

Identifying customer credit risk factors in public and private banks

Sajad Sedigh¹ , Reza Tehrani² , Abas Rad³ 

1- Department of Industrial Management, North Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
2- Department of Financial Management, Faculty of Management, University of Tehran, Tehran, Iran
3- Department of Industrial Management and Information Technology, Faculty of Management and Accounting, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran


Receive:
03 August 2025
Revise:
11 September 2025
Accept:
15 October 2025

Abstract

The aim of this study is to identify customer credit risk factors in public and private banks. The research method is applicable in terms of purpose, and mixed implementation method (qualitative-quantitative). The statistical population includes 5 experts in the field of banking, selected through purposeful and accessible sampling. The data collection tool is a semi-structured interview and a matrix questionnaire for ranking and evaluating indicators. Using structural analysis and systematic modeling methods, data related to bank customers' credit risk was collected and analyzed. First, the dimensions and indicators affecting credit risk were identified and then pairwise comparisons were performed using the Delphi method and expert opinions. In the next stage, the effectiveness and impact of the variables were determined using the MICMAC method and the variables were categorized into one of four groups based on influence and dependence: autonomous, dependent, linked, and key. The results showed that variables such as employment and stable income, adequate housing, and fair distribution of infrastructure facilities and services were identified as key and effective variables in reducing credit risk. Also, variables such as external conditions and type of activity were included in the group of dependent and independent variables. This research can help bank managers and policymakers in improving credit risk assessment methods and making appropriate decisions.

Keywords:
Risk,
Credit Risk,
Volume of Activity,
Working Capital,
Capital Changes

Please cite this article as (APA): Sedigh, S, Tehrani, R and Rad, A. (2026). Identifying customer credit risk factors in public and private banks. *Journal of value creating in Business Management*, 6(1), 253-275.

 <https://doi.org/10.22034/jvcbm.2025.544989.1624>



Authors retain the copyright and full publishing rights.
Published by Research Center of Resource Management Studies and Knowledge-Based Business. This article is an open access article licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Publisher: Research Center of Resource Management Studies and Knowledge-Based Business

Corresponding Author: Reza Tehrani

Email: rtehrani@ut.ac.ir

Extended Abstract

Introduction

In recent years, the discussion of risk and its management has always been considered in financial and banking terms. Risk can be raised in any field. One of the most important of these fields is banks, because banks, on one hand, collect people's deposits and, on the other hand, use these resources to perform banking operations. Therefore, due to the continuous changes in environmental factors and economic systems, different risks always affect the financial structure of banks every day. In the meantime, the Islamic banking and finance system, given its specific characteristics, is also faced with risks whose identification and management are very important, so that any idea and innovation to deal with the issue of risk in the bank requires understanding the basics of risk in banking (Akbarian et al., 2021). Credit risk, which is the probability of non-repayment of customer loans, is considered a very vital issue in the banking industry. This risk occurs when credit recipients are unwilling or unable to repay their debt, which is referred to as default risk and is synonymous with credit risk (Rajabzade et al., 2017).

The importance of credit risk management in the Iranian banking industry is becoming more and more apparent, given the worrying statistics of non-performing loans. Studies show that the average percentage of non-performing loans in Iranian banks is significantly higher than international standards. This indicates the weakness of the banking system in credit risk management and the urgent need for improvement in this area (Bashardost et al., 2021). In this regard, customer rating and credit assessment are considered as a fundamental tool in credit risk management. Using this tool, banks can categorize their customers based on credit risk and make more informed decisions about granting facilities. The Ball Committee, as a specialized authority in the field of banking supervision, has developed guidelines and standards for credit risk management. Accordingly, the present study seeks to answer the following question: How to identify customer credit risk factors in public and private banks?

Theoretical Framework

Credit Risk

Credit risk is defined as the risk that the borrower will be unable to pay the principal and interest on his loan or debt according to the terms of the contract. In other words, according to this risk, repayments are either made late or not collected at all. This causes problems in the bank's cash flow. Banks and financial institutions face this risk when the borrower is unable or unwilling to fulfill his obligations to the bank or financial institutions when they fall due. The higher the expected credit risk, the higher the interest rate that lenders (banks and financial institutions) will ask for their capital. Hence, there are numerous models for calculating credit risk such as linear, logistic, artificial neural networks, etc., as well as various solutions and approaches to reduce this risk (Ahmadnejad & Deghani, 2022).

Rudin & Shaposhnik (2023) in a study addressed general rules and explanations for machine learning models for use in credit risk assessment. In this study, a method has been developed to understand specific predictions made by predictive models by building appropriate local models. The focus is on rule-based models that are interpretable and widely used in practice. Several algorithms have been designed to extract such rules from discrete and continuous data sets and their theoretical properties have been studied.

Mushafiq et al., (2023) in a study addressed financial performance affected by credit risk in non-financial companies in Pakistan. The main objective of this study is to investigate the relationship between credit risk and financial performance in non-financial companies. Least square dummy variable regression analysis was used to test the relationship between Altman's Z-score model as a proxy for credit risk and return on assets and equity as an indicator of

financial performance with control variables of leverage, liquidity and firm size. The findings show that Altman's Z-score, leverage and firm size significantly affect the financial performance of non-financial firms. However, liquidity is insignificant in this study. Altman's Z-score and firm size have shown a positive relationship with financial performance, while leverage has an inverse relationship.

Research Methodology

The research method is applicable in terms of purpose, with mixed implementation method (qualitative-quantitative). The statistical population consists of 5 experts in the field of banking, selected through purposive and accessible sampling. The data collection tool is a semi-structured interview and a matrix questionnaire for ranking and evaluating the indicators.

Research findings

Using structural analysis and systematic modeling methods, data related to bank customers' credit risk were collected and analyzed. First, the dimensions and indicators affecting credit risk were identified, and then pairwise comparisons were made using the Delphi method and expert opinions. In the next stage, using the MICMAC method, the effectiveness and impact of variables were determined, and the variables were categorized into one of four groups based on influence and dependence: autonomous, dependent, linked, and key. The results showed that variables such as employment and stable income, suitable housing, and fair distribution of infrastructure facilities and services were identified as key and effective variables in reducing credit risk. Also, variables such as external conditions and type of activity were placed in the dependent and autonomous variable groups. This research can help bank managers and policymakers improve credit risk assessment methods and make appropriate decisions.

Conclusion

The present research aimed to identify customer credit risk factors in public and private banks. The results of this study are consistent with the results of Piri & Pardeli, Saeed (2022), Fazeli Chahar Mahali & Jalil Tahmasebi (2022), Mohammadi (2022), Rezaei Aghmashadi et al. (2022), Hamidian & Rezaeizad (2022), Rezapour (2022), Xie et al. (2023), Yang et al. (2023), Rudin & Shaposhnik (2023), Okpukpara et al. (2023), Jibrin & Tonbarapa (2023), Mushafiq et al. (2023), and Krivorotov (2023).

Okpukpara et al. (2023) showed that credit risk management is affected by various factors and dimensions before and during the COVID-19 period. Loan recovery and ICT management indicators were highly influential during the pandemic. In addition, low agricultural productivity during the pandemic due to various COVID-19 containment measures has created an additional challenge in loan default rates. Furthermore, there has been a lack of ICT management and governance capacity to guide credit and manage portfolio risk during the pandemic.

Based on the research results, the following recommendations were made:

Each facility should be measured based on risk-adjusted returns. This means that facilities with higher risk should generate higher profits (interest rates) for the bank to be economically justified.

Private banks are usually more serious in implementing risk-adjusted capital allocation policies, but state-owned banks should also consider this criterion to measure the performance of their managers.

شناسایی عوامل ریسک اعتباری مشتریان در بانک‌های دولتی و خصوصی

سجاد صدیق^۱ ID، رضا طهرانی^۲ ID، عباس راد^۳ ID

۱- گروه مدیریت صنعتی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۲- گروه مدیریت مالی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران

۳- گروه مدیریت صنعتی و فناوری اطلاعات، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

چکیده

هدف این پژوهش شناسایی عوامل ریسک اعتباری مشتریان در بانک‌های دولتی و خصوصی می‌باشد. روش پژوهش از نظر هدف کاربردی و روش اجرا آمیخته (کیفی-کمی) می‌باشد. جامعه آماری شامل ۵ نفر از خبرگان در حوزه بانکداری و به روش نمونه‌گیری هدفمند و در دسترس انتخاب شدند. ابزار گردآوری داده‌ها مصاحبه نیمه‌ساختاریافته و پرسشنامه ماتریسی برای رتبه‌بندی و ارزیابی شاخص‌ها می‌باشد. با استفاده از روش‌های تحلیل ساختاری و مدلسازی سیستماتیک، داده‌های مربوط به ریسک اعتباری مشتریان بانک‌ها جمع‌آوری و مورد تحلیل قرار گرفت. ابتدا ابعاد و شاخص‌های مؤثر بر ریسک اعتباری شناسایی و سپس با استفاده از روش دلفی و نظرات خبرگان، مقایسات زوجی انجام شد. در مرحله بعد، با استفاده از روش MICMAC، اثرگذاری و تأثیرپذیری متغیرها مشخص گردید و متغیرها بر اساس نفوذ و وابستگی در یکی از چهار گروه خودمختار، وابسته، پیوندی و کلیدی دسته‌بندی شدند. نتایج نشان داد که متغیرهایی مانند اشتغال و درآمد پایدار، مسکن مناسب و توزیع عادلانه امکانات و خدمات زیرساختی به عنوان متغیرهای کلیدی و مؤثر در کاهش ریسک اعتباری شناخته شدند. همچنین، متغیرهایی مانند شرایط بیرونی و نوع فعالیت در گروه متغیرهای وابسته و خودمختار قرار گرفتند. این تحقیق می‌تواند به مدیران و سیاست‌گذاران بانکی در بهبود روش‌های ارزیابی ریسک اعتباری و اتخاذ تصمیمات مناسب کمک کند.

تاریخ دریافت:

۱۲ مرداد ۱۴۰۴

تاریخ بازنگری:

۲۰ شهریور ۱۴۰۴

تاریخ پذیرش:

۲۳ مهر ۱۴۰۴

کلید واژه‌ها:

ریسک، ریسک اعتباری، حجم فعالیت، سرمایه جاری، تغییرات سرمایه

لطفاً به این مقاله استناد کنید (APA): صدیق، سجاد، طهرانی، رضا و راد، عباس. (۱۴۰۵). شناسایی عوامل ریسک اعتباری مشتریان در بانک‌های دولتی و خصوصی. فصلنامه ارزش آفرینی در مدیریت کسب و کار. ۶(۱). ۲۷۵-۲۵۳.

<https://doi.org/10.22034/jvcbm.2025.544989.1624>

Authors retain the copyright and full publishing rights.

