

«مدیریت بهره‌وری»

سال سیزدهم - شماره چهل و نه - تابستان ۱۳۹۸

ص ص: ۱۴۴-۱۲۳

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۹/۱۹

تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۲/۱۰

## بررسی کارایی مدیریت بانک‌ها با استفاده از تکنیک DEA (مطالعه موردی شعب مختلف بانک‌های تهران)

دکتر محمدرحیم رضائیان<sup>۱\*</sup>

دکتر کیخسرو یاکیده<sup>۲</sup>

لعبت اخوان دیلمی<sup>۳</sup>

### چکیده

بانک‌ها نهادهای مالی هستند که دارایی‌ها را از منابع گوناگون جمع‌آوری کرده و آنها را در اختیار بخش‌هایی قرار می‌دهند که به نقدینگی نیاز دارند. از این رو بانک‌ها شریانی‌های حیاتی هر کشور محسوب می‌شوند. در این پژوهش برای ارزیابی کارایی از مدل تحلیل پوششی داده‌ها، علی‌رغم وجود محدودیت‌ها استفاده می‌شود. مدل‌های مرسوم تحلیل پوششی داده‌ها برای ارزیابی کارایی سازمانها مبتنی بر رویداد جعبه سیاه می‌باشند، به‌گونه‌ای که ورودی‌ها در واحدهای تحت ارزیابی بدون توجه به مراحل میانجی تبدیل به خروجی می‌شوند، اما از آنجایی که فرآیند ارائه خدمات در بانک‌ها از مراحل وابسته به هم تشکیل شده است. این پیوستگی باعث می‌شود در این پژوهش با استفاده از رویکرد تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای، مدل اندازه‌گیری کارایی در بانک طراحی شود. بنابراین در این مقاله به منظور شناسایی ضعف‌های مدیریتی از طریق محاسبه کارایی به روش (مدل جمعی شبکه‌ای)<sup>۴</sup> و ارائه راه‌حل‌های ممکن، ۱۹ شعبه از بانک‌های خصوصی استان تهران با استفاده از داده‌های سال ۹۲ مورد بررسی قرار گرفته‌اند. در واقع هدف اصلی این پژوهش محاسبه و ارزیابی کارایی کل و کارایی هر بخش از بانک‌ها می‌باشد. نتایج نشان می‌دهد که مدل‌های جمعی شبکه‌ای تعداد واحدهای کارایی کمتری را در مقایسه با مدل جمعی ساده دارند. هم‌چنین کارایی به‌دست‌آمده در مدل جمعی شبکه‌ای در مقایسه با مدل جمعی ساده مقدار دقیق‌تری را در اختیار مدیران قرار می‌دهد که بتوانند با شناسایی ناکارایی هر بخش ضعف‌های آن را برطرف نمایند.

**واژه‌های کلیدی:** کارایی مدیریت، تحلیل پوششی داده‌ها، مدل جمعی، مدل جمعی شبکه‌ای

۱- دانشیار گروه مدیریت، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه گیلان، ایران (نویسنده مسؤول) ramazanian@guilan.ac.ir

۲- استادیار، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه گیلان، ایران yakideh@guilan.ac.ir

۳- کارشناسی ارشد گروه مدیریت، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه گیلان، ایران

۴. Network slack-based model

## مقدمه

یکی از بخش‌های مهم اقتصاد هر کشور، بخش بانکی است که مدیریت صحیح و منطقی آن باعث اجرای صحیح سیاست‌های پولی و نیز افزایش رفاه اجتماعی می‌شود. بانک‌ها فعالیت‌های خود را در سطح جامعه از طریق شعب فیزیکی انجام می‌دهند، بنابراین مدیریت صحیح و منطقی بیان‌شده در سطح شعب بانک‌ها نیز مورد توجه قرار می‌گیرد. در اقتصاد مبتنی بر بازار، نظام بانکی مسؤولیت بسیار سنگینی بر عهده دارد و یکی از مهم‌ترین اجزای اقتصاد کشور است. رشد و شکوفایی با رکود اقتصادی کشور با طرز کار مؤسسات بانکی ارتباط نزدیکی دارد (یوسفی و دیگران، ۱۳۹۳، ۱۱۰-۱۰۹). در این مقاله با توجه به اهمیت مدیریت بانک‌ها، کارایی مدیریت بانک‌ها با استفاده از روش تحلیل پوششی شبکه‌ای بررسی می‌گردد. زیرا نظام بانکی خدماتی عرضه می‌نماید که بدون آن سیستم اقتصادی کشور از حرکت بازمی‌ماند، بنابراین تجزیه و تحلیل کارایی به‌عنوان یک معیار مناسب برای ارزیابی عملکرد بنگاه‌های این صنعت به شمار می‌رود، اما یکی از اصول مهم در ارزیابی کارایی واحدهای اقتصادی انتخاب درست مدل ارزیابی و تعیین درست ورودی‌ها و خروجی‌های آن می‌باشد.

در این پژوهش با ارائه مدل جمعی شبکه‌ای کارایی کل و کارایی هر بخش از بانک‌ها بررسی می‌شود. به کمک مدل جمعی شبکه‌ای ناکارایی هر بخش نیز تشخیص داده می‌شود. مدل‌های جمعی شبکه‌ای از جمله مدل‌های غیر شعاعی می‌باشند و قادرند ورودی و خروجی‌های تحقیق را به‌طور هم‌زمان کاهش و افزایش دهند.

کارایی بیان این مفهوم است که سازمان تا چه اندازه خوب از منابع خود در راستای بهترین تولید استفاده کرده است. کارایی را می‌توان با توجه به ورودی و از طریق مقایسه بین منابع مورد انتظار مصرف و منابع مصرف‌شده برای رسیدن به هدفی خاص یا با توجه به خروجی و مقایسه میان مقدار خروجی مورد انتظار و خروجی واقعی تعریف نمود. همچنین می‌توان کارایی را با توجه به خروجی یک واحد با محاسبه نسبت موزون خروجی‌ها به مجموع موزون ورودی‌ها تعریف کرد.

ارزیابی کارایی در بخش خدمات به شکل وسیعی در تحقیقات متعددی بررسی شده است. به‌خصوص ارزیابی کارایی مؤسسات بانکی به یک موضوع کلیدی تحقیق در طول بیست سال گذشته در آمریکا، اروپا و آسیا تبدیل شده است. مطالعات اولیه در مورد ارزیابی

عملکرد یک بنگاه بر مبنای توانایی فنی آن واحد تجاری برای تبدیل ورودی‌ها و خروجی‌ها استوار بود، اگرچه فرآیندهای واقعی که این ورودی‌ها را به خروجی‌ها تبدیل می‌کردند اغلب نادیده گرفته می‌شدند (فری و هارکر<sup>۱</sup>، ۱۹۹۹، ۳۰۰-۳۱۲).

اما اندازه‌گیری کارایی به خاطر اهمیت آن در ارزیابی عملکرد یک شرکت یا یک سازمان همواره مورد توجه محققان بوده است. در سال ۱۹۵۷ فارل با استفاده از روشی مانند اندازه‌گیری کارایی در مباحث مهندسی، اقدام به اندازه‌گیری کارایی برای یک واحد تولیدی کرد. موردی که فارل برای اندازه‌گیری کارایی مدنظر قرارداد شامل یک ورودی و خروجی بود. مطالعه فارل شامل اندازه‌گیری کارایی‌های فنی و تخصصی و مشتق تابع تولید کارا بوده است (فارل<sup>۲</sup>، ۱۹۵۷، ۲۵۳-۲۹۰).

