



Application of Generative Artificial Intelligence in Designing Financial Crisis Scenarios and Organizational Resilience Analysis

Ehsan Toogari^{1*}, Somayeh Mahdavi Fard²

¹ Ph.D. Student in Strategic Management, University of Tabriz, Tabriz, Iran (Corresponding author), Email: e.tooghiri@tabrizu.ac.ir

² M.A. in Economics, University of Tabriz, Tabriz, Iran

ARTICLE INFO

Article history:

Received:14/04/2025

Received in revised form:50/05/2025

Accepted:20/05/2025

Available online:13/06/2025

Keywords:

Financial Crisis

Scenario Planning and Future

Organizational Resilience

Transformation in Data Analysis

Risk Analysis

ABSTRACT

The increasing complexity and uncertainty of modern financial systems have intensified the need for advanced analytical tools capable of simulating crisis conditions and evaluating organizational resilience. Traditional scenario planning methods are often limited by static assumptions, expert bias, and inability to capture nonlinear interdependencies in financial environments. In this context, generative artificial intelligence (GenAI) has emerged as a transformative approach for designing dynamic, data-driven crisis scenarios and enhancing strategic decision-making processes. This study aims to investigate the application of generative AI models in constructing financial crisis scenarios and analyzing organizational resilience under uncertain and volatile economic conditions. The research adopts a conceptual-analytical methodology supported by simulation-based reasoning. Generative models such as large language models and diffusion-based architectures are utilized to generate plausible macro-financial shock scenarios, including liquidity crises, credit shocks, currency devaluation, and systemic risk propagation. Furthermore, organizational resilience is evaluated through adaptive response indicators such as absorptive capacity, recovery speed, and structural flexibility. The findings suggest that generative AI significantly enhances scenario diversity, reduces cognitive bias in strategic planning, and improves the robustness of resilience assessment frameworks. The study also highlights that organizations integrating AI-driven scenario generation into their risk management systems demonstrate higher adaptability and faster recovery in simulated crisis conditions. The results contribute to the literature on artificial intelligence in strategic management, financial risk analysis, and organizational theory by introducing a novel AI-assisted framework for crisis foresight and resilience evaluation.

Article Type: Research Paper



© Authors

Journal of Intelligent Financial Management,
2025, Vol. 1, No.1, pp. 17- 31

Publish by:

Tolou-e Binsh-e Ayandeh Scientific Institute

[https://doi.org/ 10.25843/JIFM.2025.8563.22574](https://doi.org/10.25843/JIFM.2025.8563.22574)

Cite: Toogari,E. and Mahdavi Fard,S. (2025). Application of Generative Artificial Intelligence in Designing Financial Crisis Scenarios and Organizational Resilience Analysis. *Journal of Intelligent Financial Management*, 1(1), 17-31.



کاربرد هوش مصنوعی مولد در طراحی سناریوهای بحران مالی و تحلیل تاب‌آوری سازمانی

احسان توقیری^{۱*}، سمیه مهدوی فرد^۲

۱ - * دانشجوی دکتری مدیریت راهبردی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران (نویسنده مسئول)، ایمیل نویسنده مسئول: e.toughiri@tabrizu.ac.ir

۲ - کارشناسی ارشد اقتصاد، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

اطلاعات مقاله

تاریخچه مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۱/۲۵

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۲/۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۲/۳۰

تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۰۳/۲۳

کلیدواژه‌ها:

بحران مالی

سناریونویسی و تحلیل آینده

تاب‌آوری سازمانی

تحول در تحلیل داده‌ها

تحلیل ریسک

چکیده

افزایش پیچیدگی و عدم قطعیت در نظام‌های مالی مدرن، نیاز به ابزارهای تحلیلی پیشرفته برای شبیه‌سازی شرایط بحرانی و ارزیابی تاب‌آوری سازمانی را بیش از پیش افزایش داده است. روش‌های سنتی سناریونویسی معمولاً بر مفروضات ایستا، قضاوت خبرگان و ناتوانی در مدل‌سازی روابط غیرخطی در محیط‌های اقتصادی پیچیده استوار هستند. در این میان، هوش مصنوعی مولد به‌عنوان رویکردی نوین و تحول‌آفرین، امکان تولید سناریوهای پویا، داده‌محور و چندبعدی از بحران‌های مالی را فراهم کرده است. پژوهش حاضر با هدف بررسی کاربرد هوش مصنوعی مولد در طراحی سناریوهای بحران مالی و تحلیل تاب‌آوری سازمانی انجام شده است. روش پژوهش مبتنی بر تحلیل مفهومی و شبیه‌سازی سناریوهای احتمالی با استفاده از مدل‌های مولد مانند مدل‌های زبانی بزرگ و معماری‌های مبتنی بر تولید داده است. نتایج نشان می‌دهد که هوش مصنوعی مولد می‌تواند تنوع سناریوهای بحران را افزایش داده، سوگیری‌های شناختی در فرآیند تصمیم‌گیری را کاهش دهد و دقت ارزیابی تاب‌آوری سازمانی را بهبود بخشد. همچنین سازمان‌هایی که از این فناوری در مدیریت ریسک و برنامه‌ریزی استراتژیک استفاده می‌کنند، در مواجهه با شرایط بحرانی از سرعت بازبازی بالاتر و انعطاف‌پذیری ساختاری بیشتری برخوردار هستند. یافته‌ها بیانگر آن است که ادغام هوش مصنوعی مولد با چارچوب‌های مدیریت ریسک می‌تواند به ارتقای نظام‌های پیش‌بینی بحران و افزایش پایداری سازمانی منجر شود.

نوع مقاله: پژوهشی



© نویسندگان

استناد: توقیری، احسان و مهدوی فرد، سمیه . (۱۴۰۴). کاربرد هوش مصنوعی مولد در طراحی سناریوهای بحران مالی و تحلیل تاب‌آوری سازمانی. *مدیریت مالی هوشمند*، (۱)، ۱۷-۳۱.

نشریه مدیریت مالی هوشمند، ۱۴۰۴، دوره ۱، شماره ۱،
صفحه ۱۷-۳۱.

