



بررسی متغیرهای تأثیرگذار بر حجم اعتبارات قابل تخصیص به مشتریان حقوقی بانک ملت

رضا محسنی^{۱*}

لقا نجفی^۲

چکیده

بانک‌ها با جمع‌آوری پس‌انداز فعالان اقتصادی، به سرمایه‌های عظیمی دست می‌یابند و جهت‌دهی صحیح به این سرمایه‌ها، رونق تولید را به همراه می‌آورد. با رقابتی شدن بازارهای مالی، قیمت‌گذاری صحیح تسهیلات و اعتبارات، به‌ویژه برآورد صحیح ریسک تسهیلات‌گیرندگان و تخصیص بهینه هزینه‌های ریسک به تسهیلات‌گیرندگان مختلف مبتنی بر ریسک آنان، اهمیت زیادی یافته است. از این رو، مؤسسه‌های اعتباری و بانک‌ها می‌بایست با توجه به پیچیدگی فعالیت‌ها و محیط اقتصادی، برای ارزیابی امتیازدهی اعتباری مشتریان، مدل‌های مناسبی طراحی و انتخاب کنند. در تحقیق حاضر، به معیارهای مالی ریسک اعتباری مشتریان و رابطه بین معیارها و شاخص‌های ریسک اعتباری و وصول مطالبات مشتریان توجه شده است. از این رو، بر اساس مبانی نظری و مطالعات تجربی، حجم اعتبارات تخصیص‌یافته به شرکت با استفاده از نسبت‌های مالی مبتنی بر مصاحبه با نخبگان، مدیران بانک ملت، خبرگان دانشگاهی و سازمانی فعال در زمینه بانکداری، ارزیابی شد. در ادامه، مؤلفه‌های مؤثر بر اعتبار اعطایی با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی AHP رتبه‌بندی و بر اساس سیستم خبره فازی، تجزیه و تحلیل شدند.

واژه‌های کلیدی: اعتبارات قابل تخصیص، ریسک اعتباری، روش تحلیل سلسله‌مراتبی، سیستم خبره فازی.

طبقه‌بندی JEL: C49, G21, E51.

۱. استادیار، عضو هیئت علمی، گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و علوم سیاسی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
(نویسنده مسئول): re_mohseni@sbu.ac.ir

۲. کارشناس ارشد اقتصاد اسلامی، پژوهشگر مرکز تحقیقات اقتصاد اسلامی و کاربردی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران؛ lsznajafi@gmail.com

مقدمه

بانک‌ها از عوامل مهم شکوفایی اقتصادی در هر کشوری هستند، به طوری که برای بقای خود و ارائه خدمات به راه و روش‌هایی نیاز دارند که بتوانند هزینه‌های ثابت و جاری خود را تأمین کنند. یکی از این روش‌ها پرداخت وجوه سپرده‌گذاران در قالب تسهیلات به فعالان اقتصادی در ازای بازپرداخت اصل و سود است. مسئله‌ای که در این بین وجود دارد، نحوه تخصیص منابع آنها به تسهیلات است، زیرا باید از یک طرف پاسخ‌گوی درخواست سپرده‌گذار به دلیل استرداد سپرده باشند و از طرف دیگر بیشترین سود را از محل سپرده‌ها کسب کنند. بانک‌ها با جمع‌آوری پس‌اندازها به سرمایه‌های عظیمی دسترسی پیدا می‌کنند که جهت‌دهی صحیح به این سرمایه‌ها باعث رونق تولید خواهد شد. سهمیه‌بندی و تخصیص بهینه اعتبارات و تسهیلات بانکی به بخش‌های اقتصادی متقاضی می‌تواند به عنوان یک ابزار سیاست پولی در عمل به جهت‌دهی اعتبارات به سمت بخش‌های مولد اقدام کند (شاهین و همکاران، ۱۳۹۱). وظیفه اصلی بانک این است که این سرمایه عظیم از پس‌اندازها را با سازوکارهای مناسب با عنوان تسهیلات بانکی به افرادی که مولد و معتبر هستند، اعطا کند.

اگر بانک در راستای شناخت اعتبار افراد و فعالان اقتصادی برای پرداخت تسهیلات سازوکار صحیحی نداشته باشد، با دو مشکل اساسی مواجه خواهد شد؛ نخست آنکه چرخه تولید کشور با نقص و رکود مواجه خواهد شد و دوم، با ناتوانی افراد در بازپرداخت تسهیلات، معوقات بانکی افزایش خواهند یافت. از این رو، با افزایش معوقات بانکی، توانایی بانک‌ها برای پرداخت تسهیلات بیشتر به تولیدکنندگان کاهش خواهد یافت که این نیز در جای خود باعث به خطر افتادن ادامه فعالیت بانک و اختلال در اقتصاد کشور خواهد شد. بنابراین رتبه‌بندی مشتریان بانک‌ها بر اساس معیارهای صحیح و با سازوکار مناسب برای پرداخت تسهیلات در رشد و بالندگی اقتصاد تأثیر بسزایی خواهد داشت. آمار بالای معوقات شبکه بانکی کشور، به خوبی گواه این ادعا است که سیستم فعلی رتبه‌بندی مشتریان برای پرداخت تسهیلات کارایی لازم را ندارد و لزوم جایگزینی آن با سیستم‌های نوین و کارآمدتر بیش از پیش نمایان است. وجود شرایط حاکم بر سیستم بانکی کشور باعث شده است تا هدایت اعتبارات به بخش‌های مختلف اقتصادی به صورت بهینه تخصیص داده نشود (شایان آرانی، ۱۳۸۰). در حال حاضر، اغلب بانک‌ها برای پرداخت تسهیلات از سیستم قضاوتی استفاده می‌کنند. به این معنا که در نهایت، رئیس شعبه یا دایره پرداخت تسهیلات با بررسی مدارک اعلام‌شده از طرف شخص متقاضی، برای پرداخت یا عدم پرداخت تسهیلات تصمیم می‌گیرند. این سیستم مشکلات عدیده‌ای به همراه دارد. اولاً توانایی افراد برای در نظر گرفتن تعداد زیادی از پارامترها در آن واحد برای

تصمیم‌گیری محدود است، زیرا پارامترهای مهمی وجود دارند که در لحظه تصمیم‌گیری در نظر گرفته نمی‌شوند یا پارامترهای بی‌ارزش و غیرمعتبری که ملاک پرداخت تسهیلات قرار می‌گیرند. ثانیاً در این روش امکان لابی و چانه‌زنی برای اجتناب از بسیاری از قوانین در نظر گرفته‌شده برای پرداخت تسهیلات به‌سادگی میسر است.

از این رو مؤسسه‌های اعتباری و بانک‌ها می‌بایست با توجه به پیچیدگی فعالیت‌ها و محیط اقتصادی، برای ارزیابی امتیازدهی اعتباری مشتریان مدل‌های مناسبی انتخاب کنند. بانک‌ها، برای تصمیم‌گیری اعتبار تخصیصی در خصوص مشتریان اعتباری حقوقی، از معیارهای مختلفی استفاده می‌کنند. در تحقیق حاضر، متغیرهای تأثیرگذار بر حجم اعتبارات قابل تخصیص به مشتریان حقوقی و رتبه اهمیت هر یک از این متغیرها برای تعیین میزان اعتبار تخصیص‌یافته به مشتری حقوقی بررسی می‌شود.

بعد از مقدمه، در بخش دوم مبانی نظری بررسی می‌شود. در بخش سوم روش‌های اعتبارسنجی و در بخش چهارم تحقیقات تجربی ارائه می‌شوند. در بخش پنجم به معرفی روش و تحلیل داده‌ها و نتایج پرداخته و در نهایت در بخش ششم جمع‌بندی و نتیجه‌گیری ارائه می‌شود.

مبانی نظری

در بازارهای پیچیده کنونی، تمامی صنایع با مخاطراتی روبه‌رو هستند که بی‌توجهی به آنها عواقب وخیمی را به دنبال خواهد آورد. بانک‌ها نیز به‌عنوان مؤسسه‌های واسطه و جوه، عهده‌دار جمع‌آوری مازاد نقدینگی جامعه و هدایت آن به‌صورت اعتبارات تخصیص‌یافته به واحدهای اقتصادی نیازمند نقدینگی هستند. یکی از عوامل مهم سلامت اقتصاد جامعه، کارکرد منظم و دقیق چرخه گردش پول بین بانک و مشتریان اعتباری است، زیرا در صورت حبس منابع نزد مشتریان، چرخه گردش پول با اختلال مواجه شده و در عمل فاقد بازدهی مناسب خواهد شد. اگرچه برای بانک‌ها ریسک عدم بازپرداخت تسهیلات توسط مشتری (ریسک اعتباری) یکی از مخاطرات محسوب مهم می‌شود، اما مخاطرات دیگری همانند خطر عملیاتی، نقدینگی، بازار و ... نیز بر روند فعالیت‌های بانک تأثیر عمده‌ای دارند.

برای واژه ریسک تعاریف متعددی ارائه شده است. یکی از تعاریف معتبر برای ریسک در حوزه مالی عبارت است از: «احتمال عدم تحقق بازدهی مورد انتظار در آینده». برای ریسک می‌توان دسته‌بندی‌های متعددی در نظر گرفت، اما در یک دسته‌بندی مشهور، ریسک به دو دسته ریسک‌های

مالی و غیرمالی تقسیم می‌شود. ریسک‌های مالی که روش‌های مدیریت ریسک برای کنترل آنها اعمال می‌شود، به‌طور مستقیم بر سودآوری مؤسسه‌ها اثر می‌گذارند. اما، ریسک‌های غیرمالی که برخی از آنها خارج از حیطه کنترل مؤسسه‌ها هستند، به‌طور غیرمستقیم منافع سازمان را در معرض خطر قرار می‌دهند. ریسک‌های مالی و غیرمالی خود به اجزای کوچک‌تری تقسیم می‌شوند (لانگو، ۲۰۰۹).

ریسک‌های مالی ریسک‌هایی هستند که به‌طور مستقیم بر سودآوری مؤسسه‌ها اثر می‌گذارند و در اثر تغییرات قیمت مالی حادث می‌شوند. انواع ریسک‌های مالی عبارت هستند از: ریسک نقدینگی، ریسک اعتباری، ریسک نرخ سود، ریسک سرمایه‌گذاری مجدد و ریسک نرخ ارز. ریسک‌های غیرمالی بر اساس ماهیت غیرمالی شکل می‌گیرند که در ازای پذیرش، هیچ‌گونه بازدهی برای بانک ندارند. این ریسک‌ها عبارت‌اند از: ریسک مدیریت، ریسک سیاسی، ریسک صنعت، ریسک عملیاتی، ریسک قوانین و مقررات و ریسک نیروی انسانی.

مقایسه انواع ریسک‌ها در صنعت نشان می‌دهد که صنایع مختلف با مخاطرات متفاوتی مواجه هستند که بعضی مواقع این مخاطرات در سایر صنایع از اهمیت کمتری برخوردار هستند. این موضوع به‌طور مستقیم به ماهیت فعالیت و نوع روابط صنایع با محیط اقتصادی و تجاری پیرامون خود بستگی دارد، به‌نحوی که مخاطرات هر صنعت را می‌توان از سایر صنایع به‌طور کامل تفکیک و متمایز کرد. به‌طور مثال ریسک نرخ ارز برای مؤسسه‌های خدماتی فعال در محدوده جغرافیایی کشور، در صورتی که فاقد هرگونه دارایی و بدهی‌های ارزی بوده و همچنین فاقد فعالیت در سطح بین‌الملل باشند، بی‌اهمیت است. برعکس برای بانکی که در سطح بین‌الملل دارای فعالیت‌های گسترده‌ای بوده و دارایی‌های ارزی متنوعی دارد، حائز اهمیت بوده و این بانک کاملاً در معرض این ریسک قرار دارد. در این راستا صنعت بانکداری با توجه به ماهیت فعالیت‌های خود که به‌طور عمده تجهیز و تخصیص منابع است، به‌طور گسترده با ریسک‌های اعتباری مواجه است. اگرچه ریسک‌های عملیاتی و نقدینگی نیز به‌نوبه خود از مخاطرات مهم و عمده صنعت بانکداری به‌شمار می‌روند، اما ریسک اعتباری از حساسیت ویژه‌ای برخوردار است؛ زیرا ریسک اعتباری می‌تواند یکی از عوامل مؤثر در بروز ریسک نقدینگی باشد.

اهمیت ریسک اعتباری برای مؤسسه‌های مالی و بانک‌ها به حدی است که در برخی منابع ۶۰ درصد از کل ریسک بانک را ریسک اعتباری تشکیل می‌دهد. از طرفی تمامی ریسک‌های مشتری اعم از ریسک نرخ ارز، ریسک نرخ سود، ریسک عملیاتی، از طریق ریسک اعتباری به بانک منتقل

شده و روابط مالی بین آنها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود به دلیل ماهیت فعالیت‌های بانک و همچنین انتقال اثر به سایر ریسک‌های مشتری، ریسک اعتباری از مخاطرات مهم صنعت بانکداری محسوب می‌شود (دوفی و سینگلتون^۱، ۲۰۱۲).

ریسک اعتباری

ریسک اعتباری عبارت است از احتمال عدم بازگشت منابع بانک توسط بدهکاران از جمله مشتریان اعتباری. بانک‌ها و مؤسسه‌های مالی زمانی با این ریسک مواجه می‌شوند که تسهیلات‌گیرنده به علت عدم توان یا تمایل، تعهدهای خود را در سررسید در قبال بانک یا مؤسسه‌های مالی ایفا نکند (بولهم و همکاران^۲، ۲۰۱۰). هنگامی که تسهیلات‌گیرنده به علل مختلف با بحران مالی مواجه می‌شود، ریسک اعتباری بانک افزایش می‌یابد، به بیان دیگر کلیه ریسک‌های تسهیلات‌گیرنده از طریق ریسک اعتباری بر ریسک بانک‌ها و مؤسسه‌های مالی اثر می‌گذارد. بدین سبب ریسک اعتباری از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است.

اهمیت ریسک اعتباری در بانک‌ها

وقوع بحران‌های بانکی در دهه‌های اخیر در کشورهای صنعتی و به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه، به دلایلی همچون فرار سپرده‌ها، افزایش مطالبات معوق بانک‌ها، رکود اقتصادی و غیره باعث اختلال در نظم بازارهای مالی شده و زمینه ورشکستگی بسیاری از بانک‌ها را فراهم آورده است (جمشیدی، ۱۳۹۰).

