فصلنامه پژوهش‌های پولی-بانکی
سال هشتم، شماره ۲۴، تابستان ۱۳۹۴
صفحات ۲۲۳-۲۵۰

تخمین احتمال نکول اشخاص حقیقی مبتنی بر توافقنامه بال ۲

محمود ختایی [*]
تیمور محمدی [†]
محمد امیدی‌نژاد [‡]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۰/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۴/۱۳

چکیده

احتمال نکول مشتریان اعتباری بانک‌ها اصلی‌ترین جزء برای ارزیابی ریسک اعتباری مبتنی بر توافقنامه بال ۲ است. در این تحقیق، به‌منظور تخمین احتمال نکول، ابتدا مدل امتیازدهی اعتباری لاجیت با استفاده از اطلاعات شخصیتی، اعتباری و شغلی مندرج در پرونده‌های اعتباری ۱۳۴۳ نفر از مشتریان یکی از بانک‌های خصوصی کشور طی دوره زمانی ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۲ برآورد گردید. سوابق اعتباری مشتریان به‌عنوان مهم‌ترین عامل تأثیرگذار بر احتمال نکول آنها شناسایی گردید. آماره ROC مدل برابر ۷۱٫۱ درصد شد که حاکی از قدرت تمیز مناسب مدل است. با استفاده از الگوریتم K-میانگین امتیازات اعتباری مشتریان خوشه‌بندی و به هفت رتبه اعتباری طبقه‌بندی شدند. در مرحله بعد، با استفاده از روش فراوانی نکول تاریخی احتمال نکول متناظر با هر یک از رتبه‌های اعتباری برآورد گردید. درنهایت صحت احتمال نکول برآورد شده از طریق آزمون کالیبریشن و با استفاده از داده‌های ۳۲۷ پرونده اعتباری در سال ۱۳۹۳ مورد تائید قرار گرفت. بدون تردید، تطبیق با توافقنامه‌های بین‌المللی حوزه بانک‌داری ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است. نتایج مطالعه حاضر می‌تواند مبنای پیشنهادی به بانک‌های کشور برای تخمین احتمال نکول مشتریان و پیاده‌سازی توافقنامه بال ۲ در حوزه مدیریت ریسک اعتباری باشد.

واژه‌های کلیدی: ریسک اعتباری، مدل امتیازدهی، مقررات احتیاطی
طبقه‌بندی JEL: C13، G21، G28

[*] دانشیار دانشکده علوم اقتصادی، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران؛ mahmoodkhataie24@gmail.com
[†] دانشیار دانشکده علوم اقتصادی، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران؛ mohammadi@atu.ac.ir
[‡] دانشجوی دکتری دانشکده علوم اقتصادی، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران؛
omidynejad@yahoo.com (نویسنده مسئول)

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]
[DOR: 20.1001.1.26453355.1394.8.24.5.1]

۱ مقدمه

پرداخت اعتبارات به معنی پذیرش ریسک توسط بانک‌ها است. بنابراین، زیان ناشی از معوق شدن اعتبارات اجتناب‌ناپذیر است و بخشی از هزینه‌های کسب‌وکار بانکداری را تشکیل می‌دهد. این زیان اگرچه از قبل معین نیست اما معمولاً قابل پیش‌بینی است. پیش‌بینی زیان مورد انتظار اعتبارات برای بانک‌ها بسیار حیاتی است. چنانچه عامه مردم در مقابل ریسک‌ها و زیان‌های مورد انتظار خود را بیمه می‌نمایند بانک نیز درصدد پوشش بیمه‌ای مناسب در مقابل خسارت ناشی از ریسک اعتباری است. نکته حائز اهمیت آن است که حتی بهترین مشتریان اعتباری بانک به‌طور بالقوه در معرض نکول هستند و بنابراین بانک‌ها در مقابل کل اعتبارات باید خود را بیمه نمایند.

مبنای نظری بیمه در خصوص همه ریسک‌ها یکسان است. برای مثال، در بیمه درمانی هزینه‌های درمانی جمع محدودی از بیماران از طریق حق بیمه دریافتی از کلیه بیمه‌گذاران تأمین می‌شود. بانک نیز هنگام پرداخت اعتبارات به همین شیوه رفتار می‌کند. درواقع پس از ارزیابی ریسک اعتباری مشتری، پوشش ریسک متناظر را از همه مشتریان دریافت نموده و در حسابی تحت عنوان ذخایر زیان مطالبات مشکوک‌الوصول انتظاری نگهداری می‌نماید تا در صورت نکول بعضی مشتریان اعتباری خسارت واردشده به بانک پوشش داده شود. بدیهی است اخذ پوشش ریسک اعتباری به‌اندازه زیان مورد انتظار به‌تنهایی متضمن سوددهی و پیشگیری از ورشکستگی بانک نیست. همیشه امکان وقوع زیان غیر مورد انتظار و خطا در پیش‌بینی وجود دارد. بنابراین منطقی است علاوه بر حساب ذخایر زیان مطالبات مشکوک‌الوصول انتظاری مقداری سرمایه برای مواجهه با ریسک خطا در پیش‌بینی زیان توسط بانک‌ها نگهداری شود.

فلسفه رویکرد پیشرفته رتبه‌بندی داخلی (IRB) توافقنامه بال ۱۲ کمیته ناظران بانکی بال (BCBS) (۲۰۰۶) به همین ترتیب است. مطابق با این رویکرد زیان مورد انتظار هر یک از اعتبارات از طریق حاصل‌ضرب سه پارامتر احتمال نکول (PD) قرض گیرنده، زیان در معرض نکول (درصدی از اعتبار که در لحظه نکول سوخت می‌شود و معمولاً بر اساس کیفیت تضمینات تسهیلات اعطایی تعیین می‌شود)، و ارزش در معرض نکول[1](مانده اعتبار در لحظه نکول) تعیین می‌شود. زیان غیر مورد انتظار نیز در سطح اطمینان ۹۹ درصد و با فرض آنکه شکل توزیع زیان اعتبارات نرمال لگاریتمی است تعیین می‌گردد. بدیهی است مهم‌ترین جزء برای تخمین زیان مورد انتظار و زیان غیر مورد انتظار احتمال نکول مشتریان است که باید بر اساس ویژگی‌ها و سوابق اعتباری آنها برآورد گردد.

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.26453355.1394.8.24.5.1]

همان‌گونه که مشاهده می‌گردد، ماهیت مقررات بال ۲ به شکلی است که بانک‌ها را تشویق به به‌کارگیری ابزارهای پیشرفته آماری برای اندازه‌گیری ریسک اعتباری می‌نماید. هرچقدر دقت اندازه‌گیری ریسک اعتباری بیشتر باشد، بانک‌ها ملزم به نگهداری ذخیره مطالبات مشکوک‌الوصول و سرمایه کمتری خواهند بود. طبیعتاً، هزینه پول در بانک کاهش خواهد یافت و سهامداران بازدهی بیشتری کسب خواهند نمود. نکته حائز اهمیت آن است که کلیه فرایند مدل‌سازی ریسک اعتباری نظیر تخمین احتمال نکول مشتریان باید تحت ضوابط خاص تعیین‌شده در توافقنامه بال ۲ انجام گیرد و ناظران بانکی مسئول نظارت بر اجرای این ضوابط هستند. هدف اصلی این مقاله تخمین احتمال نکول مشتریان اعتباری یکی از بانک‌های خصوصی کشور با رعایت الزامات توافقنامه بال ۲ است. اما باید توجه داشت پیش‌نیاز تخمین احتمال نکول، مطابق این رویکرد امتیازدهی اعتباری مشتریان اعتباری خرد بانک است.

وجه تمایز این تحقیق، تخمین احتمال نکول مشتریان اعتباری در چارچوب ضوابط تعیین‌شده توافقنامه بال ۲ است. در صورت الزامی شدن مقررات سرمایه‌ای بال ۲ در نظام بانکی کشور، اعتبار مدل‌های امتیازدهی و تخمین احتمال نکول باید مورد تائید ناظران بانکی (بانک مرکزی) قرار گیرد (پاراگراف ۵۰۰ توافقنامه بال ۲). حال سؤال اساسی این است که شیوه‌های مورد تائید برای تخمین مدل‌های امتیازدهی اعتباری، آزمون اعتبار مدل‌ها و درنهایت تخمین احتمال نکول کدام‌اند؟

در این مطالعه، ضمن لحاظ نمودن الزامات توافقنامه بال ۲ مدلی برای تخمین احتمال نکول مشتریان حقیقی یکی از بانک‌های خصوصی که تسهیلات کمتر از مبلغ ۵۰۰ میلیون ریال دریافت نموده‌اند ارائه می‌شود. تخمین احتمال نکول مشتریان به‌عنوان اصلی‌ترین جزء ریسک اعتباری گام مؤثری برای پیاده‌سازی مقررات بال ۲ در این بانک به شمار می‌رود.

در بخش دوم از این مقاله ادبیات تحقیق در خصوص مدل مرجع توافقنامه بال ۲ برای استخراج تابع توزیع زیان اعتباری و روش‌های تخمین احتمال نکول مبتنی بر الزامات توافقنامه بال ۲ در این حوزه تبیین خواهد شد. در بخش سوم، عوامل مؤثر بر ریسک اعتباری مشتریان اعتباری جهت تخمین مدل امتیازدهی اعتباری تشریح می‌گردد. در بخش چهارم، داده‌های تحقیق برای تخمین مدل امتیازدهی اعتباری و برآورد احتمال نکول توصیف می‌شود. مدل تحقیق و نتایج تخمین مدل در بخش‌های پنجم و ششم معرفی می‌گردند و درنهایت در بخش هفتم نتایج برگرفته از تحقیق ارائه خواهد شد.

