

طراحی سیستم رتبه‌بندی نظارتی بانک‌ها در شبکه بانکی کشور (رویکرد کاملز)

اعظم احمدیان

استادیار گروه بانکداری، پژوهشکده پولی و بانکی
azam_ahmadyan@yahoo.com

ابداعات و مقررت زدایی دربخش بانکی باعث شده است که عملیات بانکی پیچیده‌تر و ریسکی‌تر از گذشته گردد. این موضوع چالش‌هایی را برای بخش نظارت بر عملکرد بانک‌ها ایجاد کرده است. در واکنش به این ناظران بانکی نیز به توسعه روش‌ها و ابزارهای جدید برای نظارت و ارزیابی بیشتر بانک‌ها پرداخته‌اند. یکی از این ابزارها، چارچوب رتبه‌بندی کاملز است. در این مقاله با به کارگیری روش رتبه‌بندی کاملز، سیستم رتبه‌بندی نظارتی برای شبکه بانکی کشور طراحی شده است. به همین منظور از آمارهای صورت مالی بانک‌های کشور در دوره ۱۳۸۵-۱۳۹۴ استفاده شده است. در سیستم طراحی شده در این مقاله سعی شده است، علاوه بر تعیین رتبه نظارتی برای هر بانک، مهمترین عوامل مؤثر بر احتمال رخداد هر رتبه تعیین شود.

طبقه‌بندی JEL: C12, G21

واژگان کلیدی: رتبه‌بندی نظارتی، کاملز، مدیریت ریسک

۱. مقدمه

ناظران بانک‌ها از نظارت حضوری و غیرحضوری برای شناسایی بانک‌هایی که در معرض خطر هستند، استفاده می‌کنند. به این ترتیب ناظران قادر هستند، احتمال اینکه بانک‌ها ورشکسته شوند را پیش‌بینی نموده و پیشنهادهایی برای کاهش احتمال وقوع ورشکستگی ارائه دهند. در نظارت حضوری ناظران، به بانک مراجعه می‌کنند و ثبات و سلامت آن را مورد بررسی قرار می‌دهند. نظارت حضوری به دلیل ماهیت کار فشرده نیروی انسانی هزینه بر بوده و به دلیل ارزیابی روزانه عملیات بانکی زمان‌بر است. بنابراین ناظران بانکی از نظارت غیرحضوری نیز برای نظارت بر عملکرد بانک‌ها استفاده می‌کنند. در نظارت غیرحضوری از روش‌های اقتصادسنجی و روش غیراقتصادسنجی استفاده می‌شود. نظارت غیرحضوری تصویری از وضعیت هر بانک را به ناظر داده و ناظران بانکی را قادر می‌سازد، برای بهبود کارایی بانک‌ها برنامه‌ریزی نمایند. نظارت غیرحضوری بانک‌ها را تشویق می‌کند که سلامت و ثبات خود را تا زمان نظارت حضوری بهبود ببخشند. روش رتبه‌بندی کاملز از جمله روش‌های غیراقتصادسنجی است که ناظران را قادر به شناسایی بانک‌های مسئله‌دار می‌نماید. این روش برای نخستین بار در کشور آمریکا پذیرفته شده و سپس مورد توجه سایر کشورها قرار گرفت.

بحران‌های مالی در کشور و ورشکسته شدن برخی از مؤسسات مالی مانند میزان و ثامن الحجج ادغام سایر مؤسساتی که در معرض ورشکستگی قرار گرفته است، موجب شده است که سیاستگذاران بانک مرکزی و بخش نظارت غیرحضوری آن تمرکز بیشتری بر سلامت مالی مؤسسات پولی و اعتباری داشته باشند. در این مقاله با توجه به وضعیت اخیر شبکه بانکی و بی‌ثباتی‌های موجود در شرایط اقتصاد کلان سیستم رتبه‌بندی نظارتی طراحی می‌شود. بر اساس سیستم طراحی شده، ابتدا بانک‌های کشور بر اساس چارچوب کاملز رتبه‌بندی شده و سپس احتمال رخداد هر رتبه و احتمال کاهش رتبه بانک‌ها با به‌کارگیری یک روش اقتصادسنجی محاسبه شده است و در نهایت نیز ریسک ناشی از هر متغیر مستقل محاسبه شده است.

چارچوب کلی مقاله به این شرح است. در بخش دوم چارچوب نظری نظارت غیرحضوری و رتبه‌بندی کملز بیان شده و در بخش سوم، روش‌های مختلف رتبه‌بندی کملز بیان شده است. در بخش چهارم، سیستم رتبه‌بندی نظارتی برای شبکه بانکی کشور طراحی شده و در پایان نیز توصیه سیاستی بیان شده است.

۲. چارچوب نظری رتبه‌بندی کملز

یکی از مدل‌های غیراقتصادسنجی، مدل رتبه‌بندی کملز است که به رتبه‌بندی نظارتی مشهور است. رتبه‌بندی نظارتی به شناسایی بانک‌هایی که نیاز به نظارت خاص دارند، کمک می‌کند. در این نوع ارزیابی عملکرد، بانک با یک مبنای مقایسه‌ای^۱ ارزیابی شده و بانک مسئله‌دار شناسایی می‌شود. در این نوع سیستم، از صورت مالی حسابرسی شده استفاده می‌شود، این نوع ارزیابی تغییر وضعیت مالی را در نظر گرفته و بیشتر متمرکز به ارزیابی بانک‌های در معرض خطر است. این سیستم نیازمند اطلاعات قابل اطمینان بوده و برای ارزیابی وضعیت موجود مناسب است. عمدتاً الگوی استفاده شده برای رتبه‌بندی بانک‌ها، رتبه‌بندی کملز بوده و کشورهای نظیر آمریکا، فرانسه و ایتالیا و سایر کشورهای توسعه یافته از این شیوه به عنوان یک گام اولیه جهت شناسایی بانک‌های در معرض خطر استفاده می‌کنند.

در سال ۱۹۸۰، بخش نظارتی آمریکا، به واسطه کاربرد سیستم رتبه‌بندی کملز، اولین سیستم رتبه‌بندی را به نهاد نظارتی حضوری^۲ معرفی نمود. این موضوع باعث معرفی یک روش همسان رتبه‌بندی بانکی در ایالات متحده شد. این روش رتبه‌بندی توسط سه نهاد نظارتی فدرال رزرو^۳، اداره حسابرسی ارز^۴ و شرکت بیمه سپرده فدرال^۵ به کار گرفته می‌شود.^۶

1. Benchmark
2. On site supervision
3. Federal Reserve System
4. Office of the Comptroller of Currency
5. Federal Deposit Insurance Corporation (FDIC)
6. Cole and Gunther

روش رتبه بندی کملز بر اساس شاخص‌های کملز بنا شده است. شاخص‌های استاندارد کملز^۱ در ۶ زیر شاخه کفایت سرمایه^۲، کیفیت دارایی^۳، کیفیت مدیریت^۴، سودآوری^۵، کیفیت نقدینگی^۶ و حساسیت به ریسک بازار^۷ از سال ۱۹۷۹ در کشور آمریکا پذیرفته شد و آخرین نسخه به‌روزشده آن در سال ۱۹۹۶ توسط صندوق بین‌المللی پول انتشار یافت که بهره‌گیری از آن در کشورهای مختلف نظیر اندونزی، بنگلادش و هند اجباری است (میلیگان^۸ (۲۰۰۲)). هدف از ارزیابی شاخص‌های کملز، ارزیابی دقیق و مداوم شرایط مالی و عملکرد بانک است که ابزار مناسبی برای ارزیابی عملکرد بانک‌ها ارائه می‌نماید که بر اساس آن می‌توان ریسک‌هایی که یک بانک با آن مواجه است را شناسایی نمود و رهنمود مناسبی برای کنترل و مدیریت آنها ارائه کرد. از سوی دیگر با بهره‌گیری از این شاخص‌ها می‌توان به هدف انتخاب ترکیب مناسب سبد دارایی و بدهی دست یافت.

