

ارائه چارچوب یکپارچه هوشمندسازی مدیریت ریسک مالی با بهره‌گیری از تحلیل پیش‌بینانه، یادگیری ماشین و داده‌های بلادرنگ

۱. آیدا سادات رحیمی فر: گروه حسابداری، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

۲. محمد جواد طاهری: گروه حسابداری، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

۳. پرینا سادات کامالی*: گروه حسابداری، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران (نویسنده مسئول). parisa.sadat.kamali@gmail.com

چکیده

هدف پژوهش حاضر ارائه چارچوبی یکپارچه برای هوشمندسازی مدیریت ریسک مالی با اتکا بر تحلیل پیش‌بینانه، الگوریتم‌های یادگیری ماشین و داده‌های بلادرنگ در بنگاه‌های مالی و اقتصادی شهر تهران بود. این پژوهش با رویکرد کیفی و روش تحلیل مضمون انجام شد. مشارکت‌کنندگان شامل ۲۲ نفر از مدیران مالی، مدیران ریسک، تحلیلگران داده، متخصصان فناوری مالی، حساب‌رسان داخلی و خبرگان سامانه‌های هوشمند مالی در شهر تهران بودند که به‌صورت هدفمند و گلوله‌برفی انتخاب شدند. داده‌ها از طریق مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته گردآوری شد و فرایند مصاحبه تا دستیابی به اشباع نظری ادامه یافت. برای تحلیل داده‌ها از کدگذاری باز، محوری و انتخابی با کمک نرم‌افزار NVivo استفاده شد. اعتبارپذیری داده‌ها از طریق بازبینی مشارکت‌کنندگان، مقایسه مستمر داده‌ها، بازبینی همکار پژوهشی و ثبت مسیر تحلیل تضمین شد. تحلیل داده‌ها به استخراج پنج مقوله اصلی منجر شد: زیرساخت داده‌محور و بلادرنگ ریسک، مدل‌سازی پیش‌بینانه و یادگیری ماشین، حکمرانی الگوریتمی و توضیح‌پذیری مدل، یکپارچگی سازمانی و تصمیم‌گیری ریسک‌محور، و چابکی پاسخ به ریسک‌های نوظهور. یافته‌ها نشان داد که هوشمندسازی مدیریت ریسک مالی صرفاً به استقرار الگوریتم‌های پیشرفته محدود نیست، بلکه نیازمند پیوند هم‌زمان میان کیفیت داده، معماری فناوری، قابلیت تفسیر مدل‌ها، فرهنگ تصمیم‌گیری داده‌محور و نظارت انسانی است. چارچوب پیشنهادی پژوهش نشان می‌دهد که مدیریت ریسک مالی هوشمند زمانی اثربخش خواهد بود که تحلیل پیش‌بینانه، یادگیری ماشین و داده‌های بلادرنگ در قالب یک نظام حکمرانی‌پذیر، قابل توضیح و سازمان‌محور ادغام شوند. چنین چارچوبی می‌تواند شناسایی زود هنگام ریسک، کاهش خطای انسانی، بهبود سرعت واکنش و افزایش تاب‌آوری مالی بنگاه‌ها را تسهیل کند.

کلیدواژه‌ها: هوشمندسازی مالی؛ مدیریت ریسک مالی؛ تحلیل پیش‌بینانه؛ یادگیری ماشین؛ داده‌های بلادرنگ؛ حکمرانی الگوریتمی.

شیوه استناددهی: رحیمی فر، آیدا سادات، طاهری، محمد جواد، و کامالی، پرینا سادات. (۱۴۰۴). ارائه چارچوب یکپارچه هوشمندسازی مدیریت ریسک مالی با بهره‌گیری از تحلیل پیش‌بینانه، یادگیری ماشین و داده‌های بلادرنگ. *هوشمندسازی در حسابداری، اقتصاد و مدیریت مالی*، ۱ (۲)، ۵۶-۶۸.

Developing an Integrated Framework for Intelligent Financial Risk Management Using Predictive Analytics, Machine Learning, and Real-Time Data

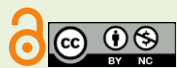
1. Aida Sadat Rahimi Far: Department of Accounting, Razi University, Kermanshah, Iran
2. Mohammad Javad Taheri: Department of Accounting, Razi University, Kermanshah, Iran
3. Parisa Sadat Kamali*: Department of Accounting, Razi University, Kermanshah, Iran (Corresponding Author). parisa.sadat.kamali@gmail.com

Abstract

This study aimed to develop an integrated framework for intelligent financial risk management using predictive analytics, machine learning, and real-time data in financial and economic firms located in Tehran. This qualitative study was conducted using thematic analysis. The participants consisted of 22 financial managers, risk managers, data analysts, fintech specialists, internal auditors, and experts in intelligent financial systems in Tehran. They were selected through purposive and snowball sampling. Data were collected through semi-structured interviews and continued until theoretical saturation was achieved. The data were analyzed through open, axial, and selective coding using NVivo software. Trustworthiness was ensured through member checking, constant comparison, peer review, and maintaining an audit trail of the analytical process. Data analysis led to the extraction of five main categories: real-time data-driven risk infrastructure, predictive modeling and machine learning, algorithmic governance and model explainability, organizational integration and risk-oriented decision-making, and agile response to emerging risks. The findings indicated that intelligent financial risk management is not limited to the deployment of advanced algorithms. Rather, it requires the simultaneous integration of data quality, technological architecture, model interpretability, data-driven decision-making culture, and human oversight. The proposed framework suggests that intelligent financial risk management becomes effective when predictive analytics, machine learning, and real-time data are embedded within a governable, explainable, and organization-oriented system. Such a framework can facilitate early risk detection, reduce human error, improve response speed, and enhance the financial resilience of firms under volatile and uncertain conditions.

Keywords: *Financial intelligence; financial risk management; predictive analytics; machine learning; real-time data; algorithmic governance.*

How to cite: Rahimi Far, A. S., Taheri, M. J., & Kamali, P. S. (2025). Developing an Integrated Framework for Intelligent Financial Risk Management Using Predictive Analytics, Machine Learning, and Real-Time Data. *Smartification in Accounting, Economics, and Financial Management*, 1(2), 56-68.



© 2025 the authors.

