

Identification and Ranking of Credit Risk Management Tools in Banking with Fuzzy Multi-Criteria Decision-Making Method

Abbasali Jafari Nodoushan *

Somayeh Mousavi **

Saba Ghazi Asgari ***

Received: 24/06/2021

Accepted: 29/09/2021

Zahra Nafar ****


Abstract


Banks are one of the main pillars of any country's economic system and their proper functioning will lead to the country's economic development. Due to the increasing demand for bank facilities and the risk in these activities, it is necessary to examine the risk management tools to organize, control and manage the credit risk of banks. In this study, by examining the literature and collecting information from experts through snowball sampling, credit risk management tools in banks in the form of 15 tools were extracted. Then, by designing a questionnaire and obtaining the experts' opinions, eight final tools were selected and ranked using fuzzy VIKOR, fuzzy TOPSIS, and fuzzy WASPAS methods. In order to determine the final ranking of instruments based on the results obtained from fuzzy methods, two techniques of mean averaging and Copeland were used. The results showed that collateral and guarantee are the most important tools in credit risk management. Also, the design of the credit rating system and the maximum facility determination are in the next ranks. As a result, banks need to pay special attention to these tools to control and manage their credit risk.


Keywords


Islamic Banking; Credit Risk; Fuzzy VIKOR; Fuzzy Waspas; Fuzzy TOPSIS; Copeland Method.

JEL Classification: G12.

* Assistant Professor, Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Meybod University, Meybod, Iran (Corresponding Author). a.jafari@meybod.ac.ir  0000-0002-5278-5925

** Assistant Professor, Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Meybod University, Meybod, Iran. mousavi@meybod.ac.ir  0000-0001-7435-1100

*** M.A. Student of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Meybod University, Meybod, Iran. stu.ghazi_asgari@meybod.ac.ir  0000-0002-5232-8847

**** M.A. Student of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Meybod University, Meybod, Iran. stu.nafar@meybod.ac.ir  0000-0002-3012-9134

شناسایی و رتبه‌بندی ابزارهای مدیریت ریسک اعتباری در نظام بانکداری با روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۴/۰۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۷/۰۷

مقاله برای اصلاح به مدت ۶ روز نزد نویسندگان بوده است.

زهرا نفر****

عباسعلی جعفری ندوشن*

سمیه‌السادات موسوی**

صبا قاضی عسکری***

چکیده

بانک‌ها یکی از اصلی‌ترین ارکان نظام اقتصادی هر کشوری به‌شمار می‌روند و عملکرد صحیح آنها موجب پیشرفت اقتصادی کشور می‌شود. با توجه به افزایش تقاضای تسهیلات بانک‌ها و ریسک موجود در این فعالیت‌ها، بررسی ابزارهای مدیریت ریسک برای ساماندهی، کنترل و مدیریت ریسک اعتباری بانک‌ها الزامی است. در این پژوهش با بررسی ادبیات موضوع و جمع‌آوری اطلاعات از خبرگان از طریق نمونه‌گیری گلوله برفی، ابزارهای مدیریت ریسک اعتباری در بانک‌ها در قالب ۱۵ ابزار استخراج گردید. سپس با تدوین پرسشنامه و کسب نظرات متخصصین، هشت ابزار نهایی انتخاب و به کمک روش‌های ویکور فازی، تاپسیس فازی و واسپاس فازی رتبه‌بندی شد. به‌منظور تعیین رتبه‌بندی نهایی ابزارها براساس نتایج به‌دست‌آمده از روش‌های فازی از دو تکنیک میانگین رتبه‌ها و کپلند استفاده شد. نتایج نشان داد که وثیقه و ضمانت به‌عنوان مهم‌ترین ابزار در مدیریت ریسک اعتباری به‌شمار می‌آید. همچنین طراحی نظام تعیین درجه اعتباری و تعیین سقف تسهیلات نیز در رتبه‌های بعدی قرار دارند. بنابراین بانک‌ها جهت کنترل و مدیریت ریسک اعتباری خود لازم است به این ابزارها توجه ویژه‌ای داشته باشند.


واژگان کلیدی

بانکداری اسلامی؛ ریسک اعتباری؛ ویکور فازی؛ واسپاس فازی؛ تاپسیس فازی؛ روش کپلند.

طبقه‌بندی JEL: G12.


* استادیار گروه مهندسی صنایع، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه میبد، میبد، ایران (نویسنده مسئول)

a.jafari@meybod.ac.ir

 0000-0002-5278-5925


** استادیار گروه مهندسی صنایع، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه میبد، میبد، ایران

mousavi@meybod.ac.ir

 0000-0001-7435-1100


*** دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه میبد، میبد، ایران

stu.ghazi_asgari@meybod.ac.ir

 0000-0002-5232-8847

**** دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه میبد، میبد، ایران

stu.nafar@meybod.ac.ir

 0000-0002-3012-9134

مقدمه

بانک‌ها یکی از ارکان اصلی بازار پول هستند به طوری که می‌توان گفت بزرگ‌ترین و با اهمیت‌ترین نهادهای فعال در این بخش بوده و نقش واسطه‌گری مالی را ایفا می‌کنند. در اقتصاد اسلامی این نقش با حفظ اصول و موازین شرعی بر عهده بانک‌های اسلامی است (مشرف جوادی و قوچی فرد، ۱۳۸۸، صص. ۹۴-۱۰۷). بانکداری اسلامی بخش بزرگی از مفهوم وسیع اقتصاد اسلامی است که اقتصاد را با ارزش‌ها و قوانین اسلامی اقتصادی ترکیب می‌کند (شعبانی و عادل‌رستخیز، ۱۳۹۱، صص. ۵-۳۶). سیستم مالی اسلامی به گونه‌ای است که در آن سرمایه‌گذاری در محیطی انجام می‌شود که ریسک بین طرفین تقسیم می‌شود. در رابطه با نقاط ضعف نظام مالی و بانکی متعارف، تحقیقات متعددی ادعا کردند که با اجرای بانکداری اسلامی ثبات بیشتری برای نظام بانکی به وجود خواهد آمد، به طوری که قبل از بحران مالی ۲۰۰۸ میلادی نیز بسیاری از محققین معتقد بودند با جایگزینی نظام بانکداری اسلامی به جای نظام بانکداری متعارف کلیه متغیرها وضعیت بهتری خواهند داشت و در نتیجه نظام بانکی و اقتصادی ثبات بالاتری خواهد داشت (اعوانی، کاشیان و عرفانی، ۱۴۰۰، صص. ۲۴۷-۲۷۸). دامنه و شدت بحران مالی ۲۰۰۸ به حدی بود که اقتصاددانان اسلامی را جهت بازشناسی دقیق مشکلات نظام اقتصادی متعارف و تبیین زمینه‌های ایجاد این بحران ترغیب نمود (ندری، قلیچ و میثمی، ۱۳۹۲، صص. ۹-۴۰). بعد از این بحران، بانکداری اسلامی بیشتر مورد توجه قرار گرفت زیرا در مقایسه با ضعف‌های بانکداری متعارف که باعث بروز و توسعه بحران مالی گردید، نظام بانکداری اسلامی دارای ویژگی‌هایی است که در صورت اجرای صحیح و کامل، کشورهایی که از آن استفاده نمایند را از بحران‌های مالی مشابه مصون خواهد نمود و یا با آسیب کمتری مواجه می‌گردند (اعوانی، کاشیانی و عرفانی، ۱۴۰۰، صص. ۲۴۷-۲۷۸). مجموع ارزش‌های مالی اسلامی در بازارهای مالی جهان به عنوان بخشی از خط سیر رشد بانکداری اسلامی است و پیش‌بینی‌ها حکایت از رشد چشم‌گیر آن در سال‌های آتی دارد که مؤید همین ادعا است (شعبانی ورنامی، دیده‌خانی، خوزین و نادریان، ۱۴۰۰، صص. ۱۹۸-۲۳۴).

یکی از مهم‌ترین وظایف بانک‌ها تخصیص تسهیلات و اعتبارات مالی به مشتریان برای انجام فعالیت‌های اقتصادی است. بانک منابع مالی جذب شده از سپرده‌گذاران را در قالب تسهیلات بانکی ارائه می‌دهند و با ارائه آن به متقاضیان تلاش دارند حداکثر منفعت را کسب کنند تا بتوانند برای خود و سپرده‌گذاران کسب درآمد کنند. تسهیلات اعطایی، از زمره مهم‌ترین و باارزش‌ترین دارایی‌های بانک محسوب می‌شوند و بخش عمده‌ای از درآمد بانک‌ها می‌تواند از طریق اعطای تسهیلات به وقوع بپیوندد. گردش پول و سرمایه در جامعه، نهاد مالی را در معرض انواع ریسک‌ها قرار می‌دهد که در این زمینه بانک‌ها، با توجه به ماهیت فعالیت‌ها و داشتن پرتفوی گوناگونی از دارایی، با انواع مختلفی از ریسک‌ها مواجه‌اند (باقری، فرخانی و طباطبایی‌نژاد، ۱۳۹۵، صص. ۸۷-۱۰۵). تنوع این ریسک‌ها و گاهی شدت آنها به حدی است که اگر نهاد مالی نتواند آنها را به نحو صحیح کنترل و مدیریت کند به نابودی و حتی ورشکستگی خواهد رفت. ریسک اعتباری در بین سایر ریسک‌ها به دلیل شدت و فراوانی آن به‌عنوان مهم‌ترین و اصلی‌ترین ریسک مؤسسات مالی و بانک‌ها یاد می‌شود. اگر بازپرداخت‌های مشتریان به بانک در قبال تسهیلات دریافتی با تأخیر انجام شود یا حتی وصول نگردد بانک با ریسک اعتباری مواجه می‌شود. این امر به نوبه خود مسائل و مشکلاتی را برای جریان وجه نقد و نیز مدیریت نقدینگی بانک به همراه خواهد آورد به همین علت ریسک اعتباری از اصلی‌ترین عوامل ورشکستگی بانک‌ها محسوب می‌شود (تارخ، آریانزاد، اختیاری و یزدانی، ۱۳۹۳، صص. ۱۵-۳۰).

هدف از مدیریت ریسک اعتباری، این است که با حفظ ریسک اعتباری در محدوده‌های قابل قبول به حداکثر بازگشت اعتبارات بانکی دست پیدا کند. مدیریت کارای ریسک اعتباری باعث موفقیت بلندمدت بانک می‌شود و این مدیریت برای بانک‌ها به قدری اهمیت دارد که در کنار وجود سرمایه کافی برای جبران ریسک‌ها، باید به آگاهی در مورد تشخیص، اندازه‌گیری و کنترل ریسک اعتباری نیز پرداخته شود. بنابراین مدیریت ریسک یکی از مهم‌ترین ارکان سیستم‌های مالی و بانکی بوده و دربرگیرنده آن قسمت از فعالیت‌های بانک است که مجموعه ریسک‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Yudatama & Sarno, 2015, pp.323-328). از این رو بانک‌ها به مدیریت

ریسک اعتباری با ابزارهای گوناگون پرداخته‌اند، به‌طور مثال ساختاری مناسب برای وام‌دهی در نظر گرفتند یا از اوراق مالی مشتقه اعتباری استفاده نمودند و با مدیریت به‌موقع و تغییر در ترکیب تسهیلات و یا گرفتن وثایق اضافی، باعث کاهش و کنترل ریسک اعتباری می‌شوند (اختیاری، ۱۳۹۱، صص. ۱۶۱-۱۷۹). با توجه به اهمیت و تنوع این ابزارها و به دلیل محدودیت‌های موجود در به‌کارگیری آنها، شناسایی مهم‌ترین ابزارها و رتبه‌بندی آنها مسأله‌ای بسیار کاربردی است. از آنجاکه ارزیابی این ابزارها براساس چندین معیار سنجش کمی یا کیفی صورت می‌گیرد بنابراین روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره که شامل دودسته مدل‌های چند هدفه و چند شاخصه هست می‌تواند رویکرد مناسبی برای تحقق این مسأله باشد. در یک مسأله تصمیم‌گیری چند شاخصه، هدف یافتن مناسب‌ترین جواب از بین گزینه‌ها با در نظر گرفتن معیارها و شاخص‌های کمی و کیفی به‌صورت هم‌زمان است (صفری، ابراهیمی شقاقی و شیخ، ۱۳۸۹، صص. ۱۳۷-۱۶۴). از طرف دیگر به دلیل وجود ابهام و عدم قطعیت در نظرات و دیدگاه‌های تصمیم‌گیرندگان، بیان داده‌ها با مقادیر دقیق امکان‌پذیر نیست و برای رفع این‌گونه ابهامات از تئوری مجموعه‌های فازی استفاده می‌شود (تارخ، آریانزاد، اختیاری و یزدانی، ۱۳۹۳، صص. ۱۵-۳۰). روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره در این پژوهش شامل روش‌های ویکور، واسپاس و تاپسیس است که همگی به‌صورت فازی به‌کاررفته شده‌اند.

در ادامه، در بخش دوم و سوم مبانی نظری و پیشینه پژوهش بررسی می‌گردد. بخش چهارم مربوط به روش تحقیق است که به‌طور کامل روش‌های استفاده‌شده در این مقاله تشریح می‌گردد. ابزارهای استخراج‌شده در تحقیق در بخش پنجم معرفی شده است. تجزیه و تحلیل نتایج در بخش ششم و در پایان نتیجه‌گیری و پیشنهادات ارائه می‌گردد.

۱. مبانی نظری

بانک‌ها با جمع‌آوری سرمایه‌ها و سپرده‌ها و اختصاص آن به بخش‌های مختلف اقتصادی، زمینه لازم را برای رشد و توسعه اقتصادی در یک کشور ایجاد می‌کنند.

