

## تعیین کارایی هزینه و سود بانک‌ها با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها و بررسی عوامل تعیین کننده آن

علی غیوری مقدم\*، صفدر علی پور\*\*، زعیمه نعمت الهی\*\*\*، ایرج اصغری\*\*\*\*

تاریخ دریافت: ۹۵/۰۳/۰۱

تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۶/۱۷

### چکیده

هدف از پژوهش حاضر محاسبه کارایی هزینه و سود بانک‌های تجاری ایران و بررسی رابطه بین کارایی هزینه و سود با متغیرهای اندازه، نسبت کفایت سرمایه، نسبت هزینه به سود و سودآوری است. این پژوهش در دو مرحله انجام شد. در مرحله نخست با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها، کارایی هزینه و سود ۱۰ بانک در دوره زمانی ۱۳۸۵-۱۳۹۲ مورد محاسبه قرار گرفت و در مرحله دوم با بهره‌گیری از رگرسیون داده‌های ترکیبی (پانلی) به بررسی رابطه میان کارایی هزینه و سود با متغیرهای پیش گفته پرداخته شد. در مرحله نخست بانک‌های مورد بررسی به طور نسبی در دو گروه کارا و غیر کارا از لحاظ هزینه و سود طبقه‌بندی گردید و مشخص شد که بانک‌های مورد بررسی از لحاظ کسب سود و کسب منافع کارایی بیشتری نسبت به صرف یا هزینه کردن منابع دارند. همچنین، از دیگر یافته‌های این مرحله از پژوهش، ارائه راهکاری برای بانک‌های ناکارا به منظور حرکت به سمت مرز کارایی بود. در حقیقت، تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها، واحدهای مرجع (از میان بانک‌های کارا) را برای بانک‌های ناکارا جهت تعیین هزینه و سود بهینه مشخص کرد. نتایج به دست آمده از اجرای مرحله دوم پژوهش حاکی از آن است که متغیرهای نسبت کفایت سرمایه و سودآوری بر کارایی هزینه تأثیر معناداری ندارند ولی متغیرهای نسبت هزینه به سود و اندازه در سطح خطای ۵٪ به ترتیب دارای تأثیر معکوس و مستقیم معناداری بر کارایی هزینه هستند. این نتایج به این معنی است بانک‌هایی که تمایل بیشتری برای کنترل هزینه‌ها دارند کارایی هزینه بالاتری داشته و بانک‌های بزرگتر نیز از صرفه‌جویی ناشی از مقیاس بیشتری برخوردارند. همچنین از نتایج دیگر پژوهش این بود که به استثنای متغیر سودآوری هیچکدام از دیگر متغیرهای مورد بررسی یعنی، نسبت کفایت سرمایه، نسبت هزینه به سود و اندازه تأثیر معنی داری بر کارایی سود ندارند.

**واژه‌های کلیدی:** کارایی هزینه و سود، تحلیل پوششی داده‌ها، صنعت بانکداری.

**طبقه‌بندی موضوعی:** C6, C1

کد DOI: 10.22051/jera.2017.2370

\* دانشجوی دکتری، گروه حسابداری، دانشگاه شیراز و مربی، گروه حسابداری، دانشگاه خلیج فارس بوشهر، (نویسنده مسئول)، (ali.ghayouri@gmail.com).

\*\* مربی، گروه حسابداری، دانشگاه خلیج فارس بوشهر، (safdar.alipur@gmail.com).

\*\*\* دانشجوی دکتری، گروه مدیریت، دانشگاه شیراز، (mojde.neamatollahi@gmail.com).

\*\*\*\* مربی، گروه حسابداری، دانشگاه خلیج فارس بوشهر، (asghari@pgu.ac.ir).

### مقدمه

در طی دو دهه اخیر صنعت بانکداری در سر تا سر دنیا دستخوش تغییرات ژرف و شدیدی شده است. جهانی سازی بازارها و نهادهای مالی همراه با حذف قوانین و مقررات دولتی، ابتکارات مالی، انقلاب اطلاعات و کاربرد پیشرفته ارتباطات و فناوری باعث ایجاد یک محیط بانکداری رقابتی و اصلاح فناوری بانکها شده است. در نتیجه این پیشرفتها و تحولات در حوزه بانکداری مدرن، بانکها تلاش می کنند تا به منظور ماندن در عرصه رقابت، از نظر هزینه و سود کارا تر عمل کنند. افزون بر این، به منظور کمک به بانکها در رویارویی با این چالشها، مراجع مالی در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه، معیارهای گوناگونی را در جهت تجدید ساختار بخشهای مالی و بهبود کارایی بانکداری به خدمت گرفته اند (سریری، ۲۰۱۰). مفهوم کارایی فراهم کننده اطلاعات با ارزشی است که مدیریت می تواند با آن، منابع کارایی را ردیابی کند. چنین تجزیه و تحلیلی به مدیریت کمک می کند تا احتمال بقا در بازارهای رقابتی را بهبود بخشد (آیسیک و حسن، ۲۰۰۲).

در ادبیات مالی، این مطلب قویاً استدلال شده که کارایی سود برتر از مفهوم کارایی هزینه است زیرا مطابق با کارایی سود، بانکها نه تنها زمانی که ورودیهای گرانتری به منظور تولید مقدار یکسانی خروجی به کار می برند مورد انتقاد قرار می گیرند، بلکه افزون بر این زمانی که سود کمتری با استفاده از همان مقدار از ورودی ایجاد می کنند نیز مورد بازخواست قرار می گیرند (آیسیک و حسن، ۲۰۰۲). پژوهشهای زیادی به محاسبه کارایی نهادهای مالی پرداخته اند، اما تلاشهای ناچیزی در راستای مقایسه معیارهای کارایی هزینه و سود صورت گرفته است. با عنایت به این موضوع، یک بانک می تواند اهداف زیادی را دنبال کند. در عین حال، کارایی سود طبیعتاً هدف نهایی آن است، در صورتی که کارایی هزینه یک ابزار مهم دستیابی به کارایی سود بلندمدت است (دلیس و همکاران، ۲۰۰۸).

دستیابی به کارایی سود نه تنها مستلزم این است که کالاها و خدمات با حداقل هزینه تولید شوند، بلکه نیازمند پیشینه سازی درآمدها نیز هست. بانکهایی که ناکارایی بالایی را نشان می دهند و متحمل بالاترین هزینه می شوند ممکن است قادر به ایجاد سودی بیشتر از بسیاری از بانکهایی باشند که کارایی هزینه دارند. بنابراین، محاسبه کارایی هزینه نیز تشکیل دهنده منع مهم تری از اطلاعات برای مدیریت بانک است (داس و گوش، ۲۰۰۹).

لذا جهت بررسی کارایی بانک‌ها، محاسبه هر دو کارایی هزینه و سود الزامی است. در هر صورت بررسی کارایی بانک‌ها هم از نقطه نظر اقتصاد خرد و هم از زاویه اقتصاد کلان اهمیت حیاتی دارد. از چشم‌انداز اقتصاد خرد، این موضوع با توجه به افزایش رقابت و بهبود در چارچوب نهادی، قانون‌گذاری و نظارتی، حیاتی است. از چشم‌انداز کلان، کارایی صنعت بانکداری بر هزینه واسطه‌گری مالی و ثبات کلی بازارهای مالی اثرگذار است. در حقیقت، بهبود در عملکرد بانک نمایانگر تخصیص بهتر منابع مالی است و بنابراین موجبات افزایش در سرمایه‌گذاری و متعاقباً کمک به رشد را فراهم می‌کند (دلیس و همکاران، ۲۰۰۸). با توجه به اهمیت کارایی بانک‌ها، در این پژوهش کوشش بر آن است تا با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها کارایی هزینه و سود بانک‌های تجاری در حال فعالیت در ایران مورد بررسی قرار گرفته و پیشنهادهای لازم در راستای بهبود عملکرد آن‌ها ارائه شود. ادبیات پژوهش در زمینه مورد بررسی نشان می‌دهد که در راستای سنجش کارایی دو رویکرد اصلی پارامتریک و ناپارامتریک وجود دارد. روش مرز تصادفی و تحلیل پوششی داده‌ها به ترتیب از روش‌های پرکاربرد رویکردهای پارامتریک و ناپارامتریک به شمار می‌روند (دلیس و همکاران، ۲۰۰۸). بزرگ‌ترین مزیت تحلیل پوششی داده‌ها نسبت به الگوهای پارامتریک، توان مقایسه چندین واحد تصمیم‌گیرنده از لحاظ چندین معیار است. از مزایای دیگر آن نیز می‌توان به عدم نیاز به تخمین شکل تابع اشاره کرد. همچنین، سودمندی دیگر این روش در استفاده همه اطلاعات موجود است در حالی که روش‌های پارامتریک چنین توانایی را نداشته و داده‌ها را به صورت نمونه‌ای مورد بررسی قرار می‌دهند (هالکوس و سالاموریس، ۲۰۰۴).