ناشر: موسسه علمی طلوع بینش آینده

<https://doi.org/10.25843/JIFM.2025.8563.22574>

۱- مقدمه

تحولات شتابان در نظام اقتصاد جهانی طی دهه‌های اخیر، به‌ویژه در پی گسترش فناوری‌های دیجیتال، موجب افزایش پیچیدگی، عدم قطعیت و پیوستگی ریسک‌ها در سطح سازمانی و کلان شده است. اقتصادهای مدرن دیگر به‌صورت سیستم‌های خطی و قابل پیش‌بینی عمل نمی‌کنند، بلکه در قالب شبکه‌هایی پیچیده از تعاملات مالی، فناوری و نهادی ظاهر می‌شوند که در آن‌ها شوک‌های کوچک می‌توانند اثرات گسترده و غیرقابل پیش‌بینی ایجاد کنند. بحران‌های مالی جهانی در دهه‌های اخیر، از جمله بحران مالی ۲۰۰۸، بحران بدهی اروپا و شوک‌های ناشی از همه‌گیری کووید-۱۹، نشان داده‌اند که ساختارهای سنتی مدیریت ریسک و پیش‌بینی اقتصادی توانایی کافی برای مواجهه با پویایی‌های جدید سیستم‌های مالی را ندارند. در چنین شرایطی، نیاز به ابزارهای تحلیلی پیشرفته که بتوانند عدم قطعیت را نه تنها اندازه‌گیری، بلکه شبیه‌سازی و بازآفرینی کنند، بیش از هر زمان دیگری احساس می‌شود (Taleb, 2010). در ادبیات مدیریت استراتژیک، سناریونویسی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین ابزارهای مواجهه با عدم قطعیت شناخته می‌شود. این رویکرد با هدف توسعه چندین آینده محتمل، به سازمان‌ها کمک می‌کند تا تصمیمات خود را نه بر اساس یک پیش‌بینی قطعی، بلکه بر اساس طیفی از احتمالات تنظیم کنند. با این حال، روش‌های سنتی سناریونویسی عمدتاً مبتنی بر تحلیل‌های کیفی، تجربه خبرگان و مدل‌های ایستا هستند که در برابر پیچیدگی‌های سیستم‌های مالی مدرن محدودیت‌های جدی دارند. این روش‌ها معمولاً قادر به در نظر گرفتن تعاملات غیرخطی میان متغیرهای اقتصادی، رفتاری و نهادی نیستند و در نتیجه، دامنه سناریوهای تولیدشده محدود و گاه سوگیرانه است. علاوه بر این، وابستگی شدید به قضاوت انسانی باعث می‌شود که سوگیری‌های شناختی در فرآیند طراحی سناریوها وارد شود و دقت تحلیل کاهش یابد (Schoemaker, 1995).

در مقابل، ظهور هوش مصنوعی مولد به‌عنوان یکی از پیشرفته‌ترین دستاوردهای یادگیری ماشین، افق جدیدی در تحلیل سیستم‌های پیچیده گشوده است. هوش مصنوعی مولد شامل مجموعه‌ای از مدل‌ها است که قادرند داده‌های جدیدی تولید کنند که از نظر آماری و ساختاری مشابه داده‌های واقعی هستند. این مدل‌ها، از جمله مدل‌های زبانی بزرگ، شبکه‌های مولد تخصصی و مدل‌های مبتنی بر ترنسفورمر، توانایی شبیه‌سازی الگوهای پیچیده رفتاری و اقتصادی را دارند. برخلاف مدل‌های پیش‌بینی سنتی که صرفاً یک خروجی محتمل را ارائه می‌دهند، مدل‌های مولد می‌توانند طیف گسترده‌ای از سناریوهای ممکن را ایجاد کنند و بدین ترتیب، امکان تحلیل چندبعدی و عمیق‌تری از آینده فراهم سازند (Goodfellow et al., 2014). در حوزه مالی، کاربرد هوش مصنوعی مولد به‌ویژه در تحلیل بحران‌های مالی و مدیریت ریسک اهمیت ویژه‌ای پیدا کرده است. سیستم‌های مالی به دلیل ماهیت شبکه‌ای و وابستگی شدید میان اجزای مختلف، به‌شدت مستعد انتشار ریسک هستند. یک اختلال کوچک در یک بخش می‌تواند از طریق زنجیره‌ای از تعاملات مالی به یک بحران سیستماتیک تبدیل شود. در چنین محیطی، توانایی شبیه‌سازی سناریوهای مختلف بحران و تحلیل نحوه انتشار شوک‌ها در سیستم، نقش حیاتی در طراحی سیاست‌های پیشگیرانه دارد. هوش مصنوعی مولد با توانایی تولید سناریوهای پیچیده و غیرخطی، این امکان را فراهم می‌کند که تحلیل‌گران بتوانند طیف گسترده‌ای از بحران‌های احتمالی را قبل از وقوع واقعی آن‌ها بررسی کنند. از منظر نظریه سیستم‌های پیچیده، اقتصاد و سازمان‌ها به‌عنوان سیستم‌هایی غیرخطی، تطبیق‌پذیر و پویا شناخته می‌شوند. در این سیستم‌ها، رفتار کل سیستم صرفاً از جمع رفتار اجزای آن قابل پیش‌بینی نیست، بلکه ناشی از تعاملات پیچیده و بازخوردهای متقابل میان اجزا است. این ویژگی باعث می‌شود که مدل‌سازی و پیش‌بینی رفتار چنین سیستم‌هایی با استفاده از روش‌های خطی سنتی با محدودیت‌های جدی مواجه شود. هوش مصنوعی مولد، به‌ویژه مدل‌های مبتنی بر یادگیری عمیق، توانایی بالایی در یادگیری این روابط پیچیده و بازنمایی ساختارهای غیرخطی دارند و از این رو می‌توانند ابزار مناسبی برای تحلیل سیستم‌های اقتصادی پیچیده باشند. در سطح سازمانی، مفهوم تاب‌آوری به‌عنوان یکی از مفاهیم کلیدی در ادبیات مدیریت بحران مطرح شده است. تاب‌آوری سازمانی به توانایی سازمان در جذب شوک‌های محیطی، انطباق با شرایط جدید و بازیابی عملکرد پس از بحران اشاره دارد. سازمان‌های تاب‌آور نه تنها در برابر بحران‌ها مقاومت می‌کنند، بلکه از آن‌ها به‌عنوان فرصتی برای یادگیری و تحول ساختاری استفاده می‌کنند. ارزیابی تاب‌آوری سازمانی نیازمند ابزارهایی است که بتوانند رفتار سازمان را در شرایط مختلف شبیه‌سازی کنند و واکنش آن را در برابر سناریوهای متفاوت بحران تحلیل نمایند. در این زمینه، هوش مصنوعی مولد می‌تواند نقش مهمی در تولید سناریوهای متنوع بحران و ارزیابی واکنش‌های سازمانی ایفا کند. یکی از چالش‌های اساسی در تحلیل تاب‌آوری، عدم امکان مشاهده مستقیم شرایط بحرانی در دنیای واقعی است. بحران‌های مالی و اقتصادی به‌ندرت و به‌صورت غیرقابل پیش‌بینی رخ می‌دهند و بنابراین داده‌های تجربی محدودی برای تحلیل آن‌ها وجود دارد. در چنین شرایطی، استفاده از مدل‌های مولد می‌تواند این خلأ

داده‌ای را پر کند و امکان ایجاد محیط‌های شبیه‌سازی شده برای تحلیل رفتار سازمان‌ها را فراهم سازد. این رویکرد به پژوهشگران اجازه می‌دهد تا بدون نیاز به وقوع واقعی بحران، اثرات احتمالی آن را بر سازمان‌ها و سیستم‌های مالی بررسی کنند.

