



بررسی عملکرد بانک های زیر مجموعه بانک مرکزی با رویکرد تلفیقی تحلیل پوششی داده‌ها و تصمیم گیری با معیارهای چندگانه

مهدی امیرخانی

دانشجوی دکتری تخصصی، گروه مدیریت مالی، واحد رودهن، دانشگاه آزاد اسلامی، رودهن، ایران

نرگس یزدانیان

استادیار، گروه مدیریت و حسابداری، واحد رودهن، دانشگاه آزاد اسلامی، رودهن، ایران (نویسنده مسئول)

هدی همتی

استادیار، گروه مدیریت و حسابداری، واحد رودهن، دانشگاه آزاد اسلامی، رودهن، ایران

سید فرزاد هاشمی

دانشیار، گروه مهندسی مالی، واحد شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۲/۰۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۶/۰۳

چکیده

امروزه اهمیت بانک‌ها بر هیچ کس پوشیده نیست. عملکرد بانک‌ها می‌تواند رشد و توسعه و یا بحران و ورشکستگی را به همراه داشته باشد. از این رو سنجش عملکرد بانک‌ها حائز اهمیت است. از آن جایی که تحلیل صورت‌های مالی بانک‌ها، به دلیل فعالیت‌های پیچیده و قوانین حسابداری و نظارتی که بر نحوه ارائه آن تأثیر می‌گذارد، دشوار است، در این پژوهش سعی شده است روشی سامانمند برای سنجش عملکرد متغیرهای مالی ترانزنامه بانکی ارائه شود. برای تعیین اهمیتی که هر نسبت مالی در شاخص مورد نظر دارد، از روش تصمیم‌گیری گروهی با استفاده از مقایسات زوجی استفاده شده است. اندازه‌گیری کارایی با رویکرد DEA/TOPSIS انجام می‌شود که در واقع کاربرد منطق TOPSIS در تحلیل پوششی داده‌هاست. در این روش دو واحد تصمیم‌گیری ایده‌آل و ضد ایده‌آل تعیین می‌شوند. بهترین رتبه متعلق به واحد تصمیم‌گیرنده‌ای است که کمترین فاصله از ایده‌آل و بیشترین فاصله از ضد ایده‌آل را داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: عملکرد، تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)، تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه (MCDM)، بانک.

۱- مقدمه

بانک‌ها به عنوان متصدیان بخش پولی اقتصاد و بازتاب سیاست‌های این بخش در کل جامعه، نقش مؤثری در ایجاد و حفظ رشد پایدار اقتصادی کشور دارند، و کنترل عملکرد آن‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. افزایش رقابت بین بانک‌ها و همچنین افزایش فشار از سوی سهامداران و سپرده‌گذاران بانک‌ها جهت کسب بازدهی بیشتر، بانک‌ها را مانند بسیاری از مؤسسات دیگر مجبور نموده که بر روی مدیریت دارایی‌ها و بدهی‌ها تمرکز کنند. این امر باعث شده تا همواره مدیران و سرمایه‌گذاران به دنبال ارزیابی عملکرد در سطح مدیریت دارایی‌ها و بدهی‌ها باشند تا خود را با دیگر رقبا مقایسه کنند.

به دلیل اهمیت وافر بانک‌ها در سیستم اقتصادی و با توجه به خطرات مالی که با آن روبه‌رو هستند، همواره به قوانین ملی و بین‌المللی برای ارزیابی عملکرد آن‌ها و نظارت مداوم سازمان‌های نظارتی و سرمایه‌گذاران نیاز است. در واقع عملکرد ضعیف که در برخی موارد با ورشکستگی همراه است منجر به نارضایتی می‌شود و پیامدهای نامطلوب مالی و اقتصادی و اجتماعی و امنیتی را به همراه دارد (Ouenniche and Carrales, 2018).

بانک‌ها به عنوان واسطه‌گران مالی که وجوهی را قرض می‌گیرند و به گروهی دیگر قرض می‌دهند، باید بتوانند با مدیریت بهینه اهداف همه‌گروه‌ها (سپرده‌گذاران و صاحبان سهام) را، که کسب سود از این فرآیند است، تأمین نمایند. این مدیریت بهینه از طریق ترازنامه صورت می‌گیرد.

صورت‌های مالی بانک‌ها و مخصوصاً بانک‌های سرمایه‌گذاری به دلیل فعالیت‌های پیچیده و قوانین حسابداری و نظارتی بسیاری که بر نحوه ارائه اظهارات تأثیر می‌گذارد، پیچیده است. این نکته در کنار عدم دانش کافی سرمایه‌گذاران باعث شده تا عملکرد بانک‌ها همواره به نقطه مبهم فعالیت آن‌ها برای سرمایه‌گذاران علی‌الخصوص سپرده‌گذاران خرد تبدیل شود.

تا کنون روش‌های مختلفی جهت سنجش عملکرد بانک‌ها استفاده شده است که می‌توان از روش‌های پارامتریک (اقتصادسنجی) مثل تحلیل مرزی تصادفی و تحلیل مرزی بیزی (Bayesian) و روش ناپارامتریک تحلیل پوششی داده‌ها نام برد.

تحلیل پوششی داده‌ها روش اندازه‌گیری کارایی است و برای اندازه‌گیری کارایی واحدهای تصمیم‌گیرنده به کار می‌رود که دارای چندین ورودی و چندین خروجی می‌باشند. در این روش فرض بر این است که واحد تصمیم‌گیری‌های کارا همیشه بهتر از واحد تصمیم‌گیری‌های ناکارا عمل می‌نمایند. اگر در حالتی که از دیدگاه بدترین کارایی ممکن به مسئله نگاه کنیم، واحد تصمیم‌گیری کارای ما کارایی کمتری از واحد تصمیم‌گیری ناکارای ما داشته باشد، آیا هنوز می‌توان گفت که واحد تصمیم‌گیری کارا بهتر از واحد تصمیم‌گیری ناکارا عمل می‌نماید؟ (Wang and Luo, 2006)

با توجه به محدودیت فوق در روش تحلیل پوششی داده‌ها و همچنین محدودیت ارباب کارایی این روش، در این تحقیق برای رفع این دو محدودیت، از رویکرد ترکیبی DEA/TOPSIS برای ارزیابی کارایی مالی بانک‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران و رتبه‌بندی آن‌ها استفاده نموده‌ایم.