بانک‌ها همانند کسب‌وکارهای دیگر، در طول حیات کاری خود با مشکلاتی مانند ازدیاد وام‌های پرداخت نشده یا پرداخت با تأخیر از سوی مشتریان مواجه هستند که به‌عنوان ریسک اعتباری شناخته می‌شود. ریسک اعتباری ناشی از عدم بازپرداخت وام یا بدهی مشتریان در سررسید مقرر است که این موضوع برای بانک‌ها اهمیت زیادی دارد زیرا بدهی نهاد پولی به سهامداران، مردم و بانک‌ها همان منابع به‌کار گرفته‌شده برای تخصیص اعتبارات است که در صورت عدم گردش، علاوه بر تضعیف توان اعتباردهی و قدرت پرداخت بدهی نهاد پولی به‌عنوان وام‌دهنده، ممکن است موجب ورشکستگی آنها نیز گردد. در شرایط امروزی بسیاری از بانک‌ها به‌نوعی ریسک اعتباری را تجربه می‌کنند. از عوامل تأثیرگذار بر ریسک اعتباری می‌توان به متغیر نرخ تورم، نرخ بیکاری، نرخ ارز، تولید ناخالص داخلی، نرخ سود تسهیلات بانکی و حجم تسهیلات بانکی پرداختی به بخش‌های دولتی و غیردولتی اشاره نمود. دلیل تأثیرگذاری تورم بر ریسک اعتباری مربوط به کاهش قدرت خرید و درآمد حقیقی شخص وام‌گیرنده است که باعث می‌شود توانایی شخص در پرداخت دیون در موعد مقرر به بانک پایین بیاید (میرزایی و فلیحی و مشهدی یان‌ملکی، ۱۳۹۱، صص. ۱۱۳-۱۳۷). بیکاری نیز باعث کاهش درآمد و ناتوانی افراد در بازپرداخت اقساط می‌شود. با افزایش نرخ ارز بسیاری از مشتریان در بازپرداخت اقساط خود با مشکل مواجه می‌شوند. زیرا تعهدات گذشته سیستم بانکی با نرخ قبل ایجاد شده ولی با افزایش نرخ ارز تسویه تعهدات باید با نرخ جدید صورت گیرد (محقق‌نیا، دهقان دهنوی و بانی، ۱۳۹۸، صص. ۱۲۷-۱۴۴). در این شرایط دریافت‌کنندگان تسهیلات به امید کاهش نرخ ارز، بازپرداخت خود را به تأخیر می‌اندازند. از دیگر متغیرهای تأثیرگذار بر ریسک اعتباری نرخ سود تسهیلات بانکی است. اگر نرخ سود تسهیلات بالا باشد از یک طرف دریافت‌کنندگان تسهیلات به‌منظور در امان بودن از دیرکردهای زیاد سعی در بازپرداخت به‌موقع اقساط خود دارند (حاجیها و رجائی، ۱۳۹۱، صص. ۱-۲۲). از طرف دیگر ممکن است انباشته شدن دیرکردها عاملی برای عدم پرداخت اقساط باشد. همچنین این موضوع برای تسهیلات با سود کم نیز وجود دارد، به‌طوری‌که متقاضی نگران دیرکرد تسهیلات خود نیست و ممکن است چندین قسط خود را به تأخیر

بیندازد. با افزایش تولید ناخالص داخلی و به تبع آن افزایش درآمد دولت، حمایت دولت از بنگاه‌های اقتصادی و بانک‌ها افزایش خواهد داشت (رستمی، نبی‌زاده و شاهی، ۱۳۹۷، صص. ۷۹-۹۲). همچنین استقراض دولت از بانک‌ها و تسهیلات تکلیفی آنها نیز کاهش می‌یابد که در مجموع موجب کاهش ریسک اعتباری در بانک‌ها می‌گردد. هنگامی که تسهیلات به بخش‌های دولتی و غیردولتی پرداخت می‌شود، باعث می‌شود که میزان مطالبات غیرجاری و ریسک اعتباری کاهش پیدا کند؛ زیرا فعالان اقتصادی برای گرفتن تسهیلات جدید باید اقدام به پرداخت اقساط معوق خود نمایند و یا اینکه از طرف بانک تسهیلات آنها امهال شود، یعنی در قرارداد جدیدی که مابین بانک و شخص وام‌گیرنده صادر می‌شود، سررسیدهای جدیدی به منظور بازپرداخت اقساط مشتری لحاظ می‌گردد و مطالبات غیرجاری بانک به عنوان تسهیلات جدید اعطایی تعریف و به مطالبات جاری تبدیل می‌شود (رستم‌زاده، نبی‌زاده و شاهی، ۱۳۹۷، صص. ۹۱-۱۲۸). استقرار یک سیستم مدیریت ریسک اعتباری به منظور کاهش مطالبات معوق بانک‌ها و حل مسأله عدم بازپرداخت وام‌ها لازم و ضروری است، زیرا حیات بانک به آن وابسته بوده و به اولین نقش بانک در اقتصاد یعنی گردآوری سپرده و اعطای تسهیلات مرتبط است (جلیلوند، رستمی نوروزآباد، عسکری فیروزجایی و رحمانیانی، ۱۳۹۸، صص. ۱-۲۴). یکی از شرایط اساسی در استقرار، پیاده‌سازی و اجرای این سیستم تلاش برای دستیابی به ابزارهای مناسب و تکیه به آن است (عینی، ۱۳۹۷، صص. ۶۷-۹۶).

۲. پیشینه پژوهش

رضایی، جهان‌شاد و تقی نتاج ملک‌شاه (۱۳۹۸) در مقاله‌ای با عنوان «شناسایی و رتبه‌بندی چالش‌های پیاده‌سازی مدل زیان اعتباری موردانتظار در بانک‌های ایران با استفاده از تکنیک تحلیل سلسله مراتبی فازی و ارائه راهکار به کمک روش واسپاس»، موانع پیاده‌سازی مدل زیان اعتباری موردانتظار را با استفاده از تکنیک AHP فازی شناسایی و رتبه‌بندی کرده‌اند و در ادامه به کمک روش واسپاس راهکارهایی برای رفع این موانع پیشنهاد دادند. یافته‌ها نشان داد که شاخص جهانی‌شدن روش‌های تأمین

سرمایه، از مهم‌ترین ضرورت‌ها برای اجرای استانداردهای بین‌المللی گزارشگری مالی در بانک‌های ایرانی است.

صفری و ابراهیمی شقاقی و شیخ (۱۳۸۹) در مقاله‌ای با عنوان «مدیریت ریسک اعتباری مشتریان حقوقی در بانک‌های تجاری با رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها (رتبه‌بندی اعتباری)»، مدل مدیریت ریسک اعتباری مشتریان حقوقی را با به‌کارگیری روش تحلیل پوششی داده‌ها طراحی نموده‌اند. مقایسه نتایج حاصل از این تحقیق با تحقیقات مشابه نشان داد که تفاوت معناداری میان مقادیر محاسبه‌شده و واقعی وجود ندارد و این مسأله دلالت بر تأیید فرضیه کارایی مدل تحلیل پوششی داده‌ها در رتبه‌بندی اعتباری مشتریان دارد.

عربی و شاه‌جمالی (۱۳۹۸) در مقاله‌ای با عنوان «رتبه‌بندی ابزارهای مدیریت ریسک اعتباری در بانکداری بدون ربا با استفاده از تکنیک AHP»، ابزارهای اسلامی مدیریت ریسک اعتباری را با استفاده از AHP و با استفاده از نرم‌افزار Expert Choice اولویت‌بندی نمودند. نتایج براساس دو معیار پوشش‌دهندگی و کارایی نشان می‌دهد که به ترتیب ابزار وثیقه و ضمانت، اعتبارسنجی، وجه التزام، مشتقات اعتباری و ذخیره زیان وام در رتبه اول تا پنجم هستند. از زیرشاخه‌های ضمانت و وثیقه نیز وثیقه نقدی دارای رتبه اول و ضامن کارمند دارای رتبه دوم است.

ناجی اصفهانی و رستگار (۱۳۹۷) در مقاله‌ای با عنوان «برآورد ریسک اعتباری مشتریان با استفاده از تحلیل چند بُعدی ترجیحات (مطالعه موردی: یک بانک تجاری در ایران)»، براساس برنامه‌ریزی خطی برای تحلیل چند بُعدی ترجیحات اقدام به بررسی موردی بر داده‌های یکی از بانک‌های تجاری ایران نموده‌اند و با استفاده از این داده‌ها به ارزیابی ریسک اعتباری مشتریان این بانک پرداختند. نتایج حاکی از دقت روش تحلیل چند بُعدی ترجیحات در رتبه‌بندی شرکت‌ها و تطابق آن با رتبه‌بندی با استفاده از ارزش طول عمر مشتری است. استفاده از این روش، با درصد بالایی توانایی رتبه‌بندی مناسب مشتریان جدید بانک را دارد که این موضوع، مهم‌ترین مزیت این روش نسبت به روش‌های دیگر به‌شمار می‌آید.

محمودی و خیراندیش (۱۳۹۶) در مقاله‌ای با عنوان «شناسایی و رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر ریسک اعتباری مشتریان حقوقی از دیدگاه مدیران و کارشناسان بانک ملت حوزه بندرعباس با استفاده از مدل AHP»، به شناسایی و رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر ریسک اعتباری مشتریان حقوقی از دیدگاه مدیران و کارشناسان بانک ملت حوزه بندرعباس با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی^۱ پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد که عوامل اقتصادی، فنی و مالی به ترتیب در رتبه اول تا سوم قرار دارند. در بُعد اقتصادی، قیمت مواد اولیه، عرضه و تقاضا و صادرات دارای بیشترین اولویت هستند. همچنین بُعد فنی به ترتیب شامل محیط‌زیست، ظرفیت طرح، دانش فنی و کیفیت محصول و بُعد مالی نیز شاخص‌های دوره وصول مطالبات، نسبت آتی، نسبت جاری بازده دارایی و حاشیه سود ناخالص را در برمی‌گیرد.

تارخ و آریانژاد، اختیاری و یزدانی (۱۳۹۳) در مقاله‌ای با عنوان «مدیریت ریسک اعتباری تحت عدم قطعیت با استفاده از یک روش ویکور فازی»، از روش ویکور فازی به منظور تهیه یک رتبه‌بندی اعتباری مناسب برای مشتریان استفاده کردند. برای نتایج کارتر در روش پیشنهادی، مقادیر بهینه اوزان اهمیت شاخص‌ها در الگوریتم حل مورد استفاده قرار گرفتند.

چمبرلین، هدایت و خوخواار^۲ (۲۰۲۰) در مقاله‌ای با عنوان «ریسک اعتباری در بانکداری اسلامی؛ شواهدی از شورای همکاری خلیج فارس»، به بررسی تفاوت بین مشخصات اعتباری بانک‌های اسلامی و معمولی و شناسایی دلایل این تفاوت در کشورهای عضو شورای همکاری خلیج فارس پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد که ریسک اعتباری در بانک‌های اسلامی نسبت به بانک‌های متعارف کمتر است و سرمایه بالاتر، نقدینگی بیشتر و ناکارآمدی هزینه از عوامل تأثیرگذار در این زمینه هستند.

حسن، خان و پالترینیری^۳ (۲۰۱۹) در مقاله‌ای با عنوان «ریسک نقدینگی، ریسک اعتباری و ثبات در بانک‌های اسلامی و متعارف»، به ارزیابی و مقایسه ریسک نقدینگی و اعتباری بانک‌های اسلامی با بانک‌های معمولی پرداخته‌اند. نتایج نشان از وجود رابطه منفی بین ریسک نقدینگی و اعتباری در بانک‌های اسلامی دارد. همچنین نشان داده شد

که بانک‌های اسلامی در مدیریت نقدینگی و ریسک اعتباری عملکرد بهتری نسبت به بانک‌های معمولی دارند.

هیچم و سوجود^۴ (۲۰۱۸) در مقاله‌ای با عنوان «بانک‌های اسلامی در مقابل بانک‌های متعارف در لبنان؛ مطالعه تجربی مدیریت ریسک اعتباری»، به مقایسه بانک‌های معمولی و اسلامی لبنان در جنبه‌های مختلف فرآیند مدیریت ریسک اعتباری پرداخته‌اند. نتایج نشان داد که اختلاف در موضوعات مختلف مدیریت ریسک اعتباری بین بانک‌های اسلامی و معمولی وجود دارد و بانک‌های اسلامی نسبت به بانک‌های سنتی محتاط‌تر هستند. بانک‌های اسلامی نسبت به بانک‌های معمولی در ارزیابی و تحلیل ریسک اعتباری کارایی بیشتری دارند که این باعث کاهش ریسک اعتباری در این بانک‌ها شده است.

میسمان و همکاران^۵ (۲۰۱۵) در مقاله‌ای با عنوان «ریسک اعتباری بانک‌های اسلامی؛ مطالعه پانل»، به بررسی عوامل تعیین‌کننده ریسک اعتباری در بانک‌های اسلامی مالزی پرداخته‌اند. نتایج تجربی نشان می‌دهد که برخی متغیرهای خاص بانکی بر ریسک اعتباری بانک‌های اسلامی مالزی تأثیر زیادی می‌گذارند. همچنین کیفیت تأمین مالی و نسبت سرمایه نیز از دیگر متغیرهای اثرگذار است.

الوسابی و احمد^۶ (۲۰۱۳) در مقاله‌ای با عنوان «ریسک اعتباری بانک‌های اسلامی در کشورهای شورای همکاری خلیج فارس»، عوامل اثرگذار بر ریسک اعتباری بانک‌های اسلامی در کشورهای عضو شورای همکاری خلیج فارس را بررسی نموده‌اند. آنها دریافته‌اند که درآمد به شدت رابطه منفی با ریسک اعتباری دارد که این امر با یافته‌های دیگر کشورها در مورد ریسک اعتباری نیز سازگاری دارد. برخی متغیرهای ویژه شرکت از قبیل نسبت بدهی به دارایی خالص و نقدینگی نیز متغیرهای وابسته برای ریسک اعتباری هستند که نتایج آنها هم با رفتار بانکی گزارش شده در مطالعات دیگر سازگار است.

در پژوهش‌های انجام شده ریسک اعتباری به‌عنوان مهم‌ترین ریسک در بانک‌ها و مؤسسات مالی شناخته شده است. بنابراین وجود ابزارهای مختلف و رتبه‌بندی آنها برای مدیریت این ریسک جهت جلوگیری از تحت‌تأثیر قرار گرفتن فعالیت‌های مربوط به

نهادهای مالی الزامی است. از آنجاکه ارزیابی این ابزارها براساس چندین معیار مختلف انجام می‌شود بنابراین روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره یک رویکرد مناسب برای تحقق این مسأله است. در تحقیقات مرتبط در ادبیات موضوع کمتر از این روش‌ها استفاده گردیده است که یکی از ابعاد نوآوری پژوهش حاضر استفاده از چندین روش تصمیم‌گیری چندمعیاره است. وجود ابهام و عدم قطعیت در نظرات و دیدگاه‌های تصمیم‌گیرندگان نیز بیان دقیق داده‌ها را غیرممکن می‌کند که برای رفع این‌گونه ابهامات از نظریه مجموعه‌های فازی و روش‌های مبتنی بر این نظریه استفاده می‌شود. در ادبیات تحقیق از این نظریه و روش‌های مبتنی بر آن کمتر استفاده شده است بنابراین با توجه به خلأ موجود در ادبیات تحقیق، استفاده از روش‌های فازی مهم‌ترین نوآوری در این پژوهش است. بنابراین در این پژوهش با جمع‌آوری اطلاعات از خبرگان و متخصصان، ابزارهای مدیریت ریسک اعتباری در بانکداری اسلامی استخراج و براساس روش‌های ویکور فازی، تاپسیس فازی و واسپاس فازی رتبه‌بندی می‌گردد. همچنین جهت تعیین رتبه‌بندی نهایی براساس روش‌های استفاده شده فازی، از دو روش میانگین رتبه‌ها و کپلند استفاده می‌شود.

