنند (مومنی، ۱۳۸۵).

$$A = [a_{ij}] = \begin{bmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \dots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \dots & w_2/w_n \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \dots & w_n/w_n \end{bmatrix}$$

ماتریس A محتوی وزن نسبی معیار، که اهمیت وزنی زیر معیار i ام را نسبت به معیار و الی آخر را نشان می‌دهد. بنابراین بردار مجموع وزنی با استفاده از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$Aw = \lambda_{\max} w$$

عناصر بردار مجموع وزنی را بر بردار وزن‌های نسبی تقسیم می‌شود و بردار ناسازگاری را به دست می‌آید. جداول تکمیل شده توسط افراد از لحاظ نرخ سازگاری بررسی می‌گردند و در نهایت نظرات افراد با یکدیگر تلفیق شده و به یک رتبه‌بندی نهایی از معیارها دست پیدا کرده می‌شود.

در این مقاله، روش وزندهی فرآیند تحلیل سلسه مراتبی فازی^۷ چنگ به دلیل داشتن مراحل ساده‌تر نسبت به سایر روش‌ها استفاده شده است. دو عدد مثلثی $\tilde{M}_1 = (a_1, b_2, c_1)$ و $\tilde{M}_2 = (a_2, b_2, c_3)$ در نظر گرفته می‌شود و عملگرهای ریاضی آنها به صورت زیر تعریف می‌شود (وان و چاین، ۲۰۱۱):

$$\tilde{M}_1 + \tilde{M}_2 = (a_1 + a_2, b_1 + b_2, c_1 + c_2)$$

$$\tilde{M}_1 \cdot \tilde{M}_2 = \begin{cases} (a_1 \cdot a_2, b_1 \cdot b_2, c_1 \cdot c_2) & \tilde{M}_1 > 0, \tilde{M}_2 > 0 \\ (a_1 \cdot c_2, b_1 \cdot b_2, c_1 \cdot a_2) & \tilde{M}_1 < 0, \tilde{M}_2 > 0 \\ (c_1 \cdot c_2, b_1 \cdot b_2, a_1 \cdot a_2) & \tilde{M}_1 < 0, \tilde{M}_2 > 0 \end{cases}$$

$$\frac{\tilde{M}_1}{\tilde{M}_2} = \begin{cases} \left(\frac{a_1}{c_2}, \frac{b_1}{b_2}, \frac{c_1}{a_2} \right) & \tilde{M}_1 > 0, \tilde{M}_2 > 0 \\ \left(\frac{c_1}{c_2}, \frac{b_1}{b_2}, \frac{a_1}{a_2} \right) & \tilde{M}_1 < 0, \tilde{M}_2 > 0 \\ \left(\frac{c_1}{a_2}, \frac{b_1}{b_2}, \frac{a_1}{c_2} \right) & \tilde{M}_1 < 0, \tilde{M}_2 < 0 \end{cases}$$

مقدار که خود یک عدد مثلثی است به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$S_k = \sum_{j=1}^n M_{kj} \times \left[\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n M_{ij} \right]^{-1}$$

که k بیانگر شماره‌ی سطر و i و j به ترتیب نشان‌دهنده گزینه‌ها و شاخص‌ها هستند. درجه‌ی بزرگی M_1 بر M_2 ، که با $V(M_1 \geq M_2)$ نشان می‌دهیم، به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$V(M_1 \geq M_2) = 1, \quad m_1 \geq m_2$$

$$V(M_1 \geq M_2) = hgt(M_1 \cap M_2)$$

هم چنین داریم:

$$hgt(M_1 \cap M_2) = \frac{u_1 - l_2}{(u_1 - l_2) + (m_2 - m_1)}$$

میزان بزرگی یک عدد فازی مثلثی از k عدد مثلثی فازی دیگر:

$$V(M_1 \geq M_2, \dots, M_k) = V(M_1 \geq M_2), \dots, V(M_1 \geq M_k)$$

برای محاسبه وزن شاخص‌ها در ماتریس مقایسه‌ی زوجی به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$W(x_i) = \text{Min}\{V(S_i \geq S_k)\}, \quad k = 1, 2, \dots, n, \quad k \neq i$$

بنابراین، بردار وزن شاخص‌ها به صورت زیر خواهد بود.

$$W = [W(c_1), W(c_2), \dots, W(c_n)]^T$$

۲.۳ بهره‌وری و روش‌های اندازه‌گیری آن

تلاش‌های انسان همواره بدین صورت بوده تا حداکثر نتیجه را با کمترین امکانات و عوامل موجود به دست آورد که این تلاش‌ها را می‌توان دستیابی به بهره‌وری بالاتر نامید، برای بهره‌وری تعاریف متعددی ارائه شده است. از نقطه نظر سازمان ملی بهره‌وری ایران، بهره‌وری نگرش عقلانی به کار و زندگی است و یا به عبارتی، یک فرهنگ است که هدف آن هوشمندانه‌تر کردن فعالیت‌ها برای زندگی بهتر و متعالی است. بهره‌وری برآیند اثربخشی و کارایی است، در واقع بهره‌وری، کاستن از تلفات و به حداکثر رساندن تولید با امکانات تولیدی موجود و همچنین ارتقای کیفیت محصول و خدمات تولیدی برای بالا بردن سود می‌باشد (صفازاده و همکاران، ۱۳۸۶). جامع‌ترین و کامل‌ترین تعریف ارائه شده به این شرح است: بهره‌وری، به حداکثر رساندن

استفاده از نیروی کار، توان، استعداد و مهارت نیروی انسانی، زمین، ماشین، پول، تجهیزات، زمان و مکان با هدف کاهش هزینه‌های تولید و به دنبال آن، افزایش سوددهی، گسترش بازارها، افزایش اشتغال و کوشش و در نهایت، بهبود استانداردهای زندگی و ارتقای سطح رفاه جامعه است (بلچر، ۱۹۹۵). در میان تعاریف مختلف بهره‌وری سه مفهوم کلی را می‌توان استخراج کرد (هاسبند و قبادیان، ۱۹۹۰):

۱. مفهوم فنی و تخصصی: رابطه‌ی میان نرخ خروجی‌ها به ورودی‌ها براساس تولید.
۲. مفهوم مهندسی: رابطه‌ی میان توان فرآیند با ظرفیت واقعی آن.
۳. مفهوم اقتصادی: اثربخشی تخصیص منابع.

به منظور ارزیابی بهره‌وری، روش‌های متفاوتی از سوی پژوهشگران مختلف ارائه شده است که عمدتاً می‌توان آنها را به دو دسته پارامتری و ناپارامتری تقسیم نمود. در روش پارامتری از تابع تولید، هزینه یا سود جمعی استفاده می‌شود. این روش مورد تردید اقتصاددانان قرار دارد، زیرا در آن فرضیات جمع‌پذیری، مشکلات انتخاب فرم تبعی و نقض فروض کلاسیک‌ها برای برآورد ضرایب وجود دارد. در روش ناپارامتری نیازی به تصریح مدل و فرضیات فوق نیست و اندازه‌گیری با اطلاعات اندک امکان‌پذیر است (رضایی و همکاران، ۱۳۸۸). با توجه به اینکه تحلیل پوششی داده‌ها مبتنی بر یک سری بهینه‌سازی با استفاده از برنامه‌ریزی خطی است و نوع تابع آن از قبل مشخص نبوده تا برای عوامل آن برآورد نمود، بنابراین این روش را «ناپارامتریک» گویند (چامز و همکاران، ۱۹۸۵). از این رو، در مطالعه‌ی حاضر، از مدل ناپارامتری تحلیل پوششی داده‌ها استفاده شده است.

۳. پیشینه‌ی تحقیق

با توجه به موضوع تحقیق، پیشینه آن از دو بخش تشکیل گردیده است: در بخش اول با توجه به بررسی‌های صورت گرفته روی مقالات و تحقیقات گذشته، به بیان برخی از تحقیقات انجام شده در حوزه‌ی حسابداری مدیریت پرداخته می‌شود. در تحقیقی در سال ۱۳۹۰ در ایران به بررسی وضعیت حسابداری مدیریت در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس تهران پرداخته شده است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که ۱,۴ درصد از شرکت‌های مورد مطالعه هرگز از فنون حسابداری مدیریت استفاده نمی‌کنند، ۵,۶ درصد به

ندرت، ۸،۳ درصد گاهی اوقات، ۵۲،۸ درصد غالباً و ۳۱،۹ درصد همیشه از این فنون در فرایند تصمیم‌گیری خود استفاده می‌کنند (حساس‌یگانه و همکاران، ۱۳۹۰). در تحقیقی ارتباط همزمان بین راهبرد رقابتی سازمانی و سیستم حسابداری مدیریت با عملکرد سازمان در صنایع شیمیایی و دارویی و وسایل نقلیه موتوری مورد بررسی قرار گرفت. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که بین راهبرد رقابتی، طرح سازمانی و سیستم حسابداری مدیریت و عملکرد با رویکرد تناسب اقتضایی در کلیه شرکت‌های مورد مطالعه، رابطه‌ی معناداری وجود دارد (حجازی و فتوحی، ۱۳۸۵). انجمن حسابداران مدیریت در سال ۲۰۰۹، میزان استفاده بیش از ۱۰۰ ابزار حسابداری مدیریت در قالب سه گروه کلی عملیاتی، مدیریتی و استراتژیک را توسط ۴۳۹ پاسخ دهنده در سراسر جهان مورد بررسی قرار داد. نتایج حاصل نشان می‌دهد که بیشتر شرکت‌ها و سازمان‌ها از تعداد محدودی از فنون حسابداری مدیریت استفاده می‌کنند و همچنین کارت ارزیابی متوازن، محتمل‌ترین ابزاری است که تا دو سال آینده بیشتر مورد استفاده قرار خواهد گرفت (انجمن خبره حسابداران مدیریت، ۲۰۰۹). در تحقیق دیگری در سال ۲۰۰۵، میزان استفاده از هفت فن حسابداری مدیریت توسط مدیران مالی دانشگاه‌های آمریکا مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که عواملی چون تجربه، آموزش و داشتن گواهی نامه‌های تخصصی حسابداری مدیریت در کاربرد فنون حسابداری مدیریت موثر بوده است (مارگارت، ۲۰۰۵). انجمن حسابداران مدیریت آمریکا در سال ۲۰۰۳، میزان استفاده از ۱۷ فن حسابداری مدیریت در قالب چهار گروه را مورد توجه قرار داد. نتایج کلیدی پژوهش نشان می‌دهد که مدیریت هزینه از عوامل اصلی در تصمیم‌گیری راهبرد است و فنون حسابداری مدیریت سستی هنوز به صورت گسترده به کار می‌رود (انجمن حسابداران مدیریت، ۲۰۰۳).

باید اذعان کرد که عدم بررسی تأثیر فنون حسابداری مدیریت بر عملکرد و کارایی از جمله کاستی‌های مطالعات گذشته در حوزه‌ی حسابداری مدیریت بوده است. در این پژوهش، با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها، کارایی شرکت‌ها و ساختار بهینه آنها تعیین گردیده است. علاوه بر این، به منظور برنامه‌ریزی کلان برای صنایع شیمیایی و با هدف شناسایی اولویت‌هایی این ورودی‌ها و خروجی‌ها در تدوین سند توسعه ملی، از فن مجموع ساده وزنی به منظور شناسایی درجه‌ی اهمیت ورودی‌ها و خروجی‌ها استفاده شده است.