پیشینه پژوهش

در طول دو دهه اخیر مطالعات فراوانی در باب سنجش عملکرد صورت پذیرفته است که هر کدام به سهم خود در توسعه و بهبود تکنیک‌های تحلیل پوششی داده‌ها نقش داشته‌اند.

شیائو (Xiao) و همکاران در سال ۲۰۲۱ به تعیین معیارهای اساسی برای سرمایه‌گذاری در سهام در چین پرداختند. در گام اول مجموعه امکان و مرز کارا را تشکیل دادند. پس از بهبود در مدل توانستند واحدهای تصمیم‌گیری بیشتری را به مرز کارایی نزدیک کنند. در نهایت صندوق‌های سرمایه‌گذاری بهترین کارایی را کسب کردند. طلوع (Toloo) و همکار (۲۰۱۹) با بررسی ترانزنامه ۲۵۰ بانک حوزه یورو در سال ۲۰۱۵ در شرایط عدم قطعیت مدلی را برای ارزیابی کارایی قوی ارائه دادند. آن‌ها با تعمیم رویکرد استوار و تحلیل پوششی داده‌ها به این مدل دست یافتند. مدل به‌دست‌آمده ضمن کاهش ۵۰ درصدی محاسبات، توانست محدودیت‌های زمانی و متغیرهای تصمیم را بدون در نظر گرفتن ارزش بهینه حفظ کند.

وانگ (Wang) و همکاران (۲۰۱۹) با رویکرد DEA/TOPSIS به سنجش عملکرد استهلاک پایانه‌های مختلف حمل و نقل شهر شانگهای پرداختند.

نامازی (Namazi) و محمدی (۲۰۱۸) با بهره‌گیری از این رهیافت مهر تأیید بر تأثیر منابع طبیعی در رشد اقتصادی زدند.

تلیگ (Tlig) و حامد (۲۰۱۸) در پژوهشی به ارزیابی عملکرد ۱۴ بانک تجاری تونس در بازه زمانی ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۳ پرداختند. آن‌ها علاوه بر داده‌های مالی از داده‌های غیر مالی در پژوهش خود استفاده کردند.

اوئونیچ (Ouenniche) و همکار (۲۰۱۸) به بررسی کارایی بانک‌های بریتانیا با تکنیک DEA و بازخورد رگرسیونی پرداختند. آن‌ها کارایی فنی و خالص را بررسی کردند و دریافتند تحلیل پوششی داده‌ها با بازخورد و بدون بازخورد رگرسیونی نتایج نسبتاً یکسانی را ارائه می‌دهد؛ اگرچه DEA بدون بازخورد تا حدودی تمایل به کاهش امتیاز کارایی دارد.

آگلپولوس (Aggelopoulos) و همکار در سال ۲۰۱۷ طی تحقیقی در بررسی کارایی بانک‌های حوزه یورو با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها بر روی صورت‌های سود و زیان توانستند شاخص‌های مهم برای دوره کنترل سرمایه و مدیریت بانک را برای مدیران ارشد تعیین کنند.

ناروال (Narwal) و همکار (۲۰۱۵) با استفاده از شاخص بهره‌وری مالِم کوئیست (Malmquist) و نگرش واسطه‌ای به بررسی بهره‌وری و سودآوری بانک‌های هند پرداخته‌اند و نشان دادند اگرچه کارایی بانک‌های خصوصی بیشتر از بانک‌های دولتی است اما تفاوت چندانی در بین سودآوری این دو نوع بانک وجود ندارد.

احدزاده نمین و همکاران (۱۳۹۷) در پژوهشی به ارزیابی عملکرد ۴۱ شعبه درجه ۱ یکی از بانک‌های تجاری با استفاده از رویکرد کنترل وزن در تحلیل پوششی داده‌ها پرداختند. آن‌ها ۲ شاخص ورودی و ۴ شاخص خروجی برای محاسبه کارایی در نظر گرفتند و نشان دادند که محدودیت‌های وزن در نظر گرفته شده باعث بهبود ارزیابی عملکرد شعب شده است.

عرب مازار و همکاران (۱۳۹۷) عملکرد بانک‌های کشور طی دوره ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۳ را با تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای سنجیدند.

امیری (۱۳۹۷) با استفاده از تکنیک DEA کارایی بانک‌های ایرانی را بررسی کرد. نتایج بررسی وی کارا تر بودن بانک‌های خصوصی را تأیید کرد. امیری در ادامه به بررسی تأثیر متغیرهای درون و برون بانکی بر کارایی بانک‌ها پرداخت. بر این اساس نرخ تورم و تغییر نرخ ارز و ناطمینانی تغییر نرخ ارز تأثیر منفی بر کارکرد بانک‌ها دارند. قشقای (۱۳۹۶) در مطالعه‌ای که در بانک انصار انجام داد از مدل ترکیبی دیمتل (DEMATEL: Decision-Making Trial and Evaluation Laboratory) و تحلیل پوششی داده‌های فازی استفاده کرد.

مرور منابع

بانک‌ها نهادهای مالی هستند که دارایی‌ها را از منابع گوناگون جمع‌آوری می‌کنند و آن‌ها را در اختیار بخش‌هایی قرار می‌دهند که به نقدینگی نیاز دارند. از این رو بانک‌ها شریان حیاتی هر کشور محسوب می‌شوند. به موازات ورود بانک‌های خصوصی به بازارهای مالی، تقاضا برای انواع خدمات بانکی نیز افزایش چشمگیر یافته است. بانک‌ها برای ربودن گوی سبقت از یکدیگر در جهت افزایش سهم بازار و سودآوری، به دنبال استفاده از انواع روش‌های بهبود عملکرد در جذب مشتریان هستند. در این میان ارزیابی عملکرد بانک‌ها از اهمیت خاصی برخوردار است. در اقتصادهای بانک‌محور، نظام بانکی مسئولیت بسیار سنگینی بر عهده دارد، و در واقع، یکی از مهم‌ترین اجزای اقتصادی کشور، نظام بانکی است. بانک‌ها می‌توانند با فراهم آوردن منابع مالی و بستر مناسب سرمایه‌گذاری برای بخش‌های اقتصادی، شرایط مناسبی را برای سرمایه‌گذاری فراهم آورند و باعث افزایش اشتغال و تولید ملی شوند (Wang et al., 2019).

