

شناسایی و رتبه‌بندی مشتریان حقوقی متقاضی تسهیلات بانکی از منظر ریسک اعتباری

با استفاده از روش ترکیبی ANP-PROMETHEE

سعید سفیدگران^۱، حسن حاله^{۲*}

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قزوین، گروه صنایع و مکانیک، قزوین، ایران
^۲ استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قزوین، گروه صنایع و مکانیک، قزوین، ایران (عهده‌دار مکاتبات)
تاریخ دریافت: مرداد ۱۳۹۵، اصلاحیه: مهر ۱۳۹۵، پذیرش: آذر ۱۳۹۵

چکیده

ارائه تسهیلات یکی از مهم‌ترین فعالیت‌های بانکی تلقی می‌شود اما ریسک اعتباری یا عدم توان گیرنده تسهیلات در بازپرداخت اصل و سود تسهیلات اعطایی، بانک‌ها را دچار مشکلات عدیده‌ای می‌کند لذا به‌منظور مدیریت و کنترل این ریسک به‌عنوان یکی از بزرگترین عوامل شناخته‌شده ورشکستگی بانک‌ها طراحی مدل‌های رتبه‌بندی امری ضروری به نظر می‌رسد. تاکنون روش‌های مختلفی از جمله مدل‌های پارامتریک مانند رگرسیون لجستیک و روش‌های نا پارامتریک مانند شبکه‌های عصبی برای رتبه‌بندی مشتریان بانکی استفاده شده است، اما در تحقیق پیشرو یک مدل رتبه‌بندی تصمیم‌گیری با استفاده از روش ترکیبی ANP-Promethee جهت رتبه‌بندی مشتریان حقوقی بانک رفاه از منظر ریسک اعتباری ارائه شده است که از یک سو نیازمند به‌دست آوردن توزیع و فرضیات مانند روش‌های پارامتری نبوده و برخلاف روش‌هایی مانند شبکه‌های عصبی و رگرسیون لجستیک با به‌کارگیری داده‌های واقعی متقاضیان تسهیلات بانکی، رتبه‌بندی را انجام می‌دهد و از طرف دیگر نظرات و قضاوت‌های خبرگان را نیز مؤثر می‌سازد. جهت به‌کارگیری روش ارائه شده ۲۲ شاخص متناسب با معیارهای مدل اعتبارسنجی 5C استخراج و وزن هر یک با روش ANP تعیین گردید و در مرحله آخر رتبه‌بندی بر روی نمونه‌ای به حجم ۲۵ از مشتریان حقوقی بانک با روش Promethee انجام شد.

کلمات کلیدی: ریسک اعتباری، رتبه‌بندی اعتباری، مدل اعتبارسنجی 5C، ANP، Promethee

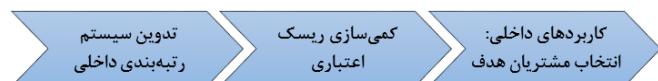
۱- مقدمه

می‌گردد سیستم بانکی از الگوی کارآمد در تخصیص سرمایه به بخش‌های مختلف اقتصادی برخوردار شود. براساس این روش، ریسک اعتباری افراد اندازه‌گیری شده و افراد و مشتریان براساس ریسک اعتباری خود طبقه‌بندی و امتیازدهی می‌شوند [۴]. موسسات اعتباری به دو دلیل به وجود سیستمی برای رتبه‌بندی اعتباری مشتریان خود نیازمندند. سیستم رتبه‌بندی اعتباری مشتریان این امکان را برای بانک‌ها و موسسات اعتباری فراهم می‌کند که با اتکا به چنین سیستمی و براساس نرخ‌های تکلیفی موجود، ریسک پرتفوی اعتباری خود را تا حد ممکن کاهش داده و از میان مشتریان متقاضی دریافت تسهیلات، معتبرترین و کم‌ریسک‌ترین مشتریان را گزینش نمایند. لذا با توجه به توضیحات ارائه شده با هدف شناخت بیشتر و علمی‌تر مقوله ریسک اعتباری و مبانی رتبه‌بندی و امتیازدهی اعتباری مشتریان بانک در تحقیق پیشرو به‌دنبال پاسخگویی به این سوال هستیم که ۱- چه شاخص‌هایی از جمله مالی و غیر مالی از نظر خبرگان بر ریسک اعتباری مشتریان تاثیرگذار است؟ ۲- تاثیر یا میزان اهمیت هر یک از این

بررسی عملکرد بیشتر کشورها نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری و سطح پیشرفت اقتصادی رابطه نزدیکی دارند. یعنی کشورهایی که الگوی کارآمدی در تخصیص سرمایه به بخش‌های مختلف اقتصادی دارند؛ اغلب از پیشرفت اقتصادی و در نتیجه رفاه اجتماعی بالاتری برخوردار هستند [۱]. تجهیز و تخصیص منابع سرمایه‌گذاری به فعالیت‌های اقتصادی از طریق بازار مالی انجام می‌پذیرد که بازار اعتبارات بانکی قسمتی از این بازار است [۲]. در صورتی که سیستم بانکی بتواند منابع جمع‌آوری شده را به‌نحو مطلوبی تخصیص بدهد قطعاً وظیفه اصلی خود را که کمک به رشد و توسعه اقتصادی است به نحو مطلوب انجام داده است [۳]. در کشور ما در زمینه اعطای تسهیلات اعتباری به مشتریان، روند منسجم و منظمی به‌منظور تعیین ریسک اعتباری، امتیازدهی، درجه‌بندی و همچنین تعیین سقف‌های اعتباری براساس شاخص‌های ریسک ملاحظه نمی‌شود و شاخص‌ها براساس تشخیص کارشناسی و کمیته اعتباری صورت می‌پذیرد. برخورداری از یک مدل ریسک کارآمد، تصمیم‌گیری در زمینه اعطای اعتبار را تسهیل می‌نماید و موجب

*hhaleh@qiau.ac.ir

ریسک اعتباری را می‌توان به‌عنوان ضرر محتمل که در اثر یک رخداد اعتباری اتفاق می‌افتد بیان کرد و ریسک اعتباری به‌عنوان اصلی‌ترین عامل ورشکستگی بانک‌ها محسوب می‌شود و تمرکز اعطای تسهیلات با حجم بالا به یک فرد، شرکت، گروه صنعتی و یا بخش اقتصادی از عوامل افزایش‌دهنده این ریسک خواهد بود. شناسایی عوامل ذاتی ریسک در عملیات وام‌دهی اساس عملکرد صحیح مدیریت ریسک اعتباری بانک‌ها و مؤسسات اعتباری می‌باشد و برای این منظور استقرار یک سیستم مدیریت ریسک اعتباری برای حذف و یا کاهش ریسک اعتباری لازم و ضروری به‌نظر می‌رسد [۸]. بدیهی است بدون پیروی از یک سیستم مدیریت ریسک اعتباری مناسب، اندازه‌گیری و تأثیر زیان عملیات اعتباری بانک را نمی‌توان پیش‌بینی و از آن پیشگیری کرد. در واقع، اهداف مدیریت ریسک اعتباری پیشگیری از بروز مخاطرات اعتباری و همچنین ثبات دارایی‌های بانک و حصول اطمینان از بازده مناسب، هدف‌های دیگر مدیریت ریسک اعتباری است. این سیستم ابزاری مناسب برای برآورد زیان‌های مورد انتظار و غیره منتظره است. امروزه اکثر بانک‌های معتبر جهانی از سیستم‌های رتبه‌بندی داخلی برای مدیریت ریسک اعتباری خود استفاده می‌کنند. به‌عبارت دیگر، موسسه‌های مالی و بانک‌ها با استفاده از سیستم‌های رتبه‌بندی داخلی که از طریق گروه‌بندی و مدیریت شایستگی اعتباری قرض‌گیرندگان و کیفیت معاملات اعتباری صورت می‌گیرد، مدیریت ریسک اعتباری را انجام می‌دهند. البته سال‌هاست موسسه‌های مالی این کار را از طریق نظارت بر شایستگی اعتباری هر یک از قرض‌گیرندگان انجام می‌دهند که تصمیم‌های آن‌ها به‌صورت اعطای تسهیلات یا اعطا نکردن تسهیلات صورت می‌گرفت که در صورت ورشکستگی یکی از قرض‌گیرندگان، وثیقه ملکی به‌عنوان پوشش کافی، زیان بانک را جبران می‌کرده است. امروزه، به دلیل شکل‌گیری حساب‌های اقتصادی و ترکیب این حساب‌ها و از طرف دیگر، افزایش ورشکستگی‌ها و سقوط ارزش وثیقه‌ها، نیاز به بازبینی مدیریت ریسک اعتباری صورت پیدا کرده است. بنابراین با توجه به تغییرات محیطی در اقتصاد کلان و بانک‌ها و موسسه‌های مالی، داشتن چارچوبی در مدیریت ریسک ضرورت می‌یابد که بتوان به آن اتکا کرد. در همین راستا، اکثر موسسه‌های مالی اقدام به پذیرش سیستم رتبه‌بندی داخلی به‌منظور مدیریت ریسک اعتباری کرده‌اند. شکل زیر فرایند مدیریت ریسک اعتباری از طریق سیستم رتبه‌بندی داخلی را نمایش می‌دهد:



شکل (۱): فرایند مدیریت ریسک اعتباری از طریق سیستم رتبه‌بندی داخلی [۱۸] با استفاده از سیستم رتبه‌بندی داخلی، از نگاه تک‌بعدی تعداد کمی از کارکنان بخش تسهیلات اعتباری، درباره اطلاعات مهم ریسک اعتباری، جلوگیری و در راستای مدیریت شفاف و یکپارچه، گام برداشته می‌شود. به‌علاوه، موسسه‌های مالی و بانک‌ها از طریق نظارت بر رتبه‌بندی داخلی درک بهتری به‌کل پرتفوی وام کسب می‌کنند که

شاخص‌های بر رتبه‌بندی مشتریان حقوقی بانک‌ها چه مقدار خواهد بود؟ اهمیت موضوع باعث شده تا در مقاله حاضر با مطالعه مدل‌های مختلف و کارای این موضوع و در نظر گرفتن قابلیت هریک از مدل‌ها به شناسایی شاخص‌ها و عوامل مالی و غیر مالی تأثیرگذار بر ریسک اعتباری و نکول شدن تسهیلات مشتریان پرداخته و در نهایت روشی تلفیقی با به‌کارگیری روش ANP برای وزن‌دهی شاخص‌های شناسایی شده و روش Promethee، برای رتبه‌بندی مشتریان ارائه نموده است.