با وجود پیشرفت‌های قابل توجه در حوزه هوش مصنوعی، کاربرد آن در طراحی سناریوهای بحران مالی و تحلیل تاب‌آوری سازمانی هنوز در مراحل اولیه قرار دارد. بیشتر پژوهش‌های موجود بر کاربردهای پیش‌بینی‌کننده هوش مصنوعی تمرکز داشته‌اند و کمتر به نقش آن در تولید سناریوهای ساختاری و تحلیل استراتژیک پرداخته شده است. در حالی که تولید سناریوهای متنوع و پیچیده یکی از مهم‌ترین نیازهای مدیریت بحران در دنیای امروز محسوب می‌شود، ادبیات موجود هنوز چارچوب نظری منسجمی برای استفاده از هوش مصنوعی مولد در این حوزه ارائه نکرده است. این شکاف پژوهشی نشان‌دهنده ضرورت انجام مطالعات عمیق‌تر در زمینه ادغام هوش مصنوعی مولد با نظریه‌های مدیریت استراتژیک و تاب‌آوری سازمانی است. از منظر فناوری، پیشرفت مدل‌های زبانی بزرگ و معماری‌های مبتنی بر ترنسفورمر، امکان تحلیل و تولید داده‌های پیچیده را به سطح بی‌سابقه‌ای ارتقا داده است. این مدل‌ها قادرند روابط معنایی و آماری میان متغیرهای مختلف را یاد بگیرند و بر اساس آن‌ها سناریوهای جدید تولید کنند. در حوزه مالی، این قابلیت به معنای امکان شبیه‌سازی بحران‌های اقتصادی، نوسانات بازار، تغییرات نرخ ارز، شوک‌های اعتباری و سایر پدیده‌های کلان اقتصادی است. چنین توانایی‌ای می‌تواند به سیاست‌گذاران و مدیران سازمانی کمک کند تا تصمیمات خود را بر اساس طیف گسترده‌تری از احتمالات اتخاذ کنند و از تمرکز بر یک سناریوی واحد اجتناب نمایند. بنابراین می‌توان چنین نتیجه گرفت که ترکیب هوش مصنوعی مولد با چارچوب‌های تحلیل بحران و تاب‌آوری سازمانی، یک تحول اساسی در شیوه‌های سنتی مدیریت ریسک و برنامه‌ریزی استراتژیک محسوب می‌شود. این رویکرد نه تنها امکان تولید سناریوهای متنوع و واقع‌گرایانه را فراهم می‌کند، بلکه به سازمان‌ها کمک می‌کند تا درک عمیق‌تری از ساختار ریسک و پویایی محیطی خود به دست آورند. پژوهش حاضر با هدف بررسی کاربرد هوش مصنوعی مولد در طراحی سناریوهای بحران مالی و تحلیل تاب‌آوری سازمانی انجام شده است و تلاش دارد تا چارچوبی مفهومی برای استفاده از این فناوری در مدیریت بحران ارائه دهد. انتظار می‌رود نتایج این مطالعه بتواند به توسعه ادبیات نظری در حوزه هوش مصنوعی، مدیریت استراتژیک و تحلیل ریسک کمک کرده و زمینه‌ساز طراحی سیستم‌های تصمیم‌گیری هوشمند در سازمان‌های آینده باشد.

۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

۲-۱ بحران مالی و ماهیت سیستم‌های اقتصادی پیچیده

بحران‌های مالی یکی از مهم‌ترین پدیده‌های اقتصاد کلان و نظام‌های مالی مدرن محسوب می‌شوند که معمولاً با اختلال در جریان نقدینگی، کاهش اعتماد بازار، نوسانات شدید دارایی‌ها و انتقال ناگهانی ریسک همراه هستند. در ادبیات اقتصادی، بحران مالی نه یک رویداد تصادفی بلکه نتیجه انباشت تدریجی عدم تعادل‌ها در سیستم مالی تلقی می‌شود. این عدم تعادل‌ها ممکن است ناشی از اهرم‌های مالی بیش از حد، سیاست‌های پولی انبساطی، رفتارهای جمعی سرمایه‌گذاران یا شوک‌های خارجی باشند. از منظر نظریه سیستم‌های پیچیده، نظام مالی یک سیستم غیرخطی، وابسته به شبکه و دارای بازخوردهای چندلایه است که در آن رفتار کل سیستم قابل تقلیل به اجزای منفرد نیست. به همین دلیل، تغییرات کوچک در یک بخش می‌تواند از طریق زنجیره‌ای از روابط مالی به بحران‌های گسترده منجر شود. این ویژگی که در نظریه آشوب نیز مورد تأکید قرار گرفته، نشان می‌دهد که پیش‌بینی دقیق زمان و شدت بحران‌های مالی ذاتاً دشوار است (Minsky, 1986). در چنین شرایطی، تحلیل بحران‌های مالی نیازمند رویکردهایی است که بتوانند عدم قطعیت، پویایی و تعاملات پیچیده میان متغیرهای اقتصادی را در نظر بگیرند. مدل‌های سنتی اقتصاد کلان معمولاً بر فرض‌های تعادل و رفتار عقلایی کامل استوار هستند، در حالی که شواهد تجربی نشان می‌دهد رفتار بازیگران اقتصادی اغلب تحت تأثیر عوامل روان‌شناختی، اطلاعات ناقص و سوگیری‌های شناختی قرار دارد. بنابراین، مدل‌های کلاسیک قادر به توضیح کامل شکل‌گیری و گسترش بحران‌های مالی نیستند. این محدودیت‌ها باعث شده است که در سال‌های اخیر رویکردهای مبتنی بر داده، شبیه‌سازی و هوش مصنوعی در تحلیل بحران‌های مالی مورد توجه قرار گیرند.

۲-۲ سناریونویسی و تحلیل آینده در مدیریت استراتژیک

سناریونویسی به عنوان یکی از ابزارهای کلیدی برنامه‌ریزی و تفکر استراتژیک، نقش مهمی در کمک به سازمان‌ها برای مواجهه با محیط‌های پیچیده و نامطمئن ایفا می‌کند. این رویکرد به سازمان‌ها امکان می‌دهد تا به جای اتکا به یک پیش‌بینی قطعی از آینده، مجموعه‌ای از آینده‌های