تحولات پرشتاب محیط کسب و کار، گسترش بازارهای مالی دیجیتال، افزایش وابستگی سازمان‌ها به داده‌های کلان، توسعه فناوری‌های مالی و پیچیده‌تر شدن روابط میان بنگاه‌ها، مشتریان، بازار سرمایه و نهادهای نظارتی، مدیریت ریسک مالی را از یک فرایند واکنشی و مبتنی بر گزارش‌های دوره‌ای به یک نظام هوشمند، پیش‌نگر و داده‌محور تبدیل کرده است. در رویکردهای سنتی، مدیریت ریسک مالی عمدتاً بر تحلیل داده‌های تاریخی، گزارش‌های حسابداری، نسبت‌های مالی، کنترل‌های داخلی و قضاوت خبرگان متکی بود؛ اما در محیط‌های مالی امروز، ریسک‌ها با سرعتی بسیار بیشتر از چرخه‌های گزارش‌گری سنتی شکل می‌گیرند و گسترش می‌یابند. نوسان‌های نرخ ارز، شوک‌های بازار سرمایه، تغییرات ناگهانی نرخ بهره، بحران‌های نقدینگی، ریسک اعتباری مشتریان، تهدیدهای سایبری، اختلالات زنجیره تأمین، تقلب‌های مالی و ریسک‌های ناشی از مدل‌های الگوریتمی، نمونه‌هایی از مخاطراتی هستند که بدون سامانه‌های هوشمند و بلادرنگ به‌سختی قابل شناسایی و کنترل‌اند. از این منظر، هوشمندسازی مدیریت ریسک مالی نه یک انتخاب فناورانه، بلکه ضرورتی راهبردی برای بقا، تاب‌آوری و تصمیم‌گیری اثربخش بنگاه‌هاست.

مدیریت ریسک مالی در ادبیات کلاسیک، به مجموعه‌ای از فرایندها برای شناسایی، اندازه‌گیری، پایش و کنترل ریسک‌هایی اطلاق می‌شود که می‌توانند بر جریان نقدی، ارزش دارایی‌ها، سودآوری، ساختار سرمایه و توان ایفای تعهدات سازمان اثرگذار باشند. با وجود اهمیت این رویکرد، بحران مالی جهانی نشان داد که اتکای بیش از حد به مدل‌های ایستا، گزارش‌های دیر هنگام و شاخص‌های پس‌نگر نمی‌تواند برای مواجهه با ریسک‌های سیستمی و بین‌بازاری کافی باشد. کمیته بازل پس از بحران مالی بر ضرورت بهبود قابلیت‌های تجمیع داده‌های ریسک و گزارش‌گری ریسک تأکید کرد و نشان داد که ضعف در زیرساخت داده، نظام گزارش‌گری و سامانه‌های اطلاعات مدیریت می‌تواند توان بانک‌ها و مؤسسات مالی را برای شناسایی زودهنگام تهدیدها کاهش دهد. (Basel Committee on Banking Supervision, ۲۰۱۳) بنابراین، نقطه آغاز مدیریت ریسک هوشمند، ایجاد قابلیت داده‌ای قابل اعتماد، یکپارچه، سریع و قابل ردیابی است؛ زیرا هیچ مدل پیش‌بینانه‌ای بدون داده معتبر و به‌موقع نمی‌تواند خروجی قابل اتکا تولید کند.

در سال‌های اخیر، تحلیل پیش‌بینانه به یکی از مهم‌ترین ابزارهای تحول مدیریت ریسک مالی تبدیل شده است. تحلیل پیش‌بینانه با استفاده از روش‌های آماری، داده‌کاوی، یادگیری ماشین و مدل‌سازی احتمالی تلاش می‌کند الگوهای پنهان در داده‌های تاریخی و جاری را شناسایی و رخدادهای آتی را پیش‌بینی کند. این رویکرد در مدیریت ریسک اعتباری، پیش‌بینی نکول، برآورد احتمال ورشکستگی، کشف تقلب، سنجش ریسک نقدینگی، پایش نوسان‌های بازار و پیش‌بینی جریان‌های نقدی کاربرد گسترده‌ای دارد. برخلاف مدل‌های سنتی که معمولاً بر روابط خطی و متغیرهای محدود متکی‌اند، روش‌های یادگیری ماشین قادرند روابط غیرخطی، تعاملات پیچیده و الگوهای نامتقارن میان متغیرهای

مالی و غیرمالی را آشکار کنند (Hastie et al., ۲۰۰۹; Leo et al., ۲۰۱۹) از این رو، تحلیل پیش‌بینانه می‌تواند مدیریت ریسک را از سطح توصیف گذشته به سطح پیش‌بینی آینده و طراحی پاسخ‌های پیشگیرانه ارتقا دهد.

یادگیری ماشین به‌عنوان هسته فنی بسیاری از سامانه‌های هوشمند مدیریت ریسک، امکان یادگیری از داده، به‌روزرسانی مدل‌ها و بهبود تدریجی دقت پیش‌بینی را فراهم می‌سازد. الگوریتم‌هایی مانند درخت تصمیم، جنگل تصادفی، ماشین بردار پشتیبان، شبکه‌های عصبی، گرادیان بوستینگ، XGBoost، مدل‌های خوشه‌بندی و شبکه‌های عمیق می‌توانند در طبقه‌بندی مشتریان پرریسک، تشخیص ناهنجاری، شناسایی معاملات مشکوک، پیش‌بینی زیان اعتباری و ارزیابی سناریوهای مالی استفاده شوند. مرور ادبیات نشان می‌دهد که بیشترین کاربرد یادگیری ماشین در مدیریت ریسک بانکی تاکنون در حوزه ریسک اعتباری متمرکز بوده است، اما ظرفیت آن در ریسک بازار، ریسک عملیاتی، ریسک نقدینگی و ریسک سیستمی نیز به‌سرعت در حال گسترش است (Leo et al., ۲۰۱۹; Kou et al., ۲۰۱۹) این موضوع نشان می‌دهد که مدل هوشمند مدیریت ریسک باید چندبعدی باشد و صرفاً بر یک نوع ریسک یا یک الگوریتم خاص تمرکز نکند.

با وجود مزایای یادگیری ماشین، استفاده از آن در مدیریت ریسک مالی بدون چالش نیست. یکی از مهم‌ترین چالش‌ها، مسئله توضیح‌پذیری و تفسیرپذیری مدل‌هاست. در محیط مالی، تصمیم‌های الگوریتمی می‌توانند بر تخصیص اعتبار، سرمایه‌گذاری، قیمت‌گذاری ریسک، رد یا پذیرش مشتری، تشخیص تقلب و هشدارهای کنترلی اثر بگذارند؛ بنابراین، مدیران، حساب‌رسان، ناظران و ذی‌نفعان باید بتوانند منطق تصمیم مدل را تا حد قابل قبولی درک کنند. مدل‌های پیچیده‌ای مانند شبکه‌های عصبی عمیق اگرچه ممکن است دقت بالایی داشته باشند، اما در صورت فقدان توضیح‌پذیری می‌توانند ریسک مدل، ریسک تبعیض، ریسک انطباق و بی‌اعتمادی سازمانی ایجاد کنند. پژوهش‌های حوزه هوش مصنوعی توضیح‌پذیر نشان داده‌اند که تکنیک‌هایی مانند SHAP و LIME می‌توانند در تبیین اهمیت متغیرها و منطق تصمیم مدل‌های اعتباری و مالی نقش مهمی داشته باشند (Arrieta et al., ۲۰۲۰; Hadji Misheva et al., ۲۰۲۱) بنابراین، چارچوب هوشمندسازی مدیریت ریسک مالی باید میان دقت پیش‌بینی و قابلیت توضیح تعادل برقرار کند.

