

بررسی کارایی و بهره‌وری و رتبه‌بندی بانک‌های منتخب جمهوری اسلامی ایران با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها

سید شمس‌الدین حسینی^۱
سیدعلی رخشان^۲

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۶/۰۱

تاریخ ارسال: ۱۳۹۸/۰۲/۲۹

چکیده

ارزیابی مستمر در کسب و کار و تولید بهینه موجب رشد اقتصادی می‌شود؛ بنابراین، اندازه‌گیری کارایی و بهره‌وری حتی در امور خدماتی همچون سازمان‌های مالی و بانک‌ها اهمیت زیادی دارد. با توجه به اینکه، صنعت بانکداری سهم عمده‌ای در دارایی و ثروت کشورها دارد، این مقاله به موضوع کارایی و بهره‌وری برخی از بانک‌های منتخب جمهوری اسلامی ایران پرداخته است.

به همین منظور، با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها، به ارزیابی عملکرد ۱۶ بانک شامل بانک‌های انصار، دی، اقتصاد نوین، ایران زمین، کارآفرین، ملت، ملی، پاسارگاد، رفاه، رسالت، سامان، صنعت و معدن، سرمایه، سپه، تجارت، توسعه صادرات در سال مالی ۱۳۹۲-۱۳۹۳ پرداخته شد.

نتایج ارزیابی کارایی و بهره‌وری و رتبه‌بندی بانک‌های منتخب حاکی از آن است که بانک سپه در سال ۱۳۹۲ کارا و دارای رتبه یک تحت هر دو مدل با بازده به مقیاس ثابت و متغیر است و در سال ۱۳۹۳ کارا و دارای رتبه ۳ تحت مدل بازده به مقیاس ثابت و رتبه ۴ تحت مدل بازده به مقیاس متغیر است؛ اما بانک انصار تحت تمامی مدل‌ها در سال‌های ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳ یک واحد ناکارا است که به لحاظ جایگاه در رتبه ۱۶ قرار دارد. همچنین جالب توجه است که در دوره مالی ۱۳۹۲-۱۳۹۳ بانک سپه دارای رشد بهره‌وری منفی و بانک انصار دارای رشد بهره‌وری مثبت است.

واژگان کلیدی: ارزیابی عملکرد، رتبه‌بندی، بهره‌وری، کارایی، تحلیل پوششی داده‌ها.

۱ عضو هیئت علمی دانشگاه علامه طباطبایی تهران. (Economics1967@gmail.com)

۲ دکتری ریاضی کاربردی، دانشگاه صنعتی قوچان. نویسنده مسئول. (ali_rakhsan@mail.um.ac.ir)

۱. مقدمه

همواره ارتباطی قوی میان دارایی، ثروت و قدرت نظامی وجود دارد. در نگاه سطحی، ارتباط اقتصاد و قدرت دفاعی، مستقیم و ساده است. این در حالی است که پیوند این دو مفهوم ابعاد و پیچیدگی زیادی دارد. یکی از بعدهای پیوند میان اقتصاد و قدرت دفاعی، ارزیابی عملکرد فعالیت‌های وابسته به اقتصاد دفاع می‌باشد که بر منابع مالی بخش دفاع مؤثر است. امروزه اهمیت ارزیابی عملکرد در تمامی حوزه‌ها بر هیچ فرد و سازمانی پوشیده نیست؛ به طوری که یکی از شروط بقا در دنیای رقابتی، سنجش عملکرد فعلی برای شناخت وضعیت موجود و اتخاذ تصمیمات صحیح و سریع بر اساس نتایج حاصله از این ارزیابی‌هاست. البته واضح است که برای ارزیابی عملکرد باید از روش‌های علمی و تثبیت شده استفاده نمود تا نتایج حاصله برای اتخاذ تصمیمات و راهکارهای اصلاح و بهبود، قابل اطمینان باشند. از عمده‌ترین دلایل عدم موفقیت برنامه‌های ارزیابی در سازمان‌ها، به‌کارگیری شیوه‌های ذهنی و یا غیرعلمی و نامناسب در اندازه‌گیری عملکرد سازمان در سطوح مختلف می‌باشد. این امر در اکثر فعالیت‌های اقتصادی در کشورمان به چشم می‌خورد. موضوع بهره‌وری^۱ و کارایی^۲ مختص به اقتصاد نیست، بلکه در تمامی بخش‌ها و نهادهای مختلف کشور یکی از مهم‌ترین مسائلی است که باید مورد توجه قرار گیرد. کاملاً بدیهی است که در چنین شرایطی این موضوع در بخش دفاع نیز نقش محوری دارد.

بانک‌ها از آن جمله بنگاه‌های خدماتی می‌باشند که در رشد و پیشرفت اقتصادی کشورها نقش اساسی ایفا می‌کنند. به این صورت که دارایی‌های نقدی سرگردان در دست مردم را جمع‌آوری کرده و برای تأمین مالی پروژه‌های سرمایه‌گذاری واحدهای اقتصادی و دولت به کار می‌گیرند. از طرفی دیگر، بانک‌ها با قدرت پول آفرینی که دارند می‌توانند به عنوان ابزاری برای اعمال سیاست‌های پولی مورد استفاده قرار گیرند. بنابراین ارزیابی و بررسی عملکرد بانک‌ها و ارائه راه‌کار برای بهینه عمل کردن آنها می‌تواند به رشد و توسعه اقتصادی کشور کمک قابل توجهی کند و مانع به هدر رفتن منابع شود.

از آنجا که مجموعه دست اندرکاران نظام درصدد ارتقاء کارایی نظام بانکی برآمده‌اند، انجام تحقیقاتی از این قبیل که کارایی نظام بانکی را در یک دوره زمانی مشخص مورد بررسی و مقایسه قرار می‌دهد، حائز اهمیت می‌باشد. به‌رغم اهمیت نظام بانکی کشور در اقتصاد داخلی و منطقه تحقیقات نادری در زمینه بررسی روند کارایی نظام بانکی در دوره بلندمدت انجام شده است؛ بنابراین مسئله اصلی تحقیق این است که روند کارایی بهره‌وری برخی از بانک‌های ایران در طی سال‌های ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۳ چگونه بوده است؟

نظام بانکداری ایران که هنوز تحت تسلط بانک‌های دولتی می‌باشد، در سال‌های اخیر با توجه به بحث پیوستن به سازمان تجارت جهانی با چالش‌های جدیدی هم‌چون ورود بانک‌های خارجی، شروع به کار بانک‌های خصوصی و افزایشی فعالیت‌های مؤسسات مالی و اعتباری روبرو شده است. لذا سیستم بانکی موجود در کشور برای بقاء و رقابت در این محیط پویا نیاز به ارزیابی عملکرد و بهبود کارایی دارد.

¹ Productivity

² Efficiency

علاوه بر این، مدیران بانک‌ها، دستگاه‌های نظارتی و عموم مشتریان به این دلیل که کارا تر شدن بانک‌ها منجر به کاهش قیمت خدمات و هزینه واسطه‌گری این مؤسسات و همچنین افزایش کیفیت خدمات آنها می‌شود به تجزیه و تحلیل کارایی نظام بانکی علاقه‌مند می‌باشند. اساساً شناخت عملکرد گذشته و وضع موجود از ضروریات تدوین استراتژی‌های آینده است.

بنابراین، این پژوهش با اهداف: بررسی روند کوتاه‌مدت در کارایی و بهره‌وری بانک‌های ایران، محاسبه نرخ کارایی و بهره‌وری و رتبه‌بندی برخی بانک‌های منتخب ایران را با روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)^۱ مورد بررسی قرار می‌دهد. در روش تحلیل پوششی داده‌ها هرچه بتوان ورودی‌ها و خروجی‌های بیشتری را برای محاسبه کارایی وارد مدل کرد، رقم محاسبه شده به رقم واقعی نزدیک‌تر است؛ اما متأسفانه اطلاعات بانک به سادگی در دسترس هر فرد قرار نمی‌گیرد. بنابراین در این تحقیق بایستی به اطلاعات مالی بانک‌ها در قالب صورت‌های مالی آنها بسنده کرد که این اقلام با توجه به ارزش تاریخی متفاوت از وزن یکسانی برخوردار نمی‌باشند. تحلیل پوششی داده‌ها رویکرد جامعی است که برای ارزیابی عملکرد در صنعت بانکداری پذیرفته شده است و محبوبیت این روش عمدتاً به دلیل وجود ورودی‌ها و خروجی‌های چندگانه در این مدل و تناسب آن برای بررسی روابط غیرخطی در تحلیل‌ها است.

۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

۲-۱. مفهوم کارایی

کارایی دارای مفاهیم گسترده است، این مفهوم در حوزه‌های مختلف از جمله در سه حوزه مهندسی، مدیریت و اقتصاد با تعاریف متفاوت بکار گرفته می‌شود. این اصطلاح ابتدا در حوزه علم فیزیک و ترمودینامیک مطرح شد و بعدها وارد سایر زمینه‌ها شد. کارایی مفهوم مهم و پیچیده‌ای دارد، این مفهوم در حوزه علم فیزیک (در سیستم‌های مکانیکی و بسته) از تقسیم تولید بالفعل (واقعی) بر تولید بالقوه (اسمی) به دست آمده و مقدار آن همواره کوچک‌تر از واحد است. در علم مدیریت، علاوه بر نهاده‌ها و سرمایه‌های فیزیکی، نهاده‌ها و سرمایه‌های انسانی نیز در نظر گرفته می‌شوند. لذا از آنجایی که کارایی افراد با تشویق‌ها و تنبیه‌ها ممکن است با توجه به میزان توان افراد نیز بیشتر و یا کمتر شود مقدار محاسبه شده برای آن محدود به مرز واحد نمی‌شود. در حوزه اقتصاد تعاریف متعددی از کارایی شده است که به چند نمونه از آنها اشاره شده است (ابراهیمی مهر، ۱۳۸۹):

- انجام امری به بهترین طریقه به وسیله فرد واجد شرایط، در بهترین محل و در مناسب‌ترین وقت را کارایی گویند.
- کارایی در اقتصاد به مفهوم تخصیص بهینه منابع می‌باشد. در مجموعه‌ای از فعالیت‌ها هنگامی یک فعالیت کاراست که مقدار تولید آن قابل افزایش نباشد مگر آنکه تولید سایر فعالیت‌ها کاهش یابد.
- کارایی فیزیکی یا مهندسی: عبارت است از رابطه بین کمیت فیزیکی مصرف شده و تولید شده.
- کارایی تجاری یا مالی: عبارت است از رابطه بین هزینه و درآمد حاصله.

¹ Data Envelopment Analysis

فارل (۱۹۵۷) پیشنهاد کرد که کارایی یک شرکت از دو جزء تشکیل می‌گردد: کارایی فنی که منعکس‌کننده قابلیت یک شرکت برای به دست آوردن حداکثر محصول از مجموعه‌ای از نهاده‌ها بوده و کارایی تخصیصی که منعکس‌کننده قابلیت یک بنگاه برای استفاده از نهاده‌ها با نسبت‌های مطلوب با توجه به قیمت‌های مربوط به آنها و فناوری تولید است. این دو معیار ترکیب شده و کارایی اقتصادی را به وجود می‌آورد.

محاسبه کارایی با توجه به مقدار خروجی مورد انتظار و یا استاندارد با استفاده از نسبت زیر تعریف می‌شود:

$$(۱) \quad \text{کارایی} = \frac{\text{خروجی واقعی}}{\text{خروجی مورد انتظار}} = \frac{\text{خروجی واقعی}}{\frac{\text{خروجی مورد انتظار}}{\text{ورودی واقعی}}}$$

گاه کارایی را با میزان به کارگیری منابع جهت دستیابی به اهداف توسط سازمان و با به کارگیری رابطه زیر نشان می‌دهند:

$$(۲) \quad \text{کارایی} = \frac{\text{مقدار منابع مورد انتظار برای مصرف}}{\text{مقدار منابع واقعا مصرف شده}}$$

فارل (۱۹۵۷) در مقاله‌ای تحت عنوان «اندازه‌گیری کارایی تولید» در سال ۱۹۵۷ معتقد است، وقتی که درباره کارایی صحبت می‌شود منظور موفقیت آن بنگاه یا موسسه در تولید حداکثر ممکن ستانده از مجموعه عوامل معین با تکنولوژی ثابت می‌باشد، به طوری که تمام نهاده‌ها و ستانده‌ها به دقت اندازه گرفته شوند.

۲-۲. بازده به مقیاس^۱

مفهوم بازده به مقیاس از جمله مفاهیم اساسی در اقتصاد خرد می‌باشد که در بحث بکارگیری نوع تابع تولید مناسب با فضای تولید، وارد می‌شود. لذا بازده به مقیاس از پارامترهای مجهول تابع تولید می‌باشد. در این بخش ما نگاهی اجمالی به این موضوع خواهیم داشت. برای این منظور تابع تولیدی چون $f(\cdot)$ را در نظیر بگیرید. در این صورت بازده به مقیاس در سه حالت زیر بررسی می‌شود (ابراهیمی مهر، ۱۳۸۹).

۲-۲-۱. بازده به مقیاس صعودی^۲

این انتساب (به تکنولوژی تولید) وقتی صادق است که با افزایش متناسب در ورودی‌ها متوسط بهره‌وری افزایش یابد. لذا در این مرحله واحد تولید علاقمند به افزایش سطح فعالیت خود خواهد شد.

$$(۳) \quad \frac{dAP}{dx} > 0$$

۲-۲-۲. بازده به مقیاس ثابت^۳

این نسبت وقتی صادق است که شاخص متوسط بهره‌وری، در این سطح فعالیت، به حداکثر مقدار خود برسد.