در این روش، رتبه بانک‌ها بین یک تا پنج تعیین می‌شود. رتبه یک بیانگر بهترین رتبه و رتبه ۵ بیانگر بدترین رتبه است. پس از تعیین رتبه هر بانک در هر زیر فصل، رتبه بانک در هر سرفصل مشخص شده و در نهایت رتبه کل بانک بین یک تا ۵ تعیین می‌شود. نظام رتبه بندی بانک‌ها در شاخص‌های سلامت بانکی در جدول (۱) معرفی شده است.

-
1. CAMELS
 2. Capital Adequacy
 3. Asset Quality
 4. Management Soundness
 5. Earnings
 6. Liquidity
 7. Sensitivity to Market Risk
 8. Milligan

جدول ۱. نظام رتبه‌بندی بانک‌ها در شاخص‌های سلامت بانکی

رتبه	تحلیل رتبه	بازه‌ها بر اساس میانگین رتبه کسب شده در دسته و کل کملز
۱	عالی ^۱	$1 \leq \text{Score} \leq 1/5$
۲	رضایت‌بخش ^۲	$1/5 < \text{Score} \leq 2/5$
۳	متوسط ^۳	$2/5 < \text{Score} \leq 3/5$
۴	ضعیف ^۴	$3/5 < \text{Score} \leq 4/5$
۵	بحرانی ^۵	$4/5 < \text{Score} \leq 5$

مأخذ: Dang(2011)

تفسیر هر رتبه و نحوه تصمیم‌گیری در مورد بانک‌های مختلف در هر رتبه به این شرح است. بانک‌هایی که در رتبه ۱ قرار می‌گیرند، عملکرد قوی داشته و رویه‌های مناسب در مدیریت ریسک به کار گرفته و در برابر اختلالات مالی مقاوم هستند. رتبه ۲ بیانگر عملکرد رضایت‌بخش بانک در رویه‌های مدیریت ریسک بوده و پیش‌بینی می‌شود در برابر نوسانات تجاری نسبتاً مقاوم باشد. رتبه ۳ در چارچوب کملز بیانگر عملکرد ناکارای بانک است. در این شرایط بانک مرکزی موظف به اعمال مقررات سختگیرانه و تنبیهات لازم نسبت به بانک خواهد بود. بانک‌هایی که در رتبه ۴ قرار دارند، دارای عملکرد ضعیف در عملیات بانکی بوده و نیاز به نظارت جدی دارند. بانک‌های این گروه نیازمند تجدید ساختار اساسی در سطح مدیریت بانک هستند. رتبه ۵ بیانگر وضعیت نامطلوب و بحرانی بانک است که تداوم فعالیت بانک وضعیت بحرانی آن را تشدید خواهد کرد. این گروه از بانک‌ها در معرض خطر بوده و نیازمند تصمیم‌گیری در مورد تعیین مدیر سازمانی و اصلاحات زیربنایی هستند. همه شاخص‌های استاندارد کملز به جز کیفیت مدیریت به صورت کمی قابل محاسبه می‌باشند. برای ارزیابی کیفیت مدیریت نیاز به اطلاعاتی نظیر ساختار سازمانی، حاکمیت شرکتی، مدیریت فن آوری اطلاعات، مدیریت کلان ریسک مالی، مدیریت منابع انسانی، سیستم کنترل‌های داخلی، برنامه‌ریزی استراتژی، مدیریت ریسک، مدیریت بازرسی و

1. Outstanding
2. Superior
3. Average
4. Underperformed
5. Doubtful

نظارت، مدیریت بازاریابی است که با طراحی یک پرسش‌نامه استاندارد قابل ارزیابی است (سیستم رتبه‌بندی نهاد مالی واحد^۱).
در این مقاله با به‌کارگیری روش رتبه‌بندی کاملز، سیستم رتبه‌بندی نظارتی برای شبکه بانکی کشور طراحی شده است.

۳. مطالعات تجربی

آهسان^۲ (۲۰۱۶) با به‌کارگیری روش رتبه‌بندی کاملز، یک روش رتبه‌بندی نظارتی برای بانک‌های بنگلادش تعریف کرده است. در این مقاله سعی شده است بانک‌ها به دو گروه بانک‌هایی که خدمات اسلامی ارائه می‌دهند و بانک‌هایی که خدمات اسلامی ارائه نمی‌دهند، تقسیم شوند. نتایج بررسی بیانگر رتبه بهتر بانک‌های اسلامی در مقابل سایر بانک‌ها بوده است. برای رتبه‌بندی کاملز سعی شده است، بانک‌ها در هر شاخص از هر سرفصل کاملز، رتبه یک تا ۵ اتخاذ نمایند. سپس میانگین رتبه‌ها برای هر سرفصل و برای کل کاملز محاسبه شده و سپس رتبه کل بانک بین ۱ تا ۵ تعیین شود. رتبه یک به بهترین عملکرد و رتبه ۵ به بدترین عملکرد داده شده است.

تریودی^۳ (۲۰۱۶)، به رتبه‌بندی بانک‌های تعاونی کشور هند با به‌کارگیری روش رتبه‌بندی کاملز پرداخته است. به همین منظور در این مقاله سعی شده است همه بانک‌ها در هر شاخص از یک تا n که n بیانگر تعداد بانک‌ها است، تعیین رتبه می‌شوند سپس، برای هر یک از سرفصل‌های کاملز یک وزن اختصاص داده شود تا بتوان رتبه کل را از ترکیب رتبه هر یک از سرفصل‌ها به دست آورد. به این ترتیب که رتبه کل از متوسط وزنی رتبه بانک در هر سرفصل به دست آمده است. به همین منظور وزن اختصاص داده شده به کفایت سرمایه، کیفیت دارایی، کیفیت مدیریت، سودآوری، کیفیت نقدینگی و حساسیت به ریسک به بازار به ترتیب برابر با ۰/۲، ۰/۲۵، ۰/۲، ۰/۲۵، ۰/۱ در نظر گرفته شده است.

-
1. Uniform Financial Institutions Rating System (1997).
 2. Ahsan
 3. Trivedi

میسرا و آسپال^۱ (۲۰۱۳)، به ارزیابی عملکرد بانک‌های کشور هند با به‌کارگیری روش رتبه‌بندی کملز پرداخته‌اند. به همین منظور ابتدا شاخص‌های موجود در هر سرفصل تعریف شده و سپس رتبه عددی بانک‌ها در هر شاخص مشخص شده است. سپس متوسط رتبه عددی هر بانک در هر سرفصل بیانگر رتبه بانک در سرفصل مورد نظر کملز محاسبه شده است. برای تعیین رتبه کل نیز متوسط رتبه هر بانک در سرفصل‌های مختلف کملز به عنوان رتبه نهایی تعیین شده است.

کولیر و همکاران^۲ (۲۰۰۳)، با بهره‌گیری از روش رتبه‌بندی کملز توسط شرکت بیمه سپرده فدرال، یک سیستم آماری برای رتبه‌بندی کملز طراحی نموده‌اند که به رتبه‌بندی آماری غیرحضوری کملز^۳ معروف است. در این مقاله، ضمن تعیین رتبه بانک‌ها بین ۱ تا ۵، احتمال رخداد هر رتبه با به‌کارگیری لاجیت، محاسبه شده و سپس رتبه آماری غیرحضوری برای هر بانک با به‌کارگیری روش لاجیت مرتبه‌ای محاسبه شده است.