بررسی‌های انجام‌شده نشان می‌دهند که علت اصلی وقوع چنین بحران‌هایی، کمبود سرمایه بانک‌ها به‌عنوان پشتوانه مالی بانک در رویارویی با مشکلات اقتصادی غیرمترقبه است. این امر ناظران بین‌المللی را بر آن داشت تا با ایجاد یک سری استانداردها از وقوع چنین حوادثی جلوگیری کنند.

سرمایه جزء جدانشدنی ایجاد، توسعه و سلامت مالی مؤسسه‌های فعال در بخش تجاری و مالی محسوب می‌شود، ولی کارکرد آن در بین مؤسسه‌های مالی و غیرمالی متفاوت است. شرکت‌های فعال در صنایع تولیدی و خدماتی اغلب برای سرمایه‌گذاری در دارایی‌های ثابت و خرید و ساخت تأسیسات و تجهیزات، برای تسهیل فرایند تولید و ارائه خدمات، به سرمایه نیاز دارند، در حالی که در

1. Duffie & Singleton
2. Bluhm, Overbeck & Wagner

مؤسسه‌های مالی و بانک‌ها کارکرد اصلی سرمایه، پوشش زیان‌های غیرمنتظره ناشی از ریسک‌های اعتباری، عملیاتی و بازار است.

در همین راستا، بانک تسویه بین‌المللی (BIS)^۱، وابسته به سازمان ملل متحد، در استمرار وظایف اصلی خود، از طریق یکی از کمیته‌های تابعه به نام کمیته مقررات بانکداری و نظارت بر عملیات بانکی (کمیته بال)^۲، در راستای تهیه و تنظیم مقررات اجرایی برای بانک‌ها مبادرت کرده و نخستین بیانیه خود را با عنوان سرمایه تنظیمی یا مقرراتی در سال ۱۹۸۸ به بانک‌های فعال و شناخته‌شده در سطح بین‌الملل ابلاغ کرد.

بر اساس نخستین بیانیه کمیته بال، بانک‌ها باید ۸ درصد دارایی‌های ریسکی خود را به‌عنوان کفایت سرمایه برای پوشش ریسک‌های مورد انتظار در نظر گیرند. بر این اساس سرمایه به دو دسته درجه یک و تکمیلی^۳ تقسیم می‌شود.

با توجه به ضعف بیانیه نخست کمیته بال برای تعیین کفایت سرمایه بانک‌ها، در سال ۱۹۸۸ میلادی کمیته بال دومین بیانیه خود را برای تعیین کفایت سرمایه ارائه کرد. در این بیانیه کمیته بال از مفهوم سرمایه اقتصادی برای مدیریت ریسک بانک‌ها استفاده کرد. سرمایه اقتصادی یا سرمایه ریسک به‌عنوان سرمایه اضافی برای پوشش تمامی ریسک‌هایی در نظر گرفته می‌شود که در ورشکستگی بانک‌ها نقش داشته‌اند. این نوع سرمایه، علاوه بر ریسک‌های مورد انتظار، زیان‌های ناشی از ریسک‌های غیرمنتظره را نیز پوشش می‌دهد. در محاسبه سرمایه اقتصادی بانک‌ها، علاوه بر ریسک اعتباری به ریسک عملیاتی و بازار نیز توجه شده است و حداقل سرمایه مورد نیاز از ۸ درصد بر اساس بیانیه نخست به ۱۲ درصد در بیانیه دوم افزایش یافت و بر این اساس، ریسک اعتباری به‌عنوان یکی از اجزای تعیین‌کننده نسبت کفایت سرمایه یا سرمایه اقتصادی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار شده است (و بر و همکاران^۴، ۲۰۱۰).

1. Bank for International Settlements

۲. کمیته بال از نمایندگان ارشد بانک‌های مرکزی تعدادی از کشورهای صنعتی از جمله بلژیک، کانادا، فرانسه، آلمان، ایتالیا، ژاپن، لوکزامبورگ، هلند، سوئد، سوئیس، انگلستان و آمریکا تشکیل شده و معمولاً هر سه ماه یک بار توسط بانک تسویه بین‌المللی در محل دبیرخانه دائمی آن (شهر بال سوئیس) تشکیل می‌شود. طبق الزامات کمیته بال بانک‌ها و مؤسسه‌های مالی فاقد واحد مدیریت ریسک از پایان سال ۲۰۰۷ از فعالیت‌های بین‌المللی و برون‌مرزی منع خواهند شد.

۳. سرمایه درجه یک شامل سرمایه پرداخت‌شده سهام‌داران، اندوخته‌های سرمایه‌ای و ذخایر درآمدی است و سرمایه تکمیلی نیز شامل ذخایر عمومی، سود جاری و سایر ارقام ذخیره‌شده در حقوق صاحبان سهام است.

4. Weber, Scholz & Michalik

مشکلات فقدان مدیریت ریسک

مدیریت بهینه و صحیح بانک‌ها بدون وجود سازمان یا واحد مناسب مدیریت ریسک امکان‌پذیر نیست و در عمل تیم مدیریت ارشد بانک را با مشکلات جدی مواجه می‌کند، مسائلی که می‌توانند تداوم فعالیت یک بانک را با مشکل روبه‌رو کرده و اعتبار مدیران عالی آن را تهدید کنند. صرف وجود واحدی به نام مدیریت ریسک در بانک به مفهوم شناسایی، اندازه‌گیری و کنترل مناسب و هنگام انواع ریسک نبوده و در صورت عملیاتی شدن سه مرحله بالا، استقرار مدیریت ریسک موفق تلقی می‌شود. عدم استقرار و استفاده مناسب از مدیریت ریسک مشکلات عدیده‌ای را به همراه خواهد داشت. موارد زیر از جمله مشکلات فقدان مدیریت ریسک در بانک‌ها محسوب می‌شوند (سواندرس و آلن^۱، ۲۰۱۰).

۱. بی‌توجهی به کفایت سرمایه مورد نیاز در بانک با در نظر گرفتن دارایی‌ها و فعالیت‌های پُریسک.
۲. عدم امکان ارزیابی صحیح از کیفیت دارایی‌ها و بدهی‌های بانک.
۳. ایجاد شکاف قابل تأمل در نقدینگی و مشکلات آن.
۴. عدم امکان برآورد صحیح از منابع، مصارف، درآمدها و هزینه‌ها.
۵. تحمیل هزینه‌های پیش‌بینی نشده مانند هزینه‌های مطالبات معوق و سوخت‌شده.
۶. عدم امکان رقابت با بانک‌های دارای مدیریت مناسب ریسک.
۷. عدم امکان برآورد نقدی ناشی از مخاطرات پیش رو و ناتوانی در اتخاذ تدابیر و تمهیدات لازم برای کاهش یا خنثی‌سازی آنها.
۸. وجود انحراف اطلاعاتی مدیران که به اتخاذ تصمیم‌های غیربهینه منتج می‌شود.
۹. کاهش سودآوری ناشی از عدم شناسایی و وصول درآمدها.

اعتبارسنجی و مدیریت سبد اعتباری

بررسی‌های ریسک اعتباری را می‌توان همانند ریسک بازار در دو سطح انجام داد:

۱. بررسی تسهیلات و مشتریان به صورت انفرادی که با تحلیل انفرادی ریسک اوراق بهادار متناظر است.
۲. بررسی ریسک اعتباری سبد تسهیلات که معادل تحلیل ریسک سبد اوراق بهادار است.

ارزیابی و سنجش توان بازپرداخت مشتریان اعتباری به صورت انفرادی و محاسبه احتمال عدم بازپرداخت اعتبارات دریافتی آنها را «اعتبارسنجی» گویند. اعتبارسنجی، نظامی است که به وسیله آن بانک‌ها و مؤسسه‌های اعتباری با استفاده از اطلاعات حال و گذشته متقاضی، احتمال عدم بازپرداخت تسهیلات توسط وی را ارزیابی کرده و به او امتیاز خاص خود را می‌دهند. این روش ابزاری عینی برای مدیریت ریسک اعتباری بانک‌ها بوده و مشتریان اعتباری را بی‌طرفانه و بر اساس آمار و اطلاعات کیفی و کمی طبقه‌بندی می‌کند.

بانک‌های موفق در سطح جهان، سیستم‌های اعتبارسنجی و مدیریت سبد اعتباری متناسب خود را توسعه می‌دهند. چنین سیستم‌هایی مدیران بانک را در راستای اتخاذ هرچه بهتر تصمیم‌های اعتباری یاری می‌دهد؛ تصمیم‌هایی که بر پایه ارزیابی‌های کیفی و کمی تسهیلات انفرادی و سبد اعتباری بانک قرار دارند.

اهداف توسعه نظام اندازه‌گیری و مدیریت ریسک اعتباری

هدف، طراحی سازوکاری برای اندازه‌گیری و مدیریت ریسک اعتباری بانک است. چنین سازوکاری شامل ارزیابی‌های ریسک اعتباری در هر دو سطح تسهیلات انفرادی و سبد تسهیلات است. این سازوکار تصمیم‌های مدیریت ریسک اعتباری و دایره اعتبارات بانک را در راستای شناسایی و تخصیص تسهیلات به مشتریان معتبر راهنمایی می‌کند و در عین حال تصمیم‌های مدیریت سبد تسهیلات را برای بهره‌برداری بهینه از اثرهای تنوع‌بخشی سبد پشتیبانی می‌کند. این سازوکار دارای ویژگی‌های زیر است:

- بر اساس چنین سازوکاری فرایندهای بانک در زمینه اعطای تسهیلات به مشتریان بازنگری می‌شود و در صورت امکان، فرایندهای جایگزین برای بهبود و تسریع فرایندهای تسهیلات‌دهی پیشنهاد می‌شوند.
- از طریق این سازوکار زمینه‌ای فراهم می‌شود که تصمیم‌های مربوط به اعطای تسهیلات در میان شعبه‌های مختلف بانک از وحدت رویه برخوردار باشد. بدین ترتیب، بستری برای ارزیابی عملکرد دایره اعتباری شعب مختلف بانک بر مبنای معیاری واحد ایجاد می‌شود و طراحی سیستم‌های پاداش مبتنی بر عملکرد شعب میسر می‌شود.
- به وسیله چنین سازوکاری مشتریان معتبر از نامعتبر تمیز داده می‌شوند و منابع بانک به سمت متقاضیانی جریان می‌یابند که به لحاظ اعتباری از استحقاق بیشتری برای دریافت

تسهیلات برخوردارند. این سازوکار همچنین ضمانت‌ها و وثیقه‌های مورد نیاز برای اعطای تسهیلات به مشتریان را بر اساس نمره اعتباری آنها تنظیم می‌کند و از سخت‌گیری و سهل‌گیری بی‌مورد در رابطه با متقاضیان جلوگیری می‌کند. بدین ترتیب، مشتریان با کیفیت بانک با سهولت بیشتری تسهیلات دریافت می‌کنند و مشتریان بی‌کیفیت فقط با ارائه تضمین‌های محکم موفق به اخذ تسهیلات می‌شوند. در نتیجه، چنین سازوکاری ضمن توسعه بازار بانک به سمت مشتریان معتبر، ریسک اعتباری سبد تسهیلات بانک را به‌نحو مؤثری تحت کنترل و نظارت مدیران بانک قرار می‌دهد.

- اتخاذ سیاست‌های بسیار محافظه‌کارانه در برابر تصمیم‌های اعتباری باعث کاهش ریسک اعتباری بانک می‌شود، ولی این کاهش ریسک به بهای کاهش درآمد بهره بانک تمام می‌شود. این‌گونه سیاست‌ها به‌خصوص در محیط‌های رقابتی به حذف مؤسسه مالی از صحنه رقابت منجر می‌شود. از طرفی دیگر اعطای بی‌برنامه اعتبار نیز به‌طرز فزاینده‌ای باعث افزایش ریسک اعتباری و در نهایت زیان‌های اعتباری بانک خواهد شد. بنابراین، اعطای اعتبار به متقاضیان تسهیلات مستلزم برقراری مصالحه‌ای میان ریسک و بازده است. سازوکار مدیریت ریسک اعتباری بانک، صرف ریسک اعتباری هر یک از متقاضیان تسهیلات را محاسبه می‌کند تا با فرض مشابهت وثیقه‌های تسهیلات (برای مشتریان معتبر و غیرمعتبر) در صورت امکان، نرخ بهره دریافتی از مشتریان بر اساس نقش آنها در ریسک اعتباری سبد تسهیلات بانک تعدیل شود.
- از مجرای چنین سازوکاری، امکان افزایش کیفیت سبد تسهیلات بانک فراهم می‌شود. بنابراین، با راه‌اندازی این سازوکار انتظار می‌رود که تسهیلات اعطایی سوخت‌شده و معوق بانک کاهش یابد، در نتیجه، جریان‌های نقدی ورودی حاصل از بازپرداخت سود و اصل تسهیلات با قطعیت بیشتری قابل پیش‌بینی می‌شوند. بدین ترتیب سازوکار مدیریت ریسک اعتباری علاوه بر کاهش هزینه‌های ناشی از سوخت تسهیلات و افزایش سودآوری تا حدودی به رفع مسائل ناشی از ریسک نقدینگی بانک کمک می‌کند.
- مدیریت بهینه ریسک اعتباری بانک و ایجاد سبکی از تسهیلات باکیفیت، راه را برای صدور اوراق بهادار با پشتوانه تسهیلات رهنی هموار می‌کند. صدور چنین اوراقی، با آزادسازی تسهیلات اعطایی بانک، وجوه لازم را برای سرمایه‌گذاری مجدد یا رفع مشکلات مالی در اختیار بانک قرار می‌دهد.

