



بکارگیری رویکرد دلفی- فازی و دیمتل فازی جهت شناسایی و ارزیابی عوامل موثر بر ریسک اعتباری مشتریان حقیقی بانک ملی ایران

مسعود رضایی آقمشهدی^۱

غلامرضا محفوظی^۲

فرزاد رحیمزاده^۳

تاریخ دریافت مقاله : ۱۴۰۰/۰۷/۱۴ تاریخ پذیرش مقاله : ۱۴۰۰/۰۸/۰۸

چکیده

امروزه به منظور اعتبارسنجی مشتریان نظام‌هایی نظیر امتیازدهی اعتباری و رتبه‌بندی مشتریان اعتباری تدوین و توسعه یافته‌اند. هدف از انجام این پژوهش، شناسایی و ارزیابی عوامل موثر بر ریسک اعتباری مشتریان حقیقی بانک ملی ایران با رویکردهای دلفی-فازی و دیمتل فازی می‌باشد. این پژوهش از نظر هدف اکتشافی می‌باشد و از نظر شیوه گردآوری و تحلیل اطلاعات، توصیفی و از نوع پیمایشی است. با بهره‌گیری ۲۰ نفر از خبرگان مرتبط با موضوع پژوهش، روایی و پایایی ابزار پژوهش که در قالب پرسشنامه بوده است، به لحاظ آماری مورد تأیید قرار گرفت. تعداد ۶۰ عامل در ۴ بعد اصلی شامل، عوامل شخصی، عوامل محیطی، رفتاری و اجتماعی، عوامل اعتباری و عوامل کلان اقتصادی شناسایی شد. پس از آن، نوبت به ارزیابی مدل بود که با مصاحبه مجدد با خبرگان از طریق تکنیک دلفی-فازی، تعداد ۵۵ عامل به تأیید نهایی رسیدند. حال نوبت به رتبه‌بندی ابعاد و شاخص‌های ریسک اعتباری مشتریان بود که از طریق تکنیک دیمتل فازی صورت پذیرفت. نتایج شاخص‌های پژوهش نشان داد که در بین شاخص‌ها، شاخص درآمد از بیشترین تأثیرگذاری و شاخص وثیقه از بیشترین تأثیرپذیری برخوردار است. همچنین در بین ابعاد اصلی، عامل شخصی از بیشترین تأثیرگذاری در بین عوامل برخوردار است.

کلمات کلیدی

ریسک اعتباری، مشتریان حقیقی، رویکرد دلفی-فازی، تکنیک دیمتل فازی

۱- گروه مهندسی مالی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران. masoudrezaei.ag@gmail.com

۲- گروه اقتصاد و حسابداری، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران (نویسنده مسئول). Gholamrezamahfoozi@yahoo.com

۳- گروه اقتصاد و حسابداری، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران. F.Rahimzadeh@guilan.ac.ir

امروزه، ارزیابی ریسک^۱ به عنوان حیاتی ترین مسئله در نهادهای مالی^۲ یا بانکها محسوب می گردد. در واقع به فرآیند کنترل و نظارت بر عدم اطمینان^۳ مرتبط با ریسکها گفته می شود. مدیریت ریسک با کیفیت بالا به بانکها امکان می دهد تا نظام استوار در زمینه تصمیم گیری را بنا نموده و از میزان زیانها بکاهند. بر اساس گزارشات کمیته نظارت بر بانکداری بازل^۴، ریسکهای بانکداری شامل سه نوع هستند: ۱- ریسک اعتباری^۵، ۲- ریسک بازاری^۶ و ۳- ریسک عملیاتی^۷. بنابراین، از دیدگاه امنیت بانکداری^۸، ریسک اعتباری به موضوعی مهم تبدیل گردیده است که بطور گسترده در عرصه بانکداری تحقیقات قابل توجهی را معطوف به خود کرده است [۴۰]، [۷۱]، [۸۲]. در واقع مهم ترین ریسک پیش روی بانکها محسوب می گردد [۷۸].

امروزه بانکها به شکل وسیعی از مدل های سنجش ریسک اعتباری برای تصویب و پرداخت وامهای اعطایی خود استفاده می کنند و با استفاده از معیارهای عینی و اطلاعات حال و گذشته مشتری، در قالب تهیه انواع گزارشهای اطلاعاتی و کارشناسی و اتخاذ تصمیم در ارکان اعتباری ذیصلاح، به اعتبارسنجی مشتریان می پردازند. در مورد وامهای بزرگ و با توجه به تعداد اندک آنها، ارزیابی دقیق متقاضی امکان پذیر است. بنابراین در مورد وامهای متوسط و کوچک، چون متقاضیان زیاد است، ارزیابی دقیق تک تک آنها پرهزینه است و از این رو نیازمند ارزیابی سیستماتیک و ایجاد مدلی است که بر اساس آن بتوان ریسک اعتباری را تعیین و کاهش داد [۲۹].

ارزیابی ریسک اعتباری یکی از مسائل بسیار چالش برانگیز و مهم در زمینه ی داده کاوی در حوزه ی تحلیل مالی به شمار می آید. مدل های امتیازدهی اعتباری بطور گسترده برای ارزیابی ریسک اعتبار مصرف کنندگان یا شرکتها استفاده گردیده اند و می توانند متقاضیان را براساس مشخصه های رفتاری و جمعیت شناختی شان یا بصورت پذیرفته شده^۹ و یا بصورت رد شده^{۱۰} دسته بندی کنند. در طول سه دهه ی گذشته، شیوه های بسیار زیادی برای تصمیم گیری در مورد ریسک اعتباری پیشنهاد شده اند [۶۵]. عمدتاً این روشها شامل رگرسیون لجستیک^{۱۱} [۴۳] و [۸۴]، رگرسیون پروبیت^{۱۲} [۵۳]، جستجوی نزدیک ترین همسایه^{۱۳} [۷۸]، شبکه ی بیزین^{۱۴} [۷۴]، شبکه عصبی مصنوعی^{۱۵} [۶۲] و [۸۳]، [۸۳]، درخت تصمیم^{۱۶} [۸۵]، الگوریتم ژنتیک^{۱۷} [۳۷] و [۷۳]، تصمیم گیری معیارهای چندگانه^{۱۸} [۷۷]، ماشین بردار پشتیبان^{۱۹} [۴۲] و [۵۹]، فازی^{۲۰} [۸۹] و [۵۴] و موارد مشابه می باشند. اکثر این پژوهشها بر ریسک اعتباری مشتریان تاکید داشته و رتبه بندی اعتباری کمتر مورد توجه قرار گرفت. از

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، شماره پنجاه و یک، تابستان ۱۴۰۱

آنجایی که اکثر مدل‌های اصلی برای ارزیابی و رتبه‌بندی در همه حوزه‌های صنعتی در حوزه مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره از قبیل AHP، TOPSIS و غیره می‌باشند، اما مدل‌های مذکور به دلیل عدم شناسایی وابستگی‌های درونی و روابط میان معیارها، نیازمند بودن به وزن‌های از پیش تعیین شده در ارتباط با معیارها و عدم شناسایی زیر معیارها دچار چالش و مشکل می‌باشند. لذا مطابق با ارزیابی مشتریان حقیقی که به نوعی در زمره تصمیم‌گیری چند معیاره بوده و از لحاظ تکنیک، دارای منطق چند ارزشی می‌باشد، رویکردهای ترکیبی فازی در این پژوهش پیشنهاد می‌گردد. با توجه به اینکه بخشی از متقاضیان تسهیلات، افراد حقیقی هستند، شناسایی عوامل موثر یا متغیرهای کلیدی بر ریسک اعتباری مشتریان حقیقی به ویژه با توجه به تحولات اجتماعی و اقتصادی جامعه جهت جلوگیری از هدر رفت منابع و تخصیص بهینه آن ضرورت می‌یابد. لذا در این پژوهش، برای شناسایی مشتریان از رویکرد دلفی-فازی و برای ارزیابی و رتبه‌بندی از تکنیک دیمتل فازی استفاده می‌شود.

این پژوهش در ۵ بخش طراحی شده است. در بخش اول به بیان مساله پژوهش پرداخته شده است. در بخش دوم مبانی نظری و پیشینه پژوهش مطرح می‌شود. در بخش سوم روش‌شناسی پژوهش بیان خواهد شد. در بخش چهارم به تجزیه و تحلیل داده‌ها پرداخته خواهد شد و در بخش پنجم و پایانی به بحث و نتیجه‌گیری پرداخته می‌شود.

مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

ریسک اعتباری

ریسک اعتباری عبارت است از: عمل نکردن مشتریان به تعهدات (که این تعهدات ممکن است بازپرداخت اصل و سود تسهیلات باشد) در زمان معین. احتمال عدم بازپرداخت تسهیلات نه تنها موجب ریسک اعتباری می‌شود، بلکه مسائل و مشکلاتی را برای جبران وجوه نقد و مدیریت نقدینگی بانک به وجود می‌آورد. مدیریت ریسک اعتباری به ماهیت و پیچیدگی فعالیت‌های اعتباری بانک‌ها بستگی دارد؛ این در حالی است که مؤسسات مالی در طول سال‌ها به علت‌های مختلفی از جمله فقدان یک استاندارد اعتباری مناسب برای گیرندگان تسهیلات، مدیریت ضعیف پورتفوی ریسک و بی‌توجهی به تغییرات شرایط اقتصادی با مشکلات و سختی‌های زیادی مواجه بوده‌اند [۲].

روش دلفی فازی

روش دلفی فازی در دهه ۱۹۸۰ میلادی توسط کافمن و گوپتا^{۲۱} ابداع شد [۴۷]. کاربرد این روش به‌منظور تصمیم‌گیری و اجماع بر مسائلی که اهداف و پارامترها به‌صراحت مشخص نیستند، منجر به نتایج

بکارگیری رویکرد دلفی- فازی و دیمتل فازی.../رضایی آقمشهدی، محفوظی و رحیمزاده

بسیار ارزنده‌ای می‌شود. در این روش، معمولاً خبرگان نظریات خود را در قالب حداقل معیار، ممکن‌ترین مقدار و حداکثر مقدار (اعداد فازی مثلثی) ارائه می‌دهند، سپس میانگین نظر خبرگان (اعداد ارائه‌شده) و میزان اختلاف نظر هر فرد خبره از میانگین محاسبه و آنگاه این اطلاعات برای اخذ نظریات جدید به خبرگان ارسال می‌شود. در مرحله بعد هر فرد خبره بر اساس اطلاعات حاصل از مرحله قبل، نظر جدیدی را ارائه می‌دهد، با نظر قبلی خود را اصلاح می‌کند. این فرآیند تا زمانی ادامه می‌یابد که میانگین اعداد فازی به اندازه کافی باثبات شود [۱۳].