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.26453355.1394.8.24.5.1]

۲ ادبیات تحقیق

۱.۲ مدل مرجع توافقنامه بال ۲

این مدل مبتنی بر مطالعه واسیک[1] (۱۹۸۴)تابع توزیع زیان اعتباری را به دست می دهد. مفروضات این مدل به شرح ذیل است:

۱) درصد تغییری که در ارزش دارایی‌های قرض گیرنده i ام (Z_i) رخ خواهد داد به صورت ذیل فرض می‌شود:

$$Z_i = \omega . Z + \sqrt{1 - \omega^2} . \varepsilon_i \qquad (1)$$

یعنی ترکیب خطی از دو جزء: عامل Z که با سیکل‌های تجاری همبستگی دارد (و بنابراین همه قرض گیرندگان را به یک شکل تحت تأثیر قرار می‌دهد) و عامل ε_i که فقط به ریسک منحصربه‌فرد قرض گیرنده بستگی دارد.

فرض می‌شود Z و ε_i دارای توزیع نرمال استاندارد هستند.

۲) به ازای هر زوج i و j از قرض گیرندگان، ضریب همبستگی بین بازدهی دارایی‌های آنها برابر است با:

$$\rho(Z_i, Z_j) = \omega^2 \qquad (2)$$

۳) پرتفوی اعتباری بی‌نهایت خرد است.

قرض گیرنده i زمانی ورشکسته است که اگر و فقط اگر $Z_i < \alpha$ به طوریکه α نمایانگر نقطه نکول وی است. اگر $p_i = PD$ برابر با احتمال نکول غیرشرطی باشد (مستقل از ارزش Z) قرض گیرنده باشد، در آن صورت $N(\alpha) = p_i$، به طوریکه N(.) نمایانگر توزیع احتمال تجمعی نرمال استاندارد است. فرض کنید روند متغیر کلان اقتصادی معین است (واضح است که این یک فرض غیرواقعی است که در ادامه حذف خواهد شد). این بدان معنی است که مقدار عامل کلان اقتصادی (Z) در سطح معین Z^* قرار خواهد گرفت. بنابراین:

[1] Vasicek

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.26453355.1394.8.24.5.1]

$$Z_i = \omega . Z^* + \sqrt{1 - \omega^2} . \varepsilon_i \quad (۳)$$

و قرض گیرنده i زمانی ورشکسته خواهد شد که اگر و فقط اگر:

$$Z_i = \omega . Z^* + \sqrt{1 - \omega^2} . \varepsilon_i < \alpha \quad (۴)$$

یعنی اگر:

$$\varepsilon_i < \frac{\alpha - \omega . Z^*}{\sqrt{1-\omega^2}} = \frac{N^{-1}(p_i) - \omega . Z^*}{\sqrt{1-\omega^2}} \quad (۵)$$

از آنجاییکه ε_i دارای توزیع احتمال نرمال استاندارد است، احتمال نکول قرض گیرنده i با فرض $Z = Z^*$ به صورت ذیل ساده خواهد شد:

$$p_i | z = z^* = N\left[\frac{N^{-1}(p_i) - \omega . Z^*}{\sqrt{1-\omega^2}}\right] = f(Z^*; p_i, \omega) \quad (۶)$$

بنابراین، احتمال نکول شرطی تابعی f(.) از Z^*، احتمال نکول غیرشرطی PD و پارامتر ω است. براساس بال ۲، در صورت به‌کارگیری رویکرد IRB بانک باید احتمال نکول غیرشرطی (PD)، در سطح هر یک از قرض گیرندگان را تعیین نماید. در پاراگراف ۲۸۵ توافقنامه بال ۲ تصریح شده است که احتمال نکول مشترک باید برای هر یک از سبدهای ریسکی[1] تعیین شود. سبدهای ریسکی نیز شامل قرض گیرندگانی است که براساس سیستم رتبه‌بندی اعتباری داخلی بانک کیفیت اعتباری مشابهی دارند. در واقع زمانی که قرض گیرندگان در سبدهای ریسکی طبقه‌بندی شدند، بانک باید PD مشترک[2] برای هر سبد را تعیین نماید. در پاراگراف ۴۶۱ توافقنامه بال ۲ سه نوع روش برای تخمین احتمال نکول غیرشرطی به شرح ذیل معرفی شده است (هیتفیلد[3]، ۲۰۰۵).

---

[1] Risk Buckets

[2] Pooled PD

[3] Heitfield

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.26453355.1394.8.24.5.1]

۱.۱.۲. *فراوانی نکول تاریخی (HDF[1])*

براساس رویکرد فراوانی نکول تاریخی، PD مشترک یک سبد براساس داده‌های تاریخی فراوانی نکول مشاهده‌شده در آن سبد تخمین زده می‌شود.

فراوانی نکول (DF) در یک سبد ریسکی به عنوان نرخ نکول مشاهده‌شده طی یک افق ثابت زمانی (معمولاً یک سال) تعریف می‌شود. یعنی:

$$DF_t = \frac{D_t}{N_t} \qquad (۷)$$

به طوریکه D_t تعداد نکول مشاهده‌شده در یک سبد طی سال t و N_t تعداد مجموع قرض گیرندگان به آن سبد در شروع سال t است. از طرف دیگر احتمال نکول (PD) برای یک سبد ریسکی، پیش‌بینی در افق یکساله از فراوانی نکول مشاهده‌شده برای آن سبد است. فراوانی نکول بلندمدت (LRDF[2]) برای یک سبد ریسکی برابر متوسط نرخ نکول سالیانه طی چند سال است. یعنی:

$$\mathrm{LRDF} = \frac{1}{T}\sum_{t=1}^{T} \mathrm{DF_t} \qquad (۸)$$

با افزایش T انتظار می‌رود متوسط اختلافات سالیانه میان PD مشترک غیر بحرانی و فراوانی‌های نکول مشاهده از میان رفته و در نتیجه LRDF در یک سبد ریسکی به سمت متوسط بلندمدت PD مشترک غیر بحرانی در آن سبد همگرا شود.

PD مشترک غیر بحرانی در یک سبد ریسکی PIT در طول زمان بدون تغییر است، طوریکه LRDF برای یک سبد ریسکی PIT باید به طور تقریبی برآورد دقیقی از PD مشترک غیر بحرانی ارائه دهد. این دلالت بر این موضوع دارد که رویکرد فراوانی نکول تاریخی با فرض طولانی بودن دوره زمانی می‌تواند روشی مؤثر برای تخمین PD مشترک غیر بحرانی در سیستم رتبه‌بندی PIT باشد.

از طرف دیگر، رویکرد فراوانی نکول تاریخی برای تخمین PD مشترکی که طی چرخه‌های زمانی تغییر می‌کنند، مناسب نیست. همانگونه که می‌دانیم، PD مشترک غیر بحرانی یک سبد TTC طی چرخه‌های اقتصادی تغییر می‌نماید. در نتیجه، به عنوان مثال در دوره رونق اقتصادی PD مشترک غیر بحرانی کمتر از LRDF خواهد بود. همچنین

[1] Historical Default Frequency
[2] Long Run Default Frequency

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]
[DOR: 20.1001.1.26453355.1394.8.24.5.1]

رویکرد فراوانی نکول تاریخی نمی‌تواند برای تخمین PD مشترک بحرانی استفاده شود. احتمال وقوع سناریوهای بحرانی بسیار کم است و فراوانی نکول مشاهده‌شده معمولاً منعکس‌کننده شرایط بحرانی نیستند. به طور معمول، انتظار این است که PD مشترک بحرانی بالاتر از LRDF یک سبد ریسکی قرار گیرد. دقت این روش زمانی که LRDF برای دوره زمانی طولانی‌تری محاسبه شود بیشتر خواهد بود.

۲.۱.۲. *مدل‌های آماری*

رویکرد مدل‌های آماری، بر پایه مدل‌های تجربی (نظیر مدل لاجیت یا پروبیت) که برای پیش‌بینی احتمال نکول استفاده می‌شوند استوار است. این مدل‌ها با استفاده از اطلاعات ویژه قرض گیرندگان و شرایط کلان اقتصادی، احتمال نکول آن را پیش‌بینی می‌کنند. بسته به اینکه نوع اطلاعات استفاده در این مدل‌ها به چه صورت باشد، این مدل‌ها هم می‌توانند PD بحرانی و هم PD غیر بحرانی را پیش‌بینی نمایند. مثلاً اگر ویژگی‌های مشتری با فرض شرایط بحرانی اقتصاد وارد مدل شوند، احتمال نکول بحرانی از مدل استخراج خواهد شد.

۳.۱.۲. *نگاشت خارجی*

از برخی جوانب، شاید رویکرد نگاشت خارجی[1] ساده‌ترین روش برای اندازه‌گیری PD است. بانک فقط کافی است یک نگاشت بین سیستم رتبه بند داخلی و یک سیستم رتبه‌بندی آژانس‌های رتبه‌بندی اعتباری نظیر استاندارد و پورز (S&P[2]) یا مودیز[3] برقرار نماید و PD مشترک رتبه‌های خارجی را به رتبه‌های سیستم رتبه‌بندی داخلی تخصیص دهد. با وجود سادگی، این روش چالش‌های زیادی را از لحاظ اعتبارسنجی[4] برای بازرسان و مدیران ریسک به همراه خواهد داشت. برای اعتبارسنجی PD مشترک هم صحت PD متناظر با رتبه‌های خارجی باید مورد تأیید قرار گیرند هم صحت نگاشت میان رتبه‌های داخلی و خارجی. از آنجاییکه در نظام بانکی کشور تاکنون آژانس‌های رتبه‌بندی اعتباری با معیارهای بین‌المللی تاکنون تأسیس نشده‌اند[5]، امکان استفاده از این روش برای تخمین PD میسر نیست.

---

[1] External mapping

[2] Standard & Poor's

[3] Moody's

[4] Validation Test

[5] در پاراگراف ۹۱ توافقنامه بال ۲، حداقل استانداردها، برای مجوز فعالیت آژانس‌های رتبه‌بندی اعتباری تبیین شده است.