- بی‌توجهی به ریسک اعتباری، بانک‌ها را بر آن می‌دارد تا برای پوشش ریسک اعتباری به افزایش ذخایر تسهیلات پردازند. مهم‌ترین پیامد افزایش ذخایر تسهیلات، کاهش بازده سرمایه‌گذاری بانک و در نتیجه کاهش سودآوری خواهد بود. سازوکار مدیریت ریسک اعتباری با ارائه تخمین‌های قابل اتکا از ریسک اعتباری موجب می‌شود تخمین ذخایر از حالت تجربی و محافظه‌کارانه خارج شود. چنین وضعیتی به احتمال زیاد به کاهش مقدار ذخایر و افزایش دقت تخمین‌ها منجر می‌شود.
- چنین سازوکاری مطابق با پیمان‌های کمیته بال در زمینه اندازه‌گیری و مدیریت ریسک اعتباری است. بنابراین، از طریق راه‌اندازی چنین سازوکاری، بانک با رعایت استانداردهای ریسک اعتباری کمیته بال، از رتبه بالاتری در میان بانک‌ها برخوردار شده و در روابط برون‌مرزی خود با سایر بانک‌ها، نهادهای مالی و ... از تسهیلات بیشتری (از جمله برخورداری از تسهیلاتی با نرخ بهره پایین) بهره‌مند خواهد شد (طالبی، ۱۳۹۰).

اعتبارسنجی و محاسبه ریسک اعتباری مشتریان

در حال حاضر، نبود سیستم رتبه‌بندی اعتباری خارجی در ایران، توسط مؤسسه‌های معتبر اعتبارسنجی برای تمامی شرکت‌ها و اشخاص حقیقی به‌عنوان متقاضیان بالقوه اعتبار، عاملی است که بانک‌ها و مؤسسه‌های مالی را به سمت رتبه‌بندی داخلی سوق داده است (جمشیدی، ۱۳۹۰).

امروزه استفاده از سیستم رتبه‌بندی برای بانک‌ها امری ضروری است. بر این اساس، از سال ۲۰۰۱ بانک تسویه بین‌المللی (کمیته بال) به بانک‌ها توصیه کرده است که سیستم رتبه‌بندی داخلی را اجرا کنند. همچنین به بانک‌ها توصیه شده که برای پوشش کامل ریسک از چند مدل مختلف رتبه‌بندی استفاده کنند و علاوه بر احتمال عدم بازپرداخت، سایر مشکلات احتمالی نظیر دیرکرد یا پرداخت کمتر از میزان تعهدشده را نیز به‌عنوان منبع ریسک در مدل‌های مختلف وارد کنند.

تعدادی از تحقیقاتی که در این زمینه انجام شده است ورشکسته شدن اعتبارگیرنده را به‌عنوان ریسک اعطای اعتبار در نظر گرفته‌اند، اما تنها عامل ریسک اعتباری، ورشکستگی نیست و عواملی نظیر تأخیر در بازپرداخت و نظایر آن نیز به‌عنوان ریسک اعتباری در نظر گرفته می‌شوند. بنابراین بانک‌ها تمایل دارند به‌جای احتمال ورشکستگی، احتمال نکول^۱ را تخمین بزنند که ورشکستگی نیز خود یکی از عوامل نکول است.

معیارهای رتبه‌بندی اعتباری مشتریان

نقطه آغاز مبادلات مشتریان اعتباری و بانک‌ها، مراجعه و درخواست تسهیلات از طرف مشتری است که در این فرایند بانک‌ها با اخذ اطلاعات کافی از مشتریان، درخواست تسهیلات آنها را بررسی می‌کنند. از آنجا که مشتریان به دو گروه عمده اشخاص حقیقی و حقوقی تفکیک می‌شوند، شناسایی آنها نیز از یکدیگر متفاوت است که در ادامه به این معیارها به تفکیک مشتریان حقیقی و حقوقی اشاره شده است.

معیارهای رتبه‌بندی اعتباری مشتریان حقیقی

در رتبه‌بندی اعتباری مشتریان حقیقی باید چهار معیار و ضابطه اساسی اعطای تسهیلات مد نظر قرار گیرد (دوفی و سینگلتن، ۲۰۱۲). این معیارها عبارت‌اند از:

۱. قابلیت اعتماد و اطمینان شامل حسن شهرت و شأن اجتماعی، روش پرداخت و چگونگی ایفای تعهدات.
۲. قابلیت و صلاحیت فنی شامل مجوز کسب یا پروانه صنفی، تجربه، امکانات فنی و توان مدیریتی.
۳. ظرفیت مالی و کشش اعتباری شامل سرمایه، دارایی‌ها، بدهی‌ها و وضعیت عمومی و کسب‌وکار.
۴. وثیقه شامل وجوه نقد، سهام، اوراق مشارکت، حساب سپرده و اموال منقول و غیرمنقول.

معیارهای رتبه‌بندی اعتباری مشتریان حقوقی

سیستم رتبه‌بندی اعتباری مشتریان حقوقی باید توانایی سنجش و ارزیابی عوامل و معیارهای زیر را داشته باشد (دوفی و سینگلتن، ۲۰۱۲):

الف. قابلیت اعتماد و اطمینان

قابلیت اعتماد و اطمینان که در دو بخش عوامل عملکردی و شخصیتی بررسی می‌شود:

۱. عوامل عملکردی شرکت شامل تعهدها، برنامه آموزش اثربخش، تغییر مدیریت، برنامه توسعه فعالیت در سطح ناحیه‌ای و ملی، مراودات بانکی شرکت از طریق آن بانک و استفاده از تسهیلات سایر بانک‌ها.

۲. عوامل شخصیتی شرکت شامل سن مدیر، سابقه مدیر عامل، تحصیلات مدیر عامل، هماهنگی تحصیلات مدیر عامل و اعضای هیئت مدیره با فعالیت شرکت، تعداد سهام‌داران، سهام‌دار بودن مدیران در شرکت‌های دیگر، نداشتن سوءسابقه مدیر و اعضای هیئت مدیره، نداشتن تعهدهای معوق و چک‌های بلامحل.

ب. قابلیت و صلاحیت فنی

- سنجش قابلیت و صلاحیت فنی توسط مؤلفه‌های زیر امکان‌پذیر خواهد بود.
۱. امکان‌سنجی فروش شامل قوانین حاکم بر فروش، پیش‌فروش برای سال‌های آینده، محدودیت در میزان و قیمت فروش، کاهش میزان فروش در مقایسه با گذشته، احتمال کاهش قیمت در مقایسه با گذشته، هزینه‌های توزیع و فروش، امکان صدور کالا و ایجاد درآمد ارزی و سطح فعالیت فروش.
 ۲. تکنولوژی شامل نوع تکنولوژی از لحاظ کاربری یا سرمایه‌بری، سرعت تغییرات تکنولوژی و تکنولوژی سخت‌افزاری.
 ۳. ماشین‌آلات شامل جانمایی^۱، هماهنگی ظرفیت اسمی ماشین‌آلات با ظرفیت تولید و سیستم برنامه‌ریزی تعمیرات.
 ۴. سیستم تولید شامل سیستم‌های برنامه‌ریزی تولید، تعمیرات و کنترل پروژه، مسائل زیست‌محیطی، بازیافت ضایعات، روش‌های تضمین کیفیت، سیستم ردیابی محصول، نقطه سربه‌سر ظرفیت تولید اسمی، امکان افزایش تولید و انعطاف‌پذیری سیستم تولید.
 ۵. ویژگی‌های محصول شامل انحصار در تولید و فروش محصول، نوع محصول از لحاظ وجود کالای مکمل و جانشین برای آن، محصول استراتژیک، مصرف داخلی، درجه وابستگی خارجی محصول، نظارت بر قیمت‌گذاری، دارا بودن استانداردهای کیفیت و تولید محصول تحت لیسانس.
 ۶. مواد اولیه شامل استاندارد پذیرش مواد، روش‌های مدون ارزیابی تأمین‌کنندگان مواد، سهم مواد اولیه از هزینه تولید، انحصار فروش مواد اولیه و قابلیت دسترسی به مواد اولیه.
 ۷. سایر عوامل شامل طرح نمونه‌گیری، محور فعالیت، استراتژی شرکت، فعالیت تحقیق و توسعه در گذشته، حال و آینده، تأمین مالی غیر از بانک، قوانین و مقررات دولتی و عضویت در کنسرسیوم شرکت‌ها.

ج. ظرفیت مالی و کشش اعتباری

۱. نسبت‌های اهرمی

- الف. نسبت بدهی‌های جاری به حقوق صاحبان سهام.
- ب. نسبت بدهی‌های کوتاه‌مدت به حقوق صاحبان سهام.
- ج. نسبت بدهی‌های بلندمدت به حقوق صاحبان سهام.
- د. نسبت کل بدهی‌های به حقوق صاحبان سهام.
- ه. نسبت دارایی جاری به کل دارایی‌ها.
- و. نسبت حقوق صاحبان سهام به کل دارایی‌ها.
- ی. نسبت بدهی‌های جاری به کل دارایی‌ها.

۲. نسبت‌های تسهیلات بانکی

- الف. نسبت کل تسهیلات بانکی به فروش خالص.
- ب. نسبت تسهیلات کوتاه‌مدت به کل دارایی‌ها.
- ج. نسبت تسهیلات بلندمدت به کل دارایی‌ها.
- د. نسبت کل تسهیلات به کل دارایی‌ها.

۳. نسبت‌های دارایی‌های ثابت

- الف. نسبت دارایی‌های ثابت به حقوق صاحبان سهام.
- ب. نسبت دارایی‌های ثابت به مجموع بدهی‌های بلندمدت و حقوق صاحبان سهام.

۴. نسبت‌های سودآوری

- الف. نسبت سود عملیاتی به فروش.
- ب. نسبت سود قبل از کسر مالیات به کل دارایی‌ها.
- ج. نسبت سود قبل از کسر مالیات به حقوق صاحبان سهام.
- د. نسبت سود قبل از کسر مالیات به فروش خالص.
- ه. نسبت سود ویژه (پس از کسر مالیات) به حقوق صاحبان سهام.
- و. نسبت سود خالص به کل دارایی‌ها.

۵. نسبت‌های نقدینگی

- الف. نسبت نقدینگی (وجوه نقد و شبه نقد به کل دارایی‌ها).

ب. نسبت وجوه نقد به کل دارایی‌ها.

ع. نسبت‌های بهای تمام‌شده

الف. نسبت فروش ناخالص به فروش خالص.

ب. نسبت بهای تمام‌شده کالای فروش‌رفته به فروش خالص.

۷. سایر نسبت‌های مالی

الف. نسبت هزینه‌های مالی به فروش خالص.

ب. نسبت بدهی‌های جاری به فروش خالص.

ج. میانگین دوره وصول دریافتی‌های تجاری.

د. نسبت تسهیلات کوتاه‌مدت به فروش خالص.

ه. دوره گردش دارایی‌ها.

و. دوره گردش عملیات (دوره گردش موجودی کالا به‌علاوه دوره وصول مطالبات).

ی. سود ویژه به فروش خالص.

د. وثایق

۱. وجوه نقد

۲. سهام

۳. اوراق مشارکت

۴. سپرده سرمایه‌گذاری

۵. اموال منقول و غیرمنقول

شایان ذکر است که شرکت‌ها بر اساس ماهیت فعالیت خود دارای صورت‌های مالی متفاوت

هستند، از این رو سیستم رتبه‌بندی اعتباری باید قادر به رتبه‌بندی مشتریان بر اساس نوع فعالیت آنها

(تولیدی، بازرگانی و خدماتی) باشد (دوفی و سینگلتن، ۲۰۱۲).

رویکردهای بال ۲ در مواجهه با اعتبارسنجی مشتریان

بر اساس این توافق‌نامه بانک‌ها اختیار دارند تا برای محاسبه سرمایه مورد نیاز در مواجهه با ریسک

اعتباری از هر یک از رویکردهای زیر استفاده کنند:

۱. رویکرد استاندارد: بر اساس ارزیابی ریسک اعتباری توسط نهادهای خارجی استوار است.
۲. رویکرد رتبه‌بندی داخلی: به بانک اجازه می‌دهد که با راه‌اندازی سیستم رتبه‌بندی داخلی سرمایه مورد نیاز را محاسبه کند.

زیان مورد انتظار (WL)

PD: احتمال اینکه مشتری طی یک سال آینده نکول کند.
 EAD: مبلغی از تعهدهای مشتری که در لحظه نکول باقی مانده است.
 LGD: درصدی از EAD که در صورت نکول بانک زیان می‌بیند.
 در این شرایط زیان انتظاری هر مشتری برابر خواهد شد با:

$$EL = PD \times EAD \times LGD \quad \text{رابطه (۱)}$$

رویکرد استاندارد

در رویکرد استاندارد شده، بانک‌ها اوزان ریسکی دارایی‌های خود را که به‌طور عمده به‌شکل تسهیلات در اختیار تسهیلات‌گیرندگان قرار داده‌اند، با استفاده از سیستم رتبه‌بندی مؤسسه‌های مستقل اعتباری حائز شرایط، از وضعیت اعتباری تسهیلات‌گیرنده تعیین می‌کنند و دارایی‌های خود را به سیزده طبقه دسته‌بندی می‌کنند:

- مطالبات از دولت‌ها و بانک مرکزی
- مطالبات از مؤسسه‌ها و نهادهای بخش عمومی
- مطالبات از بانک‌های توسعه‌ای چندجانبه
- مطالبات از بانک‌ها
- مطالبات از مؤسسه‌های مالی شبه بانکی
- مطالبات شرکتی
- مطالبات مشمول پورتهوهای خرد
- مطالبات تضمین شده با دارایی‌های مسکونی
- مطالبات تضمین شده با مستغلات تجاری
- مطالبات سررسید گذشته
- مطالبات مشمول در طبقات ریسکی بالاتر

- سایر دارایی‌ها
- اقلام خارج از ترازنامه

رویکرد رتبه‌بندی داخلی

در این رویکرد بانک‌ها می‌توانند در شرایط خاصی که مقام ناظر تعیین می‌کند، اوزان ریسکی دارایی‌های خود را برآورد کنند که دارایی‌ها در پنج طبقه اصلی و طبقات فرعی دسته‌بندی می‌شوند (لاندو، ۲۰۰۹):

- دارایی‌های شرکتی
 - تأمین مالی پروژه‌ها
 - تأمین مالی تجهیزات (کشتی، هواپیما و...)
 - تأمین مالی کالاها (تسهیلات کوتاه‌مدت برای خرید کالاهای عرضه‌شده در بورس مانند بورس فلزها...)
 - تأمین مالی مستغلات درآمدزا (دفاتر تجاری، مجتمع‌های مسکونی و...)
 - تأمین مالی مستغلات تجاری پرنوسان
- دارایی‌های ناشی از طلب از دولت (بانک مرکزی و...)
- دارایی‌های بانکی
- دارایی‌های خرد
 - تسهیلات به پشتوانه دارایی‌های مسکونی
 - تسهیلات سرمایه در گردش
 - سایر تسهیلات خرد
- سرمایه‌گذاری‌ها و مشارکت‌ها

مدل‌های اعتبارسنجی

روش‌های امتیازدهی اعتباری به دو صورت کمی و کیفی انجام می‌شوند. در تحلیل کیفی، امتیازدهی اعتباری ارتباط نزدیکی با توانایی و قابلیت تجزیه و تحلیل مسئولان بخش اعتباری دارد، اما در تحلیل کمی، تعیین احتمال عدم بازگشت اصل و سود تسهیلات از طریق تابع توزیع آن امکان‌پذیر است.