داده‌های بلندرنج بعد دیگری از تحول مدیریت ریسک مالی را شکل می‌دهند. در شرایطی که معاملات مالی، رفتار مشتریان، قیمت‌داری‌ها، شاخص‌های بازار، داده‌های عملیاتی و حتی داده‌های بیرونی مانند اخبار، شبکه‌های اجتماعی و متغیرهای اقتصاد کلان به‌صورت لحظه‌ای تولید می‌شوند، استفاده از گزارش‌های ماهانه یا فصلی برای مدیریت ریسک ناکافی است. داده‌های بلندرنج این امکان را فراهم می‌کنند که سازمان‌ها به جای کشف دیر هنگام ریسک، هشدارهای زود هنگام دریافت کنند و پیش از تبدیل شدن تهدید به زیان واقعی، اقدام اصلاحی انجام دهند. این رویکرد با مفهوم «مدیریت ریسک پویا» و «پایش مستمر» همسو است و می‌تواند در کشف تقلب، مدیریت نقدینگی، کنترل محدودیت‌های اعتباری، پایش پرتفوی سرمایه‌گذاری و مدیریت ریسک عملیاتی نقش کلیدی ایفا کند. با این حال، داده‌های بلندرنج زمانی ارزشمندند که در معماری داده سازمان، استانداردهای کیفیت داده، امنیت اطلاعات، کنترل دسترسی و فرایندهای تصمیم‌گیری ادغام شوند.

از سوی دیگر، هوشمندسازی مدیریت ریسک مالی صرفاً یک پروژه فناورانه نیست، بلکه یک تحول سازمانی و حکمرانی محور است. بسیاری از شکست‌های پروژه‌های هوش مصنوعی در سازمان‌ها نه به دلیل ضعف الگوریتم، بلکه به دلیل نبود مالکیت داده، ضعف همکاری میان واحدهای مالی و فناوری اطلاعات، نبود مهارت تحلیلی، مقاومت فرهنگی، ابهام در مسئولیت تصمیم‌های الگوریتمی و فقدان سیاست‌های اعتبارسنجی مدل رخ می‌دهد. مطالعات جدید درباره پیامدهای هوش مصنوعی در ثبات مالی نشان می‌دهد که وابستگی به ارائه‌دهندگان فناوری، تمرکز خدمات ابری، ضعف کیفیت داده، حملات سایبری و ریسک مدل می‌تواند خود به منابع جدید ریسک مالی تبدیل شوند (Financial Stability Board, ۲۰۲۴). بنابراین، سازمانی که قصد دارد مدیریت ریسک خود را هوشمند کند، باید هم‌زمان به زیرساخت فناوری، مهارت انسانی، کنترل‌های داخلی، شفافیت مدل، انطباق مقرراتی و حاکمیت داده توجه کند.

در زمینه بنگاه‌های ایرانی، به‌ویژه شرکت‌ها و مؤسسات مالی مستقر در تهران، اهمیت این موضوع دوچندان است. محیط اقتصادی ایران با نوسان‌های ارزی، تورم، محدودیت‌های تأمین مالی، تغییرات مقرراتی، عدم قطعیت‌های سیاسی و شوک‌های بازار سرمایه همراه است. در چنین شرایطی، مدیریت ریسک مالی نمی‌تواند صرفاً بر تجربه مدیران یا گزارش‌های گذشته تکیه کند. بنگاه‌ها نیازمند چارچوبی هستند که بتواند داده‌های مالی، عملیاتی، بازار، مشتری و محیط بیرونی را به‌صورت یکپارچه تحلیل کند و با بهره‌گیری از الگوریتم‌های یادگیری ماشین، الگوهای هشداردهنده را شناسایی و به تصمیم‌های مدیریتی تبدیل کند. با این حال، شواهد نشان می‌دهد که بسیاری از سازمان‌ها با شکاف میان ظرفیت فناوری و بلوغ مدیریتی مواجه‌اند؛ یعنی ممکن است ابزارهای تحلیلی در سازمان وجود داشته باشد، اما این ابزارها در فرایند رسمی مدیریت ریسک، کمیته‌های تصمیم‌گیری و سیاست‌های کنترلی ادغام نشده باشند.

از منظر نظری، پژوهش حاضر در پی پیوند میان سه جریان ادبیات است: نخست، ادبیات مدیریت ریسک مالی که بر شناسایی، سنجش، کنترل و گزارشگری ریسک تمرکز دارد؛ دوم، ادبیات تحلیل پیش‌بینانه و یادگیری ماشین که به توسعه مدل‌های هوشمند برای کشف الگو و پیش‌بینی رخدادهای مالی می‌پردازد؛ و سوم، ادبیات حکمرانی داده و هوش مصنوعی که بر کیفیت داده، توضیح‌پذیری، پاسخگویی و کنترل ریسک مدل تأکید می‌کند. خلاصه‌ای ادبیات در این است که بسیاری از پژوهش‌ها به‌صورت جداگانه به الگوریتم‌ها، ریسک اعتباری، داده‌های بزرگ یا هوش مصنوعی پرداخته‌اند، اما چارچوبی یکپارچه که ابعاد داده‌ای، الگوریتمی، سازمانی و حکمرانی مدیریت ریسک مالی را به‌صورت هم‌زمان تبیین کند، کمتر مورد توجه قرار گرفته است.

بر همین اساس، پژوهش حاضر با رویکرد کیفی و از طریق مصاحبه با خبرگان مالی، ریسک، حسابرسی و فناوری در تهران تلاش می‌کند چارچوبی یکپارچه برای هوشمندسازی مدیریت ریسک مالی ارائه دهد. تمرکز این پژوهش بر فهم تجربه‌ها، ادراک‌ها، الزامات و چالش‌های عملیاتی خبرگان در پیاده‌سازی سامانه‌های هوشمند ریسک است. بنابراین، هدف پژوهش حاضر ارائه چارچوب یکپارچه هوشمندسازی مدیریت ریسک مالی با بهره‌گیری از تحلیل پیش‌بینانه، یادگیری ماشین و داده‌های بلادرنگ در بنگاه‌های مالی و اقتصادی شهر تهران است.

پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر رویکرد، کیفی بود. برای دستیابی به فهم عمیق از مؤلفه‌ها، الزامات و پیامدهای هوشمندسازی مدیریت ریسک مالی، از روش تحلیل مضمون استفاده شد. انتخاب رویکرد کیفی از آن جهت مناسب بود که موضوع پژوهش ماهیتی پیچیده، چندبعدی و زمینه‌مند داشت و هدف پژوهش، آزمون فرضیه‌های از پیش تعیین شده نبود، بلکه کشف ادراک خبرگان و استخراج ابعاد چارچوب یکپارچه مدیریت ریسک مالی هوشمند بود. جامعه مورد مطالعه شامل خبرگان حوزه مدیریت مالی، مدیریت ریسک، حسابرسی داخلی، فناوری مالی، تحلیل داده و سامانه‌های هوشمند مالی در شهر تهران بود.

مشارکت‌کنندگان پژوهش ۲۲ نفر بودند که به صورت هدفمند و سپس با روش گلوله‌برفی انتخاب شدند. ملاک‌های ورود شامل داشتن حداقل پنج سال سابقه حرفه‌ای مرتبط با مدیریت مالی، ریسک، حسابرسی، فناوری مالی یا تحلیل داده؛ تجربه مشارکت در پروژه‌های هوشمندسازی مالی یا سامانه‌های تحلیلی؛ آشنایی با فرایندهای تصمیم‌گیری مالی و تمایل به مشارکت در مصاحبه بود. از نظر ترکیب تخصصی، مشارکت‌کنندگان شامل ۶ مدیر مالی، ۵ مدیر یا کارشناس ارشد مدیریت ریسک، ۴ تحلیلگر داده و متخصص یادگیری ماشین، ۳ حسابرس داخلی، ۲ مدیر فناوری اطلاعات مالی و ۲ مشاور فناوری مالی بودند. همه مشارکت‌کنندگان در سازمان‌ها، شرکت‌ها، مؤسسات مالی، شرکت‌های سرمایه‌گذاری یا شرکت‌های فناوری‌های مستقر در تهران فعالیت داشتند.

ابزار گردآوری داده‌ها مصاحبه نیمه‌ساختاریافته بود. راهنمای مصاحبه بر اساس مبانی نظری پژوهش و هدف مطالعه طراحی شد و شامل پرسش‌هایی درباره وضعیت فعلی مدیریت ریسک مالی در سازمان، نقش داده‌های بلادرنگ، تجربه استفاده از تحلیل پیش‌بینانه، ظرفیت‌ها و محدودیت‌های یادگیری ماشین، چالش‌های پیاده‌سازی سامانه‌های هوشمند، الزامات حکمرانی داده، توضیح‌پذیری مدل‌ها و پیامدهای هوشمندسازی برای تصمیم‌گیری مالی بود. نمونه پرسش‌ها شامل این موارد بود: «در سازمان شما ریسک‌های مالی چگونه شناسایی و پایش می‌شوند؟»، «داده‌های بلادرنگ چه نقشی در تصمیم‌گیری ریسک دارند؟»، «استفاده از یادگیری ماشین چه مزایا و مخاطراتی برای مدیریت ریسک مالی ایجاد می‌کند؟»، و «برای اعتماد مدیران به خروجی مدل‌های هوشمند چه شرایطی لازم است؟»

مصاحبه‌ها به صورت حضوری یا آنلاین انجام شد و مدت هر مصاحبه بین ۴۵ تا ۷۵ دقیقه بود. پیش از شروع مصاحبه، هدف پژوهش برای مشارکت‌کنندگان توضیح داده شد و رضایت آگاهانه آنان دریافت گردید. به مشارکت‌کنندگان اطمینان داده شد که اطلاعات آنان محرمانه خواهد ماند و در گزارش پژوهش از کدهایی مانند P1 تا P22 به جای نام واقعی استفاده می‌شود. با اجازه مشارکت‌کنندگان، مصاحبه‌ها ضبط و سپس به صورت کامل پیاده‌سازی شد. فرایند گردآوری داده‌ها تا رسیدن به اشباع نظری ادامه یافت؛ به گونه‌ای که از مصاحبه نوزدهم به بعد، مضمون جدید و معناداری به مقوله‌های اصلی اضافه نشد، اما برای اطمینان از پایداری یافته‌ها سه مصاحبه دیگر نیز انجام شد.

تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار NVivo انجام شد. ابتدا متن مصاحبه‌ها چندین بار خوانده شد تا پژوهشگر با داده‌ها آشنا شود. سپس کدگذاری باز انجام گرفت و عبارات معنادار مرتبط با سؤال پژوهش استخراج شد. در مرحله بعد، کدهای مشابه و هم‌معنا در قالب زیرمقوله‌ها سازمان‌دهی شدند. سپس از طریق کدگذاری محوری، ارتباط میان زیرمقوله‌ها بررسی و مقوله‌های اصلی شکل گرفت. در نهایت، با کدگذاری

انتخابی، مقوله‌های اصلی در قالب چارچوب یکپارچه هوشمندسازی مدیریت ریسک مالی تفسیر شدند. برای افزایش اعتبار یافته‌ها از بازبینی مشارکت‌کنندگان، بازبینی همکار پژوهشی، مقایسه مستمر داده‌ها، یادداشت‌برداری تحلیلی و ثبت مسیر تصمیم‌گیری پژوهش استفاده شد. همچنین تلاش شد نمونه‌گیری از میان افراد با تخصص‌های متنوع انجام شود تا ابعاد مالی، فناوریانه، کنترلی و مدیریتی موضوع پوشش داده شود.

یافته‌ها

در این پژوهش ۲۲ نفر از خبرگان فعال در حوزه‌های مالی، ریسک، حسابداری و فناوری مالی در شهر تهران مشارکت داشتند. از نظر جنسیت، ۱۵ نفر مرد و ۷ نفر زن بودند. از نظر تحصیلات، ۴ نفر دارای مدرک کارشناسی، ۱۳ نفر دارای مدرک کارشناسی ارشد و ۵ نفر دارای مدرک دکتری بودند. از نظر سابقه کاری، ۵ نفر بین ۵ تا ۱۰ سال، ۹ نفر بین ۱۱ تا ۱۵ سال و ۸ نفر بیش از ۱۵ سال سابقه حرفه‌ای داشتند. از نظر حوزه تخصص، ۶ نفر مدیر مالی، ۵ نفر مدیر یا کارشناس ارشد ریسک، ۴ نفر تحلیلگر داده یا متخصص یادگیری ماشین، ۳ نفر حسابرس داخلی، ۲ نفر مدیر فناوری اطلاعات مالی و ۲ نفر مشاور فناوری مالی بودند. این تنوع تخصصی سبب شد داده‌های پژوهش از زاویه‌های مختلف مالی، مدیریتی، فناوریانه و نظارتی غنا یابد.