در بخش دوم با توجه به این که، از الگوی تحلیل پوششی داده‌ها در این پژوهش استفاده شده، برخی از تحقیقات داخلی و خارجی انجام گرفته در این حوزه بیان گردیده است: در تحقیقی به بررسی سنجش و رتبه‌بندی کارایی نسبی شرکت‌های خودروسازی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها پرداخته شده است. در این تحقیق، کلیه شرکت‌های خودروسازی و قطعه‌سازی موجود در بورس شامل ۲۹ شرکت در طی دوره‌ی زمانی ۱۳۸۵-۱۳۸۳ انتخاب شد که پس از سنجش و رتبه‌بندی کارایی نسبی این شرکت‌ها، نتایج نشان می‌دهد که ۷ شرکت از ۲۹ شرکت براساس اطلاعات موجود کارا بوده است (رضایی، ۱۳۸۷). در تحقیق دیگری، کارایی شرکت‌های سیمان و معدن پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها و ارتباط آن با بازده سهام به منظور بررسی رابطه‌ی بین کارایی شرکت‌ها با بازده سهام آنها، در دوره‌ی زمانی ۱۳۸۶-۱۳۸۲ انجام شد. آنها پس از محاسبه‌ی کارایی شرکت‌ها با استفاده از مدل‌های بانکر، چارنز و کوپر و چارنز، کوپر و رودز به این نتیجه رسیدند که رابطه‌ی بین این دو سری متغیرهای یاد شده وجود ندارد (جهانشاد و همکاران، ۱۳۸۸). در تحقیقی در کشور تایوان با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها به مقایسه‌ی عملکرد تحقیق و توسعه در مجتمع شرکت‌های تولید کننده نیمه هادی پرداخته شده است. در این تحقیق نمونه‌ای شامل ۵۲ شرکت در تایوان در طی دوره‌ی زمانی از سال ۱۹۹۵ انتخاب شد. نتایج نشان‌دهنده‌ی تفاوت زیاد بین عملکرد تحقیق و توسعه شرکت‌های مقایسه شده است (چن و لین، ۲۰۰۶). در تحقیقی در کشور یونان به بررسی کارایی هزینه در شبکه یک بانک به منظور بررسی کارایی هزینه در این بانک با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها پرداخته شده است. در این تحقیق نمونه‌ای شامل ۵۸ شعبه از این بانک در شش شهر مهم یونان برای سال‌های ۲۰۰۰ و ۲۰۰۱ انتخاب شد و نتایج آنها نشان دهنده این بود که شعبه‌های روستایی به طور متوسط کاراتر از شعبه‌های شهری هستند. همچنین تجزیه و تحلیل حساسیت ورودی‌ها و خروجی‌ها نشان داد که اندازه‌ی شعبه بر کارایی تأثیرگذار بوده است (نولانس و همکاران، ۲۰۰۸).

با توجه به این که در تحقیقات گذشته برای بررسی کارایی واحدها از فنون عملیاتی حسابداری مدیریت استفاده نشده است جنبه‌ی نوآوری این تحقیق، استفاده از این فنون به عنوان عنصر تأثیرگذار و به عنوان ورودی‌های الگوی تحلیل پوششی داده‌ها می‌باشد.

۴. روش تحقیق

تحقیق حاضر در زمره‌ی تحقیقات کاربردی است. راهبرد به کار گرفته شده، راهبرد تحلیل مبتنی بر مدل‌سازی ریاضی می‌باشد. جامعه‌ی آماری تحقیق حاضر شرکت‌های صنایع شیمیایی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران می‌باشد، این جامعه‌ی آماری به این دلیل انتخاب شده است که اطلاعات مالی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران قابل دسترس هستند و همچنین به خاطر مقررات خاص بورس اوراق بهادار، اطلاعات مالی این شرکت‌ها همگن می‌باشند، بنابراین تجزیه و تحلیل داده‌ها بهتر انجام می‌شود و دامنه‌ی زمانی تحقیق سال ۱۳۹۰ می‌باشد. با توجه به اینکه اجرای پژوهش در مراحل متعدد و متنوعی انجام گرفته است و برای هر مرحله، روش تحقیق متناسبی انتخاب شده است مراحل اجرای کار به شرح زیر می‌باشد:

مرحله (۱): در این مرحله، پرسشنامه مربوط به تجربه‌های دانشجویی در حوزه‌ی حسابداری مدیریت بر مبنای مقایسات زوجی تهیه شد که در سطوح مختلف درخت تصمیم، نظرات پاسخ دهندگان را در مورد ارجحیت معیارهای اصلی و زیرمعیارها، گردآوری و در دسترس قرار داد. براساس پاسخ‌های دریافتی وزن معیارهای اصلی و زیرمعیارها براساس فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی تعیین شد.

مرحله (۲): در این مرحله با توجه به جواب‌های دریافتی از پرسشنامه‌های ارسالی به مدیران مالی شرکت‌های صنایع شیمیایی از بابت میزان استفاده آنها از فنون عملیاتی حسابداری مدیریت و با استفاده از وزن این فنون که در مرحله قبل تعیین گردید با کمک نرم‌افزار SPSS17، وزن هر شرکت از بابت استفاده از این فنون تعیین شد.

مرحله (۳): این مرحله با استفاده از سایت رسمی سازمان بورس اوراق بهادار تهران و پایگاه‌های اطلاعاتی مثل ره‌آورد نوین و آریا سهام نرخ بازده سرمایه‌گذاری، نرخ بازده حقوق صاحبان سهام، ارزش افزوده‌ی اقتصادی و ارزش افزوده‌ی اقتصادی تعدیل شده براساس اطلاعات سال ۱۳۹۰ برای شرکت‌های موردنظر تعیین شد.

مرحله (۴): در این مرحله پس از جمع‌آوری اطلاعات ورودی‌ها (مرحله ۲) و خروجی‌ها (مرحله ۳)، مدل‌های ریاضی مناسب تدوین و نتایج با استفاده از نرم‌افزارهای WINQSB7 و SPSS17 تجزیه و تحلیل شدند.

۵. ورودی‌ها و خروجی‌های مدل

در پژوهش حاضر به منظور بررسی کارایی فنون عملیاتی حسابداری مدیریت، ۵ فن عملیاتی حسابداری مدیریت به عنوان ورودی‌ها و ۴ شاخص عملکرد به عنوان خروجی‌های الگوی تحلیل پوششی داده‌ها معرفی شدند. نگاره ۱ ورودی‌ها و خروجی‌های انتخابی را نشان می‌دهد:

نگاره ۱: معرفی ورودی‌ها و خروجی‌های الگو

ورودی‌ها	X ₁	فنون هزینه‌یابی
	X ₂	فنون قیمت‌گذاری
	X ₃	فنون بودجه‌بندی
	X ₄	فنون تجزیه و تحلیل سودآوری
	X ₅	فنون تصمیم‌گیری برای سرمایه‌گذاری
خروجی‌ها	Y ₁	نرخ بازده حقوق صاحبان سهام
	Y ₂	ارزش افزوده اقتصادی
	Y ₃	نرخ بازده سرمایه‌گذاری
	Y ₄	ارزش افزوده اقتصادی تعدیل شده

با توجه به تعدیل ورودی‌ها و خروجی‌ها و بومی‌سازی آنها، به منظور اطمینان بیشتر از ارتباط مناسب و معنی‌دار ورودی‌ها و خروجی‌ها، همبستگی بین آنها بررسی شد. جدول ۲ نتایج ضریب همبستگی و معنی‌داری بین آنها را نشان می‌دهد.

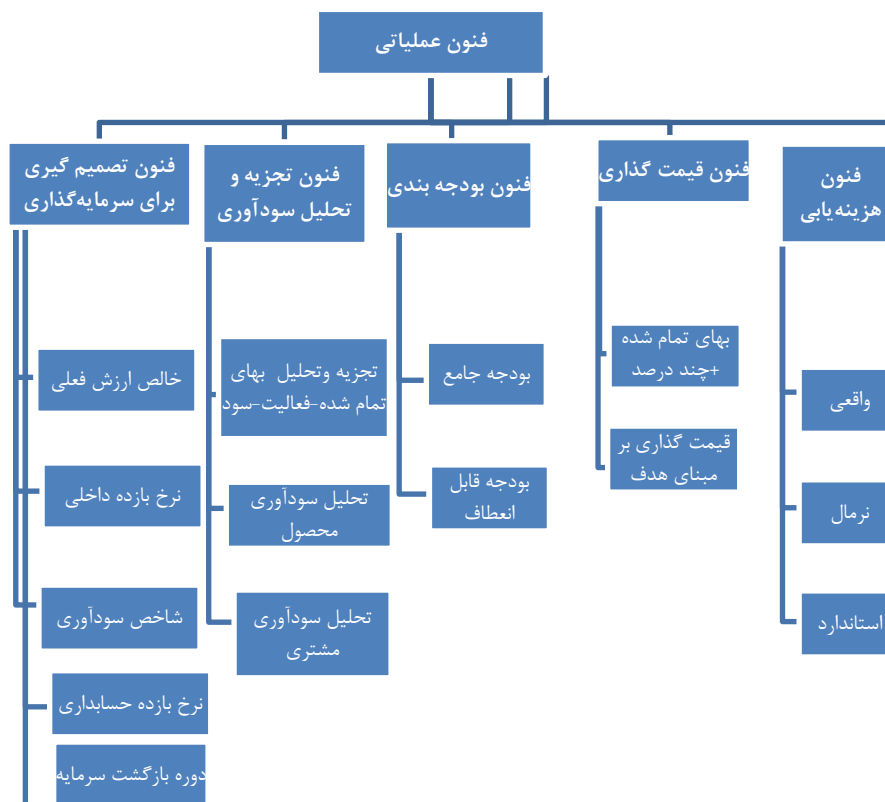
نگاره ۲: ضریب همبستگی بین ورودی‌ها و خروجی‌ها

	نرخ بازده حقوق صاحبان سهام	ارزش افزوده اقتصادی	نرخ بازده سرمایه‌گذاری اقتصادی تعدیل شده	ارزش افزوده
تکنیک‌های هزینه‌یابی	۰,۸۵۶	۰,۷۶۲	۰,۶۹۹	۰,۷۶۷
تکنیک‌های قیمت‌گذاری	۰,۵۳۱	۰,۴۰۸	۰,۴۶۲	۰,۴۰۵
تکنیک‌های بودجه‌بندی	۰,۷۴۵	۰,۶۳۲	۰,۶۱۹	۰,۶۲۴
تکنیک‌های تجزیه و تحلیل سودآوری	۰,۴۶۲	۰,۴۶۱	۰,۳۴۸	۰,۴۸۳
تکنیک‌های تصمیم‌گیری برای سرمایه‌گذاری	۰,۵۷۶	۰,۴۳۱	۰,۵۳۴	۰,۴۰۶

نگاره‌ی ۲ نشان می‌دهد که همه ورودی با خروجی‌های مدل دارای ارتباط معناداری است. بنابراین می‌توان از تناسب ورودی‌ها و خروجی‌های مدل تحلیل پوششی داده‌ها اطمینان حاصل کرد.