خورشید و تسلیمی (۱۳۹۱) در تحقیق خود بر رتبه‌بندی بانک‌ها از منظر سرمایه اجتماعی پرداخته‌اند. به همین منظور از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه بهره‌برده‌اند. نتایج تحقیق بیانگر این است که سرمایه اجتماعی ساختاری، سرمایه اجتماعی شناختی و سرمایه اجتماعی ارتباطی از لحاظ اهمیت با اندکی تفاوت به ترتیب رتبه یک، دوم و سوم را در مجموعه بانک‌های مورد مطالعه کسب نموده‌اند. همچنین نتایج تحقیق نشان داده است که از لحاظ سرمایه اجتماعی ساختاری، بانک مسکن دارای بهترین وضعیت است، در حالی که بانک رفاه دارای بدترین وضعیت بوده است. همچنین از لحاظ سرمایه اجتماعی ارتباطی، بانک ملت دارای بهترین وضعیت و بانک رفاه دارای بدترین وضعیت می‌باشد. به همین ترتیب از لحاظ سرمایه اجتماعی شناختی، بانک تجارت دارای بهترین وضعیت و بانک رفاه دارای بدترین وضعیت بوده است.

بازایی و دهقانپور (۱۳۹۱)، به شناسایی عوامل کلیدی موفقیت در رتبه‌بندی بانک‌ها بر اساس ارائه خدمات الکترونیکی و تعیین رتبه هر بانک، پرداخته‌اند، به همین منظور، بانک‌های کشور با

-
1. Mirsa and Aspal
 2. Collier
 3. Statistical CAMELS Off-site Rating (SCOR)

به‌کارگیری روش تاکسونومی، ۱۳ بانک دولتی و غیردولتی را از منظر خدمات الکترونیک رتبه‌بندی نموده‌اند. بر اساس نتایج حاصل از رتبه‌بندی، بانک پاسارگاد، رتبه نخست و بانک‌های ملی و پارسیان رتبه‌های دوم و سوم را به‌دست آورده‌اند. در این میان بانک تجارت نیز حائز پایین‌ترین رتبه در ارائه خدمات الکترونیک شده است.

در مقاله حاضر سعی شده است با توجه به ادبیات نظری و تجربی، ضمن بهره‌گیری از روش رتبه‌بندی کملز، سیستم رتبه‌بندی آماری غیرحضور برای شبکه بانکی کشور طراحی شود.

۴. طراحی سیستم رتبه‌بندی نظارتی در شبکه بانکی کشور

برای تعیین رتبه بانک‌ها سعی شده است از روش استاندارد رتبه‌بندی کملز^۱، استفاده شود. این نظام رتبه‌بندی جهت ارزیابی وضعیت کلی بانک‌ها به عنوان یک نظام رتبه‌بندی نظارتی، بر اساس داده‌های ترازنامه‌ای طراحی شده است. به همین منظور از داده‌های صورت مالی بانک‌ها که هر ساله توسط مؤسسه عالی بانکداری ایران^۲، منتشر می‌شود، دوره زمانی ۱۳۹۴-۱۳۸۵ استفاده شده است. ساختار کلی این بخش به این شرح است. ابتدا روش رتبه‌بندی بانک‌های کشور تصریح شده، سپس با به‌کارگیری آزمون نمونه مستقل، متغیرهای مؤثر بر رتبه بانک‌ها که قادر به تفکیک بانک‌ها به دو گروه بانک‌های با رتبه کمتر از ۳ و رتبه بیشتر از ۳ هستند شناسایی شوند. سپس با به‌کارگیری روش لاجیت رتبه‌ای، اثر متغیرهای مستقل بر رتبه بانک‌ها سنجیده شود. به این ترتیب احتمال رخداد هر رتبه برای هر بانک به‌دست می‌آید. سپس با به‌کارگیری احتمال رخداد هر رتبه برای هر بانک، رتبه کلی بانک (Score) در شبکه بانکی تعیین می‌شود و در نهایت نیز ریسک ناشی از هر متغیر مستقل برای هر بانک محاسبه شده است.

با توجه به اینکه امکان ارزیابی کیفیت مدیریت به صورت کیفی امکان‌پذیر نبوده است، از نسبت سپرده به تعداد شعب و تسهیلات به تعداد شعب، به عنوان شاخص‌های بهره‌وری و همچنین

1. CAMELS (Capital adequacy, Asset quality, Management, Earning, liquidity, Sensitivity)

۲. صورت مالی بانک‌های کشور ۱۳۹۴-۱۳۸۵.

نسبت‌های هزینه به تعداد شعب و هزینه به تعداد نیروی انسانی به عنوان شاخص‌های کارایی برای ارزیابی کیفیت مدیریت استفاده شده است. در ادامه شاخص‌های استاندارد کملز که در این مقاله برای رتبه‌بندی استفاده شده‌اند، در جدول (۱) معرفی شده‌اند.

جدول ۲. شاخص‌های مورد استفاده در رتبه بندی بانک‌ها

معیار	شاخص	کد	روش رتبه بندی
کفایت سرمایه**	نسبت سرمایه به دارایی موزون به ریسک	۱C	بازه‌های ثابت
	نسبت سرمایه جزء اول به دارایی موزون به ریسک	۲C	بازه‌های ثابت
کیفیت دارایی**	مطالبات غیرجاری به کل تسهیلات	۱A	گشتاوری حول میانگین
	توزیع بخشی تسهیلات (سهم تسهیلات اعطایی به بخش‌های مختلف اقتصادی به کل تسهیلات)	۲A	گشتاوری حول میانگین
کیفیت مدیریت**	سود به نیروی انسانی	۱M	گشتاوری حول میانه
	رشد تعداد شعب	۲M	گشتاوری حول میانه
	هزینه به تعداد شعب	۳M	گشتاوری حول میانه
سودآوری**	بازده سرمایه	۱E	گشتاوری حول میانه
	بازده دارایی‌ها	۲E	گشتاوری حول میانه
	حاشیه سود	۳E	گشتاوری حول میانگین
نقدینگی**	هزینه به درآمد	۴E	گشتاوری حول میانگین
	دارایی‌های نقدشونده به کل دارایی	۱L	بازه‌های ثابت
حساسیت به ریسک بازار*	دارایی نقدشونده به بدهی کوتاه‌مدت	۲L	گشتاوری حول میانگین
	وضعیت باز ارزی به سرمایه	۱S	گشتاوری حول میانگین

مأخذ: احمدیان (۱۳۹۳)

* این اطلاعات با مراجعه به سایت بانک‌های کشور و بر اساس اطلاعات منتشر شده از سوی بانک‌ها جمع‌آوری شده است.
 ** این اطلاعات بر اساس ارقام صورت مالی بانک‌ها که هر ساله توسط مؤسسه عالی بانکداری منتشر می‌شود، تهیه شده است.

منظور از توزیع بخشی تسهیلات، سهم تسهیلات اعطایی بخش‌های مختلف اقتصادی به کل تسهیلات است. بازده سرمایه حاصل تقسیم سود خالص به سرمایه است، بازده دارایی، نسبت سود خالص به دارایی است. حاشیه سود حاصل تقسیم سود خالص به دارایی درآمدزا است. دارایی درآمدزا شامل، تسهیلات اعطایی، سرمایه‌گذاری‌ها و مشارکت‌ها، اوراق مشارکت، مطالبات از شبکه بانکی است. دارایی‌های نقدشونده مجموع، دارایی‌های نقد، اوراق مشارکت، مطالبات از شبکه بانکی است. بدهی کوتاه مدت شامل بدهی به بانک مرکزی، بدهی به شبکه بانکی، سپرده جاری و پس‌انداز است.

