

کاربرد مدل DEA در ارزیابی کارایی واحدهای اقتصادی؛ مطالعه موردی سرپرستی‌های بانک تجارت^۱

دکتر یداله دادگر *

زهرا نیک‌نعمت **

چکیده

تحلیل کارآمدی واحدهای اقتصادی همواره از دغدغه‌های اصلی محافل دانشگاهی و اجرایی بوده است. گزینش مدل مناسب در این رابطه از اهمیت خاصی برخوردار است. یکی از مدل‌های مطرح اخیر برای سنجش کارآمدی مدل DEA است که در قالب دو مدل فرعی CCR و BCC استفاده می‌شود. بررسی کارآمدی و آزمون تجربی این مدل‌ها در واحدهای اقتصادی می‌تواند پژوهش ارزشمندی محسوب شود. در این مقاله کارآمدی یک واحد اقتصادی در ایران ارزیابی می‌شود که برای این هدف سرپرستی‌های بانک تجارت انتخاب شده است. از آنجا که سرپرستی‌های بانک تجارت نقش مهمی در بازارهای مالی کشور دارند، ارزیابی کارایی آنها از جایگاه بالایی برخوردار است. افزون بر این با توجه به افزایش رقابت از سوی بانکهای خصوصی، این سرپرستی‌ها

۱ - تاریخ دریافت: ۸۵/۸/۱۰؛ تاریخ تأیید: ۸۵/۹/۸.

* دانشیار دانشگاه شهید بهشتی؛ y_dadgar@sbu.ac.ir

** کارشناس ارشد امور بانکی.

می‌بایست کارآتر از قبل عمل نمایند. فرضیه اصلی این است که وضعیت ستانده‌ها و نهاده‌های سرپرستی‌های بانک تجارت، بهینه نیست و با اصلاح ترکیب عوامل، کارایی آنها قابل افزایش است. در این تحقیق کارایی ۳۸ سرپرستی بانک تجارت در کل کشور با استفاده از دو مدل CCR و BCC محاسبه و رتبه‌بندی واحدهای کارآ ارائه شده است. نتایج نشان می‌دهد که سرپرستی‌های مناطق سه، چهار و پنج تهران کارآتر و سرپرستی‌های قم، زنجان، آذربایجان غربی و آذربایجان شرقی ناکارآ می‌باشند. میانگین کارایی سه سال به ترتیب ۷۹/۷، ۷۸ و ۴۷/۲ درصد است.^۱

واژگان کلیدی: کارایی واحد اقتصادی، تحلیل پوششی داده‌ها، واحدهای مالی ایران و سرپرستی‌های بانک تجارت.

طبقه‌بندی JEL :

G21، G19، C61

Archive of SID

۱- در این مقاله برای آنکه سهم مؤلفان روشن‌تر شود، تمامی مطالعات داخلی تا مهرماه ۱۳۸۵ فهرست شده است. مطالعات خارجی نیز تا اواسط ۲۰۰۶ ذکر شده‌اند (Debasish, 2006).

مقدمه

یادآوری این هشدار علم اقتصاد که منابع کمیاب هستند، نه تنها اهمیت علمی دارد؛ بلکه از رهاآورد دقیق کارشناسی و اجرایی مهمی نیز برخوردار است. بنابراین سیاست‌گذارانی که به این موضوع توجه دارند، با انضباط بیشتری امور را انجام می‌دهند و تلاش می‌کنند بهترین استفاده از منابع کمیاب جهت حصول به نتایج مورد نظر به عمل آید. در این راستا کارآمدسازی واحدهای اقتصادی اهمیت فوق‌العاده‌ای دارد. واحدهای کارآمد هم منابع را هدر نمی‌دهند و هم تخصیص آن منابع را به درستی انجام می‌دهند. یکی از عوامل موفقیت کشورهای پیشرفته توجه به کارآمدی واحدهای اقتصادی می‌باشد. پس از درک اهمیت کارآمدی قدم دوم یافتن تکنیکهای کارساز برای ارزیابی کارآمدی می‌باشد.

یکی از واحدهای مهم اقتصادی بانکها هستند و یکی از روشهای جدید در بررسی کارایی این واحدها، «تحلیل پوششی داده‌ها» است. استفاده از روش DEA¹ مربوط به سال ۱۹۷۸ است؛ ولی آنچنان کارساز شده که تا سال ۱۹۹۲ بیش از ۴۰۰ مقاله، کتاب و رساله دکتری با کمک آن تدوین شده است (چارنز^۲، ۱۹۹۴). این رقم در سال ۲۰۰۵ به بیش از ۲۲۰۰ عنوان رسیده است. در این مقاله ضمن معرفی این روش، کاربرد آن در ارزیابی کارایی واحدهای اقتصادی ایران مورد تاکید قرار گرفته و به‌عنوان یک مطالعه موردی سرپرستی بانک تجارت در ایران آزمون می‌شود.

مسئله مورد نظر مقاله یافتن راهی جدید و کارآمد در تحلیل کارآمدی واحدهای اقتصاد ایران است. با ذکر چند واقعیت نظری و با بیان برخی از واقعیات مربوط به سیستم بانکی کشور ضرورت انجام این تحقیق روشن‌تر خواهد شد. ائتلاف منابع روند

1 - Data Envelopment Analysis (DEA).
2 - Charnes (1994).

پیشرفت اقتصادی را به تأخیر می‌اندازد. امروزه بانکها با عملیات وسیع پولی و مالی می‌توانند شرایط مناسبی برای پیشرفت اقتصادی فراهم آورند. بانکها محل امن و مناسبی برای نگهداری و حفظ پول هستند؛ به آسانی به صورت مرکز جمع‌آوری دارایی‌های نقدی درمی‌آیند و پروژه‌های مختلف سرمایه‌گذاری را تأمین مالی می‌کنند. میزان وام و تسهیلات بانکی به بنگاه‌ها و خانوارها به مراتب بیشتر از وجوه سپرده‌گذاری شده است. یعنی بانکها قدرت پول آفرینی دارند. بانک مرکزی می‌تواند با اقدامهای مشخصی بر میزان قدرت پول آفرینی بانکها تأثیر گذارد و با اجرای سیاستهای پولی متغیرهای اقتصادی را تحت تأثیر قرار دهد. پس از انقلاب اسلامی ایران، بانکها ملی ادغام شدند؛ به طوری که اکنون ده بانک دولتی در کشور فعالیت می‌کنند و سود و زیان احتمالی آنها نیز به دولت تعلق می‌گیرد^۱. در عین حال از سال ۱۳۸۲ راه‌اندازی بانکهای خصوصی نیز به تصویب رسیده و از آن زمان تاکنون فعالیت چندین بانک خصوصی آغاز شده است^۲.

بررسی روند عملکرد بانکها در ایران (به دلیل درآمد یا هزینه‌زایی برای دولت) اهمیت ویژه‌ای دارد. مطالعه روند عملکرد بانکهای کشور در سالهای اخیر نشان می‌دهد که نسبت سود به کل دارایی‌های بانک بسیار پایین بوده است و در برخی سالها با زیان مواجه شده‌اند. برای توجه بیشتر به اهمیت فرضیه اصلی مطلبی را توضیح می‌دهیم. به خاطر محدودیتهای استخدامی، وجود قوانین و مقررات خاص اعطای تسهیلات، عدم توانایی در وصول مطالبات و بالا بودن نرخ مطالبات سوخت‌شده، عدم وجود رقابت بین بانک تجارت با سایر بانکهای تجاری (به دلیل دولتی بودن این بانکها)، بانکهای خصوصی و حتی بانکهای خارجی (به دلیل عدم حضور این بانکها)، بانک تجارت به عنوان یک مؤسسه ارائه‌دهنده خدمات مالی نخست نمی‌تواند حداکثر خدمات را ارائه نماید. دوم ترکیب این عوامل به نحوی نیست که بانک توانایی حداقل کردن هزینه را برای حصول حداکثر سود داشته باشد. جهت روشن‌تر

۱- طبق قانون، بانکها در ایران دارای ۵ هدف و ۱۶ وظیفه هستند (قانون عملیات بانکی بدون ربا، ۱۳۶۲).
 ۲- هم اکنون (مهر ۱۳۸۵)، بانکهای خصوصی فعال در ایران شامل پاسارگاد، پارسیان، سامان، اقتصاد نوین و کارآفرین هستند.

شدن بیشتر محدود به تحقیق لازم است اشاره شود که در این مقاله واحدهای سرپرستی بانک تجارت به عنوان نمایانگر این واحد مالی برگزیده و سعی شده با معرفی روشهای موجود، مناسبترین روش برای برآورد کارآیی گزینش شود. انتخاب سالهای ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۲ به خاطر دسترسی به داده‌های قابل اطمینان در این دوره و همچنین آغاز فعالیت بانکهای خصوصی در ایران بوده است.^۱

بانکها می‌توانند با فراهم آوردن سرمایه مالی برای بخشهای اقتصادی، شرایط مناسبی برای سرمایه‌گذاری فراهم آورند و باعث افزایش اشتغال و تولید ملی شوند. بانکها حتی با تأمین اعتبار برای متخصصان می‌توانند باعث ایجاد فرصتهای شغلی جدید و توزیع بهتر درآمد در سطح جامعه شوند. افزون بر این بانکها با نگهداری پول نقد و تسهیل در نقل و انتقال آن حافظ اموال شخصی، دولتی و مبادلات داخلی و خارجی هستند. بانکها همچنین به عنوان عامل اجرای سیاستهای پولی نقش مهمی در ثبات اقتصادی دارند.

البته وجه تمایز به خصوص بین بانکهای ایران و دیگر نقاط دنیا وجود دارد. به این صورت که بانکهای ایران اغلب (به جز تعداد معدودی بانک خصوصی) با سرمایه ملی و به شکل دولتی فعالیت می‌کنند. اکثر بانکهای تجاری در ایران منبع درآمد دولت به حساب می‌آیند.

امروز مهم‌ترین عامل حیات و دوام کلیه واحدها ارتقای سطح کارآیی آنهاست. در این دنیای رقابتی، استفاده بهینه از امکانات ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است. در شرایط فعلی که اکثر بانکهای تجاری ایران در کنترل دولت هستند و کارکرد و شرایط حاکم بر آنها یکسان است، مسئله رقابت، جلب مشتری و ارتقای جذب سپرده‌ها برای دوام بانک مطرح نیست و شاید مهم‌ترین انگیزه مشتریان بانکها در دوری یا نزدیکی شعب آنها به محل کار یا زندگی‌شان باشد، بدین ترتیب رقابت معنی و مفهوم واقعی خود را

۱ - داده‌ها در ایران (به‌ویژه در نظام بانکی) به‌طور معمول ۲ یا ۳ سال از استاندارد عقب‌تر می‌باشد. بنابراین ما موفق به کسب تمامی داده‌های مورد نیاز سال ۱۳۸۳ نشدیم. البته این موضوع با توجه به تکنیک DEA مشکلی از لحاظ فنی ندارد.

از دست داده است. بنابراین ناکارآمدی بانکها نباید تعجب آور باشد. منطقی است که برای بالا بردن کارایی و ایجاد رقابت و بالا بردن ضریب مشارکت بخش خصوصی و حرکت به سوی خودگردانی بیشتر اقتصاد و عدم تکیه بر درآمدهای نفتی، تصدی گری دولت در امر بانکی می بایست کاهش یابد.

۱. چارچوب اولیه

در این تحقیق کارآیی کلیه سرپرستی‌های بانک تجارت با استفاده از داده‌های سه سال متوالی ۱۳۸۰-۱۳۸۲، ارزیابی و نتایج مربوط رتبه‌بندی می‌شوند. هدف تحقیق شناسایی برخی حلقه‌های فراموش‌شده برای کارآمدسازی بانک تجارت است. زیرا امروزه با کمرنگ‌شدن مرزهای اقتصادی، رقابت در صحنه جهانی ابعاد تازه‌ای یافته و تلاش برای بهبود کارآیی و بهره‌وری، پایه اصلی این رقابت را تشکیل می‌دهد. در این راستا بسیاری از کشورها برای اشاعه فرهنگ بهره‌وری و به‌کارگیری فنون و روشهای ارتقای کارآیی، اقدامات زیادی انجام داده‌اند.

بررسی عملکرد کشورهایی که طی دهه اخیر رشد اقتصادی چشمگیری داشته‌اند، نشان می‌دهد که این رشد به‌طور عمده از طریق افزایش بهره‌وری و بهبود کارآیی حاصل شده است؛ به‌طوری‌که نقش سرمایه فیزیکی در مقایسه با بهره‌وری و کارآیی اندک بوده است. تشخیص کارآیی واحدهای بانکی برای مدیران اهمیت دارد.

بانکها هرساله اقدام به تجدیدنظر در درجه‌بندی شعب می‌نمایند و عملکرد فعلی شعب در مقایسه با دوره قبل را بررسی می‌کنند که ممکن است به ارتقاء یا تنزل درجه قبلی منجر شود. چنانچه معیارهای ارزیابی شعب مناسب نباشند، موجب نارضایتی کارکنان و در نتیجه کاهش کارآیی شعب می‌شود. اکنون بسیاری از بانکهای خصوصی مبادلات خود را به‌صورت الکترونیکی انجام می‌دهند (اندرسون، ۲۰۰۴ و ونینگر، ۲۰۰۰، ص ۱۸۵). حضور این‌گونه بانکهای موفق در کشورهای پیشرفته منجر به ارائه مؤثرتر خدمات و گسترش خدمات جدید مورد نیاز مشتریان

شده است. این پدیده به عنوان ابزاری برای گسترش بازارها، بهبود سرویس‌دهی به مشتریان، کاهش هزینه و در نتیجه افزایش کارایی و بهره‌وری مورد توجه می‌باشد. طبیعی است در چنین فضایی، عملکرد کارآیی بانکها بسیار مهم خواهد بود. در این قسمت جهت آشنایی با زمینه پژوهش، جایگاه بانک تجارت تبیین می‌شود.

