

## ارزیابی عملکرد بانک‌های کشور با استفاده از تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای

عباس عرب مازار\*، ویدا ورهرامی\*\* و حسین حسینی\*\*\*

تاریخ وصول: ۱۳۹۵/۱۲/۱۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۳/۲۰

### چکیده

با توجه به جایگاه بانک‌ها در اقتصاد کشور و اهمیت ارزیابی عملکرد آن‌ها، این پژوهش کارایی بانک‌های کشور را طی دوره‌ی ۱۳۹۳-۱۳۸۹ مورد بررسی قرار می‌دهد؛ اگرچه پژوهش‌های بسیاری در زمینه‌ی کارایی و بهره‌وری بانک‌ها با روش DEA صورت گرفته است؛ اما اکثر این پژوهش‌ها، ساختار درونی آن‌ها را در ارزیابی کارایی، نادیده می‌گیرند. هدف از این پژوهش بررسی کارایی ۱۸ بانک کشور با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای (NDEA) است. در این پژوهش، نیروی کار، دارایی‌های ثابت و هزینه‌ی اداری و عمومی به عنوان نهاده وارد مدل می‌شوند، سپرده بانک‌ها به عنوان یک متغیر واسطه (ستانده در مرحله‌ی اول و نهاده در مرحله‌ی دوم)، سود بانک‌ها به عنوان ستانده مطلوب نهایی و مطالبات معوق بانک‌ها به عنوان ستانده نامطلوب در مدل در نظر گرفته می‌شود؛ همچنین متغیرها با توجه به نقشی که در ساختار درونی بانک‌ها دارند، در مدل وارد می‌شوند. نتایج نشان می‌دهد که به جز سه بانک، تمام بانک‌های مورد بررسی؛ کمتر از سطح کارا در دوره‌ی مورد بررسی عمل کرده‌اند. عملکرد بعضی از بانک‌ها بسیار ضعیف بوده و بانک‌هایی که دارای نسبت بالاتری از مطالبات معوق هستند، عمدتاً کارایی پایین‌تری دارند.

طبقه بندی JEL: C14, G21, H21

واژه‌های کلیدی: کارایی، بانک‌ها، روش تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای، مطالبات معوق، متغیر واسطه

\* دانشجویار گروه اقتصاد دانشگاه شهید بهشتی. تهران. ایران.

\*\* استادیار گروه اقتصاد دانشگاه شهید بهشتی. تهران. ایران. (نویسنده مسئول).

([vida.varahrami@gmail.com](mailto:vida.varahrami@gmail.com))

\*\*\* کارشناسی ارشد اقتصاد دانشگاه شهید بهشتی. تهران. ایران.

## ۱- مقدمه

بانک‌ها به عنوان واسطه‌ی مالی نقشی بسیار مهم در رشد و توسعه‌ی هر کشور ایفا می‌کنند؛ هم‌چنین وجود ساختار بازار رقابتی، به طور فزاینده‌ای اهمیت ارزیابی بانک‌ها در جهت بهبود عملکرد و نظارت بر شرایط مالی آن‌ها را برجسته می‌کند (کوپر و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۱۱). به عبارت دیگر یک بخش بانکی پایدار، فضا را برای توسعه‌ی اقتصادی کشور فراهم می‌کند (تان<sup>۲</sup>، ۲۰۱۵). در محیط پویا و نوآورانه‌ی امروزی، سازمان‌هایی مثل بانک با وجود پیچیده‌تر شدن باید پاسخگوی خواسته‌های سهام‌داران باشند؛ هم‌چنین عوامل دیگری مثل چرخه‌های اقتصادی و نااطمینانی بودجه‌ی دولت، نیاز به تشخیص‌کاری را برای بقا در بلندمدت ضروری می‌کند (آوکیران<sup>۳</sup>، ۲۰۱۳).

تاکنون روش‌های مختلفی برای اندازه‌گیری کارایی بانک‌ها مورد استفاده قرار گرفته است که می‌توان از روش‌های پارامتریک (اقتصاد سنجی) مثل تحلیل مرزی تصادفی و تحلیل مرزی بیزین (آساف و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۱۳؛ باروس و وانک<sup>۵</sup>، ۲۰۱۴) و روش ناپارامتریک تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) نام برد. هر کدام از این رهیافت‌ها مزیت‌ها و معایبی دارند. بر خلاف توابع پارامتریک، با استفاده از روش DEA می‌توان هم‌زمان چندین نهاد و ستانده را وارد مدل کرد. این روش نیازی به شناخت فرم تابعی مربوط به نهاده‌ها و ستانده‌ها ندارد (ابراهیم‌نژاد و همکاران<sup>۶</sup>، ۲۰۱۴). هم‌چنین از فروض کمتری در مدل استفاده کرده و از پیچیدگی کمتری برخوردار است و با توجه به مدل‌های گوناگون این روش، ساختار انعطاف‌پذیرتری در اندازه‌گیری کارایی واحدهای مورد بررسی دارد (بوگتفت و اتو<sup>۷</sup>، ۲۰۱۱).

به‌طور معمول در ارزیابی عملکرد بانک‌ها با استفاده از روش DEA، از مدل‌های تولید یک مرحله‌ای استفاده می‌شود؛ با این حال، سیستم عملیاتی صنعت بانک‌داری بسیار پیچیده است؛ برای مثال، بانک‌ها مجموعه‌ای از خدمات و تولیدات مالی را از طریق کانال‌های انتقالی مختلف به مشتری‌های گوناگون از

<sup>۱</sup> Cooper, et al.

<sup>۲</sup> Tone

<sup>۳</sup> Avkiran

<sup>۴</sup> Assaf, et al.

<sup>۵</sup> Barros and Wanke

<sup>۶</sup> Ebrahimnejad, et al.

<sup>۷</sup> Bogetoft and Otto

جمله افراد عادی، شرکت‌های کوچک، متوسط و بزرگ ارائه می‌دهند. پیچیده بودن ساختار فعالیت بانک‌ها باعث شده است مدل‌هایی مثل DEA معمولی، تحلیل مرزی تصادفی و دیگر تحلیل‌های اقتصادسنجی، نتوانند به درستی بانک‌ها را مورد ارزیابی قرار دهند.

برای حل این مشکل، محققان مدل‌های DEA با ساختار شبکه‌ای را پیشنهاد کرده‌اند. در مدل‌های تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای، علاوه بر در نظر گرفتن نهاده‌ها و ستانده‌ها، فرآیندهای تولیدی و ساختار درونی واحدهای تصمیم‌گیر نیز مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

پژوهش‌های زیادی در داخل کشور درباره‌یکارایی بانک‌ها صورت گرفته است؛ از جمله پژوهش‌هایی که در این زمینه انجام شده، می‌توان به پژوهش‌های آذر و همکاران، (۱۳۹۳)؛ رجیبی و نصرالهی، (۱۳۹۱)؛ بحریایی و حامدی، (۱۳۹۱)؛ محرابیان و همکاران، (۱۳۹۰) و حسن‌زاده (۱۳۸۶) اشاره کرد. با این حال اغلب این پژوهش‌ها سه موضوع را در رابطه با اندازه‌گیری کارایی بانک‌ها در نظر نمی‌گیرند: ۱- حضور مطالبات معوق در ارزیابی کارایی بانک‌ها ۲- توجه به ساختار درونی فعالیت بانک‌ها ۳- نقش سپرده‌های بانکی به عنوان یک نهاده یا ستانده.

پژوهش حاضر این موارد را در ارزیابی بانک‌های کشور لحاظ کرده و نوآوری آن نسبت به پژوهش‌های ذکر شده از این منظر است. بنابراین هدف از این پژوهش، اندازه‌گیری و بررسی کارایی بانک‌های کشور با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای است. در پژوهش حاضر، سپرده‌های مردمی به عنوان متغیر واسطه وارد مدل می‌شود؛ به عبارت دیگر سپرده‌های مردمی در این پژوهش هم به عنوان نهاده و هم به عنوان ستانده وارد مدل شده و مطالبات معوق به عنوان ستانده‌ی نامطلوب در مدل منظور می‌شود.