با توجه به مزیت‌های بیان شده در رابطه با روش تحلیل پوششی داده‌ها، سهولت استفاده از این روش در سنجش کارایی و همچنین استفاده وسیع آن در پژوهش‌های پیشین از جمله مودوس و پاستور (۲۰۰۳)، دلیس و همکاران (۲۰۰۸)، عارف و کن (۲۰۰۸)، داس و گوش (۲۰۰۹)، رای و داس (۲۰۱۰)، در این پژوهش جهت سنجش کارایی هزینه و سود واحدهای مورد بررسی از روش مذکور استفاده می‌شود.

در ارتباط با بخش دوم پژوهش، یعنی شناسایی عوامل توضیح‌دهنده تغییرات سطح کارایی، پژوهشگران مختلف عوامل متعددی را مورد بررسی قرار داده‌اند که از جمله می‌توان به اندازه (آیسیک و حسن، ۲۰۰۲؛ آخیگ و مک‌نالتی، ۲۰۰۵؛ دلیس و همکاران، ۲۰۰۸؛ عارف و کن، ۲۰۰۸؛ داس و گوش، ۲۰۰۹؛ سریری، ۲۰۱۰؛ منلاگنیت، ۲۰۱۱؛ هوآنگ و فو، ۲۰۱۳)، کنترل

و حاکمیت شرکتی (آیسیک و حسن، ۲۰۰۲)، ساختار مالکیت (آیسیک و حسن، ۲۰۰۲؛ عارف و کن، ۲۰۰۸؛ داس و گوش، ۲۰۰۹، هوآنگ و فو، ۲۰۱۳)، ریسک (عارف و کن، ۲۰۰۸؛ منلاگیت، ۲۰۱۱)، سودآوری (عارف و کن، ۲۰۰۸؛ سریری، ۲۰۱۰)، تغییرات محیطی (عارف و کن، ۲۰۰۸)، هزینه (عارف و کن، ۲۰۰۸؛ سریری، ۲۰۱۰)، بانکداری سنتی یا اسلامی (سریری، ۲۰۱۰)، کفایت سرمایه (سریری، ۲۰۱۰)، رشد (هوآنگ و فو، ۲۰۱۳) اشاره کرد. هر چند برآیند نتایج پژوهش‌های پیشین در این ارتباط چندان متقاعد کننده نیست و در برخی موارد به نتایج کاملاً ناهمگونی منتهی شده است، با این حال، در پژوهش حاضر به بررسی برخی از عوامل احتمالی تعیین کننده کارایی که بیشتر مورد استناد قرار گرفته‌اند پرداخته می شود. بر این اساس، مطابق با عوامل مورد بررسی در پژوهش‌های پیشین خصوصاً عارف و کن (۲۰۰۸) و سریری (۲۰۱۰)، در این پژوهش تأثیر عوامل چهارگانه اندازه، نسبت کفایت سرمایه، نسبت هزینه به سود و سودآوری بر کارایی هزینه و سود مورد واکاوی قرار می گیرد.

### پیشینه پژوهش

در ارتباط با موضوع پژوهش حاضر، تلاش‌های متعددی عمدتاً در خارج از کشور انجام شده و شمار اندک پژوهش‌های صورت گرفته در داخل، با موضوع پژوهش حاضر ارتباط چندانی ندارند. با این حال، در ادامه ابتدا به بررسی برخی از پژوهش‌های داخلی صورت گرفته که نزدیکی بیشتری با اهداف پژوهش حاضر دارند، پرداخته شده و سپس پژوهش‌های خارجی ارائه می گردد.

در ایران، نویسندگانی از جمله حسینی و سوری (۱۳۸۶)، باصری و همکاران (۱۳۸۹) و نمازی و ابراهیمی (۱۳۸۹) به بررسی کارایی صرفاً فنی بانک‌ها با استفاده از روش‌های پارامتری یا ناپارامتری پرداخته‌اند. نتایج حاصل از پژوهش حسینی و سوری (۱۳۸۶) با استفاده از روش پارامتری حاکی از این بود که کارایی فنی بانک‌ها با تخصصی شدن آنها، تعداد شعب و زمان ارتباط مثبت و با اندازه بانک رابطه منفی دارد. باصری و همکاران (۱۳۸۹) با محاسبه شاخص کارایی فنی بر مبنای DEA دریافتند که بین اندازه شعب و کارایی فنی آنها رابطه چندانی وجود ندارد. به بیان دیگر وسعت شعب در جذب بیشتر سپرده‌ها اثر داشته اما در میزان کارایی آنها تأثیر قابل توجهی نداشته است. و نهایتاً بررسی نمازی و ابراهیمی (۱۳۸۹) با استفاده از روش DEA نشان داد که سه متغیر اصلی که بیشترین تأثیر را بر کارایی بانک‌های

تحت بررسی دارند عبارتند از میزان دارایی‌های ثابت، تعداد کارکنان و مشارکت‌ها و سرمایه‌گذاری‌های مستقیم.

آیسیک و حسن (۲۰۰۲) با بررسی اثر اندازه، کنترل و حاکمیت شرکتی و همین‌طور مالکیت بر کارایی هزینه و کارایی سود بانک‌های ترکیه با استفاده از روش مرز تصادفی به این نتیجه دست یافتند که ارتباط چندانی بین کارایی هزینه و کارایی سود وجود ندارد و کارایی سود بالا مستلزم کارایی هزینه بالا نیست و متوسط کارایی سود و هزینه به‌طور سیستماتیک و یکنواخت با افزایش اندازه کاهش می‌یابد.

مودوس و پاستور (۲۰۰۳) در پژوهشی به تجزیه و تحلیل کارایی در هزینه‌ها و سود بخش بانکداری اسپانیا با استفاده از رویکرد ناپارامتریک تحلیل پوششی داده‌ها پرداختند. نتایج حاصل نشان‌دهنده وجود سطوح پایین‌تر کارایی سود در مقایسه با کارایی هزینه و همین‌طور کارایی سود جایگزین (پذیرش فرض وجود قدرت بازار در تعیین قیمت‌های خروجی) پایین‌تر در مقایسه با کارایی سود استاندارد بود. این نتایج دال بر وجود قدرت بازار در تعیین قیمت است.

آخینگ و مک‌نالتی (۲۰۰۵) با مقایسه کارایی سود بانک‌های تجاری کوچک، متوسط و بزرگ و بررسی منابع کارایی سود برای هر طبقه نشان دادند که کارایی سود به تناسب افزایش اندازه افزایش می‌یابد. بانک‌های کوچک می‌توانند از طریق بزرگ‌تر شدن، فعالیت در بازارهایی با نرخ ورشکستگی پایین، استقلال از شرکت‌های هلدینگ، کسب کارمزد بیشتر، فعالیت در بازارهای متمرکز و داشتن دارایی‌های بیشتر در وام‌ها تا اوراق بهادار، کارایی سود بالاتری را به دست آورند. بانک‌های بزرگ نیز می‌توانند با استفاده از اهرم بیشتر به این هدف دست یابند.

دلیس و همکاران (۲۰۰۸) به کمک روش پارامتریک به ارزیابی تجربی کارایی هزینه و سود بانک‌های تجاری یونان پرداختند و مقایسه‌ای بین دو روش پارامتریک مرز تصادفی و ناپارامتریک تحلیل پوششی داده‌ها انجام دادند. نتایج در سطح هر دو روش نشانگر سطوح پایین‌تر کارایی هزینه در مقایسه با کارایی سود بود. بانک‌های بزرگ‌تر کارایی هزینه بالاتر و کارایی سود پایین‌تری داشتند. روش تحلیل پوششی داده‌ها در مقایسه با روش مرز تصادفی متوسط ناکارایی بالاتری را نمایان می‌سازد.

عارف و کن (۲۰۰۸) با بررسی اثر متغیرهای نوع مالکیت، اندازه، ریسک، سودآوری و تغییرات محیطی کلیدی بر کارایی هزینه و سود بانکهای تجاری چینی با استفاده از تکنیک ناپارامتریک تحلیل پوششی داده‌ها نشان دادند که سطوح کارایی سود به طور بااهمیتی پایین‌تر از سطوح کارایی هزینه است، بانکهای با اندازه متوسط در مقایسه با بانکهای کوچک و بزرگ به طور بااهمیتی کارتر هستند، کارایی سود بالاتر بانکها منبعت از تمرکز بر فعالیت‌های کارمزد محور است، ضریب هزینه به سود به طور بااهمیتی منفی است به این معنی که بانکهای با کارایی بالاتر تمایل بیشتری برای کنترل هزینه‌ها دارند، ریسک اعتباری (نسبت وام به دارایی) با کارایی ارتباط معکوس دارد.