۱-۱. جایگاه تاریخی، اقتصادی بانک تجارت

بانک تجارت در تاریخ بیست و نهم آذرماه ۱۳۵۸ بنا به تصویب مجمع عمومی بانکها از ادغام ۱۲ بانک سابق کشور تشکیل شد. بانکهایی که بانک تجارت از ادغام آنها تشکیل شده است در سه گروه طبقه‌بندی می‌شوند:

الف. بانکهای ایرانی: شامل بانکهای «بازرگانی ایران»، «کار»، «اصناف ایران (ایران شهر)»، «صنایع ایران» و «شهریار»؛ ب. بانکهای مختلط ایرانی و خارجی: شامل بانکهای «ایران و خاورمیانه»، «ایران و انگلیس»، «اعتبارات ایران»، «ایرانیان»، «ایران و ژاپن» و «ایران و هلند» و ج. بانک خارجی.

جدول ۱ به مشخصات کلی این بانکها اشاره نموده است. در ادامه هرکدام از واحدها معرفی می‌شوند:

- بانک روس و ایران: این بانک در تاریخ ۱۶ شهریور ۱۳۰۲ به صورت شرکت سهامی خاص تشکیل شد. هدف اصلی عملیات بانکی جهت تسهیل امور بازرگانی ایران با اتحاد جماهیر شوروی بود.

- بانک بازرگانی ایران: تا بعد از جنگ جهانی دوم هیچ بانک خصوصی با سرمایه ایرانی در کشور تأسیس نشده بود و فعالیتهای بانکی توسط بانکهای ملی، سپه و بانکهای خارجی (بانک شاهنشاهی، بانک استقراضی، بانک عثمانی و بانک روس و ایران) انجام می‌گرفت. بانک بازرگانی ایران اولین بانک خصوصی ایران است که در بهمن ماه ۱۳۲۸ شروع به فعالیت کرد^۱. این بانک در سال ۱۳۵۵، ۱۳۵ شعبه در شهرستانها و ۱۱۲ شعبه در تهران و دو شعبه در خارج از کشور داشت.

۱- گزارش سالیانه بانک تجارت، ۱۳۷۷، ص ۵.

- بانک ایرانشهر: در سال ۱۳۳۷ به صورت شرکت سهامی عام تأسیس شد. - بانک کار: در سال ۱۳۳۷ و به صورت شرکت سهامی تشکیل شد. - بانک ایران و انگلیس: این بانک در سال ۱۳۳۷ به صورت یک شرکت سهامی تأسیس شد و در سال ۱۳۵۶ دارای ۹ شعبه در تهران و ۱۵ شعبه در شهرستان بود.
- بانک ایران و هلند: بانک ایران و هلند در سال ۱۳۳۷ با مالکیت مختلط ایران و هلند تأسیس شد. میزان سهم سهامداران خارجی ۳۵ درصد کل سهام بود. این بانک نقش مهمی در اعطای وام و تسهیلات بانکی جهت معاملات خارجی داشته و در سال ۱۳۵۶ دارای ۲۷ شعبه در تهران و ۲۳ شعبه در شهرستان بود.
- بانک اعتبارات ایران: بانک اعتبارات ایران در ۲۵ اسفند ۱۳۳۷ در غالب یک شرکت سهامی عام و برای مدت نامحدود تأسیس شد. سهم سهامداران خارجی از سهام بانک مذکور ۳۵ درصد بوده است.
- بانک ایران و ژاپن: بانک ایران و ژاپن در سال ۱۳۳۸ تأسیس شد. مالکیت این بانک به صورت مختلط و ۳۱/۵ درصد آن مربوط به سهامداران خارجی بوده است. این بانک در پایان سال ۱۳۵۴ دارای ۲۵ شعبه در تهران و ۱۷ شعبه در شهرستانها بود.
- بانک ایرانیان: بانک ایرانیان در سال ۱۳۳۸ در آغاز با سرمایه ایرانی تأسیس شد و از سال ۱۳۴۸ یک بانک آمریکایی در آن سهیم شد. - بانک ایران و خاورمیانه: این بانک با مشارکت صاحبان سرمایه ایرانی و بانک انگلیسی در خاورمیانه در سال ۱۳۳۸ تشکیل شد. ۶۰ درصد از سهام آن متعلق به اتباع ایران و ۴۰ درصد بقیه متعلق به خارجیان بود. این بانک در سال ۱۳۵۶ دارای ۱۳ شعبه در تهران و ۸ شعبه در شهرستانها بود.
- بانک صنایع ایران: این بانک جهت کمک به گردش کار کارخانجات و سایر مؤسسات تولیدی و توسعه مؤسسات خصوصی (صنعتی و معدنی) در سال ۱۳۵۲ تأسیس شد.
- بانک شهریار: این بانک در سال ۱۳۵۲ به صورت یک شرکت سهامی عام و به منظور کمک به گردش کار کارخانجات و سایر مؤسسات خصوصی تشکیل شد.

جدول ۱: مشخصات کلی بانکهای تشکیل دهنده بانک تجارت

نام بانکها	سال تأسیس یا آغاز فعالیت	پذیرفته شده در بورس	مالکیت بانک			بانکهای ملی شده	
			ایرانی (خصوصی)	مختلط (آیرانی و خارجی)	خارجی	سرمایه پرداخت شده (میلیون ریال)	سهم سهامداران خارجی (درصد)
روس و ایران	۱۳۰۳				×	۱۰۰	۱،۲۵۰
بازرگانی ایران	۱۳۲۸		×				۲،۵۰۰
ایران شهر	۱۳۳۷		×				۳،۰۰۰
کار	۱۳۳۷	×	×				۵،۱۷۰
ایران و انگلیس	۱۳۳۷	×	×			۳۵	۱،۵۰۰
ایران و هلند	۱۳۳۷	×	×			۴۰	۴۲،۰۰۰
اعتبارات ایران	۱۳۳۷	×	×			۳۵	۲،۰۰۰
ایران و ژاپن	۱۳۳۸	×	×			۳۱/۵	۳،۰۰۰
ایرانیان	۱۳۳۸	×	×				۲،۰۰۰
ایران و خاورمیانه	۱۳۳۸	×	×			۳۵	۲،۰۰۰
صنایع ایران	۱۳۵۲	×	×				۷،۷۰۰
شهریار	۱۳۵۲	×	×				۵،۰۰۰

منبع: اساسنامه‌های بانکهای ادغام شده، بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران.

۲. فرضیه و روش شناسی

می‌توان فرضیه این مقاله را به این صورت بیان کرد که وضعیت ستانده‌ها و نهاده‌ها در سرپرستی‌های بانک تجارت بهینه نیست و با اصلاح ترکیب عوامل، کارایی آنها قابل افزایش است. اطلاعات مورد نیاز از آمارهای موجود در بانک و به روش

کتابخانه‌ای جمع‌آوری شده و جامعه آماری شامل کلیه سرپرستی‌های بانک تجارت در مراکز استانها است. حجم نمونه با حجم جامعه آماری برابر و معادل با ۳۸ می‌باشد. در ضمن با توجه به دولتی بودن بانک تجارت، محصولات بانک در عمل غیر قابل قیمت‌گذاری می‌باشند؛ از این رو روش DEA استفاده شده است. این روش ابتدا رساله دکترای «رودز^۱» استفاده شده است (چارنز^۲، ۱۹۷۸). پذیرش وسیع این روش و رشد سریع کاربرد آن در مطالعات تجربی دلالت بر مزیت‌های آن می‌نماید. با توجه به اینکه سرپرستی‌های ۳۸ گانه بانک تجارت، در سطح کشور فعالیت‌های مشابهی انجام می‌دهند، می‌توان این سرپرستی‌ها را در قالب DEA، «واحدهای تصمیم‌گیرنده^۳» نامیده و آنها را از نظر کارایی با یکدیگر مقایسه کرد.

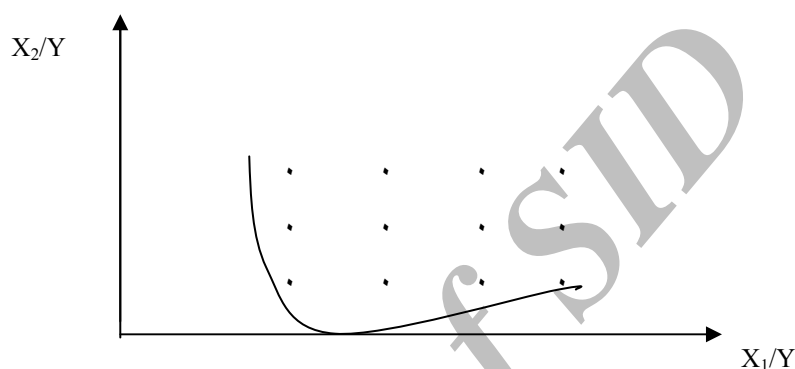
۳. روش تحلیل پوششی داده‌ها و مفاهیم مرتبط با آن

روش DEA در سال ۱۹۷۸ به ادبیات اقتصادی اضافه شد که با پیشرفت و تکامل آن (۱۹۸۴)، در حال حاضر به‌طور چشمگیری مورد استقبال پژوهشگران قرار گرفته است. این روش از روشهای ناپارامتریک و در قالب برنامه‌ریزی خطی می‌باشد. تخمین تابع تولید مرزی یا کارآمدی، مورد نیاز هر دو روش اقتصادسنجی و برنامه‌ریزی خطی می‌باشد. برای اولین بار «فارل^۴» نحوه به‌دست آوردن تابع تولید مرزی را از طریق هندسی با حداقل نمودن عوامل تولید و بازده ثابت به مقیاس تشریح نمود (فارل، ۱۹۵۷). اگر نقاط مشخص شده در نمودار ۱ هرکدام نشان‌دهنده ترکیب استفاده از عوامل تولید X_1 و X_2 برای تولید یک واحد محصول (Y) در بنگاه‌های مختلف باشد، با تشخیص و وصل نقاطی که به محورها و مبدأ مختصات نزدیک‌تر هستند، منحنی محدبی به‌دست می‌آید که هیچ نقطه‌ای در زیر آن قرار نخواهد گرفت. این منحنی تابع تولید مرزی یا کارآمدی نامیده می‌شود. اگر برای تولید

- 1 - Edward Rhodes.
- 2 - Charnes (1978)
- 3 - Decision Making Units (DMUs).
- 4 - Farrel (1957).

یک محصول (Y) نیاز به بیش از دو عامل تولید (X_1, X_2) باشد تعیین تابع تولید مرزی از طریق هندسی مشکل خواهد بود و ابداع دو روش اقتصادسنجی و برنامه‌ریزی خطی به‌منظور غلبه بر چنین مشکلی بوده است.

نمودار ۱: عملکرد بهینه چند واحد فرضی از دیدگاه فارل



در این مدل بنگاه‌هایی که بر طبق اصول حداقل هزینه (کارآ) فعالیت می‌نمایند، بر روی تابع تولید مرزی قرار می‌گیرند و برای آنها میزان کارآیی صددرصد یا یک محاسبه می‌شود. لازم است در این قسمت چند تعریف قراردادی مورد تأکید قرار گیرد.

کارآیی و بهره‌وری: به‌طور معمول کارآیی به مفهوم تلف نکردن عوامل تولید است و از نسبت محصول کل به عوامل تولید محاسبه می‌شود. بهره‌وری به مفهوم مقایسه کارآیی یک واحد طی دو زمان متفاوت و یا مقایسه کارآیی دو واحد نسبت به یکدیگر می‌باشد. به بیان دیگر بهره‌وری مقایسه کارآیی واحدهای طی زمان است.

برنامه‌ریزی خطی و واحدهای تصمیم‌گیری: برنامه‌ریزی خطی عبارت است از یک مجموعه دستورالعمل‌های ریاضی که هدف آن یافتن بهترین جواب (جواب بهینه) برای یک تابع هدف با توجه به محدودیت‌هاست (بکتور^۱، ۱۹۷۳ و مهرگان، ۱۳۷۶، ص ۳۱)، مهرگان، ۱۳۷۶، ص ۳۱ و DEA در واقع روشی جهت ارزیابی کارآیی است که با

1 - Bector (1973).

استفاده از سازوکار برنامه‌ریزی خطی به واحدهای تصمیم‌گیری اجازه می‌دهد به حداکثرسازی (نسبت مجموع موزون خروجی‌ها به مجموع موزون ورودی‌ها) بپردازند. واحدهای تصمیم‌گیری به واحدهایی اطلاق می‌شود که ورودی‌های یکسانی را به کار می‌گیرند و با یک سازوکار مشابه، خروجی‌های یکسان تولید می‌نمایند. به عنوان مثال سرپرستی‌های بانک تجارت در این مقاله واحدهای تصمیم‌گیری قلمداد می‌شوند.

