دوره ۱، شماره ۶، سال ۱۴۰۴

هوشمندسازی در حسابداری، اقتصاد و مدیریت مالی

ارائه چارچوب هوشمندسازی مدیریت جریان نقدی شرکت‌ها با استفاده از تحلیل پیش‌بینانه و الگوریتم‌های بهینه‌سازی

۱. فاطمه زهرا سلیمانی نیا*: گروه اقتصاد اسلامی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران (نویسنده مسئول). fatemehzahra.soleimaninia@gmail.com

چکیده

هدف این پژوهش ارائه چارچوبی کیفی برای هوشمندسازی مدیریت جریان نقدی شرکت‌ها با تمرکز بر تحلیل پیش‌بینانه، الگوریتم‌های بهینه‌سازی، حکمرانی داده و تصمیم‌گیری مالی مبتنی بر شواهد است. این پژوهش با رویکرد کیفی و طراحی اکتشافی انجام شد. جامعه مشارکت‌کنندگان شامل مدیران مالی، مدیران خزانه‌داری، مدیران حسابداری، تحلیلگران داده مالی و مشاوران مالی شرکت‌های مستقر در تهران بود. نمونه‌گیری به‌صورت هدفمند و گلوله‌برفی انجام شد و پس از انجام ۲۲ مصاحبه نیمه‌ساختاریافته، اشباع نظری حاصل گردید. مصاحبه‌ها بین ۴۵ تا ۷۵ دقیقه به طول انجامیدند و محورهای اصلی آن‌ها شامل چالش‌های مدیریت جریان نقدی، ظرفیت داده‌های مالی، کاربرد مدل‌های پیش‌بینی، نقش الگوریتم‌های بهینه‌سازی و الزامات پیاده‌سازی سیستم‌های هوشمند بود. داده‌ها پس از پیاده‌سازی کامل، با استفاده از نرم‌افزار NVivo و روش تحلیل مضمون کدگذاری و تحلیل شدند. برای افزایش اعتبار پژوهش از بازبینی مشارکت‌کنندگان، بازبینی همتایان، ثبت مسیر ممیزی و مقایسه مستمر کدها استفاده شد. تحلیل داده‌ها به استخراج پنج مقوله اصلی منجر شد: یکپارچه‌سازی و کیفیت داده‌های جریان نقدی، تحلیل پیش‌بینانه و سناریونویسی نقدینگی، بهینه‌سازی تصمیمات خزانه و سرمایه در گردش، حکمرانی الگوریتمی و کنترل‌پذیری مدل‌ها، و آمادگی سازمانی برای پذیرش سیستم‌های هوشمند. مشارکت‌کنندگان تأکید داشتند که هوشمندسازی مدیریت جریان نقدی صرفاً به معنای استفاده از نرم‌افزار یا داشبورد نیست، بلکه مستلزم معماری داده منسجم، اتصال داده‌های عملیاتی و مالی، تعریف قواعد تصمیم‌گیری، مدل‌های توضیح‌پذیر و مشارکت فعال مدیران مالی در طراحی و ارزیابی خروجی‌های الگوریتمی است. نتایج پژوهش نشان داد چارچوب هوشمندسازی مدیریت جریان نقدی زمانی اثربخش است که پیش‌بینی، بهینه‌سازی و حکمرانی داده به‌صورت یکپارچه طراحی شوند. چارچوب پیشنهادی می‌تواند به شرکت‌ها کمک کند تا کسری نقدینگی را زودتر شناسایی کنند، تصمیمات پرداخت و وصول را بهینه سازند، سطح مانده نقد بهینه را تعیین کنند و از طریق تصمیم‌گیری داده‌محور، تاب‌آوری مالی خود را در شرایط عدم‌قطعیت افزایش دهند.

کلیدواژه‌ها: مدیریت جریان نقدی؛ هوشمندسازی مالی؛ تحلیل پیش‌بینانه؛ الگوریتم‌های بهینه‌سازی؛ خزانه‌داری شرکتی؛ حکمرانی داده؛ سرمایه در گردش.

شیوه استناددهی: سلیمانی نیا، فاطمه زهرا. (۱۴۰۴). ارائه چارچوب هوشمندسازی مدیریت جریان نقدی شرکت‌ها با استفاده از تحلیل پیش‌بینانه و الگوریتم‌های بهینه‌سازی. *هوشمندسازی در حسابداری، اقتصاد و مدیریت مالی*، *۱*(۶)، ۱۳-۱.

© ۱۴۰۴ تمامی حقوق انتشار این مقاله متعلق به نویسنده است.

Volume 1, Issue 6, Year 2025

Smartification in Accounting, Economics, and Financial Management

Developing an Intelligent Framework for Corporate Cash Flow Management Using Predictive Analytics and Optimization Algorithms

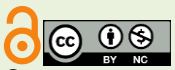
1. Fatemeh Zahra Soleimani Nia*: Department of Islamic Economics, Razi University, Kermanshah, Iran
(Corresponding Author). fatemehzahra.soleimaninia@gmail.com

Abstract

This study aimed to develop a qualitative framework for intelligent corporate cash flow management by integrating predictive analytics, optimization algorithms, data governance, and evidence-based financial decision-making. This qualitative exploratory study was conducted among financial managers, treasury managers, accounting managers, financial data analysts, and corporate finance consultants working in Tehran-based companies. Participants were selected through purposive and snowball sampling. Data were collected through 22 semi-structured interviews, after which theoretical saturation was achieved. Each interview lasted approximately 45 to 75 minutes and focused on cash flow management challenges, financial data capabilities, predictive modeling, optimization-based decision-making, and implementation requirements for intelligent cash management systems. The interviews were transcribed verbatim and analyzed using thematic analysis with the support of NVivo software. To enhance trustworthiness, member checking, peer review, audit trail documentation, and constant comparison of codes were employed. The analysis resulted in five main categories: integration and quality of cash flow data, predictive analytics and liquidity scenario planning, optimization of treasury and working capital decisions, algorithmic governance and model controllability, and organizational readiness for adopting intelligent systems. Participants emphasized that intelligent cash flow management is not limited to software deployment or dashboard visualization; rather, it requires coherent data architecture, integration of operational and financial data, decision-rule design, explainable models, and active involvement of financial managers in validating algorithmic outputs. The findings indicate that an intelligent cash flow management framework becomes effective when forecasting, optimization, and data governance are designed as an integrated system. The proposed framework can help companies identify liquidity shortages earlier, optimize payment and collection decisions, determine optimal cash balance levels, and enhance financial resilience under uncertainty through data-driven decision-making.

Keywords: *Cash flow management; financial intelligence; predictive analytics; optimization algorithms; corporate treasury; data governance; working capital*

How to cite: Soleimani Nia, F. Z. (2025). Developing an Intelligent Framework for Corporate Cash Flow Management Using Predictive Analytics and Optimization Algorithms. *Smartification in Accounting, Economics, and Financial Management, 1*(6), 1-13.



© 2025 the authors.

