

ارزیابی عملکرد سیستم بانکی با رویکرد فناوری و منابع تامین مالی با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده ها

جلیل قربانیان^۱

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۲/۱۰ تاریخ چاپ: ۱۴۰۴/۰۵/۱۸

چکیده

عملکرد سازمانی همواره اثر قابل ملاحظه ای بر فعالیتهای سازمان دارد و روشها و ابزار ارزیابی دقیق عملکرد همواره یکی از مباحث مهم در تحقیقات سازمانی و آکادمیک می باشد. از طرفی توان مدلهای تحلیل پوششی داده ها به منظور پاسخگویی به نیازهای کاربردی سبب شده است که تحقیقات وسیعی در حوزه های علمی مختلف انجام گیرد. تحقیقات متعددی که با استفاده از این تکنیک انجام شده است، حاکی از توان قابل ملاحظه این متدولوژی در ارزیابی عملکرد و اندازه گیری بهره وری می باشد. در همین راستا این پژوهش به تبیین مدلی برای ارزیابی عملکرد سیستم بانکی با استفاده از روش تحلیل پوششی داده ها پرداخته است. تحقیق حاضر از نظر هدف، از نوع تحقیقات کاربردی محسوب می شود. همچنین از نظر نحوه گردآوری داده ها این تحقیق توصیفی و از نوع علی-مقایسه ای می باشد. جامعه آماری این تحقیق شعب بانک ملت میباشد. انتخاب نهاده ها و ستانده ها در این تحقیق با توجه به تحقیقات مشابه، مصاحبه و نظرسنجی از کارشناسان و خبرگان انجام گرفته است. معیارهایی که به عنوان نهاده انتخاب شده اند، عبارتند از تعداد و مبلغ سپرده ها نزد بانک و فناوری مورد استفاده و منابع تامین مالی و ستانده شامل تعداد تسهیلات پرداختی بانک به بخش غیر دولتی بر حسب بخشهای عمده اقتصادی می باشد. در نهایت با توجه به تجزیه و تحلیل های انجام شده از میان مدلهای متعدد DEA، مدل CCR نهاده گرا به منظور ارزیابی عملکرد انتخاب شده است و واحد های کارا و نا کارا مشخص گردید که واحد های کارایی که کارایی آنها ۱ گردید مجدداً با استفاده از مدل اندرسون-پترسون رتبه بندی شدند.

واژگان کلیدی

ارزیابی عملکرد، تحلیل پوششی داده ها، کارایی، اندرسون-پترسون.

۱. کارشناس ارشد مدیریت، واحد فیروزکوه، دانشگاه آزاد اسلامی، فیروزکوه، ایران.

مقدمه

کارایی و بهره وری از مفاهیمی هستند که تعیین کننده نسبت های ورودی و خروجی یک سیستم اقتصادی محسوب می شود. ورودی ها یا نهاده ها، منابعی (نظیر انرژی، مواد اولیه، سرمایه، نیروی کار) هستند که برای خلق خروجی یا ستانده (که عبارتست از کالاهای تولیدی و خدمات ارائه شده توسط سازمان ها) استفاده می شود.

ارزیابی کارایی و بهره وری واحد های تحت نظارت یک سازمان، موضوعی است که همیشه برای مدیران رده بالا و میانی از اهمیت ویژه ای برخوردار بوده، بگونه ای که برنامه ریزی آینده آن نظیر بودجه بندی، تعداد پرسنل، گسترش یا تحدید واحدها و.... را تحت الشعاع خود قرار می دهد. یکی از روش های بررسی عملکرد بانک ها ارزیابی کارایی و بهره وری آنهاست. ارزیابی کارایی و بهره وری بانک ها راهی مطمئن برای افزایش قدرت رقابتی و سود دهی بیشتر آنها و برطرف کردن موانع و کاستی هاست. افزایش بهره وری مقدور نیست مگر با شناخت و تحلیل آن. اندازه گیری یک روش دستیابی به شناخت قابل اطمینان است. به قول پیر مدیریت، تام پترز^۱ "اینکه میگوئیم هر چیزی که اندازه گیری می شود انجام می پذیرد، یک حقیقت محض است" بدون شک هر فعالیتی که مستلزم کسب سرمایه و منابع مالی باشد، به بانک و موسسات مالی و اعتباری مربوط میشود^۲ (مقدسی نیکجه، ۱۳۸۵، ص ۲).

ابزارهای متعددی برای ارزیابی کارایی و بهره وری سازمانها در طول زمان وجود دارد که از آن حیث مدل های تحلیل پوششی دادها^۳ از ابزارهای مفید در سنجش کارایی چندین بنگاه با ساختار مشابه محسوب می گردد. برای استفاده از این فرآیند، تحلیلگر باید هدف کلی را مشخص کرده و معیارهای دستیابی به آن هدف را انتخاب کند. فرآیند تحلیل مستلزم آن است که تحلیل گر مقایسه ذهنی درمورد اهمیت نسبی معیارهای مختلف در دستیابی به هدف کلی انجام دهد. در تحقیق حاضر به ارزیابی تفصیلی مفهوم کارایی پرداخته شده است

موضوع تحقیق حاضر ارزیابی کارایی و بهره وری سیستم بانکی است. از آن حیث که روش های موجود ارزیابی و سنجش عملکرد واحدهای بانک اغلب تجربی و بدون پشتوانه علمی هستند، و نیز بدلیل استاندارد نبودن این روش ها، نتایج آنها قابل استفاده در سایر بانک ها نیست، در این مطالعه برای ارزیابی کارایی و بهره وری شعب از یک روش علمی بنام تحلیل پوششی داده ها بهره گرفته می شود.

تحلیل پوششی داده ها یک ابزار قدرتمند برای ارزیابی عملکرد سازمانها در شرایط کارایی نسبی آنهاست (کانگ و لی^۴، ۲۰۱۰). از این تکنیک برای اندازه گیری کارایی نسبی واحدهای عملیاتی، (بااهداف و منظوره های یکسان) استفاده می شود. واحدهای عملیاتی اکثر سازمانها دارای نهاده های متعدد (نظیر تعداد کارکنان، حقوق، ساعتهای عملیات، بودجه تبلیغات) و همچنین ستانده های متعدد (نظیر سود، سهم بازار و نرخ رشد) هستند. در این گونه موارد برای مدیریت تعیین واحدهای عملیاتی نا کارآمد در تبدیل نهاده های چندگانه به ستانده های چندگانه معمولاً دشوار است. این روش به عنوان ابزاری قدرتمند برای اندازه گیری بهره وری فرآیندهای دارای نهاده ها و ستانده های چندگانه، شناخته شده است.