۲- چارچوب نظری و پیشینه تحقیق

توسعه و گسترش فعالیت‌های بانکی با سیستمی کارآمد در پیشرفت و توسعه اقتصاد کشور بسیار مؤثر خواهد بود و باعث دوام بانک در محیط رقابتی خواهد گردید. به بیان دیگر موفقیت بانک در عملیات بانکی نه تنها بقای بانک را در بلندمدت تضمین می‌کند بلکه بالندگی و رشد و توسعه اقتصادی را برای کشور فراهم می‌آورد بدیهی است که منابع بانکی کشور که بخش عمده آن از پس‌اندازهای مردم تشکیل شده است جزو سرمایه‌های ملی می‌باشند و هدایت صحیح آن‌ها به سمت فعالیت‌های اقتصادی از طریق یک سیستم کارآمد تخصیص اعتباری در صنعت بانکداری کشور ضروری است. بانک‌ها هنگامی می‌توانند این منابع خود را به‌صورت بهینه و کارآمد به مشتریان تخصیص دهند که از سیستم قابل‌دری در ارزش‌گذاری و رتبه‌بندی مشتریان خود در هنگام اعطای تسهیلات برخوردار باشند [۵]. مقایسه اطلاعات بانک‌های سایر کشورها می‌توان پی برد که در بانک‌ها و مؤسسات مالی کشور برخلاف سایر کشورها، مدلی جامع برای ارزیابی ریسک وجود ندارد، بالا بودن ذخایر بانک‌ها و تسهیلات اعطایی سوخت شده و یا معوق بانک‌ها گویای نبود مدل‌های مناسب اندازه‌گیری ریسک اعتباری و سیستم‌های مدیریت ریسک در شبکه بانکی کشور می‌باشد [۱]. از منظر رس به‌طور کلی اهم ریسک‌هایی که بانک‌ها با آن‌ها مواجه‌اند عبارتند از [۶]:

۱. ریسک نقدینگی
۲. ریسک نرخ بهره
۳. ریسک عملیاتی
۴. ریسک تأمین وجوه
۵. ریسک بازار
۶. ریسک نرخ ارز
۷. ریسک قانونی
۸. ریسک کشوری
۹. ریسک طرف حساب
۱۰. ریسک اعتباری

هریک از ریسک‌های بانکی مفهوم و شرایطی دارند اما باوجود ریسک‌های متعدد و طبقه‌بندی‌های مختلف با دیدگاه‌های متفاوت در حوزه بانکی، بعضی ریسک‌ها از نظر ناظران بین‌المللی از جمله کمیته بال، مستلزم توجه خاصی بوده است که در کشور ما نیز این ریسک‌ها مصداق عینی داشته و لازم به آن‌ها توجه شود. این ریسک‌ها عبارتند از: ریسک اعتباری، ریسک نقدینگی، ریسک عملیاتی و ریسک بازار. ریسک اعتباری از منظر شدت احتمال و قدمت در مقایسه با سایر ریسک‌ها در الویت است تحقیقاتی که در سال‌های اخیر بر روی ده ریسک عمده صنعت بانکداری در جهان صورت گرفته ریسک اعتباری همواره جزو این دهگانه بوده است [۷]. ریسک اعتباری از این واقعیت ریشه می‌گیرد که طرف قرارداد، نتواند یا نخواهد تعهدات قرارداد را انجام دهد به‌طورکلی تر

غیر مالی در ارزیابی ریسک اعتباری پرداختند، آن‌ها در نهایت با استفاده از تحلیل‌های صورت گرفته بر روی شرکت‌های مختلف فرانسوی و بررسی شیوه‌های جدید متودولوژیکی به این نتیجه رسیدند که شاخص‌های غیر مالی در تعیین ورشکستگی‌های تجاری بسیار مفید می‌باشند [۲۱]. ۲۰۱۴ دومپاس^۷ و زوپونیدیس^۸ با استفاده از روش Promethee2 به رتبه‌بندی بانک‌ها براساس معیارهای مدیریت ریسک مالی پرداختند آنها علت استفاده از این روش را توانایی بررسی جزئیات بیشتر گزینه‌ها در مقایسه با یکدیگر عنوان نموده‌اند [۲۲]. در سال ۱۳۹۱ معبودی با استفاده از روش رگرسیون لجستیک بر روی مشتریان حقیقی ۷ متغیر سن، جنسیت، ارزش وثیقه، نرخ جریمه، مدت زمان بازپرداخت تسهیلات، مبلغ تسهیلات اعطایی و نوع وثیقه را مورد بررسی قرارداد در همین سال اختیاری با در نظر گرفتن معیارهای سیستم 5C اعتباری و با استفاده از ویکور^۹ یکی از روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه، مدلی برای انتخاب بهترین گزینه موجود برای اعطای تسهیلات ارائه نموده است [۸]. قدسی‌پور و همکاران نیز در سال ۱۳۹۱ در مقاله خود، با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتب فازی معیارهای موثر بر ریسک اعتباری شناسایی کرده و مدل شبکه عصبی را اجرا نموده‌اند [۱۱]. در سال ۱۳۹۲ مهدی به بررسی تأثیر معیارهای 5C بر ریسک اعتباری مشتریان پرداخته که در این پژوهش عوامل موثر وزن‌دهی شده و با استفاده از رگرسیون لجستیک مدلی جهت رتبه‌بندی اعتباری مشتریان طراحی گردیده است [۱۲]. شکاف تحقیقاتی موجود بین پژوهش‌های بررسی شده بدین صورت می‌باشد که روش رتبه‌بندی به‌کار گرفته‌شده در این پژوهش برخلاف روش‌هایی مانند شبکه‌های عصبی و آنالیز رگرسیون لجستیک نیازمند داده‌های پیش‌بینی شده نمی‌باشد و بر اساس مجموعه داده‌های واقعی و عملی متقاضیان وام را رتبه‌بندی اعتباری می‌نماید. همچنین با استفاده از این روش نیازی به به‌دست آوردن توزیع و فرضیات مانند روش‌های پارامتری نمی‌باشد. در تحقیق پیشرو علاوه بر به‌کارگیری کلیه معیارهای 5C زیرمعیارهایی متناسب با هر معیار در نظر گرفته خواهد شد و این موضوع سبب می‌شود گزینه‌ها دقیق‌تر با یکدیگر مقایسه شوند و مورد ارزیابی قرار گیرند.

۳- روش تحقیق

۳-۱ سوال اصلی تحقیق

چگونه می‌توان با استفاده از روش ترکیبی ANP - Promethee متقاضیان تسهیلات بانکی را از منظر ریسک اعتباری رتبه‌بندی کرد؟

۳-۲ روش تحقیق

با توجه به اینکه این تحقیق کاربردی و عملی است روش تحقیق مناسب موردی و زمینه‌ای (Case Study) می‌باشد. این روش تصویر جامع و

می‌تواند شامل تمرکز بر رتبه خاصی از مشتریان و تمرکز بر تعداد مشتریان دارای رتبه بالا یا پائین باشد. همچنین موسسه‌های مالی باوجود چنین سیستمی به افزایش مسئولیت‌پذیری در برابر سهامداران و مقام‌های نظارتی کمک می‌کنند. البته شایان ذکر است که اجرای رتبه‌بندی برای تعداد زیادی از موسسه‌های مالی بسیار هزینه‌بر خواهد بود، بنابراین هر موسسه مالی با توجه به منافع خویش به طراحی این سیستم اقدام می‌کند. بانک‌ها و موسسه‌های مالی می‌توانند از روش‌های ساده‌تری شروع کرده و به تدریج به سمت روش‌های پیشرفته حرکت کنند. مشتریان بانک به دو دسته حقیقی و حقوقی تقسیم‌بندی می‌شوند که مشتری حقوقی به شرکت‌ها، سازمان‌ها، نهادها و بنگاه‌های اقتصادی که در چارچوب شخصیت‌های حقوقی در فرایند خرید یا خدمت شرکت می‌کنند گفته می‌شود و مشتری حقیقی به افرادی که با ماهیت فردی و حقیقی خود به فرایند خرید خدمات یا محصول شرکت می‌کنند گفته می‌شود. پژوهش‌ها و کاربردهای متعددی در حوزه اعتبارسنجی، برای شناسایی مشتریان خوب و بد بانک‌ها صورت گرفته است. روش قضاوتی در اعتبارسنجی به دلیل خطا و زمان زیاد به تدریج جای خود را به روش‌های پارامتریک و ناپارامتریک داده است روش‌های پارامتریک مثل لاجیت، پروبیت، تحلیل ممیزی و رگرسیون لجستیکی در ابتدای ظهور اعتبارسنجی مورد استفاده قرار گرفتند و سپس استفاده از روش‌های ناپارامتریک و داده کاوی مثل درختان تصمیم‌گیری، شبکه‌های عصبی و سیستم‌های خبره مورد توجه محققین قرار گرفت [۹]. در این میان می‌توان به مطالعه فیشر^۱ (۱۹۳۶) عنوان اولین سیستم ارزیابی تقاضای اعتبار و مطالعه دوراند^۲ (۱۹۴۱) که با استفاده از تحلیل ممیزی و با تکیه بر نتایج فیشر انجام گرفت، به‌عنوان بنیانگذار سیستم‌های امتیازدهی اعتباری در زمان حاضر اشاره نمود [۱۰]. بوراک^۳ و همکاران ۲۰۰۳ به امتیازدهی اعتباری مشتریان بانک ترکیه به روش تحلیل پوششی داده‌ها پرداختند لیمسبونچای^۴ و همکاران ۲۰۰۵ در مقاله خود تحت عنوان تحلیلی از امتیازدهی اعتباری برای وام‌های کشاورزی در تایلند^۵ از مدل لاجیت و دو نوع از مدل‌های شبکه عصبی مصنوعی یکی برای برآورد مدل امتیازدهی خود استفاده کرده‌اند [۱۹] چی^۶ و همکارانش ۲۰۰۶ در پژوهشی در خصوص ساختار رتبه‌بندی اعتباری روش‌های درخت تصمیم، شبکه عصبی و رگرسیون لجستیک در ساخت مدل داده‌کاوی استفاده کردند و نتایج به‌دست آمده از تحقیقات آنها حاکی از آن است که تلفیق مدل‌ها بهتر از نتایج فردی هر یک از مدل‌ها خواهد بود [۲۰]. پسلاکی^۶ و همکاران ۲۰۱۰ با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها به بررسی نقش فاکتورهای