۱.۵ فنون عملیاتی حسابداری مدیریت

با توجه به تعدد و تنوع فراوان فنون موجود در حوزه‌ی حسابداری مدیریت، پژوهش حاضر بر مبنای مطالعه‌ی انجام گرفته توسط انجمن حسابداران مدیریت در سال ۲۰۰۹ شکل گرفته که فنون حسابداری مدیریت را در سه گروه عملیاتی، مدیریتی و استراتژیک طبقه‌بندی کرده است، و تعدادی از فنون گروه عملیاتی پژوهش مزبور به عنوان فنون منتخب پژوهش حاضر مد نظر قرار گرفته که در شکل ۱ قابل مشاهده است:



شکل ۱. فنون عملیاتی حسابداری مدیریت (انجمن خبره حسابداران مدیریت، ۲۰۰۹)

۱.۱.۵ فنون هزینه‌یابی

هزینه‌ها نقش مهمی در طراحی و سودآوری محصول دارند. به منظور کسب موفقیت نه تنها محصول باید مطابق عملیات تعریف شده تولید شود بلکه باید ساخت محصول در قالب هزینه‌های پیش‌بینی شده در ابتدای پروژه، امکان‌پذیر باشد (رهنمای رودپشتی و جلیلی، ۱۳۸۶). با توجه به ارتباط بقای سازمان با بحث هزینه‌یابی، جمع‌آوری منظم و مستمر اطلاعات مربوط به هزینه ضروری به نظر می‌رسد. هزینه‌یابی واقعی^۸، هزینه‌یابی نرمال^۹ و هزینه‌یابی استاندارد^{۱۰} سه روش رایج هزینه‌یابی می‌باشند (بلوچر^{۱۱}، ۱۳۸۹). در روش هزینه‌یابی واقعی، ماهیت کلیه عوامل تولیدی (مواد مستقیم، دستمزد مستقیم و سربار) واقعی است. در روش هزینه‌یابی نرمال، سربار برآوردی با استفاده از نرخ جذب سربار به محصولات تولیدی تخصیص می‌یابد و در روش هزینه‌یابی استاندارد کلیه عوامل تولیدی استاندارد هستند و امکان کنترل هزینه‌ها در روش استاندارد بیش از سایر روش‌ها است (عرب مازار، ۱۳۸۶).

۲.۱.۵ فنون قیمت‌گذاری

از دیرباز، قیمت عامل اصلی مؤثر بر انتخاب خریدار بوده است. این امر هنوز هم در کشورهای فقیر، میان گروه‌های کم درآمد و در مورد بعضی از کالاهای خاص مصداق دارد. عواملی چون هزینه‌ها، رقبا، مشتریان و اهداف شرکت به عنوان عوامل مؤثر بر سیاست‌های قیمت‌گذاری شرکت معرفی می‌شوند. در قیمت‌گذاری بهای تمام شده به علاوه چند درصد سود که روش سنتی قیمت‌گذاری تلقی می‌شود قیمت فروش، با اضافه شدن مبلغی به بهای تمام شده تعیین می‌شود در حالی که در روش قیمت‌گذاری بر مبنای هدف قیمت فروش در بازار رقابتی تعیین می‌شود و قیمت تمام شده هدف از کسر سود هدف از قیمت فروش محاسبه می‌گردد (کاتلر^{۱۲}، ۱۳۸۹).

۳.۱.۵ فنون بودجه‌بندی

بودجه‌بندی، بخش مهمی از فرآیند برنامه‌ریزی سازمان است. بودجه‌بندی نیز مانند سایر فعالیت‌های برنامه‌ریزی، به یافتن راه حل از میان راه‌حل‌های مختلف کمک می‌کند (تقوی، ۱۳۸۹). بودجه‌ی نتایج مالی برنامه‌ها و فعالیت‌های طرح‌ریزی شده را در دوره‌ی معین ارائه می‌کند. بودجه جامع^{۱۳} و بودجه قابل انعطاف^{۱۴} دو روش رایج بودجه‌بندی می‌باشند (شباهنگ، ۱۳۸۶).

بودجه جامع در واقع شامل بودجه‌ای است که از بودجه‌های جداگانه برای هر یک از بخش‌های تابعه‌ی سازمان تشکیل یافته و صرفاً برای یک سطح فعالیت تهیه می‌گردد ولی بودجه‌ی قابل انعطاف برای بیش از یک سطح فعالیت تهیه می‌گردد (فریور و عربی، ۱۳۸۴).

۴.۱.۵ فنون تجزیه و تحلیل سودآوری

سودآوری را می‌توان توانایی شرکت در به دست آوردن درآمد و سود تعریف کرد. نتیجه نهایی همه‌ی برنامه‌ها، فعالیت‌ها و تصمیمات مالی و تولیدی در فعالیت سودآوری شرکت منعکس می‌شود. تجزیه و تحلیل بهای تمام شده- فعالیت- سود^{۱۵}، تجزیه و تحلیل سودآوری محصول^{۱۶} و تجزیه و تحلیل سودآوری مشتری^{۱۷} سه روش رایج تجزیه و تحلیل سودآوری می‌باشند (تقوی، ۱۳۸۹). تجزیه و تحلیل روابط بین بهای تمام شده- حجم فعالیت- سود، در ابتدا، به دنبال این است تا سطحی از فعالیت را مشخص کند که درآمدها و هزینه‌ها برابر بوده و شرکت هیچ گونه سود و زیانی نداشته باشد (شباهنگ، ۱۳۸۶). اما تجزیه و تحلیل سودآوری محصول و مشتری نگاهی بلندتر از بررسی درآمد و سود و زیان ناخالص دارد، این فنون به دنبال این هستند که علاوه بر سود و زیان ظاهری، سود و زیان پنهانی که امکان دارد متوجه هر محصول یا مشتری باشد را شناسایی و به مدیران اعلام کنند (کاتلر، ۱۳۸۹).

۵.۱.۵ فنون تصمیم‌گیری برای سرمایه‌گذاری

بودجه‌بندی سرمایه‌ای، فرآیندی برای تجزیه و تحلیل و انتخاب صحیح پروژه‌های بلندمدت سرمایه‌گذاری است. خالص ارزش فعلی^{۱۸}، نرخ بازده داخلی^{۱۹}، شاخص سودآوری^{۲۰}، نرخ بازده حسابداری^{۲۱}، دوره‌ی بازگشت سرمایه^{۲۲} پنج روش رایج تصمیم‌گیری برای سرمایه‌گذاری می‌باشند (شباهنگ، ۱۳۸۶). از روش‌های مذکور سه روش خالص ارزش فعلی، نرخ بازده داخلی و شاخص سودآوری از تنزیل وجوه نقد استفاده می‌شود که اصطلاحاً آنها را روش‌های تنزیلی می‌خوانند ولی دو روش باقی مانده یعنی دوره بازگشت سرمایه و نرخ بازده حسابداری از تنزیل وجوه نقد استفاده نمی‌شود که اصطلاحاً آنها را روش‌های غیر تنزیلی می‌خوانند (تقوی، ۱۳۸۹).

۲.۵ شاخص‌های عملکرد

معیارهای سنجش عملکرد به منظور ارزیابی عملکرد بنگاه‌ها برای اطمینان از تخصیص بهینه‌ی منابع محدود به عنوان سیستم‌های کنترلی مدیریت تلقی می‌شود زیرا برنامه‌ریزی اقتصادی و

تصمیمات کنترلی مؤثر نیازمند ارزیابی چگونگی عملکرد واحدهاست. به طور کلی معیارهای سنجش عملکرد بنگاه‌ها به دو گروه مالی و غیرمالی تقسیم می‌شود. معیارهای مالی سنجش عملکرد به دلیل برخورداری از ویژگی‌هایی نظیر کمی بودن، عملی بودن، عینی بودن و ملموس بودن آن نسبت به معیارهای غیرمالی ارجحیت دارد. معیارهای مالی سنجش عملکرد به دو گروه شاخص‌های سنتی مبتنی بر داده‌های تاریخی و شاخص‌های نوین مبتنی بر ارزش تقسیم می‌شود (رهنمای رودپشتی و همکاران، ۱۳۸۵).

در این تحقیق، نرخ بازده سرمایه‌گذاری و نرخ بازده حقوق صاحبان سهام به عنوان شاخص‌های سنتی مبتنی بر داده‌های تاریخی و ارزش افزوده اقتصادی و ارزش افزوده اقتصادی تعدیل شده به عنوان شاخص‌های نوین مبتنی بر ارزش به عنوان معیارهای سنجش عملکرد در نظر گرفته شده است.

۱.۲.۵ نرخ بازده سرمایه‌گذاری

نرخ بازده سرمایه‌گذاری^{۲۳} از معیارهای سنتی ارزیابی عملکرد و که مبتنی بر داده‌های تاریخی است و شامل همه عناصر سودآوری (درآمد، هزینه و سرمایه‌گذاری) می‌باشد (رهنمای رودپشتی و دیگران، ۱۳۸۵). این معیار از تقسیم سود خالص عملیاتی پس از کسر مالیات بر سرمایه به کار گرفته شده محاسبه می‌شود که در آن منظور از سرمایه به کارگرفته شده کل دارایی‌ها به استثنای بدهی‌های بدون بهره می‌باشد (حجازی و حسینی، ۱۳۸۵).

۲.۲.۵ نرخ بازده حقوق صاحبان سهام

نرخ بازده حقوق صاحبان سهام^{۲۴} از معیارهای سنتی و از عمومی‌ترین مفاهیم کلیدی برای تصمیمات مهم اقتصادی و مالی است. این معیار از تقسیم سود خالص پس از کسر مالیات در سالی معین بر ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام (سهام عادی) در ابتدای سال قابل محاسبه می‌باشد (صالح‌نژاد و غیور، ۱۳۸۸).

۳.۲.۵ ارزش افزوده اقتصادی

ارزش افزوده اقتصادی^{۲۵} معیاری مبتنی بر مدیریت بر مبنای ارزش است که به کنترل کل ارزش

ایجاد شده در تجارت می‌پردازد (رهنمای رودپشتی و دیگران، ۱۳۸۵). ارزش افزوده اقتصادی به طریق زیر قابل محاسبه است:

سرمایه به کار گرفته شده) - سود عملیاتی پس از کسر مالیات = ارزش افزوده اقتصادی

(نرخ میانگین موزون هزینه سرمایه ×

= سود عملیاتی پس از کسر مالیات

تغییرات ذخیره مالیات ± استهلاک انباشته ± (نرخ مالیات - 1) سود عملیاتی

± تغییرات ذخیره مزایای پایان خدمت

± تغییرات ذخیره کاهش ارزش

= سرمایه به کار گرفته شده

دارایی‌های ثابت دوره اول + (بدهی‌های جاری اول دوره - دارایی‌های جاری اول دوره)

+ مانده ذخیره مالیات اول دوره + مانده استهلاک انباشته اول دوره +

+ مانده مزایای پایان خدمت

نرخ میانگین موزون هزینه سرمایه = $k_e W_e + k_p W_p + k_d W_d$

k_e = نرخ هزینه‌ی سرمایه سهام عادی و سود انباشته W_p = وزن مربوط به سهام ممتاز از جمع سرمایه

W_e = وزن مربوط به سهام عادی و سود انباشته از جمع سرمایه k_p = نرخ هزینه سرمایه سهام ممتاز

k_d = نرخ هزینه سرمایه بدهی‌های بلند مدت و بهره‌بردار W_d = وزن مربوط به بدهی‌های بهره‌بردار از جمع سرمایه (سجادی و زارعزاده، ۱۳۹۰).

۴.۲.۵ ارزش افزوده‌ی اقتصادی تعدیل شده

ارزش افزوده‌ی اقتصادی تعدیل شده^{۳۶} چارچوب تحلیلی را برای ارزیابی عملکرد عملیاتی و میزان ارزش ایجاد شده برای سهامداران فراهم می‌کند. شیوه‌ی محاسبه ارزش افزوده‌ی اقتصادی تعدیل شده مشابه معیار ارزش افزوده‌ی اقتصادی است با این تفاوت که در محاسبه‌ی آن مخارج سرمایه‌ای براساس ارزش بازار دارایی‌ها شرکت محاسبه می‌شوند نه براساس ارزش دفتری آنها (باسیدور و همکاران^{۳۷}، ۱۹۹۷).