مقدمه

مدیریت جریان نقدی یکی از بنیادی‌ترین حوزه‌های مدیریت مالی شرکت‌هاست؛ زیرا بقای عملیاتی، توان پرداخت تعهدات کوتاه‌مدت، ظرفیت سرمایه‌گذاری، مدیریت ریسک نقدینگی و انعطاف‌پذیری راهبردی شرکت‌ها به کیفیت تصمیم‌گیری درباره ورود و خروج وجه نقد وابسته است. در ادبیات مالی، وجه نقد صرفاً یک دارایی جاری تلقی نمی‌شود، بلکه ابزار حفظ تداوم فعالیت، پوشش عدم‌قطعیت، بهره‌برداری از فرصت‌های سرمایه‌گذاری و کنترل ریسک مالی است. از منظر نظریه ترجیح نقدینگی، شرکت‌ها به دلایل معاملاتی، احتیاطی و گاه فرصت‌طلبانه، سطحی از منابع نقد را نگهداری می‌کنند تا بتوانند در برابر شوک‌های عملیاتی، نوسان فروش، تأخیر در وصول مطالبات، تغییرات نرخ بهره و محدودیت‌های تأمین مالی واکنش سریع نشان دهند (Keynes, ۱۹۳۶). پژوهش‌های مالی نیز نشان داده‌اند که شرکت‌هایی با جریان‌های نقدی پرریسک‌تر، فرصت‌های رشد بیشتر و دسترسی محدودتر به بازار سرمایه معمولاً نسبت نقدینگی بالاتری نگهداری می‌کنند (Opler et al., ۱۹۹۹; Bates et al., ۲۰۰۹). با این حال، نگهداری بیش از حد وجه نقد نیز هزینه فرصت ایجاد می‌کند و می‌تواند به کاهش بازده دارایی‌ها یا تخصیص ناکارآمد منابع منجر شود. بنابراین، مسئله اصلی شرکت‌ها تنها «افزایش نقدینگی» نیست، بلکه «بهینه‌سازی پویای نقدینگی» در شرایط عدم‌قطعیت است.

در الگوهای سنتی مدیریت نقد، تصمیمات مالی اغلب بر مبنای بودجه نقدی، تجربه مدیران، گزارش‌های حسابداری دوره‌ای و پیش‌بینی‌های دستی انجام می‌شد. مدل‌های کلاسیک مانند مدل بامول و مدل میلر–اور تلاش کردند سطح بهینه وجه نقد را با الهام از نظریه موجودی و با درنظرگرفتن هزینه نگهداری و هزینه تبدیل اوراق بهادار به نقد تعیین کنند (Baumol, ۱۹۵۲; Miller & Orr, ۱۹۶۶). اهمیت مدل میلر–اور در این است که نوسان تصادفی جریان نقدی را می‌پذیرد و برای مانده نقد حدود کنترل بالا و پایین تعریف می‌کند؛ یعنی هنگامی که مانده نقد از حدود تعیین‌شده خارج می‌شود، شرکت باید از طریق سرمایه‌گذاری مازاد یا تأمین کسری، مانده را به سطح هدف بازگرداند. با وجود ارزش نظری این مدل‌ها، محیط کسب‌وکار معاصر بسیار پیچیده‌تر از مفروضات ساده مدل‌های کلاسیک است. شرکت‌های امروزی با زنجیره‌های تأمین چندلایه، کانال‌های فروش متنوع، قراردادهای اعتباری پیچیده، نوسان نرخ ارز، تغییرات مقرراتی، شوک‌های تورمی، تأخیر در پرداخت مشتریان و داده‌های عملیاتی حجیم مواجه‌اند. ازاین‌رو، مدیریت جریان نقدی نیازمند رویکردی هوشمند، داده‌محور و پیش‌نگر است.

یکی از مهم‌ترین مبانی هوشمندسازی مدیریت جریان نقدی، قابلیت پیش‌بینی دقیق جریان‌های ورودی و خروجی است. در حسابداری و مالی، پژوهش‌های متعددی نشان داده‌اند که جریان‌های نقدی آتی تنها از طریق جریان نقد گذشته قابل پیش‌بینی نیستند، بلکه اقلام تعهدی، فروش، حساب‌های دریافتنی، موجودی کالا و حساب‌های پرداختنی نیز حاوی اطلاعات مهمی درباره جریان نقد آینده‌اند (Dechow et al., ۱۹۹۸; Barth et al., ۲۰۰۱). به‌ویژه، تفکیک اجزای جریان نقد عملیاتی می‌تواند توان پیش‌بینی جریان نقد آتی را نسبت به استفاده از رقم تجمیعی جریان نقد افزایش دهد (Farshadfar & Monem, ۲۰۱۳). این یافته‌ها نشان می‌دهد که چارچوب هوشمند مدیریت نقد باید داده‌های

حسابداری، عملیاتی و بازار را به‌صورت تلفیقی تحلیل کند و به جای اتکا به یک شاخص منفرد، شبکه‌ای از متغیرهای توضیحی را برای پیش‌بینی نقدینگی به کار گیرد.

تحلیل پیش‌بینانه در مدیریت مالی، با استفاده از روش‌هایی مانند رگرسیون، مدل‌های سری زمانی، جنگل تصادفی، ماشین بردار پشتیبان، شبکه‌های عصبی، مدل‌های یادگیری عمیق و مدل‌های ترکیبی، امکان شناسایی الگوهای پنهان در داده‌های مالی و عملیاتی را فراهم می‌کند. پژوهش‌های مرتبط با پیش‌بینی جریان نقد نشان داده‌اند که روش‌های هوش مصنوعی می‌توانند در برخی شرایط، به‌ویژه در مواجهه با روابط غیرخطی و داده‌های چندمتغیره، عملکرد مناسبی داشته باشند (Hongjiu et al., ۲۰۱۲). با این حال، ادبیات پیش‌بینی نیز هشدار می‌دهد که مدل‌های یادگیری ماشین همیشه به‌طور خودکار بر روش‌های آماری برتری ندارند و انتخاب مدل باید بر اساس افق پیش‌بینی، کیفیت داده، پایداری الگوها، معیارهای خطا و قابلیت تفسیر انجام شود (Makridakis et al., ۲۰۱۸; Hyndman & Athanasopoulos, ۲۰۲۱). بنابراین، در چارچوب هوشمندسازی مدیریت جریان نقدی، «هوشمندی» صرفاً به معنای پیچیده‌تر کردن مدل نیست، بلکه به معنای انتخاب آگاهانه مدل، ارزیابی مستمر، ترکیب قضاوت حرفه‌ای و تحلیل داده، و طراحی سازوکار بازخورد است.