صورت‌های مالی بانک‌ها و مخصوصاً بانک‌های سرمایه‌گذاری به دلیل فعالیت‌های پیچیده و قوانین حسابداری و نظارتی بسیاری که بر نحوه ارائه اظهارات تأثیر می‌گذارد، پیچیده است (Farmer, 2004). این نکته در کنار عدم دانش کافی سرمایه‌گذاران باعث شده تا عملکرد بانک‌ها همواره به نقطه مبهم فعالیت آن‌ها برای سرمایه‌گذاران علی‌الخصوص سپرده‌گذاران خرد تبدیل شود.

تا کنون روش‌های مختلفی جهت سنجش عملکرد بانک‌ها استفاده شده است که می‌توان از روش‌های پارامتریک (اقتصادسنجی) مثل تحلیل مرزی تصادفی و تحلیل مرزی بی‌زی (Assaf et al., 2013; Wanke et al., 2016) و روش ناپارامتریک تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) نام برد. هر کدام از رهیافت‌های مذکور مزیت‌ها و معایبی دارند. برخلاف توابع پارامتریک، استفاده از روش DEA می‌توان هم‌زمان چندین نهاد و ستانده را وارد مدل کند (Ebrahimnejad et al., 2014). همچنین از فرض‌های کمتری در مدل استفاده می‌شود و پیچیدگی‌های آن کمتر است و انعطاف‌پذیری بیشتری در اندازه‌گیری عملکرد واحدهای مورد بررسی دارد. مزیت‌های ذکر شده باعث شده تا این رویکرد از سال ۱۹۸۵ محبوبیت خاصی در پژوهش‌های مالی و بانکی پیدا کند (Ouenniche and Carrales, 2018). به نحوی که ۶۲۰ مقاله حد فاصل سال‌های ۱۹۸۵ تا ۲۰۱۶ در پایگاه science database در حوزه‌های مالی و سرمایه‌گذاری و بانکی با بهره‌گیری از این رهیافت به ثبت رسیده است (Kaffash and Marra, 2016).

در این پژوهش محقق به دنبال پاسخگویی به سؤالات زیر بوده است:

- ۱) جهت ارزیابی عملکرد صورت‌های مالی بانکی، چه شاخص‌هایی مهم است؟
- ۲) هر نسبت مالی از چه میزان درجه اهمیت برخوردار است؟
- ۳) نحوه رتبه‌بندی بانک‌ها با روش DEA/TOPSIS چگونه است؟

متغیرهای تحقیق

در این تحقیق ارزیابی عملکرد بانک‌ها بر اساس پنج شاخص نقدینگی، سودآوری، کفایت سرمایه، ریسک عملیاتی، و ریسک نقدینگی صورت پذیرفته است.

در میان متغیرها آن‌هایی را که مطلوبیت ما در کاهش آن‌هاست به عنوان ورودی و آن‌هایی که مطلوبیتشان در افزایش آن‌هاست به عنوان خروجی منظور خواهیم کرد. جدول ۱ بیان‌کننده متغیرهاست.

روش شناسی پژوهش

نسبت‌های مالی ابزاری برای تجزیه و تحلیل صورت‌های مالی هستند که مورد توجه تحلیل‌گران مالی و سرمایه‌گذاران و مدیران مالی می‌باشد. تحقیقات بسیاری در زمینه ارزیابی عملکرد در بانکداری با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها انجام شده است، اما شمار اندکی به مطالعه ارزیابی عملکرد با تحلیل پوششی داده‌های نسبی پرداخته‌اند. در این پژوهش شاخص‌های ارزیابی شعب بانک به صورت نسبی هستند و لذا مقدار کارایی با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌های نسبی محاسبه شده است. با توجه به این که در این تحقیق از رویکرد ترکیبی DEA/TOPSIS بهره بردیم، ابتدا به توضیح مدل DEA و TOPSIS می‌پردازیم و در انتها رویکرد DEA/TOPSIS را بررسی می‌کنیم.

• تحلیل پوششی داده‌ها

تحلیل پوششی داده‌ها تکنیکی ناپارامتریک برای ارزیابی عملکرد واحدهای تصمیم‌گیرنده می‌باشد. این روش با تخمین مرز کارایی به محاسبه مقدار کارایی واحدهای تصمیم‌گیرنده می‌پردازد. اندازه‌گیری کارایی به خاطر اهمیت آن در ارزیابی عملکرد همواره مورد توجه محققین قرار داشته است. در سال ۱۹۵۷ فرل (Michael James Farrell) با استفاده از روشی مانند اندازه‌گیری کارایی در مباحث مهندسی اقدام به اندازه‌گیری کارایی برای یک واحد تولیدی نمود. موردی که فرل بررسی کرد تنها شامل یک ورودی و یک خروجی بود.

چارلز (Abraham Charnes) و کوپر (William Wager Cooper) و رودز (Edwardo Lao Rhodes) دیدگاه فرل را توسعه دادند و مدلی ارائه کردند که توانایی اندازه‌گیری کارایی با چندین ورودی و چندین خروجی را داشت. این مدل تحت عنوان «تحلیل پوششی داده‌ها» (DEA: data envelopment analysis) نام گرفت. از آن جا که این مدل توسط این سه تن در سال ۱۹۸۷ ارائه گردید به مدل CCR شهرت یافت. در سال ۱۹۸۴ بنکر (Rajiv D. Banker) و چارلز و کوپر با تغییر در مدل CCR مدلی جدیدی تحت عنوان BCC ارائه دادند (مهرگان، ۱۳۹۱).

