مجله تحقیق در عملیات در کاربردهای آن، سال بیست و یکم، شماره اول (پیاپی ۸۰)،بهار ۰۳، ص ص ۵۶-۳۷
شاپا ۷۲۸۶-۲۲۵۱

استفاده از تحلیل عاملی جهت استخراج وزن و اهمیت هریک از مراحل مدل شبکه‌ای ارزیابی عملکرد شعب بانک در سیستم بانکداری جامع

هما قاسمی تودشکی[۱]، اسماعیل نجفی[۲*]، فرهاد حسین‌زاده لطفی[۳]، فرزاد موحدی سبحانی[۴]

۱- دانشجوی دکتری، گروه مهندسی صنایع، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۲- دانشیار، گروه مهندسی صنایع، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۳- استاد، گروه ریاضی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۴- استادیار، گروه مهندسی صنایع، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

رسید مقاله: ۱۶ خرداد ۱۴۰۱
پذیرش مقاله: ۱۶ آبان ۱۴۰۱

چکیده

امروزه مدیران صنعت بانکداری خواستار استفاده بهینه از ظرفیت‌های موجود در بخش‌های مختلف هستند. با در نظر گرفتن تقسیم‌بندی مشتریان در سیستم بانکداری جامع، مدیران نیاز به سنجش کارایی با استفاده از مدل‌های مرسوم در تحلیل پوششی داده‌ها در قسمت‌های مختلف از جمله: جذب سپرده، ارایه خدمات مالی به گروه مشتریان و کسب سود دارند. مساله اصلی که در بسیاری از شرایط واقعی در ارزیابی عملکرد سیستم بانکداری جامع رخ می‌دهد این است که در مدل‌های شبکه‌ای تحلیل پوششی داده‌ها استخراج اهمیت هرکدام از مراحل مدل کمک شایانی به تصمیم‌گیرندگان جهت سوق فکری آنان به زیرفرآیندهای با اهمیت‌ترخواهد کرد. در این پژوهش مدل شبکه‌ای تحلیل پوششی داده‌ها و استخراج وزن هریک از مراحل بر اساس روش تحلیل عاملی تاییدی با در نظرگیری شاخص‌های نامطلوب و منابع مشترک و در نهایت سنجش کارایی شعب بانک در چهار مرحله تولید (جذب سپرده)، سرویس‌دهی به مشتریان خرد و تجاری-شرکتی و سودآوری مورد توجه قرار گرفته است. از رویکرد پیشنهادی پژوهش می‌توان در جهت رصد عملکرد شعب بانک و در نهایت اتخاذ تصمیمات استراتژیک در مراحل مختلف با هدف ارتقاء سطح خدمات گروه مشتریان بانکداری جامع و در نهایت سودآوری بهره برد.

کلمات کلیدی: تحلیل عاملی تاییدی، مدل شبکه‌ای تحلیل پوششی داده‌ها برمبنای متغیرهای کمکی، بانکداری جامع، شاخص‌های نامطلوب، منابع مشترک.

۱ مقدمه

دستیابی به رشد اقتصادی و به موجب آن توسعه اقتصادی را می‌توان از زمره اهدافی قلمداد نمود که تمام کشورها در پی دستیابی به آن هستند. صنعت بانکداری یکی از مهم‌ترین بخش‌های اقتصادی محسوب می‌شود، زیرا به دلیل عدم توسعه لازم بازار سرمایه، در عمل این بانک‌ها هستند که عهده‌دار تامین مالی بلندمدت نیز هستند [۱].

* عهده‌دار مکاتبات
آدرس الکترونیکی: najafi1515@yahoo.com

[Downloaded from mail.jorlu.ir on 2026-11-28]

[DOI: 10.71773/jamlu-2024-1-2096]

سازمان‌ها برای رشد و بقا در عرصه رقابت باید برای مشتری‌مداری اهمیت ویژه‌ای قایل شوند. در سال‌های اخیر گرایش به الگوی جدید بانکداری جامع و انطباق محصولات و پیشنهادات بانک با نیازهای گروه مشتریان مدنظر است؛ لذا شناسایی مطلوبیت‌ها و در نهایت ارزش مدنظر مشتریان ضروری است[۲] ارزیابی عملکرد سازمان‌ها نیز در جهت‌گیری تصمیمات استراتژیک آتی آنها نقش اساسی دارد. در این راستا می‌بایست میزان کارایی و بهره‌وری سازمان‌ها مورد محاسبه قرار گیرد تا از این طریق در تصمیم‌سازی‌های آتی روند رشد اقتصادی آنها برنامه‌ریزی گردد[۳]. اندازه‌گیری کارایی نقش کلیدی جهت توسعه پایدار در محیط رقابتی کنونی ایفا می‌کند [۴]. همچنین از این نظر که بانک‌ها به عنوان یکی از مهم‌ترین نهادهای مالی که وظایفی مانند تجهیز سپرده‌ها، واسطه‌گری و تسهیل جریانات پرداختی، تخصیص اعتبارات و ... را بر عهده دارند، سلامت و کارایی آنها همواره مورد توجه بوده است[۵].

یکی از روش‌های مرسوم جهت اندازه‌گیری کارایی، روش تحلیل پوششی داده‌ها می‌باشد. کارایی نسبی در این مدل با نسبت ورودی‌ها و خروجی ها به دست می‌آید [۶]. استفاده از روش‌های شبکه‌ای تحلیل پوششی داده‌ها جهت اندازه‌گیری کارایی تمامی مراحل مدل کاربرد دارد [۷]. بنابراین برخلاف مدل‌های کلاسیک، مدل‌های شبکه‌ای تحلیل پوششی داده‌ها نه تنها برای مدل‌سازی سازمان کمک می‌نماید بلکه جهت اندازه‌گیری کارایی اجزای مدل نیز به‌کار گرفته می‌شود [۸،۹].

یکی از مسایلی که در توسعه روش‌های ارزیابی عملکرد بر اساس روش‌های تحلیل پوششی داده‌ها مطرح می‌شود، در نظرگیری اهمیت هریک از مراحل مدل شبکه‌ای می‌باشد [۱۰]. بنابراین انتخاب مدل مناسب با در نظرگیری متغیرهای مناسب و تعریف روابط صحیح میان مراحل مدل و همچنین در نظرگیری وزن‌های صحیح در هریک از مراحل مدل تحلیل پوششی داده‌ها به منظور سنجش کارایی شعب با دیدگاه بانکداری جامع هدف اصلی این پژوهش است. در این پژوهش ارزیابی عملکرد بانک‌ها با نگاهی به بخش‌بندی مشتریان با استفاده از تکنیک‌های تحلیل عاملی تاییدی (CFA[1])، نحوه برقراری ارتباط میان اجزای مختلف در مدل شبکه‌ای تحلیل پوششی داده‌ها بر مبنای متغیرهای کمکی و با در نظرگیری شاخص‌های نامطلوب و منابع مشترک انجام شده است. مدل NSBM پیشنهادی با در نظرگیری شاخص‌های نامطلوب و منابع مشترک جهت سنجش کارایی در شعب یکی از بانک‌های خصوصی ایران (بانک دی) پیاده‌سازی شد.

ساختار بقیه مقاله عبارتند از: در بخش دوم پیشینه تحقیق مدل‌های شبکه‌ای DEA و مبانی نظری مرتبط بررسی شده است. در بخش سوم روش‌شناسی پژوهش مدل پیشنهادی ارایه‌شده و در بخش چهارم نتایج اجرای آن مورد تجزیه تحلیل قرار گرفته است. در نهایت نیز نتیجه‌گیری و زمینه‌های تحقیقات آتی مطرح شد.

۲ پیشینه تحقیق

به طور کلی با توجه به حرکت کنونی بانک‌ها به سوی بانکداری جامع طی چند سال اخیر و طبقه‌بندی مشتریان و توجه به جذب انواع مشتریان، طراحی مدل شبکه‌ای تحلیل پوششی داده‌ها با در نظرگیری فرآیند بانکداری جامع

[1] Confirmatory Factor Analysis

[Downloaded from mail.jorlu.ir on 2026-11-28]

[DOI: 10.71773/jamlu-2024-1-2096]

و تفکیک گروه مشتریان حقیقی و حقوقی و ارزیابی عملکرد آنها با فرآیند مذکور جهت اصلاح ناکارآمدی‌های این سیستم جدید و درنظرگیری رویکردهای اصلاحی توسط مدیران هر بخش از گروه مشتریان جهت بهبود و رسیدن به بلوغ بانکداری جامع از اهمیت به سزایی برخوردار است.

مدل شبکه‌ای تحلیل پوششی داده‌ها یکی از بهترین روش‌های ارزیابی عملکرد کل فرآیند و زیر فرآیندهای واحد تحت ارزیابی می‌باشد. یکی از مسایل مهم در مدل شبکه‌ای تحلیل پوششی داده‌ها، تخصیص وزن بیشتر به زیرفرآیندهای با اهمیت‌تر است [۱۰]. استخراج اهمیت هرکدام از مراحل کمک شایانی به تصمیم‌گیرندگان امر جهت سوق فکری آنان به زیرفرآیندهای با اهمیت‌تر خواهد کرد.

۲-۱ دسته‌بندی‌های بانکداری جامع

امروزه در نظر گرفتن نیازهای فعلی وآتی مشتریان یکی ازاولویت‌های نظام بانکی است. با در نظر گرفتن نیازهای متفاوت گروه‌های مختلف مشتریان، امکان بخش‌بندی، اولویت‌بندی، انتخاب بازارهای جذاب و ارایه بسته‌های ارزش پیشنهادی هر مشتری میسرشده و از این طریق بقا، سودآوری و رشد نظام بانکی ممکن خواهد شد[۱۱]. طی سال‌های اخیر تمرکز بر نیازهای مشتری به‌جای خدمات بانک پررنگ شده است. در این راستا بانکداری جامع با محوریت تمرکز بر مشتری و با استفاده از روش‌های نوین تحلیل داده جهت شناسایی و بخش‌بندی مشتریان مطرح شده است. در اکثر بانک‌ها، بانکداری جامع در حوزه‌های بانکداری شخصی (خرد)، تجاری، شرکتی و اختصاصی، دنبال می‌شود. بانکداری خرد ارایه خدمات به عموم مردم با مزیت‌های محدود را شامل می‌شود. این طبقه شامل مشتریان عادی بانک‌ها هستند که دارای منابع پس‌اندازی خرد، تراکنش‌های محدود، ارتباط از طریق خدمات پرداخت معمول می‌باشند. بانکداری تجاری ارایه خدمات به شرکت‌های کوچک و متوسط را شامل می‌شود. بانکداری شرکتی به ارایه خدمات به مشتریان بزرگ حقوقی از لحاظ میزان درآمد و فروش می‌پردازد. مشتریان با ثروت و درآمد خالص بالا نیز هدف بانکداری اختصاصی هستند [۲].

