

Paper Type: Original-Application Paper



A Comparison of Super-Efficiency through Data Envelopment Analysis Technique and Financial Ratios in Iranian Stock Exchange Banks

Nasrin Bagheri Mazrae¹, Mohsen Rostami Mal Khalife^{2,*} , Meysam Varzi³

¹ Department of Financial Engineering, Faculty of Management, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran; nbm.bagheri71@gmail.com.

² Department of Math, Faculty of Science, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran; mohsen_rostamy@yahoo.com.

³ Department of Business Management, Faculty of Management and Accounting, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran; meysam.varzi@gmail.com.

Citation:



Bagheri Mazrae, N., Rostami Mal Khalife, M., & Varzi, M. (2022). A comparison of super-efficiency through data envelopment analysis technique and financial ratios in Iranian Stock Exchange Banks. *Journal of decisions and operations research*, 6 (Spec. Issue), 1-16.

Received: 26/06/2020

Reviewed: 02/08/2020

Revised: 17/03/2021

Accepted: 06/04/2021

Abstract

Purpose: Efficiency is an economic concept which shows the performance of a wide range of economic activities in different areas of an economic sector. Most of studies using frontier technique Data Envelopment Analysis (DEA) do not test for the relationship of efficiency estimation with key performance indicators. This is despite the fact that DEA is one of the most effective tools for measuring and evaluating efficiency. Nevertheless, identifying the relationship between efficiency estimates and commonly accepted financial measures of performance could guide benchmarking activities, pricing decisions, and regulatory monitoring.

Methodology: In this paper, the DEA super-efficiency formula is tested in two profitability models. Four ratios of net interest income to total assets, post-tax profit to total assets, owner's equity returns and impaired loans to total assets, were calculated with a developed profitability model; besides, the growth rate of assets was calculated with main profitability model and all the aforementioned ratios addressed a significant association with efficiency estimates.

Findings: In this study, the DEA super-efficiency formula is tested in two profitability models for 15 banks for two years. The correlation obtained is generally low. However, the four ratios of net interest income to total assets, post-tax profit to total assets, owner's equity returns and impaired loans to total assets, in the EPM model and asset growth rate in the CPM model have a significant relationship with performance estimates. Finally, the results indicate poor credit quality in Iranian banks in 1397-1397.

Originality/Value: In this study, for the first time, the nature of the relationship between performance and key performance indicators has been estimated. DEA technique has been used to purposefully identify criteria for analyzing financial ratios.

Keywords: Data Envelopment Analysis (DEA), Financial ratios, Efficiency, Benchmark ratio, Banking.



Corresponding Author: mohsen_rostamy@yahoo.com  <http://dx.doi.org/10.22105/dmor.2021.272429.1508>



Licensee. **Journal of Decisions and Operations Research**. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>).



نوع مقاله: پژوهشی-کاربردی

مقایسه‌ی ابرکارایی از طریق تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها و نسبت‌های مالی در بانک‌های بورسی ایران

نسرین باقری مزرعه^۱، محسن رستمی مال خلیفه^{۲*}، میثم ورزی^۳

^۱ گروه مهندسی مالی، دانشکده مدیریت، واحد علوم تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

^۲ گروه ریاضی، دانشکده علوم پایه، واحد علوم تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

^۳ گروه مدیریت بازرگانی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

چکیده

هدف: کارایی یک مفهوم اقتصادی است که عملکرد طیف گسترده‌ای از فعالیت‌های اقتصادی را در حوزه‌های مختلف یک بخش اقتصادی نشان می‌دهد. در مطالعاتی که از تکنیک مرزی تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) استفاده می‌شود، اغلب رابطه‌ی بین برآورد کارایی با شاخص‌های کلیدی عملکرد مورد آزمایش قرار نمی‌گیرد. این درحالی است که DEA از ابزارهای مناسب و کارا در زمینه‌ی سنجش و ارزیابی بهره‌وری است. با این وجود، برآورد رابطه‌ی کارایی با معیارهای عملکرد مالی پذیرفته‌شده، می‌تواند فعالیت‌های الگوبرداری، تصمیمات قیمت‌گذاری و نظارت قانونی را هدایت کند.

روش‌شناسی پژوهش: در این مقاله فرمول ابرکارایی DEA در دو مدل سودآوری، مورد آزمایش قرار می‌گیرد. چهار نسبت خالص درآمد بهره به کل دارایی‌ها، سود پس از مالیات به کل دارایی‌ها، بازده حقوق صاحبان سهام و وام‌های غیرجاری به کل دارایی‌ها، با مدل سودآوری توسعه‌یافته و همچنین نرخ رشد دارایی‌ها در مدل سودآوری اصلی برپایه‌ی متغیرهای کمکی در تحلیل پوششی داده‌ها محاسبه شده‌اند.

یافته‌ها: در این تحقیق فرمول ابرکارایی DEA در دو مدل سودآوری، برای ۱۵ بانک به مدت دو سال مورد آزمایش قرار می‌گیرد. همبستگی به‌دست آمده به‌طورکلی پایین است. با این حال، چهار نسبت خالص درآمد بهره به کل دارایی‌ها، سود پس از مالیات به کل دارایی‌ها، بازده حقوق صاحبان سهام و وام‌های غیرجاری به کل دارایی‌ها در مدل EPM و نرخ رشد دارایی‌ها در مدل CPM دارای ارتباط قابل توجهی با برآوردهای کارایی هستند. درنهایت، نتایج به کیفیت اعتباری ضعیف در بانک‌های ایرانی در سال‌های ۱۳۹۶-۱۳۹۷ اشاره دارد.

اصالت/ارزش افزوده علمی: در این تحقیق، برای نخستین بار ماهیت ارتباط کارایی با شاخص‌های کلیدی عملکرد برآورد شده است. تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها به منظور شناسایی هدفمند معیارهایی برای تحلیل نسبت‌های مالی مورد استفاده قرار گرفته است.

کلیدواژه‌ها: تحلیل پوششی داده‌ها، نسبت‌های مالی، کارایی، نسبت معیار، بانکداری.

۱- مقدمه

یکی از الزامات توسعه‌ی اقتصادی کشور، وجود نظام بانکی کارآمد است. در کشورهای درحال توسعه که دارای بازارهای مالی توسعه‌یافته نیستند، بانک‌ها معمولاً تنها نهادهایی هستند که قادر به واسطه‌گری مالی بوده و می‌توانند با ارائه‌ی روش‌های گوناگون به کاهش ریسک

* نویسنده مسئول

mohsen_rostamy@yahoo.com

<http://dx.doi.org/10.22105/dmor.2021.272429.1508>





سرمایه‌گذاری کمک کنند (امیری و توفیقی^۱، ۲۰۱۷). از این رو سلامت و کارایی نظام بانکی همیشه مورد توجه بوده است؛ زیرا به همان نسبت که بانک‌های کارا و سالم می‌توانند در رشد اقتصادی مؤثر باشند، ناسالم بودن و عملکرد بد آن‌ها نیز می‌تواند موجب ایجاد بحران‌های مالی و اقتصادی گردد (رضایی^۲، ۲۰۱۸). بنابراین، وجود یک سیستم کارا برای رتبه‌بندی بانک‌ها باعث افزایش سلامت و شفافیت در نظام بانکی و شناسایی ضعف‌ها خواهد شد و رتبه‌بندی باعث می‌شود تا بانک‌های ضعیف و قوی از لحاظ سلامت و شفافیت شناسایی شوند و عموم مردم بتوانند ارزیابی مناسبی از وضعیت بانک‌ها و در نهایت انتخاب بانک خوب داشته باشند و همچنین حضور یک سیستم خوب رتبه‌بندی مبتنی بر شاخص‌های مناسب و فراگیر باعث می‌شود تا مدیران نقاط ضعف بانک خود را شناخته و برای رفع آن اقدام و در رقابت با سایر بانک‌ها برای ارتقای رتبه‌ی خود تلاش نمایند.

رایج‌ترین شاخص‌های مورد استفاده در عملکرد بانکی برای محاسبه‌ی کارایی، نسبت‌های مالی و نمرات کارایی کسب شده از رویکردهای کارایی مرزی مختلف هستند (اریف و همکاران^۳، ۲۰۰۷). برخی از اولین کاربردهای تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) که متداول‌ترین آن‌ها تکنیک کارایی مرزی است که برای اولین بار توسط چارنر و همکاران^۴ (۱۹۸۱) بکار گرفته شد، در بخش بانکداری مورد استفاده قرار گرفته است. تحلیل پوششی داده‌ها یک روش ریاضی برای ارزیابی کارایی نسبی یک مجموعه از واحدهای تصمیم‌گیری، با مجموعه‌ای مشترک از ورودی‌ها و خروجی‌ها است (رستمی مال خلیفه و ملایان^۵، ۲۰۱۲). مقاله‌ی حاضر رابطه‌ی کارایی بانک از طریق فرمول‌های مختلف DEA، با شاخص‌های کلیدی عملکرد مانند نسبت‌های مالی را برآورد می‌کند. نگرش حاصل از مطالعه‌ی فعلی می‌تواند پیوندی بین تحلیل‌های کارایی و نسبت مالی در عملکرد بانک ایجاد کند. از آنجا که بانک‌ها تحت نظارت جامعه‌ی بانکداری و بازار سرمایه قرار می‌گیرند، شناسایی روابط برآوردهای کارایی با شاخص‌های عملکرد مالی پذیرفته‌شده می‌تواند فعالیت‌های الگوبرداری، تصمیمات قیمت‌گذاری و نظارت قانونی را هدایت کند. این مقاله همچنین نشان می‌دهد که چگونه DEA می‌تواند برای تعیین معیار مناسب نسبت‌های مالی استفاده شود.

در ادامه‌ی این مقاله خواهیم دید: بخش دو با مقدمه‌ای بر DEA شروع می‌شود و پس از آن تفسیری از چارچوب مفهومی ساخته‌شده حول انگیزه‌ی مقاله و روابط پیش‌بینی شده بین نسبت‌ها و بازدهی سود نسبی ارائه می‌شود. چارچوب مفهومی مقاله‌ی حاضر به ما نشان می‌دهد که تعداد ۶ شاخص ورودی شامل نسبت کفایت سرمایه، تسهیلات غیر جاری به خالص درآمد بهره، تسهیلات غیر جاری به کل دارایی‌ها، تسهیلات غیر جاری به حقوق صاحبان سهام، سود نقدی هر سهم، نرخ رشد دارایی‌ها و ۵ شاخص خروجی شامل نرخ رشد درآمد هر سهم، بازده حقوق صاحبان سهام، سود قبل از مالیات به کل دارایی‌ها، خالص درآمد بهره به کل دارایی‌ها، قیمت به درآمد هر سهم مربوط به عملکرد دو سال ۱۵ بانک پذیرفته شده در بورس، در دو مدل سودآوری توسعه‌یافته و سودآوری اصلی مورد سنجش قرار گرفته‌اند. در ادامه، نتیجه‌ی سنجش ارتباط بین کارایی و نسبت‌های مالی (ورودی‌ها و خروجی‌ها) نشان‌دهنده‌ی کارا بودن یا نبودن بانک‌های مورد مطالعه و رتبه‌بندی آن‌ها با روش اندرسون-پیترسون خواهد بود. در نهایت، از بین بانک‌های ابرکارا، بانک معیار معرفی می‌گردد. پس از این مرحله، بخش روش‌شناسی به‌همراه توضیحاتی در خصوص ویژگی‌های ورودی-خروجی و داده‌های مورد استفاده شرح داده شده است. بخش سوم یافته‌های آزمایشات تجربی مختلف را مورد بحث قرار می‌دهد و در بخش چهارم نتیجه‌ی مطالعه ارائه خواهد شد.