^۱Tom Peter

^۲Data Envelopment Analyze(DEA)

^۳Kang and Lee

با توجه به مطالعات انجام شده در این حوزه، واضح است که تنها بکار بردن این تکنیک ممکن است نتواند نتایج مفید را برای ارزیابی عملکرد واحدها و تفسیر نتایج آنها در اختیار تصمیم گیرندگان قرار دهد (بدلیل عدم تعیین وزن متغیرهای ورودی و خروجی). بنابراین در این تحقیق برآن شدیم تا با بکار بردن مدل تحلیل سلسله مراتبی داده ها این نقص را جبران کنیم. این تکنیک برای اولین بار توسط آقای ساعتی^۴ (۱۹۹۰) بعنوان یکی از تکنیک های تصمیم گیری چند معیاره معرفی شد. هنگامی که در تصمیم گیری، با چند گزینه و شاخص روبرو هستیم، این روش می تواند مفید باشد. تحلیلگر باید هدف کلی را مشخص کرده و معیارهای دستیابی به آن هدف را انتخاب کند. فرآیند تحلیل مستلزم آن است که تحلیلگر مقایسه ذهنی در مورد اهمیت نسبی معیارهای مختلف در دستیابی به هدف کلی انجام دهد. در این تحقیق از مدل DEA برای ارزیابی کارایی شعب بهره گرفته می شود. برای اولین بار از این مدل ترکیبی برای ارزیابی عملکرد زنجیره تامین بهره گرفته شد (گنو و همکاران، ۲۰۰۶) همچنین از آن در طراحی جانمایی تسهیلات در سیستم های تولیدی (یانگ و کو، ۲۰۰۳، ایرتی و همکاران، ۲۰۰۶)، انتخاب متصدی انبار (آزاده و همکاران، ۲۰۰۷) و ارزیابی ریسک پل ها (وانگ و همکاران، ۲۰۰۷) استفاده شده است. مزیت عمده بکارگیری مدل DEA این است که، مقایسات زوجی مدل کاملاً ریاضی DEA ایجاد می شوند. بنابراین هیچ گونه ارزیابی ذهنی صورت نمی گیرد (عدم بکارگیری پرسشنامه جهت تعیین وزن شاخص ها بدلیل ارزیابی ذهنی تصمیم گیرندگان)

شاخص کارایی کمترین زمان یا انرژی برای بیشترین کاری که انجام شده است. افزایش کارایی موجب ارتقاء بهره وری و کمک موثر در نیل به اهداف سازمانی خواهد شد. (مقدسی نیکجه، ۱۳۸۵، ص ۱۰). با توجه به مطالب بیان شده در بالا، سوال اساسی در این تحقیق طرح این موضوع است که:

ارزیابی کارایی شعب سیستم بانکی چه تاثیری بر عملکرد آنها دارد و کدام شعب عملکرد مطلوبتری را دارا می باشند؟ هر فرآیندی که صورت می پذیرد نیازمند بکارگیری یک سری داده ها و منابع و طبعا یک سری دستاوردها و محصولات است. اهمیت و ضرورت ارزیابی کارایی استفاده از بازتاب و تاثیرات ناشی از فعالیت های انجام شده به ویژه هنگامی از اهمیت برخوردار است که برنامه ریزی استراتژیک و عملکرد مبتنی بر اهداف و سیاست های کلان در کانون دل مشغولی قرار گیرند. بهبود مستمر عملکرد سازمان ها، نیروی عظیم هم افزایی (Synergy) ایجاد می کند که این نیروها می تواند پشتیبان برنامه رشد و توسعه و ایجاد فرصت های تعالی سازمانی شود. دولت ها و سازمان ها و مؤسسات تلاش جلو برنده ای را در این مورد اعمال می کنند. بدون بررسی و کسب آگاهی از میزان پیشرفت و دستیابی به اهداف و بدون شناسایی چالش های پیش روی سازمان و کسب بازخور و اطلاع از میزان اجرای سیاست های تدوین شده و شناسایی مواردی که به بهبود جدی نیاز دارند، بهبود مستمر عملکرد میسر نخواهد شد. تمامی موارد مذکور بدون اندازه گیری و ارزیابی امکان پذیر نیست. لرد کلونین فیزیکدان انگلیسی در مورد ضرورت اندازه گیری می گوید: «هرگاه توانستیم آنچه درباره آن صحبت می کنیم اندازه گرفته و در قالب اعداد و ارقام بیان نماییم می توانیم ادعا کنیم درباره موضوع مورد بحث چیزهایی می دانیم. در غیر این صورت آگاهی و دانش ما ناقص بوده و هرگز به مرحله بلوغ نخواهد رسید» (رحیمی، ۱۳۸۵، ص ۳۶)

⁴Thomas L. Saaty

نظام بانکی کشور نیز با توجه به بحث پیوستن به سازمان تجارت جهانی و ورود بانک های خارجی، شروع بکار بانک های خصوصی و نیز افزایش حوزه فعالیت موسسات مالی و اعتباری، لازم است برای بقا و رقابت در این حوزه، به ارزیابی عملکرد خود پرداخته و در رشد و شکوفایی آن کوشا باشد و در جهت جبران نقوص شعب خود اقدامات لازم را مبذول کند.

روش تحلیل پوششی داده ها

ریاضیات و علوم وابسته به آن روش های دقیق و قابل اثبات برای شناخت دنیا و روابط پیچیده حاکم بر بخش های مختلف آن ایجاد می کند. تحقیق در عملیات^۵ یکی از شاخه های ریاضیات است که به مدل سازی ساختار های صنعتی و اجتماعی می پردازد، توان عملیاتی آن ها را در نظر می گیرد و راه- حل هایی برای بهبود روش ها ارائه می دهد. تحلیل پوششی داده ها، شاخه ای از تحقیق در عملیات است که به بررسی و ارزیابی کارایی واحد های مشابه می پردازد. توان بالای *DEA* در ارزیابی کارایی و ویژگی های خاص آن باعث شده است که در حوضه های مختلف، از صنایع گرفته تا بیمارستان و بانک مورد استفاده قرار بگیرد زیرا سنجش عملکرد یک سازمان عنصر پایه ای برنامه ریزی، کنترل و تصمیم گیری موثر است.

تحلیل پوششی داده ها یک چارچوب تئوریک را برای تحلیل و سنجش عملکرد و اندازه گیری کارایی یک سازمان فراهم می آورد. روش مذکور شامل مجموعه ای از تکنیک های برنامه ریزی خطی است که مرز کارا، را با استفاده از داده های مشاهده شده بنا می کند. آنگاه به ارزیابی و اندازه گیری کارایی واحد های تصمیم گیرنده می پردازد.