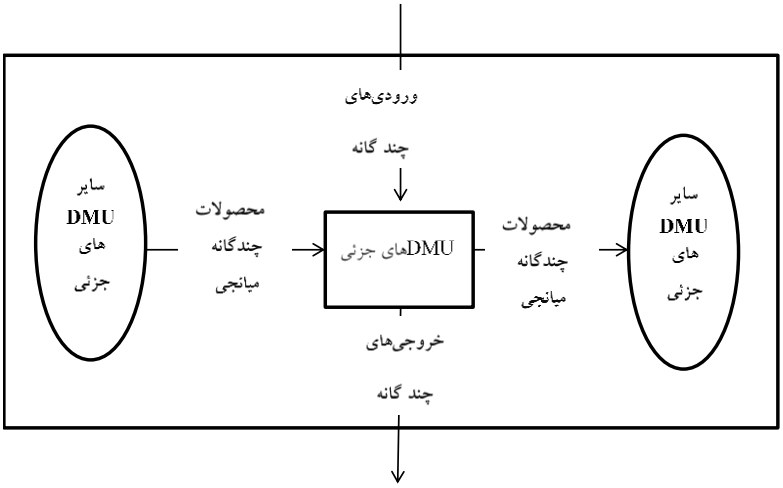
۲-۲ مدل شبکه‌ای تحلیل پوششی داده‌ها

از آنجایی که تمامی فرآیندهای واقعی در مدل DEA مطرح نمی‌شود، محققان بر آن شدند تا با بررسی مدل‌های شبکه‌ای تحلیل پوششی داده‌ها کارایی کل سیستم و هریک از زیر فرآیندها را مورد بررسی قرار دهند. فار در سال ۱۹۹۱ ساختار شبکه‌ای را معرفی کرد که مراحل مختلف مدل به کمک ورودی‌ها، متغیرهای میانی و خروجی‌ها به هم اتصال می‌یابند [۱۲]. در ادامه مدل‌های شبکه‌ای توسط محققان مورد گسترش واقع شد. فار و گراسکوف در سال ۲۰۰۰ روابط بین فرآیندهای مختلف تولیدی را در مدل تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای بنا نهادند که به موجب آن می توان ساختار بیشتری به مدل اضافه کرد تا برای کاربردهای خاص استفاده شود. هنگامی که این روابط برقرار شد، باعث می‌شود بصیرتی در خصوص منابع ناکارایی و راهنمایی‌های خاص برای مدیران واحدها به منظور کمک به آن‌ها برای بهبود کارایی واحدهای تصمیم‌گیرنده آنها فراهم شود [۱۳]

[Downloaded from mail.jorlu.ir on 2026-11-28]

[DOI: 10.71773/jamlu-2024-1-2096]

مدل‌های DEA شبکه‌ای، کارایی کلی و هرکدام از زیر فرآیندهای سازمان را اندازه‌گیری می‌کنند. همچنین این مدل‌ها اجازه می‌دهند تا کارایی کلی با استفاده از ارتباطات ریاضی بین کارایی سازمان‌ها و کارایی فرآیندها تجزیه شود. در مدل‌های NDEA، به‌جای ساختار سلسله مراتبی فعالیت‌ها، از ساختار شبکه‌ای کمک گرفته شده است [۱۴]. شکل ۱ نمایی از DMU[1]ها در تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای را نمایش می‌دهد [۱۵].



شکل ۱. نمای داخلی از DMU ها در تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای

۲-۳ استفاده از تکنیک‌های آماری جهت انتخاب شاخص‌های مناسب

در مطالعه‌ای که توسط ابراهیم پور و همکارانش در سال ۲۰۱۴ انجام شد، مدل NDEA بر اساس ماهیت وجودی زنجیره تامین طراحی شد که داده‌های آن در چهار عامل مالی، دانش، همکاری و پاسخگویی توسط تحلیل عاملی اکتشافی دسته‌بندی شدند و در شرکت‌های داروسازی مورد استفاده قرار گرفت [۱۶].

در مطالعه‌ای که توسط گارسیاوالدرما و همکارانش صورت گرفت، چارچوبی برای تجزیه و تحلیل روابط کارایی بین وجه‌های کارت امتیازی متوازن با تمرکز بر فعالیت‌های تحقیق و توسعه صورت گرفت. از روش تحلیل عاملی نیز برای به‌دست آوردن نسبت همبستگی متغیرها استفاده شد. نتیجه ایجاد چارچوبی برای تجزیه و تحلیل روابط بین نتایج یا عملکرد تحقیق و توسعه و مدیریت و انجام فعالیت تحقیق و توسعه بوده است [۱۷].

چن و لیو در سال ۲۰۰۷ بهره‌وری در بازار مسکن با استفاده از تجزیه تحلیل مدل DEA و بر پایه مدل معادلات ساختاری را بررسی نمودند. این مقاله به مطالعه افزایش کنترل‌نشده قیمت مسکن از دیدگاه DEA پرداخت. از منظر تحلیل پوششی داده‌ها هدف ابتدایی اندازه‌گیری کارایی، از طریق انتخاب شاخص‌های مناسب و صحیح است. متوسط قیمت مسکن، منطقه فروش، سرمایه‌گذاری در املاک، نرخ آب شهری، نرخ گاز شهری، نرخ آب و گاز شهری عمومی، سرانه فضای سبز عمومی و تعداد وسیله نقلیه عمومی در هر ده هزار نفر، سرانه جاده، تعداد دانشگاه‌ها، تعدا بیمارستان‌ها و مراکز پزشکی، جمعیت، سن بازنشستگی، نرخ درآمد، کیفیت هوای هر استان از شاخص‌های برون‌زاد بوده که بر عوامل در نظر گرفته در مدل معادلات ساختاری که به پنج دسته

[1] Decision Making Units

[Downloaded from mail.jorlu.ir on 2026-11-28]

[DOI: 10.71773/jamlu-2024-1-2096]

عوامل عمومی، حمل و نقل، آموزش، بهداشت و درمان و سایر عوامل تقسیم می‌شوند، تاثیرگذار بوده و در این مطالعه مورد مدل‌سازی معادلات ساختاری قرار گرفت [۱۸].

هدف اصلی تحقیقی که توسط توکلی و همکارانش صورت گرفت، ارایه مدلی بهبودیافته برای ارزیابی عملکرد و رتبه‌بندی شرکت‌های بیمه با بهره‌مندی از روش‌های نوین کیفی و کمی است. از آنجا که استفاده از مدل کارت امتیازی متوازن به شناسایی معیارهای متعدد و در برخی موارد وابسته منجر می‌شود، این تعدد و وابستگی، تفکیک‌پذیری مدل را تحت تاثیر قرار داده و به حصول نتایج نادرست منجر می‌شود. به منظور رفع این نقیصه و انتخاب شاخص‌های برتر با استفاده از تحلیل عاملی و تحلیل مولفه‌های اصلی (PCA[1]) برای ایجاد استقلال بین شاخص‌ها و تفکیک آن‌ها در دسته‌های جدید تحت عنوان عوامل اقدام شده است. همچنین با توجه به عملکرد ضعیف مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها در ایجاد اوزان مختلف از یک واحد تصمیم‌گیرنده به واحد دیگر، از برنامه‌ریزی آرمانی برای محاسبه اوزان مشترک و تاثیر اوزان تصمیم‌گیرندگان برای هریک از معیارها استفاده شده است. قدرت تفکیک‌پذیری و رتبه‌بندی نهایی حاصل از این مدل اعتبار نتایج را میان تصمیم‌گیرندگان افزایش داده است [۱۹].

مدیریت ارتباط با مشتری (CRM[2]) یکی از سریع‌ترین رویکردهای مدیریتی است که می‌تواند به موقعیت رقابتی قوی‌تری منجر شود. در نتیجه سهم بیشتری در بازار و سودآوری دارد. در این مطالعه ،کارایی CRM در بین مشتریان بانک‌های ایرانی با استفاده از روشNDEA مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و به مدیران کمک نمود تا شرکت‌های خود را از نظر مشتریان رتبه‌بندی‌کنند. این مدل از طریق مدل‌سازی مسیر آزمایش شد. روش پیشنهادی مدیران را به ابزاری برای اندازه‌گیری کارایی CRM آنها مجهز می‌کند و به آنها کمک می‌کند تا استراتژی‌هایی برای بهبود روابط با مشتریان خود برای دستیابی به مزیت رقابتی پیشنهاد دهند [۲۰]

۲-٤ تحلیل عاملی

تحلیل عاملی روشی هم وابسته بوده که در آن کلیه متغیرها به‌طور همزمان مدنظر قرار می‌گیرد. این روش به بررسی همبستگی درونی تعداد زیادی از متغیرها می‌پردازد و در نهایت آنها را در قالب عامل‌هایی خلاصه و دسته‌بندی می‌کند. تحلیل عاملی، برخلاف رگرسیون چندگانه، تحلیل تشخیصی یا همبستگی کانونی (که در آنها تعداد زیادی متغیر مستقل و یک یا چند متغیر وابسته وجود دارد) روشی هم وابسته است که در آن کلیه متغیرها به صورت هم‌زمان مدنظر قرار می‌گیرند. در تحلیل‌های عاملی تاییدی که هدف پژوهشگر تایید ساختار عاملی ویژه‌ای می‌باشد، درباره تعداد عامل‌ها به طور آشکار فرضیه‌های بیان می‌شود و برازش ساختار عاملی مورد نظر در فرضیه با ساختار کواریانس متغیرهای اندازه‌گیری شده مورد آزمون قرار می‌گیرد.

1-Principal Component Analysis
2 -Customer Relationship Management

[Downloaded from mail.jorlu.ir on 2026-11-28]

[DOI: 10.71773/jamlu-2024-1-2096]

۲-۵ شاخص‌های مورد استفاده در مدل کارایی سنجش شعب بانک

مقادیر کارایی تا اندازه زیادی به انتخاب ورودی‌ها و خروجی‌ها بستگی دارد [۲۱]. شاخص‌های مورد استفاده در مدل کارایی سنجش شعب بانک در مرور ادبیات موجود مطابق جدول ۱ در شش دسته از عوامل مورد طبقه‌بندی قرار گرفته‌اند.

