

## طراحی و تدوین مدل ریسک اعتباری در نظام بانکی کشور با استفاده از مدل‌های چندسطحی

تیمور محمدی<sup>۱</sup>

هادی جوهری<sup>۲</sup>

تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۴/۲۰

تاریخ دریافت: ۹۶/۱۰/۲۴

### چکیده

بحران‌های مشاهده شده در نظام‌های بانکی کشورها، عمدتاً ناشی از عدم کارایی در مدیریت ریسک اعتباری بوده است. در حال حاضر به دلیل حجم بالای تسهیلات بانکی، ریسک بازپرداخت آن‌ها یک چالش بزرگ برای بانک‌ها می‌باشد. لذا در مقاله حاضر به طراحی و تدوین مدل ریسک اعتباری در نظام بانکی کشور توسط مدل‌های چند سطحی پرداختیم. در نتیجه با استفاده از روش رگرسیون لاجیستیک و به صورت چندسطحی به تحلیل ریسک اعتباری مشتریان حقوقی نظام بانکی کشور می‌پردازیم. مجموع مشاهدات به کار گرفته شده در تخمین این مدل شامل ۵۹۲۵ رکورد از شخصیت‌های حقوقی بوده که از بانک‌ها تسهیلات دریافت کرده‌اند. تعیین متغیرها در تخمین این مدل بر اساس روش گام به گام انتخاب شده است. نتایج نشان می‌دهد که با تغییر کسب و کار در سطح اول ریسک اعتباری مشتریان حقوقی تغییری نخواهد کرد. همچنین با عنایت به اینکه ضریب سطح دوم از سطح اول و سوم بسیار بالاتر است لذا جابجایی و تغییر در کسب و کارها در درون سطح دوم نسبت به سطح اول و سوم به مراتب اثر بالاتری بر ریسک اعتباری مشتریان حقوقی خواهد داشت. لذا سیستم بانکی باید نسبت به رشته فعالیت‌های سطح دوم بیشتر حساسیت نشان دهد.

**واژه‌های کلیدی:** ریسک اعتباری، رتبه بندی اعتباری، نظام بانکی، مدل‌های چندسطحی، رگرسیون لاجیت.

۱- عضو هیات علمی، دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران. (نویسنده مسول) teimor\_mohammadi@yahoo.com

۲- دانشجوی دکتری اقتصاد مالی، دانشکده پردیس دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران. hadi\_johari@yahoo.com

## ۱- مقدمه

بانک‌ها و مؤسسات مالی به دنبال هر سرمایه‌گذاری و اعطای وام ناچار به پذیرش ریسک‌هایی هستند که بازپرداخت وام‌ها را تحت تأثیر خود قرار می‌دهند (آقایی و دیگران، ۱۳۹۱). عواملی همچون تغییرات تکنولوژی، تغییر در نوع و سلیقه مصرف‌کنندگان، تغییرات نرخ ارز، جابجایی مدیریت ممکن است با افزایش میزان ریسک اعطای تسهیلات، بخشی از منابع بانک را به خطر بیندازند (ساندرز و میلان، ۲۰۰۱).

در بین ریسک‌هایی که نظام بانکی با آنها مواجه است ریسک اعتباری از اهمیت بسزایی برخوردار است. به عبارتی ریسک اعتباری جزء لاینفک فعالیت‌های بانکداری است، چه بانکداری سنتی که در قالب قراردادهای وام با بهره فعالیت می‌کند و چه بانکداری اسلامی که فعالیت‌های آن در قالب عقود مبادله‌ای و مشارکتی است (ابوالحسنی و حسنی مقدم، ۱۳۸۸).

از طرفی ریسک اعتباری برای بقای بانک‌های تجاری است و از این رو یکی از نگرانی‌های اصلی بانک‌های تجاری و تنظیم‌کننده بسیار حیاتی برای آن‌ها است. با توجه به اهمیت اعتماد عمومی به دولت بخش بانکداری همیشه می‌خواهد بانک‌های تجاری خود را در سلامت حفظ کند؛ بنابراین، دولت در مورد قرار گرفتن در معرض ریسک اعتباری از بخش بانکی بسیار نگران است. به همین دلیل سطحی از دارایی‌های اعتباری بد و یا دارایی‌های غیر انجام‌شده هستند و همیشه اندازه‌گیری و نظارت به صورت مداوم انجام می‌شود.

در حال حاضر به دلیل حجم بالای تسهیلات بانکی، ریسک بازپرداخت آن‌ها یک چالش بزرگ برای بانک‌ها می‌باشد. در واقع ریسک در ذات فعالیت‌های بانکی نهفته است و عملاً حذف ریسک از عملیات بانکداری غیرممکن به نظر می‌رسد. از این رو تنها راه حل، مدیریت آن می‌باشد؛ در پژوهش حاضر به طراحی و تدوین مدل ریسک اعتباری در نظام بانکی کشور توسط مدل‌های چند سطحی می‌پردازیم.

## ۲- مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

تاریخچه ارزیابی ریسک اعتباری به عصر ابداع و ایجاد پول باز می‌گردد (بالتراچی، ۲۰۱۲). در گذشته نیز افراد در دادن قرض به گروه‌ها و افراد مختلف سعی می‌کردند توانایی‌های مالی آنان را در نظر بگیرند، اما با توجه به اینکه در آن زمان متغیرهای اثرگذار بر توان مالی افراد بسیار محدود بود، از این رو مؤسسات وام دهنده با توجه به شناخت قبلی به افراد وام می‌دادند. ولی در هر حال همواره توان مالی و قدرت پرداخت وام‌گیرنده به عنوان یکی از عوامل مؤثر در دادن قرض مورد توجه قرار می‌گرفت (ایمپرویز، ۲۰۱۳).

از سال ۱۹۰۹ که جان موری درجه‌بندی و رتبه‌بندی ریسک اعتباری را بر اوراق قرضه انجام داد، برخی از محققان متوجه شباهت زیاد اوراق قرضه و تسهیلات اعطایی شدند و اندازه‌گیری ریسک عدم پرداخت اصل و سود وام‌ها را بررسی نمودند. در این میان می‌توان به مطالعه فیشر (۱۹۳۶) به عنوان اولین سیستم ارزیابی تقاضای اعتبار و مطالعه دوراند (۱۹۴۱) که با استفاده از تحلیل ممیزی<sup>۴</sup> و با تکیه بر نتایج فیشر انجام گرفت، به عنوان بنیان‌گذار سیستم‌های امتیازدهی اعتباری در زمان حاضر اشاره نمود. در اواخر دهه ۵۰، تعداد بیشتری از شرکت‌ها تمایل به بهبود و ارتقای سیستم‌های امتیازدهی اعتباری نمودند. فعالیت پیشرو در این زمینه، توسط بزرگ‌ترین و مشهورترین شرکت یعنی شرکت Fair Isaac در سال ۱۹۵۶ بنیان نهاده شد. بوگس (۱۹۶۷) اولین فردی است که استفاده از رایانه، به منظور بررسی مجموعه بزرگ داده‌ها از زوایای مختلف را مطرح و سعی در استفاده از ابزارهای پیچیده چند متغیره آماری نمود که به بهبود بیش از پیش مدل‌های دقیق امتیازدهی اعتباری منجر شد. از جمله مطالعات دیگر می‌توان به مقاله بی و<sup>۵</sup> (۱۹۶۷)، در زمینه برآورد موفقیت و شکست شرکت‌ها با استفاده از برخی شاخص‌های مالی، آلتمن<sup>۶</sup> (۱۹۶۸) در زمینه طراحی مدل نمره Z به منظور ارزیابی موفقیت شرکت‌ها،

مقاله در ارتباط با تجزیه و تحلیل نسبت‌های حسابداری به عنوان ابزاری برای تعیین بنیه مالی شرکت‌ها چاپ و منتشر گردید. تا دهه ۱۹۲۰ این روند تبدیل به یک فعالیت تجاری شده و شرکت‌هایی نیز ایجاد گردید. در ۱۹۰۹ شرکت مودی، در ۱۹۱۶ شرکت استاندارد اند پور و همچنین سایر شرکت‌های مشابه برای توسعه تحلیل نسبت‌های مالی به منظور تجزیه و تحلیل وضعیت شرکت‌ها اقدام نمودند. در ادامه به بیان مطالعات داخلی و خارجی در راستای موضوع پژوهش می‌پردازیم.