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.26453355.1394.8.24.5.1]

۳ عوامل موثر بر ریسک مشتریان اعتباری

بر اساس پاراگراف ۳۹۶ توافقنامه بال ۲ سیستم رتبه‌بندی داخلی بانک باید دو بعد مجزا داشته باشد: ۱- عوامل ریسکی مربوط به ویژگی‌ها قرض گیرنده ۲- عوامل ریسکی مربوط به اطلاعات تسهیلات و نوع معامله. در ادامه، در پاراگراف ۳۹۷ اشاره می‌شود که بعد اول باید ریسک نکول شدن قرض گیرندگان را تعیین نماید. به‌عبارت‌دیگر تسهیلات مختلفی که به یک قرض گیرنده پرداخت می‌شود همگی از یک رتبه اعتباری یکسان برخوردارند. بعد دوم سیستم رتبه‌بندی داخلی سایر اطلاعات غیر از ویژگی قرض گیرنده نظیر نوع وثیقه، نرخ سود، مدت وام؛ مبلغ وام، نوع صنعت و سایر عواملی که از یک معامله به معامله دیگر متغیر است را دربر می‌گیرند (پاراگراف ۳۹۸). ازآنجایی‌که هدف از این مطالعه تخمین احتمال نکول قرض گیرندگان، صرف‌نظر از نوع تسهیلاتی است که دریافت می‌نمایند اطلاعات بعد اول یعنی ویژگی‌ها قرض گیرندگان در تخمین مدل امتیازدهی اعتباری مورداستفاده قرار می‌گیرند. معمولاً عوامل بعد دوم سیستم رتبه‌بندی برای تخمین یک جزء دیگر ریسک اعتباری یعنی زیان در معرض نکول (LGD) مورداستفاده قرار می‌گیرند که موضوع مطالعه حاضر نیست.

مطالعات نظری و تجربی امتیازدهی اعتباری حاکی از آن است که هرگونه متغیر محیطی و ویژگی شخصیتی قرض گیرنده که با ریسک نکول وی مرتبط است باید در مدل امتیازدهی اعتباری استفاده شود (لویز[1]، ۱۹۹۲). درواقع متغیرها می‌بایست طوری در مدل اضافه یا حذف شوند که قدرت پیش‌بینی مدل حداکثر شود (هاند و هنلی[2] (۱۹۹۷)). اصلی‌ترین متغیرهایی که معمولاً در مدل‌های امتیازدهی اعتباری اشخاص حقیقی استفاده‌شده‌اند عبارت‌اند از: درآمد، سن، نوع جنسیت، تحصیلات، شغل، نوع کارفرما، منطقه جغرافیایی، مدت سکونت در محل فعلی، وضعیت سکونتی (مستأجر یا مالک)، وضعیت تأهل، تلفن منزل، مدت وام، مدت ارتباط با بانک، تعداد وام‌ها، و سابقه اعتباری (دین و کلیمیر[3] (۲۰۰۷)، رزباچ[4] (۲۰۰۴)، جاکوبسون و رزباچ[5] (۲۰۰۳)، کروک[1] و همکاران (۱۹۹۲)).

---

[1] Lewis
[2] Hand & Henley
[3] Dinh & Kleimeier
[4] Roszbach
[5] Jacobson & Roszbach

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]
[DOR: 20.1001.1.26453355.1394.8.24.5.1]

درآمد مبین توان مالی قرض گیرنده برای بازپرداخت وام است (دین و کلیمیر، ۲۰۰۷). یک رابطه مثبت میان درآمد و نرخ نکول قرض گیرنده وجود دارد. به‌عبارت‌دیگر افزایش درآمد باعث کاهش ریسک نکول می‌شود (جاکوبسون و رزباچ، ۲۰۰۳، آگاروال[2] و همکاران (۲۰۱۱)). شغل قرض گیرنده که به‌طور رایج در مدل‌های امتیازدهی اعتباری استفاده می‌شود همبستگی بالایی با سطح درآمد قرض گیرنده دارد. تحصیلات نیز توانایی وی برای بازپرداخت وام را ارتقاء می‌دهد. معمولاً قرض گیرندگان با تحصیلات بالاتر از موقعیت شغلی باثبات‌تر و درآمد بالاتر برخوردارند و بنابراین نرخ نکول پایین‌تری دارند.

نوع کارفرمای قرض گیرنده ازلحاظ دولتی بودن، خصوصی بودن و یا خویش‌فرما بودن به‌نوعی مبین سطح درآمد و پایداری درآمد وی است. همچنین عدم شفافیت قرض گیرنده در ارائه اطلاعات صحیح شغلی نشانگر مناسبی برای پیش‌بینی احتمال نکول قرض گیرنده است (دین و کلیمیر (۲۰۰۷)).

کروک و همکاران (۱۹۹۲) اشاره داشتند که تعداد سال‌های اشتغال در شغل فعلی سنجه‌ای از میزان توانایی قرض گیرنده از کارفرمای خود است. افزایش رضایت شغلی منجر به ثبات شغلی شده و درنتیجه احتمال بازپرداخت وام افزایش می‌یابد. البته به نظر کیپن[3] (۱۹۸۲) مدت اشتغال در شغل فعلی برای زنان به دلیل شرایط ویژه آنها برای نگهداری نوزاد خود نمی‌تواند به‌عنوان یک متغیر تعیین‌کننده مناسب باشد.

بر اساس تحقیق کروک و همکاران (۱۹۹۲) وضعیت سکونت قرض گیرنده ازنظر مالک بودن یا مستأجر بودن به‌نوعی مبین ثروت وی است. همچنین وضعیت سکونت میزان تعهدات مالی قرض گیرنده و درآمد خالص ماهیانه وی را از طریق هزینه اجاره خانه تحت تأثیر قرار می‌دهد. همچنین آنها مدت سکونت قرض گیرنده در محل فعلی را به‌عنوان سنجه‌ای از میزان ریسک گریزی و میل ثبات وی معرفی نمودند. البته تغییر آدرس خود می‌تواند به‌نوعی نشانگر بهبود وضعیت مالی قرض گیرنده نیز باشد.

دین و کلیمیر (۲۰۰۷) ادعا داشتند وضعیت تأهل قرض گیرنده بر سطح مسئولیت‌پذیری و تعهدپذیری وی تأثیرگذار است. به‌عبارت‌دیگر، احتمال نکول افراد متأهل به دلیل افزایش تعداد افراد تحت تکفل بیشتر از افراد مجرد است.

→

[1] Crook
[2] Agarwal
[3] Capon

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]
[DOR: 20.1001.1.26453355.1394.8.24.5.1]

بانک‌ها در پرداخت تسهیلات به قرض گیرندگان خیلی جوان تأمل بیشتری می‌نمایند. علت این امر این است که مشتریان جوان‌تر ریسک‌پذیرتر هستند (توماس[1] (۲۰۰۰)). بنابراین سن قرض گیرنده به‌عنوان یکی از عوامل تعیین‌کننده ریسک نکول قرض گیرندگان مورداستفاده قرار می‌گیرد.

آرمینگر[2] و همکاران (۱۹۹۷) ادعا داشتند پرواضح است احتمال نکول زنان کمتر از احتمال نکول مردان است، زیرا زنان ریسک‌گریزتر هستند. اما باید توجه استفاده از این متغیر در مدل امتیازدهی اعتباری ممکن است نوعی تبعیض نژادی علیه مردان تلقی گردد.

اطلاعات سوابق مشتری نظیر مدت ارتباط با بانک و رفتار آنها در بازپرداخت تسهیلات نیز شناخت بانک از مشتری را افزایش می‌دهند. بنابراین می‌توان از آنها برای پیش‌بینی رفتار آینده و ریسک اعتبار مشتری استفاده نمود.

۴ داده‌ها

داده‌های مورد استفاده در این تحقیق شامل اطلاعات کلیه اشخاص حقیقی با درآمد ماهیانه کمتر از ۵۰ میلیون ریال که در سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ از بانک تسهیلات مصرفی کمتر از ۵۰۰ میلیون ریال دریافت نموده و وضعیت حساب آنها (نکول یا غیر نکول) در یک پنجره یکساله قابل‌ردیابی باشد، است. طبق پاراگراف ۴۵۲ توافقنامه بال ۲، نکول زمانی رخ می‌دهد که حداقل یکی از شرایط ذیل رخ دهد:

- قرض گیرنده بیش از ۹۰ روز از زمان پرداخت تعهداتش گذشته باشد.
- بانک متوجه شود که قرض گیرنده تمایل ندارد و یا نمی‌تواند از عهده تعهدات مالی خود برآید.

در پاراگراف ۴۵۳ یکی از علائم احتمال ناتوانی قرض گیرنده در پرداخت تسهیلات، در نظر گرفتن ذخیره مطالبات مشکوک‌الوصول برای تسهیلات است. در ماده ۲ دستورالعمل نحوه محاسبه ذخیره مطالبات مؤسسات اعتباری پیوست بخشنامه شماره مب/ ۲۸۲ مورخ ۱۳۸۵/۱۲/۱۵ بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، اشاره شده است به محض آنکه تسهیلات وارد طبقه سررسید گذشته شد باید برای آن ذخیره اختصاصی منظور گردد. برهمین اساس، در این مطالعه تسهیلات سررسید گذشته معادل تسهیلات نکول شده در نظر گرفته می‌شود.