متغیرها، مجموعه مرجع و واحدهای کارآ: متغیرها به دو دسته ورودی و خروجی تقسیم می‌شوند. متغیرهای ورودی در واقع نهاده‌هایی می‌باشند که هر واحد تصمیم‌گیر جهت تولید، مورد استفاده قرار می‌دهد. به عنوان مثال نیروی انسانی، تجهیزات سرمایه‌ای، مواد اولیه نمونه‌هایی از متغیرهای ورودی می‌باشند. متغیرهای خروجی نتیجه پردازش ورودی‌ها توسط هر واحد تصمیم‌گیری می‌باشند. به عنوان مثال محصول تولیدی کارخانه، خروجی آن محسوب می‌شود. در DEA باید از میان واحدهای کارآ یک یا چند واحد را با وزنهای مناسب به عنوان سرمشق برای هر واحد ناکارآ معرفی کرد تا این واحد با به کارگیری ترکیب نهاده‌ها به بهینه‌سازی عملکرد خود بپردازد. این مجموعه در اصطلاح مجموعه مرجع گفته می‌شود.

۴. مبانی نظری

در اقتصاد، تابع تولید روابط بین داده‌ها و ستانده‌های یک واحد اقتصادی را بیان می‌کند. این تابع حداکثر مقدار محصولی را نشان می‌دهد که می‌توان از ترکیبات مختلف عوامل تولید به دست آورد یا به عبارت دیگر حداقل مقدار عوامل تولید است که برای تولید سطح معینی از محصول لازم است. یکی از کاربردهای تابع تولید، مشخص کردن کارآیی واحدها در یک سیستم است (فرانک^۱، ۱۹۹۹). برای تخمین تابع تولید به طور معمول از دو روش «پارامتریک^۲» و «غیر پارامتریک^۳» استفاده

1 - Frank (1999).

2 - Parametric Methodology.

3 - Non- Parametric Methodology.

می‌شود (سنگاپتا^۱، ۱۹۸۹). در تئوری اقتصاد خرد، مفهوم تابع تولید مبنایی برای توصیف روابط ورودی - خروجی یک واحد اقتصادی می‌باشد که حداکثر مقدار خروجی (ستانده یا محصول) حاصل از مقادیر ورودی (نهادها یا عوامل تولید) را نشان می‌دهد، یا برعکس حداقل ورودی‌ها برای رسیدن به خروجی‌های معین را بیان می‌کند (فرگوسن^۲، ۱۹۷۲، ص ۱۳۱). در مدیریت، کارآیی عبارت است از نسبت بازده واقعی به بازدهی مورد انتظار یا نسبت مقدار کاری که انجام می‌شود به مقدار کاری که باید انجام شود (ابطحی و کاظمی، ۱۳۷۵). در اقتصاد کارآیی به صورت تخصیص مطلوب منابع مطرح می‌شود. در این مطالعه منظور از کارآیی، نسبت ستانده به نهاد^۳ سرپرستی‌ها می‌باشد. برای محاسبه کارآیی در الگوهای پارامتریک مثل SFA^۴ از روش‌های اقتصادسنجی (ایگنر^۵، ۱۹۷۷) و در الگوهای ناپارامتریک از روش برنامه‌ریزی خطی استفاده می‌شود (بنکر^۶، ۱۹۸۴). با روش DEA ارزیابی کارآیی واحدهای تصمیم‌گیرنده (DMUs) امکان‌پذیر است. واحد تصمیم‌گیرنده، سازمانی است که توسط فردی بنام «مدیر» اداره می‌شود؛ به شرط آنکه در این سازمان با استفاده از عوامل تولید محصول تولید شود. در تحلیل پوششی داده‌ها فرض می‌شود که واحدهای تصمیم‌گیرنده، نهاده‌های مشابه را برای تولید ستانده‌های مشابه استفاده می‌نمایند. شعب یک بانک، مدارس یک استان و شعب یک شرکت بیمه نمونه‌هایی از واحدهای تصمیم‌گیرنده هستند. اگر تابع تولید مشخص باشد، بیان نسبت‌های نهاده - ستانده ساده خواهد بود. اما در بسیاری از حالات، این تابع مشخص نیست. در تحلیل پوششی داده‌ها با استفاده از مجموعه مشاهدات، یک تابع تولید تجربی ساخته می‌شود؛ یعنی این روش تمام داده‌ها را تحت پوشش قرار می‌دهد و به همین دلیل «تحلیل پوششی داده‌ها» نامیده می‌شود. چون در DEA نوع تابع از قبل مشخص نیست؛ بنابراین به آن روش «غیرپارامتریک» گفته می‌شود. با مقایسه روش‌های SFA

1 - Sengupta (1989).

2 - Ferguson (1972).

۳ - مهم‌ترین الگوی پارامتریک تحلیل مرزی تصادفی (Stochastic Frontier Analysis) یا SFA نام دارد.

4 - Aigner (1977).

5 - Banker (1984).

و DEA می‌توان گفت:

الف. در روش DEA می‌توان کارآیی بنگاه‌ها را با چند ورودی و خروجی با هم مقایسه کرد؛ درحالی‌که روش SFA فقط در حالت تک خروجی - چند ورودی قابل حل است و این بزرگترین مزیت DEA می‌باشد؛ ب. در DEA تمام انحرافات از منحنی مرزی کارآ، به علت عدم کارآیی واحدها فرض می‌شود، ولی در روش SFA انحرافات تابع را به دو جزء ناکارآیی و جزء اخلاص تقسیم می‌کنند. این بزرگترین مزیت SFA است؛ ج. در DEA برای واحدهای ناکارآ یک سرمشق معرفی می‌شود تا این واحدها، کارآیی خود را افزایش دهند و به آن برسند، ولی در SFA تنها فاصله واحد ناکارآ از کارآ مشخص می‌شود. سرانجام در SFA فرضهای زیادی می‌شود که در برخی از مواقع پایه تئوریک ندارند؛ ولی در DEA از فروض کمتری استفاده می‌شود. در این مقاله به خاطر وضع خاص بانک دولتی از روش DEA استفاده شده است.

۱-۴. متدلوژی تحقیق، زمینه‌های شکل‌گیری و انواع DEA

همان‌طور که اشاره شد شکل‌گیری DEA به موضوع رساله دکترای «رودز» به راهنمایی پروفسور «کوپر» برمی‌گردد. این مطالعه منجر به چاپ اولین مقاله درباره معرفی عمومی DEA در سال ۱۹۷۸ شد. در این مقاله سه صاحب‌نظر تحقیق در عملیات از طریق برنامه‌ریزی ریاضی، اندازه‌گیری کارآیی را عملی نمودند. بنابراین، یک الگو از DEA با عنوان CCR^1 به ادبیات اقتصادی اضافه شد. این روش برای ارزیابی عملکرد واحدهای اقتصادی دولتی که اطلاعات قیمتی آنها به‌طور معمول در دسترس نیست، کاربرد قابل ملاحظه‌ای دارد. روش (فارل^۲، ۱۹۵۷)، پایه اولیه DEA است. از این‌رو در ادامه به معرفی مرز کارآیی فارل اشاره می‌شود. تابع تولید (مرزی) عبارت است از حداکثر محصولی که از مقادیر مشخص عوامل تولید به‌دست می‌آید. در تئوری تولید می‌توان فرض نمود که بعضی از تولیدکنندگان غیرکارآ هستند، یعنی بر روی مرز تولید قرار ندارند. برای تعیین میزان عدم کارآیی یک بنگاه،

1 - Charnes, Cooper and Rhodes (1978).

2 - Farrel (1957).

فارل پیشنهاد نمود عملکرد یک بنگاه با عملکرد بهترین بنگاه‌های موجود در آن صنعت مقایسه شود^۱. این روش در بردارنده مفاهیم تابع تولید مرزی است که به‌عنوان شاخصی برای اندازه‌گیری کارآیی به‌کار می‌رود.

او با یک مثال ساده (که بنگاه‌ها از دو عامل تولید X_1 و X_2 برای تولید یک محصول Q استفاده می‌کنند)، تئوری خود را مطرح نمود. منحنی تولید یکسان بنگاه‌های کارآ به‌وسیله منحنی AA' در نمودار ۲ نشان داده شده‌اند. این منحنی ترکیبات مختلفی از عوامل تولید که سطح مشخصی از محصول را عرضه می‌نمایند، نشان می‌دهد. اگر نقطه P نمایانگر یکی از بنگاه‌ها باشد، فارل کارآیی این بنگاه را به‌صورت OR/OP تعریف می‌کند.

یک تولیدکننده دارای کارآیی فنی است اگر تولید او بر روی مجموعه تولید یکسان (AA') انجام شود. این امر توانایی بنگاه را برای به‌دست آوردن حداکثر محصول از مجموعه عوامل تولید نشان می‌دهد. اگر نقطه تولید بنگاه در سمت راست منحنی AA' باشد با عدم کارآیی مواجه است.

در یک بنگاه کاملاً کارآ $OP=OR$ است، یعنی کارآیی فنی مساوی یک خواهد بود. هرچه فاصله بین OP و OR افزایش یابد، کارآیی فنی به‌سمت صفر میل می‌نماید. بنابراین، امکان بالقوه برای بهبود و افزایش کارآیی بنگاه با کارآیی کمتر از یک وجود خواهد داشت.

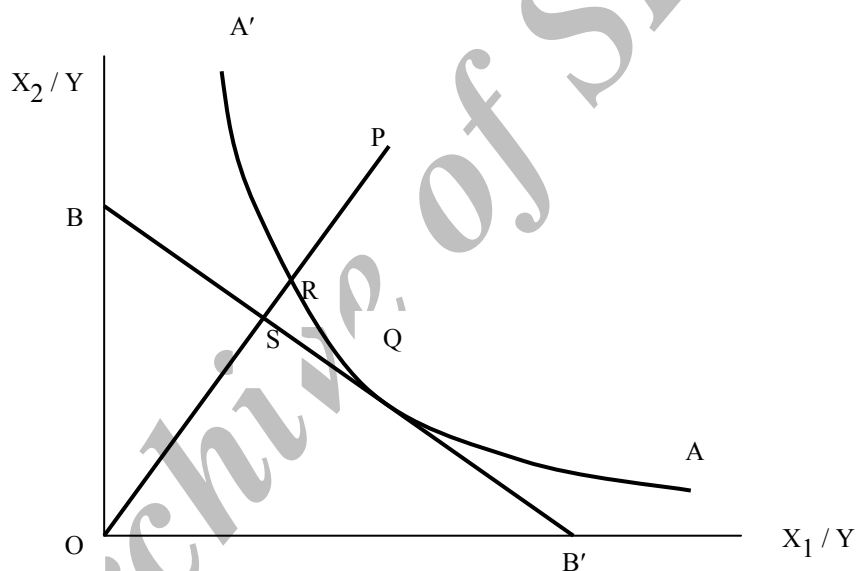
همچنین فارل با در نظر گرفتن قیمت عوامل تولید، تعریف کارآیی تخصیصی را نیز ارائه نمود. در نمودار ۲ قیمت عوامل تولید به‌وسیله خط هزینه یکسان BB' نشان داده شده است؛ به‌طوری‌که کارآیی تخصیصی بنگاهی که در نقطه P تولید می‌کند به‌صورت OS/OR تعریف می‌شود. فارل سپس کارآیی اقتصادی (OS/OR) را براساس حاصل‌ضرب کارآیی فنی و تخصیصی به‌صورت زیر تعریف می‌نماید:

$$OS/OP = OR/OP \times OS/OR$$

۱- در ضمن مطالعه فارل نیز بر مبنای پژوهش دو اقتصاددان برجسته یعنی دبرو و کوپمنز صورت گرفته است (Debrue, 1951).

کارآیی فنی نشان‌دهنده میزان توانایی یک بنگاه برای حداکثرسازی تولید با توجه به عوامل مشخص و کارآیی تخصیصی نشان‌دهنده توانایی بنگاه برای استفاده از ترکیب بهینه عوامل تولید با توجه به قیمت آنها می‌باشد. در ضمن همچنین کارآیی مقیاس از نسبت کارآیی مشاهده شده به کارآیی بهینه به دست می‌آید^۱. مقدار عددی این سه نوع کارآیی بین صفر و یک می‌باشند.

نمودار ۲: انواع کارآیی به روش فارل



مفهوم کارآیی در DEA و انواع آن: ارزیابی کارآیی یک واحد مستلزم مقایسه خروجی‌ها با ورودی‌ها می‌باشد که خود چند حالت دارد. در حالتی که تنها یک ورودی و یک خروجی داشته باشد می‌توان کارآیی را به صورت نسبت مقدار خروجی

۱- در ادبیات کارآیی از کارآیی ساختاری نیز نام برده می‌شود. کارآیی ساختاری یک صنعت از متوسط وزنی کارآیی بنگاه‌های آن صنعت (نسبت مجموع وزنی ستانده‌ها به مجموع وزنی داده‌ها) به دست می‌آید (Forsund, 1979).

به ورودی تعریف نمود. اما به طور معمول واحدهای تصمیم‌گیرنده دارای چندین ورودی و خروجی هستند. در این حالت کارآیی به صورت نسبت مجموع وزنی خروجی‌ها به ورودی‌ها تعریف می‌شود. مدل‌های اصلی DEA به دو دسته CCR و BCC تقسیم می‌شوند که هرکدام را می‌توان از دو رویه بررسی نمود. این دو رویه به رویه‌های نهاده‌گرا و ستانده‌گرا معروف هستند. هرکدام از این رویه‌ها نیز از دو طریق قابل حل است. مدل اولیه حداکثرسازی به مدل مضربی و مدل ثانویه حداقل‌سازی به پوششی معروف است. برای توضیح مدل CCR فرض می‌شود که تعداد واحدهای تصمیم‌گیرنده یا DMU برابر با n است و آنها از m نوع نهاده استفاده می‌کنند و S نوع ستانده تولید می‌کنند. در این صورت می‌توان ماتریس نهاده‌ها را با نماد X و ماتریس ستانده‌ها را با نماد Y به صورت زیر نشان داد.

$$X = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ X_{m1} & X_{m2} & \dots & X_{mn} \end{bmatrix} \quad Y = \begin{bmatrix} Y_{11} & Y_{12} & \dots & Y_{1n} \\ Y_{21} & Y_{22} & \dots & Y_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ Y_{s1} & Y_{s2} & \dots & Y_{sn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

با در نظر گرفتن این داده‌ها و ستانده‌ها می‌توان کارآیی هر یک از DMU_jها را با استفاده از مدل CCR محاسبه نمود. مدل اولیه CCR و قیده‌های آن خواهد بود:

$$\begin{aligned} \theta &= U'_1 Y_{1p} + \dots + U'_s Y_{sp} \\ V'_1 X_{1p} + \dots + V'_m X_{mp} &= 1 \\ U'_1 Y_{1j} + \dots + U'_s Y_{sj} &\leq V'_1 X_{1j} + \dots + V'_m X_{mj} \quad (j = 1, \dots, n) \\ V_1, V_2, \dots, V_m &\geq 0 \\ U_1, U_2, \dots, U_s &\geq 0 \end{aligned} \quad (2)$$

۱- به عنوان نمونه برخی از مدل‌های برنامه‌ریزی خطی حل می‌شود.