تحلیل مصاحبه‌ها به استخراج پنج مقوله اصلی منجر شد: ۱. زیرساخت داده‌محور و بلادرنگ ریسک، ۲. مدل‌سازی پیش‌بینانه و یادگیری ماشین، ۳. حکمرانی الگوریتمی و توضیح‌پذیری مدل، ۴. یکپارچگی سازمانی و تصمیم‌گیری ریسک‌محور، و ۵. چابکی پاسخ به ریسک‌های نوظهور.

مقوله اول: زیرساخت داده‌محور و بلادرنگ ریسک

نخستین مقوله اصلی، زیرساخت داده‌محور و بلادرنگ ریسک بود. مشارکت‌کنندگان تأکید کردند که مدیریت ریسک مالی هوشمند بدون دسترسی به داده‌های به‌روز، تمیز، یکپارچه و قابل اتکا امکان‌پذیر نیست. از دید آنان، بسیاری از سازمان‌ها هنوز داده‌های مالی، عملیاتی، اعتباری، بازار و مشتری را در سامانه‌های جداگانه نگهداری می‌کنند و این گسست داده‌ای مانع شکل‌گیری تصویر جامع از وضعیت ریسک می‌شود. در این مقوله، زیرمقوله‌هایی مانند کیفیت داده، اتصال سامانه‌ها، داشبوردهای بلادرنگ، داده‌های بیرونی، امنیت داده و استانداردسازی جریان داده استخراج شد. یکی از مشارکت‌کنندگان بیان کرد: «ما در سازمان داده زیاد داریم، اما مسئله این است که داده‌ها با هم حرف نمی‌زنند؛ وقتی داده اعتباری، فروش، وصول مطالبات و بازار جدا باشد، ریسک را دیر می‌بینیم. (P۷)» «مشارکت‌کننده دیگری گفت: «برای مدیریت ریسک، گزارش پایان ماه دیگر کافی نیست؛ مدیر باید همان روز بفهمد نقدینگی، تعهدات و رفتار مشتری چه تغییری کرده است» (P۱۲). این یافته نشان می‌دهد که داده‌های بلادرنگ نه تنها سرعت تشخیص ریسک را افزایش می‌دهند، بلکه امکان طراحی هشدارهای زودهنگام و تصمیم‌گیری پیشگیرانه را فراهم می‌کنند.

مقوله دوم: مدل‌سازی پیش‌بینانه و یادگیری ماشین

دومین مقوله، مدل سازی پیش‌بینانه و یادگیری ماشین بود. مشارکت‌کنندگان معتقد بودند که ارزش اصلی هوشمندسازی زمانی آشکار می‌شود که سازمان بتواند از داده‌های گذشته و جاری برای پیش‌بینی رفتار آینده ریسک استفاده کند. در این مقوله، مفاهیمی مانند پیش‌بینی نکول، کشف تقلب، تشخیص ناهنجاری، امتیازدهی اعتباری، پیش‌بینی جریان نقدی، سناریوسازی، یادگیری مستمر و ترکیب مدل‌های آماری و یادگیری ماشین شناسایی شد. به اعتقاد مشارکت‌کنندگان، الگوریتم‌های یادگیری ماشین می‌توانند الگوهایی را آشکار کنند که در تحلیل‌های سنتی دیده نمی‌شوند. یکی از تحلیلگران داده اظهار کرد: «در مدل‌های قدیمی معمولاً چند نسبت مالی را نگاه می‌کردیم، اما مدل یادگیری ماشین رفتار تراکنش، تأخیر پرداخت، نوسان فروش و حتی الگوی تغییرات کوچک را کنار هم می‌بیند. (P۳)» مشارکت‌کننده دیگری گفت: «وقتی مدل خوب آموزش ببیند، قبل از اینکه مشتری وارد مرحله نکول شود، نشانه‌های ضعف را نشان می‌دهد. (P۱۵)» با این حال، مشارکت‌کنندگان تأکید کردند که مدل پیش‌بینانه نباید جایگزین کامل قضاوت انسانی شود، بلکه باید به‌عنوان ابزار پشتیبان تصمیم‌گیری عمل کند.

مقوله سوم: حکمرانی الگوریتمی و توضیح‌پذیری مدل

سومین مقوله، حکمرانی الگوریتمی و توضیح‌پذیری مدل بود. مشارکت‌کنندگان بارها اشاره کردند که مدیران مالی و کمیته‌های ریسک زمانی به خروجی مدل‌های هوشمند اعتماد می‌کنند که بتوانند منطق تصمیم مدل را بفهمند. از دید آنان، دقت بالا به‌تنهایی کافی نیست؛ زیرا اگر مدل توضیح‌پذیر نباشد، مسئولیت‌پذیری تصمیم‌ها مبهم می‌شود. در این مقوله، زیرمقوله‌هایی مانند اعتبارسنجی مدل، کنترل سوگیری، مستندسازی الگوریتم، تفسیرپذیری، نظارت انسانی، مالکیت تصمیم و انطباق مقرراتی شناسایی شد. یکی از مدیران ریسک بیان کرد: «اگر مدل بگوید این مشتری پرریسک است، کمیته اعتباری می‌پرسد چرا؟ اگر جواب فقط این باشد که الگوریتم گفته، پذیرفته نمی‌شود. (P۹)» مشارکت‌کننده دیگری اظهار داشت: «هوش مصنوعی در ریسک مالی باید قابل حسابرسی باشد؛ یعنی بعداً بتوانیم بفهمیم مدل با چه داده‌ای، چه منطقی و چه نسخه‌ای تصمیم داده است. (P۱۸)» این یافته نشان می‌دهد که حکمرانی الگوریتمی، شرط اعتماد، پذیرش و پایداری سامانه‌های هوشمند در مدیریت ریسک مالی است.

مقوله چهارم: یکپارچگی سازمانی و تصمیم‌گیری ریسک‌محور

چهارمین مقوله، یکپارچگی سازمانی و تصمیم‌گیری ریسک‌محور بود. مشارکت‌کنندگان تأکید کردند که هوشمندسازی مدیریت ریسک زمانی اثربخش است که خروجی مدل‌ها در فرایند واقعی تصمیم‌گیری سازمان وارد شود. در برخی سازمان‌ها، داشبوردها و مدل‌های تحلیلی تولید می‌شوند، اما تصمیم‌های اصلی همچنان بر اساس تجربه فردی، فشارهای کوتاه‌مدت یا ملاحظات غیررسمی اتخاذ می‌شود. بنابراین، هوشمندسازی باید با اصلاح فرایند تصمیم‌گیری، تعریف نقش‌ها، آموزش مدیران، همکاری واحد مالی و فناوری اطلاعات، و حمایت مدیریت ارشد همراه باشد. یکی از مدیران مالی گفت: «ما ابزار تحلیلی داشتیم، اما تا وقتی مدیرعامل گزارش ریسک را در جلسه تصمیم‌گیری جدی نگرفت، عملاً خروجی مدل تأثیری نداشت. (P۵)» مشارکت‌کننده دیگری بیان کرد: «واحد ریسک، مالی و IT باید کنار هم باشند؛ اگر هر کدام

زبان خودش را داشته باشد، پروژه هوشمندسازی شکست می‌خورد. (P۲۱) «این یافته نشان می‌دهد که هوشمندسازی ریسک مالی بیش از آنکه یک پروژه نرم‌افزاری باشد، یک تحول فرایندی و فرهنگی است.