قبل از تصریح مدل، ضروری است متغیرهای مستقل تعریف شوند. از آنجا که ممکن است بین نسبت‌های مالی مختلف همبستگی یا هم‌خطی وجود داشته باشد، بهتر است تعداد نسبت‌های مالی حاضر در الگو محدود باشد و از گروه‌های مختلف نسبت‌های مالی، چند نسبت به منزله نماینده برای حضور در الگو انتخاب شود. برای انتخاب داده‌های مناسب، جامعه آماری به دو گروه تقسیم شده است. بانک‌هایی که در رتبه‌های برابر یا بیشتر از ۳ قرار دارند و بانک‌هایی که در گروه با رتبه کمتر از ۳ قرار دارند. بنابراین در این مقاله سعی شده است، از میان ۸۳ شاخص بانکی^۱ در گروه کفایت سرمایه، کیفیت دارایی، اندازه بانک‌ها، ساختار مالی بانک‌ها، وضعیت بانک از منظر رعایت مقررات بانکی^۲، پیچیدگی سازمانی (تعداد شرکت‌های تابعه)، شاخص تمرکز مشتری (وجه غیرسپرده‌ای به کل بدهی، نسبت تسهیلات اعطایی به دارایی درآمدزا)، شاخص نظم بازار (نسبت سرمایه‌گذاری‌ها و مشارکت‌ها به کل دارایی)، متغیرهای کلان اقتصادی (ترکیب اجزای تولید ناخالص داخلی از بعد هزینه، اجزای پول و بازار سرمایه) مؤثر بر رتبه بانک‌ها، متغیرهایی که قدرت تفکیک بین دو گروه بانکی را دارند، شناسایی شوند.

۱. احمدیان (۱۳۹۳).

۲. برای ساختن این شاخص سعی شده است، از شاخص‌هایی که به صورت کمی در مقررات پولی و بانکی کشور معرفی شده‌اند، استفاده شود. نظیر سققی که قانون‌گذار برای وضعیت بازاری، نسبت اموال غیر منقول به سرمایه، نسبت تسهیلات و تعهدات به سرمایه و سرمایه‌گذاری‌ها و مشارکت‌ها به سرمایه در نظر گرفته است.

از روش آزمون نمونه مستقل^۱ برای شناسایی مهمترین متغیرهای مستقل استفاده شده است، در این روش آزمون لوین برای آزمون برابری واریانس دو گروه یا واریانس همسانی و از آزمون t برای آزمون برابری میانگین شاخص‌های مورد بررسی استفاده می‌شود. فرض صفر آزمون لوین عبارت است از: واریانس همسانی وجود دارد. اگر سطح معنی‌داری آماره لوین کمتر از ۰/۰۵ درصد باشد، فرض صفر مبنی بر واریانس همسانی رد شده و تفاوت بین واریانس دو گروه معنی‌دار است. آزمون t به آزمون ثبات^۲ نیز معروف است و نتایج آن به اندازه مشاهدات حساس است. اگر اندازه دو گروه یکسان باشد، آزمون t بدون خطا نتایج با ثبات ارائه می‌دهد (پاگان^۳، ۲۰۰۴). اگر اندازه دو گروه باهم برابر نباشد اما اندازه گروه اول بیش از یک و نیم برابر گروه دوم نباشد، می‌توان فرض نمود که اندازه هر دو گروه یکسان است (مورگان، لیچ، گلوکر و بارت^۴، ۲۰۰۴). معنی‌داری آماره t به این مفهوم است که میانگین متغیرهای مستقل به‌طور معنی‌داری متفاوت از هم هستند. در نتیجه با توجه به این نتایج متغیرهایی انتخاب می‌شوند که در دو گروه دارای واریانس همسان بوده و میانگین آنها به صورت معنی‌داری در دو گروه متفاوت بوده و قادر به توضیح دهی هستند. بنابراین از میان ۸۳ متغیر مستقل، ۲۲ متغیر مستقل به شرح جدول (۲) انتخاب شدند.

-
1. Independent Sample test
 2. Robust
 3. pagano
 4. Morgan, Leech, Gloecker & Barrett

جدول ۳. آزمون واریانس همسانی و برابری میانگین دو گروه بانکی

متغیرهای مستقل		آزمون لوین (برابری واریانس)		آزمون t (برابری میانگین)
		معنی‌داری	آماره F	معنی‌داری
نسبت مطالبات غیرجاری به کل دارایی		۰/۰۲۳	۵/۲	۸/۹
لگاریتم سن بانک		۰/۰۰۰	۲۱/۸	۱۳/۱
نسبت تسهیلات اعطایی به دارایی درآمدزا (نسبت تمرکز مشتری)		۰/۰۰۰	۳۸/۴	۸/۳
نرخ رشد سپرده (شاخص نظم بازار)		۰/۰۱۹	۵/۵۷	۵/۰۳
هزینه غیربهره‌ای به کل دارایی		۰/۰۰۰	۳۲/۴	-۹/۰۱
لگاریتم اندازه بانک		۰/۰۰۰	۱۲۶۱/۰۵	۱۲/۹
تسهیلات اعطایی به بخش صنعت به کل دارایی		۰/۰۰۰	۲۱/۴۰	۶/۳۳
تسهیلات اعطایی به بخش کشاورزی به کل دارایی		۰/۰۰۰	۵۶/۳	۵/۲۹
سرمایه‌گذاری‌ها و مشارکت‌ها به کل دارایی		۰/۰۰۷	۷/۴۷	۲/۴۴
نوع مالکیت بانک		۰/۰۰۰	۱۶/۵۷	۵/۷
درآمد به دارایی درآمدزا		۰/۰۰۰	۲۹/۱۲	۱/۴+۹
رشد ارزش افزوده بخش کشاورزی		۰/۰۰۰	۴۲/۸	۴/۶۳
بازده نقدی (در بازار سرمایه)		۰/۰۰۰	۲۱/۶۸	-۲/۳۱
صادرات نفت خام (هزار بشکه در روز)		۰/۰۰۰	۳۰/۴۵	-۳/۶۹
نرخ ارز رسمی		۰/۰۰۰	۴۴/۷	-۲/۴۸
جمعیت فعال		۰/۰۰۰	۴۴/۵	-۳/۱۵
ارزش افزوده گروه گروه نفت		۰/۰۰۱	۱۰/۹۵	-۳/۶۱
ارزش افزوده گروه صنایع و معادن		۰/۰۰۶	۷/۶۲	-۳/۳۰
ارزش افزوده گروه خدمات		۰/۰۰۶	۷/۷۱	-۳/۳۷
رشد تولید ناخالص داخلی به قیمت پایه		۰/۰۰۰	۱۶/۶	-۳/۸۱
هزینه مصرفی بخش خصوصی		۰/۰۰۰	۴۴/۸۲	-۲/۹۱
هزینه مصرفی بخش دولتی		۰/۰۰۰	۳۸/۵۹	-۳/۴۸

مأخذ: نتایج تحقیق

در این قسمت قبل از برآورد الگو و تجزیه و تحلیل نتایج، میانگین و انحراف معیار نسبت‌های مالی دو گروه بانکی با هم مقایسه شده است. همان‌طور که در جدول شماره (۸) مشاهده می‌شود، مقایسه دو گروه بانکی، بیانگر این است که بانک‌هایی دارای رتبه کمتر از ۳ دارند، از منظر همه شاخص‌های مورد بررسی بهتر از بانک‌های با رتبه ۳ یا بیشتر از ۳ بوده‌اند. بانک‌های با رتبه کمتر از ۳ از نسبت مطالبات غیرجاری و ریسک اعتباری کمتری در مقایسه با بانک‌های گروه دیگر برخوردارند. همچنین با مدیریت مناسب منابع و هزینه‌ها از منظر کیفیت مدیریت و سودآوری نیز بهتر از بانک‌های با رتبه بیشتر از ۳ عمل نموده‌اند.

