

# مدل ریسک اعتباری و رتبه‌بندی مشتریان حقوقی بانک کشاورزی

\* مهدی تقوی

\*\* علی اصغر لطفی

\*\*\* عبدالرضا سهرابی

بانک‌ها با توجه به عملیات اعطای تسهیلات، همواره در معرض ریسک اعتباری هستند. ریسک اعتباری یکی از مهمترین ریسک‌های نظام بانکی است و به منظور کاهش این نوع ریسک و هزینه‌های ناشی از افزایش مطالبات معوق، بانک‌ها و مؤسسات اعتباری در سالهای اخیر با عنایت به توصیه‌های کمیته بال، توجه زیادی به رتبه‌بندی و اعتبارسنجی مشتریان خود معطوف داشته‌اند.

\* . دکتر مهدی تقوی؛ عضو هیأت علمی دانشگاه علامه طباطبائی.

E.mail: mtaghavi@yahoo.com

\*\* . علی اصغر لطفی؛ مدرس دانشگاه.

E. mail: alilotfi54@yahoo.com

\*\*\* . عبدالرضا سهرابی؛ کارشناس اداره کل مدیریت ریسک بانک کشاورزی.

E. mail: abdsahrabi@yahoo.com

در واقع رتبه‌بندی روشی است که بر اساس آن بانک‌ها می‌توانند ضمن اندازه‌گیری ریسک اعتباری مشتریان، نسبت به کنترل و مدیریت آن نیز اقدام نمایند.

در سالهای اخیر به دلیل افزایش حجم مطالبات معوق و سررسید گذشته بانک‌های کشور، موضوع رتبه‌بندی و اعتبارسنجی مشتریان مورد توجه اغلب بانک‌ها قرار گرفته است. بر این اساس، مقاله حاضر به تهیه و تدوین الگوی رتبه‌بندی مشتریان حقوقی یکی از بانک‌های دولتی خواهد پرداخت. بدین منظور، در مقاله مزبور ابتدا مروری بر مبانی نظری ریسک اعتباری و رتبه‌بندی مشتریان خواهد شد. سپس الگوهای مورد استفاده در رتبه‌بندی مشتریان و تجربه برخی بانک‌های خارجی ارائه می‌شود و در نهایت، الگوی مناسب برای رتبه‌بندی مشتریان حقوقی بانک کشاورزی استخراج شده و پیشنهادات لازم نیز مطرح خواهد شد.

### کلید واژه‌ها:

ریسک اعتباری، رتبه‌بندی، اعتبارسنجی

## مقدمه

با توجه به اینکه بانکها واسطه وجوه هستند، فعالیت وام‌دهی یکی از فعالیتهای مهم بانکها محسوب می‌شود. این بخش از فعالیت بانک در معرض ریسک اعتباری قرار دارد و مستلزم بررسی وضعیت اعتباری وام‌گیرندگان توسط بانکها است. به منظور کاهش این نوع ریسک و هزینه‌های ناشی از افزایش مطالبات معوق، بانکها و مؤسسات اعتباری در سالهای اخیر با عنایت به توصیه‌های کمیته بال، توجه زیادی به مقوله ریسک اعتباری داشته‌اند. مهمترین نکته در زمینه ریسک اعتباری، کمی نمودن آن است. مدت زیادی است که تحلیلگران و کارشناسان بانکی و مالی در پی ساختن ابزارهایی برای اندازه‌گیری ریسک بصورت کمی بوده‌اند و علیرغم پیشرفتهای بسیار، همچنان یکی از پویاترین رشته‌های علمی محسوب می‌شود. تحقیق و پژوهش در باره کمی کردن ریسک، اندازه‌گیری و مدیریت آن در بانکها در سالهای اخیر از پیشرفت قابل توجهی برخوردار بوده است. یکی از متداول‌ترین روشها در برآورد ریسک اعتباری مشتریان، استفاده از سیستم امتیازدهی و رتبه‌بندی اعتباری مشتریان است. رتبه‌بندی روشی است که بر اساس آن بانکها می‌توانند ضمن اندازه‌گیری ریسک اعتباری مشتریان، نسبت به کنترل و مدیریت آن اقدام نمایند.

با عنایت به مطالب مذکور، هدف از این تحقیق آن است که با بهره‌گیری از روشهای مرسوم در امتیازدهی اعتباری و رتبه‌بندی مشتریان، همچون مدل لاجیت، الگویی را ارائه کند که با دریافت اطلاعات کمی و کیفی مشتریان حقوقی متقاضی تسهیلات، معیار کمی مناسبی را به منظور پذیرش یا عدم پذیرش در خواست تسهیلات مشتریان بانک کشاورزی ارائه نماید. در این راستا، در بخشهای مختلف مقاله به ترتیب موضوعات ریسک اعتباری، مدیریت ریسک اعتباری، مروری بر مطالعات داخلی و خارجی، متدولوژی و روش تحقیق، تخمین مدل رگرسیون و در پایان جمع‌بندی مطالب ارائه خواهد شد.

## ریسک اعتباری

ریسک اعتباری، احتمال عدم انجام تعهد مشتری نسبت به بانک می‌باشد. تسهیلاتی که اصل و فرع آن بطور کلی بازپرداخت نمی‌شود و یا با تاخیر همراه است، منشاء ریسک اعتباری برای بانک محسوب می‌شود.

این نوع ریسک به صورت ذاتی در بخش اعطای تسهیلات وجود دارد و در حقیقت احتمال غیرقابل وصول شدن وامها در نتیجه ورشکستگی یا زوال در کیفیت اعتباری وام‌گیرنده می‌باشد. علیرغم تحقیقات و نوآوریهای گوناگون انجام یافته در کنترل و نظارت بر ریسک اعتباری، هنوز هم در اغلب کشورها، این نوع ریسک از مهمترین عوامل ورشکستگی بانکها است. تقریباً ۷۰ تا ۸۰ درصد سمت راست ترازنامه بانکها با اعتبارات در ارتباط است و سرنوشت خود را به سرنوشت بانک پیوند می‌زند. وضعیت اعتبارات بانک بر وضعیت مالی بانک، ترازنامه، صورت سود و زیان و گردش وجوه نقد کاملاً مؤثر است.

با توجه به اینکه بانکها واسطه وجوه هستند، فعالیت وام دهی یکی از فعالیتهای مهم بانکها محسوب می‌شود. این فعالیت مستلزم بررسی وضعیت اعتباری وام‌گیرندگان توسط بانکها می‌باشد. البته این احتمال وجود دارد که بررسی و پیش بینی های انجام شده به واقعیت نپیوندد؛ برای مثال این امکان وجود دارد که وضعیت اعتباری وام گیرنده تحت تأثیر عوامل مختلف تنزل یابد. بنابراین عمده ترین تهدیدی که بانکها در مورد ریسک اعتباری با آن مواجه هستند، عدم اجرای قرار داد توافقی به دلیل مشکلات طرف مقابل است. این خطر نه فقط وامها، بلکه سایر اقلام، در معرض ریسک داخل و خارج از تراز نامه مانند ضمانت‌نامه‌ها و سایر سرمایه گذاریهایی روی اوراق بهادار را نیز در بر می‌گیرد.

## مدیریت ریسک اعتباری

اساس مدیریت ریسک اعتباری مطلوب را می‌توان در شناسایی ریسکهای ذاتی و اصلی موجود در فرآیندها و فعالیتهای مربوط به اعطای وام خلاصه کرد. روشهایی که برای مقابله با ریسکها صورت می‌گیرند، عموماً تعاریف روشنی از سیاستهای مدیریت ریسک را در سازمان ارائه می‌دهد و نیز معیارهایی که به واسطه آنها ریسک اعتباری کنترل می‌شود،

مشخص می‌گردد. به واسطه این کنترل‌ها محدودیتهای پذیرش ریسک ناشی از سیاستهای اتخاذ شده مورد بررسی قرار گرفته و کفایت تنوع بخشی و متنوع سازی پرتفوی وامها در جهت کاهش ریسک‌های مزبور انجام می‌شود.

