فصلنامه علمی اقتصاد و بانکداری اسلامی، شماره سی و ششم، پاییز ۱۴۰۰- صفحات ۱۷۵-۱۴۹

ارایه مدلی بهینه برای تعیین رتبه اعتباری احتمال نکول بانک‌ها و مؤسسات اعتباری غیربانکی بر مبنای تحلیل تمایزی (تشخیصی) و احتمال شرطی غیرخطی لاجیت و پروبیت

نوع مقاله: پژوهشی

هیوا امیری[۱]
فرهاد دهدار[۲]
محمد رضا عبدلی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۳/۲۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۷/۱۱

چکیده

این مقاله با هدف مدل‌سازی سنجش ریسک اعتباری و اعتبارسنجی بانک‌ها و مؤسسات اعتباری غیربانکی به روش تحلیل تمایزی (تشخیصی)، رگرسیون لاجیت و پروبیت انجام می‌شود بدین منظور حجم نمونه آماری از طریق «روش نمونه‌گیری غربالگری» تعیین شده است. پژوهش‌گر با اجرای نمونه‌گیری از اعضای جامعه آماری به روش نمونه‌گیری غربالگری مشاهدات را جمع‌آوری می‌نماید. این حجم نمونه طی دوره‌های مالی سال ۹۱ تا ۹۸ را شامل می‌شود. در این مقاله پس از بررسی صورت‌های مالی هریک از بانک‌ها و مؤسسات اعتباری غیربانکی، متغیرهای توضیح‌دهنده مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. در مقایسه کلی که بین دقت پیش‌بینی روش خطی تحلیل ممیزی و روش‌های غیرخطی رگرسیون لجستیک و پروبیت انجام شد نتایج حاصل از این مقایسه نشان داد که روش تحلیل ممیزی با تحلیل رگرسیون پروبیت از نظر دقت و کارایی در یک سطح قرار دارند، درحالی‌که تحلیل رگرسیون لجستیک کارایی متفاوت و کمتری نسبت به این دو روش داشته است.

[۱] دانشجوی دکتری حسابداری، واحد شاهرود، دانشگاه آزاد اسلامی، شاهرود، ایران (نویسنده مسئول) amiri.hiva@yahoo.com
[۲] گروه حسابداری، واحد شاهرود، دانشگاه آزاد اسلامی، شاهرود، ایران (استاد راهنما) f.dahdar1970@yahoo.com
[۳] گروه حسابداری، واحد شاهرود، دانشگاه آزاد اسلامی، شاهرود، ایران (استاد مشاور) mra830@yahoo.com

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-01]

کلمات کلیدی: بانک‌ها، مؤسسات غیربانکی، رگرسیون لاجیت و پروبیت، تحلیل ممیزی، احتمال نکول

طبقه‌بندی JEL: C35, C52, E52

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-01]

مقدمه

بانک‌ها و مؤسسات اعتباری غیربانکی به‌معنای بنگاهی اقتصادی است که از طریق آن، عموم مردم پول‌های مربوط به تجارت خود را در آنجا واریز نموده و یا سایر وجوه قابل بازپرداخت و اعطای اعتبار برای حساب خود را انجام می‌دهند. عملکرد بانک‌ها و مؤسسات اعتباری باید به‌گونه‌ای باشد که کمترین احتمال نکول را برای آنها داشته باشد. احتمال نکول بانک به‌معنای ناکامی در ایفای تعهدات یا به بیان دیگر به‌معنای ورشکستگی است (پارادو-مارتینز[1] و همکاران، ۲۰۲۰).

بحران‌های مالی به‌خصوص بحران‌هایی که در کشور ایران اتفاق می‌افتد منجر به ایجاد وضعیت بی‌ثبات و ناپایدار شده که احتمال نکول بانک‌ها و مؤسسات اعتباری را افزایش می‌دهد. بنابراین لازم است مدلی بهینه برای تعیین رتبه اعتباری احتمال نکول بانک‌ها و مؤسسات اعتباری غیربانکی مورد بررسی قرار گیرد تا بتوان ارزیابی دقیق‌تری از ورشکستگی بانک‌ها و مؤسسات اعتباری غیربانکی و احتمال نکول آنها ارائه نمود. برای احتمال نکول بانک‌ها مدل‌های متنوعی مانند مدل لاجیت و پروبیت، تحلیل تمایزی و شبکه عصبی وجود دارد.

شواهد و قراین تجربی ادوار گذشته در بازارهای مالی کشور مؤید این مهم است که ایجاد اخلال و بحران در بازار پولی کشور شامل بازار سازمان‌یافته یا متشکل (بانک‌ها و مؤسسات پولی غیربانکی) و سامان‌دهی نشده یا غیر متشکل پولی (صندوق‌های قرض‌الحسنه، تعاونی‌های اعتباری، لیزینگ‌ها یا شرکت‌های واسپاری و شرکت‌های صرافی تضامنی یا وابسته با بانک‌ها و مؤسسات اعتباری غیربانکی)، عامل عمده و بنیادی بحران‌های اقتصادی در سطح کلان به‌شمار می‌رود. بانک‌ها و مؤسسات پولی غیربانکی نیز همچون سایر واحدهای تجاری، می‌توانند منفرداً یا مشترکاً با معضل ناتوانی در ایفای تعهدات و نهایتاً ورشکستگی[2] روبرو شوند؛ لیکن بایستی این مهم مورد توجه قرار گیرد که تأثیرات و شعاع اثرات مالی ناتوانی در ایفای تعهدات بانک‌ها و مؤسسات اعتباری غیربانکی، به مراتب فراتر از ناتوانی مالی یا ورشکستگی سایر بنگاه‌های اقتصادی است، چرا که ذی‌نفعان اصلی این واحدهای تجاری شامل سهام‌داران، سرمایه‌ی خود را از دست خواهند داد و سپرده‌گذاران، بابت سود و اصل پس‌اندازهای خود متضرر خواهند شد در مجموع، نظام اقتصادی و تأمین مالی کشور ما، بر پایه بازار پولی و بازیگران آن استوار است (بانک‌محور)، چرا که در یک دهه‌ی گذشته، سهم بانک‌ها و مؤسسات اعتباری غیربانکی در بازار متشکل پولی و همچنین سایر نهادهای پولی در بازار غیر متشکل پولی بیش از ۹۰ درصد بوده، درحالی‌که سهم بازار سرمایه از کل تأمین مالی در سال‌های ۹۳، ۹۴، ۹۵ و ۹۶، کمتر از ۱۰ درصد را تشکیل داده است. از سوی دیگر نظام بانکی

[1] Parrado-Martinez
[2] Defaulting Banks & Credit Institutions

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-01]

کشور در دو دهه‌ی اخیر، با رشد و گسترش بانک‌های غیردولتی، مؤسسات اعتباری غیربانکی مجاز و غیر مجاز روبر بوده است.

از آنجایی‌که بر پایه تجارب و رخدادهای بین‌المللی، به‌دلیل تأثیرات روانی و ذهنیّت منفی خیل عظیم ذی‌نفعان برون‌سازمانی[1] نسبت به عملکرد مؤسسات اعتباری، بسیار گزاف و سنگین است؛ شناسایی مؤلفه‌های حیاتی که توان تفکیک بین بانک‌ها و مؤسسات اعتباری ناتوان در ایفای تعهدات (آزمودنی‌های درمانده) و بانک‌ها و مؤسسات اعتباری توانا در پرداخت تعهدات در سررسید (آزمودنی‌های سالم) را در نظام بانکی کشور داشته باشد، همچنین طراحی الگو (مدل) مطلوب و بهینه‌ایی که قدرت پیش‌بینی رتبه اعتباری احتمال نکول (انفکاک صحیح بین آزمودنی ناتوان و توانمند در ایفای تعهدات[2]) را داشته باشد از همین بسزایی برخوردار است. در کشور ما درماندگی مالی بانک‌ها و مؤسسات اعتباری غیربانکی، به وضوح اعلان عمومی و هویدا نمی‌شود؛ لیکن قراین و شواهد بسنده نظیر زیان‌دهی آزمودنی، نسبت مطالبات غیرجاری بالا[3]، کفایت سرمایه کمتر[4] از حد آستانه ۸ درصد، افول ارزش جاری سهم آزمودنی به کمتر از ارزش اسمی، نسبت‌های پوشش نقدینگی[5] نامطلوب، وضعیت باز ارزی[6] منفی، عدم رعایت حدود تسهیلات و تعهدات کلان یا حد تسهیلات و تعهدات اشخاص مرتبط[7] و غیره می‌تواند بیانگر وضعیت نامناسب بانک‌های در معرض خطر تلقی شود (احمدیان و گرجی، ۱۳۹۶).

از آنجایی‌که، پژوهش‌های تجربی انجام شده در حوزه‌ی برآورد (تخمین) مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی (نکول تعهدات)، پیشنهاد می‌کند که به منظور ارتقا و بهبود توانایی پیش‌بینی، از اطلاعات مصرح در صورت‌های مالی یک یا دو سال پیش از نکول یا ورشکستگی استفاده شود، بنابراین در این پژوهش نیز به پیروی از پژوهش‌های پیشین به‌منظور تخمین مدل‌ها، از اطلاعات و شاخص‌های محاسباتی مصرح در صورت‌های مالی بانک و مؤسسات اعتباری غیربانکی سه سال پیش از ورشکستگی (t-3) استفاده می‌شود به‌گونه‌ای که دوره (t) سال نکول بانک یا مؤسسه اعتباری در معرض خطر قلمداد می‌شود.