محتمل را شناسایی و تحلیل کنند و برای هر یک از آن‌ها راهبردهای مناسب طراحی نمایند. در واقع، سناریونویسی تلاشی نظام‌مند برای درک عدم قطعیت‌ها، فرصت‌ها و تهدیدهای پیش‌رو است که از طریق آن مدیران می‌توانند آمادگی بیشتری در برابر تغییرات محیطی کسب کنند. (Schoemaker, 1995) برخلاف روش‌های سنتی پیش‌بینی که عمدتاً بر برون‌یابی روندهای گذشته استوار هستند، سناریونویسی بر تحلیل چندین مسیر ممکن آینده تمرکز دارد و به تصمیم‌گیران کمک می‌کند تا انعطاف‌پذیری استراتژیک بیشتری داشته باشند. (Ringland, 2006) در ادبیات مدیریت استراتژیک، سناریوها معمولاً بر پایه ترکیبی از تحلیل روندها، شناسایی نیروهای پیش‌ران، تحلیل عدم قطعیت‌های کلیدی و قضاوت خبرگان توسعه می‌یابند. این فرآیند اغلب شامل شناسایی متغیرهای اثرگذار محیطی، تحلیل تعاملات میان آن‌ها و تدوین روایت‌هایی منسجم درباره آینده است. به‌کارگیری سناریونویسی در حوزه‌هایی نظیر مدیریت مالی، سیاست‌گذاری عمومی، انرژی، فناوری و برنامه‌ریزی سازمانی نشان داده است که این ابزار می‌تواند کیفیت تصمیم‌گیری راهبردی را بهبود بخشد و سازمان‌ها را در مواجهه با بحران‌ها و تغییرات ناگهانی توانمند سازد. (Bradfield et al., 2005) علاوه بر این، سناریونویسی موجب تقویت یادگیری سازمانی و توسعه تفکر بلندمدت در میان مدیران می‌شود، زیرا آن‌ها را وادار می‌کند تا فراتر از شرایط فعلی به پیامدهای احتمالی تصمیمات خود بیندیشند (Chermack, 2011). با وجود مزایای متعدد، روش‌های سنتی سناریونویسی با محدودیت‌هایی نیز مواجه هستند. یکی از مهم‌ترین این محدودیت‌ها، وابستگی زیاد فرآیند تدوین سناریوها به قضاوت ذهنی خبرگان و تحلیل‌گران است. از آنجا که انتخاب متغیرهای کلیدی، تفسیر روندها و طراحی روایت‌های آینده تا حد زیادی مبتنی بر برداشت‌های انسانی است، احتمال سوگیری شناختی و خطای تحلیلی افزایش می‌یابد. افزون بر این، در محیط‌های پیچیده اقتصادی و مالی، روابط میان متغیرها اغلب غیرخطی، پویا و شبکه‌ای هستند و نمی‌توان آن‌ها را صرفاً با مدل‌های خطی یا تحلیل‌های کیفی ساده توضیح داد. (Van der Heijden, 2005) در چنین شرایطی، روش‌های سنتی قادر نیستند تمامی ابعاد تعاملات پیچیده میان عوامل محیطی را در نظر بگیرند. از سوی دیگر، رشد سریع داده‌های دیجیتال و افزایش پیچیدگی محیط کسب‌وکار موجب شده است که سازمان‌ها با حجم عظیمی از اطلاعات مواجه شوند. روش‌های سنتی سناریونویسی معمولاً توانایی پردازش هم‌زمان داده‌های کلان، کشف الگوهای پنهان و تحلیل روابط پیچیده میان متغیرها را ندارند. همچنین تعداد سناریوهای بالقوه در سیستم‌های پیچیده بسیار زیاد است و انتخاب چند سناریوی محدود ممکن است منجر به نادیده گرفتن برخی آینده‌های مهم شود. این مسئله به‌ویژه در حوزه‌هایی مانند بازارهای مالی، فناوری‌های نوظهور و مدیریت ریسک اهمیت بیشتری پیدا می‌کند، زیرا تغییرات محیطی در این حوزه‌ها بسیار سریع و غیرقابل پیش‌بینی هستند. (Bishop et al., 2007) در پاسخ به این محدودیت‌ها، طی سال‌های اخیر استفاده از رویکردهای داده‌محور و فناوری‌های هوش مصنوعی در فرآیند سناریونویسی و تحلیل آینده مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است. الگوریتم‌های یادگیری ماشین، تحلیل کلان‌داده‌ها و مدل‌های شبیه‌سازی هوشمند می‌توانند با تحلیل حجم گسترده‌ای از داده‌ها، الگوهای پنهان و روابط غیرخطی میان متغیرها را شناسایی کنند و سناریوهای متنوع‌تر و دقیق‌تری ارائه دهند. این فناوری‌ها همچنین امکان به‌روزرسانی مستمر سناریوها بر اساس داده‌های جدید را فراهم می‌کنند و موجب افزایش پویایی و دقت تحلیل‌های آینده‌پژوهانه می‌شوند. (Wright et al., 2013) به همین دلیل، ترکیب سناریونویسی سنتی با روش‌های هوشمند و داده‌محور، به‌عنوان یکی از روندهای نوین در مدیریت استراتژیک شناخته می‌شود که می‌تواند توان سازمان‌ها را در مواجهه با عدم قطعیت‌ها و تغییرات محیطی افزایش دهد.

۲-۳ تاب‌آوری سازمانی و ابعاد آن

تاب‌آوری سازمانی به توانایی سازمان در پیش‌بینی، جذب، سازگاری و بازبایی در برابر شوک‌ها، بحران‌ها و تغییرات محیطی اشاره دارد. این مفهوم در دهه‌های اخیر به یکی از موضوعات محوری در مدیریت استراتژیک، مدیریت بحران و مدیریت ریسک تبدیل شده است؛ زیرا سازمان‌ها در محیطی فعالیت می‌کنند که با عدم قطعیت، تغییرات سریع فناوری، بحران‌های اقتصادی، اختلالات زنجیره تأمین و تهدیدهای غیرمنتظره مواجه است. در چنین شرایطی، تنها سازمان‌هایی قادر به بقا و تداوم عملکرد خواهند بود که از سطح بالایی از تاب‌آوری برخوردار باشند. (Hollnagel et al., 2006) تاب‌آوری سازمانی صرفاً به معنای مقاومت در برابر بحران نیست، بلکه شامل توانایی یادگیری، نوآوری و بازآفرینی ساختارها در مواجهه با تغییرات نیز می‌شود. به بیان دیگر، سازمان‌های تاب‌آور می‌توانند بحران‌ها را به فرصت‌هایی برای تحول و توسعه تبدیل کنند (Lengnick-Hall et al., 2011). در ادبیات مدیریت، تاب‌آوری سازمانی معمولاً در سه بعد اصلی شامل ظرفیت جذب، ظرفیت انطباق و ظرفیت تحول مورد بررسی قرار می‌گیرد. هر یک از این ابعاد بیانگر سطح متفاوتی از توانایی سازمان‌ها در مواجهه با بحران‌ها و تغییرات محیطی است و در کنار یکدیگر چارچوب جامعی برای ارزیابی پایداری و انعطاف‌پذیری سازمان فراهم می‌کنند (Duchek, 2020).

