

ارزیابی عملکرد منابع انسانی بانکها بر اساس روش‌های Fuzzy DEA و DEA

سید فرید قادری^{۱*}، محمدعلی آزاده^۱، مریم میر جلیلی^۲، محمد شیخ علیشاهی^۳

^۱ دانشیار گروه مهندسی صنایع- پردیس دانشکده‌های فنی - دانشگاه تهران

^۲ دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مهندسی صنایع- پردیس دانشکده‌های فنی - دانشگاه تهران

^۳ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی صنایع- پردیس دانشکده‌های فنی - دانشگاه تهران

(تاریخ دریافت ۸۵/۹/۲۵، تاریخ دریافت روایت اصلاح شده ۸۹/۳/۲۴، تاریخ تصویب ۸۹/۷/۲۸)

چکیده

امروزه نظام بانکداری کشور با توجه به موضوع پیوستن به سازمان تجارت جهانی با چالش‌های جدیدی همچون ورود بانک‌های خارجی، شروع به کار بانک‌های خصوصی و افزایش فعالیت‌های مؤسسه‌های مالی و اعتباری روبه‌روست. بنابراین بانک‌های کشور برای بقا و رقابت در این محیط پویا، نیاز دارند که به وضعیت منابع انسانی خود که از ارکان اصلی آنها است، توجه بیشتری کنند؛ چرا که عملکرد منابع انسانی هر سازمان است که می‌تواند باعث بقا و یا نابودی آن سازمان شود. بنابراین در این مقاله به بررسی عوامل مؤثر بر ارزیابی عملکرد منابع انسانی پرداخته شده است و سپس با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) که از روش‌های متداول ارزیابی عملکرد در زمینه‌های مختلف است، کارآیی، رتبه، مقادیر مازاد شاخص‌های ورودی، مقادیر کمبود شاخص‌های خروجی و شاخص‌های بحرانی شعب بانک مورد مطالعه مشخص شده است. با توجه به این مطلب که بسیاری از شاخص‌های ارزیابی عملکرد کارکنان بر پایه داده‌های کیفی هستند، با استفاده از روش DEA Fuzzy عدم قطعیتی که در مورد شاخص‌های کیفی وجود دارد، در مدل وارد شده و سپس کارآیی و رتبه‌بندی شعب مشخص شده است. برای مقایسه نتایج رتبه‌بندی واحدها از دو روش DEA (قطعی) و DEA Fuzzy (فازی) از مقادیر همبستگی اسپیرمن استفاده شده است که این مقادیر در مورد شعب بانک مورد مطالعه، حاکی از تصدیق و تعیین اعتبار نتایج روش DEA (قطعی) بر اساس روش DEA Fuzzy (فازی) است.

الگوهای ارائه‌شده در این مقاله، می‌تواند برای رتبه‌بندی، بررسی نقاط ضعف و قوت عملکرد منابع انسانی و ارائه راهکارهای بهینه در زمینه عملکرد منابع انسانی در همه شعب بانک‌ها مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: ارزیابی عملکرد- رتبه‌بندی- تحلیل پوششی داده‌ها- DEA Fuzzy

۱- مقدمه

فراگیرتر از عملکرد بنگاه‌ها را در بر می‌گیرد. توجه به این نکته ضروری است که به سبب ضعفی که در استفاده از تحلیل نسبت‌های مالی به طور جدا از هم وجود دارد، تحلیلگران به سمت آن دسته روش‌های اندازه‌گیری در زمینه عملکرد و کارآیی بانک‌ها و مؤسسه‌های مالی میل پیدا کرده‌اند که بتواند به طور یکپارچه از اطلاعات موجود استفاده و اثرات همه آنها را به طور یک جا در تحلیل وارد کنند.

یکی از معروف‌ترین روش‌هایی که در سال‌های اخیر مورد توجه بسیاری از صاحب‌نظران و تحلیل‌گران قرار گرفته است، روش CAMELS^۱ است. این روش که در بانک مرکزی ایالات متحده استفاده می‌شود، بخشی از سیستم رتبه‌بندی تخمینی^۲ است. رتبه‌بندی CAMELS نمایانگر کیفیت، شرایط مالی و تصویری از وضعیت ریسک‌ها و عملکرد کلی بانک است. این بررسی

در سال‌های اخیر نظام بانکداری کشور با توجه به موضوع پیوستن به سازمان تجارت جهانی با چالش‌های جدیدی همچون ورود بانک‌های خارجی، شروع به کار بانک‌های خصوصی و افزایش فعالیت‌های مؤسسه‌های مالی و اعتباری روبه‌روست. بنابراین این چالش‌ها بانک‌های کشور را بر آن داشته است تا برای بقا و رقابت در این محیط پویا، نسبت به بهبود عملکرد خود اقدام کنند تا با شناسایی نقاط ضعف و قوت خود، وضعیت موجود را بهبود دهند.

روش‌های بررسی و رتبه‌بندی، هر یک مزایا و محدودیت‌های خاص خود را دارد. سال‌ها است که محققان و تحلیلگران در جستجوی روش‌هایی هستند که تا حد ممکن محدودیت‌های کمتری دارند و گستره‌های

حاصل از بهره و همچنین درآمد غیربهره‌ای به عنوان متغیرهای خروجی در نظر گرفته شد. این مطالعه، علاوه بر تعیین وضعیت کارایی بانک‌ها نتایج قابل توجهی در برداشته است. از آن جمله تحقیق مزبور نشان داد که روش تحلیل پوششی داده‌ها برای تعیین میزان کارایی بانک‌ها ملاک باثبات و قابل اعتمادی را در اختیار می‌گذارد. همچنین از نتایج جالب دیگر این تحقیق، تطابق رتبه‌بندی بانک‌ها بر اساس روش DEA با رتبه‌بندی CAMELS از منظر کارایی بود. از دیگر نتایج مهم این روش، امکان مقایسه شاخص‌های مالی در بین بانک‌های با کارایی بالا و کارایی پایین است. برای این منظور می‌توان با مقایسه شاخص‌های مالی هر یک از این دو گروه، تفاوت‌های معنی‌داری بین این داده‌ها به دست آورد و در نتیجه شاخص‌های مالی که بتوانند ملاک مقایسه عملکرد و کارایی بانک‌ها باشند را تعیین کرد [۱].

چند مورد از مطالعاتی که در زمینه ارزیابی عملکرد بانک‌های خارجی و داخلی با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها انجام گرفته است، به این شرح است: Tang, Manandhar در سال ۲۰۰۲ یک ساختار برای ارزیابی عملکرد شعب بانک‌ها به کمک روش DEA ارائه کردند. آنها معتقدند که در ارزیابی عملکرد بانک‌ها جنبه‌های نامحسوسی وجود دارد که کمتر مورد توجه قرار می‌گیرند، بنابراین تلاش کردند که ساختاری ارائه دهند که این جنبه‌های نامحسوس نیز مورد توجه قرار گیرند. برای این کار در ساختار ارائه شده سه نوع کارایی شامل کارایی عملیاتی، کارایی خدماتی و کارایی سودبخشی را در نظر گرفتند [۲]. Schaffnit, Paradi در سال ۲۰۰۴ به ارزیابی عملکرد شعب یک بانک بزرگ کانادایی با استفاده از روش DEA پرداخته‌اند. آنها در این رابطه دو مدل ارائه کردند که یک مدل به نام مدل تولید^۳ که در آن استفاده از منبعی که بیشترین سود را برای رئیس شعبه دارد مد نظر قرار می‌دهد و مدل دیگر به نام مدل استراتژیک^۴ است که نتایج مالی را مدنظر قرار می‌دهد که بیشتر برای مدیریت ارشد بانک (مدیرعامل) مهم است [۳].

Bedingfield, Scheraga, Haslem در سال ۱۹۹۹ برای تحلیل کارایی بانک‌های بین‌المللی U.S. سال‌های ۱۹۸۷ و ۱۹۹۲ روش DEA را به کار برده‌اند. نتیجه این ارزیابی این بود که مدیریت بانک‌ها باید از بین

شش عامل، سرمایه، کیفیت دارایی‌ها، شایستگی مدیریت، درآمد، ریسک نقدینگی و حساسیت ریسک بازار را مورد توجه قرار می‌دهد. به هر یک از این معیارها، رتبه یک (قوی‌ترین عملکرد) تا رتبه پنج (ضعیف‌ترین عملکرد) داده می‌شود. در نهایت مجموع این رتبه‌ها درجه نهایی بانک را تشکیل داده و سطح سلامت و ثبات بانک را روشن می‌کند. چه انتظارات منطقی از مدل و چه نتایج تجربی به دست آمده، تصدیق‌کننده این نکته هستند که بانک‌های دارای رتبه‌های ۱ و ۲ از نظر سلامت و ثبات در وضعیت مطلوب‌تری قرار دارند و در مقابل بانک‌های با رتبه ۳، ۴ و ۵ عملکرد رضایت‌بخشی ندارند. نتایج ضعیف آزمایش CAMELS هر بانک، در واقع هشدار به ناظران بانک‌هاست تا میزان نظارت‌های خود را افزایش دهند. از محدودیت‌های استفاده از مدل CAMELS در ایران آن است که ارزیابی لیاقت مدیریت بانک‌ها که از اجزای مهم آن است بسیار دشوار است. بانک‌های ایرانی دولتی بوده و مدیران موظف به پیروی از بخشنامه‌ها و تکالیف تحمیل‌شده از سوی بخش دولتی هستند. ارزش سرمایه واقعی بانک‌ها به دلیل شرایط تورمی تجربه‌شده در اقتصاد کشور طی دو دهه گذشته و تجدیدنکردن ارزیابی داری‌های آنها از اوائل دهه هفتاد تا کنون، ارقامی غیر واقعی را ارائه می‌کند. همچنین با توجه به اینکه در بانک‌های کشور پست مدیریت ریسک وجود ندارد، ارزیابی کاملی از ریسک‌هایی که مدیریت با آن روبه‌روست انجام نمی‌گیرد. به علاوه محور توجه این روش، جلوگیری از مخاطره‌های ناشی از بروز بی‌ثباتی مالی و مخاطرات ناشی از ورشکستگی بانک‌ها است که الزام محرمانه‌بودن را با خود به همراه دارد و جز بازرسان مربوطه و هیئت مدیره بانک‌ها هیچ فردی نباید از نتایج آن مطلع شود. در این راستا "تحلیل پوششی داده‌ها" به طور گسترده‌ای در کشورها برای تعیین کارایی بخش‌های مختلف، از جمله بانکداری مورد استفاده قرار گرفته است.