^۱ Return to scale

^۲ Increase Return to scale

^۳ Constant Return to scale

$$\frac{dAP}{dx} = 0 \quad (۴)$$

۲-۳. بازده به مقیاس نزولی^۱

این نسبت وقتی صادق است که بتوان با کاهش سطح ورودی‌ها متوسط بهره‌وری را افزایش داد.

$$\frac{dAP}{dx} < 0 \quad (۵)$$

حال به بسط شاخص $\frac{dAP}{dx}$ می‌پردازیم.

$$\frac{dAP}{dx} = \frac{xf'(x) - f(x)}{x^2} = \frac{f(x)}{x^2} \left(\frac{xf'(x)}{f(x)} - 1 \right) \quad (۶)$$

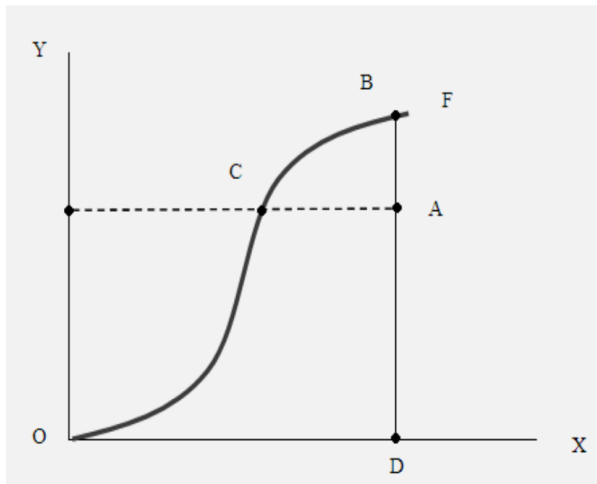
۲-۳. انواع کارایی

اصولاً معرفی روش‌های اندازه‌گیری کارایی از طریق عملی بر اساس روش فارل صورت می‌گیرد. فارل پیشنهاد نمود مناسب‌تر است عملکرد یک بنگاه با عملکرد بهترین بنگاه‌های موجود در آن صنعت مورد مقایسه قرار گیرد. این روش در بردارنده مفاهیم تابع مرزی است که به عنوان شاخصی برای اندازه‌گیری کارایی به کار می‌رود. اندازه‌گیری کارایی فنی از طریق نمودار را می‌توان در سه حالت بیان کرد (امامی مبینی، ۱۳۸۴). در حالت‌های دوم و سوم به همراه کارایی فنی، کارایی تخصیصی و اقتصادی را نیز محاسبه می‌کنیم. هر نمودار برای یک لحظه از زمان رسم شده و شرایط ایستا را دارا می‌باشند.

حالت اول:

فرآیند تولید شامل یک عامل تولید (داده) و یک محصول (ستاده) باشد. در این تابع تولید، ستاده Y_1 با استفاده از نهاده X_1 تولید می‌شود. شکل (۱).

¹ Decrease Return to scale



شکل شماره (۱) تابع تولید مرزی و کارایی فنی

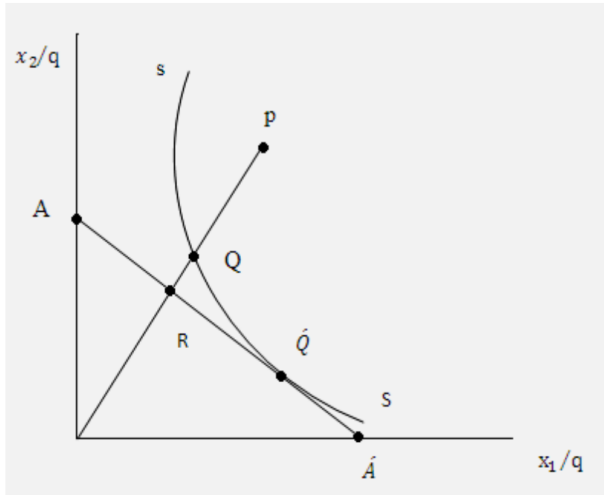
منبع: امامی میبیدی، علی، ۱۳۸۴

منحنی OF نشان دهنده تابع مرزی می‌باشد، این تابع مرزی حداکثر تولید قابل حصول از عامل تولید را در حالات مختلف و تکنولوژی موجود نشان می‌دهد. مجموعه تولید قابل دسترس شامل تمام نقاط روی منحنی OF و زیر آن تا محور افقی می‌باشد. بنگاه‌هایی که بر روی تابع قرار دارند، کارا می‌باشند یعنی اینکه این بنگاه‌ها با استفاده از نهاده‌های موجود بیشترین محصول را تولید کرده‌اند. بنگاه‌های C و B به صورت کارا و بنگاه A به طور غیر کارا عمل می‌کنند. بنگاه غیر کارای A می‌تواند تولید خود را بدون نیاز به افزایش عامل تولید و با تکنولوژی موجود تا سطح B افزایش دهد. (ابراهیمی مهر، ۱۳۸۹). کارایی فنی در این حالت برای بنگاه A برابر است با:

$$TE = \frac{AD}{BD} \quad (۷)$$

حالت دوم (معیار نهاده گرا)

در این حالت فرآیند تولید شامل دو نهاده X_1 و X_2 و یک واحد محصول Y می‌باشد. فارل برای سادگی بنگاه‌هایی را مثال می‌زند که از دو نهاده X_1 و X_2 برای تولید محصول Y تحت فرض بازده به مقیاس ثابت استفاده می‌کنند. نقاط روی منحنی هم مقداری SS بنگاه‌هایی را نشان می‌دهد که از کارایی کاملی برخوردار هستند و معیاری برای اندازه‌گیری کارایی می‌باشند. اگر یک بنگاه مقادیر نهاده‌ای را به کار برد که با نقطه P تعریف شود، تا یک واحد محصول را تولید کند، عدم کارایی فنی آن بنگاه با فاصله QP نشان داده می‌شود که میزانی است که تمام نهاده‌ها می‌توانند با نسبتی بدون کاهش محصول، کاهش یابند.



شکل شماره (۲) منحنی هم مقداری تولید و معیارهای کارایی در حالت نهاده گرا

منبع: امامی میبیدی، علی، ۱۳۸۴

کارایی فنی این بنگاه برابر است با:

$$TE = \frac{OQ}{OP} \tag{۸}$$

کارایی فنی را با استفاده از توابع مسافت نیز می‌توان به دست آورد. در شکل بالا مقدار تابع مسافت برای نقطه P برابر است با:

$$d(X, q) = \frac{OP}{OQ} \tag{۹}$$

بنابراین کارایی فنی برابر است با عکس مقدار تابع فاصله‌ای:

$$TE = \frac{1}{d(X, q)} \tag{۱۰}$$

همچنین فارل با در نظر گرفتن قیمت نهاده‌ها، تعریف کارایی قیمت (کارایی تخصیصی) را ارائه نمود. در شکل بالا قیمت عوامل تولید به وسیله خط هزینه یکسان A نشان داده شده است، کارایی تخصیصی بنگاهی که در نقطه P تولید می‌کند به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$AE = \frac{OR}{OQ} \tag{۱۱}$$

فاصله RQ نشان دهنده کاهش هزینه‌های تولید است، در صورتی که تولید به جای نقطه Q که دارای کارایی فنی و عدم کارایی تخصیصی است در نقطه \hat{Q} که کارایی تخصیصی و (فنی) وجود دارد تولید شود. از حاصل ضرب معیارهای کارایی فنی و کارایی تخصیصی، کارایی اقتصادی (کارایی هزینه کل) به دست می‌آید.

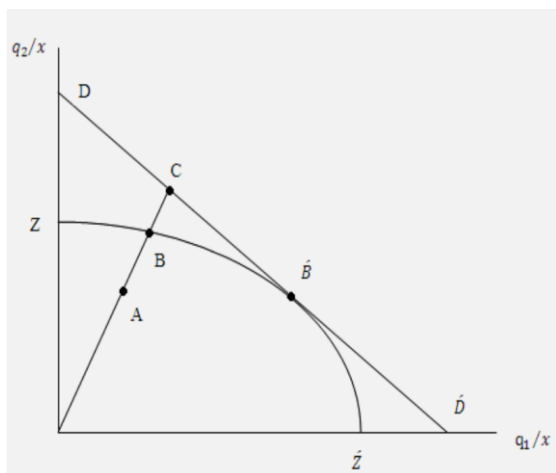
$$TE \times AE = \frac{OQ}{OP} \times \frac{OR}{OQ} = \frac{OR}{OP} = CE \tag{۱۲}$$

توجه داشته باشید که مقدار عددی هر سه معیار بین صفر تا یک می‌باشد.

حالت سوم (معیار محصول گرا)

در این حالت فرآیند تولید شامل دو محصول Y_1, Y_2 و یک نهاد X می‌باشد. معیارهای کارایی نهاد گرای حالت دوم این سؤال را مطرح می‌کند که «چگونه می‌توان کمیات نهاد را بدون تغییر در میزان محصول تولید شده کاهش داد». به همین ترتیب می‌توان این سؤال را مطرح کرد که «چقدر می‌توان محصول را به صورت متناسب بدون تغییر در نهاده‌های مصرفی افزایش داد». اگر فرض کنیم بازده به مقیاس ثابت است می‌توانیم فناوری را به وسیله منحنی تولید واحد در دو بعد نشان دهیم. در این شکل منحنی $\hat{Z}Z$ منحنی امکانات تولید واحد بوده و نقطه A منطبق با وضعیت بنگاه ناکاراست. بنگاه ناکارای A در زیر منحنی قرار دارد، زیرا $\hat{Z}Z$ نشان دهنده امکانات تولید بالاتری است (بنگاه A با توجه به تکنولوژی موجود می‌توانست در نقطه B قرار داشته باشد). در شکل (۲) فاصله AB نشان دهنده عدم کارایی فنی است که عبارت از میزانی است که محصولات را نمی‌توان بدون نیاز به نهاده اضافی افزایش داد. از این رو معیار کارایی فنی محصول گرای فارل بدین صورت تعریف می‌شود:

$$TE = \frac{OA}{OB} \quad (۱۳)$$



شکل شماره (۲) منحنی امکانات تولید و کارایی فنی و تخصیصی در حالت محصول گرا

منبع: امامی میبیدی، علی، ۱۳۸۴

مقدار تابع فاصله‌ای برای بنگاه A که محصولات را با نهاد X تولید می‌کند برابر است با:

$$d(X, q) = \frac{OA}{OB} \quad (۱۴)$$

بنابراین در این منحنی، کارایی فنی برابر است با مقدار تابع فاصله‌ای:

$$TE = d(X, q) \quad (15)$$

در صورت داشتن اطلاعات قیمت، خط درآمد یکسان DD قابل ترسیم است که در آن صورت کارایی تخصیصی به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$AE = \frac{OB}{OC} \quad (16)$$

افزایش کارایی تخصیصی را می‌توان به عنوان افزایش درآمد تلقی کرد (مانند کاهش هزینه در مورد ناکارایی تخصیصی در حالت نهاده گرا). کارایی اقتصادی (کارایی درآمد کل) برابر است با:

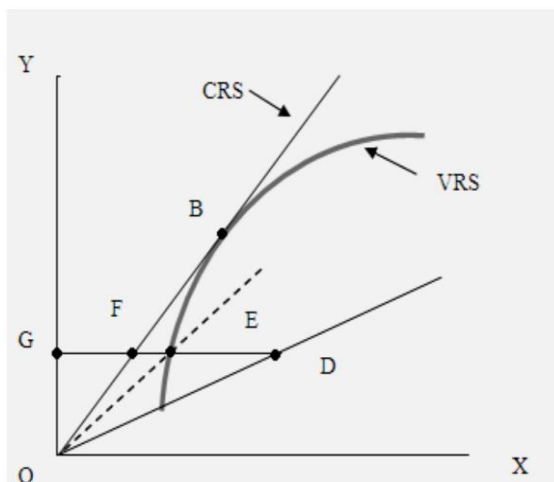
$$TE \times AE = TE = \frac{OA}{OB} \times \frac{OB}{OC} = \frac{OA}{OC} = RE \quad (17)$$

۲-۳-۱- کارایی مقیاس و کارایی مدیریتی

فرض بازده به مقیاس ثابت تنها در صورتی قابل اعتماد است که بنگاه‌ها در مقیاس بهینه عمل نمایند (قسمت مسطح منحنی هزینه متوسط بلندمدت). مسائل متفاوتی از قبیل اثرات رقابتی، محدودیت‌ها و غیره موجب می‌شوند بنگاه در مقیاس بهینه عمل نمایند. کارایی فنی که در موارد بالا محاسبه شد با فرض بازده به مقیاس ثابت بود که کارایی فنی خالص (کارایی ناشی از مدیریت) و کارایی ناشی از صرفه‌جویی مقیاس یک بنگاه را در بر می‌گیرد. استفاده از بازده به مقیاس متغیر موجب می‌شود با محاسبه کارایی فنی بر حسب مقادیر کارایی ناشی از مقیاس و کارایی ناشی از مدیریت تحلیل بسیار دقیقی ارائه گردد (امامی میبدی، ۱۳۸۴).

کارایی مقیاس مفهوم ساده‌ای است که درک آن در حالت تک نهاده و تک محصول آسان است؛ اما مفهوم‌سازی آن در وضعیت چند نهاده و چند محصولی مشکل است. در این جا با استفاده از نمودار، کارایی مقیاس و کارایی مدیریتی را برای وضعیت تک نهاده تک محصول شرح می‌دهیم.

نمودار مرزی بازده به مقیاس متغیر در سمت راست نمودار مرزی بازده به مقیاس ثابت قرار دارد. در این جا بنگاه D را در نظر بگیرید که زیر منحنی مرزی بازده به مقیاس متغیر قرار دارد. بهره‌وری بنگاه D (برابر است با شیب شعاعی که از مبدأ رسم می‌شود) را ابتدا با حرکت از نقطه D به نقطه E روی مرز VRS (از بین بردن ناکارایی مدیریتی) و سپس با حرکت از نقطه E به نقطه B (از بین بردن ناکارایی مقیاس) می‌توان بهبود بخشید شکل (۳).



شکل شماره (۳) کارایی مقیاس و کارایی مدیریت

منبع: امامی میبیدی، علی، ۱۳۸۴

بنابراین کارایی مدیریتی (کارایی فنی خالص) به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$TE_{VRS} = \frac{GE}{GD} \quad (18)$$

به علاوه کارایی مقیاس بنگاه D مرتبط است با فاصله از نقطه داده کارایی فنی، یعنی E به فناوری CRS و برابر است با:

$$SE = \frac{GF}{GE} \quad (19)$$

کارایی فنی کل را نیز می‌توان از طریق حاصل ضرب دو معیار کارایی مدیریتی و کارایی مقیاس به دست آورد:

$$TE_{CRS} = TE_{VRS} \times SE \quad (20)$$

معمولاً کارایی مقیاس به طور مستقیم به دست نمی‌آید، به همین دلیل کارایی مقیاس را می‌توان با استفاده از رابطه بالا و به صورت غیرمستقیم به دست آورد:

$$SE = \frac{TE_{CRS}}{TE_{VRS}} \quad (21)$$

۲-۴. مفهوم بهره‌وری

احتمالاً اولین باری که لغت «بهره‌وری» به صورت رسمی ذکر شد در یک مقاله توسط آقای کونینزنی در سال ۱۷۶۶ بود و سپس تعریف نسبتاً مشابه با مفهوم امروزی از بهره‌وری در سال ۱۹۱۱ اوایل قرن بیستم، توسط آلبرت آفتالیون به مفهوم «ارتباط بین خروجی و عوامل به کار رفته برای تولید این خروجی» ارائه شده است. برای بهره‌وری مفاهیم متعددی از طرف سازمان‌های بین‌المللی ارائه شده است که برخی از این تعاریف عبارتند از: الف) سازمان همکاری اقتصادی و توسعه بهره‌وری را به عنوان نسبت خروجی (میزان تولید) به یکی از عوامل تولید تعریف می‌نماید.