تکنیک دیمتل فازی

روش کارآزمایی تصمیم‌گیری و ارزیابی آزمایشگاهی یا همان دیمتل، نوعی تکنیک مدل‌سازی ساختاری استفاده شده برای تایید روابط سببی بین ایده‌های مطرح شده تصمیم‌گیرندگان خبره از طریق تقسیم کردن متغیرها به گروه‌های سببی (علی) و معلولی است [۴۵] و [۶۳]. در این روش با در نظر گرفتن اطلاعات کیفی به عنوان نهاده (داده ورودی)، به سنجش اهمیت و رابطه سببی مولفه‌ها و متغیرهای تشکیل دهنده با در نظر گرفتن روابط مستقیم و غیرمستقیم و ترسیم نگاشت (نقشه) رابطه پرداخته می‌شود [۶۹]. بدین ترتیب، شامل طیف گسترده‌ای از موضوعات در ادبیات پژوهش می‌گردد، به ویژه در زمینه تحلیل تصمیم که تحولات چشمگیر از حیث ابعاد و میدانی را در خصوص آن نشان داده است [۷۲]. به عنوان نمونه، روش دیمتل در راستای ارتقاء توانایی تحلیلی عدد اولویت ریسک از منظر ارزیابی ریسک، همراه با میانگین وزنی مرتب شده فازی تدوین شد [۴۸]. به همین منوال، به سبب روابط بینابینی پیچیده که عامل‌های موفقیت حیاتی در پیاده‌سازی مدیریت زنجیره تامین سبز بروز داده‌اند، از روش دیمتل به عنوان مدلی برای تبیین ساختار زیربنایی این گونه روابط بینابینی استفاده شد [۵۲]. روش دیمتل با در نظر گرفتن تصمیم‌گیرندگان سیستم یا مسئله در دست بررسی در تعیین روابط ساختاری که اساس این‌گونه سیستم‌ها یا مسائل را تشکیل می‌دهند مناسب است. با این حال، با توجه به بی‌دقتی و ابهام ذاتی در فرآیندهای تصمیم‌گیری، شماری از اندیشمندان استفاده از نظریه مجموعه فازی در تکنیک دیمتل را در دستور کار قرار دادند. نظریه مجموعه فازی یک نظریه ریاضیاتی به شمار می‌آید که توسط زاده^{۲۲} [۸۸] به صورت مستقل مطرح گردید و به صورت عینی به رسیدگی موارد بی دقتی و ابهامات در تصمیم‌گیری‌ها با به کار بستن یک مقیاس زبان‌شناختی می‌پردازد که به تصمیم‌گیرندگان کمک می‌نماید تا ادراکاتشان در خصوص سیستم یا مسئله پیش‌رو را با زبان طبیعی خودشان بیان کنند. بنابراین، روش دیمتل فازی^{۲۳}، که نخستین بار توسط چانگ و

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، شماره پنجاه و یک، تابستان ۱۴۰۱

همکاران^{۲۴} به کار بسته شد و کاربردهای متعددی را به دنبال داشت [۳۸] و [۷۲]، تعیین روابط بینابینی سببی با استفاده از تصمیم‌گیری خبره در چارچوبی که ابهام و سردرگمی در فرآیند تصمیم‌گیری را تقلیل می‌دهد، میسر می‌سازد.

پیشینه پژوهش

تاریخ ۷۰ ساله امتیازدهی اعتباری به مقاله‌ای که فیشر در سال ۱۹۳۶ مطرح کرد بر می‌گردد که در آن تمایزپذیری گروه‌های مشتریان براساس مشخصه‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفت. بعد از آن در سال ۱۹۳۸ دونهام^{۲۵}، سیستمی را برای ارزیابی تقاضای متقاضیان ایجاد کرد که شامل مواردی همچون شرایط جاری متقاضی، شرایط درآمدی، شرایط مالی، ضمانت‌ها و وثیقه‌ها و اطلاعات راجع به بازپرداخت‌های تسهیلات دریافتی از سایر بانک‌هاست. وی عقیده داشت که اهمیت معیارهای ذکر شده باید به وسیله‌ی تجربه یعنی بدون به‌کارگیری هر نوع روش آماری مشخص شود [۲۱]. پس از آن دورند^{۲۶} در سال ۱۹۴۱ اهمیت متغیرها را از نظر معناداری آماری مورد بررسی قرار داد و از آنها برای متمایز ساختن تسهیلات اعتباری استفاده کرد، وی اولین فردی بود که از تحلیل ممیزی (که اساس آن نتایج فیشر بود) استفاده کرد. بنابراین می‌توان گفت دورند ابداع‌کننده‌ی سیستم‌های امتیازدهی اعتباری امروزی است. با آمدن کارت‌های اعتباری در دهه‌ی ۶۰ بانک‌ها و مؤسسات مالی متوجه اهمیت و منافع مدل‌های امتیازدهی اعتباری شدند. مور و کلن^{۲۷} در سال ۱۹۶۷ اولین کسانی بودند که رابطه بین عملکرد بدهکار و متغیرها را مکتوب کردند. بوگس^{۲۸} نیز اولین کسی بود که در مقاله‌ی خود به استفاده از رایانه برای دامنه‌ی گسترده‌ای از داده‌ها و همچنین استفاده از مدل‌های پیچیده مرتبط با این موضوع پرداخت [۱۸]. اواخر دهه‌ی ۷۰ مدل‌های دوگزینه‌ای و چندگزینه‌ای لاجیت و پروبیت یا احتمال خطی^{۲۹} برای پیش‌بینی احتمال ناکامی (شکست) بنگاه معرفی شدند. همچنین در دهه ۸۰ مطالعات الگوریتم‌های تقسیم‌بندی بازگشتی^{۳۰} بر پایه‌ی درخت طبقه‌بندی به کار گرفته شد. قابل ذکر است استفاده از روش‌های متعدد برنامه‌ریزی ریاضی در دهه‌ی ۸۰ و ۹۰ سبب گسترش مفاهیم امتیازدهی شد. اهداف اساسی این روش‌ها دوری از مفروضات و محدودیت‌های روش‌های پیشین و بهبود صحت طبقه‌بندی بود. در اواخر دهه‌ی ۹۰ روش تحلیل پوششی داده‌ها^{۳۱} برای تحلیل رتبه‌بندی اعتباری^{۳۲} معرفی شد که روشی ناپارامتریک بود و همان روش برنامه‌ریزی توسعه‌یافته‌ی ریاضی چارنز، کوپر و رودز برای ارزیابی کارایی نسبی واحدهای تصمیم‌گیری است. این روش، مقادیر نهاده‌ها و ستانده‌ها را به شاخص عملکرد واحد (میانگین موزون ستانده‌ها به میانگین موزون نهاده‌ها) تبدیل و برای انتخاب مجموعه مشاهدات، نهاده‌ها و ستانده‌های مشاهده شده‌ی هر واحد تصمیم‌ساز^{۳۳} را با

بکارگیری رویکرد دلفی- فازی و دیمتل فازی.../رضایی آقمشهدی، محفوظی و رحیمزاده

نسبت معین «بهترین عملکرد» مقایسه می‌کند. بنابراین امتیازدهی اعتباری یعنی فرموله کردن روش‌های اعطای اعتبار به نحوی که اعطای اعتبار برای هر اعتباردهنده تسهیل شود [۲۴]. جدیدترین پژوهش‌های خارج از کشور در زمینه ریسک اعتباری را می‌توان پژوهش کونسلی و همکاران [۵۰] دانست که ریسک اعتباری در بانک‌های اروپایی را مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج پژوهش آنها از داده‌های ۱۷۷ بانک اروپای غربی نشان داد که بانک‌های که مبنای رتبه‌بندی داخلی را اتخاذ کردند نسبت به بانک‌های دیگر از مدیریت ریسک قوی‌تری برخوردارند. باثوفنگ و همکاران [۴۴] در پژوهشی با عنوان (رتبه‌بندی اعتباری و تصمیمات وام‌های خرد مالی بر اساس زیان ناشی از نکول) به این نتیجه رسیدند که مدل تصمیم‌گیری اعتبار برای هر دو دوره سخت‌گیری اقتصادی و دوره‌های رونق مناسب است. سوئی و همکاران [۷۸] طی پژوهشی با عنوان (ارزیابی مدل ریسک اعتباری بر مبنای قواعد با استفاده از الگوریتم‌های تکاملی چند هدفه) و با استفاده از داده‌های موسسات مالی کشورهای آلمان و استرالیا به این نتیجه رسیدند که اثربخشی الگوریتم تکاملی چند هدفه در مورد ایجاد قواعد دسته‌بندی برای ارزیابی ریسک اعتباری مورد تأیید می‌باشد. حسن و همکاران [۵۵] طی پژوهشی با عنوان (اتحادیه وام تحت قانون بازل II: رتبه‌بندی اعتباری شرکت چگونه بر هزینه اعتبار تأثیر می‌گذارد؟) به این نتیجه رسیدند که شرکت‌هایی که رتبه اعتباری پایین‌تری دارند، کمتر تحت تأثیر شرایط وام قرار می‌گیرند. گوپالاکریشنن و همکاران [۵۱] در پژوهشی با عنوان (مقررات بازل و دسترسی شرکت‌ها به اعتبار: تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم) به این نتیجه رسیدند که اجرای مقررات بازل II با کاهش اعتبار برای شرکت‌های دارای درجه پایین همراه است. همچنین جدیدترین پژوهش‌های داخل کشور را می‌توان به پژوهش بهارلو و همکاران [۷] اشاره کرد که در پژوهش خود از مدل بهینه رگرسیون لجستیک چندگانه و باینری برای رتبه‌بندی اعتباری مشتریان حقیقی بانک رفاه کارگران استفاده کرده‌اند. آنها با استفاده از مشتریان حقیقی حدود ۱۲ شعبه در استان تهران و پرونده‌های ۳۶۰ مشتری به این نتیجه رسیدند که هر دو مدل برازش لجستیک چندگانه و باینری تهیه شده نشان‌دهنده اهمیت نسبی متغیرهای سطح تحصیلات و سن مشتری نسبت به سایر متغیرهای مستقل است. نظرآقایی و همکاران [۳۴] در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که درآمد و تراکنش‌های مالی مشتریان از بیشترین اهمیت در تعیین ریسک اعتباری مشتریان برخوردار بوده است. خجسته و همکاران [۱۵] در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که از بین ۱۷ متغیر مستقل، متغیرهای متوسط درآمد ماهیانه، تعداد چک برگشتی، سابقه بدهی بانکی، طول عمر حساب و نوع وثیقه دارای بیشترین اثر معنادار بر متغیر وابسته می‌باشند. همچنین مشخص شد که دقت مدل ترکیبی لجستیک- سمبلیک در

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، شماره پنجاه و یک، تابستان ۱۴۰۱

طبقه‌بندی مشتریان خوش حساب برابر ۰/۸۸ و در طبقه‌بندی مشتریان بدحساب برابر ۰/۸۳ بوده است. حسین‌زاده کاشان و گروسی [۱۴] به این نتیجه رسیدند که در ارزیابی ریسک اعتباری، مدل BACO-SVM نسبت به روش‌های دیگر از عملکرد خوبی برخوردار است.

روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش از نظر هدف اکتشافی می‌باشد و از نظر شیوه گردآوری و تحلیل اطلاعات، توصیفی و از نوع پیمایشی است. در این پژوهش ابتدا به رویکرد کیفی و سپس کمی پرداخته می‌شود. جهت شناسایی عوامل موثر بر ریسک اعتباری مشتریان حقیقی ابتدا باید سوالات پژوهش تنظیم شود. برای این کار جامعه مورد مطالعه که شامل انواع سطوح مختلف مقالات، کتاب و پایان نامه که در آن‌ها به تشریح و شناسایی عوامل موثر بر ریسک اعتباری پرداخته شده با هدف شناسایی عناصر، مولفه‌ها و شاخص‌های مربوط به ریسک اعتباری پرداخته می‌شود. روش انجام پژوهش با بررسی آثار و منابع، شناسایی و اولویت‌بندی عوامل و شاخص‌های موثر، تحلیل و دسته‌بندی مفاهیم و شاخص‌های شناسایی شده صورت می‌پذیرد. در پایان کلیه منابع و مقالات موجود بین سال‌های ۱۹۹۵ الی ۲۰۲۱ میلادی و سال‌های ۱۳۸۵ الی ۱۳۹۹ شمسی به عنوان بازه زمانی پژوهش در نظر گرفته می‌شود.

