

ارائه الگوی پیشنهادی جهت اندازه‌گیری ریسک اعتباری در بانک ملی ایران (با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی)

اردشیر سالاری^۱، حمیدرضا وکیلی فرد^{۲*}، قدرت اله طالب نیا^۳

چکیده

هدف اصلی این تحقیق ارائه الگویی برای اندازه‌گیری ریسک اعتباری مشتریان بانک ملی است. از این‌رو در تحقیق حاضر از روش شبکه عصبی مصنوعی استفاده شده و جامعه آماری پژوهش کلیه مشتریان حقیقی و حقوقی بانک ملی می‌باشند. در این تحقیق جهت رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر ریسک اعتباری از آزمون فریدمن استفاده شده است و بر اساس نتایج بدست آمده از آزمون فریدمن، پنج عامل مهم در ریسک اعتباری مشتریان حقیقی بانک ملی ایران، نوع شغل، ارزش تضمین، مبلغ وام، داشتن چک‌های برگشتی و معدل حساب بوده و ارزش تضمین، مبلغ وام، معدل حساب، سابقه شرکت و داشتن چک‌های برگشتی و وام معوق شده مهم‌ترین عوامل مؤثر بر ریسک اعتباری مشتریان حقوقی هستند که این متغیرها به‌عنوان ورودی در الگوی شبکه

¹ گروه مدیریت مالی، واحد بین المللی کیش، دانشگاه آزاد اسلامی، جزیره کیش، ایران
(salar.fm@gmail.com)

² دانشیار، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، نویسنده مسئول
(Vakilifard.phd@yahoo.com)

³ دانشیار، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات
(gh_talebniya@yahoo.com)

عصبی مورد استفاده قرار گرفته‌اند. نتایج حاصل از اندازه‌گیری ریسک اعتباری با استفاده از شبکه عصبی نشان داد که الگوی پیشنهاد شده توانایی بالایی در برآورد و اندازه‌گیری ریسک اعتباری مشتریان حقیقی و حقوقی بانک ملی داشته است.

واژگان کلیدی: ریسک اعتباری، مشتریان حقیقی و حقوقی، شبکه عصبی مصنوعی، بانک ملی

طبقه بندی موضوعی: E51

مقدمه

امروزه ریسک اعتباری به یکی از مهم‌ترین مباحث موجود در صنعت بانکداری تبدیل شده است. تأثیرات بالقوه‌ای که این شاخه از ریسک می‌تواند بر عملکرد بانک‌ها و مؤسسات مالی داشته باشد گاه به حدی گسترده است که به ورشکستگی واحدهای مزبور می‌انجامد. ریسک اعتباری، احتمال عدم انجام تعهد مشتری نسبت به بانک بوده و میتوان گفت که این نوع ریسک به صورت ذاتی در بخش اعطای تسهیلات وجود دارد و تسهیلاتی که اصل و فرع آن بطور کلی بازپرداخت نمی‌شود و یا با تاخیر همراه است، منشاء ریسک اعتباری برای بانک محسوب می‌شود (میرزایی، نظریان و باقری، 1387).

یکی از عمده‌ترین دلایل شکست و یا عدم موفقیت بانک‌ها مربوط به ریسک اعتباری می‌باشد. بدین ترتیب در عملیات بانکداری ریسک اعتباری محوریت دارد، زیرا فعالیت اصلی یک بانک ایفای نقش واسطه مالی است و اعطای تسهیلات اعتباری مستلزم تقبل ریسک اعتباری است. علیرغم اینکه در دنیای واقعی معمولاً نمی‌توان خطر این ریسک را کاملاً از بین برد، لیکن با شناخت عواملی که موجب آن می‌شود، می‌توان آن را تا حد ممکن کاهش داد. بنابراین نکته اساسی، ارائه الگویی است که بر اساس آن بتوان ریسک مذکور را تشخیص و کاهش داد. با توجه به این‌که مهم‌ترین خروجی و منبع درآمد در سیستم بانکی اعطای تسهیلات و اعتبارات است، لذا در مورد مشتریان بانکها، شناسایی پارامترهای مهم جهت اعطای

تسهیلات، از الزامات و ضروریات جهت کاهش ریسک اعتباری است؛ اما مهم‌ترین نکته در زمینه ریسک اعتباری، کمی نمودن آن است. در دهه‌های اخیر نهادهای مالی و از جمله آن‌ها بانک‌ها در تلاش بوده‌اند که مدل‌هایی برای کمی کردن ریسک‌های مالی ارائه کنند (لوپز و سیندربرگ^۴، 1999). برخی از اقتصاددانان اعتقاد دارند که ریسک اعتباری ناشی از دو جنبه اشتباه در استفاده از وام و عدم تعهد افراد به قرارداد است (لی^۵ و همکاران، 2014). اگرچه مطالعاتی در زمینه اندازه‌گیری ریسک اعتباری و عوامل مؤثر بر آن با استفاده از روش‌های مختلف انجام شده است که از جمله آن می‌توان به مطالعات اورگلر^۶ (1970)، گروهی و مارک^۷ (1998)، گوردی^۸ (1998)، کویلوغلو و هیکمن^۹ (1998)، لوپز و سیندربرگ (1999)، لیمسبونچایی^{۱۰} و همکاران (2005)، لی و همکاران (2014)، ژانگ^{۱۱} و همکاران (2013)، چن^{۱۲} و همکاران (2012)، سبزواری و نوربخش (1385)، عرب‌مازار و روئین‌تن (1385)، تقوی، لطفی، سهرابی (1387) و میرزایی، نظریان، باقری (1390) اشاره کرد؛ اما در طی سالیان گذشته تحلیل‌گران و کارشناسان بانکی و مالی و مخصوصاً بانک ملی در پی ساختن ابزارهایی برای اندازه‌گیری ریسک بصورت کمی بوده‌اند و علیرغم پیشرفت‌های بسیار، همچنان ارائه الگویی مناسب جهت کمی سازی ریسک اعتباری، یکی از مهمترین دغدغه‌های مدیریت اعتباری بانک‌ها محسوب می‌شود و با توجه به اهمیت بانک‌ها به‌عنوان مهم‌ترین رکن نظام مالی ایران در اقتصاد کشور و همچنین اهمیت بانک ملی به‌عنوان بزرگ‌ترین بانک دولتی در صنعت بانکداری ایران، این تحقیق به دنبال ارائه یک الگوی پیشنهادی بر اساس شبکه عصبی مصنوعی برای اندازه‌گیری ریسک اعتباری مشتریان حقیقی و حقوقی بانک ملی ایران است.