ب) سازمان بین‌المللی کار در تعریف بهره‌وری می‌گوید: محصولات مختلف با ادغام چهار عامل اصلی تولید می‌شوند. این چهار عامل عبارتند از زمین، سرمایه، کار و ساماندهی، نسبت این عوامل بر تولید معیاری برای بخش بهره‌وری است؛ یعنی از دید این سازمان بهره‌وری عبارت است از نسبت ستاده‌ها به یکی از عوامل تولید (زمین، سرمایه، نیروی کار و مدیریت) تنها تفاوت این است که این سازمان مدیریت را به عنوان یکی از عوامل تولید محسوب می‌کند.

ج) آژانس بهره‌وری اروپا بر این اعتقاد است که بهره‌وری در درجه اول، یک دیدگاه فکری است که همواره سعی دارد آنچه را که در حال حاضر موجود است بهبود بخشد. بهره‌وری مبتنی بر این عقیده است که انسان می‌تواند کارها و وظایفش را هر روز بهتر از روز پیش انجام دهد، بهره‌وری ایمان راسخ به پیشرفت انسانهاست. به طور کلی، می‌توان یک دسته‌بندی برای مفهوم بهره‌وری به صورت جدول (۱) داشت:

جدول شماره (۱) مفهوم جامع بهره‌وری

چه هست	چه نیست
یک نگرش برای عقلایی کردن فعالیت‌ها است.	صرفاً یک معیار اقتصادی و مالی نیست.
جلوگیری از کارهای لغو و بیهوده است.	الزاماً کار بیشتر نیست
به معنای هوشمندانه کار کردن است.	لزوماً سخت‌تر کار کردن نیست
درست و به جا مصرف کردن است	تجمل‌گرایی نیست
استفاده صحیح از عمر برای زندگی بهتر و متعالی‌تر است.	کم‌مصرف کردن نیست
بهره‌برداری مناسب از مواهب طبیعی است	زندگی برای کار کردن نیست.
ایجاد محیطی دلپذیر و شاداب در حد امکانات است	جلوگیری از کارهای مورد علاقه نیست.
همهانگ کردن کیفیت و کمیت و هزینه در رقابت است	تجمل‌گرایی نیست
از قرار گرفتن در جایگاه خود در جامعه است	صرفاً تولید بیشتر نیست
همکاری و مشارکت برای منافع مشترک است	نفع طلبی فردی با چشم‌پوشی از حاصل فعالیت نیست

منبع: طاهری، شهنام، ۱۳۸۸

نتیجه آنکه بهره‌وری یک نگرش واقع‌گرایانه به زندگی کاری است، یک فرهنگ است که در آن انسان با تفکر و هوشمندی خود فعالیت‌هایش را با ارزش‌ها و واقعیات منطبق ساخته تا بهترین نتایج را در جهت مادی و معنوی بدست آورد.

۲-۵. انواع بهره‌وری

نظریه اقتصادی سنجش بهره‌وری ریشه در نظریات سولو (۱۹۵۷) دارد. آن‌ها شاخص‌های بهره‌وری را در قالب مفهوم تابع تولید مطرح کرده و آن را به تحلیل رشد اقتصادی پیوند دادند. از آن پس سنجش بهره‌وری به‌طور چشمگیری به ویژه به تابعیت از مطالعات یورگنسون^۱، گریلیچز^۲ و دایورت^۳ توسعه یافت. امروزه روش تئوری

¹ Dale Jorgenson

² Zvi Griliches

³ Erwin Diewert

تولید در سنجش بهره‌وری، روشی سازگار و مستحکم در تلفیق تئوری بنگاه، نظریه عدد شاخص و حساب‌های ملی ارائه می‌نماید.

روش‌های سنجش بهره‌وری به‌طور کلی در دو گروه روش‌های پارامتری (روش‌های اقتصادسنجی) و ناپارامتری (شامل روش حسابداری رشد و روش شاخص عددی) طبقه‌بندی می‌شوند؛ که به صورت زیر تعریف می‌شوند:

روش اقتصادسنجی: روش اقتصادسنجی در سنجش بهره‌وری فقط مبتنی بر مشاهدات مقداری ستانده و داده‌ها است. در این روش پارامترهای تابع تولید تخمین زده می‌شوند و جزء پسماند به عنوان بهره‌وری کل منظور می‌شود.

روش حسابداری رشد: روش حسابداری رشد مبنی بر تورم تولید اقتصاد خرد بوده و مستقیماً رشد بهره‌وری چند عاملی را محاسبه می‌کند. در این روش تفاضل رشد ستانده و رشد نهاده‌های کار و سرمایه به عنوان رشد بهره‌وری کل محاسبه می‌گردد.

روش شاخص عددی: در این روش نسبت شاخص مقداری ستانده به یک داده معین (بهره‌وری تک عاملی) و یا نسبت ستانده به مجموعه‌ای از داده‌ها (بهره‌وری چندعاملی) به عنوان شاخص بهره‌وری در نظر گرفته می‌شود. چنانچه محاسبه بهره‌وری چندعاملی مورد نظر باشد لازم است مجموعه داده‌های موردنظر با توجه به وزن هر یک از آنها با یکدیگر ترکیب گردند.

روش‌های مختلفی در محاسبه بهره‌وری در سطوح مختلف وجود دارد. در این مقاله روش مالِم کوئیست با رویکرد ناپارامتریک به عنوان روش منتخب برای محاسبه نرخ بهره‌وری انتخاب شده است که جزئیات آن در بخش ۳ مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۶-۲. پیشینه تحقیق

۶-۲-۱. مطالعات خارجی

حدوداً از سال ۱۹۹۷ تاکنون حدود ۷۰ مقاله در مورد اندازه‌گیری کارایی شعب بانک با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها منتشر شده است. از اولین مقاله‌های چاپ شده در مورد کاربرد تحلیل پوششی داده‌ها در شعب بانک، به وسیله شرمَن و گلد (۱۹۸۵) انجام گرفته است که آنها در آن ۴۰ شعبه از یک بانک آمریکایی را مورد بررسی قرار داده‌اند. از آن زمان به بعد مطالعات فراوان دیگری در سراسر جهان انجام گرفته است که از جمله آن می‌توان به اورال و یولالان (۱۹۹۰) در ترکیه، گیوکاس (۱۹۹۰) در یونان، الفرج و همکاران (۱۹۹۳) در عربستان سعودی، تولکنس (۱۹۹۳) در بلژیک، لاول و پاستور (۱۹۹۷) در اسپانیا، گولانی و استوربک (۱۹۹۹) در آمریکا، پورمیسکی (۲۰۰۵) در آلمان، داس و همکاران (۲۰۰۹) در هندوستان و دیگران اشاره کرد. همچنین از پژوهش‌های اخیر در زمینه ارزیابی عملکرد شعب بانک، می‌توان به کار پارادی و همکاران (۲۰۱۱) در سال ۲۰۱۱ اشاره کرد. آنها در این تحقیق از مدل تحلیل پوششی داده‌های دو مرحله‌ای برای ارزیابی عملکرد ۸۶۰ شعبه بانک در کانادا استفاده کرده و عملکرد شعب را از جنبه‌های تولید، سودآوری و فعالیت‌های میانجی (واسطه‌ای) مورد ارزیابی قرار داده‌اند. آلوز و همکاران (۲۰۱۲) در پژوهشی با

عنوان «اندازه‌گیری کارایی شعب یک بانک در پرتغال با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها» به مطالعه خدمات خودکار (اتوماتیک) ارائه شده ۲۵ شعبه به مشتریان و تجزیه و تحلیل کارایی و بهره‌وری آن در بانک مورد نظر پرداخته است. نتایج حاکی از آن بود که در شرایط بازدهی ثابت نسبت به مقیاس میانگین کارایی شعب ۵۶/۰۲ درصد بوده و ۸ شعبه از ۲۵ شعبه دارای کارایی ۱۰۰ درصد می‌باشند در شرایط بازدهی به مقیاس متغیر نیز میانگین ۸۵/۷۴ بدست آمده و ۱۷ شعبه از ۲۵ شعبه دارای کارایی ۱۰۰ درصد بوده‌اند. چانگ و همکاران (۲۰۱۱)، در پژوهشی با عنوان «ارزیابی کارایی شعب یک بانک تایوانی با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها» به ارائه یک مدل ارزیابی جدید برای شناسایی میزان استفاده از منابع بانک مورد نظر به منظور افزایش عملیات شعب پرداخت. در این تحقیق ضمن مقایسه میان روش سنتی تحلیل پوششی داده‌ها و روش ارائه شده در این تحقیق بر اساس مدل جدید مورد نظر، در نهایت نشان داده شد که رتبه کارایی (بر اساس استفاده از هر یک از این دو روش) متفاوت خواهد بود.

اکن و کال (۲۰۱۱)، در پژوهشی تحت عنوان «ارزیابی عملکرد شعبه بانک با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها» مطالعه خود را در جهت توسعه یک مدل عملکرد برای اندازه‌گیری کارایی نسبی و قابلیت‌های بهبود بالقوه شعب بانک با شناسایی نقاط قوت و ضعف آن انجام دادند. در این تحقیق نشان داده شد که با افزایش اندازه شعبه، «ضریب کارایی» نیز افزایش خواهد یافت با این وجود کارایی کاهش می‌یابد. وب در سال ۲۰۰۴ از رویکرد تحلیل پنجره‌ای جهت ارزیابی کارایی نسبی سطوح بانک‌های خرده انگلستان در طول دوره ۱۹۸۲ تا ۱۹۹۵ استفاده کرده است. وی هزینه بهره و هزینه‌های عملیاتی و سپرده‌ها را به عنوان ورودی و کلیه وام‌ها و درآمد را به عنوان خروجی انتخاب کرده است. از نتایج این مطالعه برمی‌آید که روند کارایی بانک‌های مورد مطالعه در این دوره نزولی بوده است. اسمیلد و همکاران در سال ۲۰۰۴ ترکیبی از تحلیل پنجره تحلیل پوششی داده‌ها را با شاخص بهره‌وری شاخص مالیم کوئیسست جهت ارزیابی عملکرد پنج بانک کانادایی در طول دوره بیست ساله ۱۹۸۱ تا ۲۰۰۰ استفاده کرده است. وی دارای‌های ثابت و سپرده‌ها و نیروی انسانی را به عنوان ورودی و کلیه وام‌ها و درآمد را به عنوان خروجی انتخاب کرده است.

۲-۶-۲. مطالعات داخلی

امروزه کارهای پژوهشی در زمینه کاربرد تحلیل پوششی داده‌ها در بانک‌های کشورمان افزایش یافته و مقالات و گزارش‌هایی در خصوص سنجش کارایی شعب در برخی مناطق یا حوزه‌های بانک‌ها انجام می‌شود. در این بخش مطالعات تأثیرگذار و کاربردی در این حوزه را بررسی می‌کنیم، که در بانک‌های داخل کشور انجام شده‌اند و نتایج آن در بانک‌های مذکور در عمل مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

در مطالعه‌ای که در بانک کشاورزی انجام شده، کارایی سیستم بانکی با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها اندازه‌گیری شده است. در این مطالعه ۱۷۲ شعبه از شعب بانک کشاورزی در سه منطقه کشور (آذربایجان شرقی و غربی و اردبیل) با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها مورد ارزیابی واقع شده است. شعب مورد بررسی با توجه به ویژگی‌های خاصی مانند حوزه عملکرد، دامنه فعالیت و اندازه شعب در گروه‌های همگنی طبقه‌بندی شده‌اند و میزان کارایی فنی و مقیاس واحدها محاسبه و در نهایت برای واحدهای ناکارا نیز شعبی به عنوان

الگوی مرجع معرفی شده است (حقیقت، ۲۰۰۴). در مطالعه دیگری که در بانک تجارت انجام گرفته، مقایسه و ارزیابی روش‌های سنجش کارایی شعب بانک و ارائه الگوی مناسب مدنظر بوده است. در این تحقیق، به بررسی دو مسئله پرداخته شده است: اولاً، با استفاده از روش‌های سه‌گانه (تحلیل پوششی داده‌ها، روش مرزی تصادفی و نسبت‌های مالی) کارایی ۱۴۲ شعبه بانک تجارت اندازه‌گیری شده است. در هر یک از سه روش، ۱۴۲ شعبه بر اساس میزان کارایی رتبه‌بندی شده‌اند. مقایسه رتبه‌بندی شعب بانک تجارت به صورت دو به دو نشان می‌دهد که نتایج رتبه‌بندی روش‌های سه‌گانه با روش رتبه‌بندی فعلی بانک متفاوتند. ثانیاً، بررسی‌ها نشان می‌دهند که از بین سه مدل بکارگرفته شده، تحلیل پوششی داده‌ها برای سنجش کارایی از همه مناسب‌تر است (بیگدلی، ۱۳۸۳). در یک پژوهش داخلی دیگر با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها کارایی اداره‌های امور شعب بانک ملی ایران در سناریوهای مختلفی مورد بررسی قرار گرفته‌اند. علاوه بر این در سناریوی دیگری، مقادیر داده‌ها استاندارد شده و نتایج حاصل نشان داد، تفاوت قابل ملاحظه‌ای بین نتایج در این دو حالت (داده‌های استاندارد شده و استاندارد نشده) وجود ندارد (فاتح پور، ۲۰۰۱). در پژوهش دیگری هادیان و عظیمی حسینی (۲۰۰۴) کارایی نظام بانکی در ایران در سال‌های ۱۳۷۶-۱۳۷۸ را با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها مورد ارزیابی قرار داده‌اند. نویسندگان در بخش نتیجه‌گیری، بعد از بیان نتایج به دست آمده در مورد کارا یا ناکارا بودن هر یک از بانک‌های کشور بیان می‌کنند: (مفهوم کارایی و عدم کارایی مورد استفاده در این پژوهش نسبی بوده و تنها وضعیت ۱۰ بانک کشور را در مقایسه با یکدیگر نشان می‌دهد؛ بنابراین نباید نتیجه گرفت که بانک‌هایی که در این بررسی به عنوان بانک کارا معرفی شده‌اند واقعاً قادر به بسترسازی مناسب برای تحرک بخشی واقعی اقتصاد بوده و وظایف خود را در این راستا به صورت کارا جامه عمل پوشانیده‌اند). علاوه بر موارد اشاره شده می‌توان به تحقیقات (ابراهیم نژاد و همکاران، ۱۳۹۵)، (اصغریان و همکاران، ۱۳۹۴)، (یوسفی و همکاران، ۱۳۹۳)، (محرابیان و همکاران، ۱۳۹۰)، (پورزندی و همکاران، ۱۳۸۵) و (حسین زاده لطفی و همکاران، ۱۳۸۴) اشاره کرد.