هدف از این مدل محاسبه کارایی DMU_P است و V_i اوزان یا ضرایب نهاده‌ها و U_r ضرایب یا اوزان ستانده‌هاست. با حل این برنامه، ضرایب نهاده‌ها و ستانده‌ها، طوری حاصل می‌شود که نسبت کارایی DMU_P به حداکثر برسد. به واسطه محدودیت‌های مدل، مقدار بهینه تابع هدف θ^* حداکثر برابر با یک خواهد بود (کوئی، ۱۹۹۸).

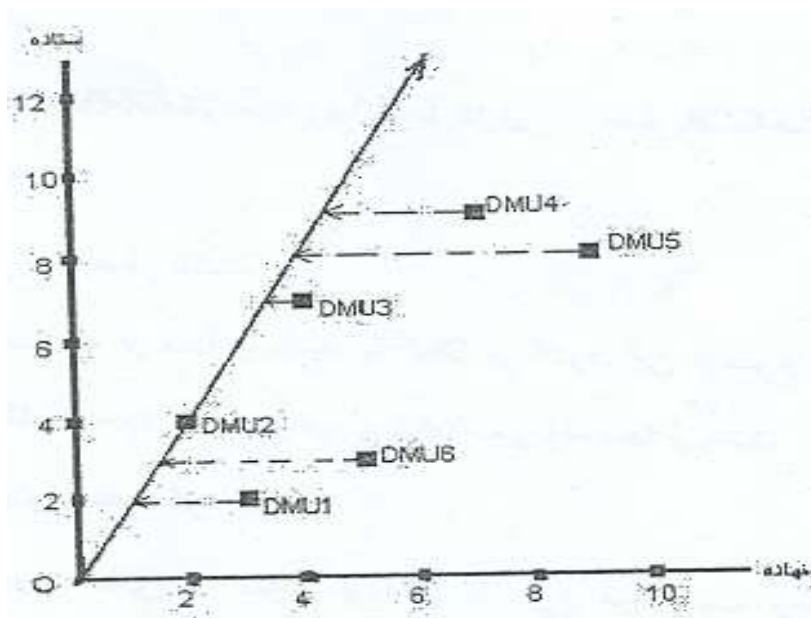
همان‌طور که اشاره شد CCR در قالب مدل‌های فرعی ستانده‌گرا و نهاده‌گرا مطرح است. در مدل نهاده‌گرا با کاهش نهاده‌ها و در مدل‌های ستانده‌گرا، با افزایش ستانده‌ها میزان کارایی افزایش می‌یابد. مدل CCR با گرایش نهاده‌گرا دارای یک تابع هدف است و دو نوع محدودیت دارد، یک محدودیت مربوط به ستانده‌ها و نوع دیگر مربوط به نهاده‌هاست.

نمودار ۳ حرکت شعاعی نهاده‌های فرضی را به طرف مرز کارایی نشان می‌دهد. مدل BCC نیز همانند مدل CCR دارای مدل‌های فرعی ستانده‌گرا و نهاده‌گرا است. برای ساخت مدل‌های ستانده‌گرا و نهاده‌گرا در مدل BCC از همان مبانی ساخت مدل‌های CCR استفاده می‌شود (وانگ، ۱۹۹۰). در نمودار ۴ گرایش‌های نهاده‌گرا، ستانده‌گرا و مرز کارایی BCC نشان داده شده است.

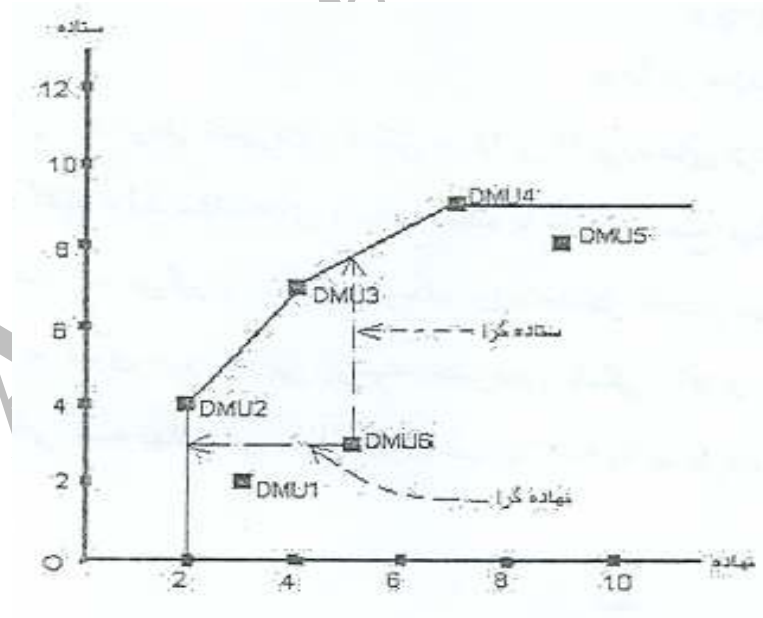
مناسب است در پایان این بخش اشاره شود که مدل CCR بازدهی ثابت به مقیاس را بررسی می‌نماید، ولی این فرض در بسیاری از سازمانها و مؤسسات خدماتی و تولیدی قابل اتکا نیست و از این رو ضرورت تبیین مدلی با فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس BCC برای داشتن دید واقع‌بینانه‌تری از وضعیت احساس می‌شود. بنابراین «بنکر، چارنر و کوپر^۲» با اضافه کردن قید تحدب به مجموعه قیود مدل CCR، بازدهی متغیر نسبت به مقیاس را وارد مدل نمودند و در نتیجه BCC ارائه شد (سی‌فورد، ۱۹۹۰).

- 1 - Wong (1990).
- 2 - Banker, Charnes & Kooper.
- 3 - Seiford (1990).

نمودار ۳: حرکت شعاعی به سمت مرز کارایی مدل نهاده‌گرای CCR



نمودار ۴: حرکت شعاعی به سمت مرز کارایی در مدل BCC با هر دو گرایش



۲-۴. ادبیات موضوع

بدیهی است که در مورد پیشینه مقاله باید به مطالعات انجام شده در مورد کارایی واحدهای سرپرستی بانک تجارت اشاره نمود. اما چنین تحقیقاتی انجام نشده و از این رو تمام تحقیقاتی را که در زمینه کارایی (به خصوص با رویکرد DEA) انجام شده ذکر می‌شود. همان‌طور که اشاره شد اولین کار در مورد DEA در قالب رساله رودز و در مورد کارایی مدارس آمریکا صورت گرفت. بنکر، چارلز و کوپر در سال ۱۹۸۴ با وارد کردن کارایی فنی و کارایی مقیاس تحول دیگری در DEA به وجود آوردند^۱ (بنکر، ۱۹۸۴). پس از آن مطالعات زیادی با استفاده از این مدل شکل گرفته است که تنها به برخی از آنها به عنوان نمونه اشاره می‌شود. «ادولفسون^۲» (۱۹۸۹) ارزیابی راه‌آهن چند کشور پیشرفته را با کمک این مدل انجام داده است. «علی^۳» (۱۹۹۳) کارایی ظرفیت مولد را با آن سنجیده است. قابل ذکر است که تا اواسط دهه ۱۹۹۰ افزون بر کاربرد DEA در کارایی انواع واحدهای اقتصادی، خود مدل هم دستخوش تحولاتی شده است. مثلاً تا سال ۱۹۸۴ عناصر و نهاده‌ها به‌طور عمده به صورت برون‌زا مطرح بودند، اما در سال ۱۹۸۶ فرض نهاده‌های درون‌زا نیز وارد تحلیل شدند (بنکر^۴، ۱۹۸۶). همچنین در آغاز تدوین DEA، نهاده‌ها و ستانده‌ها واحدهایی پیوسته فرض می‌شدند؛ اما با تکامل مدل، عناصر گسسته نیز قابل توجیه شدند (کاماکورا^۵، ۱۹۸۸). چگونگی قضاوت در مورد نتایج آزمون DEA نیز دچار تحول شد و دامنه ارزیابی در اوایل دهه ۱۹۹۰ گسترده‌تر شد (وانگ^۶، ۱۹۹۰). از اواسط دهه ۱۹۹۰ به‌طور معمول کاربرد DEA در بانکداری و واحدهای مالی و اقتصادی گسترش زیادی داشته است. مطالعه «شرمن و گلد» از ۱۴ بانک معروف در آمریکا، مطالعه کارایی ۲۰ بانک در ترکیه توسط «آویل»، ۱۷ بانک در یونان توسط «هیوکاس»، مطالعه «ساهی» (۱۹۹۷) در مورد ۷۴ بانک در هندوستان، مطالعه

- 1 - Banker (1984).
- 2 - Adolphson (1989).
- 3 - Ali (1993).
- 4 - Banker (1986).
- 5 - Kamakura (1988).
- 6 - Wong (1990).

«روزن» در مورد کارآیی ۲۹۱ بانک در کانادا، بررسی کارآیی ۲۵۰ بانک در خاورمیانه توسط «مانیال» (۱۹۹۹)، ۱۴۴ بانک در قبرس توسط «زینوس» و ۱۸۲ بانک توسط «گولانی» (۱۹۹۹) از این نمونه هستند (ملیما^۱، ۲۰۰۲). «دار و پرسلی» موضوع را در مورد بانکداری اسلامی آزمون نموده‌اند (دار^۲، ۲۰۰۲). همچنین «جمریک^۳» در کروواسی و «دارات» در کویت کارهای مشابهی انجام داده‌اند. کارآیی بانکهای کویت در مطالعه دارات ۶۸ درصد گزارش شد که نشانه ناکارآمدی آنها در یک دوره سه ساله می‌باشد (دارات^۴، ۲۰۰۲). جمریک در یک دوره ۵ ساله بانکهای کرواسی را از نظر کارآمدی آزمون نموده و نتیجه گرفت بانکهایی که توسط مالکان خارجی اداره می‌شوند کارآمدتر از داخلی‌ها هستند (جمریک، ۲۰۰۲). «دباسیش^۵» (۲۰۰۶) پیشرفت بانکداری هند را با این روش سنجیده است.

در ایران نیز هرچند در مورد کارآیی سرپرستی‌های بانکها مطالعه‌ای انجام نشده، اما در ارتباط با کارآیی به‌طور کلی و کارآیی شعبات بانکی بررسی‌هایی در قالب پایان‌نامه‌های دانشجویی انجام شده که به مهم‌ترین آنها اشاره می‌شود.

«صمصامی» (۱۳۷۱) کارآیی بانک کشاورزی را مطالعه نموده است. «صدر و...» (۱۳۷۳) در مقاله خود سازمان بهینه بانکی را بررسی نمودند. «برهانی» (۱۳۷۶) و «فیض اخلاقی» (۱۳۷۷) تغییرات کارآیی نظام بانکی کشور را بررسی نمودند. «دولت‌گر» (۱۳۷۷) تابع هزینه بانکی را برآورد نموده است و «علی‌زاده» (۱۳۷۸) به محاسبه کارآیی بانک صادرات پرداخته است. امامی (۱۳۷۹) کارآیی را اندازه‌گیری نموده است. «جعفرمنش» (۱۳۷۹) عملکرد شعب بانک ملت را ارزیابی و جهان‌شاه‌لو (۱۳۷۹) بهره‌وری بانک کشاورزی را بررسی نموده است. «امیری» (۱۳۸۰) کارآیی بانکهای تجاری را بررسی و «نفر» (۱۳۸۰) کارآیی فنی در بانکداری ایران را برآورد نموده است. «مؤتمنی» (۱۳۸۱) مدل بهره‌وری را طراحی نموده است. وی زمان را

- 1 - Mlima (2002).
- 2 - Dar (2002).
- 3 - Jemrik (2002).
- 4 - Darrat (2002).
- 5 - Debasish (2006).