۳. روش تحقیق

پژوهش حاضر براساس هدف، در دسته پژوهش‌های توسعه‌ای کاربردی است. رتبه‌بندی ابزارهای اسلامی برای مدیریت ریسک اعتباری براساس معیارهای مناسب در این پژوهش در چند گام اصلی انجام می‌گیرد. در ابتدا با بررسی ادبیات موضوع و همچنین از طریق نمونه‌گیری گلوله برفی از بین متخصصان مرتبط و اساتید رشته‌های مدیریت مالی، اقتصاد، حسابداری، مهندسی مالی و بانکداری در دانشگاه‌های کشور، ابزارها و معیارهای مربوطه استخراج گردید. در ادامه با تدوین پرسشنامه و کسب نظرات خبرگان، تعدادی از این معیارها و ابزارها به‌عنوان مهم‌ترین ابزارهای مدیریت ریسک اعتباری انتخاب شدند. بدین‌منظور از مدیران، معاونان و کارمندان بانک در سراسر کشور که دارای حداقل ۱۰ سال سابقه کاری مرتبط و حداقل مدرک کارشناسی ارشد در رشته‌های مرتبط اقتصاد و مالی بودند استفاده گردید. برای بررسی روایی

پرسشنامه از صاحب‌نظران و خبرگان رشته‌های مرتبط نظرسنجی و پس از تأیید ایشان، بین جامعه آماری پخش گردید. همچنین جهت سنجش پایایی آن نیز از روش آلفای کرونباخ استفاده و مقدار آن ۰/۸۴ محاسبه شد که بیانگر اعتمادپذیری بالای پرسشنامه است. در مرحله بعد به منظور رتبه‌بندی ابزارهای استخراج شده از سه روش ویکور فازی، تاپسیس فازی و واسپاس فازی استفاده گردید که هر سه با توجه به معیارهای انتخاب شده فرآیند رتبه‌بندی را انجام می‌دهند. در این مرحله لازم است معیارهای مسأله نیز وزن‌دهی شوند که بدین منظور با جمع‌آوری اطلاعات خبرگان و استفاده از روش حداقل مربعات لگاریتمی فازی اصلاح شده استفاده گردید. در نهایت جهت ترکیب نتایج سه روش فوق و تعیین رتبه نهایی هر ابزار از روش میانگین رتبه‌ها و کپلند بهره گرفته شد. کلیه محاسبات و تجزیه و تحلیل داده‌ها در نرم‌افزار Excel انجام گرفته است. در ادامه توضیحات مربوط به روش‌های استفاده در این پژوهش تشریح می‌گردد.

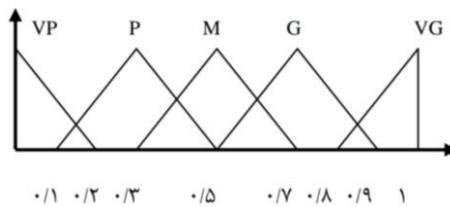
۳-۱. تکنیک فازی

اغلب تصمیم‌گیرندگان با تردیدها و عدم قطعیت روبه‌رو می‌شوند و معمولاً به صورت مبهم قضاوت می‌کنند، به طوری که نمی‌توان مقادیر دقیق و مشخصی را برای قضاوت‌های آنها متصور بود. همان‌طور که قضاوت‌های انسان در برخی از شرایط زندگی مبهم است در بسیاری از مسائل نیز دسترسی به داده‌های دقیق و قطعی وجود ندارد (دموری و جاویدان، ۱۳۹۷، صص. ۶۹-۹۶). اولین بار در سال ۱۹۶۵ میلادی پروفیسور لطفی‌زاده برای حل این مشکل و تصمیم‌گیری درباره داده‌های غیرقطعی، سیستم‌های فازی را طراحی کرد (تارخ، آریانزاد، اختیاری و یزدانی، ۱۳۹۳، صص. ۱۵-۳۰). از این تئوری در مواقعی که اطلاعات مبهم و نادقیق هستند استفاده می‌شود. جدول (۱) و شکل (۱) بیانگر متغیرهای کلامی هستند که معادل‌های آن به صورت فازی نشان داده شده تا بتوان براساس آن نظرات کلامی تصمیم‌گیرندگان را به صورت اعداد فازی بیان نمود. در این تحقیق از این نوع عدد فازی مثلثی استفاده شده است.

جدول (۱): اعداد فازی مربوط به متغیر کلامی

متغیر کلامی	مقدار فازی	عدد فازی مثلثی
خیلی ضعیف	۱	(۰, ۰/۱, ۰/۲)
ضعیف	۲	(۰/۱, ۰/۳, ۰/۵)
متوسط	۳	(۰/۳, ۰/۵, ۰/۷)
خوب	۴	(۰/۵, ۰/۷, ۰/۹)
خیلی خوب	۵	(۰/۸, ۰/۹, ۱)

منبع: یافته‌های تحقیق



شکل (۱): اعداد فازی مثلثی براساس متغیر کلامی

منبع: یافته‌های تحقیق

۲-۳. روش حداقل مربعات لگاریتمی فازی اصلاح شده

از این روش به منظور محاسبه وزن‌های مربوط به معیارهای مسأله استفاده می‌گردد که توسط وانگ و همکاران (۲۰۰۶) مطرح شده و براساس رابطه زیر است.

$$\begin{aligned}
 \text{Min } J = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1, j \neq i}^n \sum_{k=1}^{\delta_{ij}} & ((\ln w_i^l - \ln w_j^u - \ln a_{ijk}^l)^2 \\
 & + (\ln w_i^m - \ln w_j^m - \ln a_{ijk}^m)^2 \\
 & + (\ln w_i^u - \ln w_j^l - \ln a_{ijk}^u)^2
 \end{aligned}$$

رابطه (۱):

Subject to

$$w_i^l + \sum_{j=1, j \neq i}^n w_j^u \geq 1$$

رابطه (۲):

$$w_i^u + \sum_{j=1, j \neq i}^n w_j^l \leq 1$$

$$\sum_{i=1}^n w_i^m = 1$$

$$\sum_{i=1}^n (w_i^l + w_i^u) = 2 \quad w_i^u \geq w_i^m \geq w_i^l$$

جواب بهینه این مدل که با نرم‌افزار GAMS به دست می‌آید وزن‌های فازی نرمال شده مربوط به معیارهای تصمیم‌گیری را مشخص می‌نماید. مفاهیم و متغیرهای استفاده‌شده در این مدل در جدول (۲) ارائه شده که داده‌های آن براساس نظرات خبرگان جمع‌آوری می‌گردد.

جدول (۲): شرح متغیرها و مفاهیم به کاررفته شده در مدل

شرح	مفهوم
اندیس مربوط به معیارهای تصمیم‌گیری	j, i
اندیس مربوط به تصمیم‌گیرنده	k
نظر خبره k ام در مورد اهمیت معیار i ام نسبت به معیار j ام	a_{ijk}
وزن فازی متغیر تصمیم مربوط به وزن فازی معیار i ام $w_i = (w_i^l, w_i^m, w_i^u)$	w_i
نظر خبره k ام در مورد اهمیت معیار i ام نسبت به معیار j ام (حد پایین)	a_{ijk}^l
نظر خبره k ام در مورد اهمیت معیار i ام نسبت به معیار j ام (حد وسط)	a_{ijk}^m
نظر خبره k ام در مورد اهمیت معیار i ام نسبت به معیار j ام (حد بالا)	a_{ijk}^u
تعداد تصمیم‌گیرنده‌هایی که در مورد اهمیت i نسبت به j نظر داده‌اند	δ_{ij}
وزن فازی متغیر تصمیم مربوط به وزن فازی معیار i ام (حد پایین)	w_i^l
وزن فازی متغیر تصمیم مربوط به وزن فازی معیار i ام (حد وسط)	w_i^m
وزن فازی متغیر تصمیم مربوط به وزن فازی معیار i ام (حد بالا)	w_i^u

منبع: یافته‌های تحقیق

۳-۳. روش ویکور فازی

روش VIKOR فازی یکی از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره است که به بهینه‌سازی مسائل در محیط فازی می‌پردازد، به طوری که جهت تصمیم‌گیری و انتخاب

گزینه‌های برتر در مسائل بهینه‌سازی چند معیاره بسیار مناسب است (باقری، فرخانی و طباطبایی‌نژاد، ۱۳۹۵، صص. ۸۷-۱۰۵). هنگامی که تصمیم‌گیرندگان اولویتشان را به دلیل عدم شناخت نمی‌توانند بیان کنند روش ویکور در تصمیم‌گیری مؤثر است که گام‌های آن به صورت زیر است (Wang et al, 2006, pp. 3055-3071):

۱. تشکیل ماتریس تصمیم شامل r گزینه و n معیار با توجه به جدول (۱) و تعیین اوزان (w) برای معیارهای مثبت و منفی.
۲. بی‌مقیاس کردن ماتریس تصمیم به روش نرم اقلیدسی.
۳. تعیین گزینه ایده‌آل (روابط ۳ و ۵) و ضد ایده‌آل (روابط ۴ و ۶) برای معیارهای مثبت (روابط ۳ و ۴) و معیارهای منفی (روابط ۵ و ۶).

$$f_j^+ = \max\{f_{ij}\} \quad \text{رابطه (۳)}$$

$$f_j^- = \min\{f_{ij}\} \quad \text{رابطه (۴)}$$

$$f_j^+ = \min\{f_{ij}\} \quad \text{رابطه (۵)}$$

$$f_j^- = \max\{f_{ij}\} \quad \text{رابطه (۶)}$$

۴. محاسبه مقادیر S و R برای تمام گزینه‌ها:

$$S_i = \sum_{j=1}^n \frac{w_j(f_j^+ - f_{ij})}{f_j^+ - f_j^-} \quad \text{رابطه (۷)}$$

$$R_i = \max\left\{\frac{w_j(f_j^+ - f_{ij})}{f_j^+ - f_j^-}\right\} \quad \text{رابطه (۸)}$$

۵. محاسبه شاخص ویکور Q ، تابع مزیت براساس رابطه (۹) در این رابطه متغیر V به عنوان وزنی است که براساس حداکثر مطلوبیت گروهی تعیین می‌شود که عددی بین ۰ تا ۱ است و معمولاً ۰/۵ فرض می‌شود.

$$Q_i = V * \left(\frac{S_i - S^*}{S^- - S^*}\right) + (1 - V) \left(\frac{R_i - R^*}{R^- - R^*}\right) \quad \text{رابطه (۹)}$$

$$R^- = \max\{R_i\} \quad , \quad R^* = \min\{R_i\} \quad \text{رابطه (۱۰)}$$

$$S^- = \max\{S_i\} \quad , \quad S^* = \min\{S_i\} \quad \text{رابطه (۱۱)}$$

۶. دفازی کردن متغیرهای فازی مثلثی Q، R و S به روش مرکز ثقل براساس رابطه (۱۲):

$$\left(\frac{l + 2m + u}{4}\right) \quad \text{رابطه (۱۲):}$$

۷. انتخاب گزینه‌ها براساس دو شرط زیر است:

✓ شرط اول: اگر $A^{[1]}$ و $A^{[2]}$ و $A^{[r]}$ به ترتیب گزینه‌های اول، دوم و آخر براساس مقدار Q باشند بایستی رابطه (۱۳) برقرار باشد.

$$[Q(A^{[2]}) - Q(A^{[1]})] / [Q(A^{[r]}) - Q(A^{[1]})] \geq 1 / (r - 1) \quad \text{رابطه (۱۳):}$$

✓ شرط دوم: گزینه $A[1]$ باید حداقل در یکی از متغیرهای S و R بهترین رتبه را داشته باشد.

اگر یکی از شروط بالا برقرار نشد، آنگاه یک مجموعه جواب‌های سازشی به صورت زیر پیشنهاد می‌شود:

✓ اگر تنها شرط دوم برقرار نشد، گزینه‌های $A[1]$ و $A[2]$ به عنوان گزینه‌های برتر فرض می‌گردد.

✓ اگر شرط اول برقرار نشد، گزینه‌های $A[1]$ ، $A[2]$ ، ...، $A[m]$ به عنوان گزینه‌های برتر در نظر گرفته می‌شود، به طوری که $A[m]$ گزینه‌ای در موقعیت m ام است که رابطه (۱۴) در مورد آن صادق باشد.

$$[Q(A^{[m]}) - Q(A^{[1]})] \leq 1 / (r - 1) \quad \text{رابطه (۱۴):}$$

۳-۴. روش واسپاس فازی

روش واسپاس فازی یا WASPAS-F در سال ۲۰۱۵ میلادی توسط آقای زاوادسکاس و دیگران (اسماعیل‌زاده و افضل‌گروه، ۱۳۹۴، صص. ۲۵-۵۲) ارائه شد. این روش ترکیبی از دو مدل مجموع وزنی^۷ و مدل ضرب وزنی^۸ در محیط فازی است که ترکیب این دو مدل می‌تواند دقت این روش را بالا ببرد زیرا تحقیقات نشان داده میزان دقت مدل‌های ترکیبی در مقایسه با میزان دقت آن مدل‌ها پیش از ترکیب شدن بسیار بالاتر است (ورطاهری، فتاحی، نعمتی و آدینه‌وند، ۱۳۹۴، صص. ۱۱۵-۱۴۰). مدل

WASPAS یکی از رایج‌ترین مدل‌های ترکیبی است که کارایی بالایی در مسائل پیچیده تصمیم‌گیری دارد و نتایج حاصل از این مدل از دقت بالایی برخوردار است. در تکنیک WASPAS یک معیار ترکیبی برای تعیین اهمیت هر گزینه به‌کاربرده می‌شود که در این معیار سهم یکسانی از WSM و WPM داده می‌شود. گام‌های این روش به‌صورت زیر است:

۱. تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری براساس گزینه‌ها و معیارهای موردنظر؛
۲. بی‌مقیاس نمودن ماتریس تصمیم‌گیری با استفاده از روابط (۱۵) و (۱۶):
الف) اگر معیار جهت مثبت داشته باشد.