در گام دوم، مروری بر ادبیات به شکل نظام‌مند پرداخته می‌شود. در این مرحله پژوهشگر به جستجوی سیستماتیک مقالات منتشرشده در مجلات علمی مختلف و معتبر داخلی و خارجی و با استفاده از واژگان کلیدی مرتبط می‌پردازد. انتخاب واژه‌های کلیدی برای جستجو، ابتدا کلی و بعد جزئی‌تر می‌شود. به این منظور واژگان جدول زیر بصورت منفرد یا ترکیبی به فارسی و انگلیسی مورد بررسی قرار خواهد گرفت و در نهایت تعداد مقالات فارسی و انگلیسی یافت می‌شود [۳۴]. در نهایت در این پژوهش تعداد ۷۵ مقاله انگلیسی و ۵۲ مقاله فارسی یافت شد. در این پژوهش از مجموع ۱۲۷ مقاله ارزیابی شده، تعداد ۵۵ مقاله امتیاز زیر ۲۰ (متوسط و ضعیف) را کسب کرده و حذف شدند و در نهایت تعداد ۷۲ مقاله به عنوان منابع اصلی این پژوهش باقی ماندند.

گام سوم فرآیند جستجو و انتخاب متون مناسب می‌باشد. در فرآیند جستجو، پژوهشگر پارامترهای مختلفی را مانند عنوان، چکیده، محتوا، جزئیات مقاله (نام نویسنده، سال) و ... را در نظر گرفته و مقالاتی که با سوال و هدف پژوهش تناسبی ندارد، حذف می‌کند [۳۴]. گام چهارم پژوهش استخراج اطلاعات متون می‌باشد. در فراترکیب پژوهشگر به طور پیوسته مقالات منتخب و نهایی شده را به منظور دستیابی به یافته‌های درون محتوای مجزایی که در آن‌ها مطالعات اصلی و اولیه انجام شده‌اند،

بکارگیری رویکرد دلفی- فازی و دیمتل فازی.../رضایی آقمشهدی، محفوظی و رحیمزاده

چندبار مطالعه نموده است. به منظور دسته‌بندی اطلاعات مقالات می‌توان جدولی تهیه کرد که دارای ستون‌هایی شامل نویسندگان، مقاله، سال انتشار و ... باشد [۳۴].

جدول ۱: ابعاد و شاخص‌های ریسک اعتباری مشتریان بانک‌ها و موسسات مالی

ردیف	نام عوامل	نام معیارها	نقل قول مستقیم و غیرمستقیم
۱	عوامل شخصی	۱. سن، ۲. جنس، ۳. وزن، ۴. قد، ۵. رنگ چشم، ۶. رنگ مو، ۷. گروه خونی، ۸. وضعیت تاهل، ۹. تعداد ازدواج، ۱۰. تعداد فرزندان، ۱۱. تعداد افراد تحت تکلف، ۱۲. سطح تحصیلات، ۱۳. رشته تحصیلی، ۱۴. شغل، ۱۵. طول مدت اشتغال، ۱۶. درآمد، ۱۷. موقت یا ثابت بودن شغل، ۱۸. نوع مسکن، ۱۹. نوع اقامت، ۲۰. طول مدت اقامت، ۲۱. وسیله نقلیه، ۲۲. تعداد سفرهای خارجی، ۲۳. وضعیت سلامت شخصی	[۲۷]، [۲۶]، [۸]، [۱۶]، [۲۹]، [۷۹]، [۸۱]، [۱]، [۹]، [۳۱]، [۱۱]، [۷]، [۱۵]، [۳۴]، [۳۲]، [۳۶]، [۴۱]، [۸۷]، [۸۹]، [۵۶]، [۶۱].
۲	عوامل محیطی، رفتاری و اجتماعی	۱. استفاده از اینترنت، ۲. استفاده از همراه بانک، ۳. دفعات مراجعه حضوری به بانک، ۴. نحوه آشنایی با بانک، ۵. تعداد سال‌های حساب بانکی، ۶. سرمایه‌گذاری در بورس و سهام، ۷. سرمایه‌گذاری در املاک و مستغلات، ۸. سرمایه‌گذاری در طلا و زمین، ۹. سپرده‌های بلندمدت، ۱۰. تعداد املاک، مستغلات یا زمین مازاد، ۱۱. تعداد بیمه عمر و بازنشستگی شخصی، ۱۲. تعداد بیمه‌نامه ماشین شخصی، ۱۳. اخلاق فردی، ۱۴. میزان مالیات پرداختی در سال‌های گذشته، ۱۵. پیشینه کیفری، ۱۶. خطر وقوع جنگ داخلی یا خارجی	[۲۷]، [۳۰]، [۸]، [۲۵]، [۳۳]، [۲۶]، [۳۵]، [۷۸]، [۷۹].
۳	عوامل اعتباری	۱. مبلغ وام درخواستی، ۲. مبلغ وام فعلی، ۳. نوع وام، ۴. مدت وام (اقساط)، ۵. نرخ وام، ۶. هدف از دریافت وام، ۷. نوع وثیقه، ۸. ارزش وثیقه، ۹. تعداد ضامین، ۱۰. سابقه اعتباری، ۱۱. تراکنش حساب، ۱۲. تعداد چک برگشتی، ۱۳. مبلغ چک‌های برگشتی، ۱۴. سابقه ضمانت فرد، ۱۵. میزان تسهیلات افراد تحت تکلف، ۱۶. میل به پرداخت اقساط	[۲]، [۳]، [۴]، [۵]، [۷]، [۸]، [۹]، [۱۱]، [۱۲]، [۱۵]، [۲۳]، [۲۴]، [۲۶]، [۲۷]، [۲۸]، [۳۰]، [۳۴]، [۳۵]، [۳۶]، [۳۷]، [۴۰]، [۴۶]، [۴۸]، [۵۰]، [۵۳]، [۵۴]، [۵۵]، [۵۶]، [۵۹]، [۶۰]، [۷۱]، [۷۳]، [۷۴]، [۷۵]، [۷۶]، [۸۱]، [۸۲]، [۸۳]، [۸۴]، [۸۶]، [۸۷]، [۸۹].
۴	عوامل کلان اقتصادی	۱. حساسیت به نرخ تورم، ۲. حساسیت به نرخ بهره، ۳. حساسیت به نرخ ارز، ۴. حساسیت به کاهش ارزش دارائی با دارائی‌ها، ۵. بیکاری، ۶. کاهش قیمت یا نرخ بازده سهام	[۸]، [۲۷]، [۳۹]، [۴۴]، [۳۳]، [۲۶]، [۲۹]، [۵۰]، [۴۶].

منبع: یافته‌های محقق

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، شماره پنجاه و یک، تابستان ۱۴۰۱

گام پنجم انتخاب خبرگان و تعیین روایی و پایایی ابزار پژوهش می‌باشد. تعداد خبرگان در این پژوهش، ۲۰ نفر بوده که به نحوی با بانک ملی ایران یا به عنوان مدیر بانک، یا حسابرس بانک یا اساتید بانک ملی بوده که با توجه به موضوع و اهداف پژوهش طبق جدول زیر تعیین شده‌اند:

جدول ۲: مشخصات خبرگان استفاده شده در پژوهش

سابقه کاری		شغل		مدرک تحصیلی	
تعداد نفرات	سال سنوات کاری	تعداد نفرات	نوع حرفه	تعداد نفرات	نوع مدرک
۴	بالای ۳۰ سال	۸	اساتید دانشگاه	۱۵	دکتری
۱۳	بین ۲۱ تا ۳۰ سال	۶	حسابرسان بانک	۴	کارشناسی ارشد
۳	بین ۱۰ تا ۲۰ سال	۶	مدیران بانک	۱	کارشناسی
۲۰	تعداد کل	۲۰	تعداد کل	۲۰	تعداد کل

ابزار مورد استفاده در این پژوهش، پرسشنامه بوده که طبق گام‌های قبلی از درون متون و منابع استخراج شده و در نهایت توسط خبرگان ارزیابی می‌شود.

روایی پرسشنامه از طریق روش اطلاع شانون بررسی شده است. بدین ترتیب که پس از تهیه و تنظیم پرسشنامه، عوامل موثر جهت مطالعه و اظهار نظر به ۲۰ نفر از اساتید خبره که به نحوی با بانک ملی ایران ارتباط داشته تقدیم گردیده و نکته نظرات و اصلاحات مورد نظر ایشان اعمال می‌شود و در نتیجه می‌توان اظهار داشت که پرسشنامه از روایی مناسبی برخوردار خواهد بود. پایایی ابزار سنجش بیان می‌کند که ابزار پایا یا معتبر، ابزاری است که از خاصیت تکرارپذیری و سنجش نتایج یکسان برخوردار باشد. برای محاسبه ضریب پایایی در این پژوهش از روش آلفای کرونباخ استفاده شده است که نتایج آلفای کرونباخ تمامی شاخص‌ها و ابعاد آن‌ها بالای ۰/۷ بوده که نشان‌دهنده پایایی ابزار می‌باشد.

در این پژوهش از دو تکنیک جهت شناسایی و ارزیابی عوامل موثر بر ریسک اعتباری مشتریان حقیقی استفاده گردید. روش اول تکنیک دلفی فازی می‌باشد. در این روش با استفاده از یک پرسش‌نامه و سازمان‌دهی یک هیئت کارشناسی برای بیان ارزش محافظه‌کارانه (حداقل) و ارزش خوش‌بینانه (حداکثر) اهمیت هر معیار در مجموعه معیارهای احتمالی S در بازه ۱ تا ۱۰ انجام پذیرفت. یک امتیاز به صورت $c_{ik} = (L_{ik}, U_{ik})$, $i \in S$ نشان داده می‌شود که در آن L_{ik} و U_{ik} ، شاخص محافظه‌کارانه و شاخص خوش‌بینانه معیار i است که به ترتیب توسط کارشناس (یا خبره) k رتبه‌بندی می‌شود. سازمان‌دهی نظرات کارشناسان (یا خبرگان) که از پرسش‌نامه‌ها جمع‌آوری شده‌اند و تعیین عدد فازی مثلی^{۳۴} برای محافظه‌کارانه‌ترین شاخص (LC_i, MC_i, UC_i) و شاخص خوش‌بینانه‌ترین $O_i =$

بکارگیری رویکرد دلفی- فازی و دیمتل فازی.../رضایی آقمشهدی، محفوظی و رحیمزاده

برای هر معیار i از شاخص محافظه کارانه (LC_i, MC_i, UC_i) استفاده شده زیر LC_i نشان دهنده حداقل ارزش محافظه کارانه کارشناسان است:

$$LC_i = \min(L_{ik}) \quad (1)$$

MC_i میانگین هندسی محافظه کارانه ترین ارزش کارشناسان برای معیارهای i است. این مقدار از معادله (2) به دست می آید.

