



محاسبه کارایی به وسیله کارایی متقاطع در تحلیل پوششی داده ها و ارتباط آن با سودآوری و ریسک در بانک‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران

دنیا شیخ حسنی^۱

ملیحه علی فری^۲

بلال کریمی^۳

تاریخ پذیرش: ۹۸/۱۱/۱۹

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۶/۳۱

چکیده

هدف اصلی این تحقیق محاسبه کارایی به وسیله کارایی متقاطع در تحلیل پوششی داده ها (DEA) و ارتباط آن با سودآوری و ریسک در بانک‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران برای دوره زمانی سال های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۶ می باشد. جامعه آماری تحقیق شامل ۱۹ بانک پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران است. کار در دو مرحله انجام می شود. در مرحله اول با استفاده از مدل کارایی متقاطع در تحلیل پوششی داده ها (DEA) به ارزیابی کارایی بانک ها خواهیم پرداخت. در مرحله بعد از طریق آمار استنباطی به بررسی ارتباط کارایی محاسبه شده با ریسک و سودآوری بانک ها می پردازیم. به منظور تحلیل داده‌ها ابتدا پیش آزمون های ناهمسانی واریانس، آزمون F لیمر، آزمون هاسمن و آزمون جارک - برا و سپس از آزمون رگرسیون چند متغیره برای تایید و رد فرضیه های تحقیق استفاده گردیده است. نتایج تحقیق نشان داد بین ریسک اعتباری با کارایی بانک های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، رابطه ی معناداری وجود دارد. بین ریسک نقدینگی با کارایی بانک های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، رابطه ی معناداری وجود دارد. بین سودآوری با کارایی بانک های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، رابطه ی معناداری وجود دارد.

واژه‌های کلیدی: کارایی متقاطع، ریسک اعتباری؛ ریسک نقدینگی؛ سودآوری، بورس اوراق بهادار تهران.

۱- کارشناسی ارشد گروه حسابداری. واحد تهران غرب. دانشگاه آزاد اسلامی تهران. ایران. donya.hasaniii72@gmail.com
۲- استادیار گروه حسابداری. واحد تهران غرب. دانشگاه آزاد اسلامی. تهران. ایران. (نویسنده مسئول) alifarri.malihe@gmail.com
۳- استادیار گروه مدیریت مالی. واحد کرج. دانشگاه آزاد اسلامی البرز. ایران. b.karimi1987@gmail.com

۱- مقدمه

مشتری تسهیلات گیرنده، کاهش درآمد مورد انتظار وی و بنابراین کاهش قدرت بازپرداخت و در نتیجه ایجاد ریسک اعتباری می شود. از طرف دیگر این امر باعث کاهش ورودی‌های وجوه به بانک و ایجاد ریسک نقدینگی خواهد شد. در این صورت وجود یکی از ریسک‌ها، موجب پیدایش و تقویت ریسک‌های دیگر شده و مجموعه ریسک‌ها و مخاطرات، سودآوری و کارایی بانک را تحت تاثیر قرار می دهند (سارمینتو و گالان، ۲۰۱۷).

به هر ترتیب، بانک‌ها و مؤسسات مالی نیز مانند هر بنگاه اقتصادی دیگر با ریسک مواجه هستند. ماهیت فعالیت‌های مالی و سر و کار داشتن آن با مفاهیمی نظیر اعتبار، سیستم‌های پرداخت و نرخ‌های مختلف، این گونه مؤسسات را در برابر ریسک‌های ویژه ای قرار می دهد و از سوی دیگر روند پرشتاب توسعه فعالیت‌های مالی، نوآوری‌های فنی و پیچیده تر شدن سیستم‌های مالی باعث شده اصول مدیریت ریسک به صورت جزء اجتناب ناپذیری از هر مؤسسه مالی درآید. (همتی، محبی نژاد، ۱۳۸۸). در برخی تحقیقات نشان دادند که ویژگی‌های بانک اعم از اندازه، کارایی، استراتژی رشد، عملکرد بانکی و تنوع تامین مالی بر ریسک پذیری بانک‌ها تاثیرگذار است (مهرآرا و مهران فر، ۱۳۹۲؛ طالبی و سلگی، ۱۳۹۶). بنابراین هدف از این تحقیق بررسی ارتباط کارایی، سودآوری و ریسک در بانک‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران می باشد. به اینصورت که از یک مدل ریاضی معروف به کارایی متقاطع در تحلیل پوششی داده ها (DEA) برای محاسبه کارایی بانک‌ها طی ۷ سال یعنی در بازه زمانی ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۶ استفاده می کنیم. در مرحله بعد ارتباط کارایی محاسبه شده با سودآوری و انواع ریسک در بانک‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران به وسیله روش‌های آمار استنباطی بررسی می شود.

۲- مبانی نظری و مروری بر ادبیات پیشین

در بازارهای پیچیده کنونی، تمامی صنایع با مخاطراتی مواجه هستند که در صورت عدم توجه به

امروزه بانکداری، یکی از مهم‌ترین بخش‌های اقتصادی به شمار می آید. بانک‌ها با سازماندهی و هدایت دریافت‌ها و پرداخت‌ها، امر مبادله‌های تجاری و بازرگانی را تسهیل کرده، باعث گسترش بازارها و رشد و شکوفایی اقتصاد می شوند. از طرف دیگر، با تجهیز پس اندازهای ریز و درشت و هدایت آن‌ها به سمت بنگاه‌های تولیدی و تجاری، از یک سو سرمایه‌های راكد و احیاناً مخرب اقتصادی را به عوامل مولد تبدیل می کنند و از سوی دیگر، سایر عوامل تولید را که به جهت نبود سرمایه بیکار بودند یا با بهره‌وری پایینی کار می کردند، به سمت اشتغال کامل با بهره‌وری بالا^۱ سوق می دهند و سرانجام، بانک‌ها عوامل مهم سیاست‌های پولی و مجریان تصمیم‌های بانک‌های مرکزی هستند، و با قبض و بسط اعتبارات بانکی و هدایت وجوه از بخشی به بخش دیگر، گذشته از تثبیت اقتصاد در سطح کلان، به تنظیم بخش‌های اقتصادی نیز می پردازند (محقق نیا و همکاران، ۱۳۹۵).

مطالعه در چگونگی بدست آوردن حداکثر ستانده از منابع محدود، ماهیت علم اقتصاد، تخصیص بهینه محدود و صرف این علم به شمار می‌رود. کارایی نیز در ساده‌ترین بیان حداکثر ساختن ستانده با توجه به نهاده معین در مقیاس اقتصاد خرد و کلان است. ریسک‌های مختلف، کارایی و عملکرد سیستم بانکی را به شدت تحت تاثیر قرار می دهند. یکی از مهمترین دلایل تاثیر پذیری کارایی بانک‌ها از ریسک‌های مختلف، ارتباط ریسک‌ها با هم و عدم امکان تفکیک کامل انواع مختلف ریسک می باشد. چنانچه یکی از پارامترهای بازار مانند نرخ تورم افزایش یابد، این تغییر باعث کاهش ارزش پرتفوی داراییهای بانک (به علت تاثیر بر درآمد آینده وام‌های پرداختی) و به وجود آمدن ریسک بازار می باشد. از طرفی افزایش نرخ تورم باعث کاهش ارزش دارایی‌های نقدی بانک و به وجود آمدن ریسک نقدینگی خواهد شد. کاهش نرخ ارز که خود باعث کاهش ارزش دارایی‌های نقدی ارزی و بوجود آمدن ریسک نوسان نرخ ارز می شود، از طرف دیگر باعث کاهش درآمد حاصل از صادرات برای یک

شرکتها ارتباط غیر خطی U شکل وجود دارد. آبیشتک و جنز^۵ (۲۰۱۶) در تحقیقات خود ارائه دادند که مکانیزم های حاکمیت شرکتی ریسک پذیری بانکها را شکل می دهد. به این صورت که ساختار پاداش مدیران، هیات مدیره و سیستم های مدیریت ریسک منجر به افزایش درجه ریسک پذیری بانکها می گردد. استاریسنو^۶ (۲۰۱۶) در تحقیقات خود به بررسی ارتباط بین ریسک نقدینگی، کارایی و عملکرد مالی بانکهای اسلامی پرداخت. طبق تحلیلات انجام شده نتایج حاصل از آزمون فرضیات پژوهش نشان داد که ریسک نقدینگی و کارایی بانک تاثیرگذاری معناداری بر عملکرد مالی بانک دارد. ساریری^۷ (۲۰۱۳) به بررسی ارتباط بین ساختار مالکیت و رفتار ریسک پذیری در بانکداری اسلامی پرداخت. طبق بررسی های انجام شده نتایج پژوهش حاکی از آن بود که مالکیت دولتی با ریسک پذیری ارتباط معناداری دارد. جان و همکاران^۸ (۲۰۰۸) به بررسی رابطه بین حاکمیت شرکتی و ریسک پذیری پرداختند. طبق تحلیلات انجام شده نتایج پژوهش بیانگر آن است که بین ریسک پذیری شرکت و نرخ رشد شرکت با کیفیت حمایت سهامداران همبستگی مثبتی وجود دارد. با توجه به مطالب بیان شده در این تحقیق به بررسی رابطه کارایی با سودآوری و ریسک در بانک های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران خواهیم پرداخت. در جدول ۱ و ۲ زیر به ترتیب خلاصه برخی از نتایج تحقیقات داخلی و خارجی آورده شده است.