ادبیات پژوهش

-
- 4 . Lopez and Saldenberg
 - 5 . Li
 - 6 . Orgler
 - 7 . Crouhy and Mark
 - 8 . Gordy
 - 9 . Koyluoglu and Hickman
 - 10 . Limsobunchai
 - 11 . Zhang
 - 12 . Chen

حوزه فعالیت‌های بانکی به گونه‌ای است که ریسک‌های متنوعی را معطوف عملیات بانکی می‌سازد. همچنین بانک، اصلی‌ترین نهاد فعال در زمینه ارائه اعتبار می‌باشد که خود باعث شده است تا فعالیت بانک‌ها با ریسک اعتباری مواجه شود. به همین دلیل بانکها به بحث مدیریت پویای ریسک و طراحی مدل‌های درونی مدیریت ریسک اعتباری توجه ویژه‌ای داشته و ساختار و تشکیلات متنوعی را نیز جهت مدیریت بهینه این ریسک تنظیم می‌کنند. عدم مدیریت صحیح این ریسک و کنترل آن، بانک را دچار بحران و ورشکستگی می‌کند و از آنجایی که بانک یک نهاد تأثیرگذار در سیستم اقتصادی هر کشوری است، این بحرانها کل سیستم اقتصادی و اجتماعی را دچار مشکل می‌کنند (ریگو^{۱۳}، ۲۰۰۸).

ریسک اعتباری، ریسکی است که بر اساس آن پرداخت وام از سوی مشتری یا با تأخیر صورت می‌گیرد و یا اینکه اصلاً پرداخت نمی‌شود و این امر باعث بروز مشکلات در گردش وجوه نقد بانکها شده و بر روی نقدینگی و بازده سرمایه‌گذاری بانکها اثر منفی دارد. برای کنترل و کاهش ریسک اعتباری، بانک نیاز دارد که متقاضیان تسهیلات اعتباری خود را به درستی بشناسد و بتواند بین متقاضیانی که توانایی پرداخت به موقع وام خود را دارند و در واقع دارای ریسک پایین هستند و متقاضیان با ریسک بالا تمایز قایل شود که این امر از طریق مدیریت کارا و اثربخش ریسک اعتباری امکانپذیر است. به این منظور به سیستم رتبه‌بندی و امتیازدهی اعتباری مشتریان بانک به عنوان یک ابزار اصلی در مدیریت ریسک اعتباری نیاز است. با استفاده از سیستم رتبه‌بندی اعتباری میتوان به دسته بندی متقاضیان تسهیلات اعتباری پرداخت و آنها را به دو دسته مشتریان خوش حساب و بدحساب تقسیم کرد (چن^{۱۴} و همکاران، ۲۰۱۲).

در ایران با توجه به ساختار اقتصادی کشور و به دلایلی مانند توسعه نیافتگی بازارهای سرمایه و سایر شبکه‌های غیربانکی تامین مالی بخش‌های واقعی اقتصاد بر عهده شبکه بانکی است که به دلیل عدم توانایی مشتریان در بازپرداخت تسهیلات که منجر به بلوکه شدن سرمایه بانک‌ها بصورت معوق میشود و نیز حجم قابل ملاحظه تسهیلات اعطایی سوخته شده یا معوقه بانک‌ها، گویای عدم بکارگیری مدل‌های مناسب اندازه‌گیری ریسک اعتباری و عدم سنجش توانایی در بازپرداخت تسهیلات گیرندگان می‌باشد. بطوریکه شاهد افزایش این آمار و ارقام در بانک‌های

¹³. Rigou

¹⁴. Chen

مختلف کشور هستیم و این آمارها در طول زمان سیر صعودی داشته، لذا سیستم بانکی باید مبنایی جهت ارزیابی مشتریان برای اعطای تسهیلات داشته باشد تا پس از ارزیابی اقدام به پرداخت تسهیلات نماید از اینرو برای بانک ها که اعطاکننده اعتبار میباشند مسئله اساسی تعیین سطح ریسک اعتبار گیرندگان و مدیریت اعتبار است. (عبدالی و بروجردی، 1392)

در صنعت بانکداری یکی از موضوعات مهمی که همواره بایستی مدنظر سیاست گذاران اعتباری قرار گیرد، مبحث مدیریت ریسک اعتباری است. به منظور مدیریت و کنترل ریسک مذکور، وجود سیستم های رتبه بندی اعتباری مشتریان ضرورتی انکارناپذیر است. چنین سیستم هایی بر اساس سوابق و اطلاعات موجود، درجه ی اعتباری مشتریان را تعیین و آنان را بر اساس میزان ریسکی که متوجه بانک خواهند کرد، رتبه بندی می کند. بدیهی است چنین سیستمی بانک را در گزینش مطلوب مشتریان خود یاری کرده و ضمن کنترل و کاهش ریسک اعتباری، سطح بهره وری فرایند اعطای تسهیلات بانکی را ارتقاء می دهد (قاسمی و هریس، 1394)

ریسک اعتباری از این واقعیت ریشه می گیرد که طرف قرارداد، نتواند یا نخواهد تعهدات قرارداد را انجام دهد. تأثیر این ریسک با هزینه جایگزینی وجه نقد ناشی از نکول طرف قرارداد سنجیده می شود. علیرغم تحقیقات و نوآوری های گوناگون انجام یافته در کنترل و نظارت بر ریسک اعتباری، هنوز هم در اغلب کشورها، این نوع ریسک از مهمترین عوامل ورشکستگی بانک ها است. تقریباً 70 تا 80 درصد سمت راست ترازنامه بانک ها با اعتبارات در ارتباط است و سرنوشت خود را به سرنوشت بانک پیوند می زند. وضعیت اعتبارات بانک بر وضعیت مالی بانک، ترازنامه، صورت سود و زیان و گردش وجوه نقد کاملاً مؤثر است (تقوی، لطفی، سهرابی، 1387).