مدل های *DEA* بر خلاف بسیاری از مدل هایی که در اقتصاد خرد مورد استفاده قرار می گیرند، نیازی به تابع تولید ندارند. این مدل ها، می تواند به مدیران و مسئولان سازمان ها این توانایی را بدهند که ارزیابی درستی از مجموعه خود داشته باشند تا اینکه بتوانند با شناخت نقاط ضعف و قوت خود، در مسیری درست برای رسیدن به آرمان ها گام بردارند.

۲-۱-۲- معایب و مزایای تحلیل پوششی داده ها

الف) مزایا

- مدل با چندین عامل تولید و چندین محصول را مورد بررسی قرار می دهد.
- روش برنامه ریزی خطی به واحد اندازه گیری حساس نیست و نهاده ها و ستانده ها از واحدهای مختلفی می توانند استفاده نمایند.
- روش تحلیل پوششی داده ها برای واحدهای مرجع یک الگو و مرجع معرفی می کند تا بدین وسیله واحدهای ناکارا کارایی خود را افزایش داده و به مرز کارایی برسند.
- در این روش، بر اساس بهترین عملکرد، میزان کارایی هر یک از واحد ها اندازه گیری می شود.
- این روش از پیچیدگی های اقتصاد سنجی به دور است و از فروض کمتری بهره می برد.
- روش مذکور برای اندازه گیری تغییرات کارایی و تکنولوژیکی در سطح بنگاهها با استفاده از شاخص مالمکوئیست بی نظیر می باشد.

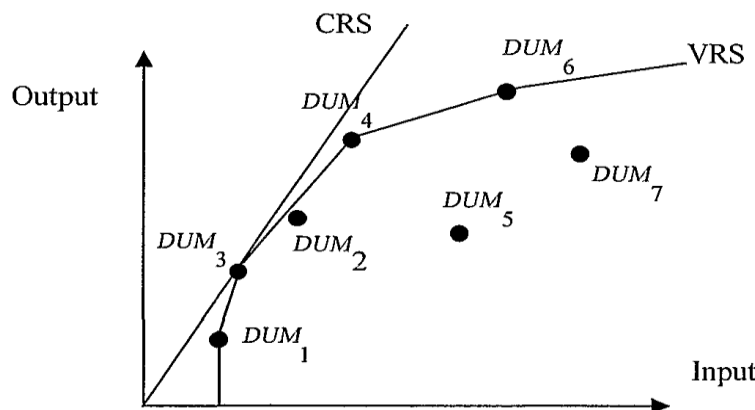
⁵Operation Research

ب) معایب

- صرفاً یک روش ریاضی و بر مبنای برنامه ریزی خطی است.
- اگر تنها یکی از داده ها یا ستانده ها تغییر کند، باعث تغییرات اساسی در میزان کارایی خواهد شد.
- یک توافق کلی در مورد انتخاب ورودی و خروجی ها وجود ندارد (همان منبع قبلی، بشلی، صص ۲۸-۲۹).

۲-۲-۲- مدل های اساسی تحلیل پوششی داده ها

فرض کنید n تا تصمیم گیر مورد ارزیابی قرار می گیرد. برای توضیح واضح تر از شکل (۲-۴) که شامل هفت DMU است و هر کدام یک ورودی را برای تولید یک خروجی بکار می برند، استفاده می کنیم:



شکل ۲-۴: واحدهای تصمیم گیر در روش تحلیل پوششی داده ها (همان منبع قبلی، مقدسی نیکجه، ص ۶۵)

مشاهده می شود که واحدهای تصمیم گیری $DMU_1, DMU_3, DMU_4, DMU_6$ در شرایط بازده متغیر نسبت به مقیاس با توجه به تغییر شیب تابع مرز کارایی در فاصله های مشخص شده، بر روی مرز کارایی قرار دارند. در حالی که در شرایط بازده ثابت نسبت به مقیاس تنها DMU_3 روی مرز کارایی قرار دارد و سایر نقاط ناکارا هستند. مدل های متفاوت DEA یک زیر مجموعه از این n تا DMU را که قسمتی از سطح پوششی (مرز کارایی) را تشکیل می دهند مورد بررسی قرار می دهند. نقطه ای را کارا می گویند که روی این سطح قرار داشته باشد. نقاطی که روی این سطح قرار ندارند به اصطلاح ناکارا می گویند و مدل DEA منابع و مقدار ناکارایی را معلوم می کند. مدل های مختلفی که در اینجا مورد بحث قرار می گیرند عبارتند از:

۱- مدل های CCR

۱-۱- مدل نسبی CCR فارل/ماتریسی

۱-۲- مدل اولیه/ثانویه ورودی محور CCR

۱-۳- مدل اصلاح شده اولیه/ثانویه ورودی محور CCR

۱-۴- مدل خروجی محور CCR

۲-۱- مدل ورودی محور BCC

۲-۲- مدل اولیه/ثانویه خروجی محور BCC

۳- مدل اولیه/ثانویه جمعی

۱- ساختن مدل CCR با استفاده از مجموعه امکان تولید

چنانچه مجموعه امکان تولیدی بسازیم که در اصول ۱ تا ۵ صدق کند، خواهیم داشت:

$$T_{CCR} = \left\{ (X, Y) : X \geq \sum_{j=1}^n \lambda_j X_j \text{ \& } Y \leq \sum_{j=1}^n \lambda_j Y_j \text{ \& } \lambda_j \geq 0, j = 1, \dots, n \right\}$$

فرض کنیم هدف ارزیابی عملکرد DMU_o باشد، که $o \in \{1, \dots, n\}$ ، برای این منظور می‌گوییم اگر در T_{CCR} امکان تولیدی مانند (X, Y) یافت نشود که غالب بر (X_o, Y_o) باشد، در این صورت DMU_o کارایی نسبی خواهد بود و در غیر این صورت ناکاراست. حال چنان چه یکی از حالات زیر اتفاق بیفتد، می‌توان وجود یک DMU_o غالب بر DMU_o را نتیجه گرفت:

(۱) هرگاه بتوان امکان تولیدی مانند (X, Y) در T_c یافت که با ورودی کمتر از X_o ، خروجی بیشتر یا مساوی Y_o تولید کند.

(۲) هرگاه بتوان امکان تولیدی مانند (X, Y) در T_c یافت به گونه ای که با ورودی کمتر یا مساوی X_o ، خروجی بیشتر از Y_o داشته باشد.

(۳) هرگاه امکان تولیدی مثل (X, Y) در T_c موجود باشد که با ورودی کمتر از X_o ، خروجی بیشتر از Y_o تولید کند.