Published by Research Center of Resource Management Studies and Knowledge-Based Business. This article is an open access article licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

ناشر: مرکز پژوهشی مطالعات مدیریت منابع و کسب و کار دانش محور

نویسنده مسئول: رضا طهرانی

ایمیل: rehrani@ut.ac.ir

مقدمه

در سالیان اخیر، بحث ریسک و مدیریت آن در تعابیر مالی و بانکی همواره مورد توجه قرار گرفته است. ریسک در هر حیطه‌ای قابلیت مطرح شدن دارد یکی از مهمترین این حیطه‌ها بانکها هستند، زیرا بانکها از یک سو سپرده‌های مردم را جمع آوری کرده و از سوی دیگر با استفاده از این منابع به انجام عملیات بانکی اقدام می‌کنند. لذا با توجه به تغییرات مداوم در عوامل محیطی و سیستمهای اقتصادی، همواره هر روز ریسکهای متفاوتی بر ساختار مالی بانکها تأثیر می‌گذارد در این میان نظام بانکداری و مالیه اسلامی نیز با عنایت به ویژگیهای خاص خود با ریسکهایی روبه رو است که شناسایی و مدیریت انواع آن بسیار مهم است، به طوری که هر گونه اندیشه و نوآوری برای مواجهه با موضوع ریسک در بانک مستلزم شناخت مبانی ریسک در بانکداری می‌باشد (Akbarian et al, 2021). بانکها به عنوان شریانهای حیاتی اقتصاد، نقش بی‌بدیلی در تجهیز منابع، تسهیل جریان پرداختها و تخصیص اعتبار ایفا می‌کنند. با این حال، این نقش حیاتی همراه با ریسکهای متعددی است که می‌تواند ثبات و کارایی سیستم بانکی را تهدید کند. در میان این ریسکها، ریسک اعتباری به عنوان یکی از مهم‌ترین و تأثیرگذارترین ریسکها شناخته می‌شود (Ahmadvand, 2021).

ریسک اعتباری که همان احتمال عدم بازپرداخت وام‌های مشتریان است از مسائل بسیار حیاتی در صنعت بانکداری به شمار می‌رود. این ریسک زمانی اتفاق می‌افتد که دریافت کنندگان اعتبارات تمایل یا توانایی بازپرداخت بدهی خود را نداشته باشند که از آن به عنوان ریسک قصور یاد می‌شود و مترادف با ریسک اعتباری است (Rajabzade et al, 2017). ریسک اعتباری ریسکی است که از احتمال قصور تسهیلات گیرنده در بازپرداخت تسهیلاتی یا بازپرداخت به موقع تسهیلات شکل می‌گیرد به بیان دیگر ریسک اعتباری به دلیل تغییر تمکن مالی دریافت کننده تسهیلات ایجاد می‌شود و از این واقعیت نشئت می‌گیرد که دریافت کننده تسهیلات نتواند (به دلیل توان مالی) یا نخواهد (به دلیل تمایل) تعهدهای قرارداد را انجام دهد. عوامل مختلفی در شکل‌گیری ریسک اعتباری و نکول تسهیلات مؤثرند که می‌توان آنها را در سه گروه شرایط محیطی خارج از بنگاه عوامل درون بنگاهی و شرایط مؤسسه‌های مالی دسته‌بندی کرد (Khorrami et al, 2020). ریسک اعتباری به دلیل ارتباط با فعالیتهای عملیاتی بانکها در زمینه‌های وام‌ها، معامله‌های بین بانکی اوراق قرضه معامله‌های ارز، سهام عادی معامله‌های، اختیار صدور ضمانت نامه و سواپ یکی از مهم‌ترین ریسکهای موجود در نظام بانکی است و در بیشتر مواقع زیان مربوط به ریسک اعتباری از سایر ریسکها بیشتر است. ریسک به عنوان یک تهدید فعالیت بانکها را تحت تأثیر قرار می‌دهد و در این میان ریسک اعتباری به دلیل ناشی شدن از مهمترین عملیات بانکی یعنی اعطای وام و تسهیلات از اهمیت دو چندان برخوردار است (Baghaei & Dadkhah, 2016). ریسک اعتباری یکی از مهمترین عوامل تأثیرگذار بر سلامت سیستم بانکی است ریسک مربوط به زیانهای ناشی از عدم بازپرداخت یا بازپرداخت با تأخیر اصل یا فرع وام از طرف مشتری ریسک اعتباری "نامیده می‌شود. در تعریفی دیگر ریسک اعتباری عبارت است از احتمال تعویق، مشکوک بودن وصول یا عدم وصول تسهیلات ارائه شده به مشتریان است. به عبارتی ریسک اعتباری ریسکی است که بر اساس آن قرض گیرنده وجه قادر به پرداخت اصل و فرع (وام) خود طبق شرایط مندرج در قرارداد نمی‌باشد؛ یعنی مطابق این ریسک، بازپرداختها یا با تأخیر انجام شده و یا وصول نمی‌شوند. وجود چنین ریسکی، عملکرد بانکها را می‌تواند به صورت نامطلوب متأثر کند. بنابراین بانکها برای ادامه حیات خود باید

ریسکها را کنترل نموده و اثرات نامطلوب آن را کاهش دهند که برای این کار بررسی اثرگذاری ریسک اعتباری بر عملکرد بانک ضرورت دارد (Yavari et al, 2025).

اهمیت مدیریت ریسک اعتباری در صنعت بانکداری ایران، با توجه به آمار نگران کننده مطالبات غیرجاری، بیش از پیش آشکار می شود. مطالعات نشان می دهد که میانگین درصد مطالبات غیرجاری بانک های ایران به طور قابل توجهی بالاتر از استانداردهای بین المللی است. این امر نشان دهنده ضعف سیستم بانکداری در مدیریت ریسک اعتباری و نیاز مبرم به بهبود در این زمینه است (Bashardost et al, 2021). در این راستا، رتبه بندی و اعتبارسنجی مشتریان به عنوان ابزاری اساسی در مدیریت ریسک اعتباری مطرح می شود. با استفاده از این ابزار، بانک ها می توانند مشتریان خود را بر اساس ریسک اعتباری دسته بندی کرده و تصمیمات آگاهانه تری در خصوص اعطای تسهیلات اتخاذ کنند. کمیته بال، به عنوان مرجعی تخصصی در زمینه نظارت بانکی، رهنمودها و استانداردهایی را برای مدیریت ریسک اعتباری تدوین کرده است. اگرچه این رهنمودها الزام قانونی ندارند، اما می توانند به عنوان چارچوبی مفید برای بهبود مدیریت ریسک اعتباری در بانک های ایران مورد استفاده قرار گیرند. با توجه به اهمیت مدیریت ریسک اعتباری در صنعت بانکداری و پیچیدگی عوامل مؤثر بر آن، این پژوهش با هدف ارائه مدلی برای سنجش ریسک اعتباری مشتریان در بانک های دولتی و خصوصی با رویکرد ساختاری تفسیری انجام شده است. این مدل با در نظر گرفتن عوامل داخلی و خارجی مؤثر بر ریسک اعتباری، می تواند به بانک ها در ارزیابی دقیق تر ریسک اعتباری مشتریان و اتخاذ تصمیمات بهینه تر در خصوص اعطای تسهیلات کمک کند. بر این اساس پژوهش حاضر در جستجوی پاسخ به این سؤال است: شناسایی عوامل ریسک اعتباری مشتریان در بانک های دولتی و خصوصی چگونه می باشد؟

ادبیات نظری

ریسک اعتباری

صنعت بانکداری در ایران به دلیل عدم توسعه کافی بازار سرمایه و ناکارایی های موجود در این بازار عهده دار اصلی تأمین مالی بلندمدت و کوتاه مدت فعالیت های اقتصادی است. بر همین اساس اعطای وام و تسهیلات بخش مهمی از عملیات تأمین مالی هر بانک را تشکیل می دهد، اما احتمال عدم بازپرداخت به موقع وام و تسهیلات باعث ریسک اعتباری در بانک ها می شود و بی توجهی در این زمینه می تواند منجر به نتایج نامطلوبی در عملکرد بانک ها شود، حال اگر میزان ریسک در بانک های دولتی و خصوصی تفاوت قابل توجهی از هم داشته باشند، در این صورت نیز تأثیر چنین ریسک نیز بر عملکردها این بانک ها متفاوت خواهد بود (Ahmadi et al, 2016). امروزه بانک ها، به عنوان بزرگترین واسطه های مالی، نقشی مهم در تأمین سرمایه مورد نیاز بنگاه های اقتصادی دارند. اما این نهادهای مالی، در ایفای هرچه بهتر نقش خود، با چالش هایی جدی در عرصه مدیریت نقیونگی مواجه هستند. بحران های مالی فراروی نظام بانکی به تبع افزایش مطالبات معوق و کمبود نقدینگی به یک چالش ملی تبدیل شده است. بانک ها و مؤسسات مالی به دنبال هر سرمایه گذاری و اعطای وام ناچار به پذیرش ریسک هایی هستند که بازپرداخت وام ها یا سپرده ها را تحت تأثیر قرار می دهد (Pirdadeh Beiranvand & Mirzaiepour, 2021). ریسک اعتباری به خطری تعبیر شده که بر اساس آن، وام گیرنده به پرداخت اصل و فرع وام یا بدهی خود طبق شرایط مندرج در قرارداد قادر نباشد، اطلاق می شود. به عبارت

دیگر مطابق با این ریسک، بازپرداخت‌ها یا با تأخیر انجام شده یا اصلاً وصول نمی‌شوند. این امر باعث پدید آمدن مشکلاتی در گردش وجوه نقد بانک می‌شود. بانک‌ها و مؤسسات مالی زمانی با این ریسک مواجه‌اند که تسهیلات گیرنده توان یا تمایل، تعهدات خود را در سررسید در قبال بانک یا مؤسسات مالی ایفا نمی‌کند. هرچه ریسک اعتباری پیش‌بینی شده بیشتر باشد، نرخ بهره‌ای که قرض‌دهندگان (بانک‌ها و مؤسسات مالی) برای قرض دادن سرمایه‌شان درخواست خواهند کرد بالاتر می‌رود. از این رو مدل‌های متعددی برای محاسبه ریسک اعتباری نظیر خطی، لجستیک، شبکه‌های عصبی مصنوعی و ... و همچنین راه‌حل‌ها و راهکارهای گوناگونی در جهت کاهش این ریسک وجود دارد (Ahmadnejad & Dehghani, 2022). ریسک اعتباری را می‌توان به صورت رویدادهای غیرمنتظره که معمولاً به صورت تغییر در ارزش دارایی‌ها یا بدهی‌ها رخ می‌دهد نیز تعریف کرد (Piri & Pardeli, Saeed, 2022).

پیشینه پژوهش

(Xie et al, 2023) در پژوهشی به ارزیابی ریسک اعتباری از دیدگاه زنجیره تأمین پرداختند. هدف این پژوهش کمک به مؤسسات مالی برای شناسایی ریسک اعتباری و کاهش زیان‌های نکول موثرتر با بهبود دقت و کارایی فرآیند ارزیابی اعتبار با استفاده از دو روش ده‌باست. این پژوهش ابتدا شاخص‌هایی را استخراج می‌کند که جنبه‌های زنجیره تأمین ریسک اعتباری را به طور جامع توصیف می‌کند تا تصویر ریسک اعتباری دقیقی از شرکت به دست آید. سپس به طور ابتکاری یک مدل بیز ساده با وزن جنگل تصادفی (RF-WNB) طراحی می‌کند که قابلیت تفسیر و تعمیم خوبی را ارائه می‌دهد. این مدل یک فرآیند دو مرحله‌ای مؤثر از ارزیابی ریسک اعتباری شرکت را تشکیل می‌دهد که ویژگی‌های کلیدی را انتخاب می‌کند، اهمیت هر یک را کمیت می‌کند و سپس ریسک اعتباری را ارزیابی می‌کند. با اعمال تجزیه و تحلیل تجربی برای ۱۳۶۳ شرکت فهرست شده و انجام یک تحلیل موردی معمول، اثربخشی شاخص‌ها و مدل دو مرحله‌ای RF-WNB در ارزیابی ریسک اعتباری شرکت تأیید شده است.