در ادامه در بخش‌های دوم و سوم مبانی نظری و پژوهش‌های پیشین مربوط به کارایی بانک‌ها ارائه می‌شود. در بخش چهارم و پنجم روش‌های تحلیل پوششی داده‌های و تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای معرفی می‌شود. در بخش ششم و هفتم نیز به ترتیب، روش برآورد، داده‌های مورد استفاده و نتایج تحقیق و در بخش هشتم نیز نتیجه‌گیری ارائه می‌شود.

## ۲- مبانی نظری

رایج‌ترین رهیافت در ارزیابی عملکرد بانک‌ها، کارایی است. یک بانک ممکن است با هزینه‌ی کمتر، سود بالاتری را در مقایسه با سایر بانک‌ها به دست بیاورد، در این صورت، در استفاده از نهاده‌ها و تبدیل آن‌ها به ستانده‌ها بهتر عمل می‌کند. در نهایت در بلندمدت همه‌ی بانک‌ها برای بقا باید در سطح کارا عمل کنند (بیکر و باس، ۲۰۰۸<sup>۸</sup>).

برگر و هامفری<sup>۹</sup> (۱۹۹۷) چندین رهیافت را برای مدل‌سازی پروسه‌ی تولید بانک از جمله رهیافت تولیدی، رهیافت ارزش افزوده، رهیافت دوگان و رهیافت هزینه-کاربر ارائه کردند. (با این حال، معمولاً برای اندازه‌گیری کارایی بانک‌ها از دو رویکرد تولیدی و واسطه‌ای استفاده می‌شود) در رویکرد تولیدی بانک‌ها با استفاده از نیروی کار، سرمایه و دیگر نهاده‌های فیزیکی، ستانده‌هایی مثل سپرده‌ها و دیگر دارایی‌ها را ارائه می‌کنند. در این جا معمولاً تعداد سپرده‌ها و وام‌های بانک‌ها و یا تعداد معاملات برای هر تولید به عنوان ستانده در نظر گرفته می‌شود (باروس و همکاران، ۲۰۱۲). رویکرد واسطه‌ای به این مسأله می‌پردازد که چه قدر بانک‌ها در جمع‌آوری سپرده‌ها و دیگر منابع و سپس قرض دادن این پول‌ها به شکل‌های متفاوتی از قبیل وام، رهن و دیگر دارایی‌ها کارا عمل می‌کنند (پارادی و ژو،<sup>۱۰</sup> ۲۰۱۳).

یک مسأله‌ی کلیدی در ادبیات مربوط به ارزیابی کارایی بانک‌ها این است که آیا سپرده‌ها باید به عنوان نهاده در نظر گرفته شوند یا ستانده؟ برگر و هامفری (۱۹۹۷) رهیافت‌های مختلفی را برای مشخص کردن نهاده‌ها و ستانده‌ها در ارزیابی عملکرد کارایی بانک‌ها عنوان کرده‌اند: در رهیافت هزینه - کاربر، در صورتی که هزینه‌ی مالی کمتر از هزینه‌ی فرصت بانک باشد، سپرده به عنوان ستانده عمل می‌کند؛ ولی در رهیافت ارزش افزوده، همه‌ی تعهدات و دارایی‌های بانک‌ها به عنوان ستانده در نظر گرفته می‌شوند؛ لذا با توجه به موارد گفته شده بهتر است که از سپرده‌ها در محاسبه‌ی کارایی بانک‌ها به عنوان یک متغیر واسطه استفاده شود (فوکویاما و وبر،<sup>۱۱</sup> ۲۰۱۰). این بدان معنی است که با استفاده از روش

<sup>8</sup> Bikker and Bos

<sup>9</sup> Berger and Humphrey

<sup>10</sup> Paradi and Zhou

<sup>11</sup> Fukuyama and Weber

تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای (NDEA)، باید مدل‌هایی را در نظر گرفت که در مرحله‌ی اول تولید، سپرده‌ها به عنوان یک نهاده عمل می‌کنند و در مرحله‌ی بعد به عنوان ستانده. به علت ساختار و سیستم تولیدی پیچیده‌ی بانک‌ها، اخیراً این روش کاربرد گسترده‌ای در ارزیابی کارایی آن‌ها پیدا کرده‌است.<sup>۱۲</sup>

کیفیت وام نیز یک عامل حیاتی در سلامت بانک‌ها به‌شمار می‌رود. اکثر تحقیقات در مورد ورشکستگی بانک‌ها یک رابطه‌ی قوی بین نسبت مطالبات معوق و ورشکستگی بانک‌ها نشان می‌دهند (کوپر و همکاران، ۲۰۱۱). افزایش سهم مطالبات معوق در سبد تسهیلات بانک‌ها، به‌طور معناداری بر ریسک نقدشوندگی و سودآوری آن‌ها اثر می‌گذارد؛ علاوه بر این افزایش سهم مطالبات معوق بانک‌ها، منجر به بحران بانکی و شوک‌های مالی در سطح اقتصاد کلان می‌شود؛ بنابراین بدتر شدن کیفیت دارایی‌های بانک‌ها نه تنها از نظر مالی سیستم بانکی را بی‌ثبات می‌کند؛ بلکه باعث کاهش کارایی بانک‌ها نیز می‌شود. (قش، ۲۰۱۵)<sup>۱۳</sup>

سهم مطالبات معوق در صنعت بانک‌داری ایران به‌طور خطرناکی بالاست و نگرانی‌های جدی در مورد قدرت پرداخت بدهی‌ها، در مورد بانک‌های تجاری دولتی و خصوصی وجود دارد.<sup>۱۴</sup> شعبانی و جلالی (۱۳۹۱) عوامل درون‌سازمانی، سوء مدیریت منابع مالی و عدم تشکیل سبد دارایی بهینه در دارایی‌های بانکی را از عوامل اصلی شکل‌گیری مطالبات معوق در نظام بانکی ایران می‌دانند.

بر خلاف این واقعیت که مطالبات معوق نقش اثرگذاری را در عملکرد بانک‌ها دارند، بسیاری از پژوهش‌ها، اهمیت این نقش را در ارزیابی کارایی بانک‌ها نادیده گرفته‌اند؛ لذا در بسیاری از تحقیقات که عملکرد بانک‌ها را مورد بررسی قرار می‌دهند، مطالبات معوق به عنوان ستانده‌ی نامطلوب و قسمتی از پروسه تولید به حساب آورده نمی‌شود. بعضی از پژوهش‌ها نیز، مطالبات معوق را به عنوان متغیر

<sup>۱۲</sup> از جمله مطالعاتی که از مدل تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای (NDEA) در ارزیابی عملکرد بانک‌ها استفاده کردند، می‌توان به مطالعات آوکیران، (۲۰۱۵)؛ لوزانو، (۲۰۱۵)؛ کوون و لی، (۲۰۱۵)؛ ابراهیم‌نژاد و همکاران، (۲۰۱۴)؛ وانگ و باروس، (۲۰۱۴)؛ فوکویاما و وبر، (۲۰۱۳)؛ اختر و همکاران، (۲۰۱۳)؛ فوکویاما و وبر، (۲۰۱۰)؛ ژانگ، (۲۰۱۰) اشاره کرد. در این میان مطالعاتی مثل لوزانو، (۲۰۱۵)؛ فوکویاما و وبر (۲۰۱۳)، اختر و همکاران (۲۰۱۳)، یانگ و لیو، (۲۰۱۱) از سپرده به عنوان متغیر واسطه استفاده نمودند.