داس و گوش (۲۰۰۹) با بررسی عملکرد بخش بانکداری تجاری هندوستان با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها شاهد سطوح بالای کارایی در هزینه و سطوح پایین‌تر کارایی در سود بودند که این یافته منعکس کننده اهمیت ناکارایی طرف درآمدی فعالیت بانکداری است. افزون این، بانکهای دولتی و بانکهای بزرگتر کارایی سود بالاتری داشتند.

سریری (۲۰۱۰) با مقایسه کارایی هزینه و سود بانکهای تجاری سنتی و اسلامی در حوزه کشورهای شورای همکاری خلیج فارس با استفاده از روش مرز تصادفی دریافت که بانکهای حوزه خلیج فارس، در سودآوری به نسبت کارتر هستند تا کنترل هزینه‌ها. بانکهای سنتی در مقایسه با بانکهای اسلامی کارایی هزینه و کارایی سود بالاتری دارند. کارایی هزینه و کارایی سود با اندازه و سودآوری بانک ارتباط مستقیم اما با کفایت سرمایه و هزینه عملیاتی ارتباط معکوس دارد و نهایتاً فعالیت وام بالاتر نیز کارایی سود بانکها را افزایش می‌دهد اما اثر معکوسی بر کارایی هزینه دارد.

منلاگنیت (۲۰۱۱) با بررسی کارایی هزینه بانکهای تجاری فیلیپین با استفاده از تجزیه و تحلیل مرز تصادفی نشان داد عدم کاراییهای بااهمیتی در بین بانکهای داخلی (بومی) وجود دارد. بانکهای کوچک در مقایسه با بانکهای بزرگ، ناکارایی هزینه بیشتری دارند و این ناکارایی هزینه در بین بانکهای کوچک پایتر است. سرمایه مالی که انعکاس ریسک سرمایه و ریسک‌پذیری مدیر است اثر منفی بااهمیتی بر عدم کارایی هزینه اندازه‌گیری شده دارد.

هوآنگ و فو (۲۰۱۳) با استفاده از چارچوب فرامرزی تصادفی و مقایسه و اندازه‌گیری کارایی هزینه و شکاف مرز هزینه بین صنعت بانکداری در تایوان و چین نشان دادند که

بانک‌های تایوانی در کل مرز هزینه تولید برتری دارند اما کارایی هزینه عملیات کمتری دارند. بانک‌های خصوصی در تایوان بهترین مرز هزینه را دارند در حالی که بانک‌های خارجی در چین بالاترین کارایی هزینه را در بین تمامی بانک‌های تایوان و چین دارا می‌باشند. رشد در بازارهای سرمایه اثر مثبت و معناداری بر شکاف هزینه بانک دارد. افزایش در اندازه می‌تواند یک استراتژی مهم به منظور بهبود تکنولوژی هزینه بانک باشد.

### فرضیه‌های پژوهش

هدف پژوهش مستلزم آن است که پژوهش در دو مرحله صورت گیرد؛ مرحله اول که در آن به سنجش کارایی سود و هزینه پرداخته می‌شود و مرحله دوم که به بررسی رابطه میان کارایی محاسبه شده در مرحله قبل با متغیرهای اندازه، نسبت کفایت سرمایه، نسبت هزینه به سود و سودآوری می‌پردازد. فرضیه‌های پژوهش با توجه به پیشینه پژوهش، بویژه پژوهش‌های انجام شده توسط عارف و کن (۲۰۰۸) و سریری (۲۰۱۰) برای مرحله دوم به صورت زیر طراحی گردید:

۱. بانک‌های با اندازه بزرگ‌تر به طور معنادار از کارایی هزینه و سود بالاتری نسبت به بانک‌های کوچک‌تر برخوردارند. به بیان دیگر، بین کارایی هزینه و سود با لگاریتم دارایی‌های بانک‌های مورد بررسی رابطه مستقیم معناداری وجود دارد.
۲. بین کارایی هزینه و سود با نسبت کفایت سرمایه (کل دارایی‌ها/ سرمایه) بانک‌های مورد بررسی رابطه معکوس معناداری وجود دارد.
۳. بین کارایی هزینه و سود با نسبت هزینه به سود (سود خالص عملیاتی/ هزینه‌های عملیاتی) بانک‌های مورد بررسی رابطه معکوس معناداری وجود دارد.
۴. بین کارایی هزینه و سود با سودآوری (کل دارایی‌ها/ سود خالص عملیاتی) بانک‌های مورد بررسی رابطه مستقیم معناداری وجود دارد.

### روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر بر استفاده از مفهوم مرز کارایی جهت اندازه‌گیری کارایی هزینه و سود بانک‌های مورد بررسی تمرکز دارد، به عبارت دیگر از مفهوم میزان فاصله واحد‌های

تصمیم گیرنده از مرز بهترین عملکرد (بهترین عملکرد در زمینه هزینه ها یا سود) به منظور ارزیابی بانکها استفاده می شود. ادبیات پژوهش در زمینه مورد بررسی نشان می دهد که در راستای سنجش کارایی دو رویکرد اصلی پارامتریک و ناپارامتریک وجود دارد. روش مرز تصادفی و تحلیل پوششی داده ها به ترتیب از روش های پر کاربرد رویکردهای پارامتریک و ناپارامتریک به شمار می روند (دلیس و همکاران، ۲۰۰۸). بزرگ ترین مزیت تحلیل پوششی داده ها نسبت به الگوهای پارامتریک، توان مقایسه چندین واحد تصمیم گیرنده از لحاظ چندین معیار است. از مزایای دیگر آن نیز می توان به عدم نیاز به تخمین شکل تابع اشاره کرد. همچنین، سودمندی دیگر این روش در استفاده همه اطلاعات موجود است در حالی که روش های پارامتریک چنین توانایی را نداشته و داده ها را به صورت نمونه ای مورد بررسی قرار می دهند (هالکوس و سالامورس، ۲۰۰۴).

با توجه به مزیت های بیان شده در رابطه با روش تحلیل پوششی داده ها، سهولت استفاده از این روش در سنجش کارایی و همچنین استفاده وسیع آن در پژوهش های پیشین از جمله مودوس و پاستور (۲۰۰۳)، دلیس و همکاران (۲۰۰۸)، عارف و کن (۲۰۰۸)، داس و گوش (۲۰۰۹)، رای و داس (۲۰۱۰)، در این پژوهش جهت سنجش کارایی هزینه و سود واحدهای مورد بررسی از روش مذکور استفاده می شود.

تکنیک تحلیل پوششی داده ها یک روش برنامه ریزی ریاضی است که به عنوان یک روش ناپارامتریک، برای اندازه گیری کارایی، در شرایطی که واحدهای مورد بررسی دارای چندین ورودی و خروجی هستند مورد استفاده قرار می گیرد. این روش در سال ۱۹۷۸ به وسیله "چارلز، کوپر و رودز" توسعه یافت. آن ها به دیدگاه غیر پارامتریک "فارل" که در سال ۱۹۵۷ برای ارزیابی کارایی واحدهای تصمیم گیری با دو ورودی و یک خروجی مطرح شده بود، برنامه ریزی ریاضی را اضافه کردند و به مدلی دست یافتند که به مدل CCR معروف است (نقل از: داینس و همکاران، ۲۰۰۳).

بنابراین، تحلیل پوششی داده ها عبارت است از یک روش ناپارامتریک که با استفاده از برنامه ریزی ریاضی به اندازه گیری کارایی می پردازد. این روش جایگزینی برای روش های پارامتریک محسوب می شود (رای، ۲۰۰۴). هدف این تکنیک تعیین کارایی یک سیستم یا واحد تصمیم گیری از طریق فرآیند چگونگی تبدیل ورودی ها به خروجی ها است. به عبارت



دیگر، هدف شناسایی واحدهایی است که بیشترین میزان خروجی را از کمترین میزان ورودی بدست می‌آورند. چنین واحدی که دارای کارایی مساوی "یک" باشد واحد کارا و دیگر واحدها که کارایی بین "صفر" و "یک" دارند واحدهای ناکارا شناخته می‌شوند (راماناتان، ۲۰۰۴).

به طور کلی می‌توان هدف تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها را تعیین مرز کارایی دانست که بدان وسیله می‌توان واحدهای کارا و ناکارا را از هم تفکیک کرد.