نخستین بعد، ظرفیت جذب است که به توانایی سازمان در تحمل شوک‌ها و حفظ عملکرد اصلی خود در کوتاه‌مدت اشاره دارد. سازمان‌هایی که از ظرفیت جذب بالایی برخوردارند، می‌توانند بدون ایجاد تغییرات اساسی در ساختار یا فرآیندهای خود، اثرات بحران را کنترل کرده و از اختلال شدید در فعالیت‌های کلیدی جلوگیری کنند. عواملی نظیر منابع مالی کافی، ذخایر استراتژیک، زیرساخت‌های پایدار و سیستم‌های مدیریت ریسک کارآمد نقش مهمی در تقویت این ظرفیت دارند (Bhamra et al., 2011). برای مثال، سازمانی که دارای ذخایر نقدینگی مناسب و زنجیره تأمین متنوع باشد، در برابر بحران‌های اقتصادی یا اختلالات بازار آسیب‌پذیری کمتری خواهد داشت. دومین بعد، ظرفیت انطباق است که به توانایی سازمان در تغییر فرآیندها، ساختارها و شیوه‌های مدیریتی در پاسخ به شرایط جدید اشاره دارد. این ظرفیت بیانگر انعطاف‌پذیری سازمان در مواجهه با تغییرات محیطی است و شامل توانایی یادگیری سریع، تصمیم‌گیری پویا و بازتنظیم منابع می‌شود. سازمان‌های دارای ظرفیت انطباق بالا می‌توانند در شرایط بحرانی راهبردهای خود را اصلاح کرده و با تغییر نیازهای بازار و ذی‌نفعان هماهنگ شوند. (Burnard & Bhamra, 2011)

برای نمونه، بسیاری از سازمان‌ها در دوران همه‌گیری کووید-۱۹ با توسعه زیرساخت‌های دیجیتال، دورکاری و تحول در مدل‌های ارائه خدمات، توانستند فعالیت‌های خود را ادامه دهند و حتی مزیت رقابتی جدیدی ایجاد کنند. سومین بعد، ظرفیت تحول است که عمیق‌ترین سطح تاب‌آوری سازمانی محسوب می‌شود. این بعد به توانایی سازمان در بازطراحی اساسی مدل کسب‌وکار، ساختار سازمانی یا راهبردهای کلان در پاسخ به بحران‌های عمیق و بلندمدت اشاره دارد. در شرایطی که تغییرات محیطی ماهیتی ساختاری پیدا می‌کنند، صرفاً انطباق تدریجی کافی نیست و سازمان باید دست به تحول بنیادین بزند. (Walker et al., 2004) ظرفیت تحول معمولاً با نوآوری راهبردی، تغییر فرهنگ سازمانی و توسعه قابلیت‌های جدید همراه است. سازمان‌هایی که قادر به تحول هستند، نه تنها از بحران عبور می‌کنند، بلکه می‌توانند جایگاه رقابتی خود را نیز تقویت کنند. ارزیابی ابعاد مختلف تاب‌آوری سازمانی نیازمند تحلیل سناریوهای گوناگون بحران و بررسی واکنش سازمان در شرایط متغیر است. در این راستا، ابزارهای شبیه‌سازی، مدل‌سازی سیستمی و تحلیل سناریو نقش مهمی در سنجش میزان تاب‌آوری ایفا می‌کنند. این ابزارها به مدیران کمک می‌کنند تا اثر بحران‌های احتمالی بر عملکرد سازمان را ارزیابی کرده و نقاط ضعف و قوت سیستم را شناسایی کنند (Madni & Jackson, 2009). علاوه بر این، استفاده از فناوری‌های نوین مانند تحلیل کلان‌داده، هوش مصنوعی و یادگیری ماشین، امکان تحلیل دقیق‌تر رفتار سازمان در شرایط بحرانی و پیش‌بینی واکنش‌های احتمالی را فراهم کرده است. در نتیجه، سازمان‌ها می‌توانند با اتخاذ رویکردی پیش‌نگرانه، ظرفیت‌های تاب‌آوری خود را تقویت کرده و آمادگی بیشتری برای مواجهه با بحران‌های آینده داشته باشند.

۲-۴ هوش مصنوعی مولد و تحول در تحلیل داده‌ها

هوش مصنوعی مولد به دسته‌ای از مدل‌های پیشرفته یادگیری ماشین اطلاق می‌شود که توانایی تولید داده‌های جدید مشابه داده‌های آموزشی را دارند. این فناوری برخلاف مدل‌های سنتی یادگیری ماشین که عمدتاً بر طبقه‌بندی، پیش‌بینی یا تشخیص الگو متمرکز هستند، قادر است محتوای جدیدی شامل متن، تصویر، صوت، ویدئو و حتی داده‌های عددی تولید کند. عملکرد این مدل‌ها مبتنی بر یادگیری توزیع آماری داده‌ها و بازتولید الگوهای موجود در آن‌ها است. مهم‌ترین معماری‌های مورد استفاده در هوش مصنوعی مولد شامل شبکه‌های مولد تخصصی، مدل‌های خودرمزگذار متغیر، مدل‌های انتشار و مدل‌های مبتنی بر ترنسفورمر و مدل‌های زبانی بزرگ هستند. (Goodfellow et al., 2014) این مدل‌ها با بهره‌گیری از توان پردازشی بالا و حجم عظیم داده‌ها، قادرند ساختارهای پیچیده و روابط پنهان میان متغیرها را شناسایی و بازتولید کنند. ظهور هوش مصنوعی مولد تحول قابل توجهی در حوزه تحلیل داده‌ها ایجاد کرده است. در روش‌های سنتی تحلیل داده، تمرکز اصلی بر استخراج الگوها و پیش‌بینی بر اساس داده‌های گذشته بود؛ در حالی که مدل‌های مولد می‌توانند علاوه بر تحلیل، سناریوها و داده‌های جدیدی تولید کنند که در داده‌های واقعی مشاهده نشده‌اند. این ویژگی سبب شده است که هوش مصنوعی مولد به ابزاری قدرتمند برای تحلیل سیستم‌های پیچیده و محیط‌های دارای عدم قطعیت بالا تبدیل شود (Bommasani et al., 2021). برخلاف مدل‌های پیش‌بینی‌کننده که تنها یک یا چند خروجی محتمل ارائه می‌دهند، مدل‌های مولد قادرند طیف گسترده‌ای از خروجی‌های ممکن را ایجاد کنند و از این طریق فضای احتمالاتی بزرگ‌تری را پوشش دهند. این قابلیت به‌ویژه در تحلیل‌های استراتژیک، آینده‌پژوهی و تصمیم‌گیری در شرایط بحرانی اهمیت فراوانی دارد. در حوزه مدیریت مالی، هوش مصنوعی مولد امکان شبیه‌سازی سناریوهای متنوع اقتصادی، رفتار بازار و واکنش سازمان‌ها به تغییرات محیطی را فراهم می‌کند. بازارهای مالی و محیط‌های اقتصادی معمولاً دارای رفتارهای غیرخطی، پویا و پیچیده هستند و بسیاری از بحران‌های مالی به‌صورت نادر و غیرقابل پیش‌بینی رخ می‌دهند. در چنین شرایطی، داده‌های تاریخی موجود برای تحلیل کافی نیستند و مدل‌های سنتی با محدودیت مواجه می‌شوند. هوش مصنوعی مولد با تولید داده‌های مصنوعی و سناریوهای شبیه‌سازی شده می‌تواند این خلأ را جبران کرده و امکان تحلیل دقیق‌تر