- 1- Fisher
- 2- Durand
- 3- Burak
- 4- Limsombunchai
- 5- Chye
- 6- Psilaki

- 7- Doumpos
- 8- Zopounidis
- 9- Vicor

عناصر و خوشه‌ها تشکیل شده است. تعیین وزن نسبی در تجزیه و تحلیل شبکه مشابه روش تحلیل سلسله‌مراتبی استاندارد، بر مقایسه زوجی مبتنی است. پیاده‌سازی روش ANP شامل مراحل به شکل زیر است: مرحله اول: تعیین ساختار شبکه‌ای مسئله تصمیم‌گیری، در این مرحله هدف اصلی ارائه تعریفی روشن از مسئله و تبدیل آن به یک ساختار شبکه‌ای مرتبط است به‌طور کلی در هر شبکه تصمیم‌گیری دو نوع وابستگی اصلی می‌تواند وجود داشته باشد [۱۵].

مرحله دوم: انجام مقایسات زوجی، اساس روش ANP همانند روش AHP، انجام مقایسات زوجی می‌باشد. این مقایسات زوجی براساس روابط مشخص شده در نمودار شبکه‌ای انجام می‌شود. طیف انجام مقایسات زوجی طیف ۹ تایی ساعتی است مرحله سوم: محاسبه وزن نهایی. با توجه به اینکه وزن شاخص‌ها در دو ماتریس جداگانه شامل ماتریس وزن شاخص‌ها نسبت به هدف (W21) و ماتریس وزن شاخص‌ها نسبت به شاخص‌های دیگر (W22) محاسبه می‌شود، بنابراین جهت تعیین وزن شاخص‌ها باید این دو ماتریس را ترکیب کرد. بدین منظور از رابطه زیر استفاده می‌شود.

$$w2 = w21 \cdot w22 \quad (1)$$

سپس وزن گزینه‌ها محاسبه می‌شود. با توجه به اینکه وزن گزینه‌ها نیز در دو ماتریس جداگانه شامل ماتریس وزن گزینه‌ها نسبت به شاخص‌ها (W31) و ماتریس وزن گزینه‌ها نسبت به سایر گزینه‌ها (W32) محاسبه می‌شود، بنابراین جهت تعیین وزن گزینه‌ها باید این دو ماتریس را ترکیب کرد. بدین منظور از رابطه زیر استفاده می‌شود

$$w3 = w31 \cdot w32 \quad (2)$$

در نهایت وزن نهایی با استفاده از الگوی روش SAW و با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌شود.

$$W = W3 \cdot W2 \cdot W1 \quad (3)$$

در رابطه بالا، W1 میزان اهمیت هدف است که در بیشتر مسائل تصمیم‌گیری $W1 = 1$ می‌باشد [۱۶].

۳-۲-۳ روش Promethee

متدولوژی PROMETHEE نخستین بار در سال ۱۹۸۰ توسط پروفسور برانس و مارسکال ارائه شد تاکنون کاربردهای موفق زیادی در زمینه‌های متنوعی داشته است. از جمله می‌توان به بانکداری، مکان‌یابی صنعتی، برنامه‌ریزی نیروی انسانی، منابع آب، سرمایه‌گذاری، پزشکی، شیمی، مراقبت‌های بهداشتی، توریسم، مدیریت پویا و ... اشاره نمود. اصولاً موفقیت متدولوژی به‌خاطر ویژگی‌های ریاضیاتی و کاربر پسند بودن آن است [۲۳]. این روش یکی از مهم‌ترین روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره در سال‌های اخیر بوده است. مشخصه اصلی این روش، قابلیت فهم کامل آن توسط تصمیم‌گیرنده است به‌نحوی که برخی از محققین معتقدند این روش یکی از قابل‌درک‌ترین روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره است [۱۷]. پرومته شش نوع می‌باشد: پرومته ۱ آلترناتیوها به‌صورت جزئی رتبه‌بندی می‌کند، پرومته ۲ آلترناتیوهای گسسته را به‌صورت کامل رتبه‌بندی می‌کند، پرومته ۳ روابط ترجیح و غیر ترجیح را براساس

گسترده در موردی ویژه ارائه می‌کند و پژوهشگر تمام مواردی که در زمینه‌ای خاص مطرح است مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهد. در این پژوهش از میان روش‌های مورد استفاده جهت اعتبارسنجی مشتریان از منظر ریسک اعتباری، از روش 5C استفاده شده که از مقبولیت و جامعیت بیشتری برخوردار بوده و فاکتورهای مورد استفاده در آن از کاربرد و کارایی بیشتری برخوردار می‌باشد و با دیدگاه متفاوتی به بررسی و اعتبارسنجی مشتری می‌پردازد [۱۳]. در این تحقیق برای رتبه‌بندی مشتریان از میان تکنیک‌های مختلف تصمیم‌گیری از پرومته ۲ یکی از انواع خانواده Promethee استفاده شده است. اما با توجه به اینکه تکنیک Promethee روشی برای تبیین ساختار مسئله و تخصیص وزن معیارها ارائه نمی‌کند پس از نهایی شدن معیارها و زیرمعیارها به‌وسیله روش ANP به تعیین ارتباط آن‌ها و تشکیل شبکه پرداخته و از طریق مصاحبه تخصصی با کارشناسان و خبرگان بانک رفاه نسبت به تشکیل ماتریس مقایسات زوجی اقدام و با کمک نرم‌افزار Super Decision وزن معیارها را تعیین نموده و پس از آن مشتریان بانک براساس معیارهای تعیین‌شده با تکنیک Promethee ارزیابی می‌شوند.

۳-۲-۴ روش اعتبارسنجی 5C

سیستم‌های رتبه‌بندی اعتباری مختلفی برای تقسیم‌بندی مشتریان وام‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند که یکی از متداول‌ترین آن‌ها سیستم معتبر 5C اعتباری است که در این سیستم برای ارزیابی درخواست‌کننده تسهیلات اشخاص خبره با تحلیل پنج شاخص اصلی و وزن‌دهی ذهنی به آن‌ها به تصمیم اعتباری دست خواهند یافت. شاخص‌های اصلی این سیستم عبارتند از [۱۴]:

۱) شهرت و شخصیت اعتبار گیرنده: بر اساس تجارب گذشته، میزان تمایل و توان وام‌گیرنده به بازپرداخت اصل و فرع وام به شخصیت و ویژگی‌های رفتاری وام‌گیرنده برمی‌گردد.

۲) سرمایه: میزان سرمایه، حقوق صاحبان سهام شرکت و نسبت بدهی‌های آنان از شاخص‌های اصلی تعیین‌کننده وضعیت اعتباری وام‌گیرنده می‌باشد.

۳) ظرفیت: ظرفیت و توان کسب درآمد نیز از معیارهای اصلی تعیین‌کننده وضعیت اعتباری وام‌گیرنده می‌باشد.

۴) وثیقه: زمانی که وام‌گیرنده از بازپرداخت تعهداتش خودداری ورزید، بانک محق است که وثیقه او را ضبط نموده و با فروش آن مبالغ وام و زیان‌های حاصله را جبران نماید.

۵) شرایط دوره: شرایط اقتصادی بازار نیز از شاخص‌های مهم تعیین‌کننده ریسک اعتباری بانک‌ها می‌باشد.

۳-۲-۴ روش فرایند تحلیل شبکه (ANP)

فرایند تحلیل شبکه یا ANP یکی دیگر از تکنیک‌های تصمیم‌گیری است که شباهت زیادی به روش AHP دارد. این روش قادر است وضعیت وابستگی درونی بین مؤلفه‌ها و درون شبکه را کنترل و مدیریت کند. این مدل از سلسله مراتب کنترل، خوشه‌ها، عناصر، روابط بین بخش‌ها،

ارجحیت کوچک به بهترین گزینه تخصیص می‌دهد و اگر این انحراف خیلی کوچک باشد ممکن است ارجحیتی به آن تخصیص ندهد. هرچه میزان انحراف بیشتر باشد میزان ارجحیت بیشتر خواهد بود. ارائه دهندگان این روش شش تابع ترجیح را به تصمیم‌گیرندگان پیشنهاد کرده‌اند که انتخاب درست این تابع‌ها به تصمیم‌گیرندگان و تحلیلگر و درک آن از رابطه بین شاخص‌ها و گزینه‌ها بستگی دارد [۲۸].

جدول (۲): نمودارهای شش تابع ترجیح [۲۷].