بعد دیگر هوشمندسازی مدیریت جریان نقدی، بهینه‌سازی تصمیمات مالی است. حتی اگر شرکت بتواند جریان نقدی آینده را با دقت مناسب پیش‌بینی کند، هنوز باید تصمیم بگیرد که چه زمانی پرداخت‌ها را انجام دهد، چه سطحی از مانده نقد را حفظ کند، چه مقدار از منابع مازاد را سرمایه‌گذاری کند، چه میزان از خطوط اعتباری استفاده کند، کدام مطالبات را در اولویت پیگیری قرار دهد و چگونه تعادل میان نقدینگی، هزینه تأمین مالی و ریسک نکول را برقرار سازد. در اینجا الگوریتم‌های بهینه‌سازی، از جمله برنامه‌ریزی خطی، برنامه‌ریزی عدد صحیح، بهینه‌سازی تصادفی، بهینه‌سازی مقاوم و مدل‌های چندهدفه، می‌توانند نقش مکمل تحلیل پیش‌بینانه را ایفا کنند. پژوهش‌های جدید در حوزه مسئله مدیریت نقد نشان داده‌اند که مدل‌های بهینه‌سازی می‌توانند هزینه، ریسک و ثبات مانده نقد را به‌صورت همزمان در نظر بگیرند و تصمیمات خزانه‌داری را از حالت واکنشی به حالت پیش‌دستانه تبدیل کنند (Salas-Molina et al., ۲۰۱۷; Salas-Molina, ۲۰۲۳). به‌ویژه، ارتباط میان دقت پیش‌بینی و صرفه‌جویی هزینه در مدیریت نقد نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری در مدل‌های پیش‌بینی زمانی ارزشمند است که به تصمیمات بهینه‌تر در سطح عملیات خزانه تبدیل شود.(Salas-Molina et al., ۲۰۱۷)

با وجود ظرفیت‌های فنی، پیاده‌سازی مدیریت جریان نقدی هوشمند در شرکت‌ها با چالش‌های متعددی مواجه است. نخست، داده‌های موردنیاز معمولاً در سامانه‌های پراکنده مانند حسابداری، فروش، انبار، مدیریت ارتباط با مشتری، بانکداری شرکتی، خزانه‌داری و برنامه‌ریزی منابع سازمانی ذخیره می‌شوند. نبود استانداردهای داده، تأخیر در ثبت اسناد، مغایرت میان داده‌های بانکی و حسابداری، کیفیت پایین اطلاعات مشتریان و فقدان شناسه‌های مشترک، مانع شکل‌گیری تصویر دقیق از وضعیت نقدینگی می‌شود. دوم، بسیاری از مدیران مالی نسبت به خروجی مدل‌های پیچیده اعتماد کامل ندارند، به‌ویژه زمانی که منطق تصمیم‌گیری مدل شفاف نیست. سوم، پیاده‌سازی الگوریتم‌های بهینه‌سازی بدون درک محدودیت‌های عملیاتی، روابط تجاری با تأمین‌کنندگان، الزامات قانونی و سیاست‌های ریسک شرکت می‌تواند به

تصمیماتی منجر شود که از نظر ریاضی بهینه اما از نظر سازمانی غیرقابل اجرا هستند. بنابراین، چارچوب هوشمندسازی باید علاوه بر مدل‌های فنی، ابعاد حکمرانی داده، توضیح‌پذیری، کنترل داخلی، مسئولیت‌پذیری و پذیرش سازمانی را نیز پوشش دهد.

در شرکت‌های ایرانی، به‌ویژه شرکت‌های مستقر در تهران که با فشارهای تورمی، نوسانات ارزی، تغییرات مقررات مالیاتی، محدودیت‌های تأمین مالی و پیچیدگی زنجیره تأمین مواجه‌اند، مدیریت جریان نقدی اهمیت دوچندان دارد. بسیاری از شرکت‌ها با وجود سودآوری حسابداری، به دلیل تأخیر در وصول مطالبات، عدم تطابق سررسید بدهی‌ها و دریافت‌ها، تصمیمات غیرهمزمان خرید و فروش، و نبود پیش‌بینی دقیق نقدینگی، با فشار مالی روبه‌رو می‌شوند. ازاین‌رو، طراحی یک چارچوب هوشمند که بتواند داده‌های مالی و عملیاتی را یکپارچه کند، جریان نقدی را در افق‌های زمانی مختلف پیش‌بینی نماید، سناریوهای ریسک را شبیه‌سازی کند و تصمیمات خزانه را بهینه سازد، می‌تواند برای مدیران مالی ارزش کاربردی قابل‌توجهی داشته باشد.

با وجود رشد ادبیات جهانی درباره پیش‌بینی جریان نقدی و مدل‌های مدیریت نقد، هنوز خلأ مهمی در سطح چارچوب‌های کیفی و بومی برای پیاده‌سازی هوشمندسازی مدیریت جریان نقدی در شرکت‌ها وجود دارد. بخش عمده‌ای از مطالعات موجود بر آزمون مدل‌های کمی یا مقایسه الگوریتم‌های پیش‌بینی تمرکز کرده‌اند، در حالی که تجربه مدیران مالی، موانع اجرایی، الزامات داده‌ای، سازوکارهای حکمرانی و شرایط پذیرش سازمانی کمتر مورد توجه قرار گرفته است. بر همین اساس، پژوهش حاضر با رویکرد کیفی و از طریق مصاحبه نیمه‌ساختاریافته با خبرگان مالی و داده‌ای شرکت‌های مستقر در تهران انجام شد تا چارچوبی مفهومی برای هوشمندسازی مدیریت جریان نقدی شرکت‌ها ارائه کند. پرسش اصلی پژوهش این است که: چارچوب هوشمندسازی مدیریت جریان نقدی شرکت‌ها با استفاده از تحلیل پیش‌بینانه و الگوریتم‌های بهینه‌سازی باید از چه ابعاد، مؤلفه‌ها و الزامات اجرایی تشکیل شود؟

مواد و روش‌ها

این پژوهش از نظر هدف، کاربردی و از نظر رویکرد، کیفی با طراحی اکتشافی بود. انتخاب رویکرد کیفی از آن جهت مناسب تشخیص داده شد که هدف پژوهش، آزمون یک فرضیه از پیش‌تعیین‌شده یا سنجش رابطه آماری میان متغیرها نبود، بلکه پژوهش در پی کشف ابعاد، الزامات، موانع و مؤلفه‌های چارچوب هوشمندسازی مدیریت جریان نقدی بر اساس تجربه زیسته و حرفه‌ای خبرگان مالی و داده‌ای بود. روش تحلیل داده‌ها بر مبنای تحلیل مضمون انجام شد؛ زیرا این روش امکان شناسایی الگوهای معنایی، کدهای تکرارشونده و مقوله‌های مفهومی را در داده‌های مصاحبه‌ای فراهم می‌کند.(Braun & Clarke, ۲۰۰۶)

مشارکت‌کنندگان پژوهش شامل ۲۲ نفر از خبرگان مالی، مدیران خزانه‌داری، مدیران حسابداری، مدیران مالی، تحلیلگران داده مالی، مشاوران پیاده‌سازی ERP و حسابرسان/مشاوران مالی شرکت‌های مستقر در تهران بودند. معیارهای ورود به پژوهش عبارت بودند از: حداقل پنج سال سابقه حرفه‌ای در حوزه مالی، حسابداری، خزانه‌داری، تحلیل داده مالی یا مشاوره سیستم‌های مالی؛ تجربه مستقیم یا غیرمستقیم در بودجه‌ریزی نقدی، مدیریت سرمایه در گردش، پیش‌بینی جریان نقدی یا پیاده‌سازی سامانه‌های مالی؛ و تمایل به مشارکت آگاهانه در مصاحبه.