روشهای کلی اندازه گیری و سنجش در مدیریت ریسک اعتباری نوعاً شامل سه گروه از سیاستها می‌شوند:

گروه نخست سیاستهای محدود نمودن یا کاهش دادن ریسک اعتباری را در برمی‌گیرد، مانند سیاستهای متمرکزسازی و اعطای تسهیلات به سازمانها و مؤسسات وابسته مرتبط.

گروه دوم شامل سیاستهای طبقه‌بندی داراییها، ارزیابیهای متناوب و متوالی، قابلیت وصول پرتفوی وامها و سایر ابزارهای اعتباری است که ریسکهای اعتباری را متوجه بانک می‌کند.

گروه سوم شامل سیاستهای کاهش زیان با استفاده از اقدامات احتیاطی و ذخایر احتیاطی و اعطای اختیارات کافی به مدیران جهت حذف زیانهای حاصل از مشارکت با مشتریان می‌باشد.

در ارزیابی فعالیت مدیریت ریسک اعتباری باید علاوه بر وامها، سایر حوزه‌های اعتباری (داخل و خارج ترازنامه‌ای) مورد توجه قرار گیرند تا تضمین نمایند که تمامی عوامل زیر نیز مد نظر بوده‌اند:

الف) سطوح داراییها و شیوه طبقه‌بندی آنها.

ب) سطوح و ترکیب داراییهای راکد.

ج) کفایت ذخایر.

د) تواناییهای مدیریتی در اداره امور و وصول مطالبات.

ه) کفایت و اثر بخشی فرآیند شناسایی و نظارت بر سطوح ریسک اولیه و تعدیل یافته بانکی و همچنین ریسک‌های احتمالی با سطح پذیرش ریسک‌های اعتباری تعیین شده.

و) کفایت و اثر بخشی سیاستهای اعطای تسهیلات و رویه‌های اداری مربوط به وام‌دهی و میزان تبعیت کارکنان و نیز تعریف روش از سطوح اختیارات تصمیم‌گیری در مورد اعطای وام که موجب تضمین صحت اتخاذ تصمیمات در حوزه‌های مشخص و مجاز می‌شود.

ز) بانک‌ها باید فرایندهایی را در راستای مدیریت وصول اصل وامهای اعطایی و سود آنها و نیز سایر هزینه‌های مربوطه در ازای مدت معین شده و شرایط بازپرداخت اقساط داشته باشند.

ح) استقرار مکانیزم‌هایی برای تعیین و محدود کردن وامهای راكد.

ط) استقرار مکانیزم‌هایی برای حمایت از حقوق اعتباردهندگان درمورد وامهای زیانده.

ی) سیستم گزارش‌دهی بانک باید گزارشات زمانی دقیق و کاملی از میزان ریسک‌های اعتباری توسط بانک تهیه کند.

س) تهیه اطلاعات به روز در مورد وام‌گیرندگان از طریق استقرار سیستم اطلاعات اعتبارات.

### مدل‌های امتیازدهی اعتباری

مدل‌های امتیازدهی اعتباری، بطور بالقوه توان کاهش تغییر پذیری تصمیمات اعتباری و نیز افزایش کارایی فرایند ارزیابی ریسک اعتباری را دارا هستند. مدل‌های امتیازدهی اعتباری کاربردهای وسیعی دارند که از آن جمله می‌توان به تصویب وام، قیمتگذاری وام، تعیین مقدار وام، نظارت بر وام، مدیریت ریسک اعتباری و ارزیابی ریسک‌های پور تفوی اعتباری بانک‌ها اشاره کرد.

شواهد زیادی وجود دارد که نشان می‌دهد توانایی انسانها برای قضاوت در مورد خوب یا بد بودن درخواست تسهیلات، نسبتاً ضعیف است.<sup>۱</sup> دلایل این امر عبارتند از:

- وجود نواحی خاکستری که از فرایند کارکنان ارزیابی وام به دور می‌ماند.
- وجود حالت‌های خاصی که به سرعت نمی‌توان در مورد آن تصمیم‌گیری نمود.

<sup>۱</sup>. Loretta J. Mester, "What's the Point of Credit Scoring?", *Business Review*, Federal Reserve Bank of Philadelphia, (1997).

- انسانها ممکن است دچار تورش شوند؛ برای مثال، وجود برخی شرایط فیزیکی یا احساسی، می‌تواند بر فرایند تصمیم‌گیری آنها اثر بگذارد. علاوه بر این نسبت فامیلی یا آشنایی با متقاضی وام، ممکن است ظرفیت قضاوت کارکنان اعتباری را تحت تاثیر قرار دهد.

- اطلاعات تجاری مشتریان، شامل اطلاعات تاریخی از عملکرد گذشته آنان است و این به مفهوم آن است که دانش نهفته‌ای در این داده‌ها وجود دارد که ممکن است در ارزیابی و تصمیم‌سازی مفید باشد. اما کشف روابط بین این داده‌ها یا الگویی که از این اطلاعات نهفته در داده‌ها استفاده می‌کنند، توسط یک انسان کار مشکلی است.

استفاده از مدل‌های امتیاز دهی اعتباری، مزایای متعددی برای بانک‌ها و مؤسسات مالی و اعتباری خواهد داشت. مزایای استفاده از این مدل‌ها را می‌توان به شرح زیر عنوان داشت:

- کاهش زمان لازم برای فرایند تصویب وام (تا زمانی کمتر از یک ساعت)، که خود موجب کاهش هزینه‌های بانک‌ها خواهد شد. بر اساس مطالعه‌ای که توسط «کوین لئونارد»<sup>۱</sup> صورت گرفته، نشان داده شده است که در یک بانک کانادایی زمان تصویب وام از بطور متوسط نه روز به سه روز بعد از اعمال روش امتیاز دهی اعتباری کاهش یافته است. همچنین گزارش بانک بارت<sup>۲</sup> نشان می‌دهد که این بانک توانسته است زمان تصویب وام را از سه تا چهار هفته، به چند ساعت پس از اعمال روش امتیاز دهی اعتباری در فرایند اعطای وام برساند.

- اعمال بی طرفی در فرایند تصویب وام.

- تعیین ضریب اهمیت هر یک از متغیرهای مؤثر بر امتیاز دهی اعتباری.

- در دسترس قرار دادن بهترین مدل برای پیش‌بینی عملکرد اعتباری مشتریان.

علیرغم مزایای فراوانی که استفاده از مدل‌های امتیاز دهی اعتباری دارند، بایستی به این موضوع نیز توجه داشت که صحت و دقت مدل‌های امتیازدهی اعتباری، بسیار مهم است؛ اگر چه بانک‌ها می‌توانند با استفاده از مدل‌های امتیازدهی اعتباری، هزینه ارزیابی وام‌ها را

<sup>1</sup>. Kevin Leonard

<sup>2</sup>. Barnett Bank

کاهش دهند، ولی چنانچه این مدل‌ها از صحت و اعتبار کافی برخوردار نباشند، چه بسا ممکن است هزینه‌های صرفه‌جویی شده به خاطر استفاده از این مدل‌ها، به واسطه ارزیابی ضعیف وام‌ها به دلیل دقت ناکافی این مدل‌ها، از بین برود؛ بنابراین برای اینکه مدل‌های امتیاز دهی اعتباری از صحت و اعتبار کافی برخوردار باشند، لازم است موارد زیر مورد توجه قرار گیرد:

- داده‌ها و اطلاعات کافی از وام‌های خوب و وام‌های بد جمع آوری شده باشد.  
- به روز کردن داده‌ها و اطلاعات بطور مرتب به منظور اطمینان از اعمال تغییرات در ضرایب مدل و روابط بین متغیرها و عوامل مؤثر بر عملکرد وام.  
- اطمینان از اینکه گروه جدید مشتریان که مورد امتیاز دهی اعتباری قرار می‌گیرند، شبیه گروه‌های قبلی هستند که مدل امتیاز دهی اعتباری بر اساس اطلاعات آنها ساخته شده است.