نمودار	رابطه	پارامتر
	$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq 0 \\ 1 & d > 0 \end{cases}$	-
	$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq q \\ 1 & d > q \end{cases}$	q
	$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq 0 \\ \frac{d}{p} & 0 < d \leq p \\ 1 & d > p \end{cases}$	p
	$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq q \\ \frac{d-q}{p-q} & q < d \leq p \\ 1 & d > p \end{cases}$	p, q
	$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq q \\ \frac{d-q}{p-q} & q < d \leq p \\ 1 & d > p \end{cases}$	p, q
	$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq 0 \\ 1 - e^{-\frac{d^2}{2s^2}} & d > 0 \end{cases}$	s

q: حد آستانه بی تفاوتی، p: حد آستانه ترجیح اکید S: ارزش بینابینی p و q در آستانه بی تفاوتی q بزرگترین انحرافی است که توسط تصمیم‌گیرنده بی‌اهمیت محسوب می‌شود. در حالی که آستانه ترجیحی p کمترین انحرافی است که برای ایجاد یک ترجیح کامل کافی است. تعریف کامل متاثر از انتخاب پارامترهای مناسب است. دامنه انحرافات بین ارزیابی‌های گزینه‌ها نسبت به هر معیار باید در نظر گرفته شود.

$$d_j(a, b) = g_j(a) - g_j(b) \quad (5)$$

فرض کنید در رابطه (۵) برای $a, b \in A$

$$\pi(a, b) = \sum_{j=1}^k p_j(a, b) w_j \quad (6)$$

$$\pi(b, a) = \sum_{j=1}^k p_j(b, a) w_j$$

که $\pi(a, b)$ بیان‌کننده امتیاز ترجیحی a نسبت به b در مورد تمام معیارهاست و $\pi(b, a)$ یعنی چطور b بر a ترجیح داده می‌شود. در بیشتر موارد، معیاری برای بهتر بودن a نسبت به b و معیاری برای ترجیح b بر a وجود دارد در نتیجه $\pi(a, b)$ و $\pi(b, a)$ معمولاً مثبت‌اند.

میانگین و انحراف معیار شاخص‌های ترجیح تعریف می‌کند، پرومته ۴ می‌تواند برای گزینه‌های نامحدود کاربرد داشته باشد، پرومته ۵ یک روش چند معیاره برای انتخاب گزینه‌ها همراه با لحاظ کردن محدودیت‌ها تعریف می‌کند و پرومته ۶ الگویی از مغز انسان است [۲۳]. برای ارزیابی و الویت‌بندی گزینه‌های گسسته و انتخاب بهترین گزینه روش پرومته ۲ بکار می‌رود [۲۵]. این روش در جایی که باید گزینه‌های بی‌شماری براساس چندین معیار کمی و کیفی و اغلب معیارهای متناقض ارزیابی شود، سازگار و کارا می‌باشد [۲۶]. مسأله چند معیاره زیر را در نظر بگیرید:

بطوریکه A مجموعه‌ای از گزینه‌های ممکن است

$$\{a_1, a_2, \dots, a_i, \dots, a_n\}$$

$$\{g_1(\cdot), g_2(\cdot), \dots, g_j(\cdot), \dots, g_k(\cdot)\}$$

مجموعه‌ای از برآوردهای معیارها می‌باشد. در اینجا بیشینه (Max) و کمینه $\max\{g_1(a), g_2(a), \dots, g_j(a), \dots, g_k(a), | a \in A\}$ شدن برخی (Min) از معیارها مدنظر نیست، انتظاری که از تصمیم‌گیر می‌رود، شناسایی گزینه‌ای است که همه معیارها را بهینه نماید. اطلاعات پایه مسأله چند معیاره، در جدول ارزیابی زیر آمده است:

جدول (۱): اطلاعات پایه مسأله چند معیاره [۲۷]

a	$g_1(\cdot)$	$g_2(\cdot)$	...	$g_j(\cdot)$	...	$g_k(\cdot)$
a_1	$g_1(a_1)$	$g_2(a_1)$	...	$g_j(a_1)$	...	$g_k(a_1)$
a_2	$g_1(a_2)$	$g_2(a_2)$	...	$g_j(a_2)$	...	$g_k(a_2)$
\vdots	\vdots	\vdots	\ddots	\vdots	\ddots	\vdots
a_i	$g_1(a_i)$	$g_2(a_i)$	...	$g_j(a_i)$	...	$g_k(a_i)$
\vdots	\vdots	\vdots	\ddots	\vdots	\ddots	\vdots
a_n	$g_1(a_n)$	$g_2(a_n)$	...	$g_j(a_n)$	...	$g_k(a_n)$

ارتباط معمول، مربوط به مسائل چند معیاره از نوع رابطه (۴) به شکل زیر تعریف می‌شود. برای هر $(a, b) \in A$:

$$\begin{cases} \forall j : g_j(a) \geq g_j(b) \\ \exists k : g_k(a) > g_k(b) \end{cases} \iff aPb, \quad (4)$$

$$\forall j : g_j(a) = g_j(b) \iff aIb,$$

به طوری که که P و I و R به ترتیب مخفف‌هایی برای ارجحیت، بی تفاوتی و غیرقابل قیاس بودن می‌باشند. ساختار ارجحیت این روش بر اساس مقایسات زوجی است. در این حالت تفاوت میان دو گزینه تحت معیاری مشخص مدنظر است. برای انحرافات کوچک، تصمیم‌گیرنده یک

برتری می‌تواند مورد توجه قرار گیرد.

$$\phi(a) = \phi^+(a) - \phi^-(a) \quad (10)$$

که تعاملی بین جریان برتری مثبت و منفی است. هرچه جریان خالص برتری بیشتر باشد گزینه بهتر است. به گونه‌ای که:

$$\begin{cases} ap^*b & \text{iff} & \phi(a) > \phi(b) \\ ap^*b & \text{iff} & \phi(a) = \phi(b) \end{cases} \quad (11)$$

وقتی

رتبه‌بندی کامل Promethee2 مورد عمل قرار می‌گیرد. همه گزینه‌ها قابل مقایسه‌اند و گزینه‌های غیرقابل مقایسه‌ای باقی نمی‌مانند زیرا بیشتر اطلاعات متأثر از توجه به تفاوت‌ها استخراج می‌شوند. خواص زیر برقرار است:

$$\begin{cases} -1 \leq \phi(a) \leq 1 \\ \sum_{x \in A} \phi(x) = 0 \end{cases} \quad (12)$$

زمانی که $\phi(a) > 0$ ، a بیشتر دارای ارجحیت نسبت به همه گزینه‌ها در معیارها می‌باشد و وقتی $\phi(a) < 0$ به این معنی است که گزینه‌های زیادی وجود دارند که تحت همه معیارها بر a غلبه دارند.

۳-۳ روش تجزیه و تحلیل

به منظور تجزیه و تحلیل اطلاعات کسب شده از روش ANP برای وزن‌دهی معیارها نرم‌افزار Super Decision به کار گرفته شده و برای رتبه‌بندی مشتریان با به کارگیری روش Promethee از نرم‌افزار Excel و Decision Lab استفاده شده است.

۴-۳ جامعه و نمونه آماری

جامعه آماری ما را تعداد مشتریان حقوقی بانک رفاه که میزان مبلغ وام درخواستی آن‌ها در بازه زمانی سال ۹۳-۹۴ بیش از یک میلیارد تومان باشد تشکیل می‌دهند. در این پژوهش از ۱۰۲ مشتری واجد شرایط جامعه آماری تعداد ۲۵ مشتری حقوقی به عنوان نمونه مورد بررسی قرار گرفته است و جهت حفظ اطلاعات مالی مشتریان بانک، آن‌ها را از A1 تا A25 نامگذاری نموده‌ایم.

۴- پیاده‌سازی روش حل

گام‌های حل مسئله به اختصار به شرح ذیل می‌باشد:

$$\begin{cases} \pi(a, a) = 0 \\ 0 \leq \pi(a, b) \leq 1 \\ 0 \leq \pi(b, a) \leq 1 \\ 0 \leq \pi(a, b) + \pi(b, a) \leq 1 \end{cases} \quad (7)$$

کاملاً واضح است $\pi(a, b) \sim 0$ نشان‌دهنده ارجحیت عمومی ضعیف a بر b است. $\pi(b, a) \sim 1$ نشان‌دهنده ارجحیت عمومی قوی a بر b است.

هر گزینه a با $(n-1)$ دیگر در A مواجه است، در زیر تعریفی از دو جریان ارائه شده است:

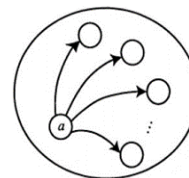
• جریان‌های برتری مثبت:

$$\phi^+(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(a, x) \quad (8)$$

• جریان‌های برتری منفی:

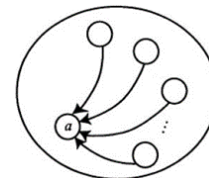
$$\phi^-(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(x, a) \quad (9)$$

جریان برتری مثبت بیانگر این است که یک گزینه مانند a چه قدر از گزینه‌های دیگر برتر است. این قدرت a به عبارتی ویژگی از رتبه خارج کردن گزینه a است. هرچه $\phi^+(a)$ بالاتر باشد گزینه a بهتر است.



شکل (۲): گراف جریان برتری a به سایر گزینه‌ها [27].