در کارایی هزینه هدف حداقل‌سازی هزینه‌های واحد مورد بررسی است. در این راستا، واحدهای مورد بررسی با در نظر گرفتن ورودی‌ها و خروجی‌های مشابه با قیمت‌های معین، مورد مقایسه قرار گرفته و با توجه به فاصله هر یک از آن‌ها از مرز بهترین عملکرد هزینه، کارایی هزینه تعیین می‌شود. مرز بهترین عملکرد توسط واحدهایی تشکیل می‌شود که نسبت به سایر واحدها دارای بهترین عملکرد از لحاظ هزینه کردن منابع باشند. به این واحدها عدد "یک" و به سایر واحدها با توجه به میزان فاصله از مرز کارایی یا مرز بهترین عملکرد عددی بزرگ‌تر مساوی "صفر" و کوچک‌تر از "یک" به عنوان کارایی هزینه اختصاص داده می‌شود. اگر فرض شود که  $N$  واحد تصمیم‌گیرنده  $(i, \dots, N)$  از  $p$  نهاده  $x_i = (x_{i1}, \dots, x_{ip}) \in R_{p++}$  با قیمت‌های  $w_i = (w_{i1}, \dots, w_{ip}) \in R_{p++}$  برای تولید  $q$  ستاده  $y_i = (y_{i1}, \dots, y_{iq}) \in R_{q++}$  یا قیمت‌های  $r_i = (r_{i1}, \dots, r_{iq}) \in R_{q++}$  استفاده کنند، کارایی هزینه برای واحد  $i$  به صورت زیر محاسبه می‌شود (عارف و کن، ۲۰۰۸):

مدل (۱)

$$\text{Min } \sum_p w_{jp} x_{jp}$$

$$\text{s. t. } \sum_i \lambda_i y_{iq} \geq y_{jq} \forall q$$

$$\sum_i \lambda_i x_{ip} \geq x_{jp} \forall p$$

$$\sum_i \lambda_i = 1; \lambda_i \geq 0; i = 1, \dots, N$$

با حل مدل ۱ بردار بهینه نهاده‌های واحد  $i$   $x_i^* = (x_{i1}^*, \dots, x_{ip}^*)$  که با توجه به ترکیب خطی از واحدهایی بدست می‌آید که نسبت به واحد مذکور با نهاده‌های برابر و یا کمتر ستاده‌های بیشتری را تولید می‌کنند. سپس، با استفاده از بردار بهینه و قیمت‌های هر یک از

نهادها، هزینه بهینه  $(C_j^* = \sum_p w_{jp} x_{ip}^*)$  محاسبه شده و از تقسیم هزینه‌های بهینه بر هزینه‌های فعلی به صورت مدل ۲ می‌توان کارایی هزینه  $(CE_j)$  را محاسبه کرد (عارف و کن، ۲۰۰۸).

$$CE_j = \frac{\sum_p w_{jp} x_{ip}^*}{\sum_p w_{jp} x_{jp}} \quad \text{مدل (۲)}$$

کارایی سود مفهومی وسیع‌تر از کارایی هزینه را در بر می‌گیرد چرا که آن، تأثیر بردار تولید را بر روی هر دوی هزینه و درآمد مورد بررسی قرار می‌دهد. کارایی سود از کسر سود واقعی هر واحد تصمیم‌گیرنده به حداکثر سودی بدست می‌آید که می‌توانست با توجه به سایر واحدهای کارا کسب کند (سریری، ۲۰۰۹). مدل ۳، مدل برنامه‌ریزی خطی مربوط به محاسبه کارایی سود را به شرح زیر نشان می‌دهد (عارف و کن، ۲۰۰۸).

مدل (۳)

$$\begin{aligned} & \text{Max } \sum_q r_j y_{jq} - \sum_p w_{jp} x_{jp} \\ & \text{s. t. } \sum_i i y_{iq} \geq y_{jq} \forall q \\ & \sum_i i x_{ip} \geq x_{jp} \forall p \\ & \sum_i i = 1; \quad i \geq 0; \quad i = 1, \dots, N \end{aligned}$$

با حل مدل ۳ بردار بهینه نهادها  $x_i^* = (x_{i1}^*, \dots, x_{ip}^*)$  و ستاده‌های  $y_i^* = (y_{i1}^*, \dots, y_{iq}^*)$  واحد زام که با توجه به ترکیب خطی از سایر واحدهایی که نسبت به واحد مذکور با نهادهای برابر و یا کمتر، ستاده‌های بیشتری را تولید می‌کنند، بدست می‌آید. سپس، با استفاده بردار بهینه نهادها و ستاده‌ها و قیمت‌های آن‌ها مقدار بهینه سود  $P_j^* = \sum_q r_j y_{jq}^* - \sum_p w_{jp} x_{jp}^*$  محاسبه شده و از تقسیم سود فعلی بر سود بهینه به صورت مدل ۴ می‌توان کارایی سود  $(PE_j)$  را محاسبه کرد (عارف و کن، ۲۰۰۸).

$$PE_j = \frac{\sum_q r_j y_{jq} - \sum_p w_{jp} x_{jp}}{\sum_q r_j y_{iq}^* - \sum_p w_{jp} x_{ip}^*} \quad \text{مدل (۴)}$$

از مدل ۴ چنین استدلال می‌شود که اگر واحد مورد بررسی زیان داشته باشد امتیاز کارایی بدست آمده عددی منفی خواهد بود. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که امتیاز کارایی سود برای واحدهای مورد بررسی عددی است که بین "یک" و "منفی بینهایت" قرار می‌گیرد.

همانطور که پیش از این بیان شد هدف پژوهش حاضر سنجش کارایی هزینه و سود و بررسی رابطه آن با اندازه، نسبت کفایت سرمایه، نسبت هزینه به سود و سودآوری واحدهای مورد بررسی است. لذا پس از محاسبه نیاز است رابطه کارایی هزینه و سود با متغیرهای مذکور مورد ارزیابی قرار گیرد. به این منظور باید از رگرسیون داده‌های ترکیبی (پانلی) استفاده شود. از آنجا که داده‌های مورد استفاده مربوط به دوره زمانی ۸ ساله (۱۳۹۲-۱۳۸۵) و تعداد ۱۰ بانک است، این پژوهش هم با سری زمانی و هم با مقاطع سر و کار دارد. به منظور ترکیب داده‌های سری زمانی و داده‌های مقطعی باید از روش داده‌های ترکیبی استفاده شود. روش داده‌های ترکیبی، متغیرها را هم در میان جامعه آماری (بانک‌ها) و هم در طول زمان (سال) ارزیابی می‌کند. لذا با داشتن داده‌های ترکیبی استفاده از رگرسیون داده‌های ترکیبی (پانلی) الزامی است.

چگونگی برآورد مدل داده‌های ترکیبی، به فرضیات ما درباره عرض از مبدا و ضریب شیب (و جمله خطا) بستگی دارد، به منظور تشخیص اینکه از چه مدلی برای برآورد استفاده شود، بایستی از آزمون‌های تشخیصی استفاده گردد.

برای تعیین نوع مدل مورد استفاده در داده‌های ترکیبی از آزمون‌های مختلفی استفاده می‌شود. رایج‌ترین آن‌ها آزمون چاو برای استفاده از مدل اثرات ثابت در مقابل مدل برآوردی داده‌های ترکیب شده (pool)، آزمون هاسمن برای استفاده از مدل اثر ثابت در مقابل اثر تصادفی و آزمون بروش پگان (LM) برای استفاده از مدل اثر تصادفی در مقابل داده‌های ترکیب شده است (زراء نژاد و انواری، ۱۳۸۴).

به طور خلاصه، ابتدا باید بررسی شود که استفاده از رگرسیون تلفیقی (رگرسیون بدون در نظر گرفتن سری زمانی و مقاطع) بهتر است یا مدل اثرات ثابت، که این امر با آزمون چاو (یا آزمون F مقید) صورت می‌گیرد. اگر رگرسیون تلفیقی ارجح بود، نیازی به ادامه بررسی نیست. اما اگر مدل اثرات ثابت ارجح بود، باید آن در مقابل اثرات تصادفی آزمون شود تا از بین این دو مدل، مدل مناسب جهت برآورد مشخص گردد، که این کار با آزمون هاسمن صورت می‌گیرد. روش دیگر این است که ابتدا رگرسیون تلفیقی در مقابل اثرات تصادفی آزموده شود (با استفاده از آزمون ضریب لاگرانژ بروش-پگان)، اگر فرضیه صفر مدل آزمون بروش پگان رد نشود، رگرسیون تلفیقی ارجح بوده و نیازی به ادامه بررسی نیست. اما اگر مدل

اثرات تصادفی ارجح بود، آن را با استفاده از آزمون هاسمن در مقابل مدل اثرات ثابت مورد آزمون قرار می‌دهیم تا مدل ارجح جهت برازش داده‌ها معین شود (افلاطونی و نیکبخت، ۱۳۸۹).