تاریخچه ارزیابی ریسک اعتباری به عصر ابداع و ایجاد پول و زمانی که پول به عنوان وسیله سنجش برای مبادله و حفظ ارزش ابداع گردید بر می گردد. طراحی مدلی برای اندازه گیری و درجه بندی ریسک اعتباری برای نخستین بار در سال 1909 توسط جان موری بر روی اوراق قرضه انجام شد برخی از محققین متوجه شباهت زیاد اوراق قرضه و تسهیلات پرداختی گردیدند و اندازه گیری ریسک عدم پرداخت اصل و سود تسهیلات را مورد بررسی قرار دادند (حسن زاده، 1392).

آرورا و بابیتا (2013)، در مقاله خود با عنوان «فرآیند ارزیابی اعتبار در بانک BSI»، به ارائه مدلی در خصوص ارزیابی ریسک اعتباری مشتریان پرداختند. نتایج تحقیق نشان داد، مناسب ترین روش برای ارزیابی اعتبار مشتریان بررسی موقعیت مالی و توانایی مشتریان در بازپرداخت تسهیلات در آینده می باشد.

آبیولا و الایوسی (2014)، در پژوهشی با عنوان «تأثیر عملکرد مدیریت ریسک در بنگاه‌های مالی در نیجریه»، به بررسی اهمیت مدیریت ریسک اعتباری در بانک‌ها پرداخته‌اند. نتایج نشان داد که اهمیت مدیریت ریسک اعتباری در بانک‌ها به دلیل تأثیر آن‌ها در بحران‌های مالی و نقش تعیین کننده آن در بقا، رشد و سودآوری بانک‌هاست.

نتایج آزمون‌ها در تحقیقات موهینا و سینگ (2015)، در مقاله «ارزیابی ساختار ریسک اعتباری در بانک‌های خصوصی و عمومی» نشان می‌دهد که تفاوت عمده‌ای میان دیدگاه بانک‌دارها با توجه به خط‌مشی اعتباری داخلی آنها در تنظیم قوانین و راهبردها و رویه‌ها و فرآیندهای دستی در خط‌مشی‌های مربوط به ریسک اعتباری، وجود ندارد.

صفری و شقاقی (1389) در مقاله خود با عنوان «مدیریت ریسک اعتباری مشتریان حقوقی در بانک‌های تجاری با رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها»، به سنجش میزان خطرپذیری اعتباری و ارائه مدلی برای رتبه بندی اعتباری مشتریان حقوقی متقاضی تسهیلات پرداخته است. در این پژوهش 146 پرونده تسهیلات حقوقی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان می‌دهد که عوامل مؤثر بر رتبه بندی اعتباری مشتریان حقوقی به دو دسته شاخص‌های عمومی چون سابقه مدیرعامل شرکت، وثایق دریافتی، مالکیت محل فعالیت و شاخص‌های مالی چون نسبت گردش کل دارایی‌های شرکت، نسبت گردش دارایی‌های ثابت، نسبت کل بدهی‌ها به دارایی‌ها، نسبت حاشیه سود و... عوامل تأثیرگذار بر خطرپذیری اعتباری شرکت‌های حقوقی بوده‌اند.

روش تحقیق

این تحقیق از نظر ماهیت اسنادی-تحلیلی و از نوع تحقیقات کاربردی است. جامعه آماری پژوهش حاضر شامل 97500 نفر از مشتریان بانک ملی در دسترس بودند که با توجه به ضریب اطمینان 95 درصد و خطای 5 درصد، حجم نمونه بر اساس رابطه کوکران و از طریق روش نمونه‌گیری تصادفی ساده 390 نفر محاسبه گردید.

ابزار گردآوری داده‌ها در این تحقیق پرسشنامه است. گویه‌های پرسشنامه بر اساس مبانی نظری و تحقیقات پیشین تدوین و طراحی گردید. برای بررسی روایی گویه‌های پرسشنامه از شاخص نسبت روایی محتوایی (CVR¹⁵) استفاده شد. بدین منظور پرسشنامه به ده نفر از اساتید و صاحب‌نظران ارائه شد و از آنها خواسته شد تا هریک از سؤالات را بر اساس طیف سه بخشی لیکرت «گویه ضروری است»، «گویه مفید است ولی ضروری نیست» و «گویه ضرورتی ندارد» طبقه بندی کنند. سپس نسبت روایی محتوایی محاسبه شد که مقدار آن برای گویه‌های پرسشنامه بالاتر از 0.62 بود. بنابراین روایی پرسشنامه تایید گردید.

برای بررسی پایایی پرسشنامه از آزمون آلفای کرونباخ استفاده شد. بدین منظور 20 عدد پرسشنامه نمونه بین جامعه آماری توزیع و داده‌های جمع آوری شده با استفاده از نرم‌افزار SPSS آزمون شد. نتایج آزمون آلفای کرونباخ بدست آمده برای گویه‌ها و متغیرهای تحقیق بالاتر از مقدار 0.7 است. این نتایج نشان می‌دهند که پرسشنامه دارای پایایی مناسبی است.

پس از تایید روایی و پایایی پرسشنامه، برای این تحقیق در ابتدا 50 پرسشنامه بعنوان پیش-آزمون¹⁶ تکمیل شده و از روی آن واریانس برآورد می‌شود. پرسش نامه در بین 50 نفر از خبرگان فعال در بانک ملی (شامل مدیران ارشد این بانک و همچنین روسای شعب این بانک با سابقه کار بیشتر از 15 سال) توزیع شد. در این مطالعه بر اساس مبانی نظری موجود و همچنین مطالعات پیشین در این زمینه، متغیرهای مختلف مؤثر بر ریسک اعتباری مشتریان حقیقی و حقوقی بانک‌ها شناسایی شد و با استفاده از یک پرسشنامه، به استخراج مهم‌ترین عوامل مؤثر بر آن پرداخته شد.