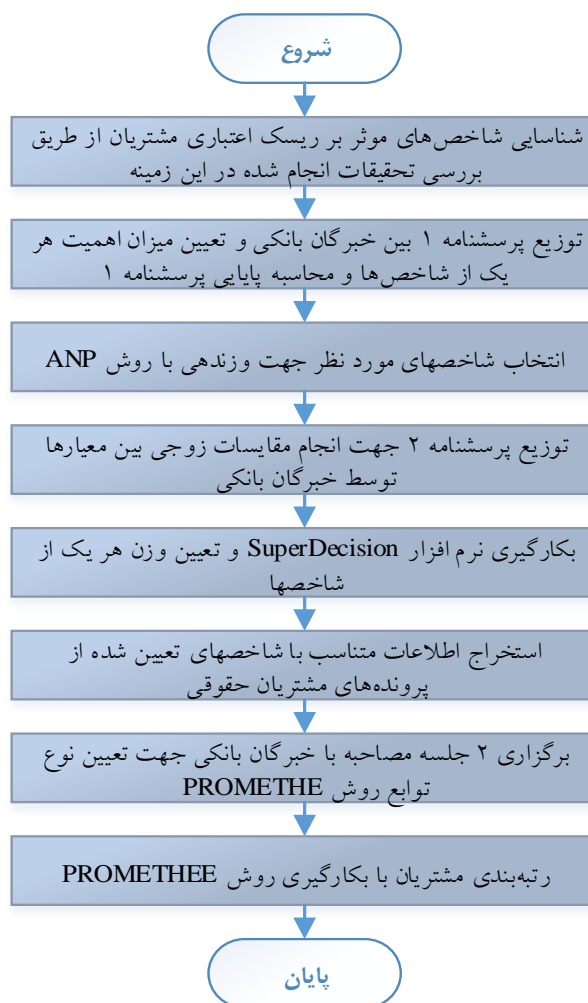
جریان برتری منفی بیانگر این است که یک گزینه مانند a چه قدر از گزینه‌های دیگر ضعیفتر یا بدتر است. این ضعف از رتبه خارج شدن a است. هرچه $\phi^-(a)$ کمتر باشد گزینه a بهتر است.



شکل (۳): گراف جریان برتری a به سایر گزینه‌ها [27].

روش Promethee2 رتبه‌بندی کاملی را شامل (P^+, I^+) است. در اغلب مواقع که تصمیم‌گیرنده احتیاج به رتبه‌بندی کاملی دارد جریان خالص

نوع فعالیت شرکت، محل فعالیت، تعداد چک برگشتی، تعداد حساب‌های بانکی در بانک متبوع، ارزش وثیق ملکی، نوع وثیقه، نسبت‌های نقدینگی، قابلیت سود دهی، اهرم های مالی،	رگرسیون لجستیک (کارذیحی و حیدرپور، ۱۳۸۸)
نسبت کل بدهی به حقوق صاحبان سهام، بدهی به بدهی کل، تسهیلات کوتاه مدت به بدهی جاری، سود ناویژه به فروش ناخالص، فروش خالص به دارایی جاری، دارایی جاری به دارایی ثابت، حقوق صاحبان سهام به دارایی کل	تحلیل ممیزی و رگرسیونی (صفری و همکاران، ۱۳۸۹)
سابقه اعتباری مشتری در سیستم بانکی، ارزش اموال و دارایی‌های مشتری، موجودی حساب‌های مشتری نزد بانک مورد نظر، مبلغ وام، درآمدخالص	شبکه عصبی (قدسی‌پور و همکاران، ۱۳۹۱)
جنسیت، سن مدیر عامل، درآمد، متوسط موجودی سالیانه، مدت زمان رابطه با بانک، وضعیت تاهل، تحصیلات مدیرعامل، نوع فعالیت شرکت، مدت وام، ارزش وثیقه	تحلیل عاملی (مهدی، ۱۳۹۲)
نسبت جاری، نسبت بدهی، نسبت سود به درآمد، سن فعالیت شرکت، تحصیلات مدیرعامل، میزان سهام مدیرعامل، سابقه بدهی معوق متوسط موجودی سالیانه، زمان رابطه با بانک	AHP فازی (حسینی کهنموئی، ۱۳۹۲)
سن فعالیت شرکت، نوع فعالیت شرکت، میزان سرمایه، نوع فعالیت شرکت، تحصیلات مدیرعامل، سن مدیر عامل، وثیقه، نرخ بهره، مبلغ وام، مدت وام، نوع مصرف وام	منطق فازی (حسینی کهنموئی، ۱۳۹۲)
نسبت کل بدهی به حقوق صاحبان سهام، نسبت سپرده‌ها، حقوق صاحبان سهام	الگوریتم ژنتیک (حسینی کهنموئی، ۱۳۹۲)
حقوق صاحبان سهام، بدهی جاری، فروش خالص	DEA Min&Lee, (2008)
حقوق صاحبان سهام، متوسط موجودی سالیانه	DEA (Psilaki, 2010)
شاخص سود آوری، اهرم نقدینگی	شبکه عصبی (Antonio Blanco et al., ۲۰۱۳)



شکل (۴): مراحل حل مسئله

۴-۱ شناسایی شاخص‌های موثر بر ریسک اعتباری مشتریان حقوقی

در این پژوهش معیارهای 5C، به‌عنوان معیارهای تاثیرگذار در رتبه‌بندی مشتریان حقوقی بانک مورد توجه قرار گرفته است، لذا محقق با توجه به مطالعات انجام شده برخی زیرمعیارهای متناسب با معیارهای 5C را در جدول (۳) به شرح ذیل شناسایی و استخراج نموده است.

جدول (۳): برخی زیر معیارهای به‌کارگرفته شده

مدل	معیارها
رگرسیون لجستیک و شبکه‌عصبی (فلاح شمس و تهرانی، ۱۳۸۴)	نسبت کل بدهی به کل دارایی، نسبت کل بدهی به حقوق صاحبان سهام، نسبت سود قبل از مالیات به فروش، نسبت سود خالص به فروش، تاجر متقاضی، مدت زمان رابطه با بانک، نوع وثیقه
رگرسیون لجستیک (عرب مازار و روئین تن، ۱۳۸۵)	نوع فعالیت شرکت، مدت زمان رابطه با بانک، سابقه بدهی معوق، مبلغ وام، متوسط موجودی سالیانه، دارایی جاری، بدهی بانک‌ها، بدهی جاری، نسبت جاری، نسبت کل بدهی به حقوق صاحبان سهام، دوره وصول مطالبات، بدهی به بدهی کل

با توجه به جدول فوق میزان اهمیت زیرمعیارهایی که از تناسب بیشتری با معیارهای 5C برخوردار بودند توسط کارشناسان این حوزه بوسیله پرسشنامه مورد بررسی قرار گرفت. معیارهای انتخاب شده مطابق جدول (۴) می‌باشد.

میزان اهمیت زیر معیارهای استخراج شده در جدول (۴) طی پرسشنامه ۱ از کارشناسان خبره در این حوزه ارزیابی شد که نتیجه آن در جدول (۵) قابل مشاهده است.

جدول (۵): میزان اهمیت معیارهای انتخاب شده

معیار	ردیف	زیر معیار مربوطه	درصد اهمیت	وضعیت
۱- شخصیت	۱-۱	متوسط موجودی سالیانه	77/78%	✓
	۱-۲	مدت زمان رابطه با بانک	79/63%	✓
	۱-۳	سن مدیر عامل	38/89%	✗
	۱-۴	تحصیلات مدیر عامل	66/67%	✓
	۱-۵	تعداد چک برگشتی	88/89%	✓
	۱-۶	سابقه اعتباری مشتری در سیستم بانکی	92/59%	✓
۲- ظرفیت	۲-۱	تعداد پروژه‌های در دست اقدام یا قرارداد	61/11%	✓
	۲-۲	رتبه شرکت	62/96%	✓
	۲-۳	سؤقت فعالیت شرکت	66/67%	✓
	۲-۴	نسبت فروش به کل دارایی‌ها	74/67%	✓
	۲-۵	نسبت سود خالص به کل دارایی‌ها	74/67%	✓
	۲-۶	نسبت سود خالص به حقوق صاحبان سهام	66/67%	✓
۳- سرمایه	۳-۱	نسبت جاری	83/33%	✓
	۳-۲	نسبت سریع‌آبی	79/63%	✓
	۳-۳	نسبت مالکانه	64/81%	✓
	۳-۴	نسبت دارایی‌های ثابت / حقوق صاحبان سرمایه	77/78%	✓
	۳-۵	نسبت بدهی جاری / حقوق صاحبان سرمایه	74/67%	✓
	۳-۶	نسبت بدهی بلندمدت / حقوق صاحبان سرمایه	70/37%	✓
۴- توان مالی	۴-۱	تغییرات مقررات با توجه به نوع فعالیت شرکت	64/81%	✓
	۴-۲	افزایش تعرفه‌ها و نرخ خدمات	62/96%	✓
	۴-۳	شرایط بانسی	62/96%	✓
	۴-۴	شرایط اقتصادی	79/63%	✓
	۴-۵	شرایط جوی	48/15%	✗
۵- وثیقه	۵-۱	نوع وثیقه	96/30%	✓
	۵-۲	ارزش وثیقه	50/60%	✓
	۵-۳	ضریب نقد شوندگی	92/59%	✓
	۵-۴			

از آنجایی که مقدار آلفای کرونباخ برای پرسشنامه ۱، ۰.۹۴۷ بوده و مقدار آن بزرگتر از ۰.۷ است از پایایی قابل قبولی برخوردار است. بنا به پیشنهاد کارشناسان این حوزه زیر معیار متوسط موجودی سالیانه (C-1) از معیار شخصیت (C1) حذف و به زیرمعیارهای معیار ظرفیت (C2) اضافه گردید. همچنین علی‌رغم قابل قبول بودن میزان اهمیت زیرمعیارهای تعداد پروژه‌های در دست اقدام یا قرارداد (C2-1) و رتبه شرکت (C2-2) بنا به نظر خبرگان این حوزه حذف شدند، زیرا طبق نظرات ایشان این دو زیرمعیار برای برخی شرکت‌ها قابل احصا نیست و این زیرمعیارها بیشتر برای شرکت‌های مهندسی و عمرانی کاربرد دارند و از جامعیت برای کل مشتریان برخوردار نیستند. همچنین دو زیرمعیار تغییرات مقررات با توجه به نوع فعالیت شرکت (C4-1) و افزایش تعرفه‌ها و نرخ خدمات (C4-2)، باهم تلفیق شدند. همچنین پیشنهاد گردید در معیار شخصیت (C1)، معیاری در جهت ارزیابی وضعیت محل کار مشتری حقوقی افزوده گردد.