آن، با عواقب و خیمی مواجه خواهند شد. بانکها نیز به عنوان موسسات واسطه وجوه، عهده دار جمع آوری مازاد نقدینگی جامعه و هدایت آن به صورت اعتبارات تخصیص یافته به واحدهای اقتصادی نیازمند نقدینگی هستند. یکی از عوامل مهم سلامت اقتصاد جامعه، کارکرد منظم و دقیق چرخه گردش پول بین بانک و مشتریان اعتباری است، زیرا در صورت حبس منابع نزد مشتریان، چرخه گردش پول دچار نقصان شده و در عمل فاقد بازدهی مناسب خواهد شد (رستمیان و حاجی بابایی، ۱۳۸۸). با توجه به رقابت بسیار شدید و روزافزون بانک ها و موسسات مالی و همچنین پر رنگ شدن سایر ریسکها، حیات بانکها با تردید جدی مواجه شده است و همانطور که در بحران اقتصادی اخیر مشاهده شد عدم توجه به ریسکهای عمده صنعت بانکداری و همچنین عدم اهتمام جدی به مدیریت ریسک جامع، باعث ورشکستگی تعداد بسیار زیادی از بانکهای کوچک و متوسط شد که به منزله هشدار است برای سایر فعالان این صنعت (ایزدی نیا و علینقیان، ۱۳۸۹). در همین راستا؛ دانگ و همکاران^۳ (۲۰۱۷) در به بررسی تاثیر حاکمیت شرکتی و کارایی بانک بر ریسک پذیری بانکها پرداختند. نتایج تحقیق حاکی از آن بود که اندازه هیات مدیره، استقلال هیات مدیره و کارایی بر ریسک پذیری بانکها تاثیرگذار است. حمیدالدین^۴ (۲۰۱۶) در تحقیقات خود به بررسی ارتباط میان مالکیت دولتی و ریسک پذیری شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار امارات پرداخت. وی دریافت که بین مالکیت دولتی و ریسک پذیری

جدول ۱: خلاصه نتایج تحقیقات داخلی

ردیف	نام محقق	سال تحقیق	موضوع	نتیجه تحقیق
۱	آقایی چادگانی و بخردی نسب	۱۳۹۷	تأثیر درآمد غیربهره ای بر ریسک و سودآوری در بانک ها	درآمد غیربهره ای بر ریسک و قابلیت سودآوری اثر معنی داری دارد. از دیگر نتایج تحقیق این است که توانایی تأثیرگذاری درآمد غیربهره ای بر کاهش ریسک و افزایش قابلیت سودآوری در بانک های سالم مالی نسبت به بانک های در معرض خطر بیشتر است.
۲	نوری و امکانی	۱۳۹۶	بررسی تأثیر مدیریت اثربخش ریسک بر عملکرد مالی شرکتها	مدیریت اثربخش ریسک بر نرخ بازده داراییها و رشد ارزش بازار، تأثیر مثبت دارد. اهرم مالی تنها در ارتباط بین مدیریت اثربخش ریسک و نرخ بازده داراییها نقش واسطه ای داشته، نقش واسطه ای سرمایه فکری نیز فقط در

ردیف	نام محقق	سال تحقیق	موضوع	نتیجه تحقیق
				ارتباط بین مدیریت اثربخش ریسک و رشد ارزش بازار تأیید شد.
۳	فرزاد مهر و خدایی و له زاقرد	۱۳۹۵	بررسی رفتار ریسک پذیری بانک ها در صنعت بانکداری ایران	عملکرد بانک های خصوصی در مقایسه با عملکرد بانک های دولتی خصوصی شده و بانک های دولتی از نوسان بیشتری برخوردار است.
۴	فرهنگ و همکاران	۱۳۹۵	ارزیابی اثر درآمد غیر بهره‌ای بر ریسک و سودآوری در صنعت بانکداری	افزایش درآمد غیربهره‌ای موجب افزایش سودآوری و کاهش ریسک در نظام بانکی ایران می‌شود و رابطه شاخص تمرکز و ریسک بانکی، معنادار و مثبت است؛ به طوری که افزایش شاخص تمرکز موجب افزایش ریسک بانک‌ها می‌گردد. براساس نتایج تحقیق و مشکلات کنونی نظام بانکی ایران، توجه به درآمدزایی بانک‌ها از طریق درآمدهای غیربهره‌ای می‌تواند به عنوان یک راه حل اساسی و مهم مورد توجه قرار گیرد.
۵	محمودآبادی و زمانی	۱۳۹۵	بررسی رابطه بین سازوکارهای راهبری شرکتی، ریسک پذیری شرکت، عملکرد مالی	میزان ریسک پذیری شرکت ها رابطه مثبت و معناداری با عملکرد مالی آن ها دارد. همچنین درصد اعضای مستقل هیات مدیره، اثر منفی و معناداری بر میزان ریسک پذیری شرکت دارد؛ ولی درصد مالکیت سهامداران نهادی و تعداد اعضای هیات مدیره با میزان ریسک پذیری رابطه معناداری ندارند. در رابطه با اثر ساختار هیات مدیره و مالکیت نهادی بر رابطه بین ریسک پذیری و عملکرد مالی، یافته ها نشان داد که استقلال هیات مدیره، اندازه هیات مدیره و درصد مالکیت سهامداران نهادی بر رابطه بین ریسک پذیری و عملکرد مالی اثر مثبتی دارند و این رابطه را تقویت می کنند.
۶	ملکیان و شایسته مند	۱۳۹۴	بررسی رابطه بین سازوکارهای راهبری شرکتی، ریسک پذیری شرکت، عملکرد مالی	اندازه و استقلال هیات مدیره و نفوذ مدیرعامل بر ریسک پذیری شرکت ها تاثیر گذار بوده لکن شواهدی حاکی از تاثیر مدت تصدی و دوگانگی نقش مدیرعامل بر ریسک پذیری مشاهده نگردید.
۷	منصورفر و همکاران	۱۳۹۲	بررسی تاثیر ریسک پذیری مدیران بر عملکرد بانکها	بین ریسک پذیری فردی، سازمانی و عملکرد رابطه مثبت خطی و معناداری برقرار است.
۸	پناهیان و آبیانک	۱۳۹۲	تبیین اثرات ریسک بر کارایی بانک ها با استفاده از محاسبه ی کارایی	نسبت تسهیلات نکول شده به کل تسهیلات اعطایی به عنوان شاخص ریسک اعتباری ارتباط معنی داری با کارایی دارد.
۹	مظلومی و همکاران	۱۳۸۶	بررسی ارتباط بین ریسک پذیری مدیران و عملکرد بانکها	افزایش در ریسک پذیری مدیران منجر به افزایش بازده دارایی ها می شود.

جدول ۲- خلاصه نتایج تحقیقات خارجی

ردیف	نام محقق	سال تحقیق	موضوع	نتیجه تحقیق
۱	بیتار و همکاران	۲۰۱۹	بررسی تاثیر ریسک های بانکی و سودآوری بر کارایی بانکها	ریسک اعتباری و ریسک نقدینگی بر کارایی بانکها بطور منفی تاثیرگذار است. ولی سودآوری بر کارایی بانکها بطور مثبت تاثیرگذار است.
۲	سارمینتو و گالان	۲۰۱۷	بررسی رابطه بین ریسک پذیری و کارایی بانکها	بین ریسک پذیری و کارایی بانکها رابطه معنادار وجود دارد. همچنین کارایی بانکها در بانکهای با ریسک پذیری بالا و پایین تفاوت معنادار دارد.

ردیف	نام محقق	سال تحقیق	موضوع	نتیجه تحقیق
۳	دانگ و همکاران	۲۰۱۷	بررسی تاثیر حاکمیت شرکتی و کارایی بانک بر ریسک پذیری بانکها	اندازه هیات مدیره، استقلال هیات مدیره و کارایی بر ریسک پذیری بانکها تاثیرگذار است.
۴	استاریسنو	۲۰۱۶	بررسی ارتباط بین ریسک نقدینگی، کارایی و عملکرد مالی بانکهای اسلامی	نتایج حاصل از آزمون فرضیات پژوهش نشان داد که ریسک نقدینگی و کارایی بانک تاثیرگذاری معناداری بر عملکرد مالی بانک دارد.
۵	تان	۲۰۱۶	بررسی اثرات ریسک و رقابت بر سودآوری	سودآوری بانک تا حد کمی پایداری دارد؛ درحالی که هیچ اثر قوی از ریسک و رقابت در بانکهای چینی پیدا نشد؛ ولی اثر مبهم ریسک بر سودآوری بانک می تواند به این حقیقت که حکومت چین هنوز تأثیر قوی یا حمایت زیادی از بانکهای چینی می کند، نسبت داد. در داخل کشور نیز با وجود پیگیری های لازم درباره درآمدهای غیربهره ای و اثرات آن تحقیقی مشاهده نگردید.
۶	داسیلوا و دیوینو	۲۰۱۳	نقش قوانین بانکی در یک اقتصاد تحت ریسک اعتباری و شوک نقدینگی	ریسک اعتباری دوره ای است و ریسک پیش فرض به ویژگی های ساختاری بستگی دارد. بر این اساس سیاست گذاران بانکی می توانند با تنظیم سیاست هایی برای ارتقاء ثبات مالی و کارایی، نوسانات در خروجی را کاهش دهند.
۷	راسلیم	۲۰۱۲	بررسی ارتباط بین ریسک نقدینگی و عملکرد بانکهای اسلامی	بین ریسک نقدینگی و عملکرد بانک ارتباط منفی و معناداری وجود دارد.