- یک مدل خوب بایستی در اوضاع و احوال مختلف اقتصادی پیش بینی‌های صحیحی از خود نشان دهد، لذا اطلاعات مورد استفاده در مدل، بایستی دوره‌های رکود و رونق را در بر گرفته باشد.

- آزمون مدل بایستی با اطلاعات و داده‌های خارج از مدل انجام پذیرد.  
- نباید از یک مدل امتیاز دهی اعتباری انتظار داشت که بطور دقیق عملکرد هر یک از مشتریان را پیش بینی کند؛ چرا که ممکن است مدل امتیاز دهی، مشتری بد حساب را در زمره مشتریان خوش حساب و بالعکس قرار دهد. مدل خوب، مدلی است که قادر باشد بطور صحیح عملکرد متوسط وام‌های اعطا شده به گروهی از مشتریان را پیش بینی کند.  
تا کنون مدل‌های بسیاری برای استفاده در فرایند امتیاز دهی اعتباری مورد استفاده قرار گرفته است. از انواع این مدل‌ها، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:<sup>۱</sup>

- مدل‌های تحلیل ممیزی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup>. Uwe. Wehrspohn, *Credit Risk Evaluation, Modeling- Analysis- Management*. Heidenberg University, Germany, 2002.

<sup>۲</sup>. Discrimination Analysis



- مدل‌های احتمالی خطی<sup>۱</sup>، لاجیت<sup>۲</sup> و پروبیت<sup>۳</sup>
- مدل‌های مبتنی بر تئوری قیمتگذاری اختیار معامله<sup>۴</sup>
- مدل شبکه‌های عصبی مصنوعی<sup>۵</sup>

### مطالعات و تحقیقات انجام شده

پیرامون موضوع ریسک اعتباری، امتیازدهی و رتبه‌بندی مشتریان بانک‌ها، مطالعات متعددی در سطح داخلی و خارجی صورت گرفته است. این مطالعات با استفاده از تکنیک‌ها و روشهای مختلف آماری و اقتصادی سعی در کمی کردن ریسک اعتباری مشتریان بانک‌ها و مؤسسات مالی داشته‌اند که در ادامه به مرور برخی از این مطالعات و پژوهشها پرداخته خواهد شد.

الف) پژوهشی با عنوان «تحلیلی از امتیاز دهی اعتباری برای وامهای کشاورزی در تایلند» توسط «لیمسو بونچایی»<sup>۶</sup>، «گان»<sup>۷</sup> و «لی»<sup>۸</sup> صورت گرفته است. هدف پژوهشگران از انجام این مطالعه تخمین مدل امتیاز دهی اعتباری (تصمیم گیری وام دهی) برای وامهای کشاورزی در تایلند بوده است. برای این منظور، آنها از مدل لاجیت و دو نوع از مدل‌های شبکه عصبی مصنوعی؛ یکی با عنوان «شبکه عصبی احتمالی»<sup>۱۰</sup> که به صورت اختصار با PNN نشان داده می‌شود و دیگری با عنوان «شبکه عصبی چند لایه باز خوردی»<sup>۱۱</sup> به اختصار به صورت MLFN نشان داده می‌شود، برای برآورد مدل امتیاز دهی اعتباری خود استفاده کرده‌اند. در این مطالعه، قدرت پیش بینی هر یک از سه مدل مورد استفاده، مورد بررسی تجربی نیز قرار گرفته است. نتایج حاصله در این تحقیق نشان می‌دهد که مدل PNN

<sup>1</sup>. Linear Probability Model

<sup>2</sup>. Logit Model

<sup>3</sup>. Probit model

<sup>4</sup>. Options Pricing Theory models

<sup>5</sup>. Artificial Neural Network (ANN)

<sup>6</sup>. An Analysis of credit scoring for Agricultural Loans in Thailand

<sup>7</sup>. Visit Limsobunchai, (2005).

<sup>8</sup>. Christopher Gan, (2005).

<sup>9</sup>. Minson Lee, (2005).

<sup>10</sup>. Probabilistic Neural Network

<sup>11</sup>. Multi – Layer Feed Forward Neural Network

بطور کلی قدرت پیش بینی صحیح این مدل در داده‌های داخل نمونه، بیشتر از دو از مدل دیگر است. نتایج حاصل از قدرت پیش بینی مدل در داده‌های خارج از نمونه نشان می‌دهد که هر سه مدل از قدرت پیش بینی یکسان برخوردارند؛ اما در کل، مدل لاجیت فقط وامهای خوب ( وامهایی که به موقع تسویه شده اند) را می‌تواند پیش بینی کند و توان پیش بینی وامهای بد (وامهای نکول شده) را ندارد؛ اما قدرت پیش بینی مدل لاجیت در مورد وامهای خوب بالاتر از دو مدل دیگر است. به منظور تصمیم گیری در مورد انتخاب یکی از این سه مدل و کاهش خطای طبقه بندی وامها ( ارتکاب خطای نوع اول و نوع دوم )، زیان انتظاری طبقه بندی نادرست محاسبه شده است. محاسبه این نسبت نشان می‌دهد که مدل PNN نسبت به دو مدل دیگر، از اولویت در برآورد امتیاز اعتباری مشتریان برخوردار است.

ب) مطالعه‌ای با عنوان مدل امتیازدهی اعتباری برای وامهای تجاری، توسط «یرای. اورگلر»<sup>۱</sup> در سال ۱۹۷۰ انجام شده است. در این تحقیق، مدل امتیازدهی اعتباری با استفاده از اطلاعات مربوط به وامهای بد و وامهای خوب استخراج شده است. این مدل، مجموعه ای از شاخصها را بدست می‌دهد که بر اساس آن می‌توان بین دو گروه از وامهای بد و خوب، تمایز قائل شد. برای این منظور یک مدل رگرسیون چند متغیره، از نوع مدل‌های لاجیت مورد استفاده قرار گرفته است. در این مدل مقادیر انتظاری متغیر وابسته که با  $\hat{Y}_i$  نشان داده شده است، با دو مقدار حدی  $C_1$  و  $C_2$  مقایسه شده است. مقادیر  $C_1$  و  $C_2$  از قانون زیر پیروی می‌کنند:

$$0 < C_1 < C_2 < 1$$

در اینصورت اگر  $\hat{Y}_i \geq C_2$  باشد، که انتظار می‌رود با وام بد مواجه باشیم و اگر  $\hat{Y}_i \leq C_1$  باشد، انتظار وام خوب را داریم. حالتی که در آن  $C_1 < \hat{Y}_i < C_2$  قرار گرفته، با عنوان وامهای حاشیه ای شناخته شده‌اند. این وامها، توسط ارزیاب وامها مورد بررسی

<sup>۱</sup>. Yair E. Orgler, (1970).

مختصری قرار گرفته و سپس در یکی از گروههای وامهای بد یا وامهای خوب جای داده می‌شود.

به منظور بررسی قدرت پیش بینی مدل ، مقادیر بحرانی  $C_1$  و  $C_2$  با این فرض محاسبه شده‌اند که وامهای بدی که در زمره وامهای خوب طبقه بندی می‌شوند، حداکثر ۵٪ وامهای بد و وامهای بدی که در زمره وامهای بد طبقه بندی می‌شوند، حداقل ۷۵٪ وامهای بد، باشند . بر این مبنا، قدرت پیش بینی مدل برای داده های داخل نمونه و خارج از نمونه به شرح جدولهای زیر بوده است.