حال اگر حالت اول را در نظر بگیریم، یعنی به دنبال کاهش ورودی X_o باشیم، در واقع به دنبال یافتن حداقل $\theta > 0$ ای هستیم که به ازای آن امکان تولید $(\theta X_o, Y_o)$ روی مرز T_c قرار بگیرد. در این صورت اگر $0 < \theta < 1$ ، آنگاه $(\theta X_o, Y_o)$ غالب بر (X_o, Y_o) خواهد بود. لذا خواهیم داشت:

$$\text{Min } \theta \quad (1-2)$$

$$\text{s.t } (\theta X_o, Y_o) \in T_{CCR}$$

با توجه به مجموعه T_{CCR} و جایگذاری شرط عضویت در T_{CCR} به مسئله برنامه ریزی خطی زیر خواهیم رسید:

$$\text{Min } \theta$$

$$\text{s.t } \sum_{j=1}^n \lambda_j X_j \leq \theta X_o \quad (2-2)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j Y_j \geq Y_o$$

$$\lambda_j \geq 0 \quad j = 1, \dots, n$$

مدل (۲-۲) همواره شدنی است، زیرا $\theta = 1$ ، $\lambda_o = 1$ و $\lambda_j = 0, (j \neq o, j = 1, \dots, n)$ یک جواب شدنی برای این مدل است. ضمناً با توجه به اینکه مسئله Min سازی است این جواب شدنی منجر به آن می‌شود که مقدار بهینه θ از یک تجاوز نکند. همچنین به راحتی ثابت می‌شود که در هر جواب شدنی مدل، θ مثبت است، زیرا اگر فرض کنیم $\theta = 0$ یک جواب شدنی باشد آنگاه از قید اول در مدل (۲-۲) نتیجه می‌شود $\lambda = 0$ از این رو از قید دوم (۲-۲) نتیجه خواهد شد که $Y_o \leq 0$ و این تناقض است. پس همواره برای هر جواب بهینه مدل داریم $0 \leq \theta^* \leq 1$ و در نتیجه مدل CCR جواب بهینه متناهی دارد. چنانچه $\theta^* = 1$ ، می‌گوئیم واحد تحت ارزیابی (DMU_o) کارایی نسبی است و روی مرز T_{CCR} قرار دارد و اگر $\theta^* < 1$ می‌گوئیم واحد تحت ارزیابی

ناکاراست. مدل فوق در ماهیت ورودی بررسی شده است و به فرم پوششی CCR معروف است. لازم به ذکر است که نتیجه حل مدل (۲-۲) یافتن یک ترکیب مجازی مثل $DMU_o = \lambda_1 DMU_1 + \dots + \lambda_n DMU_n$ می باشد که بتواند خروجی ناکمتر از Y_o را از ورودی بیشتر از X_o تولید کند که در آن $\lambda_1, \dots, \lambda_n$ جواب های بهینه حاصل از حل مدل (۲-۲) هستند.

حال مدل فوق را با اضافه کردن متغیر های کمکی به صورت زیر در نظر بگیرید:

$$\begin{aligned} \text{Min } & \theta \\ \text{s.t. } & \sum_{j=1}^n \lambda_j X_j + S^- = \theta X_o \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j Y_j - S^+ = Y_o \end{aligned} \quad (3-2)$$

$$(S^-, S^+, \lambda) \geq 0$$

فرض کنید $(\theta^*, S^{-*}, S^{+*}, \lambda^*)$ جواب بهینه مدل (۳-۲) باشند. یادآور می شویم که:

۱- اگر $\theta^* = 1$ و در هر جواب بهینه $S^{-*} = 0, S^{+*} = 0$ در این حالت DMU_o کارای قوی یا کارای پاراتو است.

۲- اگر $\theta^* = 1$ و در یک جواب بهین $S^{-*} \neq 0$ یا $S^{+*} \neq 0$ در این صورت DMU_o کارای ضعیف می باشد.

۳- اگر $\theta^* < 1$ در این صورت DMU_o ناکارا می باشد.

در حالتی که در جواب بهین $\theta^* = 1$ و $S^{-*} \neq 0$ در این صورت هدر رفتن ورودی به اندازه بردار $S^{-*} = (s_1^{-*}, \dots, s_m^{-*})$ می باشد و در حالتی که $S^{+*} \neq 0$ در این صورت کمبود خروجی به اندازه بردار $S^{+*} = (s_1^{+*}, \dots, s_s^{+*})$ می باشد.

برای مشخص کردن بردار ورودی هدر رفته و بردار خروجی کم تولید شده (بردار کمبود خروجی) دو مدل زیر را در دو فاز حل می کنیم.

فاز اول

ابتدا مسئله زیر را حل می کنیم:

$$\begin{aligned} \text{Min } & \theta \\ \text{s.t. } & \sum_{j=1}^n \lambda_j X_j \leq \theta X_o \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j Y_j \geq Y_o \\ & \lambda_j \geq 0 \quad j = 1, \dots, n \end{aligned}$$

فرض کنیم θ^* مقدار بهینه تابع هدف باشد، θ^* را کارایی شعاعی فارل DMU_o می نامیم.

فاز دوم:

با بکار بردن مقدار θ^* بدست آمده در فاز اول مدل زیر را حل می کنیم:

$$\begin{aligned} \text{Max } & 1_s \cdot S^+ + 1_m \cdot S^- \\ \text{s.t. } & \sum_{j=1}^n \lambda_j X_j + S^- = \theta^* X_o \end{aligned} \quad (4-2)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j Y_j - S^+ = Y_o$$

$$S^-, S^+, \lambda \geq 0$$

که در آن $1_s S^+ = \sum_{r=1}^s s_r^+$ و $1_m S^- = \sum_{i=1}^m s_i^-$ و $1_s = (1, \dots, 1) \in R^s$, $1_m = (1, \dots, 1) \in R^m$ هدف در فاز دوم پیدا نمودن جوابی است که مجموع ورودی های هدر رفته و مجموع خروجی های تولید نشده را ماکزیمم کند. در صورتی که جواب بهینه مدل بالا صفر گردد، یعنی در تمام جواب های بهینه مدل (۲-۲) متغیر های کمکی تمام قیود صفر می گردند و چنانچه مقدار بهینه مدل مثبت شود، یعنی جواب بهینه ای از مدل (۲-۲) وجود دارد که در آن متغیر های کمکی تمام قیود صفر نمی-شوند.

با ترکیب کردن مدل (۲-۲) و (۳-۲) می توانیم فرمی از مدل CCR به نام فرم ε -دار را به صورت زیر بنویسیم:

$$\text{Min } \theta - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right)$$

$$i = 1, \dots, m, s.t. \quad \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^- = \theta x_{io} \quad (5-2)$$

$$r = 1, \dots, s, \quad \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_r^+ = y_{ro}$$

$$S^-, S^+, \lambda \geq 0$$

دوال مدل (۲-۲) که معروف به فرم مضربی است به صورت زیر می باشد:

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

$$s.t. \quad \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0 \quad j = 1, \dots, n$$

$$) \quad \sum_{r=1}^s v_i x_{io} = 1 \quad ($$

$$v_i \geq 0$$

$$i = 1, \dots, m$$

$$u_r \geq 0$$

$$r = 1, \dots, s$$

که در آن u_r و v_i به ترتیب متغیرهای دوال متناظر قید r ام خروجی و i امین ورودی در صورت پوششی

CCR می باشد. چون فرم پوششی شدنی است و جواب بهینه متناهی دارد، لذا فرم مضربی نیز همواره شدنی است و

جواب بهینه متناهی دارد زیرا طبق قضیه دوالیتی $UY_o \leq 1$ است.