۲- ساختار مقاله

۲-۱- شرح مسئله

تحلیل پوششی داده‌ها یک تکنیک تحلیل کارایی نسبی در بانکداری است. همانطور که پیش‌تر اشاره شد، رابطه‌ی بین برآوردهای کارایی و شاخص‌های کلیدی عملکرد مورد استفاده، در اغلب مطالعات پیشین در حوزه‌ی DEA مغفول مانده است. مقاله‌ی حاضر به بررسی این موضوع می‌پردازد که برآوردهای مدل‌های کارایی بانک (که طبق مقالات اخیر، مبتنی بر انتخاب ویژگی‌های ورودی-خروجی است) زمانی که از طریق فرمول‌های مختلف DEA مورد آزمایش قرار می‌گیرند، چه مقدار با شاخص‌های کلیدی عملکرد مانند نسبت‌های مالی، ارتباط دارند. در حالی که تحلیل‌های کارایی می‌تواند همراه با شاخص‌های کلیدی عملکرد به‌صورت مکمل یکدیگر

¹ Amiri and Tofighi

² Rezaei

³ Ariff et al.

⁴ Charnes et al.

⁵ Rostamy-Malkhalifeh and Mollaiean

مورد استفاده قرار گیرد، تا جایی که محقق می‌داند، در ایران هیچ‌کس به‌طور روشمند ارتباط بین کارایی و نسبت‌های مالی کلیدی را مورد آزمایش قرار نداده است (آوکران و مریتا^۱، ۲۰۱۰).

نگرش حاصل از مطالعه‌ی فعلی می‌تواند پیوندی بین تحلیل‌های کارایی و نسبت مالی در عملکرد بانک ایجاد کند. به‌طور قطع در جایی که ناظران صنایع مختلف از جمله قانون‌گذاران با نسبت‌ها آشنایی بیشتری دارند، تصمیم‌گیرندگان و همچنین محققان آتی از اطلاعات بیشتر و با کیفیت‌تری برخوردار خواهند بود. برای مثال، یک همبستگی پایین ممکن است فرصتی را برای پرداختن به ناکارایی‌های تولید ایجاد کند که در تحلیل نسبت مالی مشهود نبود و بر این اساس به بروزرسانی نتیجه‌گیری‌های ناشی از نسبت‌ها منتج می‌شود. ضرایب رگرسیون عمده نیز می‌توانند به پیش‌بینی نسبت‌های مالی از طریق برآوردهای کارایی کمک کنند. همچنین، زمانی که یک مشخصه‌ی ورودی-خروجی در *DEA* مبتنی بر نسبت‌های مالی کلیدی است، چنین تحلیلی می‌تواند برای شناسایی هدفمند معیارهایی برای تحلیل نسبت و براساس داده‌های مشاهده‌شده‌ی واقعی جمع‌آوری‌شده از هم‌رتبه‌ها، مورد استفاده قرار گیرد. بنابراین، معیارهای شناسایی شده می‌تواند در تجزیه و تحلیل نسبت درون‌صنعتی نقش داشته باشند (آوکران و ترانینیتیان^۲، ۲۰۱۰).

در مطالعه‌ی شیائوچنگ و همکاران^۳ (۲۰۰۵) که با بکارگیری *DEA* در بیش از ۴۳ بانک چینی در بازه‌ی زمانی سال ۱۹۹۳ تا سال ۲۰۰۰ انجام شد، رابطه‌ای بین کارایی و نسبت‌های مالی کلیدی گزارش نشده است. در این مطالعه، تحلیل کارایی فنی با استفاده از *BCC*، کارایی هزینه و کارایی تخصیصی (به حداقل رساندن ورودی با استفاده از اطلاعات مقطعی و اندازه‌گیری شعاعی ناکارایی) به کار رفته‌اند. در این مطالعه، همچنین هزینه‌های بهره‌ای و غیر بهره‌ای، نرخ سپرده و نرخ سرمایه به‌عنوان ورودی‌ها و تسهیلات، سپرده‌ها و درآمد غیر بهره‌ای به‌عنوان خروجی‌ها مورد بررسی قرار گرفته است. همچنین در مطالعاتی مشابه با تغییراتی در سطح تحلیل ورودی‌ها و خروجی‌ها (دریک و همکاران^۴، ۲۰۰۶؛ کوپر و همکاران^۵، ۲۰۰۸؛ کائو و لیو^۶، ۲۰۰۴؛ استرم و ویلیام^۷، ۲۰۰۴؛ ری^۸، ۲۰۰۷؛ آوکران^۹، ۲۰۰۹؛ دریک و همکاران^{۱۰}، ۲۰۰۹) از *DEA* استفاده شده است که در این مطالعات نیز رابطه‌ای بین کارایی و نسبت‌های مالی کلیدی گزارش نشده است.

با این حال، در تعدادی از مطالعات یک رابطه‌ی معنی‌دار بین کارایی و نسبت‌های مالی کلیدی به دست آمده است. لارنسسون و کین^{۱۱} (۲۰۰۸) با تحلیل کارایی هزینه با استفاده از *BCC* (به حداقل رساندن ورودی با به‌کارگیری داده‌های ترکیبی و اندازه‌گیری شعاعی ناکارایی) و با ورودی و خروجی‌های شبیه به مطالعه‌ی شیائوچنگ و همکاران (۲۰۰۵)، رابطه‌ای معنی‌دار میان کارایی و نسبت‌های مالی کلیدی با ضرایب همبستگی اشاره شده در ادامه بدست آورده‌اند ($CR^{14} (0.16) - CIR^{14} (-0.21) - ILR^{14} (0.11) - ROA^{14} [(0.36)]$). سائیه^{۱۵} (۲۰۰۵) نیز در مطالعه‌ای دیگر، رابطه‌ای معنی‌دار میان بازگشت دارایی‌ها و کارایی فنی یافته است. در مطالعه‌ی وی از تحلیل فنی و تحلیل فنی محض و کارایی مقیاس با استفاده از *BCC* (به حداقل رساندن ورودی با استفاده از اطلاعات مقطعی و اندازه‌گیری شعاعی ناکارایی) با ورودی سپرده‌ها و سرمایه‌ی مالی و خروجی تسهیلات و درآمد سود خالص استفاده شده است. هاوریلچیک^{۱۶} (۲۰۰۶)، همچنین رابطه‌ای معنی‌دار میان نسبت مقررات زیان تسهیلات بر تسهیلات ($AE^{16} (-0.41)$)، تسهیلات بر دارایی‌های کل ($AE (0.11) - TE^{19} (-0.30) - CE^{18} (-0.13)$) و واریانس ($AE (0.69) - TE (1.10) - CE (1.30)$) *ROA* یافته است.

تحلیل تجربی در مطالعه‌ی حاضر بر کشور ایران متمرکز است که بخش بانکداری آن در زمینه‌ی انتشارات مرتبط با تحقیقات *DEA* یک تازه‌کار محسوب می‌شود. تنها تعداد انگشت‌شماری از مطالعات *DEA* وجود دارد که براساس اطلاعات بانک‌های ایرانی در مجلات علمی و پژوهشی منتشر شده‌اند (لطفی و همکاران^{۲۰}، ۲۰۰۷؛ سودانی^{۲۱}، ۲۰۱۷؛ کارشناسان و خدایاری‌فرد^{۲۲}، ۲۰۱۳؛ رضازاد^{۲۳}، ۲۰۱۰؛ احمدیان^{۲۴}، ۲۰۱۳؛ موسوی و کاظمی^{۲۵}، ۲۰۱۳). علاوه‌براین، بانک‌های ایرانی در حال حاضر طیف وسیعی از محصولات و

¹ Avkiran and Morita

² Avkiran and Thoraneenitayan

³ Chen et al.

⁴ Drake et al.

⁵ Cooper et al.

⁶ Kao and Liu

⁷ Sturm and Williams

⁸ Ray

⁹ Avkiran

¹⁰ Laurenceson and Qin

¹¹ Return on assets

¹² Impaired loan ratio

¹³ Capital ratio

¹⁴ Cost to income ratio

¹⁵ Sathye

¹⁶ Havrylchik

¹⁷ Allocative efficiency

¹⁸ Capital employed

¹⁹ Technical efficiency

²⁰ Lotfi et al.

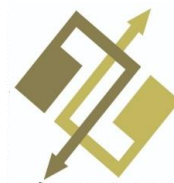
²¹ Sudani

²² Karshenasan and Khodayari Fard

²³ Reza Nejad

²⁴ Ahmadian

²⁵ Mousavi & Kazemi



خدمات را ارائه می‌کنند و در نتیجه‌ی خصوصی‌سازی در بخش بانکداری ایران، توجه پژوهشگران به این موضوع جلب شده است که امروز با توجه به فعالیت بانک‌های ایرانی در یک محیط رقابتی شدید، نیاز به بهبود کارایی آن‌ها در حال افزایش است.

بنابراین برای مکث و تفکر در خصوص مدل‌سازی کارایی چند متغیره موجود که از تکنیک مرزی *DEA* استفاده می‌کند، در یک نقطه‌ی زمانی مناسب قرار داریم. از آنجاکه بانک‌های کشور تحت موشکافی فزاینده‌ی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران و نیز بازارهای سرمایه‌ی داخلی قرار می‌گیرند، شناسایی روابط برآوردهای کارایی با سنج‌های عملکرد مالی پذیرفته‌شده می‌تواند فعالیت‌های الگو برداری، تصمیمات قیمت‌گذاری و نظارت قانونی را هدایت کند. یافته‌های مطالعه‌ی حاضر اغلب همبستگی پایینی را نشان می‌دهد که نشان‌دهنده‌ی عدم کفایت در توانایی نسبت‌ها در نمایش ناکارایی‌ها می‌باشد. با این وجود، نسبت‌های خالص درآمد بهره به کل دارایی‌ها، سود پس از مالیات به کل دارایی‌ها، بازدهی حقوق صاحبان سهام و وام‌های غیر جاری به کل دارایی‌ها، با مدل سودآوری توسعه یافته و همچنین نرخ رشد دارایی‌ها در مدل سودآوری اصلی همبستگی معنی‌داری را نشان می‌دهند. فرمول غیر شعاعی *DEA* که اخیراً محبوبیتی بدست آورده است نسبت به فرمول‌های دیگر محاسبه برآورد کارایی مقبولیت بیشتری دارد.