بار، کیلگو، زمیس و زمیل در سال ۱۹۹۹ با این روش، کارایی و عملکرد بانک‌های بازرگانی ایالات متحده را مورد بررسی قرار دادند. در این بررسی که با روش تحلیل پوششی داده‌ها انجام گرفت، پنج متغیر هزینه دستمزد، دارایی‌های ثابت، هزینه‌های بهره‌ای، هزینه‌های غیربهره‌ای و سپرده‌ها به عنوان متغیرهای ورودی اساسی فعالیت بانک و سه متغیر اصلی، دارایی‌های درآمدزا، درآمد

عملیاتی، کیفیت خدمات و سودآوری، مدلی برای رتبه‌بندی شعب بانک رفاه کارگران ایران و الگوبرداری از واحدهای با بهترین عملکرد را ارائه داده است [۸]. آیتا عظیمی حسینی در سال ۱۳۸۲ به محاسبه کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی بانکها در اقتصاد ایران پرداخته و برای این کار از مدل برنامه‌ریزی خطی تحلیل پوششی داده‌ها استفاده کرده است. نمونه مورد استفاده در این تحقیق شامل ده بانک کشور برای دوره زمانی ۷۸-۱۳۷۶ است [۹]. معاونت امور اقتصادی دارایی به بررسی شاخص‌های کارایی و بهره‌وری مالی شبکه بانکی کشور طی دوره ۱۳۸۱-۱۳۷۹ پرداخته است و برای این منظور مدل‌های متنوعی را ارائه کرده است [۱۰]. آزاده و همکاران [۲۲] برای رتبه‌بندی و بهینه‌سازی کارایی مدیریتی و فنی یک بانک بزرگ، از یک رویکرد DEA استفاده کردند. در مطالعه‌ای دیگر، آزاده و همکاران [۲۳] از یک رویکرد یکپارچه بر اساس AHP و DEA برای ارزیابی و بهینه‌سازی بهره‌وری نیروی انسانی در یک بانک بزرگ صنعتی بهره گرفتند.

تا کنون روش‌های زیادی برای ارزیابی عملکرد بانکها مطرح شده است که اغلب این روش‌ها فقط جنبه‌های مالی عملکرد را در نظر گرفته و جنبه‌های کیفی و نامحسوس عملکرد مانند کیفیت خدمات ارائه‌شده و عملکرد منابع انسانی را لحاظ نکرده‌اند. شایان توجه است که در این خصوص بانک‌های سنتی در ارزیابی عملکرد بیشترین توجه‌شان روی شاخص سودآوری بانک است، هر چند شاخص سودآوری، یک شاخص عمده در زمینه عملکرد اقتصادی یک بنگاه بخصوص بانکها است، ولی با توجه به مقررات متنوع بازدارنده و سایر شرایط، سودآوری نمی‌تواند به تنهایی و به طور مطلق معیار منصفانه‌ای برای بررسی عملکرد بانک‌های کشور در نظر گرفته شود؛ بر این اساس لازم است در کنار شاخص یادشده سایر عوامل و شاخص‌های عملکردی از جمله عملکرد منابع انسانی نیز مورد توجه قرار گیرد و از آنجایی که در هر سازمانی، منابع انسانی از ارکان اصلی آن است، بنابراین ارزیابی عملکرد منابع انسانی و ارائه روش‌هایی برای بهبود بهره‌وری آنان، یکی از مهم‌ترین مسائلی است که می‌تواند در افزایش کارایی یک سازمان از جمله بانکها مؤثر واقع شود. بنابراین در این مقاله به ارزیابی عملکرد منابع انسانی شعب با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها پرداختیم.

متغیرهای ورودی به پول نقد و سرمایه واقعی و از بین متغیرهای خروجی به وام‌های خارجی توجه بیشتری کند [۴]. Darke, Hall در سال ۲۰۰۳ برای ارزیابی کارایی بانک‌های ژاپن از روش ناپارامتری DEA استفاده کردند. بررسی‌های انجام‌شده و نتایج روش DEA بیانگر آن است که تأثیرات ناشی از اثرگذاری مسائل مربوط به وام‌ها به عنوان اصلی‌ترین عامل مؤثر بر کارایی بانک‌های ژاپن به ویژه در بانک‌های منطقه‌ای کوچک بوده است [۵].

Hinterhuber, Bartsch, Afrazeه در سال ۲۰۰۴ عوامل اصلی در بهره‌وری نیروی انسانی را به سه دسته تقسیم کردند. آنها به این نتیجه رسیدند که ممکن است یک شکاف بین موقعیت موجود و مطلوب برای بهره‌وری پرسنل وجود داشته باشد که باید برای کاهش این شکاف سعی کرد. برای این منظور باید به بررسی علت‌های ایجاد این شکاف پرداخت. بنابراین باید با به کار بردن راه‌های انگیزشی، مشخص کردن ارزش‌ها، آموزش، توسعه مهارت‌ها و ظرفیت‌ها، ایجاد کاری که مرتبط با علائق فرد است، ایجاد یک موقعیت مناسب به وسیله سازمان در ارتباط با رویه‌ها، منابع و ابزار کار، این شکاف‌ها را کاهش داد [۶].

Liang, Yang, Wu در سال ۲۰۰۶ برای ارزیابی کارایی بانک‌ها از روش DEAFuzzy استفاده کردند و نتایج آن را با روش DEA مقایسه کردند. در روش DEA فرض همگنی شرایط برای واحدها در نظر گرفته می‌شود، در صورتی که تفاوت‌هایی در عوامل محیطی است که باعث ایجاد ناهمگنی این شرایط می‌شود و این ناهمگنی باعث ایجاد چالش‌هایی در نتایج روش DEA می‌شود. بنابراین این افراد روش فازی را در مدل DEA وارد کرده و با در نظر گرفتن شرایط منطقه‌ای و بین منطقه‌ای برای واحدهای تحت ارزیابی، عملکرد شعب در مناطق مختلف مورد ارزیابی قرار دادند. عوامل محیطی در نظر گرفته شده، شامل سطح درآمد^۵، تراکم جمعیت^۶ و سطح اقتصادی^۷ منطقه بودند. با توجه به عوامل محیطی و مدل‌های فازی استفاده شده تغییرات در نتایج دو روش DEA و DEAFuzzy محسوس بوده است، زیرا روش فازی اثر متغیرهای محیطی در کارایی هر واحد را در مدل منعکس می‌کند [۷].

حمیدرضا ملائی در سال ۱۳۸۲ با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها و با در نظر گرفتن کارایی‌های

مازاد شاخص‌های ورودی، مقادیر کمبود شاخص‌های خروجی و شاخص‌های بحرانی هر یک از شعب از نظر عملکرد منابع انسانی نسبت به یکدیگر مشخص می‌شوند. اما از آنجایی که اکثر شاخص‌های ارزیابی عملکرد کارکنان، کیفی هستند که از طریق نظرخواهی کمی شده‌اند، بنابراین در مورد آنها قطعیتی لازم وجود ندارد. با استفاده از روش DEA Fuzzy عدم قطعیتی که در مورد شاخص‌های ذکر شده وجود دارد، به کمک α در مدل وارد کرده و با استفاده از این روش نیز کارآیی و رتبه‌بندی شعب را مشخص می‌کنیم. در نهایت نیز با استفاده از دو روش ذکر شده مقایسه‌ای بین نتایج رتبه‌بندی واحدها انجام می‌دهیم.

شکل (۱) مراحل ارزیابی عملکرد کارکنان را نشان می‌دهد.

برای هر یک از زیر شاخص‌های ارزیابی کارکنان، امتیازی بین ۱ تا ۱۰ در نظر گرفته شده است، (عدد ۱ بیانگر ضعیف‌ترین عملکرد و عدد ۱۰ بیانگر بهترین عملکرد است) امتیاز این زیرشاخص‌ها توسط رؤسای شعب برای هر یک از کارکنان شعبه مشخص می‌شود، سپس امتیاز هر شاخص اصلی از میانگین حسابی امتیاز زیرشاخص‌هایش تعیین شده و با توجه به اینکه واحدهای مورد ارزیابی شعب هستند، از طریق میانگین حسابی روی امتیاز هر یک از شاخص‌های اصلی کارشناسان هر شعبه، امتیاز شاخص مربوطه برای شعبه مدنظر حاصل می‌شود. بدین ترتیب ۸ شاخص اصلی ذکر شده برای هر شعبه امتیازدهی می‌شوند. با توجه به این مطلب که اهمیت این شاخص‌ها یکسان نیست، بنابراین باید اهمیت این شاخص‌ها را مشخص کرد.

