

## ارزیابی کارایی شعب بانک ملت با استفاده از مدل‌های

### رهبر-پیرو و مدل چند دوره‌ای

#### نوع مقاله: کاربردی

حامد اشرفی مهابادی<sup>۱</sup>

حسین پناهیان<sup>۲</sup>

علی اکبر فرزین‌فر<sup>۳</sup>

حسن قدرتی<sup>۴</sup>

میثم عربزاده<sup>۵</sup>

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۴/۱۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۲/۲۸

#### چکیده

ارزیابی عملکرد بانک‌ها مبتنی بر معیاری چون کارایی و اثرات واقعی سیاست‌های اقتصادی در این زمینه همیشه در کانون توجه تحقیقات علمی و کاربردی بوده است. هدف اصلی این تحقیق به کارگیری یک مدل چند دوره‌ای ارزیابی کارایی مالی بر پایه تلفیق رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها در مدل سازی ریاضی تابع تولید و رویکرد شبکه‌ای مبتنی بر مدل رهبر-پیرو، در راستای ارزیابی سطح کارایی مالی شعب بانک ملت در راستای رسیدن به عملکرد پایدار در بانک مورد ارزیابی است. در بخش ابتدایی فصل به شناسایی نهادها و ستانده‌های تولیدی شعب بانکی شناسایی شد. بازه زمانی پژوهش سالهای ۱۱۳۹۲ الی ۱۴۰۱ بوده است. در مرحله بعدی، پس از طراحی مدل چند دوره‌ای ارزیابی کارایی مالی شعب بانک ملت مبتنی بر رویکرد رهبر-پیرو چند دوره‌ای ارزیابی کارایی مالی ۱۰۰ شعبه بانک ملت در سراسر استان

۱ دانشجوی دکتری گروه مدیریت صنعتی - مالی، واحد کاشان، دانشگاه آزاد اسلامی، کاشان، ایران.  
h.ashrafimahabadi@gmail.com

۲ استاد مدیریت مالی، واحد کاشان، دانشگاه آزاد اسلامی، کاشان، ایران (نویسنده مسئول).  
panahian@yahoo.com

۳ استادیار گروه مدیریت و حسابداری، واحد کاشان، دانشگاه آزاد اسلامی، کاشان، ایران.  
Farzinfar\_47@yahoo.com

۴ استادیار گروه مدیریت، واحد کاشان، دانشگاه آزاد اسلامی، کاشان، ایران.  
Dr.Ghodrati42@Gmail.com

۵ استادیار گروه حسابداری، واحد کاشان، دانشگاه آزاد اسلامی، کاشان، ایران.  
Arabzadeh62@yahoo.com

اصفهان با تکیه بر تلفیقی از رویکردهای ریاضی تحلیل پوششی داده ها، تحلیل شبکه ای و تحلیل پویایی صورت گرفت.

واژه های کلیدی: کارایی شعب، مدل رهبر-پیرو، مدل چند دوره ای.

طبقه بندی JEL: E37,G21,F37

## مقدمه

بزرگ و گسترده شدن سازمان ها، تبدیل کارگاه ها به کارخانجات عظیم صنعتی، پیشرفت گسترده فن آوری و پیچیده شدن فرآیندهای تولید کالاها و خدمات تخصصی و به مراتب دشوار شدن اداره امور سازمان ها در زمینه های به کارگیری منابع و تولید کالاها و خدمات، شکل گیری فضای پیچیده رقابتی، مفهوم یافتن کمیابی منابع و تخصصی شدن و پیشرفت دانش بشری، از ثمرات انقلاب صنعتی در قرن شانزدهم میلادی بود. این عوامل به نوبه خود به شکل گیری دانش مدیریت، نظریه بنگاه اقتصادی و تفکیک مدیریت و مالکیت از یکدیگر در قالب شکل گیری شرکت های سهامی بود (احمدزاده و همکاران، ۱۳۸۴).

از وظایف اساسی مدیریت کنترل و نظارت است که طی آن اهداف و معیارها تعریف، عملکرد واقعی اندازه گیری، نتایج اندازه گیری با اهداف مورد انتظار و مبتنی بر معیارهای ارزشی مورد مقایسه قرار گرفته، بر اساس مقایسه انجام شده و تحلیل فاصله انحرافات از انتظارات محاسبه و با تحلیل علل یا عوامل موثر بر آن نسبت به اقدامات اصلاحی یا تعدیل و تجدید نظر در اهداف تصمیم گیری می شود (علم الهدی، ۱۳۹۷). ارزیابی عملکرد به عنوان یکی از گام های اساسی در کنترل و نظارت می تواند به یکی از روش های ارزیابی فرآیندی یا ارزیابی کمی صورت گیرد. طی روش اول بر مبنای تحلیل های فنی یا بهره گیری از تجارب دیگران بایدها و نبایدهای مطلوب، تقدم و تاخرهای منطقی و رویه های مورد انتظار تعریف و فرآیند واقعی عملکرد اندازه گیری و نتایج سنجش با رویه های مطلوب مقایسه و انحرافات از رویه های مطلوب تحلیل و عوامل موثر بر آن شناسایی و مبتنی بر آن نسبت به اصلاح عملکرد یا بهبود رویه ها مبادرت می شود. بر مبنای روش دوم، کم و کیف فرآیند به عنوان جعبه سیاه سیستم سازمانی تلقی و مورد ارزیابی قرار نمی گیرد. به جای آن به ارزیابی عملکرد مبتنی بر نهاده ها و ستانده ها یا به تعبیری ورودی ها و خروجی های سیستم به جهت قابلیت کمی کردن آن ها مبادرت می شود. در این روش نهاده ها و ستانده های واقعی سازمان مورد ارزیابی، با نهاده ها و ستانده های مورد انتظار مقایسه و نسبت به ارزیابی عملکرد اقدام می شود).

یکی از روش های ارزیابی کمی، ارزیابی عملکرد است که بر مبنای تلقی سازمان مورد ارزیابی به عنوان واحد تصمیم گیری یا DMU از ترکیب نهاده ها و ستانده ها نسبتی تعریف و در مقایسه با نسبت ایده آل نسبت به تحلیل عملکرد قضاوت می شود. نسبت ایده آل می تواند بر مبنای انتظارات یا متوسط یا نقاط افراطی عملکرد دیگران سنجیده و به صورت نسبی بین صفر و یک به عنوان معیار عملکرد تعریف شود. در این صورت واحدی که اندازه یک یا صد درصد را به

خود اختصاص دهد کاراً و دیگر واحدها ناکاراً تلقی خواهند شد. روش تحلیل عملکرد مبتنی بر این رویه بر اساس تحلیل هم ارزی و ابداع تحلیل پوششی داده ها (چن و لو، ۲۰۲۰) طی دهه های اخیر کاربرد گسترده ای یافته است. تشدید فضای رقابتی در بین بانک های ایرانی با شکل گیری بانک های خصوصی از یک طرف و خصوصی شدن بخشی از بانک های دولتی از طرف دیگر ریسک عملیاتی، سودآوری و عملکرد بانک ها را تحت تاثیر قرار داده است. شواهدی وجود دارد که در فضای رقابتی به مدیریت سود مبتنی بر مطالبات معوق و ذخایر مطالبات مشکوک الوصول متوسل شده اند.

بررسی پیشینه ارزیابی عملکرد در حوزه بانک ها نشان می دهد که تحقیقات متعددی در زمینه کمک به مدیران و سیاست گزاران بانک و واحدهای تحت مدیریت آنها در زمینه های نظارت و هدایت در ایران و دیگر کشورها به انجام رسیده است. محور این تحقیقات عموماً بر مبنای اندازه گیری عملکرد شعب بانکی و معیارهای موثر یا مربوط به آن نظیر سود، نقدینگی و دیگر متغیرهای خرد و کلان اقتصادی است. در بخشی از این تحقیقات به ارزیابی عملکرد مبتنی بر یکی از روش های تحلیل شاخص عملکرد، اقتصاد سنجی یا تحلیل پوششی داده ها به تنهایی یا به کارگیری و تحلیل مقایسه ای نتایج به دست آمده پرداخته اند. در دسته ای دیگر از تحقیقات صرفاً هدف تعیین عملکرد و عوامل موثر عملکرد مبادرت شده و کمتر به ارتباط مطالبات معوق یا ذخایر با نتایج ارزیابی عملکرد در بانک ها توجه شده است (محقق نیا و همکاران، ۱۳۹۸). هدف از این تحقیق ارزیابی کارایی شعب بانک ملت با استفاده از مدل های رهبر-پیرو و مدل چند دوره ای بوده است.

### ۱. مبانی نظری

بررسی ادبیات تحقیق بر پایه تحلیل محتوای شواهد تجربی به دست آمده از برخی از پژوهش های پیشین انجام شده در حوزه مالی و مدیریت نشان می دهد که همانند قلب که نقش اساسی تامین خوب به اندام یک موجود زنده و بر این اساس تضمین حیات آن و تداوم زندگی را بر عهده دارند، بانک های تجاری در هر کشوری نقدینگی مورد نیاز (آن و همکاران، ۲۰۱۵) ایجاد کرده و منابع مالی مورد نیاز را برای سیستم اقتصادی فراهم می کنند.