¹⁵ . content validity ratio

¹⁶ . pretest

برای طراحی الگوی پیشنهادی، از داده‌های خام برای آموزش استفاده شده و برای مدل‌سازی پیش‌بینی با استفاده از شبکه‌های عصبی، از نرم‌افزار MATLAB استفاده شده است. پس از آن با توجه به تنوع مدل‌های در دسترس و تجربی بودن طراحی معماری شبکه، انواع مختلف شبکه با تعداد ورودی‌های متفاوت و معماری‌های مختلف شبکه؛ تعداد عناصر متفاوت در لایه‌های پنهان شبکه‌ها، تعریف شده و با توجه به میانگین مجذور خطا با هم مقایسه شده‌اند. تعداد لایه‌های پنهان با توجه به نتایج به‌دست‌آمده انتخاب شدند که در پیش‌بینی ریسک اعتباری مشتریان حقیقی بانک ملی 2 لایه به‌عنوان لایه پنهان انتخاب شدند.

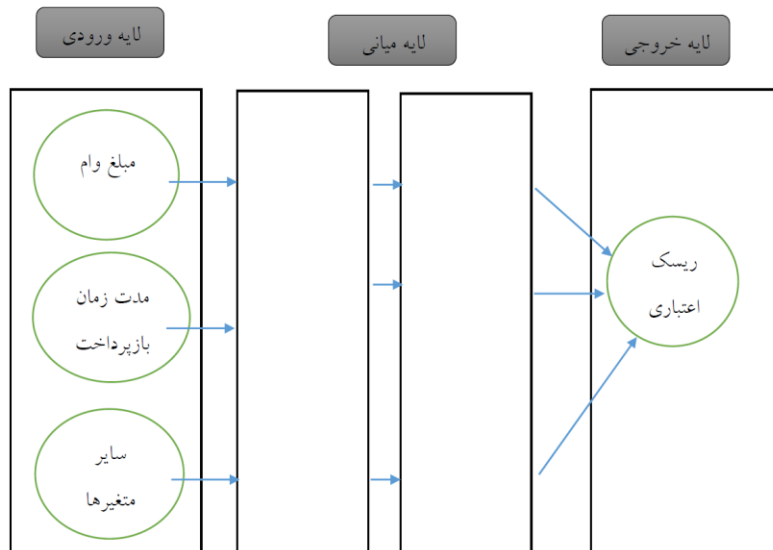
فرایند تحقیق

این تحقیق از پنج مرحله کلی تشکیل شده است. در مرحله اول به‌مرور مطالعاتی که در زمینه پیش‌بینی ریسک اعتباری و سایر متغیرها انجام شده بود پرداخته و سپس روش‌های مورد بررسی، داده‌های مورد استفاده و همچنین ورودی‌ها و خروجی‌های مطالعاتی مورد بررسی قرار می‌گیرد پس از آن و در مرحله دوم با مرور مطالعات انجام‌شده در زمینه پیش‌بینی ریسک اعتباری، با استفاده از شبکه عصبی، ورودی‌ها و خروجی‌های مدل استخراج می‌شوند. در مرحله سوم بر اساس ورودی‌ها و خروجی‌ها، اطلاعات مربوط به متغیرهای مورد بررسی از داده‌های بانک ملی استخراج می‌شود. در مرحله چهارم این تحقیق با ورود اطلاعات مربوطه به نرم‌افزار MATLAB، ریسک اعتباری پیش‌بینی شدند و در نهایت در مرحله پنجم، به مقایسه داده‌های پیش‌بینی شده و داده‌های واقعی پرداخته شد.

حال با توجه به توضیحات بیان‌شده فرایند پیش‌بینی ریسک اعتباری بانک ملی را می‌توان به‌صورت شکل (1) بیان کرد:

نکته: در فرآیند ارائه شده در شکل (1) سایر متغیرها عبارتند از:

نوع وثیقه، جنسیت، تحصیلات، سن، نوع شغل (آزاد یا حقوق بگیر)، معدل (میانگین) حساب، نسبت سود خالص به فروش خالص، نسبت دارایی جاری به بدهی جاری، داشتن چک‌های برگشتی، داشتن مانده معوق، نسبت جریان نقدینگی به کل بدهی، نسبت بدهی جاری به ارزش ویژه، تاریخ سررسید وام



شکل (1). فرایند پیش‌بینی ریسک اعتباری مشتریان بانک ملی

فرضیه‌های تحقیق

- 1- الگوی پیشنهاد شده برای مشتریان حقیقی و حقوقی بانک ملی توانایی اندازه‌گیری ریسک اعتباری را دارد.
- 2- شبکه عصبی مصنوعی توانایی برآورد و اندازه‌گیری ریسک اعتباری مشتریان بانک ملی ایران را دارد.

اهداف تحقیق

هدف اصلی: هدف اصلی این تحقیق ارائه الگویی مناسب برای برآورد و محاسبه ریسک اعتباری مشتریان بانک ملی ایران است.
اهداف فرعی:

- بررسی توانایی شبکه عصبی مصنوعی برای اندازه‌گیری ریسک اعتباری مشتریان حقیقی و حقوقی بانک ملی
- بررسی متغیرهای ورودی برای اندازه‌گیری ریسک اعتباری مشتریان بانکها بر اساس مطالعات پیش‌بینی
- بررسی دقت شبکه عصبی مصنوعی در پیش‌بینی ریسک اعتباری مشتریان بانک ملی