<sup>۱۳</sup> Ghosh

<sup>۱۴</sup> Iran Commercial Bank Report

کنترل در تابع کارایی می‌بینند. برخی دیگر از آن به‌عنوان فرض مدیریت بد یا بدشانسی استفاده می‌کنند (فوجی و همکاران، ۲۰۱۴<sup>۱۵</sup>).

بیشتر پژوهش‌هایی که در زمینه‌ی ارزیابی کارایی با ستانده نامطلوب وجود دارند، در زمینه‌ی اقتصاد انرژی و محیط زیست قرار دارند. با این حال، در زمینه‌های دیگر از جمله ارزیابی کارایی و بهره‌وری بانک‌ها پژوهش‌هایی از مطالبات معوق به عنوان ستانده نامطلوب استفاده کرده‌اند.<sup>۱۶</sup>

باید توجه داشت بسیاری از فرآیندهای تولید در چند مرحله انجام می‌شود. به‌عنوان مثال می‌توان از فرآیند تولید برق، فرآیند زنجیره تأمین، صنعت بیمه و ... نام برد. به‌طور معمول برای ارزیابی عملکرد واحدهای تصمیم‌گیری که دارای دو یا چند مرحله مجزای تولید هستند، از روش تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای استفاده می‌شود که سیستم تولید را به چند زیر واحد تصمیم‌گیر<sup>۱۷</sup> تقسیم می‌کند بانک‌ها هم به‌خاطر وجود فرآیند پیچیده تولید و نقش‌های متفاوتی که برعهده دارند از این قاعده مستثنی نیستند و بهتر است در ارزیابی عملکرد آن‌ها از روش تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای استفاده شود.

بانک‌ها در طی فعالیت خود اهداف متفاوتی از جمله تولید سپرده (رویکرد تولیدی) و یا تولید سود و درآمد (رویکرد تولید سود) را دنبال می‌کنند. در مدلی که در این پژوهش مورد استفاده قرار می‌گیرد، هر دو رویکرد مد نظر قرار می‌گیرد. در مرحله‌ی اول، بانک‌ها با استفاده از نهاده‌های فیزیکی، سپرده را تولید می‌کنند و در مرحله دوم از سپرده‌های جمع‌آوری شده به‌عنوان نهاده‌ای برای کسب سود بهره می‌برند. با توجه به جایگاهی که برای مطالبات معوق در ساختار فعالیت بانک ذکر شد، مطالبات معوق به عنوان ستانده نامطلوب وارد مدل می‌شود.

با توجه به موارد فوق، در این پژوهش با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای (NDEA)، ساختار درونی بانک‌ها را مورد بررسی قرار داده و از

<sup>15</sup> Fuji et al.

<sup>16</sup> در این میان مطالعات لوزانو، (۲۰۱۵)؛ فوکویاما و وبر، (۲۰۱۰)؛ لیو و همکاران، (۲۰۱۵)؛ اختر و همکاران، (۲۰۱۳)؛ اوکیران، (۲۰۱۴)؛ فوکویاما و وبر، (۲۰۱۳)؛ هوانگ و همکاران، (۲۰۱۴) نیز در مطالعات خود با استفاده از تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای (NDEA) مطالبات معوق را به عنوان ستانده نامطلوب وارد مدل کردند، مطالعات فوجی و همکاران، (۲۰۱۴) و بروس و همکاران، (۲۰۱۲) از توابع مسافت جهت‌دار و مطالعه آساف و همکاران (۲۰۱۳) از تحلیل اقتصاد سنجی بیزین جهت برآزش‌های خود استفاده کردند.

<sup>17</sup> Sub-DMU

سپرده‌های بانک‌ها هم به‌عنوان نهاده و هم به‌عنوان ستانده در تحلیل کارایی استفاده می‌کنیم. مطالبات معوق بانک‌ها را نیز به‌عنوان ستانده‌ی نامطلوب وارد مدل می‌نماییم؛ همچنین در صورتی که بانک‌ها را به‌عنوان یک بنگاه اقتصادی در نظر بگیریم، هدف از فعالیت آن‌ها، حداکثر کردن سود و یا حداقل کردن هزینه است؛ بنابراین در این پژوهش، سود بانک‌ها به‌عنوان ستانده‌ی نهایی وارد مدل می‌شود.

### ۳- مروری بر مطالعات تجربی

آذر و همکاران (۱۳۹۳) با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای شعب یکی از بانک‌های استان گیلان را مورد ارزیابی قرار دادند. آن‌ها از پرسنل و دارایی به‌عنوان ورودی، هزینه‌ی پرسنل و هزینه‌ی عمومی و اداری به‌عنوان متغیر واسطه و درآمد و سپرده‌ی کل به‌عنوان خروجی در مدل استفاده کردند. فقط دو شعبه بانک از ۱۸ شعبه‌ی مورد بررسی، کارا بودند.

احمدیان و کیانوند (۱۳۹۴) در پژوهش خود نشان داده‌اند که بانک مرکزی به‌عنوان یک نهاد سیاست‌گذار می‌تواند نقشی مهم در جلوگیری از بحران نقدینگی در شرایط افزایش ریسک نقدینگی بانک‌ها داشته باشد. یکی از ابزارهای مهم بانک مرکزی می‌تواند به‌صورت تزریق نقدینگی به سیستم بانکی در شرایط بحران نقدینگی باشد. از آن‌جا که اثربخشی تزریق نقدینگی در کاهش احتمال رخداد ریسک نقدینگی به میزان سلامت بانک بستگی دارد، در این مقاله با بهره‌گیری از روش پانل لاجیت و با استفاده از داده‌های ترازنامه و سود و زیان بانک‌های موجود در کشور در دوره‌ی ۹۲-۱۳۸۵ نقش سیاست پولی در کاهش احتمال رخداد ریسک نقدینگی شبکه‌ی بانکی کشور با توجه به میزان سلامت بانک‌ها مورد تحلیل قرار گرفت. نتایج حاصل از بررسی موضوع، بیانگر این است که تزریق نقدینگی می‌تواند احتمال رخداد ریسک نقدینگی را در شبکه‌ی بانکی کشور کاهش دهد؛ همچنین سیاست پولی در بانک‌هایی که در مقایسه با سایر بانک‌ها از سلامت بیشتری برخوردار هستند، نقش مؤثرتری در کاهش احتمال رخداد ریسک نقدینگی دارد.

باروس و همکاران (۲۰۱۲)، کارایی بانک‌های ژاپن را طی دوره‌ی ۲۰۰۷-۲۰۰۰ با استفاده از توابع مسافت جهت‌دار راسل مورد بررسی قرار داده‌اند. در مدل آن‌ها،

داده‌های نیروی کار، سپرده و دارایی به‌عنوان نهاده و ارزش سهام و وام‌ها به‌عنوان ستانده و مطالبات معوق به‌عنوان ستانده نامطلوب وارد مدل شد. بانک‌های مورد بررسی به سه گروه بانک‌های شهری، بانک‌های منطقه‌ای شماره‌ی ۱ و بانک‌های منطقه‌ای شماره‌ی ۲ تقسیم شدند. نتایج آن‌ها نشان می‌دهد سهم مطالبات معوق از کل وام‌ها در این دوره از ۶/۲ درصد به ۲/۴ درصد رسیده‌است. علی‌رغم کاهش در سطح مطالبات معوق، سطح ناکارایی در مطالبات معوق به‌طور متوسط ۳۰ درصد افزایش داشته‌است؛ همچنین سطح ناکارایی در ستانده‌ها با کاهش و در نهاده‌ها با افزایش همراه بوده‌است. سطح ناکارایی کل از ۲۶ درصد به ۳۷ درصد رسیده‌است و بانک‌های شهری سطح کارایی به مراتب بالاتری نسبت به بانک‌های منطقه‌ای دارند.