دیکن (۱۹۷۲) در زمینه استفاده از روش تحلیل ممیزی به منظور ارزیابی عملکرد شکست شرکت‌ها با استفاده از ۱۴ نسبت مالی به عنوان متغیر مستقل و همچنین ارزیابی عملکرد شرکت‌ها با استفاده از همین مدل، مورگان<sup>۷</sup> (۱۹۹۴) در زمینه طراحی مدل اندازه‌گیری ریسک اعتباری، تریسی<sup>۸</sup> (۱۹۹۸) در زمینه طراحی مدل ارزش در خطر برای تعیین تابع چگالی احتمالی عدم بازپرداخت اشاره نمود. رتبه‌بندی اعتباری با انتشار اوراق قرضه در ابتدای قرن بیستم آغاز شد. همزمان با انتشار این اوراق اولین

### جدول ۱- مطالعات انجام شده داخلی در راستای موضوع پژوهش

ردیف	نویسنده/گان	سال	نتایج
۱	تهرانی و شمس	۱۳۸۴	ارتباط بین متغیرها در مدل پیش‌بینی ریسک اعتباری به صورت خطی نبوده و تابع‌های نمایی و سیگموئید مناسب‌ترین مدل‌های پیش‌بینی ریسک اعتباری محسوب می‌شوند. بیشترین کارایی برای پیش‌بینی ریسک اعتباری به ترتیب مربوط به شبکه‌های عصبی مصنوعی و مدل لاجستیک می‌باشد.
۲	نیلی و سبزواری	۱۳۸۷	به منظور ارزیابی مشتریان حقوقی یکی از بانک‌های خصوصی، مدل امتیازدهی لاجیت برآورد و سپس روش غیرپارامتریک تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی که روش کارشناسانه است با دقت نسبتاً بهتری ارزش اعتباری و در نتیجه خوب و بد بودن مشتریان را تعیین کرده است.
۳	موسویان و موسوی	۱۳۸۸	فرضیه امکان تطبیق سوآپ نکول اعتباری با قراردادهای بیمه و ضمان بررسی و سرانجام بر اساس موازین فقه امامیه مورد تأیید قرار گرفته است. همچنین با فرض سوآپ نکول اعتباری در قالب قرارداد جدید نشان داده شده که به جهت رعایت شرایط عمومی صحت معامله‌ها، تصحیح آن به عنوان عقد مستحدث نیز امکان پذیر است.
۴	حکیم آبادی و همکاران	۱۳۸۹	تأثیر نسبت سرمایه‌گذاری ثابت ناخالص داخلی به تولید ناخالص داخلی بر رتبه ریسک کشورها مثبت است که به معنای ظرفیت بیشتر کشور در انجام تعهدهای مالی خود است. همچنی نسبت کل بدهی خارجی به صادرات کالاها و خدمات، تأثیر منفی را بر رتبه اعتباری کشورهای مورد مطالعه، از جمله ایران دارد.
۵	عیسی زاده و عریانی	۱۳۸۹	۱۵ شرکت روی مرز کارایی قرار داشته و کاملاً کارا قلمداد شده اند. همچنین میانگین کارایی فنی معادل ۷۸ درصد بوده است به این معنا که در مجموع شرکت‌های مورد بررسی، ۲۲ درصد بیش از میزان مورد نیاز، ورودی‌ها و عوامل تولید را مورد استفاده قرار داده و دارای سودآوری پایینی می‌باشند.
۶	صادقی شاهدانی و آقابابایی	۱۳۹۰	هر چند بانکداری اسلامی در استفاده از ابزارهای مدیریت ریسک اعتباری انعطاف کمتری دارد، ولی به دلیل ماهیت متفاوت قراردادهای عقود و شرایط پیرامونی در مدیریت ریسک اعتباری، بانکداری اسلامی از لحاظ نظری با ریسک اعتباری کمتری مواجه خواهد بود. به علاوه بانکداری اسلامی با مدیریت صحیح ریسک اعتباری می‌تواند نسبت بانکداری متداول باثبات‌تر باشد.
۷	برزده و تقوی فرد	۱۳۹۲	پژوهش با به کارگیری مزایای منطق فازی و سیستم‌های خبره، یک سیستم خبره فازی برای حل مسئله مطرح شده، ارائه شده است که با بهره‌گیری از روش استنتاج مددانی و فازی‌سازی ورودی‌ها و فازی‌زدایی خروجی‌ها، در نهایت رتبه اعتباری مشتری را تعیین می‌کند. در آخر، سیستم مورد نظر در شرکت پخش البرز طراحی و پیاده‌سازی شده است، به گونه‌ای که نتایج دقت ۹۱/۲۵ درصدی سیستم در رتبه‌بندی اعتباری مشتریان در این شرکت را نشان می‌دهد.
۸	سپهردوست و برجیسیان	۲۰۱۳	احتمال عدم قصور در بازپرداخت تسهیلات رابطه مثبتی با متغیرهای وثیقه دریافتی، درآمد ماهانه مشتری، وضعیت متقاضی مانند مکان زندگی (مالک یا مستأجر)، سن، حرفه و سطح تحصیلات متقاضی دارد و همچنین رابطه منفی با میزان وام پرداخت شده به متقاضی و طول دوره بازپرداخت تسهیلات اعطا شده خواهد داشت.

## جدول ۲- مطالعات انجام شده خارجی در راستای موضوع پژوهش

ردیف	نویسنده/گان	سال	کشور	نتایج
۱	آلمن و ساباتو	۲۰۰۵	آمریکا	مدل‌های شبکه‌های عصبی و رگرسیون لاجستیک در برآورد ریسک اعتباری از قابلیت مشابهی برخوردار هستند.
۲	گوویا و گونوالچز	۲۰۰۷	برزیل	مدل‌های رگرسیون لاجیستیک و شبکه‌های عصبی ریسک اعتباری را بهتر از مدل جنتیک الگوریتم تخمین می‌زنند.
۳	اینارسون	۲۰۰۸	دانمارک	مدل لاجیستیک بسیار بهتر از سایر مدل‌ها ریسک اعتباری را برآورد می‌کند.
۴	وی گوو و همکاران	۲۰۰۹	چین	تکنیک شبکه عصبی بی پی بر مدل لاجیستیک در تعیین و طبقه‌بندی ریسک ناخالص شرکت‌های املاک ارجحیت دارد.
۵	دل‌میر	۲۰۱۲	انگلستان	به ارائه سیستم رتبه‌بندی اعتباری با استفاده از رگرسیون لاجیستیک پرداخته است.
۶	دامپس و همکاران	۲۰۱۴	مطالعه تجربی از شرکت‌های اروپایی	یک تئوری طبقه‌بندی چند معیاره که اطلاعات حسابداری را با یک مدل پیش‌بینی ساختاری پیش فرض ترکیب می‌کند را مورد بررسی قرار می‌دهد، تا به پیش‌بینی بهتر رتبه اعتباری دست یابد و اطلاعات اضافی که این مدل ساختاری ارائه می‌کند را مورد آزمایش قرار دهد.
۷	ایمبروویچ و راج	۲۰۱۴	آمریکا	هر دو دسته ریسک (نقدینگی و اعتباری) رابطه همزمان و یا متقابل اقتصادی معنادار ندارند. با این حال در حالی که هر دو به طور جداگانه موجب افزایش PD می‌گردد، نفوذ متقابل آنها بستگی به سطح کلی ریسک بانکی دارد.
۸	وولیمی	۲۰۱۴	بخش بانکی کشورهای اروپا	شکندگی‌های مالی قبل از سال ۲۰۰۸ در بسیاری از کشورها وجود داشته است. این شکندگی به طور عمده توسط افزایش ریسک اعتباری، شوک بزرگی بر روی سیستم بانکی کشورهای اروپایی اعمال کرده است.