۳- فرضیات تحقیق

فرضیات تحقیق به شرح زیر است.

فرضیه اصلی

بین کارایی، انواع ریسک و سودآوری در بانکهای فعال در بورس اوراق بهادار تهران رابطه ی معناداری وجود دارد.

فرضیه های فرعی

- ۱) بین ریسک اعتباری با کارایی بانکهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، رابطه ی معناداری وجود دارد.
- ۲) بین ریسک نقدینگی با کارایی بانکهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، رابطه ی معناداری وجود دارد.
- ۳) بین سودآوری با کارایی بانکهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، رابطه ی معناداری وجود دارد.

۴- روش شناسی تحقیق

پژوهش حاضر از نظر روش گردآوری داده ها، توصیفی- علی محسوب می شود. توصیفی از آن جهت که یافته ها به همان صورت که جمع آوری شده اند، بدون هیچگونه دستکاری توصیف می گردند و روابط بین متغیرها بررسی شده و رابطه بین متغیر مستقل و متغیر وابسته مورد بررسی قرار می گیرد. این تحقیق از لحاظ طبقه بندی بر مبنای هدف، کاربردی بوده، چراکه می تواند در فرایند استفاده از اطلاعات کاربرد داشته باشد. جامعه آماری تحقیق، شامل ۱۹ بانک فعال در بورس اوراق بهادار تهران برای ۷ سال متوالی ۱۳۹۰ و ۱۳۹۶ بوده و جهت افزایش دقت در برآزش، از اطلاعات تمامی بانک های نام برده در محاسبات استفاده شده است و چون کل جامعه بررسی خواهد شد نمونه گیری انجام نشده است. اسامی این بانک ها در جدول (۳) زیر آورده شده است.

جدول (۳): اسامی بانک های فعال در بورس اوراق بهادار تهران

ردیف	نام بانک	ردیف	نام بانک
۱	بانک انصار	۱۱	بانک حکمت ایرانیان
۲	بانک صادرات ایران	۱۲	بانک سامان
۳	بانک ملت	۱۳	بانک سرمایه
۴	بانک پارسیان	۱۴	بانک شهر
۵	بانک پاسارگاد	۱۵	بانک قوامین
۶	پست بانک ایران	۱۶	بانک آینده
۷	بانک تجارت	۱۷	بانک دی
۸	بانک سینا	۱۸	بانک رفاه کارگران
۹	بانک کارآفرین	۱۹	بانک گردشگری
۱۰	بانک اقتصاد نوین		

۵- مدل و متغیرهای تحقیق

در این تحقیق ابتدا از مدل کارایی متقاطع در تحلیل پوششی داده ها به ارزیابی کارایی بانک ها می پردازیم. در مرحله بعد به بررسی کارایی به دست آمده با انواع ریسک و سودآوری در بانک ها می پردازیم. پس کار در دو فاز انجام می شود، و متغیرهای تحقیق در هر فاز متفاوت می باشد. در ادامه برای هر فاز مدل و متغیرهای تحقیق معرفی خواهد شد.

فاز ۱: محاسبه کارایی متقاطع

برای محاسبه کارایی به وسیله مدل کارایی متقاطع در تحلیل پوششی داده ها باید یک دسته معیار برای اندازه گیری کارایی در نظر گرفته شود. برای این کار با استفاده از مطالعه ادبیات موضوع و پیشینه تحقیق و نظرات خبرگان در این حوزه معیار های زیر به عنوان متغیرهای مستقل در این فاز در نظر گرفته شدند.

- ۱) اندازه بانک
- ۲) نسبت بدهی به دارایی ها
- ۳) ریسک اعتباری
- ۴) نسبت سود به دارایی ها
- ۵) نسبت سود به حقوق صاحبان سهام

همچنین کارایی متقاطع با استفاده از این متغیرها و استفاده از مدل تحلیل پوششی داده ها به دست می آید. پس در این مرحله نمره کارایی متقاطع متغیر

وابسته می باشد. همچنین مدل کارایی متقاطع به منظور محاسبه نمره کارایی متقاطع به شرح زیر است:

کارایی متقاطع

کارایی متقاطع در تحلیل پوششی داده ها (DEA) ابتدا به وسیله سیکستون و همکاران (۱۹۸۶) ارائه شد و به وسیله دوئل و گرین (۱۹۹۴) بیشتر گسترش پیدا کرد. ایده اصلی آن استفاده از DEA به عنوان ارزیابی مرجع نسبت به مدل ارزیابی محض (خود ارزیابی) است. دو مزیت اصلی از ارزیابی کارایی متقاطع به صورت زیر است:

۱) کارایی متقاطع یک رتبه بندی کارایی در میان

همه واحد های تصمیم گیرنده (DMUs) برای تمایز بین بهترین تا بدترین عملکرد را فراهم می آورد.

۲) کارایی متقاطع می تواند نیاز به محدودیت وزنی برای انواع کاربردها را حذف نموده و بنابراین شیوه وزن دهی غیر واقعی DEA را نقض می کند. (اندرسون و همکاران ۲۰۰۲؛ لیانگ و همکاران ۲۰۰۸).

در DEA نشانه های کلاسیک زیر را داریم: فرض کنید که یک مجموعه از DMU ها وجود دارد. هر DMU_j ، m ورودی متمایز x_{ij} ($i=1, \dots, m$) و s خروجی متمایز y_{rj} ($r=1, \dots, s$) دارد.

کارایی متقاطع DEA یک توسعه سنتی در فرآیند دو مرحله ای است. به طور دقیق تر، در مرحله ۱، کارایی های خود ارزیابی از هر DMU بر اساس مدل DEA بازده به مقیاس ثابت (CRS) توسعه داده شده به وسیله چارنر، کوپر و رودز (۱۹۷۸) (از اینجا به بعد (CCR) محاسبه خواهد شد. در مرحله ۲، وزن های به دست آمده از مرحله ۱ برای همه ای DMU های دیگر به منظور به دست آوردن نمره ای که از اینجا به بعد نمره ارزیابی کارایی متقاطع نامیده می شود، برای هر DMU به کار برده خواهد شد. در ادامه مدل ریاضی برای فرآیند دو مرحله ای بیان شده در فوق آورده خواهد شد.

برای هر DMU_j ($j=1, \dots, n$) میانگین از همه ای E_{dj} ($d=1, \dots, n$)

رابطه ۳)

$$\bar{E}_j = \frac{1}{n} \sum_{d=1}^n E_{dj}$$

به عنوان نمره کارایی متقاطع برای DMU_j بیان می شود. کارایی متقاطع می تواند همچنین به عنوان نمره تجمعی با وزن یکسان $1/n$ نامیده شود.

فاز ۲: بررسی ارتباط کارایی با ریسک و سود آوری

در این فاز به بررسی نمره کارایی متقاطع به دست آمده در فاز ۱ با سودآوری و انواع ریسک در بانک های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار می پردازیم. برای این کار از مدل رگرسیونی زیر استفاده می کنیم:

$$y = a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3 + a_4 x_4 + a_5 x_5$$

که متغیرهای آن به شرح زیر است:

متغیر وابسته

$$y = \text{کارایی}$$

متغیر مستقل

$$x_1 = \text{سود آوری}$$

$$x_2 = \text{ریسک نقدینگی}$$

$$x_3 = \text{ریسک اعتباری}$$

متغیر کنترلی

$$x_4 = \text{اندازه بانک}$$

$$x_5 = \text{رشد تولید ناخالص داخلی}$$

۶- تجزیه و تحلیل داده ها

این بخش از دو زیر بخش تشکیل شده است. در زیر بخش اول به محاسبه کارایی با استفاده از مدل ریاضی کارایی متقاطع در تحلیل پوششی داده ها می پردازیم. در زیر بخش بعدی با استفاده از روش های آماری به بررسی ارتباط کارایی محاسبه شده با ریسک و سودآوری در جامعه آماری مورد مطالعه می پردازیم. لازم به ذکر است که تجزیه و تحلیل های ریاضی با استفاده از نرم افزار Lingo و تجزیه و تحلیل آماری با نرم افزار Eviews انجام گردیده است.