علاوه بر این، عموماً بانک های تجاری، از طریق تبدیل پس انداز اجتماعی به سرمایه های اقتصادی شرکت های مختلف تولیدی یا بازرگانی، مقادیر سرمایه های اندک و پراکنده را به مقادیر زیاد و یک پارچه سرمایه تجمیع کرده و سرمایه در گردش کوتاه مدت را به سرمایه عمرانی بلندمدت بدل می سازند. با توسعه بازارهای پولی و مالی، خصوصی شدن برخی از بانک های دولتی

و شکل گیری تدریجی بانک های خصوصی مبتنی بر اتخاذ سیاست های آزاد سازی مالی توسط دولت ها، رقابت بین بانک ها در کشورهای توسعه نیافته یا در حال توسعه ای چون ایران، چین و هند و دیگر کشورهای مشابه، به طور فزاینده ای تشدید شده است. اگرچه تغییرات قابل توجهی در صنعت بانک داری این کشورها طی سال های اخیر رخ داده است، بسیاری از مطالعات آکادمیک و حرفه ای نشان داده اند که مشکلات خاصی در مورد امنیت و قابلیت اتکای سیستم بانکی در کشورهای در حال توسعه یا توسعه نیافته، به ویژه وام های غیرجاری (NPLs) باقی مانده است (هسایو و همکاران، ۲۰۱۵).

با ادامه روند رو به تزاید شدت آزادسازی سیاست های اعتباری، شاخص های واسطه ای مبتنی بر قیمت نقش بیشتری در محیط سیاستی ایفا خواهند کرد. چراکه، شرایط اعطای تسهیلات و نرخ بهره در بانک های تجاری جزء جدایی ناپذیر مکانیسم انتقال سیاست پولی هستند. عصر جدید اصلاحات مالی، بانک های تجاری را ملزم می کند تا نظام راهبرد شرکتی را بهبود بخشیده و سطوح عملیاتی خود را تقویت کنند و در عین حال از عملکرد خوب کنترل ریسک اطمینان حاصل کنند (دیفانگ، ۲۰۲۰).

ارزیابی عملکرد بانک ها مبتنی بر معیاری چون "کارآیی"<sup>۲</sup> و اثرات واقعی سیاست های اقتصادی در این زمینه همیشه در کانون توجه تحقیقات علمی و کاربردی بوده است. اصطلاح کارآیی اولین بار در مهندسی سوخت به عنوان یک معیار کمی در ارزیابی سیستم های سوخت به کار گرفته شده و به معنای نسبت ستانده (انرژی مورد استفاده در به حرکت درآوردن سیستم) به نهاده (انرژی مصرفی) به عنوان کمیت نسبی بین صفر و یک یا بین صفر تا ۱۰۰ و بر حسب درصد تعریف شد. بعدها به اقتصاد و مدیریت راه یافته و با توجه به تعدد ستانده ها و نهاده ها، همگن نبودن مقیاس اندازه گیری آن ها و بعضاً عدم امکان اندازه گیری ریالی آن ها، در قالب روی کردهای اقتصادسنجی و تحلیل پوششی داده ها، با طرح اصطلاح "کارآیی نسبی" تعریف دیگری یافت. بر این مبنا واحدی کارآ تلقی شد که دیگر واحدهای مشابه با نهاده هایی مشابه نتوانند ستانده بیشتری تولید کرده یا ستانده هایی معادل ستانده واحد مورد ارزیابی را نتوانند با نهاده کمتری تولید کنند (لی و چیه، ۲۰۱۳).

در سطح کلان، "کارآیی" بانک های تجاری نشان دهنده سطح یاری کل سیستم بانکی به سیستم اقتصاد ملی است. در سطح خرد، "کارآیی" بانک های تجاری توانایی بهینه سازی تخصیص منابع، تامین و ارضای تقاضای بازار و کسب سود مناسب را نشان می دهد. از این رو، ارزیابی و

---

1 . Non-Performing Loans

2 . Efficiency

بهبودسازی کارایی بانک‌های تجاری به عملکرد پایدار صنعت بانک داری داخلی کمک می‌کند و می‌تواند به توسعه و تعمیق مالی کمک کند (اورال و یولالان، ۱۹۹۰).

بررسی ادبیات تحقیق بر پایه تحلیل محتوای پژوهش‌های پیشین مبتنی بر رویکرد مورد استفاده در ارزیابی عملکرد نشان می‌دهد که پرکاربردترین روش‌های مورد استفاده در تحقیقات اخیر، که در زمینه ارزیابی کارایی بانک‌های تجاری مورد استفاده قرار گرفته‌اند، مشتمل بر دو روش می‌باشند. این روش‌ها عبارت از: (۱) تحلیل مرزی تصادفی ( $SFA_1$ ) که در پژوهش‌هایی چون: آن و همکاران (۲۰۱۵)، چن و لو (۲۰۲۰)، هسایو و همکاران (۲۰۱۵) می‌باشند.

با استفاده از دو رویکرد: (۱) تابع مرزی تصادفی و (۲) تحلیل پوششی داده‌ها، بدون در نظر گرفتن تابع تولید یا هر گونه فرض وزنی، کارایی واحد تصمیم‌گیری مورد ارزیابی مستقیماً بر مبنای شاخص نهاده - ستانده چند بعدی، می‌توان کارایی را اندازه‌گیری کرد. روش  $DEA$  از اشتباهات محاسباتی و سوگیری تخمین ناشی از عوامل ذهنی اجتناب کرده و در ارزیابی کارایی بانک‌های تجاری به عملکرد برجسته‌ای دست می‌یابد (اورال و یولالان، ۱۹۹۰).

سیمار و ویلسون (۲۰۱۱) طی پژوهشی برای اولین بار روش  $DEA$  را با اعتقاد به اثربخشی رویکرد مزبور، در راستای ارزیابی کارایی بانک‌های تجاری به کار بردند. از آن زمان، مدل  $DEA$  در سراسر جهان جهت ارزیابی عملکرد بانک‌ها بهبود یافته و در زمینه مطالعه کارایی فنی، کارایی مقیاس، و کارایی تولید بانک‌های تجاری، به کار گرفته شده و در نتیجه ارزش کاربردی عملی را در این راستا ارائه می‌کند.

به عنوان مثال، وانگ و باروس (۲۰۱۴) طی پژوهشی بر اساس رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها به ارزیابی کارایی بانک‌های یونانی پرداخته و با توجه به نتایج به دست آمده بانک‌های کارآ و بانک‌ها ناکارآمد را شناسایی کردند. اورال و یولالان (۱۹۹۰) نیز طی پژوهشی استفاده از رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها را در ارزیابی کارایی بانک‌های پذیرفته شده در بورس ترکیه بهره‌گرفته و اندازه کارایی هر بانک را تعیین و مبادرت به رتبه‌بندی عملکردی بانک‌ها بر مبنای سطح کارایی محاسبه شده پرداختند.

وانگ و همکاران (۲۰۱۳) طی پژوهشی با تکیه بر رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها به تحلیل عملکرد بانک‌های عربستان سعودی پرداختند. وو و همکاران (۲۰۲۱) از رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها در زمینه ارزیابی عملکرد بانک‌های بلژیکی بهره‌گرفتند. ژا و همکاران (۲۰۱۶) طی پژوهشی به ارزیابی عملکرد بانک‌های بریتانیا مبتنی بر رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها پرداخته و

1 . Stochastic Frontier Analysis

2 . Oral M, Yolalan R.

کارآیی بانک های تحت بررسی را اندازه گیری کردند. پوجا و همکاران (۲۰۲۱) طی پژوهشی بر پایه تجزیه و تحلیل شواهد تجربی به دست آمده از تحقیق خود، شاخص های مربوط به بانک های هندی را از طریق محاسبه، از جمله تغییرات در بهره وری، کارایی، و فناوری به دست آوردند.

علاوه بر این، روی کرد تحلیل پوششی داده ها (DEA) را می توان در راستای ارزیابی عملیات واقعی بانک های تجاری اعمال کرد. هنگامی که روش سنتی DEA در ارزیابی کارایی اعمال می شود، بانک تجاری ارزیابی شده تا حد زیادی به عنوان یک "جعبه سیاه" در نظر گرفته شده و لذا ساختار داخلی و فرایندهای عملیاتی بانک مورد ارزیابی نادیده گرفته شده و نتیجه ارزیابی معمولاً یک قضاوت کلی به عنوان اندازه کارایی کلی بانک مورد ارزیابی بوده و به کم و کیف عملکرد زیر مجموعه ها یا فرآیند توجهی نمی شود (وانگ و همکاران، ۲۰۱۴).

در راستای رمزگشایی از این جعبه سیاه، اورال و همکاران (۱۹۹۰) طی پژوهشی مدل شبکه ای DEA را پیشنهاد کرده و بر پایه الگوی پیشنهادی خود مدل سنتی ارزیابی کارایی بانک ها که به ارزیابی تک مرحله ای اختصاص داشتند، را گسترش دادند. ماهیت مدل جدید به تجزیه فرآیند پیچیده تجاری و متعاقباً بررسی تأثیر این فرآیند بر کارایی کلی فرآیند تولید در هر مرحله پرداخته است. معمولی ترین مدل DEA شبکه، مدل DEA دو مرحله ای سیمار و ویلسون (۲۰۱۱) است که منطقی بودن ارزیابی کارایی بانک های تجاری را بهبود بخشید. با این حال، نتایج به دست آمده از تحقیق نشان داد که مدل دو مرحله ای DEA با محدودیت خاصی مواجه می شود. واقعیت های عملکردی در دنیای واقعی نشان می دهد که به لحاظ توالی زمانی در بانک های تجاری، مرحله سپرده گیری پیش نیاز مرحله صدور وام بوده و بنابراین اولویت آن مقدم بر مرحله صدور وام در نظر گرفته می شود. در نتیجه، دو مرحله در جذب سپرده و اعطای تسهیلات در ارزیابی کارایی کاملاً هم ارز نبوده و قابل مقایسه نیستند.