۲-۲- تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)

تحلیل پوششی داده‌ها (*DEA*)^۱ یک تکنیک مرزی کارا است که نسبت مقایسه‌ای خروجی‌های وزن‌دار شده را بر ورودی‌های وزن‌دار شده برای هر واحد تصمیم‌گیری (*DMU*)^۲ با استفاده از برنامه‌نویسی خطی محاسبه می‌کند. هنگامی که از مدل‌های *DEA* برای محاسبه‌ی عملکرد واحدهای تصمیم‌گیری استفاده می‌شود، معمولاً چندین واحد تصمیم‌گیری با کارایی یکسان به دست می‌آید که همه برابر با یک هستند (برزگری‌نژاد و همکاران^۳، ۲۰۱۴). برنامه‌ی خطی، تخمین کارایی نسبی را از ۰ تا ۱ درجه‌بندی می‌کند و در نتیجه مقایسه‌ی آسان را میسر می‌سازد که در آن ۱ نشان‌دهنده‌ی یک عملیات کارا است. بنابراین، یک واحد تصمیم‌گیری با امتیاز کم‌تر از ۱، ناکارا تعریف می‌شود. این مفهوم شرایط بهینگی پارتو برای تولید کارا را بیان می‌کند. بهینگی پارتو اظهار می‌دارد که اگر امکان افزایش خروجی بدون افزایش هر کدام از ورودی‌ها و همچنین پایین آوردن خروجی دیگر امکان پذیر باشد، واحد تصمیم‌گیری کارا نیست. به همین ترتیب، اگر امکان پایین آوردن ورودی بدون کاهش هر یک از خروجی‌ها و بدون افزایش هر ورودی دیگری وجود داشته باشد، واحد تصمیم‌گیری کارا نیست (چارنز و همکاران، ۱۹۸۱).

در برنامه‌های خطی که محدودیت وزنی وجود ندارد، هر واحد تصمیم‌گیری دارای آزادی کامل برای انتخاب وزن‌هایی است که برای ارزیابی آن بهینه است و در نتیجه نمره کارایی خود را به حداکثر می‌رساند. هدف تخمین این است که تا چه میزان می‌توان ورودی‌ها را کاهش داد، در حالی که سطوح خروجی‌های موجود نیز حفظ شوند. به همین ترتیب، در مقوله‌ی خروجی، هدف توسعه‌ی خروجی‌ها بر اساس سطوح معین ورودی‌ها است. اصول اولیه‌ی فرمول‌بندی تحلیل پوششی داده‌ها به این صورت است که واحد مرجع برای هر ورودی نباید نسبت به واحد مورد نظر، منابع بیشتری مصرف کند. به‌طور مشابه، تولید واحد مرجع برای هر خروجی نباید کم‌تر از واحد ارزیابی شده باشد.

مزیت متمایزکننده‌ی تحلیل پوششی داده‌ها در مقابل تحلیل سنتی نسبت‌ها، توانایی آن در بدست‌آوردن تعامل بین ورودی‌ها و خروجی‌های چندگانه در یک مقدار عددی (یعنی تنها در یک عدد) است. علاوه‌براین، تحلیل پوششی داده‌ها، دارای مزیت عدم در نظر گرفتن یک توزیع خاص برای داده‌ها است. اهمیت مورد دوم این است که کارایی *DMU* براساس عملکرد مشاهده‌شده‌ی واقعی درون نمونه است. عاری بودن داده از خطای اندازه‌گیری، محدودیت کلیدی تحلیل پوششی داده‌ها فرض می‌شود. بنابراین تحلیل پوششی داده‌ها بیشتر از تکنیک‌های پارامتریک به وجود خطای اندازه‌گیری حساس است (کوپر و همکاران^۴، ۲۰۰۷). آوکران و رولندز^۵ (۲۰۰۸) مقایسه‌ای از *DEA* را در مقابل هم‌تای پارامتری اصلی‌اش، یعنی تحلیل مرزی تصادفی، ارائه کرده و نحوه‌ی پرداختن به خطای اندازه‌گیری در صورت مشکوک بودن به وجود آن را نشان داده‌اند.

¹ Data envelopment analysis

² Decision Making Unit

³ Barzegarinegad et al.

⁴ Cooper et al

⁵ Avkiran and Rowlands



از مشکلات تحلیل پوششی داده‌های سنتی رتبه‌های برابر است، چراکه واحدهای تصمیم‌گیری کارا در یک گروه نمونه، همگی نمره یک را به خود اختصاص می‌دهند. ایجاد تمایز در اعضای یک گروه نمونه‌ی کوچک مشکل است. اندرسن و پترسون^۱ (۱۹۹۳) این مشکل را توسط مفهوم ابرکارایی حل کردند. در رویکرد آن‌ها امتیازات بالای ۱ حذف نمی‌شوند؛ یعنی محقق قادر است بین واحدهای کارا در یک گروه نمونه تمایز قائل شود و آن‌ها را رتبه‌بندی کند. البته در برخی موارد ممکن است با نمرات ابرکارایی یکسان مواجه شویم که در این خصوص یک جریان متفاوت در ادبیات تحلیل پوششی داده‌ها تحت عنوان جواب غیرموجه وجود دارد (کوک و همکاران^۲، ۲۰۰۹). همچنین ابرکارایی به ایجاد همبستگی معنی‌دار در یک کاربرد تجربی با چند واحد کارا (که این واحدها به شکلی دیگر نمره ۱ را به اشتراک می‌گذارند) کمک می‌کند. مطالعه‌ی حاضر از مجموعه‌ای از فرمول‌های ابرکارایی تحلیل پوششی داده‌ها به عنوان بخشی از بیان ارتباط بین برآوردهای کارایی و نسبت‌های مالی استفاده می‌کند.

در میان فرمول‌های گسترده موجود و پذیرفته‌شده در تحلیل پوششی داده‌ها، از فرمول‌های غیرجهت‌دار و برپایه‌ی متغیرهای کمکی^۳ (SBM) ابرکارایی غیرشعاعی استفاده شده است. در ادبیات مربوط به کاربردهای تحلیل پوششی داده‌ها، مدل SBM، به تدریج به مدل غیرشعاعی محبوب در دهه‌ی اول قرن بیست‌ویکم تبدیل شد. پذیرفتن متغیر بازدهی به مقیاس تأییدکننده‌ی مقیاس متفاوت عملیات موجود در واحدهای کسب‌وکار است. انتخاب مدل غیرجهت‌دار و غیرشعاعی، ارتباط مطالعات کارایی مرزی را به دنیای کسب‌وکار افزایش می‌دهد. به‌عنوان مثال، مدل غیرجهت‌دار تجزیه و تحلیل تضمین می‌کند و به‌طور هم‌زمان متغیرهای هزینه و درآمد در معادله‌ی سودآوری را به دست می‌آورد. (تون^۴، ۲۰۰۱) این موضوع زمانی رخ می‌دهد که برنامه‌ی خطی، ورودی‌ها (مانند هزینه‌ها) را به حداقل می‌رساند و خروجی‌ها (مانند درآمد) را به حداکثر می‌رساند. به‌طور مشابه، استفاده از مدل‌سازی غیرشعاعی تأییدکننده‌ی ماهیت غیرمتناسب عمومی متغیرها در سازمان‌هایی است که روابط تولیدشان خواستار نسبت‌های مختلف کاهش در ورودی‌ها و افزایش در خروجی است.

۲-۳- ایجاد ارتباط یا عدم ایجاد آن

مطالعات تحلیل پوششی داده‌ها به چند دلیل ارتباط بین کارایی و نسبت‌های مالی را بررسی می‌کنند. یک دلیل وجود انگیزه‌ی مشترک برای به‌کارگیری تحلیل پوششی داده‌ها، توانایی آن در کسب هم‌زمان تعامل میان ورودی‌ها و خروجی‌های چندگانه است. این بدان معنی است که تحلیل پوششی داده‌ها یک دیدگاه وسیع‌تر از سنجش عملکرد را اتخاذ می‌کند و این موضوع مزیت اصلی آن در مقابل تحلیل سنتی نسبت‌ها محسوب می‌شود که معمولاً به دو متغیر در یک نسبت تکیه دارد (یو^۵، ۱۹۹۶). به‌طور خلاصه ایراد اصلی تحلیل سنتی نسبت‌ها این است که هر نسبت با فرض ثبات سایر عوامل باید با یک نسبت معیار در یک زمان معین مقایسه شود و معیارهای انتخابی برای مقایسه مناسب باشند.

کاربرد تحلیل پوششی داده‌ها در بانکداری به‌طور معمول با یک مدل رفتاری شروع می‌شود که برای مفهوم‌سازی احتمالات تولید (مثل تولید، واسطه‌گری و رویکردهای ارزش افزوده) مورد استفاده قرار می‌گیرد و منتج به ایجاد بینش مدیریتی در جهت پیشرفت‌های بالقوه عملیاتی یا مالی می‌شود. از سوی دیگر، تمرکز تنها بر روی شاخص‌های کلیدی عملکرد فردی باعث محدود شدن استنباط‌ها می‌شود. این موضوع به دیدگاه تک‌بعدی منجر می‌شود. چراکه در این حالت، فقدان یک دیدگاه چندبعدی احساس می‌شود که برای ثبت عملیات‌های پیچیده‌ی شرکت‌های مدرن لازم است. با این وجود، بسیاری از تحلیلگران بازار به استفاده از نسبت‌های مالی می‌پردازند که تحت مقوله‌های مختلف مثل قدرت و صحت، کیفیت اعتباری، سوددهی و غیره قرار دارند. قانون‌گذاران نیز از نسبت‌های مالی برای نظارت بر عملکرد بانک‌ها استفاده می‌کنند.

استدلال دیگری که در خصوص بررسی روابط وجود دارد این نکته را مطرح می‌کند که شرکت‌هایی که در صنعت خود سودآور به‌نظر می‌رسند، لزوماً در استفاده از منابع برای تولید خروجی‌های مختلف کارا نیستند. به این معنا که تحلیل پوششی داده‌ها می‌تواند ناکارایی منابعی را شناسایی کند که مانع رسیدن یک شرکت به پتانسیل سود کامل می‌شود. این درحالی است که نسبت‌های مالی سودآوری نیز می‌تواند نشان دهد که شرکت عملکرد بالایی در برابر یک معیار صنعتی دارد که به‌طور انتزاعی انتخاب شده است. به

¹ Andersen and Petersen

² Cook et al.

³ Slack-based model

⁴ Tone

⁵ Yeh



گفته‌ی شرمن و ژو^۱ (۲۰۰۶)، مطالعات در خصوص شیوه‌های الگوبرداری با تحلیل پوششی داده‌ها، منابع بی‌شماری از ناکارایی را در برخی از شرکت‌ها با سودآوری بسیار بالا شناسایی کرده‌است. تعدادی از محققانی که همبستگی بین سودآوری بانک و نمرات تحلیل پوششی داده‌ها را آزمایش کرده‌اند، گاهی اوقات همبستگی‌های ضعیف و در سایر اوقات همبستگی‌های قابل‌توجهی گزارش کرده‌اند. بنابراین، ماهیت این ارتباط را که همان جهت، اهمیت و معنای آماری آن است، نمی‌توان بدیهی فرض کرد و نیاز به کاوش ارتباط کارایی با دسته‌های مختلف نسبت‌های مالی برای پر کردن شکاف بین دانشگاه و دنیای کسب‌وکار وجود دارد (الیاسیانی^۲، ۱۹۹۴).