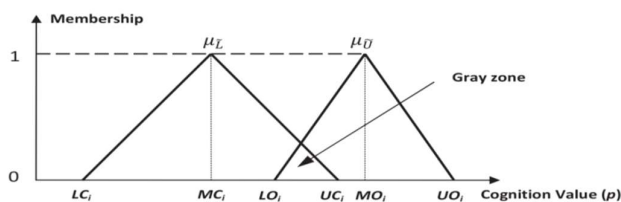
$$MC_i = (L_{i1} \times L_{i2} \times \dots \times L_{ik})^{1/k} \quad (2)$$

UC_i نشان دهنده حداکثر ارزش محافظه کارانه کارشناسان است:

$$UC_i = \max(L_{ik}) \quad (3)$$

به همین ترتیب، حداقل (LO_i) ، میانگین هندسی (MO_i) و حداکثر (UO_i) خوش بینانه ترین گروه برای معیار i را می توان به دست آورد.

در مرحله بعد، TFN برای محافظه کارانه ترین شاخص $C_i = (LC_i, MC_i, UC_i)$ و خوش بینانه ترین شاخص $O_i = (LO_i, MO_i, UO_i)$ برای راهبردهای باقی مانده A_i و $i \in S$ محاسبه شد. جهت بررسی همسانی نظرات کارشناسان و محاسبه مقدار معنی داری، G_i برای هر معیار، منطقه خاکستری $[\delta\lambda]$ و بخش هم پوشانی C_i و O_i در شکل (1)، برای بررسی اجماع کارشناسان در هر معیار و محاسبه ارزش معنی داری کل G_i استفاده می شود. TFN، یک عدد فازی است که با سه عدد حقیقی به صورت $F = (l, m, u)$ نمایش داده می شود. کران بالا که با u نشان داده می شود بیشینه مقادیری است که عدد فازی F می تواند اختیار کند. کران پایین که با l نشان داده می شود کمینه مقادیری است که عدد فازی F می تواند اختیار کند. مقدار m محتمل ترین مقدار یک عدد فازی است.



شکل 1: منطقه خاکستری در تابع عضویت مثلثی فازی

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، شماره پنجاه و یک، تابستان ۱۴۰۱

در صورتی که جفت TFN هم‌پوشانی نداشته باشد ($UC_i \leq LO_i$) و هیچ‌گونه منطقه خاکستری وجود نداشته باشد، دیدگاه کارشناس در خصوص معیار i به یک حد اجماع رسیده و ارزش معنی‌داری اجماع به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$G_i = \frac{MC_i + MO_i}{2} \quad (4)$$

در صورتی که هم‌پوشانی وجود داشته باشد ($UC_i > LO_i$) و مقدار فاصله‌ای منطقه خاکستری g_i برابر با $UC_i - LO_i$ باشد و g_i کمتر از ارزش فاصله‌ای ($d_i = MO_i - MC_i$) باشد یعنی $g_i \leq d_i$ ، آنگاه ارزش معنی‌داری G بر طبق نقطه مماس $P(\mu_{\bar{L}}, \mu_{\bar{U}})$ منطقه خاکستری در شکل (۲) تعیین می‌شود. ارزش معنی‌داری G_i برای هر معیار با معادلات (۵ و ۶) به دست می‌آید.

$$G_i = \max \left\{ \int_p \left[\min (\mu_{\bar{L}}(p), \mu_{\bar{U}}(p)) dp \right] \right\} \quad (5)$$

$$G_i = \frac{UC_i \times MO_i - LO_i \times MC_i}{(UC_i - MC_i) + (MO_i - LO_i)} \quad (6)$$

در صورتی که منطقه خاکستری وجود داشته باشد و $g_i > d_i$ باشد، تفاوت عظیمی میان نظرات کارشناسان وجود خواهد داشت. کل گام دوم تا زمان دستیابی به همگرایی تکرار می‌شود. استخراج معیارها از فهرست منتخب که مقدار معنی‌داری با مقدار آستانه T مقایسه می‌شود که توسط کارشناسان به صورت ذهنی براساس میانگین هندسی همه مقادیر معنی‌داری اجماع G_i به دست می‌آید. در صورتی که $G_i > T$ باشد، معیار i برای تحلیل بیشتر انتخاب می‌شود.

روش دوم تکنیک دیمتل فازی می‌باشد. در روش دوم از پژوهش‌های [۶۸] و [۷۲] جهت سنجش تکنیک دیمتل فازی بهره‌گیری شده است. مراحل اجرایی تکنیک دیمتل فازی جهت ارزیابی عوامل موثر بر ریسک اعتباری مشتریان حقیقی بانک ملی ایران به شرح ذیل می‌باشد:

مرحله ۱: تصمیم‌گیرندگان می‌توانند با بهره‌گیری از مقیاس زبان شناختی تدوین شده در جدول شماره ۳ قضاوت‌ها را با عبارت کلامی خودشان بیان دارند.

جدول ۳: متغیرهای زبانی برای ارزیابی معیارها

متغیرهای زبانی	کد	عدد فازی مثلثی
بدون تاثیر	NO	(۰/۰ ، ۰/۱ ، ۰/۳)
تاثیر بسیار کم	VLI	(۰/۲ ، ۰/۳ ، ۰/۵)
تاثیر کم	LI	(۰/۳ ، ۰/۵ ، ۰/۷)
تاثیر زیاد	HI	(۰/۵ ، ۰/۷ ، ۰/۹)
تاثیر بسیار زیاد	VHI	(۰/۷ ، ۰/۹ ، ۱/۰)

منبع: [۸۰]

جدول شماره ۳، پنج عبارت کیفی به منظور مقایسه معیارها با یکدیگر می‌باشد. ماتریس فازی رابطه مستقیم قضاوت تصمیم‌گیرندگان را با استفاده از متغیرهای زبان شناختی، ارائه می‌کند. ماتریس رابطه مستقیم فازی حاوی اعداد فازی است که با فرمول زیر نشان داده می‌شود:

$$\hat{Z}_k = (\hat{Z}_{ijk})_{n \times n} = ((l_{ijk}, m_{ijk}, u_{ijk}))_{n \times n} \quad (1)$$

که در آن \hat{Z}_{ijk} ، عدد فازی مثلثی متناظر برای رتبه‌بندی تصمیم‌گیرنده K در زمانی است که پیرامون میزان تاثیر سببی مانع i بر مانع j پرسیده شود (جدول ضمیمه یک در پیوست).
مرحله ۲: پاسخ‌های مجموع K تعداد تصمیم‌گیرنده را به دست آورده، که برای ساخت ماتریس میانگین \hat{Z} نیاز است (همانند معادله شماره ۲).

$$\hat{Z}_k = (\hat{Z}_{ij})_{n \times n} = \left(\left(\frac{\hat{Z}_{ij1} \oplus \hat{Z}_{ij2} \oplus \dots \oplus \hat{Z}_{ijk}}{K} \right) \right)_{n \times n} \quad (2)$$

مرحله ۳: ماتریس رابطه مستقیم نرمالیزه شده فازی \hat{X} را با استفاده از معادله شماره ۳ به دست آورده شد. فرآیند نرمالیزه مقادیر ماتریس رابطه مستقیم را در یک مقیاس مشترک قرار می‌دهد که پیش از دست‌یابی به ماتریس رابطه مجموعه فازی ایده‌آل است.

$$\hat{x} = (\hat{x}_{ij})_{n \times n} = \begin{pmatrix} 0 & \hat{x}_{12} & \dots & \hat{x}_{1n} \\ \hat{x}_{21} & 0 & \dots & \hat{x}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \hat{x}_{n1} & \hat{x}_{n2} & \dots & 0 \end{pmatrix} \quad (3)$$

$$x_{ij} = \frac{\hat{z}_{ij}}{r} = \left(\frac{l_{ij}}{r}, \frac{m_{ij}}{r}, \frac{u_{ij}}{r} \right); r = \max_{1 \leq i \leq n} \left(\sum_{j=1}^n u_{ij} \right) \quad \text{که در آن،}$$

مرحله ۴: در در مراحل بعدی تحلیل، لازم است که عناصر مثلثی فازی در ماتریس رابطه مستقیم اولیه تفکیک گردند تا از عملیات‌های مناسب ماتریس استفاده شود.

مضاف بر آن، $\hat{X} = (\hat{x}_{ij})_{n \times n} = (l'_{ij}, m'_{ij}, u'_{ij})_{n \times n}$ را در نظر گرفته و $X_u = (u'_{ij})_{n \times n'}$ و $X_l = (l'_{ij})_{n \times n}$ ، $X_m = (m'_{ij})_{n \times n'}$ عناصر در این ماتریس‌ها از \hat{X} استخراج شده‌اند، آن‌گونه که در معادله شماره ۴ ارائه شده است.

$$X_l = \begin{pmatrix} 0 & l'_{12} & \cdots & l'_{1n} \\ l'_{21} & 0 & \cdots & l'_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ l'_{n1} & l'_{n2} & \cdots & 0 \end{pmatrix}$$

$$X_m = \begin{pmatrix} 0 & m'_{12} & \cdots & m'_{1n} \\ m'_{21} & 0 & \cdots & m'_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ m'_{n1} & m'_{n2} & \cdots & 0 \end{pmatrix} \quad (۴)$$

$$X_u = \begin{pmatrix} 0 & u'_{12} & \cdots & u'_{1n} \\ u'_{21} & 0 & \cdots & u'_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ u'_{n1} & u'_{n2} & \cdots & 0 \end{pmatrix}$$

مرحله ۵: با توجه به دستورالعمل‌های اجرا شده در مراحل پیشین، ماتریس رابطه مجموعه فازی T ، که در جدول ۷ ارائه شده است، را می‌توان با استفاده از معادلات ۵ و ۶ زیر به دست آورد:

$$\hat{T} = \begin{pmatrix} \hat{t}_{11} & \hat{t}_{12} & \cdots & \hat{t}_{1n} \\ \hat{t}_{21} & \hat{t}_{22} & \cdots & \hat{t}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \hat{t}_{n1} & \hat{t}_{n2} & \cdots & \hat{t}_{nn} \end{pmatrix} \quad (۵)$$

$$\text{and } \hat{t}_{ij} = (l_{ij}'' , m_{ij}'' , u_{ij}'')$$

$$(l_{ij}'') = X_l \times (1 - X_l)^{-1} , (m_{ij}'') = X_m \times (1 - X_m)^{-1} , \quad (6)$$

$$(u_{ij}'') = X_u \times (1 - X_u)^{-1}$$

مرحله ۶: از طریق فرآیند فازی زدایی، ورودی‌ها در ماتریس رابطه مجموع فازی را می‌توان به مقادیر قطعی تبدیل کرد. بدین ترتیب، این امر برای پیاده سازی ماتریس رابطه مجموع قطعی (جدول ضمیمه دو در پیوست) ارائه شده است (با استفاده از معادله ۷)، حیاتی است تا اینکه ماتریس رابطه مجموع قطعی به صورت $T = (t_{ij})_{n \times n}$ ارائه شود که در آن:

$$t_{ij} = (l_{ij}'' + 4m_{ij}'' + u_{ij}'') / 6 \quad (7)$$

مرحله ۷: با وجود دستورالعمل‌های دیمتل، دستیابی به روابط سببی فاقد معناداری بین موانع یا چالش‌ها امکان‌پذیر است. در نتیجه، مقدار آستانه α برای حذف پاره‌ای روابط سببی ناچیز در نظر گرفته می‌شود. این مقدار آستانه گنجاندن روابطی را ممکن می‌سازد که صرفاً با توجه به فرضیات تحقیق، نظرات خبرگان یا چارچوب نظری [۶۷] دارای معناداری باشند. اگر $t_{ij} \geq \alpha$ باشد، آنگاه مولفه i دارای رابطه سببی معنادار روی مولفه j است. در این مقاله، مقدار آستانه از سوی پژوهشگران به صورت میانگین منطقی مولفه‌های ماتریس رابطه مجموع فازی زدایی شده مورد توافق قرار گرفته است. از این مقدار آستانه برای تدوین ماتریس مجاورت استفاده می‌شود که در آن مقدار ۱ برای پیوندهای با روابط معنادار تخصیص می‌یابد. در مقابل، مقدار صفر برای پیوندهای با روابط ناچیز (جزئی، بی‌اهمیت) (ارائه شده در جدول ۸) تخصیص می‌یابد.