یافته‌های تحقیق

1. آمار توصیفی متغیرها

نگاره (1). آمار توصیفی عوامل مؤثر بر ریسک اعتباری مشتریان حقیقی بانک ملی

متغیر	میانگین	میان	انحراف معیار	چولگی	کشیدگی	کمینه	بیشینه
مبلغ معوق شده	256876	215658	12/678	5/921	3/545	32875	286745
نرخ سود وام	0/18	-	0/217	0/479	1/103	0/06	0/24
تاریخ سررسید	4/18	3	0/170	0/862	3/15	2	5
ارزش تضمین	1/34	-	1/683	1/105	5/535	0/34	1/86
نوع	3/22	3	0/472	0/721	0/345	1	5

							شغل
24/2568	43/25	1/43	1/091	4/345	64/85	456/203	مبلغ وام
0/68	0/23	1/192	1/568	1/325	0/43	0/58	چک های برگشتی
10/85	1/56	0/467	0/864	0/214	3/54	5/82	میزان درآمد ماهیانه
102/68	23/87	2/824	1/935	1/234	52/34	86/95	معدل حساب
58/36	22/54	4/685	3/794	3/176	44/21	48/86	سن

نگاره (۲). آمار توصیفی عوامل مؤثر بر ریسک اعتباری مشتریان حقوقی بانک ملی

متغیر	میانگین	میانه	انحراف معیار	چولگی	کشیدگی	کمینه	بیشینه
نسبت چک برگشتی	0/582	0/532	0/875	0/896	0/478	0/342	0/675
نرخ سود وام	0/21	-	0/136	0/478	1/854	0/04	0/24
مبلغ وام	3546/241	245/127	4/345	1/091	1/43	563/278	5678/146
مبلغ معوق شده	456/203	64/85	4/345	1/091	1/43	43/25	24/2568
نسبت سود خالص به	0/33	0/26	0/472	0/721	0/345	0/15	0/38

							فروش
5	2	3/15	0/862	0/170	3	4/18	تاریخ سررسید
47/32	5/42	2/824	3/654	1/547	32/21	36/86	سابقه شرکت
245/76	68/85	2/284	1/874	1/654	88/65	152/64	معدل حساب
2/86	0/58	5/842	1/238	1/864	-	2/53	ارزش تضمین
62/87	34/75	2/874	1/642	2/825	52/36	56/76	سن

2. استخراج متغیرهای مؤثر بر ریسک اعتباری

نگاره های (3) و (4) نتایج مربوط به رتبه بندی عوامل مؤثر بر ریسک اعتباری مشتریان حقیقی و حقوقی را از نظر خبرگان نشان می دهد.

نگاره (3). نتایج آزمون فریدمن در مورد رتبه بندی عوامل مؤثر بر ریسک اعتباری مشتریان حقیقی بانک ملی

متغیر	میانگین رتبه
مبلغ معوق شده	5/62

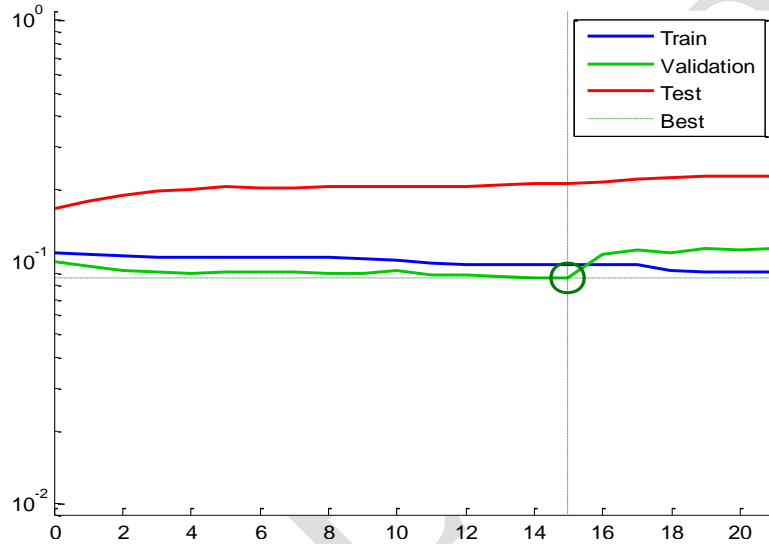
6/07	نرخ سود وام
7/43	تاریخ سررسید
8/84	ارزش تضمین
9/22	نوع شغل (آزاد، یا حقوق‌بگیر)
8/40	مبلغ وام
7/61	داشتن چک‌های برگشتی
6/12	میزان درآمد ماهیانه
7/54	معدل حساب
5/67	سن

نگاره (۴). نتایج آزمون فریدمن در مورد رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر ریسک اعتباری مشتریان حقوقی بانک ملی

میانگین رتبه	متغیر
۴/۹۰	داشتن چک‌های برگشتی و وام معوق شده
۴/۵۹	نرخ سود وام
۵/۸۹	مبلغ وام
۳/۹۳	مبلغ معوق شده
۴/۳۰	نسبت سود خالص به فروش
۴/۱۲	تاریخ سررسید
۵/۴۳	سابقه شرکت
۵/۶۸	معدل حساب
۶/۱۶	ارزش تضمین
۴/۹۰	نسبت گردش دارایی‌ها

2. پیش‌بینی ریسک اعتباری مشتریان حقیقی بانک ملی

نمودار (1) خطای متناظر با تعداد تکرار مربوط به پیش‌بینی ریسک اعتباری مشتریان حقیقی بانک ملی را نشان می‌دهد همان‌طور که در شکل نیز مشخص است، میانگین مربعات خطا با افزایش در تکرارها با کاهش مواجه شده است به صورتی که پایین‌ترین میانگین مربعات خطا نزدیک به 0/01 بوده است