مدل‌های رتبه‌بندی اعتباری در سه دسته: الف) تحلیل تمایزی (تشخیصی) خطی و غیرخطی، ب) مدل‌های رگرسیونی احتمال شرطی (خطی، غیرخطی لاجیت، پروبیت و توبیت و ج) مدل‌های

[1] Organizational Outsider Stakeholders
[2] Default & Non-default subjects
[3] Nonperforming Loans (NPL)
[4] Capital Adequcy Ratio
[5] Liquidity Coverage Ratio (LCR)
[6] Net-Open-Position (NOP)
[7] Loans to Connected Parties

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-01]

قیاسی شبکه‌های عصبی و الگوریتم ژنتیک یا مدل‌های بهینه‌سازی فرابتکاری[1] طبقه‌بندی می‌شوند (رستی و سیرونی ۲۰۰۷ ، گرین ۲۰۰۸ ، انگلمن و راهومیر ۲۰۰۶). در این پژوهش به تبعیت از پژوهش پیتر گورنی و مارتین گورنی (۲۰۱۳) از فنون تحلیل تشخیصی و احتمال شرطی غیرخطی لاجیت و پروبیت برای پیش‌بینی احتمال نکول بانک‌ها و مؤسسات اعتباری استفاده می‌شود.

این پژوهش به ارزیابی مدل‌های تحلیل تمایزی، لاجیت و پروبیت که از پرکاربردترین مدل‌ها برای احتمال نکول بانک‌ها می‌باشد استفاده می‌کند. لذا علاوه بر بانک‌ها، باید احتمال نکول مؤسسات اعتباری غیربانکی نیز مورد بررسی قرار گیرد. لذا انجام این پژوهش به‌لحاظ مقایسه میان مدل‌های احتمال نکول و بررسی آن در بانک‌ها و مؤسسات اعتباری غیربانکی، دارای اهمیت و ضرورت است. همچنین متغیرهای عمده‌ای که بر احتمال نکول بانک‌ها و مؤسسات اعتباری تأثیرگذار هستند توسط ادبیات پژوهش تحت عنوان کفایت سرمایه، کیفیت دارایی‌ها، کیفیت مدیریت، کیفیت سود، کیفیت نقدینگی و ساختار سرمایه شناسایی شده‌اند. این پژهش علاوه بر متغیرهای شناسایی‌شده توسط محققان پیشین، متغیرهای دیگری مانند حساسیت به ریسک بازار، ریسک نقدینگی و ریسک اعتباری را به مدل اضافه می‌کند و مدلی دقیق‌تر و جامع‌تر از مدل‌های پیشین ارائه می‌نماید. لذا این پژوهش به‌لحاظ ارزیابی متغیرهای پیش‌بین و تأثیر آنها بر احتمال نکول بانک‌ها و مؤسسات اعتباری غیربانکی نیز دارای اهمیت و ضرورت است.

مبانی نظری احتمال نکول بانک‌ها و مؤسسات اعتباری

از زمان بیور[2] (۱۹۶۶) و آلتمن[3] (۱۹۶۸)، احتمال ورشکستگی و یا به‌عبارتی نکول و پیش‌بینی آن، به‌طور جدی توسط محققان و تنظیم‌کننده‌های مالی مورد مطالعه قرار گرفت. بیور در تحقیقات خود، برای ارزیابی روابط میان داده‌های صورت‌های مالی، متغیرهای پیش‌بینی‌کننده برای احتمال نکول و ورشکستگی بانک‌ها را از طریق تحلیل تمایزی[4] ارائه داد. آلتمن رویکرد یک متغیره را به یک تجزیه و تحلیل تمایزی و چندمتغیره گسترش داد که امکان ارزیابی رابطه میان عدم موفقیت و مجموعه ویژگی‌های مالی را فراهم می‌آورد. در سال ۱۹۷۲، مدل دیگری توسط کاکس[5] به نام مدل خطرات متناسب[6] برای پیش‌بینی احتمال نکول ارائه گردید. این مدل که در چارچوب زیست پزشکی ساخته شده است، با مدل‌های لاجیت و پروبیت تفاوت دارد؛ زیرا واقعیت این است که

[1] Meta Heuristic Optimization Algorithm
[2] Beaver
[3] Altman
[4] Discriminant Analysis
[5] Cox
[6] Hazard

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-01]

متغیرهای وابسته، زمان شکست را به جای صرفاً عدم موفقیت یا عدم شکست، مشخص می‌کنند (کاکس، ۱۹۷۲).

از اواخر دهه ۱۹۸۰، مدل خطرات متناسب کاکس برای پیش‌بینی احتمال نکول بانک‌ها نیز مورد استفاده قرار گرفت. یکی از اولین پژوهش‌هایی که مدل خطرات متناسب کاکس را برای احتمال نکول بانک‌ها مورد بررسی قرار داد، پژوهش لین[1] و همکاران (۱۹۸۶) بود. لین و همکاران مدل خطرات متناسب کاکس را با تحلیل تمایزی مقایسه کرد و نشان داد که هر دو مدل در طبقه-بندی صحیح بانک‌ها به دسته‌های پیش‌فرض و غیر پیش‌فرض تقریباً معادل عمل می‌کنند و عملکرد هر دو مدل را مناسب ارزیابی نمودند. مطابق با تحلیل این محققان، هنگامی که افق پیش-بینی از یک سال به دو سال افزایش یافت، مدل خطرات متناسب، اندکی از تحلیل تمایزی بهتر عمل می‌کند (وان‌درپلاگ، ۲۰۱۰).

والن[2] (۱۹۹۱) نیز سودمندی مدل خطرات متناسب کاکس را به‌عنوان روشی برای پیش‌بینی نارسایی و نکول بانکی بررسی می‌کند. والن مطابق با نتایج لین و همکاران این‌طور نتیجه می‌گیرد که با وجود تعداد کمی از متغیرهای پیش‌بینی کننده که فقط از داده‌های عمومی تهیه شده‌اند، مدل خطرات متناسب می‌تواند ابزاری برای هشدار زودهنگام باشد. دقت طبقه‌بندی کلی مدل خطرات متناسب، مناسب ارزیابی شد؛ زیرا خطای نوع اول و خطای نوع دوم در این مدل‌ها کم بود (والن، ۱۹۹۱).

ویلوک و ویلسون[3] (۲۰۰۰) از مدل خطرات متناسب کاکس (۱۹۷۲) برای بررسی توانایی پیش-بینی این مدل و همچنین تعیین مناسب‌ترین پیش‌بینی نکول استفاده کردند. عوامل ریسک که در پیش‌بینی شکست‌ها تأثیرگذار بود مطابق با قبل شامل کفایت سرمایه، کیفیت دارایی، کیفیت مدیریت، سود و نقدینگی بودند (ویلوک و ویلسون، ۲۰۰۰).

در اقدامات بعدی، مارتین[4] (۱۹۷۷) دومین روش پیش‌بینی ورشکستگی یا نکول را معرفی کرد که هیچ‌گونه فرض محدودکننده‌ای در مورد خصوصیات توزیع متغیرهای پیش‌بینی کننده ایجاد نمی‌کند. رگرسیون لاجیت[5]، که توسط مارتین برای پیش‌بینی احتمال نکول بانک‌ها معرفی شد، تا به امروز به‌عنوان کارآمدترین روش آماری به‌منظور پیش‌بینی شکست بوده است. در بررسی عملکرد رگرسیون لاجیت، مارتین کلیه بانک‌های تجاری که از سال ۱۹۷۴ عضو سیستم فدرال رزرو بودند را مورد بررسی قرار داد. این گروه از بانک‌ها، شامل ۲۳ بانک ورشکسته و ۵۷۵۷۵ بانک ناپایدار

[1] Lane
[2] Whalen
[3] Wheelock & Wilson
[4] Martin
[5] Logit

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-01]

بودند. مجموعه متغیرهای پیش‌بینی کننده شامل ۲۵ نسبت مالی از داده‌های صورت‌های مالی است که می‌تواند در چهار گروه طبقه‌بندی شود: کیفیت دارایی، نقدینگی، کفایت سرمایه و سود. مدل ترجیحی نهایی، تنها سه متغیر پیش‌بینی کننده شامل کیفیت دارایی، کفایت سرمایه و سود را شامل می‌شد (مارتین، ۱۹۷۷).

پس از مارتین، با استفاده از نتایج او، اوری و هنوک[1] (۱۹۸۴) به ارزیابی پیش‌بینی احتمال نکول بانک‌ها پرداختند. آنها با استفاده از الگوی لاجیت، ۱۰۰ بانک ورشکسته و ۱۱۹۰ بانک غیرورشکسته را در یک دوره تخمینی که از دسامبر ۱۹۷۸ شروع و تا پایان ژوئن ۱۹۸۳ به پایان رسید، مورد بررسی قرار دادند. متغیرهای پیش‌بینی کننده، مطابق با متغیرهای مطالعه مارتین بود. نتایج این محققان نیز مانند نتایج مارتین بود که متغیرهای مهم شامل کیفیت دارایی، کفایت سرمایه و سود بودند (اوری و هنوک، ۱۹۸۴).

پس از آن، بارت[2] و همکاران (۱۹۸۵) در مطالعه خود، در مورد عدم موفقیت بانک‌ها بین دسامبر ۱۹۸۱ تا ژوئن ۱۹۸۴، مجددا اهمیت کیفیت دارایی، کفایت سرمایه و سود را مورد تأیید قرار دادند. علاوه بر این سه عامل، بارت و همکاران با استفاده از الگوی لاجیت، نقدینگی را عاملی مهم در رابطه با ورشکستگی‌های بعدی می‌دانند. نقدینگی در پژوهش آنان، توسط شاخص‌های نسبت دارایی نقدینگی، کل دارایی‌ها و همچنین لگاریتم طبیعی کل دارایی‌ها اندازه‌گیری شد. مجموعه اولیه متغیرهای پیش‌بینی کننده مطالعه بارت و همکاران تنها شامل ۱۲ نسبت داده‌های صورت‌های مالی بود که مطابق با تحقیقات اوری و هنوک به‌دلیل اهمیت بالای آنها، انتخاب شدند (بارت و همکاران، ۱۹۸۵).