۶. یافته‌های تحقیق

۱.۶ وزن فنون عملیاتی حسابداری مدیریت بر مبنای فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی

روش وزن‌دهی در فرآیند سلسله مراتبی فازی مبتنی بر تصمیم‌گیری گروهی است. از این‌رو ماتریس‌های مقایسات زوجی هر یک از پاسخ‌دهندگان در هر مورد در قالب ماتریس تلفیق شده گروهی ترکیب می‌شود. به همین دلیل، ابتدا برای تمامی ماتریس‌های مقایسات زوجی جمع‌آوری شده، اعداد تبدیل به متناظر فازی شد و سپس نرخ سازگاری ماتریس‌ها کنترل شد که نتیجه آن سازگاری ۰,۰۷ برای ماتریس‌ها در تمام سطوح درخت سلسله مراتبی فازی بود. وزن هر یک از معیارهای اصلی و زیر معیارها براساس مدل وزن‌دهی تحلیل سلسله مراتبی فازی، در نگاره ۳ خلاصه شده است:

نگاره‌ی (۳): وزن‌های فنون عملیاتی حسابداری مدیریت براساس مدل فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی

معیار	وزن	زیرمعیار	وزن
		هزینه‌یابی واقعی	۰,۴۹
فنون هزینه‌یابی	۰,۵۴۹	هزینه‌یابی نرمال	۰,۳۱۹
		هزینه‌یابی استاندارد	۰,۱۹۱
فنون قیمت‌گذاری	۰,۱۷۹	بهای تمام شده به علاوه چند درصد	۰,۶۸۴۱
		قیمت‌گذاری بر مبنای هدف	۰,۳۱۵۹
فنون بودجه‌بندی	۰,۱۲۵	بودجه جامع	۰,۷۳۷
		بودجه قابل انعطاف	۰,۲۶۳
فنون تجزیه و تحلیل سودآوری	۰,۰۰۷	تجزیه و تحلیل بهای تمام شده، فعالیت، سود	۰,۶۲۲
		تحلیل سودآوری محصول	۰,۲۶۲
		تحلیل سودآوری مشتری	۰,۱۱۶
		خالص ارزش فعلی	۰,۴۲۵
فنون تصمیم‌گیری برای سرمایه‌گذاری	۰,۰۷۷	نرخ بازده داخلی	۰,۲۸۸
		شاخص سودآوری	۰,۱۳۹
		نرخ بازده حسابداری	۰,۰۸۶
		دوره‌ی بازگشت سرمایه	۰,۰۶۲

۲.۶ رتبه‌بندی کارایی شرکت‌های صنایع شیمیایی

با طراحی و اجرای مدل بانکر، چارنر و کوپر خروجی محور، میزان کارایی شرکت‌های صنایع شیمیایی پذیرفته شده در بورس تهران مشخص شد. در این مدل که دارای بازده متغیر نسبت به مقیاس است، ۱۰ شرکت که تقریباً معادل ۴۸ درصد از شرکت‌ها می‌باشند، دارای کارایی یک بوده است. از میان شرکت‌های ناکارا، شرکت پتروشیمی آبادان با کارایی ۰,۴۳۶ کمترین کارایی را دارا است. این نتایج در نگاره ۴ نمایش داده شده است.

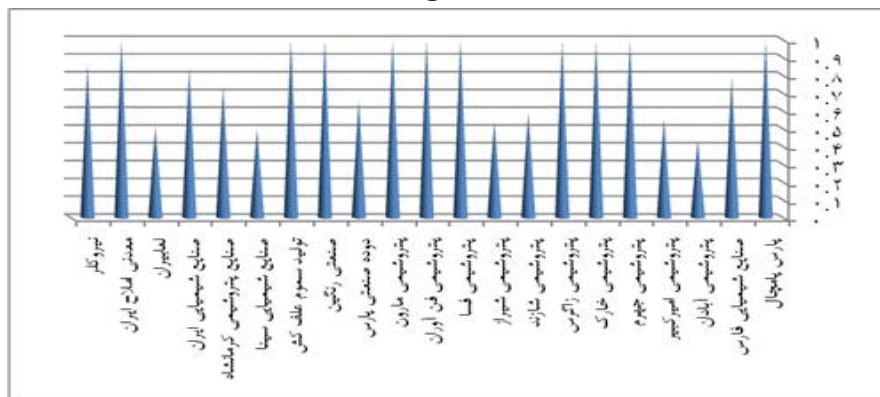
نگاره‌ی (۴): نتایج کارایی مدل بانکر، چارنز و کوپر خروجی محور

شرکت	کارایی	رتبه	RTS	واحد یا واحدهای مرجع
پارس پامچال	۱(۰,۵۹۷)	۴	ثابت	
صنایع شیمیایی فارس	۰,۷۹۱	۱۳	افزایشی	۰/۱۳۲ پارس پامچال+ ۰/۱۳۷ پتروشیمی خارک + ۰/۰۱ پتروشیمی آبادان+ ۰/۷۱۹ معدنی املاح ایران
پتروشیمی آبادان	۰,۴۳۶	۲۱	ثابت	۰/۸۵۱ پارس پامچال + ۰/۱۴۸ پتروشیمی فن‌آوران
پتروشیمی امیرکبیر	۰,۵۵۴	۱۷	افزایشی	۰/۰۳ پتروشیمی جهرم+ ۰/۳۴ پتروشیمی خارک+ ۰/۳۲۲ پتروشیمی فن‌آوران+ ۰/۳۰ معدنی املاح ایران
پتروشیمی جهرم	۱(۰,۰۵۰)	۹	افزایشی	
پتروشیمی خارک	۱(۰,۶۱۰)	۲	ثابت	
پتروشیمی زاگرس	۱(۰,۵۱۰)	۵	ثابت	
پتروشیمی شازند	۰,۵۹۳	۱۶	ثابت	۰/۳۶۹ پارس پامچال+ ۰/۱۴ پتروشیمی خارک+ ۰/۲۲۸ پتروشیمی زاگرس+ ۰/۲۶۱ پتروشیمی فن‌آوران
پتروشیمی شیراز	۰,۵۴۴	۱۸	افزایشی	۰/۱۳۰ پتروشیمی خارک+ ۰/۴۴۸ پتروشیمی فن‌آوران + ۰/۴۴۸ معدنی املاح ایران
پتروشیمی فسا	۱(۰,۰۵۷)	۸	افزایشی	
پتروشیمی فن‌آوران	۱(۰,۶۴۴)	۱	ثابت	
پتروشیمی مارون	۱(۰,۶۰۴)	۳	ثابت	
دوده صنعتی پارس	۰,۶۶۳	۱۵	افزایشی	۰/۲ پارس پامچال+ ۰/۶۶ تولید سموم علف‌کش+ ۰/۳۳ معدنی املاح ایران
صنعتی رنگین	۱(۰,۰۷۷)	۷	افزایشی	
تولید سموم علف‌کش	۱(۰,۰۰۵)	۱۰	افزایشی	
صنایع شیمیایی سینا	۰,۴۹۸	۲۰	افزایشی	۰/۷۸ پارس پامچال+ ۰/۲۶۶ پتروشیمی جهرم+ ۰/۰۱۲ پتروشیمی فن‌آوران
صنایع پتروشیمی کرمانشاه	۰,۷۴۳	۱۴	ثابت	۰/۴۹۴ پارس پامچال+ ۰/۰۲ پتروشیمی خارک+ ۰/۳۸۷ پتروشیمی زاگرس+ ۰/۰۹ پتروشیمی فن‌آوران
صنایع شیمیایی ایران	۰,۸۵۳	۱۲	ثابت	۱ پتروشیمی فن‌آوران
لعابیران	۰,۵۱۵	۱۹	افزایشی	۰/۷۴ پارس پامچال+ ۰/۱۴۸ پتروشیمی خارک+ ۰/۱۱۱ معدنی املاح ایران
معدنی املاح ایران	۱(۰,۴۳۲)	۶	افزایشی	
نیروکلر	۰,۸۶۹	۱۱	افزایشی	۰/۹۶۵ پارس پامچال+ ۰/۰۸ پتروشیمی جهرم+ ۰/۰۲۵ پتروشیمی فن‌آوران

همان‌طور که از ستون دوم نگاره بالا پیداست نمرات کارایی شرکت‌ها در بازه صفر و یک قرار دارد. شرکت‌های دارای کارایی ۱ را شرکت‌های کارا و شرکت‌های دارای کارایی پایین‌تر از ۱ را ناکارا تلقی می‌کنیم. همچنین در این ستون برای واحدهای کارا (دارای کارایی ۱) مقدار کارایی براساس روش اندرسون-پترسون نیز محاسبه (ارقام داخل پرانتز در ستون دوم) و مبنای رتبه‌بندی مجدد برای آنها قرار گرفته است. بدین ترتیب کاراترین شرکت، شرکت پتروشیمی فن‌آوران تعیین

و سایر شرکت‌ها به ترتیب در ستون سوم رتبه‌بندی شده‌اند. با توجه به این که در تحلیل پوششی داده‌ها، وزن‌های به دست آمده (قیمت‌های سایه) مطلوب‌ترین وزن‌ها برای حداکثر کردن کارایی واحدها هستند، انتظار می‌رود کارایی همه واحدها معادل یک به دست آید. ستون چهارم نگاهار نوع بازده به مقیاس واحدها را نشان می‌دهد. بازده به مقیاس ارتباط بین نسبت تغییرات نهاده‌ها و ستانده‌های واحد تصمیم‌گیرنده را بیان می‌کند. نوع بازده به مقیاس واحد تصمیم‌گیرنده پاسخ به این سؤال است که، اگر نهاده‌ها را افزایش دهیم چه تغییری بر روی مقدار ستانده‌های واحد تصمیم‌گیرنده رخ می‌دهد. بازده به مقیاس یک واحد تصمیم‌گیری می‌تواند به سه نوع باشد. اگر میزان نهاده واحد را به یک نسبت افزایش دهیم و ستانده‌های آن واحد بیش از نسبتی افزایش یابند که نهاده‌ها را افزایش داده‌ایم بازده به مقیاس افزایشی می‌باشد. اگر میزان نهاده‌های واحد تصمیم‌گیری به یک نسبت افزایش یابد و میزان ستانده‌های آن واحد نیز به همان نسبت افزایش یابد می‌گوییم بازده به مقیاس ثابت می‌باشد. اگر میزان نهاده‌های واحد تصمیم‌گیری به یک نسبت افزایش یابد اما میزان ستانده‌های آن واحد به نسبت کمتری افزایش یابد بازده نسبت به مقیاس کاهش می‌باشد. در ستون پنجم واحدهای مرجع به عنوان واحدهای الگو برای شرکت‌های ناکارا و شیوهی ترکیب آنها برای تشکیل واحد مجازی ارائه شده است. بدین ترتیب با ترکیب ورودی‌ها و خروجی‌های واحدهای مرجع، می‌توان به مختصات واحد مجازی الگو برای هر واحد ناکارا دست یافت و از آن به عنوان هدف میان مدت در راستای طرح‌ریزی برنامه‌ها استفاده نمود. برای نمونه‌ی واحد مجازی برای شرکت پتروشیمی شیراز از ترکیب ۰,۱۰۳ پتروشیمی خارک و ۰,۴۴۸ پتروشیمی فن‌آوران و ۰,۴۴۸ معدنی املاح ایران ساخته شده است. نمودار ۱ کارایی شرکت‌های صنایع شیمیایی عضو بورس تهران را نشان می‌دهد:

نمودار (۱): نمودار کارایی شرکت‌های صنایع شیمیایی پذیرفته شده در بورس تهران



۳.۶ تجزیه و تحلیل حساسیت

ورودی‌ها و خروجی‌ها

در این بخش با استفاده از فرآیند تجزیه و تحلیل حساسیت روش تحلیل پوششی داده‌ها، وضعیت ورودی‌ها و خروجی‌ها از نظر رقابتی بودن یا مشکلات جاری بررسی می‌شود. بدین منظور روش‌های تحلیل پوششی داده‌ها، مجدداً اجرا و در هر بار، یکی از ورودی‌ها و خروجی‌ها از آنها حذف می‌شوند. نتایج کارایی مدل‌های حاصل در نگاره ۵ آورده شده است.