در یک الگو که یک الگوی ساده دو سطحی می‌باشد ضرایب  $\beta_0$  و  $\beta_1$  به صورت متغیر در نظر گرفته شده است.

مشخصه دوم این است که یک الگو بیش از یک جمله اخلاص دارد. تعداد جملات اخلاص بستگی به تعداد ضرایب متغیر دارد. چنانچه در الگوی (۱) فرض شود که تغییرات ضرایب  $\beta_0$  و  $\beta_1$  در بین واحدهای سطح دوم به طور تصادفی باشد؛ یعنی:

$$\beta_{0j} = \beta_{00} + u_{0j} ; \beta_{1j} = \beta_{10} + u_{1j} \quad (2)$$

جاییکه  $u_{0j}$  و  $u_{1j}$  متغیرهای تصادفی هستند. و با جایگذاری مقادیر  $\beta_{0j}$  و  $\beta_{1j}$  در الگوی (۱)، فرم خلاصه شده به صورت الگوی ذیل خواهد بود (گلمن و هیل، ۲۰۰۷):

$$y_{ij} = \beta_{00} + \beta_{10} x_{1ij} + \sum_{k=2}^p \beta_k x_{kij} + u_{0i} + u_{1i} x_{1ij} + e_{ij} \quad (3)$$

همانطور که در مطالعات داخلی و خارجی و پیشینه پژوهش مشاهده می‌شود در کنار سایر مدل‌ها و تکنیک‌ها، مدل‌های رگرسیون لاجیستیک بیشترین نقش را در برآورد ریسک اعتباری ایفا کرده‌اند.

## ۳- روش‌شناسی پژوهش

## ۳-۱- الگوهای چندسطحی

به طور کلی دو مشخصه کلی می‌توان برای الگوهای چندسطحی در نظر گرفت. مشخصه نخست این است که ضریب یک یا چند متغیر توضیحی به صورت تصادفی یا متغیر در نظر گرفته می‌شود. بنابراین، الگوهای چندسطحی مبتنی بر الگوهای با ضرایب متغیر می‌باشد. چنانچه الگوی ذیل را در نظر بگیریم (فیشر، ۱۹۶۳):

$$y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j} X_{1ij} + \sum_{k=2}^p \beta_k X_{kij} + e_{ij} \quad (1)$$

سطحی و کواریانس آن به صورت ذیل خواهد بود (گراهام و همکاران<sup>۱۲</sup>، ۲۰۰۸):

$$Y = XB + E$$

$$\left\{ \begin{array}{l} Y = [y_{ij}], X = [x_{ij}], X_{je} = [x_{0j}, x_{1j}, \dots, x_{pj}] \\ E = E_1 + E_2 = [e_{ij}], e_{ij} = e_{ij}^{(1)} + e_{ij}^{(2)} \\ e_{ij}^{(1)} = \sum_{h=0}^{q_1} z_{hij}^{(1)} e_{hij}^{(1)}, e_{ij}^{(2)} = \sum_{h=0}^{q_2} z_{hij}^{(2)} e_{hij}^{(2)} \end{array} \right. \quad (7)$$

که  $Z^{(1)}$  و  $Z^{(2)}$  متغیرهای توضیحی برای قسمت تصادفی الگو می باشند که غالباً زیرمجموعه‌ای از متغیرهای توضیحی قسمت ثابت الگو هستند (بریک و ردنبوش<sup>۱۳</sup>، ۱۹۹۲).

### ۲-۳- مدل‌های لاجیت

رگرسیون‌های با متغیر وابسته گسسته دارای انواع مختلفی هستند که با توجه به ماهیت متغیر وابسته تعیین می‌شوند. اگر متغیر وابسته دو بعدی<sup>۱۴</sup> باشد، به عبارت دیگر، رخداد یک واقعه تصادفی در دو موقعیت امکان پذیر می‌باشد مثلاً متغیر وابسته وضعیت تاهل یک فرد، خوش حساب بودن یا بد حساب بودن افراد باشد، در این شرایط از رگرسیون لاجستیک<sup>۱۵</sup> برای پیش‌بینی استفاده می‌شود. رگرسیون لاجستیک می‌تواند یک مورد خاص از مدل رگرسیون خطی دیده شود. مدل رگرسیون لاجستیک، بر اساس فرض‌های کاملاً متفاوتی نسبت به رگرسیون خطی بنا شده است. تفاوت مهم این دو مدل در دو ویژگی رگرسیون لاجستیک می‌باشد: اول توزیع شرطی  $y|x$  می‌باشد که در رگرسیون لاجستیک چونکه متغیر وابسته دودویی است دارای توزیع برنولی می‌باشد. در حالیکه در رگرسیون خطی دارای توزیع گوسی می‌باشد. دوم مقادیر پیش‌بینی در این رگرسیون چون احتمال می‌باشد لذا بایستی در بازه صفر و یک باشد و این قید تنها با کمک تابع توزیع لوجستیک بدست می‌آید. تصریح رگرسیون لاجستیک به صورت زیر می‌باشد:

$$\text{Logit}(P) = \ln\left(\frac{P}{1-P}\right) = X\beta + \varepsilon \quad (8)$$

همانگونه که ملاحظه می‌شود الگوی مفروض (۳) دارای سه جمله اخلاص  $e_{ij}$ ،  $u_{0j}$  و  $u_{1j}$  است که  $e_{ij}$  متعلق به سطح اول و  $u_{0j}$  و  $u_{1j}$  متعلق به سطح دوم می‌باشد که از آن به عنوان یک الگوی دو سطحی یاد می‌شود.

لحاظ کردن ناهمسانی‌ها در الگوسازی، ساختار واریانس - کواریانس الگو را متأثر می‌کند. کواریانس الگو برای یک مشاهده واحد از واحدهای سطح ۲ به طوری که این واحد خود دارای دو مشاهده باشد به صورت ذیل خواهد بود:

$$V = X_j \Omega_2 X_j' + \begin{pmatrix} \Omega_1 & \\ & \Omega_1 \end{pmatrix}, X_j = \begin{pmatrix} 1 & x_{1j} \\ 1 & x_{1j} \end{pmatrix}, \quad (4)$$

$$\Omega_2 = \begin{pmatrix} \sigma_{u_0}^2 & \sigma_{u_0}^2 \\ \sigma_{u_0}^2 & \sigma_{u_0}^2 \end{pmatrix}, \Omega_1 = \sigma_{e_j}^2$$

در وضعیتی که عرض از مبدأ و ضریب  $x_1$  به عنوان ضرایب متغیر باشند، یعنی (گلدستین<sup>۱۱</sup>، ۲۰۰۳):

$$y_{ij} = X_{ij} \beta + \sum_{h=0}^1 u_{ij} z_{hij} = \beta_{00} + \beta_{10} x_{1ij} + \sum_{k=2}^p \beta_k x_{kij} + u_{0i} + u_{1i} x_{1ij} + e_{ij} \quad (5)$$

کواریانس الگو برای ۲ واحد از سطح ۲ به طوری که واحد ۱ خود دارای سه مشاهده و واحد ۲ دارای دو مشاهده باشد به صورت ذیل خواهد بود:

$$\begin{pmatrix} X_1 \Omega_2 X_1' + \sigma_e^2 I_{(3)} & 0 \\ 0 & X_2 \Omega_2 X_2' + \sigma_e^2 I_{(2)} \end{pmatrix} \quad (6)$$

$$X_1 = \begin{pmatrix} 1 & X_{11} \\ 1 & X_{21} \\ 1 & X_{31} \end{pmatrix}, X_2 = \begin{pmatrix} 1 & X_{12} \\ 1 & X_{22} \end{pmatrix}, \Omega_2 = \begin{pmatrix} \sigma_{u_0}^2 & \sigma_{u_{01}}^2 \\ \sigma_{u_{01}}^2 & \sigma_{u_1}^2 \end{pmatrix}$$