DEA روش برنامه‌ریزی خطی ناپارامتریک و بر پایه داده است که غالباً متغیرهای نامنفی را در بر می‌گیرد. این روش جهت سنجش عملکرد واحدهای تصمیم‌گیری بر اساس ورودی‌ها و خروجی‌های مختلف استفاده می‌شود (Toloo and Kwasi Mensah, 2019).

تکنیک تجزیه و تحلیل داده‌ها، تمام داده‌ها (ارقام و اطلاعات) را تحت پوشش قرار می‌دهد و به همین دلیل تحلیل پوششی داده‌ها نیز نامیده می‌شود.

• TOPSIS

TOPSIS توسط هوانگ (Ching-Lai Hwang) و یون (Yoon) در سال ۱۹۸۱ پیشنهاد شد (TOPSIS: Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution). این مدل یکی از بهترین مدل‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه است و از آن استفاده زیادی می‌شود. در این روش m گزینه به وسیله n شاخص مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. اساس این تکنیک بر این مفهوم استوار است که گزینه انتخابی باید کمترین فاصله با ایده‌آل مثبت (بهترین حالت ممکن) و بیشترین فاصله را با ایده‌آل منفی (بدترین حالت ممکن) داشته باشد. حل مسئله با این روش مستلزم طی کردن شش گام زیر است:

(۱) کمی کردن و بی‌مقیاس‌سازی ماتریس تصمیم

(۲) به دست آوردن ماتریس بی‌مقیاس موزون (v)

(۳) تعیین شاخص ایده‌آل مثبت (v_i^+) و ایده‌آل منفی (v_i^-)

(۴) به دست آوردن میزان فاصله هر گزینه تا ایده‌آل مثبت و منفی با استفاده از رابطه زیر:

$$d_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2} \quad i = 1, 2, 3, \dots, m$$

$$d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad i = 1, 2, 3, \dots, m$$

(۵) تعیین نزدیکی نسبی (cl^*) یک گزینه به ایده‌آل

$$cl^* = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-}$$

(۶) رتبه‌بندی گزینه‌ها: هر گزینه که cl آن بزرگ‌تر باشد بهتر است.

• مدل DEA/TOPSIS

تحلیل پوششی داده‌ها که توسط چارلز و دیگران مطرح گشت معمولاً واحدهای تصمیم‌گیری (DMU: decision-making unit) را از زاویه بهترین میزان کارایی مورد بررسی قرار می‌دهد. اگر در ارزیابی مذکور متوجه شویم که یک DMU بهترین حالت کارایی دست‌یافته است آن را یک DMU کارا می‌نامیم. اگر در حالتی که از دیدگاه بدترین کارایی ممکن به مسئله نگاه کنیم DMU کارایی کمتری از DMU ناکارای ما داشته باشد آیا هنوز می‌توان گفت که DMU کارا بهترین عملکرد را دارد؟ در چنین حالتی به طور قطع نتیجه‌گیری ما نامطمئن خواهد بود (Wang and Luo, 2006).

جهت ارزیابی صحیح به نحوی که بدترین و بهترین کارایی یک DMU با هم مد نظر قرار گیرد و انگ و لو در سال ۲۰۰۲ مدل DEA/TOPSIS ارائه دادند که بعدها توسط وو (Desheng Wu) بهبود یافت (رستمی و همکاران، ۱۳۹۰).

در این مدل از دو واحد تصمیم‌گیرنده مجازی و A واحد تصمیم‌گیری برای تعیین بهترین و بدترین میزان کارایی نسبی هر واحد استفاده خواهیم کرد. از دو مقدار به دست آمده برای کارایی به کمک روش TOPSIS که در مبحث MADM مطرح است (MADM: multiple attribute decision making)، برای ایجاد یک شاخص به نام نزدیکی نسبی استفاده خواهد شد (Namazi and Mohammadi, 2018). ورودی و خروجی A واحد تصمیم‌گیری به صورت زیر تعیین می‌شود:

$$x_i^{min} = \min_j \{x_{ij}\} \quad \text{and} \quad x_i^{max} = \max_j \{x_{ij}\} \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$y_r^{min} = \min_j \{y_{rj}\} \quad \text{and} \quad y_r^{max} = \max_j \{y_{rj}\} \quad r = 1, 2, \dots, s$$

کارایی به روش واحد تصمیم‌گیری ایده‌آل به صورت زیر محاسبه می‌شود:

مدل (۱)

$$\max \theta_{IDMU} = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_r^{max}}{\sum_{i=1}^m v_i x_i^{min}}$$

s.t

$$\theta_j = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1 \quad j=1, 2, \dots, n$$

$$u_r, v_i \geq \varepsilon \quad i=1, 2, \dots, s \quad r=1, 2, \dots, s$$

u_r و v_i متغیرهای تصمیم و ε یک مقدار نا ازشمیدسی مثبت بسیار کوچک است.

کارایی واحد های تصمیم‌گیرنده دیگر بر اساس واحد تصمیم‌گیری ایده‌آل به صورت زیر تعیین می‌شود:

مدل (۲)

$$\max \theta_{j0} = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj0}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij0}}$$

s.t:

$$\theta_{IDMU}^* = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_r^{max}}{\sum_{i=1}^m v_i x_i^{min}}$$

$$\theta_j = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1 \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$u_r, v_i \geq \varepsilon \quad i = 1, 2, \dots, m \quad r = 1, 2, \dots, s$$

ز همان واحد تصمیم‌گیری مورد بررسی است و θ_{IDMU}^* بهترین بهره‌وری ممکن واحد تصمیم‌گیری است.