(Yang et al, 2023) در پژوهشی به شبکه‌های عصبی عمیق با تنظیم L1 و L2 برای پیش‌بینی ریسک اعتباری شرکتی با ابعاد بالا پرداختند. پیش‌بینی دقیق ریسک اعتباری می‌تواند به بانک‌ها کمک کند تا از ورشکستگی جلوگیری کنند و پیش از موعد اصلاحات را انجام دهند. این تمایل در پیش‌بینی ریسک اعتباری وجود دارد که ویژگی‌های بیشتری در سیستم پیش‌بینی در نظر گرفته می‌شود. با این حال، اغلب اطلاعات اضافی و نامربوط را به ارمغان می‌آورد که عملکرد الگوریتم‌های پیش‌بینی را تا حد زیادی مختل می‌کند. بنابراین، این مطالعه یک الگوریتم HDNN را پیشنهاد می‌کند که یک الگوریتم شبکه عصبی عمیق (DNN) بهبود یافته است و می‌تواند برای پیش‌بینی ابعاد بالا ریسک اعتباری شرکت استفاده شود. ابتدا از نظر تئوری ثابت شده است که وقتی منظم‌سازی L1 به لایه نرمال‌سازی دسته‌ای DNN اضافه شد، که یک قانون پنهان در پیاده‌سازی صنعتی بود اما هرگز ثابت نشد، هیچ اثر تنظیمی وجود نداشت. علاوه بر این، ثابت شده است که اضافه کردن محدودیت‌های L2 روی یک تنظیم L1 می‌تواند مشکل را حل کند. در نهایت، این مطالعه یک مطالعه موردی از داده‌های اعتباری را با داده‌های زنجیره تأمین و شبکه برای نشان دادن برتری الگوریتم HDNN در سناریوی مجموعه داده با ابعاد بالا تحلیل کرده است.

(Rudin & Shaposhnik, 2023) در پژوهشی به قواعد کلی و توضیحات برای مدل‌های یادگیری ماشین برای کاربرد در ارزیابی ریسک اعتباری پرداختند. در این پژوهش روشی برای درک پیش‌بینی‌های خاص ساخته شده توسط مدل‌های پیش‌بینی با ساخت مدل‌های محلی متناسب توسعه داده شده است. بر روی مدل‌های مبتنی بر قاعده تمرکز شده که قابل تفسیر هستند و به طور گسترده در عمل استفاده می‌شوند. الگوریتم‌های متعددی برای استخراج چنین قوانینی از مجموعه داده‌های گسسته و پیوسته طراحی شده و خواص نظری آن‌ها مطالعه شده است.

(Okpukpara et al, 2023) در پژوهشی به مدیریت ریسک اعتباری در مقیاس کوچک توسط مؤسسات مالی رسمی در دوران کووید-۱۹ در نیجریه پرداختند. اعطای وام، به ویژه به کشاورزان خرده پا، یکی از وظایف مؤسسات مالی رسمی است. اعطای وام به کشاورزان کوچک خطرناک است. سلامت یک موسسه ارتباط تنگاتنگی با توانایی موسسه در مدیریت ریسک اعتباری و پرتفوی دارد. گسترش دسترسی کشاورزان خرده مالک به منابع مالی با حفظ یک سیستم مالی پایدار ضروری است. با این حال، بیماری‌های همه گیر چالش‌های اضافی را ارائه می‌دهند. بر این اساس، همانطور که در ادبیات گزارش شده است، نرخ بالای نکول وام و کاهش بازده دارایی‌ها (ROAs) بیماری همه گیر نیازمند تحقیقات بیشتر در زمینه مدیریت ریسک اعتباری است. مطالعات محدودی در مورد مدیریت ریسک اعتباری در طول بیماری کروناویروس ۲۰۱۹ انجام شده است، بنابراین هدف این پژوهش ارائه اطلاعات مفید در مورد تأثیرات آن است. یکی از قابل توجه‌ترین یافته‌های این پژوهش این بوده است که مدیریت ریسک اعتباری تحت تأثیر عوامل و ابعاد مختلف قبل و در طول دوران کووید-۱۹ قرار می‌گیرد. شاخص‌های بازایی وام و مدیریت فناوری اطلاعات و ارتباطات در طول همه‌گیری بسیار تأثیرگذار بودند. علاوه بر این، این مطالعه خاطر نشان کرده است که بهره‌وری پایین کشاورزی در طول همه‌گیری به دلیل اقدامات مختلف حاوی کووید-۱۹ باعث ایجاد چالش اضافی در نرخ‌های نکول وام شده است. علاوه بر این، فقدان ظرفیت مدیریت و مدیریت فناوری اطلاعات و ارتباطات برای هدایت اعتبار و مدیریت ریسک پورتفولیو در طول همه‌گیری وجود داشته است.

(Jibrin & Tonbarapa, 2023) در پژوهشی به مدیریت ریسک و ارزش گذاری سرمایه گذاران بانک‌های سپرده گذاری در نیجریه پرداختند. این مطالعه تأثیر مدیریت ریسک و ارزش گذاری سرمایه گذاران بانک‌های سپرده گذاری در نیجریه را از ۲۰۱۳-۲۰۲۱ بررسی می‌کند. هدف از این مطالعه تعیین این بوده است که آیا مکانیسم مدیریت ریسک: سپرده به سهام، وام به سهام و وام به سپرده بر ارزش گذاری سرمایه گذاران بانک‌های پول سپرده‌اندازه گیری شده با بازده حقوق صاحبان سهام (ROE) تأثیر دارد یا خیر. طرح اکسپو فاکتو در این مطالعه صرفاً به دلیل این واقعیت که مطالعه تجربی بود، اتخاذ شده است. داده‌های این مطالعه از منابع ثانویه به دست آمده است. به طور خاص، داده‌های سری زمانی سالانه متغیرهایی مانند: بازده حقوق صاحبان سهام (ROE)، سپرده به سهام (DTE)، وام به سهام (LTE) و وام به سپرده (LTD) بوده است. منبع داده‌ها از گزارش‌های سالانه بانک‌های پول سپرده در نیجریه است که در سال ۲۰۲۲ در طبقه بورس اوراق بهادار نیجریه (NGX) فهرست شده‌اند. ارزش گذاری سرمایه گذاران پروکسی با ROE بوده است. این مطالعه به این نتیجه رسیده است که بانک‌های پول سپرده در نیجریه دارای نرخ رشد بالایی در وام‌ها و پیش پرداخت‌ها با نرخ بالای وام‌های غیرجاری توسط مشتریان هستند. این مطالعه توصیه می‌کند که بانک مرکزی نیجریه باید تمام بانک‌های پول سپرده ثبت شده را در صورتی که سیاست بانکی آن‌ها مطابق با آنچه در دستورالعمل‌های

کمیسیون تصریح شده است، بررسی کند، همچنین سیاست سختگیرانه بانک‌های پول سپرده که کار را بسیار دشوار می‌کند. آن‌ها برای جبران خسارت فردی که از زیان‌های ثبت شده متحمل شده‌اند باید بررسی شوند. آموزش کارکنان واجد شرایط نیز باید تشویق شود.

(Mushafiq et al, 2023) در پژوهشی به عملکرد مالی تحت تأثیر ریسک اعتباری در شرکت‌های غیرمالی در پاکستان پرداختند. هدف اصلی این پژوهش بررسی رابطه بین ریسک اعتباری و عملکرد مالی در شرکت‌های غیرمالی است. به منظور آزمون رابطه بین مدل Z-score آلتمن به عنوان یک نماینده ریسک اعتباری و بازده دارایی و حقوق صاحبان سهام به عنوان شاخص عملکرد مالی با متغیرهای کنترلی اهرم، نقدینگی و اندازه شرکت و تحلیل رگرسیون متغیر ساختگی حداقل مربع استفاده شده است. یافته‌ها را نشان می‌دهد که امتیاز Z آلتمن، اهرم و اندازه شرکت به طور قابل توجهی بر عملکرد مالی شرکت‌های غیرمالی تأثیر می‌گذارند. با این حال، نقدینگی در این مطالعه ناچیز است. امتیاز Z آلتمن و اندازه شرکت رابطه مثبتی با عملکرد مالی نشان داده‌اند، در حالی که اهرم رابطه معکوس دارد.

(Krivorotov, 2023) در پژوهشی به مدل سازی سود مبتنی بر یادگیری ماشین برای پذیره نویسی کارت اعتباری و پیامدهایش برای ریسک اعتباری پرداختند. صادرکنندگان اعتبار خرد به طور سنتی اعتبار را بر اساس بریدگی از مدل‌های مبتنی بر ریسک تخصیص می‌دهند. با این حال، در سال‌های اخیر، پیشرفت‌های فناوری مانند AI/ML باعث ایجاد مدل‌های بیشتری شده است که جنبه‌های پیچیده‌تری از رفتار مشتری، مانند NPV پیش‌بینی شده را پیش‌بینی می‌کنند. از این‌ها می‌توان برای هدف قرار دادن دقیق مشتریان سودآور اما پرخطر استفاده کرد. با استفاده از مجموعه داده‌های پانل نظارتی منحصر به فرد کارت‌های اعتباری که داده‌های بسیاری از بانک‌های بزرگ را ترکیب می‌کند، هم مدل‌های سود مبتنی بر ریسک و هم مدل‌های سود مبتنی بر ML ایجاد شده است. نتایج نشان داده است که کاهش امتیاز سود عموماً مشتریان ثروتمند و پرمصرف را هدف قرار می‌دهد. در حالی که کاهش امتیاز ریسک، مشتریان کم‌فعالیت در معاملات را هدف قرار می‌دهد. عدم وجود حفاظ ریسک، پذیره‌نویسی مبتنی بر سود به طور بالقوه می‌تواند باعث افزایش ریسک در پرتفوی کارت شود.

(Piri & Pardeli, Saeed, 2022) در پژوهشی به شناسایی و اولویت بندی پیشران‌های مؤثر بر ریسک اعتباری مشتریان بانک آینده در استان سیستان و بلوچستان پرداختند. جامعه آماری در این پژوهش تعدادی از مشتریان تسهیلات اعتباری در شبکه بانکی استان سیستان و بلوچستان بوده است که از شعب بانک آینده این استان در بازه زمانی اول مهر ۱۴۰۰ تا اول خرداد ۱۴۰۱ تسهیلات اعتباری دریافت کرده و اصل و سود آن را به بانک عودت داده یا نداده‌اند که تعداد ۱۳۰ نفر به روش تصادفی ساده به عنوان نمونه انتخاب شده‌اند. به منظور گردآوری اطلاعات و داده‌ها از پرسشنامه محقق ساخته استفاده گردیده است. نتایج نشان داده است که، تمامی عوامل شناسایی شده بر ریسک اعتباری بانک آینده تأثیر داشته و همچنین کلیه فرضیه‌های تحقیق نیز مورد قبول قرار گرفته است؛ که در بین ابعاد شش گانه وثائق اولویت ابتدایی و اهلیت متقاضی در پایین‌ترین اولویت قرار گرفته است و مولفه‌های عامل ظرفیت مالی، عامل شخصیت، عامل سرمایه و عامل شرایط در رتبه‌های دوم تا پنجم قرار گرفته‌اند.