جدول (۴): معیارهای استخراج شده جهت ارزیابی اهمیت

نماد معیار	معیار	نماد زیر معیار	زیر معیار
C1	شخصیت	C1-1	متوسط موجودی سالیانه
		C1-2	مدت زمان رابطه با بانک
		C1-3	سن مدیر عامل
		C1-4	تحصیلات مدیرعامل
		C1-5	تعداد چک برگشتی
		C1-6	سابقه اعتباری مشتری در سیستم بانکی
C2	ظرفیت	C2-1	تعداد پروژه‌های در دست اقدام یا قرارداد
		C2-2	رتبه شرکت
		C2-3	سنوات فعالیت شرکت
		C2-4	نسبت فروش به کل دارایی‌ها
		C2-5	نسبت سود خالص به کل دارایی‌ها
		C2-6	نسبت سود خالص به حقوق صاحبان سهام
C3	سرمایه	C3-1	نسب جاری
		C3-2	نسبت آبی (سریع)
		C3-3	نسبت مالکانه
		C3-4	نسبت دارایی‌های ثابت به حقوق صاحبان
		C3-5	نسبت بدهی جاری به حقوق صاحبان سهام
		C3-6	نسبت بدهی
C4	توان مالی	C4-1	تغییرات مقررات با توجه به نوع فعالیت
		C4-2	افزایش تعرفه‌ها و نرخ خدمات
		C4-3	شرایط سیاسی
		C4-4	شرایط اقتصادی
		C4-5	شرایط جوی
C5	وثیقه	C5-1	نوع وثیقه
		C5-2	ارزش وثیقه
		C5-3	ضریب نقد شوندگی وثایق

Reliability

[DataSet1]

Scale: ALL VARIABLES

Case Processing Summary

Cases	Valid	N	%
	36		100.0
	Excluded ^a	0	.0
Total	36		100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.947	26

Normal	Hybrid	Inconsistency: 0.01183
سرمایه		0.16658
شخصیت		0.29594
شرایط		0.13763
ظرفیت		0.22400
وثیقه		0.17585

شکل (۷): نتایج حاصل از ماتریس مقایسات زوجی زیر معیارهای اصلی

بعد از بررسی مقایسه زوجی معیارهای اصلی، زیر معیارهای هر یک از این معیارها را مورد بررسی قرار می‌دهیم که وزن‌دهی آن‌ها هدف اصلی این بخش از تحقیق است. ابتدا زیر معیارهای معیار اول، شخصیت (C1) را مورد بررسی قرار می‌دهیم.

Normal	Hybrid	Inconsistency: 0.02328
c1-1		0.23697
c1-2		0.11955
c1-3		0.18322
c1-4		0.34399
c1-5		0.11627

شکل (۸): نتایج حاصل از ماتریس مقایسات زوجی زیر معیارهای شخصیت (C1)

شکل (۹) نمایش دهنده نتایج ماتریس مقایسات زوجی معیار ظرفیت (C2) می‌باشد.

Normal	Hybrid	Inconsistency: 0.03826
c2-1		0.09960
c2-2		0.12682
c2-3		0.17279
c2-4		0.30720
c2-5		0.29359

شکل (۹): نتایج حاصل از ماتریس مقایسات زوجی زیر معیارهای ظرفیت (C2)

در شکل (۱۰) نتایج حاصل از ماتریس مقایسات زوجی معیار سرمایه (C3) قابل مشاهده است.

Normal	Hybrid	Inconsistency: 0.05465
c3-1		0.14848
c3-2		0.20281
c3-3		0.15894
c3-4		0.09784
c3-5		0.19791
c3-6		0.19402

شکل (۱۰): نتایج حاصل از ماتریس مقایسات زوجی زیر معیارهای سرمایه (C3)

در شکل (۱۱) نتایج حاصل از ماتریس مقایسات زوجی معیار شرایط (C4) قابل مشاهده است.

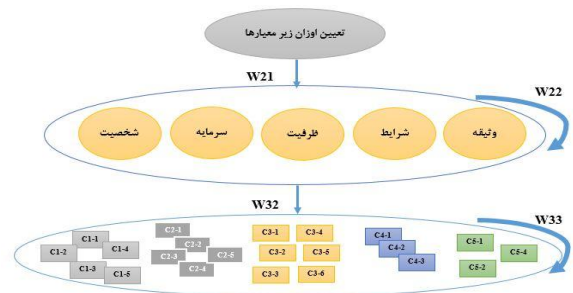
در انتها نیز پیشنهاد گردید که به جای عبارت سابقه اعتباری مشتری در سیستم بانکی در زیرمعیار (C1-6) از عبارت نحوه ایفای تعهدات استفاده گردد و بر این اساس تعداد زیرمعیارها برای هر یک از معیارها مطابق جدول (۶) می‌باشد.

جدول (۶): تعداد شاخص‌ها به تفکیک هر یک از معیارهای 5C

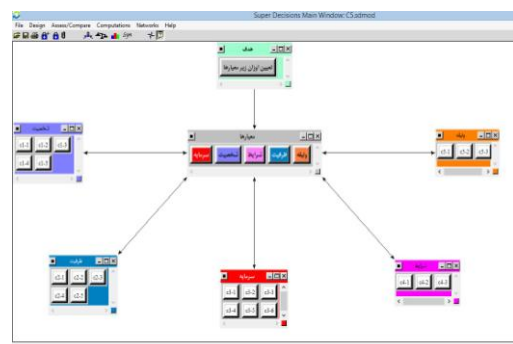
معیار	شخصیت	ظرفیت	سرمایه	شرایط	وثیقه
تعداد زیر	۵	۵	۶	۳	۳

۲-۴ وزن‌دهی به زیرمعیارها

پرسشنامه ۲ به منظور وزن‌دهی زیرمعیارهای مربوطه با به‌کارگیری روش ANP طراحی گردید در این پرسشنامه از کارشناسان بانکی خواسته شده است تا از طریق مقایسات زوجی تأثیر عوامل سطر به ستون را براساس طیف لیکرت بسنجند. به همین منظور شبکه ANP (شکل ۵) و همچنین جهت پیاده‌سازی نتایج پرسشنامه مدل مربوطه در نرم افزار Supper decisions ایجاد گردید که مطابق شکل (۶) می‌باشد.



شکل (۵): شبکه ANP



شکل (۶): مدل تعیین اوزان معیارهای 5C

با توجه به ساختار شبکه تصمیم‌گیری، ماتریس‌های مقایسات زوجی به منظور کسب نظرات کارشناسان تنظیم گردیده است و میانگین هندسی پاسخ افراد محاسبه و نتایج ذیل به دست آمد. ماتریس میانگین هندسی مقایسه‌های زوجی معیارهای اصلی رتبه‌بندی مشتریان نسبت به هدف در شکل (۷) ارائه شده است.

در جدول (۷) وزن نهایی محاسبه شده برای هر یک از زیرمعیارها ارائه شده است

۳-۴ رتبه‌بندی مشتریان

پس از وزن‌دهی به زیر معیارها با نظر خبرگان موضوع، برای هر یک از آنها با توجه به نوع اهمیت و نحوه برخورد کارشناسان اعتباری با مشتریان، یکی از ۶ تابع Promethee و همچنین نوع شاخص، تعیین و نتایج آن در جدول (۸) ارائه شده است.

جدول (۸): نوع شاخص، شماره تابع، آستانه بی تفاوتی و ارجحیت برای هر زیر معیار

نماد زیر معیار	نوع شاخص	شماره تابع	p	q
c1-1	مثبت	۵	۹۶	۳۶
c1-2	مثبت	۱	-	-
c1-3	منفی	۲	-	۱
c1-4	مثبت	۴	۵	۲
c1-5	مثبت	۱	-	-
c2-1	مثبت	۱	-	-
c2-2	مثبت	۵	۱۰	۵
c2-3	مثبت	۱	-	-
c2-4	مثبت	۱	-	-
c2-5	مثبت	۱	-	-
c3-1	مثبت	۱	-	-
c3-2	مثبت	۱	-	-
c3-3	مثبت	۱	-	-
c3-4	منفی	۱	-	-
c3-5	منفی	۱	-	-
c3-6	منفی	۳	۰.۵	-
c4-1	مثبت	۱	-	-
c4-2	مثبت	۱	-	-
c4-3	مثبت	۱	-	-
c5-1	مثبت	۱	-	-
c5-2	مثبت	۱	-	-
c5-3	مثبت	۵	۰.۵۰۰۰	۲۵.۰۰

نماد زیر معیار	وزن نهایی
c4-1	0.60594
c4-2	0.17279
c4-3	0.22128

شکل (۱۱): نتایج حاصل از ماتریس مقایسات زوجی زیر معیارهای شخصیت (C4)

در شکل (۱۲) نتایج حاصل از ماتریس مقایسات زوجی معیار وثیقه (C5) قابل مشاهده است.

نماد زیر معیار	وزن نهایی
c5-1	0.21303
c5-2	0.25753
c5-3	0.52944

شکل (۱۲): نتایج حاصل از ماتریس مقایسات زوجی زیر معیارهای شخصیت (C5)

با توجه به اینکه نرخ ناسازگاری کلیه مقایسات زوجی کمتر از ۰.۱ است، پایایی پرسشنامه ۲ نیز قابل پذیرش است.