وو و همکاران (۲۰۲۱) طی پژوهشی به ارزیابی تأثیر عوامل رفتاری بر سطح کارایی بانک ها پرداخته شده و مواردی نظیر نگرانی در مورد برابری یا عدم برابری ارزش مراحل مختلف فرآیند تحت بررسی را مورد توجه قرار دادند. لی و همکاران (۲۰۱۶) نیز طی پژوهشی مبتنی بر مدل سازی ریاضی به ارزیابی تأثیر سرمایه انسانی بر تخمین فرآیند تولید بانک تحت چارچوب شبکه دو مرحله ای DEA پرداختند. پژوهش گران یاد شده بر پایه الگوی پیشنهادی خود مدل بهبود یافته ای از مدل DEA دو مرحله ای را برای بررسی هزینه ده ساله و کارایی ۲۵ بانک تجاری ترکیه به کار گرفته و به ارزیابی متمایز عملکرد بانک های مزبور در دو مرحله جذب سپرده و اعطای تسهیلات مبادرت کردند.

1 . Pb A, Sk B, Am A, et al.

دیفانگ (۲۰۲۰) طی پژوهشی بر پایه تجزیه و تحلیل شواهد تجربی به دست آمده از تحقیق خود به برتری مدل دو مرحله ای بر مدل‌های سنتی تحلیل پوششی داده‌ها پرداختند. پژوهش‌گران یاد شده با توجه به یافته‌های تحقیق خود نشان دادند که مدل رهبر-پیرو با در نظر گرفتن تمایز در اهمیت کارایی در مراحل مختلف عملیاتی، بر نقص مدل سنتی *DEA*، یعنی ناآگاهی از ساختار داخلی بانک‌های تجاری، غلبه می‌کند. با این حال، مشابه بیشتر مدل‌های *DEA*، در الگوی دو مرحله ای یک فرض رایج وجود دارد که نهاده به کار گرفته شده در یک دوره خاص تنها ستانده مربوطه را در آن دوره تولید کرده که در برخی موارد قابل اجرا نیست.

لی (۲۰۱۴) طی پژوهشی از یک شاخص بهره‌وری پویا برای تجزیه و تحلیل صنعت بانک‌داری استفاده کردند. پژوهش‌گران یاد شده بر پایه تجزیه و تحلیل شواهد تجربی به دست آمده از پژوهش خود به ارائه مدلی پرداختند که در قیاس با مدل‌های قبلی عمدتاً تغییرات پویای فن‌آوری بانک‌داری را مورد بررسی قرار داده و از این طریق پویایی در مدل‌های کلاسیک ارزیابی عملکرد را لحاظ کردند.

کو و همکاران (۲۰۱۶) نیز طی پژوهشی به ارزیابی عملکرد چند دوره‌ای بانک‌ها پرداختند. پژوهش‌گران یاد شده بر پایه یافته‌های به دست آمده از تحقیق خود نشان دادند که با در نظر گرفتن تأثیر متقابل بهره‌وری در دوره‌های مختلف بر یک دوره طولانی‌تر و تأثیر کارایی در دوره‌های مختلف بر کارایی کلی، به طور ابتکاری می‌توان مفهوم الگوی ارزیابی عملکرد چند دوره‌ای را تعریف کرد. پژوهش‌گران یاد شده بر اساس تحلیل محتوای اجمالی پژوهش‌های پیشین نتیجه گرفتند که نه تنها کارایی *DMU*‌ها می‌تواند با ساخت یک مدل شبکه چند دوره‌ای *DEA* اندازه‌گیری شود، بلکه مدل *DEA* نیز از نظر نظری توسعه یافته است. شاخص مالمکویست عمدتاً برای بررسی تغییرات در فن‌آوری، به ویژه تأثیرات داده‌های دوره‌های مجاور بر فن‌آوری استفاده می‌شود. با توجه به تأثیر متقابل کارایی هر دوره، مدل *DEA* با مفهوم چند دوره‌ای بیشتر برای ارزیابی کارایی به کار گرفته می‌شود. مدل سنتی دو مرحله‌ای *DEA* عملکرد کلی یک سیستم تولید دو مرحله‌ای را در یک دوره زمانی خاص اندازه‌گیری کرده و تأثیر کارایی را در دوره‌های مختلف نادیده می‌گیرد.

## ۲. روش پژوهش

نوع یا روش کلی هر تحقیق به اهداف مورد انتظار، شیوه مطالعه جامعه در گردآوری داده‌ها، روش یا منطق استنتاج و نهایتاً نوع و ماهیت داده‌ها و متغیرها یا روش‌های تعیین ارتباط بین آن‌ها، بستگی دارد. بنابراین هنگامی می‌توان در مورد روش بررسی و انجام یک پژوهش تصمیم گرفت که



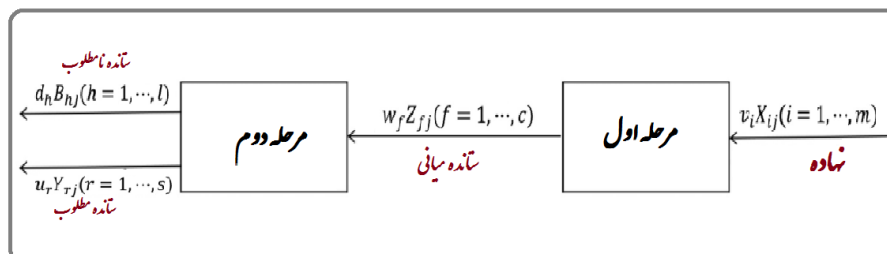
ماهیت، موضوع و اهداف آن مشخص باشد. (عینی، ۱۳۹۷). این تحقیق به دنبال طرح نظریه الگو یا ابزار جدید نبوده بلکه به دنبال به کارگیری روش‌ها و الگوهای موجود مربوط به ارزیابی کارایی بانک‌ها در قلمرو تحقیق بر مبنای معیار عملکرد به دست آمده از روش تحلیل پوششی داده‌ها و مبتنی بر آن ارایه رهنمود برای بهبود عملکرد در قلمرو تحقیق بوده است، بدین لحاظ می‌توان این تحقیق را از نوع تحقیقات کاربردی نامید. از آن جهت که از طرفی جامعه آماری در این تحقیق به طوری که متعاقباً مورد بحث قرار گرفته بر نمونه آماری منطبق و از طرف دیگر در اندازه گیری عملکرد مبتنی بر معیار کارایی بانک‌ها از مدل سازی ریاضی بهره گرفته شده است. بر همین مبنای استنتاج، هدف تعمیم و تسری نتایج نبوده و ابزارهای مورد استفاده از نوع توصیفی و به عبارتی روش استنتاج توصیفی بوده است.

بر مبنای رویه متداول در تحقیقات مشابه یا مرتبط با تحلیل عملکرد و نیز تحلیل همبستگی و رگرسیونی با توجه به محدودیت تعداد شعبه‌های تحت مطالعه در انتخاب داده‌های عملکردی، بازه زمانی ۱۰ ساله منتهی به ۱۴۰۱/۱۲/۲۹ به عنوان آخرین سال‌های مالی عملکردی انتخاب و داده‌های عملکردی مورد نیاز در ارتباط با اندازه گیری متغیرهای وابسته و مستقل در این زمینه گردآوری شده است.

## ۲-۱- مدل رهبر-پیرو

از آنجا که روش اندازه‌گیری دو مرحله‌ای متعارف *DEA* تفاوت‌های مهم بین مراحل فرعی را در نظر نمی‌گیرد، واقعیت‌های عملکردی در ارزیابی کارایی را مورد توجه قرار نمی‌دهد. بوگال (۲۰۱۹) طی پژوهشی بر اساس ایده رهبر-پیرو در نظریه بازی استکلبرگ، یک مدل ارزیابی کارایی پیشنهاد کرد. در این الگو فرض می‌شود که تحت چارچوب رهبر-پیرو، یک اثر محدودیتی بین کارایی مرحله فرعی وجود دارد. به طور خاص، در این مدل فرض می‌شود که مرحله رهبر در شکل‌گیری عملکرد نقش مهم‌تری ایفا کرده و کارایی آن تأثیر محدودی بر مرحله پیرو دارد.

ط



نمودار ۱: روش دو مرحله ای تابع فاصله جهت دار

هسایو و همکاران (۲۰۱۵)، طی پژوهش هایی نشان دادند که عملکرد بانک های تجاری بر اساس مدل رهبر-پیرو را می توان به دو مرحله: (۱) جذب سپرده یا تامین مالی و (۲) سرمایه گذاری یا تخصیص سرمایه از طریق اعطای تسهیلات یا سرمایه گذاری مستقیم تقسیم کرد. نمودار شماره ۱ اولین مرحله از مدل رهبر-پیرو، یعنی مرحله جمع آوری سرمایه را نشان می دهد.