نکته حائز اهمیت در رابطه با وزن های بدست آمده از مدل مضربی این است که، این مدل ممکن است یک واحد

ناکارا را کارا معرفی کند. یعنی با فرض اینکه DMU_o مورد ارزیابی باشد و بدانیم که DMU_j غالب بر آن است

ممکن است مدل کارایی DMU_o را یک اعلام کند. علت این ارزیابی نادرست آن است که ممکن است مدل

وزن های بهینه برای ورودی هایی که باعث شده اند DMU_j غالب بر DMU_o باشد را صفر اعلام کند، در این صورت

این وزن ها در ارزیابی نهایی دخیل نمی شوند و از این رو این مدل DMU_o را کارا معرفی می کند. جهت رفع این

مشکل قید زیر روی تمام وزن ها اعمال می شود که از صفر شدن آنها جلوگیری می کند.

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

$$s.t \quad \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0 \quad j = 1, \dots, n$$

$$(\gamma-2) \sum_{i=1}^m v_i x_{io} = 1$$

$$v_i \geq \varepsilon \quad i = 1, \dots, m, r = 1, \dots, s, u_r \geq \varepsilon$$

که در آن ε یک عدد غیر ارشمیدسی بسیار کوچک است.

متدلوژی تحقیق

تحقیقات علمی بر اساس هدف تحقیق به سه دسته بنیادی، کاربردی، تحقیق و توسعه تقسیم بندی می شوند. همچنین بر اساس چگونگی بدست آوردن داده های مورد نیاز پژوهش، به دو دسته تقسیم می شوند، تحقیق توصیفی و تحقیق آزمایشی. در تحقیق آزمایشی برقراری رابطه علت و معلولی میان دو یا چند متغیر مورد بررسی قرار می گیرد. تحقیق توصیفی نیز شامل مجموعه روش هایی است که هدف آنها توصیف کردن شرایط یا پدیده های مورد بررسی است. اجرای تحقیق توصیفی می تواند صرفاً برای شناخت بیشتر شرایط موجود یا یاری دادن به فرآیند تصمیم گیری باشد (سرمد و همکاران، ۱۳۸۶)

با توجه به مطالب بیان شده، تحقیق حاضر از نظر هدف کاربردی و از نظر روش گرد آوری داده ها توصیفی و بصورت پیمایشی انجام شده است.

تحقیق حاضر فرآیند ارزیابی را در دو مرحله مجزا به انجام خواهد رساند:

الف) ارزیابی کارایی با استفاده از متد DEA

ب) رتبه بندی شعب کارا با روش اندرسون پترسون

جامعه و نمونه آماری

جامعه آماری به کل گروه افراد، وقایع یا چیزهایی اشاره دارد که محقق می خواهد به تحقیق درباره آنها بپردازد (همان منبع قبلی، مقدسی نیکجه، ص ۶۲ به نقل از سکاران، ۱۳۸۰)

جامعه آماری را طور دیگری نیز تعریف کرده اند که عبارت است از مجموعه ای از افراد یا واحدها که دارای حداقل یک صفت مشترک باشند. صفت مشترک صفتی است که بین همه عناصر جامعه آماری مشترک و متمایز کننده جامعه آماری از سایر جوامع باشد (آذر و مومنی، ۱۳۸۳، ص ۵)

نمونه گیری یا نمونه برداری، فرآیند انتخاب تعداد کافی از میان اعضای جامعه آماری است (همان منبع قبلی، مقدسی نیکجه، ۶۲). عبارت دیگر، تعداد محدودی از آحاد جامعه آماری که بیان کننده ویژگی های اصلی جامعه باشد را نمونه گویند (آذر و مومنی، ۱۳۸۳، ص ۶). در تحقیق فوق جامعه آماری سیستم بانکی ایران است.

ورودی ها و خروجی های تحقیق در ارزیابی کارایی

ورودی ها

- تعداد سپرده ها : مشتریانی که نزد بانک حساب فعال دارند
- مبلغ سپرده ها : شامل سپرده سرمایه گذاری کوتاه مدت ویزه ، سپرده قرض الحسنه جاری ، سپرده قرض الحسنه پس انداز ویزه جوانان ، سپرده قرض الحسنه ویزه مصرف نشده ، سپرده سرمایه گذاری بلند مدت ، سپرده پس

انداز کارکنان دولت سهم سازمان و کارمند، پیش دریافت مشتریان بابت اعتبارات اسنادی داخلی خصوصی و سپرده نقدی ضمانت نامه ها و سپرده کوتاه مدت بانک ها

- فناوری مورد استفاده سیستم بانکی
- منابع تامین مالی سیستم بانکی

خروجی ها

تعداد تسهیلات پرداختی بانک به بخش غیر دولتی: این شاخص مربوط می شود به آمار کل تسهیلات پرداختی بانک به بخش غیر دولتی بر حسب بخشهای عمده اقتصادی شامل (کشاورزی، مسکن و ساختمان، صنعت و معدن، خدمات، بازرگانی، متفرقه)

رتبه بندی واحدهای کارا در مدل CCR نهاده گرا:

بعد از محاسبه کارایی واحد ها توسط مدل CCR مشاهده می کنیم که ۳ شعبه دارای کارایی ۱ می باشند. لذا برای رتبه بندی کردن این شعب نیاز به استفاده از مدل اندرسن-پترسن داریم تا بتوانیم بین این ۳ شعبه، آنی را که دارای عملکرد بهتری است شناسایی کرده و در رتبه ۱ قرار دهیم.