---

[1] Thomas
[2] Arminger

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]
[DOR: 20.1001.1.26453355.1394.8.24.5.1]

برای تخمین مدل امتیازدهی اعتباری، مهمترین متغیرهای پیش‌بینی کننده نکول (متغیرهای مستقل) قابل استخراج از پرونده‌های اعتباری در سه طبقه ویژگی‌های شخصیتی، ویژگی‌های شغلی، و سوابق مشتری طبقه‌بندی شدند. به کلیه مشتریانی که طی دوره زمانی ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۲ تسهیلات دریافت نمودند کدی تخصیص داده می‌شود تا دو بار در داده‌ها در نظر گرفته نشوند. یعنی اگر یک مشتری دو بار تسهیلات گرفته باشد فقط دفعه اول در داده‌ها وارد می‌شود. انتخاب دوره زمانی دوساله ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۲ برای تخمین مدل امتیازدهی اعتباری به دو دلیل انجام گرفته است: اولاً، متغیرهای کلان اقتصادی تغییر ساختاری طی این دوره کوتاه نداشته و مدل امتیازدهی برآورد شده با این داده‌ها از قدرت پیش‌بینی مناسبی برای این شرایط اقتصادی برخوردار خواهد بود. ثانیاً، معمولاً بخشی از ریسک اعتباری مشتریان ناشی از اشتباهات سیاست اعتباری بانک است. انتظار این است که طی دوره دوساله سیاست‌ها و استانداردهای اعتباری بانک تغییر فاحشی نداشته باشند. بنابراین پیش‌بینی مدل امتیازدهی با فرض ثبات سیاست‌های اعتباری فعلی بانک معتبر خواهد بود.

برای اینکه عملکرد مشتریان در یک پنجره یکساله ردیابی شود، کلیه مشتریان در سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ به هشت گروه[1] براساس فصول سال تقسیم شده و عملکرد هر گروه یک سال بعد، از این نظر که آیا مشتری نکول نموده یا نکول ننموده کدگذاری می‌شود. اگر مشتری نکول نموده بود کد ۱ و اگر نکول ننموده بود کد ۰ به آن مشتری تخصیص می‌یابد. در نهایت، داده‌های مربوط به ۱۳۴۷ مشتری پایگاه داده این تحقیق را تشکیل دادند. در جدول ۷، ویژگی‌های شخصیتی، شغلی و سوابق این مشتریان ارائه شده است.

۵ الگوی تحقیق

در این بخش ابتدا مدل امتیازدهی اعتباری براساس روش رگرسیون لاجیت تشریح می‌گردد. در مرحله بعد، روش الگوریتم خوشه‌بندی K-میانگین[2] برای تبدیل امتیازات اعتباری به رتبه‌های اعتباری مورد بررسی قرار می‌گیرد، و در نهایت، روش مورد استفاده برای تخمین احتمال نکول و آزمون کالیبریشن[3] توضیح داده خواهد شد.

---

[1] Cohort

[2] K-Means Algorithm

[3] Calibration Test

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.26453355.1394.8.24.5.1]

۱.۵ مدل امتیازدهی اعتباری

تخمین رگرسیون لاجیت مبتنی بر تابع حداکثر راستنمایی است. تابع راستنمایی در این روش به شرح ذیل است (هاسمر و لمشو (۲۰۰۰)[1]):

$$L = P_1 \times P_2 \times \dots P_G \times \left(1 - P_{G+1}\right) \times \left(1 - P_{G+2}\right) \times \dots \times (1 - P_{G+B}) \qquad (۹)$$

به طوریکه:

G: تعداد مشاهداتی که در نمونه مشاهده شده صفت مورد نظر را دارند. مثلاً در مدل رتبه‌بندی اعتباری صفت مورد نظر این است که مشتری نکول نموده باشد.

B: تعداد مشاهداتی که در نمونه مشاهده شده صفت مورد نظر را ندارند.

در مدل لاجیت رابطه P_G با متغیرهای مستقل به صورت تابع لجستیک فرض می‌شود. یعنی داریم:

$$P_G = \frac{e^{X\beta}}{1+e^{X\beta}} \qquad (۱۰)$$

به طوریکه:

X: بردار متغیرهای مستقل، که در این تحقیق عوامل تأثیرگذار بر وضعیت نکول مشتریان حقیقی بانک است.

β: بردار k متغیره از ضرایب مدل که با استفاده از روش حداکثر راستنمایی برآورد می‌گردند.

طبیعی است پس از برآورد ضرایب مدل لاجیت P_G به عنوان امتیاز اعتباری مشتری می‌تواند استفاده شود.

با جایگذاری و لگاریتم گیری تابع لگاریتم حداکثر راستنمایی به دست می‌آید. از حداکثر سازی این نسبت به بردار پارامتر β، ضرایب رگرسیون استخراج می‌شوند.

بانک‌ها باید سیستمی جامع برای اعتبارسنجی سیستم رتبه‌بندی داخلی از لحاظ دقت و سازگاری داشته باشند. (پاراگراف ۵۰۰ توافقنامه بال ۲).

صرف‌نظر از نوع روش امتیازدهی اعتباری مشتریان، اجرای آزمون قدرت تمیز[2] مدل از اهمیت بسزایی برخوردار است. برای تبیین آزمون قدرت تمیز، فرض کنید امتیاز برش[1] C

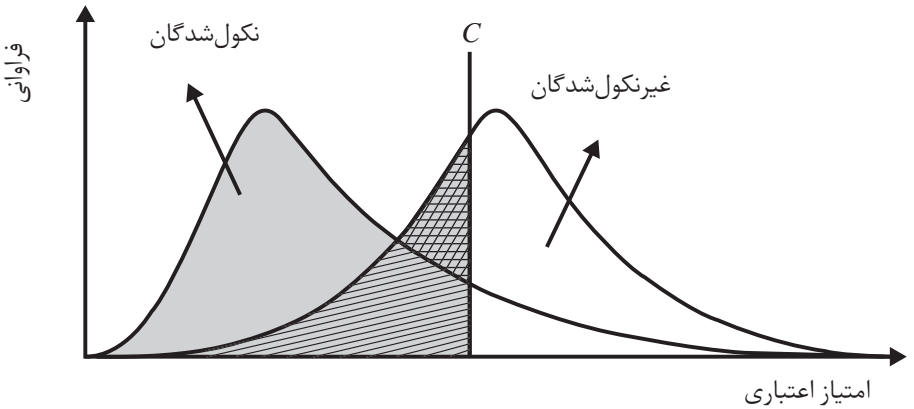
[1] Hosmer and Lemeshow

[2] Discriminant Power

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.26453355.1394.8.24.5.1]

در شکل ۱ کمتر از امتیاز برش C باشد و قرض گیرنده در ادامه نکول نماید، تصمیم صحیح خواهد بود. در غیر اینصورت به اشتباه یک غیر نکول شده به عنوان نکول شده طبقه‌بندی شده است. اگر امتیاز اعتباری بالاتر از امتیاز برش باشد و قرض گیرنده نکول ننماید، طبقه‌بندی صحیح است. در غیر اینصورت یک نکول شده به غلط در گروه غیر نکول شدگان قرار می‌گیرد.



شکل ۱. توزیع امتیازات اعتباری نکول شدگان و غیر نکول شدگان

نرخ موفقیت HR(C)[۲] به صورت ذیل تعریف می‌شود:

$$\mathrm{HR(C)} = \frac{\mathrm{H(C)}}{\mathrm{N_D}} \qquad (۱۱)$$

به طوریکه H(C) تعداد نکول شدگان که به طور صحیح براساس امتیاز برش C پیش‌بینی شده‌اند، و $\mathrm{N_D}$ تعداد کل نکول شدگان در نمونه هستند. به عبارت دیگر، نرخ موفقیت نسبت نکول شدگانی هستند که به طور صحیح به ازای سطح معین امتیاز برش C طبقه‌بندی شده‌اند. نرخ هشدار شکست FAR(C)[۳] نیز به شرح ذیل تعریف می‌شود:

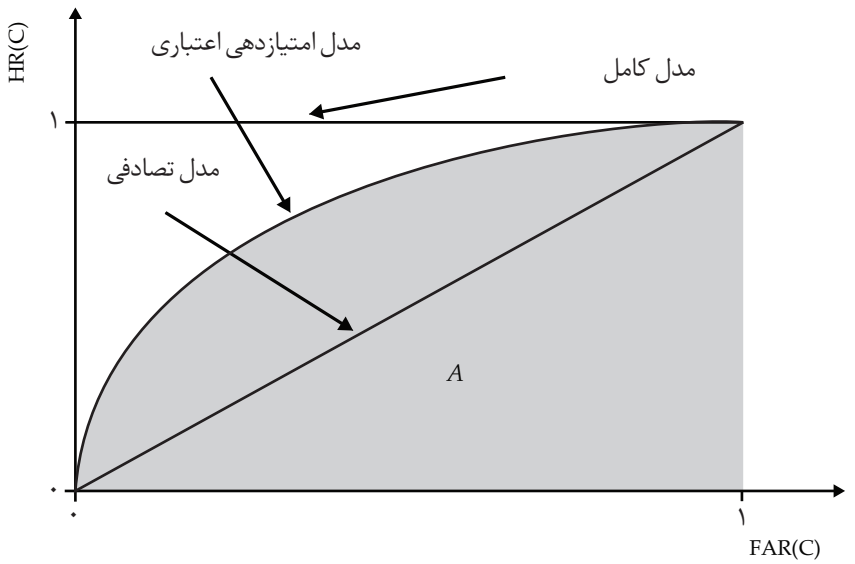
→

[1] Cutoff
[2] Hit Rate
[3] False Alarm Rate

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]
[DOR: 20.1001.1.26453355.1394.8.24.5.1]

$$FAR(C) = \frac{F(C)}{N_{ND}} \qquad (۱۲)$$

حال، منحنی ROC[1] به شرح ذیل تعیین می‌شود. به ازای تمام مقادیر امتیاز برش C که در بازه امتیازات رتبه‌بندی قرار دارند مقادیر HR(C) و FAR(C) محاسبه می‌شوند. منحنی ROC مکان هندسی نقاط HR(C) در مقابل FAR(C) است (شکل ۲).