حال هدف اصلی هر سازمان مالی بهبود عملکرد بوده و ارزیابی عملکرد یکی از بهترین راه‌ها برای بهبود عملیاتی در سازمان است. امروزه شاخص‌های گوناگونی به‌عنوان معیار عملکرد سازمانها مطرح شده‌اند که کارایی، اثربخشی و بهره‌وری از مهم‌ترین این معیارها هستند. طبق تعریف کارایی (انجام درست کارها)، اثربخشی (انجام کارهای درست) و بهره‌وری (ترکیبی از کارایی و اثربخشی است). در واقع بهره‌وری، سنجش و ارزیابی بازده و نتایج فعالیت‌های یک سازمان را نسبت به اهداف و حجم منابع مصرفی در پی خواهد داشت (آذر و دیگران، ۱۳۹۱، ۱۲). مفهوم کارایی معمولاً با دو واژه اثربخشی و بهره‌وری اشتباه می‌شود. اثربخشی میزان هم‌جهت بودن فعالیت‌های یک سازمان با اهداف تعیین شده برای آن و به‌عبارت‌دیگر درجه دستیابی (تکمیل) هدف را بیان می‌دارد، اما بهره‌وری ترکیبی از اثربخشی و کارایی است، زیرا اثربخشی با عملکرد و کارایی منابع در ارتباط است (مالی<sup>۳</sup>، ۱۹۷۸).

قبل از روش تحلیل پوششی داده‌ها<sup>۴</sup>، تکنیک‌های متعددی نظیر نسبت‌های مالی (تمت و شوسر<sup>۵</sup>) و تحلیل رگرسیون (مرفی و ارگلر<sup>۶</sup>) برای ارزیابی عملکرد بانک‌ها استفاده شده است. این در حالی است که این تکنیک‌ها دارای محدودیت‌های بسیاری می‌باشند، اما روش

- 
1. Frei & Harker
  2. Farrell
  3. Mali
  4. Data envelopment Analysis
  5. Temte, & Schweser
  6. Murphy & Orgler

تحلیل پوششی داده‌ها رویکرد جامعی است که برای ارزیابی عملکرد در صنعت بانکداری پذیرفته می‌شود و محبوبیت این روش به دلیل وجود ورودی‌ها و خروجی‌های چندگانه در این مدل و تناسب آن برای بررسی روابط غیرخطی در تحلیل‌ها است (چانگ، لی و کائو<sup>۱</sup>، ۲۰۱۱، ۳۲۲۰).

مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها یک روش نا پارامتریک برای ارزیابی کارایی نسبی واحدهای تصمیم‌گیری بین صفر و یک می‌باشند. این ایده اولین بار توسط فارل در سال ۱۹۵۷ تحت عنوان مدلی با ورودی‌های چندگانه با یک خروجی ارائه شد. درنهایت چارنز، کوپر و رودز با استفاده از دیدگاه فارل مدلی را ارائه کردند که توانایی اندازه‌گیری کارایی با چندین ورودی و خروجی را داشت.

علاوه بر روش‌های متعدد موجود برای ارزیابی عملکرد بانک‌ها، تحلیل پوششی داده‌ها به‌طور گسترده برای ارزیابی کارایی بانک‌ها کاربرد دارد. (فتی و پاسوروس<sup>۲</sup>، ۲۰۱۰). اولین مطالعه ارزیابی کارایی واحدهای بانکی به روش تحلیل پوششی داده‌ها توسط شلرمن و گلد<sup>۳</sup> در سال ۱۹۸۵ انجام شد. آنها ۱۴ شعبه از بانک‌های آمریکایی را بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که از بین ۱۴ شعبه بررسی شده فقط ۶ شعبه (۴۲ درصد نمونه) کارا بودند. وضع مدیریت، اندازه شعبه، تعداد کارکنان و هزینه‌های عملیاتی علل ناکارایی سایر شعب است.

اما یکی از ضعف‌های مدل تحلیل پوششی داده‌های ساده این است که ارتباط فعالیت‌ها در میان بخش‌های داخلی که آن را جعبه سیاه<sup>۴</sup> می‌نامند نادیده گرفته می‌شود.

همان‌طور که گفته شد در مدل‌های تحلیل پوششی ساده ارتباط فعالیت‌ها در میان بخش‌های داخلی نادیده گرفته می‌شود. نکته قابل‌توجه این است که درون هر واحد یک ساختار شبکه‌ای وجود دارد، این ساختار از چند بخش تشکیل شده است که در آن بخش‌ها باهم مرتبط هستند. به این ترتیب هر بخش دارای ورودی و خروجی‌هایی است که تبادل از محصول میانی بین بخش‌ها انجام می‌شود و یک ورودی میانی از یک بخش به‌عنوان خروجی میانی برای بخش دیگر است، بنابراین مهم است که ساختار شبکه‌ای برای هر واحد

- 
- 1.Chang, Lin, Cao
  - 2.Fethi & Pasiouras
  - 3.Sherman & Gold
  - 4.Black Box

در نظر گرفته شود. برای رفع این مشکل مدلی تحت عنوان تحلیل پوششی شبکه‌ای توسط فر و گراسکوپف<sup>۱</sup> در سال ۲۰۰۰ بنانهاده شد. در این مدل‌ها ساختار داخلی و ارتباط بین فعالیت‌های هر بخش از واحد تحت ارزیابی در نظر گرفته می‌شود، زیرا مدل‌های شبکه‌ای، کارایی کلی سازمان و کارایی هر کدام از زیر فرآیندهای یک سازمان را اندازه‌گیری می‌کنند (اهساتو و تاکاهاشی<sup>۲</sup>، ۲۰۱۵، ۵۱۴).

در سال (۲۰۰۱) یک مدل اندازه‌گیری کمبود محور تحلیل پوششی داده‌ها توسط تن ارائه شد. این مدل به‌طور مستقیم با مازاد ورودی و کمبود خروجی واحدهای تحت ارزیابی در اندازه‌گیری کارایی مرتبط است.

دریمک و هال و سیمپر<sup>۳</sup> (۲۰۰۶) چپو و چین<sup>۴</sup> (۲۰۰۹) مدل‌های جمعی ساده (SBM) را برای محاسبه کارایی بانک به کار گرفتند و تأثیرات داخلی بر کارایی را کشف کردند. عیب عمده این روش همچنان باقی است، اینکه درون واحدهای تصمیم‌گیری به‌صورت جعبه سیاه باقی می‌ماند، هیچ بررسی درون آنها صورت نمی‌گیرد و فقط به ورودی‌ها و خروجی‌های مدل نگاه می‌شود، برای برطرف نمودن ضعف‌های مدل‌های جمعی ساده، مدلی دیگر تحت عنوان مدل تحلیل پوششی شبکه‌ای کمبود محور در سال (۲۰۰۹) توسط تن و همکاران<sup>۵</sup> ارائه شد. این مدل یک مدل NDEA است که از رویکرد کمبود محور برای ارزیابی کارایی استفاده می‌کند. در واقع در این مدل‌ها به‌جای ساختار سلسله‌مراتبی از ساختار شبکه‌ای کمک گرفته شده است (هسی ولین<sup>۶</sup>، ۲۰۱۰، ۱۴-۲۴).

مطالعات زیادی در حوزه تحلیل پوششی داده به‌منظور بررسی کارایی بانک‌ها انجام شده است اما اکثر این مطالعات از روش DEA یا SBM استفاده کرده‌اند و تاکنون کمتر مطالعه‌ای به روش شبکه‌ای انجام شده است که در ادامه به بررسی برخی از این پژوهش‌ها پرداخته می‌شود.