جدول ۱. پیش بینی نتایج بر اساس داده های ( نمونه بر حسب % )

جمع	وام خوب	وام حاشیه ای	وام بد	
وام بد	۴٪	۱۶٪	۸۰٪	۱۰۰٪
وام خوب	۲۴/۹٪	۵۴/۷٪	۲۰/۴٪	۱۰۰٪
جمع	۱۹/۷٪	۴۵٪	۳۵/۳٪	۱۰۰٪

استفاده از نتایج پیش بینی در مورد داده های داخل نمونه اغلب با تورش همراه است. لذا بایستی نتایج پیش بینی مدل در داده های خارج از نمونه بررسی شود که در جدول (۲) نشان داده شده است.

جدول ۲. پیش بینی نتایج بر حسب داده های خارج از نمونه ( بر حسب % )

جمع	وام خوب	وام حاشیه ای	وام بد	
وام بد	۲/۵٪	۲۲/۵٪	۷۵٪	۱۰۰٪
وام خوب	۳۵٪	۴۷/۵٪	۱۷/۵٪	۱۰۰٪
جمع	۲۴٪	۳۹/۲٪	۳۶/۷٪	۱۰۰٪

ملاحظه می‌شود که در جدول (۱) وامهای بدی که در زمره وامهای خوب باشند؛ ۴٪ کل وامهای بد و وامهای خوبی که در زمره وامهای بد تلقی شوند، ۴/۲۰٪ کل وامهای خوب بوده‌اند، نسبتهای فوق به ترتیب در جدول (۲) برابر ۵/۲٪ و ۵/۱۷٪ هستند. لذا مدل تخمین زده شده در داده های خارج از نمونه، پیش بینی قویتری دارد.

ج) آقای سبزواری و نوربخش با استفاده از مدل امتیاز دهی لاجیت و روش غیر پارامتریک CART به ارزیابی مشتریان حقوقی بانک کارآفرین پرداخته و نتایج دو مدل مذکور را با یکدیگر مقایسه کرده‌اند. در این پژوهش ۴۴۸ مشاهده از مشتریان حقوقی بانک کارآفرین مورد استفاده قرار گرفته است. براساس نتایج بدست آمده هر دو مدل برای تمام مشاهدات از دقت پیش‌بینی تقریباً برابری برخوردارند، لیکن در نمونه های کوچکتر دقت پیش بینی روش CART بیشتر است.

### متدولوژی و روش تحقیق

از آنجا که هدف اصلی این مطالعه، شناسایی متغیرهای اثر گذار بر ریسک اعتباری مشتریان است در این بخش با استفاده از روش اقتصادسنجی و مدل رگرسیون لاجیت به تحلیل ریسک اعتباری و امتیازدهی و رتبه بندی اعتباری مشتریان خواهیم پرداخت.

### جامعه آماری و دوره زمانی تحقیق

در این تحقیق به منظور بررسی عوامل مؤثر بر ریسک اعتباری مشتریان حقوقی بانکی، بنا به پیشنهاد کمیته عالی ریسک بانک مورد بررسی، مشتریان حقوقی شعب بانک در سطح استان اصفهان به عنوان اعضای جامعه آماری انتخاب شدند. بر این اساس از پرونده اعتباری تمامی مشتریان حقوقی بانک در استان فوق که حدود هفتصد پرونده می‌شد و از ابتدای سال ۱۳۸۰ تا انتهای سال ۱۳۸۵ از بانک تسهیلات اعتباری دریافت کرده بودند، مورد بررسی قرار گرفت که از این تعداد تنها دویست و شصت پرونده واجد اطلاعات لازم برای برآورد الگوی رتبه‌بندی مشتریان بود. مسئله‌ای که در باره این مشتریان وجود داشت عدم وجود صورتهای مالی در پرونده آنها بود. برای اخذ صورتهای مالی این دسته از مشتریان،

اقدامات متعددی انجام گرفت و مکاتبات بسیاری با مدیران استان و رؤسای شعب اصفهان انجام گرفت؛ اما متأسفانه اطلاعات کافی از صورتهای مالی مشتریان بدست نیامد و اطلاعاتی که هم حاصل شد از کیفیت مناسبی برخوردار نبود. بر این اساس، در ادامه کار تصمیم گرفته شد مشتریان حقوقی شعب بانک در استان تهران نیز به جامعه آماری ما اضافه شود و در این راستا بیش از ششصد و پنجاه پرونده مورد بررسی قرار گرفت که از این تعداد نیز سیصد و هشتاد پرونده از اطلاعات لازم برخوردار بودند. نکته قابل توجه این است که اغلب، پرونده اعتباری مشتریان استان تهران نیز فاقد صورتهای مالی بودند و لذا امکان استفاده از نسبتهای مالی در برآورد الگوی ریسک اعتباری و رتبه بندی مشتریان میسر نشد. بر این مبنای مدل رتبه بندی مشتریان بدون استفاده از نسبتهای مالی و با استفاده از مجموع اطلاعات مشتریان حقوقی استانهای تهران و اصفهان تخمین زده شد.

#### طبقه بندی مشتریان از نظر وضعیت اعتباری

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

- **مشتریان خوش حساب:** شرکتهایی که تسهیلات دریافتی خود را در سر رسید مربوطه (قبل از اینکه تسهیلات سر رسید گذشته شود) تسویه می نمایند.
- **مشتریان بد حساب:** شرکتهایی که پس از دریافت تسهیلات، در سر رسید مربوطه نسبت به تسویه تعهدات خود (اصل و سود تسهیلات) اقدام نمی نمایند. شرکتهایی که پس از سر رسید گذشته یا معوق شدن تسهیلات مورد نظر و پس از گذشت مدتی نسبت به تأدیه تعهدات خود اقدام می نمایند، نیز جزء این گروه از مشتریان هستند.

#### متغیرهای پژوهش

**الف) متغیر وابسته:** در این تحقیق با def نشان داده شده است که در مدل رگرسیون تعیین کننده وضعیت مشتری بوده و ذاتاً از خصوصیت گسسته برخوردار است. با توجه به اینکه مشتریان اعتباری به دو دسته خوش حساب و بد حساب تقسیم شده اند، این

متغیر می‌تواند دو حالت صفر و یک را به خود اختصاص دهد. بر این اساس، با توجه به وضعیتی که مشتری دارد، این متغیر یکی از مقادیر صفر و یک را خواهد داشت:

اگر مشتری در بازپرداخت تسهیلات نکول کرده باشد (تسهیلات سررسید گذشته یا معوق داشته باشد) متغیر  $def=1$  در نظر گرفته می‌شود و چنانچه بازپرداخت تسهیلات در سررسید صورت گرفته باشد،  $def=0$  در نظر گرفته می‌شود.

**ب) متغیرهای مستقل:** شامل آن دسته از متغیرهایی می‌شوند که بر ریسک اعتباری مشتری و به عبارتی دیگر بر متغیر وابسته مدل تأثیر گذارند. با توجه به بررسی‌های انجام شده، مجموعه متغیرهایی که به نوعی می‌توانند بر متغیر وابسته مدل تأثیر گذارند به شرح زیر هستند:

۱. مصرف تسهیلات در بخشهای مختلف اقتصادی (کشاورزی، غیر کشاورزی) =  $x1$
۲. نوع شرکت از نظر ثبتی (سهام خاص، سهامی عام، تعاونی و ...) =  $x2$
۳. سابقه فعالیت شرکت =  $x3$
۴. سابقه همکاری شرکت با بانک =  $x4$
۵. سال اخذ آخرین تسهیلات =  $x5$
۶. مبلغ آخرین تسهیلات =  $x6$
۷. معدل حساب شش ماهه قبل از اخذ تسهیلات =  $x7$
۸. سابقه داشتن یا نداشتن چک برگشتی =  $x8$
۹. مصرف تسهیلات بر اساس نوع عقد =  $x9$
۱۰. مدت باز پرداخت تسهیلات =  $x10$
۱۱. نحوه بازپرداخت اقساط (اقساطی یا یکجا) =  $x11$
۱۲. نرخ سود تسهیلات =  $x12$
۱۳. نوع تضمینهای اخذ شده (وثیقه، اوراق بهادار و ...) =  $x13$
۱۴. سوابق اعتباری مشتری از داشتن و یا نداشتن سابقه نکول =  $x14$
۱۵. نسبتهای مالی استخراج شده از صورتهای مالی شرکتها =  $x15, x16, x17, \dots$