(Fazeli Chahar Mahali & Jalil Tahmasebi, 2022) در پژوهشی به بررسی و تحلیل انواع ریسک (نقدینگی، اعتباری، سیستماتیک و ...) پرداختند. نتایج نشان داده است که، با تحلیل شاخص‌هایی که برای تعیین درجه ریسک

اعتباری بانک‌ها و مؤسسات اعتباری، از جمله نسبت مطالبات معوق و سررسید گذشته به کل تسهیلات، نسبت مطالبات مشکوک‌الوصول، نسبت ذخیره احتیاطی و نسبت دارایی‌های موزون شده به ریسک که توسط نهادهای نظارتی همچون بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران تدوین شده است، متوجه کاستی‌های گسترده‌ای در مدیریت ریسک‌های اعتباری در نظام بانکی کشور می‌شویم. نسبت بالای مطالبات معوق، سررسید گذشته و مشکوک‌الوصول در برخی از بانک‌ها، موید ضعف در سیستم اعتبارسنجی مشتریان، تمرکز بر صنعت و مشتریان محدود، نادیده گرفتن ذی‌نفع واحد در اعطای تسهیلات، ناکافی بودن نظارت بر اعطای تسهیلات و اخذ تضامین ناکافی و گاه غیراجرایی و غیرنقد شونده از مشتریان بوده است.

(Mohammadi, 2022) در پژوهشی به بررسی ریسک اعتباری بانک‌ها با استفاده از مدل‌های خطی و غیر خطی پرداخت. هدف از این پژوهش طراحی و استقرار مدل اندازه‌گیری ریسک اعتباری در نظام بانکی نقش کارآمدی در راستای بالا بردن بهره‌وری بانک‌ها و مؤسسات مالی در تخصیص بهینه منابع بوده است. در این پژوهش تلاش شده تا کارایی مدل‌های لجستیک و شبکه عصبی مصنوعی GMDH برای پیش‌بینی ریسک اعتباری مشتریان نظام بانکی مورد بررسی قرار گیرد و همچنین مهمترین عوامل مؤثر بر ریسک اعتباری، شناسایی و مورد بررسی قرار گیرند. اطلاعات مورد استفاده در این پژوهش مربوط به ۱۰۰ نفر از مشتریان حقوقی موسسه اعتباری ملل می‌باشد. نتایج نشان داده است که، متغیرهای تعداد چک‌های برگشتی، سابقه فعالیت شرکت نزد بانک، میزان سرمایه شرکت، نسبت گردش مجموعه دارایی، نسبت بدهی به حقوق صاحبان سهام و نسبت حاشیه سود خالص مهمترین متغیرهای مؤثر بر شناسایی میزان ریسک اعتباری مشتریان می‌باشد. ولی مدل شبکه عصبی علاوه بر متغیرهای یاد شده در بالا متغیرهایی از قبیل تحصیلات مدیر عامل، ارزش وثیقه به میزان تسهیلات، خالص سرمایه در گردش به دارایی، نسبت حاشیه سود عملیاتی و نسبت بازدهی به دارایی را به عنوان متغیرهای با اثر زیاد بر میزان ریسک اعتباری معرفی می‌کند. مقایسه کارایی مدل لاجیت و مدل شبکه عصبی نشان داده است که، مدل شبکه عصبی با سه لایه مخفی با کارایی ۹۵ درصد کاراترین مدل برای شناسایی و تعیین میزان ریسک تسهیلات می‌باشد.

(Rezaei Aghmashadii et al, 2022) در پژوهشی به بکارگیری رویکرد دلفی- فازی و دیمتل فازی جهت شناسایی و ارزیابی عوامل مؤثر بر ریسک اعتباری مشتریان حقیقی بانک ملی ایران پرداختند. با بهره‌گیری ۲۰ نفر از خبرگان بانک ملی مرتبط با موضوع پژوهش، روایی و پایایی ابزار پژوهش که در قالب پرسشنامه بوده است، به لحاظ آماری مورد تأیید قرار گرفته است. تعداد ۶۰ عامل در ۴ بعد اصلی شامل، عوامل شخصی، عوامل محیطی، رفتاری و اجتماعی، عوامل اعتباری و عوامل کلان اقتصادی شناسایی شده است. 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 پذیرفته است. نتایج نشان داده است که، در بین شاخص‌ها، شاخص درآمد از بیشترین تأثیرگذاری برخوردار و شاخص وثیقه از بیشترین تأثیرپذیری برخوردار است. همچنین در بین ابعاد اصلی، عامل شخصی از بیشترین تأثیرگذاری در بین عوامل برخوردار است.

(Hamidian & Rezaeizad, 2022) در پژوهشی به ارزیابی عوامل مؤثر بر ریسک اعتباری بانک‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار پرداختند. در این پژوهش ریسک اعتباری در بین ۱۰ بانک پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار برای

مدت ۵ سال (طی سال‌های ۱۳۹۳-۱۳۸۹) مورد ارزیابی قرار گرفته است. بررسی فرضیه‌ها با ضریب تعیین مک فادن برابر $۰/۲۲۹۸/۴۰$ و مقدار آماره LR برابر $۸۸۵۱۷/۲۷$ و مقدار احتمال آماره LR نیز برابر $۰/۰۰۲/۰$ می‌باشد و از آن جایی که مقدار احتمال آن کمتر از $۰/۰۵$ است معنادار بودن مدل تأیید شده است. نتایج آزمون هاسمر-لمشو و نیز درصد صحت پیش‌بینی برای مقدار ۱ و ۰ (متغیر وابسته) نسبتاً بالا است و نیز مقدار درصد صحت پیش‌بینی کلی نیز برابر $۸۴/۰$ است، لذا مطلوبیت مدل تأیید شده است. از طرفی، مقدار احتمال آماره هاسمر-لمشو و اندروز بیشتر از $۰/۰۵$ می‌باشد، در نتیجه فرض صفر پذیرفته شده و قابلیت تبیین مطلوب مدل پذیرفته شده است.

(Rezapour, 2022) در پژوهشی به بررسی رابطه بین مدیریت ریسک اعتباری با مطالبات معوق بانک‌ها و نقش آن در بانکداری اسلامی پرداخت. در این پژوهش علاوه بر تجزیه تحلیل داده‌ها، تحلیل همبستگی یا تحلیل واریانس انجام شده که سعی در تبیین رابطه علت و معلولی بین مدیریت ریسک اعتباری که خود شامل: ریسک اعتباری وام‌های دریافتی مشتریان به صورت انفرادی و ریسک اعتباری سبد وام، با مطالبات معوق بوده است. نتایج نشان داده است که، رابطه بین مدیریت ریسک اعتباری با مطالبات معوق بانک‌ها معنا دار بوده است.

روش پژوهش

روش پژوهش از نظر هدف کاربردی و روش اجرا آمیخته (کیفی-کمی) می‌باشد. جامعه آماری شامل ۵ نفر از خبرگان در حوزه بانکداری و به روش نمونه‌گیری هدفمند و در دسترس انتخاب شدند. ابزار گردآوری داده‌ها مصاحبه نیمه‌ساختاریافته می‌باشد. پژوهش حاضر در سه گام اصلی طراحی و اجرا گردیده است. در گام نخست، عوامل مؤثر بر ریسک اعتباری مشتریان بانک‌ها شناسایی شده است. این گام با استفاده از رویکرد کیفی و تکنیک دلفی صورت گرفته که در آن نظرات خبرگان در حوزه بانکداری با حداقل مدرک دکتری و بیش از ۵ سال سابقه گردآوری شده است. در این مرحله، پرسش‌های مرتبط با ریسک اعتباری و شاخص‌های مؤثر بر آن از دیدگاه خبرگان استخراج گردید که نتایج آن در جدول (۱) ارائه شده است. گام دوم پژوهش به رتبه‌بندی و ارزیابی تأثیر شاخص‌های شناسایی شده اختصاص دارد. برای این منظور از پرسشنامه ماتریسی استفاده شد که به‌طور ویژه برای سطح‌بندی شاخص‌ها و ارزیابی روابط میان آن‌ها طراحی گردید. این پرسشنامه بین خبرگان با مدرک کارشناسی ارشد و سابقه بیش از ۳ سال در بانک‌های دولتی و خصوصی توزیع گردید تا تأثیر هر یک از عوامل بر دیگر عوامل و در نهایت بر ریسک اعتباری مشتریان بررسی گردد. در گام سوم، به مدل‌سازی روابط میان عوامل شناسایی شده پرداخته شد که برای این منظور از روش مدل‌سازی ساختاری تفسیری (ISM) استفاده شد. این روش به‌عنوان یک ابزار ساختاردهی و تحلیل پیچیدگی‌های سیستم‌های چندعاملی، روابط علت و معلولی بین شاخص‌ها را شفاف می‌سازد و به کمک آن می‌توان به مدل‌سازی روابط و سطح‌بندی شاخص‌ها پرداخت. روش ISM با تجزیه شاخص‌ها به سطوح مختلف و تحلیل ارتباطات بین آن‌ها، به فهم عمیق‌تر و مدل‌سازی ساختاری ریسک اعتباری کمک کرد. مدل نهایی پژوهش که به‌وسیله روش ISM طراحی گردید، به‌طور کامل ارتباطات و وابستگی‌های بین شاخص‌ها را تعیین کرد و الگوی مشخصی از روابط متقابل بین آن‌ها به‌دست آورد. ابزارهای پژوهش شامل مصاحبه با خبرگان، پرسشنامه ماتریسی برای رتبه‌بندی و ارزیابی شاخص‌ها، فیش‌برداری از منابع علمی و مقالات و داده‌های مالی و آماری استخراج‌شده از سامانه کدال است. بنابراین برای تجزیه و تحلیل از روش‌های

تحلیل ساختاری و مدل‌سازی سیستماتیک، داده‌های مربوط به ریسک اعتباری مشتریان بانک‌ها استفاده شد. ابتدا ابعاد و شاخص‌های مؤثر بر ریسک اعتباری شناسایی و سپس با استفاده از روش دلفی و نظرات خبرگان، مقایسات زوجی انجام شد. در مرحله بعد، با استفاده از روش MICMAC، اثرگذاری و تأثیرپذیری متغیرها مشخص گردید و متغیرها بر اساس نفوذ و وابستگی در یکی از چهار گروه خودمختار، وابسته، پیوندی و کلیدی دسته‌بندی شدند.