نگاره‌ی (۵): تحلیل حساسیت ورودی‌ها و خروجی‌ها

شرکت	کارایی	ورودی‌ها									خروجی‌ها		
		X1	X2	X3	X4	X5	Y1	Y2	Y3	Y4			
پارس پامچال	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
صنایع شیمیایی فارس	۰,۷۹۱	۰,۷۴۶	۰,۷۹۱	۷۹۱	۰,۷۹۱	۰,۶۵۹	۰,۷۲	۰,۷۹۱	۰,۷۹۱	۰,۷۹۱	۰,۷۹۱	۰,۷۹۱	۰,۷۹۱
پتروشیمی آبادان	۰,۴۳۶	۰,۳۱۶	۰,۴۳۶	۰,۴۳۶	۰,۴۳۶	۰,۴۳۶	۰,۱۹	۰,۴۳۶	۰,۴۳۶	۰,۴۳۶	۰,۴۳۶	۰,۴۳۶	۰,۴۳۶
پتروشیمی امیر کبیر	۰,۵۵۴	۰,۵۵۴	۰,۵۵۴	۰,۵۵۴	۰,۵۵۴	۰,۵۰۵	۰,۴۸۲	۰,۵۵۴	۰,۵۵۴	۰,۵۵۴	۰,۵۵۴	۰,۵۵۴	۰,۵۵۴
پتروشیمی جهرم	۱	۱	۰,۹۷۹	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
پتروشیمی خارک	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
پتروشیمی زاگرس	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
پتروشیمی شازند	۰,۵۹۳	۰,۵۵۶	۰,۵۹۳	۰,۵۹۳	۰,۵۹۳	۰,۵۹۳	۰,۵۴۲	۰,۵۹۳	۰,۵۹۳	۰,۵۹۳	۰,۵۹۳	۰,۵۹۳	۰,۵۹۳
پتروشیمی شیراز	۰,۵۴۴	۰,۵۴۴	۰,۵۴۴	۰,۴۸۸	۰,۵۴۴	۰,۴۹۲	۰,۲۶۷	۰,۵۴۴	۰,۵۴۴	۰,۵۴۴	۰,۵۴۴	۰,۵۴۴	۰,۵۴۴
پتروشیمی فسا	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
پتروشیمی فن‌آوران	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
پتروشیمی مارون	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
دوده صنعتی پارس	۰,۶۶۳	۰,۶۶۳	۰,۶۶۳	۰,۶۲۹	۰,۶۶۳	۰,۵۰۲	۰,۶۶۳	۰,۶۶۳	۰,۶۶۳	۰,۶۶۳	۰,۶۶۳	۰,۶۶۳	۰,۶۶۳
صنعتی رنگین	۱	۰,۱۸۶	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
تولید سموم علف‌کش	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
صنایع شیمیایی سینا	۰,۴۹۸	۰,۴۹۸	۰,۴۹۸	۰,۳۵۶	۰,۴۹۸	۰,۴۹۸	۰,۳۸۲	۰,۴۹۸	۰,۴۹۸	۰,۴۹۸	۰,۴۹۸	۰,۴۹۸	۰,۴۹۸
صنایع پتروشیمی کرمانشاه	۰,۷۴۳	۰,۷۴۳	۰,۷۴۳	۰,۷۴۳	۰,۷۴۳	۰,۷۴۳	۰,۷۴۳	۰,۷۴۳	۰,۷۴۳	۰,۷۴۳	۰,۷۴۳	۰,۷۴۳	۰,۷۴۳
صنایع شیمیایی ایران	۰,۸۵۳	۰,۸۵۳	۰,۸۵۳	۰,۷۵۷	۰,۸۵۳	۰,۸۵۳	۰,۶۸	۰,۸۵۳	۰,۸۵۳	۰,۸۵۳	۰,۸۵۳	۰,۸۵۳	۰,۸۵۳
لعابیران	۰,۵۱۵	۰,۴۹۷	۰,۵۱۵	۰,۵۱۵	۰,۵۱۵	۰,۴۷۷	۰,۵۱۵	۰,۵۱۵	۰,۵۱۵	۰,۵۱۵	۰,۵۱۵	۰,۵۱۵	۰,۵۱۵
معدنی املاح ایران	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
نیروکلر	۰,۸۶۹	۰,۸۶۹	۰,۸۶۹	۰,۸۱	۰,۸۶۹	۰,۸۶۹	۰,۸۱	۰,۸۶۹	۰,۸۶۹	۰,۸۶۹	۰,۸۶۹	۰,۸۶۹	۰,۸۶۹

همان‌طور که نشان می‌دهد در بین ورودی‌ها و خروجی‌ها، ورودی‌های دوم و چهارم و خروجی‌های دوم و چهارم تغییری در میزان کارایی آنها ایجاد نشده است. این بدین معنی است که این ورودی‌ها تأثیر قابل توجهی در افزایش یا کاهش کارایی شرکت‌های صنایع شیمیایی ندارند. از سوی ۳ ورودی و ۲ خروجی باقی مانده، با حذف هر کدام، میزان کارایی کاهش یافته است. این متغیرها برای شرکت‌های صنایع شیمیایی، به عنوان ورودی‌ها و خروجی‌های دارای مزیت رقابتی تلقی می‌شوند و لازم است توجه ویژه‌ای به آنها شود. در واقع نحوه بهره‌برداری و اتخاذ این ورودی‌ها و خروجی‌ها در شرکت‌های صنایع شیمیایی متناظر به نحو مناسبی انجام می‌شود و لازم است خبرگان سازمانی ضمن شناسایی نقاط قوت آنها برنامه‌ریزی‌های مناسب را برای حفظ عملکرد آنها و نیز تسری آن به سایر ورودی‌ها و خروجی‌ها انجام دهند.

۴.۶ میزان بهبود در منابع و شاخص‌های عملکرد

ارتقای بهره‌وری، از منابع مهم تأمین رشد اقتصادی و افزایش رقابت‌پذیری شرکت‌ها مطرح است، به طوری که کشورهای صنعتی و در حال توسعه موفق، بخش قابل توجهی از رشد تولید خود را از این طریق به دست آورده‌اند (علیرضایی و همکاران، ۱۳۸۶). با توجه به نقش بسیار مهم ارتقای بهره‌وری در تأمین رشد اقتصادی، در برنامه‌ی پنجم توسعه کشور آمده است که همه دستگاه‌های اجرایی مکلفند سهم ارتقای بهره‌وری در رشد تولید مربوط را تعیین کرده و الزامات و راهکارهای لازم برای تحقق آنها را برای تحول کشور از اقتصاد نهاده محور به اقتصاد بهره‌ور محور مشخص نمایند، به طوری که سهم بهره‌وری کل عوامل در رشد تولید ناخالص داخلی افزایش یابد (پورکاظمی و سلطانی، ۱۳۸۶). از این رو، در این مرحله، با استفاده از وزن‌های (قیمت‌های سایه) ورودی‌ها و خروجی‌ها که از مدل‌های مختلف تحلیل پوششی داده‌ها به دست آمده، اقدام به تعیین ساختار بهینه‌ی منابع و شاخص‌های عملکرد شرکت‌های صنایع شیمیایی پذیرفته شده در بورس تهران می‌شود. نگاره ۶ مقادیر واقعی، بهینه، تفاوت و درصد تفاوت منابع ورودی و شاخص‌های عملکردی، برای تمام شرکت‌ها را نشان می‌دهد. شرکت‌هایی که حداکثر کارایی یعنی کارایی ۱۰۰ درصد از مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها به دست آوردند، در واقع آنها در مقیاس بهینه عمل می‌کنند و نیازی به بهبود در شاخص‌های ورودی و خروجی آنها نیست. برای سایر شرکت‌های ناکارا میزان بهبود در شاخص‌ها در نگاره ۶ مشخص شده است.

نگاره‌ی (۶): میزان بهبود در منابع و شاخص‌های عملکرد شرکت‌های صنایع شیمیایی بورس تهران

شرکت	پارس پامچال				صنایع شیمیایی فارس			
	مقدار واقعی	مقدار بهینه	تفاوت	درصد تفاوت	مقدار واقعی	مقدار بهینه	تفاوت	درصد تفاوت
X1	۰,۸۲	۰,۸۲	۰	%۰,۰۰	۰,۹	۰,۹	۰	%۰,۰۰
X2	۰,۵۴	۰,۵۴	۰	%۰,۰۰	۰,۵۵	۰,۳۹۳	-۰,۱۵۷	-%۲۸,۵
X3	۰,۲۹	۰,۲۹	۰	%۰,۰۰	۰,۲۹	۰,۲۸۳	-۰,۰۰۷	-%۲,۲۶
X4	۰,۱۸	۰,۱۸	۰	%۰,۰۰	۲	۰,۱۲۳	-۱,۸۷۷	-%۳۸,۱۹
X5	۰,۱۳	۰,۱۳	۰	%۰,۰۰	۰,۰۹	۰,۰۹	۰	%۰,۰۰
Y1	۵۸,۴۱	۵۸,۴۱	۰	%۰,۰۰	۳۷,۰۹	۴۶,۹	۹,۸۱	%۲۶,۴۶
Y2	۱۲۸۸۷۱	۱۲۸۸۷۱	۰	%۰,۰۰	۵۱۰۷۹۲	۷۳۸۵۶۰	۲۲۷۷۶۸	%۴۴,۵۹
Y3	۰,۸۶	۰,۸۶	۰	%۰,۰۰	۰,۳۷	۰,۵۲۵	۰,۱۵۵	%۴۱,۹۷
Y4	۵۷۰۲۲	۵۷۰۲۲	۰	%۰,۰۰	۵۲۱۰۷۱	۶۵۸۹۲۹	۱۳۷۸۵۸	%۲۲,۴۶
شرکت	پتروشیمی آبادان				پتروشیمی امیر کبیر			
	مقدار واقعی	مقدار بهینه	تفاوت	درصد تفاوت	مقدار واقعی	مقدار بهینه	تفاوت	درصد تفاوت
X1	۰,۸۶	۰,۸۶	۰	%۰,۰۰	۱,۰۹	۱,۰۸۵	-۰,۰۰۵	%۰,۰۰
X2	۰,۷۲	۰,۵۰۲	-۰,۲۱۸	-%۳۰,۱۴	۰,۵۹	۰,۴۳۷	-۰,۱۵۳	-%۲۵,۸
X3	۰,۴۷	۰,۲۹۷	-۰,۱۷۳	-%۳۶,۷۲	۰,۳۴	۰,۳۴	۰	%۰,۰۰
X4	۰,۲۱	۰,۱۷۸	-۰,۰۳۲	-%۱۴,۹۹	۰,۲۲	۰,۱۳۷	-۰,۰۸۳	-%۳۷,۵۷
X5	۰,۱۶	۰,۱۲۸	-۰,۰۳۲	-%۱۹,۶۸	۰,۱	۰,۱	۰	%۰,۰۰
Y1	۲۶,۳۹	۶۰,۵	۳۴,۱۱	%۱۲۹,۲۶	۳۵,۱۱	۶۳,۳۷	۲۸,۲۶	%۸۰,۴۹
Y2	۱۴۵۳۵۷	۳۹۳۱۴۴,۵	۲۴۷۷۸۷,۵	%۱۷۰,۴۷	۳۹۶۱۵۸	۱۹۹۶۱۲۷	۱۵۹۹۹۶۹	%۴۰۳,۸۷
Y3	۰,۱۴	۰,۸۴	۰,۷	%۵۰۰,۵۳	۰,۲۹	۰,۶۱۹	۰,۳۲۹	%۱۱۳,۶۰
Y4	۷۴۹۵۸	۳۱۱۶۳۲,۷	۲۳۶۶۷۴,۷	%۳۱۵,۷۷	۱۰۳۹۷۰۰	۱۸۷۶۵۵۷	۸۳۶۸۵۷	%۸۰,۴۹
شرکت	پتروشیمی جهرم				پتروشیمی خارک			
	مقدار واقعی	مقدار بهینه	تفاوت	درصد تفاوت	مقدار واقعی	مقدار بهینه	تفاوت	درصد تفاوت
X1	۰,۶۵	۰	۰	%۰,۰۰	۱,۳۶	۱,۳۶	۰	%۰,۰۰
X2	۰,۲۴	۰	۰	%۰,۰۰	۰,۷۲	۰,۷۲	۰	%۰,۰۰
X3	۰,۱۳	۰	۰	%۰,۰۰	۰,۴۴	۰,۴۴	۰	%۰,۰۰
X4	۰,۱۵	۰	۰	%۰,۰۰	۰,۱۳	۰,۱۳	۰	%۰,۰۰