سیدنورانی و همکاران (۱۳۹۶)، بهره‌وری نسبی بانک‌های منتخب نظام بانکداری بدون ربای جمهوری اسلامی ایران را با رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها مورد ارزیابی قرار دادند. آنها تعداد ۱۰ بانک منتخب را با داده‌های سال ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵ با رویکرد تلفیقی و استفاده از روش دلفی برای انتخاب ورودی‌ها و خروجی‌ها مورد بررسی قرار دادند.

سوزان دهقانپور (۱۳۹۰) در پایان‌نامه کارشناسی ارشد خود با عنوان «شناسایی عوامل کلیدی موفقیت در رتبه‌بندی بانک‌ها بر اساس ارائه خدمات الکترونیکی و تعیین رتبه هر بانک»، ابتدا ۱۸ شاخص را که توسط خبرگان بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران تعریف شده در نظر گرفته و پس از تعیین وزن شاخص‌ها از طریق پرسشنامه و آمار و اطلاعات جمع‌آوری شده معتبر و در دسترس برای یک دوره زمانی یک ساله، بخش‌های مختلف فعالیت‌ها و خدمات الکترونیک بانک‌ها را بررسی و با استفاده از روش تاکسونومی عددی ۱۳ بانک دولتی و غیردولتی را رتبه‌بندی نموده که بر اساس آن سه بانک پاسارگاد، ملی و پارسیان رتبه‌های اول تا سوم را بدست آوردند و بانک تجارت نیز حائز پایین‌ترین رتبه در ارائه خدمات الکترونیک گردیده است. ابوالقاسم اثنی عشری و دیگران (۱۳۸۷) در مقاله‌ای با عنوان «ارزیابی عملکرد صنعت بانکداری با استفاده از

روش تحلیل پوششی داده‌ها»، به ارزیابی عملکرد شعب صندوق قرض الحسنه ولیعصر بابل با روش CCR و BCC پرداخته‌اند. ورودی این مطالعه عبارت بود از سپرده‌های مردم؛ خروجی عبارت بود از حجم فعالیت و منابع. نتایج محاسبه کارایی حاکی از آن است که شعب بزاز، فردوس، گرائیلی، توحید و کشوری فاقد کارایی بوده‌اند. جدول (۲) نمونه‌ای از فعالیت‌های سراسر جهان در راستای ارزیابی کارایی و بهره‌وری است.

جدول شماره (۲) ورودی و خروجی‌های منتخب در سایر پژوهش‌ها در صنعت بانکداری

مطالعه	کشور	تعداد بانک‌ها	ورودی‌ها	خروجی‌ها
(شرمن، ۱۹۸۵)	آمریکا	۱۴	کارکنان، هزینه‌ها، فضا	تعداد معاملات
(پارکان، ۱۹۸۷)	کانادا	۳۵	کارکنان، هزینه‌ها، فضا، اجازه، باجه‌ها	تعداد معاملات، پاسخ مشتریان، رفع خطاها
(اورال، ۱۹۹۰)	ترکیه	۲۰	کارکنان، باجه‌ها، تعداد حساب‌ها، درخواست‌های اعتبار	تعداد معاملات
(فاکیوما، ۱۹۹۳)	ژاپن	۱۴۳	کارکنان، سرمایه، وجوه مشتریان	سود وام، درآمدهای دیگر
(فاورو، ۱۹۹۵)	ایتالیا	۱۷۴	کارکنان، سرمایه، وجوه قابل وام‌دهی، سپرده‌ها	وام‌ها، سرمایه‌گذاری در امنیت، درآمد غیر بهره
(آتهاناسوپو، لوس، ۱۹۹۶)	انگلیس	۲۵۰	خودپردازها، کارکنان، بازار بالقوه، معاملات رو در رو	وام‌های داده‌شده، سرمایه‌گذاری‌های انجام شده و بیمه
(رستی، ۱۹۹۷)	ایتالیا	۳۷۰	کارکنان، سرمایه	وام‌ها، سپرده‌ها، درآمد غیر بهره
(اسچافنیت، ۱۹۹۷)	کانادا	۲۹۱	کارکنان	معاملات، مخارج نگهداری
(آیادی، ۱۹۹۸)	نیجریه	۱۰	بهره سپرده‌ها، هزینه کل کارکنان، کل سپرده‌ها	کل وام‌ها، درآمد بهره، درآمد غیر بهره
(گیوکاس، ۱۹۹۰)	یونان	۲۵	ساعت کاری، هزینه‌های عملیاتی، مساحت شعبات،	معاملات انجام‌شده توسط بخش سپرده‌ها و انتقال سرمایه، معاملات انجام‌شده توسط بخش اعتبار، معاملات انجام‌شده توسط بخش رسید خارجی، معاملات انجام‌شده توسط هر شعبه
(الفرج، ۱۹۹۳)	عربستان	۱۵	تعداد کارمندی که در شعبه کار می‌کنند، درصد کارمندان با مدرک دانشگاهی، میانگین تعداد سال‌هایی که کارمندان در یک شعبه، یک شاخص برای موقعیت، یک شاخص برای رتبه‌بندی،	میانگین درآمد خالص ماهانه، تراز میانگین ماهانه حساب‌های جاری، تعادل متوسط ماهانه حساب‌های پس‌انداز، میانگین ماهانه حساب‌های پس‌انداز، میانگین ماهانه وام‌های بانکی، شاخص وام و تعداد حساب‌ها.

مطالعه	کشور	تعداد بانک‌ها	ورودی‌ها	خروجی‌ها
			شاخص برای مخارج ماهانه، شاخصی برای سایر هزینه‌های عملیاتی و یک شاخص برای تجهیزات اکتسابی.	
(تولکنس، ۱۹۹۳)	بلژیک	۷۷۳	کار (تعداد ساعات کار در ماه)، دستگاه خودپرداز،	بررسی و ذخیره عملیات حساب‌های پس‌انداز، عملیات خودکار دستگاه عملیات بین‌المللی، فعالیت‌های کارگزاری، عملیات اعتباری در حال باز کردن حساب‌های جدید
(وب، ۲۰۰۴)	انگلستان	۱۰	هزینه بهره و هزینه‌های عملیاتی و سپرده‌ها	کلید وام‌ها و درآمد
(اسمیلد و همکاران ۲۰۰۴)	کانادا	۵	دارایی‌های ثابت و سپرده‌ها و نیروی انسانی	کلید وام‌ها و درآمد
(اثنی عشری، ۱۳۸۷)	ایران		سپرده‌های مردم	حجم فعالیت و منابع
(بیگدلی، ۱۳۸۴)	ایران	۱۴۲	سطح تحصیلات کارکنان، متوسط حقوق، تعداد نیروهای شاغل، پاداش، مانده تسهیلات، مانده سود، تعداد پروات ارسالی شعبه	سپرده‌های قرض‌الحسنه، سپرده‌های سرمایه‌گذاری، مانده سایر سپرده‌ها، تعداد حساب‌های قرض‌الحسنه و سرمایه‌گذاری
پژوهش حاضر	ایران	۱۶	تعداد کارکنان، هزینه‌ها، بدهی‌ها (جزئیات در بخش ۳)	دارایی‌ها، درآمدها (جزئیات در بخش ۳)

منبع: تحقیق حاضر

۳. روش‌شناسی پژوهش

روش انجام تحقیق برنامه‌ریزی ریاضی و مبتنی بر تحلیل عملکرد با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها می‌باشد. تحلیل پوششی داده‌ها، مفهومی از محاسبه ارزیابی سطوح کارایی را در داخل یک گروه از سازمان نشان می‌دهد که کارایی هر واحد در مقایسه با گروهی انجام می‌شود که دارای بیشترین عملکرد هستند. این تکنیک مبتنی بر رویکرد برنامه‌ریزی خطی است که هدف اصلی آن، مقایسه و سنجش کارایی تعدادی از واحدهای تصمیم‌گیرنده مشابه است، این واحدها می‌توانند بانک‌ها، بیمارستان‌ها، مدرسه‌ها، پالایشگاه‌ها و یا کارخانه‌های همانند باشند. در این مقاله برای سنجش عملکرد بانک‌ها از مدل‌های مبتنی بر بازده به مقیاس ثابت (CCR) و بازده به مقیاس متغیر (BCC) برای محاسبه کارایی و مدل ابرکارایی برای رتبه‌بندی بانک‌ها استفاده شده است. محاسبات مورد نیاز توسط نرم‌افزار GAMS صورت گرفته است. بانک‌های ارزیابی شده

در این طرح از نظر فرآیند کار متجانس هستند. آنها از ورودی‌ها و خروجی‌های مشابه استفاده می‌کنند که در ادامه به تشریح آنها پرداخته می‌شود.

۳-۱. مدل‌های منتخب کارایی تحلیل پوششی داده‌ها

به طور کلی برای بدست آوردن مقدار کارایی بانک‌های تحت بررسی در این پژوهش از دو مدل CCR که مبتنی بر بازده به مقیاس ثابت و مدل BCC که بر بازده به مقیاس متغیر تعریف می‌شود، با رویکرد ورودی محور استفاده می‌کنیم. این دو مدل به صورت زیر معرفی می‌شوند:

مدل BCC ورودی محور	مدل BCC ورودی محور:
$\min \theta$ <p><i>s.t.</i></p> $\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq \theta x_{i0}, i = 1, \dots, p$ $\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq y_{r0}, r = 1, \dots, q$ $\lambda_j \geq 0, j = 1, \dots, n$	$\min \theta$ <p><i>s.t.</i></p> $\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq \theta x_{i0}, i = 1, \dots, p$ $\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq y_{r0}, r = 1, \dots, q$ $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$ $\lambda_j \geq 0, j = 1, \dots, n$

۳-۲. مدل‌های منتخب رتبه‌بندی تحلیل پوششی داده‌ها

از امکاناتی که در مدل‌های DEA تأمین شده است، امکان رتبه‌بندی واحدهایی است که در این مدل‌ها کارا اعلام شده‌اند. از جمله خصوصیات مدل‌های DEA معرفی چندین واحد به عنوان واحدهای کاراست که ابزاری را جهت رتبه‌بندی این واحدها می‌طلبد. اندرسون و پیترسون (۱۹۹۳) مدل ابر کارایی را برای رتبه‌بندی واحدهای تصمیم‌گیرنده معرفی کردند. این مدل به مدل AP نیز مشهور است. آنها جهت تعیین رتبه واحد تصمیم‌گیرنده، آن را از مجموعه امکان تولید خارج کردند و مدل را برای باقیمانده‌ی DMU ها اجرا نمودند. مدل پیشنهادی آنها برای رتبه‌بندی واحدهای تصمیم‌گیرنده با فرض بازده به مقیاس ثابت به صورت زیر است:

$$\min \theta$$

(۲۳)

s.t.

$$\sum_{j=1, j \neq 0}^n \lambda_j x_{ij} \leq \theta x_{i0}, i = 1, \dots, p$$

$$\sum_{j=1, j \neq 0}^n \lambda_j y_{rj} \geq y_{r0}, r = 1, \dots, q$$

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

۳-۳. محاسبه نرخ بهره‌وری مالِم کوئیست با تحلیل پوششی داده‌ها

فرض کنید واحد تحت بررسی دارای n ورودی و m خروجی باشد که بردارهای ورودی و خروجی مربوط به دوره اول به ترتیب برابر با $x^1 = (x_1^1, x_2^1, \dots, x_n^1)$ و $y^1 = (y_1^1, y_2^1, \dots, y_m^1)$ و بردارهای ورودی و خروجی مربوط به دوره دوم به ترتیب برابر با $x^2 = (x_1^2, x_2^2, \dots, x_n^2)$ و $y^2 = (y_1^2, y_2^2, \dots, y_m^2)$ باشند. همچنین فرض کنید قیمت‌های ورودی و خروجی به ترتیب برای دوره اول برابر با $w^1 = (w_1^1, w_2^1, \dots, w_n^1)$ و $p^1 = (p_1^1, p_2^1, \dots, p_m^1)$ و برای دوره دوم به ترتیب برابر با $w^2 = (w_1^2, w_2^2, \dots, w_n^2)$ و $p^2 = (p_1^2, p_2^2, \dots, p_m^2)$ باشد. حال می‌خواهیم تغییرات بهره‌وری این واحد را در گذر از دوره اول به دوم مورد بررسی قرار دهیم. اما طبق تعاریف گذشته، بهره‌وری کل عوامل، نرخ تبدیل هزینه کل به درآمد کل است. بنابراین بهره‌وری کل عوامل در دوره اول می‌تواند به صورت زیر محاسبه گردد:

$$TFP_1^1 = \frac{\sum_{j=1}^m p_j^1 y_j^1}{\sum_{j=1}^n w_j^1 x_j^1} \quad (24)$$

که در آن از قیمت‌های همان دوره در محاسبه کسر بهره‌وری استفاده گردیده است. به همین صورت، می‌توان بهره‌وری کل عوامل واحد مذکور را در دوره دوم محاسبه نمود:

$$TFP_1^2 = \frac{\sum_{j=1}^m p_j^2 y_j^2}{\sum_{j=1}^n w_j^2 x_j^2} \quad (25)$$

ولی سؤال اساسی به این شکل مطرح خواهد شد که رشد بهره‌وری کل عوامل را چگونه باید تعریف نمود؟ جواب اولیه برای این سؤال، به صورت کسری است که صورت آن بهره‌وری کل عوامل واحد تحت بررسی در دوره دوم و مخرج آن بهره‌وری کل عوامل در دوره اول باشد:

$$TFPG = \frac{TFP_1^2}{TFP_1^1} \quad (26)$$

از آنجایی که رشد و تغییر، نسبی هستند، برای محاسبه آنها باید از یک مبدأ ثابت کمک گرفت؛ به عبارت دیگر یا باید در دوره اول قرار بگیریم و از منظر تکنولوژی دوره اول به بررسی موضوع پردازیم و یا در دوره دوم قرار گرفته و از تکنولوژی دوره دوم برای محاسبه تغییرات استفاده کنیم و نه هر دو با هم! لذا برای محاسبه کسر رشد بهره‌وری کل عوامل، دو جواب خواهیم داشت:

۱- محاسبه TFPG با قیمت‌های دوره اول:

$$TFPG_{\downarrow} = \frac{TFP_{\downarrow}}{TFP_{\uparrow}} = \frac{\sum_{j=1}^m p_j^{\downarrow} y_j^{\downarrow}}{\sum_{j=1}^n w_j^{\downarrow} x_j^{\downarrow}} \times \frac{\sum_{j=1}^n w_j^{\uparrow} x_j^{\uparrow}}{\sum_{j=1}^m p_j^{\uparrow} y_j^{\uparrow}} \quad (27)$$

۲- محاسبه TFPG با قیمت‌های دوره دوم:

$$TFPG_{\uparrow} = \frac{TFP_{\uparrow}}{TFP_{\downarrow}} = \frac{\sum_{j=1}^m p_j^{\uparrow} y_j^{\uparrow}}{\sum_{j=1}^n w_j^{\uparrow} x_j^{\uparrow}} \times \frac{\sum_{j=1}^n w_j^{\downarrow} x_j^{\downarrow}}{\sum_{j=1}^m p_j^{\downarrow} y_j^{\downarrow}} \quad (28)$$

فرض کنید مجموعه P، مجموعه امکان تولید باشد؛ بنابراین تابع فاصله با ویژگی خروجی محور برابر است با:

$$d(x, y) = \min\left\{\delta: \left(\frac{y}{\delta}\right) \in P\right\} \quad (29)$$

بنابراین اگر X و Y به ترتیب مقادیر بردار ورودی و خروجی یک واحد تصمیم گیرنده باشند، $d(x, y)$ مقداری بین صفر و یک است، که نشان دهنده فاصله نسبی هر واحد از مرز کارا است. حال با تعاریف فوق می‌توانیم چهار کسر بهره‌وری موجود در شاخص بهره‌وری مالم کوئیست را این بار با بهره‌گیری از تعریف تابع فاصله، دوباره نویسی کنیم. با تعاریف بهره‌وری و رابطه میزان بهره‌وری یک واحد با فاصله آن از مرز تولید، شاخص بهره‌وری مالم کوئیست و چهار کسر بهره‌وری موجود در تعریف آن، به صورت زیر بازنویسی خواهند شد:

$$TFPG = \sqrt{TFPG_{\downarrow} \times TFPG_{\uparrow}} = \left(\frac{\frac{\sum_{j=1}^m p_j^{\downarrow} y_j^{\downarrow}}{\sum_{j=1}^n w_j^{\downarrow} x_j^{\downarrow}} \times \frac{\sum_{j=1}^n w_j^{\uparrow} x_j^{\uparrow}}{\sum_{j=1}^m p_j^{\uparrow} y_j^{\uparrow}}}{\frac{\sum_{j=1}^m p_j^{\uparrow} y_j^{\uparrow}}{\sum_{j=1}^n w_j^{\uparrow} x_j^{\uparrow}} \times \frac{\sum_{j=1}^n w_j^{\downarrow} x_j^{\downarrow}}{\sum_{j=1}^m p_j^{\downarrow} y_j^{\downarrow}}} \right)^{\frac{1}{2}} = \left(\frac{d^1(X_2, Y_2) \times d^2(X_2, Y_2)}{d^2(X_1, Y_1) \times d^1(X_1, Y_1)} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (30)$$

که در آن

$d^1(X_1, Y_1)$ ، میزان بهره‌وری در دوره اول و با قیمت‌های (تکنولوژی) دوره اول است.

$d^2(X_2, Y_2)$ ، میزان بهره‌وری در دوره دوم و با قیمت‌های (تکنولوژی) دوره دوم است.

$d^1(X_2, Y_2)$ ، میزان بهره‌وری در دوره دوم و با قیمت‌های (تکنولوژی) دوره اول است.

$d^2(X_1, Y_1)$ ، میزان بهره‌وری در دوره اول و با قیمت‌های (تکنولوژی) دوره دوم است.

باید دقت کرد که مقادیر توابع بالا لزوماً کوچکتر از یک نخواهند بود. حال این چهار تابع فاصله، اگر بر مبنای توابع تولید در روش‌های پارامتریک محاسبه گردد، شاخص رشد بهره‌وری بر اساس روش‌های پارامتریک و در صورتی که با تکنیک‌های ناپارامتری از جمله DEA محاسبه شود، شاخص رشد بهره‌وری بر اساس روش‌های ناپارامتری، بدست می‌آید؛ بنابراین با کمی دقت در تعریف تابع فاصله و روابط و مدل‌های DEA می‌توان چهار تابع فاصله را با چهار مدل DEA محاسبه نمود. چهار تابع فاصله توضیح داده شده در معادله (۳۰) به صورت زیر قابل محاسبه خواهند بود (دایورت، ۲۰۰۲):

$$\begin{aligned} (d^1(X_1, Y_1))^{-1} &= \text{Max } z & (d^2(X_2, Y_2))^{-1} &= \text{Max } z \\ \text{s.t. } z \cdot y_{rp}^1 &= \sum_{j=1}^N y_{rj}^1 \lambda_j, \quad r = 1, \dots, m & \text{s.t. } z \cdot y_{rp}^2 &= \sum_{j=1}^N y_{rj}^2 \lambda_j, \quad r = 1, \dots, m \\ x_{ip}^1 &= \sum_{j=1}^N x_{ij}^1 \lambda_j, \quad i = 1, \dots, m & x_{ip}^2 &= \sum_{j=1}^N x_{ij}^2 \lambda_j, \quad i = 1, \dots, m \\ \lambda_j &\geq 0 & \lambda_j &\geq 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (d^1(X_2, Y_2))^{-1} &= \text{Max } z & (d^2(X_1, Y_1))^{-1} &= \text{Max } z & (31) \\ \text{s.t. } z \cdot y_{rp}^2 &= \sum_{j=1}^N y_{rj}^2 \lambda_j, \quad r = 1, \dots, m & \text{s.t. } z \cdot y_{rp}^1 &= \sum_{j=1}^N y_{rj}^1 \lambda_j, \quad r = 1, \dots, m \\ x_{ip}^2 &= \sum_{j=1}^N x_{ij}^2 \lambda_j, \quad i = 1, \dots, m & x_{ip}^1 &= \sum_{j=1}^N x_{ij}^1 \lambda_j, \quad i = 1, \dots, m \\ \lambda_j &\geq 0 & \lambda_j &\geq 0 \end{aligned}$$

با این دیدگاه، می‌توان این دو عامل را در فرمول مربوط به شاخص بهره‌وری مالم کوئیست، نمایان ساخت:

$$TFPG = \left(\frac{d^1(X_2, Y_2) \times d^2(X_2, Y_2)}{d^2(X_1, Y_1) \times d^1(X_1, Y_1)} \right)^{\frac{1}{2}} = \frac{d^2(X_2, Y_2)}{d^1(X_1, Y_1)} \times \left(\frac{d^1(X_1, Y_1) \times d^1(X_2, Y_2)}{d^2(X_1, Y_1) \times d^2(X_2, Y_2)} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (32)$$

در حقیقت، رابطه اول بیانگر تغییرات کارایی واحد مذکور در گذر از دو دوره و رابطه دوم تغییر تکنولوژی را در گذر از همین دو دوره نشان می‌دهد؛ بنابراین با این تغییر شکل، توانستیم شاخص رشد بهره‌وری مالم کوئیست را به دو عامل تغییرات کارایی و تغییرات تکنولوژی تجزیه نماییم.

۳-۳-۱. تجزیه دو قسمتی شاخص بهره‌وری FGLR

تجزیه توضیح داده شده در قسمت قبل توسط فار، گروسکوف، لینگرن و رووس در سال (۱۹۹۲) انجام گرفت. بدین منظور، این تجزیه به خاطر نام پدیدآورندگان آن به تجزیه FGLR معروف گشت؛ بنابراین به طور خلاصه می‌توان شاخص بهره‌وری مالم کوئیست را به صورت زیر ارائه داد:

$$TFPG = \frac{d^2(X_2, Y_2)}{d^1(X_1, Y_1)} \times \left(\frac{d^1(X_1, Y_1) \times d^1(X_2, Y_2)}{d^2(X_1, Y_1) \times d^2(X_2, Y_2)} \right)^{\frac{1}{2}} = EC \times TC \quad (33)$$

که در آن

$$EC = \frac{d^2(X_2, Y_2)}{d^1(X_1, Y_1)}, \text{ تغییرات کارایی} \quad (34)$$

$$TC = \left(\frac{d^1(X_1, Y_1) \times d^1(X_2, Y_2)}{d^2(X_1, Y_1) \times d^2(X_2, Y_2)} \right)^{\frac{1}{2}}, \text{ تغییرات تکنولوژی}$$

لذا بعد از محاسبات مربوط به شاخص مالم کوئیست و تجزیه‌های آن برای هر واحد تصمیم گیرنده، اگر $EC > 1$ ، آنگاه واحد مذکور در بین دو دوره افزایش کارایی داشته است و هرگاه $EC < 1$ کاهش کارایی، به عبارت دیگر مقدار EC نشان دهنده میزان سهم کارایی یک واحد، در رشد بهره‌وری کل عوامل آن واحد است. $TC > 1$ ، آنگاه واحد مذکور در بین دو دوره پیشرفت تکنولوژی داشته است و هرگاه $TC < 1$ پسرفت تکنولوژی وجود دارد. به عبارت دیگر مقدار TC نشان دهنده تأثیر تغییرات تکنولوژی و دانش فنی در رشد بهره‌وری کل عوامل واحد مورد بررسی است. در نهایت، مقدار بیشتر از یک در شاخص رشد بهره‌وری مالم کوئیست، به معنای رشد TFP در این واحد در دو دوره متوالی است و مقدار کمتر از یک، رشد منفی را نشان می‌دهد.

۳-۳-۲. تجزیه سه قسمتی شاخص بهره‌وری FGNZ

در تجربیات واقعی همواره بخش مهمی از پیشرفت اقتصادی واحدهای تصمیم گیرنده ناشی از صرفه‌جویی یا بهینه‌سازی در مقیاس بوده است. به همین دلیل در سال (۱۹۹۴) فار، گروسکوف، نوریس و زانگ، تجزیه دیگری از شاخص بهره‌وری مالم کوئیست ارائه دادند که بتواند این معیار مهم را در برگیرد. تجزیه $FGLR$ را در نظر بگیرید:

$$TFPG = EC \times TC \quad (35)$$

کارایی تکنیکی قابل تجزیه به دو مؤلفه کارایی تکنیکی محض و کارایی قیاسی است. لذا کفایت در تجزیه $FGLR$ ، تغییرات کارایی تکنیکی را به دو مؤلفه مذکور افراز نماییم، لذا خواهیم داشت:

$$TFPG = PEC \times SEC \times TC \quad (36)$$

بنابراین، PEC بیانگر تغییرات کارایی محض، SEC بیانگر تغییرات کارایی قیاسی و در نهایت TC نشان دهنده تغییرات تکنولوژی و دانش فنی است. حال فرض کنیم $d_{CRS}(X, Y)$ و $d_{VRS}(X, Y)$ به ترتیب نمایش تابع فاصله خروجی محور در بازده به مقیاس ثابت و متغیر باشند. همچنین فرضیات اولیه نیز، همان مفروضات تجزیه $FGLR$ باشد، آنگاه تجزیه $FGNZ$ به صورت زیر خواهد بود:

$$PEC = \frac{d_{VRS}^y(X_p, Y_p)}{d_{VRS}^1(X_p, Y_p)}, \quad \text{تغییرات کارایی تکنیکی محض} \quad (37)$$

$$SEC = \frac{d_{VRS}^1(X_p, Y_p)}{d_{CRS}^1(X_p, Y_p)} \times \frac{d_{CRS}^y(X_p, Y_p)}{d_{VRS}^y(X_p, Y_p)}, \quad \text{تغییرات کارایی تکنیکی قیاسی} \quad (38)$$

$$TC = \left(\frac{d^1(X_1, Y_1) \times d^1(X_2, Y_2)}{d^2(X_1, Y_1) \times d^2(X_2, Y_2)} \right)^{\frac{1}{2}}, \quad (39)$$

تغییرات تکنولوژی

بنابراین، بعد از محاسبات مربوط به شاخص مالم کوئیست و تجزیه‌های آن برای هر واحد تصمیم‌گیرنده، اگر $TEC > 1$ ، آنگاه واحد مذکور در بین دو دوره افزایش کارایی داشته است و هرگاه $TEC < 1$ ، کاهش کارایی، به عبارت دیگر مقدار TEC نشان دهنده میزان سهم کارایی یک واحد در رشد بهره‌وری کل عوامل آن واحد است. اگر $SEC > 1$ ، آنگاه واحد مورد نظر از نظر مقیاس و ابعاد، دارای رشد مثبت و هرگاه $SEC < 1$ ، دارای رشد منفی بوده است؛ به عبارت دیگر، مقدار SEC ، نشان می‌دهد که در خلال دو دوره، واحد مذکور در جهت نیل به ابعاد و مقیاس مطلوب، رشد مثبت یا منفی داشته است و در هر حالت، میزان تأثیر تغییرات مقیاس را در رشد بهره‌وری آن واحد معین می‌نماید. اگر $TC > 1$ ، آنگاه واحد مربوطه در خلال دو دوره پیشرفت تکنولوژی و دانش فنی داشته است و هرگاه، $TC < 1$ ، موضوع برعکس است؛ بنابراین TC ، بیانگر میزان تأثیر تغییرات تکنولوژی و دانش فنی در رشد بهره‌وری کل عوامل واحد مورد بررسی است. و در نهایت، مقدار بیشتر از یک در شاخص رشد بهره‌وری مالم کوئیست، به معنای رشد TFP در این واحد در دو دوره متوالی است و مقدار کمتر از یک، رشد منفی را نشان می‌دهد.

۳-۴. جامعه آماری و حجم نمونه

در این پژوهش یک جامعه آماری متشکل از ۱۶ بانک فعال در کشور در طول دوره مورد بررسی ۱۳۹۲-۱۳۹۳ مورد مطالعه قرار گرفته است. بانک‌های مورد مطالعه در این تحقیق شامل موارد زیر است:

۱- بانک انصار، ۲- بانک دی، ۳- بانک اقتصاد نوین، ۴- بانک ایران زمین، ۵- بانک کارآفرین، ۶- بانک ملت، ۷- بانک ملی، ۸- بانک پاسارگاد، ۹- بانک رفاه، ۱۰- بانک رسالت، ۱۱- بانک سامان، ۱۲- بانک صنعت و معدن، ۱۳- بانک سرمایه، ۱۴- بانک سپه، ۱۵- بانک تجارت، ۱۶- بانک توسعه صادرات.