۲-۲- روش سلسله مراتبی (AHP)

برای تعیین اهمیت شاخص‌های کیفی ذکر شده از روش سلسله مراتبی استفاده شده است. فرایند تحلیل سلسله مراتبی، یکی از جامع‌ترین سیستم‌های طراحی شده برای شاخه تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه است. زیرا این تکنیک، امکان فرمول‌کردن مسئله را به صورت سلسله مراتبی می‌دهد و همچنین امکان در نظر گرفتن معیارهای مختلف کمی و کیفی را می‌دهد. این فرآیند گزینه‌های مختلف را در تصمیم‌گیری دخالت داده و امکان تحلیل حساسیت روی معیارها و زیرمعیارها را دارد. علاوه بر این،

متدولوژی تحلیل پوششی داده‌ها، متدولوژی علمی و ناپارامتریک برای ارزیابی کارآیی واحدهای مشابه است که کاربردهای متعددی در سنجش کارآیی شعب بانک‌ها نیز داشته است. این متدولوژی با استفاده از مبنای قوی برنامه‌ریزی خطی، این امکان را فراهم می‌کند که ارزیابی از عملکرد واحدهای تحت بررسی داشته باشد و تصمیمات درست و منطقی برای بهبود وضعیت کارکنان واحدهای ذکر شده ارائه دهد. با توجه به اینکه بسیاری از شاخص‌های ارزیابی عملکرد کارکنان بر پایه داده‌های کیفی هستند، بنابراین متدولوژی DEA Fuzzy می‌تواند برای چنین مسائلی مؤثر واقع شود، چون عدم قطعیتی که در مورد شاخص‌های کیفی وجود دارد، در مدل وارد شده و سپس رتبه‌بندی واحدها انجام می‌گیرد.

در این مقاله در بخش (۲) متدولوژی تحقیق که شامل فلوچارت مراحل کار، تعاریف شاخص‌های ارزیابی کارکنان، توضیح مختصر درباره روش‌های AHP برای تعیین اهمیت شاخص‌های ارزیابی عملکرد کارکنان، DEA و DEA Fuzzy برای ارزیابی عملکرد منابع انسانی ارائه شده، در بخش (۳) تجزیه و تحلیل نتایج هر یک از روش‌های ذکر شده در مورد مجموعه شعب بانک صنعت و معدن ارائه شده است. در بخش (۴) نتایج مقاله در بخش (۵) منابع مورد استفاده ارائه شده است.

۲- متدولوژی تحقیق

۲-۱- مراحل انجام تحقیق

در این مقاله مراحل برای ارزیابی عملکرد منابع انسانی بانک‌ها در نظر گرفته شده است که به این شرح هستند: برای ارزیابی عملکرد کارکنان، ابتدا به بررسی و تعیین شاخص‌های کیفی مؤثر بر ارزیابی عملکرد کارکنان پرداخته، سپس با طراحی پرسشنامه‌ای از رؤسای شعب درخواست می‌شود که با تکمیل آنها، امتیاز هر شاخص را برای هر یک از پرسنل شعبه خود مشخص کنند. سپس اهمیت شاخص‌های کیفی مربوط به ارزیابی عملکرد کارکنان را بر اساس روش AHP مشخص کرده و بر اساس امتیاز و اهمیت هر شاخص، امتیاز نهایی هر شاخص کیفی مشخص می‌شود و بدین طریق شاخص‌های کیفی به مقادیر کمی تبدیل می‌شوند. سپس با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها و مشخص کردن شاخص‌های ورودی و خروجی، میزان کارآیی و جایگاه شعب، مقادیر

خطی است. در این روش منحنی مرزهای کارا از یک سری نقاط که به وسیله برنامه‌ریزی خطی تعیین می‌شود، ایجاد می‌شود که مطابق تئوری‌های اقتصادی مربوطه، به تعیین کارایی سازمان به روش ناپارامتری می‌پردازد. از این نظر پیش فرض‌ها و محدودیت‌های کمتری را در بر دارد [۱۴]. در این روش، برای تحلیل کارایی نسبی و مدیریتی یک بنگاه اقتصادی در مقایسه با سایر بنگاه‌های مشابه، امکان استفاده از ورودی‌ها و خروجی‌های متعدد به طور همزمان وجود دارد. همچنین با این روش می‌توان به ترکیب مناسب شاخص‌های ورودی برای ارتقای کارایی دست یافت. این روش از اواسط دهه ۱۹۸۰ در سیستم بانکی کشورها به کار گرفته شد و روشی ناپارامتریک و غیراحتمالی است که مرز کارایی تولید را برای واحدهای مالی تعیین می‌کند. در این مقاله برای ارزیابی عملکرد کارکنان شعب از مدل‌های BCC ورودی‌گرا و خروجی‌گرا برای متغیرسازی بازده به مقیاس استفاده شده است که این مدل‌ها در سال ۱۹۸۴ توسط بانکر، چارنز و کوپر ارائه شده است [۱۵ و ۱۶].

بر مبنای مقایسه زوجی بنا نهاده شده است که قضاوت و محاسبات را تسهیل می‌کند. همچنین میزان سازگاری یا ناسازگاری تصمیم را کنترل می‌کند که از مزایای ممتاز این تکنیک در تصمیم‌گیری چند معیاره است؛ همچنین از مبنای قوی تئوریک بهره‌مند بوده است [۱۳ و ۱۲].

AHP و کاربرد آن بر سه اصل استوار است:

۱. برپایی یک ساختار و قالب سلسله مراتبی برای مسئله؛

۲. برقراری ترجیحات از طریق مقایسه‌های زوجی؛

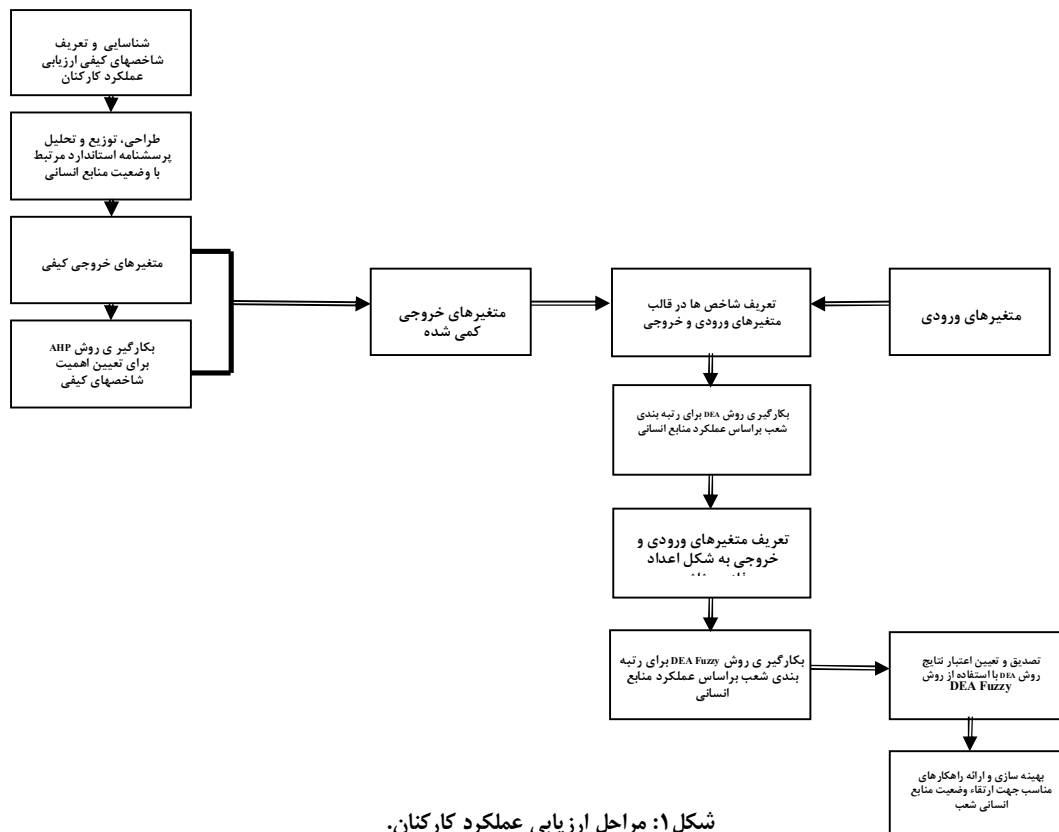
۳. برقراری سازگار منطقی از اندازه‌گیری‌ها.

در شکل (۲) جریان فرآیند و جزئیات مراحل

AHP مشخص شده است [۱۲].

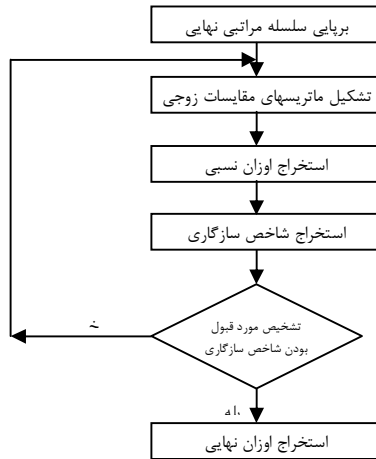
۲-۳- روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)

یکی از معروف‌ترین روش‌هایی که در سال‌های اخیر مورد توجه بسیاری از صاحب‌نظران و تحلیل‌گران قرار گرفته است، روش تحلیل پوششی داده‌ها است. این روش بر اساس تکنیک‌های برنامه‌ریزی خطی ایجاد شده و مبتنی بر یک سری بهینه‌سازی با استفاده از برنامه‌ریزی



شکل ۱: مراحل ارزیابی عملکرد کارکنان.

$$\begin{aligned}
 \text{Min } Z_0 &= \omega_0 - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^3 s_i^- + \sum_{r=1}^8 s_r^+ \right) \\
 \text{s.t.} \\
 \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^- &= x_{i0} + \omega_0 \\
 \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} + s_r^+ &= y_{r0} - \omega_0 \\
 \sum_{j=1}^n \lambda_j &= 1 \\
 \lambda_j, s_i^-, s_r^+ &\geq 0 \quad \forall j (j \neq 0) \text{ and } \omega_0 \text{ is free}
 \end{aligned} \tag{۳}$$



شکل ۲: جریان فرآیند.

۳-۳-۲-۳- شاخص‌های بحرانی

۱-۳-۳-۲- شاخص‌های ورودی بحرانی

شاخص ورودی بحرانی، شاخصی است که تغییر در آن بیشترین تأثیر را در تغییر موقعیت کارآیی یک DMU دارد.