کارایی واحد تصمیم‌گیرنده ضد ایده‌آل به صورت زیر تعیین می‌شود:

مدل (۳)

$$\min \varphi_{ADMU} = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_r^{min}}{\sum_{i=1}^m v_i x_i^{max}}$$

s.t:

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_r^{max}}{\sum_{i=1}^m v_i x_i^{min}} \geq \gamma, \gamma \in [1, \theta_{IDMU}^*]$$

$$\theta_j = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1 \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$u_r, v_i \geq \varepsilon \quad i = 1, 2, \dots, m \quad r = 1, 2, \dots, s$$

کارایی واحدهای تصمیم‌گیرنده دیگر بر اساس واحد تصمیم‌گیری ضد ایده‌آل به صورت زیر تعیین می‌شود:

مدل (۴)

$$\min \varphi_{j0} = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj0}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij0}}$$

s.t:

$$\varphi_{ADMU}^* = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_r^{min}}{\sum_{i=1}^m v_i x_i^{max}}$$

$$\theta_j = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1 \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$u_r, v_i \geq \varepsilon \quad i = 1, 2, \dots, m \quad r = 1, 2, \dots, s$$

نتایج حاصل از حل مدل‌های ۱ و ۲ و ۳ و ۴ را در فرمول شاخص RC قرار می‌دهیم تا مقدار RC مربوط به هر واحد تصمیم‌گیری را به دست آوریم:

$$RC_{j0} = \frac{\varphi_{j0}^* - \varphi_{ADMU}^*}{(\varphi_{j0}^* - \varphi_{ADMU}^*)(\theta_{IDMU}^* - \theta_{j0}^*)}$$

واضح است که فاصله کمتر با ایده‌آل مثبت و فاصله بیشتر با ایده‌آل منفی نشان‌دهنده عملکرد بهتر واحد تصمیم‌گیری است. پس هرچه RC بزرگ‌تر باشد مطلوبیت ما بیشتر است.

جامعه آماری

هفده نماد (بانک) در گروه بانکی سازمان بورس و اوراق بهادار ثبت شده‌اند. با توجه به انتشار و شفافیت اطلاعات مالی (مشخصاً اطلاعات مربوط به ریسک) و عدم دسترسی به اطلاعات برخی بانک‌ها، در نهایت جامعه آماری تحقیق شامل دوازده بانک خصوصی (اقتصاد نوین، خاورمیانه، پاسارگاد، پارسیان، سامان، کارآفرین، آینده، دی،

ملل) و نیمه‌خصوصی (صادرات، تجارت، ملت)، در طی بازه زمانی فروردین ۱۳۹۶ تا اسفند ۱۴۰۰ مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

یافته های پژوهش

در این تحقیق با به دست آوردن شاخص‌های مهم جهت سنجش عملکرد صورت‌های مالی و مصاحبه با خبرگان بورس و استخراج نتایج پرسشنامه محقق ساخته، ضریب آلفای کرونباخ برابر با ۰/۷۸۲٪ به دست آمده، که بیانگر قابل قبول بودن پرسشنامه بوده است. تجزیه و تحلیل داده‌ها در چهار مرحله صورت می‌گیرد. در مرحله اول مقادیر ورودی و خروجی واحد تصمیم‌گیری ایده‌آل و ضد ایده‌آل تعیین می‌گردد. در مرحله دوم میزان کارایی واحد تصمیم‌گیری ایده‌آل و بقیه واحد تصمیم‌گیری‌ها را بر اساس واحد تصمیم‌گیری ایده‌آل تعیین می‌کنیم. در مرحله سوم میزان کارایی واحد تصمیم‌گیری ضد ایده‌آل و بقیه واحد تصمیم‌گیری‌ها را بر اساس واحد تصمیم‌گیری ضد ایده‌آل تعیین می‌کنیم. در مرحله آخر میزان نزدیکی نسبی را برای هر واحد تصمیم‌گیری بر اساس مقادیر کارایی حاصل از دو مرحله دوم و سوم به دست می‌آوریم. بدین ترتیب رتبه هر بانک به دست می‌آید. در مرحله دوم و سوم جهت اجرای مدل‌ها از نرم‌افزار MATLAB بهره می‌بریم.

- ۱) تعیین مقدار ورودی و خروجی واحد تصمیم‌گیری ایده‌آل و ضد ایده‌آل
- ۲) برای تعیین این مقدار از فرمول شماره ۲ استفاده می‌کنیم که نتایج آن را در جدول ۲ مشاهده می‌نمایید.
- ۳) تعیین کارایی واحد تصمیم‌گیری‌ها بر اساس واحد تصمیم‌گیری ایده‌آل
- ۴) با قرار دادن مقادیر ورودی و خروجی واحد تصمیم‌گیری‌ها در مدل ۱ میزان کارایی واحد تصمیم‌گیری ایده‌آل برابر ۱۰۶۷۳٪ به دست آمده که با قرار دادن آن در مدل ۲ میزان کارایی هر واحد تصمیم‌گیری به دست می‌آید (جدول ۳). همان طور که در جدول ۳ مشاهده می‌نمایید از دید ایده‌آل بانک ملل به علت فاصله کارایی کم با ایده‌آل، بهترین است.

جدول ۱- توضیحات نسبت مالی

نقدینگی	
این نسبت بیانگر توانایی بانک جهت تجهیز منابع نقد برای بازپرداخت تعهدات است.	کل تسهیلات به کل سپرده‌ها
این نسبت بیانگر پاسخگویی بانک به نیازهای نقد در کوتاه مدت است.	(موجودی نقد + اوراق مشارکت) به کل سپرده‌ها
ساختار دارایی	
بیانگر توان بانک در درآمدزایی از دارایی‌ها است.	کل درآمد بانک به کل دارایی‌ها
این نسبت بیانگر تکیه بانک بر تسهیلات در درآمدزایی بانک است.	کل تسهیلات به کل دارایی‌ها

این نسبت بیانگر ذخایر در نظر گرفته شده برای مطالبات معوق است و بالا بودن آن بیانگر مطالبات معوق زیاد بانک است.	ذخایر مطالبات به کل تسهیلات
این نسبت بیانگر سرمایه‌گذاری بانک در دارایی‌های غیر سودآور است.	دارایی‌های ثابت به کل دارایی‌ها
ریسک عملیاتی	
تأثیر این ریسک با هزینه جایگزینی وجه نقد ناشی از نکول طرف قرارداد سنجیده می‌شود.	سرمایه لازم برای پوشش ریسک عملیاتی
سودآوری	
بیانگر سهم دارایی‌ها از سود خالص است.	بازده دارایی
این نسبت بیانگر بازده تعلق گرفته به سهامداران است.	بازده حقوق صاحبان سهام
کفایت سرمایه	
این نسبت بیانگر نرخ رشد سرمایه به موازات نرخ رشد دارایی‌ها است.	حقوق صاحبان سهام به کل دارایی‌ها
این نسبت بیانگر توانمندی بانک در مقابل نوسانات اثرگذار بر ارقام ترازنامه است.	نسبت کفایت سرمایه