مرحله ۱: کارایی خود ارزیابی از DMU_d با استفاده از مدل CCR در صورت زیر نمایش داده خواهد شد:

$$\max E_{dd} = \sum_{r=1}^s u_{rd} y_{rd}$$

رابطه ۱)

S. t

$$\sum_{r=1}^s u_{rd} y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_{id} x_{ij} \leq 0 \quad j = 1, \dots, n$$

$$\sum_{i=1}^m v_{id} x_{id} = 1$$

$$v_{id} \geq 0 \quad i = 1, \dots, m$$

$$u_{rd} \geq 0 \quad r = 1, \dots, s$$

که در آن u_{rd} و v_{id} به ترتیب نمایش از وزن های r امین خروجی و i امین ورودی از DMU_d هستند. برای هر DMU_d یک مجموعه از وزن های بهینه $v_{1d}^*, v_{2d}^*, \dots, v_{md}^*, u_{1d}^*, u_{2d}^*, \dots, u_{sd}^*$ با حل مدل (۱) به دست می آوریم.

مرحله ۲: کارایی متقاطع از هر DMU_j با استفاده از وزن های بهینه DMU_d یعنی E_{dj} می تواند به صورت زیر محاسبه می شود:

رابطه ۲)

$$E_{dj} = \frac{\sum_{r=1}^s u_{rd}^* y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_{id}^* x_{ij}} \quad d, j = 1, \dots, n$$

بنابراین ماتریس کارایی متقاطع (CEM) در جدول (۴) آورده شده است.

جدول (۴): ماتریس کارایی متقاطع

DMU	۱	۲	۳	۴	...	N
۱	E_{11}^{11}	E_{12}^{11}	E_{13}^{11}	E_{14}^{11}	...	E_{1n}^{11}
۲	E_{21}^{21}	E_{22}^{21}	E_{23}^{21}	E_{24}^{21}	...	E_{2n}^{21}
.	E_{d1}^{d1}	E_{d2}^{d1}	E_{d3}^{d1}	E_{d4}^{d1}	...	E_{dn}^{d1}
.
.
.
N	E_{N1}^{N1}	E_{N2}^{N1}	E_{N3}^{N1}	E_{N4}^{N1}	...	E_{Nn}^{N1}

۶-۱- ارزیابی کارایی بانک ها با استفاده از مدل کارایی متقاطع

در این زیر بخش از مدل کارایی متقاطع در تحلیل پوششی داده ها که در بخش قبل معرفی شده برای ارزیابی کارایی بانک ها در جامعه آماری مورد مطالعه می پردازیم. با توجه به این که در این پژوهش برای محاسبه کارایی بانک ها از روش کارایی متقاطع در تحلیل پوششی داده ها استفاده می شود، بنابراین برای استفاده از این مدل نیاز به تعیین نوع ورودی و خروجی بودن شاخص های ارزیابی می باشیم، برای تعیین آن ها هر شاخصی که کاهش آن مدنظر تصمیم گیرنده باشد و از جنس هزینه باشد، شاخص ورودی و هر شاخصی که افزایش آن مدنظر تصمیم گیرنده باشد و از جنس درآمد باشد، شاخص خروجی نام دارد. با توجه به این دیدگاه، از طریق مصاحبه با خبرگان در حوزه بانکی از آن ها خواسته شد متغیرهای مستقل در فاز اول که برای محاسبه نمره کارایی متقاطع

استفاده می شد را به دو دسته ورودی و خروجی تقسیم بندی کنند، که بعد از این کار دسته بندی انجام شده به شرح زیر است:

متغیر ورودی:

اندازه بانک، نسبت بدهی به دارایی ها، ریسک اعتباری

متغیر خروجی:

نسبت سود به دارایی ها، نسبت سود به حقوق صاحبان سهام.

به منظور گردآوری اطلاعات برای بانک های مورد نظر از مستندات و گزارش های سالیانه بانک ها استفاده شده، همچنین برای جمع آوری اطلاعات تکمیلی در ارتباط با برخی از معیارها به معاونت آمار هریک از بانک ها مراجعه شد. آمار توصیفی مربوط به شاخص های ورودی و خروجی در جدول (۵) زیر آورده شده است.

جدول (۵): آمار توصیفی مربوط به شاخص های ورودی و خروجی

نام متغیر	اندازه بانک	نسبت بدهی به دارایی	ریسک اعتباری	نسبت سود به دارایی ها	نسبت سود به حقوق صاحبان سهام	تعداد مشاهدات
میانگین	۱۳/۶۳۶	۰/۸۴۲	۰/۲۲۵	۰/۰۲۲	۰/۱۸۴	۱۳۳
میانه	۱۳/۶۰۷	۰/۹۰۲	۰/۲۲۹	۰/۰۱۷	۰/۱۷۸	
حداکثر	۱۴/۷۱۲	۰/۹۶۴	۰/۶۴۱	۰/۰۷۲	۰/۲۹۷	
حداقل	۱۲/۰۵۸	۰/۲۱۱	۰/۱۶۸	۰/۰۰۱	۰/۰۱۷	
انحراف معیار	۰/۸۹۰	۰/۲۹۹	۰/۳۶۲	۰/۳۰۸	۰/۵۹۰	
چولگی	-۰/۶۶۴	۳/۰۴۳	-۰/۶۷۳	-۰/۵۲۴	-۰/۳۶۴	
کشیدگی	۲/۰۶۷	۱۳/۱۷۴	۲/۸۴۹	۱/۹۴۲	۰/۹۶۷	

اکنون پس از تعیین ورودی و خروجی و همچنین جمع آوری اطلاعات بانک ها، اقدام به ارزیابی بانک ها به عنوان واحد تصمیم گیری خواهیم نمود. مراحل کار به ترتیب زیر انجام خواهد شد.

مرحله ۱: کارایی خود ارزیابی بانک d ام (d=1,2,...,19) با استفاده از مدل CCR در DEA به صورت زیر نمایش داده خواهد شد:

$$\max E_{dd} = \sum_{r=1}^s u_{rd} y_{rd}$$

S. t

رابطه (۳)

$$\sum_{r=1}^s u_{rd} y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_{id} x_{ij} \leq 0 \quad j = 1, \dots, n$$

$$\sum_{i=1}^m v_{id} x_{id} = 1$$

$$v_{id} \geq 0 \quad i = 1, \dots, m$$

$$u_{rd} \geq 0 \quad r = 1, \dots, s$$

های به دست آمده می توان به رتبه بندی بانک ها پرداخت، که در اینجا بانک های: بانک انصار، بانک اقتصاد نوین، بانک تجارت، بانک کارآفرین، بانک شهر، بانک اقتصاد نوین و بانک تجارت به ترتیب برای سال های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۶ بیشترین نمره کارایی متقاطع و بنابراین رتبه اول را دارند. همچنین می توان روند تغییرات نمره کارایی هر بانک را طی این چند سال بررسی کرد.

به عنوان مثال در شکل (۱) زیر نمره کارایی متقاطع بانک قوامین طی این ۷ سال مطالعه آورده شده است که این بانک برای سال سوم یعنی سال ۱۳۹۲ بیشترین نمره کارایی و برای سال هفتم یعنی سال ۱۳۹۶ کمترین نمره کارایی طی این ۷ سال را کسب نموده است. تحلیل مشابهی را می توان برای نمره کارایی متقاطع سایر بانک ها بیان نمود.

که در آن u_{rd} و v_{id} به ترتیب نمایش از وزن های r امین خروجی و i امین ورودی از DMU_d هستند. برای هر DMU_d یک مجموعه از وزن های بهینه v_{1d}^* ، v_{2d}^* ، u_{1d}^* ، u_{2d}^* ، u_{sd}^* ، v_{md}^* ، u_{1d}^* ، u_{2d}^* ، u_{sd}^* ، v_{md}^* با حل مدل (۳) به دست می آوریم.

مرحله ۲: در این مرحله از رابطه (۲) استفاده نموده و کارایی از هر DMU_j با استفاده از وزن های بهینه DMU_d یعنی E_{dj} محاسبه می کنیم و ماتریس کارایی متقاطع را تشکیل می دهیم.

مرحله ۳: در این مرحله با استفاده از میانگین ستونی نمره کارایی متقاطع را محاسبه می کنیم. همچنین می توان با استفاده از نمره کارایی متقاطع محاسبه شده به رتبه بندی بانک ها پرداخت.

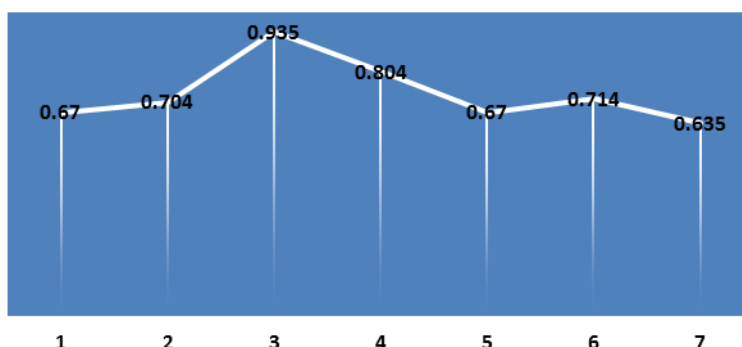
بعد از انجام این مراحل نمره کارایی متقاطع برای بانک ها در جدول (۶) زیر آورده شده است.