### برآورد مدل رگرسیون

همانطور که پیش از این ذکر شد به منظور برآورد احتمال نکول مشتریان از مدل رگرسیون لجستیک استفاده شد. مجموع مشاهدات بکار گرفته شده در تخمین مدل جدید، شامل ۵۹۵ شخصیت حقوقی بوده که در استانهای تهران و اصفهان اعتبار از بانک کشاورزی، تسهیلات دریافت کرده اند. لازم به ذکر است که اعتبار دریافتی توسط این مشتریان، شامل اعتبارات جاری (نه سرمایه ای) بوده است. براین اساس، مدل تخمین زده شده عبارتست از:

جدول ۳. تخمین مدل رگرسیون لجستیک - متغیر وابسته = def

متغیر	ضریب B	انحراف معیار	آماره Z	سطح اطمینان
X7 (معدل حساب)	-۰/۰۰۰۲۸	۰/۰۰۰۱۳	-۲/۰۹۲۳	۰/۰۳۶۴
X4 (سابقه همکاری با بانک)	-۰/۰۴۵۳	۰/۰۲۸۲۸	-۱/۶۰۲۷	۰/۱۰۸۸
X8 (چک برگشتی)	۰/۳۴۱۲	۰/۲۶۸۳	۱/۲۷۱۸	۰/۲۰۳۴
X14 (سابقه اعتباری)	-۲/۴۹۷	۰/۲۳۹۷۸	-۱۰/۴۱۴۵	۰/۰۰۰۰
Lx6 (لگاریتم تسهیلات)	۰/۲۲۶۵	۰/۰۷۰۶	۳/۲۰۷۷	۰/۰۰۱۳
X1 (نوع فعالیت)	-۰/۷۵۹۷	۰/۲۱۶۹	-۳/۵۰۲۲	۰/۰۰۰۵
C (ضریب ثابت)	۰/۷۷۱۴	۰/۴۵۶۳	۱/۶۹۰۶	۰/۰۹۰۹

با توجه به جدول فوق ، شکل کلی تابع لاجیت به شرح زیر خواهد بود:

$$l\left(\frac{p}{1-p}\right) = 0/77 - 0/00028X_7 - 0/045X_4 + 0/34X_8 - 2.497X_{14} + 0.2265LX_6 - 0.7594X_1$$

با توجه به تابع فوق ، احتمال عدم بازپرداخت برای هر مشتری به صورت زیر قابل محاسبه است:

$$p = \left[ 1 + \text{Exp} \left\{ \begin{array}{l} -0/77 + 0/00028X_7 + 0/045X_4 - 0.34X_8 \\ + 2.497X_{14} - .2265LX_6 + .7594X_1 \end{array} \right\} \right]^{-1}$$

#### معنی داری ضرایب

با توجه به سطوح اطمینان محاسبه شده، متغیرهای معدل حساب، سابقه اعتباری، لگاریتم وام و فعالیت در بخش کشاورزی در سطح اطمینان ۹۵٪ معنی دار هستند و متغیرهای سابقه همکاری با بانک و وضعیت چک برگشتی ، اگر چه از لحاظ آماری در سطح اطمینان ۹۵٪ معنی دار نیستند، لیکن به دلیل اهمیت نظری آنها در توضیح رفتار مشتریان در مورد نکول یا عدم نکول، از مدل حذف نشده‌اند.

#### معنی داری مدل

پس از بررسی معنی داری تک تک ضرایب مدل، لازم است به بررسی معنی داری مدل و به عبارتی دیگر نیکویی برازش مدل نیز پرداخته شود. یکی از معیارهای موجود برای بررسی معنی داری معدل (صفر نبودن کلیه ضرایب)، احتمال آماره LR است. مقدار احتمال این آمار برابر صفر بوده و چون کمتر از ۰/۰۵ است، نشان دهنده آن است که در سطح اطمینان ۹۵٪،



فرضیه صفر مبنی بر صفر بودن کلیه ضرایب رد شده و در نتیجه رگرسیون تخمین زده شده معنی دار است.

آماره دیگری که برای بررسی نیکویی برازش یا معنی داری مدل مورد استفاده قرار می‌گیرد، آزمون هاسمر-لمشو است، این آماده از طریق گروه‌بندی مشاهدات، میزان خوبی برازش را مورد آزمون قرار می‌دهد. خروجی کامپیوتری این آزمون در جدول زیر نشان داده شده است. با توجه به جدول، ملاحظه می‌شود، کل مشاهدات به ده گروه تقسیم شده اند و مقادیر واقعی و پیش بینی شده تعداد متغیرهای وابسته دارای مقادیر صفر و یک در هر یک از گروه‌های ده گانه فوق نشان داده شده است. همانطور که از جدول، قابل مشاهده است، این آمار دارای توزیع کای مربع با هشت درجه آزادی است و مقدار آن با  $6/928$  است. مقدار احتمالی این آماره برابر  $0/544$  است که بیشتر از  $0/05$  است و لذا فرضیه صفر  $E(y) = \frac{\exp(x'\beta)}{1 + \exp(x'\beta)}$  پذیرفته می‌شود و نتیجه می‌گیریم که متغیرهای بدست آمده قدرت توضیح دهنده‌گی میزان ریسک اعتباری را دارا هستند.

Dependent Variable: DEF Method: ML - Binary Logit Date: 02/11/09 Time: 15:04 Sample(adjusted): 1 639 Included observations: 595 Excluded observations: 44 after adjusting endpoints Andrews and Hosmer-Lemeshow Goodness-of-Fit Tests Grouping based upon predicted risk (randomize ties)								
	Quantile of Risk		Dep=0		Dep=1		Total	H-L
	Low	High	Actual	Expect	Actual	Expect	Obs	Value
1	6.26E-05	0.255421	48	48.29475	11	10.70525	59	0.009914
2	0.256626	0.379952	45	40.73493	15	19.26507	60	1.390807
3	0.380398	0.518454	27	33.34714	32	25.65286	59	2.778526
4	0.525788	0.703393	21	20.18487	39	39.81513	60	0.049606
5	0.704862	0.755101	15	15.82605	44	43.17395	59	0.058921
6	0.756483	0.788486	16	13.72654	44	46.27346	60	0.488241
7	0.788794	0.823523	13	11.45826	46	47.54174	59	0.257441
8	0.823878	0.868324	10	8.975196	50	51.0248	60	0.137596
9	0.870011	0.902135	7	6.689617	52	52.31038	59	0.016243
10	0.904242	0.968446	2	4.762649	58	55.23735	60	1.74069
Total			204	204	391	391	595	6.927985
H-L Statistic:			6.927985132		Prob[Chi-Sq(8 df)]:		0.544422	
Andrews Statistic:			10.21902721		Prob[Chi-Sq(10 df)]:		0.421492	

## تفسیر ضرایب

ضرایب هر یک از متغیرهای مستقل مدل اشاره به این دارد که به ازای یک واحد تغییر در هر یک متغیرها، چه تغییری در متغیر  $L(\frac{P}{1-p})$  (لگاریتم نسبت شانس) بوجود خواهد آمد. براین اساس، تفسیر هر یک از ضرایب برآورد شده به شرح زیر است:

### - متوسط (معدل) حساب شش ماهه:

این متغیر دارای ضریب منفی است که در سطح اطمینان ۹۵٪ نیز معنی دار است. مقدار منفی این متغیر اشاره به آن دارد که با یک میلیون ریال افزایش در میزان معدل حساب شش ماهه مشتریان، لگاریتم نسبت شانس (نسبت احتمال نکول به عدم نکول) به اندازه ۰/۰۰۰۲۸ واحد کاهش پیدا می‌کند. به عبارتی دیگر با افزایش در میزان معدل حساب شش ماهه مشتریان، احتمال معوق و یا سررسید گذشته شدن وامها کم می‌شود. این ضریب بیانگر اهمیت معدل حساب شش ماهه مشتریان در ارزیابی ریسک اعتباری آنان است. براین اساس، مشتریانی که از معدل حساب بالاتری برخوردارند، ریسک اعتباری کمتری را نسبت به سایر مشتریان دارا هستند.