تامسون[3] (۱۹۹۱) در مطالعه خود، دقت پیش‌بینی احتمال نکول را برای بانک‌های تجاری با استفاده از متغیرهای پیش‌بینی کننده کیفیت دارایی، کفایت سرمایه، سود، نقدینگی و کیفیت مدیریت مورد بررسی قرار داد. استدلال در مورد گنجاندن کیفیت مدیریت به متغیرهای پیش‌بینی، مبتنی بر مطالعه گراهام و هورنر[4] (۱۹۸۸) بود که اهمیت کیفیت مدیریت یا به‌عبارت دیگر اهمیت مدیریت مناسب را نشان می‌داد. نتایج تامسون براساس ورشکستگی میان سال‌های ۱۹۸۴ تا ۱۹۸۹ نشان داد که احتمال عدم موفقیت بانک تابعی از تمامی پنج متغیر پیش‌بینی گفته شده است. این مدل، شامل متغیرهای پنج عامل ورشکستگی، دقت طبقه بندی را هم در داخل و هم در خارج نمونه نشان داد (تامسون، ۱۹۹۱).

[1] Avery & Hanweck
[2] Barth
[3] Thomson
[4] Graham & Horner

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-01]

در ادامه تحقیقات مبنی بر احتمال نکول بانک‌ها و مؤسسات اعتباری، استرلا[1] و همکاران (۲۰۰۰) با استفاده از یک الگوی لاجیت، نسبت‌های ساده و پیچیده ریسک سرمایه را بررسی و مورد مقایسه قرار دادند. این عمل، حاکی از اهمیت کفایت سرمایه به‌عنوان پیش‌بینی کننده احتمال نکول است. این محققان نتیجه گرفتند که نسبت‌های ساده سرمایه، ورشکستگی بانک و همچنین نسبت‌های پیچیده‌تر سرمایه، احتمال نکول بانک‌ها را پیش‌بینی می‌کند و بنابراین ریسک کفایت سرمایه می‌تواند به‌عنوان فاکتور اصلی ریسک در نظر گرفته شود. استرلا و همکاران همچنین عملکرد رتبه‌بندی اعتباری را به‌عنوان پیش‌بینی کننده نکول بررسی کردند. با این حال، شواهد به نفع رتبه‌بندی اعتبار پیش‌بینی کننده‌های مهم نکول تا حدودی ترکیبی است (استرلا و همکاران، ۲۰۰۰). اندرسون[2] (۲۰۰۸) از یک مدل لاجیت برای تعیین مناسب‌ترین عوامل پیش‌بینی احتمال نکول بانک‌های نروژ استفاده نمود. از میان مجموعه‌ای اولیه شامل ۲۳ متغیر پیش‌بینی کننده، اندرسون شش پیش‌بینی کننده را مهم‌ترین عوامل در نظر گرفت. این شش پیش‌بینی کننده می‌توانند مطابق با مطالعات قبلی، در عوامل ریسک کفایت سرمایه، کیفیت دارایی، سود و نقدینگی طبقه‌بندی شوند (اندرسون، ۲۰۰۸).

ادبیات تجربی مربوط به شبکه‌های عصبی (NN) الگوی دیگری است که برای پیش‌بینی احتمال نکول از اوایل دهه ۱۹۹۰ آغاز شد و درحال حاضر همچنان قدرتمند است. یکی از اولین مطالعاتی که بر اساس شبکه عصبی در چارچوب پیش‌بینی نکول شرکت‌ها انجام شد، پژوهش اودوم و شاردا[3] (۱۹۹۰) بود. این محققان، از متغیرهای پیش‌بینی کننده‌ای که توسط آلتمن (۱۹۶۸) معرفی شدند، به‌عنوان متغیرهای ورودی شبکه عصبی استفاده کرد. پس از آنالیزهای متعدد که در آن نسبت شرکت‌های سالم و شرکت‌های ورشکسته متنوع بود، عملکرد شبکه‌های عصبی با عملکرد تحلیل تمایزی چندمتغیره مقایسه گردید. براساس خطای نوع اول و نوع دوم، اودوم و شاردا نتیجه گرفتند که شبکه عصبی از تجزیه و تحلیل تمایزی چندمتغیره با استفاده از همان مجموعه متغیرهای پیش‌بینی، عملکرد بهتری دارد.

پس از اودوم و شاردا، تام[4] (۱۹۹۱) و تام و کیانگ[5] (۱۹۹۲) اولین محققانی بودند که شبکه عصبی را برای پیش‌بینی شکست بانک‌ها به‌کار بردند. هر دو مطالعه، عملکرد شبکه عصبی را با استفاده از یک افق پیش‌بینی نکول مقایسه کردند و نتیجه گرفتند که شبکه عصبی از مدل‌های

[1] Estrella
[2] Anderson
[3] Odom & Sharda
[4] Tom
[5] Tom & Kiang

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-01]

دیگر با استفاده از یک افق پیش‌بینی یک ساله بهتر است؛ و مدل لاجیت و عصبی از مدل‌های دیگر با استفاده از یک افق پیش‌بینی دو ساله بهتر است.

سالشنبرگر[1] و همکاران (۱۹۹۲) همچنین عملکرد شبکه عصبی را با مدل لاجیت مورد مقایسه قرار داد. این محققان نتیجه گرفتند که شبکه عصبی از مدل لاجیت با استفاده از یک افق پیش‌بینی ۱۸ ماهه بهتر عمل کرده است.

فرضیه‌های تحقیق

فرضیه اول پژوهش: مدل خطی احتمالی تحلیل تمایزی یا تشخیصی برای تعیین رتبه اعتباری احتمال نکول (ریسک عدم ایفای تعهدات سپرده‌پذیر در سررسید سپرده‌ها) بانک‌ها و مؤسسات اعتباری غیربانکی، از کارایی(محتوای اطلاعاتی) لازم برخوردار است.

$$H_0: auroc\left[Pr\left(Y_{i,1}=1\middle|x_{ijk};\beta\right)\right]\leq\frac{1}{2}\qquad H_1: auroc\left[Pr\left(Y_{i,1}=1\middle|x_{ijk};\beta\right)\right]>\frac{1}{2}$$

فرضیه دوم پژوهش: مدل غیرخطی احتمالی لاجیت، برای تعیین رتبه اعتباری احتمال نکول (ریسک عدم ایفای تعهدات سپرده‌پذیر در سررسید سپرده‌ها) بانک‌ها و مؤسسات اعتباری غیربانکی، از کارایی (محتوای اطلاعاتی) لازم برخوردار است.

$$H_0: auroc\left[Pr\left(Y_{i,2}=1\middle|x_{ijk};\beta\right)\right]\leq\frac{1}{2}\qquad H_1: auroc\left[Pr\left(Y_{i,2}=1\middle|x_{ijk};\beta\right)\right]>\frac{1}{2}$$

فرضیه سوم پژوهش: مدل غیرخطی احتمالی پروبیت، برای تعیین رتبه اعتباری احتمال نکول (ریسک عدم ایفای تعهدات سپرده‌پذیر در سررسید سپرده‌ها) بانک‌ها و مؤسسات اعتباری غیربانکی، از کارایی(محتوای اطلاعاتی) لازم برخوردار است.

$$H_0: auroc\left[Pr\left(Y_{i,3}=1\middle|x_{ijk};\beta\right)\right]\leq\frac{1}{2}\qquad H_1: auroc\left[Pr\left(Y_{i,3}=1\middle|x_{ijk};\beta\right)\right]>\frac{1}{2}$$

فرضیه چهارم پژوهش: مدل خطی احتمالی تحلیل تمایزی یا تشخیصی و مدل غیرخطی احتمالی لاجیت، برای برآورد رتبه اعتباری احتمال نکول (ریسک عدم ایفای تعهدات سپرده‌پذیر در سررسید سپرده‌ها) بانک‌ها و مؤسسات اعتباری غیربانکی، از کارایی (محتوای اطلاعاتی) یکسانی برخوردار نیستند.

[1] Salchenberger

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-01]

$$H_0: auroc\left[Pr\left(Y_{i,1}=1\middle|x_{ijk};\beta\right)\right]=auroc\left[Pr\left(Y_{i,2}=1\middle|x_{ijk};\beta\right)\right]\leq\frac{1}{2}$$

$$H_1: auroc\left[Pr\left(Y_{i,1}=1\middle|x_{ijk};\beta\right)\right]\neq auroc\left[Pr\left(Y_{i,2}=1\middle|x_{ijk};\beta\right)\right]>\frac{1}{2}$$

فرضیه پنجم پژوهش: مدل خطی احتمالی تحلیل تمایزی یا تشخیصی و مدل غیرخطی احتمالی پروبیت، برای تعیین رتبه اعتباری احتمال نکول (ریسک عدم ایفای تعهدات در سررسید) بانک‌ها و مؤسسات اعتباری غیربانکی، از کارایی (محتوای اطلاعاتی) یکسانی برخوردار نیستند.

$$H_0: auroc\left[Pr\left(Y_{i,1}=1\middle|x_{ijk};\beta\right)\right]=auroc\left[Pr\left(Y_{i,3}=1\middle|x_{ijk};\beta\right)\right]\leq\frac{1}{2}$$

$$H_1: auroc\left[Pr\left(Y_{i,1}=1\middle|x_{ijk};\beta\right)\right]\neq auroc\left[Pr\left(Y_{i,3}=1\middle|x_{ijk};\beta\right)\right]>\frac{1}{2}$$

فرضیه ششم پژوهش: مدل‌های غیرخطی احتمالی لاجیت و پروبیت، برای تعیین رتبه اعتباری احتمال نکول (ریسک عدم ایفای تعهدات سپرده‌پذیر در سررسید سپرده‌ها) بانک‌ها و مؤسسات اعتباری غیربانکی، از کارایی یکسانی(محتوای اطلاعاتی) برخوردار هستند.