به‌طور خلاصه، باوجود دلایلی که در بالا بحث شد، این سوال مطرح می‌شود که چرا محققان *DEA* ارتباط بین کارایی و نسبت‌های مالی را بررسی می‌کنند. این مقاله مدعی است که بررسی ماهیت چنین ارتباطی دارای ارزش است. کاربرد اولیه آن در زمانی که ارتباط ضعیف است، شرایطی برای خلاص شدن بانک از ناکارایی‌های تولید و تفسیر مجدد نسبت‌های مالی فراهم می‌کند. به‌طور مشابه، زمانی که ارتباط قوی است برآوردهای کارایی را می‌توان برای پیش‌بینی مقدار زیادی از نسبت‌های مالی مورد استفاده قرار داد.

۲-۴- مفاهیم و تعاریف

تحلیل پوششی داده‌ها (*DEA*)، یک روش ارزیابی ریاضی است که کارایی نسبی واحدهای تصمیم‌گیرنده (*DMU*) متجانس با چند ورودی و چند خروجی را محاسبه می‌نماید. فرض بر این است که n واحد تصمیم‌گیرنده به‌صورت $DMU_j = (j = 1, \dots, n)$ داریم که با مصرف ورودی $x_j \in \mathbb{R}^m \geq 0$ ($j = 1, \dots, n$) بردار خروجی $y_j \in \mathbb{R}^m \geq 0$ ($j = 1, \dots, n$) را تولید می‌نمایند (کوپر و همکاران، ۲۰۰۷).

مدلی که در *DEA* مطرح شده است که معروف به مدل‌های غیرشعاعی می‌باشند که از جمله این مدل‌ها، مدل *SBM* است که به‌صورت زیر تعریف شده است:

$$\rho^* = \text{Min} \frac{1 - 1/m \sum_{i=1}^m s_i^- / x_{ip}}{1 + 1/s \sum_{r=1}^s s_r^+ / y_{rp}}$$

$$s_0 t \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^- = x_{ip}, i = 1, \dots, m,$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_r^+ = y_{rp}, r = 1, \dots, s, \quad (1)$$

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

$$s_i^- \geq 0, \quad i = 1, \dots, m,$$

$$s_r^+ \geq 0, \quad r = 1, \dots, s.$$

در اینجا فرض بر این است که $x > 0$ و اگر $x_{ip} = 0$ ، جمله‌ی مربوط یعنی s_i^- / x_{ip} حذف می‌گردد.

اگر $y_{rp} = 0$ آنگاه قرار می‌دهیم $y_{rp} = \varepsilon$. ثابت می‌شود $0 < \rho^* \leq 1$ که با افزودن قید $1 \cdot \lambda = 1$ مدل *SBM* با بازده به مقیاس متغیر حاصل می‌گردد. مدل (۱) با تبدیلات چارنز-کوپر قابل تبدیل به مدل خطی است که در زیر آمده است:

$$r^* = \text{Min} t - 1/m \sum_{i=1}^m s_i^- / x_{ip}'$$

$$s_0 t \sum_{j=1}^n \Lambda_j x_{ij} + s_i^- = t x_{ip}, i = 1, \dots, m, \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^n \Lambda_j y_{rj} - s_r^+ = t y_{rp}, r = 1, \dots, s,$$

¹ Sherman and Zhu

² Elyasiani et al.



$$1 = t + 1/s \sum_{r=1}^s s_r^+ / y_{rp},$$
$$\Lambda_j \geq 0. \quad j = 1. \dots . n,$$
$$s_i^- \geq 0. \quad i = 1. \dots . m,$$
$$s_r^+ \geq 0. \quad r = 1. \dots . s,$$
$$t > 0.$$

۲-۵- جامعه و نمونه آماری و متغیرها

از نظر طبقه‌بندی پژوهش بر مبنای هدف، این پژوهش از نوع کاربردی است. روش جمع‌آوری داده‌ها، پس‌رویدادی (از طریق اطلاعات گذشته) است و از لحاظ ماهیت و روش از نوع همبستگی خواهد بود. در این مقاله، ابرکارایی تحلیل پوششی داده‌ها در دو مدل سودآوری با نرم‌افزار گمز، به‌طور روشمند مورد آزمایش قرار گرفته و همبستگی بین نمرات کارایی و نسبت‌های کلیدی عملکرد با نرم افزار SPSS به‌دست آمده است. داده‌های مورد نیاز پژوهش نیز از طریق اطلاعات گزارش‌های صورت‌های مالی سالانه به‌همراه یادداشت‌های توضیحی و نرم‌افزار ره‌آورد نوین استخراج شده است.

قلمرو مکانی پژوهش، بورس اوراق بهادار تهران و جامعه‌ی آماری بانک‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در یک دوره ۲ ساله (۱۳۹۶ و ۱۳۹۷) است. برای انتخاب جامعه‌ی آماری، به‌دلیل عدم انتشار صورت‌های مالی برخی از بانک‌ها در پایان سال مالی منتهی به سال‌های ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷، برای تخمین حجم نمونه از روش نمونه‌گیری با عنوان فیلترینگ استفاده شده است. در این روش موارد زیر به عنوان فیلترهایی برای انتخاب بانک‌هایی با ویژگی‌های خاص به‌کار رفته‌اند.

- صورت‌های مالی و یادداشت‌های توضیحی همراه آن قابل دسترس باشند.
 - به‌منظور انتخاب بانک فعال، صورت مالی ۱۲ ماهه این شرکت‌ها در طول سال‌های مورد بررسی در بورس، به‌همراه یادداشت آن منتشر گردیده باشد.
- پس از اعمال محدودیت‌های فوق، تعداد ۱۵ بانک انتخاب گردید.

۲-۶- روش

در جدول زیر هیچ توافق مشخصی در خصوص انتخاب ورودی‌ها و خروجی‌ها با نگاهی غیر از رویکرد واسطه‌گری در رفتار بانک وجود ندارد. مطالعه‌ی حاضر، با توجه به این نوع نگاه، تفسیری عمومی از رویکرد واسطه‌گری اتخاذ می‌کند که یک رویکرد کارایی فنی با انگیزه‌ی ثبت میزان موفقیت یک بانک در به حداکثر رساندن سودآوری خود می‌باشد. ورودی‌های کمینه‌شده، هزینه‌ی بهره‌ای و هزینه‌ی غیربهره‌ای هستند، و خروجی‌های بیشینه‌شده، درآمد بهره‌ای و درآمد غیربهره‌ای هستند. این متغیرها کارایی سودآوری یک بانک را اندازه می‌گیرند که در صورت سود و زیان به عنوان هزینه و درآمد شناسایی می‌شوند. درحقیقت افزایش ورودی‌های کفایت سرمایه، نرخ رشد دارایی و سود نقدی هر سهم و کاهش ورودی‌های تسهیلات غیرجاری به خالص درآمد بهره، تسهیلات غیرجاری به کل دارایی‌ها و تسهیلات غیرجاری به حقوق صاحبان سهام، منجر به کاهش هزینه می‌شود. در سوی دیگر، با افزایش هرکدام از پنج خروجی ذکر شده، درآمد افزایش پیدا کرده و در نتیجه سودآوری نیز کاهش پیدا خواهد کرد. بنابراین می‌توان گفت با کاهش هزینه‌ها و افزایش درآمدها به‌صورت همزمان، سودآوری افزایش یافته که این امر موجب افزایش کارایی بانک‌ها خواهد شد. دیگر محققین که از این متغیرها استفاده کرده‌اند عبارتند از: میلر و نولاز^۱ (۱۹۹۶)، باتاچاریا و همکاران^۲ (۱۹۹۷)، بروکت و همکاران^۳ (۱۹۹۷)، لایتنر و لاول^۴ (۱۹۹۸)، آوکران و ترانینیتیان (۲۰۱۰).

استفاده از گزاره‌ی بیشینه‌سازی سودآوری در مقاله‌ی حاضر با رویکردهای دیگر متفاوت است؛ چراکه در آن هزینه‌های ورودی و قیمت‌های خروجی تلفیق می‌شوند. مطالعه‌ی حاضر یک مشخصه‌ی ورودی-خروجی را انتخاب کرده که در غیاب اطلاعات قیمت‌گذاری معتبر، از رویکرد کارایی فنی استفاده می‌کند، اما همچنان به هدف مدیریتی کلیدی در راستای به حداکثر رساندن سود با بهره‌برداری غیرمستقیم از قیمت‌ها می‌پردازد. علاوه بر مشخصه‌ی صرفه‌جویانه دو خروجی- دو ورودی که در مدل سودآوری اصلی (CPM) ارائه شده است، این مقاله همچنین یک نسخه‌ی گسترش‌یافته از مدل سودآوری را تست می‌کند که در این مدل به دسته‌بندی جزئی‌تری از

¹ Miller and Noulas
² Bhattacharyya et al.

³ Brockett et al.
⁴ Leightner and Lovell



ورودی‌ها و خروجی‌ها می‌پردازد. بنابراین، تفاوت عمده‌ی دو مدل در نوع دسته‌بندی شاخص‌های ورودی و خروجی است. در بیان بیشتر تفاوت‌های این دو مدل می‌توان گفت، مدل سودآوری اصلی نگاهی کلی‌تر به ورودی‌ها و خروجی‌ها دارد، درحالی‌که مدل سودآوری گسترش‌یافته بیشتر به دنبال تفکیک ورودی‌ها و خروجی‌ها در جهت افزایش دقت تجزیه و تحلیل است. به این معنی که مؤلف، عناصر اصلی صورت سود و زیان در تحلیل پوششی داده‌ها را باز تعریف می‌کند که هر یک از چهار متغیر اصلی را شامل می‌شود (جدول ۲). درنهایت، سومین مشخصه‌ی ورودی-خروجی (مراجعه به مدل نسبت مالی در جدول ۲) با یک هدف صریح، یعنی شناسایی دقیق معیارهای هم‌تراز برای نسبت‌های مالی کلیدی (جدول ۱) تعیین می‌شود.

جدول ۱- نسبت‌های مالی کلیدی و ارتباط آن با کارایی.

Table 1- Key financial ratios and their relation to performance.

نسبت‌های مالی کلیدی	پیش‌بینی ارتباط با کارایی سودآوری	متغیر ورودی یا خروجی
CAR	+	ورودی
GRA	+	ورودی
GREPS	+	خروجی
ILNII	-	ورودی
ILTA	-	ورودی
ILE	-	ورودی
ROA	+	خروجی
PTP\ATA	+	خروجی
IM	+	خروجی
DPS	+	ورودی
P\E	+	خروجی

جدول ۲- ورودی و خروجی مدل‌های سودآوری.

Table 2- Input and output of profitability models.

ورودی	خروجی
هزینه‌های بهره‌ای	رشد درآمد بهره و سود نقدی
هزینه‌های غیربهره‌ای	درآمد غیربهره‌ی عملیاتی
هزینه بهره‌ی سپرده‌ی مشتریان	درآمد بهره‌ی وام
هزینه‌ی بهره‌ی دیگر	درآمد بهره‌ی دیگر
هزینه‌های عملیاتی دیگر	درآمد عملیاتی دیگر
هزینه‌ی پرسنل	خالص مالیات
نسبت کفایت سرمایه	نرخ رشد درآمد هر سهم
تسهیلات غیرجاری به خالص درآمد بهره	بازدهی حقوق صاحبان سهام
تسهیلات غیرجاری به کل دارایی‌ها	سود قبل از مالیات به کل دارایی‌ها
تسهیلات غیرجاری به حقوق صاحبان سهام	خالص درآمد بهره به کل دارایی‌ها
سود نقدی هر سهم	قیمت به درآمد هر سهم
نرخ رشد دارایی‌ها	-

متغیرهای مورد استفاده در پژوهش به شرح زیر است:

قابلیت سودآوری که در مطالعه‌ی حاضر اندازه‌گیری شد از رویکردی استفاده می‌کند که در آن ورودی‌ها (که نمایانگر هزینه‌ها هستند) به حداقل رسیده و خروجی‌ها (که نمایانگر درآمدها هستند) به حداکثر می‌رسند. جدول ۱ نشان‌دهنده انتخاب نسبت‌های مالی کلیدی است که به طور گسترده در بخش مالی پذیرفته شده است. مطالعه‌ی حاضر نیز برگرفته از همین نسبت‌ها است که از مقاله‌ی منتشر شده توسط آوکران و موریتا (۲۰۱۰) اتخاذ شده است. هر نسبت مالی، به‌عنوان یک ورودی بالقوه یا یک خروجی وابسته به درجه‌ی کنترل مدیریتی مستقیم و موقعیت آن در فرآیند تولید، تعیین می‌شود.