بانک‌های با رتبه کمتر از ۳ به دلیل داشتن نرخ رشد سپرده بیشتر در مقایسه با بانک‌های گروه دیگر، از حساسیت نسبت به نرخ بهره بیشتری برخوردار هستند که این موضوع اثر مثبت بر سودآوری آنها داشته است. اما در مقایسه با بانک‌های گروه دیگر از نسبت سرمایه‌گذاری‌ها و مشارکت‌های کمتر و در نتیجه حساسیت نسبت به تغییرات قیمت سهام کمتری برخوردار هستند. به عبارت دیگر به دلیل اینکه قیمت سهام بیش از قیمت منابع بانک، در معرض بی‌ثباتی قرار دارد، بنابراین بانک‌های با رتبه بیشتر از ۳، بیش از سایر بانک‌ها در معرض ریسک ناشی از بی‌ثباتی قیمت سهام قرار دارند. بررسی ترکیب سبد تسهیلات اعطایی نیز بیانگر این است که بانک‌های با رتبه کمتر از ۳ در مقایسه با بانک‌های با رتبه بیش از ۳، کمتر تأمین مالی بخش تولید را بر عهده دارند، به این ترتیب تأمین مالی بخش تولید بیشتر بر عهده گروهی از بانک‌ها است که از منظر سلامت در معرض خطر قرار دارند (جدول شماره (۴) را ملاحظه نمایید).

جدول ۴. میانگین و انحراف معیار دو گروه بانکی

انحراف معیار		میانگین		متغیرهای مستقل
<3 رتبه	>=3 رتبه	<3 رتبه	>=3 رتبه	
۵/۴	۶/۴	۳/۲	۹/۵	نسبت مطالبات غیرجاری به کل دارایی
۰/۴۴	۰/۶۲	۰/۳۹	۱/۲۴	لگاریتم سن بانک
۳۷/۸	۳۲/۸	۳۶/۸	۷۱/۰۳	نسبت تسهیلات اعطایی به دارایی درآمدزا(نسبت تمرکز مشتری)
۱۱/۱	۶۲/۸	۷۰/۲	۱۲/۴۲	نرخ رشد سپرده(شاخص نظم بازار)
۱/۳۵	۱/۸۵	-۰/۸۶	-۲/۶۱	هزینه غیربهره‌ای به کل دارایی
۲/۳	۰/۵۸	۲/۶	۵/۱	لگاریتم اندازه بانک
۸/۱	۱۸/۴	۴/۶	۱۵/۵	تسهیلات اعطایی به بخش صنعت به کل دارایی
۱/۲	۱۰/۶	۰/۲۵	۵/۱	تسهیلات اعطایی به بخش کشاورزی به کل دارایی
۲۰/۰۵	۵/۰۰۱	۹/۲	۵۰/۳۸	سرمایه‌گذاری‌ها و مشارکت‌ها به کل دارایی
۱۱/۱۲	۷/۸	۱۸/۹	۱۱/۳۶	درآمد به دارایی درآمدزا

مأخذ: نتایج تحقیق

پس از انتخاب متغیرهای مستقل، در این بخش، الگوی مورد نظر مقاله تصریح می‌شود. به همین منظور از روش رگرسیون رتبه‌ای استفاده شده است. با این روش، یک معادله جداگانه برای هر طبقه از متغیر وابسته رتبه‌ای (θ_j) می‌تواند ساخته شود که به عنوان تابعی از یک بردار از متغیرهای مستقل (x_i) مدل می‌شود (آنونیموس (۲۰۰۷)^۱). هر معادله یک احتمال را برای بودن در طبقه مورد نظر یا هر طبقه پایین‌تر پیش‌بینی می‌کند. شکل کلی مدل رگرسیون لجستیک به صورت رابطه (۱) است.

$$\ln\left(\frac{\text{prob}(\text{event})}{1 - \text{prob}(\text{event})}\right) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k \quad (۸)$$

در مدل رگرسیون لجستیک رتبه‌ای، رخدادها (event) با رتبه مشخص می‌شوند. همه احتمالات به صورت زیر قابل تعریف است.

$$\theta_j = \text{prob}(\text{Score} \leq j) / \text{prob}(\text{score} > j) \quad (۹)$$

1. Anonymous

ز تعداد رتبه‌ها است، که به صورت رابطه زیر نیز قابل بازنویسی است.

$$\theta_j = \text{prob}(\text{Score} \leq j) / (1 - \text{prob}(\text{score} \leq j)) \quad (10)$$

بنابراین احتمال رتبه بزرگتر از j برابر $1 - \text{prob}$ رتبه کمتر یا مساوی j است. بنابراین مدل لاجستیک رتبه‌ای به صورت کلی به صورت زیر نوشته می‌شود.

$$\text{Ln}(\theta_j) = \alpha_j - \beta_j \cdot x_i \quad (11)$$

علامت منفی در پشت ضرایب متغیرهای مستقل یک اشتباه تایپی نیست. زمانی که در مدل ضریب مثبت به دست می‌آید، به این مفهوم است که رتبه بالاتر احتمال رخداد بیشتری دارد و در مقابل ضریب منفی به معنی این است که رتبه کوچکتر احتمال رخداد بیشتر دارد. همچنین ضریب مثبت بیان می‌کند، افزایش ارزش متغیر مستقل باعث افزایش احتمال رخداد رتبه بزرگتر می‌شود. از طرف دیگر هر قدر احتمال تجمعی وقوع یک رتبه کوچکتر باشد، رتبه بالاتر با احتمال بزرگتر رخ خواهد داد. به طور خلاصه می‌توان بیان نمود در مدل لاجستیک رتبه‌ای، علامت مثبت ضریب، بیانگر رابطه منفی بین متغیر مستقل و متغیر وابسته مدل خواهد بود. α_j ارزش آستانه‌ای است که ارزش آن بستگی به متغیرهای مستقل نداشته و تفسیر آن همانند عرض از مبدأ در مدل‌های رگرسیون خطی است (سایت IBM). ریسک ناشی از احتمال رخداد هر رتبه نیز به صورت زیر محاسبه می‌شود.

در مدل مورد نظر این مقاله، بانک‌ها در ۵ رتبه طبقه‌بندی شدند و با متغیرهای مستقل در ارتباط قرار گرفتند. به این ترتیب رتبه بانک‌ها به عنوان متغیر وابسته در سطح ترتیبی وارد معادله می‌شود. متغیرهای معرفی شده در جدول (۷) به عنوان متغیرهایی در سطح سنجش فاصله‌ای در قسمت مربوط به خود (covariate) قرار می‌گیرند. سپس نوع مالکیت بانک‌ها در قسمت مربوط به Factor قرار می‌گیرند. نتیجه این مدل رگرسیونی در جدول (۹) بیان شده است. در این جدول مشاهده می‌شود که برآوردهای عرض از مبدأ از ۵ رتبه به ۴ رتبه کاهش یافته است. چرا که در دستور رگرسیون رتبه‌ای، طبقه آخر متغیر وابسته، به عنوان طبقه مرجع برای بررسی احتمال‌های تغییر در متغیر وابسته

به‌ازای تغییر در متغیرهای مستقل در نظر گرفته می‌شود. علامت منفی متغیرها یعنی با کاهش این متغیرها رتبه‌ها بهبود می‌یابند. علامت مثبت متغیرها یعنی با افزایش این متغیرها، رتبه بانک‌ها بهبود نمی‌یابد. ضرایب دارای علامت مورد انتظار بوده و معنی‌دار هستند. ضریب متغیرهایی نظیر نسبت مطالبات غیرجاری به کل دارایی، سن بانک، نسبت هزینه غیربهره‌ای به کل دارایی، سرمایه‌گذاری‌ها و مشارکت‌ها به کل دارایی، نرخ ارز رسمی مثبت است. مثبت بودن ضریب این نوع متغیرها بیانگر این است که افزایش این متغیر باعث کاهش رتبه بانک‌ها می‌شود. به عبارت دیگر احتمال اینکه بانک در رتبه پایین‌تر قرار گیرد، افزایش می‌یابد. نسبت مطالبات غیرجاری به کل دارایی به نوعی کیفیت دارایی بانک‌ها را نشان می‌دهد. ضریب این متغیر $0/83$ بوده و ریسک مرتبط با آن $1/29$ (۱-۲/۲۹) است. به عبارت دیگر افزایش در نسبت مطالبات غیرجاری به کل دارایی، باعث افزایش احتمال بدتر شدن رتبه بانک‌ها به میزان $1/29$ برابر خواهد شد.