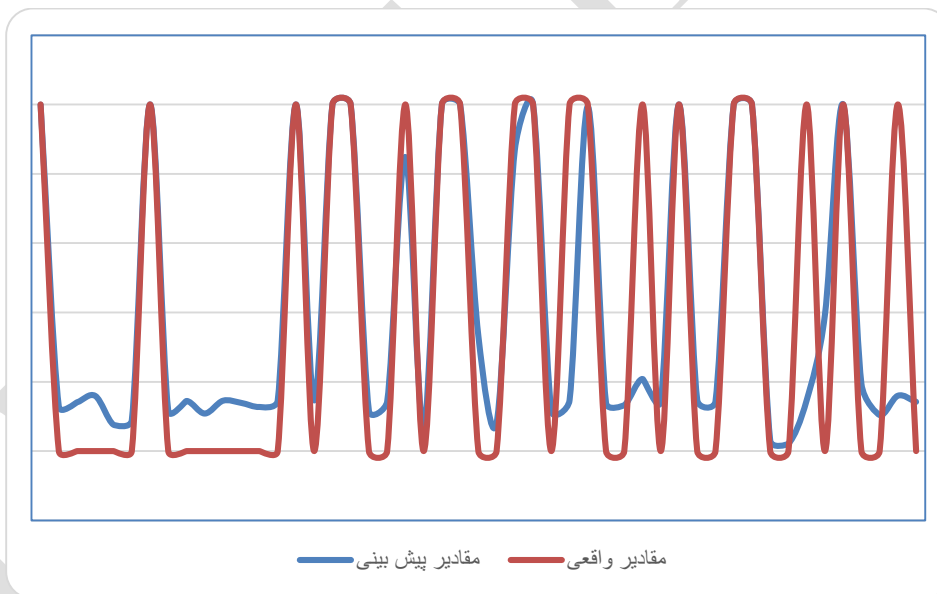
نمودار (1). میانگین مربعات خطا در پیش‌بینی ریسک اعتباری مشتریان حقیقی بانک ملی

نگاره (5) نتایج مربوط به آموزش را برای داده‌های مورد بررسی در پیش‌بینی ریسک اعتباری مشتریان حقیقی بانک ملی را نشان می‌دهد. همان‌طور که در جدول نیز مشخص است 70 درصد از داده‌ها که به تعداد 204 نمونه بود برای آموزش و 43 نمونه نیز به منظور اعتبارسنجی و آزمون الگو مورد استفاده قرار گرفته است. ضریب همبستگی بین مقادیر پیش‌بینی‌شده و مقادیر واقعی 0/99 به دست آمده که نشان از همبستگی بالای این دو دارد. همچنین میانگین مربعات خطا در نمونه مورد آموزش 0/3473 و ضریب همبستگی برای آن نیز 0/99 است.

نگاره (۵). نتایج مربوط به آموزش مدل برای پیش‌بینی ریسک اعتباری مشتریان
حقیقی بانک ملی

ضریب همبستگی	میانگین مربعات خطا	تعداد نمونه	
0/99	0/3473	204	آموزش
0/00	0	43	اعتبار سنجی
0/99	0/4251	43	آزمون

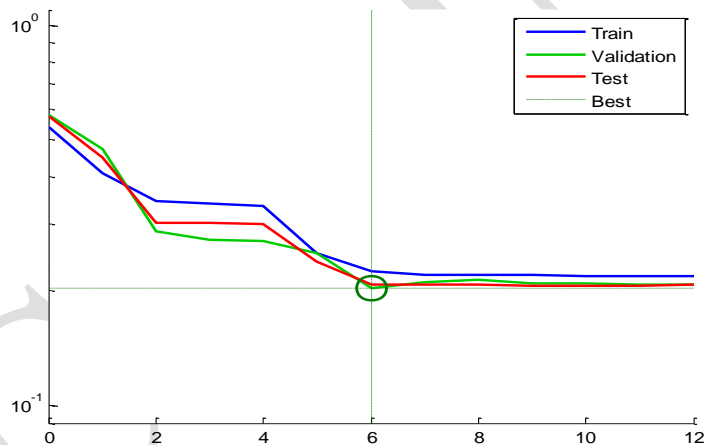
نمودار (2) نتایج مربوط به انطباق بین داده‌های پیش‌بینی شده و داده‌های واقعی مربوط به پیش‌بینی ریسک اعتباری مشتریان حقیقی بانک ملی را نشان می‌دهد. همان‌طور که در شکل نیز مشخص است، الگوی پیشنهادی مورد بررسی با دقت زیادی توانسته است که ریسک اعتباری مشتریان نمونه مورد مطالعه را پیش‌بینی کند. از این رو می‌توان گفت شبکه عصبی دقت زیادی در پیش‌بینی ریسک اعتباری مشتریان حقیقی بانک ملی داشته است.



نمودار (2). مقایسه مقادیر پیش‌بینی‌شده و مقادیر واقعی ریسک اعتباری مشتریان حقیقی بانک ملی

3. پیش‌بینی ریسک اعتباری مشتریان حقوقی بانک ملی

برای پیش‌بینی ریسک اعتباری مشتریان حقوقی بانک ملی از ارزش تضمین، مبلغ وام، معدل حساب، سابقه شرکت و داشتن چک‌های برگشتی و وام معوق شده به‌عنوان ورودی استفاده شد. نمودار (3) خطای متناظر با تعداد تکرار، 0 نتایج مربوط به انطباق بین داده‌های پیش‌بینی‌شده و داده‌های واقعی و نگاره (6) نتایج مربوط به آموزش شبکه را برای پیش‌بینی ریسک اعتباری مشتریان حقوقی بانک ملی را نشان می‌دهد. همان‌طور که در شکل نیز مشخص است، میانگین مربعات خطا با افزایش در تکرارها با کاهش مواجه شده است بصورتی که پایین‌ترین میانگین مربعات خطا نزدیک به صفر است.