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max_i x_{ij}} \quad \text{رابطه (۱۵)}$$

ب) اگر معیار جنبه منفی داشته باشد.

$$\bar{x}_{ij} = \frac{\min_i x_{ij}}{x_{ij}} \quad \text{رابطه (۱۶)}$$

۳. محاسبه ماتریس تصمیم‌گیری برای مدل WSM براساس رابطه (۱۷):

$$\vec{x}_{ij} = \bar{x}_{ij} w_j \quad \text{رابطه (۱۷)}$$

۴. محاسبه ماتریس تصمیم‌گیری برای مدل WPM براساس رابطه (۱۸)

$$\bar{\bar{x}}_{ij} = \bar{x}_{ij}^{w_j} \quad \text{رابطه (۱۸)}$$

۵. محاسبه مقادیر Q_i ، P_i و شاخص WPS_i و رتبه‌بندی گزینه‌ها براساس این شاخص:

$$Q_i = \sum_{j=1}^n \vec{x}_{ij} \quad \text{رابطه (۱۹)}$$

$$P_i = \sum_{j=1}^n \bar{\bar{x}}_{ij} \quad \text{رابطه (۲۰)}$$

$$WPS_i = 0.5 \times \sum_{i=1}^n Q_i + 0.5 \times \sum_{i=1}^n P_i \quad \text{رابطه (۲۱)}$$

۳-۵. روش تاپسیس فازی

روش تاپسیس^۹ فازی یکی دیگر از پرکاربردترین روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره است که جهت رتبه‌بندی گزینه‌ها در محیط فازی به‌کار گرفته می‌شود. این روش توسط هوانگ و یون در سال ۱۹۸۱ ارائه شده است (ذاکرنیا، خواجه‌زاده دزفولی و فدایی‌واحد، ۱۳۹۵، صص. ۵۳-۷۰). روش TOPSIS براساس یک گزینه ایده‌آل و یک

گزینه ضد ایده‌آل تشکیل و گزینه‌ها براساس کمترین فاصله از گزینه ایده‌آل و بیشترین فاصله از گزینه ضد ایده‌آل اولویت‌بندی می‌گردد (میرفخرالدینی، نوربخش، ربیعی و بردبار، ۱۳۹۴، صص. ۶۱-۸۱). گزینه ایده‌آل، گزینه‌ای است که معیارهای مثبت را حداکثر و معیارهای منفی را حداقل می‌نماید. این روش کمترین نقص را در رتبه‌بندی گزینه‌ها دارا است ولی در خیلی از موارد اطلاعات کسب شده دقیق نیست، در این صورت باید توجه داشت که مشکل کمبود اطلاعات دانشی نیست، بلکه عدم اطمینان در اطلاعات وجود دارد (ابراهیم پورازبری، اکبری، عبدالهی و موحدمنش، ۱۳۹۶، صص. ۸۹-۱۰۷). در چنین حالتی می‌توان، این نایقینی‌ها را با مجموعه‌های فازی مدل‌سازی نمود. بنابراین به نظر می‌رسد که تکنیک تاپسیس با فضای فازی آن، یکی از روش‌های مناسب جهت رتبه‌بندی و تصمیم‌گیری است که گام‌های این روش به‌صورت زیر می‌باشد:

۱. تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری ارزیابی گزینه‌ها و کمی کردن آنها به روش فازی با استفاده از جدول (۱).
۲. بی‌مقیاس نمودن ماتریس تصمیم‌گیری.

در این گام برای بی‌مقیاس کردن ماتریس تصمیم‌گیری فازی از تبدیل نرم اقلیدسی استفاده می‌شود تا بتوان گزینه‌های مختلف را با یکدیگر مقایسه نمود. درایه‌های ماتریس تصمیم نرمالیزه شده از روابط زیر محاسبه می‌شود که u_j^* ماکزیمم مقدار u در معیار z در بین تمام گزینه‌هاست.

الف) اگر معیار مثبت باشد:

$$n_{ij} = \left(\frac{l_{ij}}{u_i^*}, \frac{m_{ij}}{u_j^*}, \frac{u_{ij}}{u_i^*} \right) \quad \text{رابطه (۲۲)}$$

$$u_j^* = \max(u_{ij}) \quad \text{رابطه (۲۳)}$$

ب) اگر معیار منفی باشد:

$$n_{ij} = \left(\frac{l_j^-}{u_{ij}}, \frac{l_j^-}{m_{ij}}, \frac{l_j^-}{l_{ij}} \right) \quad \text{رابطه (۲۴)}$$

در این رابطه l_j^- مینیمم مقدار L در معیار z در بین تمام گزینه‌ها است.

$$l_j^- = \min l_{ij} \quad \text{رابطه (۲۵)}$$

۳. تعیین ماتریس تصمیم‌گیری بی‌مقیاس موزون.

برای تشکیل ماتریس وزن‌دار باید ماتریس بی‌مقیاس شده فازی (r_{ij}) را در ضریب اهمیت مربوط به هر یک از معیارها (w_{ij}) ضرب نمود. همان‌طور که قبلاً اشاره شد وزن معیارها از روش حداقل مربعات لگاریتمی فازی اصلاح شده محاسبه و وارد این مرحله می‌شود.

$$v_{ij} = r_{ij} \times w_{ij} \quad \text{رابطه (۲۶):}$$

۴. مشخص نمودن گزینه ایده‌آل و ضد ایده‌آل.

راه‌حل ایده‌آل و ضد ایده‌آل، به ترتیب به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$A^+ = (v_1^*, v_2^*, v_3^*) \quad \text{رابطه (۲۷):}$$

$$A^- = (v_1^-, v_2^-, v_3^-) \quad \text{رابطه (۲۸):}$$

در این روابط v_i^* بهترین مقدار معیار i در بین گزینه‌ها و v_i^- بدترین مقدار معیار i در میان تمامی گزینه‌های موجود است. در واقع در این گام به دنبال یافتن بهترین و بدترین گزینه ممکن هستیم.

۵. به‌دست آوردن مجموع فواصل هر گزینه از راه‌حل ایده‌آل و ضد ایده‌آل:

فاصله از گزینه ایده‌آل:

$$d_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^m (v_{ij} - v_j^*)^2} \quad \text{رابطه (۲۹):}$$

فاصله از گزینه ضد ایده‌آل:

$$d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^m (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad \text{رابطه (۳۰):}$$

۶. محاسبه شاخص شباهت برای هر گزینه که براساس رابطه (۳۱) محاسبه می‌شود:

$$CC_i = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-} \quad \text{رابطه (۳۱):}$$

۷. رتبه‌بندی گزینه‌ها:

در این گام گزینه‌ها براساس مقادیر CC_i رتبه‌بندی می‌شوند، بدین صورت که اگر گزینه‌هایی که مقدار CC_i آنها بزرگتر باشد، رتبه‌های بهتری را دارند (خوانساری و قلیچ، ۱۳۹۴، صص. ۸۹-۱۱۸).

۳-۶. روش کپلند

در مواقعی که از چندین روش تصمیم‌گیری برای رتبه‌بندی استفاده می‌شود با استفاده از روش کپلند می‌توان نتایج را ترکیب و تصمیم‌گیری نهایی را انجام داد. در این روش تعداد بردها و باخت‌ها برای هر گزینه محاسبه می‌شود که منظور از بردها تعداد دفعاتی است که یک گزینه نسبت به گزینه دیگر رتبه بهتری دارد و منظور از باخت برای هر گزینه تعداد دفعاتی است که این گزینه نسبت به گزینه‌های دیگر رتبه کمتر یا مساوی را دارد. در ادامه تعداد باخت‌ها از تعداد پیروزی‌ها کم می‌شود و عدد حاصل امتیاز آن گزینه خواهد بود که هر گزینه‌ای که بیشترین امتیاز را کسب کند رتبه بالاتری دارد (خمویی، شکرالله تبارآکتیج، موذنی و صحت، ۱۳۹۷، صص. ۱-۲۲).

۴. معیارها و ابزارهای استخراج شده

با بررسی ادبیات موضوع و همچنین جمع‌آوری نظرات متخصصین و اساتید مرتبط دانشگاهی از طریق نمونه‌گیری گلوله برفی ابزارهای کنترل و مدیریت ریسک اعتباری گردآوری شد که شامل وثیقه و ضمانت، طراحی نظام تعیین درجه اعتباری، تعیین سقف تسهیلات با توجه به رتبه اعتباری، ایجاد تنوع در تسهیلات، تعیین جرایم در صورت تعویق بازپرداخت، بازنگری دوره‌ای، ابزارهای مشتقه، آزمون استرس، بازبینی بخش‌های صنعتی و کل صنایع، تعیین میزان ریسک‌پذیری هر مؤسسه مالی، توجه متمرکز و مستمر در مورد ساختار تجاری، بازنگری دوره‌ای داده‌های اعتباری و استفاده از یافته‌های به‌روز اعتباری در بانک‌ها، ذخیره زیان وام، قراردادهای صلح و داشتن اقدامات اصلاحی برای واکنش‌های سریع در مواقع لازم است. در ادامه با تدوین پرسشنامه و نظرسنجی از مدیران، معاونان و کارمندان واجد شرایط بانک‌های سراسر کشور، ۸ ابزار از بین ابزارهای فوق انتخاب گردید که در ادامه این ابزارها معرفی می‌گردد. همچنین براساس ادبیات موضوع و نظرات خبرگان معیارهای کارآیی، راحت‌الوصول و پوشش‌دهی نیز به‌عنوان معیارهای لازم جهت رتبه‌بندی ابزارها در نظر گرفته شد.

۴-۱. وثیقه و ضمانت

وثیقه و ضمانت دو ابزار مهم و کاربردی در کاهش مدیریت ریسک اعتباری هستند که در اکثر بانک‌های ایران و سایر کشورها مورد استفاده قرار می‌گیرند. زیرشاخه‌های این ابزار شامل وثیقه نقدی، وثیقه ملکی، ضامن کارمند، ضامن کاسب و اخذ سفته می‌شود. دارایی‌هایی که فرد وام‌گیرنده به وام‌دهنده جهت ایجاد امنیت نسبت به بازپرداخت وام ارائه می‌کند، وثیقه گفته می‌شود. اگر وام‌گیرنده پرداخت وام را متوقف کند، وام‌دهنده می‌تواند از وثیقه جهت جبران زیان مالی خود بهره‌مند شود. از آنجایی که وثیقه حاشیه امنی برای وام‌دهنده در صورت ناکامی وام‌گیرنده در پرداخت وام ایجاد می‌کند و ریسک وام‌دهی را کاهش می‌دهد. اخذ وثیقه و تضمین‌های ملموس و شخصی این توانایی را به بانک می‌دهد که به راحتی مطالبات خود از مشتری را وصول کند. باید به این نکته توجه داشت، هنگامی که در قرارداد قرض شرط می‌شود که قرض‌گیرنده چیزی را نزد قرض‌دهنده، گرو بگذارد یا فردی را به‌عنوان ضامن معرفی کند، چنین شرطی هرچند به مصلحت قرض‌دهنده است، اما ربا و حرام نیست (نظرپور و رضایی، ۱۳۹۲، صص. ۱۲۳-۱۵۶). ضامن در امور بانکی کسی است که بدهی اصلی را تضمین می‌کند به این معنی که قبول می‌کند که اگر مدیون بدهی موردنظر را پرداخت نکرد وی مسئول پرداخت آن است. بانک این حق را دارد که وقتی مدیون دینش را پرداخت نکرد براساس قانون مدنی به ضامن مراجعه کند و بدهی را از وی مطالبه کند. از نظر جایگاه حقوقی وقتی ضامن مسئولیت پرداخت بدهی را به عهده می‌گیرد، باید دینش را ادا کند و از عهده ضمانتی که انجام داده برآید. البته پرداخت بدهی توسط ضامن برحسب محاسبات بانک و براساس قراردادی است که با متعهد دارد.

۴-۲. تعیین جرائم در صورت تعویق بازپرداخت

به‌طور کلی هنگامی که دو نفر باهم عقد قرارداد می‌نمایند باید مفاد آن قرارداد را اجرا کنند. اگر در هنگام اجرای قرارداد یکی از دو طرف قرارداد به تعهد خود عمل ننماید، مبلغی را برای جبران عدم انجام تعهد باید به‌طرف مقابل پرداخت کند. در واقع این

جرائم چیزی است که طرفین در زمان عقد قرارداد به‌عنوان جریمه تأخیر در انجام تعهد یا انجام ندادن تعهداتشان در نظر می‌گیرند. درج این جرائم یا خسارت در قراردادها باعث می‌شود که قرض‌دهنده در راستای مطالبه متحمل ضرر نگردد و راهکاری برای وادار کردن قرض‌گیرنده به پرداخت به‌موقع بدهی است. این خسارت‌ها در امور بانکی به دو زیرشاخه جریمه مالی و جریمه غیرمالی تقسیم می‌شود. تنبیهات غیرمالی بیشتر ناظر بر اعمال محرومیت مشتری بدحساب از خدمات بانکی و همچنین محدودیت در انجام معاملات است. این محرومیت‌ها شامل مسدود شدن حساب، ممنوعیت دریافت تسهیلات جدید، ممنوعیت دریافت خدمات و تعهدات بانکی، ممنوعیت دریافت دسته چک، ممنوعیت نقل و انتقال اموال منقول یا غیرمنقول یا سهام و اوراق بهادار و نظایر آن است (عربی و شاه‌جمالی، ۱۳۹۸، صص. ۷-۳۹). نکته مهمی که در مورد تنبیهات مالی وجود دارد مقدار آن می‌باشد که براساس نوع قرارداد و تسهیلات متفاوت است.

۳-۴. طراحی نظام تعیین درجه اعتباری

تعیین درجه اعتباری مجموعه‌ای از مدل‌ها و روش‌های تصمیم‌گیری است که اعتباردهنده را قادر می‌سازد تا میزان اعتبار یا ریسک مشتری را ارزیابی نماید (عباسیان، فلاحی و رحمانی، ۱۳۹۵، صص. ۱۴۹-۱۶۶). این ابزار یک رویکرد علمی مبتنی بر دانش بانکداری و علم آمار است که براساس عواملی مانند شخصیت، ظرفیت، سرمایه، وثایق و شرایط متقاضی اطلاعات وضعیت جاری و سابقه‌ای فرد تجزیه و تحلیل می‌گردد و امتیاز اعتباری وی محاسبه می‌شود. امتیاز اعتباری بیانگر میزان ریسک تعیین درجه اعتباری مشتریان در بازپرداخت تعهداتش است. به‌عبارت‌دیگر، اعتبارسنجی از اطلاعات وضعیت گذشته و جاری متقاضی استفاده می‌کند تا رفتار او را در آینده پیش‌بینی نماید. از این‌رو تعیین درجه اعتباری مشتریان بانک‌ها و پیش‌بینی وضعیت مالی شرکت‌های متقاضی تسهیلات، یکی از مهم‌ترین وظایف بخش اعتبارات بانک‌ها به‌شمار می‌رود. چنانچه بانک‌ها در زمینه تخصیص منابع خود موفق بوده و با روش‌های اعتبارسنجی صحیح و بهینه ریسک اعتباری خود را کاهش دهند بهتر می‌توانند از فرصت‌های سرمایه‌گذاری موجود استفاده نمایند و وضعیت مالی بهتری داشته باشند.