شکل ۲. مکان هندسی منحنی ROC مدل امتیازدهی اعتباری

عملکرد یک مدل زمانی بهتر است که منحنی ROC در گوش چپ سمت پایین پرشیب‌تر و در گوش راست سمت بالا کم شیب تر باشد. به عبارت دیگر قدرت تمیز مدل زمانی بهتر است که سطح زیر منحنی ROC (ناحیه A) بزرگ‌تر باشد. واضح است مساحت این ناحیه به شرح رابطه (۱۳) قابل‌محاسبه است:

[1] Receiver Operating Characteristic

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.26453355.1394.8.24.5.1]

$$A = \int_{0}^{1} HR(FAR)d(FAR) \qquad (۱۳)$$

۲.۵ تبدیل امتیازات به رتبه‌های اعتباری

براساس پاراگراف ۴۰۴ توافقنامه بال ۲ مشتریان غیر نکول شده بانک حداقل باید به هفت رتبه اعتباری طبقه‌بندی شوند. مشتریان نکول شده نیز در یک رتبه اعتباری مجزا قرار می‌گیرند. بدیهی است هرچقدر طیف مشتریان بانک ناهمگون‌تر باشد، تعداد رتبه‌های اعتباری بیشتر خواهد بود. در این مطالعه، برای تعیین تعداد رتبه‌های اعتباری از روش خوشه‌بندی استفاده می‌شود. خوشه‌بندی، روشی است که مشاهدات یک نمونه را به k گروه طوری طبقه‌بندی می‌نماید که در داخل هر گروه این مشاهدات تا حد ممکن به یکدیگر شبیه بوده و در گروه‌های مختلف با یکدیگر متمایز باشند. الگوریتم K-میانگین یکی از رایج‌ترین روش‌های مورد استفاده برای خوشه‌بندی است (میلیلگان و کوپر[1] (۱۹۸۵)). به منظور تعیین تعداد بهینه خوشه‌ها از روش کالینسکی و هاراباس[2] (۱۹۷۴) استفاده شده است. شاخص مورد استفاده برای این منظور به شرح رابطه (۱۴) است:

$$CL(k) = \frac{\sum_{i=1}^{k} n_i(\bar{Y}_i - \bar{Y})^2/(k-1)}{\sum_{i=1}^{k}\sum_{j=1}^{n} n_i(Y_{ij} - \bar{Y})^2/(n-k)} = \frac{BSS/(1-k)}{WSS/(k-n)} \qquad (۱۴)$$

به طوریکه:

BSS = میانگین مجذورات اختلاف بین گروهی

WSS = میانگین مجذورات درون‌گروهی

k = تعداد خوشه‌ها

n = تعداد مشاهدات

Y_{ij}= امتیاز تخمینی برای مشاهده j ام در خوشه i ام

تعداد بهینه k عددی است که مقدار CL(k) (نسبت واریانس بین گروهی به واریانس درون‌گروهی) را ماکزیمم می‌نماید.

[1] Milligan & Cooper

[2] Calinski & Harabasz

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.26453355.1394.8.24.5.1]

۳.۵ آزمون کالیبریشن احتمال نکول

پس از تعیین تعداد رتبه‌های اعتباری، از روش فراوانی نکول تاریخی، احتمال نکول متناظر با هر یک از رتبه‌های اعتباری تعیین می‌شود. در پاراگراف ۴۶۳ توافقنامه بال ۲ اشاره شده است که صرف‌نظر از نوع روش تخمین PD، طول دوره زمانی برای تخمین آن حداقل باید ۵ سال باشد. همچنین، بانک‌ها باید نرخ نکول تحقق‌یافته با احتمال نکول تخمینی متناظر با هر رتبه اعتباری را مقایسه نموده و بررسی نمایند که آیا نرخ نکول تحقق‌یافته در بازه مورد انتظار احتمال نکول تخمینی قرار دارد. این تحلیل حداقل باید به صورت سالیانه به‌روزرسانی شود. (پاراگراف ۵۰۱)

در عمل، تخمین احتمال نکول توسط بانک‌ها متفاوت از نرخ نکولی است که بعد از آن مشاهده می‌شوند. سؤال اساسی این است که آیا اختلافات تصادفی هستند یا به صورت سیستماتیک رخ می‌دهند. طبیعتاً یک تخمین سیستماتیک کمتر از اندازه PD از نقطه نظر ناظرین و کارشناسان بانکی باید به دقت مورد نقد قرار گیرد زیرا به طور طبیعی بانک‌ها انگیزه دارند ریسک اعتباری خود را کمتر از سطح واقعی نشان دهند.

بنابراین کیفیت تخمین PD ها توسط بانک‌ها به دقت باید مورد بررسی کارشناسی قرار گیرد. به طور خاص، کیفیت تخمین احتمال نکول با استفاده از روش‌های ذیل مورد بررسی قرار می‌گیرد:

فرض کنید $p_0,\ldots,p_k$ احتمال‌های نکول پیش‌بینی‌شده مشتریان اعتباری متناظر با رتبه‌های اعتباری ۰، ۱، ...، k هستند.آماره آزمون هاسمر و لمشو عبارت خواهد بود از:

$$\tau_k = \sum_{i=0}^{k} \frac{(n_i p_i - \theta_i)^2}{n_i p_i (1-p_i)} \qquad (۱۵)$$

به طوریکه:

n_i= تعداد مشتریان اعتباری در رتبه i

θ_i= تعداد مشتریان نکول شده در رتبه i

بنابر تئوری حد مرکزی، چنانچه $n_i \to \infty$ به صورت همزمان برای همه i ها، اگر p_i ها احتمال‌های نکول صحیح باشند، توزیع τ_k به سمت x^2_{k+1} میل می‌کند. البته این نتیجه با فرض استقلال حوادث نکول در داخل و بین هر یک از رتبه‌های اعتباری معتبر است.

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.26453355.1394.8.24.5.1]

۶ نتایج

نتایج تخمین مدل امتیازدهی اعتباری با استفاده از روش رگرسیون لاجیت در جدول ۱ ارائه شده است. اثر نهایی گزارش‌شده تأثیر یک واحد افزایش متغیر مستقل بر احتمال نکول مشتری با فرض مقدار میانگین سایر متغیرهای مستقل را نشان می‌دهد. ضریب تعیین استانداردشده نیگل کرک حدود ۷۶ درصد برآورد شده است که حاکی از قدرت توضیح دهندگی نسبتاً مطلوب مدل برآورد شده است. همچنین آماره LR برای آزمون نیکویی برازش مدل نیز در سطح اطمینان ۹۹ درصد معنی‌دار شد. سطح زیر منحنی ROC مدل برابر ۷۱/۱ درصد و از لحاظ آماری در سطح اطمینان ۹۹ درصد معنی‌دار شده است که نشان دهند قدرت تمیز مطلوب مدل بین نکول شدگان و غیر نکول شدگان است (به شکل ۳ و جدول ۲ توجه نمایید).

به طور کلی تأثیر متغیرهای سن، وضعیت تأهل، وضعیت سکونت، مجموع سابقه اشتغال، درآمد و سابقه اعتباری بر احتمال نکول مشتریان معنی‌دار ارزیابی گردید. به غیر از متغیرهای وضعیت شغلی، علامت سایر متغیرها تا حدود زیادی مطابق انتظار برآورد گردید.

با افزایش مجموع سابقه اشتغال، انتظار این بود که به دلیل افزایش ثبات درآمدی احتمال نکول قرض گیرندگان کاهش یابد. (کوک و سایرین) یکی از دلایل توجیه رابطه مثبت میان مجموع سابقه اشتغال و احتمال نکول می‌تواند این باشد که آن دسته از افرادی که سابقه شغلی بالایی دارند احتمالاً جابجایی شغلی بیشتری دارند و از ثبات درآمدی کمتری برخوردارند. دلیل دیگر می‌تواند عدم دریافت مدارک مستند توسط کارشناسان اعتباری بانک برای اطمینان از صحت سوابق شغلی مشتری باشد. از طرف دیگر برخلاف انتظار دولتی بودن شغل قرض گیرندگان تأثیر معنی‌داری بر احتمال نکول آنها نداشته است. پیش‌بینی این بود که هرچقدر مدت ارتباط مشتری با بانک بیشتر شود، شناخت بانک از وی بیشتر شده و در نتیجه احتمال نکول وی کمتر می‌گردد.

در میان متغیرهای تأثیرگذار و معنی‌دار بر احتمال نکول، اثر نهایی تأثیر سابقه اعتباری بر احتمال نکول بیش از سایر متغیرها برآورد شد. همانگونه که مشاهده می‌گردد، عدم تأخیر در پرداخت اقساط در گذشته و فقدان سابقه اعتباری هریک حدود ۱۱ درصد احتمال نکول را کاهش می‌دهند. همچنین مشکوک‌الوصول شدن تسهیلات اخذشده در گذشته حدود ۸.۵ درصد احتمال نکول مشتریان را افزایش می‌دهد.

مطابق نتایج مطالعات جاکوبسون و رزباچ (۲۰۰۳)، و آگاروال (۲۰۰۹)، در این مطالعه افزایش سن باعث کاهش احتمال نکول شده است. به عبارت دیگر افزایش سن باعث

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.26453355.1394.8.24.5.1]

کاهش ۶.۱ درصدی احتمال نکول قرض گیرندگان شده است. شاید علت این موضوع آن باشد که افراد مسن‌تر ریسک‌گریزتر هستند.

یکی از نتایج جالب‌توجه این تحقیق آن است که متأهل بودن باعث کاهش حدود ۵.۴ درصدی احتمال نکول شده است و تعداد افراد تحت تکفل تأثیری بر احتمال نکول نداشته است. (برخلاف نتایج تحقیق دین و کلیمیر (۲۰۰۷)). با توجه به آموزه‌های دینی و سفارش اکید بر امر ازدواج در کشور، می‌توان تأثیر ارزش‌های اخلاقی بر تعهدات مالی قرض گیرندگان را به عنوان عاملی مؤثر بر این رابطه برشمرد.