- 
1. Fare & Grosskopf
  2. Ohsato & Takahashi
  3. Drake & Simper
  4. Chiu & Chen
  5. Tone & Tsutsui
  6. Hsieh & Lin

محراییان و دیگران در سال ۱۳۹۰ به منظور ارزیابی کارایی شعب بانک اقتصاد نوین، با ترکیبی از روش شبکه عصبی و تحلیل پوششی داده‌ها به عنوان دو روش پارامتریک استفاده کردند. داده‌های مربوط به ۴۰ شعبه بانک در سال‌های ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ جمع‌آوری و میزان کارایی هر یک از شعب محاسبه گردیده است. در نهایت شعبه‌هایی با بیشترین و کمترین کارایی مشخص شدند.

یوسفی و دیگران در سال ۱۳۹۳ به بررسی عملکرد شعب بانک ملت با تکنیک ترکیبی DEA/AHP پرداخته‌اند. در این پژوهش نخست، با به‌کارگیری مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها هر شعبه در مقابل دیگر شعبه‌ها مقایسه شد و سپس با استفاده از نتایج به‌دست‌آمده، ماتریس مقایسات زوجی تشکیل شد و با حل مدل فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، رتبه‌بندی شعب به‌طور کامل انجام گرفت.

سنجش بهره‌وری شعب بانک با رویکرد تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای توسط آذرو محمودآبادی در سال ۱۳۹۳ انجام شده است در این پژوهش با استفاده از رویکرد تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای، مدل اندازه‌گیری کارایی، اثربخشی و بهره‌وری در بانک طراحی شد. در این خصوص از ورودی‌های تعداد پرسنل و دارایی، متغیرهای میانجی هزینه‌های پرسنل و هزینه‌های عمومی واداری و متغیرهای درآمد کل و سپرده کل به‌عنوان خروجی استفاده می‌شود. در نهایت کارایی، اثربخشی و بهره‌وری شعب یکی از بانک‌های استان گیلان طی فرآیندها و سطوح مختلف با استفاده از مدل پیشنهادی سنجیده می‌شود.

فاضل یزدی و معین‌الدین (۱۳۹۴)، کارایی و رتبه‌بندی صنعت بیمه ایران با استفاده از رویکرد پویای تحلیل پنجره‌ای داده‌ها بررسی کرده‌اند. مدل مزبور به دلیل در نظر گرفتن عامل زمان به‌عنوان واحد تصمیم‌گیرنده مدل پویای تحلیل پنجره‌ای داده‌ها نام‌گرفته است. در این پژوهش ابتدا با استفاده از ادبیات موضوع و نظر خبرگان مراکز تحقیقاتی، معیارهای ارزیابی به‌دست‌آمده، سپس با استفاده از تحلیل پنجره‌ای داده‌ها طی سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۱، کارایی هر واحد مشخص می‌شود و در نهایت واحدها رتبه‌بندی می‌شوند. با بررسی مطالعات انجام‌شده سه شاخص جمع تعداد کارکنان، تعداد کل شعب و کل دارایی‌ها به‌عنوان ورودی و پنج شاخص خسارت پرداختی، تعداد بیمه‌نامه‌های صادره، تعداد خسارت‌های پرداختی، درآمد حق بیمه تولیدی و سود و زیان خالص به‌عنوان خروجی مدل در نظر گرفته شده است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که بیمه ملت برای تمام سال‌ها در سطح کارایی کامل نسبت به سایر بیمه‌های رقیب قرار دارد.

خلیلی و دیگران در سال ۱۳۹۵ ارائه یک رویکرد ترکیبی مبتنی بر تحلیل چند معیاره رضایت و تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای سه مرحله‌ای برای ارزیابی کارایی خدمات شعب بانک ملی ایران ارائه داده‌اند. هدف اصلی در این مقاله، ارزیابی کارایی نسبی هرکدام از مراحل ارائه خدمت به مشتریان در شعب بانک ملی است. یک فرآیند سه مرحله‌ای به‌عنوان نتایج متوالی از ارائه خدمات به مشتریان بانک تعریف شده است. این فرآیند از اجزایی همچون انتظارات مشتریان، رضایت مشتریان و وفاداری مشتریان تشکیل شده است. برای ارزیابی کارایی نسبی ۳۴ شعبه بانک ملی یک روش ترکیبی مبتنی بر روش تحلیل چند معیاره رضایت (MUSA) و روش تحلیل پوششی داده‌ها توسعه داده شدند. نتایج تحقیق حاکی از آن است که میانگین کارایی نسبی شعب منتخب در سه زیر فرآیند " تأیید انتظارات مشتری"، " عملکرد رضایت مشتری" و نتایج عملیاتی و وفاداری مشتری " به ترتیب ۸۲ درصد، ۹۴ درصد و ۹۰ درصد می‌باشد. همچنین میانگین کارایی در فرآیند کلی نیز ۸۹ درصدی باشد و تنها ۴ درصد شعبه در تمامی مراحل در مرز کارا قرار گرفته‌اند.

کازلمی زاده و همکاران (۱۳۹۵)، به ارزیابی کارایی بانک‌ها با استفاده از مدل BSC و تکنیک‌های MADM (پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار) پرداخته‌اند. روش تجزیه و تحلیل بدین شکل است که ابتدا با استفاده از مدل کارت امتیازی متوازن به‌طور کامل عملکرد بانک‌ها را در چهار دیدگاه تخمین زده می‌شود و از طریق ماتریس مقایسات زوجی وزن هر یک از معیارها و زیر معیارها تعیین می‌گردد. با استفاده از این معیارها و استفاده از تکنیک‌های MADM که در پژوهش حاضر از تکنیک، Fuzzy Topsis برای اولویت‌بندی بانک‌ها استفاده گردیده است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که رتبه‌بندی نهایی بانک‌ها با استفاده از روش بردا که حاصل ادغام سه روش VIKOR, TOPSIS, SAW می‌باشد بانک پارسیان رتبه اول، بانک سینا رتبه دوم، ... و بانک گردشگری رتبه دهم را کسب نموده‌اند. سالاری و زندیه (۱۳۹۵)، به ارزیابی کارایی فروشگاه‌های اینترنتی با استفاده از مدل دومرحله‌ای DEA پرداخته‌اند. پژوهش حاضر با توجه به اهمیت سنجش کارایی فروشگاه‌های اینترنتی و با استفاده از مدل CCR ضربی ورودی محور، درصدد است تا کارایی فروشگاه‌های اینترنتی را اندازه‌گیری نماید. در این مطالعه فرآیند خدمت‌دهی فروشگاه‌های اینترنتی به دو مرحله عرضه پذیری و سودآوری تقسیم شده است. کارایی ۳۷ فروشگاه اینترنتی مورد بررسی قرار گرفت. با مشخص شدن کارایی مراحل عرضه پذیری و سودآوری نقاط ناکارآمد فروشگاه مشخص شدند.

نولاس، گلاولی و کریاکوپولوس<sup>۱</sup> (۲۰۰۸)، به ارزیابی کارایی هزینه ۵۸ شعبه بانک در یونان با روش DEA و همچنین بررسی اثر اندازه بر کارایی هزینه با استفاده تجزیه و تحلیل رگرسیون پرداخته‌اند؛ و نتایج حاکی از آن است که متوسط ناکارآمدی ۳۰ درصد، شعبه‌های روستایی به‌طور متوسط کارتر از شعبه‌های شهری می‌باشند.