از آنجاکه زیان‌های مؤسسه اعتباری عمدتاً ناشی از قصور طرف‌های مقابل در ایفای تعهداتشان است، تعیین اعتبار طرف‌های مقابل از اهمیت زیادی برخوردار می‌شود. روش‌های امتیازدهی و رتبه‌دهی از رایج‌ترین شیوه‌ها برای تعیین اعتبار مشتریان محسوب می‌شود.

۴-۴. تنوع در تسهیلات

سیاست تنوع‌بخشی بانک‌ها در تسهیلات که به معنای اعطای تسهیلات به بخش‌ها، صنایع و افراد مختلف است تأثیر بسزایی بر فرایند مدیریت ریسک اعتباری دارد. در برخی از تحقیقات نشان داده شده است که رابطه بین تنوع تسهیلات و ریسک اعتباری بانک‌ها تحت تأثیر نوع مالکیت بانک (دولتی، غیردولتی و خارجی) است (عباسیان، فلاحی و رحمانی، ۱۳۹۵، صص. ۱۴۹-۱۶۶). احتمال رکود اقتصادی در بانک‌های دارای تنوع کمتر در تسهیلات نسبت به بانک‌های دارای تنوع بیشتر بالاتر است (بزرگ‌اصل، اکبری، محقق‌نیا و نبوی‌فرد، ۱۳۹۶، صص. ۱۱۲-۲۰۱). بنابراین بانک‌ها با تنوع‌بخشی در پرتفوی تسهیلات می‌توانند ریسک اعتباری را مدیریت و کنترل نمایند.

۴-۵. تعیین سقف تسهیلات با توجه به رتبه اعتباری

بانک‌ها به‌منظور مدیریت ریسک اعتباری، مشتریان خود را با توجه به بررسی‌های صورت گرفته اعتبارسنجی و رتبه‌بندی می‌نمایند و براساس این رتبه میزان تسهیلات را برای آنها تعیین می‌نمایند. بدیهی است که مشتریان با اعتبار بالاتر میزان تسهیلات بیشتر و مشتریان با اعتبار پایین‌تر مبلغ تسهیلات کمتری دریافت می‌کنند.

۴-۶. ابزارهای مشتقه

ابزارهای مشتقه، ابزارهایی مالی هستند که عمدتاً مبتنی یا مشتق از یک دارایی پایه است و نقش مهمی در بازارهای مالی پیشرفته ایفا می‌کنند (معصومی‌نیا، ۱۳۸۵، صص. ۱۵۳-۱۸۸). به عبارتی ارزش آنها برگرفته از ارزش دارایی دیگری است. این ابزارها برای مقابله با ریسک به وجود آمده‌اند و روزبه‌روز تکامل و تنوع پیدا می‌کنند. دارایی‌هایی که می‌توانند به‌عنوان دارایی پایه در این ابزارها مورد استفاده قرار گیرد،

عبارت‌اند از طلا، انواع سهام، ابزارهای بهره‌ای و متأثر از نوسانات نرخ بهره، ابزارهای بازار مبادلات ارزی، انواع کالا و ارز. قراردادهای آتی، معاوضه و اختیار معامله از جمله ابزارهای مشتقه به‌شمار می‌آیند (حق‌شناس، عبدالرحیمیان و رامتین، ۱۳۹۷، صص. ۳۱-۴۳).

۴-۷. ذخیره زیان وام

بانک‌ها باید برای زیان‌های احتمالی که می‌توان براساس اطلاعات در دسترس آنها را پیش‌بینی کرد، اندوخته و ذخیره در نظر گیرند که مقدار این ذخیره به روش محاسبه زیان اعتباری که بانک آن را انجام می‌دهد، بستگی دارد (موسویان و موسوی بیوکی، ۱۳۸۸، صص. ۹۵-۱۲۶). این ذخیره‌ها را در قالب یک صندوق تشکیل و منابع حاصل صرف فعالیت‌های اقتصادی می‌گردد تا سود و زیان احتمالی آن به تناسب سرمایه بین سهامداران صندوق تقسیم گردد.

۴-۸. بازنگری دوره‌ای

بانک‌ها باید سیستمی برای کنترل مستمر پرتفوی خود که در معرض ریسک‌های مختلف اعتباری است، ایجاد کنند که مدام بر سلامت دارایی‌های اعتباری نظارت داشته باشد. جهت تحقق این هدف لازم است اقداماتی مانند بررسی مستمر وضعیت جاری مالی وام‌گیرندگان، ارزیابی میزان پوشش وثایق با توجه به وضعیت فعلی، شناسایی هرگونه قصور در پرداخت و اعتبارات مسأله‌دار و طبقه‌بندی آنها و ارسال گزارشات مرتبط به مدیران انجام گیرد.

۵. تجزیه و تحلیل نتایج

در ابتدا به‌منظور محاسبه وزن هر یک از معیارها، از روش حداقل مربعات لگاریتمی فازی اصلاح‌شده استفاده گردید. اطلاعات ورودی این روش براساس نظرات خبرگان به‌صورت فازی جمع‌آوری و با حل مدل در نرم‌افزار GAMS وزن هر یک از معیارها به‌صورت فازی محاسبه شد که نتایج آن در جدول (۳) ارائه شده است.

جدول (۳): وزن‌های به‌دست آمده از روش حداقل مربعات لگاریتمی فازی اصلاح شده

معیار	کارایی +	راحت الوصول +	پوشش دهی +
وزن	(۰/۳۴ ، ۰/۳ ، ۰/۲۷)	(۰/۳۹ ، ۰/۳۴ ، ۰/۲۹)	(۰/۴۱ ، ۰/۳۶ ، ۰/۳۱)

منبع: یافته‌های تحقیق

با نظرسنجی از خبرگان و متخصصان، نمرات هر یک از ابزارها متناسب با سه معیار موردنظر به صورت فازی مشخص گردید که براساس آن ماتریس تصمیم‌گیری در جدول (۴) خلاصه شده است.

جدول (۴): ماتریس تصمیم‌گیری فازی از نظرات خبرگان

ابزار	معیار			کارایی +			راحت الوصول +			پوشش دهی +		
	۱	۲	۳	۱	۲	۳	۱	۲	۳	۱	۲	۳
وثیقه و ضمانت	۰/۸۲	۰/۹۵	۱	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۹۶	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۹۱	۰/۸۳	۱
طراحی نظام تعیین درجه اعتباری	۰/۶۵	۰/۸۱	۰/۸	۰/۵۱	۰/۵۶	۰/۶۴	۰/۶۴	۰/۶۵	۰/۷۴	۰/۷۴	۰/۷۴	۰/۸۲
تعیین جرایم در صورت تعویق بازپرداخت	۰/۵۸	۰/۸۱	۰/۹	۰/۴۴	۰/۵۴	۰/۶۳	۰/۶۳	۰/۶۴	۰/۷۴	۰/۷۴	۰/۷۴	۰/۶۳
تعیین سقف تسهیلات با توجه به رتبه اعتباری	۰/۴۹	۰/۵۵	۰/۶۷	۰/۵۲	۰/۵۹	۰/۶۸	۰/۶۸	۰/۶۸	۰/۷۴	۰/۷۴	۰/۷۴	۰/۷۱
بازنگری دوره‌ای	۰/۳۸	۰/۴۳	۰/۵۱	۰/۳۳	۰/۴۱	۰/۵۱	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۶	۰/۴۶	۰/۴۶	۰/۵۱
ابزارهای مشتقه	۰/۴۳	۰/۴۹	۰/۴۱	۰/۳۳	۰/۳۱	۰/۳۳	۰/۳۹	۰/۳۹	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۳۹
ذخیره زیان وام	۰/۴۵	۰/۵۲	۰/۶۱	۰/۴۱	۰/۴۹	۰/۵۶	۰/۵۶	۰/۵۶	۰/۶۱	۰/۶۱	۰/۶۱	۰/۶۲
تنوع در تسهیلات	۰/۳۷	۰/۴۲	۰/۴۹	۰/۳۱	۰/۳۷	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۷	۰/۴۷	۰/۴۷	۰/۴۶
وزن	۰/۲۷	۰/۳	۰/۳۴	۰/۲۹	۰/۳۴	۰/۳۹	۰/۳۹	۰/۳۹	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۴۱

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول (۶) مقادیر مربوط به گزینه ایده‌آل و غیر ایده‌آل را نشان می‌دهد که به کمک آنها می‌توان فاصله هر ابزار را از این گزینه‌ها محاسبه نمود که نتایج آن در جدول (۷) گزارش شده است.

جدول (۶): تعیین گزینه ایده‌آل و ضد ایده‌آل در روش تاپسیس فازی

گزینه ایده‌آل	۰/۲۲۱	۰/۲۷۰	۰/۳۰۰	۰/۲۶۱	۰/۲۹۵	۰/۳۷۴	۰/۲۴۹	۰/۳۲۷	۰/۴۰۰
گزینه ضد ایده‌آل	۰/۱۹۰	۰/۱۱۷	۰/۱۳۹	۰/۶۶۰	۰/۱۰۵	۰/۱۵۲	۰/۱۷۵	۰/۱۱۵	۰/۱۵۹

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول (۷): فاصله هر ابزار از گزینه ایده‌آل و محاسبه مجموع آن

ابزار	فاصله از گزینه ایده‌آل			مجموع	فاصله از گزینه ضد ایده‌آل			مجموع
وثیقه و ضمانت	۰	۰	۰	۰	۰/۱۶۹	۰/۱۹۲	۰/۲۶۷	۰/۵۷۴
طراحی نظام تعیین درجه اعتباری	۰/۰۶۳	۰/۰۴۵	۰/۰۶۰	۰/۲۸۸	۰/۰۸۸	۰/۱۱۷	۰/۱۵۲	۰/۳۴۷
تعیین جرایم در صورت تعویق بازپرداخت	۰/۰۵۹	۰/۱۴۶	۰/۳۳۶	۰/۳۰۷	۰/۱۱۶	۰/۱۸۸	۰/۱۹۶	۰/۲۷۵
تعیین سقف تسهیلات با توجه به رتبه اعتباری	۰/۰۷۰	۰/۰۹۴	۰/۱۷۲	۰/۳۰۹	۰/۰۶۳	۰/۰۹۱	۰/۱۰۹	۰/۲۷۳
بازنگری دوره‌ای	۰/۱۴۸	۰/۱۵۶	۰/۱۶۵	۰/۴۷۰	۰/۰۳۵	۰/۰۴۷	۰/۰۴۷	۰/۱۰۵

۰	۰	۰	۰	۰/۵۷۴۳۹	۰/۲۱۲۶۷	۰/۱۹۲۴۴	۰/۱۶۹۲۸	ابزارهای مشتقه
۰/۱۸۰۰۹	۰/۷۰۹۰۹۴	۰/۶۰۱۰۱	۰/۴۸۸۷	۰/۳۹۶۳۱	۰/۱۴۲۶۰	۰/۱۳۲۳۳	۰/۱۲۱۳۸	ذخیره زیان وام
۰/۱۰۳۸۴	۰/۰۶۳۸۰	۰/۰۲۳۳۷	۰/۰۱۷۶۷	۰/۴۷۳۰۴	۰/۰۴۹۸۴	۰/۱۷۰۳۳	۰/۱۵۲۸۷	تنوع در تسهیلات

منبع: یافته‌های تحقیق

در آخرین مرحله شاخص شباهت با توجه به رابطه (۳۱) محاسبه و ابزارها رتبه‌بندی می‌شود که نتایج آن در جدول (۸) ارائه شده است به طوری که وثیقه و ضمانت، طراحی نظام تعیین درجه اعتباری و تعیین سقف تسهیلات با توجه به رتبه اعتباری به ترتیب در رتبه‌های اول، دوم و سوم قرار می‌گیرند.

جدول (۸): رتبه‌بندی نهایی ابزارهای مدیریت ریسک اعتباری با روش تاپسیس فازی

رتبه	شاخص شباهت	ابزار
۱	۱	وثیقه و ضمانت
۲	۰/۶۰۳۱۲	طراحی نظام تعیین درجه اعتباری
۴	۰/۴۷۲۲۳	تعیین جرایم در صورت تعویق بازپرداخت
۳	۰/۴۷۲۶۵	تعیین سقف تسهیلات با توجه به رتبه اعتباری
۶	۰/۱۸۳۵۰	بازنگری دوره‌ای
۸	۰	ابزارهای مشتقه
۵	۰/۳۱۲۴۳	ذخیره زیان وام
۷	۰/۱۸۰۰۲	تنوع در تسهیلات

منبع: یافته‌های تحقیق

۲-۵. پیاده‌سازی روش ویکور فازی

در این روش ابتدا باید ماتریس تصمیم‌گیری را به روش نرم اقلیدسی براساس جدول (۹) نرمال نمود و سپس گزینه ایده‌آل و ضد ایده‌آل را جهت محاسبه مقادیر S و R مشخص کرد که نتایج آن در جدول (۱۰) خلاصه شده است.