جدول ۱

نتایج تخمین مدل رگرسیون لاجیت

متغیرهای مستقل	ضرایب	خطای استاندارد	فاصله اطمینان		اثر نهایی
سن	-۰/۲۱۲	۰/۱۳۰	۰/۰۰۸	-۰/۴۶۶	-۰/۰۱۶
وضعیت تأهل-متأهل	-۰/۶۰۰*	۰/۳۶۴	۰/۰۰۸	-۰/۰۹۸	-۰/۰۴۵
تعداد افراد تحت تکفل	۰/۰۲۷	۰/۱۰۱	۰/۰۱۷	-۰/۰۱۳	۰/۰۰۲
وضعیت سکونت-مستأجر	۰/۳۹۲*	۰/۲۳۶	۰/۰۶۴	-۰/۰۰۵	۰/۰۲۹
مدت سکونت	-۰/۰۶۵	۰/۰۷۸	۰/۰۰۶	-۰/۰۱۶	-۰/۰۰۵
مدت ارتباط با بانک	۰/۰۷۸	۰/۰۷۴	۰/۰۱۷	-۰/۰۰۵	۰/۰۰۶
سابقه اشتغال-شغل فعلی	-۰/۲۱۷	۰/۱۳۹	۰/۰۰۴	-۰/۰۳۷	-۰/۰۱۶
سابقه اشتغال-مجموع	۰/۲۹۹*	۰/۱۶۱	۰/۰۴۶	-۰/۰۰۱	۰/۰۲۲
وضعیت اشتغال-دولتی	-۰/۶۲۱	۰/۵۴۶	۰/۰۳۴	-۰/۱۲۶	-۰/۰۴۶
درامد	-۰/۰۱۸**	۰/۰۰۷	-۰/۰۰۰	-۰/۰۰۲	-۰/۰۰۱
سابقه اعتباری-بی تأخیر	-۱/۴۸۳***	۰/۲۴۲	-۰/۰۷۵	-۰/۱۴۷	-۰/۱۱۰
سابقه اعتباری-بی‌سابقه	-۱/۵۶۴***	۰/۲۸۴	-۰/۰۷۵	-۰/۱۵۹	-۰/۱۱۷
سابقه اعتباری-معوق	۰/۴۶۹	۰/۴۰۴	۰/۰۹۴	-۰/۰۲۴	۰/۰۳۵
سابقه اعتباری-مشکوک‌الوصول	۰/۷۷۴*	۰/۴۸۰	۰/۱۲۸	-۰/۰۱۲	۰/۰۵۸

یادداشت. تعداد مشاهدات: ۱۳۴۳، آماره کای دو:۱۱۳۶/۱۹۶، ضریب تعیین کاکس اسنل: ۰/۵۷۱، ضریب تعیین نیگل کرک: ۰/۷۶۱. علامت ستاره در کنار اعداد به ترتیب معنی‌داری در سطح ۹۰ درصد (*)، ۹۵ درصد (**) و ۹۹ درصد (***) را نشان می‌دهد. منبع: یافته‌های پژوهش

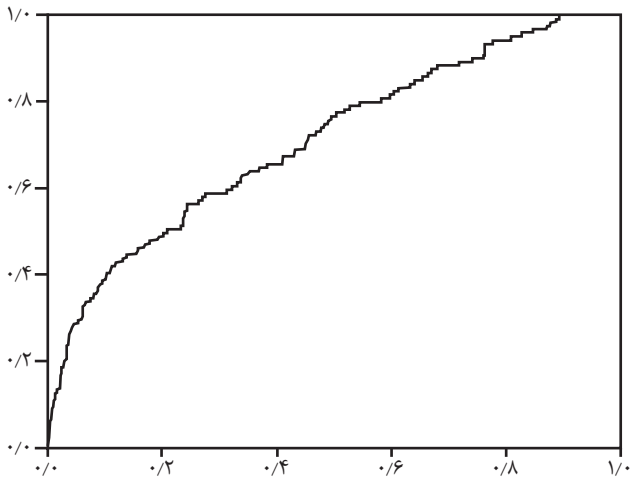
در اکثر مطالعات تجربی انجام‌شده وضعیت سکونت قرض گیرنده از لحاظ مالک بودن یا مستأجر بودن به عنوان نماینده وضعیت ثروت قرض گیرنده تأثیر منفی بر احتمال نکول قرض گیرنده دارد. براساس نتایج این تحقیق نیز مستأجر بودن احتمال نکول را کاهش داده است. البته همانگونه که قبلاً اشاره شد در خصوص تأثیر مدت سکونت بر احتمال

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.26453355.1394.8.24.5.1]

نکول اجماع نظری وجود ندارد. در این مطالعه تأثیر مدت سکونت بر احتمال نکول معنی‌دار نشد.

براساس اصول اعتبارسنجی مهمترین منبع بازپرداخت تسهیلات درآمد قرض گیرنده است. در نتیجه افزایش درآمد تأثیر منفی بر احتمال نکول ندارد. نتایج این تحقیق نیز پیرو مطالعاتی نظیر آگاروال و سایرین (۲۰۰۹) رابطه منفی میان درآمد و احتمال نکول را تأیید می‌نماید. همانگونه که در جدول ۱ مشاهده می‌گردد افزایش یک واحدی درآمد حدود ۱.۰ درصد احتمال نکول را کاهش می‌دهد.



شکل ۳. منحنی ROC مدل امتیازدهی اعتباری لاجیت برآورد شده. منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۲

فاصله اطمینان منحنی ROC مدل امتیازدهی اعتباری لاجیت

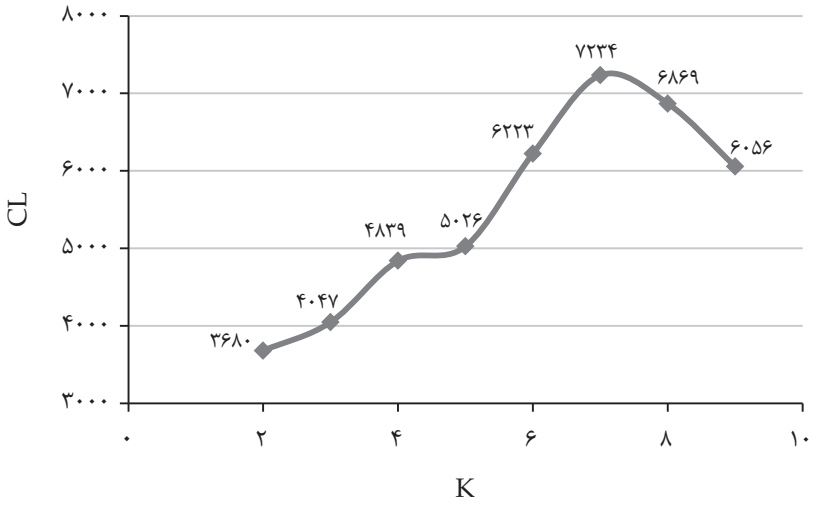
سطح زیر منحنی	خطای استاندارد	سطح معنی‌داری	فاصله اطمینان ۹۵ درصد	
			کران پایین	کران بالا
۰/۷۱۱	۰/۰۲۶	۰/۰۰۰	۰/۶۶	۰/۷۶۲

یادداشت. منبع: یافته‌های پژوهش

پس از تخمین رگرسیون لاجیت اطلاعات هریک از مشتریان اعتباری (۱۳۴۳ مشتری) در مدل جایگذاری شد و امتیاز اعتباری آنها از مدل استخراج شد. بازه امتیازات اعتباری

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]
[DOR: 20.1001.1.26453355.1394.8.24.5.1]

به‌دست‌آمده حدوداً بین بازه ۱/۵ درصد تا ۶۹ درصد به دست آمد. برای تبدیل امتیازات اعتباری به رتبه‌های اعتباری، امتیازات به‌دست‌آمده به روش خوشه‌بندی K-میانگین، دسته‌بندی شدند. برای تعیین تعداد بهینه خوشه‌ها آماره CL محاسبه گردید. همانگونه که در شکل ۴ مشاهده می‌گردد، به ازای =7k مقدار آماره CL حداکثر شد. بدین ترتیب تعداد رتبه‌های اعتباری برابر ۷ رتبه و بازه امتیازات اعتباری متناظر با هریک از رتبه‌های اعتباری به شرح جدول ۳ تعیین گردید. به عنوان مثال، اگر امتیاز اعتباری یک مشتری کمتر از ۰/۰۵۵ شود وی در رتبه ۱ که بهترین رتبه است قرار می‌گیرد. اما اگر امتیاز اعتباری وی بیشتر از ۰/۴۸۱ شود وی در بدترین رتبه یعنی رتبه ۷ جای می‌گیرد.



شکل ۴. تعداد بهینه خوشه مبتنی بر آماره CL. منبع: یافته‌های پژوهش

در مرحله بعد، برای تخمین احتمال نکول متناظر با هر یک از رتبه‌های اعتباری، فراوانی نکول تاریخی (HDF)، در سال‌های مورد مطالعه و برای هریک از رتبه‌های اعتباری به شرح جدول ۴ تعیین گردید. انتظار این است که فراوانی نکول مشاهده‌شده در رتبه‌های پایین‌تر (کم‌ریسک‌تر) کمتر از فراوانی نکول مشاهده‌شده در رتبه‌های بالاتر باشد. اما برخلاف انتظار یک تناظر یکنوا بین رتبه‌های اعتباری و فراوانی نکول مشاهده نمی‌گردد. به عنوان مثال، فراوانی نکول در سال ۱۳۹۱، برای رتبه ۷ برابر ۰ شده است. علت این موضوع خطایی است که ناشی از حجم محدود نمونه به وجود می‌آید. دو راهکار برای حل این

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]
[DOR: 20.1001.1.26453355.1394.8.24.5.1]

موضوع پیشنهاد شده است. یکی این است که نظیر توصیه توافقنامه بال ۲، دوره زمانی برای تخمین احتمال نکول حداقل به پنج سال افزایش یابد و سپس میانگین فراوانی‌های نکول تاریخی سالیانه (LRDF) به عنوان تخمینی از احتمال نکول در نظر گرفته شود. به دلیل فقدان داده طی افق پنج ساله در این تحقیق این کار در افق دوساله انجام شد و نتایج در جدول ۴ ارائه شد. همانگونه که مشاهده می‌گردد، رابطه LRDF با رتبه‌های اعتباری منطقی‌تر از رابطه HDF در هر سال با رتبه‌های اعتباری جلوه می‌نماید. راهکار دوم، استفاده از روش هموارسازی است که توسط شرکت‌های رتبه‌بندی اعتباری نظیر مودیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این روش فرض می‌شود، میان فراوانی نکول تاریخی مشاهده‌شده و رتبه‌های اعتباری یک رابطه نمایی[1] وجود دارد. پس از تخمین رابطه نمایی مقادیر رتبه اعتباری در معادله به‌دست‌آمده جایگذاری می‌شود و احتمال نکول هموارشده[2] استخراج می‌گردد. بر این اساس، احتمال نکول هموارشده در جدول ۴ گزارش شد.