جدول ۱. متغیرهای پژوهش

متغیر	منبع	متغیر	منبع
ساختار تأمین مالی	کالیمپالی و همکاران (۲۰۲۰)	کیفیت تأمین اعتبارات	محقق نیا و همکاران (۱۳۹۷)
نرخ سود حقیقی	اوی و همکاران (۲۰۲۰)	اندازه بانک	محقق نیا و همکاران (۱۳۹۷)
تولید ناخالص داخلی	اوی و همکاران (۲۰۲۰)	توسعه بخش بانکی	محقق نیا و همکاران (۱۳۹۷)
تورم	کاسترو (۲۰۱۳)	میزان تمرکز صنعت بانکی	محقق نیا و همکاران (۱۳۹۷)
نسبت سرمایه بانک	محقق نیا و همکاران (۱۳۹۷)	ریسک اعتباری	کالیمپالی و همکاران (۲۰۲۰)
نرخ رشد نقدینگی	محقق نیا و همکاران (۱۳۹۷)	بدهی دولت	کاسترو (۲۰۱۳)
نرخ رشد ارز	محقق نیا و همکاران (۱۳۹۷)	نرخ سود حقیقی	کالیمپالی و همکاران (۲۰۲۰)
نرخ بیکاری	کاسترو (۲۰۱۳)		

پس از مرور منابع و پیشینه تحقیقات انجام شده ۲۷ شاخص در ۱۳ بُعد برای سنجش ریسک اعتباری مشتریان شناسایی شد که این ابعاد به همراه شاخص‌های مربوطه در جدول شماره (۲) ارائه شده است.

جدول ۲. ابعاد و شاخص‌های سنجش ریسک اعتباری مشتریان

ردیف	ابعاد	شاخص‌ها
۱	شخصیت مشتری	تعهد پذیری
		شهرت اجتماعی
		اعتبار
		صحت عملکرد قبلی
۲	ظرفیت	توان هدایت و رهبری
		قدرت کسب سود و درآمدزایی
		ظرفیت تجاری
		معدل گردش حساب
۳	سرمایه و صورت‌های مالی مشتری	میزان دارایی تحت مالکیت
۴	وثیقه	ملکی
		نقدی

شرایط بیرونی که از حیثه اعتبارگیرنده خارج است (شرایط سیاسی، اقتصادی و اجتماعی عمومی، ثبات سیاسی، وضعیت آب و هوایی)	۵
میزان تسهیلات مورد نیاز	شرایط تسهیلات
هدف از دریافت تسهیلات	
مدت زمان تسهیلات	
محل مصرف تسهیلات	
نقدینگی مشتری	۷
نوع فعالیت	فعالیت مشتری
حجم فعالیت	
دوره گردش عملیات	
نفوذ در بازار	توان بالقوه
ارتباطات	
سرمایه جاری به کل دارایی مشتری	۱۰
توان بازاریابی مشتری	۱۱
تغییرات سرمایه	۱۲
بیمه کردن تسهیلات	۱۳

یافته‌های پژوهش

در این پژوهش، مفهوم ریسک اعتباری مشتریان به‌طور پیچیده و چندبعدی بررسی شده است. ارزیابی دقیق ریسک اعتباری در بانک‌های دولتی و خصوصی به‌ویژه در شرایط مختلف اقتصادی، اجتماعی و سیاسی، و با توجه به تنوع دیدگاه‌ها و برداشت‌های مختلف از این مفهوم، به‌ویژه در سیستم بانکی ایران، کار دشواری است. در این مطالعه، با مرور ادبیات مربوط به ریسک اعتباری و تحلیل محتوای تحقیقات انجام‌شده در سطح جهانی، ابعاد و شاخص‌های ریسک اعتباری به‌طور جامع‌تری شناسایی و استخراج شده است. پس از دریافت نظر متخصصین و کارشناسان در این حوزه، شاخص‌های شناسایی‌شده در جدول (۲) آورده شده‌اند که شامل مجموعه‌ای از معیارها هستند که در ارزیابی ریسک اعتباری مشتریان در بانک‌ها به کار می‌روند.

ماتریس ساختاری خودتعاملی (SSIM)

این فرایند با هدف شناسایی و تحلیل تأثیرات متقابل و وابستگی‌های میان عوامل مختلف انجام گرفت. خبرگان به مقایسه‌های زوجی معیارها پرداخته و بر اساس طیف مشخصی به این مقایسات پاسخ دادند. طیف استفاده‌شده برای مقایسات زوجی به شرح زیر است:

- V: عامل سطر i باعث تحقق یا تأثیر بر عامل ستون j می‌شود.
- A: عامل ستون j باعث تحقق یا تأثیر بر عامل سطر i می‌شود.
- X: هر دو عامل سطر و ستون به‌طور متقابل بر یکدیگر تأثیر می‌گذارند (رابطه دوطرفه دارند).

• O: هیچ ارتباطی میان عامل سطر و ستون وجود ندارد.

	توان بازایی	تهد پذیری	ارتباطات	قدرت کسب سود و درآمدزایی	نقد در بازار	هدف از دریافت تسهیلات	صحت عملکرد قبلی	وثیقه ملکی	محل مصرف تسهیلات	ظرفیت تجاری	اعتبار	قدیمگی	نوع فعالیت	مدت زمان تسهیلات	سرمایه و صورت های مالی	بیمه کردن تسهیلات	حجم فعالیت	میزان تسهیلات مورد نیاز	دوره گردش عملیات	میزان دارایی تحت مالکیت	معدل گردش حساب	وثیقه نقدی	توان هدایت و رهبری	شهرت اجتماعی	سرمایه جاری	شرایط بیرونی	تغییرات سرمایه
توان بازایی	0	A	A	V	V	0	0	0	0	A	A	0	0	0	0	0	A	0	A	0	0	0	A	A	0	0	
تهد پذیری		0	0																								
ارتباطات			0																								
قدرت کسب سود و درآمدزایی				0	A	0	V	V	0	A	A	0	0	0	0	0	A	0	0	0	0	0	0	V	V	0	
نقد در بازار				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
هدف از دریافت تسهیلات					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
صحت عملکرد قبلی						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
وثیقه ملکی							0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
محل مصرف تسهیلات								0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ظرفیت تجاری									0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
اعتبار										0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
قدیمگی											0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
نوع فعالیت												0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
مدت زمان تسهیلات													0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
سرمایه و صورت های مالی														0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
بیمه کردن تسهیلات															0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
حجم فعالیت																0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
میزان تسهیلات مورد نیاز																	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
دوره گردش عملیات																		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
میزان دارایی تحت مالکیت																			0	0	0	0	0	0	0	0	0
معدل گردش حساب																				0	0	0	0	0	0	0	0
وثیقه نقدی																					0	0	0	0	0	0	0
توان هدایت و رهبری																						0	0	0	0	0	0
شهرت اجتماعی																							0	0	0	0	0
سرمایه جاری																								0	0	0	0
شرایط بیرونی																									0	0	0
تغییرات سرمایه																										0	0

جدول ۳. ماتریس ساختاری خودتعاملی بر اساس نظرات خبره ۱

	توان بازایی	تهد پذیری	ارتباطات	قدرت کسب سود و درآمدزایی	نقد در بازار	هدف از دریافت تسهیلات	صحت عملکرد قبلی	وثیقه ملکی	محل مصرف تسهیلات	ظرفیت تجاری	اعتبار	قدیمگی	نوع فعالیت	مدت زمان تسهیلات	سرمایه و صورت های مالی	بیمه کردن تسهیلات	حجم فعالیت	میزان تسهیلات مورد نیاز	دوره گردش عملیات	میزان دارایی تحت مالکیت	معدل گردش حساب	وثیقه نقدی	توان هدایت و رهبری	شهرت اجتماعی	سرمایه جاری	شرایط بیرونی	تغییرات سرمایه	
توان بازایی	0	V	X	V	V	0	0	V	0	X	A	V	0	0	V	0	A	0	A	0	0	X	A	V	A	0	0	
تهد پذیری		0	0																									
ارتباطات			0																									
قدرت کسب سود و درآمدزایی				0	A	0	V	V	0	A	A	0	0	0	0	0	A	0	0	0	0	0	0	V	V	0	0	
نقد در بازار				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
هدف از دریافت تسهیلات					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
صحت عملکرد قبلی						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
وثیقه ملکی							0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
محل مصرف تسهیلات								0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ظرفیت تجاری									0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
اعتبار										0	X	0	V	A	0	0	X	0	0	X	A	0	A	X	A	A	0	
قدیمگی											0	0	A	0	V	A	0	0	0	X	A	0	A	V	X	V	V	
نوع فعالیت												0	0	V	A	0	0	V	V	0	0	0	0	V	A	0	0	
مدت زمان تسهیلات													0	0	0	A	0	0	V	0	0	0	A	0	A	A	0	
سرمایه و صورت های مالی														0	0	0	X	0	0	X	X	0	A	X	A	0	X	
بیمه کردن تسهیلات															0	0	A	A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
حجم فعالیت																0	V	0	A	0	0	0	0	0	0	0	0	
میزان تسهیلات مورد نیاز																		0	0	A	0	0	0	0	0	0	0	
دوره گردش عملیات																			0	0	0	0	0	0	0	0	0	
میزان دارایی تحت مالکیت																				0	0	0	0	0	0	0	0	
معدل گردش حساب																					0	0	0	0	0	0	0	
وثیقه نقدی																						0	0	0	0	0	0	
توان هدایت و رهبری																							0	0	0	0	0	
شهرت اجتماعی																								0	0	0	0	
سرمایه جاری																									0	0	0	
شرایط بیرونی																										0	0	
تغییرات سرمایه																											0	

جدول ۲. ماتریس ساختاری خودتعاملی بر اساس نظرات خبره ۲

جدول ۵. ماتریس ساختاری خودتعاملی بر اساس نظرات خبره ۳

	توان بازاریابی	تهدید پذیری	ارتباطات	قدرت کسب سود درامدزایی	نمود در بازار	هدف از دریافت تسهیلات	صحت عملکرد قبلی	وثیقه ملکی	محل صرف تسهیلات	ظرفیت تجاری	اعتبار	نقدینگی	نوع فعالیت	مدت زمان تسهیلات	سرمایه و صورت های مالی	بیمه کردن تسهیلات	حجم فعالیت	میزان تسهیلات مورد نیاز	دوره گردش عملیات	میزان دارایی تحت مالکیت	معدل گردش حساب	وثیقه نقدی	توان هدایت و رهبری	شهرت اجتماعی	سرمایه جاری	شرایط بیرونی	تغییرات سرمایه
توان بازاریابی	0	V	A	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
تهدید پذیری	V	0	A	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
ارتباطات	A	A	0	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
قدرت کسب سود و درآمدزایی	V	V	V	0	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
نمود در بازار	V	V	V	V	0	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
هدف از دریافت تسهیلات	V	V	V	V	V	0	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
صحت عملکرد قبلی	V	V	V	V	V	V	0	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
وثیقه ملکی	V	V	V	V	V	V	V	0	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
محل مصرف تسهیلات	V	V	V	V	V	V	V	V	0	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
ظرفیت تجاری	V	V	V	V	V	V	V	V	V	0	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
اعتبار	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	0	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
نقدینگی	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	0	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
نوع فعالیت	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	0	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
مدت زمان تسهیلات	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	0	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
سرمایه و صورت های مالی	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	0	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
بیمه کردن تسهیلات	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	0	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
حجم فعالیت	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	0	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
میزان تسهیلات مورد نیاز	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	0	V	V	V	V	V	V	V	V	V
دوره گردش عملیات	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	0	V	V	V	V	V	V	V	V
میزان دارایی تحت مالکیت	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	0	V	V	V	V	V	V	V
معدل گردش حساب	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	0	V	V	V	V	V	V
وثیقه نقدی	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	0	V	V	V	V	V
توان هدایت و رهبری	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	0	V	V	V	V
شهرت اجتماعی	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	0	V	V	V
سرمایه جاری	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	0	V	V
شرایط بیرونی	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	0	V
تغییرات سرمایه	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	0