تعیین کارایی واحد تصمیم‌گیری‌ها بر اساس واحد تصمیم‌گیری ضد ایده‌آل

با قرار دادن مقادیر ورودی و خروجی واحد تصمیم‌گیری‌ها در مدل ۳ و همچنین انتخاب ۲ برابر میزان کارایی واحد تصمیم‌گیری ایده‌آل به عنوان بهترین مقدار که باعث می‌گردد مقدار کارایی واحد تصمیم‌گیری ضد ایده‌آل از میزان کارایی واحد تصمیم‌گیری ایده‌آل بیشتر نگردد، میزان کارایی واحد تصمیم‌گیری ضد ایده‌آل برابر ۰.۰۲۲۶ به دست آمده، که با قرار دادن آن در مدل ۴ میزان کارایی هر واحد تصمیم‌گیری به دست می‌آید (جدول ۳). همان طور که در جدول ۳ مشاهده می‌نمایید از دید ضد ایده‌آل بانک پاسارگاد بهترین است.

جدول ۲

شاخص ریسک	شاخص ریسک	شاخص کفایت	شاخص نقدینگی	شاخص سودآوری	بانک	ردیف
عملیاتی	نقدینگی	سرمایه	(Y_2)	(Y_1)		
(X_2)	(X_1)	(Y_3)				
0.0021	0.5935	0.0225	0.0778	-0.1085	صادرات	۱
0.0028	0.7601	0.0536	0.1047	0.0298	اقتصاد نوین	۲
0.0045	0.6991	0.0982	0.0797	0.2464	خاورمیانه	۳
0.0023	0.7551	0.0920	0.1436	0.0917	پاسارگاد	۴

ردیف	بانک	شاخص سودآوری (Y_1)	شاخص نقدینگی (Y_2)	شاخص کفایت سرمایه (Y_3)	شاخص ریسک نقدینگی (X_1)	شاخص ریسک عملیاتی (X_2)
۵	پارسیان	0.0427	0.0660	0.0528	0.6247	0.0010
۶	تجارت	0.0357	0.0681	0.0195	0.4411	0.0031
۷	سامان	0.0710	0.0480	0.0480	0.4940	0.0021
۸	کارآفرین	0.0927	0.0997	0.0825	0.6527	0.0189
۹	آینده	-0.4458	0.0405	0.0219	0.6408	0.0140
۱۰	ملت	0.2884	0.0756	0.0630	0.8772	0.0050
۱۱	دی	-1.2796	0.0930	-0.0833	0.2748	0.0015
۱۲	ملل	0.0630	0.0858	0.0331	0.9051	0.0012
	ایده‌آل	0.4068	0.1436	0.1222	0.2700	0.0010
	ضد ایده‌آل	-1.2843	0.0405	-0.1072	0.9279	0.0189

جدول ۳

بانک	کارایی از دید ایده‌آل	کارایی از دید ضد ایده‌آل
صادرات	0.3905	0.0678
اقتصاد نوین	0.3954	0.0712
خاورمیانه	0.4401	0.059
پاسارگاد	0.5683	0.0984
پارسیان	0.5363	0.0554
تجارت	0.4187	0.0799
سامان	0.338	0.0503
کارآفرین	0.4154	0.0531
آینده	0.6017	0.0288
ملت	0.3417	0.0446
دی	0.3948	0.0268
ملل	1	0.0049

تعیین شاخص نزدیکی نسبی

با قرار دادن مقادیر حاصل از مدل ۱، ۲، ۳ و ۴ در فرمول ۳ میزان شاخص نسبی برای هر واحد تصمیم‌گیری به دست می‌آید (جدول ۴). همان‌طور که در جدول ۴ مشاهده می‌نمایید با ترکیب نتایج واحد تصمیم‌گیری‌ها از دید خوش‌بینانه و بدبینانه بانک ملل به عنوان بهترین بانک از لحاظ عملکرد مالی انتخاب می‌گردد.

جدول ۴

رتبه	RC	نام بانک	رتبه	RC	نام بانک
۶	۰.۰۵۸۲	پارسیان	۵	۰.۰۶۲۶	صادرات
۳	۰.۰۸۱۲	تجارت	۴	۰.۰۶۷۵	اقتصاد نوین
۹	۰.۰۳۶۶	سامان	۷	۰.۰۵۴۹	خاورمیانه
۸	۰.۰۴۴۷	کارآفرین	۲	۰.۱۳۱۹	پاسارگاد
۱۲	۰.۰۰۶۲	دی	۱۱	۰.۰۱۳۱	آینده
۱	۰.۲۸۱۸	ملل	۱۰	۰.۰۲۹۴	ملت