### جامعه و نمونه پژوهش و دوره زمانی

جامعه مورد بررسی شامل بانک‌های تجاری فعال در ایران است که به دلیل تعداد اندک آن‌ها، از نمونه‌گیری استفاده نشد و همه بانک‌هایی که صورت‌های مالی‌شان در طی سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۲ در دسترس بود به عنوان نمونه (شامل ۱۰ بانک) انتخاب گردید.

### متغیرهای پژوهش

با توجه به هدف پژوهش که سنجش کارایی هزینه و سود و بررسی رابطه آن با اندازه، نسبت کفایت سرمایه، نسبت هزینه به سود و سودآوری واحدهای مورد بررسی است، متغیرهای پژوهش در دو گروه دسته‌بندی می‌شوند.

#### تگاره (۱): ورودی‌ها و خروجی‌های واحدهای مورد بررسی

علامت*	تعریف	پژوهش‌هایی که از این متغیرها استفاده کرده‌اند
X <sub>1</sub>	سپرده‌ها و سایر وجوه که برای پرداخت وام در دسترس قرار دارند	مودوی و پاستور (۲۰۰۳)،
X <sub>2</sub>	تعداد کارکنان	سریری (۲۰۱۰)، آخچگ و
X <sub>3</sub>	ارزش دفتری دارایی‌های ثابت = سرمایه فیزیکی	مک‌نالتی (۲۰۰۵)، آیسیک
Y <sub>1</sub>	وام‌های پرداختی به مشتریان	و حسن (۲۰۰۲)، دلیس و
Y <sub>2</sub>	سرمایه‌گذاری‌ها شامل کوتاه و بلندمدت	همکاران (۲۰۰۸)، عارف و
W <sub>1</sub>	X <sub>1</sub> / بهره پرداختی = قیمت	کن (۲۰۰۸)، داس و گوش
W <sub>2</sub>	X <sub>2</sub> / هزینه حقوق کارکنان = قیمت	(۲۰۰۹) و رای و داس
W <sub>3</sub>	X <sub>3</sub> / سایر هزینه‌های عملیاتی = قیمت	(۲۰۱۰)
Γ <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub> / بهره دریافتی تسهیلات اعطایی = قیمت	
Γ <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub> / درآمد سرمایه‌گذاری‌ها = قیمت	

\* X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>, X<sub>3</sub> سه ورودی و Y<sub>1</sub> و Y<sub>2</sub> دو خروجی پژوهش را تشکیل می‌دهند.

گروه اول شامل ورودی‌ها و خروجی‌های واحدهای مورد بررسی به منظور سنجش میزان کارایی هزینه و سود است که در نگاره ۱ خلاصه شده است. گروه دوم نیز شامل متغیرهای مستقل اندازه، نسبت کفایت سرمایه، نسبت هزینه به سود و سودآوری است که با هدف تعیین رابطه بین این متغیرها با کارایی هزینه و سود به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شده‌اند. نحوه محاسبه متغیرهای مستقل مورد استفاده مرحله دوم پژوهش در نگاره ۲ ارائه شده است.

#### نگاره (۲): متغیرهای مستقل مورد استفاده مرحله دوم پژوهش

نام و علامت	تعریف	پژوهش‌هایی که از این متغیرها استفاده کرده‌اند
اندازه (Ln (Ass))	لگاریتم طبیعی کل دارایی‌ها	عارف و کن (۲۰۰۸) و سریری (۲۰۱۰)
نسبت کفایت سرمایه (EOA)	کل دارایی‌ها/ سرمایه	عارف و کن (۲۰۰۸) و سریری (۲۰۱۰)
نسبت هزینه به سود (COP)	سود خالص عملیاتی/ هزینه‌های عملیاتی	عارف و کن (۲۰۰۸) و سریری (۲۰۱۰)
سودآوری (ROA)	کل دارایی‌ها/ سود خالص عملیاتی	عارف و کن (۲۰۰۸) و سریری (۲۰۱۰)

#### یافته‌های پژوهش

به منظور محاسبه کارایی هزینه و سود از نرم‌افزار DEAFrontier 2007 در محیط نرم‌افزار Excel 2007 استفاده شد. نتایج به دست آمده در این مرحله برای بانک‌های مورد بررسی در نگاره ۳ خلاصه شده است. همچنین، در بخش دوم یافته‌ها نیز از نرم‌افزار EViews نسخه ۶ استفاده می‌شود.

نکته‌ای که در استفاده تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها باید مورد توجه قرار گیرد رابطه بین تعداد ستاده‌ها و نهاده‌ها با تعداد واحدهای تصمیم‌گیرنده است. به صورت تجربی ثابت شده که اگر رابطه ارائه شده در مدل ۵ بین تعداد ستاده‌ها و نهاده‌ها با تعداد واحدهای تصمیم‌گیرنده برقرار نباشد، نتیجه حل مدل نشان خواهد داد که بیشتر واحدهای تصمیم‌گیرنده کارا هستند (خواجوی و همکاران، ۱۳۸۴). لذا از آنجا که در این پژوهش تعداد بانک‌های مورد بررسی ۱۰ واحد است مشکل پیش گفته به شدت ظاهر خواهد شد.

## تکانه (۳): کارایی هزینه و سود بانکهای مورد بررسی

نام واحد	کارایی سود	کارایی هزینه	نام واحد	کارایی سود	کارایی هزینه	نام واحد	کارایی سود	کارایی هزینه	نام واحد	کارایی سود	کارایی هزینه
DMU1-85	۰/۱۲	۰/۱۹	DMU4-85	۰/۲۱	۰/۲۶	DMU7-85	-۰/۰۶	۰/۳۲	DMU10-85	۱	۰/۳۸
DMU1-86	۱	۰/۲۹	DMU4-86	۰/۰۴	۰/۱۹	DMU7-86	-۰/۰۲	۰/۲۳	DMU10-86	۱	۰/۱۴
DMU1-87	۰/۵۲	۰/۳۴	DMU4-87	۰/۰۸	۰/۲۳	DMU7-87	۰/۲۶	۰/۵۲	DMU10-87	-۰/۱۸	۰/۳۱
DMU1-88	۱	۰/۳۴	DMU4-88	۱	۱	DMU7-88	۰/۳۱	۰/۴۲	DMU10-88	-۰/۱۴	۰/۴۵
DMU1-89	۰/۳۸	۰/۳۴	DMU4-89	۰/۲۱	۰/۵۵	DMU7-89	-۰/۸۴	۰/۷۵	DMU10-89	-۰/۶۸	۰/۵۵
DMU1-90	۰/۶۲	۰/۴۲	DMU4-90	۰/۱۹	۰/۶۷	DMU7-90	۱	۰/۸۵	DMU10-90	۱	۰/۸۵
DMU1-91	۱	۰/۳۷	DMU4-91	۰/۳۸	۰/۸۲	DMU7-91	۱	۰/۸۷	DMU10-91	۱	۱
DMU1-92	۰/۱۷	۰/۶۱	DMU4-92	۱	۱	DMU7-92	۱	۱	DMU10-92	۱	۱
DMU2-85	۱	۰/۹۴	DMU5-85	۰/۳۰	۰/۶۹	DMU8-85	۱	۰/۶۳			
DMU2-86	۰/۱۵	۰/۴۰	DMU5-86	۰/۰۹	۰/۲۴	DMU8-86	۰/۰۶	۰/۳۴			
DMU2-87	۰/۲۹	۰/۵۱	DMU5-87	۱	۰/۱۸	DMU8-87	۰/۰۳	۰/۳۰			
DMU2-88	۰/۳۴	۰/۵۰	DMU5-88	۱	۰/۶۶	DMU8-88	۰/۰۸	۰/۳۰			
DMU2-89	۰/۳۶	۰/۳۷	DMU5-89	۱	۰/۵۵	DMU8-89	۰/۴۹	۰/۳۹			
DMU2-90	۰/۱۹	۰/۳۰	DMU5-90	۱	۰/۶۶	DMU8-90	-۰/۱۷	۰/۳۲			
DMU2-91	۰/۱۷	۰/۲۳	DMU5-91		۰/۸۰	DMU8-91	-۰/۰۸	۰/۲۴			
DMU2-92	۰/۲۱	۰/۲۶	DMU5-92		۰/۷۵	DMU8-92	-۰/۰۶	۰/۲۲			
DMU3-85	-۰/۳۱	۰/۲۵	DMU6-85		۱	DMU9-85	۱	۰/۸۱			
DMU3-86	-۰/۵۱	۰/۶۰	DMU6-86	-۰/۰۲	۰/۴۰	DMU9-86	-۰/۰۴	۰/۳۴			
DMU3-87	-۰/۴۱	۰/۵۸	DMU6-87	۰/۰۰	۰/۳۵	DMU9-87	۰/۰۳	۰/۳۳			
DMU3-88	-۰/۵۲	۰/۶۴	DMU6-88	-۰/۰۲	۰/۳۳	DMU9-88	۰/۱۷	۰/۴۲			
DMU3-89	-۱/۶۶	۰/۸۵	DMU6-89	-۰/۰۱	۰/۳۷	DMU9-89	۰/۶۳	۰/۸۵			
DMU3-90	-۱/۶۴	۰/۸۵	DMU6-90	۰/۰۱	۰/۴۱	DMU9-90	۰/۱۳	۰/۵۹			
DMU3-91			DMU6-91	۰/۰۱	۰/۲۸	DMU9-91	۰/۱۲	۰/۴۴			
DMU3-92			DMU6-92	-۰/۰۵	۰/۲۱	DMU9-92	۰/۱۷	۰/۳۴			