### - سابقه همکاری با بانک

منظور از سابقه همکاری با بانک، فاصله زمانی بین افتتاح حساب تا اخذ تسهیلات از بانک است. مقدار منفی این متغیر اشاره به آن دارد که با یک سال افزایش در سابقه همکاری با بانک، لگاریتم نسبت شانس (نسبت احتمال نکول به عدم نکول) به اندازه ۰/۰۴۵۳ کاهش می‌یابد. ضریب این متغیر دارای علامت منفی است و بیانگر آن است که هر چه سابقه همکاری مشتریان با بانک بیشتر باشد، احتمال نکول تسهیلات کاهش می‌یابد. در واقع علامت منفی ضریب این متغیر نشان می‌دهد که مشتریان قدیمی نسبت به مشتریان جدید خوش حساب ترند. با اینکه ضریب این متغیر در سطح اطمینان کمتر از ۹۰٪ قابل قبول است، با این

حال به دلیل اهمیت آن در توضیح نکول یا عدم نکول مشتریان و علامت منطبق با واقعیت آن، از مدل حذف نشده است.

#### - چک برگشتی

داشتن چک برگشتی می‌تواند نشانه‌ای از بد حسابی مشتریان باشد. در واقع شخصی که نسبت به دیگران تعهد کافی نداشته و چک صادره‌اش به دلیل عدم تأمین موجودی کافی، برگشت می‌خورد، می‌تواند رفتار مشابهی نیز با بانک داشته و در موعد مقرر نسبت به تسویه بدهیهایش اقدام نکند. از این رو متغیر چک برگشتی در مدل وارد شده است.

مقدار عددی این ضریب نشان می‌دهد در صورتی که مشتری دارای سابقه چک برگشتی باشد ( $X_8 = 1$ )، لگاریتم نسبت احتمال نکول به احتمال عدم نکول به اندازه ۰/۳۴ افزایش می‌یابد. ضریب این متغیر در سطح اطمینان ۹۵٪ معنی دار نیست ولیکن دلیل اهمیت آن در توضیح رفتار نکول مشتریان و این نکته که دارای علامت مثبت است و بیان می‌کند مشتریانی که دارای چک برگشتی هستند، احتمال نکول بیشتری دارند. بنابراین علیرغم پایین بودن سطح اطمینان آن، از مدل حذف نشده است. لازم به توضیح است که متغیر فوق در سطح کمتر از ۸۰٪ سطح اطمینان، معنی دار است.

#### - سابقه اعتباری

منظور از سابقه اعتباری مشتری این است که آیا مشتری فعلی در عملکرد گذشته‌اش، خوش حساب بوده است یا نه؟ مقدار عددی این ضریب نشان می‌دهد در صورتی که مشتری دارای سابقه خوش حسابی باشد ( $X_{14} = 1$ )، لگاریتم نسبت احتمال نکول به احتمال عدم نکول به اندازه ۲/۴۹۷ واحد کاهش می‌یابد. ضریب این متغیر دارای علامت منفی است و بیان می‌دارد مشتریانی که سابقه خوش حسابی دارند، در تسهیلات جدیدشان از احتمال نکول پایین تری نسبت به مشتریان بد حساب برخوردارند. به عبارتی دیگر مشتریان دارای سابقه بد حسابی از احتمال نکول بالاتری نسبت به مشتریان دارای سابقه خوش حسابی برخوردارند.

### - مقدار تسهیلات

در مدل برآورد شده، به جای مقدار تسهیلات از لگاریتم تسهیلات استفاده شده است. ضریب این متغیر در سطح اطمینان بالای ۹۵٪ قابل قبول است و دارای علامت مثبت است. علامت مثبت این ضریب با منطق نیز سازگاری دارد و بیان می‌دارد با یک میلیون ریال افزایش در مقدار تسهیلات اعطایی، لگاریتم احتمال بدحسابی به خوشحسابی به میزان ۰/۲۲۶۵ واحد افزایش می‌یابد. در حقیقت با توجه به این ضریب، می‌توان گفت که تسهیلات بزرگتر، از ریسک بالاتری نسبت به تسهیلات کوچکتر برخوردارند.

### - نوع فعالیت

متغیر نوع فعالیت، عامل دیگری است که بر ریسک اعتباری مشتری تأثیر می‌گذارد. در این مدل فعالیت کشاورزی به صورت متغیر دامی وارد شده است. عدد یک برای فعالیت کشاورزی و عدد صفر برای فعالیت غیر کشاورزی (شامل صنعت و خدمات و بازرگانی) به این متغیر اختصاص داده شده است. ضریب این متغیر در سطح اطمینان ۹۰٪ معنی دار است و دارای علامت منفی است. علامت منفی این متغیر گویای آن است که با پرداخت تسهیلات به بخش کشاورزی، لگاریتم احتمال بدحسابی به خوشحسابی به اندازه ۰/۷۵۹ واحد کاهش می‌یابد.

### بررسی قدرت پیش بینی مدل

نتایج حاصل از بررسی قدرت پیش بینی مدل با استفاده از داده های آزمایش و حد آستانه ۰/۴۵ در جدول زیر نشان داده شده است .

کارایی مدل بر اساس مشاهدات داخل نمونه

جدول ۴. قدرت پیش بینی مدل براساس داده های آزمایش

وام بد	وام خوب	
٪۴۴/۱۲	٪۵۵/۸۸	وام خوب
٪۸۹/۲۶	٪۱۰/۷۴	وام بد

کارایی مدل = ٪۷۷/۸۲

با توجه به جدول فوق ملاحظه می شود که قدرت پیش بینی صحیح مدل درباره وامهای بد، برابر ٪۸۹/۲۶ و در مورد وامهای خوب، برابر ٪۴۴/۱۲ است. کارایی کل مدل نیز براساس داده های آزمایش ٪۷۷/۸۲ است؛ یعنی اینکه مدل ٪۷۷/۸۲ از وضعیت نکول یا عدم نکول وامها را به درستی پیش بینی کرده است. با توجه به اینکه استفاده از نتایج این مدل در پیش بینی داده های داخل نمونه نمی تواند مبنای قضاوت در مورد قدرت توضیح دهندگی مدل باشد، لذا لازم است که قدرت پیش بینی آن در مشاهدات خارج از نمونه نیز بررسی شود. به همین منظور، کارایی (قدرت پیش بینی) این مدل برای مشاهدات خارج از نمونه؛ یعنی استانهای فارس، خراسان رضوی، آذربایجان شرقی و قزوین جمع آوری شده، مورد بررسی قرار گرفته است که در ادامه به آن اشاره می شود:

قدرت پیش بینی مدل با استفاده از مشاهده استان فارس

در سطح استان تعداد ۵۴ مشاهده از شعب مختلف جمع آوری شد. قدرت پیش بینی مدل درباره این مشاهدات در جدول زیر نشان داده شده است.

جدول ۵. قدرت پیش بینی مدل با مشاهدات فارس

وام خوب	وام بد	
۷۰٪	۳۰٪	وام خوب
۱۸٪	۸۲٪	وام بد

کارایی مدل = ۷۸٪

ملاحظه می‌شود که این مدل در مورد مشاهدات استان فارس، ۷۸٪ کارایی داشته است. همانطور که معلوم است، ۸۲٪ از وامهای بد و ۷۰٪ از وامهای خوب به درستی پیش‌بینی شده‌اند.