جدول ۱. مرور ادبیات شاخص‌های مورد استفاده در مدل کارایی سنجش شعب بانک

منابع	شاخص‌ها	عوامل کلی تاثیر گذار
[۱، ۲۲، ۲۳، ۲۴، ۲۵، ۲۶، ۲۷]	هزینه‌های غیر عملیاتی: (هزینه‌های عمومی شعب، هزینه استهلاک، هزینه اجاره بهاء، هزینه تجهیزات شعبه)	هزینه‌های شعبه
[۱۰، ۱۱، ۲۸]	هزینه‌های عملیاتی: (سود پرداختی به سپرده‌ها)	
[۲۹، ۳۰، ۳۱، ۳۲، ۳۳]	موقعیت جغرافیایی	مشخصات و پتانسیل
[۳۱، ۳۲، ۳۴]	تعداد اسناد (حجم کاری شعب)	شعبه
[۱۰، ۱۱، ۲۳، ۲۴، ۲۵، ۲۶، ۲۷، ۳۵، ۳۶، ۳۷]	سپرده‌های سرمایه‌گذاری، سپرده‌های پس‌انداز و سپرده‌های جاری با دسته چک و بدون دسته چک	سپرده‌ها
[۳۲، ۳۸]	رضایت مشتریان	رضایت
[۱۰، ۲۳، ۲۴، ۲۵، ۲۷، ۳۶، ۳۹]	تسهیلات جاری	ارائه خدمات
[۱۰، ۱۱، ۲۴، ۲۵، ۲۷، ۳۷، ۳۹]	تسهیلات غیرجاری، نسبت تسهیلات غیر جاری به جاری (NPL[1])	بانکی
[۱۰، ۱۱، ۲۴، ۲۶، ۳۵، ۳۷، ۴۰، ۴۱]	درآمدهای مشاع	
[۱۰، ۱۱، ۲۴، ۲۶،۲۷، ۳۷]	درآمدهای غیرمشاع ناشی از تسهیلات (کارمزد، وجه التزام دریافتی)	سودآوری
[۲۷، ۳۵، ۳۶، ۴۲]	کارمزد خدمات بانکی	

۲-۶ مقایسه میان مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها

در جدول ۲ مقایسه میان مدل‌های پیشنهادی موجود در مقالات به همراه کاربرد و مشخصات آنها لیست‌شده است:

جدول ۲. مقایسه میان مدل‌های پیشنهادی DEA

کاربرد در بانک	منابع مشترک	شاخص‌های نامطلوب	بر مبنای متغیرهای کمبود	منبع
✓	✓	-	-	[۷]
✓	-	-	-	[۹]
✓	-	-	-	[۱۰]
-	-	-	-	[۱۱]
✓	-	✓	-	[۲۴]
✓	-	✓	✓	[۲۵]
✓	✓	-	-	[۲۶]

1- Non-performing loan

[Downloaded from mail.jorlu.ir on 2026-11-28]

[DOI: 10.71773/jamlu-2024-1-2096]

✓	-	✓	-	[۲۷]
✓	-	✓	-	[۲۸]
-	-	-	-	[۴۳]
-	-	✓	-	[۴۴]
✓	-	✓	-	[۴۵]
✓	-	-	-	[۴۶]
✓	-	-	✓	[۴۷]
✓	-	-	✓	[۴۸]
✓	-	-	✓	[۴۹]
-	✓	✓	-	[۵۰]
✓	-	✓	-	[۵۱]
✓	-	-	✓	[۵۲]
✓	-	-	✓	[۵۳]
✓	-	-	✓	[۵۴]
مبتنی بر واقعیت، در نظرگیری کارایی زیر فرآیندها	متغیرهای سپرده هزینه‌زا و غیر هزینه‌زا در مرحله سرویس‌دهی به مشتریان	رضایت مشتریان، حالات مختلف در تسهیلات‌دهی	مدل‌های غیرشعاعی واقعی‌تر مستقل از بعد و مستقل از واحد	جمع‌بندی

با توجه به تفکیک گروه مشتریان مختلف و در نظرگیری نیازهای متفاوت آنها، در نظرگیری رویکرد مذکور توسط مدل شبکه‌ای تحلیل پوششی داده‌ها یکی از اهداف کاربردی این پژوهش می‌باشد. با بررسی‌های به‌عمل آمده، در مطالعات صورت گرفته وزنی که به مراحل مدل NDEA تخصیص‌یافته برابر بوده که دور از واقعیت در خصوص اهمیت مشتریان شرکتی و مشتریان شخصی می‌شود. همچنین شاخص‌های نامطلوب و منابع مشترک به صورت همزمان مبتنی بر شرایطی که در واقعیت رخ می‌دهد، در مدل‌ها بررسی نشده است. از این رو به منظور برطرف نمودن این شکاف تحقیقاتی، در این تحقیق استفاده از ابزارهای تجزیه تحلیل چند متغیره (تحلیل عاملی تاییدی) و استخراج درجه اهمیت و وزن هریک از مراحل بر اساس نتایج مدل تحلیل عاملی تاییدی با در نظرگیری توام شاخص نامطلوب و منابع مشترک در مدل شبکه‌ای تحلیل پوششی داده‌ها مبتنی بر متغیرهای کمبود صورت گرفته است.

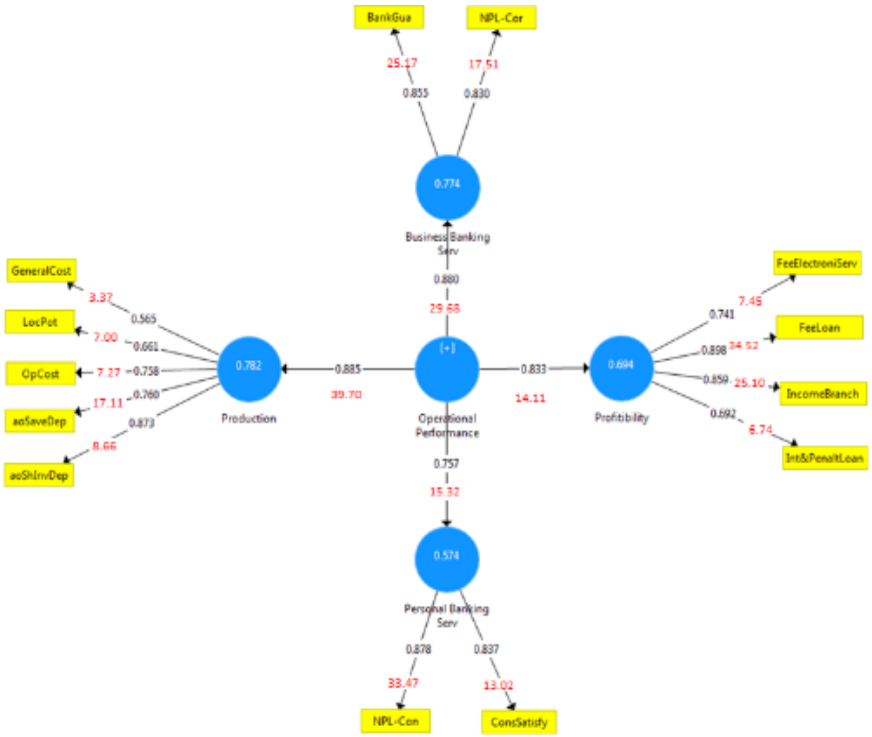
[Downloaded from mail.jorlu.ir on 2026-11-28]

[DOI: 10.71773/jamlu-2024-1-2096]

۳ روش‌شناسی پژوهش

۳-۱ استفاده از مدل تحلیل عاملی تاییدی برای استخراج وزن‌های هرکدام از مراحل مدل پیشنهادی

در این مرحله جهت استخراج وزن‌های هرکدام از مراحل مدل پیشنهادی، با استفاده از پرسشنامه مربوطه که میان ۶۰ خبره صنعت بانکداری توزیع شده است، اهمیت هرکدام از شاخص‌های انتخابی جدول ۱ در مدل تحلیل عاملی به چهار عامل (جذب منابع یا تولید، سرویس‌دهی به مشتریان شرکتی، سرویس‌دهی به مشتریان شخصی و سودآوری) مرتبط‌شده و در نهایت چهار عامل فرعی، منجر به شکل‌گیری کارایی خواهد شد. نتایج مدل اجرایی به همراه اجرای بوت استرپ در شکل ۲ نشان داده شده است. بارهای عاملی و نتایج بوت استرپ در سطح معناداری ۰/۹۵ نشان‌دهنده این است که تمامی شاخص‌ها به درستی منتصب شده‌اند.



شکل ۲. مدل تحلیل عاملی تاییدی جهت استخراج وزن‌های هرکدام از مراحل مدل نهایی پیشنهادی

نتایج اعتبارسنجی جدول ۳، نشان‌دهنده معنادار بودن مدل تحلیل عاملی تاییدی در شکل ۲ است.

۳-۲ مدل پیشنهادیNSBM با در نظرگیری شاخص‌های نامطلوب و /منابع مشترک

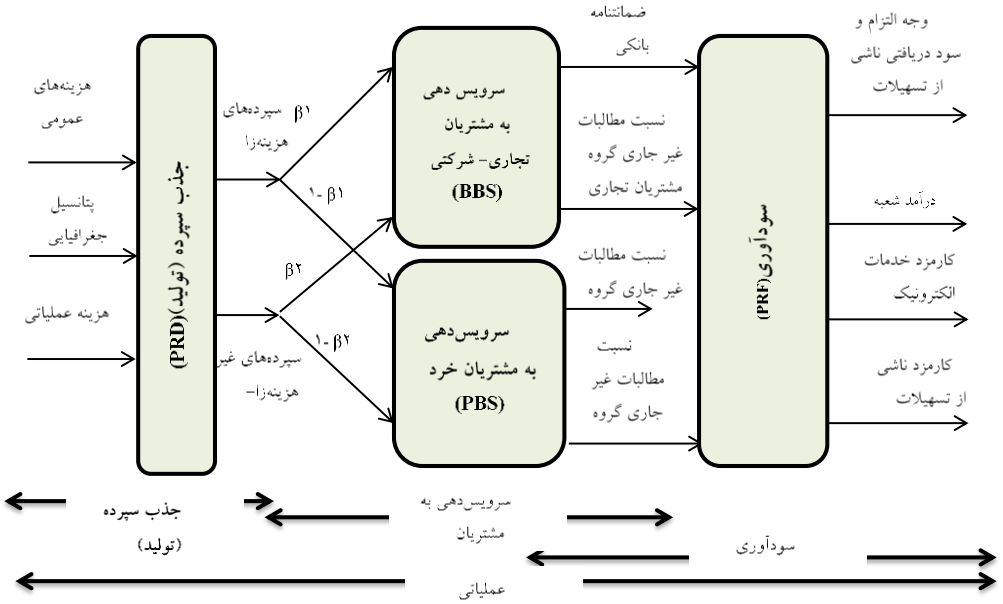
با توجه به استخراج مدل معنادار مطابق نتیجه حاصل‌شده از شکل ۲ در نهایت ساختار شبکه‌ای سه مرحله‌ای و دارای دو مرحله سرویس‌دهی به گروه مشتریان به صورت موازی و مطابق شکل ۳ جهت سنجش کارایی شعب بانک با رویکرد بانکداری جامع و ارایه خدمات به گروه مشتریان شخصی و تجاری-شرکتی با در نظرگیری نام اختصاری برای هریک از مراحل به شرح ذیل پیشنهاد می‌گردد:

[Downloaded from mail.jorlu.ir on 2026-11-28]

[DOI: 10.71773/jamlu-2024-1-2096]

جدول ۳. نتایج اعتبارسنجی مدل تحلیل عاملی

	AVE >۰/۵	Composite Reliability >۰/۷	R-Square ۰/۳۳ average and ۰/۶۷ noticeable	Loading factor	Cronbachs Alpha >۰/۷
تولید	۰/۶۳۴	۰/۸۲۲	۰/۷۸۰	۰/۸۸۵	۰/۷۳۶
سرویس‌دهی به مشتریان تجاری- شرکتی	۰/۷۱۰	۰/۸۳۱	۰/۸۵۰	۰/۸۸۰	۰/۸۵۶
سرویس‌دهی به مشتریان خرد	۰/۷۳۶	۰/۸۴۸	۰/۱۲۶	۰/۷۵۷	۰/۸۳۱
سودآوری	۰/۶۴۳	۰/۸۷۷	۰/۹۱۶	۰/۸۳۳	۰/۸۱۲
کارایی عملیاتی	۰/۶۰۲	۰/۹۰۷	-	-	۰/۸۸۷



شکل ۳. مدل شبکه‌ای NSBM جهت سنجش کارایی شعب با رویکرد بانکداری جامع

مدل پیشنهادی NSBM با تشریح شاخص‌های نامطلوب و منابع مشترک برای هر مرحله بر اساس نتایج تلفیقی حاصل شده از تحقیقات [۱۰، ۵۱، ۵۵] به صورت زیر مطابق با مدل بهینه‌سازی ریاضی (۱) تعریف شده است:

$$\rho_o^* = \min w^{PRD}\left[1-\frac{1}{3}\left(\frac{s_1^{PRD-}}{x_{1o}^{PRD}}+\frac{S_2^{PRD-}}{x_{2o}^{PRD}}+\frac{S_3^{PRD-}}{x_{3o}^{PRD}}\right)\right]+w^{BBS}\left[1-\frac{s_1^{BBS-}}{x_{1o}^{BBS}}\right]+w^{PBS}\left[1-\frac{s_1^{PBS-}}{x_{1o}^{PBS}}\right]$$
$$+w^{PRF}\left[1-\frac{1}{3}\left(\frac{s_1^{PRF-}}{x_{1o}^{PRF}}+\frac{S_2^{PRF-}}{x_{2o}^{PRF}}+\frac{S_3^{PRF-}}{x_{3o}^{PRF}}\right)\right] / w^{PRD}\ \left[1+\frac{1}{2}\left(\frac{s_1^{PRD+}}{y_{1o}^{PRD}}+\frac{S_2^{PRD+}}{y_{2o}^{PRD}}\right)\right.$$

[Downloaded from mail.jorlu.ir on 2026-11-28]

[DOI: 10.71773/jamlu-2024-1-2096]

$$+w^{BBS}\ [1+\frac{1}{3}\left(\frac{s_1^{BBS+}}{y_{1o}^{BBS}}+\frac{S_2^{BBS+}}{y_{2o}^{BBS}}+\frac{s_3^{BBS+}}{y_{3o}^{BBS}}\right)+w^{PBS}\left[1+\frac{1}{3}\left(\frac{s_1^{PBS+}}{y_{1o}^{PBS}}+\frac{S_2^{PBS+}}{y_{2o}^{PBS}}+\frac{s_3^{PBS+}}{y_{3o}^{PBS}}\right)\right]$$

$$+w^{PRF}\left[1+\frac{1}{5}\left(\frac{s_1^{PRF+}}{y_{1o}^{PRF}}+\frac{S_2^{PRF+}}{y_{2o}^{PRF}}+\frac{s_3^{PRF+}}{y_{3o}^{PRF}}+\frac{s_4^{PRF+}}{y_{4o}^{PRF}}+\frac{s_5^{PRF+}}{y_{o}^{PRF}}\right)\right]$$

s.t.

ورودی‌ها و خروجی‌های مرحله جذب سپرده با در نظرگیری مطلوبیت متغیرها

$\sum_{j=1}^{54} x_{1j}^{PRD}\lambda_j^{PRD}+s_1^{PRD-}=x_{1o}^{PRD}$ هزینه‌های عمومی- ورودی مطلوب

$\sum_{j=1}^{54} x_{2j}^{PRD}\lambda_j^{PRD}+s_2^{PRD-}=x_{2o}^{PRD}$ پتانسیل جغرافیایی (متوسط قیمت خرید و اجاره)- ورودی مطلوب

$\sum_{j=1}^{54} x_{3j}^{PRD}\lambda_j^{PRD}+s_3^{PRD-}=x_{3o}^{PRD}$ هزینه‌های عملیاتی- ورودی مطلوب

$\sum_{j=1}^{54} Z_{1j}^{PRD}\lambda_j^{PRD}-s_1^{PRD+}=z_{1o}^{PRD}$ سپرده هزینه‌زا- خروجی مطلوب

$\sum_{j=1}^{54} Z_{2j}^{PRD}\lambda_j^{PRD}-s_2^{PRD+}=z_{2o}^{PRD}$ سپرده غیر هزینه‌زا- خروجی مطلوب

ورودی‌ها و خروجی‌های مرحله سرویس‌دهی به مشتریان تجاری شرکتی با در نظرگیری مطلوبیت متغیرها

$\sum_{j=1}^{54} Z_{1j}^{BBS}\lambda_j^{BBS}+s_1^{BBS-}=z_{1o}^{BBS}$ نسبت تسهیلات غیر جاری گروه مشتریان تجاری شرکتی- خروجی نامطلوب

$\sum_{j=1}^{54} Z_{2j}^{BBS}\lambda_j^{BBS}-s_1^{BBS+}=z_{2o}^{BBS}$ ضمانتنامه بانکی- خروجی مطلوب

$\sum_{j=1}^{54} \alpha_j Z_{3j}^{BBS}\lambda_j^{BBS}-s_2^{BBS+}=\alpha_0 z_{3o}^{BBS}$ سپرده هزینه‌زا- ورودی نامطلوب

$\sum_{j=1}^{54} \beta_j Z_{4j}^{BBS}\lambda_j^{BBS}-s_3^{BBS+}=\beta_0 z_{4o}^{BBS}$ سپرده غیر هزینه‌زا- ورودی نامطلوب

ورودی‌ها و خروجی‌های مرحله سرویس‌دهی به مشتریان خرد با در نظرگیری مطلوبیت متغیرها

$\sum_{j=1}^{54} z_{1j}^{PBS}\lambda_j^{PBS}+s_1^{PBS-}=z_{1o}^{PBS}$ نسبت تسهیلات غیر جاری گروه مشتریان خرد- خروجی نامطلوب

$\sum_{j=1}^{54} z_{2j}^{PBS}\lambda_j^{PBS}-s_1^{PBS+}=z_{2o}^{PBS}$ رضایت گروه مشتریان خرد- خروجی مطلوب

$\sum_{j=1}^{54} (1-\alpha_j) z_{3j}^{PBS}\lambda_j^{PBS}-s_2^{PBS+}=(1-\alpha_0) z_{3o}^{PBS}$ سپرده هزینه‌زا- ورودی نامطلوب

$\sum_{j=1}^{54} (1-\beta_j) z_{4j}^{PBS}\lambda_j^{PBS}-s_3^{PBS+}=(1-\beta_0) z_{4o}^{PBS}$ سپرده غیر هزینه‌زا- ورودی نامطلوب

[Downloaded from mail.jorlu.ir on 2026-11-28]

[DOI: 10.71773/jamlu-2024-1-2096]

ورودی‌ها و خروجی‌های سود آوری با در نظرگیری مطلوبیت متغیرها

$$\sum_{j=1}^{54} Z_{1j}^{PRF}\lambda_j^{PRF} + s_1^{PRF-} = z_{1o}^{PRF}$$ نسبت تسهیلات غیر جاری گروه مشتریان تجاری شرکتی- ورودی مطلوب

$$\sum_{j=1}^{54} Z_{2j}^{PRF}\lambda_j^{PRF} + s_2^{PRF-} = z_{2o}^{PRF}$$ نسبت تسهیلات غیر جاری گروه مشتریان خرد- ورودی مطلوب

$$\sum_{j=1}^{54} y_{1j}^{PRF}\lambda_j^{PRF} - s_1^{PRF+} = y_{1o}^{PRF}$$ سود و وجه التزام تسهیلات- خروجی مطلوب

$$\sum_{j=1}^{54} y_{2j}^{PRF}\lambda_j^{PRF} - s_2^{PRF+} = y_{2o}^{PRF}$$ درآمد شعبه- خروجی مطلوب

$$\sum_{j=1}^{54} y_{3j}^{PRF}\lambda_j^{PRF} - s_3^{PRF+} = y_{3o}^{PRF}$$ کارمزد خدمات الکترونیک- خروجی مطلوب

$$\sum_{j=1}^{54} y_{4j}^{PRF}\lambda_j^{PRF} - s_4^{PRF+} = y_{4o}^{PRF}$$ کارمزد تسهیلات- خروجی مطلوب

$$\sum_{j=1}^{54} y_{5j}^{PRF}\lambda_j^{PRF} - s_5^{PRF+} = y_5^{PRF}$$ ضمانتنامه – خروجی نامطلوب

اتصال بین جذب سپرده و سرویس دهی به مشتریان تجاری شرکتی

$$\sum_{j=1}^{54} \alpha_j Z_{link1j}^{PRD-BBS}\lambda_j^{PRD} = \sum_{j=1}^{54} \alpha_j Z_{link1j}^{PRD-BBS}\lambda_j^{BBS}$$ سپرده هزینه‌زا

$$\sum_{j=1}^{54} \beta_j Z_{link2j}^{PRD-BBS}\lambda_j^{PRD} = \sum_{j=1}^{54} \beta_j Z_{link2j}^{PRD-BBS}\lambda_j^{BBS}$$ سپرده غیر هزینه‌زا