۲-۳-۳-۲- مدل تعیین شاخص‌های ورودی بحرانی

برای تعیین شاخص ورودی بحرانی برای هر شعبه از رابطه (۴) استفاده شده است [۱۷].

$$\begin{aligned}
 \min \tau_k \\
 \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{kj} &\leq \tau_k x_{k0} \\
 \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} &\leq x_{i0} \quad i \neq k, i = 1, 2, 3 \\
 \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} &\geq y_{r0} \quad r = 1, \dots, 8 \\
 \sum_{j=1}^n \lambda_j &= 1
 \end{aligned} \tag{۴}$$

۳-۳-۱- مدل‌های کاربردی BCC ورودی‌گرا و خروجی‌گرا

برای تعیین کارآیی هر یک از شعب از مدل BCC ورودی‌گرا رابطه (۱) برای تحلیل روی شاخص‌های ورودی و از مدل BCC خروجی‌گرا رابطه (۲) برای تحلیل روی شاخص‌های خروجی استفاده شده است. در مدل‌های ذکر شده از شاخص‌های کیفی تعریف شده به عنوان متغیرهای خروجی (Y_{rj}) که r=1,...,8 و j=1,...,n و از شاخص‌های هزینه آموزش و تحقیقات، ساعات آموزش و تعداد پرسنل به عنوان متغیرهای ورودی (X_{ij}) که i=1,2,3 و j=1,...,n یاد شده، n بیانگر تعداد شعب است [۱۷ و ۱۸].

$$\begin{aligned}
 e_0 &= \text{Min } \theta \\
 \text{s.t. } \theta x_{i0} &\geq \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij}, \quad i = 1, \dots, 3. \\
 y_{r0} &\leq \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj}, \quad r = 1, \dots, 8. \\
 \sum_{j=1}^n \lambda_j &= 1 \\
 \lambda_j &\geq 0
 \end{aligned} \tag{۱}$$

$$\begin{aligned}
 e_0 &= \text{Max } \theta \\
 \text{s.t. } x_{i0} &\geq \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij}, \quad i = 1, \dots, 3. \\
 \theta y_{r0} &\leq \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj}, \quad r = 1, \dots, 8. \\
 \sum_{j=1}^n \lambda_j &= 1 \\
 \lambda_j &\geq 0
 \end{aligned} \tag{۲}$$

۳-۳-۲- رتبه‌بندی جهان‌شاهلو و همکاران

جهان‌شاهلو و همکاران، فرا کارآیی که کوپر و همکاران در سال ۲۰۰۱ برای کلاس‌بندی و تحلیل حساسیت واحدهای کارا و ناکارا ایجاد کرده‌اند را بهبود بخشیده‌اند، به طوری که تعداد مسائلی که باید در این حالت حل شود را کاهش داده‌اند. برای تعیین رتبه‌بندی کامل واحدهای مورد ارزیابی از رابطه (۳) استفاده شده است [۱۷].

مدل‌های استاندارد DEA امتیازی کمتر از یک به واحدهای ناکارا نسبت می‌دهند و در نتیجه می‌توان آنها را رتبه‌بندی کرد؛ در حالی که واحدهای کارا همگی امتیاز یک می‌گیرند و به این صورت نمی‌توان این واحدها را رتبه‌بندی کرد. با استفاده از مدل‌های فازی DEA نیز تعدادی از واحدها کارا شناخته می‌شوند. در نتیجه برای رتبه‌بندی این واحدهای کارا نیاز است که از مدل دیگری استفاده شود، بنابراین آنها با روش بدیع اقدام به رتبه‌بندی واحدهای کار بر اساس مدل CCR کردند که با

افزایش دادن محدودیت $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$ به مدل CCR نتایج برای مدل BCC حاصل می‌شود [20,21]. مدل فازی BCC به صورت معادله (۶) است:

$$\begin{aligned} \min \quad & Z = \theta \\ \text{st} \quad & \theta \tilde{x}_{ip} \geq \sum_{j=1}^n \lambda_j \tilde{x}_{ij} \quad \forall i, \\ & \tilde{y}_{rp} \leq \sum_{j=1}^n \lambda_j \tilde{y}_{rj} \quad \forall r, \quad (6) \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \\ & \lambda_j \geq 0 \quad \forall j. \end{aligned}$$

از آنجایی که در بین انواع مختلف اعداد فازی، اعداد فازی مثلثی اهمیت بیشتری دارند، در نتیجه فرض می‌کنیم ورودی‌ها و خروجی‌های DMUs به شکل اعداد فازی مثلثی تعریف شده باشند. با قراردادن $\tilde{x}_{ij} = (x_{ij}^m, x_{ij}^l, x_{ij}^u)$ و $\tilde{y}_{rj} = (y_{rj}^m, y_{rj}^l, y_{rj}^u)$ با به کارگیری α -cut برای محدودیت‌ها و جمع اعداد فازی مدل (۷) برای رتبه‌بندی واحدهای کارا به دست آمده است:

$$\begin{aligned} \min \quad & Z = \theta \\ \text{st} \quad & \theta(\alpha x_{ip}^m + (1-\alpha)x_{ip}^l) \geq \sum_{j=1}^n \lambda_j (\alpha x_{ij}^m + (1-\alpha)x_{ij}^l) \quad \forall i, \\ & \alpha y_{rp}^m + (1-\alpha)y_{rp}^l \leq \sum_{j=1}^n \lambda_j (\alpha y_{rj}^m + (1-\alpha)y_{rj}^l) \quad \forall r, \quad (7) \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \\ & \lambda_j \geq 0 \quad \forall j. \end{aligned}$$

۳-۳-۳-۲ شاخص‌های خروجی بحرانی

شاخص خروجی بحرانی، شاخصی است که تغییر در آن بیشترین تأثیر را در تغییر موقعیت کارایی یک DMU دارد.

۴-۳-۳-۲ مدل تعیین شاخص‌های خروجی بحرانی

برای تعیین شاخص خروجی بحرانی برای هر شعبه از رابطه (۵) استفاده شده است [۱۷].

$$\begin{aligned} \min \quad & \sigma_k \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{kj} \geq \sigma_k y_{ko} \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{ij} \geq y_{io} \quad i \neq k, i = 1, 2, 3 \\ & \sum \lambda_j x_{rj} \leq x_{ro} \quad r = 1, \dots, 8 \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad (5) \end{aligned}$$

۴-۲ روش فازی (DEA Fuzzy)

با توجه به کمبود اطلاعات و دانش کامل، ریاضیات دقیق برای مدل کردن سیستم‌های پیچیده کافی نیست. در مسائل دنیای واقعی، تصمیمات به همان اندازه که بر پایه داده‌های کمی قرار دارند، بر پایه داده‌های کیفی نیز هستند. از این رو به نظر می‌رسد که رویه فازی برای چنین مسائلی مناسب باشد و از آنجایی که بسیاری از شاخص‌های مطرح‌شده برای ارزیابی عملکرد کارکنان کیفی هستند و از طریق نظرخواهی از رؤسای شعب امتیازدهی شده‌اند، بنابراین در روش فازی عدم قطعیتی که در مورد این شاخص‌ها وجود دارد در مدل وارد شده و سپس رتبه‌بندی واحدها انجام شده است [۱۹].

۴-۲-۱ مدل رتبه‌بندی واحدها بر اساس داده‌های فازی

معماریانی، ساعتی و جهانشاهلو در سال ۲۰۰۲، یک نسخه فازی از مدل CCR را با اعداد فازی مثلثی همراه با رویه‌ای برای حل آن ارائه کردند، به گونه‌ای که در نسخه فازی CCR پس از برش آلفای محدودیت‌ها و تابع هدف، آنها را به فواصل قطعی تبدیل کردند و ایده جدیدی را ارائه کردند که طی آن نقطه‌ای در بازه مفروض به عنوان متغیر در نظر گرفته شده که در عین اینکه محدودیت‌ها را ارضاء می‌کند، به طور همزمان تابع هدف را نیز بهینه می‌کند [۲۰].

۳- تجزیه و تحلیل نتایج در مورد شعب بانک صنعت و معدن

۳-۱- نتایج روش AHP

از آنجایی که اهمیت شاخص‌های مطرح شده برای ارزیابی عملکرد پرسنل یکسان نیست، با استفاده از روش AHP اهمیت این شاخص‌ها را مشخص کرده، بدین طریق که به وسیله فرم‌های نظرسنجی درباره اولویت شاخص‌ها از تعدادی مدیران و کارشناسان خبره نظرخواهی شده و سپس به وسیله نرم‌افزار Exprt Choice اهمیت هر شاخص برای هر فرم نظرخواهی مشخص می‌شود، اما نتایجی قابل قبول هستند که ناسازگاری آنها کمتر از ۰/۰۱ باشند، بنابراین با حذف نتایج فرم‌های غیر قابل قبول و ترکیب نتایج فرم‌های قابل قبول اهمیت نهایی شاخص‌های مطرح شده برای ارزیابی عملکرد پرسنل مشخص می‌شوند [۱۳ و ۱۲].

جدول (۱) اهمیت هر یک از شاخص‌های کیفی را نشان می‌دهد. از بین این شاخص‌ها، شاخص‌های کیفیت انجام کار و احساس مسئولیت نسبت به سایر شاخص‌ها اهمیت بیشتری دارند. بعد از تعیین وزن شاخص‌ها به روش AHP امتیاز هر شاخص در وزن آن شاخص ضرب شده و به عنوان امتیاز نهایی آن شاخص منظور شده است.

جدول ۱: اهمیت شاخص‌های ارزیابی عملکرد کارکنان.