قدرت پیش بینی مدل براساس مشاهدات استان خراسان رضوی

در سطح استان خراسان رضوی تعداد ۶۳ پرونده انتخاب شده و کارایی مدل در مورد آنها مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل از این بررسی درجدول زیر نشان داده شده است.

جدول ۶. قدرت پیش بینی مدل با مشاهدات استان خراسان رضوی

وام خوب	وام بد	
۲۱٪	۷۹٪	وام خوب
۶۱٪	۳۹٪	وام بد

کارایی مدل = ۳۵٪

ملاحظه می‌شود که کارایی مدل در استان خراسان رضوی برابر ۳۵٪ است. این حد از کارایی، برای ارزیابی و رتبه بندی مشتریان اعتباری کافی نیست و نمی‌توان براساس آن به رتبه بندی مشتریان پرداخت. پایین بودن میزان کارایی مدل در استان خراسان رضوی نیاز به بررسی دارد. در این راستا، بررسی عملکرد این مشتریان نشان می‌دهد که اغلب آنها دارای سابقه اعتباری خوبی بوده‌اند و لذا انتظار می‌رفت که در تسهیلات اخیر خود نیز عملکرد

خوبی از خود نشان دهند. اما اغلب آنها در آخرین تسهیلات خود نکول کرده‌اند. به نظر می‌رسد دلیل عمده این امر ناشی از وقوع خشکسالی‌هایی باشد که در سطح استان خراسان اتفاق افتاده و باعث شده است مشتریان اعتباری در باز پرداخت تسهیلات خود نکول کنند.

**قدرت پیش بینی مدل براساس داده های استان قزوین و آذربایجان شرقی**  
 قدرت پیش بینی مدل براساس مشاهدات نمونه استان قزوین که شامل ۵۴ مشاهده می‌شود، طبق جدول زیر است:

**جدول ۷. قدرت پیش بینی مدل براساس مشاهدات قزوین**

وام بد	وام خوب	
۲۵٪	۷۵٪	وام خوب
۹۷/۳٪	۲/۷٪	وام بد

کارایی مدل = ۹۰/۷٪

ملاحظه می‌شود که مدل در استان قزوین از کارایی نسبتاً خوبی برخوردار بوده و مقدار آن برابر ۹۰/۷٪ است. علاوه بر این ملاحظه می‌شود که ۹۷/۳٪ از وام‌های بد به درستی پیش بینی شده اند که رقم قابل توجهی بوده و حاکی از پایین بودن خطای نوع اول است. همچنین ۲/۷٪ از وام‌های خوب نیز بطور صحیح پیش بینی شده اند که رقم بسیار مطلوبی است.

قدرت پیش‌بینی مدل براساس مشاهدات نمونه استان آذربایجان شرقی نیز به شرح جدول زیر بوده و تعداد مشاهدات در این استان ۵۳ مشاهده بوده است.

جدول ۸. قدرت پیش بینی مدل براساس مشاهدات آذربایجان شرقی

وام بد	وام خوب	
%۳۶	%۶۹	وام خوب
%۸۱	%۱۹	وام بد

کارایی مدل = %۷۹

ملاحظه می‌شود که کارایی مدل در این استان برابر %۷۹ است و %۸۱ از وامهای بد و %۶۹ از وامهای خوب به درستی پیش بینی شده اند.

#### کارایی مدل در کل مشاهدات خارج از نمونه

بکارگیری مجموع مشاهدات استانهای فارس ، قزوین و آذربایجان شرقی برای بررسی کارایی مدل در جدول زیر نشان داده شده است.

جدول ۹. قدرت پیش بینی در کل مشاهدات خارج از نمونه

وام بد	وام خوب	
%۳۰	%۷۰	وام خوب
%۸۷/۵	%۱۲/۵	وام بد

کارایی مدل = %۸۲/۵

همانطور که ملاحظه می‌شود کارایی مدل در سه استان مذکور را به %۸۲/۵ می‌رسد. لازم به ذکر است تعداد کل مشاهدات در استانهای مزبور برابر ۱۶۰ مشاهده بوده که از این تعداد مشتری، وضعیت ریسک اعتباری ۱۳۲ مشتری به درستی پیش بینی شده است. عمده



خطای مدل در جایی است که وامهای خوب در زمره وامهای بد طبقه بندی می‌شوند (خطای نوع دوم). خطر این اشتباه در آن است که بانک، تعدادی از مشتریان خوب خود را از دست می‌دهد؛ اما خطر اصلی جایی است که مشتریان بد در گروه مشتریان خوش حساب طبقه‌بندی شوند (خطای نوع اول). خطای نوع اول در این مدل حدود ۱۲/۵٪ است؛ یعنی ۱۲/۵٪ از مشتریان بد حساب به صورت مشتری خوش حساب پیش‌بینی شده‌اند. خطای نوع دوم نیز برابر ۳۰٪ باشد.

### رتبه بندی مشتریان از نظر ریسک اعتباری

مشتریان اعتباری را می‌توان بر حسب درجه ریسک اعتباری آنها گروه بندی کرد. این نوع رتبه بندی مزایای زیر را به دنبال خواهد داشت:

- هر یک از مشتریان براساس ریسک اعتباریشان رتبه بندی می‌شوند و می‌توان تغییرات در ریسک اعتباری آنها را طی زمان مورد بررسی قرار داد.
  - امکان تصمیم‌گیری در مورد اعطای تسهیلات و تعیین شرایط پرداخت تسهیلات برای مشتریان براساس رتبه آنها فراهم می‌شود.
  - زمان بررسی و ارزیابی اعتباری مشتریان کاهش یافته و به عبارتی دیگر سرعت ارائه خدمات بانکی افزایش می‌یابد.
  - امکان تخلفات در پرداخت تسهیلات تقلیل می‌یابد.
- معمولاً مشتریان اعتباری را براساس ریسک اعتباری آنها در قالب ده گروه طبقه‌بندی می‌کنند که گروه اول در برگیرنده مشتریان با کمترین میزان ریسک اعتباری و گروه دهم در برگیرنده مشتریان با بالاترین میزان ریسک اعتباری است. هر یک از این گروهها دارای ویژگیهایی هستند که مسئولان بانک را در چگونگی مواجهه با آنها یاری می‌دهد. گروههای ده گانه مشتریان اعتباری و ویژگی هر یک از گروهها در جدول زیر ارائه شده است.

جدول ۱۰. رتبه بندی مشتریان حقوقی بانک کشاورزی

گروه	ریسک اعتباری (احتمال نکول)	درصد از حجم نمونه	مشخصات
۱	۰-۰/۱	۰/۶۳	این گروه اول بهترین کیفیت را از نظر بازپرداخت اصل و سود تسهیلات داراست و از کمترین ریسک سرمایه گذاری برخوردار است.
۲	۰/۱-۰/۲	۱۳/۱	این گروه از کیفیت بالایی برخوردار است و تفاوت آن با گروه اول در این است که از ریسک بلند مدت بیشتری برخوردار است.
۳	۰/۲-۰/۳	۶/۸۷	گروه سوم شرایط مطلوبی دارند و از نظر بازپرداخت اصل و سود تسهیلات از شرایط مناسبی برخوردار هستند. اما ممکن است در اثر بروز اتفاقاتی دچار مشکل شود.
۴	۰/۳-۰/۴	۵/۶	این گروه از درجه متوسط به حساب می‌آیند و از نظر بازپرداخت اصل و سود در حال حاضر مشکلی ندارند. اما در دراز مدت ممکن است دچار مشکل شوند.
۵	۰/۴-۰/۵	۱۰	ریسک این گروه در حد آستانه قرار دارد و نیاز به بررسی بیشتری هنگام اعطای تسهیلات دارند.
۶	۰/۵-۰/۶	۷/۵	این گروه از نظر تضمین بازپرداخت اصل و سود تسهیلات در شرایط مطلوبی قرار ندارند و از مشخصه های یک سرمایه گذاری خوب برخوردار نیستند.
۷	۰/۶-۰/۷	۱۷/۵	از نظر بازپرداخت اصل و سود از تضمین خوبی چه در حال حاضر و چه در آینده برخوردار نیستند، این گروه یا در حالت نکول قرار دارند و یا اینکه بازپرداخت اقساط آنها با خطرات زیادی روبروست.
۸	۰/۷-۰/۸	۲۴/۳۷	این گروه نسبت به گروه قبل به میزان بیشتری به خطر سوخت شدن نزدیک و در حالت ورشکستگی قرار دارند.
۹	۰/۸-۰/۹	۱۴/۳۷	نسبت به گروه قبل در شرایط بدتری قرار داشته و اقساط آنها اکثراً نکول می‌شود.
۱۰	۰/۹-۱	۰	این گروه در بدترین شرایط از لحاظ پرداخت اصل و سود تسهیلات قرار دارند و بازپرداخت اقساط آنها با احتمال قریب به یقین نکول می‌شود.