رفتار سیستم در شرایط بحرانی را فراهم سازد (Kshetri, 2023). به عنوان مثال، بانک‌ها و مؤسسات مالی می‌توانند از مدل‌های مولد برای شبیه‌سازی بحران‌های نقدینگی، سقوط بازار سرمایه یا تغییرات شدید نرخ ارز استفاده کنند و میزان تاب‌آوری سازمان خود را در برابر این شرایط ارزیابی نمایند. یکی دیگر از مزایای مهم هوش مصنوعی مولد، کاهش سوگیری‌های انسانی در فرآیند تحلیل و طراحی سناریوها است. در روش‌های سنتی سناریو نویسی، تحلیل‌گران اغلب تحت تأثیر تجربیات، پیش‌فرض‌ها و محدودیت‌های شناختی خود قرار می‌گیرند و همین مسئله می‌تواند دامنه سناریوهای ممکن را محدود کند. مدل‌های مولد با تحلیل حجم گسترده‌ای از داده‌ها و کشف روابط پنهان میان متغیرها، قادرند سناریوهایی را تولید کنند که ممکن است در تحلیل انسانی نادیده گرفته شوند. (Dwivedi et al., 2023) این ویژگی باعث می‌شود که سازمان‌ها بتوانند دامنه وسیع‌تری از آینده‌های محتمل را بررسی کرده و آمادگی بیشتری برای مواجهه با عدم قطعیت‌ها داشته باشند. علاوه بر این، هوش مصنوعی مولد در حوزه تصمیم‌گیری استراتژیک و مدیریت ریسک نیز کاربردهای گسترده‌ای پیدا کرده است. سازمان‌ها می‌توانند از این فناوری برای تحلیل رفتار مشتریان، پیش‌بینی تغییرات بازار، ارزیابی ریسک سرمایه‌گذاری و طراحی راهبردهای رقابتی استفاده کنند. مدل‌های زبانی بزرگ نیز با قابلیت پردازش زبان طبیعی، امکان تحلیل متون، گزارش‌های مالی، اخبار اقتصادی و داده‌های غیرساخت‌یافته را فراهم کرده‌اند و از این طریق کیفیت تحلیل‌های مدیریتی را بهبود می‌بخشند (OpenAI, 2023). همچنین، ترکیب هوش مصنوعی مولد با کلان‌داده‌ها و اینترنت اشیا می‌تواند به توسعه سیستم‌های تصمیم‌یار هوشمند منجر شود که به صورت بلادرنگ وضعیت محیط را تحلیل کرده و پیشنهادهای استراتژیک ارائه می‌دهند. با وجود مزایای فراوان، استفاده از هوش مصنوعی مولد با چالش‌هایی نیز همراه است. یکی از مهم‌ترین چالش‌ها، مسئله دقت و قابلیت اعتماد داده‌های تولیدشده است. اگر داده‌های آموزشی دارای سوگیری یا خطا باشند، مدل‌های مولد نیز ممکن است خروجی‌های نادرست یا گمراه‌کننده تولید کنند. همچنین، پیچیدگی بالای این مدل‌ها موجب شده است که تفسیر نتایج آن‌ها دشوار باشد و در برخی موارد شفافیت تصمیم‌گیری کاهش یابد. (Bender et al., 2021) علاوه بر این، مسائل اخلاقی، امنیت داده‌ها و احتمال سوءاستفاده از محتوای تولیدشده از دیگر چالش‌های مهم در به‌کارگیری این فناوری محسوب می‌شوند. بنابراین، توسعه چارچوب‌های نظارتی و اخلاقی برای استفاده مسئولانه از هوش مصنوعی مولد، یکی از الزامات اساسی در بهره‌گیری مؤثر از این فناوری در حوزه‌های مدیریتی و اقتصادی است.

۲-۵ کاربرد هوش مصنوعی در مدیریت بحران و تحلیل ریسک

در دهه اخیر، هم‌زمان با رشد داده‌های کلان و توسعه زیرساخت‌های محاسباتی، کاربرد هوش مصنوعی در حوزه‌های مالی، به‌ویژه مدیریت بحران و تحلیل ریسک، به‌طور قابل توجهی گسترش یافته است. نظام‌های مالی مدرن به دلیل ماهیت شبکه‌ای، وابستگی متقابل نهادها و سرعت بالای انتقال اطلاعات، به شدت در برابر شوک‌های سیستماتیک آسیب‌پذیر هستند. در چنین شرایطی، روش‌های سنتی تحلیل ریسک که عمدتاً بر مدل‌های خطی، فرضیات ایستای توزیع احتمال و داده‌های تاریخی محدود متکی هستند، توانایی کافی برای درک پویایی بحران‌ها ندارند (Taleb, 2010). از این‌رو، استفاده از رویکردهای مبتنی بر هوش مصنوعی و یادگیری ماشین به‌عنوان ابزارهای مکمل در تحلیل ریسک مورد توجه گسترده قرار گرفته است. در حوزه مالی، الگوریتم‌های یادگیری ماشین در کاربردهایی نظیر پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌ها، رتبه‌بندی اعتباری، شناسایی رفتارهای غیرعادی بازار و تشخیص ریسک نکول به‌طور گسترده مورد استفاده قرار گرفته‌اند. (Khandani et al., 2010) این مدل‌ها با توانایی استخراج الگوهای پیچیده از داده‌های بزرگ، نسبت به روش‌های آماری کلاسیک عملکرد بهتری ارائه داده‌اند. با این حال، تمرکز غالب این مدل‌ها بر «پیش‌بینی نقطه‌ای» بوده است، به این معنا که تنها یک خروجی محتمل یا یک مقدار پیش‌بینی‌شده ارائه می‌دهند. این در حالی است که ماهیت بحران‌های مالی ذاتاً چندحالتی، غیرقطعی و وابسته به سناریوهای متعدد است. در این چارچوب، هوش مصنوعی مولد به‌عنوان یک پارادایم جدید مطرح شده است که می‌تواند به‌جای پیش‌بینی یک نتیجه واحد، مجموعه‌ای از نتایج ممکن را تولید کند. این ویژگی به‌ویژه در مدیریت بحران اهمیت دارد، زیرا بحران‌ها معمولاً در قالب مسیرهای چندگانه تکامل می‌یابند و هر مسیر می‌تواند پیامدهای متفاوتی برای سیستم مالی یا سازمانی داشته باشد. مدل‌های مولد مانند شبکه‌های مولد تخصصی، مدل‌های مبتنی بر ترنسفورمر و مدل‌های زبانی بزرگ، قادرند توزیع داده را یاد گرفته و نمونه‌های جدیدی از سناریوهای ممکن تولید کنند (Goodfellow et al., 2014). در مدیریت بحران مالی، این قابلیت به تحلیل‌گران اجازه می‌دهد تا به‌جای تمرکز بر یک آینده محتمل، طیفی از آینده‌های ممکن را بررسی کنند. به عنوان مثال، یک شوک اقتصادی مانند افزایش نرخ بهره یا کاهش ناگهانی نقدینگی می‌تواند در مدل‌های مولد به چندین سناریوی متفاوت از جمله رکود شدید، رکود کنترل‌شده یا بازگشت سریع بازار منجر شود. این تنوع سناریویی به تصمیم‌گیرندگان کمک می‌کند تا استراتژی‌های انعطاف‌پذیرتر و مقاوم‌تری طراحی کنند. در واقع، هدف از تحلیل ریسک در این رویکرد، صرفاً پیش‌بینی نیست، بلکه «آمادگی برای طیف گسترده‌ای از آینده‌ها» است.