با توجه به پیشینه تحقیق، تمام ورودی‌ها و خروجی‌های این مقاله به گونه‌ای انتخاب شده‌اند که بخش عظیمی از ورودی‌ها و خروجی‌های معرفی شده در پیشینه تحقیق پوشش داده شوند؛ بنابراین، ورودی‌ها و خروجی‌ها به صورت زیر دسته‌بندی می‌شوند:

الف) متغیرهای ورودی

در هر دو بخش از ورودی‌های یکسان استفاده می‌کنیم. این ورودی‌ها شامل موارد زیر است:

- تعداد کارکنان

- هزینه‌ها: سود پرداختی (به استثنای سود سپرده‌گذاران)، کارمزد پرداختی، هزینه کل، سایر هزینه‌ها

- بدهی‌ها: بدهی به بانک مرکزی، بدهی به بانک‌ها و مؤسسات اعتباری، بدهی بانک بابت پذیرش

اسناد اعتبارات اسنادی و بروات مدت‌دار، سپرده‌های دیداری، سپرده‌های پس‌انداز و مشابه، سپرده-

های سرمایه‌گذاری مدت‌دار، سایر سپرده‌ها، ذخیره سپرده‌ها، ذخیره مالیات، ذخایر و سایر بدهی‌ها،

سود سهام پرداختنی، ذخیره مزایای پایان خدمت کارکنان، اقلام در راه.

(ب) متغیرهای خروجی

- دارایی‌ها: موجودی نقدی، مطالبات از بانک‌های مرکزی، مطالبات از بانک‌ها و مؤسسات اعتباری، مطالبات از دولت، تسهیلات اعطایی و مطالبات از بخش دولتی، تسهیلات اعطایی و مطالبات از بخش غیردولتی، بدهکاران بابت اعتبارات اسنادی و برات مدت‌دار، اوراق مشارکت و سایر اوراق مشابه، سرمایه‌گذاری‌ها و مشارکت‌ها، دارایی‌های ثابت مشهود، دارایی‌های نامشهود سرقفلی، سایر دارایی‌ها، اقلام در راه

- درآمد: سود تسهیلات اعطایی، فروش کالا و درآمد ارائه خدمات، سود حاصل از سرمایه‌گذاری‌ها و سپرده‌گذاری‌ها، جمع درآمدهای بانکی و سرمایه‌گذاری.

۴. تجزیه و تحلیل داده‌ها و یافته‌های پژوهش

در این قسمت برای هر بانک سه ورودی و دو خروجی در نظر می‌گیریم. در جدول (۳) سه ورودی به ترتیب تعداد کارکنان، هزینه‌ها و بدهی‌ها و دو خروجی به ترتیب دارایی‌ها، درآمدها در سال ۱۳۹۲ در نظر گرفته‌ایم. همچنین در جدول (۴) اطلاعات مربوط به ورودی‌ها و خروجی‌های فوق‌الذکر بانک‌های مورد مطالعه در سال ۱۳۹۳ آورده شده است.

جدول شماره (۳) سه ورودی و دو خروجی مربوط به بانک‌های مورد مطالعه در سال ۱۳۹۲

بانک	ورودی ۱: تعداد کارکنان (نفر)	ورودی ۲: هزینه‌ها (میلیون ریال)	ورودی ۳: بدهی ها (میلیون ریال)	خروجی ۱: دارایی‌ها (میلیون ریال)	خروجی ۲: درآمدها- (میلیون ریال)
انصار	۵۱۱۵	۱۶۲۸۷۴۹۵۴	۲۰۷۷۵۱۰۳	۱۷۲۸۹۶۲۰۵	۲۳۷۱۵۳۱۰
دی	۷۴۳	۷۷۳۳۸۵۲۱	۱۴۳۴۷۰۰	۸۴۰۱۵۶۶۹	۲۷۶۴۱۴۰۰
اقتصاد نوین	۳۱۱۹	۲۷۳۹۶۴۴۹۳	۳۹۱۵۶۵۹۶	۲۹۲۹۶۷۵۳۱	۴۵۱۶۲۹۶۶
ایران زمین	۲۳۴۹	۳۵۱۱۱۰۸۵	۱۸۱۵۴۸۷	۳۹۶۵۶۴۶۸	۱۹۶۲۹۲۲
کارآفرین	۱۷۸۰	۸۷۲۴۴۴۴۱	۱۸۹۹۵۳۰	۱۰۱۱۹۲۷۶۳	۶۱۲۰۱۶۹
ملت	۲۷۹۴۰	۱۳۱۹۶۰۲۸۹۳	۴۸۶۸۵۶۶۰	۱۳۹۹۷۲۹۵۷۹	۷۲۹۷۷۴۵۵
ملی	۳۸۲۳۹	۱۱۷۲۴۶۲۲۰۷	۶۱۹۶۵۸۵۳	۱۲۵۷۱۳۷۱۲۳	۳۸۶۶۱۳۳۶
پاسارگاد	۲۳۶۸۳	۳۵۳۰۸۶۵۷۵	۵۵۰۸۶۶۳	۴۱۸۸۵۵۷۴۶	۷۸۳۸۵۴۲۳
رفاه	۱۰۷۴۱	۲۵۲۷۳۴۸۷۱	۱۲۰۸۸۲۳۶	۲۷۸۹۸۰۳۰۲	۱۴۰۸۴۱۹۲
رسالت	۲۲۹۵	۳۴۶۰۲۱۰۲	۱۰۴۹۱۵۴	۳۵۰۶۲۹۶۶	۹۹۵۷۵۵
سامان	۲۴۲۵	۱۹۰۱۹۴۰۰۰	۵۰۲۸۰۰۰	۲۰۰۲۲۶۰۰۰	۷۲۴۹۰۰۰
صنعت و معدن	۱۱۵۴	۲۲۸۳۰۹۰۰۰	۱۱۴۰۲۰۰۰	۲۲۸۳۰۹۰۰۰	۱۴۰۸۰۰۰۰
سرمایه	۱۴۱۹	۱۱۵۸۴۲۰۹۴	۸۱۹۲۰۱۸	۱۲۲۵۹۵۰۷۲	۲۷۴۸۵۶۵۱
سپه	۱۵۷۰۰	۸۵۳۳۶۰۰۰	۵۲۰۰۴۰۰۰	۶۱۶۰۴۹۰۰۰	۵۲۵۹۱۰۰۰
تجارت	۲۳۵۹۰	۷۹۷۲۹۵۲۹۰	۴۶۱۶۸۰۸۳	۸۳۷۶۰۲۰۳۲	۵۶۴۲۰۸۵۰
توسعه صادرات	۲۶۰۰	۹۰۷۶۶۹۳۶	۵۲۴۰۳۷۸	۱۳۳۵۹۵۳۱۴	۵۹۴۵۳۴۲

منبع: یافته‌های پژوهش حاضر

همانطور که در جدول شماره (۳) مشاهده می‌کنید، اطلاعات مربوط به بانک‌های مورد مطالعه در این تحقیق برای سال ۱۳۹۲ آورده شده است. برای هر بانک سه ورودی و دو خروجی در نظر گرفتیم.

جدول شماره (۴) سه ورودی و دو خروجی مربوط به بانک‌های مورد مطالعه در سال ۱۳۹۳

بانک	ورودی ۱: تعداد کارکنان (نفر)	ورودی ۲: هزینه (میلیون ریال)	ورودی ۳: بدهی (میلیون ریال)	خروجی ۱: دارایی‌ها (میلیون ریال)	خروجی ۲: درآمد-ها (میلیون ریال)
انصار	۵۲۳۰	۱۹۵۷۰۶۰۹۷	۳۱۹۲۸۳۹۹	۲۰۸۴۵۱۲۴۲	۳۴۸۹۸۶۷۱
دی	۹۲۵	۱۲۸۱۰۲۵۸۴	۳۸۹۱۳۷۹	۱۳۶۲۵۸۶۷۴	۲۲۸۹۰۷۸۹
اقتصاد نوین	۳۱۲۶	۳۲۱۴۷۲۷۹۴	۵۸۳۲۷۱۰۶	۳۴۰۴۰۹۵۸۲	۶۲۲۵۵۸۵۵
ایران زمین	۲۳۱۲	۷۵۴۸۷۲۸۸	۵۵۸۹۲۴۳	۷۸۸۴۶۳۵۶	۴۸۰۳۰۲۸
کارآفرین	۱۸۶۷	۹۸۰۳۴۰۱۳	۲۵۰۶۲۳۵	۱۱۳۱۸۰۵۱۷	۶۶۸۳۴۴۸
ملت	۲۸۸۲۹	۱۳۸۶۵۲۵۶۸۰	۵۲۸۰۶۴۵۷	۱۴۷۶۹۸۳۹۸۸	۷۰۱۱۲۵۴۲
ملی	۳۷۶۰۱	۱۳۵۵۴۷۶۶۷۹	۶۷۰۷۵۵۷۸	۱۴۴۷۵۰۵۳۳۹	۸۲۰۳۹۴۸۲
پاسارگاد	۲۹۶۶۵	۴۲۷۳۲۰۷۲۱	۸۹۵۷۱۸۳	۵۱۵۲۲۷۴۷۳	۱۱۳۱۲۸۹۸۰
رفاه	۱۰۶۵۸	۳۲۶۸۸۰۷۸۹	۱۶۷۶۷۱۴۲	۳۵۱۳۹۷۰۶۴	۱۶۶۷۴۰۲۴
رسالت	۲۶۳۶	۴۷۲۴۷۴۳۲	۱۹۶۵۰۵۹	۴۷۷۴۷۵۴۲	۲۰۰۴۳۰۵
سامان	۲۵۰۹	۲۱۷۳۱۶۰۰۰	۶۷۳۹۰۰۰	۲۲۸۱۱۸۰۰۰	۷۷۴۰۰۰۰
صنعت و معدن	۱۱۵۱	۲۳۶۵۷۸۰۰۰	۱۲۴۸۶۰۰۰	۲۳۵۶۷۸۰۰۰	۱۷۱۹۶۰۰۰
سرمایه	۱۳۷۹	۱۳۳۹۸۱۹۶۱	۱۱۶۸۵۰۱۸	۱۳۹۳۸۱۴۱۶۶	۳۲۵۳۳۴۲۰
سپه	۱۶۱۴۱	۸۶۴۴۷۰۰۰	۶۹۲۵۱۰۰۰	۵۶۲۳۱۱۰۰۰	۶۹۳۶۵۰۰۰
تجارت	۲۵۲۱۷	۸۸۹۲۳۷۸۸۴	۴۱۱۹۹۷۶۶	۹۵۶۲۲۶۷۶۶	۴۹۶۱۵۶۱۱
توسعه صادرات	۲۵۵۵	۸۲۰۲۰۵۳۲	۶۰۸۱۹۴۱	۱۲۴۳۴۳۰۹۳	۷۵۲۹۹۸۴

منبع: یافته‌های پژوهش حاضر

در جدول شماره (۴) برای هر یک از بانک‌های تحت بررسی سه ورودی و دو خروجی در سال ۱۳۹۳ آورده شده است. داده‌های واحدهای تحت بررسی از گزارش‌های عملکرد سالیانه بانک‌ها تهیه شده است.

جدول شماره (۵) نرخ کارایی بانک‌های مورد مطالعه، با دو مدل CCR و BCC در سال‌های ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳

بانک	۱۳۹۲		۱۳۹۳	
	مدل CCR	مدل BCC	مدل CCR	مدل BCC
انصار	۰/۵۶۲۵۹۴	۰/۶۲۶۵۷۷	۰/۶۶۳۲۰۶۹	۰/۷۴۰۱۹۲
دی	۱	۱	۱	۱
اقتصاد نوین	۰/۸۹۵۴۸۴	۱	۰/۹۵۶۷۲۳	۱
ایران زمین	۰/۷۳۳۶۳۱	۱	۰/۶۹۱۷۰۸	۰/۸۳۲۰۷۲
کارآفرین	۱	۱	۱	۱
ملت	۰/۸۱۴۵۶۸	۱	۰/۸۶۰۵۲۰۱	۱

۱۳۹۳		۱۳۹۲		بانک
مدل BCC	مدل CCR	مدل BCC	مدل CCR	
۱	۰/۷۹۸۷۱۷۴	۰/۹۶۲۳۶۱	۰/۷۳۱۰۸۹	ملی
۱	۱	۱	۱	پاسارگاد
۰/۸۷۰۶۴۱	۰/۷۹۱۷۲۴۵	۰/۸۰۹۶۰۱	۰/۷۵۸۰۴۵	رفاه
۱	۰/۷۶۱۳۲۹	۱	۰/۷۶۲۴۵۲	رسالت
۱	۰/۹۴۶۹۷۶۳	۱	۰/۸۹۸۲۸۸	سامان
۱	۱	۱	۱	صنعت و معدن
۱	۱	۰/۹۲۰۲۹۹	۰/۸۷۹۴۵۵	سرمایه
۱	۱	۱	۱	سپه
۰/۹۳۴۴۷۱	۰/۸۱۷۱۹۸۲	۰/۸۳۲۰۷۵	۰/۶۸۷۰۵۸	تجارت
۱	۱	۰/۹۷۳۳۰۳	۰/۹۶۵۹۷۷	توسعه صادرات

منبع: یافته های پژوهش حاضر

نتایج کارایی بانک‌های مورد مطالعه با فرض بازده به مقیاس ثابت و متغیر در سال ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳ در جدول (۵) قابل مشاهده است. در سال ۱۳۹۲، بانک‌های دی، کارآفرین، پاسارگاد، صنعت و معدن و سپه تحت مدل CCR با فرض بازده به مقیاس ثابت کارا هستند و مابقی بانک‌ها ناکارا هستند. همچنین تحت مدل BCC و با فرض بازده به مقیاس متغیر، بانک‌های دی، اقتصاد نوین، کارآفرین، ایران زمین، ملت، پاسارگاد، رسالت، سامان، صنعت و معدن و سپه کارا هستند و سایر بانک‌ها ناکارا هستند؛ به عبارت دیگر در این بخش تحت بازده به مقیاس ثابت تعداد ۵ بانک کارا و ۱۱ بانک ناکارا شدند. همچنین، بر اساس مدل BCC تعداد بانک‌های کارا ۱۰ واحد و تعداد واحدهای ناکارا ۶ واحد است. میانگین کارایی تحت مدل CCR در سال ۱۳۹۲ در جدول (۵) برابر است با ۰/۸۵۴۹۱۷. همچنین میانگین کارایی تحت مدل BCC در سال ۱۳۹۲ در جدول (۵) برابر است با ۰/۹۴۵۲۶۴. همچنین در سال ۱۳۹۳، با تجزیه و تحلیل جدول (۵) که نتایج بانک‌های تحت بررسی با سه ورودی و دو خروجی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- با توجه به اعداد بدست آمده در جدول (۵)، تحت مدل CCR و فرض بازده به مقیاس ثابت بانک‌های دی، کارآفرین، پاسارگاد، صنعت و معدن، سرمایه، سپه و توسعه صادرات کارا و مابقی بانک‌ها ناکارا هستند. همچنین تحت مدل BCC و فرض بازده به مقیاس متغیر بانک‌های دی، اقتصاد نوین، کارآفرین، ملت، ملی، پاسارگاد، رسالت، سامان، صنعت و معدن، سرمایه، سپه و توسعه صادرات کارا و مابقی ناکارا هستند.