$$H_0: auroc\left[Pr\left(Y_{i,2}=1\middle|x_{ijk};\beta\right)\right]=auroc\left[Pr\left(Y_{i,3}=1\middle|x_{ijk};\beta\right)\right]\leq\frac{1}{2}$$

$$H_1: auroc\left[Pr\left(Y_{i,2}=1\middle|x_{ijk};\beta\right)\right]\neq auroc\left[Pr\left(Y_{i,3}=1\middle|x_{ijk};\beta\right)\right]>\frac{1}{2}$$

فرضیه هفتم پژوهش: مدل‌های غیرخطی احتمالی لاجیت پروبیت و مدل خطی احتمالی تحلیل تمایزی یا تشخیصی برای تعیین رتبه اعتباری احتمال نکول (ریسک عدم ایفای تعهدات سپرده‌پذیر در سررسید سپرده‌ها) بانک‌ها و مؤسسات اعتباری غیربانکی، از کارایی یکسانی (محتوای اطلاعاتی) برخوردار نیستند.

$$H_0: auroc\left[Pr\left(Y_i=1\middle|x_{ijk};\beta\right)\right]=auroc\left[Pr\left(Y_i=1\middle|x_{ijk};\beta\right)\right]=auroc\left[Pr\left(Y_i=0\middle|x_{ijk};\beta\right)\right]\leq\frac{1}{2}$$

$$H_1: auroc\left[Pr\left(Y_i=1\middle|x_{ijk};\beta\right)\right]\neq auroc\left[Pr\left(Y=1_i\middle|x_{ijk};\beta\right)\right]\neq auroc\left[Pr\left(Y_i=1\middle|x_{ijk};\beta\right)\right]>\frac{1}{2}$$

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-01]

روش تحقیق

نوع روش تحقیق در این پژوهش از نظر هدف، کاربردی و از نظر نحوه گردآوری داده‌ها، توصیفی پیمایشی می‌باشد. به‌منظور رتبه‌بندی از اطلاعات مربوط به شش بانک و مؤسسات غیربانکی استفاده شده است. جامعه آماری پژوهش، مشتمل بر کلیه «بانک‌ها و مؤسسات اعتباری مجاز فرابورسی و پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار» می‌باشد. این پژوهش با استفاده از داده‌های صورت‌های مالی حسابرسی شده و سایر گزارشات مالی کلیه «بانک‌ها و مؤسسات اعتباری غیربانکی مجاز» طی دوره‌ی زمانی سال‌های ۱۳۹۱ لغایت ۱۳۹۸ می‌باشد.

شرح مدل و متغیرهای پژوهش

مدل مورد استفاده در پژوهش حاضر براساس مطالعات پیترگورنی و مارتین گورنی (۲۰۱۶) و احمدیان و گرجی (۱۳۹۶)به‌صورت زیر می‌باشد:

$$DPE_{it} = \beta_0 + \beta_1 CQ_{it} + \beta_2 CSQ_{it} + \beta_3 MQ_{it} + \beta_4 RQ_{it} + \beta_5 LQ_{it} + \beta_6 Sivmkt_{it} + \beta_7 CS_{it} + \beta_8 LR_{it} + \beta_9 CrR_{it} + \varepsilon_{it}$$

ردیف	نام متغیر	نوع متغیر	نماد	نحوه اندازه‌گیری
۱	نکول بانک‌ها	وابسته	DPE	درصورت وجود نکول عدد یک و در غیر اینصورت عدد صفر
۲	کفایت سرمایه	مستقل	CQ	از طریق سه روش شامل: (الف) مجموع حقوق صاحبان سهام به مجموع دارایی‌ها و سرمایه‌گذاری‌ها، (ب) مجموع مطالبات غیرجاری به مجموع حقوق صاحبان سهام و (ج) مجموع حقوق صاحبان سهام به مجموع سپرده‌های سرمایه‌گذاری و سایر تعهدات بانک‌ها و مؤسسات اعتباری غیربانکی.
۳	کیفیت دارایی‌های عملیاتی	مستقل	OSQ	نسبت مجموع وام‌ها و مطالبات غیرجاری به مجموع وام‌ها و مطالبات اعطایی

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-01]

۴	کیفیت مدیریت	مستقل	MQ	از طریق چهار روش شامل: (الف) مجموع سپرده‌های شعب به مجموع دارایی‌ها، (ب) مجموع سود پرداختی به سپرده‌های سرمایه‌گذاری به مجموع دارایی‌ها، (ج) مجموع هزینه‌های عملیاتی به مجموع سپرده‌های سرمایه‌گذاری، (د) مجموع سود پرداختی به سپرده‌های سرمایه‌گذاری به سود قبل از هزینه‌های مالی
۵	کیفیت سود یا درآمد	مستقل	RQ	از طریق پنج روش شامل: (الف) بازده دارایی‌های عملیاتی، (ب) سود عملیاتی به مجموع درآمدهای مالی، (ج) مجموع هزینه‌های عملیاتی (به استثنای سود پرداختی به سپرده‌های سرمایه‌گذاری) به مجموع دارای‌هایی عملیاتی شامل وام‌ها و مطالبات اعطایی، (د) مجموع هزینه‌ها به مجموع درآمدها و (هـ) سود خالص قبل از مالیات به مجموع سپرده‌های سرمایه‌گذاری و سایر تعهدات
۶	کیفیت نقدینگی	مستقل	LQ	از طریق سه روش شامل: (الف) دارایی‌ها نقدینه یا شبه‌نقد به مجموع دارایی‌های درآمدزا (وام‌ها و مطالبات اعطایی)، (ب) مجموع دارایی‌های نقدینه یا شبه‌نقد به مجموع دارایی‌ها و (ج) مجموع وام‌ها و مطالبات اعطایی به مجموع سپرده‌های سرمایه‌گذاری بانک‌ها و مؤسسات اعتباری غیربانکی
۷	حساسیت نسبت به ریسک بازار	مستقل	Sivmkt	از طریق دو روش شامل: (الف) مجموع سرمایه‌گذاری و مشارکت‌های حقوق به مجموع ارزش ویژه یا حقوق صاحبان سهام و (ب) مجموع دارایی‌های عملیاتی یا دارایی‌های درآمدزا (درآمد مالی) شامل وام‌ها و مطالبات اعطایی به مجموع بدهی‌های عملیاتی یا بدهی‌های هزینه‌زا (هزینه مالی) شامل سپرده‌های سرمایه‌گذاری مدت‌دار
۸	ساختار سرمایه	مستقل	CS	مجموع سپرده‌های سرمایه‌گذاری دیداری و مدت‌دار به مجموع دارایی‌های درآمدزای عملیاتی (مطالبات و وام‌های اعطایی) و دارایی‌های غیردرآمدزا (اموال منقول و غیرمنقول و ...)

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-01]

۹	ریسک نقدینگی	مستقل	LR	از طریق دو روش شامل: (الف) مجموع وجوه‌نقد و شبه‌نقد به اضافه سرمایه‌گذاری‌های کوتاه‌مدت در اوراق سریع‌المعامله باضافه تسهیلات و وام‌های کوتاه‌مدت و مطالبات بابت اقساط سال آتی وام‌های بلندمدت تقسیم بر مجموع سپرده‌های دیداری و سپرده سرمایه‌گذاری با سررسید سال آتی و سایر بدهی‌های جاری، (ب) مجموع وجوه‌نقد و شبه‌نقد به اضافه سرمایه‌گذاری‌های کوتاه‌مدت در اوراق سریع‌المعامله به اضافه تسهیلات و وام‌های کوتاه‌مدت و مطالبات بابت اقساط سال آتی وام‌های بلندمدت منهای مجموع سپرده‌های دیداری و سپرده سرمایه‌گذاری با سررسید سال آتی و سایر بدهی‌های جاری تقسیم بر مجموع وجوه‌نقد و شبه‌نقد به اضافه سرمایه‌گذاری‌های کوتاه‌مدت در اوراق سریع‌المعامله به اضافه تسهیلات و وام‌های کوتاه‌مدت و مطالبات بابت اقساط سال آتی وام‌های بلندمدت.
۱۰	ریسک اعتباری	مستقل	CrR	از طریق سه روش شامل (الف) درآمد خالص ناشی از وام‌ها و تسهیلات اعطایی به مجموع وام‌ها و تسهیلات (مطالبات) اعطایی یا به‌عبارتی درآمد خالص ناشی از وام‌ها و تسهیلات اعطایی به مجموع دارایی‌های عملیاتی یا دارایی‌های درآمدزا (درآمد مالی) شامل وام‌ها و مطالبات اعطایی، (ب) مجموع وام‌ها و تسهیلات (مطالبات) اعطایی غیرجاری به مجموع وام‌ها و تسهیلات اعطایی، (ج) ذخیره زیان ناشی از وام‌ها و تسهیلات اعطایی معوق، سررسید گذشته و سوخت شده به مجموع وام‌ها و تسهیلات اعطایی

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-01]

الگوی تحلیل تمایزی خطی

تکنیک تحلیل تمایزی یا تشخیصی یک روش پیشرفته آماری است که به‌طور هم‌زمان متغیرهای مختلفی را مورد بررسی قرار می‌دهد و مشخص می‌کند که یک آزمودنی (بانک و مؤسسه اعتباری) در کدام‌یک از گروه‌های بانک‌ها و مؤسسات اعتباری نکول‌کننده (ورشکسته) یا غیرورشکسته (سالم) قرار می‌گیرد. این روش زمانی مناسب و مطلوب خواهد بود که متغیر پاسخ به‌صورت متغیر ترتیبی دو وجهی یا دو ارزشی یا چند وجهی یا چند ارزشی باشد.