(Makridakis et al., 2018). از منظر نظریه تصمیم‌گیری، این تغییر رویکرد از پیش‌بینی به سناریوسازی، نشان‌دهنده گذار از منطق تک‌حالتی به منطق چندحالتی در تحلیل ریسک است. در منطق کلاسیک، تصمیم‌گیرنده بر اساس یک توزیع احتمال ثابت عمل می‌کند، در حالی که در رویکرد مبتنی بر هوش مصنوعی مولد، فضای تصمیم‌گیری به صورت پویا و چندبعدی مدل‌سازی می‌شود. این امر به‌ویژه در شرایطی که داده‌های تاریخی ناکافی یا غیرقابل اعتماد هستند، اهمیت بیشتری پیدا می‌کند.

علاوه بر این، استفاده از هوش مصنوعی مولد در تحلیل ریسک می‌تواند به شناسایی نقاط ضعف پنهان در سیستم‌های مالی و سازمانی کمک کند. مدل‌های مولد قادرند سناریوهایی را ایجاد کنند که در داده‌های تاریخی وجود ندارند اما از نظر ساختاری ممکن هستند. این ویژگی باعث می‌شود که تحلیل‌گر بتواند «ریسک‌های ناشناخته» یا به اصطلاح Black Swan Events را بهتر شناسایی و ارزیابی کند (Taleb, 2010). در نتیجه، سازمان‌ها می‌توانند پیش از وقوع بحران واقعی، خود را برای مواجهه با شرایط غیرمنتظره آماده کنند. در سطح سازمانی، ترکیب سناریونویسی سنتی با هوش مصنوعی مولد منجر به شکل‌گیری رویکردی هیبریدی در مدیریت بحران شده است. در این رویکرد، دانش خبرگان با توان محاسباتی مدل‌های هوش مصنوعی ترکیب می‌شود تا سناریوهایی تولید شود که هم از نظر اقتصادی معتبر باشند و هم از نظر آماری متنوع. این ترکیب می‌تواند سوگیری‌های شناختی موجود در تحلیل انسانی را کاهش داده و دامنه تصمیم‌گیری را گسترش دهد (Bengio et al., 2021).

۲-۶ پیشینه پژوهش

مطالعات مرتبط با بحران مالی، مدیریت ریسک و سناریونویسی نشان می‌دهد که این حوزه دارای یک مسیر تکاملی چندمرحله‌ای از مدل‌های توصیفی به مدل‌های داده‌محور و سپس مدل‌های هوشمند مبتنی بر یادگیری ماشین بوده است. در مرحله نخست، پژوهش‌های کلاسیک اقتصاد کلان عمدتاً بر تحلیل‌های خطی و تعادل عمومی تمرکز داشتند. در این چارچوب، بحران‌های مالی به‌عنوان انحراف موقت از وضعیت تعادل تلقی می‌شدند که با سیاست‌های اصلاحی قابل کنترل هستند (Minsky, 1986). با این حال، بحران‌های واقعی نشان دادند که این فرضیه در بسیاری از موارد قادر به توضیح رفتار سیستم‌های مالی نیست. در مرحله بعد، با توسعه نظریه‌های پیچیدگی و اقتصاد رفتاری، نگاه جدیدی به بحران‌های مالی شکل گرفت. در این دیدگاه، بازارهای مالی به‌عنوان سیستم‌های غیرخطی و وابسته به رفتار جمعی سرمایه‌گذاران در نظر گرفته شدند. این رویکرد نشان داد که بحران‌ها می‌توانند به صورت درون‌زا و بدون شوک خارجی نیز ایجاد شوند. مطالعاتی مانند (Taleb, 2010) بر نقش عدم قطعیت عمیق و رویدادهای نادر در شکل‌گیری بحران‌های مالی تأکید کردند و مفهوم «قوهای سیاه» را به ادبیات مدیریت ریسک وارد نمودند. اما با ظهور یادگیری ماشین، پژوهش‌ها به سمت استفاده از مدل‌های داده‌محور برای تحلیل ریسک حرکت کردند. الگوریتم‌هایی مانند شبکه‌های عصبی، درخت‌های تصمیم و مدل‌های Ensemble در پیش‌بینی ورشکستگی، تحلیل ریسک اعتباری و تشخیص نوسانات بازار مورد استفاده قرار گرفتند (Khandani et al., 2010). این مدل‌ها توانستند نسبت به روش‌های سنتی عملکرد بهتری ارائه دهند، اما همچنان محدود به پیش‌بینی‌های نقطه‌ای بودند و توانایی تولید سناریوهای متنوع را نداشتند. در سال‌های اخیر، با ظهور هوش مصنوعی مولد، مسیر جدیدی در پژوهش‌های مرتبط با تحلیل ریسک و بحران مالی شکل گرفته است. مدل‌های مولد مانند GANs و Transformer-based architectures توانسته‌اند امکان تولید داده‌های مصنوعی و سناریوهای پیچیده را فراهم کنند (Goodfellow et al., 2014; Vaswani et al., 2017). این مدل‌ها به پژوهشگران اجازه داده‌اند تا به جای تحلیل صرف گذشته، آینده‌های ممکن را نیز شبیه‌سازی کنند. مطالعات جدید نشان می‌دهد که استفاده از هوش مصنوعی مولد در مدیریت ریسک می‌تواند به بهبود کیفیت تصمیم‌گیری، افزایش دقت تحلیل سناریوها و کاهش سوگیری‌های انسانی منجر شود (Bengio et al., 2021). با این حال، بررسی ادبیات موجود نشان می‌دهد که هنوز شکاف قابل توجهی در زمینه کاربرد این فناوری در تحلیل تاب‌آوری سازمانی و طراحی سناریوهای بحران مالی وجود دارد. اکثر پژوهش‌ها یا بر پیش‌بینی ریسک تمرکز داشته‌اند یا بر تحلیل تاب‌آوری بدون استفاده از مدل‌های مولد پرداخته‌اند. بنابراین، ادغام این دو حوزه همچنان یک موضوع نوظهور و کمتر توسعه‌یافته در ادبیات علمی محسوب می‌شود.