نسبت کفایت سرمایه (*CAR*): این نسبت حاصل تقسیم سرمایه‌ی پایه به مجموع دارایی‌های موزون شده به ضرایب ریسک بر حسب درصد است. میزان بالاتر، اغلب منجر به کاهش ریسک مالی و در نتیجه هزینه‌های استقراض کم‌تر برای یک بانک می‌شود. (به عبارت دیگر، به کنترل سمت هزینه در معادله سودآوری کمک می‌کند). بنابراین، به همین شکل یک ارتباط مثبت بین کارایی سودآوری نسبی و *CAR* وجود دارد. نسبت *CAR* هدفی است که اغلب توسط هیأت مدیره در واکنش به الزامات قانونی و تحمل ریسک سازمانی (به عبارت دیگر، این امر در درک قابلیت اعتماد بانک، موضوعی مهم و تا حدی مبتنی بر صلاحدید است) تبیین می‌شود. با در نظر داشتن استدلال قبلی (یعنی نسبت *CAR* بزرگ‌تر، معمولاً مطلوب تلقی می‌شود، چون هزینه‌های استقراض را کاهش می‌دهد). در نظر گرفتن *CAR* به عنوان یک ورودی بالقوه، تاثیر روندی که این نسبت کلیدی در عملیات بانک دارد را شناسایی می‌کند.

نرخ رشد دارایی (*GRA*): این نسبت درصد رشد دارایی نسبت به سال قبل را نشان می‌دهد. پیش‌بینی وجود نشانه‌ای از ارتباط در مورد نرخ رشد دارایی (*GRA*) دشوارتر است، زیرا این امر بستگی به ترکیبی از دارایی‌ها و همچنین قیمت‌گذاری دارد. البته، یک ارتباط مثبت احتمالاً مفروض بر این است که مدیریت دارایی - بدهی یک بانک با شایستگی و صلاحیت انجام می‌پذیرد. نرخ رشد دارایی (نه تنها تسهیلات بلکه دارایی‌های ثابت نیز) یک ورودی مهم است که بقیه بانک را توانمند می‌سازد تا خروجی‌های مالی مانند سود را افزایش دهد.

سود نقدی (*DPS*): یک نسبت مالی است که نشان می‌دهد سهامداران در سال چه میزان سود نقدی دریافت می‌کنند و سود نقدی هر سهم (*DPS*) نیز به عنوان ورودی‌های احتمالی تعیین می‌شوند که به احتمال زیاد کارایی سودآوری و متعاقباً استفاده از معکوس‌سازی را افزایش می‌دهند. برای سرمایه‌گذاران یک بانک، سود نقدی هر سهم نیز یک ورودی کلیدی است و نشان‌دهنده‌ی میزان سودآوری عملیات بانک از نگاه آنها است، زیرا سود نقدی در محاسبات قیمت سهم نقش دارد.

نسبت کیفیت اعتباری (*ILNI*): این نسبت شامل تسهیلات غیر جاری به خالص درآمد بهره است که نتیجه‌ی تصمیمات مدیریت ریسک اتخاذ شده توسط سازمان در سطوح مختلف بوده و در نتیجه به عنوان ورودی در نظر گرفته می‌شود.

نسبت کیفیت اعتباری (*ILTA*): این نسبت شامل تسهیلات غیر جاری به کل دارایی است. به عنوان ورودی در نظر گرفته می‌شود.

نسبت کیفیت اعتباری (*ILE*): این نسبت شامل تسهیلات غیر جاری به حقوق صاحبان سهام است. به عنوان ورودی در نظر گرفته می‌شود.

نرخ رشد درآمد هر سهم (*GREPS*): این نسبت درصد رشد تقسیم سود کل شرکت بر تعداد کل سهام را نسبت به سال قبل نشان می‌دهد و به عنوان متغیر خروجی در نظر گرفته می‌شود. درآمد هر سهم نشان‌دهنده‌ی ثبات و پایداری یک شرکت است و منجر به افزایش سرمایه‌گذاری‌ها و اهداف بلند مدت می‌گردد. علاوه بر این، رشد سود سهام در فرایند قیمت‌گذاری نیز تاثیرگذار است.

بازده حقوق صاحبان سهام (*ROAE*): میزان کارایی یک شرکت، در خلق سود خالص برای سهامداران را بررسی می‌کند. در واقع این نسبت بیان می‌نماید که بنگاه اقتصادی به ازاء هر یک واحد سرمایه‌گذاری سهامداران، به چه میزان سود خالص برای آن‌ها کسب می‌کند و به عنوان متغیر خروجی در نظر گرفته می‌شود.

نسبت سودآوری (*IM*): این نسبت شامل تقسیم خالص درآمد بهره بر کل دارایی‌ها می‌باشد و متغیر خروجی در این مقاله در نظر گرفته شده است.

نسبت سودآوری (*PTP/ATA*): این نسبت حاصل تقسیم سود قبل از مالیات بر کل دارایی‌ها می‌باشد و به عنوان متغیر خروجی در مدل تعریف شده است.

نسبت قیمت به درآمد (*P/E*): نسبت قیمت به درآمد هر سهم می‌باشد، یکی از ابزارهای مهم برای ارزش‌گذاری سهام شرکت‌ها است. این نسبت به صورت نسبت قیمت بازار بر حسب سهمی که بر درآمد سالانه‌ی هر سهم تقسیم شده، به دست می‌آید. مقدار بالای این نسبت نشان‌دهنده‌ی خوش‌بینی و مقدار پایین آن نشان‌دهنده‌ی بدبینی عموم سرمایه‌گذاران درباره‌ی آینده‌ی شرکت است و تا زمانی بالا



خواهد بود که عموم سرمایه‌گذاران باور به توانایی رشد سود یا افزایش قیمت سهام یک شرکت داشته باشند. اما اگر این اطمینان در قابلیت سودآوری شرکت از بین برود، نسبت هم‌افت خواهد کرد و به عنوان متغیر خروجی در مدل تعریف شده است.

معمولاً خروجی‌ها مجموعه‌ای از تصمیمات پیچیده در موضوعاتی همچون ریسک‌پذیری، بازارهای هدف، قیمت‌گذاری، ترکیب دارایی، بهره‌برداری مؤثر از منابع سازمانی و کیفیت ادراک‌شده مدیریت هستند. این رویکرد تخصیص ورودی‌ها و خروجی‌ها، منجر به یک مشخصه‌ی متعادل با شش ورودی و پنج خروجی می‌شود که می‌تواند به شناسایی معیارهای نسبت مالی با استفاده از *DEA* برای یک صنعت همانند بانک‌های بورسی، کمک کند.

۱-۶-۲- مانایی

مطابق ادبیات اقتصادسنجی لازم است قبل از برآورد مدل، مانایی متغیرها بررسی گردد. برای اطمینان از مانایی متغیرها آزمون‌های ریشه واحد مورد استفاده قرار می‌گیرد. آزمون‌هایی نظیر دیکی-فولر^۱ و فیلیپس-پرون^۲ جز آزمون‌های ریشه واحد هستند. اما استفاده از آزمون دیکی-فولر برای داده‌های پانل توصیه نمی‌شود، زیرا قدرت اندکی در تشخیص مانایی دارند. برای حصول اطمینان به آزمون‌های مانایی قویتر در مدل‌های پانل، پیشنهاد می‌شود که داده‌ها را تجمیع^۳ نموده و سپس مانایی داده‌های ترکیبی بررسی گردد.

در مجموع قدرت آزمون ریشه واحد پانل نسبت به آزمون ریشه واحد منفرد بیشتر است. مهمترین آزمون‌های ریشه واحد پانل که ممکن است نتایج متفاوتی را ارائه دهند عبارتند از:

۱. آزمون لوین، لین و چو (*LLC*)^۴.
۲. آزمون ایم، پسران و شین (*IPS*)^۵.
۳. آزمون برتونگ^۶.
۴. آزمون‌های فیشر - *ADF*^۷ و فیشر - *PP*^۸ که توسط مادالا و وو^۹ (۱۹۹۹) و چوی^{۱۰} (۲۰۰۱) ارائه شده است.
۵. آزمون هدری^{۱۱}.

اما در مجموع باید گفت که در این پژوهش به دلیل محدود بودن دوره‌ی زمانی (۲ سال)، امکان آزمون ریشه واحد وجود نداشته و نتایج آزمون‌های ریشه واحد معتبر نیستند. بنابراین، در مطالعه‌ی حاضر نیازی به آزمون‌های ریشه واحد پانل نبوده و از این‌رو آزمون هم‌انباشتگی^{۱۲} پانلی نیز ضرورتی ندارد.

۳- یافته‌ها

در این تحقیق از نرم‌افزار گمز مدل *SBM* برای محاسبه‌ی کارایی و از مدل *MSSBM* برای محاسبه‌ی ابرکارایی برای ۱۵ بانک در طول دو سال استفاده شده است. در جدول ذیل محاسبه‌ی کارایی و ابرکارایی در فرمول‌های مختلف *DEA* در مدل‌های سودآوری اصلی و سودآوری گسترده بیان شده است. کارایی یک مفهوم مدیریتی است که سابقه‌ای طولانی در علم مدیریت دارد. کارایی نشان می‌دهد که یک سازمان به نحو خوبی از منابع خود در راستای تولید نسبت به بهترین عملکرد در مقطعی از زمان استفاده کرده است. تعدادی از واحدهای تصمیم‌گیرنده که در مدل‌های *DEA* کارا ارزیابی می‌شوند دارای نمره‌ی کارایی یک هستند و نمرات پایین یک، ناکارا محسوب می‌شوند. برای رتبه‌بندی واحدهایی که نمره‌ی یک دارند از مفهوم ابرکارایی استفاده می‌کنیم تا بتوان واحدهای کارا را بر اساس نمرات ابرکارایی رتبه‌بندی نمود. مقایسه‌ی تعداد بانک‌های کارا در فرمول‌های مختلف نشان می‌دهد با توجه به فاکتورهای بیان شده در جداول ۱ و ۲ میزان کارایی بانک‌ها در سال ۱۳۹۷ نسبت به سال ۱۳۹۶ بهبود یافته است و در مدل *EPM*، بانک‌ها در دو سال نسبت به مدل *CPM* نمرات بهتر و

¹ Dicky Fuller

² Philips Pron

³ Pool

⁴ Levin, Lin and Chu

⁵ Im, Pesaran and Shin

⁶ Breitung

⁷ Fisher-type tests using ADF

⁸ Fisher-type tests using PP tests

⁹ Maddala and Wu

¹⁰ Choi

¹¹ Hadri

¹² Co-integration

کارایی بالاتری را کسب کرده‌اند. به‌طور خلاصه، مشاهدات فوق در راستای ویژگی‌های شناخته‌شده برآوردهای *DEA* هستند و ضریب اطمینان بالاتری را برای کار با مجموعه‌ی داده‌ها بر روی بانک‌های تجاری ایران به ارمغان می‌آورند.