الگوی احتمال غیرخطی لاجیت

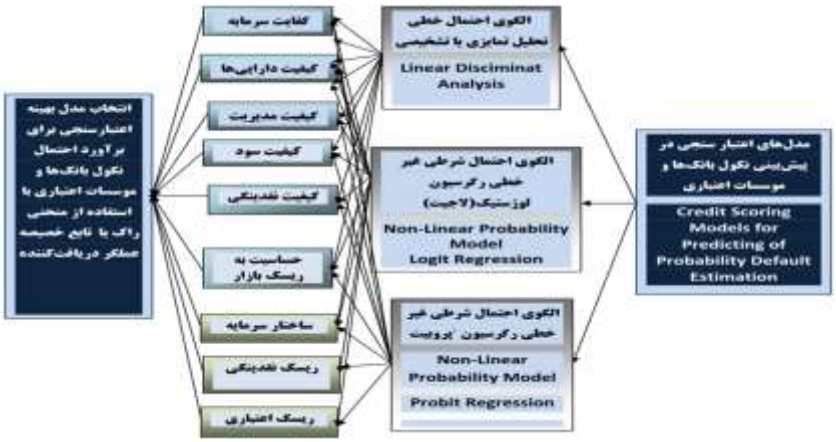
مدل رگرسیون لاجیت، براساس فرض‌های کاملاً متفاوتی (درباره رابطه متغیرهای وابسته و مستقل) از رگرسیون خطی شکل گرفته است. وجوه افتراق مهم این دو مدل در دو ویژگی رگرسیون لاجیت می‌تواند دیده شود. اول توزیع شرطی $\Pr(Y_i|X_j)$ یک توزیع برنولی (شکست - پیروزی) به‌جای یک توزیع گوسی (زنگوله شکل یا توزیع نرمال) است چونکه متغیر وابسته دودویی است. دوم مقادیر پیش‌بینی احتمالاتی است و محدود بین بازه صفر و یک و به کمک تابع توزیع لجستیک به‌دست می‌آید رگرسیون لجستیک احتمال خروجی پیش‌بینی می‌کند. در این پژوهش برای وجود نکول بانک‌ها عدد یک و عدم‌نکول عدد صفر به متغیر وابسته تعلق می‌گیرد. تجزیه و تحلیل داده‌ها در این بخش توسط داده‌های با ماهیت پنل-لاجیت و توسط نرم افزار Eviews می‌باشد.

الگوی احتمال غیرخطی پروبیت

در بسیاری از پژوهش‌های رفتاری، اجتماعی، مالی، پزشکی و مهندسی و مدیریت، حالاتی پیش می‌آید که متغیر وابسته یا متغیر پاسخ، در مقیاس دو ارزش یا دو حالتی اندازه‌گیری می‌شود. به‌طور مثال شناسایی یک بنگاه واسطه وجوه (بانک‌ها و نهادهای اعتباری) به‌عنوان ناتوان و درمانده در تسویه بدهی یا توانمند در پرداخت دیون. در این پژوهش برای وجود نکول بانک‌ها عدد یک و عدم‌نکول عدد صفر به متغیر وابسته تعلق می‌گیرد. تجزیه و تحلیل داده‌ها در این بخش توسط داده‌های با ماهیت پنل-پروبیت و توسط نرم افزار Eviews می‌باشد.

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-01]

مدل مفهومی پژوهش



تجزیه و تحلیل

به‌منظور سنجش ریسک نکول بانک‌های مورد مطالعه از شاخص استاندارد نکول z برای هر بانک در هر دوره مالی و مقایسه آن با z کرنل برآورد شده استفاده شد. که نتایج آن در جدول (شماره۱) نشان داده شده است.

جدول شماره ۱. آمار توصیفی شاخص‌های سنجش ریسک نکول

متغیر	نماد	میانگین	میانه	بیشینه	کمینه	انحراف معیار
شاخص استاندارد نکول	Z	۴۴۸۸/۸۷۵	۱۸۲۳/۱۴۰	۴۹۰۹۸/۹۲	-۱/۴۸۷۰۵	۹۱۷۶/۶۶۴
نسبت نکول	DPE	۰/۵۶۲۵۰۰	۱/۰۰۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰۰	۰/۵۰۱۳۲۸

منبع: یافته‌های محقق

مانایی متغیرهای تحقیق

به‌منظور بررسی مانایی متغیرهای تحقیق از آزمون لوین-لین و چو استفاده شده است. این آزمون فرضیه وجود ریشه واحد در مقادیر سری را مورد آزمون قرار می‌دهد. نتایج نشان می‌دهد که سری‌های مورد مطالعه در این سطح خطا مانا هستند و بنابراین، رفتار مقادیر متغیرها، در طول زمان دست‌خوش تغییرات رونددار نخواهد شد.

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-01]

برآورد مدل پروبیت ریسک نکول

به‌منظور برآورد مدل پیش‌بینی احتمال نکول بانک‌ها، از برآورد مدل رگرسیون پروبیت استفاده شده است. با توجه به اینکه در فرایند برازش مدل، متغیر $crr2_{i,t}$ دارای هم‌خطی کامل با سایر متغیرهای مدل بوده از فرآیند برازش مدل حذف شده و مدل برای سایر متغیرها برازش گردید. جدول شماره (۲) نتایج برازش این مدل را نشان می‌دهد.

جدول شماره ۲. نتایج تخمین مدل رگرسیون پروبیت در پیش‌بینی احتمال نکول

متغیر توضیحی	ضریب	خطای برآورد	آماره z	معناداری
Intercept	-۱/۱۷E+۱۶	۷/۳۰E+۰۸	-۱/۶E+۰۷	<۲e-۱۶
cq1	-۱/۳۰E+۱۷	۲/۹۸E+۰۹	-۴/۴E+۰۷	<۲e-۱۶
cq2	۷/۴۲E+۱۵	۸/۷۷E+۰۷	۸۴۵۷۵۸۵۱	<۲e-۱۶
cq3	۱/۰۴E+۱۷	۱/۹۹E+۰۹	۵۲۵۷۹۸۹۲	<۲e-۱۶
osq	-۷/۷۹E+۱۵	۹/۲۷E+۰۸	-۸۴۰۵۴۵۲	<۲e-۱۶
mq1	۱/۶۰E+۱۶	۱/۹۷E+۰۸	۸۱۰۹۱۳۷۳	<۲e-۱۶
mq2	-۳/۳۹E+۱۶	۵/۰۶E+۰۹	-۶۶۹۶۷۵۹	<۲e-۱۶
mq3	-۵/۵۵E+۱۷	۴/۹۷E+۰۹	-۱/۱E+۰۸	<2e-۱۶
mq4	۶/۵۱E+۱۴	۲/۹۵E+۰۷	۲۲۰۵۹۹۱۶	<2e-۱۶
rq1	۳/۳۰E+۱۷	۷/۰۸E+۰۹	۴۶۶۶۵۸۲۸	<2e-۱۶
rq2	۲/۲۰E+۱۶	۳/۳۰E+۰۸	۶۶۴۴۵۴۵۳	<2e-۱۶
rq3	۴/۰۵E+۱۷	۴/۰۹E+۰۹	۹۸۸۳۳۹۳۳	<2e-۱۶
rq4	-۹/۱۴E+۱۴	۳/۰۷E+۰۷	−۳E+۰۷	<2e-۱۶
rq5	-۴/۱۵E+۱۷	۴/۲۶E+۰۹	−-۹/۷E+۰۷	<2e-۱۶
lq1	۷/۱۴E+۱۶	۳/۱۶E+۰۹	۲۲۶۰۳۲۶۲	<2e-۱۶
lq2	-۱/۷۲E+۱۷	۵/۲۲E+۰۹	−۳/۳E+۰۷	<2e-۱۶
lq3	۸/۶۰E+۱۵	3.13E+۰۸	۲۷۴۷۲۲۷۱	<2e-۱۶
sivmkt1	−-۵/۷۶E+۱۵	۷/۹۹E+07	−۷/۲E+۰۷	<2e-۱۶
sivmkt2	۷/۶۴E+۱۴	۶/۰۸E+۰۷	۱۲۵۵۳۲۵۰	<2e-۱۶
cs	-۶/۷۸E+۱۵	۱/۷۵E+۰۸	−۳/۹E+۰۷	<2e-۱۶
lr1	۱/۷۲E+۱۵	۴/۱۶E+۰۸	۴۱۳۷۲۶۲	<2e-۱۶
lr2	۵/۳۹E+۱۵	۳/۰۹E+۰۸	۱۷۴۷۵۴۵۹	<2e-۱۶
crr1	۲/۷۱E+۱۶	۶/۷۶E+۰۸	۴۰۰۹۶۸۴۴	<2e-۱۶

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-01]

crr3	-۱/۴۳E+۱۶	۷/۰۱E+۰۸	-۲E+۰۷	<2e-۱۶
شاخص های نیکویی برازش				
توان پیش‌بینی مدل	۰/۹۳۷۵			
معناداری مدل	۱/۴۵۵e-۰۹			
معناداری هاسمر-لمشو	۰/۹۹۳۵			

منبع: یافته‌های محقق

در بررسی شاخص‌های نیکویی برازش مدل مشاهده می‌شود که به‌کارگیری متغیرهای پیش‌بین در مدل تحقیق، توانسته تا ۹۳/۷۵ درصد تابع درست‌نمایی را بهبود بخشد می‌توان نتیجه گرفت که متغیرهای پیش‌بین در مدل توانسته اند تا ۹۳/۷۵ درصد در دقت پیش‌بینی نکول بانک‌ها مؤثر واقع گردند. از این‌رو رابطه کلی میان متغیرهای پیش‌بین و وضعیت نکول بانک‌ها قابل توجه بوده است. مقدار معناداری آماره هاسمر-لمشو (p-value = ۰/۹۹۳۵) نیز در جهت آزمون مناسب بودن مدل رگرسیونی تحقیق بزرگتر از خطای نوع اول ۰/۰۵ بوده که نشان از مناسب بودن مدل رگرسیون پروبیت تحقیق دارد. سطح معناداری آزمون نسبت درست‌نمایی ($p\text{-value} = ۱/۴۵۵\times۱۰^{-۹}$) کوچکتر از ۰/۰۵ به‌دست آمده که نشان از نیکویی برازش مدل رگرسیون دارد . نتایج حاصل از برآورد شاخص‌های صحت و اعتبار مدل در پیش‌بینی نکول نشان می‌دهد که مدل رگرسیون پروبیت در گروه بانک‌هایی که در وضعیت نکول قرار دارند، دقت پیش‌بینی برابر با ۹۶/۲۹۶ درصد و در گروه بانک‌هایی که در وضعیت عدم‌نکول قرار دارند، دقت پیش‌بینی برابر با ۹۰/۴۷۶ درصد فراهم کرده است. دقت این روش در تشخیص وضعیت نکول یا عدم‌نکول بانک‌ها به‌طور کلی برابر با ۹۳/۷۵ درصد برآورد شده که مطلوب است.