در وضعیتی که عرض از مبدأ و ضریب کلیه متغیرها تصادفی در نظر گرفته شوند ساختار کلی یک الگوی دو

#### ۴- طراحی و تدوین مدل ریسک اعتباری

##### ۴-۱- جامعه آماری و دوره زمانی پژوهش

در این پژوهش به منظور بررسی عوامل موثر بر ریسک اعتباری مشتریان حقوقی نظام بانکی کشور، پرونده اعتباری مشتریان حقوقی بانک های پارسیان، کارآفرین، سینا و دی که از سال ۱۳۸۴ تا سال ۱۳۹۵ از این بانک ها تسهیلات دریافت کرده بودند، با حفظ محرمانگی اخذ و مورد بررسی قرار گرفت. تعداد رکوردهای مورد بررسی ۵۹۵۲ رکورد شامل اقلام صورت های سود و زیان و ترازنامه و سایر اطلاعات کیفی و کمی می گردد. با عنایت به دشواری و عدم دسترسی به اطلاعات اعتباری مشتریان در بانک ها در ایران، بانک های فوق الذکر به عنوان نمایندگان نظام بانکی کشور انتخاب شدند.

##### ۴-۲- طبقه بندی مشتریان از لحاظ سطوح

###### فعالیت و کسب و کار

در این پژوهش مشتریان حقوقی شامل ۵۹۵۲ رکورد از لحاظ نوع فعالیت در سه سطح تقسیم بندی شده اند. به عبارت دیگر با توجه به اینکه مشتریان حقوقی در چه صنعت و گروه کسب و کار فعالیت می کنند و همچنین با عنایت به اینکه تسهیلات خود را در کدام بخش به مصرف می رسانند، در سه سطح توزیع شده اند تا اثرات نوع فعالیت بر ریسک اعتباری بخوبی برآورد گردد. جدول ذیل خلاصه سطح بندی مشتریان بر اساس نوع کسب و کار را نشان می دهد.

جدول ۳- سطح بندی مشتریان حقوقی بر اساس نوع کسب و کار

کد اول	سطح اول	کد دوم	سطح دوم	کد سوم	سطح سوم
۱	بازرگانی	۱	عمده فروشی و	۱	عمده فروشی
			خرده فروشی	۲	خرده فروشی
		۲	تجارت	۱	فعالیت های کسب و کار
				۲	صادرات و واردات

در رابطه (۸)،  $p$  احتمال وقوع،  $X$  ماتریس متغیرهای توضیحی،  $\beta$  ضرایب متغیرهای توضیحی و  $\varepsilon$  جمله پسماند یا خطا می باشد. در رابطه (۸) مقدار  $p$  برابر است با:

$$p = pr(y = 1 | X) = \frac{e^{x\beta}}{1 + e^{x\beta}} \quad (9)$$

مدل رگرسیون لاجستیک (۸) دارای دو ویژگی اساسی می باشد:

(۱) در این مدل اثر متغیرهای توضیحی در بردار  $X$  روی احتمال وقوع متغیر وابسته  $Y$  به صورت زیر محاسبه می شود:

$$\frac{dp}{dx} = \frac{\partial p}{\partial \ln(p(1-P))} * \frac{\partial \ln(p(1-P))}{\partial x} \quad (10)$$

(۲) اگر منحنی لاجستیک به صورت یک تابع احتمال جمعی ( $Z$ ) باشد:

$$P(Z < X\beta) = \frac{1}{1 + e^{-x\beta}} \quad (11)$$

در این حالت تابع چگالی احتمال و نمودار آن بصورت زیر خواهد بود:

$$F(Z) = \frac{e^z}{(1 + e^z)^2} \quad (12)$$

کد اول	سطح اول	کد دوم	سطح دوم	کد سوم	سطح سوم
۲	صنعت و معدن	۱	تولید فلزات و محصولات فلزی	۱	تولید محصولات فلزی فابریکی
				۲	تولید فلزات اساسی
		۲	تولید پوشاک و چرم	۱	تولید منسوجات
				۲	تولید پوشاک
				۳	دباغی چرم و ساخت کیف و کفش
		۳	تولید تجهیزات و دستگاهها	۱	تولید دستگاهها و ماشین آلات طبقه بندی نشده
				۲	تولید تجهیزات حمل و نقل و وسایل موتوری و تریلر
				۳	تولید ابزار پزشکی، ماشین آلات اداری و حسابرسی و وسایل ارتباطی رادیو و تی وی
		۴	تولید محصولات چوبی و کاغذ و محصولات کاغذی	۱	تولید محصولات چوبی و حصیری
				۲	تولید کاغذ و محصولات کاغذی
		۵	تولید سایر محصولات	۱	کانی غیرفلزی
				۲	لاستیک و پلاستیک
				۳	مواد و محصولات شیمیایی
۴	مواد غذایی و آشامیدنی، کشت و صنعت، انتشار و چاپ و سایر				
۶	استخراج معدنی	۱	استخراج سنگهای معدنی		
		۲	استخراج نفت و گاز طبیعی		
۳	ساختمان	۱	ساختمان		
۴	خدمات عمومی و اجتماعی	۱	خدمات عموم و اجتماعی	۱	فاضلاب و دفع زباله و بهداشت محیط
				۲	بهداشت و مددکاری اجتماعی
				۳	تامین برق و گاز
				۴	سایر خدمات عمومی
	۲	خدمات تفریحی، آموزشی، فرهنگی و ورزشی	۱	هتل و رستوران	
			۲	آموزش	
			۳	فعالیت‌های تفریحی، فرهنگی و ورزشی	
	۳	حمل و نقل، انبارداری و ارتباطات	۱	حمل و نقل زمینی از طریق خطوط لوله	
			۲	فعالیت پشتیبانی حمل و نقل و آژانس و کرایه دادن ماشین	
			۳	پست و مخابرات و سایر	
۵	کشاورزی	۱	شیلات		
		۲	کشاورزی و شکار و جنگلداری		
۶	واسطه‌گری مالی	۱	واسطه‌گری مالی به جز بیمه	۱	واسطه‌گری مالی بجز بیمه
				۲	فعالیت‌های جنبی
					بیمه بازنشستگی بجز تامین اجتماعی
۷	دفاتر مرکزی	۱	دفاتر مرکزی شرکتها و کارخانجات	۱	دفاتر مرکزی شرکتها و کارخانجات

ماخذ: این جدول حاصل سطح‌بندی مشتریان حقوقی بانک‌ها توسط نویسندگان بر اساس نوع کسب و کار می‌باشد.

### ۴-۳- طبقه بندی مشتریان از نظر وضعیت

#### اعتباری

جامعه آماری فوق از نظر اعتباری به دو دسته تقسیم شده است:

**مشتریان خوش حساب:** اشاره به شرکت هایی دارد که تسهیلات دریافتی خود را در سررسید مربوطه تسویه می نمایند.

**مشتریان بدحساب:** منظور از مشتریان بدحساب، شرکت هایی هستند که پس از دریافت تسهیلات، در سررسید مربوطه نسبت به تسویه تعهدات خود اقدام نمی نمایند. شرکت هایی که پس از سررسید گذشته شدن یا معوق شدن تسهیلات مورد نظر و پس از گذشت مدتی نسبت به تادیه تعهدات خود اقدام می نمایند و یا چک برگشتی دارند، نیز جزء این گروه از مشتریان می باشند.