ردیف	نام شاخص	وزن شاخصهای رسته کارشناسی
۱	مهارتها و تواناییها	0.153
۲	کیفیت انجام کار	0.206
۳	احساس مسئولیت	0.179
۴	خلاقیت و نوآوری	0.118
۵	انگیزش کارکنان	0.09
۶	روابط با دیگران	0.059
۷	نظم و انضباط	0.085
۸	عملکرد فرد در سازمان	0.111

۳-۲- نتایج روش DEA

در این ارزیابی، ۴۰ واحد تصمیم‌گیری (شعب بانک صنعت و معدن) در نظر گرفته شده است. متغیرهای ورودی مورد استفاده شامل هزینه آموزش و تحقیقات، ساعات آموزش و تعداد پرسنل هر شعبه است و متغیرهای خروجی نیز شامل ۸ شاخص کیفی هستند که عبارتند از: مهارت‌ها و

در مدل (۷)، α عاملی متعلق به بازه $(0, 1]$ است و این مدل که یک مدل برنامه‌ریزی پارامتری است که به ازای هر α یک حل بهینه تولید می‌کند [۲۱ و ۲۰].

در این مقاله برای استفاده از روش ذکر شده، \tilde{x}_{ij} ها متغیرهای ورودی و \tilde{y}_{ij} ها متغیرهای خروجی مدل DEA در نظر گرفته می‌شوند که به شکل فازی مثلثی تعریف شده‌اند. برای تعریف اعداد فازی مثلثی برای متغیرهای مذکور بدین طریق عمل کرده که برای هر متغیر بازه مثلثی نامتقارن را به صورت (M, L, U) تعریف می‌کنیم که M میانگین نمره هر شاخص، L حد پایین که به صورت Min نمره هر شاخص برای کارکنان هر واحد است. البته در مورد شاخص‌های کمی مانند هزینه آموزش و تحقیقات، ساعات آموزش و تعداد پرسنل، میانگین و حد بالا و حد پایین یکی است. از آنجایی که هدف تحلیل کارایی شعب براساس شاخص‌های خروجی است، بنابراین در این روش از مدل BCC خروجی‌گرا استفاده شده است و کارایی و رتبه هر یک از شعب بر اساس رابطه (۸) برای α های مختلف تعیین شده است. از آنجایی که α بیانگر میزان قطعیت شاخص‌های مطرح شده است، پس هر چه α به صفر نزدیک‌تر باشد، میزان قطعیت شاخص‌های مطرح شده کمتر است و در واقع سیستم فازی‌تر است و هر چه α به یک نزدیک‌تر باشد، میزان قطعیت شاخص‌های مطرح‌شده بیشتر شده و در واقع سیستم فازی به سیستم قطعی نزدیک‌تر می‌شود. سپس برای تصدیق و تعیین اعتبار نتایج رتبه‌بندی DEA نتایج رتبه‌بندی شعب بر اساس این روش برای α های مختلف با نتایج رتبه‌بندی روش DEA مقایسه شده است [۲۱ و ۲۰].

رابطه (۸) مدل کاربردی بر اساس شاخص‌های تعریف شده است که از رابطه (۷) حاصل شده است.

$$\min Z = \theta$$

$$st \quad \theta(\alpha_{ip}^m + (1-\alpha)x_{ip}^l) \geq \sum_{j=1}^n \lambda_j (\alpha_{ij}^m + (1-\alpha)x_{ij}^l) \quad i=1,2,3$$

$$\alpha_{rp}^m + (1-\alpha)x_{rp}^l \leq \sum_{j=1}^n \lambda_j (\alpha_{rj}^m + (1-\alpha)x_{rj}^l) \quad r=1,2,\dots \quad (8)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$$

$$\lambda_j \geq 0 \quad j=1,2,n$$

روی مرز کارایی قرار گرفته‌اند. بر اساس فرض بازدهی ثابت به مقیاس، میانگین کارایی فنی مجموع واحدها برابر ۷۲ درصد است. به عبارت دیگر در مجموع واحدها ۲۸ درصد بیشتر از آنچه لازم است از ورودی‌ها برای تولید خروجی‌ها استفاده کرده‌اند. چون این کارایی بخش ناکارایی مقیاس را نیز شامل است، یعنی شعبه‌ها با مقیاس کوچک به طور مستقیم با شعبه‌های با مقیاس بزرگ مقایسه می‌شوند، بنابراین باید از مدل بازدهی متغیر به مقیاس استفاده کرد. متوسط کارایی مدیریت مجموعه شعبه‌ها برابر ۸۶ درصد است. یعنی ما شاهد ۱۴ درصد نبود کارایی مدیریت در شعبه‌ها هستیم. جدول (۳) مقادیر مازاد شاخص‌های ورودی را بر اساس مدل BCC ورودی‌گرا برای هر شعبه نشان می‌دهد. بر اساس این جدول متوسط مازاد ورودی‌ها برای کل مجموعه شعبه‌های بانک صنعت و معدن شامل ساعات آموزش با مقدار ۹/۸۶ ساعت و هزینه آموزش و تحقیقات با مقدار ۰/۳۸۲ میلیون ریال است. مقادیر مربوط به مازاد ورودی‌ها نشان می‌دهد که بیشترین ناکارایی شعبه‌ها می‌تواند به دلیل بالابودن شاخص ساعات آموزش باشد.

توانایی‌ها، کیفیت انجام کار، احساس مسئولیت، خلاقیت و نوآوری، انگیزش کارکنان، روابط با دیگران، نظم و انضباط و عملکرد فرد در سازمان. با استفاده از مدل‌های BCC ورودی‌گرا و خروجی‌گرا رتبه، کارایی، مقادیر مازاد شاخص‌های ورودی، مقادیر کمبود شاخص‌های خروجی و شاخص‌های بحرانی برای هر یک از واحدها تعیین شده است. لازم به ذکر است که نتایج روش‌های DEA و AutoAssess Fuzzy با استفاده از نرم‌افزار تعیین شده است.

جدول (۲) رتبه‌بندی و کارایی فنی (Technical) را با استفاده از مدل جهان‌شاهلو و همکاران (2001) و کارایی مدیریتی (VRS) را بر اساس هر دو مدل BCC ورودی‌گرا و خروجی‌گرا برای هر واحد نشان می‌دهد. لازم به ذکر است در رتبه‌بندی واحدها و کارایی Technical نوع مدل (خروجی یا ورودی گرا بودن آن) در نتایج تفاوتی ایجاد نمی‌کند. علاوه بر این، از مدل جهان‌شاهلو و همکاران (2001) برای رتبه‌بندی واحدهای تصمیم‌گیری استفاده شده است. از آنجایی که میزان کارایی شعبه‌ها، عددی بین صفر و یک است، شعبه‌هایی کارا هستند که دارای کارایی واحد باشند، یعنی این شعبه‌ها به طور دقیق

جدول ۲: نتایج رتبه‌بندی و کارایی واحدها.

نام واحد	رتبه بندی	کارایی فنی	کارایی مدیریتی		نام واحد	رتبه بندی	کارایی فنی
			BCC ورودی گرا	BCC خروجی گرا			
DMU _۱	33	0.646	0.778	0.813	DMU _{۲۱}	39	0.446
DMU _۲	26	0.640	0.650	0.909	DMU _{۲۲}	28	0.499
DMU _۳	37	0.460	0.538	0.808	DMU _{۲۳}	11	0.989
DMU _۴	24	0.653	0.700	0.923	DMU _{۲۴}	35	0.432
DMU _۵	4	0.581	1.000	1	DMU _{۲۵}	13	0.616
DMU _۶	2	1.000	1.000	1	DMU _{۲۶}	17	0.876
DMU _۷	23	0.724	0.767	0.88	DMU _{۲۷}	10	1.000
DMU _۸	14	0.707	0.839	0.992	DMU _{۲۸}	38	0.416
DMU _۹	15	0.970	1.000	0.97	DMU _{۲۹}	3	1.000
DMU _{۱۰}	9	1.000	1.000	1	DMU _{۳۰}	34	0.505
DMU _{۱۱}	16	0.949	1.000	0.949	DMU _{۳۱}	21	0.658
DMU _{۱۲}	22	0.726	0.778	0.927	DMU _{۳۲}	32	0.593
DMU _{۱۳}	31	0.598	1.000	0.598	DMU _{۳۳}	6	1.000
DMU _{۱۴}	7	1.000	1.000	1	DMU _{۳۴}	27	0.702
DMU _{۱۵}	19	0.381	0.389	0.949	DMU _{۳۵}	30	0.564
DMU _{۱۶}	36	0.507	0.598	0.755	DMU _{۳۶}	1	1.000
DMU _{۱۷}	8	0.614	1.000	1	DMU _{۳۷}	18	0.786
DMU _{۱۸}	40	0.402	0.500	0.796	DMU _{۳۸}	5	0.850
DMU _{۱۹}	12	0.983	1.000	1	DMU _{۳۹}	29	0.670
DMU _{۲۰}	25	0.708	0.762	0.858	DMU _{۴۰}	20	0.772
					میانگین		0.716
							0.808
							0.904

جدول ۳: مقادیر مازاد ورودی‌ها بر اساس مدل BCC ورودی‌گرا.