به‌عنوان واحد تصمیم‌گیرنده در نظر گرفته و نقش آن را در بهره‌وری مطالعه نموده است. «فضلی» (۱۳۸۱) مدل عملکرد مدیر در سازمانهای دولتی را طراحی نموده است. «خاکی» (۱۳۸۲) نیز کفایت کارآیی شعب بانکی را بررسی و نشان داده است که سرمایه‌گذاری شعب اثر قابل توجهی در میزان کارآیی آنها به‌همراه نداشته است. «نادری» (۱۳۸۲) کارآیی بانکداری بدون ربا در کشورهای مختلف را بررسی کرده است. وی با مطالعه کارآیی ۸۷ بانک دنیا نشان داد که کارآیی بانکداری بدون ربا در سایر کشورها بالاتر از کارآیی آن در ایران است. «نصیری» (۱۳۸۲) کارآیی بانک کشاورزی را مطالعه نموده است و «علی‌رضایی» مدل ارزیابی شعب یک بانک تجاری را طراحی نموده است. «فیروزآبادی» (۱۳۸۳) کارآیی بانکداری بدون ربا (مورد بانک کشاورزی) را مطالعه و «هادیان» (۱۳۸۳) کارآیی کل نظام بانکی را بررسی نموده است. «رضایی» (۱۳۸۴) آزمون کارآیی بانکداری اسلامی را با مطالعه بانک صادرات انجام و «گیلک و...» (۱۳۸۵) کارآیی بانک صادرات استان مازندران را مطالعه نموده است.

۵. روش و مراحل انجام کار

در آغاز این قسمت وضعیت نیروی انسانی، شبکه شعب، تجهیز و تخصیص منابع و وضعیت سود و زیان بانک تجارت در یک دوره ۲۵ ساله (۱۳۸۲ - ۱۳۵۸) مرور می‌شود:

نیروی انسانی و شبکه شعب: استخدام نیروی انسانی در بانک تجارت در دوره پس از ادغام روند ثابتی نداشته است، بیشتر مستخدمان بانک را مردان تشکیل می‌دهند و دارندگان تحصیلات دیپلم و فوق دیپلم نیز در بین سایرین بیشترین درصد را به خود اختصاص داده است. بانک تجارت با تعداد ۳۶۷ شعبه در تهران و ۶۵۸ شعبه در شهرستانها آغاز به کار نمود. اما به دلیل ایجاد تغییرات ساختاری در تشکیلات بانک، تعداد شعب نیز تغییر یافت. در جدولهای ۲ و ۳ وضع نیروی انسانی و شبکه شعب بانک تجارت در سالهای ۱۳۵۸ لغایت ۱۳۸۲ مشاهده می‌شود.

تجهیز و تخصیص منابع مالی: میزان سپرده‌های کل بانک از ۲۷۸ میلیارد ریال در سال ۱۳۵۸ به ۷۶/۱۳۹ میلیارد ریال در سال ۱۳۸۲ رسید که این افزایش با نرخ رشد متوسط ۲۶/۴ درصد در سال صورت گرفته است. بیشترین نرخ رشد مربوط به سال ۱۳۶۲ (با ۱۲۶ درصد) می‌باشد. اعطای تسهیلات و اعتبارات به بخش خصوصی از سال ۱۳۶۳ در قالب عقود اسلامی آغاز شد. به طوری که در سال ۱۳۶۴ تقریباً ۵۰ درصد از اعتبارات اعطایی در قالب این عقود بود، این سهم در سالهای اخیر به بیش از ۹۶ درصد رسیده است. تسهیلات پرداختی به غیر از سالهای ۱۳۶۳، ۱۳۶۵ و ۱۳۷۴ همواره از رشد برخوردار بوده و این رشد در سالهای ۱۳۶۷ تا ۱۳۷۰ و ۱۳۷۳ تا ۱۳۸۱ قابل توجه است.

دارایی، سود و سرمایه: همان‌گونه که جدول نشان می‌دهد، در انتهای سال ۱۳۵۸ دارایی بانک حدود ۴۳۵ میلیارد ریال بود که در سال ۱۳۸۲ به ۱۱۴/۴۳۰ میلیارد ریال رسید که نشان‌دهنده رشدی معادل ۲۶۲ درصد در این دوره است. ارزش دارایی‌ها در کلیه سالهای مورد بررسی به استثنای سال ۱۳۶۴ از رشد مثبتی برخوردار بوده است. سود ویژه بانک از رقم ۶۳۹ میلیون ریال در سال ۱۳۵۸ به رقمی معادل ۸۲۰ میلیارد ریال در سال ۱۳۸۲ افزایش یافته است که این امر بیانگر رشد ۱۲۸۲ درصدی در این دوره است. بالاترین رشد سود بانک در سال ۱۳۶۹ و پایین‌ترین آن (رشد منفی) در سال ۱۳۶۷ اتفاق افتاده است. سرمایه بانک نیز در طی این دوره تقریباً ثابت و تنها در سه مقطع زمانی یعنی سالهای ۱۳۶۱، ۱۳۷۱ و ۱۳۷۹ به ترتیب رشد ۳/۵، ۱۳۶۰ و ۱۱۶ درصدی را تجربه نموده است.

جدول ۲: وضعیت نیروی انسانی در بانک تجارت

سال	۱۳۶۷	۱۳۷۰	۱۳۷۴	۱۳۷۸	۱۳۷۹	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۲
جمع نیروی انسانی (نفر)	۶۵۲۰	۱۳۶۹۵	۱۱۷۹۳	۱۸۸۳۲	۲۰۵۵۷	۱۹۲۲۱	۱۸۸۶۱	۱۸۴۵۵

منبع: مجموعه آمارهای سال ۱۳۸۲، اداره آمار و برنامه‌ریزی، بانک تجارت

جدول ۳: شبکه شعب بانک تجارت

سال	شعب	شعب تهران	شعب شهرستان	جمع کل
۱۳۵۸		۳۶۵	۶۵۸	۱۰۲۳
۱۳۶۷		۲۴۰	۷۳۱	۹۷۱
۱۳۷۰		۲۶۵	۹۶۶	۱۲۳۱
۱۳۷۲		۳۴۵	۹۵۹	۱۳۰۴
۱۳۷۳		۳۵۱	۹۸۵	۱۳۳۶
۱۳۷۴		۴۰۰	۹۹۵	۱۳۹۵
۱۳۷۸		۳۸۶	۱۴۰۹	۱۷۹۵
۱۳۷۹		۳۹۵	۱۵۱۰	۱۹۰۵
۱۳۸۰		۴۲۹	۱۶۱۳	۲۰۵۷
۱۳۸۱		۴۲۵	۱۵۸۹	۲۰۲۸
۱۳۸۲		۴۲۸	۱۵۷۷	۲۰۲۰

شیوه سنتی ارزیابی عملکرد بانک تجارت: سابقه ارزیابی عملکرد بانک تجارت به تصمیم مدیریت در سال ۱۳۶۰ برمی گردد که براساس آن عوامل مؤثر در ارزیابی عملکرد به چگونگی کارکرد عناصر ۷ گانه سپرده ها، تعهدات، نظریه سرپرست، تعداد کارکنان و حجم کار، موقعیت محلی، مطالبات معوق و نظر مدیریت مرتبط شد که هریک ضرایب و امتیازاتی خاص داشتند. سپرده ها به ۵ گروه تقسیم شد که شعب تهران و شهرستان هرکدام ضرایبی خاص داشتند.

مثلاً در تهران سپرده دیداری با ضریب ۲، پس انداز با ضریب ۱، سپرده های مدت دار و سایر سپرده ها با ضریب ۱ و در شهرستانها سپرده دیداری با ضریب ۳ پس انداز با ضریب ۲ و سایر سپرده ها با ضریب ۱ در نظر گرفته شد که براساس هر ۱۰ میلیون ریال یک امتیاز با ضرایب فوق برای شعبه منظور می شد. تعهدات به دو

گروه «بروات نزولی و خریداری» و «وام و اعتبار در حساب جاری» تقسیم شده بود که براساس هر ۱۰ میلیون ریال یک امتیاز با ضرایب ۱ و ۲ در نظر گرفته می‌شد. در ضمن از ۱ تا ۲۰ امتیاز در اختیار سرپرست منطقه بود. همچنین جهت تشویق کارکنان شعب کوچک، حداکثر ۶۰ امتیاز برای این‌گونه شعب منظور می‌شد. برای مطالبات معوق براساس هریک میلیون ریال، یک امتیاز منفی منظور می‌شد. برای پشتیبانی و تشویق شعب پرکار و نیز شعبی که از نظر سپرده‌ها از وضعیت خوبی برخوردار بودند از یک تا ۳۰ امتیاز اعطا می‌شد. براساس این عوامل درجه شعب به این صورت تعیین می‌شد که از ۲۰۱ تا ۲۶۰ امتیاز درجه ۳، ۲۶۱ تا ۳۶۰ امتیاز درجه ۲، از ۳۶۱ تا ۱۰۰۰ امتیاز درجه ۱ و ۱۰۰۱ به بالا ممتاز محسوب می‌شد.

براساس طرح دیگری بیست متغیر جهت ارزیابی عملکرد مد نظر قرار گرفت که در ۵ گروه الف. بروات از لحاظ مبلغ؛ ب. بروات از لحاظ تعداد؛ ج. خدمات از لحاظ تعداد؛ د. سپرده‌ها از لحاظ مبلغ؛ هـ. سپرده‌ها از لحاظ تعداد طبقه‌بندی می‌شوند که نماد کلی آن در جدول ۴ نشان داده شده است. نقاط ضعف شیوه رایج ارزیابی عملکرد در بانک تجارت را می‌توان چنین برشمرد:

- اساساً روش فوق نگرشی سطحی به مفهوم ارزیابی است چرا که بیشتر تمرکز خود را بر روی خروجی‌ها قرار داده است؛ این در حالی است که بدون در نظر گرفتن محدودیت‌های مربوط به هزینه‌ها ارزیابی عملکرد بی‌معناست؛

- بسیاری از استانداردهای تعریف شده در آن مبنای محاسباتی مشخصی ندارند و به همین دلیل درجه‌بندی واحدها در پایان هر سال براساس دستورالعمل‌های جدید صورت می‌پذیرد؛

- از نتایج به دست آمده تنها عملکرد شعب ارزیابی می‌شود و نمی‌توان از آن استنتاج مشخصی جهت بهبود عملکرد به دست آورد؛

- این روش برای حجم نهاده امتیاز مثبت قائل است که سؤال برانگیز است؛ زیرا در روش‌های دقیق برای حداکثر نمودن کارایی تا آنجا که ممکن است از نهاده‌ها کمتر استفاده می‌شود.

جدول ۴: عوامل و ضرایب ارزیابی عملکرد و درجه بندی شعب

عنوان اصلی	مبلغ به ریال	امتیاز	ضریب		تعداد	امتیاز
			تهران	شهرستان		
بروات نزولی و خریداری	۱ میلیون	۱	۲	۲	-	-
اعتبار و وام	۱ میلیون	۱	۱	۱	-	-
حساب جاری	۱ میلیون	۱	۲	۳	۵۰	۱
سپرده های ضمانت نامه	۱ میلیون	۱	۱	۱	۵۰	۲
پس انداز	۱ میلیون	۱	۱/۵	۲	۵۰	۱
اسناد ماهانه (شعب کامپیوتری)	-	-	-	-	۱۳۰۰	۴۰
اسناد ماهانه (شعب دستی)	-	-	-	-	۸۰۰	۴۰
جاری بدهکار - مطالبات معوق	۱ میلیون	-۱	۱	۱	-	-

منبع: بانک تجارت، اداره تشکیلات و روشها، طرح پیشنهادی ارزیابی عملکرد و درجه بندی شعب.

۱-۵. شناسایی مدل و فرآیند ارزیابی

همان گونه که ذکر شد روش DEA در ارزیابی کارایی بنگاه هایی که اطلاعات قیمتی آنها در دسترس نبوده یا قابل اتکاء نمی باشند (مانند بانکهای دولتی) استفاده قابل ملاحظه ای دارد. همچنین این روش مخصوص ارزیابی کارایی بنگاه های چند محصول مثل بانک است. در این تحقیق از مدلهای اصلی DEA یعنی CCR با فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس و BCC با فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس استفاده شده است. علت استفاده از مدل BCC آن است که در فضا و شرایط اقتصاد ایران موانعی باعث می شود که بانکها در مقیاس بهینه (در قسمت مسطح منحنی هزینه متوسط بلندمدت) فعالیت نکنند. از این رو بایستی کارایی در شرایط بازدهی متغیر نسبت به مقیاس نیز بررسی شود تا کارایی فنی به دور از آثار کارایی مقیاس

محاسبه شود. همان‌گونه که قبلاً ذکر شد مدل CCR را می‌توان از دو روش نهاده‌گرا و ستانده‌گرا حل نمود. در صورت رسم مرز کارآ با فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس کارآیی در هر دو گرایش نهاده‌گرا و ستانده‌گرا یکسان است. ولی با فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس مقدار مربوط متفاوت خواهد بود (الکساندر، ۱۹۹۵؛ شرمان، ۲۰۰۳)^۱. هرکدام از این جهت‌گیری‌ها نیز می‌توانند از دو روش حل شوند، یک بار براساس فرمول بهره‌وری و بار دیگر براساس اصول موضوعه (نهاده‌گرا و ستانده‌گرا). در این تحقیق کارآیی با هر دو روش CCR و BCC با گرایش نهاده‌گرا با توجه به اهداف بانک تجارت محاسبه و با یکدیگر مقایسه می‌شوند. روش DEA حالت چندمحصولی و چند عامل تولیدی را به حالت یک عاملی و یک محصولی تبدیل می‌نماید و به‌طور مجزا برای هر یک از واحدهای تصمیم‌گیرنده مشابه (DMU) حل می‌گردد و مقادیر کارآیی برای تک‌تک بنگاه‌ها به دست می‌آید (متیو^۲، ۲۰۰۶). به‌منظور تعیین کارآترین سرپرستی‌ها از میان سرپرستی‌های کارآ از مدل اندرسون-پیترسون^۳ استفاده شده است. همان‌طور که در بخش قبل هم اشاره شد، الگوهای به‌کار رفته تا به حال و در راستای آزمون تحلیل پوششی تنها ضرایب یکسانی از کارآمدی را ارائه می‌دهند. خصوصیت برجسته مدل اندرسون-پیترسون آن است که به رتبه‌بندی میان واحدهای کارآ مبادرت می‌ورزد. بنابراین مدل ذکر شده قدمی به پیش برای انجام داوری میان واحدهای کارآ می‌باشد. با در نظر داشتن مدل CCR و روش نهاده‌گرا، مدل اندرسون-پیترسون برای DMU₂ به شرح زیر می‌باشد:

$$\text{Min } Y_2 = \theta$$

$$\sum_{j=1}^{38} \sum_{i=1}^2 \lambda_j X_{ij} \leq \theta X_{i2}$$

$$\sum_{j=1}^{38} \sum_{r=1}^3 \lambda_j Y_{rj} \geq Y_{r2}$$

$$\lambda_j \geq 0$$

- 1 - Alexander (1995); Sherman (2003).
- 2 - Methner (2006).
- 3 - Anderson (1993).