جدول ۶. ماتریس ساختاری خودتعاملی بر اساس نظرات خبره ۴

	توان بازاریابی	تهدید پذیری	ارتباطات	قدرت کسب سود درامدزایی	نمود در بازار	هدف از دریافت تسهیلات	صحت عملکرد قبلی	وثیقه ملکی	محل صرف تسهیلات	ظرفیت تجاری	اعتبار	نقدینگی	نوع فعالیت	مدت زمان تسهیلات	سرمایه و صورت های مالی	بیمه کردن تسهیلات	حجم فعالیت	میزان تسهیلات مورد نیاز	دوره گردش عملیات	میزان دارایی تحت مالکیت	معدل گردش حساب	وثیقه نقدی	توان هدایت و رهبری	شهرت اجتماعی	سرمایه جاری	شرایط بیرونی	تغییرات سرمایه	
توان بازاریابی	0	A	A	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
تهدید پذیری	A	0	A	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
ارتباطات	A	A	0	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
قدرت کسب سود و درآمدزایی	V	V	V	0	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
نمود در بازار	V	V	V	V	0	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
هدف از دریافت تسهیلات	V	V	V	V	V	0	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
صحت عملکرد قبلی	V	V	V	V	V	V	0	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
وثیقه ملکی	V	V	V	V	V	V	V	0	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
محل مصرف تسهیلات	V	V	V	V	V	V	V	V	0	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
ظرفیت تجاری	V	V	V	V	V	V	V	V	V	0	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
اعتبار	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	0	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
نقدینگی	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	0	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
نوع فعالیت	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	0	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
مدت زمان تسهیلات	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	0	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
سرمایه و صورت های مالی	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	0	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
بیمه کردن تسهیلات	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	0	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
حجم فعالیت	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	0	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
میزان تسهیلات مورد نیاز	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	0	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
دوره گردش عملیات	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	0	V	V	V	V	V	V	V	V	V
میزان دارایی تحت مالکیت	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	0	V	V	V	V	V	V	V	V
معدل گردش حساب	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	0	V	V	V	V	V	V	V
وثیقه نقدی	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	0	V	V	V	V	V	V
توان هدایت و رهبری	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	0	V	V	V	V	V
شهرت اجتماعی	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	0	V	V	V	V
سرمایه جاری	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	0	V	V	V
شرایط بیرونی	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	0	V	V
تغییرات سرمایه	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	0

این فرایند مقایسات زوجی به طور دقیق و سیستماتیک انجام شده است تا روابط بین معیارها به درستی شناسایی شود و در نتیجه ساختار منطقی و اصولی برای تحلیل ریسک اعتباری مشتریان ارائه گردد. ماتریس های این مقایسات به عنوان مبنای اصلی برای مدل سازی ساختاری در ادامه پژوهش استفاده خواهد شد و به تحلیل پیچیدگی های موجود در روابط بین عوامل مختلف کمک می کند.

ماتریس دسترسی اولیه

برای تهیه ماتریس دسترسی اولیه، نمادهای ماتریس SSIM به اعداد صفر و یک تبدیل شدند بر اساس اصول زیر:

- اگر نماد خانه ij حرف V باشد، در خانه ij عدد ۱ و در خانه قرینه آن (ji) عدد ۰ قرار گرفت.
- اگر نماد خانه ij حرف A باشد، در خانه ij عدد ۰ و در خانه قرینه آن (ji) عدد ۱ قرار گرفت.
- اگر نماد خانه ij حرف X باشد، در هر دو خانه ij و ji عدد ۱ قرار گرفت.
- اگر نماد خانه ij حرف O باشد، در هر دو خانه ij و ji عدد ۰ قرار گرفت.

با توجه به اینکه در این تحقیق پنج ماتریس SSIM از نظرات پنج خبره وجود داشت، برای به دست آوردن ماتریس دستیابی اولیه، این ماتریس‌ها با یکدیگر ادغام شدند. در این مرحله، درایه‌های متناظر در تمامی ماتریس‌ها با هم جمع شده و سپس از ماتریس حاصل، مقدار **مد** (مدین) گرفته شد. پس از محاسبه مقدار مد، هر عددی که برابر یا کوچکتر از مد بود به مقدار صفر تبدیل شد و هر عددی که بزرگتر از مد بود، مقدار یک گرفت.

این فرآیند ادغام و تبدیل داده‌ها امکان مقایسه و تحلیل دقیق‌تری از نظرات مختلف خبرگان را فراهم می‌آورد و به ایجاد یک ماتریس دستیابی اولیه کمک می‌کند که بتوان بر اساس آن تحلیل‌های بعدی را انجام داد. در جداول شماره نتایج مربوط به ماتریس دستیابی اولیه بر اساس نظرات ۵ خبره ارائه شده است. این جدول نشان‌دهنده ادغام ماتریس‌ها و نتایج نهایی به دست آمده از مقایسات زوجی خبرگان مختلف می‌باشند که در تحلیل‌های بعدی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

جدول ۷. ماتریس دستیابی اولیه (نظرات ۵ خبره)

	توان بازاریابی	تعهد پذیری	ارتباطات	قدرت کسب سود و درآمدزایی	نقدینگی	هدف از دریافت تسهیلات	صحت عملکرد قبلی	رویتبه‌ملکی	محل مصرف تسهیلات	ظرفیت تجاری	امید	نقدینگی	نوع فعالیت	مدت زمان تسهیلات	سرمایه و صورت های مالی	بیمه کردن تسهیلات	حجم فعالیت	میزان تسهیلات مورد نیاز	دوره گردش عملیات	میزان دارایی تحت مالکیت	معدل گردش حساب	وثیقه نقدی	توان هدایت و رهبری	شهرت اجتماعی	سرمایه جاری	شرایط بیرونی	تعمیرات سرمایه
توان بازاریابی	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0
تعهد پذیری	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0
ارتباطات	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0
قدرت کسب سود و درآمدزایی	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
نقدینگی	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0
هدف از دریافت تسهیلات	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
صحت عملکرد قبلی	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
رویتبه‌ملکی	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
محل مصرف تسهیلات	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ظرفیت تجاری	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0
اعتبار	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1
نقدینگی	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
نوع فعالیت	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0
مدت زمان تسهیلات	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
سرمایه و صورت های مالی	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0
بیمه کردن تسهیلات	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
حجم فعالیت	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
میزان تسهیلات مورد نیاز	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
دوره گردش عملیات	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
میزان دارایی تحت مالکیت	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1
معدل گردش حساب	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0
وثیقه نقدی	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
توان هدایت و رهبری	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0
شهرت اجتماعی	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
سرمایه جاری	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
شرایط بیرونی	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1
تعمیرات سرمایه	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0

سازگار کردن ماتریس دستیابی

برای سازگار کردن ماتریس دستیابی اولیه بر اساس فرمول: $i, k=1 \rightarrow i, j=1, j, k=1$ عمل شد. یعنی اگر معیار A با معیار B رابطه داشته باشد و معیار B نیز با معیار C رابطه داشته باشد آن‌گاه معیار A نیز باید با C رابطه داشته باشد.

جدول ۸. ماتریس سازگار شده

	توان بازسازی	تهدید پذیری	ارتباطات	قدرت کسب سود و درآمدزایی	نفوذ در بازار	هدف از دریافت تسهیلات	صحت عملکرد قبلی	روبنده ملکی	حل مصرف تسهیلات	ظرفیت تجاری	التماس	تقدیرنگی	بوع قابلیت	مدت زمان تسهیلات	سرمایه و صورت های مالی	بیمه کردن تسهیلات	حجم فعالیت	میزان تسهیلات مورد نیاز	میزان گردش عملیات	میزان دارایی تحت مالکیت	معدل گردش حساب	وثیقه نقدی	توان هدایت و رهبری	شهرت اجتماعی	سرمایه جاری	شرایط بیرونی	تغییرات سرمایه
توان بازسازی	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	
تهدید پذیری	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	
ارتباطات	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	
قدرت کسب سود و درآمدزایی	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	
نفوذ در بازار	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	
هدف از دریافت تسهیلات	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
صحت عملکرد قبلی	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
روبنده ملکی	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	
حل مصرف تسهیلات	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ظرفیت تجاری	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	
التماس	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	
تقدیرنگی	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	
بوع قابلیت	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	
مدت زمان تسهیلات	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
سرمایه و صورت های مالی	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	
بیمه کردن تسهیلات	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
حجم فعالیت	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
میزان تسهیلات مورد نیاز	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
دوره گردش عملیات	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
میزان دارایی تحت مالکیت	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	
معدل گردش حساب	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	
وثیقه نقدی	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
توان هدایت و رهبری	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	
شهرت اجتماعی	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
سرمایه جاری	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	
شرایط بیرونی	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	
تغییرات سرمایه	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	

تعیین سطح متغیرها

در این گام از تحقیق، ابتدا مجموعه معیارهای ورودی (پیش نیاز) و خروجی (دستیابی) برای هر یک از معیارهای موجود محاسبه شد تا ارتباطات و تأثیرات متقابل بین متغیرها شناسایی شود. در این مرحله، معیارهایی که روابط پیچیده و دوطرفه دارند، مورد بررسی قرار گرفتند. برای این منظور، ابتدا ارتباط ورودی و خروجی هر عامل یا متغیر با سایر متغیرها مشخص شد و سپس عوامل مشترک بین آنها شناسایی گردید. در ادامه، به این ترتیب که سطح بالاترین متغیر به عنوان معیاری در نظر گرفته شد که مجموعه خروجی (دستیابی) آن برابر با مجموعه مشترک آن باشد.

در فرآیند تعیین سطح، ورودی‌های مدل شامل ستون‌های مربوط به هر عامل و خروجی‌ها شامل سطرهای مربوط به هر عامل در نظر گرفته شدند. برای شناسایی دقیق روابط میان ورودی‌ها و خروجی‌ها، لازم بود که معیارهای مشترک که هم در ورودی و هم در خروجی ظاهر می‌شوند، مشخص گردند. پس از شناسایی این متغیرهای مشترک، اقدام به حذف ستون‌ها و سطرهای آنها از جدول شد تا از تداخل یا پیچیدگی‌های غیرضروری جلوگیری گردد. پس از حذف این سطرها و ستون‌ها، عملیات مشابه برای باقی‌مانده معیارها دوباره تکرار شد. این مرحله به‌ویژه برای شناسایی وابستگی‌ها و نقاط تقاطع میان متغیرها ضروری است، زیرا با انجام این مراحل، می‌توان درک بهتری از روابط ساختاری بین متغیرهای مدل به دست آورد. این تحلیل می‌تواند به تشخیص اینکه کدام عوامل نقش کلیدی در تعیین نتیجه نهایی دارند، کمک کند.