همانطور که در جدول ۳ مشخص است، بانک‌هایی که امتیازات کارایی آن‌ها کمتر از ۱ است در آن مقطع زمانی به‌عنوان بانک ناکارا شناخته شده‌اند. حال اینکه، امتیاز ۱ نشان‌دهنده‌ی کارایی بوده که به‌منظور رتبه‌بندی این دسته از بانک‌ها، ابرکارایی با روش اندرسن - پیترسون محاسبه شد. در نتیجه، بانک خاورمیانه در هر دو مدل *CPM* و *EPM* و در سال‌های ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ با ۴ بار ابرکارا شدن در رتبه‌ی اول قرار می‌گیرد. بالاترین امتیاز ابرکارایی نیز مختص به بانک سامان است که در سال ۱۳۹۷ و در مدل *CPM* امتیاز ۱/۵۹۴ را کسب کرده است. بانک اقتصادنویین نیز با کسب امتیاز ۱/۰۰۵ در سال ۱۳۹۷ در مدل *EPM* کمترین امتیاز ابرکارایی را به خود اختصاص داده است.

جدول ۳- برآورد کارایی و ابرکارایی بانک‌ها.

Table 3- Estimating the efficiency and super-efficiency of banks.

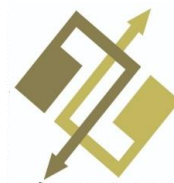
نام بانک	مدل / CPM سال ۹۶		مدل / EPM سال ۹۶		مدل / CPM سال ۹۷		مدل / EPM سال ۹۷	
	ابرکارایی	کارایی	ابرکارایی	کارایی	ابرکارایی	کارایی	ابرکارایی	کارایی
بانک اقتصاد نوین	0.661	1	1.026	1	0.672	1	1.005	1
بانک انصار	0.705	1	1.027	1	0.672	1	1.127	1
بانک ایران زمین	0.753	1	1.274	1	0.652	1	0.887	1
بانک پارسیان	0.492	1	0.793	1.12	1	1.018	1	1.018
بانک پاسارگاد	0.517	1	0.786	1	0.56	1.063	1	1.063
بانک تجارت	0.427	1	1.123	1	0.534	1.04	1	1.04
بانک خاورمیانه	1.167	1	1.046	1	1.122	1.01	1	1.01
بانک سامان	0.698	1	1.192	1	1.594	1.01	1	1.01
بانک سرمایه	0.565	1	0.713	1	0.553	1.026	0.594	1
بانک سینا	0.758	1	0.963	1	0.829	1.026	1	1.026
بانک صادرات ایران	0.255	1	0.398	1	0.304	1.026	0.458	1
بانک گردشگری	0.682	1	0.898	1	0.652	1.092	1	1.092
بانک ملت	0.418	1	1.274	1	1.497	1.198	1	1.198
بانک کار آفرین	0.845	1	1.144	1	0.851	1.007	1	1.007
پست بانک ایران	1.054	1	1.114	1	0.921	1.022	1	1.022

۱-۳- همبستگی بین برآوردهای کارایی و نسبت‌های مالی کلیدی

سنجش ورودی‌ها و خروجی‌ها در دو مدل سودآوری اصلی (*CPM*) و سودآوری توسعه‌یافته (*EPM*) انجام می‌شود. مدل *CPM* با شاخص‌های ورودی هزینه‌های بهره‌ای و هزینه‌های غیربهره‌ای و شاخص‌های خروجی رشد درآمد بهره و سود نقدی و درآمد غیربهره‌ی عملیاتی به‌دنبال به حداکثر رساندن سودآوری است. در سوی دیگر، مدل *EPM* نیز با شاخص‌های ورودی هزینه‌ی بهره‌ی سپرده مشتریان، هزینه‌ی بهره‌ی دیگر، هزینه‌های عملیاتی دیگر و هزینه‌ی پرسنل و شاخص‌های خروجی درآمد بهره‌ی وام، درآمد بهره‌ی دیگر، درآمد عملیاتی دیگر و خالص مالیات، به‌دنبال افزایش سودآوری است. همبستگی پیروسون در بین برآوردهای کارایی و نسبت‌های مالی کلیدی (که پیش از این در جدول ۱ آمده بود) در جدول ذیل آمده است. به‌طورکلی، مقادیر ضریب همبستگی، پایین و به‌لحاظ آماری ناچیز هستند (به‌استثنای نسبت‌های سودآوری توسعه‌یافته (*EPM*) که شامل نسبت‌های خالص درآمد بهره به کل دارایی‌ها (*IM*)، بازدهی حقوق صاحبان سهم (*ROE*)، سود پس از مالیات به متوسط دارایی‌های کل (*PTP/ATA*) و وام‌های غیرجاری به کل دارایی‌ها (*ILTA*) می‌شود). این یافته‌ها مبحث مطرح شده در بخش قبل را تایید می‌کنند. به‌این معنا که ناکارایی شناسایی‌شده از طریق رویکرد تصمیم‌گیری چندمعیاری نسبی *DEA*، به‌اندازه‌ی کافی توسط نسبت‌های مالی توصیف نشده است.

درحالی‌که مدل سودآوری اصلی عموماً همبستگی ضعیفی را نشان می‌دهد، در مدل سودآوری توسعه‌یافته چندین نسبت دارای همبستگی معنی‌داری با کارایی سودآوری هستند. در این میان، نسبت خالص درآمد بهره به کل دارایی‌ها، با میزان ۰/۵۱۸ دارای بالاترین همبستگی بوده و از نظر آماری معنی‌دار است. نسبت دیگری که در سطح ۵ درصد با ضریب همبستگی ۰/۴۵۹ با علامت پیش‌بینی شده معنی‌دار





است، نسبت سود قبل از مالیات به کل دارایی‌ها است. بازده حقوق صاحبان سهام نیز با ضریب همبستگی ۰/۴۱۷ از جمله نسبت‌های معنی‌دار محسوب می‌گردد. اما در این بین وام‌های غیرجاری به کل دارایی‌ها با کارایی همبستگی منفی دارد و با ضریب همبستگی ۰/۴۰۱ دارای رابطه معکوس با کارایی است.

در حالی که علامت ضرایب مشاهده شده، به طور کلی با آنچه که پیش‌بینی شده بود (جدول ۱) مطابقت داشتند، وام‌های غیرجاری به خالص درآمد بهره (ILNII) در دو مدل و نرخ رشد درآمد هر سهم در مدل CPM به وضوح با آنچه که پیش‌بینی شده بود همخوانی ندارند (جدول ۳). با توجه به ILNII یکی از مشکلات اساسی بانک‌ها و مؤسسه‌های مالی و اعتباری، مشکل مطالبات معوق و تسهیلات وصول نشده آن‌هاست. مطالبات غیرجاری باعث کاهش توان مالی بانک در اعطای تسهیلات جدید، کاهش سودآوری بانک، تحمیل هزینه‌های وصول مطالبات و به طور کلی آثار سوء بر بانک‌ها می‌شود. همچنین با توجه به افزایش وام‌های غیرجاری در این دوران، این مطالبات منجر به افزایش ذخیره‌ی مطالبات مشکوک‌الوصول و کاهش نرخ رشد درآمد هر سهم گردیده است. این پدیده می‌تواند انعکاسی از رکود تورمی حاکم در کشور باشد که منجر به پرداخت سود بابت سپرده‌ها و اوراق سپرده و مطالبات معوق و بدهی سنگین دولت به بانک‌ها شده است و در نتیجه بانک‌ها را با چالش جدی مواجه کرده است.

ارتباط بین نسبت‌های کیفیت اعتباری (ILE) و بهره‌وری منفی است، زیرا بانک‌های کارا دارایی‌های غیرجاری کمتری دارند. جهت این رابطه با پیش‌بینی انجام شده تطابق دارد، ولی همبستگی بیان شده توسط ILE قابل توجه نیست. پایین‌ترین همبستگی در مدل EPM مربوط به نسبت کیفیت اعتباری ILE می‌باشد که نشان‌دهنده ناکارایی عمده‌ای در رابطه با ریسک و مدیریت دارایی بانک‌های تجاری است. نسبت‌های کفایت سرمایه (CAR)، قیمت به درآمد هر سهم (P/E) و سود نقدی هر سهم (DPS) در هر دو مدل با همبستگی بسیار پایین در سطح ۵ درصد از نظر آماری معنی‌دار نمی‌باشند ولی جهت همبستگی با علامت پیش‌بینی شده تطابق دارد. در مدل CPM تنها نسبت مالی کلیدی که در سطح ۵ درصد از نظر آماری معنی‌دار و دارای ضریب همبستگی ۰/۴۱۹ می‌باشد، نرخ دارایی‌ها است که از ترازنامه بانک‌ها قابل استخراج است. مقایسه‌ی نتایج بین دو مدل سودآوری بیان می‌کند که در مدل EPM چهار نسبت مالی کلیدی معنی‌دار و از منظر همبستگی دارای ضریب بالاتری می‌باشند، در حالی که در مدل CPM تنها یک نسبت معنی‌دار است.

جدول ۴- برآورد همبستگی بین کارایی و نسبت‌های مالی.

Table 4- Estimating the correlation between efficiency and financial ratios.

ضرایب	CAR	GRA	ILNII	ILTA	ILE	DPS	GREPS	ROE	PTP/ATA	خالص درآمد بهره اکل دارایی	P/E
ضریب همبستگی مدل EPM	0.129	0.235	0.148	-0.401	-0.068	0.092	0.09	0.417	0.459	0.518	0.168
ضریب معنی‌داری مدل EPM	0.496	0.21	0.436	0.028	0.72	0.63	0.637	0.022	0.011	0.003	0.374
ضریب همبستگی مدل CPM	0.203	0.419	0.057	-0.133	-0.247	0.277	-0.217	0.251	0.252	0.21	0.185
ضریب معنی‌داری مدل CPM	0.281	0.021	0.766	0.483	0.188	0.139	0.25	0.182	0.179	0.264	0.329

۳-۲- تشخیص سطوح معیار در عملکرد گروه هم‌تراز برای نسبت‌های مالی کلیدی

سطوح معیار نسبت‌های ورودی و خروجی نشان داده شده در جدول ۱ که ترکیبی از داده‌های سال‌های ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ است با استفاده از مدل SBM محاسبه می‌گردد. عدم جهت‌گیری، یک ویژگی مدل‌سازی بسیار مهم است که در آن ورودی‌ها به حداقل می‌رسند و خروجی‌ها

را به طور همزمان به حداکثر می‌رساند و سطوح ورودی پایین معیار و سطوح خروجی بالای معیار را نشان می‌دهد. بانک خاورمیانه در هر دو مدل *CPM* و *EPM* و در سال‌های ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ با ۴ بار ابرکارا شدن در رتبه‌ی اول قرار می‌گیرد. این بانک با امتیاز ابرکارایی ۱/۱۶۷ در مدل *CPM* و ۱/۰۴۶ در مدل *EPM* به عنوان رهبر گروه ظاهر می‌شود. بانک ملت، سامان و پست بانک با سه مرتبه کارایی پس از بانک خاورمیانه قرار می‌گیرند.