در این نمودار  $DMU_j$  ( $j = 1, 2, \dots, n$ ) نامین بانک تجاری مورد بررسی به عنوان واحد تصمیم گیری،  $m$  نهاد شامل:  $2, \dots, n$  شامل:  $X_{ij}^p$  ( $i = 1, 2, \dots, m; p = 1, 2, \dots, q$ ) را به کار گرفته و از این طریق ستانده های واسطه ای (میانی) را مشتمل بر:  $Z_{fj}^p$  ( $f = 1, 2, \dots, c; p = 1, 2, \dots, q$ ) تولید کرده و مرحله دوم به فرآیند استفاده از سرمایه اشاره دارد. در این مرحله، شعبه بانکی  $Z_{fj}^p$  ( $f = 1, 2, \dots, c; p = 1, 2, \dots, q$ ) به دست آمده در مرحله اول به عنوان نهاد استفاده کرده تا ستانده های مطلوب و نامطلوب را به دست آورده که به ترتیب به عنوان:  $Y_{rj}^p$  ( $r = 1, 2, \dots, s; p = 1, 2, \dots, q$ ) و  $B_{hj}^p$  ( $h = 1, 2, \dots, l; p = 1, 2, \dots, q$ ) تعریف شده اند.

با توجه به فرآیند تولید بانک ها یا شعب بانکی، مرحله جذب سرمایه به عنوان مرحله رهبر و مرحله استفاده از سرمایه به عنوان مرحله پیرو در نظر گرفته می شود. با فرض اینکه  $DMU_k$  شعبه مورد ارزیابی باشد، کارایی مرحله رهبر، یعنی کارایی مرحله جذب سپرده یا مرحله تامین منابع مالی و جمع آوری سرمایه را می توان به صورت رابطه ۱ و به صورت زیر تعریف کرد:

رابطه ۱:

$$E_k^1 = \text{Min} \sum_{i=1}^m v_i X_{ik} - \sum_{f=1}^c w_f Z_{fk} + \mu^1$$

s.t.

$$\sum_{i=1}^m v_i X_{ij} - \sum_{f=1}^c w_f Z_{fj} + \mu^1 \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$\sum_{i=1}^m v_i g_{xi} + \sum_{f=1}^c w_f g_{zf} \geq 1$$

$v_i \geq 0, w_f \geq 0, i = 1, 2, \dots, m; f = 1, 2, \dots, c; \mu^1$  متغیر هدف

با حل رابطه شماره ۱ سطح کارایی  $E_k^1$  در مرحله لیدر (رهبر) و به تعبیری مرحله تامین سرمایه به دست می آید. به طور مشابه، کارایی مرحله پیرو، یعنی کارایی مرحله استفاده از برآیندهای سرمایه گذاری را می توان به صورت رابطه شماره ۲ و به صورت زیر تعریف کرد:

رابطه ۲:

$$E_k^2 = \text{Min} \sum_{f=1}^c w_f Z_{fk} - \sum_{r=1}^s u_r Y_{rk} + \sum_{h=1}^l d_h B_{hk} + \mu^2$$

s.t.

$$\sum_{f=1}^c w_f Z_{fj} - \sum_{r=1}^s u_r Y_{rj} + \sum_{h=1}^l d_h B_{hj} + \mu^2 \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$\sum_{f=1}^c w_f g_{zf} + \sum_{r=1}^s u_r g_{vr} + \sum_{h=1}^l d_h g_{bh} \geq 1$$

$$\sum_{i=1}^m v_i X_{ij} - \sum_{f=1}^c w_f Z_{fj} + \mu^1 \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$\sum_{i=1}^m v_i g_{xi} + \sum_{f=1}^c w_f g_{zf} \geq 1$$

$$E_k^{1*} = \sum_{i=1}^m v_i X_{ik} - \sum_{f=1}^c w_f Z_{fk} + \mu^1$$

$v_i \geq 0, w_f \geq 0, u_r \geq 0, d_h \geq 0,$   
 $i = 1, 2, \dots, m; f = 1, 2, \dots, c; r = 1, 2, \dots, s;$   
 $h = 1, 2, \dots, l; \mu^1, \mu^2$  متغیر هدف

سطح کارایی مرحله پیرو (مرحله بهره برداری از سرمایه) نیز با حل رابطه شماره ۲ به عنوان  $E_k^2$  به دست می آید. بر اساس روابط شماره ۱ و ۲ کارایی دو مرحله فرآیند عملیات در هر شعبه بانک قابل محاسبه است. علاوه بر این، کارایی کلی شعبه به عنوان یک سیستم کلی از جمع کارایی در دو مرحله یاد شده سیستم  $E_k^1 * E_k^2 + E_k^2 * E_k^1 = E_k^1$  به دست می آید. کارایی به دست آمده بر

مبنای این مدل‌ها به صورت ناخالص بوده و کارایی سیستم پس از پالایش، مجموع کارایی دو مرحله تعیین خواهد شد.

## ۲-۲- مدل چند دوره ای رهبر-پیرو

مدل رهبر-پیرو کارایی واحد تصمیم‌گیری مورد ارزیابی را با توجه به اهمیت مراحل مختلف از دیگر واحدهای مشابه متمایز می‌کند. با این حال، برای فرآیند تولید برخی از واحدهای تصمیم‌گیری (DMU)، نهاده‌ها در یک دوره به طور مثبت بر ستانده‌ها و ارزیابی کارایی در دوره بعدی تأثیر می‌گذارد. به عنوان مثال در مورد خرید تجهیزات بانکی، اگرچه بانک به دلیل سرمایه‌گذاری (نهاده) قابل توجه در یک سال عملکرد خوبی نداشته اما این تجهیزات هنوز در چرخه عمر خود برای سال‌های بعدی قابل استفاده است و به طور قابل توجهی بهبود خواهد یافت. کارایی بانک، در نتیجه همان خروجی را بدون نیاز به سرمایه‌گذاری اضافی فراهم می‌کند (اورال و یولالان، ۱۹۹۰).

علاوه بر این، ممکن است به دلیل عدم تطابق بین سررسید سپرده‌ها و وام‌ها، تاخیر زمانی در درآمد شعبه مورد ارزیابی بانک وجود داشته باشد. بنابراین، ارزیابی کارایی DMU‌ها فقط در سطح یک مقطع زمانی غیرمنصفانه است. در مطالعه حاضر، مدل رهبر-پیرو از منظر چند دوره‌ای تقویت شده و یک مدل رهبر-پیرو چند دوره‌ای برای تقسیم فرآیند کسب و کار بانک‌های تجاری به دو مرحله تولید پیشنهاد شده است. در مدل چند دوره‌ای رهبر-پیرو، عملیات هر بانک تجاری به دوره‌های  $p$  تقسیم می‌شود. بنابراین، مدل چند دوره‌ای رهبر-پیرو می‌تواند به طور موثری کارایی دوره‌های متعدد را در هر مرحله تشخیص داده و ارزیابی کند (پیبی و همکاران، ۲۰۲۱).

فرض بر این است که در مرحله رهبر،  $j$  -امین شعبه بانکی  $DMU_j$  ( $j = 1, 2, \dots, n$ ) دارای  $m$  نهاده مقطع زمانی  $p$  است ( $p = 1, 2, \dots, q$ )، با  $X_{ij}^p$  ( $i = 1, 2, \dots, m; p = 1, 2, \dots, q$ ) و ستانده‌های واسه‌ای (میانی) با  $Z_{ff}^p$  نشان داده می‌شود در حالی که ( $f = 1, 2, \dots, q$ ) ستانده مرحله رهبر تعریف شده است و در عین حال نهاده مرحله پیرو بوده و ستانده‌های نهایی مطلوب و نامطلوب در مرحله رهبر به ترتیب به صورت:  $Y_{rf}^p$  ( $r = 1, 2, \dots, s; p = 1, 2, \dots, q$ ) و  $B_{lf}^p$  ( $h = 1, 2, \dots, l; p = 1, 2, \dots, q$ ) نشان داده می‌شوند. فرض بر این است که در مرحله اول یا رهبر  $DMU_k$ ، مدل محاسبه کارایی شعبه بانکی مورد ارزیابی به صورت رابطه شماره ۳ به عنوان یک مدل چند دوره‌ای (کل دوره) به شرح زیر بیان می‌شود:

شود:

## رابطه ۳:

$$E_k^{S1} = \text{Min} \sum_{i=1}^m v_i X_{ik} - \sum_{f=1}^c w_f Z_{fk} + \mu^1$$

s.t.

$$\sum_{i=1}^m v_i X_{ij} - \sum_{f=1}^c w_f Z_{fj} + \mu^1 \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$\sum_{i=1}^m v_i g_{xi} + \sum_{f=1}^c w_f g_{zf} \geq 1$$

$$\sum_{i=1}^m v_i X_{ij}^p - \sum_{f=1}^c w_f Z_{fj}^p + \mu^1 \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n; \quad p = 1, 2, \dots, q$$

$$\sum_{i=1}^m v_i g_{xi}^p + \sum_{f=1}^c w_f g_{zf}^p \geq 1$$

$$v_i \geq 0, \quad w_f \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, m; \quad f = 1, 2, \dots, c; \quad \mu^1 \text{ محدود نیست}$$

در مدل تعریف شده در رابطه شماره ۳،  $v_i$  و  $w_f$  به ترتیب وزن نهاده و ستانده مرحله رهبر هستند. علاوه بر این، ستانده در این مرحله بیان گر ستانده واسطه ای (میانی) و  $Z_{ff}^p$  نشان دهنده ستانده واسطه ای (میانی) دوره  $p$  در مرحله رهبر است. با حل مدل تعریف شده در رابطه شماره ۳ مقدار کارایی بهینه در مرحله رهبر به عنوان  $E_{kSI}^*$  به دست می آید. به طور مشابه، کارایی در مرحله پیرو، یعنی کارایی در مرحله استفاده از سرمایه نیز به صورت رابطه شماره ۴ و به شرح زیر تعریف می شود:

## رابطه ۴:

$$E_k^{S_2} = \text{Min} \sum_{f=1}^c w_f Z_{fk} - \sum_{r=1}^s u_r Y_{rk} + \sum_{h=1}^l d_h B_{hk} + \mu^2$$

s.t.

$$\sum_{f=1}^c w_f Z_{fj} - \sum_{r=1}^s u_r Y_{rj} + \sum_{h=1}^l d_h B_{hj} + \mu^2 \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$\sum_{f=1}^c w_f g_{Zj} + \sum_{r=1}^s u_r g_{Yr} + \sum_{h=1}^l d_h g_{Bh} \geq 1$$

$$\sum_{f=1}^c w_f Z_{fj}^p - \sum_{r=1}^s u_r Y_{rj}^p + \sum_{h=1}^l d_h B_{hj}^p + \mu^2 \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n;$$

$$p = 1, 2, \dots, q$$

$$\sum_{f=1}^c w_f g_{Zj}^p + \sum_{r=1}^s u_r g_{Yr}^p + \sum_{h=1}^l d_h g_{Bh}^p \geq 1$$

$$\sum_{i=1}^m v_i X_{ij} - \sum_{f=1}^c w_f Z_{fj} + \mu^1 \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$\sum_{i=1}^m v_i g_{X_i} + \sum_{f=1}^c w_f g_{Z_j} \geq 1$$

$$\sum_{i=1}^m v_i X_{ij}^p - \sum_{f=1}^c w_f Z_{fj}^p + \mu^1 \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n; \quad p = 1, 2, \dots, q$$

$$\sum_{i=1}^m v_i g_{X_i}^p + \sum_{f=1}^c w_f g_{Z_j}^p \geq 1$$

$$E_k^{S_1} = \sum_{i=1}^m v_i X_{ik} - \sum_{f=1}^c w_f Z_{fk} + \mu^1$$

$$v_i \geq 0, \quad w_f \geq 0, \quad u_r \geq 0, \quad d_h \geq 0,$$

$$i = 1, 2, \dots, m; \quad f = 1, 2, \dots, c; \quad r = 1, 2, \dots, s; \quad h = 1, 2, \dots, l;$$

$$\mu^1, \mu^2 \text{ نامرودر علامت}$$

بر اساس مدل تعریف شده در رابطه شماره ۴ می توان بازده  $E_k^{S_2^*}$  را در مرحله پیرو به دست آورد. علاوه بر این، کارآیی کلی شعبه مورد ارزیابی در هر مرحله به عنوان یک سیستم کلی از جمع کارآیی در دو مرحله یاد شده  $E_k^* = E_k^{S_1^*} + E_k^{S_2^*}$  به دست می آید. علاوه بر این، در رابطه

شماره ۵ مدل مربوط به تعیین مقادیر کارایی هر مقطع زمانی را در مرحله رهبر ارائه کرده که به عنوان مدل چند دوره ای (دوره  $t$ ) است:

### رابطه ۵:

$$E_k^{S_1(t)} = \text{Min} \sum_{i=1}^m v_i X_{ik}^t - \sum_{f=1}^c w_f Z_{fk}^t + \mu^1$$

s.t.

$$\sum_{i=1}^m v_i X_{ij} - \sum_{f=1}^c w_f Z_{fj} + \mu^1 \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$\sum_{i=1}^m v_i g_{xi} + \sum_{f=1}^g w_f g_{zf} \geq 1$$

$$\sum_{i=1}^m v_i X_{ij}^p - \sum_{f=1}^c w_f Z_{fj}^p + \mu^1 \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n; \quad p = 1, 2, \dots, q$$

$$\sum_{i=1}^m v_i g_{xi}^t + \sum_{f=1}^g w_f g_{zf}^t \geq 1$$

$$E_k^{S_1} = \sum_{i=1}^m v_i X_{ik} - \sum_{f=1}^c w_f Z_{fk} + \mu^1$$

$v_i \geq 0, w_f \geq 0, i = 1, 2, \dots, m; f = 1, 2, \dots, c; \mu^1$  محدود علامت

طی مدل تعریف شده در رابطه ۵:  $v_i$  و  $w_f$  به ترتیب وزن ورودی و خروجی میانی در مرحله رهبر بوده و  $X_{ij}^p$  و  $Z_{fj}^p$  به ترتیب نهاده و ستانده واسطه ای (میانی) دوره  $p$  در مرحله رهبر را نشان می دهند. با حل مدل تعریف شده در رابطه شماره ۵ مقدار کارایی  $E_k^{S_1(t)}$  مرحله رهبر به دست می آید. علاوه بر این کارایی مرحله دوم یا پیرو به شرح رابطه شماره ۶ و به صورت زیر تعریف می شود:

## رابطه ۶:

$$\begin{aligned}
 E_k^{S_2(t)} &= \text{Min} \sum_{j=1}^c w_j Z_{jk}^t - \sum_{r=1}^s u_r Y_{rk}^t + \sum_{h=1}^l d_h B_{hk}^t + \mu^2 \\
 \text{s.t.} \\
 \sum_{j=1}^c w_j Z_{jj} - \sum_{r=1}^s u_r Y_{rj} + \sum_{h=1}^l d_h B_{hj} + \mu^2 &\geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n \\
 \sum_{j=1}^c w_j g_{z_j} + \sum_{r=1}^s u_r g_{y_r} + \sum_{h=1}^l d_h g_{b_h} &\geq 1 \\
 \sum_{j=1}^c w_j Z_{jj}^p - \sum_{r=1}^s u_r Y_{rj}^p + \sum_{h=1}^l d_h B_{hj}^p + \mu^2 &\geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n; \\
 p = 1, 2, \dots, q \\
 \sum_{j=1}^c w_j g_{z_j}^p + \sum_{r=1}^s u_r g_{y_r}^p + \sum_{h=1}^l d_h g_{b_h}^p &\geq 1 \\
 E_k^{S_2} &= \sum_{j=1}^c w_j Z_{jk} - \sum_{r=1}^s u_r Y_{rk} + \sum_{h=1}^l d_h B_{hk} + \mu^2 \\
 E_k^{S_1(t)^*} &= \sum_{i=1}^m v_i X_{ik}^t - \sum_{j=1}^c w_j Z_{jk}^t + \mu^1 \\
 w_f &\geq 0, \quad u_r \geq 0, \quad d_h \geq 0, \quad f = 1, 2, \dots, c; \quad r = 1, 2, \dots, s; \\
 h &= 1, 2, \dots, l; \quad \mu^1, \mu^2 \text{ متغیرهای}
 \end{aligned}$$

طی مدل تعریف شده در رابطه شماره ۶:  $u_r, w_f, v_i$  و  $d_h$  به ترتیب وزن نهاده و ستانده میانی را در مرحله پیرو یا تخصیص سرمایه و ستانده های مطلوب و نامطلوب را در مرحله پیرو (تخصیص سرمایه) نشان می دهند. علاوه بر این،  $Z_{jj}^p, Y_{rj}^p$  و  $B_{hj}^p$  به ترتیب ستانده میانی را در  $p$ مین مقطع زمانی سالانه مرحله پیرو، و ستانده های نهایی مطلوب و نامطلوب را در  $p$ ام مقطع زمانی سالانه از مرحله پیرو (تخصیص سرمایه) نشان می دهند. با حل مدل تعریف شده در رابطه شماره ۶، مقدار کارایی هر مقطع زمانی در مرحله پیرو، یعنی مقدار کارایی  $E_k^{S_2(t)}$  هر مقطع زمانی در مرحله استفاده از سرمایه، محاسبه می شود. در نهایت، کارایی هر شعبه بانکی مورد ارزیابی به طور کلی به عنوان یک سیستم و به تعبیری کارایی  $DMU_k$  در هر دوره را می توان از جمع کارایی های به دست آمده در مراحل قبل به صورت:  $E_k^{S_1(t)^*} = E_k^{S_1(t)} + E_k^{S_2(t)}$  به دست آمده که در آن بردار جهت دار:  $g = (g_{xi}, g_{yr}, g_{bh}) = (X, Y, B)$  بوده که از الگوی پیشنهادی شی و همکاران (۲۰۲۲) الهام گرفته شده است.

## ۳. شناسایی نهاده ها، ستانده ها و عوامل موثر بر کارایی شعب

بر پایه ارزیابی صورت گرفته و پیشینه تحقیق، نهاده ها، ستانده ها و عوامل نهایی موثر بر کارایی پویای شعب بانک ملت تحت بررسی به صورت جدول ۱ و به شرح ذیل کدگذاری و منطق محاسبه آن ها نیز به عنوان تعریف یا اندازه گیری متغیرها، عنوان گردیده است.