مشارکت‌کنندگانی که تجربه مرتبط با مدیریت جریان نقدی شرکتی نداشتند یا امکان ارائه دیدگاه تخصصی درباره هوشمندسازی مالی را نداشتند از مطالعه خارج شدند.

نمونه‌گیری به‌صورت هدفمند آغاز شد و برای دسترسی به مشارکت‌کنندگان دارای تجربه خاص در حوزه خزانه‌داری هوشمند، تحلیل داده مالی و پیاده‌سازی سیستم‌های مالی، از روش گلوله‌برفی نیز استفاده گردید. فرآیند مصاحبه تا رسیدن به اشباع نظری ادامه یافت. پس از مصاحبه بیستم، کد جدید معناداری به داده‌ها افزوده نشد و دو مصاحبه دیگر برای اطمینان از اشباع و تثبیت مقوله‌ها انجام شد. این تصمیم با منطق اشباع داده در پژوهش‌های کیفی همخوان است؛ زیرا اشباع زمانی رخ می‌دهد که داده‌های جدید، بینش مفهومی تازه‌ای به مقوله‌های اصلی اضافه نکنند.(Guest et al., ۲۰۰۶; Hennink et al., ۲۰۱۷)

ابزار گردآوری داده‌ها، مصاحبه نیمه‌ساختاریافته بود. راهنمای مصاحبه بر اساس مرور ادبیات و هدف پژوهش طراحی شد و شامل محورهایی مانند وضعیت فعلی مدیریت جریان نقدی در شرکت‌ها، منابع داده مورد استفاده در پیش‌بینی نقدینگی، محدودیت‌های سیستم‌های مالی موجود، تجربه استفاده از داشبوردها یا مدل‌های تحلیلی، دیدگاه نسبت به الگوریتم‌های پیش‌بینانه، الزامات بهینه‌سازی پرداخت‌ها و وصول مطالبات، ملاحظات کنترل داخلی، اعتماد به مدل‌های هوشمند و پیش‌شرط‌های پذیرش سازمانی بود. نمونه پرسش‌ها عبارت بودند از: «در شرکت شما مهم‌ترین چالش‌های پیش‌بینی جریان نقدی چیست؟»، «چه داده‌هایی برای پیش‌بینی دقیق نقدینگی ضروری‌اند؟»، «اگر یک سیستم هوشمند بخواهد تصمیمات پرداخت و دریافت را پیشنهاد دهد، چه محدودیت‌هایی باید در نظر بگیرد؟»، «چه عواملی باعث اعتماد یا بی‌اعتمادی مدیران مالی به خروجی الگوریتم می‌شود؟» و «چارچوب مطلوب برای هوشمندسازی مدیریت جریان نقدی از نظر شما چه اجزایی دارد؟«

مصاحبه‌ها با رضایت آگاهانه مشارکت‌کنندگان انجام شد. قبل از شروع هر مصاحبه، هدف پژوهش، محرمانگی اطلاعات، حق خروج از مطالعه و نحوه استفاده از داده‌ها توضیح داده شد. مصاحبه‌ها بین ۴۵ تا ۷۵ دقیقه طول کشیدند و با اجازه مشارکت‌کنندگان ضبط و سپس به‌صورت کلمه‌به‌کلمه پیاده‌سازی شدند. برای حفظ محرمانگی، از کدهایی مانند P۱ تا P۲۲ به جای نام افراد استفاده شد.

تحلیل داده‌ها در چند مرحله انجام شد. نخست، متن مصاحبه‌ها چندین بار خوانده شد تا آشنایی عمیق با داده‌ها حاصل شود. سپس کدگذاری اولیه در نرم‌افزار NVivo انجام گرفت. در مرحله بعد، کدهای مشابه ادغام و کدهای نامرتبط حذف شدند. سپس کدها در قالب زیرمقوله‌ها و مقوله‌های اصلی سازمان‌دهی شدند. در مرحله بازبینی، مقوله‌ها با متن مصاحبه‌ها مقایسه شدند تا اطمینان حاصل شود که هر مقوله به‌درستی نماینده داده‌های خام است. در نهایت، مقوله‌ها نام‌گذاری و چارچوب نهایی پژوهش تدوین شد. برای افزایش اعتبار یافته‌ها از بازبینی مشارکت‌کنندگان، بازبینی کدها توسط دو پژوهشگر، ثبت مسیر ممیزی، نقل‌قول مستقیم از مصاحبه‌ها و مقایسه مستمر داده‌ها استفاده شد. معیارهای اعتبارپذیری، انتقال‌پذیری، اتکاپذیری و تأییدپذیری بر اساس پیشنهادهای Lincoln و Guba رعایت گردید (Lincoln & Guba, ۱۹۸۵).

یافته‌ها

از مجموع ۲۲ مشارکت‌کننده، ۱۴ نفر مرد و ۸ نفر زن بودند. از نظر گروه سنی، ۴ نفر در بازه ۳۰ تا ۳۵ سال، ۷ نفر در بازه ۳۶ تا ۴۰ سال، ۶ نفر در بازه ۴۱ تا ۴۵ سال و ۵ نفر بالاتر از ۴۵ سال قرار داشتند. از نظر تحصیلات، ۳ نفر دارای مدرک کارشناسی، ۱۵ نفر دارای مدرک کارشناسی ارشد و ۴ نفر دارای مدرک دکتری یا دانشجوی دکتری بودند. از نظر سمت سازمانی، ۶ نفر مدیر مالی، ۴ نفر مدیر خزانه‌داری، ۴ نفر مدیر حسابداری، ۳ نفر تحلیلگر داده مالی، ۳ نفر مشاور پیاده‌سازی سیستم‌های مالی و ۲ نفر حسابرس یا مشاور مالی بودند. از نظر سابقه حرفه‌ای، ۵ نفر بین ۵ تا ۱۰ سال، ۹ نفر بین ۱۱ تا ۱۵ سال و ۸ نفر بیش از ۱۵ سال تجربه داشتند. همچنین مشارکت‌کنندگان از صنایع تولیدی، بازرگانی، فناوری اطلاعات، دارویی، خدمات مالی و پیمانکاری انتخاب شدند تا تنوع تجربه در مدیریت جریان نقدی حفظ شود.

تحلیل داده‌های مصاحبه‌ای به استخراج پنج مقوله اصلی منجر شد: ۱) یکپارچه‌سازی و کیفیت داده‌های جریان نقدی، ۲) تحلیل پیش‌بینانه و سناریونویسی نقدینگی، ۳) بهینه‌سازی تصمیمات خزانه و سرمایه در گردش، ۴) حکمرانی الگوریتمی و کنترل‌پذیری مدل‌ها، و ۵) آمادگی سازمانی و پذیرش مدیریتی. این مقوله‌ها در مجموع چارچوبی پنج‌لایه را برای هوشمندسازی مدیریت جریان نقدی شرکت‌ها شکل دادند.