آساف و همکاران (۲۰۱۳) کارایی و بهره‌وری بانک‌های کشور ترکیه را طی دوره‌ی ۲۰۱۰-۲۰۰۲ با استفاده از تحلیل مرزی تصادفی بیزین مورد ارزیابی قرار دادند. آن‌ها از متغیرهای نیروی کار، سرمایه، دارایی ثابت و سپرده به‌عنوان نهاده و از متغیرهای وام‌ها، اقلام زیر خط ترازنامه دارایی‌ها و ارزش سهام به‌عنوان ستانده و از حجم مطالبات معوق هر بانک به‌عنوان ستانده‌ی نامطلوب استفاده کردند. آن‌ها دریافتند که بانک‌هایی که کارایی پایین‌تری دارند، دارای سهم بالاتری از مطالبات معوق هستند. تغییرات بهره‌وری بانک‌ها در دوره‌ی مورد بررسی مثبت بوده و این رشد در بانک‌های خارجی بیشتر از بانک‌های داخلی است؛ همچنین بانک‌های خارجی در کاهش سطح مطالبات معوق نسبت به بانک‌های داخلی کارا تر عمل کرده‌اند.

فوجی و همکاران (۲۰۱۴) به بررسی رشد کارایی و بهره‌وری در صنعت بانک‌داری هند بین سال‌های ۲۰۰۴ تا ۲۰۱۱ پرداختند. آن‌ها با استفاده از توابع مسافت جهت‌دار راسل کارایی و بهره‌وری را مورد ارزیابی قرار دادند. متغیرهای مورد استفاده‌ی آن‌ها عبارت بود از: دارایی ثابت، سپرده، نیروی کار، وام و مطالبات معوق. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که سطح کارایی بین سه نوع ساختار مالکیت در هند بسیار متفاوت است. بانک‌های خارجی نسبت به بانک‌های داخلی دارای کارایی بالاتری هستند؛ همچنین بانک‌های خصوصی داخلی کارایی بالاتری نسبت به بانک‌های ایالتی دارند و رشد بهره‌وری در بانک‌های هند طی این دوره به‌طور معناداری بهبود نیافته‌است.



هوانگ و همکاران<sup>۱۸</sup> (۲۰۱۴) با استفاده از یک مدل مبتنی بر متغیر کمکی شبکه‌ای ۲ مرحله‌ای با ستانده‌ی نامطلوب، بانک‌های تجاری چین را بین سال‌های ۲۰۱۲-۲۰۰۸ مورد ارزیابی قرار دادند. در مدل آن‌ها ابتدا بانک‌ها نهاده نیروی کار، دارایی ثابت و تجهیزات سرمایه‌ای را برای جذب سپرده به کار می‌گرفتند؛ سپس در مرحله‌ی دوم، این سپرده‌ها برای تولید وام و دیگر عایدات به کار گرفته می‌شوند. نتایج کارایی این مدل به عنوان متغیر توضیحی در تحلیل رگرسیون مورد استفاده قرار گرفت. نتایج دوگانگی را بین کارایی در سطح بانک‌ها و تولید سپرده نشان می‌دهد. در این پژوهش بانک‌های خارجی کارایی کمتری را از خود نشان می‌دهند؛ لذا هوانگ و همکاران توصیه می‌کنند برای افزایش کارایی، خارجی باید تلاش بیشتری را در تولید وام از خود نشان بدهند.

لیو و همکاران<sup>۱۹</sup> (۲۰۱۵) با استفاده از روش تحلیل مؤلفه‌های مستقل و تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای به بررسی کارایی بانک‌های تایوان پرداختند. در این مطالعه از دارایی‌های ثابت و تجهیزات به عنوان نهاده، وام‌ها و سپرده‌ها به عنوان متغیر واسطه و سود و درآمد بهره‌ای به عنوان ستانده‌ی نهایی در مدل استفاده شده است. نتایج آن‌ها نشان می‌دهد که از میان ۳۰ بانک مورد بررسی، تنها سه بانک در سطح کارا فعالیت می‌کردند؛ همچنین نتایج حاصل از تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای همراه با تحلیل مؤلفه‌های مستقل متفاوت از نتایج بدون تحلیل مؤلفه‌های مستقل است.

آوکیران، (۲۰۱۵)؛ کارایی ۱۶ بانک خارجی و ۲۲ بانک داخلی چین را طی دوره‌ی ۲۰۱۰-۲۰۰۸ با استفاده از رویکرد تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای پویا مورد بررسی قرار داد. مدل وی از دو زیر واحد تصمیم‌گیر (Sub-DMU) تشکیل شده است. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد بانک‌های خارجی نسبت به بانک‌های داخلی کارا تر عمل کرده‌اند و در دوره‌ی ذکر شده با افزایش کارایی روبرو بوده‌اند. بیشتر ناکارایی‌های مشاهده شده در سطح بانک‌ها در طرف ستانده‌ها قرار دارند؛ همچنین تغییر مدل از بازده ثابت نسبت به مقیاس به بازده متغیر به مقیاس، تغییر چندانی در نتایج ایجاد نکرده است.

<sup>18</sup> Huang, et al.

<sup>19</sup> Liu, et al.

#### ۴- تحلیل پوششی داده‌ها

تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) روشی است که برای ارزیابی عملکرد واحدهای همگن تحت بررسی با استفاده از تحلیل مرزی (بهترین عملکرد) به وجود آمد. در سال‌های اخیر این تکنیک به صورت گسترده برای اندازه‌گیری کارایی نسبی واحدهای تصمیم‌گیر مستقلی که دارای چندین نهاده و ستانده هستند، مورد استفاده قرار می‌گیرد. مدلی که ابتدا برای اندازه‌گیری کارایی ارائه شد به صورت زیر بود:

$$\max z = \sum_{r=1}^s \mu_r y_{ro} \quad (1)$$

$$\text{Subject to: } \sum_{r=1}^s \mu_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0$$

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{io} = 1$$

$$\mu_r, v_i \geq 0$$

در این معادله  $y$  نشان‌دهنده‌ی خروجی‌ها،  $x$  نشان‌دهنده‌ی ورودی‌ها و  $j$  نشان‌دهنده‌ی واحدهای تصمیم‌گیر تحت بررسی است.  $s$ ،  $m$  و  $n$  نیز به ترتیب نمایانگر تعداد خروجی، ورودی و واحدهای تصمیم‌گیر است.  $u$  و  $v$  نشان‌دهنده‌ی وزن‌های متغیر مدل هستند.  $y_{ro}$  و  $x_{io}$  نشان‌دهنده‌ی ستانده‌ها و نهاده‌های تحت بررسی هستند (کوپر و همکاران، ۲۰۱۱)

بانکر و همکاران<sup>۲۰</sup> (۱۹۸۴) با اضافه کردن قید تحدب ( $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$ ) به مدل بالا، مدلی که اجازه می‌داد واحد تصمیم‌گیر را تحت بازدهی متغیر نسبت به مقیاس بررسی کنیم به وجود آوردند:

$$\min h$$

$$\text{Subject to:}$$

$$hX_0 \geq \sum_{j=1}^n \lambda_j x_j \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_j \geq Y_0$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$$

<sup>20</sup> Banker, et al.

$$\lambda_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n$$

با توجه به ضعف مدل‌های بالا در عدم پایایی (مستقل بودن از واحد<sup>۲۱</sup>)، یکنواخت<sup>۲۲</sup> نبودن و شعاعی بودن، تئ مدل‌های مبتنی برمتغیر کمکی را به صورت زیر ارائه کرد:

$$(SBM) \quad Min \rho = \frac{1 - \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{s_i^-}{x_{io}}}{1 - \frac{1}{s} \sum_{r=1}^s \frac{s_r^+}{y_{ro}}} \quad (3)$$

$$St: x_{io} = \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- \quad (i = 1, 2, \dots, m)$$

$$y_{ro} = \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j + s_r^+ \quad (r = 1, 2, \dots, s)$$

$$\lambda_j \geq 0, s_i^- \geq 0, s_r^+ \geq 0$$

در رابطه‌ی بالا،  $s_r^+$  و  $s_i^-$  به ترتیب نشانگر مازاد ستانده<sup>۲۳</sup> و کمبود نهاده<sup>۲۴</sup> هستند که متغیر کمکی<sup>۲۵</sup> نامیده می‌شوند (کوپر و همکاران، ۲۰۰۷).