جدول ۱. نمادهای استاندارد رتبه‌بندی

میزان ریسک	رده‌بندی اعتباری		S&P	Moody's
بسیار کم ↑ بسیار زیاد	رتبه‌بندی‌های سرمایه‌گذاری (Investment Grades)	بالاترین رتبه	AAA	Aaa
		رتبه بالا	AA	Aa
		رتبه متوسط به بالا	A	A
	رتبه‌بندی‌های سوداگرانه (Speculative Grades)	رتبه متوسط	BBB	Baa
		رتبه متوسط به پایین	BB	Ba
		رتبه سوداگر	B	B
		وضعیت نامطلوب	CCC	Caa
		رتبه فوق‌العاده سوداگرانه	CC	Ca
		پایین‌ترین رتبه	C	C
		نکول (Default)	نکول	D

اکثر الگوهای کمی ریسک اعتباری، چهارچوب معنایی مشابهی دارند، اما اختلافاتی که در اجرای این مدل‌ها به وجود می‌آیند، از شیوه برآورد پارامترهای اصلی از اطلاعات موجود ناشی می‌شوند. به‌طور کلی می‌توان روش‌های آماری و ریاضی اندازه‌گیری ریسک اعتباری را به چهار گروه تقسیم‌بندی کرد (مین^۱، ۲۰۰۸):

الف) سیستم‌های خبره: سیستم‌های 7^c ، LAPP و 5^p .

ب) هوش مصنوعی: شبکه عصبی (ANN)، الگوریتم ژنتیک (GA).

ج) برنامه‌ریزی ریاضی: روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)، فرایند سلسله‌مراتب تحلیلی (AHP)، طبقه‌بندی درختی و نزدیک‌ترین همسایه.

د) سیستم‌های درجه‌بندی (نمرده‌دهی) اعتباری: مدل احتمال خطی (LPM)، رگرسیون لجیت، رگرسیون پروبیت و تحلیل ممیزی (DA)^۲.

1. Min & Lee

۲. برای خلاصه‌نویسی، از تشریح این روش‌ها خودداری شده است.

پیشینه تجربی پژوهش

تحقیقات خارجی

نخستین مدل به کار رفته برای تعیین ورشکستگی شرکت‌ها، مدل رگرسیون لجستیک چندمتغیره است که بیور^۱ آن را در سال ۱۹۶۶ ارائه کرد. یکی دیگر از تحقیقات انجام شده در زمینه اعتبارسنجی توسط آلمن و با استفاده از مدل نمره‌دهی چندمتغیره است که به مدل Z-Score شهرت یافته است. در اواخر ۱۹۷۰ مدل‌های احتمالی خطی و وضعیتی احتمالی چندگانه برای پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌ها مطرح شدند. همچنین در سال ۱۹۹۰ از مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی در بسیاری از تحقیقات استفاده شد. هدف اصلی این روش‌ها، حذف فرضیه و محدودیت‌های موجود در روش‌های قبلی و بهبود اعتبار بود (سیمایی و حاجی محمدی^۲، ۲۰۱۳).

قدسی‌پور و برایان در سال ۱۹۹۸ در تحقیقی با عنوان «ایجاد یک سیستم تصمیم‌گیری به‌منظور انتخاب بهترین تولیدکننده» تلاش کردند به کمک ترکیب روش تحلیل سلسله‌مراتبی و برنامه‌ریزی خطی و با در نظر گرفتن فاکتورهای مناسب، روشی برای انتخاب بهترین تولیدکننده با توجه به قیود و محدودیت‌های پیش رو ارائه کنند. جاوو در سال ۲۰۰۱ در تحقیقی به کمک مدل برنامه‌ریزی خطی در ارائه الگوی بهینه تخصیص اعتبارات و تسهیلات بانک‌های کشور هنگ کنگ سعی کرد. در این تحقیق تابع هدف، دستیابی به بالاترین نرخ بازگشت سرمایه برای بانک‌های هنگ کنگ است. کالاهان در سال ۲۰۰۳ در تحقیقی بر ارائه روش مناسبی برای انتخاب طرح‌ها و پروژه‌های مالی با توجه به قیود و محدودیت‌های بنگاه‌های سرمایه‌گذاری و لحاظ شرایط عدم قطعیت و ریسک در پاسخ‌های نهایی مدل تلاش کرد. در این تحقیق با بهره‌گیری از منطق فازی و استفاده از آن در مدل برنامه‌ریزی خطی، شرایط عدم قطعیت در مدل وارد شده است.

کپلین و کورنبلات در سال ۲۰۰۴ در تحقیقی به کمک مدل برنامه‌ریزی خطی چندهدفه به تخصیص اعتبارات چندین مؤسسه مالی در آمریکا برای اجرای طرح‌های سرمایه‌گذاری با توجه به شرایط ریسک و عدم قطعیت در این بخش‌ها پرداختند. آنها در این تحقیق توانسته‌اند توضیح دهند که چگونه برنامه‌ریزی پویا می‌تواند از برنامه‌ریزی چندهدفه استفاده کرده و به‌عنوان چارچوبی قابل اعتماد تحت شرایط عدم قطعیت در اتخاذ تصمیم‌ها به مدیران کمک کند.

1. Beaver

2. Siami & Hajimohammadi

در اوایل سال ۲۰۰۰، سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری در ترکیب با سیستم‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره استفاده شدند. از جمله تحقیقات در این زمینه می‌توان به تحقیقات روی^۱ (۲۰۰۱) برای به‌کارگیری مدل الگوریتمی اشاره کرد. از تحقیقات دیگر در این زمینه می‌توان به تحقیقات بریانت^۲ (۲۰۰۲) برای به‌کارگیری سیستم خبره ارزیابی تسهیلات کشاورزی، لی و همکاران^۳ (۲۰۰۳) برای ادغام شبکه عصبی و تجزیه و تحلیل ممیزی، لی و چن^۴ (۲۰۰۵) برای طراحی مدل رتبه‌بندی اعتباری دومرحله‌ای مرکب، شامل شبکه عصبی مصنوعی و رگرسیون چندمتغیری، عبدو و همکاران^۵ (۲۰۰۸) و بلانکو و همکاران^۶ (۲۰۱۳) برای مقایسه شبکه‌های عصبی و روش‌های سنتی معمول اشاره کرد.

همچنین در سال‌های اخیر استفاده از الگوریتم ژنتیک در زمینه اعتبارسنجی رواج یافته که می‌توان به تحقیقات هوانگ و همکاران^۷ (۲۰۰۶) برای طراحی برنامه‌ریزی دومرحله‌ای ژنتیک برای رتبه‌بندی اعتباری اشاره کرد. در این تحقیق دو رویکرد برنامه‌ریزی دومرحله‌ای با استفاده از الگوریتم ژنتیک برای مسئله سیستم امتیازدهی اعتبارات شرکت در سطح پیشرفته ارائه شده است. آنها نشان دادند که مدل ارائه‌شده در مقایسه با سایر مدل‌ها از دقت بالاتری برخوردار است. همچنین هوانگ و همکاران^۸ (۲۰۰۷) از رویکرد داده‌کاوی به‌منظور توسعه مدل اعتبارسنجی استفاده کرده‌اند.

امروزه از نظریه مجموعه‌های فازی در اعتبارسنجی و رتبه‌بندی اعتباری مؤسسه‌های مالی به‌صورت گسترده استفاده می‌شود. چنگ و لی^۹ (۲۰۰۱) سیستم استدلال فازی و شبکه‌های عصبی مصنوعی را در یک تحلیل رگرسیون فازی ترکیب کردند.

کاستیلو و ملین^{۱۰} (۲۰۱۰) یک سیستم خبره با ترکیب شبکه مصنوعی عصبی منطق فازی به‌منظور اعتبارسنجی مشتریان ایجاد کردند. آنها در تحقیق خود از یک مجموعه داده پانصدتایی شامل ۲۵۰ مشتری خوش‌حساب و ۲۵۰ مشتری بدحساب استفاده کردند که نتایج تحقیقات آنها نشان‌دهنده برتری روش استدلال عصبی - فازی بود.

1. Roy
2. Bryant
3. Lee et al
4. Lee & Chen
5. Abdou, Pointon & El-Masry
6. Blanco et al
7. Huang, Jih-Jeng, Gwo-Hshiang Tzeng & Chorng-Shyong Ong
8. Huang, Cheng-Lung, Mu-Chen Chen & Chieh-Jen Wang
9. Cheng & Lee
10. Castillo & Melin

جیو و همکاران^۱ (۲۰۰۷) با استفاده از روش‌های مبتنی بر منطق فازی، روشی ترکیبی با عنوان شبکه سازگار فازی در اعتبارسنجی شرکت‌های کوچک ارائه کردند. لین و همکاران^۲ (۲۰۱۲) یک مدل تصمیم‌گیری گروهی فازی بر پایه عوامل هوشمند به منظور امتیازدهی اعتبار مشتریان حقیقی توسعه دادند. این مدل ابزار تحلیل تصمیم چندمعیاره‌ای برای ارزیابی ریسک اعتباری است که در آن برخی از روش‌های هوش مصنوعی به عنوان عوامل هوشمند ابتدا برای تحلیل و ارزیابی سطح ریسک متقاضیان اعتبار بر اساس مجموعه معیارهای از پیش تعریف شده استفاده شد، سپس نتایج ارزیابی که توسط عوامل هوشمند مختلف تولید شده‌اند در سطوح مختلف ریسک اعتباری متقاضیان فازی می‌شوند.

مین و لی^۳ (۲۰۰۸) در تحقیقی با عنوان رویکرد عملی به امتیازدهی اعتباری، برای امتیازدهی اعتباری، روش تحلیل پوششی داده‌ها را به کار گرفتند و دریافتند که این رویکرد برای محاسبه رتبه اعتباری مشتریان از کارایی لازم برخوردار است. یانگ و همکاران^۴ (۲۰۱۴) برای به‌روزروی سیستم‌های اعتبارسنجی از تجزیه و تحلیل عاملی استفاده می‌کنند.

تحقیقات داخلی

محمدی و حسینی‌زاده (۱۳۸۶) برای رتبه‌بندی نمایندگی‌های بیمه ایران از یک رویکرد تلفیقی کمی و کیفی استفاده کرده‌اند. در این روش ابتدا برای هر رأی هر زوج از نمایندگی‌ها، بدون در نظر گرفتن سایر نمایندگی‌ها، یک مدل تحلیل پوششی داده‌ها حل می‌شود. سپس با استفاده از نتایج به‌دست‌آمده از حل مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها، ماتریس مقایسات زوجی تشکیل شده و با حل مدل فرایند سلسله‌مراتبی تحلیل یک‌سطحی، رتبه‌بندی کامل انجام می‌شود. ماتریس مقایسات زوجی بر مبنای حل مدل تحلیل پوششی داده‌ها برای هر جفت از نمایندگی‌ها قرار دارد که روشی کمی است، اما رتبه‌بندی نهایی با استفاده از یک رویکرد کیفی صورت می‌گیرد. نتایج نشان می‌دهند که در دوره زمانی در حال بررسی، نمایندگی ۹۲۹ بالاترین رتبه و نمایندگی ۹۴۷ در سال ۸۲ و نمایندگی ۷۸۶ در سال ۸۳، بین ۲۳ نمایندگی ارزیابی شده پایین‌ترین رتبه را داشته‌اند. مزیت الگوی پیشنهادی، رتبه‌بندی کامل نمایندگی‌های در حال بررسی است، زیرا ممکن است در روش تحلیلی پوششی

-
1. Jiao, Yue, Yu-Ru Syau & Lee
 2. Lean, Wang & Lai
 3. Min & Lee
 4. Yong Han & Young Sohn

داده‌ها بیش از یک نمایندگی نمره کارایی ۱ را کسب کنند که در این صورت رتبه‌بندی آنها مشکل خواهد بود، بنابراین استفاده از چنین رویکرد تلفیقی به‌منظور حل این مشکل است. اعتباریان و فرحبخش (۱۳۸۷) تحقیقی با عنوان «شناسایی نیازهای مشتریان بانک توسعه صادرات ایران با استفاده از مدل کانو» انجام داده‌اند و در زمینه کاربرد الگوی کانو در بانک‌ها و مؤسسه‌های مالی و اعتباری، با استفاده از یک پرسش‌نامه ۳۳ پرسشی و تعداد ۳۸۳ نمونه آماری به شناسایی نیازهای مشتریان این سازمان‌ها اقدام کردند. جامعه آماری تحقیق شامل مشتریان کلیدی بانک توسعه صادرات ایران مستقر در شهر تهران بود. این مدل نیازهای مشتریان را در سه گروه نیازهای اساسی، نیازهای عملکردی و نیازهای انگیزشی قرار می‌دهد.

حسینی و همکارانش (۱۳۸۸) در تحقیقی با عنوان «بخش‌بندی مشتریان خدمات بانکی بر اساس منافع مورد انتظار مشتری (مطالعه موردی: مؤسسه مالی و اعتباری مهر)»، ۹۷۰ نفر از مشتریان مؤسسه مالی و اعتباری مهر را بخش‌بندی کردند. آنها نتایج تحقیقی را بررسی کرده‌اند که برای بخش‌بندی مشتریان در نظام بانکی، از منافع مورد انتظار مشتری استفاده کرده است. برای این کار، ابتدا منافع مورد انتظار مشتری از بانک را شناسایی کردند و پس از آن، با استفاده از روش تحلیل خوشه‌ای، به بررسی کیفیت بخش‌بندی بر اساس این معیارها پرداختند. یافته‌های این تحقیق نشان می‌دهد که استفاده از معیار منافع مورد انتظار مشتری، در ترکیب با شاخص ارزش مشتری، مبنای مناسبی برای بخش‌بندی مشتریان خدمات بانکی ارائه می‌دهد.