کائو و هوآنگ<sup>۲</sup> (۲۰۱۰)، کارایی در یک سیستم شبکه‌ای را با استفاده از مدل DEA شبکه‌ای (NDEA) به‌منظور ارزیابی تأثیر فناوری اطلاعات بر روی عملکرد دریک صنعت بانکداری انجام داده‌اند. این مدل ناکارایی هر بخش از سیستم را به‌خوبی نشان می‌دهد، بنابراین تأثیر فناوری اطلاعات بر روی عملکرد شرکت به‌طور غیرمستقیم از طریق وجوه سرمایه، یعنی زمانی که بودجه‌ی فناوری اطلاعات با فرآیند تولید سود به اشتراک گذاشته شود این تأثیر افزایش پیدا می‌کند.

هالود و لیوایز<sup>۳</sup> (۲۰۱۱) به‌منظور حل معضلات سپرده مدل DEA دومرحله‌ای را ارائه دادند زیرا یکی از ضعف‌های مدل کارایی بانک‌ها عدم توافق در نقش سپرده‌ها می‌باشد که گاهی به‌عنوان ورودی و گاهی به‌عنوان خروجی در نظر گرفته می‌شوند حال در این مدل سپرده‌ها به‌عنوان یک محصول میانی در نظر گرفته می‌شوند در نتیجه، اثر میزان سپرده در کارایی بانک بستگی به کار آبی در هر دو مرحله از فرایند تولید بانک دارد.

کنت متیو<sup>۴</sup> (۲۰۱۳)، در مقاله‌ی تحت عنوان مدیریت ریسک و کارایی مدیریتی، به بررسی ریسک مدیران بانک چینی پرداخت و معیارهایی از مدیریت ریسک عملکرد و مدیریت ریسک سازمان به‌عنوان یک ورودی میانجی در مدل DEA شبکه‌ای به‌منظور تولید یک مقیاس از بازده درآمد استفاده شده است، در این مقاله از طریق آزمون‌های آماری اهمیت معیارهای ریسک در ارزیابی بازده درآمد بانک‌های چینی مشخص شده است.

وانگ، هوآنگ، ووو لیو<sup>۵</sup> (۲۰۱۴)، از مدل DEA جمعی دومرحله‌ای برای ارزیابی کارایی بانک‌های تجاری چین در طی سال‌های ۲۰۰۳ تا ۲۰۱۱ با بازده به مقیاس متغیر و همچنین خروجی نامطلوب، استفاده کردند. مهم‌ترین یافته‌های پژوهش آنها عبارت است از:

---

1. Zopounidis, Noulas, Glaveli

2. Kao & Hwan

3. Holod, & Lewis

4. Matthews

5. Wang, Huang, W & Liu



۱- مدل DEA دومرحله‌ای بسیار مؤثرتر از مدل‌های مرسوم DEA است و ناکارایی سیستم بانک‌های تجاری چین در درجه‌ای اول ناشی از ناکارایی زیر فرآیند تولید سپرده‌شان است. ۲- کارایی کلی نظام بانکداری چین در طول دوره پژوهش به دلیل اصلاحات بهبود یافته است.

اما در این پژوهش جریان کسب‌وکار در بانک به سه بخش تقسیم شده است. بخش سپرده، بخش وام‌دهی و بخش سرمایه‌گذاری در اوراق بهادار. در چنین حالتی هر بانکی ابتدا سپرده‌ها را جمع‌آوری می‌کند و به‌نوبه خود آن‌ها را تبدیل به وام می‌کند و درنهایت مسؤلیت مدیریت در اوراق بهادار را مانند اوراق قرضه دولتی با استفاده از وجوه باقی‌مانده دارد. این بخش‌ها هر کدام دارای ورودی‌ها و خروجی‌هایی مربوط به خود می‌باشد. مطابق با منطق مدل شبکه‌ای و در نظر گرفتن ساختار درونی هر بخش خروجی هر بخش می‌تواند به‌عنوان ورودی برای بخش دیگر باشد، بنابراین ورودی‌ها و خروجی‌های این سه بخش به‌صورت زیر می‌باشد.

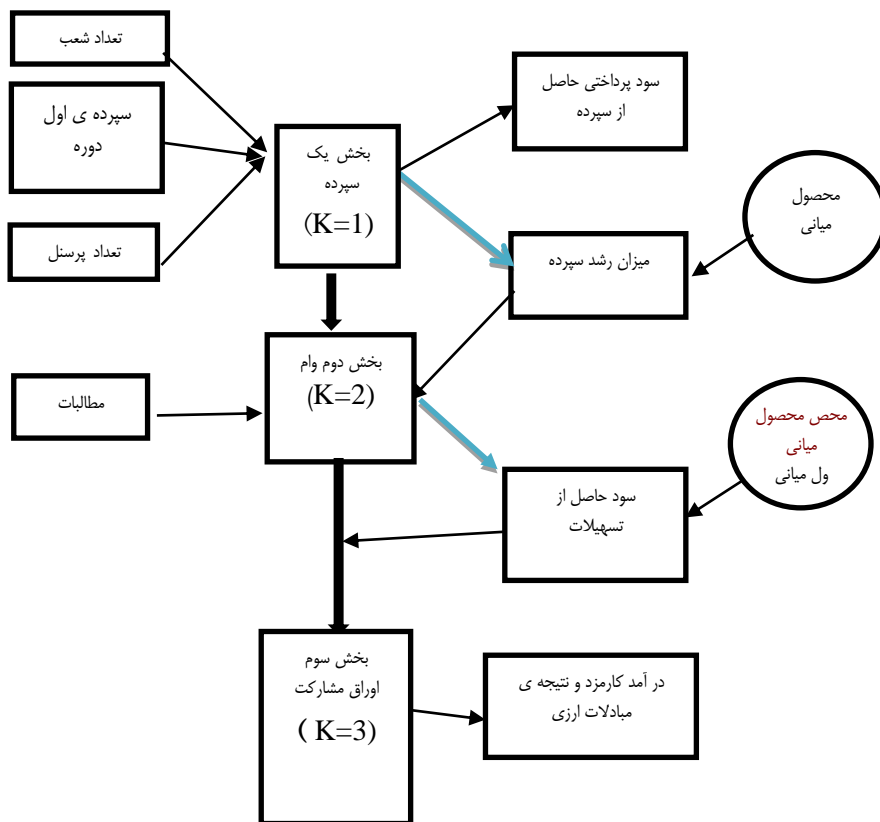
در بخش سپرده: ورودی‌ها شامل تعداد شعب، سپرده اول دوره و تعداد پرسنل و خروجی‌ها شامل سود پرداختی حاصل از سپرده و میزان رشد سپرده می‌باشد.

در بخش وام‌دهی: ورودی‌ها شامل مطالبات و میزان رشد سپرده و خروجی‌ها شامل سود حاصل از تسهیلات می‌باشند.

در بخش اوراق مشارکت: ورودی شامل سود تسهیلات و خروجی شامل درآمد کارمزد و نتیجه مبادلات ارزی است.

بنابراین هدف پژوهش حاضر این است که با استفاده از رویکرد تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای (NDEA) نقطه‌ضعف مدل‌های سنتی DEA در ارزیابی عملکرد (عدم توجه به مراحل میانجی و فرآیندهای داخلی) را مرتفع سازد. از آنجایی بسیاری از تحقیقات در سطح شعب یک بانک صورت گرفته است این پژوهش به لحاظ کاربردی ۱۹ بانک خصوصی استان تهران را پوشش داده و در سطح شعب یک بانک انجام نشده است؛ بنابراین در این پژوهش فرآیند عملیاتی ۱۹ شعب بانک خصوصی به سه بخش تقسیم شده است که با توجه به ورودی‌ها و خروجی‌های آنها یک نمره کارایی کل و یک نمره کارایی برای هر بخش با استفاده از مدل شبکه‌ای NSBM محاسبه می‌شود. درنهایت نتایج به‌دست‌آمده از این مدل با نتایج مدل SBM مقایسه و ارزیابی می‌گردد.