مقوله پنجم: چابکی پاسخ به ریسک‌های نوظهور

پنجمین مقوله، چابکی پاسخ به ریسک‌های نوظهور بود. مشارکت‌کنندگان معتقد بودند که مزیت اصلی چارچوب هوشمند مدیریت ریسک، توانایی واکنش سریع به تغییرات محیطی است. آنان به ریسک‌هایی مانند شوک ارزی، تغییر مقررات، اختلالات نقدینگی، ریسک سایبری، رفتار غیرعادی مشتریان، نوسان‌های بازار سرمایه و بحران‌های زنجیره تأمین اشاره کردند. داده‌های بلندنگ و مدل‌های پیش‌بینانه می‌توانند زمان میان ظهور نشانه‌های ریسک و واکنش مدیریتی را کاهش دهند. یکی از مشارکت‌کنندگان توضیح داد: «در شرایط بی‌ثبات، کسی موفق است که زودتر نشانه را ببیند؛ حتی چند روز تأخیر در تشخیص ریسک نقدینگی می‌تواند هزینه زیادی ایجاد کند. (P۱۴) «مشارکت‌کننده دیگری گفت: «هوشمندسازی یعنی سیستم فقط گزارش ندهد، بلکه هشدار بدهد، سناریو بسازد و پیشنهاد اقدام ارائه کند. (P۲) «این مقوله نشان می‌دهد که چارچوب هوشمند باید علاوه بر تشخیص و پیش‌بینی، ظرفیت پاسخ عملیاتی، سناریوسازی و اقدام اصلاحی سریع را نیز در خود داشته باشد.

بحث

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که هوشمندسازی مدیریت ریسک مالی یک پدیده چندبعدی است که از تعامل میان زیرساخت داده، مدل‌های تحلیلی، حکمرانی الگوریتمی، یکپارچگی سازمانی و چابکی پاسخ به ریسک شکل می‌گیرد. این نتیجه با ادبیات جدید مدیریت ریسک مالی همسو است که بر گذار از رویکردهای واکنشی و گزارش‌محور به رویکردهای پیش‌نگر، داده‌محور و هوشمند تأکید دارد. در مجموع، یافته‌ها نشان می‌دهند که تحلیل پیش‌بینانه و یادگیری ماشین زمانی می‌توانند ارزش واقعی ایجاد کنند که در یک چارچوب سازمانی و حکمرانی‌پذیر مستقر شوند؛ در غیر این صورت، سازمان ممکن است با انبوهی از مدل‌ها و داشبوردها مواجه شود که تأثیر محدودی بر تصمیم‌های واقعی دارند. این برداشت با دیدگاه Kaplan و Mikes (۲۰۱۲) درباره ضرورت پیوند مدیریت ریسک با فرایند تصمیم‌گیری راهبردی و نیز با تأکید

کمیته بازل بر اهمیت داده‌های ریسک و گزارشگری مؤثر همخوان است. (Basel Committee on Banking Supervision, ۲۰۱۳)

در تبیین مقوله نخست، یعنی زیرساخت داده‌محور و بلندنگ ریسک، یافته‌ها نشان داد که کیفیت، یکپارچگی و به‌موقع بودن داده‌ها پیش‌شرط اصلی هوشمندسازی مدیریت ریسک مالی است. مشارکت‌کنندگان تأکید کردند که سازمان‌ها اغلب با مشکل پراکندگی داده، ناسازگاری سامانه‌ها، ضعف استانداردهای داده و تأخیر در گزارشگری مواجه‌اند. این نتیجه با اصول BCBS ۲۳۹ همسو است که نشان می‌دهد توانایی تجمیع داده‌های ریسک و گزارشگری دقیق، سریع و کامل برای مدیریت مؤثر ریسک در سطح سازمان حیاتی است (Basel Committee on Banking Supervision, ۲۰۱۳). همچنین، پژوهش‌های حوزه داده‌های بزرگ در مالی تأکید دارند که مدل‌های تحلیلی تنها زمانی قابل اتکا هستند که بر داده‌های معتبر، به‌روز و قابل پردازش مبتنی باشند. (Gandomi & Haider, ۲۰۱۵) بنابراین، در چارچوب پیشنهادی

این پژوهش، لایه داده نه یک بخش پشتیبان، بلکه ستون فقرات مدیریت ریسک مالی هوشمند است. داده‌های بلندپایه می‌توانند فاصله میان وقوع رخداد و شناسایی ریسک را کاهش دهند و امکان کنترل پیشگیرانه را فراهم کنند.

در تبیین مقوله دوم، یعنی مدل‌سازی پیش‌بینانه و یادگیری ماشین، یافته‌ها نشان داد که مشارکت‌کنندگان یادگیری ماشین را ابزاری برای عبور از تحلیل‌های خطی، ایستا و پس‌نگر می‌دانند. این یافته با مرور Leo و همکاران (۲۰۱۹) همخوان است که نشان دادند یادگیری ماشین در حوزه‌هایی مانند ریسک اعتباری، ریسک بازار، ریسک عملیاتی و ریسک نقدینگی ظرفیت قابل توجهی دارد، هرچند تمرکز پژوهش‌های موجود بیشتر بر ریسک اعتباری بوده است. همچنین، Kou و همکاران (۲۰۱۹) نشان دادند که روش‌های یادگیری ماشین، تحلیل شبکه و داده‌های بزرگ می‌توانند به شناسایی و پایش ریسک سیستمی در بخش مالی کمک کنند. از منظر نظری، مزیت اصلی یادگیری ماشین در مدیریت ریسک مالی، توانایی آن در شناسایی روابط غیرخطی، الگوهای پنهان و تعاملات پیچیده میان متغیرهاست؛ موضوعی که در مدل‌های سنتی مانند رگرسیون‌های ساده یا نسبت‌محور کمتر قابل مشاهده است. (Hastie et al., ۲۰۰۹) با این حال، یافته‌های این پژوهش نشان داد که مدل‌های پیش‌بینانه باید در نقش پشتیبان تصمیم عمل کنند، نه جایگزین کامل قضاوت انسانی؛ زیرا ریسک مالی علاوه بر داده، متأثر از شرایط زمینه‌ای، ملاحظات راهبردی و قضاوت مدیریتی است.