۱ .یکپارچه‌سازی و کیفیت داده‌های جریان نقدی :نخستین مقوله نشان داد که پایه هر سیستم هوشمند مدیریت جریان نقدی، دسترسی به داده‌های دقیق، به‌موقع، قابل اتصال و قابل اعتماد است. مشارکت‌کنندگان تأکید داشتند که در بسیاری از شرکت‌ها داده‌های مرتبط با نقدینگی در سامانه‌های جداگانه نگهداری می‌شود؛ داده‌های فروش درCRM ، داده‌های صدور فاکتور در حسابداری، اطلاعات وصول در بانک، داده‌های خرید در ERP و برنامه پرداخت در فایل‌های اکسل یا تصمیمات شفاهی مدیران پراکنده است. به همین دلیل، پیش‌بینی نقدینگی اغلب با تأخیر و بر اساس تصویر ناقص انجام می‌شود. یکی از مدیران مالی اظهار داشت: «ما مشکل کمبود داده نداریم؛ مشکل این است که داده‌ها با هم حرف نمی‌زنند. فروش یک عدد دارد، حسابداری یک عدد دارد، خزانه یک عدد دیگر. تا این‌ها یکی نشوند، هیچ الگوریتمی معجزه نمی‌کند .(P۴) «زیرمقوله‌های این بخش شامل استانداردسازی داده، اتصال سیستم‌های مالی و عملیاتی، کیفیت ثبت اسناد، به‌روزرسانی روزانه مانده‌ها، تطبیق بانکی خودکار و تعریف شناسه مشترک برای مشتریان و تأمین‌کنندگان بود.

۲ .تحلیل پیش‌بینانه و سناریونویسی نقدینگی :دومین مقوله به نقش مدل‌های پیش‌بینانه در تبدیل مدیریت جریان نقدی از رویکرد واکنشی به رویکرد پیش‌نگر اشاره داشت. مشارکت‌کنندگان معتقد بودند که پیش‌بینی جریان نقدی باید در چند افق زمانی انجام شود: روزانه برای تصمیمات خزانه، هفتگی برای کنترل پرداخت‌ها و ماهانه برای برنامه‌ریزی سرمایه در گردش. آن‌ها همچنین تأکید کردند که مدل پیش‌بینی باید علاوه بر داده‌های تاریخی، متغیرهایی مانند فصل فروش، رفتار پرداخت مشتریان، نرخ ارز، شرایط اعتباری، تأخیر تأمین‌کنندگان، برنامه تولید و تعهدات مالیاتی را در نظر بگیرد. یک تحلیلگر داده مالی بیان کرد: «پیش‌بینی نقد اگر فقط میانگین گذشته باشد، در بازار فعلی جواب نمی‌دهد. باید رفتار مشتری، فصل فروش، شوک نرخ ارز و حتی عادت پرداخت هر مشتری در مدل دیده شود .(P۱۱) «مشارکت‌کنندگان

سناریونویسی را یکی از خروجی‌های ضروری سیستم دانستند؛ به‌گونه‌ای که مدیر مالی بتواند اثر تأخیر در وصول مطالبات، افزایش نرخ ارز، کاهش فروش یا تغییر شرایط اعتباری را بر کسری یا مازاد نقد مشاهده کند.

۳ .بهینه‌سازی تصمیمات خزانه و سرمایه در گردش :سومین مقوله نشان داد که ارزش اصلی هوشمندسازی زمانی ایجاد می‌شود که پیش‌بینی‌ها به تصمیمات عملیاتی قابل اجرا تبدیل شوند. مشارکت‌کنندگان تأکید کردند که سیستم هوشمند باید بتواند درباره زمان‌بندی پرداخت‌ها، اولویت‌بندی وصول مطالبات، استفاده از خطوط اعتباری، نگهداری مانده نقد احتیاطی، سرمایه‌گذاری وجوه مازاد و تنظیم سیاست‌های اعتباری پیشنهاد ارائه دهد. از نظر آنان، الگوریتم‌های بهینه‌سازی باید محدودیت‌های واقعی شرکت را لحاظ کنند؛ از جمله سقف اعتبار بانکی، جریمه تأخیر پرداخت، اهمیت راهبردی تأمین‌کننده، ریسک نکول مشتری، حداقل مانده نقد موردنیاز، سیاست هیئت‌مدیره و تعهدات قانونی. یکی از مدیران خزانه‌داری گفت: «بهینه‌سازی یعنی فقط نگویی پول کم می‌آوریم؛ باید بگویی کدام پرداخت عقب بیفتد، کدام طلب سریع‌تر پیگیری شود، از کدام خط اعتباری استفاده کنیم و هزینه هر تصمیم چقدر است .(P۷) «این مقوله چارچوب را از سطح گزارشگری و پیش‌بینی به سطح تصمیم‌سازی ارتقا می‌دهد.

۴ .حکمرانی الگوریتمی و کنترل‌پذیری مدل‌ها :چهارمین مقوله بر این نکته تأکید داشت که مدل هوشمند بدون سازوکار کنترل، توضیح‌پذیری و مسئولیت‌پذیری نمی‌تواند در محیط مالی پذیرفته شود. مشارکت‌کنندگان معتقد بودند که مدیر مالی باید بداند مدل بر چه اساسی یک پیشنهاد ارائه کرده است، چه داده‌هایی بیشترین اثر را داشته‌اند، خطای پیش‌بینی مدل چقدر بوده و چه کسی مسئول تأیید نهایی تصمیم است. در این زمینه، مفهوم «انسان در حلقه تصمیم» بسیار برجسته بود؛ یعنی سیستم می‌تواند پیشنهاد دهد، اما تصمیم نهایی در موارد حساس باید با تأیید مدیر مالی یا کمیته خزانه انجام شود. یکی از حسابرسان بیان کرد: «در مالی، جعبه سیاه خطرناک است. اگر مدل بگوید پرداخت فلان تأمین‌کننده را عقب بیندازید، باید بتوانیم دلیلش را ببینیم؛ وگرنه نه حسابرس قبول می‌کند، نه مدیرعامل .(P۱۸) « زیرمقوله‌های این بخش شامل توضیح‌پذیری مدل، ثبت ردپای تصمیمات، کنترل دسترسی، اعتبارسنجی دوره‌ای، مدیریت خطای مدل، امنیت داده و همسویی با کنترل‌های داخلی بود.

۵ .آمادگی سازمانی و پذیرش مدیریتی :پنجمین مقوله نشان داد که موفقیت چارچوب هوشمندسازی صرفاً به فناوری وابسته نیست، بلکه به آمادگی سازمانی، مهارت‌های مالی-تحلیلی، حمایت مدیریت ارشد و فرهنگ تصمیم‌گیری داده‌محور بستگی دارد. مشارکت‌کنندگان اظهار داشتند که بسیاری از پروژه‌های هوشمندسازی به دلیل مقاومت کارکنان، نبود مالک مشخص داده، ضعف آموزش، نگرانی از جایگزینی نیروی انسانی و عدم ارتباط میان واحد مالی و فناوری اطلاعات شکست می‌خورند. یکی از مشاوران سیستم‌های مالی گفت: «اگر مدیر مالی مدل را مال خودش نداند، پروژه شکست می‌خورد. این پروژه نباید فقط پروژه IT باشد؛ باید پروژه مشترک مالی، خزانه، فروش و فناوری اطلاعات باشد .(P۱۵) «در این مقوله، آموزش مدیران مالی در حوزه تحلیل داده، تشکیل کمیته حکمرانی داده، تعریف نقش مالک داده، توسعه تدریجی سیستم و شروع با موارد کاربردی مشخص به‌عنوان پیش‌شرط‌های پذیرش مطرح شد.