جدول (۹): ماتریس تصمیم‌گیری نرمال شده

ابزار			معیار			کارایی +			راحت الوصول +			پوشش دهی +		
وثیقه و ضمانت			۰/۴۱۳۱	۰/۴۷۷۶	۰/۵۰۳۸	۰/۴۴۲۴	۰/۴۹۳۴	۰/۵۴۴۵	۰/۴۰۹۰	۰/۴۷۱۲	۰/۵۱۷۸			
طراحی نظام تعیین درجه اعتباری			۰/۳۲۷۵	۰/۳۵۷۷	۰/۴۰۳۱	۰/۲۸۷۱	۰/۳۱۷۶	۰/۳۶۳۰	۰/۳۳۶۶	۰/۳۸۳۲	۰/۴۲۴۶			
تعیین جرایم در صورت تعویق بازپرداخت			۰/۲۹۲۲	۰/۳۵۷۷	۰/۴۵۳۵	۰/۲۴۴۹	۰/۳۰۶۲	۰/۳۵۳۳	۰/۲۴۴۴	۰/۲۶۴۱	۰/۳۲۶۲			
تعیین سقف تسهیلات با توجه به رتبه اعتباری			۰/۲۴۶۹	۰/۳۷۷۸	۰/۳۳۳۷	۰/۲۹۲۱	۰/۳۳۴۶	۰/۳۸۵۷	۰/۲۷۷۹	۰/۳۲۱۰	۰/۳۶۷۶			
بازنگری دوره‌ای			۰/۱۹۱۵	۰/۲۱۶۷	۰/۲۵۷۰	۰/۱۸۷۲	۰/۲۳۲۵	۰/۲۸۳۶	۰/۲۰۱۹	۰/۲۳۸۲	۰/۲۶۴۱			
ابزارهای مشتقه			۰/۱۶۶۳	۰/۱۹۶۵	۰/۲۰۶۶	۰/۱۳۰۴	۰/۱۷۵۸	۰/۲۱۱۲	۰/۱۲۹۴	۰/۱۶۵۷	۰/۲۰۱۹			
ذخیره زیان وام			۰/۲۲۶۷	۰/۲۶۲۰	۰/۳۰۷۳	۰/۲۳۲۵	۰/۲۷۷۹	۰/۳۱۷۶	۰/۲۱۲۳	۰/۲۵۳۷	۰/۳۲۱۰			
تنوع در تسهیلات			۰/۱۸۶۴	۰/۲۱۱۶	۰/۲۴۶۹	۰/۱۷۵۸	۰/۲۰۹۹	۰/۲۵۵۲	۰/۲۰۱۹	۰/۲۴۳۴	۰/۳۱۰۷			

ابزار			معیار			کارایی +			راحت الوصول +			پوشش دهی +								
وزن												۱/۰۰۰۰	۰/۶۱۰۰	۰/۱۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۰/۷۲۰۰	۰/۳۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۰/۸۱۰۰	۰/۴۰۰۰

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول (۱۰): تعیین گزینه ایده‌آل و ضد ایده‌آل در روش ویکور فازی

گزینه ایده‌آل	۱۳۱	۰/۴۷۸۶	۰/۵۰۳۸	۰/۴۴۳۴	۰/۴۹۳۴	۰/۵۴۴۵	۰/۴۰۹۰	۰/۴۷۱۲	۰/۵۱۷۸
گزینه ضد ایده‌آل	۳۶۳	۰/۱۹۶۵	۰/۲۰۶۶	۰/۳۰۰۴	۰/۱۷۵۸	۰/۲۲۱۲	۰/۱۲۹۴	۰/۱۶۵۷	۰/۲۰۱۹

منبع: یافته‌های تحقیق

سپس لازم است با توجه به جدول (۱۰) مقادیر R ، S و Q محاسبه و دیفازی گردند که نتایج آن در جدول (۱۱) نشان داده شده است. لازم به توضیح است که برای محاسبات Q مقدار V برابر با $۰/۵$ فرض شده است.

جدول (۱۱): محاسبه مقادیر فازی و دیفازی متغیرهای R ، S و شاخص ویکور Q

دیفازی	مقادیر فازی شاخص Q			دیفازی	مقادیر فازی متغیر R			دیفازی	مقادیر فازی متغیر S		
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰
۰/۹۹۴۰	۱/۴۴۸۹	۱/۰۷۴۱	۰/۳۷۹۱	۰/۳۷۶۵	۰/۵۶۱۴	۰/۳۹۸۶	۰/۱۴۷۳	۰/۸۳۷۶	۱/۱۹۵۵	۰/۹۲۱۵	۰/۳۱۲۰
۱/۱۶۷۶	۱/۶۰۵۱	۱/۲۷۱	۰/۵۳۳۷	۰/۴۱۲۸	۰/۶۰۶۶	۰/۴۲۴۳	۰/۱۹۵۹	۱/۰۴۲۸	۱/۳۵۵۰	۱/۱۸۵۰	۰/۴۴۶۱
۱/۳۱۷۵	۱/۶۵۲۹	۱/۴۹۷۲	۰/۶۲۲۷	۰/۴۹۶۵	۰/۵۵۹۳	۰/۵۷۸۶	۰/۲۶۹۴	۱/۱۱۵۱	۱/۵۲۶۰	۱/۳۲۸۴	۰/۴۵۷۵

دیفازی	مقادیر فازی شاخص Q			دیفازی	مقادیر فازی متغیر R			دیفازی	مقادیر فازی متغیر S		
۱/۸۹۴۵	۲/۵۳۶	۲/۰۷۰۷	۰/۸۳۲	۰/۶۳۵	۰/۸۳۰۵	۱/۷۵۲۱	۰/۳۵۹۲	۱/۶۸۴۳	۲/۴۰۰۸	۱/۸۰۸۸	۰/۶۷۷۷
۲/۲۰۶۲	۳/۱۲۵	۲/۳۵	۱	۰/۷۵۵	۱	۰/۷۱	۰/۴	۲/۰۲۰۰	۳/۰۰۰۰	۲/۱۴۰۰	۰/۸۰۰۰
۱/۵۸۵۱	۲/۱۱۸۳	۱/۷۴۲۹	۰/۷۳۶۴	۰/۵۶۱۹	۰/۷۰۱۸	۰/۶۲۲	۰/۳۰۲	۱/۴۱۲۴	۱/۹۸۵۷	۱/۵۴۴۸	۰/۵۷۴۲
۱/۹۴۲۵	۲/۶۲۷۷	۲/۱۳۳۵	۰/۸۹۵۳	۰/۶۹۸۸	۰/۸۹۴۷	۰/۷۶۶۶	۰/۳۶۸۰	۱/۷۱۰۴	۲/۴۱۴۹	۱/۸۶۴۴	۰/۶۹۷۷

منبع: یافته‌های تحقیق

در این مرحله با تکیه بر جدول (۱۱) رتبه‌بندی ابزارهای مدیریت ریسک اعتباری براساس ۳ شاخص S، R و Q انجام گرفته که نتایج آن در جدول (۱۲) ارائه شده است. با توجه به قدم ۷ روش ویکور فازی و نتایج جدول (۱۲) ابزارهای وثیقه و ضمانت، طراحی نظام تعیین درجه اعتباری، تعیین جرایم و تعیین سقف تسهیلات به ترتیب در رتبه‌های اول تا چهارم قرار می‌گیرند. ذخیره زیان وام، بازنگری دوره‌ای، تنوع در تسهیلات و ابزارهای مشتقه نیز به ترتیب در رتبه‌های بعدی قرار می‌گیرند.

جدول (۱۲): رتبه‌بندی استراتژی‌ها توسط سه شاخص S و R و Q

ابزار	مقدار S	رتبه	مقدار R	رتبه	مقدار Q	رتبه
وثیقه و ضمانت	۰/۰۰۰۰	۱	۰	۱	۰	۱
طراحی نظام تعیین درجه اعتباری	۰/۳۷۹	۲	۰/۳۷۶۵	۲	۰/۹۹۴۰	۲

ابزار	مقدار S	رتبه	مقدار R	رتبه	مقدار Q	ن.ع.
تعیین جرایم در صورت تعویق بازپرداخت	۱/۰۴۲۸	۳	۰/۴۱۲۸	۳	۱/۱۶۷۶	۳
تعیین سقف تسهیلات با توجه به رتبه اعتباری	۱/۱۱۵۱	۴	۰/۴۹۶۵	۴	۱/۳۱۱۵	۴
بازنگری دوره‌ای	۱/۶۸۴۳	۶	۰/۶۳۳۵	۶	۱/۸۹۴۵	۶
ابزارهای مشتقه	۲/۰۲۰۰	۸	۰/۷۵۵	۸	۲/۳۰۶۲	۸
ذخیره زیان وام	۱/۴۱۳۴	۵	۰/۵۶۱۹	۵	۱/۵۸۵۱	۵
تنوع در تسهیلات	۱/۷۱۰۴	۷	۰/۶۹۸۸	۷	۱/۹۴۳۵	۷

منبع: یافته‌های تحقیق

۳-۵. پیاده‌سازی روش واسپاس فازی

پس از تشکیل ماتریس اولیه تصمیم‌گیری، براساس روابط (۱۵) و (۱۶) ماتریس تصمیم‌گیری بی‌مقیاس شده محاسبه می‌شود که در جدول (۱۳) ارائه شده است.

جدول (۱۳): محاسبه ماتریس بی‌مقیاس شده در روش واسپاس فازی

ابزار	معیار			کارایی +			راحت الوصول +			پوشش دهی +		
	۱	۰/۹۵۰	۰/۸۲۰	۱	۰/۹۵۰	۰/۸۲۰	۱	۰/۹۰۶	۰/۷۱۳	۱	۰/۹۱۰	۰/۷۹۰
وثیقه و ضمانت	۱	۰/۹۵۰ <td>۰/۸۲۰</td> <td>۱</td> <td>۰/۹۵۰ <td>۰/۸۲۰</td> <td>۱</td> <td>۰/۹۰۶ <td>۰/۷۱۳</td> <td>۱</td> <td>۰/۹۱۰ <td>۰/۷۹۰</td> </td></td></td>	۰/۸۲۰	۱	۰/۹۵۰ <td>۰/۸۲۰</td> <td>۱</td> <td>۰/۹۰۶ <td>۰/۷۱۳</td> <td>۱</td> <td>۰/۹۱۰ <td>۰/۷۹۰</td> </td></td>	۰/۸۲۰	۱	۰/۹۰۶ <td>۰/۷۱۳</td> <td>۱</td> <td>۰/۹۱۰ <td>۰/۷۹۰</td> </td>	۰/۷۱۳	۱	۰/۹۱۰ <td>۰/۷۹۰</td>	۰/۷۹۰
طراحی نظام تعیین درجه اعتباری	۰/۸۲۰	۰/۷۱۰	۰/۶۵۰	۰/۷۱۰	۰/۶۰۰	۰/۵۳۱	۰/۶۶۷	۰/۵۷۳	۰/۵۳۱	۰/۷۴۰	۰/۶۵۰	۰/۵۲۰

ابزار			معیار			کارایی +			راحت الوصول +			پوشش دهی +		
تعیین جرایم در صورت تعویق بازپرداخت			۰/۵۸۰	۰/۷۱۰	۰/۹۰۰	۰/۴۴۸	۰/۵۶۳	۰/۶۵۶	۰/۴۷۰	۰/۵۱۰	۰/۶۳۰			
تعیین سقف تسهیلات با توجه به رتبه اعتباری			۰/۴۹۰	۰/۵۵۰	۰/۶۷۰	۰/۵۴۲	۰/۶۱۵	۰/۷۰۸	۰/۵۴۰	۰/۶۲۰	۰/۷۱۰			
بازنگری دوره‌ای			۰/۳۸۰	۰/۴۳۰	۰/۵۱۰	۰/۳۴۴	۰/۴۲۷	۰/۵۲۱	۰/۳۹۰	۰/۴۶۰	۰/۵۱۰			
ابزارهای مشتقه			۰/۳۳۰	۰/۳۹۰	۰/۴۱۰	۰/۲۴۰	۰/۳۲۳	۰/۴۰۶	۰/۲۵۰	۰/۳۲۰	۰/۳۹۰			
ذخیره زیان وام			۰/۴۵۰	۰/۵۲۰	۰/۶۱۰	۰/۴۲۷	۰/۵۱۰	۰/۵۸۳	۰/۴۱۰	۰/۴۹۰	۰/۶۲۰			
تنوع در تسهیلات			۰/۳۷۰	۰/۴۲۰	۰/۴۹۰	۰/۳۶۳	۰/۳۸۵	۰/۴۶۹	۰/۳۹۰	۰/۴۷۰	۰/۶۰۰			

منبع: یافته‌های تحقیق

در ادامه با تکیه بر روابط (۱۷) و (۱۸) دو ماتریس WSM و WPM محاسبه می‌شود. ماتریس WSM از ضرب ماتریس بی‌مقیاس شده در وزن معیارها و ماتریس WPM نیز از ماتریس بی‌مقیاس شده به توان وزن معیارها ایجاد می‌گردد که نتایج آن در جدول (۱۴) خلاصه شده است. همچنین در جدول (۱۴) مقدار شاخص WPS برای هر ابزار محاسبه و رتبه‌بندی ابزارها مشخص گردیده است که براساس آن وثیقه و ضمانت، طراحی نظام تعیین درجه اعتباری و تعیین سقف تسهیلات به ترتیب در رتبه‌های اول تا سوم قرار گرفتند.

جدول (۱۴): ماتریس WSM و WPM

رتبه	شاخص WPS	ماتریس WPM			ماتریس WSM			معیار	ابزار
		۱/۰۰۰	۰/۹۲۱	۰/۸۳۰	۱/۱۴۰	۰/۹۲۱	۰/۷۰۲		
۱	۰/۹۱۹۲۴	۱/۰۰۰	۰/۹۲۱	۰/۸۳۰	۱/۱۴۰	۰/۹۲۱	۰/۷۰۲	وثیقه و ضمانت	

رتبه	شاخص WPS	ماتریس WPM			ماتریس WSM			معیار	ابزار
۲	۰/۶۸۵۰۹	۰/۸۳۰	۰/۶۸۴	۰/۶۴۸	۰/۷۸۱	۰/۶۷۸	۰/۵۳۱	طراحی نظام تعیین درجه اعتباری	
۴	۰/۶۰۱۴۰	۰/۶۷۷	۰/۵۷۲	۰/۵۴۱	۰/۲۰۲	۰/۵۸۷	۰/۴۳۲	تعیین جرایم در صورت تعویق بازپرداخت	
۳	۰/۶۰۹۰۳	۰/۶۶۳	۰/۵۹۶	۰/۵۷۰	۰/۷۹۵	۰/۵۹۷	۰/۴۵۷	تعیین سقف تسهیلات با توجه به رتبه اعتباری	
۶	۰/۴۴۴۶۷	۰/۶۶۱	۰/۴۴۰	۰/۴۲۲	۰/۵۸۶	۰/۴۴۰	۰/۳۳۳	بازنگری دوره‌ای	
۸	۰/۳۴۱۳۷	۰/۳۵۱	۰/۳۴۰	۰/۳۱۹	۰/۴۵۱	۰/۳۴۲	۰/۳۳۶	ابزارهای مشتقه	
۵	۰/۵۱۵۷۳	۰/۵۶۳	۰/۵۰۶	۰/۴۷۷	۰/۶۷۱	۰/۵۰۶	۰/۳۷۲	ذخیره زیان وام	
۷	۰/۴۳۷۱۰	۰/۸۷۴	۰/۴۲۵	۰/۴۱۱	۰/۵۹۵	۰/۴۲۶	۰/۳۱۴	تنوع در تسهیلات	

منبع: یافته‌های تحقیق

۴-۵. روش میانگین رتبه‌ها و کپلند

به منظور تصمیم‌گیری نهایی در مورد رتبه‌بندی ابزارها از دو روش میانگین رتبه‌ها و کپلند استفاده شده که نتایج این دو روش در جدول (۱۵) و (۱۶) ارائه شده است. نتایج نشان می‌دهد که رتبه‌بندی ابزارها در هر دو روش مشابه بوده، به طوری که وثیقه و ضمانت، طراحی نظام تعیین درجه اعتباری، تعیین سقف تسهیلات و تعیین جرایم به ترتیب در رتبه‌های اول تا چهارم قرار می‌گیرند.