جدول ۴-۵- رتبه بندی واحدهای کارا در مدل CCR نهاده گرا

ردیف	نام بانک	AP
۱	شعبه ۱	۲
۲	شعبه ۲	۵
۳	شعبه ۳	۶
۴	شعبه ۴	۱
۵	شعبه ۵	۷
۶	شعبه ۶	۸
۷	شعبه ۷	۹
۸	شعبه ۸	۴
۹	شعبه ۹	۳
۱۰	شعبه ۱۰	۱۱
۱۱	شعبه ۱۱	۱۵
۱۲	شعبه ۱۲	۱۳
۱۳	شعبه ۱۳	۱۲
۱۴	شعبه ۱۴	۱۴
۱۵	شعبه ۱۵	۱۰

نتایج مدل BCC گرایش نهاده گرا

جدول ۴-۶- نتایج مدل BCC گرایش نهاده گرا

ردیف	نام بانک	کارایی مدل نهاده گرا BCC
۱	شعبه ۱	1/00
۲	شعبه ۲	0/85
۳	شعبه ۳	0/75
۴	شعبه ۴	1/00
۵	شعبه ۵	0/68
۶	شعبه ۶	0/64
۷	شعبه ۷	0/63
۸	شعبه ۸	1/00
۹	شعبه ۹	1/00
۱۰	شعبه ۱۰	0/85
۱۱	شعبه ۱۱	0/75
۱۲	شعبه ۱۲	1/00
۱۳	شعبه ۱۳	0/68
۱۴	شعبه ۱۴	0/64
۱۵	شعبه ۱۵	0/63

نتایج مدل BCC گرایش خروجی محور

جدول ۴-۷- نتایج مدل BCC گرایش خروجی محور

ردیف	نام بانک	کارایی مدل ستاده گرا BCC
۱	شعبه ۱	۱/۰۰
۲	شعبه ۲	۱/۱۹
۳	شعبه ۳	۱/۲۴
۴	شعبه ۴	۱/۰۰
۵	شعبه ۵	۱/۵۳
۶	شعبه ۶	۱/۰۱
۷	شعبه ۷	۱/۹۵
۸	شعبه ۸	۱/۰۰
۹	شعبه ۹	۱/۰۰
۱۰	شعبه ۱۰	۱/۱۴
۱۱	شعبه ۱۱	۱/۱۴
۱۲	شعبه ۱۲	۱/۰۰
۱۳	شعبه ۱۳	۱/۶۳
۱۴	شعبه ۱۴	۱/۰۱
۱۵	شعبه ۱۵	۱/۹۱

۴-۶-رتبه بندی با روش اندرسون پترسون

ردیف	نام بانک	اندازه کارایی با مدل AP
۱	شعبه ۱	1/14
۲	شعبه ۲	0/88
۳	شعبه ۳	0/74
۴	شعبه ۴	1/47
۵	شعبه ۵	0/64
۶	شعبه ۶	0/62
۷	شعبه ۷	0/50
۸	شعبه ۸	0/99
۹	شعبه ۹	1/06
۱۰	شعبه ۱۰	0/88
۱۱	شعبه ۱۱	0/74
۱۲	شعبه ۱۲	1/47
۱۳	شعبه ۱۳	0/64
۱۴	شعبه ۱۴	0/62
۱۵	شعبه ۱۵	0/50

نتیجه گیری

ارزیابی کارایی شعب یکی از با اهمیت ترین فاکتورها در تعیین رضایت مشتریان محسوب می گردد. در این تحقیق با بهره گیری از یک مدل کاملاً علمی بدون استفاده از ذهن خبره یا تصمیم گیرنده کارایی شعب مورد ارزیابی قرار گرفت که در این فصل ابتدا به بررسی ورودی و خروجی های مدل تحلیل پوششی داده ها پرداختیم که با توجه به اینکه چهار ورودی و یک خروجی داشتیم تعداد واحدهای تصمیم گیری حداقل باید ۱۵ باشد که در این تحقیق نیز ۱۵ بانک ملت استان تهران را مورد تجزیه و تحلیل قرار دادیم ورودی ها شامل تعداد و مبلغ سپرده ها نزد بانک میباشد و خروجی نیز شامل تعداد تسهیلات پرداختی بانک به بخش غیر دولتی میباشد. که با استفاده از نرم افزار GAMS و با استفاده از مدل CCR ورودی محور و خروجی محور رتبه بندی واحدها انجام شد و ملاک مدل CCR نهاده گرا قرار گرفت و سپس بایستی به رتبه بندی واحدهای کارا بپردازیم

در نهایت شعبه شماره ۴ بالاترین کارایی را دارد بدین دلیل که شامل ابعاد زیر از لحاظ کیفیت خدمات می باشد:

- وضعیت ظاهری و امکانات (ظاهر تسهیلات فیزیکی، تجهیزات، ظاهر کارکنان و وسایل ارتباطی از لحاظ ظاهری)
- قابلیت اطمینان (توانایی انجام خدمات تعهد شده به شکل صحیح و قابل اطمینان)
- رغبت یا اشتیاق برای پاسخگویی (تمایل به یاری رساندن به مشتریان و ارائه خدمات به موقع سریع)
- تضمین (دانش و تقاضای کارکنان و توانایی آنان برای ایجاد اعتماد و اطمینان)

- همدلی (اهمیت دادن و بذل توجه به تک تک مشتریان)
- از آنجائیکه هدف تحقیق اندازه گیری کارایی شعب بانک می باشد ، و با توجه به نتایج بدست آمده در فصل چهارم ، موارد زیر پیشنهاد میگردد :
- از روش های دیگر ارزیابی نظیر کارت امتیازی متوازن نیز جهت ارزیابی ها استفاده شده و نتایج آن با تحلیل پوششی مقایسه شود.
- موارد دیگری از ورودی و خروجی ها برای بانک ملت در نظر گرفته شود.
- با توجه به اینکه میانگین کارایی مقیاس شعب بانک از یک بزرگتر می باشد ، می توان با افزایش مقیاس آنها کارایی شعب را بهبود بخشید.
- تجدید نظر در شیوه فعلی رتبه بندی شعب و استفاده از شاخص رشد بهره وری به عنوان یک عامل مهم در رتبه بندی آنها
- در نظر گرفتن بهبود کارایی هنگام هدفگذاری شعب و همچنین تعیین مکانیزم های تشویقی برای شعبی که بهره وری آنها رشد قابل توجهی داشته است.
- در نظر گرفتن اثر استخدام نیروهای جدید بر کارایی و بهره وری کل بانک و برنامه ریزی جهت استخدام نیروهای جدید در طی چند سال به نحوی که افزایش تعداد کارکنان در یک سال باعث کاهش کارایی و بهره وری بانک در آن سال نگردد.
- تجدید نظر در شیوه های موجود اعتبار سنجی برای اعطای تسهیلات و تعیین رویه ها و روش های جدید تر و کارآمدتر در اعطای تسهیلات جدید و اعمال نظارت دقیقتر و بیشتر بر تسهیلات اعطایی به منظور جلوگیری از افزایش مطالبات معوق بانک.