حاتمی نسب و طالع‌فر (۱۳۸۹) تحقیقی با عنوان «ارزیابی و رتبه‌بندی ابزارهای بازاریابی خدمات بانکی از دیدگاه مدیران با رویکرد فازی» انجام داده‌اند که در آن به بررسی و ارزیابی ابزارهای بازاریابی خدمات در صنعت بانکداری کشور پرداخته‌اند و علاوه بر شناسایی مؤلفه‌های مؤثر در این زمینه، آنها را از نظر درجه اهمیت اولویت‌بندی کرده‌اند. الگوریتم استفاده‌شده برای رتبه‌بندی این تحقیق، الگوریتم فازی تاپسیس است.

منصوری (۱۳۸۲) در مطالعه‌ای به اعتبارسنجی مشتریان با استفاده از شبکه‌های عصبی، مدل لاجیت و احتمال خطی پرداخت و نشان داد که مدل رگرسیون لاجیت و شبکه‌های عصبی در برآورد ریسک اعتباری از قابلیت مشابهی برخوردار هستند، اما در برآورد ظرفیت، اعتباری مدل شبکه عصبی از توان بالاتری برخوردار است.

عرب مازار و روئین تن (۱۳۸۵) عوامل مؤثر بر ریسک را شناسایی کرده و با استفاده از مدل رگرسیونی لاجیت یک مدل امتیازدهی برای مشتریان حقوقی ارزیابی کردند.

مهرآرا و همکاران (۱۳۸۸) تحقیقی با هدف مدل سازی سنجش ریسک اعتباری و اعتبارسنجی مشتریان در بانک پارسیان به روش رگرسیون لاجیت و پروبیت و مدل شبکه های عصبی هوشمند GMDH انجام داده اند. بدین منظور اطلاعات و داده های مالی و کیفی یک نمونه تصادفی چهارصدتایی از مشتریانی که تسهیلات دریافت کرده اند، بررسی شده است. این حجم نمونه، از مشتریان دارای حساب منتهی به سال ۱۳۸۸ انتخاب شده اند. در این تحقیق پس از بررسی پرونده های اعتباری هر یک از مشتریان، یازده متغیر توضیح دهنده ارزیابی شده است. نتایج تحقیق ضمن دلالت بر تأیید نظریه های اقتصادی و مالی، نشان می دهد که عملکرد پیش بینی الگوی شبکه عصبی (درصد پیش بینی های صحیح آن) به مراتب بهتر از الگوهای اقتصادسنجی متعارف لاجیت و پروبیت است. در زمینه عوامل مؤثر بر ریسک اعتباری، مشخص شد که از بین متغیرهای نام برده، نوع وثیقه و نسبت بدهی دارای بیشترین اثر بر متغیر احتمال نکول هستند. همچنین سابقه همکاری، نسبت جاری، نسبت آنی و نسبت مالکانه دارای اثر معمولی و سایر متغیرها کم اثر هستند.

خوش جهان و گل پسند (۱۳۹۱) در تحقیقی با عنوان «ارائه مدلی جهت اعتبارسنجی مشتریان بانکی با استفاده از رویکرد فازی» کوشیده اند با استفاده از رویکردی بر اساس منطق فازی نشان دهند که حقایق، نه به صورت صفر و یکی، بلکه به صورت طیفی خاکستری از واقعیت ها بررسی می شوند. ورودی سیستم فازی، متغیرهای C5 و خروجی آن، دسته بندی مشتریان بر اساس خوش حسابی است.

ا قدم (۱۳۹۲) تحقیقی با هدف ارزیابی ریسک اعتباری مشتریان حقوقی بانک به وسیله دو مدل رگرسیون لاجیت و شبکه عصبی با الگوریتم GMDH و انتخاب مدل بهینه انجام داده است. بدین منظور تعداد ۱۱۰ پرونده از مشتریان حقوقی یکی از بانک های خصوصی ایران با روش نمونه گیری تصادفی انتخاب شده و ده متغیر شامل متغیرهای کیفی و اطلاعات مالی شرکت ها از آنها استخراج شدند. برای مدل سازی توسط رگرسیون لاجیت ابتدا ده متغیر برای تخمین وارد مدل شدند و با حذف متغیرهایی که در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنادار نبودند، در نهایت هشت متغیر مستقل به عنوان متغیرهای تأثیرگذار توسط این مدل شناسایی و مدل بهینه نهایی با آنها تخمین زده شد و بر تأیید دو فرضیه از فرضیات تحقیق، مبنی بر ارتباط معکوس سابقه فعالیت شرکت نزد بانک و همچنین سرمایه شرکت ها، با ریسک نکول تسهیلات دلالت داشت. در ادامه و با توجه به قابلیت مدل شبکه عصبی در تفکیک متغیرهای مؤثر و کم اثر، تمامی ده متغیر مستقل وارد مدل شدند و با تخمین

انجام شده، متغیر به عنوان عوامل با تأثیر بیشتر شناسایی شد و با مقایسه نتایج حاصل از دو مدل دقت مدل شبکه عصبی با الگوریتم GMDH بیشتر از مدل لاجیت مشخص و تبیین شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

آنچه در مرحله تحلیل داده‌ها مهم است این است که اطلاعات و داده‌ها در مسیر رسیدن به هدف‌های تحقیق، پاسخ‌گویی به پرسش‌های تحقیق و نیز ارزیابی فرضیه‌ها تحلیل شوند. تحلیل داده‌ها را می‌توان با بسته‌های نرم‌افزاری متعارف انجام داد، ولی با پیشرفت علوم رایانه‌ای، نرم‌افزارهای تخصصی متعددی طراحی و معرفی شده‌اند که در این تحقیق، از نرم‌افزار MATLAB استفاده شده است. در تحلیل داده‌ها این تصور حاصل می‌شود که تجزیه و تحلیل داده‌ها به شیوه تحلیل آماری انجام می‌شود، اما این طور نیست و این شیوه فقط یکی از روش‌های مهم تجزیه و تحلیل است که برای تحلیل داده‌ها به کار می‌رود و جنبه آماری دارد. جامعه بررسی شده، شامل کلیه درخواست‌های اعتباری شرکت‌های حقوقی رسیده به ده شعبه اصلی بانک ملت در فاصله سال‌های ۹۰ تا ۹۶ است که به دلیل محدودیت زمان و هزینه، نمونه‌ای از آنها بررسی شده است. نمونه برداری، فرایند گزینش و انتخاب تعدادی از اعضای جامعه است، به طوری که محقق با بررسی نمونه و درک خصوصیات یا ویژگی‌های آزمودنی‌های نمونه، می‌تواند خصوصیات یا ویژگی‌ها را به عناصر جامعه تعمیم دهد (دانایی فرد، الوانی و آذر، ۱۳۹۱).

با توجه به اینکه حجم جامعه در این تحقیق مشخص است، نمونه بخشی از افراد جامعه است که به منظور انجام برنامه‌ها بررسی می‌شود. از آنجا که به طور معمول تعداد اعضای جامعه‌های آماری زیاد است و بعضی از آنها دست‌نیافتنی هستند، محقق تعدادی از این جامعه را به عنوان نمونه انتخاب می‌کند، به صورتی که نمونه اختصاص یافته معرف جامعه آماری باشد. نمونه آماری این تحقیق در مرحله مطالعه میدانی شامل ۶۸ درخواست رسیده به بانک است.

در این بخش روش پیشنهادی برای اعتبارسنجی مشتریان حقوقی بانک بیان شده، تحقیق در بانک ملت پیاده‌سازی شد و بر اساس درخواست‌های رسیده به بانک سیستم خبره فازی پیاده‌سازی می‌شود. در ابتدا با مرور ادبیات و مصاحبه با خبرگان معیارهای اعتباری مشتری حقوقی شناسایی شد، سپس با استفاده از روش دیمتل معیارهای اصلی شناسایی شده و بر اساس آنها سیستم خبره فازی تهیه می‌شود.

استفاده از روش دیمتل و دسته‌بندی معیارها

مرحله اول: عناصر تشکیل‌دهنده سیستم که همان هشت معیار شناسایی شده در قدم اول هستند، تعیین می‌شوند.

مرحله دوم: با استفاده از پرسش‌نامه و مطابق جدول ۲، از خبرگان درخواست می‌شود که به شدت روابط نهایی امتیاز دهند. در این مرحله، منظور از خبره کسی است که جزء مدیران بانک ملت بوده و دارای شاخص‌های خبرگی به شرح زیر است:

۱. دانش فنی و کارشناسی مرتبط حداقل در سطح کارشناسی ارشد
 ۲. تجربه کاری بیش از ده سال در پست مربوطه
 ۳. دارا بودن تمام گواهی‌نامه‌های اعتبارسنجی و مدیریت ارتباط با مشتری CRM
- ده نفر از مسئولان بانک ملت، خبرگانی بودند که در این بخش پرسش‌نامه را تکمیل کردند. امتیازدهی به شدت روابط نهایی بین عناصر، بر اساس جدول ۳ بوده است. پس از امتیازدهی، میانگین امتیازها به‌ازای هر دو عنصر موجود محاسبه شد. نتیجه نهایی در جدول ۴ مشاهده می‌شود. عناصر ماتریس در این جدول، نشان‌دهنده میزان تأثیر مستقیم معیارها بر یکدیگر است.

جدول ۲. معیارهای شناسایی شده برای اعتبارسنجی مشتریان حقوقی

C۱	نسبت گردش کل دارایی‌ها
C۲	توان پرداخت هزینه‌های مالی
C۳	سرمایه در گردش
C۴	نسبت جاری
C۵	نسبت بدهی
C۶	بازده دارایی‌ها
C۷	نسبت آنی
C۸	نسبت گردش دارایی‌های ثابت

جدول ۳. امتیازدهی شدت اثر معیارها مطابق طیف لیکرت

بی تأثیر	تأثیر بسیار کم	تأثیر کم	تأثیر زیاد	تأثیر بسیار زیاد
۰	۱	۲	۳	۴

جدول ۴. میانگین نظرهای خبرگان در خصوص تأثیر معیارها بر یکدیگر

C۸	C۷	C۶	C۵	C۴	C۳	C۲	C۱	میانگین نظر تمام خبرگان
۰	۰/۱	۰	۰/۳	۰/۲	۰	۰/۱	۰	C۱
۰/۲	۰/۱	۰	۰/۲	۰/۲	۰/۱	۰	۱	C۲
۰/۲	۱/۶	۰/۴	۱/۸	۱/۳	۰	۱/۲	۰/۴	C۳
۰/۸	۱/۳	۱	۳/۸	۰	۳/۴	۳/۷	۰/۸	C۴
۳/۳	۳/۴	۰/۷	۰	۳/۲	۳/۷	۳/۷	۱/۱	C۵
۰/۳	۱/۹	۰	۰/۲	۰/۴	۰/۴	۱	۰/۴	C۶
۰	۰	۰/۶	۰/۹	۰/۳	۱	۰/۹	۰/۳	C۷
۰	۰/۱	۰/۲	۰/۲	۰/۱	۰/۴	۱/۹	۰/۳	C۸

مرحله سوم: نرمال کردن ماتریس ارتباط مستقیم که در مرحله قبل حاصل شد، در این مرحله صورت می‌گیرد. برای نرمال کردن داده‌ها، در این مرحله تمامی درایه‌های ماتریس در معکوس حاصل جمع بزرگ‌ترین مقدار سطری ضرب می‌شوند که در این ماتریس معیار پنجم (C۵) بیشترین جمع سطری با مقدار ۱۹/۱ را دارد.

$$C5 = 1.1 + 3.7 + 3.07 + 3.2 + 0 + 0.7 + 3.4 + 3.3 = 19.1 \quad (\text{رابطه ۲})$$

$$a = 1 \div 19.1 = 0.057$$

بنابراین کلیه درایه‌های ماتریس ارتباط مستقیم در مقدار α ضرب می‌شوند که نتیجه به صورت جدول ۵ خواهد بود.

جدول ۵. ماتریس نرمال شده تأثیر متقابل معیارها بر یکدیگر

ماتریس نرمال شده	C۱	C۲	C۳	C۴	C۵	C۶	C۷	C۸
C۱	۰	۰/۰۰۵	۰	۰/۰۱۰	۰/۰۱۶	۰	۰/۰۰۵	۰
C۲	۰/۰۵۲	۰	۰/۰۰۵	۰/۰۱۰	۰/۰۱۰	۰	۰/۰۰۵	۰/۰۱۰
C۳	۰/۰۲۱	۰/۰۶۳	۰	۰/۰۶۸	۰/۰۹۴	۰/۰۲۱	۰/۰۸۴	۰/۰۱۰
C۴	۰/۰۴۲	۰/۱۹۴	۰/۱۷۸	۰	۰/۱۹۹	۰/۰۵۲	۰/۰۶۸	۰/۰۴۲
C۵	۰/۰۵۸	۰/۱۹۴	۰/۱۹۴	۰/۱۶۸	۰	۰/۰۳۷	۰/۱۷۸	۰/۱۷۳
C۶	۰/۰۲۱	۰/۰۵۲	۰/۰۲۱	۰/۰۲۱	۰/۰۱۰	۰	۰/۰۹۹	۰/۰۱۶
C۷	۰/۰۱۶	۰/۰۴۷	۰/۰۵۲	۰/۰۱۶	۰/۰۴۷	۰/۰۳۱	۰	۰
C۸	۰/۰۱۶	۰/۰۹۹	۰/۰۲۱	۰/۰۰۵	۰/۰۱۰	۰/۰۱۰	۰/۰۰۵	۰

مرحله چهارم: ماتریس ارتباط کامل با استفاده از رابطه ۳ به دست خواهد آمد. برای انجام محاسبات این بخش از نرم افزار MATLAB استفاده شده است.

$$T = \lim_{k \rightarrow \infty} (H^1 + H^2 + \dots + H^k) = H \equiv \times (1 - H)^{-1} \quad \text{رابطه ۳}$$

در رابطه ۳، I ماتریس یکه و H میانگین نظرهای نرمال شده خبرگان است. نتیجه این مرحله مطابق جدول ۶ است.