#### ۴-۴- متغیرها و داده ها

متغیرهای مورد استفاده در این تحقیق به دو دسته متغیرهای وابسته و مستقل تقسیم می شوند:

**متغیر وابسته:** متغیر وابسته در این تحقیق با GA نشان داده شده است. این متغیر نشان دهنده وضعیت مشتری از نظر نکول یا عدم نکول تسهیلات دریافتی اش بوده و ذاتاً از خصوصیت گسسته برخوردار است. این متغیر می تواند دو حالت صفر و یک را به خود اختصاص دهد:

اگر مشتری در بازپرداخت تسهیلات نکول کرده باشد،  $GA=1$  در نظر گرفته می شود و چنانچه بازپرداخت تسهیلات در سررسید صورت گرفته باشد،  $GA=0$  در نظر گرفته خواهد شد.

**متغیرهای مستقل:** این متغیرها شامل آن دسته از متغیرهایی می شود که بر ریسک اعتباری مشتری و به عبارتی دیگر بر متغیر وابسته مدل تاثیر گذارند و به دو دسته متغیرهای کمی و کیفی تقسیم می شوند.

**متغیرهای مستقل کمی:** لیست متغیرهای مستقل کمی در جدول ۴ آورده شده است.

### جدول ۴- لیست متغیرهای مستقل کمی

نسبت های مالی استخراج شده از صورت های مالی			
X1	نسبت بدهی جاری	X11	نسبت بدهی به حقوق صاحبان سهام
X2	نسبت مالکانه	X12	کل وام بانکی به کل دارایی
X3	نسبت دارایی	X13	کل وام بانکی به کل بدهی
X4	نسبت سریع	X14	فروش خالص به کل دارایی
X5	نسبت گردش نقد	X15	موجودی کالا به فروش خالص
X6	موجودی نقد و سپرده به کل دارایی	X16	بدهی جاری به فروش خالص
X7	نسبت جاری	OA	سابقه همکاری با بانک (سال)
X8	نسبت بدهی	L	مقدار وام (میلیون ریال)
X9	حاشیه سود	DCOLL	ارزش کل وثایق (میلیون ریال)
X10	بازده دارایی	OI	کل درآمد و فروش عملیاتی (میلیون ریال)

**متغیرهای مستقل کیفی:** با توجه به بررسی های انجام شده مجموعه متغیرهای کیفی که به نوعی می توانند بر متغیر وابسته مدل تاثیر گذار باشند به شرح ذیل هستند:

#### • نوع شرکت

$DM1=1$  برای شرکتهای سهامی خاص و  $DM1=0$

برای سایر شرکتهای

$DM2=1$  برای شرکتهای سهامی عام و  $DM2=0$  برای

سایر شرکتهای

$DM3=1$  برای شرکتهای مسئولیت محدود و  $DM3=0$

برای سایر شرکتهای

$DM4=1$  برای شرکتهای تضامنی و  $DM4=0$  برای

سایر شرکتهای

• **سابقه فعالیت شرکت:** این متغیر کیفی با استفاده

از طیف لیکورد کمی شده و نام متغیر DC است و

به صورت ذیل تعریف می شود:



مدل رگرسیون لاجیستیک سه‌سطحی استفاده شده است. مجموع مشاهدات به کار گرفته شده در تخمین این مدل شامل ۵۹۲۵ رکورد از شخصیت‌های حقوقی بوده که از بانک‌های پارسیان، کارآفرین، سینا و دی تسهیلات دریافت کرده‌اند. تعیین متغیرها در تخمین این مدل بر اساس روش گام به گام انتخاب شده است به این صورت که ابتدا متغیرهای کمی و سپس کیفی وارد مدل شدند و سپس متغیرهایی که با استناد به آزمون‌های آماری همچون آماره Z و سطح اطمینان معنی‌دار نبودند و یا حذف آنها باعث بهبود مدل می‌شود از مدل حذف شدند تا جایی که بهترین مدل ممکن در سه سطح بدست آید. همچنین با توجه به ماهیت متغیرها و داده‌ها و به منظور حذف داده‌های پرت، برخی قیود بر متغیرها جهت اخذ نتیجه بهتر اعمال گردید. از سوی دیگر با محاسبه پسماندها و اعمال قید بر آنها نسبت به اخذ نتیجه بهتر اقدام گردید. بر این اساس مدل تخمین زده شده به شرح جدول ۵ می‌باشد.

با توجه به نتایج جدول ۵، احتمال عدم بازپرداخت برای هر مشتری به صورت ذیل قابل محاسبه است: رابطه (۱۳)

$$P = \left[ 1 + \exp \left\{ \begin{array}{l} -0.598 + 0.005X1 - 0.556X5 + 0.093X7 \\ -0.028X14 - 0.199DC - 0.449OA \\ +1.21e06L - 0.149ABA - 1.548DM1 \\ -0.853DM2 - 3.367DM3 + 3.301DA1 \\ +4.027DA2 + 2.858DA3 \end{array} \right\} \right]^{-1}$$

با توجه به سطوح اطمینان محاسبه شده، متغیرهای نسبت بدهی جاری، نسبت گردش نقد، نسبت جاری، نسبت فروش خالص به کل دارایی، سابقه فعالیت شرکت، سابقه همکاری با بانک (سال)، میزان وام، معدل سه ماهه موجودی حساب جاری، نوع شرکت از نظر سهامی خاص، عام و مسئولیت محدود و نوع قرارداد از لحاظ فروش اقساطی، مشارکت مدنی و مضاربه در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنی‌دار هستند.

مقدار DC متغیر	سابقه فعالیت شرکت	مقدار DC متغیر	سابقه فعالیت شرکت
۴	بین ۱۵-۲۰ سال	۱	کمتر از ۵ سال
		۲	بین ۵-۱۰ سال
۵	بیشتر از ۲۰ سال	۳	بین ۱۰-۱۵ سال

• نحوه بازپرداخت تسهیلات:

DI=1 برای پرداخت‌های قسطی

DI=0 برای پرداخت‌های غیرقسطی

• نوع قرارداد

DA1=1 برای قرارداد فروش اقساطی و DA1=0 برای سایر عقود

DA2=1 برای قرارداد مشارکت مدنی و DA2=0 برای سایر عقود

DA3=1 برای قرارداد مضاربه و DA3=0 برای سایر عقود

DA4=1 برای قرارداد ضمانتنامه و DA4=0 برای سایر عقود

• موجودی حساب: معدل موجودی حساب جاری

شرکت بر ریسک اعتباری مشتریان حقوقی اثر گذار است. این متغیر کیفی با استفاده از طیف لیکورد کمی شده و نام متغیر ABA است و به صورت ذیل تعریف می‌شود.

مقدار متغیر ABA	معدل سه ماهه موجودی حساب جاری	مقدار متغیر ABA	معدل سه ماهه موجودی حساب جاری
۴	بین ۷۰۰ تا ۱۰۰۰ میلیون ریال	۱	کمتر از ۱۰۰ میلیون ریال
		۲	بین ۱۰۰ تا ۴۰۰ میلیون ریال
۵	بیشتر از ۱۰۰۰ میلیون ریال	۳	بین ۴۰۰ تا ۷۰۰ میلیون ریال

۴-۵- برآورد مدل رگرسیون لاجیستیک به صورت چندسطحی (سه سطح)

همانطور که پیش از این ذکر شد به منظور برآورد احتمال نکول (ریسک اعتباری) مشتریان حقوقی از

جدول ۵- تخمین مدل رگرسیون لاجیستیک سه سطحی (متغیر وابسته = GA)