بر اساس یافته‌ها، چارچوب پیشنهادی پژوهش شامل پنج لایه متوالی و در عین حال تعاملی است: لایه داده، لایه پیش‌بینی، لایه بهینه‌سازی، لایه حکمرانی و لایه پذیرش سازمانی. در لایه داده، اطلاعات بانکی، حسابداری، فروش، خرید، تولید، موجودی، قراردادها، مطالبات و پرداختنی‌ها تجمیع و پاک‌سازی می‌شود. در لایه پیش‌بینی، مدل‌های آماری و یادگیری ماشین برای برآورد جریان نقدی در افق‌های زمانی مختلف به کار می‌روند. در لایه بهینه‌سازی، خروجی پیش‌بینی‌ها به پیشنهادهای تصمیمی درباره پرداخت، وصول، تأمین مالی و سرمایه‌گذاری کوتاه‌مدت تبدیل می‌شود. در لایه حکمرانی، اعتبارسنجی، توضیح‌پذیری، امنیت، کنترل داخلی و مسئولیت‌پذیری تضمین می‌شود. در نهایت، در لایه پذیرش سازمانی، نقش‌ها، مهارت‌ها، آموزش، حمایت مدیریت و فرهنگ داده‌محور تثبیت می‌گردد.

بحث

یافته نخست پژوهش نشان داد که کیفیت و یکپارچگی داده‌ها، پیش‌شرط بنیادین هوشمندسازی مدیریت جریان نقدی است. این نتیجه با ادبیات حسابداری و مالی همسوست؛ زیرا پژوهش‌های پیشین نشان داده‌اند که پیش‌بینی جریان نقدی آینده زمانی بهبود می‌یابد که داده‌ها به‌صورت تفکیک‌شده و معنادار تحلیل شوند، نه اینکه صرفاً یک رقم کلی از جریان نقد عملیاتی مبنای تصمیم قرار گیرد (Barth et al., ۲۰۰۱; Farshadfar & Monem, ۲۰۱۳). در واقع، اگر داده‌های حساب‌های دریافتنی، حساب‌های پرداختنی، فروش، موجودی و تعهدات قراردادی به‌موقع و دقیق ثبت نشوند، مدل پیش‌بینی صرفاً الگوهای ناقص یا تحریف‌شده را بازتولید می‌کند. این یافته همچنین با رویکردهای نوین مدیریت نقد همخوان است که مسئله نقدینگی را نه یک مسئله صرفاً حسابداری، بلکه یک مسئله داده‌ای، عملیاتی و بین‌واحدی تلقی می‌کنند. در شرکت‌هایی که داده‌ها میان واحد مالی، فروش، خرید و بانک‌ها پراکنده‌اند، مدیر مالی ناچار است تصمیمات نقدینگی را بر اساس تأخیر اطلاعاتی اتخاذ کند. بنابراین، چارچوب پیشنهادی پژوهش با قرار دادن «لایه داده» در نقطه آغاز، نشان می‌دهد که هوشمندسازی قبل از انتخاب الگوریتم، به پاک‌سازی، استانداردسازی، اتصال و مالکیت داده نیاز دارد.

یافته دوم نشان داد که تحلیل پیش‌بینانه و سناریونویسی نقدینگی، مدیریت جریان نقدی را از وضعیت واکنشی به وضعیت پیش‌نگر منتقل می‌کند. این یافته با مطالعاتی همسوست که نشان داده‌اند جریان نقدی روزانه اغلب دارای الگوهای غیرخطی، ناپایدار و غیرنرمال است و بنابراین پیش‌بینی آن نیازمند رویکردهای داده‌محور و منعطف است (Salas-Molina et al., ۲۰۱۸). همچنین پژوهش Hongjiu و همکاران نشان داده است که روش‌های هوش مصنوعی می‌توانند در پیش‌بینی جریان نقدی، به‌ویژه در شرایط نمونه‌های کوچک و روابط غیرخطی، مفید باشند (Hongjiu et al., ۲۰۱۲). با این حال، یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که مشارکت‌کنندگان به‌دنبال جایگزینی کامل قضاوت مدیریتی با الگوریتم نبودند؛ بلکه مدل پیش‌بینانه را ابزاری برای افزایش دید آینده، هشدار زودهنگام و تحلیل سناریو می‌دانستند. این برداشت با هشدار Makridakis و همکاران نیز سازگار است که پیچیدگی مدل الزاماً به معنای دقت بالاتر نیست و مدل‌ها باید بر اساس افق پیش‌بینی، ماهیت داده و معیارهای خطا ارزیابی شوند (Makridakis et al., ۲۰۱۸). بنابراین، در چارچوب پیشنهادی، تحلیل پیش‌بینانه باید ترکیبی از مدل‌های آماری، یادگیری ماشین، سناریونویسی و بازخورد کارشناسی باشد.

یافته سوم پژوهش نشان داد که بهینه‌سازی تصمیمات خزانه و سرمایه در گردش، حلقه اتصال میان پیش‌بینی و ارزش‌آفرینی مالی است. پیش‌بینی جریان نقدی زمانی برای شرکت ارزش اقتصادی ایجاد می‌کند که به تصمیماتی مانند تنظیم زمان پرداخت، اولویت‌بندی وصول، استفاده بهینه از تسهیلات، کاهش هزینه مالی و کنترل مانده نقد منجر شود. این یافته با مطالعه Salas-Molina و همکاران همسوست که نشان دادند افزایش دقت پیش‌بینی جریان نقدی با صرفه‌جویی هزینه در سیاست‌های مدیریت نقد ارتباط دارد (Salas-Molina et al., ۲۰۱۷). همچنین با ادبیات مدل‌های مدیریت نقد سازگار است که از مدل‌های کنترلی کلاسیک مانند میلر–اور تا مدل‌های جدید چندهدفه و مقاوم، همگی در پی تعیین سیاست‌هایی برای کنترل مانده نقد، کاهش هزینه و مدیریت ریسک بوده‌اند (Miller & Orr, ۱۹۶۶; Righetto et al., ۲۰۱۶; Salas-Molina, ۲۰۲۳). نکته مهم در یافته‌های پژوهش حاضر آن است که مشارکت‌کنندگان بر «قابلیت اجرا» تأکید داشتند. از دید آن‌ها، الگوریتم بهینه‌سازی باید محدودیت‌های نرم و سخت سازمان را لحاظ کند؛ زیرا تصمیمی که از نظر ریاضی کم‌هزینه است، ممکن است رابطه با تأمین‌کننده کلیدی را تخریب کند یا با سیاست‌های اعتباری شرکت ناسازگار باشد. بنابراین، چارچوب پیشنهادی باید بهینه‌سازی را به‌صورت چندهدفه، محدودیت‌محور و قابل مداخله مدیریتی طراحی کند.