جدول ۱: خلاصه نهاده ها و ستانده ها در شعب بانک ملت

ردیف	نوع	شرح	کد	تعریف و اندازه گیری
۱	نفاذ	تعداد کارکنان	X1	متوسط تعداد کارکنان شعبه در سال جاری بر حسب تفر
۲		خالص دارایی های ثابت	X2	خالص اموال و ماشین آلات و تجهیزات شعبه در ابتدای سال به ارزش دفتری (میلیارد ریال)
۳		هزینه های عملیاتی	X3	مجموع هزینه های عملیاتی شعبه طی سال جاری به میلیارد ریال
۴	ستانده	سپرده های جاری (میانجی)	Z	سپرده های جاری یا جدید (جاری و مدت دار) در پایان سال مالی به میلیارد ریال
۵		درآمد بهره ای	Y1	مجموع کارمزد یا سود حاصل از اعطای تسهیلات طی سال جاری (میلیارد ریال)
۶		درآمد بهره ای غیر	Y2	درآمدهای شعبه در سال جاری (میلیارد ریال) از سرمایه گذاری، تضمین و غیره (به جز اعطای تسهیلات)
۷		تسهیلات جاری	Y3	تسهیلات تجاری اعطایی در سال جاری به مشتریان حقیقی یا حقوقی (به میلیارد ریال)
۸		تسهیلات غیر تجاری	Y4	تسهیلات غیر تجاری (کارکنان، مدیران و ..) اعطایی در سال جاری (به میلیارد ریال)
۹	مؤثر کارآ	اندازه شعبه	IF1	لگاریتم گردش مالی شعبه طی دوره
۱۰		نرخ هزینه عملیاتی به دارایی	IF2	مجموع هزینه های عملیاتی شعبه به جمع دارایی ها در ۱۰۰
۱۱		نرخ تسهیلات به سپرده	IF3	مجموع تسهیلات اعطایی جاری شعبه به جمع سپرده های جاری در ۱۰۰
۱۲		نرخ تسهیلات معوق	IF4	جمع تسهیلات معوق به جمع تسهیلات شعبه در پایان سال در ۱۰۰

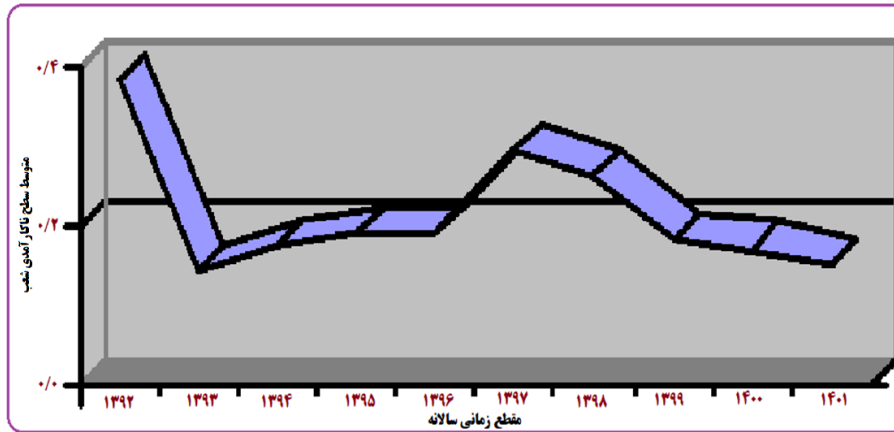
جمع دارایی های ثابت به جمع دارایی ها در پایان سال به ارزش دفتری در ۱۰۰	IF5	چگالی سرمایه	۱۳
سود عملیاتی بر جمع درآمدهای شعبه طی سال جاری در ۱۰۰	IF6	نرخ سود عملیاتی	۱۴
جمع تسهیلات معوق به جمع تسهیلات جاری شعبه در پایان سال در ۱۰۰	IF7	نرخ تسهیلات تمدید	۱۵
نرخ هزینه های عملیاتی به جمع درآمدهای شعبه در سال جاری در ۱۰۰	IF8	نرخ هزینه های عملیاتی	۱۶
جمع سپرده ها به جمع تسهیلات اعطای شعبه در سال جاری در ۱۰۰	IF9	نرخ سپرده به تسهیلات	۱۷

منبع: یافته های تحقیق

در ابتدا دوره ۱۰ ساله ۱۳۹۲ تا ۱۴۰۱ به چرخه ۵ ساله: (۱) ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۶ به عنوان مرحله رهبر یا جذب سرمایه و (۲) ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۱ به عنوان مرحله تخصیص سرمایه، تفکیک گردیده و کارایی هر مرحله مجزا محاسبه و از جمع آن ها کارایی کلی سیستم (هر یک از شعب ۱۰۰ گانه بانک ملت استان اصفهان) محاسبه شده است. در این راستا از مدل تعریف شده در رابطه شماره ۱ به عنوان مبنایی برای محاسبه کارایی در مرحله جذب سرمایه یا رهبر و از رابطه شماره ۲ به عنوان مبنایی برای محاسبه کارایی در مرحله تخصیص سرمایه یا پیرو بهره گرفته شده و از جمع مقادیر دو مدل به عنوان کارآمدی سیستم در بازه زمانی ده ساله یا کارایی هر شعبه در هر دو مرحله جذب و تخصیص سرمایه بهره گرفته شده است. نتایج ارزیابی کارایی سیستم بر مبنای روابط شماره ۱ و ۲ که با استفاده از نرم افزارهای متلب و *WINQSB* محاسبه شده است.

متوسط کارایی شعب طی مقاطع زمانی سالانه مرحله اول یا مرحله رهبر (مرحله جذب سرمایه)، روند کارایی شعب را می توان در مجموع به صورت نمودار شماره ۱ و به صورت زیر ترسیم کرده که محور افقی عبارت از مقاطع زمانی سالانه و محور عمودی متوسط کارایی شعب ۱۰۰ گانه بانک ملت در مرحله رهبر آورده شده که جهت نهاده محور بودن مبنای محاسبه کارایی، به سمت صفر میل کردن آن نشان دهنده بیشتر بودن سطح کارایی است. نمودار شماره ۱ نشان می دهد که بر مبنای سیاست های نظارتی روند کارآمدی شعب در ابتدا صعودی و رو به بهبود بوده

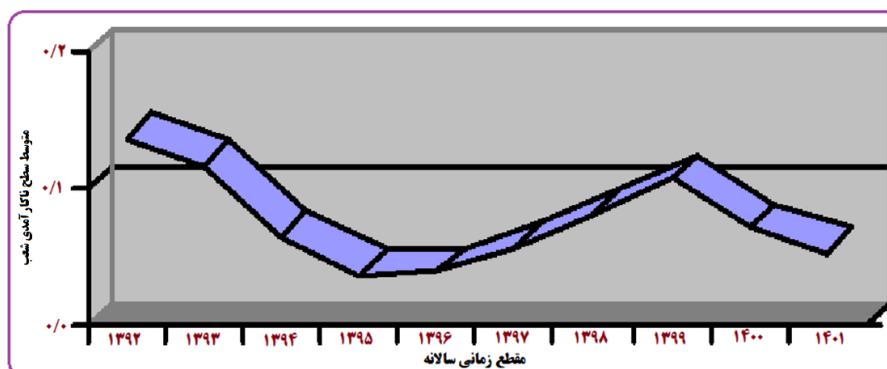
و پس از آن به ویژه در دوره کرونا رو به افول گذشته و پس از مهار کرونا مجدداً بهبود یافته است و این امر ناشی از محدود شدن توان جذب سرمایه شعب در دوره کرونا بوده است:



نمودار ۱: روند ناکارآمدی متوسط شعب در مرحله جذب سرمایه

منبع: خروجی نرم افزار

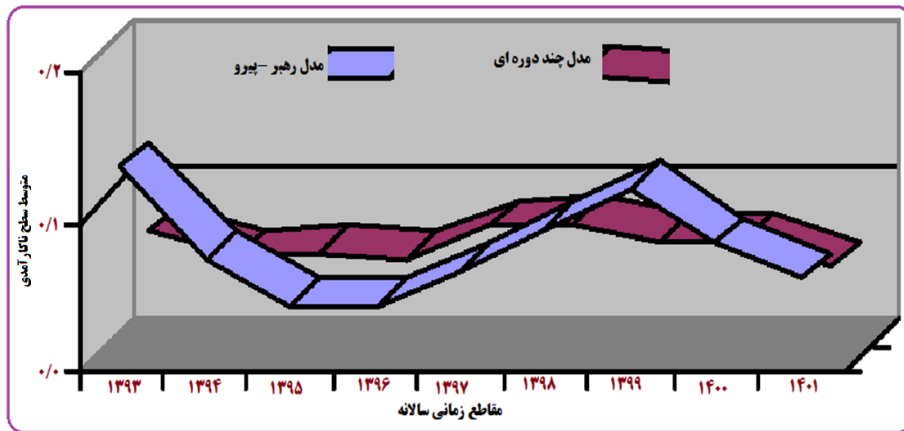
متوسط کارایی شعب طی مقاطع زمانی سالانه مرحله دوم یا مرحله پیرو (مرحله تخصیص سرمایه)، روند کارایی شعب را می توان در مجموع به صورت نمودار ۲ و به صورت زیر ترسیم کرده که محور افقی مقاطع زمانی سالانه و محور عمودی متوسط کارایی شعب ۱۰۰ گانه بانک ملت در مرحله رهبر آورده شده که جهت نهاده محور بودن مبنای محاسبه کارایی، به سمت صفر میل کردن آن نشان دهنده بیشتر بودن سطح کارایی است:



نمودار ۲: روند ناکارآمدی متوسط شعب در مرحله تخصیص سرمایه

منبع: خروجی نرم افزار

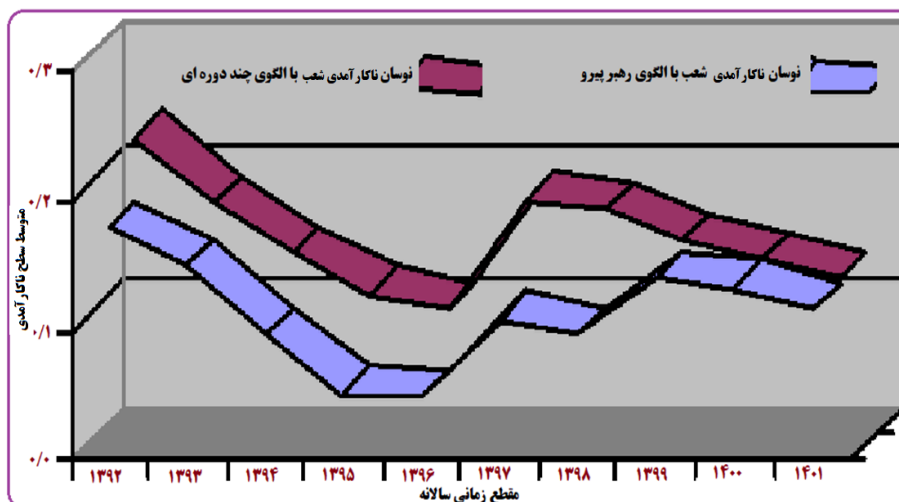
طی دو نمودار قبل، کارایی کلی هر شعبه در مقاطع زمانی سالانه در بازه زمانی ۱۳۹۲ تا ۱۴۰۱ با هر یک از مدل‌های: (۱) رهبر-پیرو با فرض تفکیک عملیات بانکی به دو مرحله جذب و تخصیص سرمایه و وابستگی عملکرد شعب در مقاطع زمانی مختلف و (۲) چند دوره ای، بدون تفکیک فرایند عملیات بانکی به دو مرحله جذب و تخصیص سرمایه و صرفاً در نظر گرفتن بستگی عملکرد در مقاطع زمانی متوالی، محاسبه و بیان شد. در این بخش از تحلیل یافته‌ها می‌توان نسبت به مقایسه نتایج ارزیابی عملکرد در دو مدل، مبادرت کرد. این مقایسه می‌تواند شعبه به شعبه در هر سال و در کل دوره بر مبنای متوسط عملکرد صورت پذیرد. جهت رعایت اختصار در اینجا صرفاً به مقایسه نتایج ارزیابی عملکرد کلی در دوره ده ساله و بر مبنای متوسط نتایج ارزیابی پرداخته شده ولی نتایج کامل به ازای هر مقطع زمانی در اختیار مدیران و سیاست‌گذاران بانک ملت در استان اصفهان قرار گرفته است. مقایسه عملکرد کلی شعب در دوره ده ساله و بر مبنای متوسط ناکارآمدی محاسبه شده در دو مدل رهبر-پیرو و چند دوره ای به صورت نمودار ۳ تصویر شده است:



نمودار ۳: مقایسه روند متوسط ناکارآمدی شعب بانک ملت اصفهان بر مبنای مدل رهبر-پیرو و مدل چند دوره ای

منبع: خروجی نرم افزار

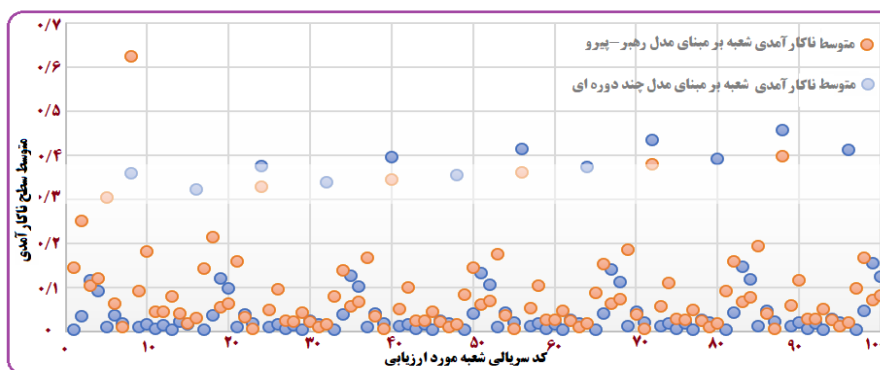
مقایسه متوسط کارایی شعب بانک ملت استان اصفهان در طی دوره ده ساله تحت بررسی نشان می دهد که در مجموع و غالباً شعب تحت ارزیابی الگوی رهبر-پیرو و تفکیک عملکرد شعب در زمینه جذب و تخصیص سرمایه بهتر بوده و به جهت قابلیت اتکای این الگو به جهت این تفکیک، قضاوت نسبت به عملکرد مدیران شعب بر مبنای نتایج به دست آمده از این الگو منصفانه تر است. علاوه بر این، طی نمودار شماره ۴ نوسان کارایی شعب در هر یک از الگوهای چند دوره ای رهبر-پیرو و معمولی بر مبنای انحراف معیار سطح کارایی محاسبه شده تصویر شده است:



نمودار ۴: مقایسه روند نوسان (انحراف معیار) کارایی شعب بر مبنای مدل رهبر-پیرو و مدل چند دوره ای

منبع: خروجی نرم افزار

ضمناً، مقایسه پراکندگی متوسط کارایی هر یک از شعب ۱۰۰ گانه بانک ملت استان اصفهان بر مبنای دو مدل رهبر-پیرو و چند دوره ای معمولی نیز بر حسب متوسط عملکرد ۱۰ ساله به صورت نمودار ۵ تصویر گردیده و باز نتایج مقایسه ای در مجموع نشان می دهد که کارایی هر یک از شعب تحت ارزیابی مبتنی بر استفاده از مدل رهبر-پیرو، کمتر بوده است:



نمودار ۵: مقایسه متوسط ناکارآمدی شعب بر مبنای مدل رهبر-پیرو و مدل معمولی

منبع: خروجی نرم افزار

بر مبنای نمودار شماره ۳ و ۵، مقادیر متوسط ناکارآمدی در بازده سیستم به دست آمده توسط مدل چند دوره ای رهبر-پیرو بالاتر از مقادیر به دست آمده توسط مدل چند دوره ای بر اساس مدل چند دوره ای بود. مدل رهبر-پیرو کارآیی چند دوره ای هر یک از شعب به عنوان **واحد تصمیم گیری (DMU)** را از منظر مراحل مختلف فرآیند عملیات بانکی و اهمیت آن ها مورد تجزیه و تحلیل قرار داده اند. در مقابل، مدل چند دوره ای مبتنی بر **تابع جهت دار (DDF)** تنها مدل پایه **تحلیل پوشش داده ها (DEA)** را از منظر چند دوره ای گسترش می دهد. علاوه بر این، **تابع جهت دار (DDF)** برای رسیدگی به ستاده های نامطلوب مانند **تسهیلات غیر تجاری (NPL)** و اعمال آن ها در ارزیابی کارآیی شعب مورد استفاده قرار می گیرد.

#### ۴. نتیجه گیری

ارزیابی عملکرد بانک ها مبتنی بر معیاری چون "کارآیی" و اثرات واقعی سیاست های اقتصادی در این زمینه همیشه در کانون توجه تحقیقات علمی و کاربردی بوده است. اصطلاح کارآیی اولین بار در مهندسی سوخت به عنوان یک معیار کمی در ارزیابی سیستم های سوخت به کار گرفته شده و به معنای نسبت ستانده (انرژی مورد استفاده در به حرکت درآوردن سیستم) به نهاده (انرژی مصرفی) به عنوان کمیت نسبی بین صفر و یک یا بین صفر تا ۱۰۰ و بر حسب درصد تعریف شد. بعدها به اقتصاد و مدیریت راه یافته و با توجه به تعدد ستانده ها و نهاده ها، همگن نبودن مقیاس اندازه گیری آن ها و بعضاً عدم امکان اندازه گیری ریالی آن ها، در قالب روی کردهای اقتصادسنجی و تحلیل پوششی داده ها، با طرح اصطلاح "کارآیی نسبی" تعریف دیگری یافت. بر این مبنای واحدی کارآیی تلقی شد که دیگر واحدهای مشابه با نهاده هایی مشابه نتوانند ستانده بیشتری تولید کرده یا ستانده هایی معادل ستانده واحد مورد ارزیابی را نتوانند با نهاده کمتری تولید کنند (فرزاد مهر و همکاران، ۱۳۹۵، قاسمی و همکاران، ۱۳۹۷، ژاؤ، ۲۰۱۸).

در سطح کلان، "کارآیی" بانک های تجاری نشان دهنده سطح یاری کل سیستم بانکی به سیستم اقتصاد ملی است. در سطح خرد، "کارآیی" بانک های تجاری توانایی بهینه سازی تخصیص منابع، تامین و ارضای تقاضای بازار و کسب سود مناسب را نشان می دهد. از این رو، ارزیابی و

بهینه‌سازی کارایی بانک‌های تجاری به عملکرد پایدار صنعت بانک داری داخلی کمک می‌کند و می‌تواند به توسعه و تعمیق مالی کمک کند (شی و همکاران، ۲۰۲۲).