\* بیانگر یک بانک مورد بررسی در سالهای مختلف است برای مثال DMU1-86 بیانگر بانک شماره ۱ در سال ۸۶ است

جهت رفع این مشکل در این پژوهش هر سال - بانک به عنوان یک واحد مجزا در نظر گرفته شد که بر این اساس تعداد واحدهای مورد بررسی در تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها به ۸۰ واحد افزایش یافت. بنابراین، کارایی هر واحد بر اساس مقایسه هر واحد در هر سال با خود آن واحد در سال‌های دیگر و سایر واحدها در سال‌های مختلف محاسبه می‌شود.

مدل ۵: (ستاده‌ها × نهاده‌ها) ۲ - تعداد واحدهای تصمیم‌گیرنده تحت بررسی

همان‌گونه که در نگاره ۳ مشاهده می‌شود در میان ۱۰ بانک مورد بررسی از لحاظ کارایی هزینه، برای مثال بانک شماره "۳" در سال‌های ۹۱ و ۹۲ (DMU3-91 و DMU3-92) دارای کارایی نسبی ۱۰۰ درصد است. همچنین، از نظر کارایی سود، برای مثال بانک شماره "یک" در سال‌های ۸۶ و ۸۸ (DMU1-86 و DMU1-88) در سطح کارایی نسبی ۱۰۰ درصد مشاهده می‌شوند.

از نتایج به دست آمده در نگاره ۳ می‌توان چنین برداشت کرد که کارایی هزینه دلیلی بر کارایی سود نیست و بالعکس. برای مثال، بانک شماره "یک" در سال ۸۶ (DMU1-86) دارای کارایی هزینه ۲۹٪ و کارایی سود ۱۰۰٪ است. این بدان دلیل است که در هنگام مقایسه بانک‌ها از لحاظ سود، بانک شماره "یک" در سال ۸۶ نسبت به سایر بانک‌ها در سال‌های مختلف، از حداکثر سود برخوردار بوده است ولی از لحاظ هزینه چنین مزیتی را نداشته است. یا می‌توان چنین استدلال کرد که بانک مذکور از لحاظ درآمد از کارایی نسبی بالایی برخوردار است که توانسته عدم کارایی در هزینه را جبران کرده و از لحاظ سود نسبت به سایر بانک‌های مورد بررسی در رتبه نخست قرار گیرد. نگاره ۳ همچنین بیانگر این موضوع است که بانک‌های مورد بررسی در کسب سود نسبت به هزینه کردن منابع کارا تر هستند چرا که از لحاظ سود ۲۵ سال - بانک کارا و از لحاظ هزینه تنها ۸ سال - بانک کارا بوده‌اند. به عبارتی دیگر مدیران بانک‌ها بیشترین تمرکزشان در کسب منافع هست تا صرف منابع.

یافته‌های دیگر در مرحله اول شامل کاربرد تحلیل پوششی داده‌ها در زمینه معیارسنجی است. به عبارت دیگر، تکنیک مزبور راه مناسب را جهت بهبود عملکرد نشان می‌دهد. در حقیقت، تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها با تعیین واحدهای مرجع (از میان واحدهای کارا) برای واحدهای ناکارا راه را برای بهبود نشان می‌دهد. نگاره ۴ واحدهای مرجع برای واحدهای ناکارا را به طور مختصر فقط برای ۸ سال - بانک نخست ارائه شده در نگاره ۳ نشان می‌دهد.

## نگاره (۴): واحدهای مرجع برای واحدهای ناکارا

نام واحد	واحد مرجع برای کارایی هزینه
DMU1-85	0.177* (DMU4-88) + 0.822* (DMU6-85)
DMU1-86	0.356* (DMU4-88) + 0.643* (DMU6-85)
DMU1-87	0.498* (DMU4-88) + 0.501* (DMU6-85)
DMU1-88	0.555* (DMU4-88) + 0.444* (DMU6-85)
DMU1-89	0.650* (DMU4-88) + 0.349* (DMU6-85)
DMU1-90	0.988* (DMU4-88) + 0.011* (DMU10-92)
DMU1-91	0.942* (DMU4-88) + 0.057* (DMU4-92)
DMU1-92	0.667* (DMU4-88) + 0.332* (DMU4-92)

بانک‌های ناکارا می‌توانند با استفاده از اطلاعات نگاره ۴ خود را به مرز کارایی برسانند. برای مثال، بانک شماره "۱" در سال ۸۶ (DMU1-86) برای اینکه بتواند از لحاظ هزینه در سال ۸۶ کارا شود بایستی سطح نهاده‌ها و ستاده‌های خود را به سطح ۰/۳۵۶ برابر بانک شماره "چهار" در سال ۸۸ (DMU4-88) بعلاوه ۰/۶۴۳ برابر بانک شماره "شش" در سال ۸۵ (DMU6-85) برساند. این روند برای سایر بانک‌های ناکارا نیز باید تکرار شود.

قبل از اجرای مرحله دوم پژوهش و بررسی رابطه میان کارایی هزینه و سود با متغیرهای اندازه، نسبت کفایت سرمایه، نسبت هزینه به سود و سودآوری، نیاز است آزمون چاو و هاسمن اجرا شود. این دو آزمون را باید برای تشخیص نوع مدل بکار گرفت. در حقیقت این دو آزمون بکار گرفته می‌شوند تا مشخص شود که آیا باید از رگرسیون تلفیقی یا رگرسیون داده‌های ترکیبی و در صورت تأیید رگرسیون داده‌های ترکیبی، آیا باید از مدل اثرات ثابت یا مدل اثرات تصادفی استفاده کرد. نتایج مربوطه در نگاره ۵ ارائه شده است.

## نگاره (۵): نتایج آزمون چاو

	Statistic	d. f.	Prob.
هنگامی که متغیر وابسته کارایی هزینه باشد	۱/۶۰۷	۸۵۸	۰/۱۴۳
هنگامی که متغیر وابسته کارایی سود باشد	۰/۴۱۰	۸۵۸	۰/۹۱۰

آزمون چاو به منظور انتخاب از بین مدل اثرات ثابت (داده‌های ترکیبی) و مدل برآورد داده‌های تلفیقی مورد استفاده قرار می‌گیرد. نتایج این آزمون در مورد فرضیه‌های پژوهش، در نگاره ۵ آمده است. مقدار سطح معناداری ۰/۱۴۳ و ۰/۹۱۰ بیانگر این است که نمی‌توان فرضیه صفر مبنی بر داده‌های تلفیقی (مدل داده‌های تلفیق شده:  $H_0$ ) را رد کرد. لذا، این مورد نشان‌دهنده لزوم استفاده از روش باداده‌های تلفیق شده است.



یافته‌های بدست آمده از اجرای مرحله دوم پژوهش، یعنی بررسی رابطه میان کارایی هزینه و سود با متغیرهای اندازه، نسبت کفایت سرمایه، نسبت هزینه به سود و سودآوری در نگاره ۶ قابل مشاهده است. به منظور اجرای این مرحله مطابق با پژوهش سریری (۲۰۱۰)، از رگرسیون چند متغیره با داده‌های تلفیق شد استفاده شد. جهت پردازش اطلاعات، نرم افزار Eviews 6 با هدف دستیابی به مدل رگرسیونی مورد استفاده قرار گرفت.