نام متغیر مستقل	شرح متغیر	ضریب $\beta$	انحراف معیار	z آماره	سطح اطمینان
X1	نسبت بدهی جاری	۰,۰۰۵	۰,۰۰۱۸	۲,۶۷	۰,۸٪
X5	نسبت گردش نقد	-۰,۵۵۶	۰,۲۴۹۹	-۲,۲۳	۲,۶٪
X7	نسبت جاری	۰,۰۹۳	۰,۰۴۱۴	۲,۲۵	۲,۴٪
X14	فروش خالص به کل دارایی	-۰,۰۲۸	۰,۰۱۴۴	-۱,۹۷	۴,۹٪
DC	سابقه فعالیت شرکت	-۰,۱۹۹	۰,۰۳۶۲	-۵,۴۸	۰٪
OA	سابقه همکاری با بانک (سال)	-۰,۴۹۹	۰,۰۲۱۹	-۲۰,۵۴	۰٪
L	میزان وام (میلیون ریال)	-۰,۰۶۱,۲۱	-۰,۷۴۹,۹۰	۲,۴۶	۱,۴٪
ABA	معدل سه ماهه موجودی حساب جاری	-۰,۱۴۹	۰,۰۲۴۵	-۶,۰۸	۰٪
DM1	شرکت سهامی خاص	-۱,۵۴۸	۰,۱۳۴۷	-۱۱,۴۹	۰٪
DM2	شرکت سهامی عام	-۰,۵۸۳	۰,۳۰۳۸	-۲,۸۱	۰,۵٪
DM3	شرکت با مسئولیت محدود	-۳,۳۶۷	۰,۶۲۸۱	-۵,۳۶	۰٪
DA1	قرارداد فروش اقساطی	۳,۳۰۱	۱,۱۸۹۶	۲,۷۷	۰,۶٪
DA2	قرارداد مشارکت مدنی	۴,۰۲۷	۰,۳۸۷۴	۱۰,۴	۰٪
DA3	قرارداد مضاربه	۲,۸۵۸	۰,۴۶۹۸	۶,۰۸	۰٪
_cons	ضریب ثابت	-۰,۵۹۸	۰,۴۵۶۸	-۱,۳۱	۱۹,۱٪

ماخذ: خروجی کامپیوتری حاصل از برآورد مدل

در تخمین نهایی مدل ضرائب سطوح مختلف محاسبه شده و در جدول ۷ نشان داده شده است. در علم آمار همه تکنیک‌ها بر اساس آزمون معنی‌داری انتخاب می‌شوند که در این پژوهش نیز از همین منطق پیروی شده است. بدین ترتیب که واریانس جمله خطا مربوط به هر سطح برآورد شده و آزمون معنی‌داری مبنی بر متفاوت بودن آن با صفر اجرا شده است که فقط تا این سه سطح واریانس‌ها معنی‌دار هستند.

همچنین آزمون نسبت راستنمایی (LR) نیز برای معنی‌داری مشترک واریانس سه سطح محاسبه شده است که آن نیز با قرار گرفتن در ناحیه بحرانی معنی‌دار می‌باشد. آماره LR در برابر رگرسیون لاجیستیک تحت عنوان کای دو (۳) معادل ۷۵,۹۸ و احتمال آن صفر است ( $\text{Prob} > \chi^2 = 0$ ). به عبارت دیگر با توجه به اینکه مقدار این آماره صفر (کمتر از ۰,۵٪) است، نشان می‌دهد که سطوح مختلف واقعا اثر متفاوتی بر احتمال نکول (ریسک اعتباری) مشتریان حقوقی نظام بانکی کشور دارد. لذا حتما باید سطوح مربوطه در تخمین لحاظ گردد.

پس از بررسی معنی‌داری تک تک ضرایب مدل، لازم است به بررسی معنی‌داری مدل و به عبارتی دیگر نیکویی برازش مدل نیز پرداخته شود. یکی از معیارهای موجود برای بررسی معنی‌داری مدل (صفر نبودن کلیه ضرایب)، احتمال آماره LR است. مقدار احتمال این آماره برابر صفر می‌باشد و چون کمتر از ۵ درصد است، نشان دهنده این است که در سطح احتمال ۹۵٪ فرضیه صفر مبنی بر صفر بودن کلیه ضرایب رد شده و در نتیجه رگرسیون تخمین زده شده معنی‌دار است.

#### ۴-۶- تحلیل چندسطحی

سطح بندی مشتریان از لحاظ سطوح فعالیت و با توجه به اینکه در چه صنعت و گروه کسب و کار فعالیت می‌کنند و همچنین با عنایت به اینکه تسهیلات خود را در کدام بخش به مصرف می‌رسانند، و با عنایت به وضعیت موجودشان در سه سطح انجام و مدل رگرسیون لاجیستیک سه سطحی با اثرات ترکیبی (ثابت و تصادفی) برازش شده است. جدول ۶ خلاصه توزیع مشاهدات بین متغیرهای چندسطحی را نشان می‌دهد.

جدول ۶- توزیع مشاهدات بین متغیرهای چندسطحی

تعداد مشاهدات هر گروه			تعداد گروه‌ها در هر سطح	نام متغیر چندسطحی
حداکثر	متوسط	حداقل		
۱۵۶۹	۶۷۴,۴	۴۷	۷	L1
۱۴۹۰	۲۷۷,۷	۱	۱۷	L2
۱۱۷۲	۱۳۱,۱	۱	۳۶	L3

ماخذ: خروجی کامپیوتری حاصل از برآورد مدل

سازمان یافته‌ای برای ایجاد مدل‌های ریسک اعتباری به خصوص در کشور ما، صورت نگرفته است. در زمینه اعطای تسهیلات اعتباری به مشتریان نیز روند منظم و منسجمی برای تعیین ریسک اعتباری ایشان و در نتیجه درجه بندی مشتری از این نظر و همچنین تعیین سقف‌های اعتباری بر اساس شاخص‌های ریسک ملاحظه نمی‌شود. اگر شاخص‌هایی نیز برای تعیین احتمال عدم بازپرداخت تعهدات مشتری در نظر گرفته شود، این شاخص‌ها بر اساس نظر کارشناسان و کمیته‌های اعتباری است و به شکل شفافی نیست؛ بنابراین تدوین نظام جامع مدیریت ریسک اعتباری که یکی از ارکان اصلی و مهم آن، رتبه‌بندی مشتریان حقیقی و حقوقی می‌باشد؛ از جمله ضروریات نظام بانکی کشور به حساب می‌آید تا جایی که در دستورالعمل‌های کمیته بال نیز الزامات و آئین نامه‌هایی برای آن منظور شده است. رتبه‌بندی اعتباری مشتریان در بلندمدت باعث افزایش سودآوری؛ بهره‌وری بیشتر و پیشه گرفتن از رقبا می‌شود. برخورداری از یک مدل ریسک کارآمد نه تنها تصمیم‌گیری در زمینه اعتبار و گرفتن وثیقه‌ها را تسهیل می‌نماید، بلکه افزون بر کاهش هزینه مبادله موجب خواهد شد که سیستم بانکی از الگوی کارآمدی در تخصیص سرمایه به بخش‌های مختلف اقتصادی برخوردار شود.

با عنایت به مطالب فوق الذکر در این مقاله با بهره‌گیری از روش رگرسیون لاجیستیک چندسطحی با اثرات ترکیبی اقدام به طراحی الگویی به منظور برآورد ریسک اعتباری مشتریان حقوقی بانک‌ها در

ضریب سطح اول معادل  $6.70e-06$  و ضریب سطح دوم معادل  $0.6082$  و ضریب سطح سوم  $0.47005$  محاسبه شده است. با عنایت به اینکه ضریب سطح اول بسیار کوچک و نزدیک به صفر است نشان می‌دهد که در درون سطح اول از یک کسب و کار به کسب و کار دیگر (از یک کد به کد دیگر) تاثیر چندانی در برآورد ریسک اعتباری نخواهد داشت. به عبارتی دیگر با تغییر کسب و کار در سطح اول ریسک اعتباری مشتریان حقوقی (شرکت‌ها) تغییری نخواهد کرد.

همچنین با عنایت به اینکه ضریب سطح سوم از سطح اول و دوم بسیار بالاتر است لذا جابجایی و تغییر در کسب و کارها در درون سطح دوم نسبت به سطح اول و سوم اثر به مراتب بالاتری بر ریسک اعتباری مشتریان حقوقی خواهد داشت. لذا سیستم بانکی باید نسبت به رشته فعالیت‌های سطح دوم بیشتر حساسیت نشان دهد.