مرحله ۸: تعیین مقدار تاثیر و سطح رابطه بین شاخص‌های مربوط به یک مسئله در دست بررسی جالب توجه خواهد بود. بدین ترتیب، هر کدام به ترتیب با دستیابی به مقادیر D-R و D+R محقق می‌گردند. مقدار D متناظر با مجموع مولفه‌های ستون‌های هر یک از ردیف‌های ماتریس رابطه مجموع قطعی است. در حالی که مقدار R متناظر با مجموع مولفه‌های ردیف‌های هر یک از ستون‌های ماتریس رابطه مجموع قطعی است. مقادیر D و R با معادلات ۸ تا ۱۰ تشریح گردیده‌اند [۵۷]. مقدار منفی D-R نشان می‌دهد که یک عامل شدیداً تحت تأثیر دیگر عوامل است (آنچه که تحت عنوان "اثر خالص" شناخته می‌شود). در مقابل، مقدار مثبت D-R بدین معنا است که یک عامل تاثیر معنادار بر دیگر عوامل دارد (که تحت عنوان "سبب خالص" شناخته می‌شود). سطح رابطه که با مقدار D+R

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، شماره پنجاه و یک، تابستان ۱۴۰۱

تشریح می‌گردد، تعیین کننده شدت رابطه بین عوامل است. بالا بودن مقدار D+R به معنای رابطه شدید بین این‌گونه عوامل است، در حالی که پایین بودن مقدار D+R به معنای وجود رابطه ضعیف است [۷۲]. از این‌رو، مقادیر D+R پیوند یک عامل با دیگر عامل در مدل ساختاری را تعیین می‌کنند. سرانجام، تمام مقادیر D+R و D-R که در جدول ۹ ارائه شده‌اند و همچنین ماتریس مجاورت که در جدول ۸ ارائه شده است را می‌توان برای ساخت گراف جهت‌دار به کاربرد که روابط سببی هر عامل را نشان می‌دهد (ارائه شده در شکل ۱).

$$T = (t_{ij})_{n \times n} \quad (۸)$$

$$D = \left(\sum_{j=1}^n t_{ij} \right)_{n \times 1} = (t_i)_{n \times 1} \quad (۹)$$

$$R = \left(\sum_{i=1}^n t_{ij} \right)_{1 \times n}^T = (t_j)_{n \times 1} \quad (۱۰)$$

یافته‌های پژوهش

رویکرد دلفی - فازی جهت شناسایی عوامل موثر بر ریسک اعتباری مشتریان حقیقی:

جدول (۴) از میزان نمرات کسب‌شده بین ۱ تا ۱۰ برای بدبینانه و خوش‌بینانه که با توجه به نظر ۲۰ نفر از خبرگان در مورد میزان درجه اهمیت زیر معیارها و شاخص‌های انتخاب ریسک‌های اعتباری مشتریان حقیقی به دست آمده است.

جدول ۴: انتخاب مناسب‌ترین معیار جهت شناسایی عوامل موثر بر ریسک اعتباری مشتریان حقیقی

وضعیت معنا داری	مقدار معنا داری	میانگین هندسی		ابعاد	وضعیت معنا داری	مقدار معنا داری	میانگین هندسی		ابعاد
		U_m^i	I_m^i				U_m^i	I_m^i	
عوامل اعتباری					عوامل شخصی				
تائید	۹/۵۶	۸/۲۳	۴/۲۱	مبلغ وام درخواستی	تائید	۱۰/۲۵	۹/۳۳	۴/۲۵	سن
تائید	۱۰/۱۷	۹/۲۵	۴/۲۵	مبلغ وام فعلی	تائید	۱۰/۴۱	۸/۲۱	۳/۱۷	جنس
تائید	۹/۲۲	۹/۹۲	۴/۱۷	نوع وام	رد	۵/۴۶	۶/۲۲	۴/۲۴	وزن
تائید	۹/۱۴	۸/۵۱	۴/۱۳	مدت وام (اقساط)	رد	۲/۱۷	۶/۱۹	۴/۳۲	قد
تائید	۱۰/۲۳	۸/۴۷	۴/۲۲	نرخ وام	رد	۲/۱۳	۶/۳۲	۴/۱۱	رنگ چشم
تائید	۸/۳۴	۹/۱۷	۵/۳۱	هدف از دریافت وام	رد	۴/۲۲	۲/۴۱	۶/۱۷	رنگ مو
تائید	۱۰/۲۲	۸/۳۴	۵/۲۲	نوع وثیقه	رد	۴/۱۱	۳/۲۵	۶/۲۲	گروه خونی
تائید	۹/۱۱	۸/۱۱	۴/۵۵	ارزش وثیقه	تائید	۹/۱۷	۸/۳۵	۴/۲۲	وضعیت تاهل

بکارگیری رویکرد دلفی- فازی و دیمتل فازی.../رضایی آقمشهدی، محفوظی و رحیمزاده

تأیید	۹/۱۷	۹/۳۲	۶/۲۳	تعداد ضامنین	تأیید	۹/۲۵	۸/۶۱	۴/۳۵	تعداد ازدواج
تأیید	۱۰/۳۵	۸/۲۵	۵/۱۴	سابقه اعتباری	تأیید	۹/۷۵	۸/۱۹	۳/۲۲	تعداد فرزندان
تأیید	۹/۱۹	۹/۲۱	۴/۱۱	تراکنش حساب	تأیید	۹/۸	۸/۲۱	۴/۱۷	تعداد افراد تحت تکلف
تأیید	۱۰/۳۵	۹/۲۱	۴/۱۴	تعداد چک برگشتی	تأیید	۹/۲۱	۸/۲۵	۴/۲۶	سطح تحصیلات
تأیید	۱۰/۴۱	۸/۳۲	۵/۲۶	مبلغ چک‌های برگشتی	تأیید	۹/۴۷	۹/۳۷	۴/۲۹	رشته تحصیلی
تأیید	۹/۱۱	۹/۱	۴/۲۵	سابقه ضمانت فرد	تأیید	۱۱/۳۵	۸/۳۱	۴/۲۱	شغل
تأیید	۱۰/۳۲	۹/۱۸	۴/۱۴	میزان تسهیلات افراد تحت تکفل	تأیید	۱۱/۲۱	۹/۲۴	۴/۳۷	طول مدت اشتغال
تأیید	۱۰/۴۷	۹/۳۳	۴/۲۱	میل به پرداخت اقساط	تأیید	۱۱/۲	۹/۲۲	۴/۲۱	درآمد
عوامل کلان اقتصادی					تأیید	۱۱/۳۵	۹/۳۵	۴/۳۷	موقت یا ثابت بودن شغل
تأیید	۹/۱۴	۸/۳۳	۵/۲۱	حساسیت به نرخ تورم	تأیید	۹/۱۳	۸/۲۴	۵/۶۳	نوع مسکن
تأیید	۹/۱۸	۸/۳۳	۴/۲۱	حساسیت به نرخ بهره	تأیید	۹/۱۱	۹/۱۹	۴/۲۱	نوع اقامت
تأیید	۹/۲۱	۸/۳۶	۵/۱۲	حساسیت به نرخ ارز	تأیید	۱۳/۱۷	۷/۲۲	۵/۱۷	طول مدت اقامت
تأیید	۹/۴۸	۸/۲۱	۵/۱۴	حساسیت به کاهش ارزش دارایی‌ها	تأیید	۱۱/۲۵	۷/۳۵	۵/۳۵	وسیله نقلیه
تأیید	۱۰/۳۳	۸/۲۱	۴/۳۵	بیکاری	تأیید	۹/۱۴	۸/۴۷	۵/۱۱	تعداد سفرهای خارجی
تأیید	۹/۳۱	۸/۲۱	۴/۳۵	کاهش قیمت یا نرخ بازده سهام	تأیید	۹/۵۲	۹/۰۷	۴/۸۹	وضعیت سلامت شخصی
عوامل محیطی، رفتاری و اجتماعی									
تأیید	۱۱/۲۵	۹/۶۷	۴/۲۴	سپرده‌های بلندمدت	تأیید	۹/۶۳	۹/۵۵	۴/۲۳	استفاده از اینترنت
تأیید	۱۰/۱۴	۸/۳۶	۴/۲۸	تعداد املاک، مستغلات یا زمین مازاد	تأیید	۹/۳۵	۹/۶۲	۴/۴۱	استفاده از همراه بانک
تأیید	۱۰/۱۱	۹/۷۲	۵/۲۵	تعداد بیمه عمر و بازنشستگی شخصی	تأیید	۹/۸۲	۷/۲۹	۴/۴	دفعات مراجعه حضوری به بانک
تأیید	۹/۲۵	۸/۳۵	۴/۴۷	تعداد بیمه‌نامه ماشین شخصی	تأیید	۹/۲۵	۸/۶۷	۴/۲	نحوه آشنایی با بانک
تأیید	۹/۳۱	۸/۲۵	۴/۱۴	اخلاق فردی	تأیید	۱۱/۶۳	۸/۴۱	۴/۲۴	تعداد سال‌های حساب بانکی
تأیید	۹/۲۱	۸/۱۹	۴/۱۷	میزان مالیات پرداختی در سال‌های گذشته	تأیید	۹/۷۵	۷/۴۶	۴/۳۵	سرمایه‌گذاری در بورس و سهام
تأیید	۱۱/۱۷	۹/۲۱	۴/۱۳	پیشینه کیفری	تأیید	۱۰/۴۱	۹/۶۳	۵/۲۴	سرمایه‌گذاری در املاک و مستغلات
تأیید	۹/۱۴	۸/۱۷	۵/۲۵	خطر وقوع جنگ داخلی یا خارجی	تأیید	۹/۱۱	۸/۲۲	۷/۵۸	سرمایه‌گذاری در طلا و زمین

* حد آستانه = ۸/۱۴

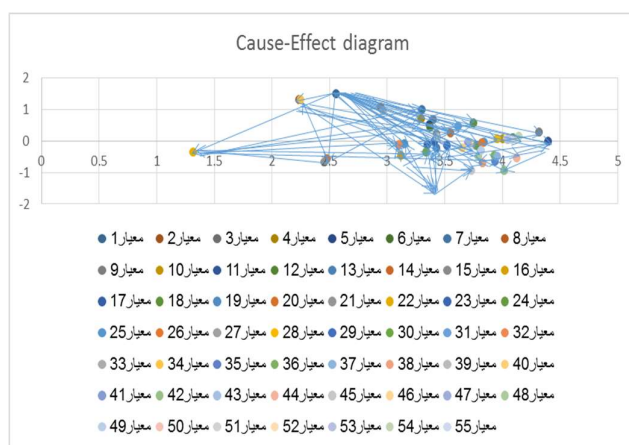
با توجه به این که مقدار حد آستانه که از میانگین ستون مقدار معنی‌داری (۸/۱۴) به دست آمده است. بنابراین از میان ۶۰ بعد موجود، ابعاد: وزن، قد، مو، رنگ چشم و گروه خونی در مقایسه با سایر ابعاد مقدار معناداری آن‌ها کمتر از حد آستانه (۸/۱۴) است حذف خواهند شد. بنابراین ۵۵ بعد با توجه این که مقدار معناداری آن‌ها بیشتر از حد آستانه (۸/۴۸) است، انتخاب خواهند شد.