#### نگاره (۶): مدل رگرسیون داده‌های ترکیبی

کارایی هزینه		کارایی سود		متغیر وابسته متغیر مستقل
p-value	ضریب ( )	p-value	ضریب ( )	
۰/۰۰۳	-۱/۱۸۳	۰/۱۱۷	-۱/۴۶۱	مقدار ثابت
۰/۱۶۸	-۱/۱۸۶	۰/۲۷۶	-۲/۴۴۰	نسبت کفایت سرمایه
۰/۰۴۵	-۰/۱۹۸	۰/۰۹۵	۰/۰۰۱	نسبت هزینه به سود
۰/۰۰۰	۰/۰۸۰	۰/۰۹۰	۰/۰۸۳	اندازه
۰/۲۴۵	۳/۱۵۵	۰/۰۲۷	۱۵/۸۰۸	سودآوری
۰/۰۰۰	Prob (F-statistic)	۰/۰۰۱	Prob (F-statistic)	
۲/۲۳۸	D-W	۲/۱۶۲	D-W	
۰/۴۶۹	R <sup>2</sup>	۰/۲۴۵	R <sup>2</sup>	

نتایج به دست آمده از اجرای مرحله دوم پژوهش (ارائه شده در نگاره ۶) حاکی از آن است که متغیرهای نسبت کفایت سرمایه و سودآوری بر کارایی هزینه تأثیر معناداری ندارند ولی متغیرهای نسبت هزینه به سود و اندازه در سطح خطای ۵٪ به ترتیب دارای تأثیر معکوس و مستقیم معناداری بر کارایی هزینه هستند. در حقیقت می‌توان گفت که فرضیه‌های ۱ و ۳ پژوهش در باب ارتباط بین کارایی هزینه با نسبت هزینه به سود و اندازه بانک مورد تأیید قرار گرفت و فرضیه‌های ۲ و ۴ رد شدند.

از نتایج دیگر پژوهش این بود که در سطح خطای ۵٪ تنها متغیر سودآوری دارای تأثیر مثبت و معنادار بر کارایی سود است. همچنین، اگر سطح خطا ۱۰٪ در نظر گرفته شود، نسبت هزینه به سود و اندازه نیز تأثیر معنادار بر کارایی سود دارند، اگر چه که ضریب نسبت هزینه به سود خیلی کم و ناچیز (۰/۰۰۱) است. نسبت کفایت سرمایه نیز تأثیر معنی‌داری بر کارایی سود

ندارد. بنابراین، می توان گفت که در سطح خطای ۵٪ تنها فرضیه ۴ پذیرفته شد و سایر فرضیه ها رد گردید.

مقدار آماره دورین ° واتسن (D-W) نتایج مربوط به آزمون استقلال خطاها (تفاوت بین مقادیر واقعی و مقادیر پیش بینی شده توسط مدل رگرسیون) را نشان می دهد که اگر مقدار این ستون بین ۱/۵ و ۲/۵ قرار گیرد به معنی استقلال خطاها است. با توجه به مقادیر این ستون که بین ۱/۵ و ۲/۵ قرار گرفته نتیجه این خواهد بود که خطاها مستقل از هم بوده و با یکدیگر همبستگی ندارند.

### بحث و نتیجه گیری

با توجه به گسترده روزافزون صنعت بانکداری در سرتاسر دنیا از جمله ایران و با عنایت به اهمیت حیاتی تخصیص بهینه منابع مالی که در حوزه وظایف سیستم بانکداری قرار می گیرد، این پژوهش با هدف بررسی کارایی هزینه و سود بانک های فعال طرح ریزی شد. بررسی کارایی بانک از این نظر حائز اهمیت اساسی است که بهبود در عملکرد بانک نمایانگر تخصیص بهتر منابع مالی است و بنابراین موجبات افزایش در سرمایه گذاری و متعاقباً کمک به رشد را فراهم می کند. همچنین، در این پژوهش تلاش شد تا رابطه بین کارایی هزینه و سود با متغیرهای اندازه، نسبت کفایت سرمایه، نسبت هزینه به سود و سودآوری مورد بررسی قرار گیرد.

با توجه به اهداف، پژوهش در دو مرحله انجام شد. در مرحله اول، کارایی هزینه و سود بانک های مورد بررسی با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده ها مورد محاسبه قرار گرفت. نتایج این مرحله بانک های مورد بررسی را به طور نسبی در دو گروه کارا و غیر کارا از لحاظ هزینه و سود طبقه بندی کرد و بیان نمود که بانک های مورد بررسی از لحاظ کسب سود و کسب منافع کارایی بیشتری نسبت به صرف یا هزینه کردن منابع دارند چرا که تعداد ۲۵ سال-بانک از لحاظ سود کارا بودند اما از لحاظ هزینه تنها ۸ سال-بانک کارا شدند. این نتیجه همانند نتایج بدست آمده توسط آیسیک و حسن (۲۰۰۲)، دلیس و همکاران (۲۰۰۸) و سریری (۲۰۱۰) است که بیان داشتند کارایی بالای سود نمی تواند متضمن کارایی هزینه باشد. همچنین نتایج بدست آمده در این قسمت با نتایج ارائه شده توسط عارف و کن (۲۰۰۸) داس و گوش (۲۰۰۹) مغایر است. همچنین، از دیگر یافته های این مرحله از پژوهش، ارائه راهکاری برای

بانک‌های ناکارا به منظور حرکت به سمت مرز کارایی بود. در حقیقت، تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها، واحدهای مرجع (از میان بانک‌های کارا) را برای بانک‌های ناکارا جهت تعیین هزینه و سود بهینه مشخص کرد. اطلاعات بدست آمده در این قسمت می‌تواند به مدیریت در تعیین استراتژی شرکت کمک کند. در واقع مدیران بانک‌های ناکارا می‌توانند با استفاده از واحدهای مرجع خود، هزینه و سود بهینه خود را محاسبه و راه‌های مناسب جهت دستیابی به این مقادیر بهینه را طراحی کنند. به طور مثال، مدیران واحدهای ناکارا برای دستیابی به سطح هزینه بهینه نسبی می‌توانند از تکنیک‌های مدیریت هزینه مانند هزینه یابی بر مبنای فعالیت، هزینه یابی بر مبنای هدف و مواردی از این دست استفاده کنند.

نتایج به دست آمده از اجرای مرحله دوم پژوهش حاکی از آن است که متغیرهای نسبت کفایت سرمایه و سودآوری بر کارایی هزینه تأثیر معناداری ندارند ولی متغیرهای نسبت هزینه به سود و اندازه در سطح خطای ۵٪ به ترتیب دارای تأثیر معکوس و مستقیم معناداری بر کارایی هزینه هستند. این نتایج به این معنی است بانک‌های که تمایل بیشتری برای کنترل هزینه‌ها دارند، کارایی هزینه بالاتری داشته و بانک‌های بزرگتر نیز از صرفه‌جویی ناشی از مقیاس بالاتری برخوردارند. نتایج بدست آمده در باب ارتباط نسبت هزینه به سود و اندازه با کارایی هزینه، منطقی و مطابق با حدس اولیه بیان شده در فرضیه‌های پژوهش است. این نتایج مشابه نتایج بدست آمده توسط عارف و کن (۲۰۰۸) و سریری (۲۰۱۰) می‌باشد.

عدم وجود ارتباط معنادار بین متغیرهای کفایت سرمایه و سودآوری با کارایی هزینه بر خلاف انتظار اولیه بود. عدم وجود تأثیر معنادار نسبت کفایت سرمایه بر روی کارایی هزینه را می‌توان در ناچیز بودن سرمایه بانک‌ها جستجو کرد که با بررسی این موضوع مشخص شد که به صورت میانگین تنها ۷/۲٪ از منابع بانک‌ها از طریق سرمایه تأمین شده و ۹۲/۸٪ دیگر از طریق استقراض است. عدم ارتباط سودآوری بر کارایی هزینه را نیز می‌توان در این دانست که مدیران بانک‌های مورد بررسی جهت افزایش سودآوری به بهبود مستمر و استفاده کارا از منابع توجهی ندارند. همانطور که پیش از این نشان داده شد بانک‌های مورد بررسی از لحاظ کارایی سود نسبت به کارایی هزینه در سطح بالاتری قرار داشتند. لذا منطقی است که افزایش سودآوری نتوانسته است هیچ ارتباطی مثبت و معناداری با کارایی هزینه داشته باشد. همچنین از نتایج دیگر پژوهش این بود که هیچکدام از متغیرهای نسبت کفایت سرمایه، نسبت هزینه به

سود، اندازه و سودآوری نمی‌توانند تأثیر معنی‌داری بر کارایی سود داشته باشند. این نتیجه مغایر با نتیجه بدست آمده توسط عارف و کن (۲۰۰۸) و سریری (۲۰۱۰) است.