درنهایت مدل پژوهش به‌صورت زیر می‌باشد.



شکل شماره (۱): مدل شبکه‌ای تحقیق

## ابزار و روش

این پژوهش یک پژوهش کاربردی است. کاربرد مشخص آن اطلاع یافتن بانک‌ها از وضعیت کارایی فرآیند هر بخش می‌باشد. این اطلاعات به آنها کمک می‌کند تا با اصلاح بخش‌های مشخصی از فرآیند کار بانکی، از کارایی بیش‌تری برخوردار باشند. در این پژوهش از مدل‌های ریاضی جمعی ساده و شبکه‌ای برای ارزیابی کارایی بانک‌ها استفاده شده است. همچنین از نظر گردآوری اطلاعات این پژوهش کتابخانه‌ای و میدانی است. مدل‌های این پژوهش از بررسی پیشینه موضوع حاصل شده است و داده‌ها از سرپرستی بانک‌ها اتخاذ شده است. بنابراین با استناد به مطالعات صورت گرفته توسط پژوهش‌گران و مزایای این

مدل‌های شبکه‌ای، بسیاری از پژوهشگران به مدل‌های غیرشعاعی برای محاسبه‌ی کارایی بانک‌ها روی آورده‌اند.

مدل‌های جمعی ساده توسط دریمک و هال و سیمپر (۲۰۰۶) چپو و چین (۲۰۰۹) را برای محاسبه‌ی کارایی بانک‌ها به‌کاررفته است. یکی از نکات قابل توجه در استفاده از مدل SBM این است که درون واحدهای تصمیم‌گیری به‌صورت جعبه سیاه باقی می‌ماند. برای برطرف نمودن این مشکل، مدلی دیگر تحت عنوان مدل تحلیل پوششی شبکه‌ای کمبود محور در سال (۲۰۰۹) توسط تن و همکاران ارائه شد. در این مدل‌ها به‌جای ساختار سلسله‌مراتبی از ساختار شبکه‌ای کمک گرفته شده است (هسی ولین، ۲۰۱۰، ۲۴-۱۴).

نکته قابل توجه در مدل‌های شبکه‌ای این است که درون هر واحد یک ساختار شبکه‌ای وجود دارد، در این مدل‌ها ساختار داخلی و ارتباط بین فعالیت‌های هر بخش از واحد تحت ارزیابی در نظر گرفته می‌شود، زیرا مدل‌های شبکه‌ای، کارایی کلی سازمان و کارایی هر کدام از زیر فرآیندهای یک سازمان را اندازه‌گیری می‌کنند (اهساتو و تاکاهاشی، ۲۰۱۵، ۵۱۴). به همین دلیل در این پژوهش، مدل‌های غیر شعاعی که به‌طور مستقیم با کمبود ورودی‌ها و خروجی‌ها سروکار دارند به‌کاررفته می‌شود. مدل جمعی مدلی است که به‌صورت غیرشعاعی عمل نموده و به‌طور هم‌زمان ورودی‌ها را کاهش و خروجی‌ها افزایش می‌دهد تا واحدها به مرز کارا برسند. این مدل به دلیل برخورداری از خاصیت پایداری در مقابل محورها، قابل کاربرد بر روی داده‌هایی است که ممکن است هم در ورودی‌ها و هم در خروجی‌ها مقادیر منفی مشاهده شود. منظور از خاصیت پایداری در مقابل محورها، این است که با اضافه شدن یک مقدار ثابت به یک ورودی یا خروجی، مقدار تابع هدف تغییر نمی‌کند (جهان‌شاهلو، ۱۳۸۵). این دسته از مدل‌ها در حوزه‌های بانکی کاربرد بیشتری دارند زیرا ورودی‌ها خروجی‌های بانک‌ها به یک‌میزان افزایش و کاهش پیدا نمی‌کنند. مدل SBM تحت تأثیر مقیاس داده‌ها قرار نمی‌گیرد. دامنه اندازه‌گیری کارایی بین صفر و یک می‌باشد. با فرض بر اینکه این مدل دارای بازده به مقیاس متغیر است به‌صورت زیر ارائه می‌شود (اهساتو و تاکاهاشی، ۲۰۱۵، ۵۱۳):

$$M \text{ in } p = \frac{1 - \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{s_i^-}{x_{i0}}}{1 + \frac{1}{s} \sum_{r=1}^s \frac{s_r^+}{y_{r0}}}$$

Subject to:

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^- = x_{i0} \quad i = 1 \dots m$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} + s_r^+ = y_{r0} \quad r = 1 \dots s$$

$$\sum \lambda_j = 1$$

$$\lambda_j \geq 0 \quad s_i^- \geq 0 \quad s_r^+ \geq 0 \quad j = 1 \dots n$$

در این مدل وقتی متغیرهای کمکی افزایش پیدا می‌کنند مقدار تابع هدف به صورت یکنوا کاهش پیدا می‌کند و مقدار تابع هدف وقتی برابر با یک می‌شود که همه متغیرهای کمکی برابر صفر باشند. بنابراین مدل شبکه‌ای جمعی (NSBM) برگرفته از مدل غیر شعاعی (SBM) است که برای ارزیابی کارایی مدیریت بانکها استفاده می‌شود. در این پژوهش ابتدا بایستی کارایی هر بخش از کسب‌وکار بانکی، در نهایت کارایی کل محاسبه شود.

تابع هدف مدل NSBM و محدودیت‌های آن به صورت زیر می‌باشد.

$$p_0 = \text{Min} \left( \text{کارایی کل} \right) = \frac{\sum_{k=1}^K w_k \left[ 1 - \frac{1}{m_k} \left( \sum_{i=1}^{m_k} \frac{s_i^{k-}}{x_{i0}^k} \right) \right]}{\sum_{k=1}^K w_k \left[ 1 + \frac{1}{r_k} \left( \sum_{r=1}^{r_k} \frac{s_r^{k+}}{y_{r0}^k} \right) \right]}$$

$$p_k = \left( \text{کارایی هر بخش} \right) = \frac{1 - \frac{1}{m_k} \left( \sum_{i=1}^{m_k} \frac{s_i^{k-}}{x_{i0}^k} \right)}{1 + \frac{1}{r_k} \left( \sum_{r=1}^{r_k} \frac{s_r^{k+}}{y_{r0}^k} \right)} \quad k = 1 \dots K$$

Subject to:

$$\sum_{k=1}^K W^k = 1$$

$$x_0^k = x^k \lambda^k + s^{k-} \quad (k = 1 \dots K)$$

$$Y_0^k = y^k \lambda^k - s^{k+} \quad (k = 1 \dots K)$$

$$e \lambda^k = 1 \quad (k = 1 \dots K)$$

$$W^k \geq 0, \quad s^{k+} \geq 0, \quad s^{k-} \geq 0, \quad \lambda^k \geq 0$$

$$z^{(k,h)} \lambda^h - z^{(k,h)} \lambda^h =$$

در این مدل  $K$  نمایانگر تعداد هر بخش از کل واحد مورد بررسی می‌باشد.  $i$  و  $\Gamma$  به ترتیب نشان‌دهنده تعداد ورودی‌ها و خروجی‌های پژوهش می‌باشند.  $W$  گویای وزن هر بخش از واحد کل می‌باشد و همچنین  $s^{k-}$  و  $s^{k+}$  به ترتیب نشان‌دهنده ورودی مازاد و کمبود خروجی هستند ( $K, h$ ) ارتباط بین بخش  $k$  و بخش  $h$  و  $z^{(k,h)}$  محصول میانی پژوهش می‌باشد. محدودیت آخر این مدل بیان‌کننده حفظ تداوم بین ورودی‌ها و خروجی‌ها می‌باشد. حفظ تداوم به این معنی است که خروجی بخش اول می‌تواند به‌عنوان ورودی برای بخش دیگر باشد (اهساتو و تاکاهاشی، ۲۰۱۵، ۵۱۴).