نام واحد	تعداد پرسنل	ساعات آموزش	هزینه آموزش و تحقیقات	انگیزش کارکنان	احساس مسئولیت	خلاقیت و نوآوری	روابط با دیگران	عملکرد فرد در سازمان	کیفیت انجام کار	مهارت‌ها و توانایی‌ها	نظم و انضباط
DMU _۱	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DMU _۲	0	0.862	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DMU _۳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DMU _۴	0	8.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DMU _۵	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DMU _۶	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DMU _۷	0	0	0.334	0	0	0	0	0	0	0	0
DMU _۸	0	19.02	-0	0	0	0	0	0	0	0	0
DMU _۹	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DMU _{۱۰}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DMU _{۱۱}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DMU _{۱۲}	0	33.53	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DMU _{۱۳}	0	144.5	6	0	0	0	0	0	0	0	0
DMU _{۱۴}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DMU _{۱۵}	0	28.03	1.278	0	0	0	0	0	0	0	0
DMU _{۱۶}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DMU _{۱۷}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DMU _{۱۸}	0	0	0.136	0	0	0	0	0	0	0	0
DMU _{۱۹}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DMU _{۲۰}	0	0	1.254	0	0	0	0	0	0	0	0
DMU _{۲۱}	0	0	1.184	0	0	0	0	0	0	0	0
DMU _{۲۲}	0	4.745	-0	0	0	0	0	0	0	0	0
DMU _{۲۳}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DMU _{۲۴}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DMU _{۲۵}	0	117.8	5.095	0	0	0	0	0	0	0	0
DMU _{۲۶}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DMU _{۲۷}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DMU _{۲۸}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DMU _{۲۹}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DMU _{۳۰}	0	28.51	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DMU _{۳۱}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DMU _{۳۲}	0	0	-0	0	0	0	0	0	0	0	0
DMU _{۳۳}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DMU _{۳۴}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DMU _{۳۵}	0	8.782	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DMU _{۳۶}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DMU _{۳۷}	0	0.077	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DMU _{۳۸}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DMU _{۳۹}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DMU _{۴۰}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
میانگین	0	9.858	0.382	0	0	0	0	0	0	0	0

عملکرد فرد در سازمان ۰/۰۲، کیفیت انجام کار ۰/۱۳، مهارت‌ها و توانایی‌ها ۰/۰۴، نظم و انضباط ۰/۰۳ است. مقادیر مربوط به کمبود خروجی‌ها نشان می‌دهد که بیشترین ناکارایی شعبه‌ها می‌تواند به دلیل کمبود شاخص خروجی کیفیت انجام کار باشد.

جدول (۴) مقادیر کمبود شاخص‌های خروجی را بر اساس مدل BCC خروجی‌گرا برای هر شعبه نشان می‌دهد. بر اساس مدل BCC خروجی‌گرا، متوسط کمبود خروجی‌ها برای کل مجموعه شعبه‌های بانک صنعت و معدن شامل: انگیزش کارکنان ۰/۰۵، احساس مسئولیت ۰/۰۹، خلاقیت و نوآوری ۰/۱، روابط با دیگران ۰/۰۳،

جدول ۴: مقادیر کمبود شاخص‌های خروجی بر اساس مدل BCC خروجی‌گرا.

نام واحد	تعداد پرسنل	ساعات آموزش	هزینه آموزش و تحقیقات	انگیزش کارکنان	احساس مسئولیت	خلاقیت و نوآوری	روابط یا دیگران	عملکرد فرد در سازمان	کیفیت انجام کار	مهارت‌ها و تواناییها	نظم و انضباط
DMU ^۱	0	0	0	-0.05	-0.06	-0.08	-0.02	0	-0.1	0	0
DMU ^۲	0	0	0	-0.01	-0.03	-0.05	-0	-0.06	0	0	0
DMU ^۳	0	0	0	-0.04	-0.08	-0.13	-0.04	0	-0.12	0	0
DMU ^۴	0	0	0	-0.02	-0.14	-0.11	-0	-0.03	-0.21	-0.04	0
DMU ^۵	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DMU ^۶	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DMU ^۷	0	0	0	0	-0.13	-0.23	-0.07	-0.03	-0.21	-0.06	-0.02
DMU ^۸	0	0	0	-0.03	-0.08	-0.04	0	-0.04	-0.09	-0.01	-0.05
DMU ^۹	0	0	0	-0.09	-0.17	-0.26	-0.04	0	-0.19	-0.17	-0.06
DMU ^{۱۰}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DMU ^{۱۱}	0	0	0	-0.11	-0.32	-0.2	-0.05	0	-0.15	-0.19	-0.11
DMU ^{۱۲}	0	0	0	-0.05	-0.1	-0.08	0	-0.11	-0.17	-0.04	-0.01
DMU ^{۱۳}	0	0	0	-0.05	-0.39	-0.12	-0.09	-0.01	-0.44	0	-0.1
DMU ^{۱۴}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DMU ^{۱۵}	0	0	0	-0.12	0	-0.18	-0.02	-0	-0.15	-0.09	-0.04
DMU ^{۱۶}	0	0	0	-0.13	-0.26	-0.23	-0.11	0	-0.13	-0.02	-0.06
DMU ^{۱۷}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DMU ^{۱۸}	0	0	0	-0.1	-0.18	-0.36	-0.11	-0.03	-0.45	-0.21	0
DMU ^{۱۹}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DMU ^{۲۰}	0	0	0	-0.08	0	-0.18	-0.05	-0.06	-0.33	-0.09	-0.11
DMU ^{۲۱}	0	0	0	-0.06	0	-0.04	-0.04	0	-0.08	-0.01	-0.02
DMU ^{۲۲}	0	0	0	-0.11	-0.12	-0.09	-0.04	-0.03	-0.12	-0.05	0
DMU ^{۲۳}	0	0	0	0	-0.04	-0.05	-0.02	-0.17	-0.02	-0	-0.01
DMU ^{۲۴}	0	0	0	-0.08	-0.09	-0.15	-0.04	0	-0.06	0	-0.01
DMU ^{۲۵}	0	0	0	0	-0.39	-0.29	-0.1	-0.18	-0.58	-0.36	-0.06
DMU ^{۲۶}	0	0	0	-0.07	-0.09	-0.18	-0.02	-0.05	-0.24	-0.09	0
DMU ^{۲۷}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DMU ^{۲۸}	0	0	0	-0.05	-0.16	-0.12	-0.02	-0.03	-0.18	-0.13	0
DMU ^{۲۹}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DMU ^{۳۰}	0	0	0	-0.1	-0.26	-0.11	-0.09	-0.04	-0.02	0	-0.06
DMU ^{۳۱}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DMU ^{۳۲}	0	0	0	-0.11	-0.06	-0.2	-0.05	0	-0.31	-0.03	-0.05
DMU ^{۳۳}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DMU ^{۳۴}	0	0	0	-0.06	-0.11	-0.08	-0.01	-0	-0.13	0	-0.06
DMU ^{۳۵}	0	0	0	-0.15	-0.23	-0.21	-0.06	0	-0.21	0	-0.09
DMU ^{۳۶}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DMU ^{۳۷}	0	0	0	-0.06	-0.08	-0.09	-0.03	0	-0.14	-0.04	-0.03
DMU ^{۳۸}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DMU ^{۳۹}	0	0	0	-0.07	0	-0.16	-0.03	0	-0.26	-0.06	-0
DMU ^{۴۰}	0	0	0	-0.04	-0.07	-0.07	-0.02	0	-0.05	0	-0.07
میانگین	0	0	0	-0.05	-0.09	-0.1	-0.03	-0.02	-0.13	-0.04	-0.03

و برای 48 درصد شعبه‌ها، شاخص‌های نظم و انضباط، عملکرد فرد در سازمان و مهارت‌ها و توانایی‌ها به عنوان شاخص خروجی بحرانی است، یعنی کوچک‌ترین تغییر نامطلوب شاخص‌های ذکر شده بیشترین تأثیر را در کارایی شعب مربوطه دارد.

جدول (۵) شاخص‌های ورودی و خروجی بحرانی و مقادیر آنها را برای هر واحد نشان می‌دهد، مقادیر این جدول بیانگر آن است که برای 63 درصد شعبه‌ها شاخص تعداد پرسنل به عنوان شاخص ورودی بحرانی است، یعنی کوچک‌ترین تغییر نامطلوب این شاخص ورودی بیشترین تأثیر را در کارایی شعبه‌های مربوطه دارد

جدول ۵: شاخص‌های ورودی و خروجی بحرانی و مقادیر آنها.

نام واحد	شاخص ورودی بحرانی	مقادیر شاخص ورودی بحرانی	شاخص خروجی بحرانی	مقادیر شاخص خروجی بحرانی
DMU _۱	تعداد پرسنل	0.778	مهارت‌ها و تواناییها	0.811
DMU _۲	تعداد پرسنل	0.636	نظم و انضباط	0.904
DMU _۳	تعداد پرسنل	0.538	نظم و انضباط	0.797
DMU _۴	تعداد پرسنل	0.7	نظم و انضباط	0.923
DMU _۵	ندارد	نشدنی	ندارد	نشدنی
DMU _۶	ندارد	نشدنی	ندارد	نشدنی
DMU _۷	تعداد پرسنل	0.636	انگیزش کارکنان	0.88
DMU _۸	تعداد پرسنل	0.816	روابط با دیگران	0.992
DMU _۹	ساعات آموزش	0.396	عملکرد فرد در سازمان	0.97
DMU _{۱۰}	تعداد پرسنل	1.186	ندارد	نشدنی
DMU _{۱۱}	تعداد پرسنل	1	عملکرد فرد در سازمان	0.949
DMU _{۱۲}	تعداد پرسنل	0.778	روابط با دیگران	0.927
DMU _{۱۳}	هزینه آموزش و تحقیقات	0.25	مهارت‌ها و تواناییها	0.598
DMU _{۱۴}	ندارد	نشدنی	ندارد	نشدنی
DMU _{۱۵}	تعداد پرسنل	0.389	احساس مسئولیت	0.949
DMU _{۱۶}	تعداد پرسنل	0.538	عملکرد فرد در سازمان	0.755
DMU _{۱۷}	ندارد	نشدنی	ندارد	نشدنی
DMU _{۱۸}	تعداد پرسنل	0.5	نظم و انضباط	0.796
DMU _{۱۹}	هزینه آموزش و تحقیقات	1.167	ندارد	نشدنی
DMU _{۲۰}	تعداد پرسنل	0.636	احساس مسئولیت	0.858
DMU _{۲۱}	تعداد پرسنل	0.538	احساس مسئولیت	0.783
DMU _{۲۲}	تعداد پرسنل	0.538	نظم و انضباط	0.898
DMU _{۲۳}	ساعات آموزش	0.698	انگیزش کارکنان	0.989
DMU _{۲۴}	تعداد پرسنل	0.467	مهارت‌ها و تواناییها	0.804
DMU _{۲۵}	تعداد پرسنل	0.94	انگیزش کارکنان	0.991
DMU _{۲۶}	ساعات آموزش	0.45	نظم و انضباط	0.876
DMU _{۲۷}	ساعات آموزش	1.158	ندارد	نشدنی
DMU _{۲۸}	تعداد پرسنل	0.5	نظم و انضباط	0.816
DMU _{۲۹}	هزینه آموزش و تحقیقات	1.544	ندارد	نشدنی
DMU _{۳۰}	تعداد پرسنل	0.583	مهارت‌ها و تواناییها	0.816
DMU _{۳۱}	تعداد پرسنل	1.025	ندارد	نشدنی
DMU _{۳۲}	تعداد پرسنل	0.538	عملکرد فرد در سازمان	0.826
DMU _{۳۳}	ساعات آموزش	1.294	ندارد	نشدنی
DMU _{۳۴}	تعداد پرسنل	0.636	مهارت‌ها و تواناییها	0.821
DMU _{۳۵}	تعداد پرسنل	0.467	عملکرد فرد در سازمان	0.878
DMU _{۳۶}	ندارد	نشدنی	ندارد	نشدنی
DMU _{۳۷}	هزینه آموزش و تحقیقات	0.67	عملکرد فرد در سازمان	0.845
DMU _{۳۸}	ندارد	نشدنی	ندارد	نشدنی
DMU _{۳۹}	تعداد پرسنل	0.875	احساس مسئولیت	0.762
DMU _{۴۰}	تعداد پرسنل	0.636	مهارت‌ها و تواناییها	0.905