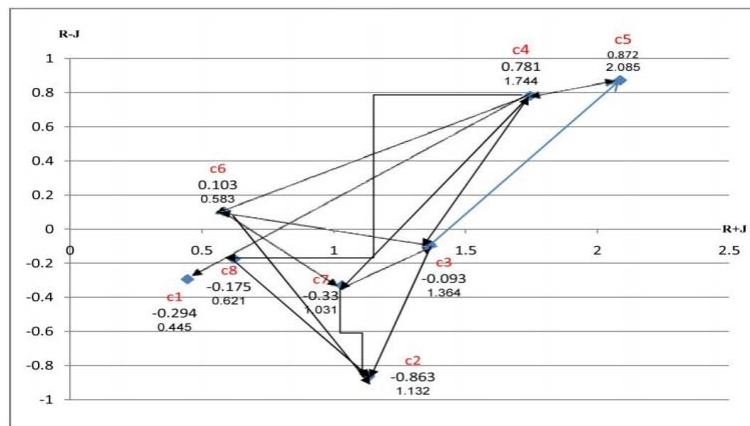
جدول ۶. ماتریس روابط کامل تأثیر معیارها بر یکدیگر

ماتریس روابط کامل	C۱	C۲	C۳	C۴	C۵	C۶	C۷	C۸
C۱	۰/۰۰۳	۰/۰۱۳	۰/۰۰۷	۰/۰۱۵	۰/۰۲۰	۰/۰۰۲	۰/۰۱۱	۰/۰۰۴
C۲	۰/۰۵۵	۰/۰۰۹	۰/۰۱۲	۰/۰۱۵	۰/۰۱۶	۰/۰۰۲	۰/۰۱۱	۰/۰۱۴
C۳	۰/۰۴۳	۰/۱۲۱	۰/۰۵۰	۰/۰۹۷	۰/۱۲۷	۰/۰۳۶	۰/۱۲۲	۰/۳۹
C۴	۰/۰۸۵	۰/۲۹۲	۰/۲۵۱	۰/۰۶۷	۰/۲۴۹	۰/۰۷۶	۰/۱۴۸	۰/۰۹۵
C۵	۰/۱۰۱	۰/۳۰۴	۰/۲۶۸	۰/۲۱۱	۰/۰۸۶	۰/۰۶۶	۰/۲۴	۰/۲۰۳
C۶	۰/۰۳۱	۰/۰۷۴	۰/۰۳۹	۰/۰۳۱	۰/۰۲۷	۰/۰۰۷	۰/۱۱۱	۰/۰۲۳
C۷	۰/۰۲۸	۰/۰۷۵	۰/۰۷۳	۰/۰۳۴	۰/۰۶۴	۰/۰۳۸	۰/۰۲۴	۰/۰۱۵
C۸	۰/۰۲۴	۰/۱۰۹	۰/۰۲۸	۰/۰۱۲	۰/۰۱۸	۰/۰۱۳	۰/۰۱۴	۰/۰۰۵

مرحله پنجم: ایجاد نمودار علی و محاسبه مقدار آستانه و به دست آوردن دیاگرام برای تعیین نقشه روابط شبکه باید ارزش آستانه محاسبه شود. با این روش می توان از روابط جزئی صرف نظر کرده و شبکه روابط قابل اعتنا را ترسیم کرد. فقط روابطی در دیاگرام نمایش داده خواهند شد که مقادیر آنها در ماتریس T از مقدار آستانه بزرگ تر باشد. برای محاسبه مقدار آستانه روابط کافی است میانگین مقادیر ماتریس T یا همان ماتریس ارتباط کامل محاسبه شود. بعد از آنکه شدت آستانه تعیین شد، تمامی مقادیر ماتریس T که کوچک تر از آستانه باشد صفر شده، یعنی آن رابطه علی در نظر گرفته نمی شود. پس با این تفاسیر شدت آستانه در تحقیق حاضر برابر ۰/۰۷ است و تمامی مقادیر کمتر از این مقدار بی اهمیت بوده و در دیاگرام نمایش داده نخواهند شد.

در ماتریس T جمع سطری درایه ها (R) و جمع ستونی درایه ها (J) و مجموع (R + J) و تفاضل (R - J) محاسبه شد. بیشترین مجموع ردیفی (R) نشان دهنده شاخص هایی است که به شدت روی شاخص های دیگر نفوذ دارند. بیشترین مجموع ستونی (J) نشان دهنده ترتیب شاخص هایی است که تحت نفوذ واقع می شوند. محل واقعی هر شاخص در سلسله مراتب نهایی

توسط ستون $(R + J)$ و $(R - J)$ مشخص می‌شود که در آن نشان‌دهنده مجموع شدت یک شاخص در طول محور X هم از نظر نفوذکنندگی و هم از نظر نفوذ واقع شدن است. به بیان ساده‌تر بیشترین مقدار $(R + J)$ در سیستم بیشترین تأثیر و تأثر را بر سیستم دارد. در رابطه با $(R - J)$ که نشان‌دهنده موقعیت یک شاخص در طول محور Y است، باید گفت که این موقعیت در صورت مثبت بودن $(R - J)$ به‌طور قطع یک نفوذکننده و در صورت منفی بودن به‌طور قطع تحت نفوذ خواهد بود.

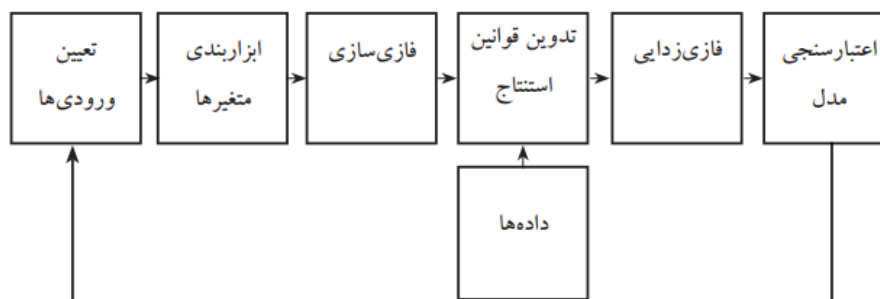


شکل ۱. نمودار علی و رابطه معیارها با استفاده از روش دیمتل

همان‌طور که در شکل ۱ نشان داده شده است، سه معیار نسبت جاری (C۴)، نسبت بدهی (C۵) و بازده دارایی‌ها (C۶) بیشترین تأثیر و تأثر را در زمینه اعتبارسنجی مشتریان حقوقی بانک خواهند داشت. همچنین این سه معیار به‌طور یقین نفوذکننده خواهند بود، بنابراین با توجه به نظرهای خبرگان که در روش دیمتل استفاده شد، این سه معیار به‌عنوان ورودی‌های سیستم خبره برای تعیین اعتبار مشتریان حقوقی بانک لحاظ می‌شوند.

طراحی سیستم خبره فازی اعتبارسنجی مشتریان حقوقی

با توجه به مفاهیم طراحی سیستم‌های خبره، الگوریتم مدل‌سازی به‌صورت شکل ۲ تدوین شده است. همان‌طور که در این شکل دیده می‌شود، الگوریتم مدل‌سازی از شش مرحله اصلی تشکیل شده است.



شکل ۲. الگوریتم مدل‌سازی سیستم‌های خبره فازی

تعیین متغیرهای ورودی و خروجی

متغیرهای ورودی شامل نسبت جاری، نسبت بدهی و بازده دارایی‌ها که در قسمت ۲ به‌طور کامل تعریف و شناسایی شدند. همچنین متغیر خروجی سیستم خبره عددی بین صفر تا ۱ است که میزان اعتبار تخصیص داده‌شده توسط سیستم خبره به مشتری با توجه به ورودی‌ها است.

افرازبندی متغیرها

در این مرحله با توجه به محدودیت‌های تحقیق و نظرهای افراد خبره و با توجه به اطلاعات موجود، ورودی‌ها و خروجی‌ها به‌صورت جدول‌های ۷ و ۸ افرازبندی شده‌اند.

جدول ۷. افرازبندی متغیرهای ورودی

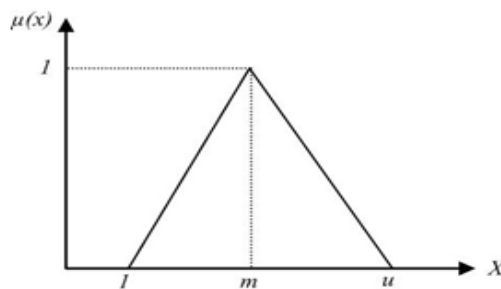
بازده دارایی‌ها		نسبت بدهی		نسبت جاری	
R _۱	پایین	S _۱	پایین	P _۱	پایین
R _۲	متوسط	S _۲	متوسط	P _۲	متوسط
R _۳	بالا	S _۳	بالا	P _۳	بالا

جدول ۸. افرازبندی متغیرهای ورودی

سطح اعتبار	
C _۱	پایین
C _۲	متوسط
C _۳	بالا

فازی سازی متغیرهای کلامی

در این مرحله متغیرهای کلامی فازی سازی می‌شوند. برای فازی سازی متغیرها از تابع مثلثی استفاده شده است. یک عدد فازی مثلثی با $\tilde{A} = (l, m, u)$ نشان داده می‌شود، پارامترهای l ، m و u به ترتیب نشان دهنده کمترین ارزش ممکن، محتمل ترین ارزش و بیشترین ارزش ممکن یک رویداد فازی هستند. در شکل زیر یک عدد فازی مثلثی نشان داده شده است.

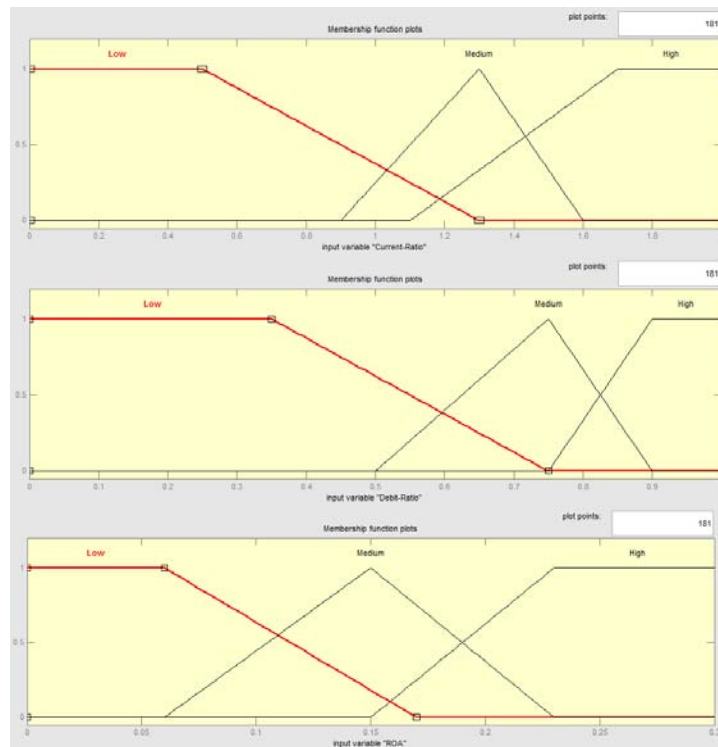


شکل ۳. عدد فازی مثلثی

مرحله فازی سازی از دو گام تشکیل شده که در ادامه توضیح داده شده است.

گام نخست: فازی سازی متغیرهای ورودی

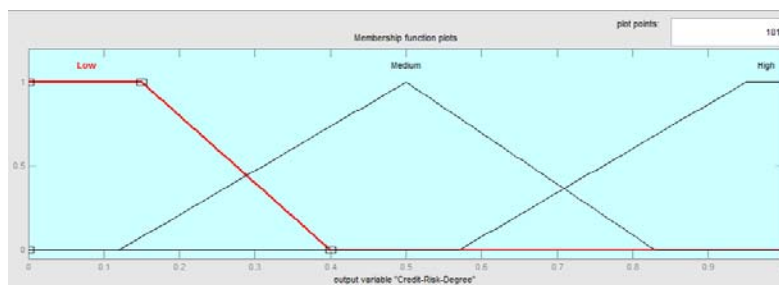
برای فازی سازی ورودی‌ها ابتدا هر یک از آنها با استفاده از متغیرهای کلامی افزایشی شدند. در ادامه هر یک از متغیرهای کلامی با استفاده از عدد فازی مثلثی به مجموعه فازی تبدیل می‌شوند. پارامترهای l ، m و u اعداد مثلثی که به ترتیب نشان دهنده کمترین ارزش ممکن، محتمل ترین ارزش و بیشترین ارزش ممکن است، بدین صورت محاسبه شده‌اند. محتمل ترین ارزش ممکن برای هر ورودی از میانگین همان ورودی برای ۲۸ درخواست اعتبار که به عنوان نمونه در تحقیق استفاده شده، به دست آمده است. همچنین کم ارزش ترین حالت ممکن نیز کمترین مقدار متغیر ورودی در بین ۲۸ درخواست و بیشترین ارزش ممکن نیز بیشترین مقدار متغیر ورودی در بین ۲۸ درخواست در نظر گرفته شده است. شکل ۴ اطلاعات مربوط به متغیرهای کلامی و اعداد فازی سه متغیر ورودی نسبت جاری، نسبت بدهی و بازده دارایی‌ها را نشان می‌دهد.



شکل ۴. اطلاعات مربوط به متغیرهای کلامی و اعداد فازی ورودی

گام دوم: فازی سازی متغیر خروجی

متغیر خروجی به سه متغیر کلامی افرابندی شد. با مصاحبه با خبرگان متغیرهای کلامی مرتبط با رتبه اعتباری مشتریان حقوقی بانک مطابق با شکل ۵ به عدد فازی تبدیل شده است.