فرآیند ارزیابی کارآیی سرپرستی‌های بانک تجارت: در این مقاله براساس مشاهدات تجربی مربوط به کل سرپرستی‌های بانک تجارت در مراکز استانیها (۳۸ سرپرستی) به ارزیابی کارآیی می‌پردازیم. برای این کار می‌بایست متغیرهای ورودی و خروجی تعیین شود. از این رو ابتدا شاخصهای بانک، مورد اشاره قرار می‌گیرند که برخی به‌عنوان ورودی و برخی دیگر به‌عنوان خروجی در نظر گرفته می‌شوند. اینها شامل سپرده‌ها، تسهیلات، مطالبات معوق، درآمدها، هزینه‌ها و دارایی‌ها هستند. سپرده وجوهی است که اشخاص حقیقی و حقوقی در اختیار بانک قرار می‌دهند. منابع پولی بانکها سپرده مردم در اشکال قرض‌الحسنه (پس‌انداز - جاری) و سرمایه‌گذاری مدت‌دار (کوتاه‌مدت و بلندمدت) است. سپرده قرض‌الحسنه با یک حداقل مبلغ افتتاح و مبلغ موجودی به‌محض مراجعه صاحب حساب قابل پرداخت می‌باشد. این حساب مشمول جوایزی است که بانک به‌منظور تشویق مردم به پس‌انداز، به صاحبان این‌گونه حسابها می‌پردازد. حداکثر مبلغی که توسط بانک در سال به مصرف اعطای جوایز می‌رسد (در سال ۱۳۷۸) معادل دو درصد حجم این سپرده‌های است.

سپرده جاری به‌نام اشخاص حقوقی و حقیقی گشایش می‌یابد و بانکها مکلفند سپرده‌های دریافتی را عندالمطالبه مسترد نمایند. به موجودی این‌گونه حسابها سودی تعلق نمی‌گیرد. حداقل مدت سپرده کوتاه‌مدت یک سال و نرخ سود آن حدود ۸ درصد در سال ۱۳۸۵ می‌باشد، اما حداقل مدت سپرده بلندمدت یکسال و نرخ سود بسته به مدت آن (از یک سال تا پنج سال) افزایش می‌یابد. نرخ سود این سپرده بین ۱۲ تا ۱۶ درصد در سال ۱۳۸۵ در نوسان بوده است.^۱

تسهیلات ناخالص: تسهیلات منابع عمده بانک را تشکیل می‌دهند. بانکها با عملیات اعتباری موجب انتقال منابع از اشخاصی که به‌طور مستقیم مایل و قادر به مشارکت در فعالیتهای اقتصادی نمی‌باشند به افرادی که نیازمند سرمایه هستند می‌شوند.

۱- با توجه به این که بانکهای خصوصی مجاز هستند نرخ متفاوتی از بانکهای دولتی اعمال نمایند، در سال ۱۳۸۵ نوسان نرخهای مربوطه در این بانکها بین ۱۴ تا ۲۰ درصد بوده است. این بانکها در سال مورد نظر به سپرده‌های کوتاه‌مدت ۱۴ درصد و به سپرده‌های بلندمدت حدود ۲۰ (۱۹/۷۵) درصد سود پرداخت کرده‌اند.

تسهیلات ناخالص شامل کلیه اعتبارات پرداختی بانک به مشتریان قبل از کسر سود و کارمزد است. تسهیلات شامل قرض الحسنه، مضاربه، سلف، اجاره به شرط تملیک، جعاله، فروش اقساطی، مشارکت، خرید دین و امثال آن است. به موجب قرض الحسنه بانکها می‌توانند مبلغ معینی را طبق ضوابط به افراد یا شرکتها واگذار نمایند و گیرنده متعهد می‌شود معادل مبلغ دریافتی را بازپرداخت نماید.

بر اساس قرارداد مضاربه بین بانک و فرد سرمایه و کار لازم برای تجارت فراهم می‌شود. سود حاصل از انجام معامله بین بانک و عامل تقسیم خواهد شد. قرارداد سلف در عملیات بانکی، پیش‌خرید نقدی محصولات تولیدی (صنعتی، کشاورزی و معدنی) به قیمت معین است.

در قرارداد اجاره به شرط تملیک مستأجر در پایان مدت اجاره در صورت عمل به شرایط قرارداد اموال موضوع اجاره را مالک می‌شود. به موجب قرارداد جعاله، کارفرما در مقابل انجام عمل معین ملزم به پرداخت اجرت معلوم می‌شود. بانکها به منظور ایجاد تسهیلات لازم جهت امور تولیدی و خدماتی، کالاهای سه گانه زیر را تهیه و از طریق فروش اقساطی در اختیار متقاضیان قرار می‌دهند:

الف. مواد اولیه و لوازم یدکی؛ ب. اموال منقول نظیر ماشین آلات و تأسیسات و ج. مسکن. قرارداد مشارکت مدنی در آمیختن سهم‌الشرکه غیرنقدی شریک با سهم‌الشرکه بانک برای فعالیتهای تولیدی، بازرگانی و خدماتی به قصد انتفاع است. همچنین تسهیلات مسکن به متقاضیان خرید مسکن پرداخت می‌شود. پیش‌خرید اموال نیز مبالغی است که برای پیش‌خرید اموال تخصیص می‌یابد. خرید دین تسهیلاتی است که به موجب آن، بانک سفته یا براتی را که ناشی از معامله نسیه باشد خریداری کند. مشارکت حقوقی عبارت است از تأمین قسمتی از سرمایه شرکت‌های سهامی توسط بانک. طبق قانون، بانکها از طریق مشارکت حقوقی کمبود سرمایه شرکت‌های سهامی تولیدی (صنعتی، معدنی، کشاورزی و ساختمانی) و شرکت‌های سهامی بازرگانی و خدماتی را تأمین می‌کنند و در پایان هر دوره مالی همانند دیگر سهام‌داران به نسبت سرمایه در سود سهیم می‌شوند. سرانجام سرمایه‌گذاری

مستقیم عبارت است از تأمین سرمایه لازم جهت اجرای طرحهای تولیدی (صنعتی، معدنی، کشاورزی و ساختمانی) بازرگانی و خدماتی توسط یک یا چند بانک. بخشی از اعتبارات بانک که در زمان سررسید وصول نشده، پس از گذشت مدت زمان مشخص به عنوان مطالبات معوق قلمداد می‌شوند. یکی از متغیرهای اساسی عملکرد بانک سود است که تفاضل درآمدها از هزینه‌هاست. درآمد شامل سود معاملات قدیم، کارمزد و سودی است که به مانده حساب تعلق می‌گیرد. هزینه‌ها شامل مبلغ پرداختی به صاحب سپرده، هزینه مربوط به مانده منفی حساب و سایر هزینه‌ها (شامل هزینه‌های اداری، پرسنلی، استهلاک، اجاره و...) می‌باشد. در ضمن دارایی‌های ثابت بانک نیز شامل اموال منقول و غیرمنقول، سرقفی، ساختمانهای در دست احداث و هزینه بهسازی و نوسازی ساختمانهای موجود بانک می‌باشد.

۲-۵. متغیرهای ورودی و خروجی و تشریح مدل

در DEA مجموع ورودی‌ها و خروجی‌ها نیابستی بیش از یک سوم تعداد DMUها باشد (بولین^۱، ۱۹۹۸، ص ۳). در عین حال رویکردهای تولیدی، واسطه‌ای، ارزش افزوده و عملیاتی جهت تعیین شاخصهای ورودی و خروجی تأکید می‌شوند (برگر و هامفری^۲، ۱۹۹۷، ص ۱۷۵). براساس رویکرد تولیدی، بانکها خدماتی را برای سپرده‌گذاران ارائه می‌نمایند تا آنها به تولید اقدام نمایند. در رویکرد واسطه‌ای بانکها به عنوان واسطه‌های مالی سپرده‌ها را جمع‌آوری و به وام‌گیرندگان قرض می‌دهند. در این رویکرد، ورودی‌ها شامل سپرده‌ها و وام دریافتی از سایر بازارهای مالی و خروجی‌ها شامل وام و سرمایه‌گذاری می‌باشد. بانکها در رویکرد ارزش افزوده به عنوان ارائه‌دهندگان خدمات، بیشترین ارزش افزوده را از سپرده‌های مردم و نیز وامهای اعطائی به دست می‌آورند. از این رو سپرده گذاری‌ها و وامها به عنوان خروجی و بدهی‌ها به عنوان ورودی منظور می‌شوند (هانکوک^۳، ۱۹۸۶، ص ۴۳). در رویکرد عملیاتی، عملیات بانک براساس مدیریت هزینه و درآمد بررسی می‌شود (فر^۴،

- 1 - Bollin (1993).
- 2 - Berger & Hamphery (1997).
- 3 - Hancock (1986).
- 4 - Fare (1993).

۱۹۹۳). در این تحقیق متغیرهای ورودی شامل مجموع هزینه‌ها و مطالبات معوق هستند. مجموع کل هزینه‌ها شامل هزینه‌های پرداختی به سپرده‌ها، کارمزدهای پرداختی، هزینه پرسنلی، اداری، اجاره، استهلاک و سایر هزینه‌ها می‌باشد. مطالبات معوق نیز شامل مطالبات معوق معاملات، بروات و اخواست‌شده، بدهکاران بابت ضمانت‌نامه‌های پرداخت‌شده و بدهکاران بابت اعتبارات اسنادی پرداخت شده هستند. همچنین متغیرهای خروجی شامل سود سپرده و تسهیلات می‌باشند.

تشریح مدل: روند انجام کار در هر سرپرستی را می‌توان به صورت اعطای خدمات، دریافت سپرده، اعطای تسهیلات و کسب سود معرفی نمود. در ساده‌ترین شکل ممکن می‌توان تصور نمود که بانک با ارائه خدمات، سپرده را جمع‌آوری و با اعطای تسهیلات، سود کسب می‌کند. بنابراین اگر کل هزینه و همچنین اقلام معوق بانک را در مقابل سود، سپرده‌ها و تسهیلات در نظر بگیریم، آنگاه مدل دارای دو ورودی و سه خروجی می‌شود که می‌توان شکل اولیه آن را به صورت زیر نوشت:

$$\begin{aligned}
 MAX \theta &= \mu'_{11} Y_{11} + \mu'_{21} Y_{21} + \mu'_{31} Y_{31} \\
 v'_{11} X_{11} + v'_{21} X_{21} + v'_{31} X_{31} &= 1 \\
 \mu'_{11} Y_{11} + \mu'_{21} Y_{21} + \mu'_{31} Y_{31} - v'_{11} X_{11} - v'_{21} X_{21} - v'_{31} X_{31} &\leq 0 \\
 \mu'_{12} Y_{12} + \mu'_{22} Y_{22} + \mu'_{32} Y_{32} - v'_{12} X_{12} - v'_{22} X_{22} - v'_{32} X_{32} &\leq 0 \\
 &\vdots \\
 \mu'_{1N} Y_{1N} + \mu'_{2N} Y_{2N} + \mu'_{3N} Y_{3N} - v'_{1N} X_{1N} - v'_{2N} X_{2N} - v'_{3N} X_{3N} &\leq 0 \\
 \mu_{11}, \mu_{12}, \dots, \mu_{1N}, \mu_{21}, \dots, \mu_{2N}, \mu_{31}, \dots, \mu_{3N} &\geq 0 \\
 v_{11}, v_{12}, \dots, v_{1N}, v_{21}, \dots, v_{2N}, v_{31}, \dots, v_{3N} &\geq 0
 \end{aligned} \tag{۴}$$

که در آن ستانده‌ها شامل y_{1j} سود در سرپرستی j ام؛ y_{2j} سپرده جمع‌آوری شده در سرپرستی j ام؛ y_{3j} تسهیلات اعطایی سرپرستی j ام. و نهاده‌ها شامل: X_{1j} هزینه‌های سرپرستی j ام؛ X_{2j} مطالبات معوق در سرپرستی j ام؛ μ_{rj} وزن خروجی r ام برای سرپرستی j ام و V_{ij} وزن ورودی i ام برای سرپرستی j ام است و $j = 1, 2, \dots, N$ ، $i = 1, 2, 3$ و $r = 1, 2, 3$ است. اما با ساده‌سازی و استفاده از روش ثانویه و با کاهش تعداد قیود داریم:

$$\text{Min } Z = \theta$$

$$\begin{aligned}
Y_{1,1} \lambda_1 + Y_{1,2} \lambda_2 + \dots + Y_{1,38} \lambda_{38} &\geq Y_{1,1} \\
Y_{2,1} \lambda_1 + Y_{2,2} \lambda_2 + \dots + Y_{2,38} \lambda_{38} &\geq Y_{2,1} \quad (5) \\
Y_{3,1} \lambda_1 + Y_{3,2} \lambda_2 + \dots + Y_{3,38} \lambda_{38} &\geq Y_{3,1} \\
X_{1,1} \theta - X_{1,1} \lambda_1 - X_{1,2} \lambda_2 - \dots - X_{1,38} \lambda_{38} &\geq 0 \\
X_{2,1} \theta - X_{2,1} \lambda_1 - X_{2,2} \lambda_2 - \dots - X_{2,38} \lambda_{38} &\geq 0 \\
\lambda_j &\geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, 38 \\
\lambda &= (\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_{38})'
\end{aligned}$$

که در آن θ_j کارآیی سرپرستی j ام؛ λ_j وزن سرپرستی j ام؛ Y_{rj} خروجی r ام از سرپرستی j ام؛ X_{ij} ورودی i ام از سرپرستی j ام. $j = 1, 2, \dots, N$ و $r = 1, 2, 3$ است. پس از حل این مدل کارآیی فنی کلیه سرپرستی‌ها براساس CCR و BCC، مجموعه مرجع برای هر یک از سرپرستی‌ها، وزن مجموعه مرجع λ و وزن هر یک از نهاده‌ها و ستانده‌ها (v_{ij} ، u_{rj}) برای هر یک از سرپرستی‌ها، کارآیی مقیاس و بازدهی مقیاس هر واحد محاسبه می‌شود. در ضمن رتبه‌بندی واحدهای کارآ با استفاده از مدل اندرسون - پیترسون صورت می‌گیرد و کارآیی‌های محاسبه شده بین صفر و یک به دست می‌آید (سیلکمن^۱، ۱۹۸۶). نرم‌افزارهای مختلفی همچون DEAP₂، FRONTIER₄، LAMBDA₄، LIMDEP₇، EMS و LINDO جهت محاسبه کارآیی قابل استفاده هستند (نوناً^۲، ۲۰۰۴) که در این تحقیق به‌طور عمده از دو نرم‌افزار DEAP₂ و EMS استفاده شده است.