جدول ۷- نتایج تخمین مدل به صورت سه سطحی

نام متغیر چندسطحی	تخمین	انحراف معیار
L1	$6.70e-06$	۰,۷۹۴۱
L2	۰,۶۰۸۲	۰,۲۷۴۰
L3	۰,۴۷۰۰۵	۰,۱۷۲۲
آماره LR در برابر رگرسیون لاجیستیک: کای دو (۳) = ۷۵,۹۸ Prob>chi2 = 0.000		

ماخذ: خروجی کامپیوتری حاصل از برآورد مدل

## ۵- تحلیل نتایج و ارائه پیشنهادات سیاستی

علیرغم اهمیت ریسک اعتباری در فعالیت بانک‌ها و مؤسسات مالی، به نظر می‌رسد حرکت منسجم و

معوق و یا سررسید گذشته شدن وام‌ها به میزان ۰,۰۹۳ واحد افزایش می‌یابد.

✓ با افزایش در میزان نسبت فروش خالص به کل دارایی، شانس نکول یا احتمال عدم بازپرداخت به موقع تسهیلات دریافتی کاهش می‌یابد. به عبارتی دیگر با افزایش یک واحد در نسبت فروش خالص به کل دارایی، احتمال معوق و یا سررسید گذشته شدن وام‌ها به میزان ۰,۵۵۶ واحد کاهش می‌یابد.

✓ هر چه سابقه فعالیت شرکت و سابقه همکاری با بانک بیشتر باشد، احتمال نکول تسهیلات کاهش می‌یابد.

✓ با افزایش مقدار تسهیلات اعطایی، احتمال خوش حسابی به بدحسابی افزایش می‌یابد. در حقیقت با توجه به این ضریب می‌توان گفت که تسهیلات بزرگتر از ریسک بالاتری نسبت به تسهیلات کوچکتر برخوردارند.

✓ با افزایش در میزان معدل سه ماهه موجودی حساب جاری، شانس نکول یا احتمال معوق یا سررسید گذشته شدن وام‌ها کم می‌شود.

✓ شرکت‌های سهامی عام و خاص و مسئولیت محدود باعث کاهش ریسک اعتباری می‌شوند. بیشترین کاهش ریسک را شرکت‌های با مسئولیت محدود با ضریب ۳,۳۶۷ و سپس شرکت‌های سهامی خاص با ضریب ۱,۵۴۸ و نهایتاً شرکت‌های سهامی عام با ضریب ۰,۸۵۳ نشان می‌دهند.

✓ نوع قرارداد کلا باعث افزایش ریسک اعتباری می‌شود. بیشترین افزایش ریسک اعتباری مربوط به قراردادهای مشارکت مدنی، سپس مربوط به قراردادهای فروش اقساطی با ضریب ۳,۳۰۱ و سپس قراردادهای مضاربه‌ای با ضریب ۲,۸۵۸ می‌باشد.

با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق و مطالب بیان شده، پیشنهادات زیر به منظور بهبود وضعیت وصول مطالبات بانکی و کاهش حجم مطالبات

ایران شده است. در واقع با استفاده از این مدل و با دریافت اطلاعات کمی و کیفی مشتریان حقوقی متقاضی تسهیلات از بانک‌ها، معیار مناسبی را به منظور پذیرش و یا عدم پذیرش درخواست تسهیلات ارائه گردیده است. اهم نتایج بدست آمده از مدل برآورد شده به شرح زیر است:

✓ با توجه به نتایج مدل تخمین زده شده به منظور برآورد ریسک اعتباری مشتریان حقوقی سیستم بانکی کشور، ملاحظه می‌شود که از میان ۴۰ متغیر کمی و کیفی که مورد بررسی قرار گرفتند، تنها ۱۰ متغیر بر ریسک اعتباری مشتریان حقوقی تاثیر داشتند که عبارتند از: نسبت بدهی جاری، نسبت گردش نقد، نسبت جاری، فروش خالص به کل دارایی، سابقه فعالیت شرکت، سابقه همکاری با بانک، میزان وام، معدل سه ماهه موجودی حساب جاری، نوع شرکت از لحاظ سهامی خاص، عام و با مسئولیت محدود، نوع عقد قرارداد دریافت تسهیلات در قالب فروش اقساطی، مشارکت مدنی و مضاربه.

✓ با افزایش در میزان نسبت بدهی جاری، شانس نکول یا احتمال عدم بازپرداخت به موقع تسهیلات دریافتی نیز افزایش می‌یابد. به عبارتی دیگر با افزایش یک واحد در نسبت بدهی، احتمال معوق و یا سررسید گذشته شدن وام‌ها به میزان ۰,۰۰۵ افزایش می‌یابد.

✓ با افزایش در میزان نسبت گردش نقد، شانس نکول یا احتمال عدم بازپرداخت به موقع تسهیلات دریافتی کاهش می‌یابد. به عبارتی دیگر با افزایش یک واحد در نسبت گردش نقد، احتمال معوق و یا سررسید گذشته شدن وام‌ها به میزان ۰,۵۵۶ واحد کاهش می‌یابد.

✓ با افزایش در میزان نسبت جاری، شانس نکول یا احتمال عدم بازپرداخت به موقع تسهیلات دریافتی افزایش می‌یابد. به عبارتی دیگر با افزایش یک واحد در نسبت جاری، احتمال

- سررسید گذشته و معوق از مشتریان حقوقی در نظام بانکی کشور ارائه می‌گردد:
- ۱) طراحی سیستم نرم‌افزاری به منظور به کارگیری مدل‌های چندسطحی و لحاظ نوع فعالیت شرکت‌های حقوقی در برآورد ریسک اعتباری، اعتبارسنجی و رتبه‌بندی اعتباری آنها
  - ۲) اصلاح نظام اخذ و تجمیع اطلاعات اعتباری و یکپارچه کردن آنها
  - ۳) استفاده از داده‌های کلان در ارزیابی ریسک اعتباری
  - ۴) بررسی‌های مقایسه‌ای رویکرد چندسطحی با سایر تکنیک‌ها نظیر Credit Metrix و C+
  - ۵) طراحی مدل ریسک اعتباری و رتبه‌بندی مشتریان حقیقی
  - ۶) طراحی الگوریتم‌های ارزیابی ریسک اعتباری جهت رتبه‌بندی اعتباری مشتریان حقوقی و حقیقی
- فهرست منابع**
- \* ابوالحسنی، اصغر و رفیع حسینی مقدم. (۱۳۸۷). "بررسی انواع ریسک‌ها و روش‌های مدیریت آن در نظام بانکداری بدون ربای ایران". فصلنامه علمی پژوهشی اقتصاد اسلامی، سال هشتم، ش ۳۰.
  - \* آقای، م، آقای، ا، آقای، ر. (۱۳۹۱). "شاخص‌های اساسی مؤثر بر وفاداری مشتریان در صنعت بهداشتی و سلولزی ایران با استفاده از رویکرد دلفی فازی و دیمتل فازی". مدیریت بازرگانی، شماره ۳.
  - \* برزده، سید محمد و تقوی فرد، محمد. (۱۳۹۲). "طراحی و توسعه یک سیستم خبره فازی مبتنی بر قانون برای ارزیابی اعتباری مشتریان شرکت‌های تجاری (مورد مطالعه: شرکت توزیع و پخش البرز)". مدیریت بازرگانی دوره ۵ شماره ۲ صفحات ۱۷-۴۶.
  - \* تهرانی، فلاح و شمس، میر فیض. (۱۳۸۴). "طراحی و تبیین مدل ریسک اعتباری در نظام بانکی کشور". مجله علوم اجتماعی و انسانی دانشگاه شیراز دوره بیست و دوم، شماره دوم.
  - \* حکیم آبادی، محمدتقی، جعفری صمیمی، احمد و مولانا، مسیح. (۱۳۸۹). "مدل رتبه‌بندی ریسک اعتباری کشورهای در حال توسعه به روش تحلیل مولفه‌های مستقل". دو فصلنامه علمی - پژوهشی جستارهای اقتصادی، ش ۱۴، صفحات ۹۳-۱۱۵.
  - \* موسویان، سید عباس و موسوی بیوکی، سید محمد مهدی. (۱۳۸۸). "مدیریت ریسک اعتباری در بانکداری اسلامی از طریق سوآپ نکول اعتباری". فصلنامه علمی پژوهشی اقتصاد اسلامی / سال نهم، شماره ۳۳.
  - \* موسویان سید عباس و موسوی بیوکی، سید محمد مهدی. (۱۳۸۹). "بررسی امکان استفاده از سوآپ بازده کل جهت مدیریت ریسک اعتباری در بانکداری اسلامی". فصلنامه علمی پژوهشی اقتصاد اسلامی، سال دهم، شماره ۳۷.
  - \* نادری، ابوالقاسم. (۱۳۸۱). "الگوسازی چندسطحی و کاربردهای آن در اقتصاد". همایش معرفی و کاربرد مدل‌های ناخطی پویا و محاسباتی در اقتصاد، تهران، دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبایی.
  - \* نیلی، مسعود و سبزواری، حسن. (۱۳۸۷). "برآورد و مقایسه مدل درجه بندی اعتباری لاجیت با روش تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی AHP". مجله علمی، پژوهشی شریف، شماره ۴۳.
  - \* Alesia S. K. (2010). "Improved Credit Scoring with Multilevel Statistical Modelling". Technische Universität Dortmund, Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät, December 17.
  - \* Altman EI. (1968). "Financial ratios discriminate analysis & the prediction of corporate bankruptcy". The Journal of finance XXIII.
  - \* Altman, E.I. and Saunders, A. (1997). "Credit Risk Measurement: Developments over the Last 20 Years". Journal of Banking and Finance, forthcoming (New York University SalomonCenter Working Paper S-96-40).