جدول ۵- محاسبه تعداد دفعات کارایی در دو مدل سودآوری.

Table 5- Calculation of the number of efficiencies in two profitability models.

نام بانک	مدل <i>CPM</i>		مدل <i>EPM</i>		تعداد دفعات کارا
	تعداد دفعات کارا	بالاترین ابرکارایی	تعداد دفعات کارا	بالاترین ابرکارایی	
بانک خاورمیانه	2	1.167	2	1.046	4
بانک ملت	1	1.497	2	1.27	3
بانک سامان	1	1.594	2	1.192	3
پست بانک ایران	1	1.054	2	1.114	3
بانک کار آفرین	0	0	2	1.144	2
بانک انصار	0	0	2	1.127	2
بانک تجارت	0	0	2	1.123	2
بانک اقتصاد نوین	0	0	2	1.029	2
بانک پارسیان	1	1.12	1	1.018	2
بانک ایران زمین	0	0	1	1.274	1
بانک گردشگری	0	0	1	1.092	1
بانک پاسارگاد	0	0	1	1.063	1
بانک سینا	0	0	1	1.026	1
بانک سرمایه	0	0	0	0	0
بانک صادرات ایران	0	0	0	0	0

جدول ۶ ورودی‌های مشاهده‌شده و خروجی‌های مشاهده‌شده‌ی واقعی برای بانک خاورمیانه را گزارش می‌دهد. اعداد جدول نشان‌دهنده‌ی سطوحی است که در مقایسه با عملکرد بانک‌ها، به عنوان نسبت‌های مالی معیار، مورد استفاده قرار می‌گیرند. به‌عنوان مثال، معیار *CAR* برای بانک خاورمیانه نسبت بسیار پایین 0.09% است و این درحالی است که بازل^۱ میزان حداقلی ۸ درصد را برای بانک‌هایی که با معاملات بین‌المللی سروکار دارند، اعلام کرده است. بنابراین، این نسبت معیار مناسبی برای تعیین این بانک به عنوان معیار صحیح نیست. به‌عبارت دیگر انتخاب فقط یک معیار، بدون در نظر گرفتن سایر نسبت‌های کلیدی در مدل کارایی، به‌لحاظ اقتصادی معنای چندانی ندارد. در دوران بحران و تحریم که با افزایش محدودیت‌های قانونی روبرو هستیم، نشان دادن این موضوع که یک بانک می‌تواند با حفظ نسبت کفایت سرمایه بالا سودآور باشد، یک پیام خوشایند به‌خصوص برای نهادهای نظارتی خواهد بود.

همانطور که در جدول ۶ نشان داده شده است، در قسمت ورودی در معادله سودآوری، نرخ رشد دارایی به میزان $45/29\%$ پیشنهاد می‌شود که می‌تواند به بیش از 100% رشد در درآمدها و 44% بازده حقوق صاحبان سهم در قسمت خروجی‌های معادله، منجر شود. بااین‌وجود، بهترین روش برای بانک‌های ناکارا که قصد دنباله‌روی از بانک خاورمیانه را دارند، عمل کردن به مجموعه معیارهای نسبت‌های مالی است که به‌عنوان فرصتی برای تحلیلی عمیق‌تر در سازمان وجود دارد.

بررسی و تمرکز بر رهبر دوم بازار بانکی یعنی بانک ملت اشکال واقع‌گرایانه‌تری را ترسیم می‌کند که به احتمال زیاد برای مدیران جذابیت بیشتری خواهد داشت. به‌عنوان مثال، با کفایت سرمایه‌ای به میزان $5/19\%$ که در عمل به نسبت‌های کفایت سرمایه‌ی بازل نزدیک‌تر است و با کیفیت اعتباری مشابه با بانک خاورمیانه و رشد بیشتر دارایی‌ها، بانک ملت موفق به ایجاد رشدی بسیار قابل‌توجه‌تر در درآمدها گردید. به‌طورکلی، آمار بانک ملت بیشتر با آنچه از یک بانک خوب مدیریت‌شده با عملیات پایدار انتظار می‌رود، هم‌راستایی دارد. به‌این‌ترتیب، احتمال پذیرش بانک ملت به‌عنوان یک سازمان با نسبت‌های کلیدی معیار جهت پیروی، بیشتر از بانک خاورمیانه است.

¹ Basel accord





دوباره تاکید می‌شود که متغیرهای مدل *FRM*، نسبت‌هایی هستند که معمولاً در بخش مالی یافت می‌شوند و همان‌طور که اولین بار در جدول ۱ نشان داده شد، نقطه‌ی شروع تحلیل در این مقاله هستند. بنابراین، با نگاه به نیمه‌ی پایینی جدول ۲ که در آن *FRM* نشان داده شده است، می‌توانیم به سرعت متغیرهایی مانند *CAR* و متغیرهای مبتنی بر سه نسبت در تسهیلات غیرجاری را ببینیم که مستقیماً مورد توجه قانون‌گذاران بانکی قرار دارند. به‌طور مشابه، متغیرهایی مانند سود نقدی هر سهم، نرخ رشد درآمدها در هر سهم، بازده حقوق صاحبان سهم، قیمت به درآمد و سایر نسبت‌ها، همگی نسبت‌های رایج در قیمت‌گذاری سهام هستند. بنابراین، سطوح معیار ناشی از اجرای *FRM* برای این نسبت‌ها، برای تصمیم‌گیرندگان بازار و قانون‌گذاران در جهت درک عملکرد گروه بانکی، رهنمودهایی فراهم می‌کند.

به‌طور خلاصه، تحلیل فوق براساس عملکرد دو بانک برتر بازار در گروه نمونه، نسبت‌های مالی معیاری را شناسایی می‌کند که براساس آن‌ها تعامل چندبعدی ورودی‌ها و خروجی‌ها توسط *DEA* به ثبت می‌رسد. این رویکرد به‌طور عینی انتخاب نسبت‌های معیار را به‌ارمغان می‌آورد، زیرا بجای طرح‌های نظری متکی بر تابع تولید از پیش تعیین شده، مبتنی بر مشاهدات واقعی از یک گروه است. باین حال، باتوجه به وجود یک مرز مشترک که طی دو سال جمع‌آوری داده بنا شده است، این معیارها باید به‌عنوان یک معیار کوتاه‌مدت در نظر گرفته شوند تا با در دسترس قرار گرفتن داده‌های جدید در هر سال، دوباره محاسبه شوند.

جدول ۶- نسبت‌های مالی معیار.

Table 6- Standard financial ratios.

ورودی	بانک خاورمیانه	بانک ملت	خروجی	بانک خاورمیانه	بانک ملت
نسبت کفایت سرمایه	0.09	5.19	نرخ رشد درآمد هر سهم	8.5	19.48
نرخ رشد دارایی	45.29	53.51	بازده حقوق صاحبان سهام	44.72	69.63
تسهیلات غیرجاری به خالص درآمد بهره	-0.88	1.41	سود قبل از مالیات به کل دارایی‌ها	0.04	0.03
تسهیلات غیرجاری به کل دارایی‌ها	0.04	0.02	خالص درآمد بهره به کل دارایی‌ها	-0.05	0.01
تسهیلات غیرجاری به حقوق صاحبان سهام	0.46	0.47	قیمت به درآمد هر سهم	3.38	1.2
سود نقدی هر سهم	200	0			

۴- نتیجه‌گیری

هدف از این مقاله اندازه‌گیری متفاوت عملکرد بانک از طریق برآوردهای کارایی و ارتباط آن با نسبت‌های مالی است که اغلب توسط تصمیم‌گیران و سرمایه‌گذاران استفاده می‌شوند. بخشی از انگیزه‌ی این مطالعه شامل تمایل به کشف هم‌افزایی در میان رویکردهای متفاوت ارزیابی عملکرد است. باتوجه به این موضوع، به بررسی رابطه‌ی بین برآوردهای کارایی مبتنی بر تکنیک مرزی *DEA* و نسبت‌های کلیدی عملکرد بانک می‌پردازیم. همبستگی به‌دست آمده به‌طور کلی پایین است. باین حال، چهار نسبت خالص درآمد بهره به کل دارایی‌ها، سود پس از مالیات به کل دارایی‌ها، بازده حقوق صاحبان سهام و وام‌های غیرجاری به کل دارایی‌ها در مدل *EPM* و نرخ رشد دارایی‌ها در مدل *CPM* دارای ارتباط قابل‌توجهی با برآوردهای کارایی هستند که البته خالص درآمد بهره به کل دارایی‌ها دارای ارتباط قوی‌تری است. این یافته، پتانسیل استفاده از برآوردهای کارایی برای پیش‌بینی ارزش‌های آتی نسبت‌های مالی کلیدی خاص را افزایش می‌دهد. همچنین مدل سودآوری توسعه‌یافته با چهار ورودی و چهار خروجی صرفه‌جویانه خود، برآوردهای متمایزی ارائه می‌دهد. این مقاله همچنین نشان می‌دهد که *DEA* می‌تواند برای رسیدگی به مسأله‌ی تعیین هدفمند معیارهای نسبت، برای گروهی از شرکت‌ها مورد استفاده قرار گیرد. چنین معیارهایی را می‌توان برای الگوبرداری در سطح شرکت، بررسی نظارتی و قیمت‌گذاری سهام مورد استفاده قرار داد. درنهایت، نتایج به کیفیت اعتباری ضعیف در بانک‌های ایرانی در سال‌های ۱۳۹۶-۱۳۹۷ اشاره دارد.

بانک‌ها در سال‌های اخیر به‌شدت به رقابت با یکدیگر برخاسته‌اند. یکی از چالش‌هایی که بانک‌ها در سال ۱۳۹۷ هم با آن مواجه شدند، هزینه‌ی بالای تأمین منابع بوده است؛ چراکه نرخ سود بانکی بالا رفته و حجم سپرده‌ها افزایش یافت. این موضوع که در کنار کاهش درآمدهای بانک‌ها از محل پرداخت تسهیلات بوجود آمد، به افزایش زیان بانک‌ها منجر شد. در دهه‌ی گذشته به‌دلیل سیاست حمایت از کوچک‌سازی دولت و اجرای خصوصی‌سازی بانک‌های دولتی در مقیاسی بزرگ و نیز تأسیس بانک‌های خصوصی، صنعت بانکداری کشور



تغییرات معنی‌داری را در شرایط رقابتی‌اش تجربه کرده است. انتظار می‌رود که این تغییر در شرایط رقابتی صنعت بانکداری و نیز سیاست‌های اخیر مبنی بر کاهش نرخ بهره وام‌ها، رفتار وام‌دهی بانک‌ها و در نتیجه سازوکار انتقال سیاست پولی از طریق کانال وام‌دهی را تحت تأثیر قرار داده باشد. افزایش فعالیت اقتصادی باعث رونق در بانکداری خواهد شد و منجر به ارائه‌ی محصولات و خدمات پیچیده‌تری به مشتریان می‌شود.