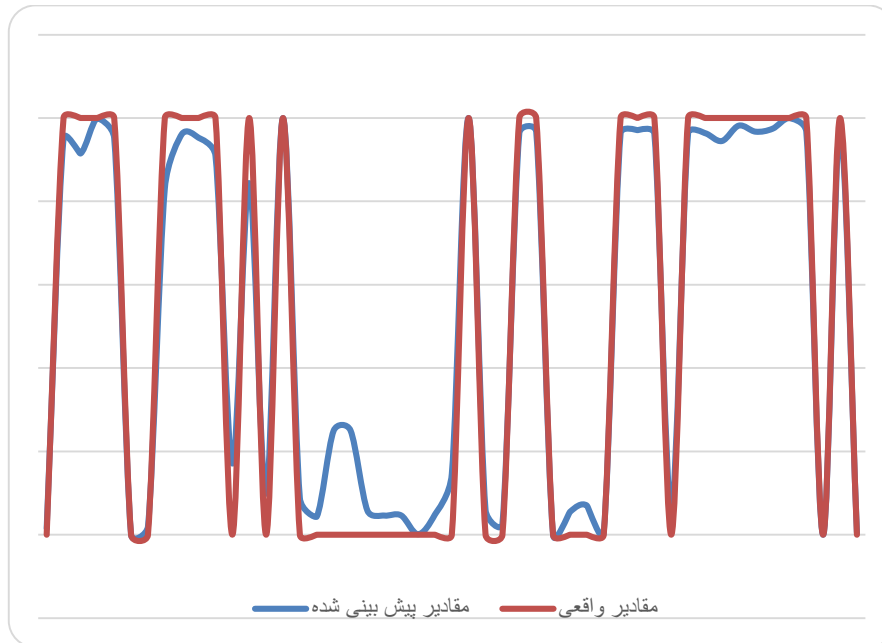
نمودار (3). میانگین مربعات خطا در پیش‌بینی ریسک اعتباری مشتریان حقوقی بانک ملی

نگاره (4) نتایج مربوط به آموزش را برای داده‌های مورد بررسی نشان می‌دهد. همان‌طور که در جدول نیز مشخص است 154 نمونه برای آموزش و دو 15 درصد نمونه یعنی 33 نمونه نیز به‌منظور اعتبارسنجی و آزمون الگو مورد استفاده قرار گرفته است. ضریب همبستگی بین مقادیر پیش‌بینی‌شده و مقادیر واقعی 0/99 به‌دست آمده که نشان از همبستگی بالای این دو دارد.

نگاره (6). نتایج مربوط به آموزش مدل برای پیش‌بینی ریسک اعتباری مشتریان حقوقی بانک ملی

ضریب همبستگی	میانگین مربعات خطا	تعداد نمونه	
0/99	0/66476	154	آموزش
0/99	0/54328	33	اعتبار سنجی
0/99	0/32768	33	آزمون

نمودار (4) مقایسه بین مقادیر پیش‌بینی شده و مقادیر واقعی ریسک اعتباری مشتریان حقوقی را برای نمونه مورد بررسی را نشان می‌دهد. همان‌طور که در این نمودار نیز مشخص است الگوی مورد بررسی دقت زیادی در پیش‌بینی ریسک اعتباری مشتریان حقوقی بانک ملی داشته است که در برخی از موارد الگوی ارائه شده توانسته است مقادیر دقیق را برای ریسک اعتباری مشتریان حقوقی بانک ملی پیش‌بینی نماید؛ از این رو می‌توان گفت که شبکه عصبی توانایی بالایی در پیش‌بینی ریسک اعتباری مشتریان حقوقی بانک ملی ایران دارد.



نمودار(4). مقایسه مقادیر پیش‌بینی‌شده و مقادیر واقعی ریسک اعتباری مشتریان حقوقی بانک ملی

بحث و نتیجه‌گیری

بر اساس مطالعات انجام شده ، نظرات خبرگان و با استفاده از آزمون فریدمن، پنج عامل موثر بر ریسک اعتباری مشتریان حقیقی بانک ملی، نوع شغل، ارزش تضمین، مبلغ وام، داشتن چک‌های برگشتی و معدل حساب و پنج عامل مؤثر بر ریسک اعتباری مشتریان حقوقی بانک ملی ، ارزش تضمین، مبلغ وام، معدل حساب، سابقه شرکت و داشتن چک‌های برگشتی و وام معوق شده بوده که به‌منظور پیش‌بینی ریسک اعتباری مشتریان حقیقی و حقوقی بانک ملی از این عوامل استفاده شده است،

نتایج این مطالعه نشان داد که الگوی پیشنهادی مورد بررسی با دقت زیادی توانسته است که ریسک اعتباری مشتریان حقیقی و حقوقی بانک ملی در نمونه های مورد مطالعه را پیش‌بینی کند بصورتی که در برخی از موارد الگوی ارائه شده توانسته است مقادیر دقیق را برای ریسک اعتباری مشتریان حقیقی و حقوقی بانک ملی پیش‌بینی نماید. از این رو می‌توان گفت شبکه عصبی مصنوعی دقت و توانایی زیادی در برآورد و پیش‌بینی ریسک اعتباری مشتریان حقیقی و حقوقی بانک ملی داشته است.

پیشنهادات

بر اساس نتایج بدست آمده در این تحقیق، پیشنهادهای زیر ارائه می‌شود:

1. همان‌طور که بیان شد الگوی ارائه شده بر مبنای شبکه عصبی در این مطالعه توانایی بالایی در پیش‌بینی و اندازه‌گیری ریسک اعتباری مشتریان حقیقی و حقوقی بانک ملی داشته است، از این رو به مدیران بانک توصیه می‌شود قبل از اعطای وام، به منظور کاهش ناطمینانی، بر اساس الگوی ارائه شده ریسک اعتباری مشتریان را اندازه‌گیری کرده که در ادامه با مشکلات ناشی از ریسک اعتباری مواجه نشوند.
2. بانک باید ریسک اعتباری موجود در تمامی محصولات و فعالیت‌هایش را شناسایی و مدیریت نماید. شعب باید مطمئن شوند که ریسک محصولات و فعالیت‌های جدید، قبل از ارائه یا تعهد انجام، به کمک روش‌های مناسب مدیریت ریسک و کنترل‌های کافی تحت بررسی قرار گرفته و پیشتر توسط هیات مدیره یا کمیته مناسب دیگری به تصویب رسیده است، لذا استفاده از الگوی پیشنهادی می‌تواند در این زمینه کمک شایانی را به بانک بنماید.