### ۵- تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای

مدل‌های بالا برای اندازه‌گیری کارایی واحد تصمیم‌گیر در مقایسه با دیگر واحدها به صورت یک کل واحد و بدون توجه به ساختار درونی هر واحد تصمیم‌گیر مورد استفاده قرار می‌گیرند. به عبارت دیگر نهاده  $x$  مورد استفاده قرار می‌گیرد و ستانده  $y$  تولید می‌شود و به ساختار درونی واحدهای تصمیم‌گیر و یا رابطه بین آن‌ها توجهی نمی‌شود؛ در حالی که در بسیاری از موارد این چنین نیست. این مدل‌ها معمولاً جعبه‌ی سیاه<sup>۲۶</sup> نامیده می‌شوند (کائو<sup>۲۷</sup>، ۲۰۱۴).

در مدل‌های شبکه‌ای، ساختار درونی واحدهای تصمیم‌گیر نیز در ارزیابی کارایی مورد توجه قرار می‌گرفت (کوک و ژو، ۲۰۱۴<sup>۲۸</sup>). در مدل‌های شبکه‌ای علاوه

<sup>21</sup> Unit Invariant

<sup>22</sup> Monotone

<sup>23</sup> Output Shortfall

<sup>24</sup> Input Excess

<sup>25</sup> Slacks

<sup>26</sup> Black-Box Model

<sup>27</sup> Kao

<sup>28</sup> Cook Snd Zhou

بر ارزیابی کارایی واحدهای تصمیم‌ساز، می‌توان کارایی اجزای تشکیل دهنده آن‌ها را نیز اندازه‌گیری کرد.

در مدل‌های شبکه‌ای، هر DMU دارای چند فرآیند تولیدی است؛ به عبارت دیگر هر DMU از چند ریز بخش، ریز سیستم و یا جزء تشکیل دهنده ساخته شده است. سیستم‌های شبکه‌ای را می‌توان برحسب ساختار مورد استفاده، به ۷ گروه: ساختار دو مرحله‌ای پایه<sup>۲۹</sup>، دو مرحله‌ای عمومی<sup>۳۰</sup>، سری<sup>۳۱</sup>، موازی<sup>۳۲</sup>، ترکیبی<sup>۳۳</sup>، پویا<sup>۳۴</sup> و سلسله‌مراتبی<sup>۳۵</sup> طبقه‌بندی کرد (کائو، ۲۰۱۴).

مدل‌های دو مرحله‌ای رایج‌ترین ساختار بین مدل‌های شبکه‌ای هستند. در این مدل‌ها خروجی‌های مرحله اول به عنوان ورودی در مرحله بعد مورد استفاده قرار می‌گیرند. فرض کنید هر واحد تصمیم‌گیر  $DMU_j (j=1,2,\dots,n)$ ،  $m$  نهاد  $x_{ij} (i=1,\dots,m)$  را در مرحله اول به کار می‌گیرد و تعداد  $D$  ستانده  $Z_{dj} (d=1,\dots,D)$  را تولید می‌کند. ستانده‌های  $D$  که در مرحله اول تولید می‌شوند به عنوان نهاد در مرحله دوم مورد استفاده قرار می‌گیرند. این متغیرها معمولاً متغیر واسطه<sup>۳۶</sup> نامیده می‌شوند. ستانده‌های تولید شده در مرحله دوم  $y_{rj} (r=1,2,\dots,s)$  نامیده می‌شوند (کوک و ژو، ۲۰۱۴).

#### ۵-۱- تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای با ستانده نامطلوب

تعداد زیادی از مدل‌های تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای<sup>۳۷</sup> (NDEA) متغیرهای نامطلوب را وارد مدل می‌کنند (فوکویاما و ویر، ۲۰۱۰؛ اختر و همکاران، ۲۰۱۳؛ فوجی و همکاران، ۲۰۱۴؛ لوزانو<sup>۳۸</sup>، ۲۰۱۵؛ لیو و همکاران، ۲۰۱۵).

قبل از ارزیابی مدل‌های دو مرحله‌ای، ابتدا باید مجموعه امکان تولید را تعریف کنیم. فرض کنید تعداد  $n$  واحد تصمیم‌گیر (DMU) مورد بررسی قرار می‌گیرند.

<sup>29</sup> Basic Two-Stage Structure

<sup>30</sup> General Two-Stage Structure

<sup>31</sup> Series Structure

<sup>32</sup> Parallel Structure

<sup>33</sup> Mixed Structure

<sup>34</sup> Dynamic Structure

<sup>35</sup> Hierarchical Structure

<sup>36</sup> Intermediate Measure

<sup>37</sup> Network Data Envelopment Analysis (NDEA)

<sup>38</sup> Lozano

برای  $J$  امین DMU داریم:  $X_j = (X_j^{DI^T}, X_j^{UI^T})^T$  که نشان‌دهنده‌ی نهاده‌های اولیه هستند.  $X_j^{UI}$  و  $X_j^{DI}$  به ترتیب نشان‌دهنده‌ی نهاده اولیه مطلوب و نامطلوب هستند.  $Z_j = (Z_j^{DODI^T}, Z_j^{UOUI^T}, Z_j^{UODI^T}, Z_j^{DOUI^T})^T$  نشان‌دهنده‌ی بردار متغیرهای واسطه و متغیرهای  $Z_j^{DODI}$  نشانگر ستانده مطلوب مرحله اول (زیربخش اول) و نهاده مطلوب مرحله دوم  $Z_j^{UOUI}$ ، نشان‌دهنده‌ی ستانده نامطلوب مرحله اول و نهاده‌ی نامطلوب مرحله دوم  $Z_j^{UODI}$ ، نشان‌دهنده‌ی ستانده نامطلوب مرحله اول و نهاده مطلوب مرحله دوم و  $Z_j^{DOUI}$  نمایانگر ستانده مطلوب مرحله اول و نهاده‌ی نامطلوب مرحله دوم هستند. سرانجام  $Y_j = (Y_j^{DO^T}, Y_j^{UO^T})$  که تولیدات نهایی را نشان می‌دهند و  $Y_j^{DO}$  و  $Y_j^{UO}$  به ترتیب نشان‌دهنده‌ی ستانده‌های نهایی مطلوب و نامطلوب هستند.

با استفاده از مدل‌های مبتنی بر متغیر کمکی (SBM) به کارگرفتن مجموعه امکان تولید فوق، فرم کلی مدل شبکه‌ای را که شامل نهاده‌ها، ستانده‌ها و متغیرهای واسطه‌ای مطلوب و نامطلوب هستند، می‌توان به صورت رابطه‌ی زیر بیان کرد<sup>۳۹</sup>:

$$\min \rho$$

$$1 - \frac{\sum_{a=1}^m DI_s X_a^{DI} + \sum_{b=1}^s UI_s Y_b^{UO} + \sum_{c=1}^q DODI_s Z_c^{DODI} + \sum_{d=1}^q UOUI_s W_d^{UOUI} + \sum_{u=1}^q UODI_s Z_u^{UODI}}{\sum_{e=1}^m DO_s X_e^{DO} + \sum_{f=1}^m UI_s Y_f^{UI} + \sum_{g=1}^q DODI_s W_g^{DODI} + \sum_{h=1}^q UOUI_s Z_h^{UOUI} + \sum_{v=1}^q DODI_s Z_v^{DOUI}}$$

$$= \frac{m^{DI} + s^{UI} + q^{DODI} + q^{UODI} + q^{DOUI}}{s^{DO} + m^{UI} + q^{DODI} + q^{UOUI} + q^{DOUI}}$$