منابع و مآخذ

- [۱] آذر، عادل، مومنی، منصور(۱۳۸۰). آمار و کاربرد آن در مدیریت، جلد دوم، چاپ پنجم، تهران، انتشارات سمت.
- [۲] آذر،عادل،ترکاشوند،علیرضا(۱۳۸۵). ارزیابی عملکرد آموزشی و پژوهشی با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده ها: گروه های آموزشی دانشکده علوم انسانی دانشگاه تربیت مدرس،ویژه نامه مدیریت،صص ۲۴-۱.
- [۳] ابطحی، حسن، کاظمی، بابک(۱۳۷۹). بهره وری، موسسه مطالعات و پژوهشهای بازرگانی، چاپ اول، صص ۹-۱۱.
- [۴] امامی میبدی، علی(۱۳۷۹). اصول اندازه گیری کارایی و بهره وری(علمی کاربردی)، تهران، موسسه پژوهشهای بازرگانی.
- [۵] امیری بشلی، محمد جواد(۱۳۸۲). ارزیابی کارایی شعب بانک تجارت استان مازنداران با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده ها، پایاننامه کارشناسی ارشد، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران.
- [۶] اوراعی، کاظم، پیماندار، محمد کاظم(۱۳۷۸). تحلیل و محاسبه بهره وری، چاپ اول، تهران، صص ۲۸-۲۶.

- [۷] حجازی، رضوان، انواری رستمی، علی اصغر، مقدسی، مینا (۱۳۸۷). تحلیل بهره وری کل بانک توسعه صادرات ایران و رشد بهره وری شعب آن با استفاده از تحلیل پوششی داده ها، نشریه مدیریت صنعتی، دوره ۱، شماره ۱، صص ۵۰-۳۹.
- [۸] حلائی، جواد (۱۳۸۰). اندازه گیری کارایی فنی در صنعت قند ایران، پایاننامه کارشناسی ارشد اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبائی.
- [۹] خاکی، غلامرضا (۱۳۷۶). ارزش افزوده راهی برای اندازه گیری بهره وری، صص ۹۴-۱۹.
- [۱۰] رزم آراء، عالیه (۱۳۸۴). ارزیابی کارایی تکنیک یوروند بهره وری صنایع کشور بهره وری و تحلیل پوششی داده ها، پایاننامه کارشناسی ارشد، دانشگاه سیستان و بلوچستان، دانشکده علوم اداری و اقتصادی.
- [۱۱] رضائی، جواد، سلطانی، حسینعلی، توکلی بغداد آباد، محمد رضا، علی حسینی، محسن (۱۳۸۷). ارزیابی تغییرات بهره وری کل عوامل در بانک های تجاری کشور با استفاده از شاخص مالمکوئیست، فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی، شماره ۴۸، صص ۶۹-۱۰۱.
- [۱۲] سازمان بهره وری ملی ایران (۱۳۷۶). راهنمای اندازه گیری بهره وری، نشر بصیر.
- [۱۳] سرمد، زهره، بازرگان، عباس و حجازی، الهه (۱۳۸۳)، "روش های تحقیق در علوم رفتاری"، انتشارات آگاه، تهران.
- [۱۴] سکاران، اوما (۱۳۸۰). روش های تحقیق در مدیریت، ترجمه صائبی و شیرازی، مرکز آموزش مدیریت دولتی.
- [۱۵] شباهنگ، رضا، برهانی، حمید (۱۳۷۷). سنجش کارایی در بانک های تجاری ایران و ارتباط آن با ابعاد سازمانی و مالی، اقتصاد و مدیریت، ش ۳۷، صص ۳۸.
- [۱۶] طاهری، شهنام (۱۳۸۵). بهره وری و تجزیه و تحلیل آن در سازمانها، چاپ ۱۱، تهران، نشر هستان، صص ۸۸-۲۰.
- [۱۷] علیرضایی، محمد رضا، افشاریان، محسن (۱۳۸۶). ارائه مدلی تلفیقی برای محاسبه رشد بهره وری کل عوامل از مدل های تحلیل پوششی داده ها، شاخص تورنکوئیست و محاسبه رشد بهره وری شرکت ملی نفت ایران، فصلنامه مدرس علوم انسانی، دوره ۱۱، ش ۳، صص ۱۳۷-۱۵۶.
- [۱۸] فتاحی، امیر افشین (۱۳۸۰). "ارزیابی عملکرد دانشکده های دانشگاه علم و صنعت ایران در سال تحصیلی ۷۸-۷۹ با تلفیق روش های تحلیل پوششی داده ها/فرآیند تحلیل سلسله مراتبی داده ها"، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران، پایاننامه کارشناسی ارشد.
- [۱۹] کاظمی، سید عباس (۱۳۸۱). بهره وری و تجزیه و تحلیل آن در سازمانها، انتشارات دانشگاه تهران، ص ۱۲.
- [۲۰] کاظمی کسمائی، حسین (۱۳۸۲). ارزیابی کارایی فنی صنعت بیمه در ایران طی دوره زمانی ۱۳۸۰-۱۳۷۱، پایاننامه ارشد، دانشگاه مازندران.
- [۲۱] گیلک حکیم آبادی، محمد تقی، اثنی عشری، ابوالقاسم، احمد پور، هادی (۱۳۸۵). بررسی کارایی بانکهای تجاری در ایران مطالعه موردی بانک صادرات مازندران، مجله جستارهای اقتصادی، ش ۵، سال سوم، صص ۱۲۷-۱۵۴.
- [۲۲] معاونت اقتصادی و برنامه ریزی بنیاد مستضعفان و جانبازان انقلاب اسلامی (۱۳۷۶). مفاهیم اساسی بهره وری، ص ۴۵.