برآورد مدل لجستیک ریسک نکول

به‌منظور براورد مدل پیش‌بینی احتمال نکول بانک‌ها، از برآورد مدل رگرسیون لجستیک استفاده شده است. این مدل، روابط بین احتمال نکول و متغیرهای پیش‌بین را از طریق تابع انتقال لجیت مدل‌بندی می‌کند. اما نتایج برازش مدل رگرسیونی بر پایه تمامی متغیرهای تحقیق، نشان از عدم همگرایی روش در تخمین ضرایب رگرسیونی دارد. مطابق با نتایج مشاهده می‌شود که استفاده از تمامی نسبت‌های مالی مورد مطالعه در تحقیق در مدل لجستیک، منجر به عدم همگرایی مدل می‌شود. لذا به‌منظور تشخیص مدل بهینه، از روش بهینه‌گزینی متغیرها استفاده شد. در این روش، تفاوت‌های موجود بین مقادیر هریک از متغیرها در دو گروه بانک‌های دارای ریسک نکول و

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-01]

بانک‌های فاقد ریسک نکول بر پایه معیار دویانس[1] محاسبه و آزمون می‌شود. باتوجه به سطوح معناداری آزمون کای-مربع در تشخیص متغیرهای بهینه مدل رگرسیون لجستیک مشاهده می‌شود که از بین متغیرهای مورد مطالعه تحقیق، تنها حضور متغیرهای mq1، rq1، rq5، lq2 و sivmkt1 در مدل مفید بوده است. لذا مدل رگرسیون لجستیک تحقیق در راستای پیش‌بینی احتمال نکول بانک‌ها، بر پایه این متغیرها برازش داده شده و نتایج برازش مدل به شرح جدول (۳) بوده است.

جدول شماره ۳. نتایج تخمین مدل رگرسیون لجستیک بهینه‌گزینی‌شده در پیش‌بینی احتمال نکول

متغیر توضیحی	ضریب	خطای برآورد	آماره z	معناداری
Intercept	−۶/۳۵۱۸	۳/۹۱	-۱/۶۲۵	۰/۱۰۴۲۷
mq1	۹/۹۱۱۵	۵/۰۱۲	۱/۹۷۸	۰/۰۴۷۹۶
rq1	−۱۰۴/۴۹۱۴	۶۷/۷۰۶	−۱/۵۴۳	۰/۱۲۲۷۵
rq5	۱۰۳/۶۷۴۰	۴۴/۵۱۲	۲/۳۲۹	۰/۰۱۹۸۵
lq2	−۵۰/۴۲۶۵	۱۹/۳۹۳	−۲/۶	۰/۰۰۹۳۱
sivmkt1	۰/۵۸۳۵	۰/۶۰۰	۰/۹۷۳	۰/۳۳۰۷۴
شاخص های نیکویی برازش				
توان پیش‌بینی مدل				۰/۷۹۱۶۷
معناداری مدل				۶/۵۴۱e−۰۵
معناداری هاسمر-لمشو				۰/۱۴۹۴

منبع: یافته‌های محقق

در بررسی شاخص‌های نیکویی برازش مدل مشاهده می‌شود که مقدار معناداری آماره هاسمر-لمشو (p-value = ۰/۱۴۹۴) نیز در جهت آزمون مناسب بودن مدل رگرسیونی تحقیق بزرگتر از خطای نوع اول ۰/۰۵ بوده که نشان از مناسب بودن مدل رگرسیون لجستیک تحقیق دارد. نتایج برآورد شاخص‌های صحت و اعتبار مدل در پیش‌بینی نکول نشان می‌دهد که مدل رگرسیون لجستیک در گروه بانک‌هایی که در وضعیت نکول قرار دارند، دقت پیش‌بینی برابر با ۸۸/۸۹ درصد و در گروه بانک‌هایی که در وضعیت عدم‌نکول قرار دارند، دقت پیش‌بینی برابر با ۶۶/۶۷ درصد فراهم کرده است. دقت این روش در تشخیص وضعیت نکول یا عدم‌نکول بانک‌ها به‌طور کلی برابر با ۷۹/۱۷ درصد برآورد شده است. همچنین مشاهده می‌شود که توان این مدل در تشخیص

[1] Deviance

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-01]

بانک‌های با ریسک نکول، بیشتر از توان آن در تشخیص بانک‌های فاقد ریسک نکول بوده است، اما همچنان توان آن در پیش‌بینی وضعیت نکول بانک‌ها نسبت به مدل پروبیت، کمتر بوده است.

پیش‌بینی وضعیت نکول بر پایه تحلیل ممیزی

با توجه به اینکه بانک‌ها در یکی از دو وضعیت نکول یا عدم‌نکول قرار می‌گیرند، لذا تشخیص یک تابع ممیزی می تواند منجر به تفکیک بانک‌ها بر اساس متغیرهای مورد مطالعه گردد.

جدول شماره ۴. برآورد ضرایب متغیرها در تابع ممیزی

متغیر توضیحی	ضریب تابع ممیزی	متغیر توضیحی	ضریب تابع ممیزی
cq1	−۱۵۴/۰۷۲۰	rq5	-۲۴۸/۴۳۵۰
cq2	۵/۴۷۸۰	lq1	۹/۲۷۵۰
cq3	۱۲۳/۶۴۷۰	lq2	-۵۶/۴۲۸۰
Osq	-۴/۳۵۱۰	lq3	-۱/۲۲۴۰
mq1	۱۵/۱۷۲۰	sivmkt1	-۴/۲۱۷۰
mq2	۵۴/۳۹۲۰	sivmkt2	۰/۷۲۱۰
mq3	-۳۲۵/۸۸۷۰	cs	-۶/۴۵۴۰
mq4	۰/۹۰۹۰	lr1	-۱۳/۱۹۲۰
rq1	۲۳۷/۶۲۰۰	lr2	۱۳/۹۸۸۰
rq2	۹/۸۰۸۰	crr1	۱۸/۱۹۲۰
rq3	۲۹۴/۷۲۷۰	crr3	-۱۰/۴۲۸۰
rq4	-۰/۰۳۵۰	Intercept	۸/۷۶۱۰

منبع: یافته‌های محقق

به‌منظور آزمون معناداری این توابع در تفکیک بانک‌ها به نتایج آزمون لاندای ویلکس[1] اشاره می‌شود که با توجه به نتایج آزمون و سطوح معناداری آزمون کای-مربع مشاهده می‌شود که تابع ممیزی شناسایی شده در سطح خطای ۰/۰۵ معنادار بوده و تفکیک بانک‌ها بر پایه این تابع از نظر آماری معنادار است. نتایج برآورد شاخص‌های صحت و اعتبار مدل در پیش‌بینی نکول نشان می‌دهد که روش تحلیل ممیزی در گروه بانک‌هایی که در وضعیت نکول قرار دارند، دقت پیش‌بینی برابر با ۹۲/۶ درصد و در گروه بانک‌هایی که در وضعیت عدم‌نکول قرار دارند، دقت پیش‌بینی برابر با ۹۵/۲

[1] Wilks' Lambda

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-01]

درصد فراهم کرده است. دقت این روش در تشخیص وضعیت نکول یا عدم‌نکول بانک‌ها به‌طور کلی برابر با ۹۳/۷۵ درصد برآورد شده است.

جدول شماره ۵. نتایج آزمون فرضیات

روش پیش‌بینی	دقت پیش‌بینی	حداقل قابل قبول	فرض صفر	فرض مقابل	آماره Z	سطح معناداری
رگرسیون پروبیت	۰/۹۳۷۵	۰/۷	$P \leq 0.7$	$P > 0.7$	۳/۵۹۱	۰/۰۰۰۲
رگرسیون لجستیک	۰/۷۹۱۶۶۶۷	۰/۷	$P \leq 0.7$	$P > 0.7$	۱/۳۸۶	۰/۰۸۲۹
تحلیل ممیزی	۰/۹۳۷۵	۰/۷	$P \leq 0.7$	$P > 0.7$	۳/۵۹۱	۰/۰۰۰۰۲

منبع: یافته‌های محقق

به‌منظور آزمون فرضیه‌های تحقیق، میزان دقت پیش‌بینی هریک از روش‌های پیش‌بینی احتمال نکول، از طریق آزمون نسبت مورد آزمون قرار گرفته است. این آزمون با فرض اینکه دقت پیش‌بینی بالای ۷۰٪ نشان از کارایی روش در پیش‌بینی احتمال نکول دارد، انجام شده است. لذا فرض بزرگتری نسبت پیش‌بینی صحیح در هر روش از مقدار ۷۰٪ مورد آزمون قرار گرفته و نتایج آن به شرح جدول (۵) ارائه شده است.

با توجه به نتایج جدول (۵) و سطوح معناداری به‌دست‌آمده از آزمون مشاهده می‌شود که دو روش رگرسیون پروبیت (p-value = ۰/۰۰۰۲) و تحلیل ممیزی (p-value = ۰/۰۰۰۲) از کارایی معناداری در پیش‌بینی احتمال نکول بانک‌ها برخوردار بوده‌اند، درحالی‌که دقت روش رگرسیون لجستیک (p-value = ۰/۰۸۲) در پیش‌بینی، به‌طور معنادار بزرگتر از ۰/۷ نبوده است. لذا این روش از کارایی لازم در پیش‌بینی احتمال نکول بانک‌ها برخوردار نبوده است. از این رو:

– مدل خطی احتمالی تحلیل ممیزی برای تعیین احتمال نکول بانک‌ها از کارایی لازم برخوردار است. از این‌رو فرضیه اول تحقیق در سطح خطای ۰/۰۵ مورد تأیید قرار گرفته است.