علامت مثبت سن بانک بیانگر این است که با افزایش عمر بانک، بانک بیشتر در معرض خطر قرار می‌گیرد. اگر چه به نظر می‌رسد، افزایش سن بانک باعث شود، در مدیریت ریسک بهتر عمل نماید، اما تجربه بانک‌های بزرگ و با عمر طولانی در کشور بیانگر این است که بیش از سایر بانک‌ها مسئولیت تأمین مالی بخش تولید را برعهده داشته و بیش از سایر بانک‌ها با ریسک اعتباری و ریسک نقدینگی همراه هستند. با توجه به فقدان مکانیسم مناسب برای شناسایی مشتریان و مدیریت ریسک نقدینگی در شبکه بانکی کشور، بانک‌های با عمر طولانی بیش از سایر بانک‌ها در معرض بدتر شدن رتبه قرار دارند، به طوری که بانک‌های با عمر طولانی در مقایسه با سایر بانک‌ها $1/01$ (۱-۲/۰۱) برابر بیشتر با احتمال کاهش رتبه همراه هستند. نسبت هزینه غیربهره‌ای به کل دارایی، توانایی بانک‌ها را برای پوشش هزینه نشان می‌دهد. علامت مثبت آن بیانگر این است که افزایش در نسبت هزینه غیربهره‌ای، باعث افزایش احتمال بدتر شدن رتبه بانک‌ها می‌شود. به طوری که یک درصد افزایش در این نسبت، باعث افزایش 8 درصدی $(1-1/08) * 100$ در احتمال بدتر شدن رتبه بانک‌ها می‌شود.

نسبت سرمایه‌گذاری‌ها و مشارکت‌ها به کل دارایی بیانگر مشارکت بانک در بازار سرمایه است که می‌تواند دارایی بانک را در معرض نوسانات قیمت بازار سهام قرار دهد. بنابراین افزایش آن اگرچه از یک جهت باعث افزایش سودآوری بانک می‌شود، از طرف دیگر باعث افزایش ریسک بانک ناشی از نوسانات قیمت سهام می‌شود. همان‌طور که مشاهده می‌شود، افزایش این نسبت، احتمال بدتر شدن رتبه بانک را ۰/۵ درصد افزایش می‌دهد. با توجه به فعالیت ارزی بانک‌های کشور، افزایش در نرخ ارز رسمی می‌تواند، ریسک ناشی از نوسانات قیمت ارز را برای بانک‌ها افزایش داده و احتمال بدتر شدن رتبه بانک را نیز ۳ درصد (۱-۰/۳) افزایش می‌دهد.

همچنین بر اساس نتایج حاصل از برآورد مدل، علامت منفی متغیرهایی نظیر تسهیلات اعطایی به کل دارایی درآمدها، نرخ رشد سپرده، اندازه بانک، تسهیلات اعطایی بخشی، بازده نقدی در بازار سرمایه و رشد تولید ناخالص داخلی بیانگر این است که افزایش این نوع متغیرها، باعث بهبود رتبه بانک‌ها می‌شود و به عبارت دیگر احتمال اینکه بانک در رتبه بهتر قرار گیرد، افزایش می‌یابد. تسهیلات اعطایی از جمله دارایی‌های درآمدها است که افزایش آن باعث افزایش سودآوری بانک می‌شود. اما در این نوع دارایی شناخت مشتریان و وجود سیستم مدیریت ریسک اعتباری دارای اهمیت است. با توجه به همین موضوع همان‌طور که در جدول شماره ۹ مشاهده می‌شود، افزایش در نسبت تسهیلات اعطایی به کل دارایی، باعث افزایش یک درصدی (۱-۰/۹۹) در احتمال بهتر شدن رتبه بانک‌ها می‌شود. از طرف دیگر توزیع بخشی تسهیلات نیز بیانگر این است که افزایش در نسبت تسهیلات اعطایی به بخش صنعت و به بخش کشاورزی، به ترتیب ۷۶ درصد و ۷۸ درصد باعث بهتر شدن رتبه بانک می‌شود.

از طرف دیگر افزایش بازده نقدی بازار سرمایه بیانگر رونق بازار سرمایه است. علامت منفی ضریب این متغیر بیانگر این است که رونق بازار سرمایه باعث بهبود رتبه بانک‌ها می‌شود. رونق بازار سهام باعث رونق بخش‌های اقتصادی فعال در بازار بورس خواهد شد. این موضوع سودآوری این بخش‌ها را بهبود خواهد بخشید. در نتیجه قدرت بازپرداخت تسهیلات برای بخش‌های مختلف اقتصادی افزایش یافته و از طرف دیگر منابع مازاد آنها به بانک‌ها سوق خواهد یافت. این موضوع می‌تواند اثر مثبت بر عملکرد بانک‌ها داشته باشد. همان‌طور که نتایج نشان می‌دهد، یک درصد

افزایش در بازده نقدی بازار سرمایه باعث افزایش یک درصدی (۱-۰/۹۹) در احتمال بهبود رتبه بانک‌ها خواهد شد.

در شاخص نوع مالکیت بانک‌ها، نوع مالکیت بانک‌های قرض الحسنه به عنوان شاخص مرجع در نظر گرفته شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، بانک‌های خصوصی و دولتی تخصصی بیشتر از بانک‌های قرض الحسنه با افزایش احتمال بهبود رتبه مواجه هستند. در حالی که بانک‌های خصوصی شده و دولتی تجاری با احتمال بدتر شدن رتبه همراه هستند. این نوع بانک‌ها، به دلیل داشتن نرخ سود سپرده بالاتر، در جذب سپرده موفق‌تر از سایر بانک‌ها هستند. از طرف دیگر بانک‌های دولتی تخصصی به دلیل دریافت وثیقه، با نرخ نکول کمتری در مقایسه با بانک‌های قرض الحسنه مواجه هستند، همین موضوع آنها را با ریسک اعتباری کمتری مواجه ساخته و احتمال بهبود رتبه آنها را در شبکه بانکی فراهم می‌آورد.

جدول ۵. نتایج برآورد الگو لاجیت مرتبه‌ای

متغیرها	مقدار برآورد	خطای استاندارد	آزمون والد	درجه آزادی	سطح معنی‌داری	۹۵ درصد فاصله		نسبت شانس (odd ratio)
						اطمینان	دامنه بالا	
آماره‌های مربوط به معادله رگرسیون سطوح متغیر وابسته								
رتبه ۱	۱/۷	۰/۷۸	۳/۳۱	۱	۰/۰۰۰	-۰/۱۱۱	۲/۹۸	۴/۱۷
رتبه ۲	۰/۷۳	۰/۹۲	۳۹/۱۰	۱	۰/۰۰۰	-۰/۹۵	۷/۵۷	۵/۴۷
رتبه ۳	-۰/۲۲	۰/۹۸	۹۱/۸۱	۱	۰/۰۰۰	-۰/۵۱	۱۱/۳۷	۴/۲۲
رتبه ۴	۱/۵۹	۱/۶۱	۸۱/۸۲	۱	۰/۰۰۰	۱/۴۳	۱۷/۷۵	۴/۹۰
آماره‌های مربوط به معادله رگرسیون سطوح متغیرهای مستقل								
نسبت مطالبات غیرجاری به کل دارایی	۰/۸۳	۰/۰۲۶	۱۰/۴۱	۱	۰/۰۰۱	۰/۰۳۳	۰/۱۳۴	۲/۲۹
لگاریتم سن بانک	۰/۷۰	۴/۱۳۲	۴/۴۳	۱	۰/۰۳۵	۰/۰۰۰	۶/۰۵۵	۲/۰۱
نسبت تسهیلات اعطایی به دارایی درآمدزا (نسبت تمرکز مشتری)	-۰/۰۰۹	۰/۰۰۴	۴/۹۳	۱	۰/۰۲۶	-۰/۰۱۶	-۰/۰۰۱	۰/۹۹
نرخ رشد سپرده (شاخص نظم بازار)	-۰/۰۴۶	۰/۰۱۳	۱۳/۵۲	۱	۰/۰۰۰	-۰/۰۷۰	-۰/۰۲۱	۰/۹۵
هزینه غیربهره‌ای به کل دارایی	۰/۰۸۴	۰/۰۳۴	۶/۰۷۵	۱	۰/۰۱۴	۰/۰۱۷	۰/۱۵۲	۱/۰۸
لگاریتم اندازه بانک	-۰/۵۲۷	۰/۴۸۱	۱/۱۹	۱	۰/۲۷۴	-۱/۴۷	۰/۴۱۷	۰/۵۹
تسهیلات اعطایی به بخش صنعت	-۰/۰۵۷	۰/۰۲۱	۷/۵۲	۱	۰/۰۰۶	-۰/۰۹۸	-۰/۰۱۶	۱/۷۶
تسهیلات اعطایی به بخش کشاورزی به کل دارایی	-۳/۳۲	۷/۳۲	۰/۰۲۰۵	۱	۰/۶۵۰	-۰/۱	-۴/۰۲۵	۰/۰۳