ارتباط بین جذب سپرده و سرویس دهی به مشتریان خرد

$$\sum_{j=1}^{54} (1-\alpha_j) Z_{link1j}^{PRD-PBS}\lambda_j^{PRD} = \sum_{j=1}^{54} (1-\alpha_j) Z_{link1j}^{PRD-PBS}\lambda_j^{PBS}$$ سپرده هزینه‌زا

$$\sum_{j=1}^{54} (1-\beta_j) Z_{link2j}^{PRD-PBS}\lambda_j^{PRD} = \sum_{j=1}^{54} (1-\beta_j) Z_{link2j}^{PRD-PBS}\lambda_j^{PBS}$$ سپرده غیر هزینه زا

اتصال بین سرویس دهی به مشتریان تجاری شرکتی و سودآوری

$$\sum_{j=1}^{54} Z_{link1j}^{BBS-PRF}\lambda_j^{BBS} = \sum_{j=1}^{54} Z_{link1j}^{BBS-PRF}\lambda_j^{PRF}$$ نسبت تسهیلات غیرجاری گروه مشتریان تجاری شرکتی

$$\sum_{j=1}^{54} Z_{link2j}^{BBS-PRF}\lambda_j^{BBS} = \sum_{j=1}^{54} Z_{link2j}^{BBS-PRF}\lambda_j^{PRF}$$ ضمانتنامه بانکی

اتصال بین سرویس دهی به مشتریان خرد و سودآوری

$$\sum_{j=1}^{54} Z_{link1j}^{PBS-PRF}\lambda_j^{BBS} = \sum_{j=1}^{54} Z_{link1j}^{PBS-PRF}\lambda_j^{PRF}$$ نسبت تسهیلات غیرجاری گروه مشتریان خرد

[Downloaded from mail.jorlu.ir on 2026-11-28]

[DOI: 10.71773/jamlu-2024-1-2096]

محدودیت‌های عمومی

$\sum_{j=1}^{n}\lambda_j^k = 1$ محدودیت بازده به مقیاس متغیر

$\sum_{k=1}^{K}w^k = 1$ اهمیت هرکدام از مراحل مدل

$\lambda^k, s^{k-}, s^{k+}, w^k \geq 0$ محدودیت عمومی

$0 \leq \alpha_1, \beta_1 \leq 1$ نسبت متغیرهای منابع ورودی (۱)

همچنین جهت استخراج اهمیت هرکدام از مراحل مدل استفاده شود وزن‌های مراحل براساس خروجی مدل تحلیل عاملی تاییدی به صورت پارامتر و طبق معادله (۲) محاسبه می‌شود.

$$w^k = \frac{loading\ factor_k}{\sum_{k=1}^{K} loading\ factor_k} \quad \text{خروجی مدل تحلیل عاملی تاییدی- اهمیت هرکدام از مراحل مدل} \qquad (۲)$$

همچنین جهت محاسبه کارایی هریک از مراحل مدل از معادله (۳) استفاده می‌شود [9].که در آن s_r^{k+*} و s_i^{k-*} نشان‌دهنده متغیرهای کمبود ورودی و خروجی بهینه حاصل از حل مدل اصلی است:

$$\rho_k = \frac{\left[1 - \frac{1}{M_k}\left(\sum_{i=1}^{M_k}\frac{s_i^{k-*}}{x_{io}^K}\right)\right]}{\left[1 + \frac{1}{R_k}\left(\sum_{i=1}^{R_k}\frac{s_r^{k+*}}{y_{ro}^K}\right)\right]} \quad k = PRD, BBS, PBS, PRD \qquad (۳)$$

M_k مجموع شاخص‌های ورودی مطلوب و خروجی نامطلوب

R_k مجموع شاخص‌های ورودی نا مطلوب و خروجی مطلوب

کارایی مرحله تولید با محدودیت‌های مرتبط با ورودی و خروجی مرحله تولید و اتصال مرتبط با مراحل تولید و بانکداری شخصی و تجاری- شرکتی محاسبه می‌شود. به طور مشابه کارایی هرکدام از مراحل مدل نیز محاسبه شده و در نهایت نیز کارایی عملیاتی کل شعبه با در نظرگیری (معادله (۱)) و تمامی محدودیت‌های مرتبط آن محاسبه می‌شود. در این مدل متغیر β_1 و β_2 سهم منابع مشترک مرتبط با هر DMU است که بین صفر و یک قرار دارد. در اینجا با استفاده از نظر کارشناسان صنعت بانکداری این مقادیر بین ۰/۲ و ۰/۸متغیر قرار داده شده است. لازم به ذکر است که در صورت وجود جواب‌های بهینه چندگانه، کارایی زیرفرآیندهای یکتا نیست.

٤ یافته‌های پژوهش

بر اساس آنچه در بخش مرور ادبیات شاخص‌های مورد استفاده در مدل کارایی سنجش شعب بانک مورد بررسی قرار گرفت و همچنین خروجی مدل نهایی معادلات ساختاری (شکل۲)، داده‌های مدل منطبق بر خروجی شکل ۳ و مرتبط با ۵۴ شعبه بانک در شهر تهران از طریق اداره کل امور مالی و سامانه‌های داخلی یکی از بانک‌های خصوصی کشور (بانک دی) با در نظرگیری عدم حساسیت به نشر مربوط به سال ۱۳۹۵ شمسی، جمع‌آوری و

[Downloaded from mail.jorlu.ir on 2026-11-28]

[DOI: 10.71773/jamlu-2024-1-2096]

ضریب همبستگی میان آنها مورد محاسبه قرار گرفت. ضرایب همبستگی پیرسون شاخص‌ها (همگی کمتر از ۰/۶) نشان می‌دهد که تمامی شاخص‌ها در سطح ضعیف و یا متوسط از همبستگی قرار داشته و بنابراین هیچ شاخص زائد و اضافه‌ای در مدل موجود نمی‌باشد که منجر به نشان دادن واحدهای ناکارا در مرز کارایی و تخمین نادرست کارایی شود[۵۶].

در این بخش پس از جمع‌آوری داده‌ها مشتمل بر شاخص‌های ورودی، خروجی و میانی، مدل غیرخطی شماره ۱، با استفاده از نتایج مطالعات[۴۶] به شرح مدل (۴) به صورت خطی تبدیل شده است. با عنایت به این‌که شاخص‌ها با در نظرگیری مطلوبیت و مشترک بودن در مدل (۱)، تشریح شده در مدل شماره (۴)، ابعاد به صورت ماتریسی نمایش داده شده است.

$$\text{Min}\,\tau = \sum_{p=1}^{q} w^p \left[t - \frac{1}{m_p} \left(\sum_{i=1}^{m_p} \frac{ts_i^{p-}}{x_{io}^p} \right) \right.$$

$$\text{s.t.} \sum_{p=1}^{q} w^p \left[t + \frac{1}{r_p} \left(\sum_{r=1}^{r_p} \frac{s_r^{p+}}{y_{ro}^p} \right) \right] = 1$$

$$tx_{io}^p = \sum_{j=1}^{n} x_{ij}^p \eta_j^p + S_i^{p-} \quad \forall i \in I_p \ , p \in P$$

ورودی‌های مطلوب و خروجی‌های نامطلوب

$$\pi_{ko} x_{io}^p = \sum_{j=1}^{n} \beta_{kj} x_{ij}^p \eta_j^p + S_i^{p-}$$

$$\left(t - \pi_{ko}\right) x_{io}^p = \sum_{j=1}^{n} \left(1 - \beta_{kj}\right) x_{ij}^p \eta_j^p + S_i^{p-}$$

$$\forall i \in I_p \ , p \in P \ , \forall k \in K,\ k = 1, \ldots, m_K \ number\ of\ shared\ resources$$

ورودی‌های مطلوب و خروجی‌های نامطلوب و منابع مشترک

$$ty_{io}^p = \sum_{j=1}^{n} y_{ij}^p \eta_j^p + S_i^{p+} \quad \forall i \in I_p \ , p \in P$$

خروجی‌های مطلوب و ورودی‌های نامطلوب

$$\forall \left(p,h\right) \in P \ tz_o^{(P,h)} = \sum_{j=1}^{n} z_o^{(P,h)} \eta_j^p \ \forall \left(p,h\right) \in P$$

$$tz_o^{(P,h)} = \sum_{j=1}^{n} z_o^{(P,h)} \eta_j^h$$

محدودیت های اتصال

$$\pi_{ko} z_{io}^{(p,h)} = \sum_{j=1}^{n} \beta_{kj} z_j^{(P,h)} \eta_j^p \quad \forall \left(p,h\right) \in P$$

$$\left(t - \pi_{ko}\right) z_{io}^{(p,h)} = \sum_{j=1}^{n} \left(1 - \beta_{kj}\right) z_j^{(P,h)} \eta_j^p \ \forall \left(p,h\right) \in P$$

[Downloaded from mail.jorlu.ir on 2026-11-28]

[DOI: 10.71773/jamlu-2024-1-2096]

محدودیت‌های اتصال در حالت وجود منابع مشترک

$$\eta_j^p = t\lambda_j^p \quad S_i^{p-} = ts_i^{p-} \quad S_i^{p+} = ts_i^{p+} \quad \pi_{kj} = t\beta_{kj} \qquad (۴)$$

پس از خطی‌سازی، مدل (۴) با استفاده از نرم‌افزار بهینه‌یابی GAMS 24.1.2، اجرا شده است.

همچنین جهت استخراج وزن و یا میزان اهمیت هریک از مراحل مدل شبکه‌ای تحلیل پوششی داده‌ها از بارهای عاملی و محدودیت مرتبط با جمع اوزان که بایستی برابر یک باشند، در مدل پیشنهادی استفاده‌شده که در جدول ۴ نشان داده شده است. نتایج نشان می‌دهد که به ترتیب جذب سپرده، سرویس‌دهی به مشتریان تجاری شرکتی، سودآوری و در نهایت سرویس دهی به مشتریان خرد در فرآیند بانکداری جامع دارای اهمیت می‌باشند.