۶. تجزیه و تحلیل موضوع و ارزیابی نتایج

برای ارزیابی کارآیی ۳۸ سرپرستی بانک تجارت متغیرهای هزینه و مطالبات معوق به‌عنوان ورودی و سپرده‌ها، تسهیلات و سود به‌عنوان خروجی استفاده و با کمک رویکرد نهاده‌گرا سناریوهای مختلف به استخراج کارآیی اقدام شده است. اطلاعات برخی سالها به‌عنوان نمونه در جدول ۵ ملاحظه می‌شود. برای کسب اطمینان بیشتر موضوع یک بار با فرض بازدهی ثابت و بار دیگر با فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس اجرا شده است.

1 - Silkman (1986).

2 - Nevena (2004).

جدول ۵: اطلاعات استفاده شده در تحلیل کارآیی سرپرستی‌ها (هزار ریال)

Archive of SID

مأخذ: محاسبات محققان

۱-۶. بررسی نتایج اولیه و بهینه‌سازی واحدهای ناکارآمد

همان‌طور که از جدولهای ۵، ۶ و ۷ ملاحظه می‌شود سرپرستی قم و سپس زنجان با فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس و همچنین بازده متغیر نسبت به مقیاس و با اعمال یک ورودی کمترین کارایی و سرپرستی‌های مازندران، مناطق دو و هفت تهران، شعبه مستقل مرکزی، شهر ری با فرض بازده ثابت و سرپرستی‌های ایلام، کهگیلویه و بویراحمد، مازندران، مناطق یک، دو، سه، چهار، پنج، هفت، شعبه مستقل مرکزی، شهر ری و یزد با فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس بیشترین کارایی را کسب نموده‌اند.

همچنین با اعمال دو ورودی، سرپرستی زنجان کمترین کارایی و سرپرستی‌های سمنان، مازندران، مناطق دو و هفت تهران و شهر ری بیشترین کارایی را با فرض بازده ثابت و سرپرستی آذربایجان غربی کمترین کارایی و سرپرستی‌های اردبیل، ایلام، سمنان، فارس، کهگیلویه و بویراحمد، مازندران، مناطق یک، دو، سه، چهار، پنج، هفت، شهر ری و یزد بیشترین کارایی را با فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس کسب نموده‌اند. قابل ذکر است که این سرپرستی‌ها با حداکثر کارایی (یک) بر روی مرز کارآ قرار دارند و به‌عنوان سرمشق برای دیگر سرپرستی‌ها قلمداد می‌شوند. با توجه به این نتایج ملاحظه می‌شود که نخست: کارایی با فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس بزرگتر یا مساوی با کارایی با فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس است. دوم: محاسبه کارایی پس از اعمال دو ورودی بزرگتر یا مساوی با کارایی با اعمال یک ورودی است. افزایش کارایی سرپرستی‌ها با اعمال دو ورودی در مقایسه با یک ورودی را نمی‌توان به دلیل بهتر بودن وضعیت بانک تفسیر نمود؛ بلکه این مسئله نشان‌دهنده آن است که نسبت معوقه‌ها به نسبت دیگر عوامل کمتر بوده است.

حال به فرآیند بهینه‌سازی واحدهای ناکارآ پرداخته می‌شود. همان‌طور که اشاره شد برای بهینه‌سازی ابتدا باید واحدهای کارآ و ناکارآ تشخیص داده شود (این کار در بخش قبل انجام شد). سپس واحدهای سرمشق (یا مرجع) برای بهینه‌سازی معرفی شوند و سرانجام ترکیب بهینه عوامل با استفاده از عملکرد واحدهای کارآ استخراج

شود. در روش DEA پس از ارزیابی کارایی، یک یا چند واحد کارآ به عنوان سرمشق برای واحدهای ناکارآ معرفی می‌شوند. تا این واحدها از آن الهام گرفته و به بهینه‌سازی خود بپردازند. در جدول ۶ واحدهای مرجع مشخص شده است. سرپرستی‌های شماره ۱۰ و ۲۵ دارای کارایی کمتر از واحد می‌باشند. همچنین سرپرستی‌های منطقه سه و پنج تهران و شعبه مستقل مرکزی سرمشق محسوب شده و سهم هریک در سرمشق قرار گرفتن به ترتیب ۰/۱۱، ۰/۰۶ و ۰/۸۳ می‌باشد. همان‌طور که مشاهده می‌شود منطقه سه تهران و شعبه مستقل مرکزی خود دارای حداکثر کارایی بوده؛ از این رو سرمشقی برای آن معرفی نشده است. براساس این اطلاعات مدیریت سرپرستی‌های ناکارآ می‌توانند با الگو قرار دادن مجموعه مرجع و با اعمال تغییرات در نهاده‌ها و ستانده‌ها و با یک برنامه‌ریزی مناسب وضع خود را بهبود بخشند. نتایج کلی برای تمامی گزینه‌های مورد بررسی در جداول ارائه شده است. براساس مقادیر هدف (مطلوب) مدیریت می‌تواند استراتژی و برنامه‌ریزی را جهت بهبود عملکرد واحدهای ناکارآ به هریک از آنها ابلاغ نماید (برگ، ۱۹۹۳ و ساباش، ۲۰۰۴).^۱ سرانجام چون کلیه واحدهای کارآ با کارایی یک مشخص شده است بنابراین، به‌منظور رتبه‌بندی این واحدها از مدل اندرسون - پیترسون استفاده می‌شود. با کمک این مدل می‌توان واحدهای کارآ را رتبه‌بندی نمود. سرپرستی‌هایی که دارای کارایی بالا (۱۰۰ درصد و بیشتر) می‌باشند، به عنوان سرمشق واحدهای دیگر هستند و سرپرستی‌های با کارایی پایین می‌توانند هشداردهنده باشند (جدول ۷).

جدول ۶: نام سرپرستی‌های مرجع مربوط به سال ۱۳۸۲

شماره سرپرستی	نام سرپرستی	نمره کارایی (درصد)	سرپرستی‌های الگو و سهم هریک (٪)
۱۰	خوزستان	۴۹/۲۱	۲۷ (۰/۱۱) ۲۹ (۰/۰۶) ۳۲ (۰/۸۳)
۲۵	منطقه یک تهران	۷۸/۳۳	۲۸ (۰/۴۲) ۳۲ (۰/۵۸)
۲۷	منطقه سه تهران	۱۰۰/۰۰	-
۳۲	شعبه مستقل مرکزی	۱۰۰/۰۰	-

مأخذ: محاسبات محققان

جدول ۷: میزان و رتبه کارآیی برای کلیه سرپرستی‌ها با استفاده از مدل اندرسون – پیترسون

Archive of SID

۷. نتیجه گیری

همان‌طور که ملاحظه می‌شود واحد شهر ری سرمشق مناسب‌تری برای سایر سرپرستی‌ها است. ویژگی‌های این سرپرستی میزان بالای سپرده‌ها و سود نسبت به تسهیلات آن و در مقابل ارقام معوقه نسبتاً پایین است. همان‌طور که اشاره شد سطوح کارآیی با اعمال دو ورودی، برابر یا بیشتر از یک ورودی و تعداد واحدهای کارآ با اعمال دو ورودی بیشتر از یک ورودی است. تعداد واحدهای کارآ با فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس با اعمال یک ورودی برای سالهای ۸۰، ۸۱ و ۸۲ به ترتیب ۱۲،۹ و ۴ و با اعمال دو ورودی به ترتیب ۱۶، ۱۴ و ۱۶ می‌باشد. در سال ۱۳۸۰ به علت آنکه سرپرستی قم تازه تأسیس شده بود؛ بنابراین دارای هزینه بالایی بوده که با اعمال یک ورودی پایین‌ترین سطح کارآیی را کسب نموده است.

این سرپرستی در سال ۱۳۸۱ نیز پایین‌ترین رتبه کارآیی را کسب نموده است؛ اما در سال ۱۳۸۲ با تغییرات محسوس در عوامل توانست سطح کارآیی خود را تا اندازه‌ای افزایش دهد. در سال ۱۳۸۰ سرپرستی زنجان (پس از قم) پایین‌ترین سطح کارآیی را در مدل BCC کسب نموده است که این مسئله به علت زیان سال ۱۳۸۰ و همچنین عدم دستیابی به تعادل در سال ۱۳۸۱ می‌باشد. در سال ۱۳۸۱ شعبه مستقل مرکزی به علت آنکه هزینه‌ها و ارقام معوقه‌اش به یک‌باره افزایش یافت، پایین‌ترین سطح کارآیی را کسب نموده است. سرپرستی‌های منطقه پنج، چهار و سه (در سال ۱۳۸۰)، شش، پنج و چهار (در سال ۱۳۸۱) و پنج، چهار و شعبه مستقل مرکزی (در سال ۱۳۸۲)، به ترتیب بیشترین رتبه‌های کارآیی را کسب نموده‌اند. همچنین سرپرستی‌های قم، زنجان، آذربایجان غربی (در سال ۱۳۸۰) قم، شعبه مستقل مرکزی و آذربایجان شرقی (در سال ۱۳۸۱)، آذربایجان غربی، گیلان و مازندران (در سال ۱۳۸۲) با اعمال یک ورودی و سرپرستی‌های آذربایجان غربی، شرقی و زنجان (در سال ۱۳۸۰) قم، شعبه مستقل مرکزی و آذربایجان شرقی (در سال ۱۳۸۱) و یزد، کاشان و اصفهان (در سال ۱۳۸۲) با اعمال دو ورودی به ترتیب پایین‌ترین سطح کارآیی را کسب نموده‌اند.

تحلیل آماری کارآیی سرپرستی‌ها: محاسبه میانگین ساده کارآیی سرپرستی‌ها در شرایط بازده متغیر نسبت به مقیاس با اعمال یک ورودی برای سالهای ۸۰ لغایت ۸۲ به ترتیب ۷۹/۷، ۷۸ و ۴۷/۲ درصد می‌باشد. علت کاهش چشمگیر کارآیی در سال ۱۳۸۲ به علت افزایش زیاد هزینه‌ها در بیشتر سرپرستی‌ها در این سال نسبت به سال ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱ می‌باشد. البته مقایسه متوسط کارآیی در سه سال مورد بررسی با اعمال دو ورودی به ترتیب ۸۳/۶، ۸۳/۴ و ۸۵/۷ درصد می‌باشد. چنانچه فواصل بین صفر تا حداکثر کارآیی به پنج دسته تقسیم شود، نمودار توزیع فراوانی نسبی کارآیی سرپرستی‌ها در این فواصل حاصل می‌شود. در پایان این قسمت برای ارائه تصویر کلی عملکرد بانک طی دوره مورد بررسی و مقایسه نتایج حاصل، شاخصهای کارآیی ارائه می‌شود. شاخص کارآیی با استفاده از دو مدل CCR و BCC همچنین با اعمال یک ورودی و دو ورودی در جدول ۸ ارائه شده است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود نتایج حاکی از ثبات نسبی کارآیی طی دوره مورد بررسی می‌باشد. البته نتیجه خاصی در سال ۱۳۸۲ رخ داده که علت آن جهش در هزینه‌ها در این سال می‌باشد که سطح کارآیی را کاهش داده است. از نتایج به دست آمده مشخص می‌شود که وضعیت ستانده‌ها و نهاده‌های به کار گرفته شده در سرپرستی‌های بانک تجارت بهینه نیست و با اصلاح ترکیب عوامل (با توجه به نتایج) امکان افزایش کارآیی اکثر سرپرستی‌ها وجود دارد.