X5	۰,۰۹	۰	۰	%۰,۰۰	۰,۱	۰,۱	۰	%۰,۰۰
Y1	۴,۳۳	۰	۰	%۰,۰۰	۸۳,۲۷	۸۳,۲۷	۰	%۰,۰۰
Y2	۱۱۷,۰۹	۰	۰	%۰,۰۰	۳۹۰,۲۳۸۱	۳۹۰,۲۳۸۱	۰	%۰,۰۰
Y3	۰	۰	۰	%۰,۰۰	۰,۷۵	۰,۷۵	۰	%۰,۰۰
Y4	۱۹۶۹۴	۰	۰	%۰,۰۰	۳۷۴۸۵۳۴	۳۷۴۸۵۳۴	۰	%۰,۰۰
پتروشیمی زاگرس				پتروشیمی شازند				
شرکت	مقدار واقعی	مقدار بهینه	تفاوت	درصد تفاوت	مقدار واقعی	مقدار بهینه	تفاوت	درصد تفاوت
X1	۱,۳۶	۱,۳۶	۰	%۰,۰۰	۱,۰۹	۱,۰۹	۰	%۰,۰۰
X2	۰,۷۲	۰,۷۲	۰	%۰,۰۰	۰,۶۶	۰,۵۴	-۰,۱۲	-%۱۸,۰۴
X3	۰,۴۴	۰,۴۴	۰	%۰,۰۰	۰,۳۸	۰,۳۵۸	-۰,۰۲۲	-%۵,۶۷
X4	۰,۲۶	۰,۲۶	۰	%۰,۰۰	۰,۲۲	۰,۱۸۸	-۰,۰۳۲	-%۱۴,۲۸
X5	۰,۱۶	۰,۱۶	۰	%۰,۰۰	۰,۱۳	۰,۱۳	۰	%۰,۰۰
Y1	۸۲,۹۱	۸۲,۹۱	۰	%۰,۰۰	۴۲,۲۸	۷۱,۲	۲۸,۹۲	%۶۸,۴۰
Y2	۵۳۶۲۹۵۲	۵۳۶۲۹۵۲	۰	%۰,۰۰	۱۳۷۸۸۰۳	۲۳۲۱۹۳۶	۹۴۳۱۳۳	%۶۸,۴۰
Y3	۰,۸۳	۰,۸۳	۰	%۰,۰۰	۰,۴۳	۰,۸۰۳	۰,۳۷۳	%۸۶,۸۹
Y4	۵۰۶۴۵۰۴	۵۰۶۴۵۰۴	۰	%۰,۰۰	۱۲۸۲۴۸۶	۲۱۶۹۷۴۹	۸۱۷۲۶۳	%۶۹,۱۸
پتروشیمی شیراز				پتروشیمی فسا				
شرکت	مقدار واقعی	مقدار بهینه	تفاوت	درصد تفاوت	مقدار واقعی	مقدار بهینه	تفاوت	درصد تفاوت
X1	۱,۰۹	۰,۹۹۶	-۰,۰۹۴	-%۸,۵۴	۰,۶۵	۰,۶۵	۰	%۰,۰۰
X2	۰,۶	۰,۳۳۸	-۰,۲۶۲	-%۴۳,۵۱	۰,۲۴	۰,۲۴	۰	%۰,۰۰
X3	۰,۳۱	۰,۳۱	۰	%۰,۰۰	۰,۲۲	۰,۲۲	۰	%۰,۰۰
X4	۰,۲	۰,۱۳۸	-۰,۰۶۲	-%۳۰,۵۲	۰,۱۱	۰,۱۱	۰	%۰,۰۰
X5	۰,۱	۰,۱	۰	%۰,۰۰	۰,۰۸	۰,۰۸	۰	%۰,۰۰
Y1	۳۱,۵۷	۵۷,۹۶	۲۶,۳۹	%۸۳,۵۹	۴,۴۲	۴,۴۲	۰	%۰,۰۰
Y2	۱۳۰۶۳۵	۱۳۳۶۸۴۵	۱۲۰۶۲۱۰	%۹۲۳,۳۴	۲۳۰۸۷	۲۳۰۸۷	۰	%۰,۰۰
Y3	۰,۱۷	۰,۵۹۳	۰,۴۲۳	%۲۴۸,۸۸	۰,۰۲	۰,۰۲	۰	%۰,۰۰
Y4	۱۶۵۶۶۵	۱۲۲۵۴۸۸	۱۰۵۹۸۲۳	%۶۳۹,۷۴	۲۷۹۰۹	۲۷۹۰۹	۰	%۰,۰۰
پتروشیمی فن آوران				پتروشیمی مارون				
شرکت	مقدار واقعی	مقدار بهینه	تفاوت	درصد تفاوت	مقدار واقعی	مقدار بهینه	تفاوت	درصد تفاوت
X1	۱,۰۹	۱,۰۹	۰	%۰,۰۰	۱,۳۶	۱,۳۶	۰	%۰,۰۰

X2	۰,۲۹	۰,۲۹	۰	%۰,۰۰	۰,۲۶	۰,۲۶	۰	%۰,۰۰
X3	۰,۳۴	۰,۳۴	۰	%۰,۰۰	۰,۴۴	۰,۴۴	۰	%۰,۰۰
X4	۰,۱۷	۰,۱۷	۰	%۰,۰۰	۰,۲۶	۰,۲۶	۰	%۰,۰۰
X5	۰,۱۲	۰,۱۲	۰	%۰,۰۰	۰,۱۴	۰,۱۴	۰	%۰,۰۰
Y1	۷۲,۵۳	۷۲,۵۳	۰	%۰,۰۰	۶۶,۹۹	۶۶,۹۹	۰	%۰,۰۰
Y2	۱۹۱۲۷۱۷	۱۹۱۲۷۱۷	۰	%۰,۰۰	۵۹۲۰۶۶۴	۵۹۲۰۶۶۴	۰	%۰,۰۰
Y3	۰,۷۳	۰,۷۳	۰	%۰,۰۰	۰,۵۹	۰,۵۹	۰	%۰,۰۰
Y4	۱۷۷۵۶۴۴	۱۷۷۵۶۴۴	۰	%۰,۰۰	۶۴۳۶۰۷۵	۶۴۳۶۰۷۵	۰	%۰,۰۰
	دوده صنعتی پارس				صنعتی رنگین			
شرکت	مقدار واقعی	مقدار بهینه	تفاوت	درصد تفاوت	مقدار واقعی	مقدار بهینه	تفاوت	درصد تفاوت
X1	۰,۸۲	۰,۸۰۸	-۰,۰۱۲	-%۱,۳۸	۰,۶۵	۰,۶۵	۰	%۰,۰۰
X2	۰,۵۴	۰,۳۴۴	-۰,۱۹۶	-%۳۶,۳	۰,۴۲	۰,۴۲	۰	%۰,۰۰
X3	۰,۲۵	۰,۲۵	۰	%۰,۰۰	۰,۲۲	۰,۲۲	۰	%۰,۰۰
X4	۰,۱۷	۰,۱۲۴	-۰,۰۴۶	-%۲۷,۰۶	۰,۱۷	۰,۱۷	۰	%۰,۰۰
X5	۰,۰۹	۰,۰۹	۰	%۰,۰۰	۰,۰۹	۰,۰۹	۰	%۰,۰۰
Y1	۱۱,۰۹	۳۹,۲۱	۲۸,۱۲	%۲۵۳,۶۴	۵,۷۱	۵,۷۱	۰	%۰,۰۰
Y2	۹۷۸۲۴	۱۴۹۶۵۳,۳	۵۱۸۲۹,۳	%۵۲,۹۸	۸۰۰۰۷	۸۰۰۰۷	۰	%۰,۰۰
Y3	۰,۳۲	۰,۴۸۲	۰,۱۶۲	%۵۰,۶۳	۰,۰۵	۰,۰۵	۰	%۰,۰۰
Y4	۲۳۲۸۵	۷۹۶۷۰,۴	۵۶۳۸۵,۴	%۲۴۲,۱۵	۷۸۴۲	۷۸۴۲	۰	%۰,۰۰
	تولید سموم علف کش				صنایع شیمیایی سینا			
شرکت	مقدار واقعی	مقدار بهینه	تفاوت	درصد تفاوت	مقدار واقعی	مقدار بهینه	تفاوت	درصد تفاوت
X1	۰,۶۵	۰,۶۵	۰	%۰,۰۰	۰,۹	۰,۷۸۸	-۰,۱۱۲	-%۱۲,۳۴
X2	۰,۲۴	۰,۲۴	۰	%۰,۰۰	۰,۶	۰,۴۴۶	-۰,۱۵۴	-%۲۵,۵۲
X3	۰,۱۳	۰,۱۳	۰	%۰,۰۰	۰,۲۵	۰,۲۵	۰	%۰,۰۰
X4	۰,۱۱	۰,۱۱	۰	%۰,۰۰	۰,۲	۰,۱۷۱	-۰,۰۲۹	-%۱۴,۲۶
X5	۰,۰۸	۰,۰۸	۰	%۰,۰۰	۰,۱۳	۰,۱۱۸	-۰,۰۱۲	-%۸,۶۱
Y1	۰	۰	۰	%۰,۰۰	۲۲,۲۹	۴۴,۷۴	۲۲,۴۵	%۱۰۰,۷۳
Y2	۰	۰	۰	%۰,۰۰	۹۵۵۶۳	۱۹۱۸۲۵,۸	۹۲۲۶۲,۸	%۱۰۰,۷۳
Y3	۰,۰۳	۰,۰۳	۰	%۰,۰۰	۰,۲۴	۰,۶۲۳	۰,۳۸۳	%۱۵۹,۹۸
Y4	۰	۰	۰	%۰,۰۰	۲۲۶۶۷	۱۳۷۸۸۰۸,۹	۱۳۵۶۱۴۲	%۵۰۷,۹۷