جدول ٤. میزان اهمیت هریک از مراحل مدل بر اساس نتایج حاصل از مدل تحلیل عاملی تاییدی

مراحل اوزان	تولید (جذب سپرده)	سرویس‌دهی به مشتریان تجاری- شرکتی	سرویس‌دهی به مشتریان خرد	سودآوری
وزن	w^{PRD} =۰/۲۶۳۸	w^{BBS} =۰/۲۶۲۳	w^{PBS} =۰/۲۲۵۶	w^{PRF} =۰/۲۴۸۳

نتایج جدول ۵ (حاصل از اجرای مدل (۴)) حاکی از آن است که کارایی عملیاتی شعب بانک از ۰/۰۰۵۲ تا ۱ با میانگین ۰/۳۳۲۱ متغیر بوده و تنها ۴ شعبه از ۵۴ شعبه تحت ارزیابی در تمامی مراحل کارا می‌باشند. بنابراین برنامه مناسبی در جهت ارتقاء سهم شعب کارا از سوی تصمیم‌گیرندگان فعال در بانک بایستی اتخاذ گردد. در خصوص مرحله تولید نتایج نشان می‌دهد، فعالیت شعب در جهت جذب سپرده نسبت به سایر مراحل موجود در مدل نسبت به میزان میانگین بالاتر آن بهتر بوده است و شعب در این زمینه به طور کلی موفق‌تر عمل نموده‌اند. به هر حال در این مرحله نیز تنها ۷/۴۱٪ از شعب کارا بوده و تعداد زیادی از شعب تا رسیدن به مرز کارایی فاصله دارند. سنجش کارایی هریک از مراحل نیز بر اساس خروجی معادله (۳)، به‌دست آمده است.

جدول ۵. نتایج کارایی شعب بانک بر مبنای مدل پیشنهادی NSBM و سیستم بانکداری جامع

DMU	تولید (جذب سپرده)	سرویس‌دهی به مشتریان تجاری- شرکتی	سرویس‌دهی به مشتریان خرد	سودآوری	عملیاتی	Model stat	β_1	β_2
۱	۰/۹۳۷۳	۰/۹۳۷۳	۰/۹۳۷۳	۰/۹۳۷۳	۰/۹۳۷۳	۱	۰/۶۵۴	۰/۸
۲	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰/۸	۰/۲
۳	۰/۱۵۸۱	۰/۱۴۱۳	۰/۱۱۸۶	۰/۱۳۹۳	۰/۱۴	۱	۰/۸	۰/۲۹۲
۴	۰/۳۰۰۶	۰/۴۶۹۷	۰/۴۶۹۷	۰/۴۶۹۷	۰/۴۲۵۰	۱	۰/۸	۰/۷۱۴
۵	۰/۲۶۱۹	۰/۲۷۵۲	۰/۲۷۵۲	۰/۲۷۵۲	۰/۲۷۱۷	۱	۰/۸	۰/۲۸۳
۶	۰/۶۲۹۱	۰/۷۴۱۹	۰/۷۴۱۹	۰/۷۴۱۹	۰/۷۱۲۰	۱	۰/۸	۰/۶۸۸
۷	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰/۲
۸	۰/۲۸۷۳	۰/۱۱۱۰	۰/۰۳۲۱	۰/۱۶۱۹	۰/۱۵۱۸	۱	۰/۸	۰/۴۴۴
۹	۰/۹۱۳۲	۱	۱	۱	۰/۹۷۷۰	۱	۰/۸	۰/۲

[Downloaded from mail.jorlu.ir on 2026-11-28]

[DOI: 10.71773/jamlu-2024-1-2096]

۱۰	۰/۰۴۲۶	۰/۰۲۳۵	۰/۰۱۰۱	۰/۰۲۸۹	۰/۰۲۶۸	۱	۰/۸	۰/۲
۱۱	۰/۵۱۶۴	۰/۰۸۶۹	۰/۲۴۵۱	۰/۲۸۲۸	۰/۲۸۴۹	۱	۰/۸	۰/۲
۱۲	۰/۳۳۹۰	۰/۱۹۲۲	۰/۰۳۴۶	۰/۱۷۸۴	۰/۱۹۱۲	۱	۰/۲	۰/۳۰۶
۱۳	۰/۰۱۹۸	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۵۲	۰/۰۰۹	۰/۰۰۸۸	۱	۰/۸	۰/۲
۱۴	۰/۰۳۴۱	۰/۰۱۶۱	۰/۰۱۶۷	۰/۰۲۶۹	۰/۰۲۳۷	۱	۰/۲	۰/۲
۱۵	۰/۱۱۹۳	۰/۰۵۳۶	۰/۰۳۷۹	۰/۰۶۹۷	۰/۰۷۱۳	۱	۰/۸	۰/۲
۱۶	۰/۹۲۶۸	۰/۹۲۶۸	۰/۹۲۶۸	۰/۹۲۶۸	۰/۹۲۶۸	۱	۰/۸	۰/۸
۱۷	۰/۰۱۰۲	۰/۰۰۱۱	۰/۰۰۳۰	۰/۰۰۶۳	۰/۰۰۵۲	۱	۰/۲	۰/۲
۱۸	۰/۱۱۶۷	۰/۰۳۸۹	۰/۰۴۰۱	۰/۰۸	۰/۰۶۹۸	۱	۰/۲	۰/۲
۱۹	۰/۰۴۲۴	۰/۰۱۱۹	۰/۰۰۷۲	۰/۰۲۲۸	۰/۰۲۱۵	۱	۰/۸	۰/۲
۲۰	۰/۳۸۲۵	۰/۴۰۰۲	۰/۰۳۹۶	۰/۲۸۰۰	۰/۲۸۲۸	۱	۰/۸	۰/۲
۲۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰/۸	۰/۶۵۴
۲۲	۰/۰۳۴۴	۰/۰۲۹۹	۰/۰۰۹۹	۰/۰۲۹۰	۰/۰۲۶۲	۱	۰/۸	۰/۸
۲۳	۰/۴۸۸۶	۰/۴۸۸۶	۰/۴۱۳۷	۰/۴۶۳۷	۰/۴۶۵۲	۱	۰/۸	۰/۵۳۲
۲۴	۰/۰۳۷۶	۰/۰۲۷۶	۰/۰۴۱۷	۰/۰۳۶۹	۰/۰۳۵۵	۱	۰/۲	۰/۲
۲۵	۰/۰۲۲۲	۰/۰۱۱۳	۰/۰۰۳۰	۰/۰۱۴۷	۰/۰۱۳۱	۱	۰/۸	۰/۸
۲۶	۰/۶۴۴۹	۰/۶۹۲۸	۰/۵۵۲۳	۰/۶۴۵۹	۰/۶۳۶۲	۱	۰/۸	۰/۲
۲۷	۰/۶۳۴۱	۰/۹۲۶۸	۰/۹۲۶۸	۰/۹۲۶۸	۰/۸۴۹۴	۱	۰/۲	۰/۲
۲۸	۰/۰۷۲۳	۰/۰۰۴۸	۰/۰۰۵۹	۰/۰۳۱۸	۰/۰۲۹۵	۱	۰/۸	۰/۲
۲۹	۰/۹۵۲۳	۰/۹۵۲۳	۰/۹۵۲۳	۰/۹۵۲۳	۰/۹۵۲۳	۱	۰/۸	۰/۸
۳۰	۰/۱۱۰۷	۰/۰۳۱۳	۰/۱۵۰۶	۰/۱۱۰۸	۰/۰۹۹۳	۱	۰/۸	۰/۲
۳۱	۰/۰۳۰۴	۰/۰۰۴۲	۰/۰۲۶۲	۰/۰۲۹۶	۰/۰۲۲۴	۱	۰/۸	۰/۲
۳۲	۰/۲۴۶۱	۰/۲۹۸۵	۰/۲۹۸۵	۰/۲۹۸۵	۰/۲۸۴۷	۱	۰/۸	۰/۲
۳۳	۰/۱۵۷۳	۰/۰۵۱۶	۰/۲۵۱۷	۰/۱۸۵۰	۰/۱۵۸۴	۱	۰/۲	۰/۲
۳۴	۰/۱۵۲۱	۰/۰۰۱۱	۰/۰۱۹۴	۰/۰۴۹۸	۰/۰۵۷۲	۱	۰/۲	۰/۸
۳۵	۰/۰۵۵۷	۰/۰۳۴۶	۰/۰۱۷۶	۰/۰۳۹۱	۰/۰۳۷۴	۱	۰/۸	۰/۸
۳۶	۰/۰۳۵۹	۰/۰۳۵۸	۰/۰۲۸۶	۰/۰۳۶۲	۰/۰۳۴۳	۱	۰/۸	۰/۸
۳۷	۰/۰۶۳۶	۰/۰۱۷۲	۰/۰۱۹۷	۰/۰۳۴۵	۰/۰۳۴۳	۱	۰/۸	۰/۲
۳۸	۰/۷۵۲۴	۰/۶۴۲۳	۰/۱۶۳۱	۰/۵۱۵۰	۰/۵۲۹۵	۱	۰/۸	۰/۲
۳۹	۰/۰۵۲۸	۰/۰۲۸۳	۰/۰۵۸۰	۰/۰۴۸۱	۰/۰۴۶۵	۱	۰/۸	۰/۸
۴۰	۰/۵۴۶۱	۰/۷۱۵۱	۰/۵۵۵۹	۰/۶۹۹۳	۰/۶۲۹۸	۱	۰/۸	۰/۲
۴۱	۰/۱۹۷۱	۰/۴۱۸۴	۰/۰۳۰۹	۰/۲۹۸۳	۰/۲۳۸۸	۱	۰/۸	۰/۲
۴۲	۰/۶۳۵۱	۱	۱	۱	۰/۹۰۳۵	۱	۰/۸	۰/۸
۴۳	۰/۰۶۹۹	۰/۰۳۹۸	۰/۰۲۳۷	۰/۰۴۴۵	۰/۰۴۵۲	۱	۰/۸	۰/۸
۴۴	۰/۰۲۶۳	۰/۰۰۵۹	۰/۰۲۸۹	۰/۰۲۱۲	۰/۰۲۰۳	۱	۰/۸	۰/۲
۴۵	۰/۰۵۶۳	۰/۰۱۶۴	۰/۰۷۴۹	۰/۰۵۵۴	۰/۰۵	۱	۰/۲	۰/۷۹
۴۶	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰/۲	۰/۲
۴۷	۰/۰۶۳۹	۰/۰۰۶۹	۰/۰۳۷۵	۰/۰۵۴۴	۰/۰۴۰۹	۱	۰/۲	۰/۲
۴۸	۰/۱۰۸۱	۰/۱۴۶۱	۰/۰۳۳۱	۰/۱۰۸۴	۰/۱۰۰۷	۱	۰/۲	۰/۲
۴۹	۰/۹۲۶۸	۰/۹۲۶۸	۰/۹۲۶۸	۰/۹۲۶۸	۰/۹۲۶۸	۱	۰/۸	۰/۸
۵۰	۰/۰۱۴۲	۰/۰۰۷	۰/۰۰۵۱	۰/۰۱۰۰	۰/۰۰۷۵	۱	۰/۸	۰/۲

[Downloaded from mail.jorlu.ir on 2026-11-28]

[DOI: 10.71773/jamlu-2024-1-2096]