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در اقتصاد مبتنی بر بازار، نظام بانکی یکی از مهمترین اجزای اقتصاد هر کشور است. بانکها نقش بسیار مهمی را در اقتصاد به عهده دارند که شامل جمع آوری پس اندازها و منابع مالی، واسطه‌گری تخصیص اعتبارات و تأمین منابع مالی برای متقاضیان و در مجموع برقراری نظام مالی است. امروزه مهمترین فعالیت بانکها دریافت وجوه به صورت سپرده و پرداخت به صورت وام برای تمام واحدهای اقتصادی مانند خانوارها، مشاغل، شرکتها و به ویژه دولت است. از اینرو بانک‌ها شریان حیاتی هر کشور میباشند. به دلیل این نقش اساسی و مهم نظام بانکی در اقتصاد کشورها، کارایی و فعالیت بهینه بانکها در راستای استفاده مؤثر از امکانات در دسترس، همواره مورد توجه بوده و ضعف نظام بانکی میتواند تهدیدی جدی برای ثبات اقتصاد کشورها به شمار آید. در شرایط کنونی کشور، شاهد حضور چشمگیر بانکهای خصوصی و مؤسسات مالی متعدد در سیستم بانکداری بوده و از اینرو هر روز بر تعداد و تنوع خدمات ارائه شده توسط بانکهای مختلف افزوده میشود و مشتریان نیز با انتخابهای بیشتر و گسترده تری روبرو هستند. بنابراین بانک‌ها در محیطی به شدت رقابتی در حال فعالیت بوده و به دنبال روشهای متعددی برای جذب مشتریان و افزایش سهم بازار خود میباشند. با توجه به شرایط حاضر ارزیابی عملکرد بانکها از اهمیت خاصی برخوردار است و بانک‌ها بدون اطلاع از وضعیت عملکرد خود و چگونگی استفاده از منابع قادر به حضور مؤثر در فضای رقابتی نخواهند بود. بنابراین لازم است تمامی بانکها از وضعیت عملکرد و نحوه استفاده از منابع در دسترس خود اطلاع داشته و با تشخیص دلایل کارایی و عدم کارایی، به اصلاح و هدایت صحیح فعالیتهای خود بپردازند. سنجش کارایی به بانکها کمک میکند تا از جایگاه خود در مقایسه با دیگر رقبا مطلع شوند. همچنین مدیران بانکها به منظور بهبود عملکرد، نیازمند ارزیابی جایگاه خود و شناسایی نقاط قوت و ضعف آنها هستند. در این مطالعه از تلفیق تحلیل پوششی داده‌ها و تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه که از تکنیکهای پرکاربرد در زمینه ارزیابی میباشند، برای محاسبه کارایی ۱۲ بانک خصوصی و نیمه خصوصی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار که دارای شفافیت اطلاعات مالی نیز هستند بهره‌برده شده است. در این رابطه مطالعات گسترده‌ای انجام شده اما کمتر تحقیقی به ارزیابی عملکرد با استفاده از تلفیق دو روش برای داده‌های نسبتی در حضور نسبتهای مالی پرداخته است. در این تحقیق با توجه به اینکه شاخصهای ارزیابی به صورت نسبتهای مالی میباشند، از تحلیل

پوششی داده‌های نسبی و تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه برای ارزیابی عملکرد بانک‌ها استفاده شده است. از لحاظ DMU ایده‌آل به ترتیب بانک‌های ملل، آینده، پاسارگاد، پارسیان، خاورمیانه، تجارت، کارآفرین، اقتصاد نوین، دی، صادرات، ملت، و سامان از لحاظ کارایی رتبه‌بندی شده‌اند. از لحاظ DMU ضد ایده‌آل به ترتیب پاسارگاد، تجارت، اقتصاد نوین، صادرات، خاورمیانه، پارسیان، کارآفرین، سامان، ملت، آینده، دی، و ملل از لحاظ کارایی رتبه‌بندی می‌شوند. در نهایت بر مبنای رویکرد ارائه‌شده از شاخص RC جهت رتبه‌بندی بهره‌بردیم، که نتایج در جدول ۴ قابل مشاهده است. با توجه به نتایج حاصل از ارزیابی عملکرد طی دوره‌های زمانی مختلف، مشخص می‌شود عملکرد هریک از واحدهای مورد ارزیابی در دوره‌های زمانی مختلف متغیر بوده و ارزیابی عملکرد باید طی چند دوره زمانی و به گونه‌ای انجام شود که ضمن حفظ ارتباط بین دوره‌های زمانی مختلف، امکان مقایسه عملکرد هریک از واحدها با عملکرد گذشته خود فراهم شود.

برای تحقیقات آتی می‌توان با قرار دادن نسبت‌ها و مقادیر استاندارد بانک مرکزی، ایده‌آل و ضد ایده‌آل واقعی را به دست آورد و سپس بر اساس آن به ارزیابی بانک‌ها از دید بانک مرکزی پرداخت. در این تحقیق شاخص‌های کمی به منظور ارزیابی عملکرد مورد بررسی قرار گرفت، در حالی که می‌توان شاخص‌های کیفی تأثیرگذار در ارزیابی عملکرد مالی را از طریق روش فازی به مدل ارزیابی عملکرد وارد نمود تا از این طریق ارزیابی جامع‌تری در خصوص بانک‌ها صورت پذیرد. در پایان پیشنهاد می‌شود برای طراحی مدل ارزیابی عملکرد بانک‌ها از شاخص‌های کیفی مانند رضایت مشتریان و کیفیت خدمات ارائه شده در طراحی مدل استفاده شود. همچنین با استفاده از روش معکوس تحلیل پوششی داده‌ها یک ارزیابی پیشنهادی از عملکرد بانک‌ها انجام داد و درواقع میزان ورودیها و خروجیهای الزام جهت دستیابی به کارایی و اثربخشی هریک از بانک‌ها را پیشبینی نمود.

فهرست منابع

احدزاده نمین، مهناز، خمسه، الهه، محمدی، فرزانه (۱۳۹۸). ارزیابی عملکرد شعب بانک با استفاده از رویکرد کنترل وزن در تحلیل پوششی داده‌ها، مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار (مدیریت پرتفوی)، ۱۰(۴۰)، ۲۸-۱.

امیری، حسین، (۱۳۹۷)، ارزیابی کارایی بانک‌های منتخب در ایران و ارتباط آن با متغیرهای درون‌بانکی و کلان اقتصادی، فصلنامه علمی - پژوهشی مطالعات اقتصادی کاربردی ایران، سال هفتم، مرداد ۱۳۹۷، شماره ۲۶، ۱۱۱-۹۸.

رستمی، محمدرضا، قاسمی، جواد، اسکندری، فرزانه، (۱۳۹۰)، ارزیابی عملکرد مالی بانک‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار (بکارگیری منطق TOPSIS در تحلیل پوششی داده‌ها)، مجله حسابداری مدیریت، دانشگاه آزاد اسلامی تهران واحد علوم و تحقیقات، سال چهارم، شماره هشتم، بهار ۱۳۹۰، ۱۹-۳۰.