حال در این مدل وزن هر بخش یک مقدار مثبتی است و مجموع وزن‌ها برابر یک است در واقع وزن هر بخش گویای میزان اهمیت آن بخش است که در این پژوهش وزن‌های هر بخش به مقدار یکسان در تابع هدف جایگذاری شده است. محدودیت آخر بیانگر ارتباط بین ورودی‌ها و خروجی‌هاست به‌گونه‌ای که برای حفظ تداوم، خروجی هر بخش ورودی بخش دیگر می‌باشد. در واقع کارایی کل یک واحد مجموع وزن‌های کارایی هر بخش است. در نهایت مدل NSBM قادر به نشان دادن مقدار کارایی دقیق‌تری در مقایسه با مدل SBM می‌باشد.

جریان کسب‌وکار در بانک به این صورت است که هر بانکی ابتدا سپرده‌ها را جمع‌آوری می‌کند و به نوبه خود آن‌ها را تبدیل به وام می‌کند و در نهایت مسؤلیت مدیریت در اوراق بهادار را مانند اوراق قرضه دولتی با استفاده از وجوه باقی‌مانده دارد. با توجه به جریان کسب‌وکار بانکی فرآیند عملیاتی بانک به سه بخش تقسیم‌شده است. تقسیم سپرده، تقسیم

وام‌دهی و سرمایه‌گذاری در اوراق بهادار. هر بخش دارای ورودی‌ها و خروجی‌هایی مربوط به خود می‌باشد. فعالیت‌های جمع‌آوری سپرده به تعداد شعب و سپرده‌ی اول دوره و تعداد پرسنل بستگی دارد بنابراین آنها به‌عنوان ورودی بخش اول در نظر گرفته می‌شوند. در بخش وام‌دهی هر چه مطالبات بانکی کمتر باشد قدرت وام‌دهی بانک بیشتر است، بنابراین مطالبات به‌عنوان ورودی بخش دوم در نظر گرفته می‌شود. سود حاصل از تسهیلات در بخش دوم به‌عنوان یک محصول میانی، می‌تواند ورودی بخش سوم باشد.

منطق مدل این پژوهش برگرفته از مقاله افساتو و تاکاهاشی در سال ۲۰۱۵ می‌باشد اما با توجه به ورودی‌ها و خروجی‌های برگرفته از بانک‌های خصوصی این مدل تا حدودی تغییر کرده است. با توجه به مدل پژوهش (شکل (۱))، خروجی‌ها عبارتند از: میزان رشد سپرده، سود حاصل از تسهیلات و درآمد کارمزد و نتیجه مبادلات ارزی. با توجه به شکل زیر میزان رشد سپرده و سود حاصل از تسهیلات به‌عنوان محصول میانی در نظر گرفته شده است. ورودی‌ها عبارت‌اند از: تعداد شعب، سپرده‌ی اول دوره، تعداد پرسنل، مطالبات، سود پرداختی حاصل از سپرده.

در این پژوهش یک‌بار کارایی بر اساس مدل SBM محاسبه می‌گردد و همان‌طور که قبلاً گفته شد عیب عمده این روش همچنان باقی است، اینکه درون واحدهای تصمیم‌گیری به‌صورت جعبه سیاه باقی می‌ماند، هیچ بررسی درون آنها صورت نمی‌گیرد و فقط به ورودی‌ها و خروجی‌های مدل نگاه می‌شود، بنابراین برای رفع این مشکل و درک علت ناکارایی درون واحدها مدل جمعی شبکه‌ای (NSBM) به کار می‌رود و درنهایت عملکرد دو مدل مقایسه می‌گردد.

### یافته‌ها

همان‌طور که گفته شد با استفاده از ورودی‌ها و خروجی‌های هر بخش کارایی هر بخش محاسبه و درنهایت کارایی کل با استفاده از مدل شبکه‌ای به دست می‌آید. در این پژوهش داده‌های سال ۹۲ برای ارزیابی کارایی ۱۹ شعب بانک خصوصی به‌کاررفته است. داده‌های جدیدتر اگرچه در سطح برخی شعب بانک‌ها قابل دسترسی می‌باشد اما در سطح کلی بانک‌ها قابل دسترسی نیست؛ بنابراین از داده‌های در دسترس سال ۹۲ استفاده شده است.

کارایی مربوط به ۱۹ شعب خصوصی در جدول (۱) نشان داده شده است. مطابق نتایج جدول، مدل SBM در مقایسه با مدل NSBM تعداد واحدهای کارایی بیشتری دارد، اما مقدار کارایی به‌دست‌آمده توسط مدل NSBM به واقعیت نزدیک‌تر است و می‌تواند

اطلاعاتی درباره ناکارایی بخش‌ها در اختیار مدیران قرار دهد که مدیران بتوانند راه‌حل‌هایی در خصوص بهبود آن ارائه دهند، بنابراین، اگر در اندازه‌گیری عملکرد، عملکرد زیر فرآیندها در نظر گرفته نشود، درواقع یک تخمین ظاهری از کیفیت عملکرد صورت گرفته است. در رویکرد جعبه سیاه، تأثیرات روی ناکارآمدی از طریق عوامل داخلی و خارجی بررسی می‌شود. به‌منظور تجزیه و تحلیل عملکرد فرآیندهای فرعی و منبع ناکارایی، برخی مطالعات به‌صورت ساختارمند، کارایی کلی را به کارایی‌های جزئی تجزیه کردند (هانگ، چو، لین و لیو<sup>۱</sup>، ۲۰۱۲، ۲۰۹).

مدل‌های DEA شبکه‌ای، کارایی کلی سازمان و کارایی هرکدام از زیر فرآیندهای یک سازمان را اندازه‌گیری می‌کنند. همچنین، این مدل‌ها اجازه می‌دهند تا کارایی کلی با استفاده از ارتباطات ریاضی بین کارایی سازمان و کارایی فرآیندها تجزیه شود. در مدل‌های NDEA به‌جای ساختار سلسله مراتبی تنها، از ساختار شبکه‌ای کمک گرفته شده است (Ibid, 14-24). در DEA شبکه‌ای هر DMU از دو یا چند DMU جزئی‌تر تشکیل شده است هر منبع توسط یک DMU جزئی مصرف شده و خروجی تولید شده به‌عنوان ورودی وارد DMU جزئی بعد می‌شود تا اینکه خروجی نهایی از DMU جزئی آخر خارج شود ( هلد ولوییس<sup>۲</sup>، ۲۰۱۱، ۲۸۰۲).