رویکرد دیمتل فازی جهت ارزیابی عوامل موثر بر ریسک اعتباری مشتریان حقیقی

یافته‌های بخش دوم مربوط به رتبه‌بندی ریسک اعتباری مشتریان حقیقی بانک ملی ایران با رویکرد دیمتل فازی می‌باشد. با توجه به فرمول‌های شماره (۱) الی (۱۰) و همچنین ساختار بندی

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، شماره پنجاه و یک، تابستان ۱۴۰۱

توضیح داده شده در قسمت روش‌شناسی تکنیک دیمتال فازی و با توجه به D و R ، مقادیر $D+R$ و $D-R$ را به دست می‌آوریم که به ترتیب نشان دهنده میزان تعامل و قدرت تاثیرگذاری عوامل هستند. خروجی نهائی در جدول (شماره ۵ ضمیمه پیوست) آمده است. شکل زیر نیز الگوی روابط معنی‌دار را نشان می‌دهد. این الگو در قالب یک نمودار هست که در آن محور طولی مقادیر $D+R$ و محور عرضی بر اساس $D-R$ می‌باشد. موقعیت و روابط هر عامل با نقطه‌ای به مختصات $(D+R, D-R)$ در دستگاه معین می‌شود.



شکل ۲: نمودار الگوی روابط شاخص‌ها

با توجه به نمودار و جدول فوق هر عامل از چهار جنبه بررسی می‌شود:

۱- میزان تاثیرگذاری متغیرها: جمع عناصر هر سطر (D) برای هر عامل نشانگر میزان تاثیرگذاری آن عامل بر سایر عامل‌های سیستم است. در این پژوهش معیار ۱ (سن) از بیشترین تاثیرگذاری برخوردار است؛ ۲- میزان تاثیرپذیری متغیرها: جمع عناصر ستون (R) برای هر عامل نشانگر میزان تاثیرپذیری آن عامل از سایر عامل‌های سیستم است. در این تحقیق معیار ۴۱ (نوع وثیقه) از بیشترین تاثیرپذیری برخوردار است؛ ۳- بردار افقی ($D+R$) میزان تاثیر عامل مورد نظر در سیستم را نشان می‌دهد. به عبارت دیگر هر چه مقدار $D+R$ عاملی بیشتر باشد، آن عامل تعامل بیشتری با سایر عوامل سیستم دارد. در این پژوهش معیار ۱۱ (درآمد) از بیشترین تاثیرگذاری برخوردار است؛ ۴- بردار عمودی ($D-R$) قدرت تاثیرگذاری هر عامل را نشان می‌دهد. بطورکلی اگر $D-R$ مثبت باشد، متغیر یک متغیر علی محسوب می‌شود و اگر منفی باشد، معلول محسوب می‌شود. در این پژوهش بقیه معیارها معلول به حساب می‌آیند.

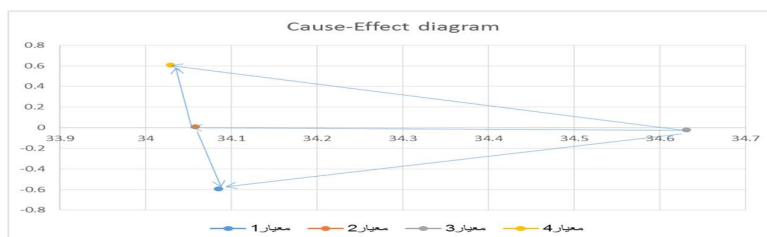
بکارگیری رویکرد دلفی- فازی و دیمتل فازی.../رضایی آقمشهدی، محفوظی و رحیمزاده

همچنین با توجه به میزان تعامل و قدرت تاثیرگذاری عوامل، نمودار الگوی روابط و نتایج هر یک از ابعاد اصلی بیان می‌شود.

جدول ۵: خروجی نهایی مقادیر سطح و رابطه ابعاد اصلی

شماره معیار	عامل اصلی	R	D	D+R	D-R
۱	عوامل شخصی	۱۷/۳۳۹	۱۶/۷۴۶	۳۴/۰۸۵	-۰/۵۹۳
۲	عوامل محیطی، رفتاری و اجتماعی	۱۷/۰۲۶	۱۷/۰۳۳	۳۴/۰۵۸	۰/۰۰۷
۳	عوامل اعتباری	۱۷/۳۲۵	۱۷/۳۰۶	۳۴/۶۳۱	-۰/۰۱۹
۴	عوامل کلان اقتصادی	۱۶/۷۱۲	۱۷/۳۱۷	۳۴/۰۲۹	۰/۶۰۵

شکل زیر نیز الگوی روابط معنی‌دار را نشان می‌دهد.



شکل ۳: نمودار الگوی روابط ابعاد اصلی

با توجه به نمودار و جدول فوق، نتایج نشان می‌دهد که همچنین در بین ابعاد اصلی، عامل شخصی از بیشترین تاثیرگذاری برخوردار بود. همچنین عامل اعتباری هم به عنوان عامل دیگر اثرگذار بوده که بعد از عامل شخصی بیشترین تاثیر را دارا بود.

نتیجه‌گیری، بحث و پیشنهادها

هدف از انجام این پژوهش، شناسایی، ارزیابی و رتبه‌بندی عوامل موثر بر ریسک اعتباری مشتریان حقیقی بانک ملی ایران بوده است. در این پژوهش با استفاده از مقالات معتبر، کتب و مجلات تخصصی عوامل موثر بر ریسک اعتباری مشتریان با ذکر منابع پرتکرار شناسایی شده‌اند. سپس با استفاده از ابزار پرسشنامه و مصاحبه از ۲۰ نفر از خبرگان، به تثبیت این شناسایی پرداخته شد. بعد از تثبیت عوامل نوبت به ارزیابی این متغیرها توسط سیستم دلفی-فازی بوده است که نتایج نشان داد از بین ۶۰ عامل اصلی شناسایی شده، ۵۵ عامل به عنوان شاخص‌های اصلی در سیستم دلفی-فازی ارزیابی شده‌اند. پس از آن نوبت به رتبه‌بندی عوامل اصلی و شاخص‌ها با استفاده از تکنیک دیمتل-فازی بود. مجدداً با استفاده از نظرات خبرگان، به این نتیجه رسیدیم که در بین شاخص‌ها، شاخص درآمد از بیشترین

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، شماره پنجاه و یک، تابستان ۱۴۰۱

تاثیرگذاری برخوردار است و شاخص وثیقه از بیشترین تاثیرپذیری برخوردار است. به عبارت دیگر، می توان گفت براساس اجرای روش دیمتل که روش مدل سازی براساس نظر خبرگان است، متغیر درآمد متغیری است که بیشترین نفوذ را بر متغیرهای دیگر دارد و نفوذکننده ای قوی است و متغیر وثیقه نیز نفوذپذیری قوی است.

همچنین در بین ابعاد اصلی، عامل شخصی از بیشترین تاثیرگذاری برخوردار بود. همچنین عامل اعتباری هم به عنوان عامل دیگر اثرگذار بوده که بعد از عامل شخصی بیشترین تاثیر را دارا بود. نتایج این پژوهش با [۳۴]، [۱۵]، [۱]، [۲۶]، [۳۷]، مطابقت داشته و با نتایج [۷]، [۳۵]، [۲۷]، [۸۱] همخوانی ندارد.

نتایج شاخص های پژوهش نشان دهنده این موضوع بود که متغیر درآمد بیشترین تاثیر را در بین رتبه بندی اعتباری مشتریان حقیقی داشته است. علت این موضوع را می توان در سوخت شدن وام هایی دانست که با نگاهی به سوابق اعتباری آنان، از کمترین درآمد برخوردار بودند و افرادی که بطور متوسط از درآمد بالاتری برخوردار بودند کمتر با ریسک اعتباری روبرو بودند. لذا می توان متغیر درآمد با وزن و ضریب اهمیت بالایی در ریسک اعتباری مشتریان حقیقی در نظر گرفت. همچنین متغیر وثیقه در بین پاسخ های خبرگان از بیشترین تاثیرپذیری برخوردار بود. علت این نتیجه گیری را شاید در کم اثرگذاری عامل وثیقه در مطالبات اعتباری در سال های گذشته دانست. افراد با وثیقه های سنگین و پراعتبار وارد بانک شده، اعتبار دریافت کرده و این وثیقه ها ضمانتی در برگشت آن اعتبار بصورت اقساط در درون بانکها را نداشته است.

پیشنهاد می گردد از سایر روش های غیر خطی و مدل های هوشمند ترکیبی از قبیل: شبکه عصبی - مصنوعی، سیستم خبره فازی و ... برای طراحی مدل های سنجش و پیش بینی ریسک اعتباری مشتریان استفاده گردد. همچنین پیشنهاد می گردد این شاخص ها به عنوان یک الگو و مدل جامع ریسک اعتباری مشتریان حقیقی در بانک های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران جهت اعتبارسنجی مشتریان خود مورد استفاده کمی قرار گیرد.

منابع

- ۱) ابدالی، علی؛ نوری بروجردی، پیمان. (۱۳۹۳). ارزیابی ریسک اعتباری در نظام بانکی (مورد مطالعه: بانک قوامین). مدیریت منابع در نیروی انتظامی، سال دوم، شماره ۶، ۱۰۹-۱۲۸.
- ۲) احمدی، علی؛ احمدی جشفقانی، حسین علی؛ ابوالحسنی هستیانی، اصغر. (۱۳۹۵). تأثیر ریسک اعتباری بر عملکرد نظام بانکی ایران: مطالعه بین بانکی با رویکرد PANEL VAR. اقتصاد مالی، دوره ۱۰، شماره ۳۴، ۱۳۱-۱۵۲.
- ۳) اخباری، مهدیه و مخاطب رفیعی، فریماه. (۱۳۸۹). کاربرد سیستم‌های استدلال عصبی-فازی در رتبه‌بندی اعتباری مشتریان حقوقی بانک‌ها. فصلنامه تحقیقات اقتصادی، شماره ۹۲، ص ۱.
- ۴) اختیاری، مصطفی. (۱۳۹۱). معرفی یک روش ویکور توسعه یافته برای رتبه‌بندی اعتباری مشتریان بانک‌ها. فصلنامه علمی-پژوهشی مطالعات مدیریت صنعتی، سال نهم، شماره ۲۵، صص ۱۷۹-۱۶۱.
- ۵) امیرکواسمی، شبنم. (۱۳۸۹). طراحی الگوی اعتبارسنجی مشتریان بانکی و نقش آن در کاهش ریسک اعتباری بانک‌ها (مطالعه موردی بانک اقتصاد نوین). پایان‌نامه کارشناسی ارشد: دانشگاه علامه طباطبائی- دانشکده علوم اقتصادی.
- ۶) امینی، علی و همکاران. (۱۳۸۹). بررسی و تحلیل مطالبات معوق شبکه بانکی استان قزوین (چالش‌ها و راهکارها)، ماهنامه بررسی مسائل و سیاست‌های اقتصادی، شماره ۹ و ۱۰.
- ۷) بهارلو، ناهید؛ امین بیدختی، علی اکبر؛ محقق‌نیا، محمدجواد. (۱۳۹۵). مقایسه مدل بهینه رگرسیون لجستیک چندگانه و باینری برای رتبه‌بندی اعتباری مشتریان حقیقی بانک رفاه کارگران. پژوهشنامه اقتصادی، دوره ۱۶، شماره ۶۳، ۱۴۷-۱۶۶.
- ۸) پارسا فرد، محمدرضا؛ شیرکوند، سعید؛ تهرانی، رضا؛ میرلوحی، سیدمجتبی. (۱۳۹۷). رتبه‌بندی اعتباری مستقل بانک‌های کشور، مدیریت صنعتی، دوره ۱۰، شماره ۴، ۵۷۵-۶۰۶.
- ۹) تقوی فرد، محمدتقی و نادعلی، احمد. (۱۳۹۱). طبقه‌بندی متقاضیان تسهیلات اعتباری بانکی با استفاده از داده کاوی و منطق فازی. مطالعات مدیریت صنعتی، دوره ۹، شماره ۲۵، ۸۵-۱۰۷.
- ۱۰) تهرانی، رضا؛ فلاح‌شمس و میرفیض. (۱۳۸۴). طراحی و تبیین مدل ریسک اعتباری در نظام بانکی کشور. مجله علوم اجتماعی و انسانی دانشگاه شیراز، شماره ۴۳، صص ۴۵-۶۰.
- ۱۱) جامعی، رضا؛ احمدی، فریدون؛ نصیری، بهنام. (۱۳۹۴). بررسی ریسک اعتباری طبقه‌بندی مشتریان شبکه‌ی بانکی با استفاده از مدل‌های پیش‌بینی و تصمیم‌گیری چندمعیاره (مطالعه‌ی موردی: بانک ملی استان کردستان). بررسی‌های حسابداری، دوره ۳، شماره ۹، ۸۱-۱۰۸.