متغیرها	مقدار برآورد	خطای استاندارد	آزمون والد	درجه آزادی	سطح معنی‌داری	۹۵ درصد فاصله		نسبت شانس (odd ratio)
						اطمینان	دامنه بالا پایین	
سرمایه‌گذاری‌ها و مشارکت‌ها به کل دارایی	۰/۰۰۵	۰/۰۰۵	۱/۲۰۴	۱	۰/۲۷۳	-۰/۰۰۴	۰/۰۱۴	۱/۰۰۵
درآمد به دارایی درآمدزا	۱/۷۴	۰/۲۳۰	۵۷/۶۰	۱	۰/۰۰۰	۱/۲۹	۲/۱۹	۵/۶
بازده نقدی(در بازار سرمایه)	-۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۴/۵۹	۱	۰/۰۳۲	-۰/۰۰۲	-۷/۱۹	۰/۹۹
نرخ ارز رسمی رشد تولید	۰/۰۳	۰/۰۰۰	۳/۰۹	۱	۰/۰۷۹	-۲/۱۲	۱/۲	۱/۰۳
ناخالص داخلی به قیمت پایه خصوصی	-۰/۰۰۸	۰/۰۰۸	۰/۹۰	۱	۰/۳۴	-۰/۰۲۳	۰/۰۰۸	۰/۹۹
خصوصی شده دولتی تجاری	۰/۹۴	۰/۵۷	۲/۶۹	۱	۰/۱۰	-۰/۱۸۳	۲/۰۶۷	۲/۵۵
دولتی تخصصی	-۰/۳۳۷	۰/۷۸۹	۰/۱۸۳	۱	۰/۶۶۹	-۱/۸۸	۱/۲۰	۰/۷۱

مأخذ: نتایج تحقیق

پس از استخراج ضرایب، احتمال رخداد هر رتبه محاسبه می‌شود. بر اساس چارچوب مدل لاجیت رتبه‌ای، برای به دست آوردن احتمال رخداد هر رتبه، ابتدا احتمال تجمعی بر اساس معادله (۱۱) برآورد شده سپس احتمال رخداد هر رتبه بر اساس معادله (۱۲) محاسبه می‌شود.

$$prob(event_j) = \frac{1}{(1 + e^{-(\alpha_j - \beta x)})} \quad (۱۱) \text{ احتمال تجمعی}$$

(۱۲) احتمال رخداد - $prob(score=j) = prob(score \text{ less than or equal to } j) - prob(score \text{ less than } j)$

هر رتبه

بنابراین با استفاده از فرمول (۱۱) و (۱۲) احتمال رخداد هر رتبه به صورت زیر قابل محاسبه است.

جدول ۶. برآورد احتمال تجمعی رخداد رتبه‌ها

$prob(score1) = \frac{1}{(1 + e^{-1.7})} = 0.15$	احتمال رخداد رتبه ۱
$prob(score1or2) = \frac{1}{(1 + e^{0.73})} = 0.32$	احتمال رخداد رتبه یک یا دو
$prob(score1or2or3) = \frac{1}{(1 + e^{-0.22})} = 0.55$	احتمال رخداد رتبه یک یا دو یا سه
$prob(score1or2or3or4) = \frac{1}{(1 + e^{-0.59})} = 0.64$	احتمال رخداد رتبه یک یا دو یا سه یا چهار

مأخذ: نتایج تحقیق

جدول ۷. برآورد احتمال رخداد هر رتبه

۰/۱۵	احتمال رخداد رتبه ۱
۰/۳۲-۰/۱۵=۰/۱۷	احتمال رخداد رتبه دو
۰/۵۵-۰/۳۲=۰/۲۳	احتمال رخداد رتبه سه
۰/۶۴-۰/۵۵=۰/۰۹	احتمال رخداد رتبه چهار
۱-۰/۶۴=۰/۳۶	احتمال رخداد رتبه ۵

مأخذ: نتایج تحقیق

همان‌طور که مشاهده می‌شود، احتمال رخداد رتبه ۵ بیش از سایر رتبه‌ها است. این نتیجه با نتیجه تجربی به دست آمده از روش رتبه‌بندی کاملز که نسبت تعداد بانک‌های در معرض خطر به کل تعداد بانک‌ها بیشتر است، همخوانی دارد.

در ادامه آزمون‌هایی که مناسب بودن مدل طراحی شده را نشان می‌دهند، تصریح می‌شوند. علاوه بر معنی داری تک تک متغیرها که در جدول ۹ بیان شد، معنی داری کل رگرسیون نیز باید مورد آزمون قرار گیرد. فرض صفر در این آزمون عبارت است از اینکه آیا همه متغیرهای مدل صفر هستند. می‌توان بر اساس تغییر loglikelihood 2- معنی داری رگرسیون را آزمون نمود. تغییر در تابع

راستنمایی دارای توزیع کای دو است، حتی زمانی که اختلاف کوچکی بین مقادیر مشاهده شده و پیش‌بینی شده وجود دارد. سطح معنی‌داری کل مدل در آزمون کلی مدل^۱ کمتر از ۰/۰۵ درصد است که بیانگر معنی‌داری مدل‌ها به صورت کلی بوده و مدل‌ها دارای قابلیت توضیح‌دهی کافی هستند. در نتیجه فرض صفر که در این مدل‌ها، عدم تناسب ساختار مدل می‌باشد، رد می‌شود.

جدول ۸. اطلاعات برازش مدل^۲

sig	Chi-square	-2log Likelihood	
....	۷۹۶/۷۰۸	فقط عرض از مبدأ*
۰/۰۰۰	۳۹۲/۴۷۰	۴۰۴/۲۳۸	نهایی**

مأخذ: نتایج تحقیق

intercept only*

Final**

آزمون خوبی برازش مدل با دو آماره پیرسون^۳ و دیوینس^۴ امکان‌پذیر است. در مدل‌هایی که متغیرهای مستقل به صورت رتبه‌ای باشند. اگر مدل به خوبی برازش شود، ارزش انتظاری و واقعی رتبه به هم نزدیک بوده و ارزش هر آماره کوچک بوده و سطح معنی‌داری بزرگ خواهد بود. با توجه به نتایج آزمون خوبی برازش مدل (جدول ۵)) فرض صفر مبتنی بر مناسب بودن مدل پذیرفته خواهد شد.