در جدول بالا، عدد هر گروه نشانه رتبه آن گروه از مشتریان است. گروه یک شامل آن دسته از مشتریان می‌شود که ریسک اعتباری آنها بین ۰/۱-۰ قرار دارد و در واقع از کمترین ریسک اعتباری برخوردارند. گروه دهم نیز گروهی هستند که از بالاترین ریسک اعتباری برخوردارند و احتمال نکول آنها بین ۹۰٪ تا ۱۰۰٪ است. بانک بایستی از اعطای تسهیلات به این گروه از مشتریان خودداری کند و یا در صورت اعطای تسهیلات، تضمینهای مناسب و وثایق سهل البیع اخذ نماید و یا اینکه میزان تسهیلات اعطایی به آنها را کاهش دهد تا ریسک اعتباری آنها را تحت کنترل درآورد.

### نتیجه‌گیری و پیشنهادات

اعطای تسهیلات اعتباری از جمله مهمترین وظایف بانکها بشمار می‌رود. از این رو بانکها ناگزیرند ریسک اعتباری ناشی از اعطای تسهیلات اعتباری را شناسایی، اندازه‌گیری و کنترل کنند. بنابراین لازم است معیارها و ابزارهایی را در اختیار داشته باشند تا علاوه بر ارزیابی ریسک اعتباری مشتریان، زمان اعطای تسهیلات اعتباری را نیز کاهش دهند.

در گذشته روشهای متعددی برای پیش‌بینی رفتار متقاضیان تسهیلات معرفی شده است. روش قضاوتی یکی از روشهایی است که در بسیاری از بانکها مورد استفاده قرار گرفته است. لیکن با توجه به عدم کارایی، این روش به تدریج منسوخ شد و روشهای آماری جهت پیش‌بینی رفتار مشتریان در بازپرداخت یا عدم بازپرداخت اصل و فرع تسهیلات مورد استفاده قرار گرفت. در این پژوهش برای پیش‌بینی رفتار مشتریان بانک کشاورزی روشهای آماری و اقتصاد سنجی بکار گرفته شد و از مدل لاجیت استفاده گردید و در آن از متغیرهای کمی و کیفی موجود در پرونده‌های اعتباری در مدل‌سازی سیستم امتیازدهی و رتبه‌بندی مشتریان استفاده شد.

نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که رابطه معنی‌داری میان متغیر وابسته مدل و متغیرهای مستقل مورد نظر وجود دارد. همچنین علامت ضرایب متغیرهای مستقل، حاکی از تأیید نظریه‌های اقتصادی در زمینه عوامل تعیین‌کننده ریسک اعتباری است. در بین متغیرهای منتخب، سابقه اعتباری تأثیرگذاری بیشتری را بر متغیر وابسته دارد. آزمون مدل

برآوردی در مشاهدات خارج از نمونه در سه استان کشور نتایج قابل قبولی داشته است. قدرت پیش بینی مدل در مشاهدات خارج از نمونه در استان قزوین ۹۰/۷ درصد، در استان فارس ۷۸ درصد، در استان خراسان رضوی ۳۵ درصد و در استان آذربایجان شرقی برابر ۷۹ درصد می‌باشد. همچنین کارایی مدل برای تمام مشاهدات خارج از نمونه برابر ۸۲/۵ درصد است. نکته حائز اهمیت این است که خطای نوع اول در این مدل پایین است (معادل ۱۲/۵٪) و عمده خطای مدل در جایی است که وامهای خوب را در زمره وامهای بد طبقه بندی می‌کند (خطای نوع دوم که میزان آن برابر ۳۰٪ است).

## پی‌نوشتها:

۱. حسینی، رضا. *فرایند مدیریت ریسک در بانک کشاورزی*. طرح تحقیقاتی در اداره کل مدیریت ریسک بانک کشاورزی، (۱۳۸۳).
۲. حسینی، رضا و برزنده، محمد. «درآمدی بر مدیریت ریسک و مفاهیم مرتبط با آن». *مجله بانک و کشاورزی*، شماره دوم و سوم، تابستان و پاییز، (۱۳۸۰).
۳. حنیفی، فرهاد. «پروژه مطالعاتی مدیریت ریسک اعتباری». بانک کشاورزی، (۱۳۸۱).
۴. سبزواری، حسین و نوریخس، ایمان. «برآورد مقایسه‌ای مدل امتیازدهی اعتباری پارامتری لاجیت با روش غیر پارامتریک CART». *مجموعه مقالات هفدهمین همایش بانکداری اسلامی*، مؤسسه عالی بانکداری ایران، (۱۳۸۵).
۵. منصوری، علی. «طراحی و تبیین مدل ریاضی تخصیص تسهیلات بانکی، رویکرد مدل‌های کلاسیک و شبکه‌های عصبی». *پایان نامه دکتری*، دانشگاه تربیت مدرس، (۱۳۸۲).
6. Basel Committee on Banking Supervision. Core Principles for Effective Banking Supervision. Bank for International Settlements, Basel, Switzerland, (September, 1997).
7. Basel Committee on Banking Supervision. International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards. Bank for International Settlements, Basel, Switzerland, (July, 1988).
8. Basel Committee on Banking Supervision. Principles for the Management for Credit Risk. Bank for International Settlements, Basel, Switzerland, (July, 2000).
9. Basel Committee on Banking Supervision, Overview of the New Basel Capital Accord. Bank for International Settlements, Basel, Switzerland, (January, 2001).
10. Basel Committee on Banking Supervision. Quantitive Impact Study 3: Overview of Global Results. Bank for International Settlements, Basel, Switzerland, (May, 2003).
11. Basel Committee on Banking Supervision. International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards, A Revised Framework . Bank for International Settlements, Basel, Switzerland, (June, 2004).
12. Bessise, J. *Risk Management in Banking 2<sup>nd</sup> ED*. John Wiley & Sons, Ltd., Chichester, England., 2002.
13. Limsombunchini Visit, Gan, Christopher & Lee, Minsoo. "An Analysis of Credit Scoring For Agricultural Loans In Thailand"., *American Journal of Applied Sciences*, No. 2 (8), (2005).
14. Mester Loretta J. "What's the Point of Credit Scoring?"; *Business Review*, Federal Reserve Bank of Filadelfia, (1997).

15. Wehrspohn, Uwe. *Credit Risk Evaluation, Modeling- Analysis- Management*. Heidenberg University, Germany., 2002.
16. William, F. Treacy & Mark S. Cary. "Credit Risk Rating At Large U.S. Banks"., *Federal Reserve Bulletin*, (November 1998).
17. Yair, E. Orgler. "Credit and Banking". *Journal of Money*, Vol. 2, No. 4, 1970.