- تعداد بانک‌های کارا در سال ۱۳۹۳ بر اساس مدل CCR در جدول (۵) برابر است با ۷.

- تعداد بانک‌های کارا در سال ۱۳۹۳ بر اساس مدل BCC در جدول (۵) برابر است با ۱۲.

- میانگین کارایی در سال ۱۳۹۳ تحت مدل CCR در جدول (۵) برابر است با ۰/۸۹۳۰۰۶۵.

- میانگین کارایی در سال ۱۳۹۳ تحت مدل BCC در جدول (۵) برابر است با ۰/۹۶۱۰۸۶.

جدول شماره (۶) نتایج مدل ابرکارایی CCR برای رتبه‌بندی بانک‌های مورد مطالعه سال‌های ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳

۱۳۹۳		۱۳۹۲		بانک
رتبه‌بندی	نرخ ابرکارایی	رتبه‌بندی	نرخ ابرکارایی	
۱۶	۰/۶۲۶۵۷۷	۱۶	۰/۵۶۲۵۹۴۴۹۴	انصار
۲	۲۵/۵۴۱۴۸	۲	۴/۵۱۸۸۵۰۸۱	دی
۷	۱/۴۴۷۲۸۸	۸	۰/۸۹۵۴۸۳۷۸۷	اقتصاد نوین
۸	۱/۳۹۳۷۰۱	۱۳	۰/۷۳۳۶۳۰۶۹۵	ایران زمین
۱۰	۱/۰۱۷۵۲۹	۵	۰/۱۴۹۸۶۸۴	کارآفرین
۶	۱/۴۸۰۳۸۹	۱۰	۰/۸۱۴۵۶۸۱۵۹	ملت
۱۲	۰/۹۶۲۳۶۱	۱۴	۰/۷۳۱۰۸۹۳۸	ملی
۴	۲/۴۸۴۴۶۲	۴	۱/۲۹۸۴۳۱۶۱۵	پاسارگاد
۱۵	۰/۸۰۹۶۰۱	۱۲	۰/۷۵۸۰۴۵۲۰۳	رفاه
۱	۷۶/۷۹۴۸۹	۱۱	۰/۷۶۲۴۵۲۲۱۲	رسالت
۹	۱/۱۴۸۶۰۲	۷	۰/۸۹۸۲۸۷۸۶۶	سامان
۵	۱/۹۰۰۰۴	۳	۱/۷۳۹۶۲۸۱۰۷	صنعت و معدن
۱۳	۰/۹۲۰۳۹۹	۹	۰/۸۷۹۴۵۴۶۱۹	سرمایه
۳	۵/۱۷۶۹۶۹	۱	۵/۱۵۳۵۶۱۴۹۴	سپه
۱۴	۰/۸۳۲۰۷۵	۱۵	۰/۶۸۷۰۸۵۴۴۴	تجارت
۱۱	۰/۹۷۳۳۰۳	۶	۰/۹۶۵۹۷۷۱۹۸	توسعه صادرات

منبع: یافته‌های پژوهش حاضر

با توجه به جدول (۶)، رتبه‌بندی بانک‌های تحت بررسی در سال ۱۳۹۲ با فرض بازده به مقیاس ثابت به ترتیب از رتبه اول تا رتبه شانزدهم به صورت زیر است:

سپه، دی، صنعت و معدن، پاسارگاد، کارآفرین، توسعه صادرات، سامان، اقتصاد نوین، سرمایه، ملت، رسالت، رفاه، ایران زمین، ملی، تجارت و انصار.

همانطور که در جدول (۶) ملاحظه می‌کنید دو بانک سپه و انصار به ترتیب در رده اول و آخر از حیث کارایی قرار دارند. با توجه به اطلاعات جدول (۶)، نرخ ابرکارایی بانک‌های تحت بررسی با فرض بازده به مقیاس ثابت مورد محاسبه قرار گرفته است و رتبه‌بندی بانک‌های تحت بررسی در سال ۱۳۹۳ از رتبه اول تا رتبه شانزدهم به ترتیب به صورت زیر است:

رسالت، دی، سپه، پاسارگاد، صنعت و معدن، ملت، اقتصاد نوین، ایران زمین، سامان، کارآفرین، توسعه صادرات، ملی، سرمایه، رفاه و انصار.

اما برای به دست آوردن بهره‌وری یک واحد تصمیم‌گیری نیاز است که در یک دوره مشخص این بررسی انجام شود. در این مقاله بهره‌وری شانزده بانک تحت بررسی را در دوره تحقیقاتی ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳ به دست می‌آوریم. در این قسمت دو روش FGLR و FGNZ را برای بررسی جزئیات نرخ بهره‌وری به کار می‌بریم. نتایج حاصل از این دو روش در جداول (۷) و (۸) آورده‌ایم.

جدول شماره (۷) نرخ بهره‌وری بانک‌های مورد مطالعه در دوره مالی ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳ با استفاده از مدل دو قسمتی

FGLR

نرخ بهره وری	تغییرات تکنولوژی $= \frac{1}{2}(A \times B)$	$B = \frac{d^1(X_1, Y_1)}{d^2(X_1, Y_1)}$	$A = \frac{d^1(X_2, Y_2)}{d^2(X_2, Y_2)}$	تغییرات کارایی	بانک
۱/۱۰۴۰۴۱	۰/۹۳۶۵۵۱	۰/۹۳۵۷۹۸	۰/۹۳۷۳۰۵	۱/۱۷۸۸۳۶	انصار
۰/۶۰۰۸۳۵	۰/۶۰۰۸۳۵	۰/۳۳۶۷۸۷	۱/۰۷۱۹۰۳	۱	دی
۱/۰۵۶۰۳۶	۰/۹۸۸۱۴۴	۰/۹۹۷۰۴۹	۰/۹۷۹۹۰۵	۱/۰۶۸۳۸۷	اقتصاد نوین
۰/۸۵۴۰۰۹	۰/۹۰۵۷۶۸	۰/۹۱۳۷	۰/۸۹۷۹۰۵	۰/۹۴۲۸۵۶	ایران زمین
۰/۹۱۶۳۳۹	۰/۹۱۶۳۳۹	۰/۸۶۵۰۷۷	۰/۹۷۰۶۳۸	۱	کارآفرین
۰/۹۹۵۷۳۷	۰/۹۴۲۵۶۵	۰/۹۴۶۱۲۳	۰/۹۳۹۰۲	۱/۰۵۶۴۱۳	ملت
۱/۰۲۲۵۳۹	۰/۹۳۳۱۵۸	۰/۹۲۰۵۰۳	۰/۹۲۵۸۲۱	۱/۱۰۷۶۵۴	ملی
۰/۸۷۰۵۶۵	۰/۸۷۰۵۶۵	۰/۷۵۶۵۰۱	۱/۰۰۱۸۲۷	۱	پاسارگاد
۰/۹۶۵۸۸۴	۰/۹۲۴۷۹۶	۰/۹۲۶۹۹۲	۰/۹۲۲۶۰۵	۱/۰۴۴۴۲۹	رفاه
۰/۹۴۱۶۹۱	۰/۹۴۳۰۸	۰/۹۵۱۳۱۷	۰/۹۳۴۹۱۵	۰/۹۹۸۵۲۷	رسالت
۰/۹۷۵۲۴۲	۰/۹۲۵۱	۰/۸۹۹۱۱۹	۰/۹۵۱۸۳۲	۱/۰۵۴۲۰۱	سامان
۱/۰۳۲۸۱۷	۱/۰۳۲۸۱۷	۰/۹۹۵۹۸۶	۱/۰۷۱۰۱	۱	صنعت و معدن
۱/۰۰۲۰۲۱	۰/۸۸۱۲۳۲	۰/۸۴۲۲۶۷	۰/۹۱۶۵۵۸	۱/۱۳۷۰۶۸	سرمایه
۰/۹۶۸۶۷۸	۰/۹۶۸۶۷۸	۰/۷۲۰۶۸۸	۱/۳۰۲۰۰۱	۱	سپه
۱/۰۹۶۹۴۱	۰/۹۲۲۲۸۸	۰/۹۱۴۸۱۶	۰/۹۲۹۸۲۲	۱/۱۸۹۳۶۹	تجارت
۰/۹۴۰۱۰۸	۰/۹۰۸۱۲۳	۰/۹۱۶۵۱۳	۰/۸۹۹۸۱	۱/۰۳۵۲۲۱	توسعه صادرات

منبع: یافته‌های پژوهش حاضر

همان‌طور که در جدول (۷) مشاهده می‌کنید، برای هر یک از بانک‌های تحت بررسی سه معیار اصلی به دست آمده است. تغییرات کارایی، تغییرات تکنولوژی و نرخ بهره‌وری معیارهایی هستند که حاصل خروجی روش FGLR می‌باشند. لازم به تکرار مجدد است که اگر نرخ بهره‌وری از یک بیشتر باشد، در واقع نشان دهنده رشد بهره‌وری واحد مورد نظر از سال ۱۳۹۲ به سال ۱۳۹۳ است و اگر نرخ بهره‌وری از یک کمتر باشد رشد منفی بهره‌وری حاصل شده است. بر اساس جدول (۷) می‌توان رشد مثبت بهره‌وری و یا رشد منفی آن را به اجزای تغییرات کارایی و یا تغییرات تکنولوژی تجزیه کرد و می‌توانیم آن را تحلیل کنیم. به عنوان نمونه در جدول (۷)، بهره‌وری بانک انصار را می‌توان به صورت زیر تحلیل کرد:

$$\begin{aligned} \text{تغییرات تکنولوژی} & \times \text{تغییرات کارایی} = \text{نرخ بهره‌وری} \\ ۰/۹۳۶۵۵۱ & \times ۱/۱۷۸۸۳۶ = ۱/۱۰۴۰۴۱ \end{aligned}$$

از آنجایی که نرخ بهره‌وری بانک انصار از یک بیشتر است، لذا رشد بهره‌وری برای بانک انصار وجود دارد. این در حالی است که بانک انصار به لحاظ کارایی، جزء بانک‌های ناکاراست؛ اما با رجوع به جزئیات بهره‌وری می‌توان این‌طور آن را تحلیل کرد که بهره‌وری بانک انصار ناشی از افزایش کارایی آن از سال ۱۳۹۲ به سال ۱۳۹۳ است (چون تغییرات کارایی بالاتر از یک است) والا از لحاظ تکنولوژی پسرفت داشته‌اند (چون تغییرات تکنولوژی کمتر از یک است). همچنین در مورد بانک سپه می‌توان این‌طور بیان کرد که رشد منفی بهره‌وری بانک سپه ناشی از پسرفت شدید در تغییرات تکنولوژی است. با توجه به ریز محاسبات که در این قسمت آورده نشده است، گفتنی است که بانک سپه در هر دو سال ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳ یک بانک کارا است که با بهره‌وری منفی روبرو شده است.

جدول شماره (۸) نرخ بهره‌وری بانک‌های مورد مطالعه در دوره مالی ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳ با استفاده از مدل سه قسمتی

FGNZ

نرخ بهره‌وری	تغییرات تکنولوژی = $(A \times B)^{\frac{1}{2}}$	$B = \frac{d^1(X_1, Y_1)}{d^2(X_1, Y_1)}$	$A = \frac{d^1(X_2, Y_2)}{d^2(X_2, Y_2)}$	تغییرات کارایی تکنیکی قیاسی	تغییرات کارایی تکنیکی محض	بانک
۱/۱۰۴۰۴۱	۰/۹۳۶۵۵۱	۰/۹۳۵۷۹۸	۰/۹۳۷۳۰۵	۰/۹۹۷۷۹۳	۱/۱۸۱۳۲۵	انصار
۰/۶۰۰۸۳۵	۰/۶۰۰۸۳۵	۰/۳۳۶۷۸۷	۱/۰۷۱۹۰۳	۱	۱	دی
۱/۰۵۶۰۳۶	۰/۹۸۸۴۴	۰/۹۹۷۰۴۹	۰/۹۷۹۹۰۵	۱/۰۶۸۳۸۷	۱	اقتصاد نوین
۰/۸۵۴۰۰۹	۰/۹۰۵۷۶۸	۰/۹۱۳۷	۰/۸۹۷۹۰۵	۱/۱۳۳۱۴۲	۰/۸۳۲۰۷۲	ایران زمین
۰/۹۱۶۳۳۹	۰/۹۱۶۳۳۹	۰/۸۶۵۰۷۷	۰/۹۷۰۶۳۸	۱	۱	کارآفرین
۰/۹۹۵۷۳۷	۰/۹۴۲۵۶۵	۰/۹۴۶۱۲۳	۰/۹۳۹۰۲	۱/۰۵۶۴۱۳	۱	ملت
۱/۰۲۲۵۳۹	۰/۹۲۳۱۵۸	۰/۹۲۰۵۰۳	۰/۹۲۵۸۲۱	۱/۰۶۵۹۶۳	۱/۰۳۹۱۱۱	ملی
۰/۸۷۰۵۶۵	۰/۸۷۰۵۶۵	۰/۷۵۶۵۰۱	۱/۰۰۱۸۲۷	۱	۱	پاسارگاد
۰/۹۶۵۸۸۴	۰/۹۲۴۷۹۶	۰/۹۲۶۹۹۲	۰/۹۲۲۶۰۵	۰/۹۷۱۲۰۵	۱/۰۷۵۳۹۵	رفاه
۰/۹۴۱۶۹۱	۰/۹۴۳۰۸	۰/۹۵۱۳۱۷	۰/۹۳۴۹۱۵	۰/۹۹۸۵۲۷	۱	رسالت
۰/۹۷۵۲۴۲	۰/۹۲۵۱	۰/۸۹۹۱۱۹	۰/۹۵۱۸۳۲	۱/۰۵۴۲۰۱	۱	سامان
۱/۰۳۲۸۱۷	۱/۰۳۲۸۱۷	۰/۹۹۵۹۸۶	۱/۰۷۱۰۱	۱	۱	صنعت و معدن
۱/۰۰۲۰۲۱	۰/۸۸۱۲۳۲	۰/۸۴۷۲۶۷	۰/۹۱۶۵۵۸	۱/۰۴۶۴۴۳	۱/۰۸۶۶۰۳	سرمایه
۰/۹۶۸۶۷۸	۰/۹۶۸۶۷۸	۰/۷۲۰۶۸۸	۱/۳۰۲۰۰۱	۱	۱	سپه
۱/۰۹۶۹۴۱	۰/۹۲۲۲۸۸	۰/۹۱۴۸۱۶	۰/۹۲۹۸۲۲	۱/۰۵۹۰۴۲	۱/۱۲۳۰۶۱	تجارت
۰/۹۴۰۱۰۸	۰/۹۰۸۱۲۳	۰/۹۱۶۵۱۳	۰/۸۹۹۸۱	۱/۰۰۷۵۸۴	۱/۰۳۷۴۲۹	توسعه صادرات