در جدول (۶) نمره کارایی متقاطع برای بانک ها آورده شده است. با توجه به این نمره کارایی متقاطع -

جدول (۶): نمره کارایی متقاطع محاسبه شده برای بانک ها

کارایی متقاطع ۱۳۹۶	کارایی متقاطع ۱۳۹۵	کارایی متقاطع ۱۳۹۴	کارایی متقاطع ۱۳۹۳	کارایی متقاطع ۱۳۹۲	کارایی متقاطع ۱۳۹۱	کارایی متقاطع ۱۳۹۰	بانک
0.57	0.65	0.87	0.88	0.87	0.88	0.97	بانک انصار
0.68	0.768	0.56	0.84	0.59	0.64	0.56	بانک صادرات ایران
0.72	0.78	0.445	0.68	0.72	0.68	0.68	بانک ملت
0.53	0.65	0.328	0.65	0.48	0.65	0.69	بانک پارسیان
0.68	0.342	0.525	0.86	0.58	0.76	0.72	بانک پاسارگاد
0.901	0.76	0.802	0.56	0.901	0.86	0.802	پست بانک ایران
0.97	0.73	0.856	0.83	0.97	0.73	0.856	بانک تجارت
0.731	0.66	0.64	0.66	0.731	0.66	0.64	بانک سینا
0.871	0.871	0.804	0.923	0.871	0.951	0.804	بانک کارآفرین
0.82	0.93	0.81	0.857	0.82	0.957	0.91	بانک اقتصاد نوین
0.562	0.701	0.652	0.701	0.832	0.701	0.852	بانک حکمت ایرانیان
0.48	0.59	0.58	0.671	0.43	0.59	0.53	بانک سامان
0.59	0.57	0.49	0.57	0.59	0.57	0.49	بانک سرمایه
0.58	0.844	0.91	0.632	0.58	0.644	0.51	بانک شهر
0.635	0.714	0.67	0.804	0.935	0.704	0.67	بانک قوامین
0.498	0.44	0.54	0.14	0.498	0.84	0.74	بانک آینده
0.82	0.42	0.62	0.68	0.72	0.62	0.62	بانک دی
0.72	0.63	0.85	0.53	0.82	0.63	0.82	بانک رفاه کارگران
0.54	0.79	0.84	0.89	0.84	0.89	0.94	بانک گردشگری

نمره کارایی متقاطع برای بانک قوامین



شکل (۱): نمره کارایی متقاطع بانک قوامین برای ۷ سال از سال ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۶

در جامعه آماری پرداختیم که آمار توصیفی متغیرهای تحقیق در جدول شماره (۷) ارائه شده است.

در جدول ۷ برخی از مفاهیم آمار توصیفی متغیرها شامل میانگین، میانه، حداقل، حداکثر مشاهده ها به عنوان شاخص های مرکزی و انحراف معیار به عنوان شاخص پراکندگی و ضریب کشیدگی، ضریب چولگی به عنوان شاخص های توزیعی ارائه شده است. اصلی ترین شاخص مرکزی، میانگین است که بیانگر نقطه ی تعادل و مرکز ثقل توزیع است و شاخص خوبی برای نشان دادن مرکزیت داده ها است.

۲-۶- بررسی رابطه کارایی با ریسک و سودآوری در بانک های مورد مطالعه

در این بخش با استفاده از نمره کارایی متقاطع محاسبه شده در بخش قبل به بررسی ارتباط کارایی با ریسک و سودآوری در بانک های جامعه آماری مورد مطالعه خواهیم پرداخت.

۱-۲-۶- آمار توصیفی

همانطور که بیان شد، هدف از این بخش بررسی رابطه کارایی با ریسک و سودآوری می باشد. پس در این مرحله به جمع آوری اطلاعات متغیرهای تحقیق

جدول (۷): آماره توصیفی متغیرهای تحقیق

تعداد مشاهدات	رشد تولید ناخالص داخلی	اندازه بانک	کارایی	سودآوری	ریسک نقدینگی	ریسک اعتباری	نام متغیر
۱۳۳	۰/۱۳۰	۱۳/۶۳۶	۰/۷۰۲	۰/۲۶۸	۰/۲۵۶	۰/۲۲۵	میانگین
	۰/۰۸۳	۱۳/۶۰۷	۰/۷۰۱	۰/۲۲۴	۰/۲۰۵	۰/۲۲۹	میانه
	۰/۵۳۸	۱۴/۷۱۲	۰/۹۷	۰/۷۱۸	۰/۵۹۹	۰/۶۴۱	حداکثر
	-۰/۱۲۵	۱۲/۰۵۸	۰/۱۴	-۰/۴۲۵	۰/۱۱۲	۰/۱۶۸	حداقل
	۰/۱۶۲	۰/۸۹۰	۰/۳۰۸	۰/۰۹۱	۰/۱۹۹	۰/۳۶۲	انحراف معیار
	۰/۹۸۰	-۰/۶۶۴	-۰/۵۲۴	-۱/۵۶۲	۴/۰۴۳	-۰/۶۷۳	چولگی
	۳/۳۵۹	۲/۰۶۷	۱/۹۴۲	۴/۳۸۸	۱۷/۵۷۴	۲/۸۴۹	کشیدگی

حول این نقطه تمرکز یافته اند. میانه یکی دیگر از شاخص های مرکزی است که وضعیت جامعه را نشان می دهد. همان طور که نتایج نشان می دهد میانه متغیر کارایی برابر با ۰/۷۰۱ می باشد که بیانگر این

برای مثال مقدار میانگین متغیر ریسک اعتباری عدد ۰/۲۲۵، ریسک نقدینگی عدد ۰/۲۵۶، سودآوری عدد ۰/۲۶۸، کارایی عدد ۰/۷۰۲ و اندازه بانک عدد ۱۳/۶۳۶ می باشد که نشان می دهد بیشتر داده ها

با توجه به جدول فوق سطح معناداری متغیر کارایی بزرگتر از ۰,۰۵ می باشد، بنابراین توزیع متغیر نرمال است.

۶-۲-۳- آزمون مانایی

در داده های اقتصادی فرض بر این است که بین متغیرهای مطرح در یک تئوری اقتصادی، رابطه بلندمدت و تعادلی برقرار است. در تحلیل های اقتصادسنجی کاربردی، جهت برآورد روابط بلندمدت بین متغیرها، میانگین و واریانس آنها را طی زمان ثابت و مستقل از عامل زمان در نظر می گیرند و در نتیجه به طور ضمنی ثبات رفتاری برای آنها فرض می شود. با وجود این در تحقیقات کاربردی معلوم شده است که در بیشتر موارد ثبات رفتار با متغیرهای سری زمانی تحقق نمی یابد. (صدیقی، ۱۳۸۶)

با توجه به مطالب فوق وجود متغیرهای ناپایستا در مدل سبب می شود تا آزمون های کلاسیک F و t از اعتبار لازم برخوردار نباشند. در چنین حالتی رگرسیون انجام گرفته، رگرسیون کاذبی بیش نخواهد بود. به دلیل اینکه سری های زمانی اقتصادی عموماً ناپایستا هستند، لازم است تا محققان به عواقب و مشکلات استفاده از داده های سری زمانی ناپایستا و امکان بروز رگرسیون کاذب واقف باشند.

یک متغیر سری زمانی وقتی ماناست که میانگین، واریانس و ضریب خود همبستگی آن در طول زمان ثابت باقی بماند. مانایی دو حالت دارد: ضعیف و قوی. ما معمولاً حالت ضعیف را بررسی می کنیم. اگر تمامی گشتاورها در طول زمان ثابت باشد، سری، مانای قوی است؛ ولی اگر گشتاورهای مرتبه اول و دوم ثابت باشد سری مانای ضعیف است. یکی از آزمون های ایستایی رایج در مطالعات کاربردی آزمون ریشه واحد لین - لوین می باشد که فرض اساسی آن مستقل بودن واحدهای مقطعی از همدیگر می باشد. آزمون ریشه واحد سری های زمانی به گونه ای است که ایستایی یا ناپایستایی متغیرها را با استفاده از یک معادله بررسی می کند. لوین، لین و چو استدلال می کنند که در داده های پانلی، استفاده از آزمون ریشه

است که نیمی از داده ها کمتر از این مقدار و نیمی دیگر بیشتر از این مقدار هستند. انحراف معیار یکی از مهمترین پارامترهای پراکندگی است و معیاری برای میزان پراکندگی مشاهدات از میانگین است؛ بیشترین مقدار این پارامتر برای متغیر اندازه بانک برابر با ۰/۸۹۰ می باشد. میزان عدم تقارن منحنی فراوانی را چولگی می نامند. اگر ضریب چولگی صفر باشد، جامعه کاملاً متقارن است و چنانچه این ضریب مثبت باشد چولگی به راست و اگر ضریب منفی باشد چولگی به چپ دارد. ضریب کشیدگی میزان کشیدگی منحنی فراوانی را نسبت به منحنی نرمال استاندارد نشان می دهد. اگر کشیدگی حدود سه باشد، یعنی منحنی فراوانی از لحاظ کشیدگی وضع متعادل و نرمالی دارد، اگر این مقدار بزرگتر از عدد ۳ باشد منحنی برجسته و اگر کمتر از عدد ۳ باشد منحنی پهن می باشد. در این تحقیق بیشترین کشیدگی مربوط به متغیر ریسک نقدینگی و کمترین کشیدگی مربوط به متغیر کارایی می باشد.