۵۱	۰/۰۹۷۸	۰/۰۳۷۴	۰/۰۳۲۰	۰/۰۵۹۸	۰/۰۵۷۶	۱	۰/۸	۰/۸
۵۲	۰/۰۶۹۰	۰/۰۲۳۲	۰/۰۲۱۶	۰/۰۳۷۹	۰/۰۳۸۶	۱	۰/۸	۰/۸
۵۳	۰/۹۵۶۸	۰/۹۵۶۸	۰/۹۵۶۸	۰/۹۵۶۸	۰/۹۵۶۸	۱	۰/۸	۰/۷۳۰
۵۴	۰/۱۱۵۷	۰/۰۳۹۷	۰/۰۸۳۲	۰/۰۷۹۶	۰/۰۷۹۶	۱	۰/۸	۰/۸
میانگین	۰/۳۴۱۹	۰/۳۳۴۱	۰/۳۰۹۱	۰/۳۴۱۳	۰/۳۳۲۱	۱	۰/۶۵۲۸	۰/۴۴۱۳
انحراف معیار	۰/۳۵۲۷۶	۰/۳۹۱۶۴	۰/۳۸۶۳۶	۰/۳۷۸۴۷	۰/۳۷۲۱۷	۰/۰۰۰۰۰	۰/۲۵۵۷۵	۰/۲۷۷۱۷
ماکزیمم	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰/۸	۰/۸
مینیمم	۰/۰۱۰۲	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۳۰	۰/۰۰۶۳	۰/۰۰۵۲	۱	۰/۲	۰/۲
تعداد واحد کارا	۴	۶	۶	۶	۴			
درصد واحد کارا	٪۷/۴۱	٪۱۱/۱۱	٪۱۱/۱۱	٪۱۱/۱۱	٪۷/۴۱			

با در نظرگیری کارایی سیستم بانکداری جامع در سرویس‌دهی به گروه‌های مشتریان مختلف می‌توان گرفت میانگین کارایی در سرویس‌دهی به مشتریان خرد و مشتریان تجاری- شرکتی به ترتیب برابر **۰/۳۰۹۱**و **۰/۳۳۴۱** است؛ اما تعداد واحدهای کارا در این دو مرحله برابر بوده و مساوی ۶ می‌باشد. لذا با توجه به عدم بلوغ کافی سیستم بانکداری جامع در کشور ایران، همچنان فاصله زیادی تا رسیدن به چشم‌انداز ایده‌آل متصور برای بانک وجود دارد. مشابه مراحل سرویس دهی به مشتریان، در دو مرحله سودآوری و کارایی عملیاتی ٪۱۱/۱۱ از شعب کارا هستند. β_1 و β_2 سهم منابع مشترک از جمله سپرده‌های هزینه‌زا و غیر هزینه‌زا هستند که به عنوان ورودی برای سرویس‌دهی به مشتریان تجاری- شرکتی و مشتریان خرد وارد می‌شود. بر اساس اطلاعات جدول ۵، میانگین سهم سپرده‌های هزینه‌ها در مرحله سرویس‌دهی به مشتریان تجاری- شرکتی برابر **۰/۶۵۲۸** و در مرحله سرویس‌دهی به مشتریان خرد برابر **۰/۳۴۷۲** است. همچنین میانگین سهم سپرده غیر هزینه‌ها در مرحله سرویس‌دهی به مشتریان تجاری- شرکتی برابر **۰/۴۴۱۳** و در مرحله سرویس‌دهی به مشتریان خرد برابر **۰/۵۵۸۷** است.

۵ نتیجه‌گیری و پیشنهادها

سنجش کارایی عملکرد شعب بانک در سرویس‌دهی به گروه مشتریان به‌منظورکسب شناخت بهتر از مشتریان و کشف نیازهای ایشان از اهمیت بسیاری برخوردار است. لذا در این پژوهش در چند مرحله به شرح ذیل، کارایی شعب بانک با رویکرد بانکداری جامع مورد بررسی واقع شد.

۱- با بررسی‌های صورت گرفته در تمامی مقالات مورد اشاره، در خصوص استفاده از مدل NSBM، وزن مراحل مدل برابر در نظر گرفته شده است. بنابراین در این پژوهش تلاش شد ضمن استفاده از روش‌های آماری تحلیل عاملی تاییدی، وزن هرکدام از مراحل مدل NSBM بر اساس نظر خبرگان در فرآیند بانکداری جامع مشخص

[Downloaded from mail.jorlu.ir on 2026-11-28]

[DOI: 10.71773/jamlu-2024-1-2096]

شود. نتایج تحلیل عاملی نشان داده که در فرآیند بانکداری جامع، به ترتیب جذب سپرده، سرویس‌دهی به مشتریان شرکتی-تجاری، سودآوری و سرویس دهی به مشتریان شخصی از اهمیت بیشتری برخوردار هستند.

۲-در هیچ‌یک از مطالعات پیشین، شاخص‌های نامطلوب و منابع مشترک به صورت هم‌زمان در مدل شبکه‌ای تحلیل پوششی داده‌ها در نظر گرفته نشده است. لذا در نظرگیری شاخص‌های نامطلوب و منابع مشترک بر اساس نتایج تلفیقی تحقیقات [۱۰، ۵۱، ۵۵] از دیگر مراحل اجرای این پژوهش و جنبه جدید و نوآوری آن است.

۳-میانگین کارایی هریک از مراحل جذب سپرده، ارایه سرویس به مشتریان شرکتی تجاری و شخصی و سودآوری به ترتیب برابر ۰/۳۴۱۹، ۰/۳۳۴۱ ، ۰/۳۰۹۱ و ۰/۳۴۱۳ است. اما با توجه به این‌که از عمر بانکداری جامع در ایران زمان زیادی نمی‌گذرد اعداد کارایی نشان می‌دهد که مدیران می‌بایست برنامه‌های ویژه‌ای جهت جذب سپرده، طراحی محصولات و خدمات ویژه در خصوص تبدیل منابع به مصارف با کمترین میزان ریسک ممکن جهت افزایش درآمدهای غیر مشاع، کارمزدی و درنهایت سودآوری طراحی نمایند. مساله مورد توجه در این زمینه در دو محور خلاصه می‌شود. اول محصول محور بودن است با این مفهوم که محصولات عمومی بانک را با حداکثر کیفیت به صورت عام دراختیار گروه مشتری قرار گیرد و در بخش دوم تولید محصولات مشتری محور که دراغلب بانک‌های برتر دنیا با عنوان سفارش انواع گروه مشتری وجود دارد.

در مجموع می‌توان بیان داشت که استفاده از مدل پیشنهادی با وجود شاخص‌های نامطلوب و مشترک که با شرایط فضای واقعی منطبق بوده و همچنین استخراج وزن صحیح هر مرحله به کمک روش تحلیل عاملی تاییدی از مزیت‌های این پژوهش است. محاسبه اهمیت هریک از مراحل می‌توان به مدیران صنعت بانکداری در اندازه‌گیری صحیح کارایی کل شعب و همچنین کارایی هریک از مراحل در سیستم بانکداری کمک قابل توجهی نماید. همچنین در خصوص تدوین استراتژی کلان نیز مدیران می‌توانند با اتخاذ سیاست‌های مناسب در طراحی ابزارهای مناسب و جذاب برای گروه مشتریان، در هریک از بخش‌های جذب سپرده، استفاده از منابع و اعطای تسهیلات و طراحی خطوط اعتباری به هریک از گروه مشتریان با بالاترین میزان نقد شوندگی و پایین‌ترین ریسک و به طور کلی کاهش نرخ تسهیلات غیرجاری نقش به‌سزایی با محاسبه کارایی شعب به روش مذکور ایفا نمایند. در ادامه می‌توان سیاست‌های انگیزشی پرسنل شعب جهت ارائه خدمات هرچه بهتر به گروه مشتریان را نیز بر اساس خروجی‌های مدل پیشنهادی برای هر شعبه، طراحی نمود.

در تحقیقات آتی می‌توان پس از رسیدن بانکداری جامع به مرحله بلوغ خود و نیز در نظرگیری برخی شاخص‌های مهم به تفکیک گروه مشتریان از دید خبرگان که محدودیتی در جمع‌آوری و نشر آنها وجود ندارد را در مدل اضافه نمود و پس از اعتبار سنجی‌ها و آزمون‌های آماری روش‌های مبتنی بر تجزیه تحلیل چند متغیره، مدل پیشنهادی را در بانک‌های دیگر و همچنین سازمان‌ها و شرکت‌های فعال در صنایع دیگر مورد استفاده قرار داد. حل مدل در بعد زمانی و در نظر گرفتن آن به عنوان یک مدل پویا به بررسی پیشرفت یا پسرفت واحدها در طول زمان و استفاده از نتایج آن در سیستم‌های پرداخت کارکنان سازمان، می‌تواند یکی دیگر از ایده‌های پژوهشی باشد. همچنین می‌توان از نتایج به‌دست آمده جهت خوشه‌بندی شعب بانک استفاده نمود و در نهایت برای بانک‌هایی که در خوشه‌های مجاور قرار می‌گیرند سیاست‌های تشویقی و یا تنبیهی مناسبی را جهت ارتقاء و

[Downloaded from mail.jorlu.ir on 2026-11-28]

[DOI: 10.71773/jamlu-2024-1-2096]

یا نکول عملکرد و کارایی شعب به‌کار بست. استفاده از رویکرد آماری تحلیل عاملی جهت انتخاب شاخص‌های تاثیرگذار در سنجش کارایی شعب و سپس استفاده از رویکردهایی مانند شبکه عصبی خودسازمانده در خوشه‌بندی اولیه شعب و اندازه‌گیری کارایی هر خوشه به طور مجزا نیز می‌تواند به عنوان یکی از پیشنهادات برای تحقیقات آتی مطرح شود.

منابع

[1] Hosseini S.Sh., Souri A.R., (2007). The Estimation of Efficiency and Its Effecting Factors in Iran's Banks, Economic Research Review 7, 2(25): 127-155.

[2] Hasangholipoor, T., Hashemzehi, A., Sajedifar, AA., (2014). Universal Banking: A Strategic Approach to Customer Orientation in the Banking Industry. The 10th International Conference on Strategic Management.

[3] Bahraei, A., Hamedi, R., (2012). Modeling and measuring the efficiency of Iranian banks: Using Data envelopment analysis. The 3th Conference on Financial Mathematics and Applications. Semnan University, 8: 90-102.

[4] Amado, C.A.F., Santos, S.P., Marques, P.M., (2012). Integrating the Data Envelopment Analysis and the Balanced Scorecard approaches for enhanced performance assessment. Omega 40,390-403.

[5] Rezaei, F., Alikiyani, Z., Hadizade, A., (2013). Measuring the efficiency in Banks Accepted in Tehran Stock Exchange Market with an operational approach in Banks Accepted in Tehran Stock Exchange Market with an operational approach, Iranian Capital Market Journal, 192.