– مدل غیرخطی احتمالی لاجیت، برای تعیین احتمال نکول بانک‌ها از کارایی لازم برخوردار نیست. از این‌رو فرضیه دوم تحقیق در سطح خطای ۰/۰۵ مورد تأیید قرار نگرفته است.

– مدل غیرخطی احتمالی پروبیت، برای تعیین احتمال نکول بانک‌ها از کارایی لازم برخوردار است. از این‌رو فرضیه سوم تحقیق در سطح خطای ۰/۰۵ مورد تأیید قرار گرفته است.

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-01]

– به‌منظور آزمون فرضیه‌های چهارم تا هفتم تحقیق، میزان دقت پیش‌بینی هریک از روش‌های مورد مطالعه در پیش‌بینی احتمال نکول بانک‌ها با یکدیگر مورد مقایسه قرار گرفت. جدول (۶) نتایج این آزمون را نشان می‌دهد.

جدول شماره ۶. مقایسه روش‌های پیش‌بینی احتمال

روش پیش‌بینی اول	روش پیش‌بینی دوم	فرض صفر	فرض مقابل	آماره Z	سطح معناداری
رگرسیون پروبیت	رگرسیون لجستیک	$p_1 = p_2$	$p_1 \neq p_2$	2.088	0.03662
	تحلیل ممیزی	$p_1 = p_2$	$p_1 \neq p_2$	0	1.0000
رگرسیون لجستیک	تحلیل ممیزی	$p_1 = p_2$	$p_1 \neq p_2$	2.088	0.03662

منبع: یافته‌های محقق

– باتوجه به سطح معناداری آزمون برای مقایسه دقت دو روش تحلیل ممیزی و رگرسیون لجستیک که کوچکتر از خطای ۰/۰۵ به‌دست‌آمده می‌توان نتیجه گرفت که کارایی روش تحلیل ممیزی به‌طور معناداری با میزان کارایی روش رگرسیون لجستیک متفاوت بوده است. با استناد به مقادیر دقت پیش‌بینی صحیح تحت دو روش می‌توان نتیجه گرفت که تحلیل ممیزی از کارایی بالاتری نسبت به روش رگرسیون لجستیک برخوردار بوده است. بنابراین فرضیه چهارم تحقیق در سطح خطای ۰/۰۵ مورد تأیید قرار گرفته است.

– باتوجه به سطح معناداری آزمون برای مقایسه دقت دو روش تحلیل ممیزی و رگرسیون پروبیت که بزرگتر از خطای ۰/۰۵ به‌دست‌آمده می توان نتیجه گرفت که کارایی روش تحلیل ممیزی و رگرسیون پروبیت در سطح خطای ۰/۰۵ یکسان بوده است. بنابراین فرضیه پنجم تحقیق در سطح خطای ۰/۰۵ مورد تأیید قرار نگرفته است.

– باتوجه به سطح معناداری آزمون برای مقایسه دقت دو روش رگرسیون پروبیت و رگرسیون لجستیک که کوچکتر از خطای ۰/۰۵ به‌دست‌آمده می‌توان نتیجه گرفت که کارایی روش رگرسیون پروبیت به‌طور معناداری با میزان کارایی روش رگرسیون لجستیک متفاوت بوده است. با استناد به مقادیر دقت پیش‌بینی صحیح تحت دو روش می‌توان نتیجه گرفت که رگرسیون پروبیت از کارایی

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-01]

بالاتری نسبت به روش رگرسیون لجستیک برخوردار بوده است. بنابراین فرضیه ششم تحقیق در سطح خطای ۰/۰۵ مورد تأیید قرار نگرفته است.

مطابق با این نتایج مشاهده شد که روش تحلیل ممیزی با تحلیل رگرسیون پروبیت از نظر دقت و کارایی در یک سطح قرار دارند، درحالی‌که تحلیل رگرسیون لجستیک کارایی متفاوت و کمتری نسبت به این دو روش داشته است. از این‌رو فرضیه هفتم تحقیق مورد تأیید قرار نگرفته است. چرا که وجه تمایز این روش‌ها در به‌کارگیری مدل‌های خطی و غیرخطی در پیش‌بینی بوده است و از آنجا که دو روش تحلیل ممیزی و رگرسیون پروبیت به‌عنوان نماینده‌های روش‌های خطی و غیرخطی دارای دقت یکسانی بوده‌اند، فرضیه هفتم تحقیق مورد تأیید قرار نگرفته است.

بحث و نتیجه‌گیری

– به‌منظور آزمون فرضیه اول تحقیق، یک تابع ممیزی بر پایه نسبت‌های مالی مورد مطالعه شناسایی شده و بانک‌ها از نظر وضعیت نکول و عدم‌نکول در دو گروه دسته‌بندی شدند. دقت این روش در تشخیص وضعیت نکول یا عدم‌نکول بانک‌ها به‌طور کلی برابر با ۹۳/۷۵ درصد برآورد شد. نتایج آزمون نسبت در تعیین میزان بزرگی دقت پیش‌بینی نشان داد که این نسبت به‌طور معناداری بزرگتر از مقدار از پیش تعیین شده ۰/۷ است و لذا کارایی این روش در پیش‌بینی نکول بانک‌ها و در نتیجه، فرضیه اول تحقیق مورد تأیید قرار گرفت. یافته‌های این فرضیه را می‌توان با نتایج تحقیق احمدیان و گرجی (۱۳۹۶) همسو دانست.

– به‌منظور آزمون فرضیه دوم تحقیق، مدل رگرسیونی لجستیک با اتکا به متغیرهای بهینه‌گزینی شده مدل برازش داده شده و احتمال نکول هر بانک در هر سال بر پایه این مدل برآورد گردید. نتایج حاصل نشان داد که این مدل در تشخیص وضعیت نکول یا عدم‌نکول بانک‌ها به‌طور کلی برابر با ۷۹/۱۷ درصد برآورد شد. نتایج آزمون نسبت در تعیین میزان بزرگی دقت پیش‌بینی نشان داد که این نسبت به‌طور معناداری بزرگتر از مقدار از پیش تعیین شده ۰/۷ نبوده است و لذا کارایی این روش در پیش‌بینی نکول بانک‌ها و در نتیجه، فرضیه دوم تحقیق مورد تأیید قرار نگرفت که با نتایج تحقیقات گورانسون و نوردگرن (۲۰۱۸) همسو می‌باشد بوده درحالی‌که با نتایج تحقیقات محققانی چون احمدیان و گرجی (۱۳۹۶)، لپتیت و استرابل (۲۰۱۴)، زاگدودی (۲۰۱۳) و واندرپلاگ (۲۰۱۰) که شواهدی مبتنی بر کارایی این روش در پیش‌بینی ارائه می‌دهند همسو نمی‌باشد.

– به‌منظور آزمون فرضیه سوم تحقیق، مدل رگرسیونی پروبیت با اتکا به متغیرهای تحقیق برازش داده شده و احتمال نکول هر بانک در هر سال بر پایه این مدل برآورد گردید. نتایج نشان

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-01]

داد که مدل رگرسیون پروبیت در گروه بانک‌هایی که در وضعیت نکول قرار دارند، دقت این روش در تشخیص وضعیت نکول یا عدم‌نکول بانک‌ها به‌طور کلی برابر با ۹۳/۷۵ درصد برآورد شده که مطلوب است. و لذا کارایی این روش در پیش‌بینی نکول بانک‌ها و در نتیجه، فرضیه سوم تحقیق مورد تأیید قرار گرفت که تحقیقات متعددی انجام شده که با نتایج تحقیقات واندرپلاگ (۲۰۱۰)، صمد (۲۰۱۲) و احمدیان و گرجی (۱۳۹۶) همسو می‌باشد.

– به‌منظور آزمون فرضیه چهارم تحقیق، دقت پیش‌بینی نکول یا عدم‌نکول بانک‌ها برای دو روش تحلیل ممیزی و تحلیل رگرسیون لجستیک مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج حاصل از این آزمون نشان داد که روش تحلیل ممیزی از دقت به‌طور معنادار بزرگتری در پیش‌بینی نسبت به روش تحلیل رگرسیون لجستیک برخوردار است. از این‌رو فرضیه چهارم تحقیق مورد تأیید قرار گرفت. یافته‌های این تحقیق با نتایجی که احمدیان و گرجی (۱۳۹۶) به آن دست یافته‌اند، ناهمسو بوده است.

– به‌منظور آزمون فرضیه پنجم تحقیق، دقت پیش‌بینی نکول یا عدم‌نکول بانک‌ها برای دو روش تحلیل ممیزی و تحلیل رگرسیون پروبیت مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج حاصل از این آزمون نشان داد که روش تحلیل ممیزی و تحلیل رگرسیون پروبیت هر دو از دقت کاملاً یکسانی در پیش‌بینی وضعیت نکول یا عدم‌نکول بانک‌ها برخوردار بوده‌اند. از این‌رو فرضیه پنجم تحقیق مورد تأیید قرار نگرفت. انتظار محقق بر این بوده که روش تحلیل ممیزی دقت بالاتری در پیش‌بینی ارائه دهد، اما با توجه به ماهیت روش رگرسیون پروبیت که بر پایه توزیع تجمعی نرمال استاندارد شکل می‌گیرد، می‌توان نتیجه گرفت که علت دست‌یابی به دقت و کارایی بالا در روش رگرسیون پروبیت، تبعیت قابل‌ملاحظه اجزای خطای مدل از توزیع نرمال بوده است. اگرچه احمدیان و گرجی (۱۳۹۶) دقت بالاتری را برای روش غیرخطی پروبیت ارائه کرده‌اند و یافته‌های این فرضیه با نتایج تحقیق ایشان ناهمسو بوده است.