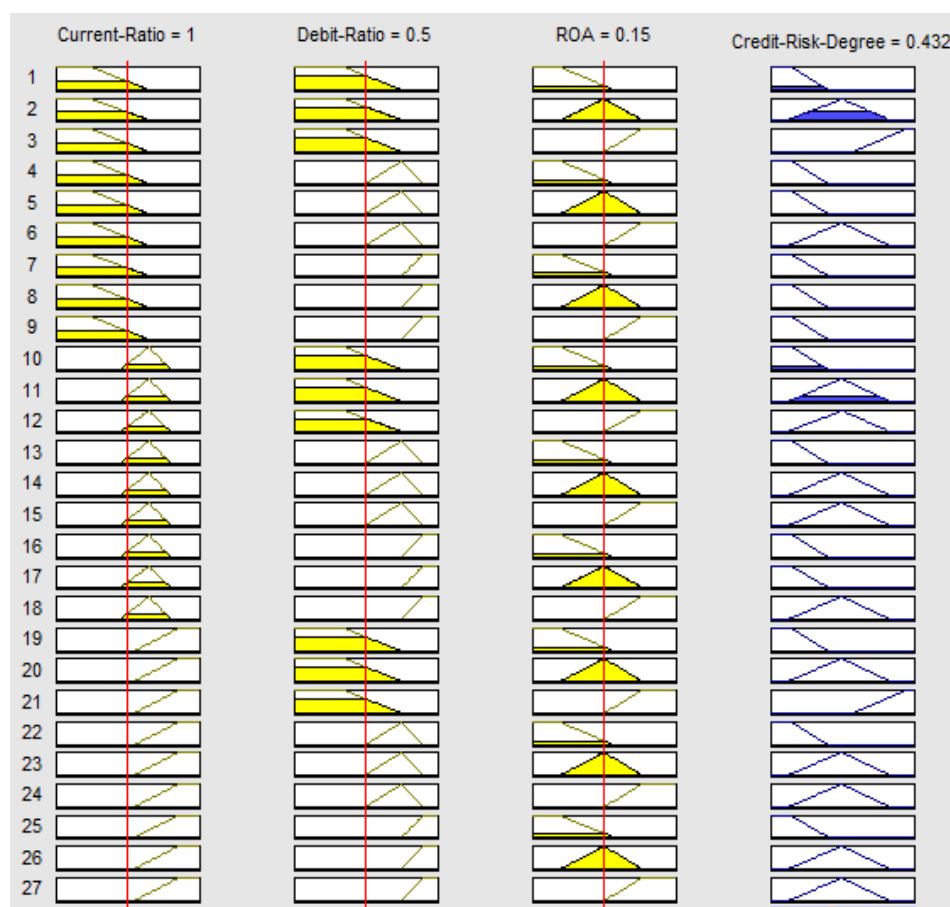
شکل ۵. اطلاعات مربوط به متغیرهای کلامی و اعداد فازی خروجی

- تدوین قوانین استنتاج (موتور استنتاج)
سیستم خبره سه متغیر ورودی دارد که هر یک به سه مجموعه فازی آفرزبندی شده‌اند، بنابراین در حالت ایده‌آل به ۲۷ قانون نیاز است.

جدول ۹. قوانین سیستم خبره فازی پیاده‌سازی شده

ردیف	نسبت جاری	نسبت بدهی	بازده دارایی‌ها	درجه ریسک اعتباری
۱	پایین	پایین	پایین	پایین
۲	پایین	پایین	متوسط	متوسط
۳	پایین	پایین	بالا	بالا
۴	پایین	متوسط	پایین	پایین
۵	پایین	متوسط	متوسط	پایین
۶	پایین	متوسط	بالا	متوسط
۷	پایین	بالا	پایین	پایین
۸	پایین	بالا	متوسط	پایین
۹	پایین	بالا	بالا	پایین
۱۰	متوسط	پایین	پایین	پایین
۱۱	متوسط	پایین	متوسط	متوسط
۱۲	متوسط	پایین	بالا	متوسط
۱۳	متوسط	متوسط	پایین	پایین
۱۴	متوسط	متوسط	متوسط	متوسط
۱۵	متوسط	متوسط	بالا	متوسط
۱۶	متوسط	بالا	پایین	پایین
۱۷	متوسط	بالا	متوسط	پایین
۱۸	متوسط	بالا	بالا	متوسط
۱۹	بالا	پایین	پایین	پایین
۲۰	بالا	پایین	متوسط	متوسط
۲۱	بالا	پایین	بالا	بالا
۲۲	بالا	متوسط	پایین	پایین
۲۳	بالا	متوسط	متوسط	متوسط
۲۴	بالا	متوسط	بالا	متوسط
۲۵	بالا	بالا	پایین	پایین
۲۶	بالا	بالا	متوسط	متوسط
۲۷	بالا	بالا	بالا	متوسط

در این تحقیق قوانین استنتاج بر اساس پرسش‌نامه‌هایی تدوین شده‌اند که به این منظور طراحی شده بودند و نظرهای ده نفر خبره با استفاده از پرسش‌نامه جمع‌آوری شده و مطابق با نظرهای اکثریت خبرگان تنظیم شد. این قوانین به صورت اگر آنگاه است که در جدول ۹ نشان داده شده است.



شکل ۶. قوانین سیستم خبره فازی پیاده‌سازی شده

- فازی‌زدایی

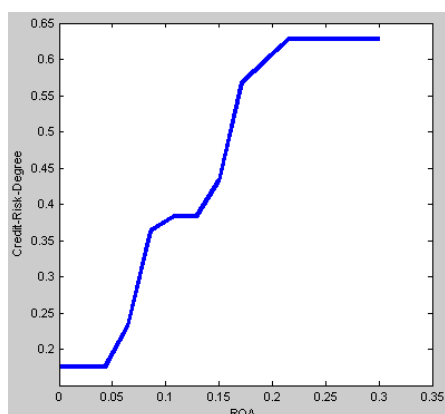
ارزش خروجی‌هایی که در مرحله قبل به دست می‌آید، به شکل فازی هستند. برای ساده‌تر کردن تجزیه و تحلیل، اعداد فازی باید به اعداد معمولی تبدیل شوند. به بیان دیگر، در این مرحله ارزش خروجی‌ها غیرفازی می‌شود. یکی از روش‌های مرسوم برای فازی‌زدایی روش اگر آنگاه است که در این تحقیق از آن استفاده می‌کنیم.

- اعتبارسنجی

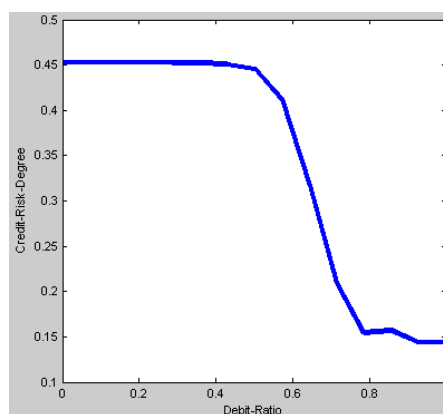
از آنجا که هدف این تحقیق ارائه مدلی کاربردی است، داشتن اعتبار کافی از آن در شرایط مختلف امری ضروری به نظر می‌رسد. بنابراین، به منظور سنجش اعتبار مدل از دو روش زیر استفاده می‌شود.

الف. روش نخست

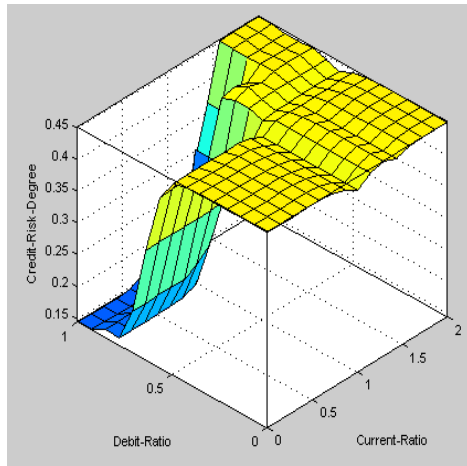
در این روش برای اعتبارسنجی مدل، از تحلیل حساسیت (آزمودن رفتار) استفاده می‌شود. به این گونه که به ترتیب دو متغیر را ثابت فرض کرده و دو متغیر دیگر را افزایش می‌دهیم. به‌ازای افزایش این متغیر، سطح اعتبار مشتری به دست می‌آید. در نهایت، نموداری رسم می‌شود که محور X‌های آن را اندازه متغیر غیرثابت و محور Y‌ها را سطح اعتباری مشتری تشکیل می‌دهد. این جزئیات در نمودار شکل‌های زیر نشان داده شده است. افراد خبره، این نمودارها و در حالت کلی روند تغییرات را تأیید کردند.



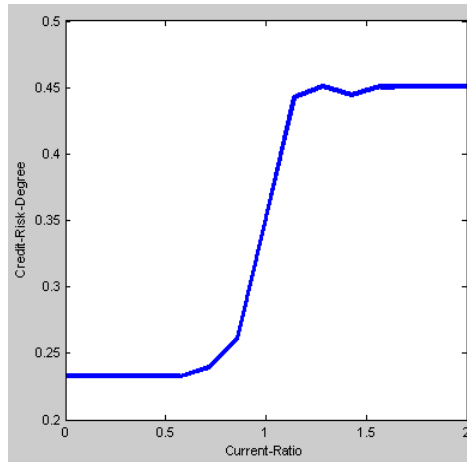
شکل ۸. تغییرات اعتبار مشتری به‌ازای تغییرات بازده دارایی‌ها



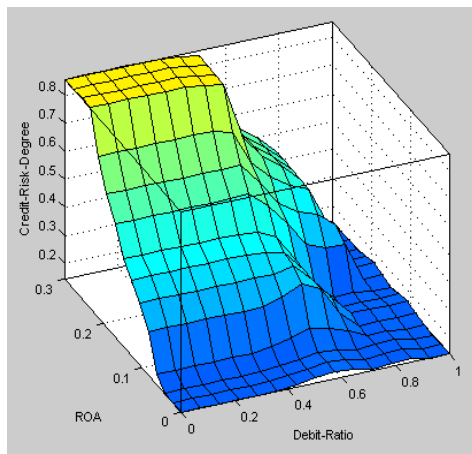
شکل ۷. تغییرات اعتبار مشتری به‌ازای تغییرات نسبت بدهی



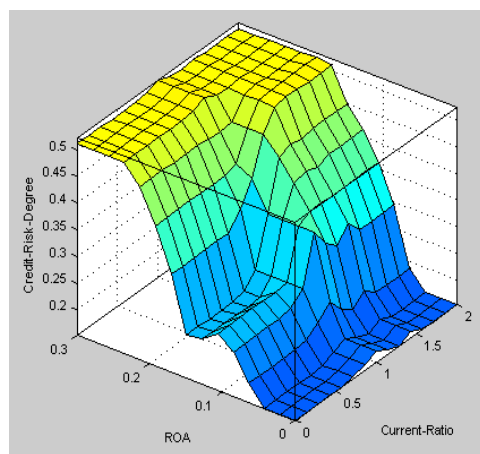
شکل ۱۰. تغییرات اعتبار مشتری به‌ازای تغییرات نسبت جاری و نسبت بدهی



شکل ۹. تغییرات اعتبار مشتری به‌ازای تغییرات نسبت جاری



شکل ۱۲. تغییرات اعتبار مشتری به‌ازای تغییرات نسبت بدهی و بازده دارایی‌ها



شکل ۱۱. تغییرات اعتبار مشتری به‌ازای تغییرات نسبت جاری و بازده دارایی‌ها

ب. روش دوم

در این روش برای اعتبارسنجی مدل، داده‌های در دسترس برای سه شرکت که درخواست دریافت اعتبار از بانک را مطرح کرده‌اند، به شرح جدول ۱۰ به سیستم خبره وارد شده‌اند و اعداد بیان شده در جدول برای میزان اعتبار آنها به دست آمد.

جدول ۱۰. خروجی سیستم خبره فازی برای سه شرکت

ردیف	نسبت جاری	نسبت بدهی	بازده دارایی‌ها	میزان اعتبار
شرکت اول	۱/۱۴	۰/۳۴۳	۰/۱۶۸	۰/۵۳
شرکت دوم	۱/۷۲	۰/۲۴۷	۰/۲۳	۰/۸۵
شرکت سوم	۰/۹۷۶	۰/۲۹۵	۰/۲۶۹	۰/۶۶

همان‌طور که در جدول ۱۰ مشاهده می‌شود اعتبار مشتری اول و سوم نزدیک به متوسط و اعتبار مشتری دوم در سطح بالا پیش‌بینی شده است. سپس این داده‌ها در اختیار سه نفر از افراد خبره قرار داده شدند و از آنان درخواست شد تا روی سطح اعتبار مناسب توافق کرده و پیشنهادی ارائه دهند. این افراد سطح اعتباری مشتری اول و سوم را متوسط و سطح اعتباری مشتری دوم را سطح بالا ارزیابی کردند. بنابراین با توجه به یکسانی سطح اعتبار پیشنهادشده توسط افراد خبره و خروجی سیستم، مدل از اعتبار کافی برخوردار است.

خلاصه و نتیجه‌گیری

هر تحقیقی در پی دستیابی به اهدافی صورت می‌گیرد که نتایج آن نشان‌دهنده میزان دستیابی به آن اهداف هستند. تحقیق حاضر، به منظور مدل‌سازی شاخص‌های تخصیص اعتبار به مشتریان حقوقی بانک ملت با استفاده از سیستم‌های خبره فازی و روش دیمتل طراحی و اجرا شده است.

اعتبارسنجی، نظامی است که به وسیله آن بانک‌ها و مؤسسه‌های اعتباری با استفاده از اطلاعات حال و گذشته متقاضی، احتمال عدم بازپرداخت تسهیلات توسط وی را ارزیابی کرده و به او امتیاز خاص خود را می‌دهند. این روش ابزاری عینی برای مدیریت ریسک اعتباری بانک‌ها بوده و مشتریان اعتباری را بی‌طرفانه و بر اساس آمار و اطلاعات کیفی و کمی طبقه‌بندی می‌کند. از این رو،

کارشناسان اعتباری بانک به کاهش ریسک و استفاده از فرصت‌ها در حوزه بانکداری توجه کرده و از آن با عنوان اعتبارسنجی اشخاص حقیقی و حقوقی یاد می‌کنند.