Subject to:

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j X_j^{UI} - S_X^{UI} = X_0^{UI}, \sum_{j=1}^n \lambda_j X_j^{DI} + S_X^{DI} = X_0^{DI}$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j Z_j^{UOUI} + S_Z^{UOUI} = Z_0^{UOUI}, \sum_{j=1}^n \lambda_j Z_j^{DODI} - S_Z^{DODI} = Z_0^{DODI}$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j Z_j^{DOUI} + S_Z^{DOUI} = Z_0^{DOUI}, \sum_{j=1}^n \lambda_j Z_j^{UODI} - S_Z^{UODI} = Z_0^{UODI}$$

$$\sum_{j=1}^n \mu_j Z_j^{UOUI} - S_W^{UOUI} = Z_0^{UOUI}, \sum_{j=1}^n \mu_j Z_j^{DODI} + S_W^{DODI} = Z_0^{DODI}$$

$$\sum_{j=1}^n \mu_j Z_j^{DODI} + S_Z^{DODI} = Z_0^{DODI}, \sum_{j=1}^n \mu_j Z_j^{UODI} - S_Z^{UODI} = Z_0^{UODI}$$

$$\sum_{j=1}^n \mu_j Y_j^{UO} - S_Y^{UO} = Y_0^{UO}, \sum_{j=1}^n \mu_j Y_j^{DO} - S_Y^{DO} = Y_0^{DO}$$

<sup>۳۹</sup> این مدل از فصل ۱۵ کتاب Zhou(2015) و مقاله Liu, et al (2015) برگرفته شده است.

$$S_X^{DI} S_X^{UI} S_Y^{DO} S_Y^{UO} S_Z^{DODI} S_Z^{UOUI} S_W^{DODI} S_W^{UOUI} \geq 0 \quad (4)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1, \sum_{j=1}^n \mu_j = 1, \lambda_j, \mu_j \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n$$

## ۶- روش‌شناسی

این تحقیق با استفاده از روش ناپارامتریک تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای انجام شده و از نرم‌افزار GAMS در برآورد نتایج مورد استفاده، بهره گرفته است. آمار و اطلاعات مورد نیاز از گزارش‌های عملکرد بانک‌های کشور طی سال‌های ۱۳۹۳-۱۳۸۹ که توسط موسسه عالی آموزش بانک منتشر شده، استخراج شده است.

در ارتباط با انتخاب متغیرها ذکر نکات زیر الزامی است:

متغیر نیروی کار در اکثر مطالعات انجام شده در زمینه کارایی بانک‌ها به عنوان نهاده برای ارزیابی عملکرد بانک‌ها مورد استفاده قرار گرفته است. در این مورد می‌توان به پژوهش‌های اختر و همکاران (۲۰۱۳)؛ آساف (۲۰۱۱) و فوکویاما و وبر (۲۰۱۳) اشاره کرد؛ همچنین دو متغیر دیگر که به عنوان نهاده‌های اولیه مورد استفاده قرار گرفته، عبارت‌اند از: هزینه‌ی اداری و عمومی و دارایی‌های ثابت بانک‌ها.

همان‌طور که گفته شد در این پژوهش با توجه به نقشی که سپرده‌های بانکی در عملکرد بانک‌ها دارند، در این مطالعه سپرده هر بانک در مرحله اول به عنوان یک ستانده و در مرحله‌ی بعد به عنوان یک نهاده مورد استفاده قرار گرفت. در سال‌های اخیر پژوهش‌های بسیاری از جمله وانگ و همکاران (۲۰۱۴)<sup>۴۰</sup>، از این متغیر به عنوان یک متغیر واسطه استفاده کردند و اکثر این مطالعات از روش NDEA دو مرحله‌ای استفاده نمودند. با این حال مطالعاتی نیز از ساختارهای شبکه‌ای متفاوت استفاده کردند؛ به‌عنوان مثال ابراهیم‌نژاد و همکاران، با استفاده از یک مدل NDEA سه مرحله‌ای که دارای دو مرحله موازی مستقل از هم بود، کارایی شعب بانک‌های ویرجینیا را بررسی کردند.

در رابطه با متغیر مطالبات معوق باید به این نکته اشاره کرد که تقریباً تمامی مطالعاتی که کارایی بانک را همراه با ستانده‌ی نامطلوب مورد ارزیابی قرار می‌دادند، از این متغیر در مدل استفاده کردند.

<sup>40</sup> Wang, et al.

با توجه به این که اکثر بانک‌های تحت بررسی در این پژوهش، بانک‌های خصوصی بودند، می‌توان گفت کسب سود هدف اصلی و نهایی از فعالیت این بانک‌ها بوده‌است. ذکر این نکته ضروری است که بانک‌هایی مثل بانک مسکن، کشاورزی و توسعه‌ی تعاون به علت زیان‌ده بودن در بعضی سال‌ها و بانک‌های ملی و آینده، به علت موجود نبودن داده‌های سال‌های ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳ از مدل حذف شدند؛ بنابراین تعداد بانک‌های مورد بررسی در این مطالعه ۱۸ بانک است. در ادامه‌ی جدول (۱) خلاصه‌ای از ویژگی‌های آماری متغیرهای مورد استفاده، مربوط به بانک‌های مورد بررسی در این مطالعه ذکر می‌شود:

**جدول ۱: ویژگی‌های آماری داده‌های مورد استفاده**

متغیر	واحد اندازه‌گیری	میانگین	ماکزیمم	مینیمم	انحراف معیار
نیروی کار	نفر	۶۷۵۳	۳۳۴۶۵	۳۰۷	۸۹۹۰
دارایی‌های ثابت	میلیارد ریال	۱۰۰۸۱	۶۳۵۰۵	۵۵۴	۱۴۵۰۹
هزینه اداری و عمومی	میلیارد ریال	۴۸۸۳	۲۷۷۷۸	۱۳۰	۶۷۸۴
سپرده	میلیارد ریال	۲۰۰۲۴۰	۱۶۴۷	۹۴۱۶۴۲	۲۲۸۰۷۸
سود	میلیارد ریال	۳۶۹۵	۲۱۹۷۸	۱۰۵	۴۱۲۱
مطالبات معوق	میلیارد ریال	۴۱۴۴	۱۹۹۳۹	۰	۴۷۰۴

مأخذ: محاسبات تحقیق

## ۷- برآورد مدل و تجزیه و تحلیل آن

پس از جمع‌آوری داده‌ها، با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای (NDEA) کارایی ۱۸ بانک طی پنج سال با استفاده از نرم‌افزار GAMS مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. مقدار  $\rho$  در تابع هدف در رابطه (۴) نشان‌دهنده سطح کارایی است. این مقدار هرچه به یک نزدیکتر باشد، بانک مورد نظر سطح کارایی بالاتری دارد. نتایج حاصل از برآورد در جدول (۲) آورده شده است:

جدول ۲: نتایج کارایی بانک‌ها طی دوره ۱۳۸۹-۱۳۹۳

سال/بانک	۱۳۸۹	۱۳۹۰	۱۳۹۱	۱۳۹۲	۱۳۹۳	میانگین
اقتصاد نوین	۰/۶۲	۰/۵۸	۰/۵۰	۰/۵۱	۰/۵۵	۰/۵۵۲
انصار	۰/۲۶	۰/۲۸	۰/۳۰	۰/۳۹	۰/۳۸	۰/۳۲۲
پارسیان	۱	۱	۱	۱	۱	۱
پاسارگاد	۰/۹۱	۰/۹۱	۱	۱	۱	۰/۹۶۴
تجارت	۰/۶۶	۰/۷۶	۰/۵۶	۰/۵۷	۰/۴۷	۰/۶۰۴
توسعه صادرات	۰/۲۴	۰/۳۴	۰/۱۲	۰/۰۴	۰/۳۹	۰/۲۲۶
دی	۱	۰/۸۹	۰/۵۵	۰/۶۲	۰/۶۷	۰/۷۴
رفاه	۰/۰۵	۰/۰۶	۰/۰۴	۰/۱۹	۰/۰۱	۰/۰۷
سامان	۰/۴۳	۰/۱۷	۰/۲	۰/۲۷	۰/۱۷	۰/۲۴۸
سرمایه	۰/۳۶	۰/۰۵	۰/۴۶	۰/۳۸	۰/۱	۰/۲۷
سینا	۰/۴۵	۰/۴۲	۰/۵۱	۰/۶۵	۰/۵۸	۰/۵۲
شهر	۰/۶۴	۰/۴۵	۰/۳۶	۰/۳	۰/۳۲	۰/۴۱۴
صادرات ایران	۰/۷	۰/۵۹	۰/۳۶	۰/۴	۰/۵۸	۰/۵۲۶
صنعت و معدن	۰/۳۴	۰/۲۲	۰/۳۲	۰/۴۱	۰/۷۴	۰/۴۰۶
مهر ایران	۰/۶۶	۰/۷	۰/۷۳	۰/۶۹	۰/۶۸	۰/۶۹۲
کارآفرین	۰/۶۲	۰/۷۵	۰/۵۷	۰/۵۶	۰/۸۲	۰/۶۶۴
ملت	۱	۱	۱	۱	۱	۱
حکمت ایرانیان	۱	۱	۱	۱	۱	۱
میانگین	۰/۶۰۷	۰/۵۶۵	۰/۵۳۲	۰/۵۵۴	۰/۵۸۱	۰/۵۶۸

مأخذ: محاسبات تحقیق

همان‌طور که مشخص است از میان بانک‌های مورد بررسی، فقط سه بانک پارسیان، ملت و حکمت ایرانیان در طی این ۵ سال کارا عمل کرده‌اند. بانک‌های پارسیان و حکمت ایرانیان سطح مطالبات معوق بسیار پایینی در مقایسه با سایر بانک‌ها داشتند. باید به این نکته توجه کرد که سطح پایین مطالبات معوق بانک حکمت ایرانیان که منجر به کارا بودن این بانک شده به علت تازه تاسیس بودن این بانک است. جدول (۳) نسبت مطالبات معوق به کل وام‌ها را طی دوره ۱۳۸۹-۱۳۹۳ نشان می‌دهد. مهم‌ترین دلیل کارا بودن بانک ملت علی‌رغم بالا بودن سطح مطالبات معوق، بالا بودن سود این بانک است که از ۶۵۹۰ میلیارد ریال در سال ۱۳۸۹ به ۱۴۸۴۲ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۳ رسیده است. پس از بانک‌های مورد اشاره، بانک پاسارگاد قرار دارد که کاهش نسبت مطالبات معوق به کل وام‌ها در این بانک با افزایش سطح کارایی بانک همراه بوده است. کارایی این بانک از ۰/۹۱ در سال‌های ۸۹ و ۹۰ به سطح کارا در بقیه سال‌ها رسیده است.



جدول ۳: نسبت مطالبات معوق به کل تسهیلات (درصد)

سال/بانک	۱۳۸۹	۱۳۹۰	۱۳۹۱	۱۳۹۲	۱۳۹۳
اقتصاد نوین	۹/۵۲	۶/۶۲	۳/۳۴	۳/۴۱	۱/۶۳
انصار	۱/۱۸	۰/۸۴	۰/۹۳	۰/۳۶	۱/۱۵
پارسیان	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰
پاسارگاد	۲/۰۰	۲/۱۴	۲/۲۸	۱/۲۹	۱/۲۷
تجارت	۳/۳۵	۵/۰۹	۳/۷۲	۲/۵۹	۲/۸
توسعه صادرات	۱/۸۱	۴/۷۸	۹/۶۵	۴/۹۶	۴/۳۷
دی	۰/۰	۰/۲	۱/۴۶	۱/۱۷	۳/۴۹
رفاه	۱/۴۲	۱/۵۸	۱/۲۱	۰/۸۱	۲/۰۱
سامان	۸/۶۸	۱۲/۲	۱۷/۷	۳/۶۸	۵/۳۷
سرمایه	۹/۴۷	۶/۳۷	۳/۷۱	۶/۹۷	۲۰/۹
سینا	۸/۰۲	۶/۳۲	۴/۰۹	۴/۴۶	۳/۱۷
شهر	۵/۷۲	۱/۶۰	۱/۹۳	۰/۸۱	۲/۷۱
صادرات ایران	۱/۴۳	۱/۷۱	۲/۲۳	۰/۹۵	۰/۸۴
صنعت و معدن	۳/۴۲	۱/۹۵	۱/۳۷	۰/۹۸	۱/۳
مهر ایران	۰/۸۶	۰/۱۸	۰/۱۹	۰/۱۶	۰/۱۷
کارآفرین	۴/۱۱	۴/۶۴	۴/۹۱	۴/۹۹	۳/۳۸
ملت	۳/۵۸	۲/۴۴	۲/۴۲	۰/۹۹	۰/۷۳
حکمت ایرانیان	۰/۰	۰/۰	۰/۰۳	۰/۱۶	۰/۶۸

مأخذ: محاسبات تحقیق

بانک دی که در سال ۱۳۸۹ با سطح مطالبات برابر با صفر در سطح کارا فعالیت می‌کرد، با افزایش سطح مطالبات معوق با کاهش سطح کارایی در بقیه سال‌ها روبرو شده‌است و در بقیه‌ی سال‌ها پایین‌تر از سطح کارا عمل کرده‌است.

بقیه‌ی بانک‌های مورد بررسی در دوره‌ی مورد نظر پایین‌تر از سطح کارا فعالیت کردند. در این میان، بانک‌های رفاه، توسعه‌ی صادرات، سامان و سرمایه با سطح کارایی به طور متوسط ۰/۰۷، ۰/۲۲۶، ۰/۲۴۸، ۰/۲۷ بسیار ضعیف عمل کردند.

از جمله دلایلی که برای پایین بودن سطح کارایی این بانک‌ها می‌توان بیان کرد، استفاده بیش از حد از نهاده‌ها در مقایسه با سایر بانک‌ها و بالا بودن سطح مطالبات معوق این بانک‌هاستدر مورد دو بانک سرمایه و سامان، سطح مطالبات معوق این دو بانک در اکثر سال‌ها بیش از ۶ درصد بوده‌است. در مورد بانک سامان این مقدار در سال ۱۳۹۱ به ۱۷ درصد و در بانک سرمایه، این مقدار در سال ۱۳۹۳ به ۲۰/۹ درصد رسیده‌است.

متوسط کارایی بانک‌های مورد بررسی در این دوره‌ی ۵ ساله تغییرات محسوسی را از خود نشان ندادند. با توجه به متوسط سطح کارایی بانک‌ها که بین

۰/۵۳۲ تا ۰/۶۰۷ قرار دارند و این نکته که فقط سه بانک در سطح کارا فعالیت کردند. نتایج حاکی از این نکته است که اکثریت بانک‌ها در استفاده از منابع فیزیکی (نیروی کار، دارایی‌های ثابت و هزینه اداری و عمومی) جهت تولید سپرده و استفاده از سپرده‌ها در جهت سودآوری ناکارا عمل کرده‌اند. سطح پایین کارایی بانک‌ها، لزوم استفاده از منابع و استفاده از ظرفیت‌ها در راستای افزایش کارایی بانک‌ها را می‌رساند.