جدول (۱۵): رتبه‌بندی نهایی براساس سه روش به روش میانگین رتبه‌ها

رتبه	میانگین رتبه‌ها	واسپاس فازی	ویکور فازی	تاپسیس فازی	معیار	ابزار
۱	۱	۱	۱	۱	وثیقه و ضمانت	
۲	۲	۲	۲	۲	طراحی نظام تعیین درجه اعتباری	
۴	۸۶/۳	۴	۴	۴	تعیین جرایم در صورت تعویق بازپرداخت	
۳	۳۳/۳	۳	۳	۳	تعیین سقف تسهیلات با توجه به رتبه اعتباری	
۶	۶	۶	۶	۶	بازنگری دوره‌ای	
۸	۸	۸	۸	۸	ابزارهای مشتقه	
۵	۵	۵	۵	۵	ذخیره زیان وام	
۷	۷	۷	۷	۷	تنوع در تسهیلات	

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول (۱۶): نتیجه‌گیری نهایی از هر سه روش به روش میانگین کپلند

رتبه‌بندی با روش کپلند	تفاضل	مجموع	تنوع در تسهیلات	ذخیره زیان وام	ابزارهای مشتقه	بازنگری دوره‌ای	تعیین سقف تسهیلات با توجه به رتبه اعتباری	تعیین جرایم در صورت تعویق بازپرداخت	طراحی نظام تعیین درجه اعتباری	وثیقه و ضمانت	معیار	ابزار
۱	۷	۷	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	وثیقه و ضمانت	
۲	۵	۶	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	طراحی نظام تعیین درجه اعتباری	

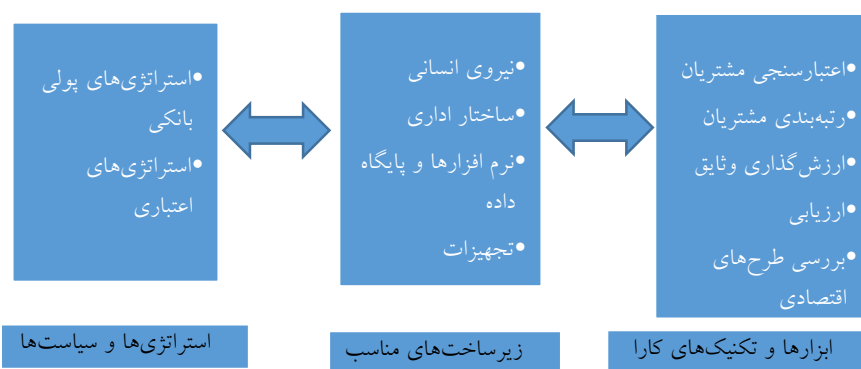
۴	۱	۴	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	تعیین جرایم در صورت تعویق بازپرداخت	
۳	۳	۵	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۰	تعیین سقف تسهیلات با توجه به رتبه اعتباری	
۶	-۳	۲	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	بازنگری دوره‌ای	
۸	-۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	ابزارهای مشتقه	
۵	-۱	۳	۱	۰	۱	۱	۰	۰	۰	ذخیره زیان وام	
۷	-۵	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	تنوع در تسهیلات	
			۶	۴	۷	۵	۲	۳	۱	۰	مجموع

منبع: یافته‌های تحقیق

وثیقه و ضمانت با رتبه اول در بین تمام ابزارها، به‌عنوان مهم‌ترین و رایج‌ترین ابزار برای کاهش ریسک اعتباری به‌شمار می‌آید، به‌طوری‌که بانک‌ها با أخذ وثیقه و تضامین معتبر از متقاضیان تسهیلات می‌توانند گام مؤثری در این زمینه بردارند. با طراحی نظام تعیین درجه اعتباری توسط بانک‌ها، توان اجرایی و مالی و اهلیت متقاضیان تسهیلات تعیین می‌گردد که با تکیه بر آن می‌توان در جهت کاهش و کنترل ریسک اعتباری اقدام نمود. همچنین تعیین سقف تسهیلات براساس رتبه‌بندی اعتباری می‌تواند مانع از عدم پرداخت تسهیلات به افراد یا فعالیت‌های پر ریسک گردد که موجب کاهش ریسک اعتباری می‌شود. تعیین جرایم و دیرکرد برای معوقات و پیگیری به‌موقع وصول آنها با استفاده از تمامی اختیارات و اهرم‌های قانونی نیز از جمله راهکارهای مقابله با ریسک اعتباری در بانک‌ها محسوب می‌شود.

با تکیه بر نتایج به‌دست‌آمده می‌توان الگوی مدیریت ریسک اعتباری را در شکل (۲) خلاصه کرد که دارای سه بُعد استراتژی‌ها و سیاست‌ها، زیرساخت‌های مناسب و ابزارها و تکنیک‌های کارا است. استراتژی و سیاست‌های جامع در ریسک اعتباری نقشی حیاتی در این زمینه ایفا می‌کند، به‌گونه‌ای که می‌تواند منجر به ایجاد زیرساخت‌های مناسب و ابزارهای کارا به‌منظور مقابله با ریسک اعتباری و کاهش آن گردد. زیرساخت‌ها نیز بستری برای اعمال استراتژی‌ها و اجرای روش‌های مناسب

اعتبارسنجی مشتریان، ارزش‌گذاری وثایق و ضمانت‌ها، ارزیابی و رتبه‌بندی مشتریان و بررسی طرح‌های اقتصادی است. ابزارها و تکنیک‌های مناسب به‌عنوان اسلحه کارکنان در خط مقدم مدیریت ریسک اعتباری هستند و نقش تصمیم‌ساز در این زمینه ایفا می‌کنند. براساس آنها، داده‌ها و اطلاعات مربوطه استخراج و استراتژی‌های جامع تدوین می‌گردد. همچنین باعث بهبود و اصلاح در زیرساخت‌های مدیریت ریسک اعتباری خواهند شد.



شکل (۲): الگوی مدیریت ریسک اعتباری

منبع: یافته‌های تحقیق

جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

با توجه به ضرورت مدیریت ریسک اعتباری و شناسایی ابزارهای آن و همچنین اهمیت رتبه‌بندی این ابزارها در بانکداری اسلامی، در این تحقیق ابزارهای مدیریت ریسک اعتباری با نظرسنجی از خبرگان و متخصصین استخراج و با استفاده از روش‌های ویکور فازی، تاپسیس فازی و واسپاس فازی رتبه‌بندی گردید. برای رتبه‌بندی نهایی براساس نتایج روش‌های فازی استفاده شده در این تحقیق از دو روش میانگین رتبه‌ها و روش کپلند استفاده شد. نتایج نشان می‌دهد که وثیقه و ضمانت، طراحی نظام تعیین درجه اعتباری و تعیین سقف تسهیلات با توجه به رتبه اعتباری به ترتیب در رتبه‌های اول تا سوم قرار دارند و ابزارهای تعیین جرایم، ذخیره زیان وام،

بازنگری دوره‌ای، تنوع در تسهیلات و ابزارهای مشتقه نیز در رتبه‌های بعدی اولویت‌بندی شدند. پیشنهاد می‌گردد که بانک‌ها برای مدیریت ریسک اعتباری خود بر این ابزارها بخصوص سه ابزار با اولویت بالا تمرکز خاصی داشته باشند تا بتوانند ریسک اعتباری خود را به‌صورت مناسبی مدیریت کنند. رتبه‌بندی این ابزارها با روش‌های دیگر و مقایسه نتایج آن با نتایج تحقیق حاضر در تحقیقات آینده پیشنهاد می‌گردد.

یادداشت‌ها

1. Analytical Hierarchy Process (AHP)
2. Chamberlain, Hidayat & Khokhar
3. Hassan, Khan & Paltrinieri
4. Hachem & Sujud
5. Misman et al
6. Al-Wesabi & Ahmad
7. Weighted Sum Model (WSM)
8. Weighted Product Model (WPM)
9. Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)

کتابنامه

- مشرف‌جوادی، محمدحسین؛ و قوچی‌فرد، حمزه (۱۳۸۸). ریسک در بانک‌ها و مؤسسات مالی اسلامی (با رویکردی بر ریسک قانونی). *فصلنامه بررسی‌های بازرگانی*، ۷(۳۸)، ۹۴-۱۰۷.
- شعبانی، احمد؛ و علی، عادل‌رستخیز (۱۳۹۱). تحلیل تطبیقی ریسک در بانکداری متعارف و بانکداری بدون ربا در قالب عقود اسلامی. *دوفصلنامه تحقیقات مالی اسلامی*، ۲(۳)، ۵-۳۶. DOI: 10.30497/ifr.2012.1530
- اعوانی، مرضیه؛ کاشیان، عبدالمحمد؛ و عرفانی، علیرضا (۱۴۰۰). تحلیل تجربی ثبات بانکی در بانکداری اسلامی و بانکداری متعارف. *دوفصلنامه مطالعات اقتصاد اسلامی*، ۱۳(۲۶)، ۲۴۷-۲۷۸. DOI: 10.30497/ies.2021.75621
- ندری، کامران؛ قلیچ، وهاب؛ و میثمی، حسین (۱۳۹۲). نقش نظام بانکداری اسلامی در کاهش زمینه‌های ایجاد بحران‌های مالی. *دوفصلنامه جستارهای اقتصادی ایران*، ۱۰(۱۹)، ۹-۴۰.

- شعبانی ورنامی، محمد؛ دیده‌خانی، حسین؛ خوزین، علی؛ و نادریان، آرش (۱۴۰۰). طراحی مدل ارزیابی رتبه‌بندی اعتباری اوراق بهادار اسلامی با رویکر شبکه‌های عصبی - فازی تطبیق‌پذیر. *فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار*، ۱۲(۴۶)، ۱۹۸-۲۳۴.
- باقری، محمود؛ فرخانی، هدایت؛ و طباطبایی‌نژاد، محمد (۱۳۹۵). مفهوم‌شناسی تسهیلات سندیکایی و ضرورت آن در نظام حقوقی ایران. *فصلنامه پژوهش حقوق عمومی*، ۱۸(۵۲)، ۸۷-۱۰۵.
- تارخ، محمدجعفر؛ آریان‌زاد، میربهادرقلی؛ اختیاری، مصطفی؛ و یزدانی، مهدی (۱۳۹۳). مدیریت ریسک اعتباری تحت عدم قطعیت با استفاده از یک روش ویکور فازی. *فصلنامه مهندسی صنایع و مدیریت تولید*، ۲۵(۹۷)، ۱۵-۳۰.
- اختیاری، مصطفی (۱۳۹۱). معرفی یک روش ویکور توسعه یافته برای رتبه‌بندی اعتباری مشتریان بانک‌ها. *فصلنامه مطالعات مدیریت صنعتی*، ۹(۲۵)، ۱۶۱-۱۷۹.
- صفری، سعید؛ ابراهیمی شقاقی، مرضیه؛ و شیخ، محمدجواد (۱۳۸۹). مدیریت ریسک اعتباری مشتریان حقوقی در بانک‌های تجاری با رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها (رتبه‌بندی اعتباری). *فصلنامه پژوهش‌های مدیریت در ایران*، ۱۴(۵۶)، ۱۳۷-۱۶۴.
- جلیلود، ابوالحسن؛ رستمی نوروزآباد، مجتبی؛ عسکری فیروزجایی، احسان؛ و رحمانیانی، میلاد (۱۳۹۸). پیاده‌سازی مدیریت ریسک سازمانی؛ شناسایی، تحلیل و ارزیابی مورد مطالعه: نهاد مالی فعال در بازار سرمایه ایران. *فصلنامه مدیریت دارایی و تأمین مالی*، ۷(۲۶)، ۱-۲۴.
- عینی، آرش (۱۳۹۷). مدیریت بهینه ریسک اعتباری. *فصلنامه اقتصاد و بانکداری اسلامی*، ۷(۲۵)، ۶۷-۹۶.
- ناجی‌اصفهانی، سیدعلی؛ و رستگار، محمدعلی (۱۳۹۷). برآورد ریسک اعتباری مشتریان با استفاده از تحلیل چند بُعدی ترجیحات (مطالعه موردی: یک بانک تجاری در ایران). *فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی*، ۱۲(۴۸)، ۱۴۳-۱۶۱.
- محمودی، زهره؛ و خیراندیش، مسعود (۱۳۹۶). شناسایی و رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر ریسک اعتباری مشتریان حقوقی از دیدگاه مدیران و کارشناسان بانک ملت حوزه بندرعباس با استفاده از مدل AHP. *فصلنامه پژوهشنامه مطالعات راهبردی در علوم انسانی و اسلامی*، ۲(۷)، ۵۹-۸۹.

رضایی، علی؛ جهانشاد، آزیتا؛ و تقی‌نجاج ملک‌شاه، غلامحسین (۱۳۹۸). شناسایی و رتبه‌بندی چالش‌های پیاده‌سازی مدل زیان اعتباری مورد انتظار در بانک‌های ایران با استفاده از تکنیک تحلیل سلسله مراتبی فازی و ارائه راهکار به کمک روش واسپاس. *فصلنامه بررسی‌های حسابداری و حسابرسی*، ۲۶(۱۰۵)، ۲۳۹-۲۵۴.

عربی، سیدهدادی؛ و شاه‌جمالی، مهدیه (۱۳۹۸). رتبه‌بندی ابزارهای مدیریت ریسک اعتباری در بانکداری بدون ربا با استفاده از تکنیک AHP. *فصلنامه اقتصاد و بانکداری اسلامی*، ۸(۲۸)، ۷-۳۹.

دموری، داریوش؛ و جاویدان، حمید (۱۳۹۷). بررسی و اولویت‌بندی ابزارهای تأمین مالی اسلامی با استفاده از روش ویکور فازی. *فصلنامه اقتصاد و بانکداری اسلامی*، ۲۳(۲۶)، ۶۹-۹۶.

اسماعیل‌زاده، حسن؛ و افضل‌گروه، زهرا (۱۳۹۴). استراتژی بهینه تحقق عدالت فضایی پراکنش جمعیت و خدمات شهری با استفاده از مدل ترکیبی (مطالعه موردی: شهر بناب). *فصلنامه مطالعات برنامه‌ریزی شهری*، ۳(۱۱)، ۲۵-۵۲.

ورطاهری، مهدی؛ فتاحی، احداله؛ نعمتی، رضا؛ و آدینه‌وند، اسماعیل (۱۳۹۴). تبیین مزیت‌های استفاده از مدل ترکیبی تصمیم‌گیری WASPAS در مکان‌یابی روستاهای هدف گردشگری (مطالعه موردی روستاهای هدف گردشگری استان لرستان). *فصلنامه برنامه‌ریزی و آمایش فضا*، ۲۰(۹۲)، ۱۱۵-۱۴۰.