جدول ۳

دامنه امتیازات اعتباری متناظر با رتبه‌های اعتباری

امتیاز اعتباری		
کران بالا	کران پایین	رتبه اعتباری
۰/۰۵۵	۰/۰۰۰	۱
۰/۰۹۷	۰/۰۵۵	۲
۰/۱۶۸	۰/۰۹۷	۳
۰/۲۵۱	۰/۱۶۸	۴
۰/۳۴۶	۰/۲۵۱	۵
۰/۴۸۱	۰/۳۴۶	۶
۰/۹۹۹	۰/۴۸۱	۷

یادداشت. منبع: یافته‌های پژوهش

برای آزمون کالیبریشن و اطمینان از صحت احتمال نکول برآور شده، داده‌های مشتریان حقیقی در سال ۱۳۹۳ مربوط به ۳۲۷ پرونده اعتباری در مدل امتیازدهی اعتباری

[1] Exponential
[2] Smoothed PD

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]
[DOR: 20.1001.1.26453355.1394.8.24.5.1]

برآورد شده جایگذاری شد و رتبه‌های اعتباری این مشتریان تعیین گردید. توزیع پراکنگی این مشتریان در رتبه‌های مختلف اعتباری و تعداد نکول شدگان در جدول ۵ ارائه شده است.

جدول ۴

LRDF براساس HDF سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ و احتمال نکول هموارشده متناظر با هر یک از رتبه‌های اعتباری

احتمال نکول هموارشده	LRDF	۱۳۹۲ HDF	۱۳۹۲ تعداد نکول شدگان	۱۳۹۲ تعداد مشتریان	۱۳۹۱ HDF	۱۳۹۱ تعداد نکول شدگان	۱۳۹۱ تعداد مشتریان	رتبه اعتباری
۰/۰۷۲	۰/۰۹۱	۰/۰۲۶	۹	۳۴۳	۰/۱۵۵	۳۵	۲۸۰	۱
۰/۰۹۶	۰/۰۸۰	۰/۰۶۹	۱۷	۲۴۶	۰/۰۹۰	۱۸	۱۹۹	۲
۰/۱۲۸	۰/۰۸۶	۰/۰۶۸	۵	۷۴	۰/۱۰۵	۹	۸۶	۳
۰/۱۷۱	۰/۱۷۵	۰/۱۱۸	۶	۵۱	۰/۲۳۳	۷	۳۰	۴
۰/۲۲۸	۰/۳۴۱	۰/۲۰۰	۴	۲۰	۰/۴۸۱	۱۳	۲۷	۵
۰/۳۰۴	۰/۳۷۷	۰/۴۲۱	۸	۱۹	۰/۳۳۳	۵	۱۵	۶
۰/۴۰۵	۰/۳۰۰	۰/۶۰۰	۳	۵	۰/۰۰۰	۰	۲	۷

یادداشت. منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۵

تعداد مشتریان و تعداد نکول شدگان متناظر با رتبه‌های اعتباری در سال ۱۳۹۳

θ_i (تعداد نکول شدگان در سال ۹۳)	n_i (تعداد مشتریان در سال ۹۳)	p_i (احتمال نکول)	رتبه اعتباری
۸	۱۵۱	۰/۰۷۱	۱
۴	۹۴	۰/۰۹۶	۲
۳	۳۸	۰/۱۲۸	۳
۰	۲۰	۰/۱۷۱	۴
۰	۱۳	۰/۲۲۸	۵
۱	۹	۰/۳۰۴	۶
۱	۲	۰/۴۰۵	۷

یادداشت. منبع: یافته‌های پژوهش

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.26453355.1394.8.24.5.1]

براساس داده‌های جدول ۵ آماره τ مطابق با رابطه ۲۱ برابر ۱۴/۲۴ تعیین گردید. این آماره دارای توزیع کای دو با ۸ درجه آزادی است و براساس جدول کای دو مقدار $X^{2}_{۰/۰۱،۸}$ برابر ۲۰/۰۸ است. در نتیجه فرض صفر مبنی بر برابری احتمال نکول برآورد شده با نرخ نکول مشاهده شده در سطح اطمینان ۹۹ درصد پذیرفته می‌شود. با توجه به پذیرش فرض صفر در آزمون کالیبریشن، برای بهبود نتایج تخمین احتمال نکول مجددا LRDF براساس میانگین HDF طی دوره زمانی ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۳ محاسبه شده و هموارسازی می‌گردد. بدین ترتیب احتمال نکول متناظر با هر یک از رتبه‌های اعتباری در جدول ارائه شده است. این احتمال نکول، مبتنی بر توصیه ها و الزامات توافقنامه بال ۲ تعیین شده است و نهاد ناظر (بانک مرکزی) می‌تواند آن را به عنوان اصلی‌ترین جزء ریسک اعتباری مشتریان حقیقی بانک بپذیرد.

جدول ۶

احتمال نکول هموار شده مبتنی بر LRDF سال‌های ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۳

رتبه اعتباری	LRDF	احتمال نکول هموارشده
۱	۰/۰۷۸۰	۰/۰۵۷۳
۲	۰/۰۶۷۳	۰/۰۷۷۷
۳	۰/۰۸۳۷	۰/۱۰۵۴
۴	۰/۱۱۶۹	۰/۱۴۳۱
۵	۰/۲۲۷۱	۰/۱۹۳۱
۶	۰/۲۸۸۴	۰/۲۶۳۵
۷	۰/۳۶۶۶	۰/۳۵۷۶

یادداشت. منبع: یافته‌های پژوهش

۶ نتیجه‌گیری

استقرار مدل رتبه‌بندی داخلی (IRB) بال ۲ منوط به تخمین اجزای ریسک (PD، LGD و EAD) هر یک از تسهیلات اعطایی است. مهمترین جزء ریسک اعتباری، احتمال نکول مشتریان است. به طوریکه رویکرد پایه مدل رتبه‌بندی داخلی تنها با تخمین PD مشتریان اعتباری قابل پیاده‌سازی است و سایر اجزای ریسک اعتباری با توجه به ویژگی‌های تسهیلات براساس مواد توافقنامه بال ۲ می‌تواند تعیین شود.

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.26453355.1394.8.24.5.1]

مدل امتیازدهی برآورد شده ارتباط میان ویژگی‌های جمعیت شناختی مشتریان نظیر سن و وضعیت تأهل با احتمال آنها را مورد تأیید قرار داد. بنابراین، بانک می‌تواند با لحاظ نمودن سایر ویژگی‌های جمعیت شناختی مشتریان نظیر سطح تحصیلات، جنسیت، قومیت و ... در اتخاذ سیاست‌های بازاریابی ریسک اعتباری پرتفوی اعتباری بانک را تقلیل دهد. تأثیر منفی و معنی‌دار درآمد و وضعیت سکونت بر احتمال نکول نیز دلالت بر ارتباط توان مالی مشتریان با ریسک اعتباری آنها دارد و کاملاً قابل پیش‌بینی بود. اما تأثیر ویژگی‌های شغلی و احتمال نکول برخلاف انتظار تعیین گردید و نیازمند بررسی دقیق‌تر است. صحت اطلاعات شغلی مشتریان در پرونده‌های اعتباری نیازمند بازبینی است. درنهایت تأثیر معنی‌دار و قابل‌توجه سوابق اعتباری مشتری بر احتمال نکول آنها حاکی از آن است که بروز رفتار کژمنشانه مشتری در گذشته بهترین متغیر پیش‌بینی کننده از رفتار آتی مشتری در پرداخت تسهیلات است. این نتیجه برای کارشناسان اعتباری بانک این توصیه سیاستی را به همراه دارد که کاوش در رفتار اعتباری گذشته مشتریان و تعیین وضعیت صداقت و راست‌گویی وی به هر شکل ممکن مهمترین معیار تصمیم‌گیری برای اعطای تسهیلات است.