#### ۸- نتایج و پیشنهادها

در این پژوهش کارایی ۱۸ بانک با استفاده از مدل‌های DEA شبکه‌ای مورد بررسی قرار گرفت. استفاده از سپرده به عنوان متغیر واسطه به عنوان ابزاری در جهت دور شدن از رهیافت‌های سنتی که از سپرده به عنوان نهاده و یا ستانده استفاده می‌کردند؛ هم‌چنین توجه به نقش مطالبات معوق از ویژگی‌های مدل مورد استفاده است. ملاحظه‌ی اثر این عوامل در مدل می‌تواند به عنوان ابزاری در اختیار مدیران بانک‌ها و سیاست‌گذاران در جهت تصمیم‌گیری برای افزایش کارایی قرار گیرد؛ علاوه بر این ارزیابی کارایی بانک‌ها به سرمایه‌گذاران این امکان را می‌دهد که بانک‌ها را بر اساس عملکردشان رتبه‌بندی کرده و در تصمیمات خود از اطلاعات مربوط به آن‌ها استفاده کنند.

پژوهش حاضر تأیید می‌کند که اکثر بانک‌های ایران از سطح کارا فاصله‌ی زیادی دارند و برای فعالیت در سطح کارا، باید افزایش سودآوری، استفاده بهینه از منابع و کاهش سطح مطالبات معوق را مد نظر قرار دهند. نکته‌ی دیگر عدم تغییر متوسط کارایی بانک‌های کشور در پنج سال اخیر بوده است. با توجه به منطقی بودن این روش در مقایسه با روش‌هایی که از رهیافت‌های سنتی اندازه‌گیری کارایی استفاده می‌کنند، پیشنهاد می‌شود در مطالعات آتی در رابطه با بانک‌ها، شعب بانک‌ها، شرکت‌های بیمه و دیگر نهادهای مالی نیز از مدل‌های شبکه‌ای استفاده شود؛ هم‌چنین پیشنهاد می‌شود در مطالعات آتی در زمینه انرژی و محیط زیست نیز از این روش استفاده شود.

## فهرست منابع

- احمدیان، اعظم و مهران کیانوند. (۱۳۹۴). «تحلیل نقش بانک مرکزی در کاهش احتمال رخداد ریسک نقدینگی در شبکه بانکی کشور»، پژوهشنامه اقتصادی، ۱۵ (۵۹): صص ۹۴-۵۷.
- آذر، عادل، زارعی محمودآبادی محمد، مقبل باعرض عباس، خدیور آمنه. (۱۳۹۳). «سنجش بهره‌وری شعب بانک با رویکرد تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای (یکی از بانک‌های استان گیلان)»، فصلنامه‌ی پژوهش‌های پولی-بانکی، (۲۰): صص ۳۵-۲۸۵.
- بحریایی، علیرضا و رضا حامدی. (۱۳۹۱). «مدلسازی و اندازه‌گیری کارایی بانک‌های ایران: با رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها». سومین کنفرانس ریاضیات مالی و کاربردها.
- حسن‌زاده، علی. (۱۳۸۶). «کارایی و عوامل موثر بر آن در نظام بانکی ایران»، جستارهای اقتصادی، (۷) ۴: صص ۹۸-۷۵.
- رجبی، احسان و خدیجه نصراله‌ی. (۱۳۹۱). «کاربرد تحلیل پنجره ای داده‌ها در تحلیل پایداری و ثبات کارایی بانک‌های تجاری ایران»، بهبود مدیریت، (۶) ۳: صص ۲۱۴-۱۷۹.
- شعبانی، احمد و عبدالحسین جلالی. (۱۳۹۱). «دلایل گسترش مطالبات معوق در نظام بانکی ایران و بیان راهکارهایی برای اصلاح آن». مجله برنامه و بودجه، (۱۶) ۴: صص ۱۸۱-۱۵۵.
- محرابیان، سعید، هادی علی ساعتی مهتدی صابر. (۱۳۹۰). «ارزیابی کارایی شعب بانک اقتصاد نوین با ترکیبی از روش شبکه عصبی و تحلیل پوششی داده‌ها»، تحقیق در عملیات در کاربردهای آن، (۸) ۴: صص ۳۹-۲۹.
- Akhter, S., H. Fukuyama & W. Weber. (2013). Estimating Two-Stage Network Slacks-Based Inefficiency: An Application to Bangladesh banking; Omega, 41: 88-96.
- Assaf, A.G., R. Matousak & E.G. Tsionas. (2013). Turkish Bank Efficiency: Bayesian Estimation with Undesirable Outputs. Journal of Banking & Finance, 37: 506-517.
- Avkiran, N. (2015). An Illustration of Dynamic Network DEA in Commercial Banking Including Robustness Test; Omega.

- Banker, R.D.; A. Charnes & A. Cooper. (1984). Some Model for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis; *Management Science*, 30: 1078-1092.
- Barros, C.P. & P. Wanke. (2014). Banking Efficiency in Brazil; *Journal of International Financial Markets, Institution & Money*; 28: 54-65.
- Berger, A.N. & D. Humphrey. (1997). Efficiency of Financial Institutions, *International Survey and Directions for Future Research*; *European Journal of Operational Research*; Special Issue.
- Bikker, J.A. & J.W. B. Bos. (2008). Bank Performance, A Theoretical and Empirical Framework for the Analysis of Profitability, Competition and Efficiency; *Rutledge International Studies in Money and Banking*.
- Bogetoft. P. & L. Otto. (2011). Benchmarking with SFA. DEA and R. Springer.
- Cook, W. D. & J. Zhou. (2014). Data Envelopment Analysis, A Handbook on the Modeling of Internal Structures and Network; Springer.
- Cooper, W.W; L.M. Seiford & K. Tone. (2007). Data Envelopment Analysis, A Comprehensive Text with Models, Application, References and DEA-Solver Software; Second Edition; Springer.
- Cooper, W.W; L.M. Seiford & J. Zhou. (2011). Handbook of Data Envelopment Analysis, Second edition; Springer.
- Ebrahimnejad, A., M. Tavana, F. Hosseinzadeh Lotfi, R. Shahverdi & M. Yousefpour. (2014). A Three-stage Data Envelopment Analysis Model with Application to Banking Industry; *Measurement*, 49: 308-319.
- Fuji, H., S. Managi & R. Matousek. (2014). Indian Bank Efficiency and Productivity Changes with Undesirable Outputs: A Disaggregated Approach; *Journal of Banking and Finance*; 38: 41-50.
- Fukuyama, H. & L.W. Weber. (2010). A Slacks-based Inefficiency Measure for a Two-stage System with Bad Outputs; *Omega*, 38: 398-409.
- Ghosh, A. (2015). Banking Industry Specific and Regional Economic Determinants of Non-performing Loans: Evidence from US States; *Journal of Financial Stability*, 20: 93-104.

- 
- Huang, J., J. Chen & Z. Yin. (2014). A Network DEA Model with Super Efficiency and Undesirable Outputs: An Application to Bank Efficiency in China; *Mathematical Publishing in Engineering*: 1-15.
  - Kao, C. (2014). Network Data Envelopment Analysis: A Review; *European Journal of Operational Research*, 239: 1-16.
  - Liu, W., Z. Zhou, C. Ma, D. Liu & W. Shen. (2015). Two Stage Model with Undesirable Input-Intermediate-Outputs; *Omega*; <http://dx.doi.org/10.1016/j.omega.2015.03.009>.
  - Lozano, S. (2015). Slack-based Inefficiency Approach for General Networks with ad Outputs: An Application to the Banking Sector; *Omega*; <http://dx.doi.org/10.1016/j.omega.2015.02.012>.
  - Paradi, J.C. & H. Zhou. (2013). A Survey on Bank Branch Efficiency and Performance Research with Data Envelopment Analysis, *Omega*; 41: 61-79.
  - Tone, K. (2001). A Slacks-based Measure of Efficiency in Data Envelopment Analysis; *European Journal of Operational Research*; 130: 498-509.
  - Wang, K., W. Huang, J. Wu & Y. Liu. (2014). Efficiency Measure of Chinese Commercial Banking System Using an Additive Two-stage DEA; *Omega*; 44: 5-20.
  - Zhou, J. (2015). *Data Envelopment Analysis: A Handbook of Models and Methods*; Springer.