در نتیجه، این محیط کسب‌وکار به شدت رقابتی و آزاد، توجه مدیران را بر شناسایی ناکارایی برای یافتن حاشیه‌های سود تشدید خواهد کرد. احتمالاً مطالعات بیشتری همانند تجزیه و تحلیلی که در این مقاله نشان داده می‌شود در طول سال‌های آتی رواج پیدا خواهد کرد، بخصوص که بازار پول نقش با اهمیتی در کشور ایران دارد. تحلیل کارایی مرزی بانک‌ها از طریق تکنیک‌هایی نظیر *DEA* می‌تواند دولت‌ها را بر مقررات‌زدایی و ساختار بازار هدایت کند، به تحلیل‌گران بازار در تصمیمات قیمت‌گذاری کمک کند و عملکرد مدیریتی را با جدا کردن بهترین از ضعیف‌ترین آن‌ها، بهبود ببخشد. نسبت‌های عملکرد که اغلب در این صنعت یافت می‌شود، درحالی‌که تأثیرگذار است، نمی‌تواند مقایسه‌های گسترده‌ای را که *DEA* با خود به همراه دارد، ایجاد کند؛ زیرا آن‌ها فاقد بهینه‌سازی همزمان بر روی متغیرهای چندگانه هستند.

نسبت کفایت سرمایه بهینه، ارزش اظهار نظر بعدی را دارد. کسی نمی‌تواند به این سوال پاسخ دهد که اگر بحران مالی جهانی اخیر به‌طور دیگری تغییر کند همانند ورود بیماری‌های اپیدمی، آیا بانکداران و قانون‌گذاران توجه بیشتری به برخی نظرات مثل گفته میسر خواهند داشت یا خیر. به گفته‌ی میسر، درآمدهای موردانتظار به ازای هر سهم به‌طور معمول با افزایش اهرم، افزایش می‌یابد؛ اما ریسک را به‌طور کامل نمی‌توان پوشش داد. به نظر می‌رسد که یک شکاف عمیق بین مراجع نظارتی که تمایل به اجرای الزامات سخت‌گیرانه کفایت سرمایه دارند و نگرانی قابل درک بانک‌ها در مورد تجارت طاق‌فروشا وجود دارد.

این مطالعه در ادامه ممکن است شامل آزمایش کارایی بانک‌های ایرانی با بانک‌های دیگر کشورهای آسیایی باشد. بانک‌هایی که در مرز ملی کارا هستند، ممکن است در زمانی که در مقابل بانک‌های دیگر در کشورهای دیگر قرار می‌گیرند، عملکرد خوبی نداشته باشند. به‌عنوان مثال، سائیه (۲۰۰۵) که تحلیل پوششی داده‌های بانک‌ها در منطقه آسیا-اقیانوسیه را گزارش می‌کند، پیشنهاد می‌کند که بانک‌های کارا در سطح ملی ممکن است در تجزیه و تحلیل بین‌المللی کارا نباشند. روش‌شناسی نشان‌داده‌شده در زمینه‌ی بانکداری را می‌توان به صنایع دیگر نیز تعمیم داد. جالب خواهد بود که ببینیم آیا همان فرمول‌های *DEA* نیز بر نتایج غالب می‌شود یا نه که در نتیجه‌ی این موضوع قابلیت تعمیم این یافته‌ها نیز آزمایش خواهد شد.

منابع

- Ahmadian, A. (2013). Evaluating the performance of the banking industry in Iran. *Monetary and banking research quarterly*, 10(31), 1-110. (In Persian). <http://www.mbri.ac.ir/userfiles/file/working%20paper/1392/MBRI9210.pdf>
- Amiri, H., & Tofghi, M. (2017). Requirements for the existence of deposit insurance and its relationship with banking resistance. *Financial economics*, 11(41), 177-199. (In Persian). <https://www.sid.ir/en/journal/ViewPaper.aspx?id=601606>
- Andersen, P., & Petersen, N. C. (1993). A procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis. *Management science*, 39(10), 1261-1264.
- Ariff, M., Skully, M. T., & Ahmad, R. (2007). Factors determining mergers of banks in Malaysia's banking sector reform. *Multinational finance journal*, 11(1/2), 1-31.
- Avkiran, N. K. (2009). Removing the impact of environment with units-invariant efficient frontier analysis: an illustrative case study with intertemporal panel data. *Omega*, 37(3), 535-544.
- Avkiran, N. K., & Morita, H. (2010). Predicting Japanese bank stock performance with a composite relative efficiency metric: a new investment tool. *Pacific-basin finance journal*, 18(3), 254-271.
- Avkiran, N. K., & Rowlands, T. (2008). How to better identify the true managerial performance: state of the art using DEA. *Omega*, 36(2), 317-324.
- Avkiran, N. K., & Thoraneenitiyan, N. (2010). Purging data before productivity analysis. *Journal of business research*, 63(3), 294-302.
- Barzegarinegad, A., Jahanshahloo, G., & Rostamy-Malkhalifeh, M. (2014). A full ranking for decision making units using ideal and anti-ideal points in DEA. *The scientific world journal*, 2014. (In Persian). <https://doi.org/10.1155/2014/282939>
- Bhattacharyya, A., Lovell, C. K., & Sahay, P. (1997). The impact of liberalization on the productive efficiency of Indian commercial banks. *European journal of operational research*, 98(2), 332-345.
- Brockett, P. L., Charnes, A., Cooper, W. W., Huang, Z. M., & Sun, D. B. (1997). Data transformations in DEA cone ratio envelopment approaches for monitoring bank performances. *European journal of operational research*, 98(2), 250-268.
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1981). Evaluating program and managerial efficiency: an application of data envelopment analysis to program follow through. *Management science*, 27(6), 668-697.



- Choi, I. (2001). Unit root tests for panel data. *Journal of international money and finance*, 20(2), 249-272.
- Cook, W. D., Liang, L., Zha, Y., & Zhu, J. (2009). A modified super-efficiency DEA model for infeasibility. *Journal of the operational research society*, 60(2), 276-281.
- Cooper, W. W., Ruefli, T. W., Deng, H., Wu, J., & Zhang, Z. (2008). Are state-owned banks less efficient? a long-vs. short-run data envelopment analysis of Chinese banks. *International journal of operational research*, 3(5), 533-556.
- Cooper, W. W., Seiford, L. M., & Tone, K. (2007). *Data envelopment analysis: a comprehensive text with models, applications, references and DEA-solver software* (Vol. 2). New York: Springer.
- 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.
- Drake, L., Hall, M. J., & Simper, R. (2009). Bank modelling methodologies: A comparative non-parametric analysis of efficiency in the Japanese banking sector. *Journal of international financial markets, institutions and money*, 19(1), 1-15.
- Elyasiani, E., Mehdiان, S., & Rezvaniان, R. (1994). An empirical test of association between production and financial performance: the case of the commercial banking industry. *Applied financial economics*, 4(1), 55-60. (In Persian). <https://doi.org/10.1080/758522125>
- Havrylychyk, O. (2006). Efficiency of the Polish banking industry: foreign versus domestic banks. *Journal of banking & finance*, 30(7), 1975-1996.
- Kao, C., & Liu, S. T. (2004). Predicting bank performance with financial forecasts: a case of Taiwan commercial banks. *Journal of banking & finance*, 28(10), 2353-2368.
- Karshenasan, A., & Khodayari Fard, M. (2013). Performance analysis and ranking of Iranian banks using financial ratios. *First national conference on monetary and banking management development*, Tehran. (In Persian). <https://civilica.com/papers/1-5082/>
- Laurenceson, J., & Qin, F. (2008). Has minority foreign investment in China's banks improved their cost efficiency? *China & world economy*, 16(3), 57-74.
- Leightner, J. E., & Lovell, C. K. (1998). The impact of financial liberalization on the performance of Thai banks. *Journal of economics and business*, 50(2), 115-131.
- Lotfi, F. H., Navabakhs, M., Tehranian, A., Rostamy-Malkhalifeh, M., & Shahverdi, R. (2007). Ranking bank branches with interval data—the application of DEA. *International mathematical forum*, 2(9), 429-440. (In Persian). <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.684.785&rep=rep1&type=pdf>
- Maddala, G. S., & Wu, S. (1999). A comparative study of unit root tests with panel data and a new simple test. *Oxford bulletin of economics and statistics*, 61(S1), 631-652.
- Miller, S. M., & Noulas, A. G. (1996). The technical efficiency of large bank production. *Journal of banking & finance*, 20(3), 495-509.
- Mousavi, S. J., & Kazemi, A. (2013). Ranking of Iranian banks using multivariate decision making method. *Journal of management studies*, 4(3), 121-140. (In Persian). <https://www.sid.ir/en/journal/ViewPaper.aspx?id=371790>
- Ray, S. C. (2007). Are some Indian banks too large? an examination of size efficiency in Indian banking. *Journal of productivity analysis*, 27(1), 41-56.
- Reza Nejad, A. (2010). Financial Performance Ratios in Banks, *Banking and economics*, 110, 45-50. (In Persian). <https://elmnnet.ir/article/532495-12141/%D9%86%D8%B3%D8%A8%D8%AA-%D9%87%D8%A7%DB%8C-%D9%85%D8%A7%D9%84%DB%8C-%D8%B9%D9%85%D9%84%D9%83%D8%B1%D8%AF-%D8%AF%D8%B1-%D8%A8%D8%A7%D9%86%D9%83-%D9%87%D8%A7---%D8%A8%D8%AE%D8%B4-%D8%AF%D9%88%D9%85>
- Rezaei, M. (2018). Evaluation major causes and consequences of economic crisis in Iran. *Financial economics*, 12(42), 201-227. (In Persian). http://ecj.iauctb.ac.ir/article_543462.html
- Rostamy-Malkhalifeh, M., & Mollaeian, E. (2012). Evaluating performance supply chain by a new non-radial network DEA model with fuzzy data. *Journal of data envelopment analysis and decision*, 1-9. (In Persian). <https://d-nb.info/102941341X/34>
- Sathye, M. (2005). Technical efficiency of large bank production in Asia and the Pacific. *Multinational finance journal*, 9(1/2), 1-22. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2625078
- Sherman, H. D., & Zhu, J. (2006). Benchmarking with quality-adjusted DEA (Q-DEA) to seek lower-cost high-quality service: evidence from a US bank application. *Annals of operations research*, 145(1), 301-319.
- Sturm, J. E., & Williams, B. (2004). Foreign bank entry, deregulation and bank efficiency: lessons from the Australian experience. *Journal of banking & finance*, 28(7), 1775-1799.
- Sudani, A. (2017). Ranking of banks and financial institutions based on Kamels international indices. *Monetary-banking research quarterly*, 10(31), 141-171. (In Persian). <https://jmbr.mbri.ac.ir/article-1-713-fa.pdf>
- Tone, K. (2001). A slacks-based measure of efficiency in data envelopment analysis. *European journal of operational research*, 130(3), 498-509.
- Xiaogang, C., Skully, M., & Brown, K. (2005). Banking efficiency in China: application of DEA to pre-and post-deregulation eras: 1993-2000. *China economic review*, 16(3), 229-245.
- Yeh, Q. J. (1996). The application of data envelopment analysis in conjunction with financial ratios for bank performance evaluation. *Journal of the operational research society*, 47(8), 980-988.