کارایی سیستم نشان داده شده در نمودار شماره ۳ و ۵ به مقدار ناکارآمدی اشاره دارد. بنابراین، هرچه مقدار ناکارآمدی کمتر باشد، بانک تجاری ارزیابی شده به وضعیت اثربخش خود نزدیکتر است. بنابراین، نتایج مدل چند دوره ای مبتنی بر تابع جهت دار (DDF) ایده آل تر است. علاوه بر این، مقادیر ناکارآمدی متوسط کارایی سیستم به ازای ۱۰۰ شعبه مورد ارزیابی بانک ملت در استان اصفهان، در طول ده سال به طور کلی کمتر از مقادیر تعیین شده توسط مدل رهبر-پیرو چند دوره ای است. با توجه به شرایط عملیاتی واقعی شعب بانک ملت استان اصفهان در دوره مورد مطالعه، کارایی سیستم تعیین شده با روش رهبر-پیرو چند دوره ای عینیت بیشتری داشته و بر واقعیت به جهت تفکیک فرایند عملیات تجاری به دو مرحله متمایز جذب و تخصیص سرمایه، در ارزیابی عملکرد قابلیت اتکای بیشتری دارد. در همین حال، مدل را می‌توان برای تحلیل بیشتر کارایی های جذب سرمایه و تخصیص (استفاده از سرمایه) استفاده کرد. این امر تصمیم گیرندگان را قادر می‌سازد تا بازده عملیاتی را با توجه به کارایی در مراحل مختلف بهبود و بهینه کرده و نشان می‌دهد که مدل رهبر-پیرو چند دوره ای در کنترل، ارزیابی و بهبود عملیات تجاری شعب، منطقی تر است. بر مبنای بهینه سازی ریاضی به روش تحلیل پوششی داده ها، اندازه کارایی شعب در بازه زمانی مورد مطالعه، وضعیت کارآمدی هر شعبه و عوامل موثر بر آن تعیین گردیده است. مدیران عالی شعبه ها و سیاست گزاران آن ها می‌توانند از این نتایج در راستای اعمال سیاست های تشویقی و بهبود کارایی شعبه متبوع در قیاس با رقبا بهره گیرند.

یافته های تحقیق نشان داد که بین سطح مطالبات معوق در شعبه ها و کارآمدی آن ها رابطه معکوس وجود داشته و بانک هایی که معوقات بانکی بیشتری را احیاناً ناشی از سهل گیری در اعتبار سنجی مشتریان داشته اند، از ناکارآمدی بیشتری برخوردار شده اند. بنابراین به این بانک ها پیشنهاد می‌شود از سیستم های کارآمدتری در اعتبار سنجی مشتریان بهره گیرند. افزایش سطح معوقات بانکی در برخی بانک ها که پیش از این دولتی بوده اند بیشتر بوده که احیاناً ناشی از مدیریت دولتی و تکلیف وام ها به رغم بی اعتباری یا کم اعتباری مشتریان بانکی بوده است. به شورای پول و اعتبار، سیاست گزاران اقتصادی و بانک مرکزی کشور پیشنهاد می‌شود به منظور پیش گیری از ناکارآمدی بانک ها از تحمیل وام های تکلیفی مبتنی بر رانت، تدابیر قانونی مناسبی بیاندیشند.



## منابع

۱. احمدزاده، موسی، نوری، روح اله، اسفیدانی، محمدرحیم و اکبری، محسن (۱۳۸۴). بررسی ساختار سرمایه و منابع مالی بانک کشاورزی و ارائه راه کارهای مناسب جهت بهینه کردن آن، بررسی های حسابداری و حسابرسی، ۱۲ (۳۹)، ۳-۲۹.
۲. احسان فر، محمد حسین (۱۴۰۱). ارزیابی کارایی فنی و قدرت بازاری صندوق های قرض الحسنه با رویکرد مرز تصادفی، نشریه اقتصاد و بانکداری اسلامی، ۱۱ (۴۱)، ۱۳۵-۱۵۵.
۳. علم الهدی، سیدسجاد (۱۳۹۷). بانکداری اسلامی و ریسک، یک تحلیل تطبیقی، فصلنامه اقتصاد مالی، ۱۲ (۴۴)، ۶۹-۸۶.
۴. عینی، آرش (۱۳۹۷). مدیریت بهینه ریسک اعتباری، نشریه اقتصاد و بانکداری اسلامی، ۷ (۲۵)، ۶۷-۹۶.
۵. فرزاد مهر، لیلا و خدائی وله زاقرد، محمد (۱۳۹۵). رفتار ریسک پذیری بانک ها در صنعت بانکداری ایران، کنگره بین المللی توانمندسازی جامعه در حوزه مدیریت، اقتصاد، کارآفرینی و مهندسی فرهنگی، تهران، مرکز توانمندسازی مهارت های فرهنگی و اجتماعی جامعه.
۶. قاسمی، عبدالرسول، بهرامی، جاوید و شعبانی جفرودی، ثریا (۱۳۹۷). پیش بینی شکاف دارایی- بدهی پویا در صنعت بانکداری ایران کاربرد الگوی عصبی- فازی تطبیقی و الگوی حافظه بلندمدت (مطالعه موردی: یک بانک خصوصی)، فصلنامه اقتصاد مالی، ۱۲ (۴۵)، ۹۳-۱۲۶.
۷. محقق نیا، محمدجواد، دهقان دهنوی، محمدعلی و بائی، محیا (۱۳۹۸). تاثیر عوامل درونی و بیرونی صنعت بانکداری بر ریسک اعتباری بانک ها در ایران، فصلنامه اقتصاد مالی، ۱۳ (۴۶)، ۱۴۴-۱۲۷.
8. An QX, Chen HX, Wu J, Liang L. Measuring slacks-based efficiency for commercial banks in China by using a two-stage DEA model with undesirable output. *Ann Oper Res* 2015;235(1):13-35. doi:10.1007/s10479-015-1987-1
9. Ariff M, Can L. Cost and profit efficiency of Chinese banks: a non-parametric analysis. *China Econ Rev* 2008;19(2):260-73. doi:10.1016/j.chieco.2007.04.001

10. Bogale YW. Factors affecting profitability of banks: empirical evidence from Ethiopian private commercial banks. *J Invest Manage* 2019;8(1):8. doi:10.11648/j.jim.20190801.12.
11. Chen X, Lu CC. The impact of the macroeconomic factors in the bank efficiency: evidence from the Chinese city banks. *North Am J Econ Finance* 2020;55(2):101294. doi:10.1016/j.najef.2020.101294
12. Deangelo H, Stulz RM. Liquid-claim production, risk management, and bank capital Structure: why high leverage is optimal for banks. *J Financ Econ* 2015;116(2):219–36. doi:10.1016/j.jfineco.2014.11.011.
13. Defung F. Factors determining the productivity of Indonesian banks during restructuring period. *J Crit Rev* 2020;7(12):1212–18
14. Epure M, Lafuente E. Monitoring bank performance in the presence of risk. *J Prod Anal* 2015;44(3):265–81. doi:10.1007/s11123-014-0413-z
15. Hsiao C, Shen Y, Bian WL. Evaluating the effectiveness of China's financial reform—the efficiency of China's domestic banks. *China Econ Rev* 2015;35:70–82. doi:10.1016/j.chieco.2015.05.006.
16. Lee TH, Chih SH. Does financial regulation affect the profit efficiency and risk of banks? Evidence from China's commercial banks. *North Am J Econ Finance* 2013;26:705–24. doi:10.1016/j.najef.2013.05.005
17. Lee T, Zhang YS, Jeong BH. A multi-period output DEA model with consistent time lag effects. *Comput Ind Eng* 2016;93:267–74. doi:10.1016/j.cie.2016.01.003.
18. Li S, Matej Marinc̆ M. The use of financial derivatives and risks of U.S. bank holding companies. *Int Rev Financ Anal* 2014;35(10):46–71. doi:10.1016/j.irfa.2014.07.007.
19. Oral M, Yolalan R. An empirical study on measuring operating efficiency and profitability of bank branches. *Eur J Oper Res* 1990;46(3):282–94. doi:10.1016/0377-2217(90)90002-s.
20. Pb A, Sk B, Am A, et al. Developing two dynamic malmquist-luenberger productivity indices: an illustrated application for assessing productivity performance of Indian banks. *Omega (Westport)* 2021(8):1–61. doi:10.1016/j.omega.2021.102538.
21. Kou MT, Chen KH, Wang SY, Shao YM. Measuring efficiencies of multi-period and multi-division systems associated with DEA: an application to OECD countries' national innovation systems. *Expert Syst Appl* 2016;46:494–510. doi:10.1016/j.eswa.2015.10.032.

22. Raphaël CM, Fabien L, Catherine RA. Capital ratios and banking crises in the European Union. *Int Econ* 2024
23. Simar L, Wilson PW. Two-stage DEA: caveat emptor. *J Prod Anal* 2011;36(205):0230–6. doi:10.1007/s11123-011-.
24. Xie, Q., Xu, Q., Chen, L., Jin, X., Li, S., & Li, Y. (2022). Efficiency evaluation of China's listed commercial banks based on a multi-period leader-follower model. *Omega*, *110*, 102615.
25. Wanke P, Barros C. Two-stage DEA: an application to major Brazilian banks. *Expert Syst Appl* 2014;41(05):2337–44.
26. Wang K, Huang W, Wu J, Liu YN. Efficiency measures of the Chinese commercial banking system using an additive two-stage DEA. *Omega (Westport)* 2014;44:5–20. doi:10.1016/j.omega.2013.09.005
27. Wu J, Xu G, Zhu Q, et al. Two-stage DEA models with fairness concern: modelling and computational aspects. *Omega (Westport)* 2021;105(1):102521. doi:10.1016/j.omega.2021.102521
28. Zha Y, Liang NN, Wu MG, Bian YW. Efficiency evaluation of banks in China: a dynamic two-stage slacks-based measure approach. *Omega (Westport)* 2016;60:60–72. doi:10.1016/j.omega.2014.12.008.
29. Zhao S. Research on the impact of internet finance on the efficiency of Chinese commercial banks. *Am J Ind Bus Manage* 2018;08(4):898–911. doi:10.4236/ajibm.2018.84062.