۶-۲-۲- آزمون نرمال بودن داده های متغیر وابسته

اولین مرحله جهت آغاز فرآیند آزمون فرضیه ها، بررسی نرمال بودن داده ها است. برای بررسی نرمال بودن داده ها فرضیاتی به شکل زیر صورت بندی شده است:

توزیع داده ها نرمال است: H_0

توزیع داده ها نرمال نیست: H_1

برای آزمون فرضیه فوق از آزمون چارک - برا استفاده شده است که نتایج در جدول (۸) ارائه شده است. اگر سطح اهمیت آماره این آزمون بیشتر از ۰,۰۵ باشد ($> 0,05$ سطح معناداری) فرضیه H_0 مبنی بر نرمال بودن توزیع متغیر پذیرفته می شود.

جدول (۸): آزمون چارک - برا -

نام متغیر	آماره	سطح معناداری
کارایی	۱/۸۴۸۴۵۸	۰/۳۹۶

*سطح خطای ۵ درصد

برای انتخاب از بین دو نوع الگو برآورد (تلفیقی و پانل) نخست آزمون اف لیمر را برازش می کنیم. در داده های تلفیقی فرض بر این است که عرض از مبداها با هم برابراند. در الگوی پانل فرض بر این است که حداقل یکی از مبداها با بقیه متفاوت است. در آزمون اف لیمر، اگر فرضیه صفر رد نشود از الگوی تلفیقی برای برازش داده ها استفاده می کنیم. با توجه به اینکه P-value بدست آمده از آزمون F لیمر در فرضیه های پژوهش کوچکتر از ۵ درصد است، به منظور برآورد این مدل ها از مدل داده های پانل (Panel) استفاده خواهد شد.

۶-۲-۵- آزمون هاسمن

بعد از این که مشخص شد ناهمگنی در مقاطع وجود دارد و تفاوت های فردی قابل لحاظ کردن است و روش داده های ترکیبی برای برآورد مدل پژوهش مناسب است، باید مشخص شود که خطای تخمین، ناشی از تغییر در مقاطع است یا این که در طی زمان رخ داده است. در نحوه در نظر گرفتن چنین خطاهایی با دو اثر ثابت و اثر تصادفی استفاده می شود. در آزمون هاسمن، فرضیه صفر آن مبتنی بر تصادفی بودن خطاهای برآوردی است که نتایج آن در جدول (۱۱) زیر انعکاس یافته است.

جدول (۱۱): آزمون هاسمن برای تعیین مدل اثرات ثابت یا تصادفی

نوع آزمون	مقدار آماره آزمون	سطح معناداری	روش
هاسمن	۴,۰۶۲۰۳۶	۰/۰۰۱۷	اثرات ثابت

*سطح خطای ۵ درصد

با توجه به نتایج آزمون انجام شده (هاسمن) احتمال بدست آمده کمتر از ۵ درصد بوده و بنابراین باید در مدل رگرسیونی مربوطه از روش اثرات ثابت استفاده شود.

واحد برای ترکیب داده ها دارای قدرت بیشتری نسبت به استفاده از آزمون ریشه واحد برای هر مقطع بصورت جداگانه است. فرضیه صفر در این آزمون بیانگر این است که سری زمانی دارای ریشه واحد بوده و فرضیه مخالف ایستایی سری زمانی را نشان می دهد. در این پژوهش برای بررسی مانایی از آزمون لین و لوین استفاده می گردد. فرضیه صفر آزمون، بیانگر وجود ریشه واحد متغیرهاست.

جدول (۹): آزمون لین و لوین

نام متغیر	آماره	سطح معناداری
ریسک نقدینگی	۴/۷۹۴۶	۰/۰۰۲۴
ریسک اعتباری	۲/۷۴۸۱	۰/۰۰۱۱
سودآوری	۹/۶۱۳۵	۰/۰۰۱۳
کارایی	-۶/۳۸۸۱	۰/۰۰۵۱
رشد تولید ناخالص داخلی	-۴/۳۱۵۲	۰/۰۰۰۶
اندازه بانک	۲/۵۵۵۷	۰/۰۰۳۸

*سطح خطای ۵ درصد

با توجه به جدول فوق چون سطح معناداری همه متغیرها از ۰,۰۵ کوچکتر است؛ فرضیه صفر مبنی بر نامانایی برای همه متغیرها رد می شود و تمامی متغیرهای مورد مطالعه در سطح مانا هستند.

۶-۲-۴- آزمون F لیمر

همانطور که در بالا بیان شد برای تخمین بهترین مدل با استفاده از یکی از روش های اثرات مشترک، اثرات ثابت و اثرات تصادفی، از آزمون F لیمر و در صورت لزوم از آزمون هاسمن استفاده می شود. در ابتدا برای انتخاب بین روش داده های ترکیبی و روش داده های تابلویی از آزمون F لیمر استفاده شده است و فرضیه های آن به صورت زیر می باشد:

روش داده های ترکیبی = H_0

روش داده های تابلویی = H_1

جدول (۱۰): نتایج آزمون F لیمر

آماره آزمون	درجه آزادی	سطح معنی داری	نتیجه آزمون
۷/۳۸۱۵۴۷	(۱۸/۱۱۲)	۰/۰۰۵۴	Panel

۶-۲-۶- بررسی ناهمسانی واریانس

در این قسمت به تخمین ناهمسانی واریانس ۹ که ناشی از ویژگی‌های متفاوت شرکت‌ها می‌باشد- می پردازیم. زمانی که در واحدهای مقطعی دارای واریانس همسان باشد، اما واریانس آن در سرتاسر واحدها متفاوت باشند، ما ناهمسانی واریانس گروهی ۱۰ خواهیم داشت. همانند بررسی ایستایی متغیرها در اینجا نیز نیاز به بکارگیری روش مناسب برای داده های تلفیقی داریم. نتایج آزمون ناهمسانی واریانس آرج LM به شرح جدول زیر می باشد:

جدول (۱۲): نتایج آزمون ناهمسانی آرج LM مدل تحقیق

آزمون	شرح	مقدار آماره	سطح معناداری
آرج	F-statistic	۰/۵۷۱۸۴۶	۰,۱۱۴۵
	Obs*R-squared	۶/۰۳۰۱۱۶	۰,۱۱۴۵

*سطح خطای ۵ درصد

با توجه به جدول (۱۱) آماره F آزمون در سطح ۵ درصد معنادار نیست، بنابراین فرض همسانی واریانس تایید شده و ناهمسانی واریانس جملات اخلال رد می شود.

۶-۲-۷- آزمون رگرسیون تحقیق

در این بخش به برآورد مدل رگرسیون تحقیق می پردازیم. نتایج این برآورد در جدول (۱۳) زیر ارائه شده است.

جدول (۱۳): آزمون رگرسیون و معناداری مدل

نام متغیر	ضرایب برآوردی	انحراف برآورد	آماره t	سطح معناداری
عرض از مبدا	۰/۷۴۸	۰/۱۲۱	۶/۱۸۱	۰/۰۱۷۱
سودآوری	۳/۳۶۱	۰/۴۵۱	۷/۴۵۲	۰/۰۰۸۹
ریسک نقدینگی	-۱/۵۷۱	۰/۲۰۲	-۷/۷۷۸	۰/۰۰۲۳
ریسک اعتباری	-۰/۷۳۱	۰/۱۲۰	-۶/۰۴۱	۰/۰۱۹۶
اندازه بانک	۱/۹۰۶	۰/۳۵۱	۵/۴۳۱	۰/۰۲۵۸
رشد تولید ناخالص داخلی	۰/۵۱۴	۰/۴۸۵	۱/۰۵۹	۰/۰۹۳۱
دوربین - واتسون	ضریب تعیین	ضریب تعیین تعدیل شده	آماره F	سطح معناداری
۱/۸	۰/۵۵	۰/۵۴	۶۷/۲۰۱۵۱	**۰/۰۰۰

*سطح خطای ۵ درصد و **سطح خطای ۱ درصد

آزمون دوربین واتسون

یکی از مشکلات معمول در یک الگوی رگرسیون، وجود همبستگی بین جملات پسماند است. خودهمبستگی نقض یکی از فرض‌های استاندارد الگوی رگرسیون می‌باشد. به این ترتیب ویژگی‌های بهترین برآوردکننده خطی بدون تورش خدشه‌دار می‌شود و در نتیجه استنباط آماری قابل اعتماد نخواهد بود. آماره دوربین واتسون برای بررسی خطای تصریح در مدل استفاده می‌شود. به عبارت دیگر، اگر باقیمانده‌های رگرسیون، الگوی سیستماتیک و قابل توجهی از خود نشان دهند، خطای تصریح وجود خواهد داشت. به طور ساده، این همبستگی منعکس کننده این واقعیت است که بعضی از متغیرها که متعلق به مدل واقعی هستند، در اخلال قرار گرفته‌اند که باید از آن خارج شده و به عنوان یک متغیر توضیحی صحیح وارد مدل شوند. بطور کلی اگر این آماره در بازه ۱,۵-۲,۵ قرار داشته باشد می‌توان گفت مشکل خودهمبستگی بین جملات پسماند (خطا) مشاهده نمی‌شود. آماره دوربین واتسون پس از برآورد ضرایب، مقدار ۱/۸ را نشان می‌دهد که به معنی عدم وجود همبستگی پیاپی در جزء اخلال می‌باشد. نتیجتاً مشکل خودهمبستگی سریالی در این فرضیه مشاهده نمی‌شود.