در تبیین مقوله سوم، یعنی حکمرانی الگوریتمی و توضیح‌پذیری مدل، یافته‌ها نشان داد که پذیرش خروجی مدل‌های هوشمند در سازمان وابسته به قابلیت توضیح، اعتبارسنجی و حسابرسی آن‌هاست. این نتیجه با ادبیات هوش مصنوعی توضیح‌پذیر در مالی همسو است (Arrieta, ۲۰۲۰) و همکاران تأکید کرده‌اند که توضیح‌پذیری برای اعتماد، شفافیت و مسئولیت‌پذیری سامانه‌های هوش مصنوعی ضروری است (Hadji, ۲۰۲۱) و همکاران (Misheva, ۲۰۲۱) نیز در حوزه ریسک اعتباری نشان داده‌اند که روش‌هایی مانند SHAP و LIME می‌توانند فهم‌پذیری تصمیم مدل‌های یادگیری ماشین را بهبود دهند. از سوی دیگر، گزارش‌های نظارتی جدید نشان می‌دهند که نبود توضیح‌پذیری می‌تواند ریسک مدل، ریسک انطباق و حتی ریسک سیستمی ایجاد کند. (Financial Stability Board, ۲۰۲۴) بنابراین، چارچوب پیشنهادی پژوهش حاضر تأکید می‌کند که هر سامانه هوشمند مدیریت ریسک باید شامل سیاست‌های اعتبارسنجی مدل، مستندسازی، پایش عملکرد، کنترل سوگیری، کنترل نسخه مدل و تعیین مسئولیت تصمیم باشد. بدون این مؤلفه‌ها، هوشمندسازی می‌تواند به منبع جدیدی از ریسک تبدیل شود.

در تبیین مقوله چهارم، یعنی یکپارچگی سازمانی و تصمیم‌گیری ریسک‌محور، یافته‌ها نشان داد که خروجی مدل‌های هوشمند زمانی ارزشمند است که در جلسات، کمیته‌ها، سیاست‌ها و فرایندهای رسمی تصمیم‌گیری استفاده شود. این یافته با دیدگاه‌های مدیریت ریسک سازمانی همسو است که مدیریت ریسک را نه یک فعالیت فنی مستقل، بلکه بخشی از حکمرانی و تصمیم‌گیری سازمانی می‌دانند (COSO, ۲۰۱۷). (Kaplan & Mikes, ۲۰۱۲) مشارکت‌کنندگان تأکید کردند که شکاف میان واحد مالی، واحد ریسک، فناوری اطلاعات و مدیریت ارشد می‌تواند مانع تحقق ارزش هوشمندسازی شود. این موضوع نشان می‌دهد که موفقیت سامانه‌های هوشمند به مهارت‌های تحلیلی، زبان مشترک میان متخصصان، حمایت مدیریت ارشد و فرهنگ داده‌محور وابسته است. بنابراین، سازمان‌ها باید به همان اندازه که در الگوریتم و نرم‌افزار

سرمایه‌گذاری می‌کنند، در آموزش مدیران، اصلاح فرایندها، تعریف نقش‌ها و ایجاد سازوکارهای تصمیم‌گیری مبتنی بر ریسک نیز سرمایه‌گذاری کنند.

در تبیین مقوله پنجم، یعنی چابکی پاسخ به ریسک‌های نوظهور، یافته‌ها نشان داد که هدف نهایی هوشمندسازی، صرفاً تولید پیش‌بینی نیست، بلکه تبدیل پیش‌بینی به اقدام سریع و مؤثر است. این یافته با ادبیات تاب‌آوری و مدیریت ریسک پویا همخوان است که بر توانایی سازمان برای شناسایی زودهنگام، سازگاری و پاسخ به تهدیدهای نوظهور تأکید دارد. در محیط‌های مالی پرتلاطم، ارزش مدل‌های پیش‌بینانه زمانی آشکار می‌شود که هشدارهای آن‌ها به سناریوهای عملیاتی، تصمیم‌های اعتباری، اقدامات کنترلی، بازنگری پرتفوی یا سیاست‌های نقدینگی تبدیل شود. از این منظر، مدیریت ریسک مالی هوشمند باید حلقه‌ای کامل از داده، تحلیل، هشدار، تصمیم، اقدام و یادگیری ایجاد کند. گزارش Financial Stability Board (۲۰۲۴) نیز نشان می‌دهد که گسترش هوش مصنوعی در مالی علاوه بر فرصت‌هایی مانند بهبود تحلیل داده و کارایی عملیاتی، مخاطراتی مانند وابستگی به طرف‌های ثالث، ریسک سایبری، ریسک مدل و همبستگی رفتاری در بازارها ایجاد می‌کند. بنابراین، چابکی پاسخ باید همراه با کنترل، نظارت و سناریوسازی مستمر باشد.

بر اساس مجموع یافته‌ها، چارچوب پیشنهادی پژوهش حاضر را می‌توان در پنج لایه تبیین کرد: لایه نخست، زیرساخت داده و داده‌های بلادرنگ است که شامل تجمیع داده، کیفیت داده، امنیت، استانداردسازی و اتصال سامانه‌ها می‌شود. لایه دوم، موتور تحلیلی و پیش‌بینانه است که شامل الگوریتم‌های یادگیری ماشین، تحلیل روند، کشف ناهنجاری و پیش‌بینی رخدادها ریسکی است. لایه سوم، حکمرانی مدل و الگوریتم است که اعتبارسنجی، توضیح‌پذیری، کنترل سوگیری و حساسی‌پذیری را پوشش می‌دهد. لایه چهارم، یکپارچگی سازمانی است که خروجی مدل‌ها را به کمیته‌های ریسک، تصمیم‌های مالی و سیاست‌های کنترلی متصل می‌کند. لایه پنجم، پاسخ چابک و یادگیری مستمر است که به سازمان امکان می‌دهد از نتایج تصمیم‌ها یاد بگیرد و مدل‌ها و سیاست‌های خود را به‌روزرسانی کند. این چارچوب نشان می‌دهد که هوشمندسازی مدیریت ریسک مالی فرایندی خطی و صرفاً فنی نیست، بلکه نظامی پویا، تکرارشونده و بین‌رشته‌ای است.

محدودیت‌ها: این پژوهش با رویکرد کیفی و بر اساس تجربه ۲۲ نفر از خبرگان شهر تهران انجام شد؛ بنابراین، یافته‌ها از نظر عمق تحلیلی غنی هستند، اما قابلیت تعمیم آماری ندارند. همچنین، داده‌ها بر اساس ادراک و تجربه مشارکت‌کنندگان گردآوری شدند و ممکن است تحت تأثیر محدودیت‌های حافظه، ملاحظات سازمانی یا سوگیری پاسخ قرار گرفته باشند. محدودیت دیگر آن است که پژوهش حاضر بر بنگاه‌ها و خبرگان مستقر در تهران تمرکز داشت و شرایط سازمان‌های کوچک‌تر یا بنگاه‌های فعال در سایر شهرها ممکن است متفاوت باشد.