۳-۳- نتایج روش DEA Fuzzy

جدول (۶) کارآیی و رتبه هر یک از واحدها را برای α های مختلف نشان می‌دهد.

از جدول (۶) در می‌یابیم که:

- با افزایش α واحدهای DMU8، DMU2، DMU25، DMU22، DMU18، DMU15 و DMU34 از حالت کارآیی خارج می‌شوند.
- با افزایش α میزان کارآیی همه واحدها کاهش می‌یابد.

با افزایش میزان α همبستگی بین دو روش DEA و DEA Fuzzy بیشتر می‌شود، چون با افزایش α سیستم فازی به سیستم قطعی نزدیک تر می‌شود.

- واحدهای DMU۱۰، DMU۶، DMU۵، DMU29، DMU۲۷، DMU۱۹، DMU17، DMU14 و DMU31، DMU۳۶، DMU۳۳، DMU38 برای همه α ها کارا است.

جدول (۶) کارآیی و رتبه بندی واحدها برای α های مختلف.

$\alpha = 1$		$\alpha = 0.75$		$\alpha = 0.50$		$\alpha = 0.25$		$\alpha \sim 0$		نام واحد
Ranking	Technical Efficiency	Ranking	Technical Efficiency	Ranking	Technical Efficiency	Ranking	Technical Efficiency	Ranking	Technical Efficiency	
34	0.814	37	0.83	37	0.845	37	0.86	38	0.877	DMU۱
21	0.914	19	0.94	17	0.965	19	0.991	17	1.017	DMU۲
35	0.808	35	0.842	35	0.876	34	0.911	32	0.945	DMU۳
19	0.933	20	0.939	21	0.946	21	0.968	22	0.991	DMU۴
1	1	8	1.041	8	1.059	9	1.072	9	1.092	DMU۵
2	1	7	1.053	7	1.109	7	1.17	7	1.235	DMU۶
25	0.879	25	0.907	26	0.931	26	0.951	23	0.985	DMU۷
13	0.992	12	1.002	12	1.021	11	1.039	12	1.058	DMU۸
16	0.963	17	0.963	18	0.963	23	0.963	30	0.963	DMU۹
3	1	3	1.164	3	1.36	3	1.6	3	1.899	DMU۱۰
18	0.945	18	0.945	22	0.945	28	0.945	33	0.945	DMU۱۱
20	0.919	22	0.928	25	0.938	25	0.955	28	0.975	DMU۱۲
40	0.6	40	0.6	40	0.6	40	0.6	40	0.6	DMU۱۳
4	1	5	1.135	5	1.289	5	1.464	5	1.666	DMU۱۴
17	0.948	16	0.984	11	1.022	8	1.086	8	1.151	DMU۱۵
39	0.752	38	0.787	38	0.821	38	0.856	37	0.89	DMU۱۶
5	1	10	1.011	10	1.022	12	1.032	14	1.043	DMU۱۷
36	0.795	34	0.845	32	0.886	22	0.964	15	1.041	DMU۱۸
6	1	13	1	14	1	15	1	19	1	DMU۱۹
27	0.854	27	0.886	27	0.919	27	0.951	24	0.982	DMU۲۰
37	0.789	36	0.834	36	0.875	32	0.914	31	0.96	DMU۲۱
22	0.904	21	0.936	19	0.963	17	0.998	13	1.044	DMU۲۲
14	0.992	15	0.992	16	0.992	18	0.992	21	0.992	DMU۲۳
32	0.819	31	0.857	29	0.894	31	0.931	29	0.968	DMU۲۴
15	0.99	11	1.006	13	1.012	14	1.018	16	1.026	DMU۲۵
26	0.878	28	0.884	30	0.89	35	0.896	36	0.902	DMU۲۶
7	1	6	1.096	6	1.2	6	1.312	6	1.432	DMU۲۷
31	0.819	30	0.857	33	0.884	33	0.912	34	0.939	DMU۲۸
8	1	1	1.262	1	1.621	1	2.144	1	2.97	DMU۲۹
33	0.818	32	0.856	28	0.898	29	0.937	27	0.976	DMU۳۰
9	1	4	1.14	4	1.3	4	1.485	4	1.699	DMU۳۱
29	0.826	33	0.856	31	0.89	30	0.936	25	0.982	DMU۳۲
10	1	2	1.227	2	1.538	2	1.991	2	2.708	DMU۳۳
30	0.823	26	0.888	20	0.954	13	1.02	10	1.084	DMU۳۴
24	0.884	24	0.912	23	0.943	20	0.979	18	1.017	DMU۳۵
11	1	14	1	15	1	16	1	20	1	DMU۳۶
28	0.845	29	0.861	34	0.877	36	0.894	35	0.911	DMU۳۷
12	1	9	1.026	9	1.048	10	1.066	11	1.081	DMU۳۸
38	0.764	39	0.77	39	0.783	39	0.812	39	0.84	DMU۳۹
23	0.902	23	0.921	24	0.938	24	0.956	26	0.981	DMU۴۰

جنبه‌های مالی عملکرد را در نظر گرفته و جنبه‌های کیفی و نامحسوس عملکرد مانند کیفیت خدمات ارائه شده و عملکرد منابع انسانی را لحاظ نکرده‌اند. بر این اساس لازم است در کنار این شاخص، سایر عوامل و شاخص‌های عملکردی از جمله شاخص‌های مؤثر بر عملکرد منابع انسانی نیز مورد توجه قرار گیرند، بنابراین ارزیابی عملکرد منابع انسانی و ارائه روش‌هایی برای بهبود بهره‌وری آنان، یکی از مهم‌ترین مسائلی است که می‌تواند در افزایش کارایی یک سازمان از جمله بانک‌ها مؤثر واقع شود که تا کنون توجه چندانی به آن نشده است.

در این مقاله روندی برای ارزیابی عملکرد منابع انسانی بانک‌ها تعریف شده است که مراحل آن به این شرح است: برای ارزیابی عملکرد منابع انسانی ابتدا به بررسی و تعیین شاخص‌های کیفی ارزیابی عملکرد کارکنان پرداخته، سپس با طراحی پرسشنامه‌ای از رؤسای شعبه‌ها درخواست می‌شود که با تکمیل آنها، امتیاز هر شاخص را برای هر یک از پرسنل شعبه خود مشخص کنند. سپس اهمیت شاخص‌های کیفی مربوط به ارزیابی عملکرد کارکنان را بر اساس روش AHP مشخص کرده و بر اساس امتیاز و اهمیت هر شاخص، امتیاز نهایی هر شاخص کیفی مشخص می‌شود و بدین طریق شاخص‌های کیفی به مقادیر کمی تبدیل می‌شوند. سپس با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها و مشخص کردن شاخص‌های ورودی و خروجی، میزان کارایی و جایگاه شعب، مقادیر مازاد شاخص‌های ورودی، مقادیر کمبود شاخص‌های خروجی و شاخص‌های بحرانی هر یک از شعبه‌ها از نظر عملکرد منابع انسانی نسبت به یکدیگر مشخص می‌شوند. این اطلاعات کمک می‌کند تا مدیریت شعبه‌ها شناخت نسبتاً دقیقی از عملکرد کارکنان شعبه‌ها داشته باشد و بتواند با شناخت دقیق‌تر و علمی‌تر نسبت به کارکنانش واحد تحت کنترل خود را بهتر مدیریت کند و همچنین برای رفع نقاط ضعف عملکرد منابع انسانی شعبه‌های ناکارا تصمیم‌گیری‌های مناسبی بگیرد. از آنجایی که در روش DEA فرض بر واقعی بودن مقادیر داده‌های مسئله است، و با توجه به اینکه اکثر شاخص‌های ارزیابی عملکرد کارکنان، کیفی هستند که از طریق نظرخواهی کمی شده‌اند، بنابراین در مورد آنها قطعیت لازم وجود ندارد؛ بنابراین با استفاده از روش DEA Fuzzy عدم قطعیتی که در مورد