پس از انجام این فرآیند، برای تحلیل بیشتر و تعیین جایگاه متغیرها در یکی از چهار ناحیه مختلف (متغیرهای رابطه‌ای، وابسته، مستقل و خودمختار)، سطوح نفوذ و وابستگی هر یک از متغیرها در مدل شناسایی شد. به عبارت دیگر، برای هر متغیر به‌طور دقیق تعیین شد که چه میزان تأثیرگذاری (نفوذ) دارد و از چه میزان تأثیرپذیری (وابستگی) برخوردار است. این تحلیل کمک می‌کند تا مشخص شود که کدام متغیرها از قدرت نفوذ بیشتری برخوردارند و در عین حال کدام متغیرها بیشتر تحت تأثیر سایر عوامل قرار دارند. نتایج حاصل از این تحلیل‌ها در جدول (۹) درج شده است که شامل

مقادیر نفوذ و وابستگی هر متغیر است. این اطلاعات باعث می شود که درک بهتری از جایگاه هر متغیر در مدل حاصل آید و بتوان آن ها را به درستی در نقاط مختلف چهار گانه ناحیه های تحلیل قرار داد.

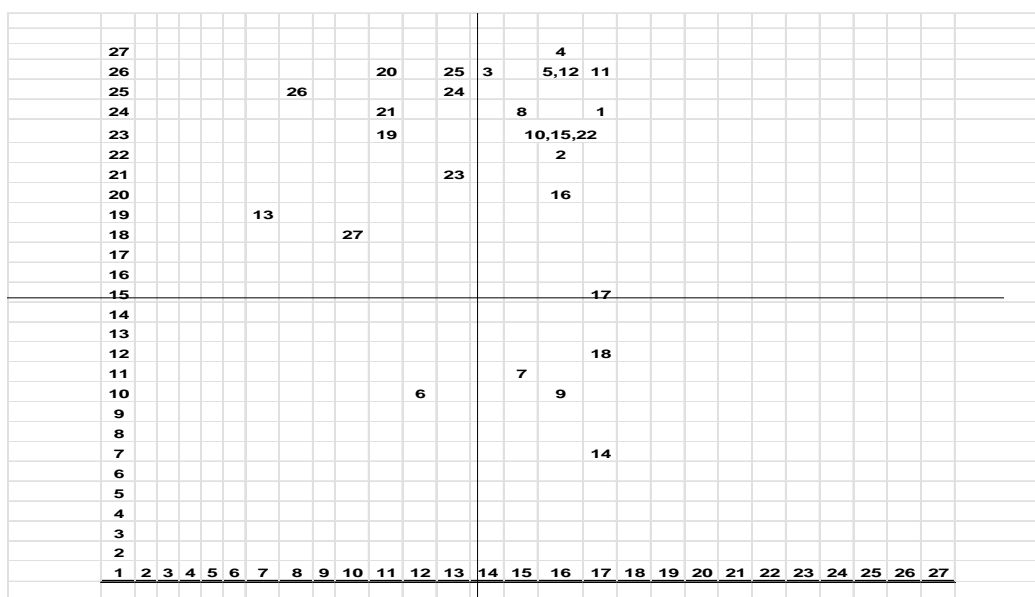
در ادامه، نمودار تحلیل MICMAC برای متغیرهای مدل ترسیم شد، که این نمودار به وضوح وضعیت نفوذ و وابستگی هر یک از متغیرها را در یک نمای گرافیکی نمایش می دهد. این نمودار می تواند به محققان و تصمیم گیرندگان کمک کند تا بر اساس موقعیت هر متغیر در مدل، استراتژی های مناسب تری برای مدیریت و کنترل اثرات متغیرها در راستای اهداف تحقیق اتخاذ کنند. در ادامه به منظور تحلیل جایگاه متغیرها در یکی از چهار ناحیه متغیرهای رابطه ای، وابسته و مستقل و خودمختار سطوح نفوذ و وابستگی هر کدام از متغیرها شناسایی شد و سپس نمودار تحلیل Micmac برای متغیرهای مدل ترسیم شد

جدول ۹. نفوذ وابستگی متغیرها

وابستگی	نفوذ	
17	24	توان بازاریابی
16	22	تعهد پذیری
14	26	ارتباطات
16	27	قدرت کسب سود و درامدزایی
16	26	نفوذ در بازار
12	10	هدف از دریافت تسهیلات
15	11	صحت عملکرد قبلی
15	24	وثیقه ملکی
16	10	محل مصرف تسهیلات
16	23	ظرفیت تجاری
17	26	اعتبار
16	26	نقدینگی
7	19	نوع فعالیت
17	7	مدت زمان تسهیلات
16	23	سرمایه و صورتهای مالی
16	20	بیمه کردن تسهیلات
17	15	حجم فعالیت
17	12	میزان تسهیلات مورد نیاز
11	23	دوره گردش عملیات
11	26	میزان دارایی تحت مالکیت
11	24	معدل گردش حساب

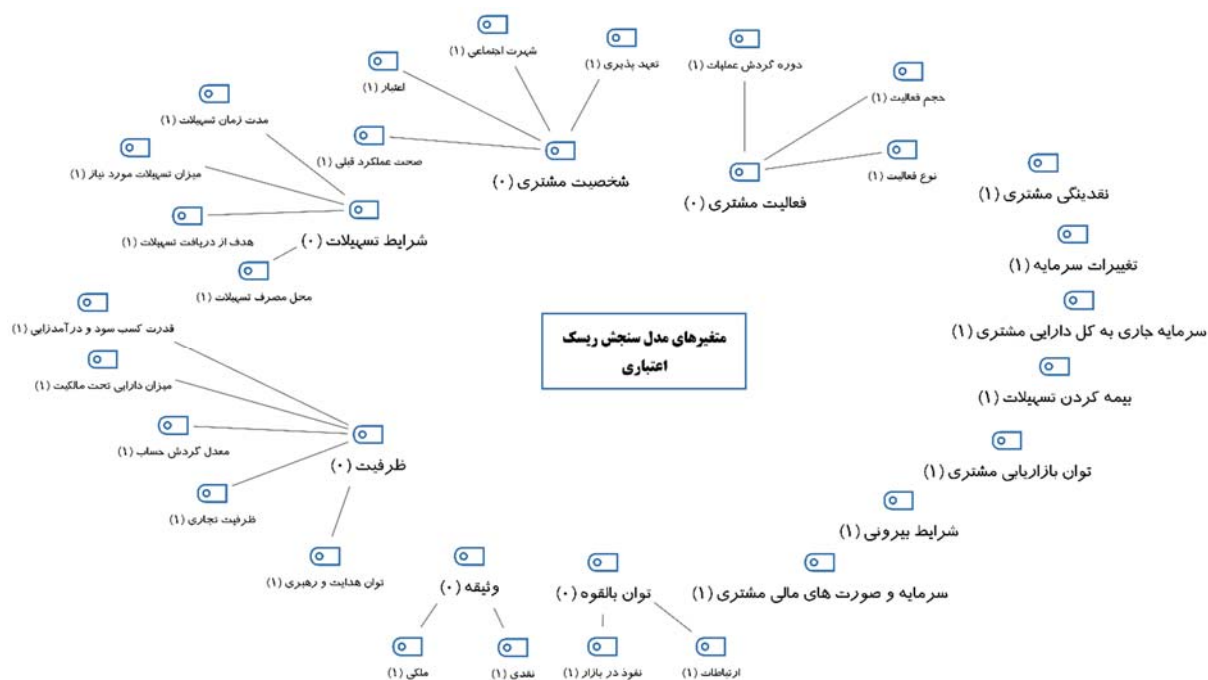
16	23	وثیقه نقدی
13	21	توان هدایت و رهبری
13	25	شهرت اجتماعی
13	26	سرمایه جاری
8	25	شرایط بیرونی
10	18	تغییرات سرمایه

منبع: یافته‌های پژوهش



شکل ۱. سطح بندی عوامل مؤثر بر سنجش ریسک اعتباری مشتریان با استفاده از روش MICMAC

نتایج پژوهش مجموعه متنوعی از متغیرهای سنجش ریسک اعتباری را آشکار کرد. این متغیرها در ۱۳ گروه شامل شخصیت مشتری، ظرفیت، سرمایه و صورت‌های مالی، وثیقه، شرایط بیرونی، شرایط تسهیلات، نقدینگی، فعالیت مشتری، توان بالقوه، سرمایه جاری، توان بازاریابی، تغییرات سرمایه و بیمه کردن تسهیلات دسته بندی شدند. این متغیرها در شکل شماره (۲) خلاصه شده است.



شکل ۲. خروجی متغیرهای مدل سنجش ریسک اعتباری

بحث و نتیجه گیری

نتایج نشان داد که متغیرهایی مانند اشتغال و درآمد پایدار، مسکن مناسب و توزیع عادلانه امکانات و خدمات زیرساختی به عنوان متغیرهای کلیدی و مؤثر در کاهش ریسک اعتباری شناخته شدند. همچنین، متغیرهایی مانند شرایط بیرونی و نوع فعالیت در گروه متغیرهای وابسته و خودمختار قرار گرفتند. این تحقیق می‌تواند به مدیران و سیاست‌گذاران بانکی در بهبود روش‌های ارزیابی ریسک اعتباری و اتخاذ تصمیمات مناسب کمک کند. در بخش اعتبار سنجی اثرات این متغیرها بر روی سنجش ریسک اعتباری نتایج تحقیق نشان داد همه شاخص‌های شناسایی شده در سطح بالاتری از متوسط در سنجش ریسک اعتباری مشتریان اهمیت و تأثیر دارند. همچنین رتبه بندی متغیرها نیز نشان داد که مهم‌ترین عوامل از نظر ۵ نفر از خبرگان به ترتیب توان بازاریابی، تعهد پذیری، ارتباطات، قدرت کسب سود و درآمدزایی، نفوذ در بازار، هدف از دریافت تسهیلات، صحت عملکرد قبلی، وثیقه ملکی، محل مصرف تسهیلات، ظرفیت تجاری، اعتبار، نقدینگی، نوع فعالیت، مدت زمان تسهیلات، سرمایه و صورت‌های مالی، بیمه کردن تسهیلات، حجم فعالیت، میزان تسهیلات مورد نیاز، دوره گردش عملیات، میزان دارایی تحت مالکیت، معدل گردش حساب، وثیقه نقدی، توان هدایت و رهبری، شهرت اجتماعی، سرمایه جاری، شرایط بیرونی و تغییرات سرمایه بوده است. در بخش مدلسازی ساختاری تفسیری نتایج نشان داد متغیرهای شناسایی شده در ۱۴ سطح قابل تقسیم بندی هستند. نتایج این پژوهش با نتایج پژوهش (Piri & Pardeli, 2022) (Saeed, 2022) (Fazeli Chahar Mahali & Jalil Tahmasebi, 2022) (Mohammadi, 2022) (Rezaei, 2022) (Yang et al, 2022) (Aghmashadii et al, 2022) (Hamidian & Rezaeizad, 2022) (Rezapour, 2022) (Xie et al, 2023) (Jibrin & Tonbarapa, 2023) (Mushafiq et al, 2023) (Okpukpara et al, 2023) (Rudin & Shaposhnik, 2023) (al, 2023) (Krivorotov, 2023) (et al, 2023) همسو می‌باشد. (Okpukpara et al, 2023) نشان دادند که مدیریت ریسک اعتباری تحت تأثیر عوامل و ابعاد مختلف قبل و در طول دوران کووید-۱۹ قرار می‌گیرد. شاخص‌های بازاریابی وام و مدیریت