جدول ۸: نتایج کارآیی متوسط سرپرستی‌ها (درصد) در سناریوهای مختلف

۱۳۸۲	۱۳۸۱	۱۳۸۰	سال	
			شرح	
۲۵	۷۴/۷	۷۱/۳	بازده ثابت نسبت به مقیاس	با اعمال یک ورودی
			بازده متغیر نسبت به مقیاس	
۴۷/۲	۷۸	۷۹/۷	بازده ثابت نسبت به مقیاس	با اعمال دو ورودی
			بازده متغیر نسبت به مقیاس	

پیامدهای سیاست‌گذاری: با توجه به آنکه صنعت بانکداری کشور در حال عبور از انحصار دولتی به بازار رقابتی می‌باشد؛ از این‌رو بررسی موضوع کارایی و ارزیابی عملکرد آنها بیش از پیش اهمیت دارد و از آنجا که روش موجود ارزیابی عملکرد بانک تجارت ناکارآمد است، در این مقاله از روش DEA استفاده می‌شود. در این مقاله کارایی ۲۸ سرپرستی بانک تجارت به دو روش CCR و BCC و میانگین کارایی سرپرستی‌ها محاسبه شد و سپس نقاط مرجع و سهم هریک از آنها برای واحدهای ناکارآمد (λ) معلوم و براساس آنها مقادیر مطلوب عوامل جهت دستیابی به کارایی تعیین شدند. سپس رتبه کارایی سرپرستی‌ها محاسبه شد. حال (ضمن مقایسه نتایج دو روش)، چند نمونه از دست‌آوردهای این مطالعه را می‌توان به این صورت برشمرد: الف. محاسبه کارایی با استفاده از مدل BCC معنی‌دارتر و سازگارتر از CCR است و همچنین با اعمال دو ورودی معنی‌دارتر از یک ورودی می‌باشد؛ ب. محاسبه کارایی با وضعیت بازده متغیر نسبت به مقیاس مناسب‌تر تشخیص داده شد؛ ج. سرپرستی قم به‌علت هزینه بالا در برخی سالها پایین‌ترین رتبه کارایی را با اعمال یک ورودی کسب نموده است. زنجان با اعمال یک ورودی پس از قم و با اعمال دو ورودی پس از آذربایجان غربی و شرقی پایین‌ترین سطح کارایی را کسب نموده است. همچنین واحد مستقل مرکزی به‌علت آنکه هزینه‌ها و اقلام معوقه‌اش به یک‌باره افزایش یافت، پایین‌ترین سطح کارایی را در حالت یک و دو ورودی در زمان مربوطه کسب نموده است؛ د. سرپرستی‌های منطقه ۵، ۴ و ۳ (در سال ۱۳۸۰)، ۶، ۵ و ۴ (در سال ۱۳۸۱) و ۵، ۴ و شعبه مستقل مرکزی (در سال ۱۳۸۲) با اعمال یک ورودی و دو ورودی به‌ترتیب بیشترین رتبه‌های کارایی را کسب نموده‌اند؛ ه. شهر ری بهترین سرمشق برای سایر واحدها بوده است. یکی از ویژگی‌های این سرپرستی نسبت بالای سپرده‌ها و سود به تسهیلات و اقلام معوقه نسبتاً پایین آن بوده است؛ و. نمودارهای توزیع فراوانی و متوسط کارایی نشان می‌دهد که متوسط کارایی‌ها در دوره مورد بررسی از ثبات نسبی برخوردار و تنها در سال ۱۳۸۲ (به‌علت جهش هزینه‌ها) وضعیت تا حدودی متفاوت بوده است. متوسط

کارآیی به ترتیب در سالهای ۱۳۸۰، ۱۳۸۱ و ۱۳۸۲ به میزان ۷۹/۷، ۷۸ و ۴۷/۲ درصد با اعمال یک ورودی و ۸۳/۶ و ۸۳/۴ و ۸۵/۷ درصد با اعمال دو ورودی شده است. ز. با توجه به فرضیه تحقیق و نتایج مشخص می‌شود که وضعیت ستانده‌ها و نهاده‌های سرپرستی‌های بانک تجارت بهینه نیست و با اصلاح عوامل امکان افزایش کارآیی وجود دارد. بنابراین می‌توان توصیه نمود که نخست چون رتبه پایین کارآیی سرپرستی‌ها هشدار می‌دهد؛ بنابراین، بایستی هرچه سریع‌تر در جهت رفع ناکارآیی به روش مطرح‌شده اقدام نمود. دوم مدیران می‌توانند با استفاده از نقاط مرجع و سهم هریک (λ) با تعیین نقاط هدف نسبت به بهبود عملکرد اقدام نمایند. سوم کیفیت نیروی کار به وسیله آموزش، کنترل، اصلاحات اداری، بهبود شیوه‌های مدیریت و هدایت مدیران بهبود یابد (چانگ، ۲۰۰۰؛ باگتافت، ۲۰۰۶).^۱ چهارم ایجاد زیرساخت‌های لازم به منظور دستیابی به نقاط هدف از جمله تعمیم نظام مکانیزاسیون و خدمات الکترونیکی مؤثر خواهد بود. سرانجام توصیه می‌شود در مطالعات بعدی سرپرستی‌ها از روش SFA هم استفاده شود چون در آن صورت ابعاد دیگری از کارآیی آنها روشن خواهد شد (سیمون، ۲۰۰۰؛ دووتیان، ۲۰۰۵).^۲

1 - Cheong (2000); Bogetoft 2006).

2 - Simon (2000); Davutyan (2005).

منابع و مأخذ

1. Adolphson, D., et al, (1989), "Railroad Property Valuation", *Interfaces*, Vol: 19, No: 3, 19(3), PP: 18-26.
2. Aigner, D., et al, (1977), "Formulation of SF Production Function", *journal of econometrics*, 6, pp: 70-83.
3. Alexander, C., et al, (2003), "using DEA, in Assesing Health System", *Journal of Management Mathematics*, Vol: 14 (No: 1), pp: 49-63.
4. Ali, A., I., et al, (1993), *Mathematical Programming*, Oxford University Press.
5. Anderson, N, Peterson, A, (1993), "Procedure for Ranking Efficient Units in DEA", *Management Science*, 39, 1261-64.
6. Anderson, T,A, 2004, *DEA*, Portland State University.
7. Banker, R, D, et al 1986, "Efficiency Analysis for Exogenous Inputs", *Operational Research* , 34(4), 513-521.
8. Banker, R. D., et al, (1984), "Some Models for Estimating Technical Efficiencies in DEA", *Management Science*, 30(9):1078-92.
9. Bector, C.R. (1973), "Linear Fractional Programming, Utilitas", *Mathematics*, 4, 155-168.
10. Berg, A, S, (1993), *Banking Efficiency in Nordic Countries*, Norges Bank, Research no.3.
11. Berger, A, Hamphery, D, (1997), "Efficiency of Financial Institutions", *Journal of Operational Research*, 98, 175-212.
12. Bogetofti, P, (2000), "DEA, Under Asymmetric Information", *Journal of Productivity Analysis*, 13,7-48.
13. Bowlin, W, (1998), *Measuring Performance: An introduction to DEA*, University of Northern Lava Press.

14. Charnes, A, et al, (1978), "Measuring the Efficiency of DMUs", *European Journal of Operational Research*, 2, 429-444.
15. Charnes, A, et al, (1994), *Data Envelopment Analysis*, NY, Kluwer, Academic Publishers.
16. Cheong, Y, Leckenby, J, (2006), "Adverthsing by using DEA", *Conference paper*, American Academy for Advertising.
17. Coelli, T, et al (1998), *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*, Kluwer Academic Publishers.
18. Dar, H, and Pressley, J, (2002), "Lack of PLS, in Islamic Banking", *International Journal of Islamic, Finance* 2(2), 70-90.
19. Darrat, A.F.,et al, (2002), "Assessing Technical Efficiency of Banks in Kuwait", *ERF, 8th Annual Conference in Cairo*.
20. Davutyan, N, (2005), "DEA, in Audit Risk, Abacus", 41, (3), 290-309.
21. Debasish, S, 2006, "Performance in Indian Banking using DEA", *Golbal Business Review*, 7(2), 325-33.
22. Debreu, G. (1951), "the Coefficient of the Resource Utilization", *Econometrica* 19 (3), 273 - 292.
23. Fare, R, and Primont, D, (1993), "Measuring the Efficiency of Multiunit Banking", *journal of Banking and Finance*, 17(2), 239-44.
24. Farrell, M, (1957), "the Measurement of Productive Efficiency", *Journal of the Royal Statistics Society*, 120(3), 253-281.
25. Ferguson, C,E, (1972), *Micro Economic Theory*, Illinois, Irwin.
26. Forsund, F, and Hejalmarson, L, (1989), "Generalized Farrel Measures", *Economic Journal*, 89, 294-315.
27. Frank, R,H, (1999), *Microeconomics*, Boston, McGraw-Hill.
28. Fukuyama, H, (1993), "Technical and Scale Efficiency of Japanese banks", *Applied Economics*, 25 (8), 1101- 12.
29. Hancock, D, (1986), "A Model of Financial Firm with Imperfect Asset", *Journal of Banking and Science*, 10, 37-54.
30. Henderson, J.M., R.E Quandt, (1980), *Microeconomics Theory*:

Mathematical Approach, NY, Mc Graw Hill.

31. Jemric, I, Vujcic, B, (2002), *Efficiency of Banks in Croatia, A DEA Approach*, Croatian National Bank.
32. Koopmans, T.C. (1951), *Analysis of Production as an Efficient Combination of Activities*, NY, Wiley.
33. Liebenstein H, and Maital, S, (1992), "X-inefficiency after a quarter of a century", *American Economic Review*, 82(2), 428-34.
34. Marinesco, M, et al, (2005), *the Development of Timber Allocation, using DEA*, NRC, 35,2304-15.
35. Mathews, K and Mahadzir, I, (2006), "Efficiency and Productivity of the Banks", London, Cardiff, Working paper.
36. Mlima, H, (2002), "Measurement of Input-output in the Banking Industry", *Tanzanet Journal*, 3(1), 20-31.
37. Nevena, S, (2004), "Measuring the Efficiencies of Libraries", *Confernce papers*, May.
38. Sarkis, J, (2000), "DEA as a Discrete Alternative Multiple Criteria", *European Journal of Operational Research*, 123, 557- 93.
39. Seiford, L, M, (1990) and Thrald R, M, "Recent Development in DEA", *Journal of Econometrics*, 46, 7-38.
40. Senqupta, J, K, (1989), *the Efficiency Analysis by Production Frontiers*, Boston, Kluwer Academic Publishers.
41. Sherman, H, D, and Ladino, LA, (1995), "Manging Bank Productivity", using DEA, *Interfaces*, 25(2), 60-73.
42. Silkmon, R, H, (1986), *Measuring Efficiency*, Sanfransisco, Jossy Bass.
43. Simor, L, and Wilson, P, (2000), "Nonparametric Models", *Journal of Productivity*, 13, 49-78.
44. Subhash, C, (2004), *DEA, Theory and Techinques*, Cambridge, University press.
45. Thompson, R,G, et al , (1990), "Role of Multiplier Bounds in Efficiency Analysis", *Journal of Econometrics*, 46(1), 93-108.

46. Wenninger, J, (2000), *The Emerging Role of Bank in E.commerce*, Bank of Newyork, No3, March.
47. Winsten, C, B, (1957), "Discussion of Farrel paper", *Journal of the Royal Statistical Society*, 120(3), 282-940.
48. Wong, Y, Beasley, J, (1990), "Restricting Weight Flexibility in DEA", *Journal of Operational Research*, 41(9), 829-835.
۴۹. ابطحی، حسن؛ کاظمی، بابک (۱۳۷۵)، بهره‌وری، تهران، مؤسسه پژوهش‌های بازرگانی.
۵۰. امامی میبیدی، علی (۱۳۷۹)، *اصول اندازه‌گیری کارایی*، تهران، مؤسسه پژوهش‌های بازرگانی.
۵۱. بانک تجارت، اداره تشکیلات و روشها، مجموعه آمارها در پایان اسفندماه ۸۰، ۸۱، ۸۲.
۵۲. بانک تجارت، اداره حسابداری و تجزیه و تحلیل آمار، گزارش سود و زیان، سالهای ۸۰، ۸۱ و ۸۲.
۵۳. صدر، کاظم و ... (۱۳۷۳)، «شعبه بهینه برای ارائه خدمات بانکی»، مجموعه مقالات مؤسسه عالی بانکداری.
۵۴. علیرضایی، محمد رضا (۱۳۸۲)، *ارزیابی عملکرد شعب یک بانک تجاری*، پژوهشکده پولی و بانکی.
۵۵. مجلس شورای اسلامی (۱۳۶۲)، *قانون عملیات بانکی بدون ربا*.
۵۶. گیلک، محمد تقی؛ و... (۱۳۸۵)، «ارزیابی کارایی بانک صادرات استان مازندران»، دوفصلنامه *جستارهای اقتصادی*، سال سوم، شماره ۵.
۵۷. بنیاد مستضعفان و جانبازان (۱۳۷۴)، *مفاهیم اساسی بهره‌وری*، تهران، معاونت اقتصادی.
۵۸. مهرگان، محمد رضا (۱۳۷۶)، *پژوهش عملیاتی*، تهران، کانون کتاب.
۵۹. نفر، نصرت ا... (۱۳۸۰)، «کارایی نیروی انسانی در بانکداری ایران»، تهران، کنفرانس پولی و ارزی.
۶۰. هادیان، ابراهیم (۱۳۸۳)، «محاسبه کارایی نظام بانکی»، *فصلنامه پژوهشی اقتصادی ایران*، شماره ۲۰.