- Credit Risk in Banks”. *Journal of Banking & Finance*.
- \* Joseph, C. (2013). “Advanced Credit Risk Analysis and Management”. Includes bibliographical references and index, United Kingdom.
  - \* Jorekson, G., and Sorbom, D. (2004). “Lisrel.8.7.Student Version”. Scientific Software International.
  - \* Khudnitskaya, A. (2009). “Adverse selection in credit scoring through the prism of hierarchical multilevel modelling”. *Proceedings book of Spring Meeting of Young Economists*, pp. 121-125, Beta: ISBN 978-605-377-049-7.
  - \* Li, S., Li, J. Z. (2010). “Agents International: Integration of multiple agents, simulation, knowledge bases and fuzzy logic for international marketing decision making”. *Expert Systems with Applications*, 37 (3):2580–2587
  - \* Morgan G. (1994). “Risk metrics technical Document”. 2nd Edition, New York.
  - \* Mousavi, S.M.M. (2008). “The Comparative Study of Credit Default Swap and Total Return Swap with Islamic Jurisprudence Principle”. *Proceeding of 3<sup>rd</sup> Islamic Banking, Accounting and Finance (iBAF) Conference, Malaysia, Faculty of Economics and Muamelat, Islamic University Science of Malaysia*.
  - \* Papke, L.E. and Wooldridge, J.M. (2008), “Panel Data Methods for Fractional Response Variables with an Application to Test Pass Rates”, *Journal of Econometrics*, 145(1-2), pp. 121-133.
  - \* Rabe-Hesketh, S., Skrondal A. and Pickles A. (2004). “Generalized multilevel structural equation modelling”. *Psychometrika*, 69, pp.167-190.
  - \* Rabe-Hesketh, S., Skrondal, A. (2008). “Multilevel and Longitudinal Modelling using STATA”. College Station, TX: Stata Press.
  - \* Raeder, K., Siegmund, U., Grittner, U., Dassen, T. and Heinze, C. (2010). “The use of fall prevention guidelines in German hospitals - a multilevel analysis”. *Journal of Evaluation in Clinical Practice*, Vol. 16 Issue 3, pp. 464 – 469
  - \* Saunders, A and Millon Correntt, M. (2001). “Financial markets and Institutions: A modern perspective”. Mc Graw-Hill, International Edition.
  - \* Beaver, W.H. (1976). “Financial Ratios and Predictors of Failure”. *Journal of Accounting Reserch*, 11-71.
  - \* Beltratti, A., and Stulz, R. M. (2012). “The credit crisis around the globe: why did some banks perform etter?”. *Journal of Financial Economics* 105, 1-17.
  - \* Berger, A.N., and Bouwman, C.H.S. (2013). “How does capital affect bank performance during financial crises?”. *Journal of Financial Economics*, forthcoming.
  - \* Boggess, W.B. (1967). “Screen-test your credit risk”. *Harvard Business Review*
  - \* Bryk, A.S. &Raudenbush, S.W. (1992). “Hierarchical Linear Models”. Newbury Park:CL: SAGE.
  - \* Chikashi, T. (2014). “An Investigation of the Relationship between Risk and Return: The Case of the Latin American Stock Markets”. *Accounting and Finance Research Vol. 3, No. 1*.
  - \* Deakin, E.B. (1972). “A discriminate analysis of predictors of business failure”. *Journal of accounting Research*.
  - \* Doumpos M., Dimitrios, N., Constantin, Z., and Andriosopoulos, K. (2014). “Combining accounting data and a structural model for predicting credit ratings: Empirical evidence from European listed firms”. *Journal of Banking & Finance*.
  - \* Durand, N. (1971). “Risk element in consumer installment lending”. *National bureau of economic research, New York, vol.8*.
  - \* Fisher R.A. (1963). “The Use of multiple measurement in Taxonomic problem”. *Annals of Eugenics*
  - \* Gelman, A., and Hill, J. (2007). “Data analysis using regression and multilevel/hierarchical models”. Cambridge University Press.
  - \* Goldstein, H. (2003). “Multilevel Statistical Models”. London. Edward Arnold.
  - \* Graham, S., Singer, J. and Willett, J. (2008). “An Introduction to the Multilevel Model for Change”. In P. Alasuutar, L. Bickman and J. Brannen (Eds.) *Handbook of Social Research Methods*. Newbury Park, CA: Sage, pp. 377-394.
  - \* He, Z., and Xiong, W. (2012). “Rollover Risk and Credit Risk”. *Journal of Finance* 67, 391-429.
  - \* Imbierowicz, B., and Rauch, C. (2014). “The Relationship between Liquidity Risk and

- \* Treacy, W.F. (1998). "Credit Risk Rating Systems At Large U.S. Bank". *Journal of Banking and Finance*, 24 (1-2), 167-201.
- \* Yang L. (2001). "New Issue in credit scoring applications". *George-August, University Gottingen, Institute for Wirtschaft*.
- \* Gardezabal, J. (2010), "Vote Shares in Spanish General Elections as a Fractional Response to the Economy and Conflict", *Economics of Security Working Paper*, 33, Berlin: Economics of Security.
- \* Wooldridge, J.M. (2011), "Fractional Response Models with Endogenous Explanatory Variables and Heterogeneity", Paper presented at the Stata Conference Chicago 201, June 14-15 2011, Gleacher Center, Chicago

#### یادداشت‌ها

---

- <sup>1</sup>. Saunders, A and Millon Correntt, M. (2001)
- <sup>2</sup>. Beltratti, 2012
- <sup>3</sup>. Imbierowicz, 2013
- <sup>4</sup>. Discriminate Analysis
- <sup>5</sup>. Beaver
- <sup>6</sup>. Altman
- <sup>7</sup>. Morgan
- <sup>8</sup>. Treacy
- <sup>9</sup>. Fisher
- <sup>10</sup>. Gelman and Hill
- <sup>11</sup>. Goldstein
- <sup>12</sup>. Graham, S., Singer, J. and Willett, J. (2008)
- <sup>13</sup>. Bryk and Raudensbush
- <sup>14</sup>. dichotomous
- <sup>15</sup>. Binomial (or binary) logistic regression