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، شماره پنجاه و یک، تابستان ۱۴۰۱

- ۱۲) جعفری اسکندری، میثم و روحی، میلاد. (۱۳۹۶). مدیریت ریسک اعتباری مشتریان بانکی با استفاده از روش ماشین بردار تصمیم بهبودیافته با الگوریتم ژنتیک با رویکرد داده‌کاوی. مدیریت دارایی و تامین مالی، دوره ۵، شماره ۴، ۱۷-۳۲.
- ۱۳) جعفری، نیلو؛ منتظر، غلامعلی. (۱۳۸۷). «استفاده از روش دلفی فازی برای تعیین سیاست‌های مالیاتی کشور». پژوهش‌های اقتصادی، دوره ۸، شماره ۱، ۹۱-۱۱۴.
- ۱۴) حسین‌زاده کاشان، علی؛ گروسی، فاطمه. (۱۳۹۹). ارائه مدل ترکیبی الگوریتم مورچگان باینری و ماشین بردار پشتیبان (BACO-SVM) برای انتخاب ویژگی و طبقه‌بندی مشتریان بانکی به همراه مطالعه موردی. راهبرد مدیریت مالی، دوره ۸، شماره ۲، ۷۱-۹۲.
- ۱۵) خجسته، غلامرضا؛ دائی کریم‌زاده، سعید؛ شریفی رنانی، حسین. (۱۳۹۸). رتبه‌بندی اعتباری مشتریان حقیقی بانک با رویکرد ترکیبی رگرسیون لجستیک-سمبلیک. مدیریت منابع در نیروی انظمای، دوره ۷، شماره ۳، ۱۱۷-۱۴۸.
- ۱۶) خرمی، امیر؛ تقوی‌فرد، محمدتقی، خاتمی فیروزآبادی، سیدمحمدعلی. (۱۳۹۹). مطالعات مدیریت صنعتی، دوره ۱۸، شماره ۵۹، ۷۹-۱۱۶.
- ۱۷) دیبانتی دیلمی، زهرا. (۱۳۹۸). روش تحقیق کیفی و کمی در حسابداری. تهران: عدالت نوین.
- ۱۸) شیرزادی، نازنین. (۱۳۸۵). طراحی و تبیین مدل کمی ریسک اعتباری در بانک تجارت. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه سیستان و بلوچستان.
- ۱۹) صفری، سعید، ابراهیمی شقاقی، مرضیه و شیخ، محمد. (۱۳۸۹). مدیریت ریسک اعتباری مشتریان حقوقی در بانک‌های تجاری با رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها (رتبه‌بندی اعتباری). پژوهش‌های مدیریت در ایران (مدرس علوم انسانی)، شماره ۱۴، صص ۱۶۴-۱۳۷.
- ۲۰) صفری، سعید، ابراهیمی شقاقی، مرضیه و طاهری فرد، مرتضی. (۱۳۹۰). طراحی مدل رتبه‌بندی اعتباری مشتریان حقوقی در بانک‌های تجاری با رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها (مطالعه تطبیقی شاخص-های مالی و غیر مالی). پژوهشنامه اقتصاد کلان، سال ششم، شماره ۱۲، صص ۴۰-۱۳.
- ۲۱) طالبی، محمد و شیرزادی، نازنین. (۱۳۹۰). ریسک اعتباری، اندازه‌گیری و مدیریت. انتشارات سمت، چاپ اول، پاییز ۱۳۹۰، تهران.
- ۲۲) عبدلی، قهرمان و فرد حریری، علیرضا. (۱۳۹۴). الگوسازی سنجش ریسک اعتباری مشتریان حقوقی بانک رفاه. نظریه‌های کاربردی اقتصاد، دوره ۲، شماره ۱، ۱-۲۴.
- ۲۳) عرب‌مازار، عباس و رویین‌تن، پونه. (۱۳۸۵). عوامل مؤثر بر ریسک اعتباری مشتریان بانکی؛ مطالعه موردی بانک کشاورزی. فصلنامه علمی-پژوهشی جستارهای اقتصادی، سال سوم، شماره ۶.

بکارگیری رویکرد دلفی- فازی و دیمتل فازی.../رضایی آقمشهدی، محفوظی و رحیمزاده

- ۲۴) عریانی، بهاره. (۱۳۸۴). رتبه‌بندی ریسک اعتباری مشتریان حقوقی بانک‌ها به روش تحلیل فراگیر داده‌ها (مطالعه موردی شعب مختلف بانک کشاورزی استان تهران سال ۱۳۸۰). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه بوعلی سینا همدان.
- ۲۵) قنبری، حسنعلی و تجلی، سیدآیت‌الله. (۱۳۸۳). تخمین یک مدل بهینه اعتبارسنجی. مجموعه مقالات پانزدهمین همایش بانکداری اسلامی، موسسه عالی بانکداری، بانک مرکزی ج.ا.ا.
- ۲۶) کاظمی، ابوالفضل؛ قاسمی، جواد و زندیه، وحید. (۱۳۹۰). رتبه‌بندی اعتباری مشتریان حقیقی بانک‌ها با استفاده از مدل‌های مختلف شبکه‌های عصبی: مطالعه موردی یکی از بانک‌های خصوصی ایران، مطالعات مدیریت صنعتی، دوره ۶، شماره ۲۳، ۱۳۱-۱۶۱.
- ۲۷) کرمی‌پور، میثم؛ آراد، مرتضی و مرتضوی امیری، سیدجواد. (۱۳۹۹). رتبه‌بندی مشتریان حقیقی بانک‌ها در بستر مدیریت ریسک اعتباری. چاپ اول، انتشارات گنجور: تهران.
- ۲۸) کریمی، زهرا؛ اسدی گرگی، حسین؛ گیلک حکیم‌آبادی، محمدتقی؛ اسدی، نوراله. (۱۳۹۴). عوامل موثر بر ریسک اعتباری مشتریان بانک‌های تجاری (مطالعه موردی: بانک تجارت شهر نکا- استان مازندران). اقتصاد پولی و مالی، سال بیست و دوم، شماره ۱۰، ۲۰۵-۲۳۴.
- ۲۹) مهرآرا، محسن و مهران‌فر، محسن. (۱۳۹۲). عملکرد بانکی و عوامل کلان اقتصادی در مدیریت ریسک. مدل‌سازی اقتصادی، سال هفتم، شماره یک، ۲۱-۳۷.
- ۳۰) مهرآرا، محسن؛ موسایی، میثم؛ تصویری، مهسا و حسن‌زاده، آیت. (۱۳۸۸). رتبه‌بندی اعتباری مشتریان حقوقی بانک پارسیان. مدل‌سازی اقتصادی، دوره ۳، شماره ۱۰، ۱۲۱-۱۵۰.
- ۳۱) مهرگان، محمدرضا؛ تهرانی، رضا و نظری، عبدالله. (۱۳۹۵). اعتبارسنجی مشتریان بانک با استفاده از خوشه‌بندی به روش K-Means. مطالعات کمی در مدیریت، سال ۲۷، شماره ۲۵، ۱۲۳-۱۴۱.
- ۳۲) میرطلایی، منیره السادات و محمدعلی آزاده، مرتضی صابری، بهزاد اشجری. (۱۳۹۵). ارائه الگوریتم هوشمند مبتنی بر اعتماد جهت تعیین اعتبار مشتریان سیستم مالی، نشریه تخصصی مهندسی صنایع، دوره ۴۶، شماره ۱، ۹۱-۱۰۴.
- ۳۳) میرغفوری، سید حبیب‌الله. امین آشوری، زهره. (۱۳۹۴). ارزیابی ریسک اعتباری مشتریان بانک‌ها. کاوش‌های مدیریت بازرگانی، دوره ۷، شماره ۱۳، ۲۴۷-۲۶۶.
- ۳۴) نظرآقایی، مهدی؛ غیائی، حسین، خواه‌چافی، محمداصغر. (۱۳۹۸). دسته‌بندی ریسک اعتباری مشتریان حقیقی با استفاده از یادگیری جمعی (مطالعه موردی بانک سپه). پژوهش‌های پولی و بانکی، دوره ۱۲، شماره ۳۹، ۱۲۹-۱۶۶.