در این تحقیق، ابتدا به بررسی ریسک و انواع آن پرداخته شد و دو دیدگاه در خصوص ریسک بیان شد. دیدگاه نخست ریسک را به‌عنوان هرگونه نوسانات احتمالی بازدهی اقتصادی در آینده می‌شناسد و دیدگاه دوم آن را به‌عنوان نوسانات احتمالی منفی بازدهی اقتصادی در آینده می‌داند. همچنین بر اساس تعریف، ریسک اعتباری عبارت است از احتمال عدم بازگشت منابع بانک توسط بدهکاران از جمله مشتریان اعتباری. بانک‌ها و مؤسسه‌های مالی زمانی با این ریسک مواجه می‌شوند که تسهیلات‌گیرنده به‌علت عدم توان یا تمایل، در قبال بانک یا مؤسسه‌های مالی، به تعهدات خود در سررسید عمل نکنند. در ادامه با بررسی مقاله‌ها و تحقیقات منتشرشده در خصوص موضوع تحقیق مشخص شد که عدم استقرار و استفاده مناسب از مدیریت ریسک مشکلات عدیده‌ای به‌همراه خواهد داشت که موارد زیر از جمله مشکلات فقدان مدیریت ریسک در بانک‌ها محسوب می‌شوند:

۱. بی‌توجهی به کفایت سرمایه مورد نیاز در بانک با توجه به دارایی‌ها و فعالیت‌های پُرسیک.
۲. عدم امکان ارزیابی صحیح از کیفیت دارایی‌ها و بدهی‌های بانک.
۳. ایجاد شکاف قابل تأمل در نقدینگی و مشکلات آن.
۴. عدم امکان برآورد صحیح از منابع، مصارف، درآمدها و هزینه‌ها.
۵. تحمیل هزینه‌های پیش‌بینی‌نشده مانند هزینه‌های مطالبات معوق و سوخت‌شده.
۶. عدم امکان رقابت با بانک‌های دارای مدیریت مناسب ریسک.
۷. عدم امکان برآورد نقدی ناشی از مخاطرات پیش رو و ناتوانی در اتخاذ تدابیر و تمهیدات لازم برای کاهش یا خنثی‌سازی آنها.
۸. وجود انحراف اطلاعاتی مدیران که به اتخاذ تصمیم‌های غیربهبینه منتج می‌شود.
۹. کاهش سودآوری ناشی از عدم شناسایی و وصول درآمدها.

در ادامه مدل‌های مختلف ارائه‌شده برای اعتبارسنجی مشتریان شامل سیستم‌های خبره، هوش مصنوعی، برنامه‌ریزی ریاضی، سیستم‌های درجه‌بندی و نمره‌دهی اعتباری معرفی شده و هر یک بررسی و تجزیه و تحلیل شدند. با بررسی مدل‌های مختلف اعتبارسنجی مشخص شد که روش‌های پارامتری به یک تابع ریاضی نیاز دارند که بر اساس آن با به‌کارگیری متغیرهای مستقل، متغیر وابسته تخمین زده شود. این روش‌ها به دست آوردن تابع توزیع و فرضیاتی که به‌همراه دارد، نیاز دارند. همچنین برخی از این روش‌ها مانند آنالیز ممیزی چندگانه، آنالیز رگرسیون لجستیک و شبکه‌های

عصبی مصنوعی به منظور رتبه‌بندی و اعتبارسنجی مشتریان به داده‌های پیش‌بینی شده نیاز دارند. به منظور پوشش این‌گونه محدودیت‌ها، در این تحقیق از رویکرد سیستم‌های خبره و روش دیمتل به‌طور هم‌زمان استفاده شد، زیرا این رویکرد برخلاف رویکردهای پارامتری به اختصاص وزن و معیارها نیاز ندارد و داده‌های عملی و واقعی متقاضیان اعتبار را برای رتبه‌بندی اعتباری آنها به کار می‌گیرد و در عمل ساخت یک مدل امتیازدهی اعتباری بر مبنای اطلاعات مالی به‌وقوع پیوسته، بسیار مفیدتر است. از این رو، با معرفی جامعه و نمونه آماری، روش‌ها و ابزارهای اندازه‌گیری، سیستم خبره فازی مد نظر بر اساس اطلاعات در دسترس از مشتریان حقوقی بانک ملت توسعه داده شد و متغیرهای تأثیرگذار بر حجم اعتبارات قابل تخصیص به مشتریان حقوقی بررسی شدند.

با توجه به یافته‌های نظری، پیشینه تحقیق و تحلیل یافته‌های میدانی با روش دیمتل و نظرهای خبرگان، متغیرهای «نسبت گردش کل دارایی‌ها، توان پرداخت هزینه‌های مالی، سرمایه در گردش، نسبت جاری، نسبت بدهی، بازده دارایی‌ها، نسبت آنی، نسبت گردش دارایی‌های ثابت» در رتبه اعتباری و ریسک مشتری حقوقی بانک تأثیر دارند. با تعیین رتبه اهمیت هر یک از این متغیرها، به‌منظور تعیین میزان اعتبار تخصیص یافته به مشتری حقوقی، مشخص شد که سه معیار نسبت جاری، نسبت بدهی و بازده دارایی‌ها، بیشترین تأثیر را بر ریسک اعتباری مشتری و توان بازپرداخت تسهیلات آنان دارد. از این رو، رتبه مؤلفه‌های مؤثر در توان بازپرداخت تسهیلات و ریسک اعتباری مشتری حقوقی به‌ترتیب اهمیت به‌صورت زیر به دست آمد:

۱. نسبت بدهی
۲. نسبت جاری
۳. بازده دارایی‌ها
۴. سرمایه در گردش
۵. نسبت گردش دارایی‌های ثابت
۶. نسبت آنی
۷. نسبت گردش کل دارایی‌ها
۸. توان پرداخت هزینه‌های مالی

با توجه به یافته‌های تحقیق، به مدیران تأمین اعتبارات بانک ملت، پیشنهاد می‌شود، کاربرگ ارزیابی ریسک اعتباری تسهیلات‌گیرنده را به شکلی طراحی و استفاده کنند که هشت مؤلفه «نسبت گردش کل دارایی‌ها، توان پرداخت هزینه‌های مالی، سرمایه در گردش، نسبت جاری، نسبت بدهی،

بازده دارایی‌ها، نسبت آنی و نسبت گردش دارایی‌های ثابت» با در نظر گرفتن رتبه اهمیت در تصمیم‌گیری لحاظ شوند.

همچنین مدیران بانک ملت می‌توانند از برنامه عملیاتی نوشته‌شده و ارائه‌شده در این تحقیق برای تعیین ریسک اعتباری مشتریان حقوقی استفاده کنند و البته با قیدها و مؤلفه‌های دیگری که مد نظر آنها است، تغییراتی در فرایند ارزیابی ریسک اعتباری مشتری حقوقی ایجاد کنند.

منابع و مأخذ

الف. فارسی

اعتباریان، اکبر؛ فرحبخش، مریم (۱۳۸۷). شناسایی نیازهای مشتریان بانک توسعه صادرات ایران با استفاده از مدل کانو، *توسعه صادرات*، (۷۳)، ۱۶-۲۱.

ا قدم، سعید (۱۳۹۲). ارزیابی ریسک اعتباری مشتریان حقوقی بانک با دو رهیافت رگرسیون لاجیت و شبکه عصبی GMDH. *نخستین کنفرانس ملی توسعه مدیریت پولی و بانکی*، تهران، دبیرخانه دائمی کنفرانس توسعه مدیریت پولی و بانکی.

حاتمی نسب، سید حسن؛ طالعی‌فر، رضا (۱۳۸۹). ارزیابی و رتبه‌بندی ابزارهای خدمات بانکی از دیدگاه مدیران با رویکرد فازی مطالعه موردی: شعب بانک ملی استان یزد، *چهارمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت بازاریابی*، تهران.

حسینی، فرشید؛ نجف‌پور، حمیدرضا؛ خدمتی، محمد؛ یزدانی، حمید رضا؛ استیری، مهرداد (۱۳۸۸). بخش‌بندی مشتریان خدمات بانکی براساس منافع مورد انتظار مشتری: مطالعه موردی مؤسسه مالی و اعتباری مهر، *اولین کنفرانس بین‌المللی بازاریابی خدمات بانکی*، تهران.

جمشیدی. سعید (۱۳۹۰). *تسویه‌های اعتبارسنجی مشتریان*. (چاپ ششم). انتشارات پژوهشکده پولی و بانکی.

خوش جهان، یزدان؛ گل‌پسند، محبوبه (۱۳۹۱). ارائه مدلی جهت اعتبارسنجی مشتریان بانکی با استفاده از رویکرد فازی. *چهارمین کنفرانس بین‌المللی بازاریابی خدمات بانکی*، تهران، مرکز بازاریابی خدمات مالی.

- دانایی فرد، حسن؛ الوانی، مهدی؛ آذر، عادل (۱۳۹۱). *روش‌های پژوهش کمی در مدیریت: رویکردی جامع*. تهران: صفار.
- شاهین، آرش؛ صالح‌زاده، رضا؛ قندهاری، مهسا (۱۳۹۱). ترکیب روش‌های خوشه‌بندی AHP و کانو برای توصیف خدمات بانک سامان (مطالعه موردی: شهرستان قم). *پژوهش‌های مدیریت در ایران (مدرس علوم انسانی)*، ۱۶(۱)، ۷۳-۹۱.
- شایان آرانی، شاهین (۱۳۸۰). نوآوری در ابزارهای مالی در بانکداری اسلامی، *مجموعه مقالات یازدهمین همایش بانکداری اسلامی*، تهران، صص. ۲۲۵-۲۲۷.
- طالبی. محمد (۱۳۹۰). *ریسک اعتباری: اندازه‌گیری و مدیریت*. (چاپ اول). تهران: انتشارات سمت.
- عرب مازار، عباس؛ روئین تن، پونه (۱۳۸۵). عوامل مؤثر بر ریسک اعتباری مشتریان بانکی (مطالعه موردی: بانک کشاورزی). *جستارهای اقتصادی*، ۳(۶)، ۴۵-۸۰.
- محمدی، علی؛ حسینی‌زاده، سید محمد (۱۳۸۶). کاربرد رویکرد تلفیقی AHP/DEA در رتبه‌بندی نمایندگی‌های بیمه، *پژوهشنامه اقتصادی*، ۷(۲۶)، ۲۴۳-۲۷۹.
- مهرآرا، محسن؛ موسایی، میثم؛ تصویری، مهسا؛ حسن‌زاده، آیت (۱۳۸۸). رتبه‌بندی اعتباری مشتریان حقوقی بانک پارسیان، *فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی*، ۳(۳)، ۱۲۱-۱۵۰.
- منصوری، علی (۱۳۸۲). *طراحی و تبیین مدل ریاضی تخصیص تسهیلات بانکی رویکرد مدل‌های کلاسیک و شبکه‌های عصبی*. رساله دکتری دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده علوم انسانی.

ب. انگلیسی

Abdou, H., Pointon, J., & El-Masry, H. (2008). Neural nets versus conventional techniques in credit scoring in Egyptian banking. *Expert Systems with Applications*, 35(3), 1275-1292.

Beaver, W.H. (1966). Financial Ratios and Predictors of Failure. *Journal of Accounting Research*, 11-71.

Blanco, A., Pino-Mejías, R., Lara, J., & Rayo, S. (2013). Credit scoring models for the microfinance industry using neural networks: Evidence from Peru. *Expert Systems with Applications*, 40(1), 356-364.

Bluhm, C., Overbeck, L., & Wagner, C. (2010). *An introduction to credit risk modeling*. CRC Press.

Bryant, K.C. (2002). An agricultural loan evaluation expert system. *Expert Systems with Applications*, 21(2), 75- 85.

Callahan, J. C. (2003). An Introduction to Financial Planning Through Fuzzy Linear Programming. *Cost and Management*, 47(1), 7-12.

Caplin, D. A. & Kornbluth, J. S. H. (2004). Multi Objective Investments Planning Under Uncertainty. *Omega*, 3(4), 423-441.

Castillo, O., & Melin, P. (2010). Hybrid intelligent systems for time series prediction using neural networks, fuzzy logic, and fractal theory. *Neural Networks, IEEE Transactions*, 13(6), 1395-1408.

Cheng, C-B., & Lee, E.S. (2001). Applying fuzzy adaptive network to fuzzy regression analysis. *Computers & Mathematics with Applications*, 38 (2), 123-140.

Duffie, D., & Singleton, K. J. (2012). *Credit risk: pricing, measurement, and management*. Princeton University Press.

Ghodsypour, S. H. & Brien, C. O. (1998). A Decision Support System for Supplier Selection Using an Integrated Analytic Hierarchy Process and linear Programming. *International Journal of Production Economics*, 56-57, 199-212.

Huang, Ch.L., Chen, M.Ch., Wang, Ch.J. (2007). Credit scoring with a data mining approach based on support vector machines. *Expert Systems with Applications*, 33(4), 847-856.

Huang, J.J., Gwo-Hshiong, T., & Ong, C.S. (2006). Two-stage genetic programming (2SGP) for the credit scoring model. *Applied Mathematics and Computation*, 174(2), 1039-1053.

Jao, Y. C. (2001). Linear Programming and Banking in Hong Kong. *Journal of Business Finance and Accounting*, 7(3), 489-500.

Jiao, Yue, Yu-Ru Syau, and E. Stanley Lee. "Modelling credit rating by fuzzy adaptive network. *Mathematical and Computer Modelling*, 45(5), 717-731.

Ju, Y. H., and Sohn, S.Y. (2014). Updating a credit-scoring model based on new attributes without realization of actual data. *European Journal of Operational Research*, 234 (1), 119-126.

Lando, D. (2009). *Credit risk modeling: theory and applications*. Princeton University Press.

Lee, T.S., & Chen, I.F. A two-stage hybrid credit scoring model using artificial neural networks and multivariate adaptive regression splines. *Expert Systems with Applications*, 28(4), 743-752.

Lee, T.S., Chiu, C.C., Jielu, C., Chen, F. (2003). Credit scoring using the hybrid neural discriminant technique. *Expert Systems with applications*, 23(3), 245-254.

Min, J.H., & Lee, Y.C. (2008). A practical approach to credit scoring. *Expert Systems with Application*, 35(4), 1762-1770.

Min, J.H., and Lee, Y.C. (2008). A practical approach to credit scoring. *Expert Systems with Applications*, 35 (4), 1762-1770.

Roy, B. (2001). The outranking approach and the foundations of ELECTRE methods. *Theory and decision*, 31(1), 49-73.

Saunders, A., & Allen, L. (2010). *Credit risk management in and out of the financial crisis: New approaches to value at risk and other paradigms*. (Vol. 528). John Wiley & Sons.

Siami, M., & Hajimohammadi, Z. (2013). Credit scoring in banks and financial institutions via data mining techniques: A literature review. *Journal of AI and Data Mining*, 1(2), 119-129.

Weber, O., Scholz, R.W., & Michalik, G. (2010). Incorporating sustainability criteria into credit risk management. *Business strategy and the environment*, 19(1), 39-50.

Yu, L., Wang, Ch., Lai, K.K. (2012). An intelligent-agent-based fuzzy group decision making model for financial multicriteria decision support: the case of credit scoring. *European Journal of Operational Research*, 195(3), 942-959.