یافته چهارم نشان داد که حکمرانی الگوریتمی، توضیح‌پذیری و کنترل‌پذیری مدل‌ها، شرط اعتماد به سیستم هوشمند مدیریت جریان نقدی است. این یافته با ادبیات توضیح‌پذیری هوش مصنوعی همسوست که بر ضرورت فهم‌پذیری خروجی مدل‌های پیچیده، به‌ویژه در حوزه‌های حساس تصمیم‌گیری، تأکید دارد (Lundberg & Lee, ۲۰۱۷). در محیط مالی، خروجی مدل می‌تواند بر پرداخت به تأمین‌کنندگان، اخذ تسهیلات، سرمایه‌گذاری وجوه مازاد یا محدودسازی اعتبار مشتریان اثر بگذارد؛ بنابراین، نبود شفافیت می‌تواند ریسک کنترلی، حسابرسی و اخلاقی ایجاد کند. مشارکت‌کنندگان پژوهش به‌درستی تأکید کردند که «جعبه سیاه» در مدیریت مالی قابل پذیرش نیست. این نتیجه با ماهیت حرفه مالی نیز سازگار است؛ زیرا تصمیمات مالی باید قابل مستندسازی، قابل دفاع و قابل بازبینی باشند. ازاین‌رو، چارچوب پیشنهادی پژوهش مفهوم انسان در حلقه تصمیم را وارد مدل می‌کند. بر این اساس، سیستم هوشمند می‌تواند داده‌ها را پردازش کند، پیش‌بینی ارائه دهد، سناریو بسازد و گزینه‌های بهینه را پیشنهاد کند، اما مسئولیت نهایی تصمیمات حساس باید در سطح مدیر مالی، کمیته خزانه یا مدیریت ارشد باقی بماند.

یافته پنجم پژوهش نشان داد که آمادگی سازمانی و پذیرش مدیریتی، عامل تعیین‌کننده موفقیت یا شکست چارچوب هوشمندسازی است. بسیاری از پروژه‌های مالی هوشمند نه به دلیل ضعف الگوریتم، بلکه به دلیل ضعف مالکیت داده، مقاومت کارکنان، فقدان آموزش، عدم حمایت مدیریت ارشد و فاصله میان واحد مالی و فناوری اطلاعات شکست می‌خورند. این یافته نشان می‌دهد که هوشمندسازی مدیریت جریان نقدی باید به‌عنوان پروژه تحول مالی دیده شود، نه صرفاً خرید نرم‌افزار یا استقرار داشبورد. مدیران مالی باید در طراحی شاخص‌ها، انتخاب متغیرها، تعریف قواعد تصمیم‌گیری و ارزیابی خروجی مدل نقش فعال داشته باشند. همچنین واحد فناوری اطلاعات باید زیرساخت داده، امنیت، اتصال سامانه‌ها و پایداری سیستم را تضمین کند. از سوی دیگر، واحد فروش، خرید و عملیات نیز باید داده‌های موردنیاز را به‌موقع و دقیق ثبت کنند.

بنابراین، چارچوب پیشنهادی پژوهش بر حکمرانی بین‌واحدی تأکید دارد؛ یعنی مدیریت جریان نقدی هوشمند تنها با مشارکت مالی، خزانه، حسابداری، فروش، خرید، عملیات و فناوری اطلاعات امکان‌پذیر است.

محدودیت‌ها :این پژوهش با رویکرد کیفی و بر اساس تجربه ۲۲ نفر از خبرگان مالی و داده‌ای شرکت‌های مستقر در تهران انجام شد؛ بنابراین، یافته‌ها به‌دنبال تعمیم آماری به همه شرکت‌ها نیستند، بلکه هدف آن‌ها ارائه درک عمیق و چارچوب مفهومی است. محدودیت دیگر آن است که داده‌ها بر اساس مصاحبه و ادراک مشارکت‌کنندگان گردآوری شدند و عملکرد واقعی مدل‌های پیش‌بینی یا بهینه‌سازی در یک محیط عملیاتی آزمون نشد. همچنین تفاوت میان صنایع، اندازه شرکت‌ها، سطح بلوغ دیجیتال، نوع سیستم‌های مالی و میزان دسترسی به داده‌های بانکی ممکن است بر قابلیت اجرای چارچوب اثر بگذارد. محدودیت دیگر به ماهیت حساس اطلاعات نقدینگی مربوط است؛ برخی مشارکت‌کنندگان ممکن است به دلیل محرمانگی مالی، از بیان جزئیات دقیق فرایندهای خزانه‌داری یا خطاهای سیستم‌های موجود خودداری کرده باشند.

پیشنهادها برای پژوهش‌های آینده :پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های بعدی چارچوب پیشنهادی را در قالب مطالعات کمی یا آمیخته آزمون کنند و رابطه میان بلوغ داده، دقت پیش‌بینی، کیفیت تصمیمات خزانه و عملکرد نقدینگی شرکت‌ها را بسنجند. همچنین می‌توان مدل‌های پیش‌بینی مختلف مانندARIMA ، Prophet، Random Forest، XGBoost، LSTMو مدل‌های ترکیبی را روی داده‌های واقعی شرکت‌ها مقایسه کرد و معیارهایی مانندMAPE ، RMSE، دقت هشدار کسری نقد و صرفه‌جویی هزینه مالی را بررسی نمود. پژوهش‌های آینده می‌توانند چارچوب حاضر را در صنایع مختلف مانند تولید، دارو، خرده‌فروشی، فناوری اطلاعات و پیمانکاری مقایسه کنند. همچنین طراحی مدل‌های بهینه‌سازی چندهدفه برای زمان‌بندی پرداخت‌ها، مدیریت وصول مطالبات و تعیین مانده نقد احتیاطی می‌تواند مسیر مهمی برای مطالعات آینده باشد.

پیشنهادها برای عمل :شرکت‌ها برای پیاده‌سازی مدیریت جریان نقدی هوشمند باید ابتدا وضعیت داده‌های مالی و عملیاتی خود را ارزیابی کنند و پیش از خرید ابزارهای پیچیده، مسئله کیفیت و یکپارچگی داده را حل نمایند. پیشنهاد می‌شود پروژه هوشمندسازی با یک مورد کاربردی مشخص، مانند پیش‌بینی هفتگی جریان نقدی یا اولویت‌بندی وصول مطالبات، آغاز شود و سپس به تدریج به بهینه‌سازی پرداخت‌ها و سناریونویسی نقدینگی گسترش یابد. تشکیل کمیته مشترک مالی، خزانه، فناوری اطلاعات و فروش برای تعریف مالکیت داده و قواعد تصمیم‌گیری ضروری است. همچنین خروجی مدل‌ها باید در قالب داشبوردهای قابل فهم، همراه با توضیح دلایل پیش‌بینی و پیشنهاد، در اختیار مدیران قرار گیرد. شرکت‌ها باید از ابتدا سازوکار بازبینی انسانی، کنترل داخلی، امنیت داده و ثبت ردپای تصمیمات را در سیستم تعبیه کنند تا اعتماد مدیریتی و قابلیت حسابرسی حفظ شود.

نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف ارائه چارچوب هوشمندسازی مدیریت جریان نقدی شرکت‌ها با استفاده از تحلیل پیش‌بینانه و الگوریتم‌های بهینه‌سازی انجام شد. نتایج نشان داد که هوشمندسازی مدیریت جریان نقدی پدیده‌ای چندبعدی است و نمی‌توان آن را صرفاً به استقرار نرم‌افزار، داشبورد یا یک مدل پیش‌بینی فروکاست. چارچوب پیشنهادی پژوهش از پنج لایه اصلی تشکیل شد: یکپارچه‌سازی و کیفیت داده، تحلیل پیش‌بینانه و سناریونویسی، بهینه‌سازی تصمیمات خزانه و سرمایه در گردش، حکمرانی الگوریتمی و کنترل‌پذیری، و آمادگی سازمانی و پذیرش مدیریتی. بر اساس یافته‌ها، شرکت‌ها برای مدیریت هوشمند جریان نقدی ابتدا باید داده‌های مالی، عملیاتی و بانکی خود را منسجم و قابل اعتماد سازند. سپس می‌توانند با استفاده از مدل‌های پیش‌بینی، دید آینده‌نگر نسبت به کسری یا مازاد نقد ایجاد کنند. در گام بعد، الگوریتم‌های بهینه‌سازی می‌توانند این پیش‌بینی‌ها را به پیشنهادهای عملی برای پرداخت، وصول، تأمین مالی و سرمایه‌گذاری کوتاه‌مدت تبدیل کنند. با این حال، چنین سیستمی تنها زمانی قابل اتکا خواهد بود که خروجی‌های آن توضیح‌پذیر، قابل کنترل، قابل حسابرسی و تحت نظارت انسان باشد. در نهایت، پذیرش سازمانی و مشارکت فعال مدیران مالی، شرط تبدیل فناوری به ارزش واقعی است.

نتیجه کلی پژوهش آن است که مدیریت جریان نقدی هوشمند باید به‌عنوان یک معماری تصمیم‌گیری مالی طراحی شود؛ معماری‌ای که داده، پیش‌بینی، بهینه‌سازی، حکمرانی و یادگیری سازمانی را در کنار هم قرار می‌دهد. چنین چارچوبی می‌تواند به شرکت‌ها کمک کند تا در محیط‌های ناپایدار، نقدینگی خود را بهتر کنترل کنند، هزینه‌های مالی را کاهش دهند، تصمیمات سرمایه در گردش را بهبود بخشند و تاب‌آوری مالی خود را در برابر عدم‌قطعیت افزایش 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 هیچ‌گونه تضاد منافعی وجود ندارد.

فهرست منابع

Almeida, H., Campello, M., & Weisbach, M. S. (2004). The cash flow sensitivity of cash. *The Journal of Finance, 59*(4), 1777–1804. https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.2004.00679.x

Barth, M. E., Cram, D. P., & Nelson, K. K. (2001). Accruals and the prediction of future cash flows. *The Accounting Review, 76*(1), 27–58. https://doi.org/10.2308/accr.2001.76.1.27

Bates, T. W., Kahle, K. M., & Stulz, R. M. (2009). Why do U.S. firms hold so much more cash than they used to? *The Journal of Finance, 64*(5), 1985–2021. https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.2009.01492.x

Baumol, W. J. (1952). The transactions demand for cash: An inventory theoretic approach. *The Quarterly Journal of Economics, 66*(4), 545–556. https://doi.org/10.2307/1882104

Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology, 3*(2), 77–101. https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa

Breiman, L. (2001). Random forests. *Machine Learning, 45*, 5–32. https://doi.org/10.1023/A:1010933404324

Castro, J. (2009). A stochastic programming approach to cash management in banking. *European Journal of Operational Research, 192*(3), 963–974. https://doi.org/10.1016/j.ejor.2007.10.015

Dechow, P. M., Kothari, S. P., & Watts, R. L. (1998). The relation between earnings and cash flows. *Journal of Accounting and Economics, 25*(2), 133–168. https://doi.org/10.1016/S0165-4101(98)00020-2

Farshadfar, S., & Monem, R. (2013). Further evidence on the usefulness of direct method cash flow components for forecasting future cash flows. *The International Journal of Accounting, 48*(1), 111–133. https://doi.org/10.1016/j.intacc.2012.12.001

Golden, B. L., Liberatore, M. J., & Lieberman, C. (1979). Models and solution techniques for cash flow management. *Computers & Operations Research, 6*(1), 13–20. https://doi.org/10.1016/0305-0548(79)90010-8

Guest, G., Bunce, A., & Johnson, L. (2006). How many interviews are enough? An experiment with data saturation and variability. *Field Methods, 18*(1), 59–82. https://doi.org/10.1177/1525822X05279903

Hennink, M. M., Kaiser, B. N., & Marconi, V. C. (2017). Code saturation versus meaning saturation: How many interviews are enough? *Qualitative Health Research, 27*(4), 591–608. https://doi.org/10.1177/1049732316665344

Hongjiu, L., Rieg, R., & Yanrong, H. (2012). Performance comparison of artificial intelligence methods for predicting cash flow. *Neural Network World, 22*(6), 549–564. https://doi.org/10.14311/NNW.2012.22.034

Hyndman, R. J., & Athanasopoulos, G. (2021). *Forecasting: Principles and Practice* (3rd ed.). OTexts.

Keynes, J. M. (1936). *The General Theory of Employment, Interest and Money*. Macmillan.

Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic Inquiry*. Sage.

Lundberg, S. M., & Lee, S. I. (2017). A unified approach to interpreting model predictions. *Advances in Neural Information Processing Systems, 30*, 4765–4774.

Makridakis, S., Spiliotis, E., & Assimakopoulos, V. (2018). Statistical and machine learning forecasting methods: Concerns and ways forward. *PLOS ONE, 13*(3), e0194889. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0194889

Miller, M. H., & Orr, D. (1966). A model of the demand for money by firms. *The Quarterly Journal of Economics, 80*(3), 413–435. https://doi.org/10.2307/1880728

Opler, T., Pinkowitz, L., Stulz, R., & Williamson, R. (1999). The determinants and implications of corporate cash holdings. *Journal of Financial Economics, 52*(1), 3–46. https://doi.org/10.1016/S0304-405X(99)00003-3

Righetto, G. M., Morabito, R., & Alem, D. (2016). A robust optimization approach for cash flow management in stationery companies. *Computers & Industrial Engineering, 99*, 137–152. https://doi.org/10.1016/j.cie.2016.07.010

Salas-Molina, F. (2023). A multidimensional review of the cash management problem. *Financial Innovation, 9*, Article 42. https://doi.org/10.1186/s40854-023-00473-7

Salas-Molina, F., Martín, F. J., Rodríguez-Aguilar, J. A., Serrà, J., & Arcos, J. L. (2017). Empowering cash managers to achieve cost savings by improving predictive accuracy. *International Journal of Forecasting, 33*(2), 403–415. https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2016.10.002

Salas-Molina, F., Rodríguez-Aguilar, J. A., Serrà, J., Guillén, M., & Martín, F. J. (2018). Empirical analysis of daily cash flow time-series and its implications for forecasting. *SORT: Statistics and Operations Research Transactions, 42*(1), 73–98. https://doi.org/10.2436/20.8080.02.70