---

1.Huang, Chiu, Lin, & Liu

2.Holod & Lewis

جدول شماره (۱): کارایی مربوط به هر بخش و کارایی کل (بانک‌های خصوصی)

واحد	بخش ۱	بخش ۲	بخش ۳	NSBM	SBM
اقتصاد نوین	۰/۴۳	۱	۰/۰۱	-۰/۳۳	۰/۱۵
انصار	۰/۲۲	۱	۰	-۰/۰۹	۰/۰۳
ایران زمین	۰/۴۲	۰/۱۶	۰	-۰/۳۷	۰/۲۱
آینده	۱	۰/۱۱	۰	-۰/۱۵	۰/۰۴
پارسیان	۰/۵	۱	۱	-۰/۷۵	۱
پاسارگاد	۰/۳۹	۱	۰/۷	-۰/۷۲	۱
حکمت	۱	۱	۰	-۰/۲۵	۱
خاورمیانه	۱	۱	۰	-۰/۰۹	۱
دی	۰/۵	۰/۳۸	۰	-۰/۱۹	۰/۱۱
سامان	۰/۳۱	۰/۸۷	۰/۳	-۰/۶	۱
سرمایه	۰	۱	۰	-۰/۳۴	۰/۲
سینا	۰/۳۴	۰/۴۳	۰	-۰/۲۸	۰/۱۳
شهر	۰/۷۲	۰/۴۴	۱	-۰/۸۳	۱
قرض الحسنه رسالت	۱	۰/۰۷	۰	-۰/۱	۱
قرض الحسنه مهر ایران	۰/۲۳	۰	۱	-۰/۷۶	۱
قوانین	۱	۱	۰	۱	۰/۰۲
کارآفرین	۰/۲۳	۱	۰	-۰/۳۷	۰/۲۶
گردشگری	۱	۰/۶۶	۰	-۰/۰۲	۱
مهر اقتصاد	۰/۵۷	۰/۶۸	۰	-۰/۱۷	۰/۰۳

جدول شماره (۲): واریانس هر بخش

بخش اول	بخش دوم	بخش سوم
۰/۱۱	۰/۱۴	۰/۱۵

در دنیای رقابتی امروز هر چه واحدی کارا تر باشد می‌تواند رقابت بهتری با سازمانهای هم سو با خود داشته باشد. طبق نتایج به دست آمده و اجرای دو مدل جمعی ساده و مدل شبکه‌ای در نرم‌افزار GAMZ با استفاده از داده‌های ۱۹ بانک خصوصی در سال ۹۲، تعداد بانک‌های کارا با استفاده از مدل SBM بیش‌تر از مدل NSBM است. از میان ۱۹ بانک خصوصی مورد بررسی در مدل SBM ۹ بانک کارا می‌باشند اما در مدل NSBM تنها یک



بانک کارا می‌باشد. از جمله ویژگی قابل توجه مدل شبکه‌ای این است که می‌توان ضعف‌های موجود در هر بخش را شناسایی و آنها را بهبود بخشید. مدیران با مواجه شدن با چنین نتایجی بایستی ضعف‌های موجود در سه بخش را شناسایی نمایند و پس از ارائه راه‌حل‌هایی برای برطرف نمودن ضعف‌های موجود در هر بخش، به رقابت با سایر بانک‌ها بپردازند.

در جدول (۲) واریانس کارایی ۳ بخش محاسبه شده است. این سه بخش عبارت است از: ۱- بخش سپرده ۲- بخش وام ۳- بخش اوراق مشارکت. نتایج جدول گویای این مطلب است که کارایی ۱۹ بانک خصوصی در بخش سوم داری بیش‌ترین پراکنندگی می‌باشد بنابراین در بخش سوم بانک‌ها به لحاظ کارایی ضعیف‌تر و کارایی نسبی بانک‌ها در این بخش نسبت به هم متفاوت‌تر می‌باشد. این بانک‌ها با تمرکز و سرمایه‌گذاری در بخش ۳ (بخش اوراق مشارکت) می‌توانند کارایی کل خود را افزایش دهند.

ورودی بخش اوراق مشارکت سود تسهیلات و از طرفی خروجی این بخش درآمد کارمزد و نتیجه مبادلات ارزی است. از آنجایی که ورودی این بخش به‌عنوان خروجی بخش دوم می‌باشد آنها قادر به کاهش این ورودی نیستند و بایستی خروجی بخش سوم (درآمد کارمزد) را افزایش دهند تا نمره کارایی به حد قابل قبول برسد.

این تحلیل در واقع یک دید جامع و کلی از عملکرد بانک‌ها هست اما مسأله کارایی برای همه بانک‌ها قابل بررسی است و هر بانکی با مشاهده و شناسایی ناکارایی در این سه بخش می‌تواند کارایی کل را بهبود بخشد، بنابراین مطابق نتایج به‌دست‌آمده از جدول (۱) بانک‌ها قادر به ارزیابی عملکرد خود می‌باشند. برای برطرف کردن ناکارایی این بانک‌ها در هر بخش با توجه به ورودی‌ها و خروجی آن بخش بایستی راه‌حلی ارائه گردد.

مطابق نتایج جدول (۱): بانک پارسیان در بخش یک (سپرده) ناکارا و در بخش دوم (وام) و بخش سوم (اوراق مشارکت) کارا می‌باشد.

ناکارایی یا به علت زیاد بودن ورودی‌ها یا به علت کم بودن خروجی‌ها است در بخش اول (سپرده)، میزان سپرده اول دوره، تعداد شعب و تعداد پرسنل به‌عنوان ورودی و سود پرداختی حاصل از سپرده، میزان رشد سپرده به‌عنوان خروجی این بخش در نظر گرفته شده است. برای برطرف کردن ناکارایی بخش اول بایستی خروجی این بخش افزایش پیدا کند تا نمره کارایی این بخش بهبود یابد. چون کاهش تعداد پرسنل به لحاظ اخلاقی قابل قبول نمی‌باشد.

بانک شهر و قرض‌الحسنه مهر ایران در بخش اول (سپرده) و در بخش سوم (اوراق مشارکت) کارا و در بخش دوم (وام) ناکارا می‌باشند.

در بخش دوم (وام)، میزان رشد سپرده (محصول میانی) و مطالبات به‌عنوان ورودی و سود حاصل تسهیلات به‌عنوان خروجی در نظر گرفته شده است. در بخش وام‌دهی هر چه مطالبات بانکی کمتر باشد قدرت وام‌دهی بانک بیشتر است بنابراین با کاهش مطالبات می‌توان ناکارایی این بخش را بهبود بخشید. بانک حکمت، خاورمیانه، قوامین. در بخش یک (سپرده) و بخش دوم (وام) کارا هستند اما در بخش سوم (اوراق مشارکت) ناکارا می‌باشند.

در بخش سوم (اوراق مشارکت) سود حاصل از تسهیلات ورودی و درآمد کارمزد و نتیجه مبادلات ارز خروجی است، اما از آنجایی که سود حاصل از تسهیلات به‌عنوان خروجی بخش دوم است نمی‌توان آن را کاهش داد. بنابراین بایستی ورودی حاصل از تسهیلات به‌عنوان یک محصول میانی افزایش یابد تا با بهبود این بخش کارایی کل بانک افزایش پیدا کند. بانک اقتصاد نوین، انصار، پاسارگاد، سرمایه و کارآفرین در بخش دوم (وام) کارا و در بخش یک (سپرده) و در بخش سوم (اوراق مشارکت) ناکارا می‌باشند. بانک آینده، قرض‌الحسنه رسالت، گردشگری در بخش یک (سپرده) کارا و در بخش دوم (وام) و در بخش سوم (اوراق مشارکت) ناکارا می‌باشند.

بانک ایران زمین، دی، سامان، سینا و مهر اقتصاد در هر سه بخش ناکارا می‌باشند.

نکته قابل توجه این است به علت اینکه ورودی‌های منعطفی در این پژوهش به کار نرفته است و برخی از ورودی‌ها تحت عنوان محصول میانی یک‌بار در نقش خروجی برای یک بخش و بار دیگر در نقش ورودی برای بخش دیگر می‌باشند، بنابراین کاهش ورودی‌ها در این سه بخش به‌ویژه در بخش دوم و سوم خیلی قابل قبول نمی‌باشد و بیشترین تمرکز بایستی برافزایش خروجی‌های هر بخش باشد.