- 35) Abdulrahman, U. F. I., Panford, J. K., & Hayfron-acquah, J. B. (2014). Fuzzy logic approach to credit scoring for micro finance in ghana: a case study of KWIQPLUS money lending. *International Journal of Computer Applications*, 94(8).
- 36) Abdou, H., A. El-Masry and J. Pinton (2007), "On the Applicability of Credit Scoring Models in Egyptian Banks", *Banks and Bank Systems*, 2(1), 4-20.
- 37) Abdou, Hussein A. (2009). Genetic programming for credit scoring: The case of Egyptian public sector banks. *Expert Systems with Applications: An International Journal*, 36(9), 11402-11417.
- 38) Acu-na-Carvajal, F., Pinto-Tarazona, L., Lopez-Ospina, H., Barros-Castro, R., Quezada, L., & Palacio, K. (2019). An integrated method to plan, structure and validate a business strategy using fuzzy DEMATEL and the balanced scorecard. *Expert Systems with Applications*, 122, 351-368.
- 39) Akmal, M., Muhammad S. (2008). Technical Efficiency of the Banking Sector in Pakistan, *SBP Research Bulletin*, Vol.4, No. 1, Nov.
- 40) Angelini, E., Tollo, G. di, & Roli, A. (2008). A neural network approach for credit risk evaluation. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 48(4), 733-755.
- 41) Azmata, Saad., Skully, Michael., & Brown, Kym. (2014). "Credit risk in Islamic joint venture bond". *Journal of Economic Behavior & Organization*, Volume 103, Supplement, July 2014, Pages 129-S145
- 42) Bellotti, Tony, & Crook, Jonathan (2009). Support vector machines for credit scoring and discovery of significant features. *Expert Systems with Applications: An International Journal*, 36(2), 3302-3308.
- 43) Bolton, Christine (2009). Logistic regression and its application in credit scoring. *Dissertation, University of Pretoria*.
- 44) Baofeng, Shi & Zhao Xue & Wu, Bi & Dong Yizhe. (2019). Credit rating and microfinance lending decisions based on loss given default (LGD), *Finance Research Letters*, Volume 30, September 2019, Pages 124-129.
- 45) Büyükoçkan, G., & Çifçi, G. (2012). A novel hybrid MCDM approach based on fuzzy DEMATEL, fuzzy ANP and fuzzy TOPSIS to evaluate green suppliers. *Expert Systems with Applications*, 39(3), 3000-3011.
- 46) Castro, V. (2013) Macroeconomic determinants of the credit risk in the banking system: The case of the GIPSI, *Economic Modeling*, 31, 672-683.
- 47) Cheng, Ching-Hsue & Lin, Yin. Yin. (2002). "Evaluating the Best Main Battle Tank Using Fuzzy Decision Theory with Linguistic Criteria Evaluation". *European Journal of Operational Research*, 142 (1), 174-186.
- 48) Chang, K. H., & Cheng, C. H. (2011). Evaluating the risk of failure using the fuzzy OWA and DEMATEL method. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 22(2), 113-129.
- 49) Chang, B., Chang, C. W., & Wu, C. H. (2011). Fuzzy DEMATEL method for developing supplier selection criteria. *Expert Systems with Applications*, 38(3), 1850-1858.

- 50) Cucinelli, Doriana&Maria Luisa, DiBattista & Malvina, Marchese & Laura, Nieri. (2018). Credit risk in European banks: The bright side of the internal ratings based approach. *Journal of Banking & Finance*, Volume 93, August 2018, Pages 213-229.
- 51) Gopalakrishnan, Balagopal&Joshy, Jacob&Sanket, Mohapatra. (2021). Risk-sensitive Basel regulations and firms' access to credit: Direct and indirect effects, *Journal of Banking & Finance*, Volume 126, May 2021, 106101.
- 52) Gandhi, S., Mangla, S. K., Kumar, P., & Kumar, D. (2015). Evaluating factors in implementation of successful green supply chain management using DEMATEL: A case study. *International Strategic Management Review*, 3(1e2), 96e109.
- 53) Grablowsky, B. J., & Talley, W. K. (1981). Probit and discriminant functions for classifying credit applicants: A comparison. *Journal of Economic Business*, 33, 254–261.
- 54) Gorzałczany, Marian B., Rudzinski, Filip. (2016). A multi-objective genetic optimization for fast, fuzzy rule-based credit classification with balanced accuracy and interpretability, *Applied Soft Computing* 40, 206–220.
- 55) Hasan, Iftexhar&Suk-JoongKim&PanagiotisN.Politsidis&ElizaWu. (2020). Loan syndication under Basel II: How do firm credit ratings affect the cost of credit? *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, Volume 72, May 2021, 101331.
- 56) Hayashi, Yoichi. (2016). Application of a rule extraction algorithm family based on the Re-RX algorithm to financial credit risk assessment from a Pareto optimal perspective. *Operations Research Perspectives* 3 (2016) 32–42
- 57) Hori, S., & Shimizu, Y. (1999). Designing methods of human interface for supervisory control systems. *Control Engineering Practice*, 7(11), 1413-1419.
- 58) Hsiao, T.Y. (2006). “Establish standards of standard costing with the application of convergent gray zone test”. *Eur. J. Oper. Res.* 168 (2), 593–611.
- 59) Huang, Cheng-Lung, Chen, Mu-Chen, & Wang, Chieh-Jen (2007). Credit scoring with a data mining approach based on support vector machines. *Expert Systems with Applications: An International Journal*, 33, 847–856.
- 60) Huang, Z., Chen, H., Hsu, C.-J., Chen, W.-H., & Wu, S. (2004). Credit rating analysis with support vector machines and neural networks: a market comparative study. *Decision support systems*, 37(4), 543-558.
- 61) Jacobson T., Roszbach, K. (1998). planned one statistic model for measurement of loan portfolio risk and showed how this model can help to assessment of facilities payment politics.
- 62) Jensen, Herbert L. (1992). Using neural networks for credit scoring. *Managerial Finance*, 18(6), 15–26.
- 63) Kahraman, C., Onar, S. C., & Oztaysi, B. (2015). Fuzzy multicriteria decision-making: A literature review. *International Journal of Computational Intelligence Systems*, 8(4), 637-666.

- 64) Karimi, A. (2014), “Credit Risk Modeling for Commercial Banks”, *International Journal of Academic Research in Accounting, Finance and Management Sciences*, 4(3), 187-192.
- 65) Lando, David (2004). *Credit risk modeling: Theory and applications*. Princeton University Press.
- 66) Lee, A.H.I., Wang, W., & Lin, T. (2010). “An evaluation framework for technology transfer of new equipment in high technology industry”. *Technol. Forecast. Soc. Chang.* 77 (1), 135–150.
- 67) Li, C. W., & Tzeng, G. H. (2009). Identification of a threshold value for the DEMATEL method using the maximum mean de-entropy algorithm to find critical services provided by a semiconductor intellectual property mall. *Expert Systems with Applications*, 36(6), 9891-9898
- 68) Lin, C. J., & Wu, W. W. (2008). A causal analytical method for group decision-making under fuzzy environment. *Expert Systems with Applications*, 34(1), 205-213.
- 69) Liu, T., Deng, Y., & Chan, F. (2018). Evidential supplier selection based on DEMATEL and game theory. *International Journal of Fuzzy Systems*, 20(4), 1321-1333.
- 70) Mattarocci, G. (2013). *The independence of credit rating agencies: How business models and regulators interact*: Academic Press.
- 71) Nazari, M., & Alidadi, M. (2013). Measuring credit risk of bank customers using artificial neural network. *Journal of Management Research*, 5(2), 17.
- 72) Ocampo, L. A., Tan, T. A. G., & Sia, L. A. (2018). Using fuzzy DEMATEL in modeling the causal relationships of the antecedents of organizational citizenship behavior (OCB) in the hospitality industry: A case study in the Philippines. *Journal of Hospitality and Tourism Management*, 34, 11-29.
- 73) Ong, Chong-Shyong, Huang, Jih-Jeng, & Tzeng, Gwo-Hshiung (2005). Building credit scoring models using genetic programming. *Expert Systems with Applications: An International Journal*, 29(1), 41–47.
- 74) Pavlenko, T., & Chernyak, O. (2010). Credit risk modeling using Bayesian networks. *International Journal of Intelligent Systems*, 25(4), 326–344.
- 75) Scalet, S., & Kelly, T. F. (2012). The ethics of credit rating agencies: What happened and the way forward. *Journal of business ethics*, 111(4), 477-490.
- 76) Shen, C.-H., Huang, Y.-L., & Hasan, I. (2012). Asymmetric benchmarking in bank credit rating. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 22(1), 171-193 .
- 77) Shi, Y., Peng, Y., Xu, W., & Tang, X. (2002). Data mining via multiple criteria linear programming: Applications in credit card portfolio management. *International Journal of Information Technology and Decision Making*, 1, 131–151.

- 78) Soui, Makram & Gasmi, Ines & Smiti, Salima & Ghédir, Khaled. (2019). Rule-based credit risk assessment model using multi-objective evolutionary algorithms. *Expert Systems with Applications*, Volume 126, 15 July 2019, Pages 144-157.
- 79) Tabagari, S. (2015), "Credit Scoring by Logistic Regression", (MS), University of Tartu.
- 80) Tseng, M. L. (2011). Using a hybrid MCDM model to evaluate firm environmental knowledge management in uncertainty. *Applied Soft Computing*, 11(1), 1340-1352.
- 81) Torabian, A. and K. Azizi (2013), "Credit Scoring of Real Customers: A Case Study in Saderat Bank of Iran", *European Online Journal of Natural and Social Sciences*, 2(3), 2725-2735. Retrieved from www.european-science.com.
- 82) Wang, Y. (2013). *Credit Risk Management in Rural Commercial Banks in China* (Doctoral dissertation, Edinburgh Napier University).
- 83) West, David (2000). Neural network credit scoring models. *Computers & Operations Research*, 27, 1131-1152.
- 84) Wiginton, J. C. (1980). A note on the comparison of logit and discriminant models of consumer credit behaviour. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 15, 757-770.
- 85) Zhang, P., Zhu, X., Zhang, Z., & Shi, Y. (2010). Multiple criteria programming models for VIP E-Mail behavior analysis. *Web Intelligence and Agent Systems*, 8(1), 69-78.
- 86) Zhang, Zhiwang, Gao, Guangxia, Shi, Yong. (2014). Credit risk evaluation using multi-criteria optimization classifier with kernel, fuzzification and penalty factors. *European Journal of Operational Research*, Volume 237, Issue 1, 16 August 2014, Pages 335-348.
- 87) Zhang, Qi, Jue Wang, Aiguo Lu, Shouyang Wang, Jian Ma. (2017). An Improved SMO Algorithm for Financial Credit Risk Assessment—Evidence from China's banking. *Neurocomputing*. Volume 272, 10 January 2018, Pages 314-325.
- 88) Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, 8(3), 338e353.
- 89) Zhang, Zhiwang, Gao, Guangxia, Shi, Yong. (2014). Credit risk evaluation using multi-criteria optimization classifier with kernel, fuzzification and penalty factors. *European Journal of Operational Research*, Volume 237, Issue 1, 16 August 2014, Pages 335-348.

-
- 1risk assessment
 - 2financial institutions
 - 3uncertainty
 - 4Basel Committee on Banking Supervision Basel II (Basilea2006)
 - 5credit risk
 - 6 market risk
 - 7 operationalrisk
 - 8 banking security
 - 9accepted
 - 10rejected
 - 11logistic regression
 - 12PROBIT
 - 13nearest neighboranalysis
 - 14Bayesian network
 - 15artificial neural network
 - 16decision tree
 - 17genetic algorithm
 - 18 multiple criteriadecision making
 - 19Support vector machine
 - 20Fuzzy
 - 21Kaufman and Gupta
 - 22Zadeh
 - 23fuzzy DEMATEL (FRDEMATEL) method
 - 24Chang et al.
 - 25Dunham
 - 26Durand
 - 27Moore & Klein
 - 28Bogess
 - ۲۹ مدل احتمال خطی مورد خاصی از رگرسیون حداقل مربعات معمولی با متغیر وابسته دو گزینه‌ای است.
 - 30Recursive Partitioning Algorithm (RPA)
 - 31Data Envelopment Analysis (DEA)
 - ۳۲ ارزیابی مناسب و قانونی، سابقه‌ی اعتباری و قابلیت بازپرداخت بدهی‌های یک شرکت است که احتمال نکول (عدم بازپرداخت) گیرنده‌ی تسهیلات و توانایی وی در بازپرداخت کامل و به موقع تعهدات و بدهی‌های مالی را اندازه‌گیری می‌کند.
 - 33Decision Making Units (DMU)
 - 34 Triangular fuzzy number (TFN)