پیشنهادهای پژوهش‌های آینده: پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده، چارچوب استخراج‌شده در این پژوهش با روش‌های کمی مانند مدل‌سازی معادلات ساختاری یا دلفی فازی اعتبارسنجی شود. همچنین، می‌توان برای هر یک از انواع ریسک مالی، مانند ریسک اعتباری، ریسک نقدینگی، ریسک بازار و ریسک عملیاتی، مدل اختصاصی هوشمندسازی طراحی کرد. انجام مطالعات مقایسه‌ای میان بانک‌ها، شرکت‌های

بورسی، مؤسسات اعتباری و شرکت‌های فناوری مالی نیز می‌تواند به شناسایی تفاوت‌های زمینه‌ای در بلوغ هوشمندسازی مدیریت ریسک کمک کند.

پیشنهادهای برای عمل: به مدیران مالی و مدیران ریسک پیشنهاد می‌شود پیش از استقرار مدل‌های یادگیری ماشین، ابتدا وضعیت کیفیت داده، یکپارچگی سامانه‌ها و مالکیت داده در سازمان را ارزیابی کنند. همچنین، لازم است کمیته‌ای مشترک میان واحد مالی، ریسک، فناوری اطلاعات، حسابرسی داخلی و مدیریت ارشد تشکیل شود تا بر طراحی، اعتبارسنجی، استفاده و پایش مدل‌های هوشمند نظارت کند. سازمان‌ها باید مدل‌های پیش‌بینانه را به داشبوردهای تصمیم‌گیری، سناریوهای اقدام و سیاست‌های کنترلی متصل کنند تا هوشمندسازی به خروجی عملیاتی و کاهش واقعی ریسک منجر شود.

نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف ارائه چارچوب یکپارچه هوشمندسازی مدیریت ریسک مالی با بهره‌گیری از تحلیل پیش‌بینانه، یادگیری ماشین و داده‌های بلندرنگ انجام شد. یافته‌های حاصل از مصاحبه با خبرگان نشان داد که مدیریت ریسک مالی هوشمند بر پنج رکن اصلی استوار است: زیرساخت داده‌محور و بلندرنگ، مدل‌سازی پیش‌بینانه، حکمرانی الگوریتمی، یکپارچگی سازمانی و چابکی پاسخ به ریسک‌های نوظهور. این ارکان نشان می‌دهند که هوشمندسازی صرفاً به معنای استفاده از الگوریتم‌های پیشرفته نیست، بلکه مستلزم ایجاد یک اکوسیستم مدیریتی، فناورانه و حکمرانی‌پذیر است.

بر اساس نتایج، داده‌های بلندرنگ امکان شناسایی سریع‌تر ریسک‌ها را فراهم می‌کنند؛ یادگیری ماشین توان پیش‌بینی و کشف الگوهای پنهان را افزایش می‌دهد؛ حکمرانی الگوریتمی اعتماد و مسئولیت‌پذیری را تقویت می‌کند؛ یکپارچگی سازمانی موجب تبدیل خروجی مدل به تصمیم عملی می‌شود؛ و چابکی پاسخ، سازمان را قادر می‌سازد در برابر ریسک‌های نوظهور واکنش به‌موقع نشان دهد. بنابراین، چارچوب پیشنهادی می‌تواند به‌عنوان راهنمایی برای بنگاه‌هایی استفاده شود که قصد دارند مدیریت ریسک مالی خود را از وضعیت سنتی و گزارش‌محور به وضعیت هوشمند، پیش‌نگر و داده‌محور ارتقا دهند.

تشکر و قدردانی

از تمامی کسانی که در انجام این پژوهش ما را همراهی کردند تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

موازین اخلاقی

در این پژوهش اصول اخلاقی مرتبط با نشر و انجام پژوهش رعایت گردیده است.

مشارکت نویسندگان

تمامی نویسندگان نقش یکسانی ایفا کردند.

تعارض منافع

بر اساس اظهار نویسندگان، در این مقاله هیچ گونه تضاد منافی وجود ندارد.

فهرست منابع

- Arrieta, A. B., Díaz-Rodríguez, N., Del Ser, J., Bennetot, A., Tabik, S., Barbado, A., García, S., Gil-López, S., Molina, D., Benjamins, R., Chatila, R., & Herrera, F. (2020). Explainable artificial intelligence: Concepts, taxonomies, opportunities and challenges toward responsible AI. *Information Fusion*, 58, 82–115. <https://doi.org/10.1016/j.inffus.2019.12.012>
- Basel Committee on Banking Supervision. (2013). *Principles for effective risk data aggregation and risk reporting*. Bank for International Settlements.
- COSO. (2017). *Enterprise risk management: Integrating with strategy and performance*. Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission.
- Financial Stability Board. (2024). *The financial stability implications of artificial intelligence*. Financial Stability Board.
- Gandomi, A., & Haider, M. (2015). Beyond the hype: Big data concepts, methods, and analytics. *International Journal of Information Management*, 35(2), 137–144. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2014.10.007>
- Hadi Misheva, B., Osterrieder, J., Hirs, A., Kulkarni, O., & Lin, S. F. (2021). Explainable AI in credit risk management. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 4, 779847. <https://doi.org/10.3389/frai.2021.779847>
- Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. (2009). *The elements of statistical learning: Data mining, inference, and prediction* (2nd ed.). Springer.
- Jorion, P. (2007). *Value at risk: The new benchmark for managing financial risk* (3rd ed.). McGraw-Hill.
- Kaplan, R. S., & Mikes, A. (2012). Managing risks: A new framework. *Harvard Business Review*, 90(6), 48–60.
- Kou, G., Chao, X., Peng, Y., Alsaadi, F. E., & Herrera-Viedma, E. (2019). Machine learning methods for systemic risk analysis in financial sectors. *Technological and Economic Development of Economy*, 25(5), 716–742. <https://doi.org/10.3846/tede.2019.8740>
- Leo, M., Sharma, S., & Maddulety, K. (2019). Machine learning in banking risk management: A literature review. *Risks*, 7(1), 29. <https://doi.org/10.3390/risks7010029>
- McNeil, A. J., Frey, R., & Embrechts, P. (2015). *Quantitative risk management: Concepts, techniques and tools* (Revised ed.). Princeton University Press.
- Molnar, C. (2022). *Interpretable machine learning: A guide for making black box models explainable* (2nd ed.). Christoph Molnar.