۳-۴- تحلیل همبستگی رتبه‌ای روش‌های DEA و DEA Fuzzy

برای مقایسه نتایج به دست آمده از دو روش ذکر شده و نیز تعیین و تصدیق اعتبار روش DEA از روش‌های استنباط ناپارامتری استفاده می‌شود. از جمله روش‌هایی که برای آزمون استقلال رتبه‌ای داده‌ها به کار برده می‌شوند، آزمون‌های ناپارامتری اسپیرمن است. با استفاده از معیار مشخص شده $\sqrt{n-1}\gamma_{sp}$ فرض H_0 مبنی بر استقلال دو روش (به صورت دو به دو)، آزمون می‌شود. در جدول (۷) مقادیر همبستگی بر اساس روش اسپیرمن با در نظر گرفتن شاخص‌های منتخب نشان داده شده است. همان طور که از جدول ذکر شده مشاهده می‌شود، حتی برای حالتی که $(\alpha \sim 0)$ یعنی سیستم صددرصد فازی است، بالا بودن مقادیر همبستگی اسپیرمن، نشان از همبستگی شدید بین رتبه‌های به دست آمده توسط دو روش ذکر شده است. بنابراین فرض H_0 مبنی بر استقلال رتبه‌های به دست آمده در مقابل فرض H_1 که نشان‌دهنده همبستگی بین رتبه‌های حاصل از هر دو روش (به صورت دو به دو)، در سطح $\alpha = 1\%$ رد می‌شود. بنابراین نتایج رتبه‌بندی به دست آمده از دو روش DEA و DEA Fuzzy تا حد نسبتاً بالایی یکدیگر را تأیید می‌کنند. نتیجه این مقوله تأیید نتایج به دست آمده از روش تحلیل پوششی داده‌ها و تصدیق و تعیین اعتبار آن بر اساس روش DEA Fuzzy است.

جدول ۷: مقادیر همبستگی رتبه‌ای روش‌های DEA ،

DEA Fuzzy برای α های مختلف.

Correlation (Spearman)	$\alpha \sim 0$	$\alpha = 0.25$	$\alpha = 0.50$	$\alpha = 0.75$	$\alpha = 1$
	0.61	0.73	0.82	0.87	0.90

۴- نتیجه‌گیری

با توجه به اینکه در هر سازمان، منابع انسانی، یکی از ارکان اصلی آن است و عملکرد منابع انسانی هر سازمان می‌تواند باعث بقا و یا نابودی سازمان شود، بنابراین باید به موضوع منابع انسانی در بانک‌ها بیشتر توجه کرد. تا کنون روش‌های زیادی برای ارزیابی عملکرد بانک‌ها مطرح شده است که اغلب این روش‌ها فقط

مطالعه بین این دو شاخص ارتباط متقابل و منطقی وجود نداشته است. در ضمن بیشترین حساسیت کارآیی شعبه‌ها در مورد شاخص انگیزه، مهارت‌ها و توانایی‌ها و عملکرد فرد در سازمان است، بنابراین ایجاد انگیزش لازم در پرسنل بانک یادشده در ابعاد مادی (مانند حقوق و دستمزد، پاداش، امکانات رفاهی، محیط فیزیکی کار، ایمنی) و ابعاد غیر مادی (مانند وحدت شغل و مشاغل، امنیت شغلی، مساوات در سازمان و آموزش) مهم‌ترین عاملی است که می‌تواند ارتباط منطقی و مؤثری بین دو شاخص ساعات آموزش پرسنل و کیفیت انجام کار آنها ایجاد کند. الگوهای ارائه شده در این مقاله می‌تواند برای رتبه‌بندی، بررسی نقاط ضعف و قوت عملکرد منابع انسانی و عملکرد مالی شعبه‌ها و ارائه راهکارهای بهینه برای رفع نقاط ضعف آنها در همه بانک‌ها مورد استفاده قرار گیرد.

۵- تقدیر و تشکر

این پژوهش با حمایت گرنت دانشگاه تهران (شماره گرنت ۰۳/۱/۸۱۰۶۱۳) تحقق یافته است. مؤلفان از حمایت پردیس دانشکده‌های فنی دانشگاه تهران سپاسگزارند.

شاخص‌های کیفی وجود داشته، به کمک α در مدل وارد کرده و با استفاده از این روش نیز کارآیی و رتبه‌بندی شعبه‌ها را برای α های مختلف که متعلق به بازه $[0, 1]$ هستند مشخص می‌کنیم. برای تعیین تأثیر عدم قطعیتی که در مورد شاخص‌های کیفی وجود دارد، نتایج رتبه‌بندی شعبه‌ها از دو روش یادشده را، با هم مقایسه کرده، سپس از روش‌های استنباط ناپارامتری برای تعیین استقلال یا همبستگی رتبه‌ای دو روش یادشده استفاده کرده است که مقادیر بالای همبستگی اسپیرمن حتی برای حالتی که $(0 \sim \alpha)$ یعنی سیستم ۱۰۰ درصد فازی است، نشان از همبستگی بین رتبه‌های به دست آمده از دو روش DEA Fuzzy و DEA است. این مقوله تصدیق و تعیین اعتباری بر روش DEA است و بیانگر آن است که عدم قطعیتی که در مورد شاخص‌های کیفی مطرح است، اثر قابل توجهی بر نتایج DEA نداشته است.

نتایج ارزیابی عملکرد منابع انسانی برای شعب بانک صنعت و معدن، بیانگر آن است که بیشترین ناکارآیی شعب به دلیل نقصان در کیفیت انجام کار و بالابودن ساعات آموزش است. بنابراین در شعبه‌های بانک مورد

مراجع

- 1- Deputy of economic affairs (2002). "The efficiency and productivity indicators study of the banking network during 1999-2001."
- 2- Manandhar, R. and Tang, J.C.S.(2002). "The evaluation of bank branch performance using data envelopment analysis a framework." *Jornal of High Technology Management Research*, 13,1-17.
- 3- Paradi, J.C. and Schaffnit, C. (2004). "Commerical branch performance evaluation and results communication in a Canadian." *European Jornal of Operational Research*, 156, 719-735.
- 4- Haslem, J.A., Scheraga, C.A. and Bedingfield, J.P. (1999). "DEA efficiency profiles of U.S. banks operating internationally." *International Review of Economic and Finance*, 8,165-182.
- 5- Drake, L. and Hall, M.J.B. (2003). "Efficiency in Japanese Bbanking An empirical analysis." *Jornal of Banking and Finance*, 27,891-917.
- 6- Afrazeh, A., Bartsch, H. and Hinterhuber, H. (2004). "Personnel poroductivity, analysis and measurement." Amirkabir University of Technology, Industrial Engineering Department. Brandenburg Technical University of Cottbus, Chair Human Factors. University of Innsbruck, center for Strategic Management and Leadership.
- 7- Wu, D., Yang, Z., Liang.(2006). "Efficiency analysis of cross-region bank branches using fuzzy data envelopment analysis." *Applied Mathematical and Computation*.
- 8- Molai, H.R.(2003). "Proposal of the model for ranking the branches with best operation in the Refah bank branches." Tehran University.

- 9- Azimihoseini, A.(2003)." Calculation of Iran s banking system efficiency by DEA method." Shiraz University.
- 10- Shimon, L. and Rendal, s. (1998)." Management human resources." Translate Toosi M, Saebi M.
- 11- Taheri S.(2004)."Productivity analysis in organization" 8th print.
- 12- Ghodsipor, H. (2002)."Issues on multi criteria decision making, analytical hierarchy process." Amirkabir University Publication.
- 13- Khalili, M.(2002)."Selecting the appropriate project delivery method using AHP." *International Journal of Project Management*, 20, 469-474.
- 14- Charnes, A., Cooper, W.W., Lewin, A.Y. and Seiford, L.M. (1994)."Data envelopment analysis: Theory, methodology and applications." Kluwer Academic Publishers, Massachusetts.
- 15- 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.429-444.
- 16- Banker, R.D., Charnes, A. and Cooper, W.W. (1984). "Some models for estimating technical and scale inefficiencies in DEA." *Management Science*, Vol. 32, PP. 1078–1092.
- 17- Azadeh, M.A., Ghaderi, S.F. Izadbakhsh, H.R, Anvari M, Jahangosha .(2006)."Introduction to theory and application of multi analysis methods by auto assess softwares."
- 18- Azadeh, M.A. and jalal, S. (2001)."Determination of the economic significancy of different industries using multivariate analysis method." *Journal of Technical Faculty*, No.3.P.437-449.
- 19- Vang, L. (2001)."Fuzzy systems and Fuzzy control" Translated by Teshnelab, M., Safapour, N. and Afiony, D. Toosi University Publications.
- 20- Saati, M.S. , Memariani, A. and Jahanshahloo, G.R. (2002)."Efficiency analysis and ranaking of DUMs with.fuzzy data." *A Journal of Modeling and Computation Under Uncertainty*, 3, 255-268.
- 21- Kochakzadeh, A. and Saati, S.(2005)."BCC model solving in DEA." 4th International Engineering Conference.
- 22- Azadeh, A., Ghaderi S.F., Mirjalili, M. and Moghaddam, M. (2010). "A DEA approach for ranking and optimisation of technical and management efficiency of a large bank based on financial indicators." *Int. J. Operational Research*, Vol. 9, No. 2, PP. 160-187.
- 23- Azadeh, A., Ghaderi, S.F., Mirjalili, M. and Moghaddam, M. (2010). Integration of analytic hierarchy process and data envelopment analysis for assessment and optimization of personnel productivity in a large industrial bank. *Expert Systems with Applications*, doi:10.1016/j.eswa.2010.10.038.

واژه‌های انگلیسی به ترتیب استفاده در متن

- 1-Capital Adequacy-Asset Quality- Management Quality-Earning Ability-Liquidity –sensitivity to market risk
- 2- The System Estimating Examination Ratings
- 3- Production Model
- 4- Strategic Model
- 5- Income Level
- 6- Population Density
- 7- Economy