در پژوهش‌های آینده می‌توان با استفاده از دیگر مدل‌های شبکه‌ای کارایی مدیریت بانک‌ها را محاسبه کرد و در نهایت از مقایسه چندین مدل می‌توان دریافت که کدام مدل‌ها به واقعیت نزدیک‌تر است. همچنین می‌توان با استفاده از این مدل‌ها می‌توان به مقایسه‌ای کارایی مدیریت بانک‌ها در سال‌های متفاوت پرداخت.

## References

- Azar, A., Zarei Mahmoudabadi, M., Moghbel, A., & Khadivar, A. (2014), Evaluating the Productivity of a Bank's Branches Using Network Data Envelopment Analysis Approach (Case Study :A Bank in Guilan Province). *Journal Of Monetary and Banking Research*, 7(20), 285-305, (In Persian).
- Azar, A., Zarei Mahmoudabadi, M., & Tahari Mehrjardi, M.H. (2012), Prioritization Factors Effecting Productivity of Manpower in the Tile Industry by Combined Approach DEA and Multi Attribute Decision Making. *Journal of Industrial Management Perspective*, 2(5), 5-29, (In Persian).
- Chang, K.C., Lin, C.-L., Cao, Y., & Lu, C.-F. (2011), Evaluating Branch Efficiency of a Taiwanese Bank Using Data Envelopment Analysis with an Undesirable Factor. *African Journal of Business Management*, 5(8), 3220-3228.
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978), Measuring the Efficiency of Decision Making Units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429-444.
- Chiu, Y. H., & Chen, Y. C. (2009), The Analysis of Taiwanese Bank Efficiency: Incorporating Both External Environment Risk and Internal Risk. *Economic Modeling*, 26(2), 456-463.
- Drake, L., Hall, M. J., & Simper, R. (2006), The Impact of Macroeconomic and Regulatory Factors on Bank Efficiency: A Non-Parametric Analysis of Hong Kong's Banking system. *Journal of Banking & Finance*, 30(5), 1443-1466.
- Fare, R. & Grosskopf, S. (2000), Network DEA. *Socio-Economic Planning Sciences*, 34(1), 35-49.

- Farrell, M. J. (1957), The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, 120(3), 253-290.
- Frei, F. X., & Harker, P. T. (1999), Measuring The Efficiency of Service Delivery Processes: an Application to Retail Banking. *Journal of Service Research*, 1(4), 300-312.
- Fethi, M. D., & Pasiouras, F. (2010), Assessing Bank Efficiency and Performance with Operational Research and Artificial Intelligence Techniques: A survey. *European Journal of Operational Research*, 204(2), 189-198.
- Halkos, G. E., & Salamouris, D. S. (2004), Efficiency Measurement of the Greek Commercial Banks with the Use of Financial Ratios: a Data Envelopment Analysis Approach. *Management Accounting Research*, 15(2), 201-224.
- Holod, D., & Lewis, H. F. (2011), Resolving the Deposit Dilemma: A New DEA Bank Efficiency Model. *Journal of Banking & Finance*, 35(11), 2801-2810.
- Hsieh, L. F., & Lin, L. H. (2010), A Performance Evaluation Model for International Tourist Hotels in Taiwan: An Application of the Relational Network DEA. *International Journal of Hospitality Management*, 29(1), 14-24.
- Huang, C.-W., Chiu, Y. H., Lin, C.-H., & Liu, H.-H. (2012), Using a Hybrid Systems Dea Model To Analyze The Influence Of Automatic Banking Service On Commercial Banks Efficiency. *Journal of the Operations Research Society of Japan*, 55(4), 209-224.
- Jahanshahloo Gh., Hosseinzadeh F. (1385), An Introduction to Data Envelopment Analysis, Vol. 1, Unpublished Lesson. Faculty of Mathematics, University of Educational Sciences, (In Persian).

- Kao, C., & Hwang, S. N. (2010), Efficiency Measurement for Network Systems: IT Impact on Firm Performance. *Decision Support Systems*, 48(3), 437-446.
- Kazemizadeh, GH., Mohammadi, E., & Nazari, R. (2016), Evaluation of Private Banks Listed in The Stock Exchange Using the BSC Model and Fuzzy MADM Techniques. *Productivity Management*, 10(36), 163-186, (In Persian).
- Khalili Damghani, k., TaghaviFard, M.T., & Karbaschi, K. (2016), A Hybrid Approach Based on Multi-Criteria Satisfaction Analysis (MUSA) and Three-stage Network Data Envelopment Analysis (DEA) to Evaluate the Relative Efficiency of Services in Iran Melli Bank Branches. *Industrial Management Studies*, 14(40), 75-109, (In Persian).
- Mali, P. (1978), *Improving Total Productivity: MBO Strategies for Business Government and Non Profit Organization*: New York: John Wiley & Sons.
- Matthews, K. (2013), Risk Management and Managerial Efficiency in Chinese Banks: a Network DEA Framework. *Omega*, 41(2), 207-215.
- Mehrabiyan, S., Saati, S., & Hadi, A. (2011), efficiency Assessment in Eghtesad Novin Bank Branches Using Hybrid of Artificial Neural Network and Data Envelopment Analysis. *Journal of Operational Research in Its Applications* 8(4), 29-39, (In Persian).
- Mehregan, MohammadReza., (2013), *Data Envelopment Analysis (Quantitative Models For Organizational Performance Evaluation*, Publication of Academic books, Tehran, Second Edition, 1-159, (In Persian).
- Murphy, N. B., & Orgler, Y. E. (1982), Cost Analysis for Branching Systems: Methodology, Test results, and Implications for Management. *Journal of Financial Research*, 5(2), 181-188.

- Noulas, A. G., Glaveli, N., & Kiriakopoulos, I. (2008), Investigating Cost Efficiency in the Branch Network of a Greek Bank: An Empirical study. *Managerial Finance*, 34(3), 160-171.
- Ohsato, S., & Takahashi, M. (2015), Management Efficiency in Japanese Regional Banks: A Network DEA. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 172, 511-518.
- Tone, K. (2001), A Slacks-Based Measure of Efficiency in Data Envelopment Analysis. *European Journal of Operational Research*, 130(3), 498-509.
- Tone, K. & Tsutsui, M. (2009), Network DEA: A slack-Based Measure Approach. *European Journal of Operational Research*, 197, 243-252.
- Wang, K., Huang, W., Wu, J., & Liu, Y. N. (2014). Efficiency Measures of the Chinese Commercial Banking System Using an Additive Two-Stage DEA. *Omega*, 44, 5-20.
- Salari ,M.,& Zandieh, M. (2016), Measuring the Efficiency of Internet Shops Using a Multi stages Data Envelopment Analysis (DEA) model. *Management Research in Iran*,20(3),127-151, (In Persian).
- Schweser, C., & Temte, A. (2002), Schweser's Study Notes: Financial Statement Analysis (Vol. 3). Kaplan Professional Company.
- Sherman, H. D., & Gold, F. (1985), Bank Branch Operating Efficiency: Evaluation with Data Envelopment Analysis. *Journal of banking & finance*, 9(2), 297-315.
- Usefi, SH.,Fahimi,M.,Mohammadi,D.,& Abdollahzadeh,A.A. (2014), Evaluation of Performance Branches of Melat Bank Using Hybrid Techniques DEA/AHP. *Journal of Operational Research in Its Applications* 11(3),109-123, (In Persian).
- Yazdi,F.,& Moeinoldin,M. (2015), Ranking and Assessing the Efficiency of Insurance in Iran Using Dynamic Approach of Data Window Analysis,9(35),131-149, (In Persian)