شرکت	صنایع پتروشیمی کرمانشاه				صنایع شیمیایی ایران			
	مقدار واقعی	مقدار بهینه	تفاوت	درصد تفاوت	مقدار واقعی	مقدار بهینه	تفاوت	درصد تفاوت
X1	۱,۰۹	۱,۰۶۷	-۰,۰۲۳	-%۲,۰۷	۱,۳۶	۱,۰۹	-۰,۲۷	-%۱۹,۸۵
X2	۰,۵۹	۰,۵۹	۰	%۰,۰۰	۰,۶۶	۰,۲۹	-۰,۳۷	-%۵۶,۰۶
X3	۰,۳۸	۰,۳۵۶	-۰,۰۲۴	-%۶,۲۳	۰,۳۴	۰,۳۴	۰	%۰,۰۰
X4	۰,۲۲	۰,۲۰۸	-۰,۰۱۲	-%۵,۰۳	۰,۲۲	۰,۱۷	-۰,۰۵	-%۲۲,۷۳
X5	۰,۱۴	۰,۱۴	۰	%۰,۰۰	۰,۱۳	۰,۱۲	-۰,۰۱	-%۷,۶۹
Y1	۵۱,۹۴	۶۹,۸۲	۱۷,۸۸	%۳۴,۴۳	۶۱,۹۱	۷۲,۵۳	۱۰,۶۲	%۱۷,۱۵
Y2	۴۹۱۰۹۴	۲۴۱۴۴۴۱	۱۹۲۳۳۴۷	%۳۹۱,۶۵	۱۰۱۰۹۹۴	۱۹۱۲۷۱۷	۹۰۱۷۲۳	%۸۹,۱۹
Y3	۰,۶۲	۰,۸۳۳	۰,۲۱۳	%۳۴,۴۳	۰,۵۶	۰,۷۳	۰,۱۷	%۳۰,۳۶
Y4	۳۰۳۱۱۹	۲۲۴۶۶۳۱	۱۹۴۳۵۱۲	%۶۴۱,۱۷	۱۱۰۸۵۳۷	۱۷۷۵۶۴۴	۶۶۷۱۰۷	%۶۰,۱۸
شرکت	لغابیران				معدنی املاح ایران			
	مقدار واقعی	مقدار بهینه	تفاوت	درصد تفاوت	مقدار واقعی	مقدار بهینه	تفاوت	درصد تفاوت
X1	۰,۹	۰,۹	۰	%۰,۰۰	۰,۸۲	۰,۸۲	۰	%۰,۰۰
X2	۰,۶۶	۰,۵۴	-۰,۱۲	-%۱۸,۱۸	۰,۳	۰,۳	۰	%۰,۰۰
X3	۰,۳۴	۰,۳۰۷	-۰,۰۳۳	-%۹,۴۸	۰,۲۵	۰,۲۵	۰	%۰,۰۰
X4	۰,۱۸	۰,۱۶۴	-۰,۰۱۶	-%۸,۴۴	۰,۱۱	۰,۱۱	۰	%۰,۰۰
X5	۰,۱۲	۰,۱۲	۰	%۰,۰۰	۰,۰۸	۰,۰۸	۰	%۰,۰۰
Y1	۲۶,۹۳	۵۹,۷۷	۳۲,۸۴	%۱۲۱,۹۷	۳۷,۵۵	۳۷,۵۵	۰	%۰,۰۰
Y2	۱۰۵۴۶۶	۶۹۲۳۶۰	۵۸۶۱۹۴	%۵۵۶,۴۸	۱۶۸۹۲۶	۱۶۸۹۲۶	۰	%۰,۰۰
Y3	۰,۴۱	۰,۷۹۴	۰,۳۸۴	%۹۳,۱۶	۰,۴۲	۰,۴۲	۰	%۰,۰۰
Y4	۳۳۲۷۱	۶۰۷۹۲۰	۵۷۴۶۴۹	%۹۹۹,۹۰	۹۳۰۹۰	۹۳۰۹۰	۰	%۰,۰۰
شرکت	نیروکلر							
	مقدار واقعی	مقدار بهینه	تفاوت	درصد تفاوت				
X1	۰,۹	۰,۸۲۵	-۰,۰۷۵	-%۸,۲۶				
X2	۰,۵۶	۰,۵۳۱	-۰,۰۲۹	-%۹,۹۹				
X3	۰,۲۹	۰,۲۹	۰	%۰,۰۰				
X4	۰,۱۸	۰,۱۸	۰	%۰,۰۰				
X5	۰,۱۳	۰,۱۳	۰	%۰,۰۰				

Y1	۵۰,۷۲	۵۸,۳۳	۷,۶۱	%۱۵,۰۲
Y2	۱۵۱۴۲۷	۱۷۴۱۷۰,۷	۲۲۷۴۳,۷	%۱۵,۰۲
Y3	۰,۴۷	۰,۸۴۹	۰,۳۷۹	%۸۰,۷۸
Y4	۷۵۴۸۴	۱۰۱۲۷۷,۵	۹۲۵۷۹۳,۵	%۳۴,۱۷

لازم است در این قسمت به نحوه‌ی محاسبه مقادیر بهینه منابع و شاخص‌های عملکردی شرکت‌های ناکارا پرداخته شود. همان‌طور که قبلاً نیز مطرح شد برای شرکت ناکارای شیراز شرکت‌های کارای پتروشیمی خارک، پتروشیمی فن‌آوران و معدنی املاح ایران به عنوان مرجع انتخاب شده است. به بیان دیگر واحد مجازی برای شرکت شیراز، از ترکیب منابع و شاخص‌های عملکرد ۰,۱۲۳ پتروشیمی خارک، ۰,۴۴۸ پتروشیمی فن‌آوران و ۰,۴۴۸ معدنی املاح ایران ساخته شده است. بنابراین مقادیر بهینه شرکت پتروشیمی شیراز به صورت زیر به دست آمده است:

مقدار بهینه برای پتروشیمی شیراز	املاح معدنی ایران	پتروشیمی فن‌آوران	پتروشیمی خارک
↓	↓	↓	↓
۰,۹۹۶	۰,۸۲	۱,۰۹	۱,۳۶
۰,۳۳۸	۰,۳	۰,۲۹	۰,۷۲
۰,۳۱	۰,۲۵	۰,۳۴	۰,۴۴
۰,۱۳۸ =	۰,۱۱ × (۰,۴۴۸) +	۰,۱۷ × (۰,۴۴۸) +	۰,۱۳ × (۰,۱۰۳)
۰,۱	۰,۰۸	۰,۱۲	۰,۱
۵۷,۹۶	۳۷,۵۵	۷۲,۵۳	۸۳,۲۷
۱۳۳۳۸۴۵	۱۶۸۹۲۶	۱۹۱۲۷۱۷	۳۹۰۲۳۸۱
۰,۵۹۳	۰,۴۲	۰,۷۳	۰,۷۵
۱۲۲۵۴۸۸	۹۳۰۹۰	۱۷۷۵۶۴۴	۳۷۴۸۵۳۴

با توجه به این مقادیر بهینه، مشخص می‌شود که شرکت پتروشیمی شیراز در منابع اول، دوم و چهارم مازاد دارد و باید برای رسیدن به کارایی کامل مقدار آن را کاهش دهد. ولی در مقدار منابع دوم و پنجم در شرایط بهینه می‌باشد. همین‌طور برای خروجی‌های اول، دوم، سوم و چهارم زیر بهینه عمل می‌کند و برای رسیدن به سطح کارایی کامل باید آنها را تا حدودی افزایش دهد. برای سایر شرکت‌ها، مقادیر بهینه‌ی مشابه بالا به دست می‌آید.

۵.۶ اولویت‌گذاری ورودی‌ها و خروجی‌ها

به منظور برنامه‌ریزی کلان در صنایع شیمیایی و با هدف شناسایی اولویت‌های ورودی‌ها و خروجی‌ها در تدوین سند توسعه این شرکت‌ها، لازم است وزن‌های به دست آمده از مدل‌های مختلف با هم یکپارچه شوند. وزن‌های به دست آمده از مدل‌های نشان دهنده وضعیت عملکرد ورودی‌ها و خروجی‌های مختلف در شرکت‌های متناظر هستند، بنابراین می‌توان با تجمیع آنها، اهمیت کلی‌ای را برای رتبه‌بندی آنها به دست آورد. در این تحقیق برای اولویت‌بندی ورودی‌ها و خروجی‌ها، از یکی از فنون تصمیم‌گیری چند شاخصه با عنوان مدل مجموع ساده وزنی^{۲۸} استفاده شده است. مدل مجموع ساده وزنی، از ساده‌ترین و پرکاربردترین روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخه می‌باشد. نگاره ۷ رتبه‌بندی ورودی‌ها و خروجی‌های تحقیق حاضر را نشان می‌دهد.

نگاره ۷ (۷): رتبه‌بندی ورودی‌ها و خروجی‌ها با استفاده از روش مجموع ساده وزنی

متغیرها	ورودی‌ها				خروجی‌ها				
	X1	X2	X3	X4	X5	Y1	Y2	Y3	Y4
وزن	۲,۷۶۴	۲,۲۲۲	۱۱,۳۵۳	۰,۵۲۳	۴,۷۳۲	۰,۳۸۸۸	۰,۰۰۰۰۱۴	۰,۲۰۶۰۴	۰,۱۵۲۳
رتبه	۳	۴	۱	۵	۲	۳	۴	۱	۲

۷. خلاصه، نتیجه‌گیری و پیشنهادها

حسابداری مدیریت شاخه‌ای از حسابداری است که در مورد چگونگی استفاده مدیران واحدهای تجاری و غیرتجاری از اطلاعات حسابداری و سایر اطلاعات مالی بحث می‌کند. حسابداری مدیریت تنها به حوزه‌ی حسابداری محدود نیست. هر جا که لازم باشد از اقتصاد، مالیه، آمار، پژوهش‌های عملیاتی و سایر رشته‌های مربوط برای تهیه اطلاعات مفید برای مدیریت استفاده می‌شود. مدیریت با در دست داشتن این اطلاعات خواهد توانست تا با موفقیت بیشتری به طرح‌ریزی و هدایت امور سازمان بپردازد. با توجه به رقابتی بودن بازار محصولات شیمیایی، مدیریت عملکرد واحدهای صنعتی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. شیوه‌های مرسوم مدیریت عملکرد عموماً سطح خروجی‌های منتج از عملکرد سیستم سازمان را مد نظر قرار می‌دهند، در حالی که با رویکرد سیستمی به راحتی می‌توان دریافت که دستیابی به خروجی‌ها تنها در بستر بهره‌برداری از ورودی‌ها و با استفاده از فرآیندهای مناسب امکان‌پذیر