آماره F فیشر

قبل از آزمون فرضیه پژوهش براساس نتایج به دست آمده، باید از صحت نتایج اطمینان حاصل نمود. بدین منظور برای بررسی معناداری کل مدل از آزمون F استفاده گردید. با توجه به سطح معنی‌داری آماره F محاسبه شده (۰,۰۰۰۰)، می‌توان ادعا نمود که مدل رگرسیونی برازش شده معنادار است.

ضریب تعیین تعدیل شده (R2)

با توجه به ضریب تعیین مدل برازش شده می‌توان ادعا نمود، حدود ۵۴ درصد از تغییرات در متغیر وابسته مدل (کارایی)، توسط متغیرهای مستقل توضیح داده می‌شود.

در نهايت با توجه به نتايج برآورد مدل رگرسيونى به بررسى فرضيه هاى تحقيق مى پردازيم.

۲-۶-۸- نتايج آزمون فرضيه

نتايج آزمون فرضيه ها به شرح زير است:

نتيجه فرضيه اول تحقيق

H0: بين ريسك اعتبارى با كارايى بانك هاى پذيرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، رابطه ي معنادارى وجود ندارد.

H1: بين ريسك اعتبارى با كارايى بانك هاى پذيرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، رابطه ي معنادارى وجود دارد.

ضريب برآوردى متغير مستقل ريسك اعتبارى در جدول بالا نشان دهنده وجود رابطه منفى و معنى دارى است. زيرا ميزان p-value محاسبه شده براى ضريب اين متغير مستقل تحقيق، كمتر از ۰,۰۵ بدست آمده است. لذا فرض H0 رد و فرض H1 تأييد مى شود. بنا بر اين مى توان گفت در سطح اطمينان ۹۵٪ بين ريسك اعتبارى با كارايى بانك هاى پذيرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، رابطه ي معنادارى وجود دارد.

نتيجه فرضيه دوم تحقيق

H0: بين ريسك نقدبنگى با كارايى بانك هاى پذيرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، رابطه ي معنادارى وجود ندارد.

H1: بين ريسك نقدبنگى با كارايى بانك هاى پذيرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، رابطه ي معنادارى وجود دارد.

ضريب برآوردى متغير مستقل ريسك نقدبنگى در جدول بالا نشان دهنده وجود رابطه منفى و معنى دارى است. زيرا ميزان p-value محاسبه شده براى ضريب اين متغير مستقل تحقيق، كمتر از ۰,۰۵ بدست آمده است. لذا فرض H0 رد و فرض H1 تأييد مى شود. بنا بر اين مى توان گفت در سطح اطمينان ۹۵٪ بين ريسك نقدبنگى با كارايى بانك هاى پذيرفته شده در

بورس اوراق بهادار تهران، رابطه ي معنادارى وجود دارد.

نتيجه فرضيه سوم تحقيق

H0: بين سودآورى با كارايى بانك هاى پذيرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، رابطه ي معنادارى وجود ندارد.

H1: بين سودآورى با كارايى بانك هاى پذيرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، رابطه ي معنادارى وجود دارد.

ضريب برآوردى متغير مستقل سودآورى در جدول بالا نشان دهنده وجود رابطه مثبت و معنى دارى است. زيرا ميزان p-value محاسبه شده براى ضريب اين متغير مستقل تحقيق، كمتر از ۰,۰۵ بدست آمده است. لذا فرض H0 رد و فرض H1 تأييد مى شود. بنا بر اين مى توان گفت در سطح اطمينان ۹۵٪ بين سودآورى با كارايى بانك هاى پذيرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، رابطه ي معنادارى وجود دارد.

نتايج متغيرهاى كنترلى تحقيق

ضريب برآوردى متغير كنترلى اندازه در جدول بالا نشان دهنده وجود رابطه مثبت و معنى دارى است. زيرا ميزان p-value محاسبه شده براى ضريب اين متغير كنترلى تحقيق، كمتر از ۰,۰۵ بدست آمده است. بنا بر اين مى توان گفت در سطح اطمينان ۹۵٪ بين اندازه بانك و كارايى رابطه مثبت و معنى دارى وجود دارد.

ضريب برآوردى متغير كنترلى رشد توليدناخالص داخلى در جدول بالا نشان دهنده عدم رابطه معنى دارى است. زيرا ميزان p-value محاسبه شده براى ضريب اين متغير كنترلى تحقيق، بيشتر از ۰,۰۵ بدست آمده است. بنا بر اين مى توان گفت در سطح اطمينان ۹۵٪ بين رشد توليدناخالص داخلى و كارايى رابطه معنى دارى وجود ندارد.

بنا بر اين مدل برآوردى تحقيق به شرح زير ارائه مى شود:

$$y = 0/748 + 3/361 x_1 - 1/571 x_2 - 0/731 x_3 + 1/906 x_4 + 0/514 x_5$$

با توجه به مدل رگرسیونی و علامت متغیرهای مستقل می توان بیان نمود که ارتباط کارایی با متغیرهای x_2 و x_3 یعنی به ترتیب ریسک اعتباری و ریسک نقدینگی معکوس و ارتباط کارایی با متغیرهای x_1 ، x_4 و x_5 یعنی به ترتیب سودآوری، رشد تولید ناخالص داخلی و اندازه بانک مستقیم می باشد. که با توجه سطح معناداری در نظر گرفته شده همه این ضرایب به غیر از ضریب x_5 یعنی رشد تولید ناخالص داخلی معنادار می باشند.

۷- نتیجه گیری و پیشنهادات

هدف از این تحقیق بررسی ارتباط کارایی با سودآوری و ریسک در بانک های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران طی سال های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۶ بود. برای محاسبه کارایی از مدل کارایی متقاطع در تحلیل پوششی داده ها (DEA) استفاده گردید همچنین برای بررسی ارتباط کارایی متقاطع با ریسک و سودآوری از آمار استنباطی استفاده نمودیم. کار در دو مرحله انجام شد. در مرحله اول با استفاده از مدل ریاضی کارایی متقاطع به ارزیابی کارایی بانک ها پرداختیم. در مرحله دوم از روش های آماری به منظور بررسی رابطه کارایی محاسبه شده با ریسک و سودآوری استفاده نمودیم. بعد از انجام این دو مرحله به بررسی فرضیه های تحقیق پرداخته شد.

نتیجه آزمون فرضیه اول نشان دهنده وجود رابطه منفی و معنی دار میان ریسک اعتباری با کارایی در سطح خطای ۰,۰۵ است که نتایج این تحقیق با تحقیقات سارمینتو و گالان (۲۰۱۷) و دانگ و همکاران (۲۰۱۷) هم راستا می باشد. علاوه بر این با توجه نتیجه به دست آمده از این فرضیه به بانک ها پیشنهاد می شود که یکی از راه های افزایش کارایی بین بانک ها، تلاش در جهت وصول مطالبات می باشد که شعبه ها با دریافت وصولی های خود منابع مالی را راحت تر مدیریت نموده و با پرداخت تسهیلات دوباره

ستانده ای بیش تر تولید خواهد کرد. این امر کمکی بسیار موثر در افزایش کارایی خواهد بود.

نتیجه آزمون فرضیه دوم نشان از وجود رابطه منفی و معنی دار میان ریسک نقدینگی با کارایی در سطح خطای ۰,۰۵ است. با توجه به نتایج این فرضیه که همراستا با نتایج تحقیق استاریسنو (۲۰۱۶) و راسلیم (۲۰۱۲) است پیشنهاد می شود که بانک ها با کاهش زمان انتظار دریافت تسهیلات، افزایش سرعت ارائه خدمات به مشتریان در زمینه تسهیلات مقدار این ستاده را افزایش دهند.

در نهایت نتیجه آزمون فرضیه سوم نشان دهنده وجود رابطه مثبت و معنی دار میان سودآوری با کارایی در سطح خطای ۰,۰۵ است. همچنین نتایج این فرضیه با نتایج تحقیق تان (۲۰۱۶) همراستا می باشد و به سرمایه گذاران پیشنهاد می شود برای پیش بینی کارایی بانک ها ، سودآوری بانک را ملاک قرار دهند چرا که با افزایش سودآوری، کارایی بانک افزایش می یابد.

در این تحقیق از مدل کارایی متقاطع برای ارزیابی کارایی بانک ها استفاده شد، اما می توان از مدل های دیگری همچون تحلیل پوششی داده ها با ورودی و خروجی منفی، تحلیل پوششی داده ها با داده های غیر قطعی و فازی استفاده نمود. یا بهره وری بانک ها را با استفاده از شاخص بهره وری مالیم کوئیست محاسبه و ارتباط آن را با ریسک و سودآوری بررسی نمود. علاوه بر این می توان متغیر کارایی را با سایر متغیرهای حسابداری نظیر حقوق صاحبان سهام، نگهداشت وجه نقد، بازده داری ها و ... بررسی نمود که همه این موارد می تواند در تحقیقات آتی مدنظر قرار گیرد.