از نتایج دیگر پژوهش این بود که تنها متغیر سودآوری دارای تأثیر مثبت و معنادار بر کارایی سود است. نسبت هزینه به سود، نسبت کفایت سرمایه و اندازه نیز تأثیر معنی‌داری بر کارایی سود نداشتند.

اینکه نسبت هزینه به سود بر کارایی هزینه تأثیر معنادار دارد اما بر کارایی سود ندارد را می‌توان در این موضوع دانست که این نسبت بر کارایی درآمد تأثیر معنادار ندارد (که بررسی‌های بیشتر این موضوع را ثابت نمود، این نتیجه در نگاه ۷ ارائه شده است) و در نتیجه تأثیرش بر کارایی هزینه به حدی نیست که عدم تأثیر بر کارایی درآمد را جبران کرده و به تأثیری معنادار بر کارایی سود (که برآیند کارایی هزینه و درآمد است) برسد. در باب عدم تأثیر متغیرهای اندازه و نسبت کفایت سرمایه بر کارایی سود می‌توان همان استلال‌های بیان شده در پاراگراف قبلی را دوباره مطرح نمود.

#### نگاره (۲): مدل رگرسیون داده‌های ترکیبی

کارایی درآمد		متغیر وابسته
		متغیر مستقل
p-value	ضریب ( )	
۰/۰۰۰	-۱/۴۶۴	مقدار ثابت
۰/۴۳۲	-۰/۶۸۰	نسبت کفایت سرمایه
۰/۳۷۰	۰/۰۰۰	نسبت هزینه به سود
۰/۰۰۰	۰/۱۱۵	اندازه
۰/۰۲۷	۱۵/۸۰۸	سودآوری
۰/۰۰۰	Prob (F-statistic)	
۱/۵۰۰	D-W	
۰/۳۷۶	R <sup>2</sup>	

با توجه به نتایج این پژوهش به مدیران بانکها پیشنهاد می‌شود از نتایج این پژوهش جهت طراحی استراتژی خود استفاده نموده و در راستای افزایش رقابت‌پذیری و بهبود عملکرد خود گام بردارند. در حقیقت به مدیران پیشنهاد می‌شود با الگوبرداری از واحدهای کارا، ورودی‌ها و خروجی‌های خود را تعدیل نموده تا به مرز بهترین عملکرد نزدیک شوند.

همچنین، یکی از نتایج مهم پژوهش حاضر این بود که بانک‌ها، هزینه‌های خود را کنترل و مدیریت نمی‌کنند، لذا به مدیران بانک‌ها پیشنهاد می‌شود در راستای صعود به مرز کارایی هزینه با بهره‌گیری از تکنیک‌های مدیریت و کنترل هزینه از جمله هزینه یابی استاندارد، هزینه یابی بر مبنای فعالیت و هدف، مهندسی ارزش و سایر موارد، در این مسیر گام مؤثری بردارند.

این پژوهش نیز همانند هر کار پژوهشی دیگر عاری از محدودیت نیست و تنها عاملی که این پژوهش را با محدودیت مواجه نموده عدم دسترسی به صورت‌های مالی همه بانک‌های فعال در ایران که باعث شد تعداد بانک‌های مورد بررسی در این پژوهش به ۱۰ واحد و ۸ سال کاهش یابد.

### منابع

- افلاطونی، عباس و لیلی نیکبخت. (۱۳۸۹). کاربرد اقتصادسنجی در تحقیقات حسابداری، مدیریت مالی و علوم اقتصادی. تهران: انتشارات ترمه.
- باصری، بیژن، محمد باقری شندی و مصطفی برات پور. (۱۳۸۹)، تحلیلی بر کارایی فنی شعب منتخب بانک ملت در شهر تهران، فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی، سال هجدهم، شماره ۵۴، ۷۲-۵۵.
- حسینی، سید شمس الدین و امیررضا سوری. (۱۳۸۶)، برآورد کارایی بانک‌های ایران و عوامل مؤثر بر آن، فصلنامه پژوهش‌نامه اقتصادی، شماره ۲۵، ۱۲۷-۱۵۵.
- خواجوی، شکراله، علیرضا سلیمی فرد و معصومه ربیعه. (۱۳۸۴). کاربرد تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) در تعیین پرتفوی از کاراترین شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. مجله علوم اجتماعی و انسانی دانشگاه شیراز، دوره ۲۲، شماره ۲، ۸۹-۷۵.
- زراء نژاد، منصور و ابراهیم انواری. (۱۳۸۴). کاربرد داده‌های ترکیبی در روش تحلیل رگرسیون در علوم مختلف (با تأکید بر علوم اقتصادی-اجتماعی). همایش بین‌المللی روش‌های تحقیق در علوم، فنون و مهندسی. تهران: دانشگاه امام حسین.
- نمازی، محمد و شهلا ابراهیمی. (۱۳۸۹)، بررسی کارایی بانک‌های ایران با استفاده از تکنیک DEA به روش پله‌ای، مدیریت صنعتی، دوره ۲، شماره ۵، ۱۵۹-۱۷۴.

Aflatuni, Abas. and Nikbahkt, Leili. (2010). Econometrics application in accounting, financial management and economics researches, Tehran: Terme publications. (in persian)

- Akhigbe, A. and J. McNulty (2005). Profit Efficiency Sources and Differences among Small and Large U. S. Commercial Banks. *Journal of Economics and Finance*. 29 (3) , 289-299.
- Ariff, M. and L. Can (2008). Cost and profit efficiency of Chinese banks: A non-parametric analysis. *China Economic Review*. 19, 260-273.
- Baltagi, B. H. (2005). *Econometric Analysis of Panel Data*. Britain: John Wiley & Sons Ltd.
- Baseri, Bijan. , Bagheri Shendi, Mohammad. And Baratpour, Mostafa. (2010). An Analysis of Technical Efficiency of the Selected Branches of Mellat Bank in Tehran, quarterly journal of economic researches and policies, 18 (54) , 55-72. (in persian)
- Das. A and S. Ghosh (2009). Financial Deregulation and Profit Efficiency: A Non-parametric Analysis of Indian Banks. *MPRA*, 1-21.
- Delis, M. D. ; Fillipaki, A. K. and C. K. Staikouras (2008). Evaluating Cost and Profit Efficiency: A Comparison of Parametric and Nonparametric Methodologies. *MPRA*, 1-27.
- Dinc, M.K. E. Haynes, and M. Tarimcilar. (2003). Integrating models for regional development decisions: A policy perspective. *Ann RegSci*, 37, 31° 53.
- Halkos, G. E. and D. S. Salamouris (2004). Efficiency Measurement of the Greek Commercial Banks with the Use of Financial Ratios: a Data Envelopment Analysis Approach. *Management Accounting Research*. 15, 201-224.
- Hosseini, SayedShamsoddin. And Sour, Amirreza. (2007). Efficiency estimation of Iranian banks and its effective factors, *journal of economic researches*, 7 (25) , 27-155. (in persian)
- Isik, I. and M. K. Hassan (2002). Cost and Profit Efficiency of the Turkish Banking Industry: An Empirical Investigation. *The Financial review*. 37, 257-280.
- Khajavi, Shokrollah. Salimifard, Alireza. And Rabie, Masoomeh. (2005). the application of data envelopment analysis (DEA) in determining a portfolio of the most efficient companies accepted at Tehran stock exchange, *journal of social sciences and humanities of Shiraz university*, 22 (2) , 75-89. (in persian)
- Maudos, J. and J. M. Pastor (2003). Cost and Profit Efficiency in the Spanish Banking Sector (1985-1996): A Non-Parametric Approach. *Applied Financial Economics*. 200, 1-19.
- Namazi, Mohammad. And Ebrahimi, Shahla. (2010). The Investigation of the Iranian Banks' Efficiency by Using Stepwise DEA Technique, *journal of industrial management*, 2 (5) , 159-174 (in persian)

- Ramanathan, R. (2004). Data Envelopment Analysis for weight derivation and aggregation in the analytic hierarchy process. *Computation & Operation Research*, 33, 1289° 1307.
- Ray, S. C. (2004). *Data Envelopment Analysis*. FIRST Edition, America: Cambridge University Press.
- Ray, S. C. and A. Das (2010). Distribution of cost and profit efficiency: Evidence from Indian banking. *European Journal of Operational Research*. 201, 297-307.
- Srairi, S. A. (2010). Cost and profit efficiency of conventional and Islamic banks in GCC countries. *J. Prod Anal*. 34, 45-62.
- Zaranejad, Mansour. And Anvari, Ebrahim. (2005). Panel data application in regression analysis method in different sciences (focus on economic-social sciences) , the international conference on research methods in sciences, techniques and engineering, Tehran: Imam Hossein University. (in persian)