نتایج آزمون اقتصادسنجی اعتبار مدل امتیازدهی رگرسیون لاجیت و احتمال نکول برآورد شده را تأیید نمود. اطلاع از وضعیت احتمال نکول مشتریان از ابعاد مختلف می‌تواند بر بهبود عملکرد سیاست اعتباری بانک مؤثر باشد. برخی از مهمترین موارد کاربردی عبارت‌اند از: ۱- احتمال نکول اصلی‌ترین نهاده موردنیاز در مدل قیمت‌گذاری اعتبار برای تعیین نرخ سود تسهیلات است. در این مدل نرخ سود تسهیلات متناسب با ریسک اعتباری مشتریان تعیین می‌شود. نتایج این تحقیق در پاسخ به این سؤال که نرخ سود انواع تسهیلات اعطاشده تا چه میزان ریسک اعتباری تحمیل‌شده به بانک را پوشش می‌دهد، قابل استفاده است. همچنین از لحاظ راهبردی بانک راحت‌تر می‌تواند توازن میان بازدهی و ریسک اعتباری در اعطای تسهیلات را دنبال نماید. ۲- در رویکرد رتبه‌بندی داخلی بال ۲ زیان اعتباری ناشی از ریسک مشتریان اعتباری به دو بخش زیان مورد انتظار و زیان غیر مورد انتظار تقسیم می‌گردد. بانک‌ها مکلف‌اند به‌اندازه زیان مورد انتظار تخمینی ذخیره زیان مطالبات مشکوک‌الوصول شناسایی نمایند. این ذخایر همچون پرداخت هزینه پوشش بیمه‌ای است که برای پوشش زیان‌های مورد انتظار بانک پرداخت می‌شوند. از طرف دیگر، برای پوشش زیان غیر مورد انتظار بانک باید از سپر سرمایه‌ای استفاده نماید. یعنی به اندازه کافی سرمایه نگهداری نماید. با عنایت به تخمین احتمال نکول مشتریان حقیقی در این تحقیق، امکان بررسی کفایت ذخایر مطالبات مشکوک‌الوصول و کفایت سرمایه بانک برای

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]
[DOR: 20.1001.1.26453355.1394.8.24.5.1]

پوشش ریسک اعتباری مشتریان حقیقی مبتنی بر توافقنامه بال ۲ برای بانک مهیا است. ۳- از لحاظ تئوری، حدود اختیار ارکان اعتباری (روسای شعب، کمیته‌های اعتباری و هیات مدیره بانک) باید متناسب با میزان ریسک تحمیل‌شده به بانک باشد. در بسیاری از موارد حدود اختیار ارکان اعتباری براساس مبلغ تسهیلات تعیین می‌گردد. نتایج این تحقیق در طراحی یک نظام جدید حدود اختیار ارکان اعتباری مبتنی بر ریسک اعتباری مشتریان سودمند است. ۴- تخمین احتمال، مدیریت پرتفوی اعتباری و نظارت بر عملکرد اعتبارات را تسهیل می‌نماید.

در پایان، نتایج مدل‌سازی برای تخمین احتمال نکول در این تحقیق، از ابعاد مختلف قابل‌بهبود است. اولاً، عملکرد پیش‌بینی مدل امتیازدهی اعتباری برآورد شده از طریق ارتقاء گستره اطلاعات تأثیرگذار بر ریسک اعتباری مشتریان اعتباری و وارد نمودن آنها در مدل و نیز به‌کارگیری سایر تکنیک‌های امتیازدهی اعتباری می‌تواند مورد بررسی قرار گیرد. ثانیاً، افزایش دوره زمانی برای تخمین احتمال نکول خطای اندازه‌گیری احتمال نکول را کاهش می‌دهد. ثالثاً، افزایش دوره زمانی برای تخمین مدل امتیازدهی اعتباری امکان وارد نمودن متغیرهای کلان اقتصادی در مدل و تخمین احتمال نکول بحرانی را میسر می‌سازد.

فهرست منابع

Agarwal, S., Chomsisengphet, S. & Liu, C. (2011). Consumer Bankruptcy and Default: The Role of Individual Social Capital. *Journal of economic psychology: Research in Economic Psychology and Behavioral Economics*. 32(4), 632-650.

Arminger, G., Enache, D., Bonne, T. 1997. *Analyzing Credit Risk Data: A Comparison of Logistic Discriminant*, Classification Tree Analysis, and Feedforward Networks.

Basel Committee on Banking Supervision (BCBS). (2006). *International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards*. Switzerland: Bank for International Settlements.

Capon, N. (1982). Credit Scoring Systems: A critical Analysis. *Journal of Marketing*, 46, 82–91.

Calinski, T. & J. Harabasz (1974). A Dendrite Method for Cluster Analysis. *Communications in Statistics*, 3, 1–27.

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.26453355.1394.8.24.5.1]

Churchill, G. A., Nevin, J. R., & Watson, R. R. (1977). The Role of Credit Scoring in the Loan Decision. *Credit World*, 3(March), 6–10.

Crook, J. N., Hamilton, R., & Thomas, L. C. (1992). The Degradation of the Scorecard over the Business Cycle. *IMA Journal of Mathematics Applied in Business and Industry*. 4, 111–123.

Dinh, T. H. T. & Kleimeier, S. (2007). A Credit Scoring Model for Vietnam's Retail Banking Market. *International Review of Financial Analysis*. 6(5), 571-495.

Hand, D. J., & Henley, W. E. (1997). Statistical Classification Methods in Consumer Credit Scoring: A Review. *Journal of the Royal Statistical Society*, 160 (3), 523-541.

Hosmer, D. & Lemeshow S. (2000). *Applied Logistic Regression*. 2nd Edition. New-York: John Wiley & Sons.

Heitfield Erik A. (2005). *Dynamics of Rating System, Studies on the Validation of Internal Rating*. Switzerland: Basel Committee on Banking Supervision.

Jacobson, T. & Roszbach. K. (2003). Bank Lending Policy, Credit Scoring and Value-at-Risk. *Journal of Banking & Finance*, 27(4), 615-633.

Lewis, E. M. (1992). *An Introduction to Credit Scoring*. California: Fair, Isaac & Co., Inc.

Milligan, G. & Cooper M. (1985). An Examination of Procedures for Determining the Number of Clusters in a Data Set. *Psychometrika*, 50, 159-179.

Roszbach, K. (2004). Bank Lending Policy, Credit Scoring and the Survival of Loans. *Review of Economics and Statistics*, 86(4), 946-958.

Thomas, L. C. (2000). A Survey of Credit and Behavioural Scoring: Forecasting Financial Risk of Lending to Consumers. *International Journal of Forecasting*, 16 (2), 149-172.

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.26453355.1394.8.24.5.1]

پیوست‌ها

جدول ۷

ویژگی‌های شخصیتی، شغلی، و سوابق مشتریان

ویژگی‌های شخصیتی	تعداد غیر نکول	تعداد نکول	نرخ نکول
سن			
کمتر از ۲۵	۲۲	۳	%۱۲/۰۰
۲۵-۳۵	۳۳۰	۲۹	%۸/۰۸
۳۵-۴۵	۳۵۱	۳۶	%۹/۳۰
۴۵-۵۵	۳۱۲	۳۶	%۱۰/۳۴
بیشتر از ۵۵	۲۰۹	۱۵	%۶/۷۰
وضعیت تأهل			
مجرد	۱۰۹	۱۱	%۹/۱۷
متأهل	۱۱۱۵	۱۰۸	%۸/۸۳
تعداد افراد تکفل			
۰	۲۰۲	۱۸	%۸/۱۸
یک نفر	۱۶۶	۱۲	%۶/۷۴
دو نفر	۳۳۸	۳۷	%۹/۸۷
سه نفر	۳۳۳	۳۸	%۱۰/۲۴
چهار نفر	۱۸۵	۱۴	%۷/۰۴
وضعیت سکونت			
مالک	۹۹۰	۸۳	%۷/۷۴
مستأجر	۲۳۴	۳۶	%۱۳/۳۳

سوابق مشتری	تعداد غیر نکول	تعداد نکول	نرخ نکول
سابقه اعتباری			
بی تأخیر	۷۲۱	۴۵	%۵/۸۷
باتأخیر	۸۹	۲۴	%۲۱/۲۴
بی‌سابقه	۳۳۸	۲۲	%۶/۱۱
سررسید گذشته	۳۵	۶	%۱۴/۶۳
معوق	۲۶	۱۳	%۳۳/۳۳
مشکوک‌الوصول	۱۵	۹	%۳۷/۵۰
مدت ارتباط با بانک			
کمتر از شش ماه	۲۵۴	۱۳	%۴/۸۷

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.26453355.1394.8.24.5.1]

بین شش ماه تا یک سال	۶۴	۴	%۵/۸۸
بین یک تا دو سال	۱۳۳	۱۷	%۱۱/۳۳
بین دو تا چهار سال	۲۲۸	۲۴	%۹/۵۲
بیشتر از چهار سال	۵۴۵	۶۱	%۱۰/۰۷

ویژگی‌های شغلی

	تعداد غیر نکول	تعداد نکول	نرخ نکول
سابقه اشتغال در شغل فعلی			
کمتر از یک سال	۱۱	۲	%۱۵/۳۸
بین یک تا دو سال	۳۸	۱	%۲/۵۶
دو تا پنج سال	۱۳۱	۱۵	%۱۰/۲۷
پنج تا هفت سال	۱۳۷	۸	%۵/۵۲
بیشتر از هفت سال	۹۰۷	۹۳	%۹/۳۰
مجموع سابقه اشتغال			
کمتر از یک سال	۷	۱	%۱۲/۵۰
بین یک تا پنج سال	۱۳۱	۸	%۵/۷۶
بین پنج تا ده سال	۲۴۴	۲۲	%۸/۲۷
بین ده تا پانزده سال	۲۴۶	۲۵	%۹/۲۳
بیشتر از پانزده سال	۵۹۶	۶۳	%۹/۵۶
وضعیت اشتغال			
غیردولتی	۱۱۵۹	۱۱۵	%۹/۰۳
دولتی	۶۵	۴	%۵/۸۰
وضعیت درآمدی			
کمتر از ۱۰ میلیون ریال	۱۸۳	۲۹	%۱۳/۶۸
بین ۱۰ تا ۲۰ میلیون ریال	۳۱۳	۳۲	%۹/۲۸
بین ۲۰ تا ۳۰ میلیون ریال	۳۰۹	۲۷	%۸/۰۴
بین ۳۰ تا ۴۰ میلیون ریال	۱۸۴	۱۲	%۶/۱۲
بین ۴۰ تا ۵۰ میلیون ریال	۲۳۵	۱۹	%۷/۴۸
بیشتر از چهار سال	۵۴۵	۶۱	%۱۰/۰۷

[Downloaded from jmbr.mbri.ac.ir on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.26453355.1394.8.24.5.1]