عرب مازار، عباس، ورهرامی، ویدا، حسنی، حسین (۱۳۹۷)، ارزیابی عملکرد بانک‌های کشور با استفاده از تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای، فصلنامه اقتصاد مقداری، دوره ۱۵، شماره ۲، ۱-۲۱.

- قشقایی، مهدی، (۱۳۹۶)، سنجش کارایی و رتبه‌بندی شعب بانک با استفاده از رویکرد ترکیبی دیمتل، فرآیند تحلیل شبکه‌ای و تحلیل پوششی داده‌های فازی، کارشناسی ارشد، مهندسی سیستم‌های اقتصادی و اجتماعی، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب.
- مهرگان، محمدرضا، (۱۳۹۱)، تحلیل پوششی داده‌ها: مدل‌های کمی در ارزیابی عملکرد سازمان‌ها، ویراست دوم، تهران، نشر کتاب دانشگاهی.
- Aggelopoulos, Eleftherios, Georgopoulos, Antonios (2017), Bank branch efficiency under environmental change: A bootstrap DEA on monthly profit and loss accounting statements of Greek retail branches, *European Journal of Operational Research*, 261(3), 1170-1188.
- Assaf, A. George, Matousek, Roman, Tsionas, Efthymios G., (2013), Turkish bank efficiency: Bayesian estimation with undesirable outputs, *Journal of Banking & Finance*, vol. 37, no. 2, 506-517.
- Ebrahimnejad, Ali, Madjid Tavana, Farhad Hosseinzadeh Lotfi, Reza Shahverdi, Mohamad Yousefpour (2014), A Three-stage Data Envelopment Analysis Model with Application to Banking Industry, *Measurement*, 49, 308-319.
- Farmer, S. A. (2004), A Performance Measurement Framework for internal audit, MSc Thesis, University of Central England, Business School, UK.
- Gouveia, Maria Do Castelo, Neves, Maria Elisabete Duarte, Dias, Luís Cândido, Antunes, Carlos Henggele (2017), Performance evaluation of Portuguese mutual fund portfolios using the value-based DEA method, *Journal of the Operational Research Society*, 266, 551-587.
- Kaffash, Sepideh, Marra, Marianna, (2016), Data envelopment analysis in financial services: a citations network analysis of banks, insurance companies and money market funds, *Original-Survey or Exposition*, 253, 307-344.
- Namazi, Mehdi, Mohammadi, Emran, (2018), Natural resource dependence and economic growth: A TOPSIS/DEA analysis of innovation efficiency, *Resources Policy*, 59, 544-552
- Narwal, Karam Pal, Pathneja, Shweta (2015), Determinants of Productivity and Profitability of Indian Banking Sector: A Comparative Study, *Eurasian Journal of Business and Economics*, 8(16), 35-58.
- Ouenniche, Jamal, Skarleth Carrales Escobedo, (2018), Assessing efficiency profiles of UK commercial banks: A DEA analysis with regression-based feedback, *Analytical Models for Financial Modeling & Risk*, 266, 551-587.
- Tlig, Houssine, Hamed, Adel Ben (2018), An approach based on relations between fuzzy numbers to assess the performance of Tunisian banks, *Accounting*, 4(1), 1-10
- Toloo, Mehdi, Emmanuel Kwasi Mensah, (2019), Robust optimization with nonnegative decision variables: A DEA approach, *Computers & Industrial Engineering*, 127, 313-325
- Wang, Ying-Ming, Ying Luo, (2006), DEA efficiency assessment using ideal and anti-ideal decision making units, *Applied Mathematics and Computation*, 173(2), 902-915.
- Wang, Zhiguo, Hao Hao, Feng Gao, Qian Zhang, Ji Zhang, Yanjun Zhou, (2019), Multi-Attribute Decision Making on Reverse Logistics Based on DEA-TOPSIS: A Study of the Shanghai End-of-Life Vehicles Industry, *Journal of Cleaner Production*, 730-737
- Wanke, Peter, C. P. Barros, Ali Emrouznejad (2016), Assessing Productive Efficiency of Banks Using integrated Fuzzy-DEA and bootstrapping: A Case of Mozambican Banks, *European Journal of Operational Research*, 249 (1) 378-389.
- Xiao, Helu, Ren, Tiantian, Ren, Teng (2020), Estimation of fuzzy portfolio efficiency via an improved DEA approach, *INFOR: Information Systems and Operational Research*, 58(3), 478-510.
- Investigating the Improvement of Banks' Performance Management with the Approach of Integrating Data Envelopment Analysis and Decision Making with Multiple Criteria

Investigating the Improvement of Banks' Performance Management with the Approach of Integrating Data Envelopment Analysis and Decision Making with Multiple Criteria

Mahdi Amirkhani

Ph.D Student in Financial Management, roudehen branch, Islamic Azad University, Roudehen, Iran

Narges Yazdanian

Assistant of professor, Department of management and accounting, roudehen branch Islamic Azad University, Roudehen, Iran

Hoda Hemmati

Assistant of professor, Department of management and accounting, roudehen branch Islamic Azad University, Roudehen, Iran

Seyyed Farzad Hashemi

Associate of professor, Department of financial engineering, shahre ghods branch Islamic Azad University, Tehran, Iran

Abstract

Today the importance of the banks is obvious. Their performance can lead to the growth and development or the crisis and bankruptcy. Therefore, measuring the performance of banks is important.

It is hard to analyze the financial statements of banks because of the complicated activities and accounting rules which affect how it is presented; in this study we have tried to offer a systematic method for assessing the performance of the financial variables of the bank balance sheets. In order to apply the significance of any financial ratio in the index, we use group decision making method using paired comparisons.

Efficiency measurement is done using DEA / TOPSIS technique which is actually the application of TOPSIS in the data envelopment analysis. In this method, two ideal and anti-ideal decision - making units are determined; the best rank belongs to the DMU, which has the least distance from the ideal and the most distance from the anti-ideal.

Keywords: Assessing Performance, MCDM (multiple-criteria decision-making), DEA (data envelopment analysis), Ban