فهرست منابع

* ایزدی نیا، ناصر، علینقیان، ناصر. (۱۳۸۹). بررسی رابطه خطای پیش بینی سود و ریسک مالی و تجاری در شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. تحقیقات حسابداری و حسابرسی (تحقیقات حسابداری).

- * آقای چادگانی، آرزو، بخردی نسب، وحید. (۱۳۹۷). تأثیر درآمد غیربهره ای بر ریسک و سودآوری (مورد مطالعه: بررسی تطبیقی بانک های سالم مالی و بانک های در معرض خطر). مطالعات مالی و بانکداری اسلامی سال چهارم شماره ۹.
- * پناهیان، رضا و آبیانک، محمدجواد. (۱۳۹۲). بررسی و مقایسه عملکرد بانکهای دولتی و خصوصی بر اساس مدل CAMEL. نشریه مدیریت فرهنگ سازمانی. دوره ۱۳. شماره ۲. صص ۴۳۷-۴۶۱
- * رستمیان، فروغ، حاجی بابایی، فاطمه. (۱۳۸۸). اندازه گیری ریسک نقدینگی بانک با استفاده از مدل ارزش در معرض خطر (مطالعه موردی: بانک سامان). پژوهش های حسابداری مالی و حسابرسی. مقاله ۸. دوره ۱، شماره ۳، صفحه ۱۹۹-۱۷۴.
- * طالبی، محمد، سلگی، محمد. (۱۳۹۶). بررسی رابطه بین ریسک و نسبت کفایت سرمایه: شواهدی از بانک های ایرانی. فصلنامه پژوهش های پولی و بانکی. سال نهم، شماره ۳۰.
- * فرزاد مهر، لیلا، خدائی وله زاقات، محمد. (۱۳۹۵). رفتار ریسک پذیری بانک ها در صنعت بانکداری ایران. کنگره بین المللی توانمندسازی جامعه در حوزه مدیریت، اقتصاد، کارآفرینی و مهندسی فرهنگی.
- * فرهنگ، امیرعلی، اثنی عشری، ابوالقاسم، ابوالحسنی، اصغر، رنجبر فلاح، محمدرضا، بیابانی، جهانگیر. (۱۳۹۵). درآمد غیر بهره ای، ریسک و سودآوری در صنعت بانکداری. فصلنامه مدلسازی اقتصادی. سال دهم، شماره ۳، صفحات ۴۷-۷۰.
- * محقق نیا، محمد جواد، ابراهیمی، سید احمد، بائی، محیا، نوری، پیمان. (۱۳۹۵). شناسایی و ارائه راهکارهایی به منظور رفع موانع و چالش های پیش روی بانکداری اسلامی با رویکرد تلفیقی. اقتصاد و بانکداری اسلامی. شماره ۱۶
- * محمودآبادی، محمد و زمانی، سعید. (۱۳۹۵). تأثیر استراتژی های رقابتی بر پایداری عملکرد مالی و ریسک. پژوهش های حسابداری مالی. سال ۷. شماره ۳. صص ۷۵-۹۰.
- * مظلومی، نادر؛ لطیفی، فریبا و آسیایی، هیوا. (۱۳۸۶). بررسی تأثیر ریسک پذیری مدیران بر عملکرد سازمان ها. فصلنامه مطالعات مدیریت. جلد ۱۴. شماره ۵۶. صص ۷۱-۹۲
- * ملکیان، اسفندیار، شایسته مند، حمیدرضا. (۱۳۹۴). تبیین تأثیر ساز و کارهای مدیریتی راهبری شرکتی بر ریسک پذیری شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. حسابداری مالی، دوره ۷، شماره ۲۸، از صفحه ۱۰۵ تا ۱۲۶
- * منصورفر، غلامرضا؛ غیور، فرزاد و راستی آذر، یوسف. (۱۳۹۲). بررسی تأثیر ریسک پذیری مدیران بر عملکرد بانکها. فرایند مدیریت توسعه. دوره ۲۶. شماره ۲.
- * مهرآرا، محسن، مهران فر، مهدی. (۱۳۹۲). عملکرد بانکی و عوامل کلان اقتصادی در مدیریت ریسک. مجله مدلسازی اقتصادی. مقاله ۲، دوره ۷، شماره ۲۱، صفحه ۳۷-۲۱.
- * نوری بروجردی، پیمان؛ سوری، داوود و اشرف گنجوی، محمدعلی. (۱۳۹۲). بررسی ارتباط بین مدیریت سود، ریسک سهام و نوسانات درآمد در بانک های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. مطالعات کمی در مدیریت. دوره ۴. شماره ۳. صص ۱۶۵-۱۸۳
- * همتی، حمید. (۱۳۸۸). بررسی پیامدهای اقتصادی کیفیت اطلاعات حسابداری با تمرکز بر متغیر پایداری سود. حسابداری مدیریت. دوره ۷. شماره ۲۱. صص ۱-۱۵
- * تاری وردی، یداله و دامچی جلودار، زهرا. (۱۳۹۱). بررسی رابطه مدیریت ریسک و عملکرد شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. پژوهش های حسابداری مالی و حسابرسی. دوره ۴. شماره ۱۵. صص ۴۳-۶۲

- * Charnes, A., Cooper, W.W., Rhodes, E., 1978. Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research* 2, 6, 429-444.
- * Doyle, J., Green, R., 1994. Efficiency and cross-efficiency in DEA: deviations, meanings and uses. *Journal of Operational Research Society* 45, 5, 567-578.
- * Liang, L., Wu, J., Cook, W.D., Zhu, J., 2008. The DEA game cross-efficiency model and its Nash equilibrium. *Operations Research* 56, 5, 1278-1288.
- * Noulas, A. G., Hatzigayios, T., Lazaridis, J., Lyroudi, K., 2001. Non-Parametric Production Frontier Approach to the Study of Efficiency of Non- Life Insurance Companies in Greece. *Journal of Financial Management and Analysis* 14, 1, 19-26.
- * Sexton, T.R., Silkman, R.H., Hogan, A.J., 1986. Data envelopment analysis: critique and extensions. In Silkman, R.H. (ed.) *Measuring Efficiency: An Assessment of Data Envelopment Analysis*. Jossey-Bass, San Francisco, CA, pp. 73-105

یادداشت‌ها

¹ High Productivity

² Sarminto & Galan

³ Dang et al

⁴ Hamiddedin et al

⁵ Abishek & Jones

⁶ Sutrisno, 2016

⁷ Sariri

⁸ John et al

⁹ Heteroskedasticity

¹⁰ Group wise heteroskedasticity

- * مظلومی، نادر؛ لطیفی، فریبا و آسایی، هیوا. (۱۳۸۶). بررسی تاثیر ریسک پذیری مدیران بر عملکرد سازمان ها. فصلنامه مطالعات مدیریت. جلد ۱۴. شماره ۵۶. صص ۷۱-۹۲
- * منصورفر، غلامرضا؛ غیور، فرزاد و راستی آذر، یوسف. (۱۳۹۲). بررسی تاثیر ریسک پذیری مدیران بر عملکرد بانکها. فرایند مدیریت توسعه. دوره ۲۶. شماره ۲.
- * Anolli, M, Beccalli, E, & Molyneux, P. (2014). Bank earnings forecasts, risk and the crisis. *Journal of international financial markets, institutions and money*, pp 309-335
- * Beccalli, E, Menini, S, & Molyneux, A. (2013). Earning management, forecast guidance and the banking crisis. *The European Journal of finance*.
- * Bhagat, S, Bolton, B, & Lu, J. (2015). Size, Leverage and risk taking of financial institution. *Journal of banking and finance*. Available at www.ssrn.com
- * Chen, M, Jeon, B, Wang, R, & Wu, J. (2015). Corruption and bank risk-taking: evidence from emerging economies. *Emerging markets review*, vol24, pp122-148/
- * Dang, J., Guidotti, P., (2017). Financial development and economic growth. *World Dev.* 23 (3), 433-448.
- * Kim, H, Park, K, & Song, S. (2017). Banking Market Size Structure and Financial Stability: Evidence from Eight Asian Countries. Available at www.ssrn.com
- * Hutton, A, Alan, J, & Hassan, T. (2009). Opaque financial reports, R-square and crash risk. *Journal of financial economics*, vol94
- * Raslim, R., (2012). Financial development and economic growth: additional evidence. *J. Dev. Stud.* 35 (4), 164-174.
- * Sarmiento, M, & Galan, J. (2017). The influence of risk-taking on bank efficiency: Evidence from Colombia, *Emerging Markets Review*
- * Starinso, J., (2016). Capital market liberalization, economic growth, and instability. *World Dev.* 28 (6), 1075-1086.
- * Anderson, T.R., Hollingsworth, K., Inman, L., 2002. The fixed weighting nature of a cross-evaluation model. *Journal of Productivity Analysis* 17, 3, 249-255.