– به‌منظور آزمون فرضیه ششم تحقیق، نتایج حاصل از این آزمون نشان داد که روش تحلیل رگرسیون پروبیت از دقت به‌طور معنادار بزرگتری در پیش‌بینی نسبت به روش تحلیل رگرسیون لجستیک برخوردار است. از این‌رو فرضیه ششم تحقیق مورد تأیید قرار نگرفت، اما این یافته‌ها نشان می‌دهد که تابع انتقال در تشکیل مدل‌های رگرسیون غیرخطی نقش به‌سزایی ایفا می‌کند. لذا انتظار می‌رود که با تعریف توابع انتقال دقیق‌تر بتوان نتایج مطلوب‌تری در پیش‌بینی بر پایه تحلیل‌های رگرسیونی مشاهده کرد. برای مقایسه یافته‌های این فرضیه تحقیق مشابهی وجود نداشته است.

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-01]

– به‌منظور آزمون فرضیه هفتم تحقیق، نتایج حاصل از این مقایسه نشان داد که روش تحلیل ممیزی با تحلیل رگرسیون پروبیت از نظر دقت و کارایی در یک سطح قرار دارند، درحالی‌که تحلیل رگرسیون لجستیک کارایی متفاوت و کمتری نسبت به این دو روش داشته است. از این‌رو فرضیه هفتم تحقیق مورد تأیید قرار نگرفت. مطابق با یافته‌های این فرضیه مشاهده شد که روش‌های خطی و غیرخطی لزوماً دارای برتری نسبی نسبت به یکدیگر نبوده‌اند و آنچه که موجب برتری یک روش نسبت به روش دیگر شده، توابع انتقال بین احتمال نکول و متغیرهای پیش‌بین بوده است. این نتایج با یافته‌های احمدیان و گرجی (۱۳۹۶) نیز ناهمسو است.

پیشنهادهای کاربردی پژوهش

باتوجه به یافته‌های فرضیه‌های تحقیق، پیشنهادهایی مبتنی بر یافته‌های فرضیات و در راستای کاربرد نتایج در صنعت مورد مطالعه ارائه می‌گردد که این پیشنهادها به شرح ذیل بوده‌اند:

⇦

باتوجه به عدم کارایی لازم روش رگرسیون لجستیک در پیش‌بینی نکول و عدم‌نکول بانک‌ها پیشنهاد می‌شود درصورت اتکا به نتایج مدل‌های مبتنی بر تحلیل‌های رگرسیون لجستیک، دقت بیشتری به‌عمل آید. پایداری نتایج تحت این روش با توجه به ماهیت متغیرهای پیش‌بین و توضیحی مورد سوال است.

⇦

باتوجه به کارایی مطلوب و یکسان دو روش تحلیل ممیزی و تحلیل رگرسیون پروبیت پیشنهاد می‌شود در تشخیص و پیش‌بینی نکول یا عدم‌نکول بانک‌ها، نتایج هر دو روش در کنار یکدیگر به‌کار گرفته شود. با توجه به کاستی‌ها و نقاط ضعف و قوتی که هریک از این روش‌ها نسبت به دیگری دارند، به‌نظر می‌رسد که اجماع کلی نسبت به وضعیت نکول یا عدم‌نکول بانک‌ها بهتر است بر پایه تأیید هر دو روش صورت پذیرد.

⇦

باتوجه به یافته‌های مدل رگرسیون پروبیت مشاهده شد که مجموعه نسبت‌های مالی مورد مطالعه در این تحقیق، تأثیر قابل‌توجهی در احتمال نکول بانک‌ها داشته‌اند. از این‌رو پیشنهاد می‌شود مدیران بانک‌ها به‌منظور اتخاذ سیاست‌های مدیریت درآمدها و هزینه‌ها، با اتکا به نتایج این مدل به پیش‌بینی احتمال نکول بانک بپردازند.

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-01]

منابع

۱. احمدیان، اعظم و گرجی، مهسا (۱۳۹۶). "تبیین الگوهای ورشکستگی به‌منظور شناسایی بانک‌های سالم و در معرض خطر"، فصلنامه علمی- پژوهشی مدیریت دارایی و تأمین مالی، سال پنجم، شماره سوم، شماره پیاپی ۱۸، صص ۱۷-۳.

۲. خالوزاده حمید و خاکی، علی (۱۳۸۲). "ارزیابی روش‌های پیش‌بینی قمیت سهام و ارائه مدلی غیرخطی براساس شبکه‌های عصبی"، تحقیقات اقتصادی پاییز و زمستان، شماره ۶۳.

۳. توافقنامه بال ۲، (۲۰۰۶). ترجمه فردوس زارع قاجاری، حسین صدقی، علی قیصری گودرزی، مهدی کاظمیان، مریم کشتکار، حمیدرضا محزونیه، معاونت نظارتی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران.

۴. درخشان، مسعود (۱۳۹۱). اقتصاد سنجی، جلد اول، انتشارات سمت.

۵. رحمانی، علی و اسماعیلی، غریبه (۱۳۸۹). "کارایی شبکه‌های عصبی، رگرسیون لجستیک و تحلیل تمایزی در پیش‌بینی نکول"، فصلنامه اقتصاد مقداری (بررسی‌های اقتصادی سابق)، دوره ۷، شماره ۴، صص ۱۷۲-۱۵۱.

۶. رستمی، محمدرضا؛ فلاح شمس، میرفیض و اسکندری، فرزانه (۱۳۹۰). "ارزیابی درماندگی مالی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران: بررسی مقایسه‌ای بین تحلیل پوششی داده‌ها و رگرسیون لوجستیک"، فصلنامه پژوهش‌های مدیریت در ایران- علوم انسانی، دوره ۱۵، شماره ۳، صص ۱۴۵-۱۲۹.

۷. سپهردوست، حمید و برجیسیان، عادل (۱۳۹۳). "برآورد احتمال نکول تسهیلات پرداختی بانک‌ها و مؤسسات اعتباری با استفاده از رگرسیون لوجستیک"، فصلنامه علمی-پژوهشی برنامه‌ریزی و بودجه، سال نوزدهم، شماره ۱، صص ۴۷-۳۸.

۸. سوری، علی (۱۳۹۴). اقتصاد سنجی همراه با کاربرد Eviews8 & Stata12، جلد اول و دوم، انتشارات فرهنگ شناسی.

۹. کردستانی، غلامرضا و تاتلی، رشید (۱۳۹۰). "ارزیابی توان پیش‌بینی مدل‌های ورشکستگی (مقایسه مدل‌های اولیه و تعدیل شده"، فصلنامه مهندسی مالی ایران، دوره ۳، شماره ۱۶، صص ۲۹-۲۱

۱۰. کشاورز حداد، غلامرضا و آیتی گازار، حسین (۱۳۸۸). "مقایسه کارکرد مدل لاجیت و

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-01]

روش‌های درخت‌های طبقه‌بندی و رگرسیونی در فرآیند اعتبارسنجی متقاضیان حقیقی برای استفاده از تسهیلات بانکی"، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی، شماره ۷، سال چهارم، صص ۹۷ -۷۱.

۱۱.منصوری، هومن؛ قربانی، محمد و کهنسال، محمدرضا (۱۳۹۵). "کاربرد تحلیل تمایزی چندگانه در ارزیابی کارایی تولید کشاورزی در روستاهای شهرستان اسلامشهر"، مجله پژوهش‌های اقتصاد روستا، سال سوم، شماره ۶، صص ۶۳-۴۹.

۱۲.حافظ‌نیا، محمدرضا (۱۳۹۵). مقدمه‌ای بر روش تحقیق در علوم انسانی، انتشارات سمت.

13. Basel Committee on Banking Supervision. (2003). Sound practices for the management and supervision of operational risk. Retrieved from http://www.bis.org/publ/bcbs86.htm/ (Accessed on MARCH 17, 2012).
14. - Basel Committee on Banking Supervision. (2000). Principles for the management of credit risk. Retrived from http://www.bis.org/publ/bcbs75.pdf/(Accessed on MARCH 17, 2012).
15. -Benzion , U. & S. Shalit , September (2009) , "Size of Firm, Leverage in Capital structure and Payout Dividend Records As Determinants of Equity Risk in Capital Market", The Journal of Finance, PP: 1015-1026
16. Andersen, H., 2008. Failure Prediction of Norwegian Banks; A Logit Approach. Working Paper, Norges Bank.
17. Beaver, W. H., 1966. Financial Ratios as Predictors of Failure. Journal of Accounting Research, 4, 71-102.
18. Gheorghe, C., A. (2006). Drept bancar. Bucharest: C.H. Beck, Publ. House. 6, 4, 113-168, 3.
19. Goransson, C. & Nordgren, E. (2018). Modelling Probability of default in the nordics, Master`s thesis of Lund University.
20. Gurny, P. & Gurny, M. (2016), "Comparison of Credit Scouring Models on Probability of Default Estimation for US Banks", The Journal Prague Economic, Technical University of Ostrava of Czech Republic PP: 163-181
21. Resti, A., Sironi., A. (2007). "Risk Management and Shareholders' Value in Banking.", Chichester Wiley Publisher.
22. van der Ploeg, S. (2010). Bank default prediction models, A Comparison and an Application to credit rating transition, Erasmus University Rotterdam, Erasmus School of Economics, Department of Finance, and student intern at Ernst & Young, Financial Services Organization, Financial Services Risk Management.

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-01]

23. Goransson, C. & Nordgren, E. (2018). Modelling Probability of default in the nordics, Master`s thesis of Lund University.
24. van der Ploeg, S. (2010). Bank default prediction models, A Comparison and an Application to credit rating transition, Erasmus University Rotterdam, Erasmus School of Economics, Department of Finance, and student intern at Ernst & Young, Financial Services Organization, Financial Services Risk Management.

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-01]

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-01]