جدول (۷): وزن نهایی محاسبه شده برای هر یک از زیرمعیارها

نماد معیار	معیار	وزن معیار	نماد زیر معیار	وزن زیر معیار
C1	شخصیت	۱۳%	c1-1	۷.۰۱%
			c1-2	۳.۵۴%
			c1-3	۵.۴۲%
			c1-4	۱۰.۱۸%
			c1-5	۳.۴۴%
C2	ظرفیت	۱۷%	c2-1	۲.۲۳%
			c2-2	۲.۸۴%
			c2-3	۳.۸۷%
			c2-4	۶.۸۸%
			c2-5	۶.۵۸%
C3	سرمایه	۱۷%	c3-1	۲.۴۷%
			c3-2	۳.۳۸%
			c3-3	۲.۶۵%
			c3-4	۱.۶۳%
			c3-5	۳.۴۰%
			c3-6	۳.۲۳%
C4	شرایط	۱۴%	c4-1	۸.۴۴%
			c4-2	۲.۳۸%
			c4-3	۳.۰۵%
C5	وثیقه	۱۸%	c5-1	۳.۷۵%
			c5-2	۴.۵۳%
			c5-3	۹.۳۱%

بعد از اینکه اطلاعات مرتبط به هر شرکت استخراج و ثبت شد، مراحل روش Promethee محاسبه میزان اختلاف (d) هریک از گزینه‌ها با سایر گزینه‌ها، محاسبه $P_j(a,b)$ با توجه به توابع تعیین شده برای هر یک از گزینه‌ها، مجموع موزون برتری و در نهایت بعد از محاسبه مجموع میزان برتری گزینه‌ها در مرحله آخر، محاسبه جریان خالص و رتبه‌بندی شرکت‌ها مطابق جدول (۹) انجام شده است.

جدول (۹): جریان خالص و رتبه‌بندی شرکت‌ها

رتبه	ϕ	ϕ^+	ϕ^-	شرکت
۲۲	-۰.۲۴۰۳۴۵۶۷	۰.۴۴۸۷۹۱۵۰۴	۰.۲۰۸۴۴۵۹۳۸	A۱
۱۱	۰.۰۶۵۷۶۱۶۶۷	۰.۲۶۹۱۷۳۷۱۴	۰.۳۳۵۶۳۵۳۶۲	A۲
۱۸	-۰.۰۶۶۱۶۶۸۲۳	۰.۳۳۳۳۰۹۷۱۷	۰.۲۶۷۱۶۲۸۹۴	A۳
۱۷	۰.۰۱۰۹۹۷۷۲۹	۰.۲۷۹۳۵۵۵۱	۰.۲۹۰۳۵۱۲۸	A۴
۶	۰.۱۳۳۸۶۵۱۳۳	۰.۲۱۷۹۴۰۱۶۱	۰.۳۵۲۸۰۵۲۹۴	A۵
۷	۰.۱۳۳۸۹۲۲۱۳	۰.۲۱۴۰۲۹۱۷۴	۰.۳۳۹۲۱۳۸۷	A۶
۱۶	۰.۰۱۲۸۵۰۱۷	۰.۲۹۳۶۷۸۹۷۱	۰.۳۰۵۲۳۹۸۹	A۷
۸	۰.۱۳۰۳۱۶۳۲۹	۰.۲۱۴۷۲۳۵۰۵	۰.۳۴۵۰۶۶۲۴۵	A۸
۱۹	-۰.۱۱۱۷۰۳۴۶	۰.۳۳۰۷۷۶۶۸	۰.۲۱۹۰۷۳۰۰۹	A۹
۲	۰.۱۷۹۵۰۸۱۷۷	۰.۲۱۳۲۱۱۷۷	۰.۳۳۳۲۹۹۶۶	A۱۰
۴	۰.۱۶۳۳۴۴۴۷۵	۰.۱۹۴۳۳۷۸۲	۰.۳۵۷۶۷۲۲۹۶	A۱۱
۱۰	۰.۰۷۹۶۶۷۴۹۸	۰.۲۶۳۷۶۵۶۶۲	۰.۳۳۳۳۳۱۶۱	A۱۲
۲۳	-۰.۲۴۳۰۶۲۷۲	۰.۴۵۶۳۳۷۷۹	۰.۲۱۳۰۲۷۵۱۷	A۱۳
۱۲	۰.۰۴۸۷۹۴۴۱	۰.۳۰۴۸۵۸۲۱	۰.۳۵۳۶۹۰۳۳۱	A۱۴
۲۰	-۰.۱۶۰۴۱۵۵۴۴	۰.۴۱۹۵۵۴۳۱۵	۰.۲۵۹۱۳۵۷۶۱	A۱۵
۹	۰.۱۰۶۶۱۶۶۸	۰.۲۱۹۳۰۶۶۳۹	۰.۳۳۳۳۳۳۰۶	A۱۶
۵	۰.۱۵۳۳۳۸۶۲۷	۰.۲۱۹۹۱۸۹۰۲	۰.۳۷۷۲۵۷۵۲۹	A۱۷
۱۵	۰.۰۲۷۲۹۳۳۲	۰.۲۹۸۱۳۵۵۲	۰.۳۲۵۹۰۶۹۷۲	A۱۸
۲۴	-۰.۲۸۳۴۶۶۳۱۶	۰.۴۵۸۴۹۵۶۴۷	۰.۱۷۵۰۲۹۳۱۱	A۱۹
۲۵	-۰.۳۵۷۹۵۱۲۵۶	۰.۴۸۳۳۸۰۷۶	۰.۱۳۰۴۳۶۸۲	A۲۰
۳	۰.۱۶۳۸۱۷۷۳	۰.۱۹۳۵۱۵۷۹۳	۰.۳۵۷۴۰۳۵۶۶	A۲۱
۲۱	-۰.۲۲۸۰۳۳۳۴۵	۰.۴۲۴۱۴۵۰۲۴	۰.۱۹۶۱۲۱۶۸۹	A۲۲
۱۴	۰.۰۴۶۰۷۰۱۴۹	۰.۲۴۸۳۹۵۹۴۷	۰.۲۹۴۴۶۶۰۹۶	A۲۳
۱۳	۰.۰۴۶۱۱۱۰۶۶	۰.۲۵۹۱۳۹۷۵۴	۰.۳۰۵۹۵۰۸۲	A۲۴
۱	۰.۱۸۵۸۵۸۵۵	۰.۲۲۷۶۰۴۴۷۲	۰.۴۱۳۴۵۰۲۲۲	A۲۵

۵- نتیجه‌گیری

ارائه تسهیلات بانکی یکی از مهم‌ترین فعالیت‌های بانکی تلقی می‌شود و

برای اعطای اعتبار باید درجه اعتبار و قدرت‌گیرنده تسهیلات در بازپرداخت اصل و سود تسهیلات اعطایی تعیین شود. عدم وجود رتبه‌بندی اعتبار، به‌وسیله مؤسسات معتبر اعتبارسنجی برای شرکت‌ها و اشخاص حقیقی بعنوان متقاضیان بالقوه اعتبار، عاملی است که بانک‌ها و مؤسسات مالی به سمت رتبه‌بندی داخلی سوق پیدا کنند. هر بانک برای مدیریت اعتباراتش از یک روش خاص اندازه‌گیری ریسک برای رتبه‌بندی اعتباری مشتریان استفاده می‌کند از آنجایی که تصمیمات در خصوص اعطای تسهیلات غالباً از اهمیت و حساسیت بالایی برخوردار است و همچنین انتخاب نادرست متقاضی می‌تواند تبعات جبران‌ناپذیری برای بانک در پی داشته باشد، لذا استفاده از روش‌های پیشرفته تصمیم‌گیری را ضروری می‌نماید. از این‌رو در تحقیق پیشرو با توجه به احساس نیاز بانک رفاه به استفاده از یک سیستم رتبه‌بندی داخلی و قرارگرفتن این موضوع در الویت‌های پژوهشی این بانک، با هدف ارائه یک روش مناسب رتبه‌بندی برای مشتریان حقوقی بانک با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری پیشرفته به شناسایی عوامل موثر بر ریسک اعتباری پرداخته شده و پس از بررسی مدل‌های اعتبارسنجی مشتریان، مدل اعتبارسنجی 5C انتخاب شده است که با همکاری کارشناسان بخش اعتباری و ریسک بانک ۲۲ زیرمعیار متناسب با ۵ معیار شخصیت، ظرفیت، سرمایه، شرایط و وثیقه مشخص و با به‌کارگیری روش ANP وزن هریک از این زیرمعیارها تعیین گردید. نتایج حاصل از به‌کارگیری این روش بر پایه قضاوت‌های کارشناسان بانک رفاه مشخص نمود که شاخص نحوه ایفای تعهدات با وزن ۱۰.۱۸٪ از معیار شخصیت و شاخص ضریب نقد شونگی وثایق با وزن ۹.۳۱٪ از معیار وثیقه بالاترین اهمیت را در میان شاخص‌های موجود دارا هستند و شاخص نسبت دارایی‌های ثابت به حقوق صاحبان سهام با وزن ۱.۶۳٪ از معیار سرمایه و شاخص متوسط موجودی سالیانه با وزن ۲.۲۳٪ از معیار ظرفیت دارای پائین‌ترین اهمیت را دارا می‌باشند. با توجه به هدف پژوهش گام بعدی پس از وزن‌دهی به زیرمعیارها استفاده از روشی برای رتبه‌بندی مشتریان براساس شاخص‌ها و اوزان تعیین شده برای آن‌ها بود که برای این پژوهش روش Promethee مورد استفاده قرار گرفت؛ زیرا براساس مطالعات انجام گرفته در سال‌های اخیر این روش به‌عنوان یکی از کارآمدترین روش‌های MADM مورد توجه محققان قرار گرفته است و همچنین با توجه به موضوع پژوهش این روش از یک‌سو در تصمیم‌گیری‌های پیچیده‌ای که معیارها متعدد هستند با به‌کارگیری مقایسات زوجی یک درک روشن از مقایسه بین شاخص‌ها ایجاد می‌کند و از سوی دیگر این قابلیت را داراست که ارجحیت‌های ذهن کارشناسان و خبرگان بانکی را در مقایسه بین دو مشتری با یکدیگر تعیین کند. جهت به‌کارگیری روش ارائه شده در این پژوهش مطالعه‌ای روی نمونه‌ای به حجم ۲۵ از مشتریان حقوقی بانک رفاه انجام شد و در این رتبه‌بندی شرکت A25 که در زمینه پوشش سازه‌های فلزی فعالیت می‌نماید رتبه اول را به‌دست آورده است؛ لازم به ذکر است علاوه بر برتری اکثر شاخص‌های این گزینه بر گزینه‌های دیگر، این شرکت بدون سابقه تعهدات معوق بوده که نشان از سابقه خوب مشتری در نحوه ایفای تعهدات وی می‌باشد و از سوی دیگر