جدول ۹. آزمون خوبی برازش^۵

sig	Chi-square	
۰/۲۵	۱۱۱/۷۴	Pearson
۰/۳	۴۰۲/۲۷۹	Deviance

مأخذ: نتایج تحقیق

1. Overall model Test
2. Model-fitting information
3. Pearson
4. Deviance
5. Goodness of fit

آزمون قدرت پیش‌بینی مدل‌ها بیانگر این است که متغیرهای مستقل در مدل بر اساس ضریب Nagelkerke، Cox and Snell و McFadden، قدرت توضیح‌دهی بیش از ۵۰ درصد است. به این ترتیب بر اساس شاخص نگلرک متغیرهای مستقل مورد استفاده در مدل‌ها، قادر به توضیح‌دهی رتبه‌ها، به اندازه ۷۹ درصد، بر اساس کاکس و اسنل، ۷۴ درصد و بر مک فادن ۴۸ درصد می‌باشد.

جدول ۱۰. آزمون قدرت پیش‌بینی مدل

۰/۷۴۵	Cox and Snell
۰/۷۹۴	Nagelkerke
۰/۴۸۹	McFadden

مأخذ: نتایج تحقیق

۵. نتایج و پیشنهادها

در این مقاله هدف طراحی یک سیستم رتبه‌بندی نظارتی در شبکه بانکی کشور است که امکان شناسایی بانک‌های در معرض خطر را برای ناظران بانکی فراهم می‌کند. چهار هدف اصلی در این مقاله مورد بررسی قرار گرفت. طراحی سیستم رتبه‌بندی نظارتی بر اساس الگوی کاملز، شناسایی مهمترین عوامل مؤثر بر احتمال رخداد هر رتبه، استخراج ریسک ناشی از هر متغیر مستقل، استخراج احتمال رخداد هر رتبه. وجه تشابه این مقاله با مقالات مرتبط خارجی در به‌کارگیری روش رتبه‌بندی کاملز و وجه تمایز آن در سه هدف دیگر این مقاله بوده است. با وجود اینکه در مطالعه کولیر و همکاران (۲۰۰۳) به طراحی سیستم رتبه‌بندی آماری پرداخته‌اند، اما در مقاله مذکور، شناسایی عوامل مؤثر بر کاهش احتمال رخداد رتبه بانک‌ها و ریسک ناشی از هر متغیر مستقل مورد توجه قرار نگرفته است. مقالات داخلی نیز به جنبه رتبه‌بندی بانک‌های کشور به صورت جامع و به روش به‌کار رفته در این مقاله نپرداخته‌اند.

ابتدا با به‌کارگیری روش رتبه‌بندی کاملز، رتبه نظارتی بانک‌ها تعیین گردید، سپس با به‌کارگیری روش آزمون نمونه مستقل مهمترین متغیرهای مستقل بر احتمال رخداد هر رتبه استخراج شد. در گام سوم مدل رگرسیون رتبه‌ای برآورد شده و نتایج حاصل از بررسی مدل بیانگر این است که متغیرهایی نظیر نسبت مطالبات غیر جاری به کل دارایی، سن بانک، نسبت

هزینه غیربهره‌ای به کل دارایی، سرمایه‌گذاری‌ها و مشارکت‌ها به کل دارایی، نرخ ارز رسمی، دارای رابطه مثبت با کاهش رتبه بانک‌ها دارد. به این ترتیب که با افزایش آنها رتبه بانک‌ها کاهش خواهد یافت. متغیرهایی نظیر تسهیلات اعطایی به کل دارایی درآمدها، نرخ رشد سپرده، اندازه بانک، تسهیلات اعطایی بخشی، بازده نقدی در بازار سرمایه و رشد تولید ناخالص داخلی دارای رابطه منفی با کاهش رتبه بانک‌ها دارند. به این ترتیب که افزایش آنها باعث بهبود رتبه بانک می‌شود. در گام چهارم احتمال رخداد هر رتبه استخراج شد. نتایج نشان می‌دهد، احتمال رخداد رتبه ۵ در شبکه بانکی کشور بیش از سایر رتبه‌ها است. آزمون خوبی برازش مدل و آزمون قدرت پیش‌بینی مدل بیانگر این است که مدل طراحی شده از قدرت لازم برای پیش‌بینی برخوردار است. در پایان باید بیان نمود، بانک مرکزی نیازمند ابزاری برای ارزیابی دقیق و مداوم از شرایط مالی و عملکرد بانک‌ها است. به کارگیری رتبه‌بندی نظارتی بانک‌ها این امکان را برای ناظران بانکی فراهم می‌کند، به طوری که ریسک‌های پیش‌روی بانک‌ها و بانک‌های آسیب‌پذیر و بحرانی شناسایی شده و بتوان احتمال وقوع شوک‌های ناگهانی و بهبود جریان تخصیص منابع مالی را کاهش داد. همچنین پیشنهاد می‌شود، بانک مرکزی پس از شناسایی بانک‌های در معرض خطر، رهنمودی مناسب برای کنترل و مدیریت ریسک آن بانک ارائه دهد. همچنین ضروری است بانک مرکزی چارچوب مناسب برای تجدید ساختار بانک‌های آسیب‌پذیر طراحی نموده و در مورد ادغام یا انحلال بانک‌های بحرانی تصمیم‌گیری نماید.

منابع

احمدیان، اعظم (۱۳۹۳)، پایگاه داده‌ای شاخص‌های سلامت شبکه بانکی کشور، پژوهشکده پولی و بانکی. صورت مالی بانک‌های کشور (۱۳۸۰-۱۳۹۳)، مؤسسه عالی بانکداری ایران.

خورشید، صدیقه؛ محمد سعید تسلیمی (۱۳۹۱)، "رتبه‌بندی بانک‌های دولتی شهر کرمان بر اساس سطح سرمایه اجتماعی با استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه"، مجله علمی پژوهشی مدیریت فرهنگ سازمانی، دوره دهم، شماره دوم، پاییز و زمستان ۱۳۹۱.

بازایی، قاسمعلی و سوزان دهقانپور (۱۳۹۱)، "شناسایی عوامل کلیدی موفقیت در رتبه‌بندی بانک‌ها بر اساس ارائه خدمات الکترونیکی و تعیین رتبه هر بانک"، فصلنامه دانش حسابداری و حسابرسی مدیریت، سال اول، شماره اول، بهار ۱۳۹۱.

Ahsan, Mohammad Kamrul (2016). "Measuring Financial Performance Based on Camel: A study on Selected Islamic Banks in Bangladesh", *Asian Business Review*, Vol. 6, No 1/206. Issue 13.

Anonymous (2007), *SPSS Base 16.0 for Windows User's Guide*, SPSS Inc., Chicago, IL, p. 527.

Cole, R. A. and J.W. Gunther (1995). "A CAMEL Rating's shelf life". *Financial Industry Studies*, Federal Reserve Bank of Dallas, pp. 13–20.

Collier, Charles; Sean Forbush, Daniel A Nuxoll and John O'Keefe (2003). "The Score System of Off-site Monitoring: Its Objectives, Functioning, and Performance". *FDIC Banking Review*, Vol. 15, No. 3.

Dang, Uyen (2011). *The Camel Rating System in Banking Supervision a Case Study*, Arcada University of Applied Sciences International Business.

Milligan, J. (2002). "Guess Who's Rating, Your Bank", *ABA Banking Journal*, 94(10), pp 86-76.

Mirsa, Sushendra Kumar and Parvesh Kumar Aspal (2013). "A Camel Model Analysis of State Bank Group", *World Journal of Social Sciences*, 3(4), pp. 36-55.

Morgan, G. A., Leech, N. L., Glockner, G. W., & Barrett, K. C. (2004). *Spss for Introductory Statistics: Use and Interpretation*, (2nd ed), Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Pagano, R. R. (2004). *Understanding Statistics in the Behavioral Science*, (7th ed), Belmont, CA: Thomson/Wadsworth.

Trivedi, Krupa R. (2016). "A Camel Model analysis of Scheduled Urban Co-Operative Bank", *Journal of Business and Management*, e-ISSN: 2278-487X, p-ISSN: 2319-7668, PP 48-54.

Uniform Financial Institutions Rating System (1997). "Statements of Policy", The United States: Federal Deposit Insurance Corporation (FDIC).

www. IBM.com: Ordinal Regression.