فناوری اطلاعات و ارتباطات در طول همه گیری بسیار تأثیرگذار بودند. علاوه بر این، بهره‌وری پایین کشاورزی در طول همه گیری به دلیل اقدامات مختلف حاوی کووید-۱۹ باعث ایجاد چالش اضافی در نرخ‌های نکول وام شده است. علاوه بر این، فقدان ظرفیت مدیریت و مدیریت فناوری اطلاعات و ارتباطات برای هدایت اعتبار و مدیریت ریسک پورتفولیو در طول همه گیری وجود داشته است. (Piri & Pardeli, Saeed, 2022) نشان دادند که، تمامی عوامل شناسایی شده بر ریسک اعتباری بانک آینده تأثیر داشته و همچنین کلیه فرضیه‌های تحقیق نیز مورد قبول قرار گرفته است؛ که در بین ابعاد شش گانه و ثائق اولویت ابتدایی و اهلیت متقاضی در پایین‌ترین اولویت قرار گرفته است و مولفه‌های عامل ظرفیت مالی، عامل شخصیت، عامل سرمایه و عامل شرایط در رتبه‌های دوم تا پنجم قرار گرفته‌اند. (Mohammadi, 2022) نشان دادند که، متغیرهای تعداد چک‌های برگشتی، سابقه فعالیت شرکت نزد بانک، میزان سرمایه شرکت، نسبت گردش مجموعه دارایی، نسبت بدهی به حقوق صاحبان سهام و نسبت حاشیه سود خالص مهمترین متغیرهای مؤثر بر شناسایی میزان ریسک اعتباری مشتریان می‌باشد. ولی مدل شبکه عصبی علاوه بر متغیرهای یاد شده در بالا متغیرهایی از قبیل تسهیلات مدیر عامل، ارزش وثیقه به میزان تسهیلات، خالص سرمایه در گردش به دارایی، نسبت حاشیه سود عملیاتی و نسبت بازدهی به دارایی را به عنوان متغیرهای با اثر زیاد بر میزان ریسک اعتباری معرفی می‌کند. مقایسه کارایی مدل لاجیت و مدل شبکه عصبی نشان داده است که، مدل شبکه عصبی با سه لایه مخفی با کارایی ۹۵ درصد کاراترین مدل برای شناسایی و تعیین میزان ریسک تسهیلات می‌باشد.

باتوجه به نتایج پژوهش پیشنهادات زیر ارائه شد:

هر تسهیلات باید بر اساس بازدهی تعدیل شده با ریسک سنجیده شود. این به معنای آن است که تسهیلاتی که ریسک بالاتری دارند، باید سود (نرخ بهره) بیشتری برای بانک ایجاد کنند تا توجیه اقتصادی داشته باشند. بانک‌های خصوصی معمولاً در اجرای سیاست‌های تخصیص سرمایه تعدیل شده با ریسک جدی‌تر هستند، اما بانک‌های دولتی نیز باید این معیار را برای اندازه‌گیری عملکرد مدیران خود در نظر بگیرند. ریسک اعتباری نباید فقط وظیفه واحد ریسک باشد. کارمندان شعبه، بازاریابان و اعضای کمیته اعتباری باید آموزش ببینند تا بتوانند ریسک‌ها را شناسایی کنند و در تصمیم‌گیری‌های روزمره خود، مفهوم ریسک را در نظر بگیرند. ایجاد مشوق‌ها و پاداش‌ها برای کارمندانی که تسهیلات با ریسک پایین و عملکرد عالی جذب می‌کنند، به جای صرفاً پاداش برای حجم تسهیلات اعطایی. واحد ریسک باید کاملاً مستقل از واحد کسب‌وکار (که مسئول جذب تسهیلات گیرندگان است) عمل کند. قدرت و توی واحد ریسک در قبال پیشنهادهای اعتباری پرسیک باید کاملاً رسمی و الزام‌آور باشد. در بانک‌های دولتی، استقلال واحد مدیریت ریسک در برابر فشارهای سیاسی یا دستوری برای اعطای تسهیلات به بخش‌های خاص، حیاتی‌تر است.

Reference

- Ahmadvand, A. (2021). Studying the Status and Performance of Islamic Banking in Islamic Countries, Seventh International Conference on Management, Accounting and Economic Development, <https://civilica.com/doc/1310230>. (In Persian)
- Ahmadi, A., & Ahmadi-Jashfaghani, H. A., & Abolhasani-Hastiani, A. (2016). The Impact of Credit Risk on the Performance of the Iranian Banking System: An Interbank Study with a PANEL VAR Approach, <https://civilica.com/doc/1570280>. (In Persian)

- Ahmadnejad, H., & Dehghani, S. (2022). Credit Risk Crisis Testing: A Case Study of an Iranian Bank, Third International Conference on Challenges and New Solutions in Industrial Engineering, Management and Accounting, Chabahar, <https://civilica.com/doc/1564618>. (In Persian)
- Akbarian, S., & Anvary Rostamy, A. A., & Rezaei, N., & Abdi, R. (2021). The Effects of Social Performance Indices on the Credit Risk of Iranian Banking Industry. *Journal of Investment Knowledge*, 10(40), 729-745. (In Persian)
- Baghaei, S., & Dadkhah, H. (2016). Investigating the credit risk of customers of state-owned banks in Golestan province, First National Conference on New Challenges and Opportunities of Accounting and Management in the New Millennium, Gonbad Kavous, <https://civilica.com/doc/1505354>. (In Persian)
- Bashardost, R., & Derakhshandeh, M., & Marivani, N. (1400). Studying the status of bank fees from an economic, legal and jurisprudential perspective, Fifth International Conference on Religious Research, Islamic Sciences, Jurisprudence and Law in Iran and the Islamic World, Tehran, <https://civilica.com/doc/1250532>. (In Persian)
- Fazeli Chahar Mahali, K., & Jalil Tahmasebi, A. (2022). Review and analysis of types of risk (liquidity, credit, systematic, etc.). *Quarterly Journal of New Research in Management and Accounting*. 58. 183-203, <https://civilica.com/doc/1575128>. (In Persian)
- Hamidian, M., & Rezaeizad, S.M. (2022). Evaluation of factors affecting the credit risk of banks listed on the Stock Exchange, 18th National Conference on New Approaches in Management, Economics and Accounting, Babylon, <https://civilica.com/doc/1579778>
- Audu Jibrin, D. A., & Macclugard Ine-Tonbarapa, D. M. (2023). RISK MANAGEMENT AND INVESTORS VALUATION OF DEPOSIT MONEY BANKS IN NIGERIA. *BW Academic Journal*, 13. Retrieved from <https://bwjournal.org/index.php/bsjournal/article/view/1069>
- Khorrami, A., & Taghavifard, M. T., & Khatami Firouzabadi, S. M. A. (2020). Credit Status Assessment of Bank Loan Applicants Using CBR Method. *Industrial Management Studies*, 18(59), 79-116. doi: 10.22054/jims.2018.18574.1660. (In Persian)
- Krivorotov, G. (2023). Machine learning-based profit modeling for credit card underwriting - implications for credit risk, *Journal of Banking & Finance*, Elsevier, vol. 149(C). DOI: 10.1016/j.jbankfin.2023.106785
- Mohammadi, H. (2022). Investigating Banks' Credit Risk Using Linear and Nonlinear Models (Case Study: Melal Credit Institution), 12th Conference on Modern Management, Accounting, Economics and Banking Tricks with a Business Growth Approach, <https://civilica.com/doc/1483613>. (In Persian)
- Mushafiq, M., & Sindhu, M.I., & Sohail, M.K. (2023), "Financial performance under influence of credit risk in non-financial firms: evidence from Pakistan", *Journal of Economic and Administrative Sciences*, 39(1), 25-42. <https://doi.org/10.1108/JEAS-02-2023-0018>.
- Okpukpara, V., & Okpukpara, B.C., & Omeje, E.E., & Ukwuaba, I.C., & Ogbuakanne, M. (2023), "Credit risk management in small-scale farming by formal financial institutions during the COVID-19 era: Nigerian perspective", *Agricultural Finance Review*, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. <https://doi.org/10.1108/AFR-07-2023-0089>
- Pirdadeh Beiranvand, F., & Mirzaiepour, P. (2021). Investigating the Relationship between Liquidity Fluctuations and Reducing Banks' Credit Risk, Fourth National Conference on the Development of New Technologies in Management, Accounting and Computer Science, Tehran, <https://civilica.com/doc/1317186>. (In Persian)
- Piri, H., & Pardeli, S. (2022). Identifying and prioritizing drivers affecting the credit risk of Ayandeh Bank customers in Sistan and Baluchestan Province, 18th National Conference on New Approaches in Management, Economics and Accounting, Babylon, <https://civilica.com/doc/1579804>. (In Persian)
- Rajabzadeh Moghani, N., & Lotfalipour, M.R., & Seifi, A., & Razmkhah, M. (2017). Study of factors affecting credit risk of bank customers using nonparametric and quasi-parametric survival analysis models. *Monetary Economics, Finance*. 7(1)(13). 123-89. (In Persian)
- Rezapour, S. (2022). Investigating the relationship between credit risk management and banks' overdue receivables and its role in Islamic banking (Case study of Mellat Bank), Fourth

- International Conference on Management, Accounting, Economics and Banking in the Third Millennium, <https://civilica.com/doc/1601905>. (In Persian)
- Rezaei Aghmashadii, M., & Mahfouzi, G., & Rahimzadeh, F. (2022) In a study using the Delphi-Fuzzy and Fuzzy Dematel approaches to identify and evaluate factors affecting the credit risk of real customers of the National Bank of Iran. *Financial Engineering and Securities Management*. 13(51). 196-222. (In Persian).
- Rudin, C., & Shaposhnik, Y. (2023) Globally-Consistent Rule-Based Summary-Explanations for Machine Learning Models: Application to Credit-Risk Evaluation. *Journal of Machine Learning Research*, 24, 1-44. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3395422>.
- Xie, X., & Fengying, Zh., & Liu, L., & Yang, Y. (2023). Assessment of associated credit risk in the supply chain based on trade credit risk contagion. 18(2):e0281616. DOI:10.1371/journal.pone.0281616.
- Yang, M., & Lim, M.K., & Qu, Y., & Li, X. (2023). Deep Neural Networks with L1 and L2 Regularization for High Dimensional Corporate Credit Risk Prediction. *Expert Systems with Applications* 213(3). DOI:10.1016/j.eswa.2022.118873.