است و بنابراین توجه تنها به خروجی‌ها در ارزیابی و مدیریت عملکرد ما را به اشتباه خواهد کشانید. در این تحقیق به منظور رفع این نقیصه، روش تحلیل پوششی داده‌ها (مدل بانکر، چارنر و کوپر خروجی محور) به کارگرفته شده است. در این تحقیق، ابتدا از طریق دریافت نظرات خبرگان در حوزه‌ی حسابداری مدیریت، از طریق فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی اقدام به وزن‌دهی فنون عملیاتی حسابداری مدیریت شد و سپس، میزان استفاده این شرکت‌ها از فنون عملیاتی حسابداری مدیریت تعیین و وزن هر شرکت در استفاده از این تکنیک‌ها مشخص گردید که این وزن‌ها به عنوان ورودی‌های مدل تحلیل پوششی داده‌ها مورد استفاده قرار گرفت. در مرحله‌ی دوم نرخ بازده سرمایه‌گذاری، نرخ بازده حقوق صاحبان سهام، ارزش افزوده اقتصادی و ارزش افزوده اقتصادی تعدیل شده به عنوان چهار شاخص عملکرد برای هر شرکت محاسبه و عنوان خروجی‌های مدل معرفی شدند. در مرحله‌ی سوم با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها کارایی شرکت‌های صنایع شیمیایی بورس تهران اندازه‌گیری شد و سپس از طریق تحلیل حساسیت اهمیت ورودی‌ها و خروجی‌ها و با استفاده از وزن‌ها (قیمت‌های سایه) مدل‌های مختلف تحلیل پوششی داده‌ها، میزان بهینه ورودی‌ها و خروجی‌ها برای مراکز ناکارا تعیین شد. و نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که ۱۰ شرکت از ۲۱ شرکت صنایع شیمیایی مورد بررسی، کارا می‌باشند و ۱۱ شرکت باقی مانده ناکارا هستند. با تجزیه و تحلیل حساسیت انجام شده مشخص گردید که ۳ ورودی، فنون هزینه‌یابی، بودجه‌بندی و تصمیم‌گیری برای سرمایه‌گذاری و دو خروجی، نرخ بازده حقوق صاحبان سهام و نرخ بازده سرمایه‌گذاری تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر کارایی این شرکت‌ها دارند. البته قابل ذکر است که این ورودی‌ها و خروجی‌ها می‌توانند بسیار کیفی‌تر شده و برای سایر فنون حسابداری مدیریت و شاخص‌های عملکرد با شیوه‌های مدرن‌تری مورد ارزیابی قرار گیرند و این امر می‌تواند زمینه تحقیقات آتی باشد. در جمع‌بندی کلی و با توجه نتایج تحقیقات انجمن خبره حسابداران مدیریت (۲۰۰۹) و انجمن حسابداران مدیریت (۲۰۰۳) که نشان‌دهنده رشد شتابان استفاده از فنون حسابداری مدیریت در جهان می‌باشد، می‌توان گفت استفاده از فنون عملیاتی حسابداری مدیریت در راستای ارتقای سطح عملکرد شرکت‌ها یک عامل مهم و اساسی می‌باشد و می‌توان دو معیار نرخ بازده حقوق صاحبان سهام و نرخ بازده سرمایه‌گذاری را به عنوان دو معیار مهم برای سنجش عملکرد شرکت‌ها معرفی کرد.

یادداشت‌ها:

- | | |
|---------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1.data envelopment analysis(DEA) | 15.cost-volume-profit |
| 2.siriopoulos & tziogkidis | 16.product profitability analysis |
| 3.el-mashaleh et al | 17.customer profitability analysis |
| 4.charnes,cooper and rhodes model(CCR) | 18.net percent value(NPV) |
| 5.banker, charnea, cooper model(BCC) | 19.internal rate of return(IRR) |
| 6.bal et al | 20.profitability index(PI) |
| 7. analytical hierarchy process fuzzy(FAHP) | 21.accounting rate of return(ARR) |
| 8.actual costing | 22.pay back period (PP) |
| 9.normal costing | 23.return on investment (ROI) |
| 10.standard costing | 24.return on equity (ROE) |
| 11.bluther | 25.economic value added (EVA) |
| 12.philip kotler | 26.refined economic value added(REVA) |
| 13.master budget | 27.bacidore et al |
| 14.flexible budget | 28.simple additive weighted (SAW) |

منابع و ماخذ

۱. اسکندری، جمشید. (۱۳۸۶). *حسابداری صنعتی ۳*، (چاپ ششم). انتشارات حفیظ.
۲. بلوچر، چن لین. (۱۳۸۹). *حسابداری مدیریت*. (علی پارسائیان). چاپ پنجم. انتشارات ترمه.
۳. پورکاظمی، محمدحسین و سلطانی، حسینعلی (۱۳۸۶). *ارزیابی کارایی راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران در مقایسه با راه‌آهن‌های کشورهای آسیایی و خاورمیانه*، *مجله‌ی تحقیقات اقتصادی*، شماره‌ی ۷۸، صص ۸۷-۱۲۱.
۴. تقوی، مهدی. (۱۳۸۹). *مدیریت مالی ۱*، (چاپ چهاردهم). انتشارات دانشگاه پیام نور.
۵. جهانشاد، آپورزمانی، زاژدری، ف. (۱۳۸۸). *بررسی کارایی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها و ارتباط آن با بازده سهام*. پژوهشنامه حسابداری مالی و حسابرسی، ۱۱۰-۱۲۸.
۶. حجازی، رضوان و فتوحی، ندا. (۱۳۸۸). *بررسی ارتباط همزمان بین استراتژی رقابتی سازمان، طرح سازمانی و سیستم حسابداری مدیریت با عملکرد سازمان: رویکرد تناسب اقتضایی در صنایع شیمیایی و دارویی و وسایل نقلیه موتوری و خودرو، پژوهشنامه حسابداری مالی و حسابرسی*، شماره ۱، صص ۱۷-۳۱.

۷. حساس‌یگانه، یحیی و دیانتی دیلمی، زهرا و نوروز بگی، ابراهیم. (۱۳۹۰). بررسی وضعیت حسابداری مدیریت در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، مجله‌ی حسابداری مدیریت، سال چهارم، شماره ۸، ص ۱-۱۸.
۸. حسینی، عارفه و حجازی، رضوان. (۱۳۸۵). مقایسه رابطه‌ی ارزش افزوده بازار و ارزش افزوده‌ی اقتصادی با معیارهای حسابداری در بورس اوراق بهادار، فصلنامه‌ی پژوهشنامه اقتصادی، شماره ۲۳، ص ۲۳۷-۲۶۲.
۹. دانشور، مریم. (۱۳۸۵). طراحی و تبیین مدل ارزیابی عملکرد شعب بیمه دانا با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها. پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی، دانشگاه تربیت مدرس.
۱۰. رضایی، م. (۱۳۸۷). سنجش و رتبه‌بندی کارایی نسبی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها (مطالعه موردی صنعت خودرو و ساخت قطعات). پایان‌نامه کارشناسی ارشد حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد.
۱۱. رضایی، جواد و فقیه نصیری، مرجان و توکلی بغداد آباد، محمدرضا (۱۳۸۸). ارزیابی تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از شاخص تورنکوئیست، فصلنامه‌ی پژوهش‌های اقتصادی، سال نهم، شماره ۲، ص ۱۲۲-۱۰۳.
۱۲. رهنمای رودپشتی، فریدون و نیکومرام، هاشم و شاهوردیانی، شادی. (۱۳۸۵). مدیریت مالی راهبردی (ارزش آفرینی). انتشارات شاپک.
۱۳. رهنمای رودپشتی، فریدون و جلیلی، محمد. (۱۳۸۶). هزینه‌یابی هدف (چاپ اول). انتشارات ترمه.
۱۴. سجادی، حسین و زارع زاده، محمد صادق. (۱۳۹۰). بررسی رابطه بین طرح‌های پاداش مدیران و معیارهای اقتصادی ارزیابی عملکرد در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، مجله پژوهش‌های حسابداری مالی، سال سوم، شماره ۴، ص ۴۱-۵۴.
۱۵. شاهنگ، رضا. (۱۳۸۶). حسابداری مدیریت (چاپ سیزدهم). انتشارات مرکز تحقیقات حسابداری و حسابرسی سازمان حسابرسی.
۱۶. صالح‌نژاد، حسن و غیور، وحیدرضا. (۱۳۸۹). تأثیر نرخ بازده دارایی‌ها و نرخ بازده حقوق صاحبان سهام و اهرم مالی بر قیمت سهام شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، فصلنامه‌ی مدیریت، سال هفتم، شماره ۱۸، ص ۱۷-۲۷.
۱۷. صفارزاده، محمود و رضایی، عبدالرضا و بازدار، پریسا (۱۳۸۶). ارائه‌ی مدلی جهت اندازه‌گیری بهره‌وری سوخت در بخش حمل‌ونقل زمینی، فصلنامه‌ی پژوهش‌های اقتصادی، شماره ۳، ص ۱۱۰-۱۰۱.

۱۸. عرب مازار، محمد. (۱۳۸۶). حسابداری صنعتی ۱ (چاپ هیجدهم). انتشارات دانشگاه پیام نور.
۱۹. علیرضایی، محمدرضا؛ افشاریان، محسن؛ آنالویی، بیتا. (۱۳۸۶). محاسبه رشد بهره‌وری کل عوامل به کمک مدل‌های ناپارامتری تحلیل پوششی داده‌ها؛ با یک مطالعه موردی در صنعت برق، *مجله تحقیقات اقتصادی*، شماره ۷۸، ص ۲۰۶-۱۷۷.
۲۰. فریور، نسرین و عربی، محمود. (۱۳۸۴). حسابداری صنعتی ۳ (چاپ نهم). انتشارات دانشگاه پیام نور.
۲۱. کاتلر، فیلیپ. (۱۳۸۹). مدیریت بازاریابی (بهمن فروزنده). چاپ ششم. انتشارات فرزانه.
۲۲. مومنی، منصور، (۱۳۸۵)، مباحث نوین تحقیق در عملیات، انتشارات دانشکده مدیریت دانشگاه تهران.
۲۳. مهرگان، محمدرضا، (۱۳۸۵)، مدل‌های کمی در ارزیابی عملکرد سازمان‌ها، انتشارات مدیریت دانشگاه تهران.
24. Bacidor, M & Boquist, T & Milbourn, T & Thakor, V. (1997). *The search for the best financial performance measure, financial analysts journal*, vol55, issue3, pp10-20.
25. Bal, H., Orkcü, H.H., Celebioglu, S. (2010). *Improving the discrimination power and weights dispersion in the data envelopment analysis*. Computers & Operations Research, 37: 99 – 107.
26. Belcher, J. (1995). *Encyclopedia of productivity management, Published by Bonyad Janbazan VA Mostazafan*
27. Charnes, A., Cooper, W.W., Rhodes, E. (1985). *Measuring the efficiency of decision making units. European Journal of Operational Research*, 2: 429-444.
28. Chartered Institute of Management Accountants (2009). "Management Accounting Tools For Today And Tomorrow." <http://www.cimaglobal.com>.
29. Chen, C.T. Lin, M.H. (2006). *Using DEA to evaluate R&D Performance in the integrated semiconductor firms-Case study of Taiwan. International Journal of the computer, the Internet and Management*, 3, September-December, 50-59.
30. El-Mashaleh, Rababeh, S., Hyari, K. (2010). *Utilizing data envelopment analysis to benchmark safety performance of construction contractors. International Journal of Project Management*, 28: 61-67.
31. Ghobadian, A., and Husband, T. (1990). *Measuring total productivity using production functions. International Journal of Production Research*, 28(8): 1435-1446.
32. Institute of Management Accountants (2003). "Survey of Management Accountants: Use of 17 Management Accounting Tools Qualified in Ernst & Young Survey." Available at www.iomanet.com.
33. James Jiambalvo. (2004). "Management Accounting". John Wiley & Sons, INC.
34. Margaret J. Redenbaugh (2005). "The Use of Management Accounting Tools by Chief Financial Officers of Baccalaureate College-General and Masters Colleges and Universities II". <http://www.proquest.umi.com>.

35. Noulas, A.G., Glaveli, N., Kiriakopoulos, I. (2008). *Investigating cost efficiency in the branch network of a Greek bank: an empirical study*. *Management Finance*, 3, 160-171.
36. Siriopoulos, C., Tziogkidis, P. (2010). *How Do Greek Banking Institutions React After Significant Events? A DEA Approach*, *Omega Journal, Special Issue in Empirical Research in the EU Banking Sector and the Financial Crisis*, 38(5): 294-308
37. Ying-Ming Wang, Y.M., Chin, K.S. (2011). *Fuzzy analytic hierarchy process: A logarithmic fuzzy preference programming methodology*, *International Journal of Approximate Reasoning*, 52(4): 541-553.
38. Zimmerman, Jerrald L., Morse Dale c. (1997). *“Managerial Accounting IRWIN*.