منبع: یافته‌های پژوهش حاضر

برای آنکه جزئیات بیشتری از نرخ بهره‌وری بانک‌ها برای ما نشان داده شود، ما در این تحقیق از روش سه قسمتی بهره‌وری موسوم به FGNZ استفاده کردیم. نتایج حاصل از این روش در جدول (۸) قابل مشاهده

است. همانطور که شاهد هستید، نرخ بهره‌وری در دو جدول (۷) و (۸) یکسان است. فقط تنها تفاوت در جزئیات آن است. در روش FGNZ سه قسمت از نرخ بهره‌وری تحت عنوان‌های، تغییرات کارایی تکنیکی محض، تغییرات کارایی تکنیکی قیاسی و تغییرات تکنولوژی مورد بحث قرار می‌گیرد. لذا همانند جدول قبل به عنوان نمونه می‌توان بهره‌وری بانک انصار را به صورت زیر تحلیل کرد:

$$\begin{aligned} \text{تغییرات تکنولوژی} & \times \text{تغییرات کارایی تکنیکی قیاسی} & \times \text{تغییرات کارایی تکنیکی محض} & = \text{نرخ بهره‌وری} \\ ۰/۹۳۶۵۵۱ & \times ۰/۹۹۷۸۹۳ & \times ۱/۱۸۱۳۲۵ & = ۱/۱۰۴۰۴۱ \end{aligned}$$

این نشان می‌دهد که بهره‌وری بانک انصار ناشی از افزایش کارایی تکنیکی محض آن از سال ۱۳۹۲ به سال ۱۳۹۲ است (چون نرخ تغییرات کارایی تکنیکی محض بیشتر از یک است) اما از جهت نیل به ابعاد و مقیاس مطلوب و از نظر میزان تغییرات تکنولوژی و دانش فنی پسرقت داشته است.

۵. نتیجه‌گیری

در این پژوهش یک جامعه آماری متشکل از ۱۶ بانک فعال در کشور در طول دوره مورد بررسی ۱۳۹۲-۱۳۹۳ مورد مطالعه قرار گرفته است. بانک‌های مورد مطالعه در این تحقیق شامل بانک انصار، بانک دی، بانک اقتصاد نوین، بانک ایران زمین، بانک کارآفرین، بانک ملت، بانک ملی، بانک پاسارگاد، بانک رفاه، بانک رسالت، بانک سامان، بانک صنعت و معدن، بانک سرمایه، بانک سپه، بانک تجارت، بانک توسعه صادرات هستند. نرخ کارایی با دو مدل CCR و BCC محاسبه شدند. پس از محاسبه کارایی، بانک‌ها را بر اساس مدل ابرکارایی در هر دو سال ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳ رتبه‌بندی کردیم. همانطور که از نتایج مشخص است، از بین دو بانک سپه و بانک انصار، بانک سپه از جایگاه و عملکرد بهتری برخوردار است. در سال ۱۳۹۲ بانک سپه یک بانک کارا که دارای جایگاه اول در بین ۱۶ بانک منتخب این پژوهش است و بانک انصار یک بانک ناکارا با جایگاه ۱۶ است. همچنین در سال ۱۳۹۳ بانک سپه نسبت به سال ۱۳۹۲ تعدیل جایگاه داشته است اگر چه همچنان یک بانک کارا است. اما بانک انصار همچنان یک بانک ناکارا با جایگاه ۱۶ ام است. همچنین، نرخ بهره‌وری با رویکرد مالیم کوئیست با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها محاسبه شد. برای بررسی جزئیات بیشتر از نرخ بهره‌وری به دست آمده، دو روش تجزیه دو قسمتی و تجزیه سه قسمتی به کار برده شد. همان‌طور که از نتایج مشخص است، از بین دو بانک سپه و بانک انصار، علارغم اینکه بانک سپه یک بانک کاراست اما از رشد بهره‌وری منفی برخوردار است. همچنین با وجود اینکه بانک انصار یک بانک ناکاراست اما از رشد بهره‌وری مثبت برخوردار است.

منابع و مأخذ

منابع فارسی

- ابراهیم نژاد، علی؛ صادقپورحاجی، محبوبه؛ قلیپور کنعانی، یوسف و قویدل، فاطمه (۱۳۹۵). مدل جدیدی برای مکان‌یابی شعب سرپرستی بانک ملت با استفاده از مفهوم تحلیل پوششی داده‌ها، مجله تحقیق در عملیات در کاربردهای آن، ۱۳ (۳)، ۷۵-۸۶.
- ابراهیمی مهر، محمدرضا (۱۳۸۹). مقدمه‌ای بر تجزیه و تحلیل کارایی و بهره‌وری. انتشارات موسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی.
- اسلامی بیدگلی، غلامرضا و دیگران (۱۳۸۳). مقایسه و ارزیابی روش‌های سنجش کارایی شعب بانک و ارائه الگوی مناسب، مجله بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، شماره ۳.
- اتنی عشری، ابوالقاسم و دیگران (۱۳۸۷). ارزیابی عملکرد صنعت بانکداری با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها، فصلنامه مفید، شماره ۶.
- اصغریان، سولماز؛ حسین زاده لطفی، فرهاد و کاظمی پور، حامد (۱۳۹۴). کارایی دو مرحله‌ای شعب بانک به کمک مجموعه مشترک وزن با روش فازی. مجله تحقیق در عملیات در کاربردهای آن، ۱۲(۲)، ۸۹-۱۰۸.
- امامی میبیدی، علی (۱۳۸۴). اصول اندازه‌گیری کارایی و بهره‌وری. انتشارات موسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی.
- حسین زاده لطفی، فرهاد؛ نوانبخش، مهرداد؛ جهانشاهلو، غلامرضا و طایب، زهره (۱۳۸۴). شاخص بهره‌وری مالمکوئست هزینه در بانک و کاربردی از تحلیل پوششی داده‌ها. مجله تحقیق در عملیات در کاربردهای آن، ۱(۶)، ۳۷-۱۷.
- دهقانپور، سوزان (۱۳۹۰). شناسایی عوامل کلیدی موفقیت در رتبه‌بندی بانک‌ها بر اساس ارائه خدمات الکترونیکی و تعیین رتبه هر بانک، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، واحد تهران مرکز دانشگاه مدیریت.
- سیدنورانی، سیدمحمدرضا؛ وفایی یگانه، رضا؛ شاکری، عباس و امامی میبیدی، علی (۱۳۹۷). ارزیابی بهره‌وری نسبی بانک‌های منتخب نظام بانکداری بدون ربای جمهوری اسلامی ایران با رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها، فصل‌نامه مجلس و راهبرد، ۲۵(۹۵)، ۳۶۹-۳۸۸.
- محرابیان، سعید؛ ساعتی مهتدی، صابر و هادی، علی (۱۳۹۰). ارزیابی کارایی شعب بانک اقتصاد نوین با ترکیبی از روش شبکه عصبی و تحلیل پوششی داده‌ها. مجله تحقیق در عملیات در کاربردهای آن، ۸(۴)، ۳۹-۲۹.
- فرهنگ، منوچهر (۱۳۸۸). فرهنگ علوم اقتصادی انگلیسی-فارسی، انتشارات ذهن آویز.
- محمدپورزندی، محمدابراهیم و منصوره، غلامرضا (۱۳۸۵). طراحی و تدوین الگوی ارزیابی آثار اعمال مدیریت دارایی و بدهی در بانک‌ها با استفاده از مدل برنامه‌ریزی آرمانی. مجله تحقیق در عملیات در کاربردهای آن، ۳۳-۵۰(۱۱)، ۳

- یوسفی، شهلا؛ فهیمی، میلاد؛ محمدی زنجیرانی، داریوش و عبدالله زاده، علی اکبر (۱۳۹۳). بررسی عملکرد شعب بانک ملت با تکنیک ترکیبی *DEA/AHP* مطالعه موردی: شعب بانک ملت استان بوشهر. مجله تحقیق در عملیات در کاربردهای آن، ۱۱(۳)، ۱۲۳-۱۰۹.

منابع لاتین

- Al-Faraj, T. N., Alidi, A. S., Bu Bshait, K. A., (1993). Evaluation of bank branches by means of data envelopment analysis. *International Journal of Operations & Production Management*, 13, 45–52.
- Alves, J., Pereira, S. C., & Brandão, E. (2012). Bank Branches Efficiency: The Caixa de Crédito Agrícola Mútuo da Região de Bragança e Alto Douro Example, Using Data Envelopment Analysis. *Using Data Envelopment Analysis (September 14, 2012)*.
- Andersen, P. and N.C. Petersen, (1993) “A procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis” *Management Science*, vol. 39 pp. 1261–1264
- Asmild, M. Paradi, J.C., Aggarwal, V. and Schafnit, C. (2004) “Combining Window Analysis with the Malmquist Index Approach in a Study of the Canadian Banking Industry”, *Journal of Productivity Analysis*, Vol. 21 No.1, pp. 67-89.
- Athanassopoulos, A., & Curram, S. (1996). A comparison of data envelopment analysis and artificial neural networks as tools for assessing the efficiency of decision making units. *Journal of the Operational Research Society*, 47, 1000–1016
- Ayadi, F., Adebayo, A. and Omolehinwa, E. (1998), “Bank performance measurement in a developing economy: an application of data envelopment analysis”, *Managerial Finance*, Vol. 24, pp. 5-16
- Banker, R.D. (1984), Estimation the Most Productive Scale Size Using Data Envelopment Analysis, *European Journal of Operational Research*, 17:1, pp. 35-84.
- Chang, K. C., Lin, C. L., Cao, Y., & Lu, C. F. (2011). Evaluating branch efficiency of a Taiwanese bank using data envelopment analysis with an undesirable factor. *African Journal of Business Management*, 5(8), 3220-3228.
- Das, A., Ray, S. C., Nag, A., (2009). Labor-use efficiency in Indian banking: a branch-level analysis. *Omega*, 37, 411–425.
- Eken, M. H., & Kale, S. (2011). Measuring bank branch performance using Data Envelopment Analysis (DEA): The case of Turkish bank branches. *African Journal of Business Management*, 5(3), 889-901.
- Farrel, J. M. "The Measurement of Productivity Efficiency," *J. of The Royal Statistical Society, Series A*.120, pp.253-290 (1957).

- Fattahpour, A. R., (2001). Measuring the Efficiency of an Iranian National Bsnk using Data Envelopment Analysis. MSc Thesis in Economics, Shahid Beheshti University.
- Favero, C. and Papi, L. (1995), “Technical efficiency and scale efficiency in the Italian banking sector: a nonparametric approach”, *Applied Economics*, Vol. 27, pp. 385-95.
- Fukuyama, H. (1993), “Technical efficiency and scale efficiency of Japanese commercial banks: a nonparametric approach”, *Applied Economics*, Vol. 25, pp. 1101-12.
- Giokas, D., (1990). Bank branch operating efficiency: a comparative application of DEA and the log linear model. *Omega*, 19, 549–557.
- Golany, B., Storbeck, J. E., (1999). A data envelopment analysis of the operation efficiency of bank branches. *Interfaces*, 29, 14–26.
- Haghghat, J., Nasiri, N., (2004). Bank performance evaluation using Data Envelopment Analysis (Case Study: Keshavarzi Bank). *Journal of Economic Researches*, 9 & 10, 135-171.
- Hadiyan, E., Hosseini, A., (2004). Measuring the overall efficiency of the banking system in Iran using data envelopment analysis (DEA). *Journal of Iranian Economics Research*, 20, 1-20.
- Lovell, C. A. K., Pastor, J. T., (1997). Target setting: an application to a bank branch network. *European Journal of Operational Research*, 98, 290–309.
- Oral, M., Yolalan, R. (1990). An empirical study on measuring operating efficiency and profitability of bank branches. *European Journal of Operational Research*, 46, 282–294.
- Paradi, J. C., Rouatt, S., Zhu, H., (2011). Two-stage evaluation of bank branch efficiency using data envelopment analysis. *Omega*, 39, 99–109.
- Parkan .C. ,(1987), Measuring the Efficiency of Service Operations: An Application to Bank Branches .*Engineering Costs and Production Economics* 12 .pp. 237-42.
- Porembski, M., (2005). Visualizing efficiency and reference relations in data envelopment analysis with an application to the branches of a German bank. *Journal of Productivity Analysis*, 23, 203-221.
- Resti, A. (1997), “Evaluating the cost-efficiency of the Italian banking system: what can be learned from the joint application of parametric and nonparametric techniques”, *Journal of Banking and Finance*, Vol. 21, pp. 221-50.
- Schaffnit, C., Rosen, D. and Paradi, J. (1997), “Best practice analysis of bank branches: an application of DEA in a large Canadian bank”, *European Journal of Operational Research*, Vol. 98, pp. 269-89.

- Sherman, H. D., Gold, F., (1985). Bank branch operating efficiency: evaluation with data envelopment analysis. *Journal of Banking and Finance*, 9, 297–316.
- Tulkens, H., (1993). On FDH efficiency analysis: some methodological issues and applications to retail banking, courts and urban transit. *Journal of Productivity Analysis*, 4, 183–210.
- Webb, R.W. (2003), “Levels of Efficiency in UK Retail Banks: a DEA Window Analysis”, *journal of the economics of business*, Vol. 10 No. 3, pp. 30-52.