- [۲۳] مقدسی نیکجه، مینا (۱۳۸۵). "تحلیل بهره وری کل بانک توسعه صادرات ایران و رشد بهره وری شعب آن با استفاده از تحلیل پوششی داده ها"، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس، پایاننامه کارشناسی ارشد.
- [۲۴] مهاجری، علیرضا (۱۳۸۳). مبانی روش تحقیق تدارک مقاله های تحقیقی و پایاننامه های دانشجویی، چاپ اول، تهران، انتشارات امید، صص ۳۳-۳۶.
- [۲۵] مهرگان، محمد رضا (۱۳۸۳). مدل های کمی برای ارزیابی عملکرد سازمانها، انتشارات دانشگاه تهران.
- [۲۶] مومنی، منصور (۱۳۸۷). مباحث نوین تحقیق در عملیات، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ دوم، صص ۴۵-۴۰.
- [۲۷] وزارت صنایع سنگین (۱۳۷۱). حرکت بهره وری، تهران، وزارت صنایع سنگین، صص ۱۱-۱۰.
- [1] Alirezaee, M (2004), The overall assurance interval for the non-Archimedean Epsilon in DEA models, a partition base algorithm, Applied Mathematics and Computations.
- [2] Athanassopoulos A.D. (1997), "Service Quality and Operating Efficiency Synergies for Management Control in the Provision of Financial Services: Evidence From Greek Bank Branches", *European Journal of Operational Research* Vol: 98, No: 2, PP: 300-313.
- [3] Azadeh, A., Ghaderi, S.F. and Izadbakhsh, H. (2007), "Integration of DEA and AHP with computer simulation for railway system improvement and optimization", *Applied Mathematics and Computation*, Vol. 195, pp. 775-85.
- [4] Berger, A. Hamphery, D (1997), Efficiency of Financial Institutions, *Journal of Operational Research*, pp 175-212.
- [5] Bowlin, Willam F (1998), *Measuring Performance: An Introduction to Data Envelopment Analysis*, University of Northern Iowa, Cedar falls, Ia, 50614-0127, pp. 3-26.
- [6] Calantone, R.J., Benedetto, C.A.D. and Schmidt, J.B. (1999), "Using the analytic hierarchy process in new product screening", *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 16 No. 1, pp. 65-76.
- [7] Caves D., Chirstensen L., Dievert W (1982), The economic theory of index number and the measurement of input, output and productivity, *Econometrica*, Vol. 50.
- [8] Charnes, A., Cooper, W.W. and Rhodes, E. (1978), "Measuring the efficiency of decision making units", *European Journal of Operational Research*, Vol. 2 No. 6, pp. 429-44.
- [9] Charnes, A., Cooper, W.W. and Rhodes, E. (1978), "Measuring the efficiency of decision making units", *European Journal of Operational Research*, Vol. 2 No. 6, pp. 429-44.
- [10] Ertay, T., Ruan, D. and Tuzkaya, U.R. (2006), "Integrating data envelopment analysis and analytic hierarchy for the facility layout design in manufacturing systems", *Information Sciences*, Vol. 176, pp. 237-62.
- [11] Farrell, M, (1957), "the Measurement of Productive Efficiency", *Journal of the Royal Statistics Society*, 120(3), 253-281.
- [12] Fare R., Grosskopf S., Lindgren B., Roos P. (1989), productivity developments in Swedish hospital: A malmquist output index approach, in: Charns, Cooper, Lewin and Seiford, *Data Envelopment Analysis*, Boston: Kluwer Academic Publishers.
- [13] Fare R., Grosskopf S., Lindgren B., Roos P. (1989), productivity changes in Swedish pharmacies 1980-1989: A non parametric approach, *J. of productivity Analysis*, Vol. 3.
- [14] Guo, J.Y., Liu, J. and Qiu, L. (2006), "Research on supply chain performance evaluation: based on DEA/AHP model", *Proceedings of the IEEE Asia-Pacific Conference on Services Computing (APSCC'02)*.
- [15] Hegde, G.G. and Tadikamalla, P.R. (1990), "Site selection for a sure service terminal", *European Journal of Operation Research*, Vol. 48, pp. 77-80.
- [16] Ho, W. (2008), "Integrated analytic hierarchy process and its applications – a literature review", *European Journal of Operational Research*, Vol. 186, pp. 211-28.

- [17] Hwang, S.N. and Chang, T.Y. (2003), "Using data envelopment analysis to measure hotel managerial efficiency change in Taiwan", *Tourism Management*, Vol. 24, pp. 357-69.
- [18] Jing-yuan, G., Jia, L. and Li, Q. (2006), "Research on supply chain performance evaluation based on DEA/AHP model", *Proceedings of the 2006 IEEE Asia-Pacific Conference on Services Computing(APSCC`06)*.
- [19] Jyoti and Banwet. D.K., Deshmukh .S.G(2008). Evaluating performance of national R&D organizations using integrated DEA-AHP technique, *International Journal of Productivity and Performance Management*, Vol. 57 No. 5, pp. 370-388.
- [20] Kang. He-Yau, Lee. Amy H.I(2010), A new supplier performance evaluation model A case study of integrated circuit (IC) packaging companies, *Kybernetes*, Vol. 39 No. 1, pp. 37-54.
- [21] Koch. T, W & Macdonald, S. Scott(2003), *Bank Management*, 5th edition, United States of America, Thomson South Western, pp. 111-112, pp. 202-204.
- [22] Korpela, J., Lehmusvaara, A. and Nisonen, J. (2007), "Warehouse operator selection by combining AHP and DEA methodologies", *International Journal of Production Economics*, Vol. 108, pp. 135-42.
- [23] Konstantina Kamvysi, Katerina Gotzamani, Andreas C. Georgiou and Andreas Andronikidis(2010), Integrating DEAHP and DEANP into the quality function deployment, *The TQM Journal*, Vol. 22 No. 3, pp. 293-316.
- [24] Liberatore, M.J. (1987), "An extension of the analytic hierarchy process for industrial R&D project selection and resource allocation", *IEEE Transaction on Engineering Management*, Vol. 34 No. 1, pp. 12-18.
- [25] Lozano, S. and Villa, G. (2007), "Multiobjective target setting in data envelopment analysis using AHP", *Computers & Operations Research*, in press.
- [26] Malmquist S (1953). "Index numbers and indifference surfaces", *Trabajos de Estadística*, Vol.4.
- [27] Mundel. MF (1993), *Imoroving Productivity and Efficiency*, APO, pp. 2-4.
- [28] Pierce, John (1997), "Efficiency progress in the New South Wales government", *NSW Treasury Research & Information Paper*, No. TRP97-8, NSW Treasury, Sydney.
- [29] Ramanathan, R. (2006), "Data envelopment analysis for weight derivation and aggregation in the analytic hierarchy process", *Computers & Operations Research*, Vol. 33, pp. 1289-307.
- [30] Saaty, T.L. (1980), *The Analytic Hierarchy Process*, McGraw-Hill, New York, NY.
- [31] Saaty, T.L. (1990), "How to make a decision: the analytic hierarchy process", *European Journal of Operational Research*, Vol. 48, pp. 9-26.
- [32] Smith. M (2003), *Research methods in accounting*, London sage Publications, P. 52.
- [33] Tim. J, Coelli(1995), *Recent Development in Frontier Modelling and Efficiency Measurment*, Australian Journal of Agricultural Economics, Vol.36, No.3.
- [34] Wang, Y.M., Liu, J. and Elhag, M.S. (2007), "An integrated AHP-DEA methodology for bridge risk assessment", *Computer & Industrial Engineering*, in press.
- [35] Wintrob. R, Breton(1998), *Productivity Measurment and Analysis*, Newyork, P. 10.
- [36] Yang, J., Lee, H. and An, A.H.P. (1997), "decision model for facility location selection", *Facilities*, Vol. 15 Nos 9/10.
- [37] Yang, T. and Kuo, C. (2003), "A hierarchical AHP/DEA methodology for facilities layout design problem", *European Journal of Operational Research*, Vol. 147, pp. 128-36.