منابع

میرزایی، حسین؛ نظریان، رافیک و باقری، رعنا، (1391). بررسی عوامل موثر بر ریسک اعتباری اشخاص حقوقی بانک‌ها (مطالعه موردی شعب بانک ملی ایران، شهر تهران)، روند پژوهش‌های اقتصادی، دوره 19، شماره 58، صص. 98-67.

سبزواری، حسین؛ نوربخش، ایمان (1385). برآورد مقایسه‌ای مدل امتیازدهی اعتباری پارامتری لاجیت با روش غیرپارامتریک CART، مجموعه مقالات هفدهمین همایش بانکداری اسلامی، موسسه عالی بانکداری ایران.

عرب مازار، عباس؛ رویین تن، پونه (1389). عوامل موثر بر ریسک اعتباری مشتریان بانکی، مطالعه موردی بانک کشاورزی، *جستارهای اقتصادی*، شماره 6، صص 45-60.

تقوی، مهدی؛ لطفی، علی اصغر؛ سهرابی، عبدالرضا (1387). مدل ریسک اعتباری و رتبه‌بندی مشتریان حقوقی، فصلنامه پژوهشنامه اقتصادی، شماره 4، صص. 99-128.

احمدیان، اعظم (1394). ارزیابی شکنندگی مالی بانک‌ها با بکارگیری شبکه عصبی، فصلنامه سیاست‌گذاری پیشرفت اقتصادی دانشگاه الزهراء، شماره 7، صص. 29-58.

موسویان، سیدعباس؛ موسوی بیوکی، سیدمحمد مهدی (1388). مدیریت ریسک اعتباری در بانکداری اسلامی از طریق سوآپ نکول اعتباری، *اقتصاد اسلامی*، شماره 33، صص 95-126.

مهاجر رهبری، مینا (1393). بررسی اثر ناطمینانی نرخ ارز و تورم بر رفتار اعتباری بانک‌ها (با تاکید بر مطالبات معوق بانکی)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی

Mirzaii, H, Nazrian, R, and Bagheri, R (2012). Investigating the Factors Affecting Credit Risk of Legal People in Banks (Case Study of Melli Bank Branches of Iran, Tehran City), *Economic Research*, Volume 19, Issue 58, pp. 67-98

Sabzevari, H, and Nourbakhsh, I (2006). a comparative estimation of Logit parametric credit scoring model with nonparametric CART method, *Proceedings of 17th Islamic Banking Conference*, Iranian Banking Institute.

Arab Mazar, A, Roen Tan, P (2010). Factors Affecting Credit Risk of Bank Customers, Case Study of Keshavarzi Bank, *Economic Issues*, Issue 6, pp. 45-60

Taghavi, M, Lotfi, AA, and Sohrabi, A (2008). Credit Risk Model and Ranking Legal Customers, *Quarterly Journal of Economic Research*, Issue 4, pp.99-128

Ahmadian, A (2015). Assessment of Banks' Financial Fragility Using the Neural Network, Quarterly Journal of Economic Development Policy, Alzahra University, Issue 7, p. 29-58

Mousavian, SA, Mousavi Biuki, SM (2009). Credit Risk Management in Islamic Banking through Credit Default Swap, Islamic Economics, Issue 33, pp. 95-126

Mohajer Rahbari, M (2014). investigating the effect of uncertainty of exchange rate and inflation on the bank's credit behavior (with emphasis on deferred bank claims), Master thesis, Islamic Azad University, Central Tehran Branch

Chen, Weimin; Xiang, Guocheng; Liu, Youjin & Wang, Kexi, (2012). Credit risk Evaluation by hybrid data mining technique, Systems Engineering Procedia, Vol. 3, PP. 194-200.

Crouhy, M. and Mark, R. (1998). A Comparative Analysis of Current Credit Risk Models, Manuscript, Conference on Credit Risk Modeling and Regulatory Implications.

Gordy, M.B., (1998). A Comparative Anatomy of Credit Risk Models, Manuscript, Conference on Credit Risk Modeling and Regulatory Implications.

Koyluoglu, H.U. and Hickman, A. (1998). A Generalized Framework for Credit Risk Portfolio Models, Manuscript, Oliver Wyman & Company.

Li, Shuai; Yang, Yang; Zongfang, Zhou, (2014). Research on Impact of Moral Hazard on Individual Credit Risk, Procedia Computer Science, Vol. 31, PP. 577-586.

Limsombunchini Visit, Gan, Christopher & Lee, Minsoo, (2005). An Analysis of Credit Scoring For Agricultural Loans In Thailand, American Journal of Applied Sciences, Vol. 8, P.P. 2014-2026.

Lopez, JoseA. & Saidenberg, Marc R., (1999). Evaluating Credit Risk Models, Federal Reserve Bank of New York

Treacy, William F; Carey Mark S., (1998). Credit risk rating at large U.S. banks, Federal Reserve Bulletin, Board of Governors of the Federal Reserve System (U.S).

Zhang, Mu; He, Ying; & Zhou Zong-fang, (2013). Study on the Influence Factor of High-tech Enterprise Credit Risk; Empirical Evidence from China's Lusted

Abstract

The main objective of this research is to provide a model for measuring the credit risk of Melli Bank customers. An artificial neural network method is used in the current research and its population includes all real and legal customers of the Melli Bank. In this research, Friedman test was used to rank the factors affecting credit risk. Based on the results of Friedman test, five important factors in the credit risk of real customers of the Melli Bank of Iran included type of job, value of guarantee, loan amount, having returned cheques and the average of account. In addition, value of guarantee, amount of loan, the average of account, the history of the company, and having the returned cheques and deferred loans are the most important factors affecting the credit risk of legal customers, which are used as inputs in the neural network model. The results of credit risk measurement using the neural network showed that the proposed model has a high ability to estimate and measure the credit risk of real and legal customers of the Melli Bank.

Key word: Credit risk, Real and legal customers, Multilayer Feedforward Neural Network, Melli Bank.

Thematic classification:E51

ARTICLE IN PRESS