- و تأیید ارائه شده از سوی این مشتری تلفیقی از اوراق مشارکت و ضمانتنامه بانکی می‌باشد که دارای بالاترین ضریب نقدشوندگی بین وثایق را داراست. براساس موارد فوق بانک مورد مطالعه علاوه بر به‌کارگیری یک روش علمی در رتبه‌بندی مشتریان از نظرات و قضاوت‌های کارشناسان خود جهت بومی‌سازی این روش با رویکردهای بانک در شرایط مختلف بهره خواهد برد.
- ۱-۵ پیشنهادهای تحقیق
این روش رتبه‌بندی مشتریان، می‌تواند جهت شناسایی مشتریان VIP برای ارائه خدمات خاص بانکی مورد مطالعه قرار گیرد. براساس نتایج موجود ایجاد سیستم نظارتی و کنترلی جهت بررسی شاخص‌های مالی و نوع وثایق ارائه شده مبحثی قابل تامل است. سایر بانک‌ها و مؤسسات مالی نیز می‌توانند از روش ارائه شده برای ارزیابی مشتریان حقوقی خود استفاده نموده و آن‌ها را رتبه‌بندی نمایند.
- ۲-۵ محدودیت‌های تحقیق
نظر به اینکه پرونده‌های اعتباری مشتریان جزو اسناد محرمانه بانک تلقی می‌شود محقق در دسترسی به آن‌ها با محدودیت‌هایی مواجه شده است لذا در این پژوهش از ۱۰۲ مشتری واجد شرایط جامعه آماری تعداد ۲۵ مشتری حقوقی مورد بررسی قرار گرفته است.
- منابع و مأخذ
- [۱] صفری، سعید. ابراهیمی شفاقی، مرضیه. شیخ، محمدجواد. (۱۳۸۹). مدیریت ریسک اعتباری مشتریان حقوقی در بانک‌های تجاری با رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها (رتبه‌بندی اعتباری)، مدرس علوم انسانی-پژوهش‌های مدیریت در ایران، شماره ۴، ۱۶۴-۱۳۷.
- [۲] عرب‌مازار عباس. روئین‌تن، پونه. (۱۳۸۵). عوامل موثر بر ریسک اعتباری مشتریان بانکی: مطالعه موردی بانک کشاورزی، دوفصلنامه علمی- پژوهشی جستارهای اقتصادی، شماره ۶، سال سوم، ۸۰-۵۵.
- [۳] آذر عادل، مومنی، منصور (۱۳۸۵)، آمار و کاربرد آن در مدیریت (تحلیل آماری)، انتشارات سمت، ایران.
- [۴] خلادودی، امید. (۱۳۸۸). امتیازدهی ریسک اعتباری بیمه‌شدگان با استفاده از روشهای هوشمند (مطالعه موردی در یک مؤسسه اعتبار صادراتی)، دانشگاه تهران
- [۵] رجب‌زاده، علی. قطری، بهرام. میرزایی، آرش. احمدی، پرویز. (۱۳۸۸)، طراحی سیستم هوشمند ترکیبی رتبه‌بندی اعتباری مشتریان بانک‌ها با استفاده از مدل‌های استدلالی فازی ترکیبی، فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی، شماره ۵۳، ۲۰۱-۱۵۹.
- [۶] رضائی، سعید. اشعه‌شعار، مهدی. (۱۳۹۱). مقدمه‌ای بر مدیریت ریسک اعتباری مفاهیم و روش‌ها، شرکت چاپ و نشر بانک ملی ایران، ایران.
- [۷] اصلی، شعله. (۱۳۹۰). مدیریت ریسک اعتباری با نگاهی بر الگوی پرداخت تسهیلات در سایر کشورها، اداره تحقیقات و کنترل ریسک بانک سپه
- [۸] اختیاری، مصطفی. (۱۳۹۱)، معرفی یک روش ویکور توسعه‌یافته برای رتبه‌بندی اعتباری مشتریان بانک‌ها، فصلنامه مدیریت صنعتی، شماره ۲۵، سال نهم، ۱۷۹-۱۶۱.
- [۹] مهرآرا، محسن. موسایی، میثم. تصویری، مهسا. حسینی، آیت. (۱۳۸۸). رتبه‌بندی اعتباری مشتریان حقوقی بانک پارسیان، مدل‌سازی اقتصادی، شماره ۴، دوره ۳، صفحه ۱۵۰-۱۲۱.
- [۱۰] عسگرپور، صابر. (۱۳۸۸). رتبه‌بندی اعتباری مشتریان و بررسی ریسک اعتباری در بانک مسکن، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز.
- [۱۱] قدسی‌پور، سیدحسن. (۱۳۸۷)، مباحثی در تصمیم‌گیری چندمعیاره، انتشارات دانشگاه امیرکبیر، ایران.
- [۱۲] علیرضا، مهدی. (۱۳۹۲)، بررسی تأثیر عوامل سیستم SC بر ریسک اعتباری مشتریان حقیقی بانک ملی و رتبه‌بندی اعتباری مشتریان، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی.
- [۱۳] سعید، جمشیدی. (۱۳۸۸). شیوه‌های اعتبارسنجی مشتریان بانک، انتشارات پژوهشکده پولی بانک مرکزی.
- [۱۴] فلاح شمس، میرفیض. رشنو، مهدی. (۱۳۸۷)، مدیریت ریسک اعتباری در بانک‌ها و مؤسسات مالی و اعتباری (مفاهیم و مدل‌ها)، دانشکده امور اقتصادی، ایران.
- [۱۵] حاله، حسن. کریمیان، حسین. (۱۳۸۹). انتخاب مناسب‌ترین ساختار برای بهبود قابلیت اعتماد سیستم با استفاده از فرایند تحلیل شبکه (ANP)، نشریه بین‌المللی مهندسی صنایع و مدیریت تولید، شماره ۳، جلد ۲۱، ۲۴-۳۲.
- [۱۶] میرغفوری، حبیب. رجبی‌پورمیددی، علیرضا. فرید، داریوش. (۱۳۸۸)، کاربرد فرایند تحلیل سلسله فازی در اولویت‌بندی عوامل موثر بر انتخاب سهام در بورس اوراق بهادار تهران از دیدگاه سهامداران، مجله توسعه و سرمایه، شماره ۳، ۱۱۱-۱۳۰.
- [۱۷] خاتمی فیروزآبادی، علی. حمزه‌جوتقانی، ستار. (۱۳۹۲). تصمیم‌گیری چند معیاره در مدیریت، انتشارات سازمان مدیریت صنعتی، تهران.
- [18] Journal Article: Oyama T., Yoneyama M., (2005), **Advancing Credit Risk Management through Internal Rating Systems**, Bank of Japan
- [19] Journal Article: Limsombunchai V., Gan C., Lee M., (2005), **An Analysis of Credit Scoring for Agricultural Loans in Thailand**, American Journal of Applied Sciences 2, 1198-1205.
- [20] Journal Article: Chye K.H., Tan W., Goh C., (2006), **A Two-step Method to Construct Credit Scoring Models with Data Mining Techniques**, International Journal of Business and Information, Volume 1 Number 1, 96-118.
- [21] Journal Article: Psillaki M., Tsolas I., Margaritis D., (2010), **Evaluation of credit risk based on firm performance**, European Journal of Operational Research 201, 873-881.
- [22] Article in a book: Doumpos M., Zopounidis C., (2014), **Evaluation and Decision Models with Multiple Criteria**, International Handbooks on Information Systems, 563-587
- [23] Journal Article: Salvatore G., (2005), **Mltiple Criteria Decisions Analysis: State Of The Art Surveys**, New York: Springer Science + Business Media.
- [24] Article in a book: Hu Y.C., Cheng J.C., (2011), **A PROMETHEE-based classification method using concordance and discordance relations and its application to bankruptcy prediction**, Information Sciences, 4959-4968
- [25] Journal Article: Chou T.Y., Lin W., Linc C.Y., Choud W.C., Huang P.H., (2004), **Application of the PROMETHEE technique to determine depression outlet location and flow direction in DEM**, Journal of Hydrology 287, 49-61.
- [26] Article in a book: Albadvi A., Chaharsooghi S. K., Esfahanipour A., (2007), **Decision making in stock trading: An application of PROMETHEE**, European Journal of Operational Research 177, 673-683
- [27] Journal Article: Brans J.P., Mareschal B., (2005), **Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys**,

International Series in Operation Research & Management Science, Vol 78, 163-186

- [28] **Journal Article:** Brans J.P, Macharis C., Kunsch P.L., Chevalier A., Schwaninger M., (1998), **Combinning multicriteria decision aid and system dynamics for the control of socio-economic. An iterative real-time**, European Journal of Operational Research, 109, 428-441.