[6] Charnes, A., Cooper, W.W., Rhodes, E.L. (1978). Measuring the efficiency of decision making units, European Journal of Operational Research 2, 6:429–444.

[7] Fukuyama H. and Weber W. L. (2010). A slacks-based inefficiency measure for a two-stage system with bad outputs, Omega 38, 5: 398-409.

[8] Sexton T. R. and Lewis H. F. (2003). Two-stage DEA: An application to major league baseball, Journal of Productivity Analysis 19, (2-3):227-249.

[9] Tone, K., Tsutsui, M. (2009). Network DEA: A slacks-based measure approach. European Journal of Operational Research 197, 1:243–252.

[10] Lin, T.Y., Chiu, S.H., (2013). Using independent component analysis and network DEA to improve bank performance evaluation, Economic Modelling, 32, pp.608–616.

[11] Ebrahimnejad, A., Tavana, M., Hosseinzadeh Lotfi, F., Shahverdi, R. and Yousefpour, M., (2014). A three-stage Data Envelopment Analysis model with application to banking industry", Measurement,49,pp.308-319

[12] Färe, R. (1991). Measuring Farrell efficiency for a firm with intermediate input", Academia Economic Papers, 19(12), pp.329–340.

[13] Färe, R., & Grosskopf, S. (2000). Network DEA. Socio-Economic Planning Sciences 34, 1:35–49.

[14] 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, 14-24.

[15] Holod, D., & Lewis, H. F. (2011). Resolving the deposit dilemma: A new DEA bank efficiency model. Journal of Banking & Finance, 38, pp.2801–2810.

[16] Ebrahimpour Azbari, M., Olfat, L., Amiri, M., Bamdad Soofi, J. (2014). A Network Data Envelopment Analysis Model for Supply Chain Performance Evaluation: Real Case of Iranian Pharmaceutical Industry. International Journal of Industrial Engineering & Production Research 25, 2:125-137 .

[17] García-Valderrama, T., Mulero-Mendigorri, E., Revuelta-Bordoy, D., (2009). Relating the perspectives of the balanced scorecard for R&D by means of DEA, European Journal of Operational Research 196, 1177- 1189.

[18] Chen, P. and Liu C.Z. (2007).Efficiency on the Property Market by DEA Analysis Based on SEM, International Conference on Management Science & Engineering (14th) August 20-22, 2318-2324.

[19] Tavakoli Golpaygani, M., Alam Tabriz, A., Amiri, M., Motameni, A., (2015). Presenting a Developed Model by Integrating DEA, Factor Analysis and Common Set of Weights (Case: Insurance Industry), Journal of Industrial Management Perspective 5, 17:45-76.

[Downloaded from mail.jorlu.ir on 2026-11-28]

[DOI: 10.71773/jamlu-2024-1-2096]

[20] Karimi-Ghartemani, S., Shekarchizadeh, A., Khani, N., (2018). A Data Envelopment Analysis Method for Evaluating Performance of Customer Relationship Management, Iranian Journal of Management Studies (IJMS) 11, 4: 743-767.
[21] Berg, S. A., Forsund, F. R., Jansen. E. S. (1991). Bank Output Measurement and the Construction of Best Practice Frontiers, Journal of Productivity Analysis, 2:127-142.
[22] Huang, J., Chen, J. and Yin, Z. (2014). A Network DEA Model with Super Efficiency and Undesirable Outputs: An Application to Bank Efficiency in China, Mathematical Problems in Engineering, 1-14.
[23] Bergendahl, G., Lindblom, T., (2008). Evaluating the performance of Swedish savings banks according to service efficiency, European Journal of Operational Research 185, 1663–1673.
[24] Dia, M., Golmohammadi A., M. Takouda, P., (2020). Relative Efficiency of Canadian Banks: A Three-Stage Network Bootstrap DEA, Journal of Risk and Financial Management 13, 68; 1-25.
[25] Wanke a P., Tsionas M., , Chen Z., Moreira Antunes J., (2020). Dynamic network DEA and SFA models for accounting and financial indicators with an analysis of super-efficiency in stochastic frontiers: An efficiency comparison in OECD banking, International Review of Economics and Finance 69, 456–468
[26] Alimohammadi Ardekani M, Afkhami Ardekani M. Relative Efficiency Measurement of Banks Using Network DEA Model in Uncertainty Situation, (2019). Journal of Operational Research and Its Applications۱۶ (۱),۶۸-۵۱.
[27] Bozorgi F, Soufi M, Amirteimoori A, Homayounfar M., (2021). Analysis of Marginal Rates of Substitution in the Presence of Undesirable Factors Using Data Envelopment Analysis, Journal of Operational Research and Its Applications, 18 (4), 103-119.
[28] Avkiran, N.K. (2009). Opening the black box of efficiency analysis: an illustration with UAE banks, Omega 37, 4:930–941.
[29] Beverly H., (2005). The Impact of Network Size on Bank Branch Performance, Federal Reserve Bank of New York Staff Reports 211.
[30] Giokas, D. I. (2008). Cost efficiency impact of bank branch characteristics and location. An illustrative application to Greek bank branches, Managerial Finance 34, 3: 172-185.
[31] Portela, M. C. A. S., Thanassoulis, E. 2007. Comparative efficiency analysis of Portuguese bank branches, European Journal of Operational Research 177, 1275-1288.
[32] Paradi, J.C., Min, E.,Yang X. (2015). Evaluating Canadian Bank Branch Operational Efficiency from Staff Allocation: A DEA Approach, Management and Organizational Studies 2, 1-15.
[33] Paradi J.C., Zhu, H. (2013). A survey on bank branch efficiency and performance research with data envelopment analysis, Omega 41,61–79.
[34] Rakhshan, F., Alirezaee, M. R., Mohammadzadeh Modirii, M., Iranmanesh, M. (2016). An insight into the model structures applied in DEA-based bank branch efficiency measurements, Journal of Industrial and Systems Engineering 9, 2:38-53.
[35] Satoshi, O., Masako, T. (2015). Management Efficiency in Japanese Regional Banks: A Network DEA, Procedia - Social and Behavioral Sciences 172, 511 – 518.
[36] Cooka, W.D., Zhub J. (2007). Classifying inputs and outputs in data envelopment analysis", European Journal of Operational Research 180, 692–699.
[37] Wang Ke, Huangb , Wuc , Li Wu Ying-Nan. (2014). Efficiency measures of the Chinese commercial banking system using an additive two-stage DEA, Omega 44, 5-20
[38] Najafi, K., Andervazh, L. (2015). Compare the Performance of Customer Satisfaction and Loyalty in the Mobile service Business Bank, Bank Saderat between Ahvaz and Pasargad Bank Study Uses Data Envelopment Analysis, Journal of Applied Environmental and Biological Sciences 5, 10:246-251
[39] Wenbin, L. S., Zhongbao, Z.N., Chaoqun, M., Debin, L., Wanfang, S. (2015). Two-stage DEA models with undesirable input-intermediate-outputs, Omega 56,74–87.
[40] Shahhoseini, M.A., Khassehkhan, S., Shanyani, N. (2012). Identifying Key Performance Indicators of an Iranian Islamic Bank Based on BSC and AHP, Journal of American Science 8, 1:64-73.
[41] Mostafa M. (2007). Modeling the efficiency of GCC banks: a data envelopment analysis approach, International journal of productivity and performance management 56,7:623-643.
[42] Bolt, W. And Humphrey, D. (2008). Banking Competition Efficiency in Europe: A Frontier Approach, Norges Bank Payments Conference, Oslo, 14-15 November.

[Downloaded from mail.jorlu.ir on 2026-11-28]

[DOI: 10.71773/jamlu-2024-1-2096]

[43] Kao, C., Hwang, S.N. (2010). Efficiency measurement for network systems: IT impact on firm performance, Decision Support Systems 48, 3: 437–446.
[44] Zha, Y., Liang, L. (2010). Two-stage cooperation model with input freely distributed among the stages, European Journal of Operational Research 205, 332-338.
[45] Kao, C. And Liu, S.T. (2014). Multi-period efficiency measurement in data envelopment analysis: The case of Taiwanese commercial banks, Omega 47, 90-98.
[46] Tone K (2001) A slacks-based measure of efficiency in data envelopment analysis, European Journal of Operational Research, 130, 498-509.
[47] Huang, J., Chen, J. and Yin, Z. (2014). A Network DEA Model with Super Efficiency and Undesirable Outputs: An Application to Bank Efficiency in China, Mathematical Problems in Engineering, 1-14
[48] Huang J.H, Yang X.G., Cheng G. and Wang S. Y. (2014). A Comprehensive Eco-efficiency Model and Dynamics of Regional Eco-efficiency in China, Journal of Cleaner Production 67, 228-238.
[49] Olfat, L., Amiri, M., Soufi, J., Pishdar, M. (2016). A dynamic network efficiency measurement of airports performance considering sustainable development concept: A fuzzy dynamic network-DEA approach, journal of Air Transport Management 57, 272-29.
[50] Wu,J., Zhu, Q., Ji,X., Chu,J. Liang, L. (2016). Two-stage network processes with shared resources and resources recovered from undesirable outputs, European Journal of Operational Research 251, 1:182-197.
[51] Tavassoli, M., Faramarzi, G.R., Farzipoor Saen, R. (2014). Efficiency and effectiveness in airline performance using a SBM-NDEA model in the presence of shared input, Journal of Air Transport Management 34, 146–153
[52] Kao, C., & Liu, S. T. (2000). Fuzzy efficiency measures in data envelopment analysis. Fuzzy Sets and Systems 113, 3: 427–437.
[53] BO, H., Ching, C.C., Yung, H.C. and Ching, R.C. (2011). Using fuzzy super-efficiency slack-based measure data envelopment analysis to evaluate Taiwan's commercial bank efficiency, Expert Systems with Applications 38, 9147–9156.
[54] Akther, S., Fukuyama, H., Weber, W. L. (2013). Estimating two-stage network slacks-based inefficiency: An application to Bangladesh banking. Omega 41, 88–96.
[55] Olfat, L., Amiri, M., Soufi, J., Pishdar, M. (2016). A dynamic network efficiency measurement of airports performance considering sustainable development concept: A fuzzy dynamic network-DEA approach, journal of Air Transport Management 57, 272-29.
[56] Cinca, C.S., Molinero, C.M. (2004). Selecting DEA specifications and ranking units via PCA, Journal of the Operational Research Society 55, 5:521–528.

[Downloaded from mail.jorlu.ir on 2026-11-28]

[DOI: 10.71773/jamlu-2024-1-2096]