ذاکرنیا، احسان؛ خواجه‌زاده دزفولی، مهدی؛ و فدایی‌واحد، میثم (۱۳۹۵). اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر انتخاب شیوه تأمین مالی در ایران با استفاده از روش TOPSIS در محیط فازی مبتنی بر متغیرهای کلامی. ۷(۲۷)، ۵۳-۷۰.

میرفخرالدینی، سیدحیدر؛ نوربخش، ایمان؛ ربیعی، اکرم؛ و بردبار، محمدامین (۱۳۹۴). ارزیابی و اولویت‌بندی تأمین‌کنندگان با استفاده از روش تلفیقی تاپسیس فازی و برنامه‌ریزی آرمانی با انتخاب چندگانه (مطالعه موردی: شرکت نفت). *فصلنامه تحقیق در عملیات در کاربردهای آن (ریاضی کاربردی)*، ۱۲(۴۸)، ۶۱-۸۱.

ابراهیم پورازبری، مصطفی؛ اکبری، محسن؛ عبدالهی، عاطفه؛ و موحدمنش، ویدا (۱۳۹۶). ارائه چارچوبی برای ارزیابی عملکرد مدیران با استفاده از تاپسیس فازی و تحلیل پوششی داده‌های فازی. *فصلنامه تحقیق در عملیات در کاربردهای آن (ریاضی کاربردی)*، ۱۴(۵۶)، ۸۹-۱۰۷.

حاجیها، زهره؛ و رجائی، زانیار (۱۳۹۱)، ریسک عدم پرداخت و رابطه آن با نرخ سود تسهیلات اعطایی در بخش‌های مختلف اقتصادی مبتنی بر تحلیل پانلی. *فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار*، ۳(۱۰)، ۱-۲۲.

خوانساری، رسول؛ و وهاب، قلیچ (۱۳۹۴)، اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر تحقق سیاست‌های کلی اقتصاد مقاومتی در نظام بانکی با استفاده از روش تاپسیس فازی. *دوفصلنامه تحقیقات مالی اسلامی*، ۵(۹)، ۸۹-۱۱۸. DOI: 10.30497/ifr.2015.1793

خمویی، فرشید؛ شکرالله تبارآکتیج، معظمه؛ موذنی، بهرام؛ و صحت، سعید (۱۳۹۷). استفاده از مدل تلفیقی تحلیل پوششی داده‌ها- تصمیم‌گیری چندشاخصه در ارزیابی کارایی نسبی و رتبه‌بندی شرکت‌های بیمه در ایران. *فصلنامه پژوهشنامه بیمه*، ۳۳(۱۳۰)، ۱-۲۲.

نظرپور، محمدنقی؛ و رضایی، علی (۱۳۹۲). مدیریت ریسک اعتباری در بانکداری اسلامی با رویکرد بررسی عقود و الگوی پرداخت تسهیلات. *دوفصلنامه تحقیقات مالی اسلامی*، ۲(۴)، ۱۲۳-۱۵۶. DOI: 10.30497/ifr.2013.1645

عباسیان، عزت‌اله؛ فلاحی، سامان؛ و رحمانی عبدالصمد (۱۳۹۵). اثر تنوع‌بخشی در پرتفوی تسهیلات بر ریسک اعتباری بانک‌ها. *فصلنامه تحقیقات مالی*، ۱۸(۶۸)، ۱۴۹-۱۶۶. DOI: 10.22059/ifr.2016.52458

بزرگ‌اصل، موسی؛ اکبری، ماسوله؛ محقق‌نیا، محمدجواد؛ و تقوی‌فرد، محمدتقی (۱۳۹۶). بررسی اثر تنوع‌گرایی دارایی و تسهیلات بانک‌ها بر بازده بانکی (مورد مطالعه: بانک‌های خصوصی در ایران). *فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار*، ۸(۳۰)، ۱۱۲-۲۰۱.

رستم‌زاده، پرویز؛ شهنازی، روح‌الله؛ و نیسانی، محمدصادق (۱۳۹۷). شناسایی عوامل مؤثر بر ریسک اعتباری در صنعت بانکداری ایران با استفاده از آزمون استرس. *تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی*، ۸(۳۲)، ۹۱-۱۲۸.

رستمی، محمدرضا؛ نبی‌زاده، احمد؛ و شاهی، زهرا (۱۳۹۷). بررسی عوامل مؤثر بر ریسک اعتباری بانک‌های تجاری ایران با تأکید بر عوامل خاص بانکی و کلان اقتصادی. *فصلنامه مدیریت دارایی و تأمین مالی*، ۶(۲۳)، ۷۹-۹۲.

معصومی‌نیا، غلامعلی (۱۳۸۵). بررسی فقهی ابزارهای مشتقه. *دوفصلنامه جستارهای اقتصادی*، ۳(۶)، ۱۵۳-۱۸۸.

حق‌شناس، علی؛ عبدالرحیمیان، محمدحسین؛ و رامتین، حمیده (۱۳۹۷). قرارداد اختیار معامله از منظر فقه اسلامی. *فصلنامه اقتصاد و بانکداری اسلامی*، ۷(۲۳)، ۳۱-۴۳.

محقق‌نیا، محمدجواد؛ دهقان دهنوی، محمدعلی؛ و بائی، محیا (۱۳۹۸). تأثیر عوامل درونی و بیرونی صنعت بانکداری بر ریسک اعتباری بانک‌ها در ایران. *فصلنامه اقتصاد مالی*، ۱۳(۴۶)، ۱۲۷-۱۴۴.

موسویان، سیدعباس، و موسوی بیوکی، سیدمحمد مهدی (۱۳۸۸). مدیریت ریسک اعتباری در بانکدار اسلامی از طریق سواپ نکول اعتباری. *فصلنامه اقتصاد اسلامی*، ۸(۳۳)، ۹۵-۱۲۶.
میرزایی، حسین؛ فلیحی، نعمت؛ و مشهدی یان‌ملکی، محمدرضا (۱۳۹۱). تأثیر نااطمینانی متغیرهای کلان اقتصادی (نرخ ارز و تورم) بر روی ریسک اعتباری مشتریان حقوقی بانک تجارت. *فصلنامه اقتصاد مالی*، ۶(۱۸)، ۱۱۳-۱۳۷.

- Al-Wesabi, H. A., & Ahmad, N. H. (2013). Credit Risk of Islamic Banks in GCC Countries. *International Journal of Banking and Finance*, 10(2), 95-112.
- Arabic, S; H; & Shahjamali, M; (1398). Ranking of Credit Risk Management Tools in Interest-free Banking using AHP Technique. *Quarterly Journal of Islamic Economics and Banking Quarterly*, 8 (28), 7-39 (In Persian).
- Awani, M; Kashian, A, M; & Erfani, A, R: (1400). Empirical Analysis of Banking Stability in Islamic Banking and Conventional Banking. *Bi-Quarterly Journal of Islamic Economics Studies*, 13 (26), 247-278. DOI: 10.30497 / ies.2021.75621 (In Persian).
- Bagheri, M; Farkhani, H; & Tabatabai Nejad, M: (2015). Conceptualization of Trade Union Facilities and its Necessity in the Iranian Legal System. *Journal of Public Law Research*, 18 (52), 87-105 (In Persian).
- Chamberlain, T., Hidayat, S., & Khokhar, A. R. (2020). Credit Risk in Islamic Banking: Evidence from the GCC. *Journal of Islamic Accounting and Business Research*.
- Demori, D; & Javidan, H; (1397). Investigating and Prioritizing Islamic Financing Instruments using Fuzzy Vikor Method. *Quarterly Journal of Islamic Economics and Banking Quarterly*, 23 (26), 69-96 (In Persian).
- Ebrahim Pourazbari, M; Akbari, M; Abdullahi, A; & Movahedmanesh, V; (1396). Provide a framework for Evaluating Managers' Performance using Fuzzy TOPSIS and Fuzzy data Envelopment Analysis. *Quarterly Journal of Operations Research in its Applications (Applied Mathematics)*, 14 (56), 89-107 (In Persian).
- Ekhtiari, M: (1391). Introducing a Victor Method for Credit Rating of Bank Customers. *Quarterly Journal of Industrial Management Studies*, 9 (25), 161-179 (In Persian).
- Eini, A; (1397). Optimal Credit Risk Management. *Quarterly Journal Islamic Economics and Banking*, 7 (25), 67-96 (In Persian).
- Hajiha, Z; & Rajaei, Z; (2012), Non-payment Risk and its Relationship with the Interest Rate of Facilities Granted in Different Economic Sectors Based on Panel Analysis. *Quarterly Journal of Financial Engineering and Securities Management*, 3 (10), 1-22 (In Persian).

- Hachem, B., & Sujud, H. (2018). Islamic Versus Conventional Banks in Lebanon: an Empirical Study of Credit Risk Management. *International Journal of Economics and Finance*, 10(8), 1-53.
- Hassan, M. K., Khan, A., & Paltrinieri, A. (2019). Liquidity Risk, Credit Risk and Stability in Islamic and Conventional Banks. *Research in International Business and Finance*, 48, 17-31.
- Ismailzadeh, H; & Afzali Group, Z (1394). Optimal Strategy for Achieving Spatial Justice in the Distribution of Population and Urban Services using a Hybrid Model (Case study: Bonab city). *Quarterly Journal of Urban Planning Studies*, 3 (11), 25-52 (In Persian).
- Jalilund, A; Rostami Norouzabad, M; Askari Firoozjaei, E; & Rahmaniani, M: (1398). Implementation of Organizational Risk Management; Identification, Analysis and Evaluation of the Study: Financial Institution Active in the Iranian Capital Market. *Quarterly Journal of Asset Management and Financing*, 7 (26), 1-24 (In Persian).
- Khansari, R; & Wahab, Q; (2015), Prioritization of Effective Factors on the Realization of General Policies of Resistance Economy in the Banking System Using Fuzzy TOPSIS Method. *Bi-Quarterly Journal of Islamic Financial Research*, 5 (9), 89-118. DOI: 10.30497 / ifr.2015.1793 (In Persian).
- Mahmoodi, Z; & Khairandish, M; (1396). Identifying and Ranking the Factors Affecting the Credit Risk of Legal Clients from the Perspective of Managers and Experts of Bank Mellat in Bandar Abbas using the AHP model. *Quarterly Journal Strategic Studies in Humanities and Islamic Sciences*, 2 (7), 59-89 (In Persian).
- Misman, F. N., Bhatti, I., Lou, W., Samsudin, S., & Abd Rahman, N. H. (2015). Islamic Banks Credit Risk: a Panel Study. *Procedia Economics and Finance*, 31, 75-82.
- Mirfakhreddin, S, H; Noor, F; Rabiee, A; & Bordbar, M, A; (1394). Evaluation and Prioritization of Suppliers Using the Combined Method of Fuzzy TOPSIS and ideal multiple-choice planning (Case study: Oil Company). *Quarterly Journal of Operations Research in its Applications* (Applied Mathematics), 12 (48), 61-81 (In Persian).
- Moazameh, S; Khamouei, F; Moazani, B; & Sehat, S; (1397). Using the Integrated Data Envelopment Analysis Model - Multi-Indicator Decision Making in Evaluating the Relative Efficiency and Ranking of Insurance Companies in Iran. *Quarterly Journal of Insurance Research*, 33 (130), 22-1 (In Persian).
- Musharraf Javadi, M, H; & Ghochifard, H. (1388). Risk in Islamic Banks and Financial Institutions (with an Approach to Legal Risk). *Quarterly Journal of Business Studies*, 7 (38), 94-107 (In Persian).
- Nadri, K; Wahab, Q; & Meysamy, H (1392). The Role of Islamic Banking System in Reducing the Grounds for Creating Financial Crises. *Bi-Quarterly Journal of Iranian Economic Research*, 10 (19), 9-40 (In Persian).
- Najisfahani, S, A; & Rastegar, M, A; (1397). Estimating Credit Risk of Customers Using Multidimensional Preference Analysis (Case Study: A

- Commercial Bank in Iran). *Economic Modeling Quarterly*, 12 (48), 143-161 (In Persian).
- Nazarpour, M, N; & Rezaei, A; (2013). Credit Risk Management in Islamic Banking with Roy (In Persian).
- Rezaei, A; Jahanshad, A; & Taqiyantaj Malikshah, G, H; (1398). Identify and Rank the Challenges of Implementing the Expected Credit Loss Model in Iranian Banks using fuzzy Hierarchical Analysis Technique and Provide a Solution using the VASPAS Method. *Quarterly Journal of Accounting and Auditing Reviews*, 26 (105), 239-254 (In Persian).
- Shabani, A; & Adel Rastakhiz, A: (1391). Comparative Risk Analysis in Conventional Banking and Interest-free Banking in the form of Islamic Contracts. *Bi-Quarterly Journal of Islamic Financial Research*, 2 (3), 5-36. DOI: 10.30497 / ifr.2012.1530 (In Persian).
- Shabani Vernami, M; Didekhani, H; Khozin, A; & Naderian, A: (1400). Designing a Credit Rating Evaluation Model for Islamic Securities with an Adaptive Neural-Fuzzy Network Approach. *Quarterly Journal of Financial Engineering and Securities Management*, 12 (46), 198-234 (In Persian).
- Safari, S; Ebrahimi Shaghaghi, M; & Sheikh, M, J: (1389). Credit Risk Management of Legal Clients in Commercial Banks with Data Envelopment Analysis Approach (Credit Rating). *Journal of Management Research in Iran*, 14 (56), 137-164 (In Persian).
- Tarokh, M, J: & Arianjad, M, G; Ekhtiari, M; & Yazdani, M: (1393). Credit Risk Management under Uncertainty Using a Fuzzy Victor Method. *Quarterly Journal of Industrial Engineering and Production Management*, 25 (97), 15-30 (In Persian).
- Wang, Y. M., Elhag, T. M., & Hua, Z. (2006). A Modified Fuzzy Logarithmic Least Squares Method for Fuzzy Analytic Hierarchy Process. *Fuzzy Sets and Systems*, 157(23), 3055-3071.
- Vartaheri, M; Fatahi, A; Nemati, R; & Adinehvand, I; (1394). Explaining the Advantages of using the Combined WASPAS Decision-Making Model in Locating Tourism Target Villages (Case Study of Tourism Target Villages in Lorestan Province). *Quarterly Journal of Spatial Planning and Planning*, 20 (92), 115-140 (In Persian).
- Yudatama, U., & Sarno, R. (2015). Evaluation Maturity Index and Risk Management for it Governance Using Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS (Case Study Bank XYZ). In *2015 International Seminar on Intelligent Technology and Its Applications (ISITIA)* (pp. 323-328). IEEE.
- Zakernia, E; Khajehzadeh Dezfuli, M; Fadaeivahed, M; (1395). Prioritization of factors Affecting the Choice of Financing Method in Iran using TOPSIS Method in a Fuzzy Environment Based on Verbal Variables. 7 (27), 53-70 (In Persian).