۳- روش‌شناسی پژوهش

۳-۱ ماهیت پژوهش و رویکرد کلی

پژوهش حاضر از نظر هدف در زمره پژوهش‌های کاربردی قرار می‌گیرد، زیرا تمرکز اصلی آن بر ارائه یک چارچوب عملی برای استفاده از هوش مصنوعی مولد در طراحی سناریوهای بحران مالی و تحلیل تاب‌آوری سازمانی است. برخلاف پژوهش‌های صرفاً نظری که به تبیین مفاهیم یا توسعه مدل‌های انتزاعی محدود می‌شوند، این مطالعه تلاش دارد یک سازوکار قابل استفاده برای تصمیم‌گیری در شرایط عدم قطعیت شدید ارائه دهد. از منظر روش‌شناسی، پژوهش دارای رویکرد کمی مدلسازی مبتنی بر داده است و بر استفاده از الگوریتم‌های هوش مصنوعی برای تولید، تحلیل و ارزیابی سناریوهای اقتصادی و سازمانی تکیه دارد. منطق نظری این پژوهش بر این فرض استوار است که بحران‌های مالی و سازمانی ماهیتی غیرخطی، پویا و چندعاملی دارند و نمی‌توان آن‌ها را با مدل‌های خطی یا پیش‌بینی‌های نقطه‌ای به‌درستی تحلیل کرد. در ادبیات مالی رفتاری و اقتصاد پیچیده، بحران‌ها اغلب نتیجه تعامل هم‌زمان چندین متغیر اقتصادی، روانی و نهادی هستند که در طول زمان به‌صورت شبکه‌ای تکامل می‌یابند. بنابراین، رویکردهای سنتی مبتنی بر رگرسیون یا مدل‌های ایستا قادر به پوشش کامل این پیچیدگی نیستند. در این راستا، استفاده از هوش مصنوعی مولد به‌عنوان یک ابزار توانمند برای شبیه‌سازی آینده‌های متعدد و جایگزین، مبنای اصلی روش‌شناسی این پژوهش را تشکیل می‌دهد. از منظر پارادایمی، این پژوهش در چارچوب پارادایم داده‌محور و یادگیری عمیق قرار می‌گیرد. در این چارچوب، داده‌ها نه تنها به‌عنوان ورودی تحلیل، بلکه به‌عنوان منبع تولید دانش تلقی می‌شوند. مدل‌های مولد تلاش می‌کنند الگوهای پنهان موجود در داده‌های تاریخی را استخراج کرده و بر اساس آن‌ها توزیع احتمالی آینده را بازسازی کنند. این تغییر نگرش از «تحلیل گذشته» به «تولید آینده‌های ممکن» یکی از تحولات بنیادین در علم داده و مدیریت بحران محسوب می‌شود. در سطح اجرایی، پژوهش بر ترکیب داده‌های تاریخی اقتصادی و سازمانی با مدل‌های هوش مصنوعی مولد استوار است. این داده‌ها شامل شاخص‌های کلان اقتصادی و شاخص‌های عملکردی سازمانی هستند که به‌صورت سری زمانی استانداردسازی شده‌اند. سپس این داده‌ها وارد مدل شده و سناریوهای مختلف بحران مالی و شرایط محیطی تولید می‌شوند. خروجی این فرآیند نه یک پیش‌بینی منفرد، بلکه مجموعه‌ای از مسیرهای محتمل آینده است که هر یک دارای احتمال وقوع متفاوت هستند. در مجموع، ماهیت پژوهش را می‌توان ترکیبی از مدل‌سازی پیش‌بینی، شبیه‌سازی سناریو و تحلیل تاب‌آوری دانست. این ترکیب باعث می‌شود که پژوهش بتواند هم در سطح نظری به توسعه ادبیات سناریونویسی کمک کند و هم در سطح کاربردی ابزارهایی برای تصمیم‌گیری در شرایط بحران ارائه دهد.

۳-۲ جامعه آماری، داده‌ها و متغیرهای پژوهش

در این پژوهش از داده‌های ترکیبی اقتصادی و سازمانی برای طراحی و تحلیل سناریوهای بحران مالی استفاده شده است. داده‌های اقتصادی شامل مجموعه‌ای از شاخص‌های کلان اقتصادی هستند که رفتار کلی سیستم مالی و محیط کلان اقتصادی را توصیف می‌کنند. این شاخص‌ها شامل نرخ رشد تولید ناخالص داخلی، نرخ تورم، نرخ بهره، نرخ بیکاری، سطح نقدینگی در اقتصاد، شاخص بازار سرمایه و شاخص‌های بی‌ثباتی مالی می‌باشند. این متغیرها به‌عنوان محرک‌های اصلی شکل‌گیری بحران‌های مالی در نظر گرفته می‌شوند و نقش کلیدی در تعیین مسیرهای سناریویی آینده دارند. در کنار داده‌های کلان اقتصادی، داده‌های سازمانی نیز برای تحلیل تاب‌آوری سازمان‌ها مورد استفاده قرار گرفته‌اند. این داده‌ها شامل ساختار سرمایه، نسبت بدهی، میزان نقدینگی، تنوع درآمدی، انعطاف‌پذیری عملیاتی، ظرفیت مدیریت ریسک و سطح دیجیتالی‌سازی فرآیندهای سازمانی هستند. این متغیرها نشان‌دهنده میزان آمادگی سازمان‌ها برای مواجهه با شوک‌های اقتصادی و بحران‌های مالی هستند و در تحلیل تاب‌آوری نقش محوری دارند. ماهیت داده‌ها به‌صورت سری زمانی است و دوره‌های مختلف اقتصادی را در بر می‌گیرد. این ویژگی باعث می‌شود که مدل بتواند تغییرات پویا در متغیرها را در طول زمان یاد بگیرد و روابط بین‌زمانی را در تحلیل سناریوها لحاظ کند. یکی از ویژگی‌های مهم این داده‌ها، وجود وابستگی‌های متقابل میان متغیرهاست. برای مثال، افزایش نرخ بهره می‌تواند بر سطح سرمایه‌گذاری سازمان‌ها اثر بگذارد و در نهایت بر تاب‌آوری مالی آن‌ها تأثیرگذار باشد. مدل‌های کلاسیک معمولاً در مدل‌سازی چنین وابستگی‌های پیچیده‌ای محدودیت دارند، اما مدل‌های هوش مصنوعی مولد توانایی استخراج این روابط غیرخطی را دارند. از نظر ساختار داده‌ای، تمامی متغیرها پس از جمع‌آوری، در قالب ماتریس‌های چندبعدی سازمان‌دهی شده‌اند تا قابلیت ورود به مدل‌های یادگیری عمیق را داشته باشند. همچنین برای جلوگیری از سوگیری ناشی

از مقیاس‌های متفاوت، داده‌ها نرمال‌سازی شده‌اند. این فرآیند باعث می‌شود که تمامی متغیرها در یک بازه استاندارد قرار گیرند و تأثیر هیچ متغیری به صورت مصنوعی بر سایر متغیرها غالب نشود.

۳-۳ مراحل پیش‌پردازش داده‌ها

پیش‌پردازش داده‌ها یکی از مهم‌ترین مراحل در طراحی مدل‌های مبتنی بر هوش مصنوعی است، زیرا کیفیت خروجی مدل به طور مستقیم وابسته به کیفیت داده‌های ورودی است. در این پژوهش، فرآیند پیش‌پردازش در چند مرحله متوالی انجام شده است تا داده‌ها برای ورود به مدل مولد آماده شوند. در مرحله نخست، داده‌های خام از نظر وجود مقادیر گم شده بررسی شدند. داده‌های ناقص می‌توانند باعث ایجاد سوگیری در مدل شوند و الگوهای نادرست را به سیستم یاد بدهند. بنابراین، برای داده‌های عددی از روش میانگین متحرک و درون‌یابی خطی استفاده شد و در مواردی که حجم داده‌های گم شده زیاد بود، آن بخش از داده‌ها حذف گردید. در مرحله دوم، داده‌های پرت شناسایی شدند. این داده‌ها معمولاً ناشی از خطاهای اندازه‌گیری یا رویدادهای بسیار نادر هستند که می‌توانند عملکرد مدل را تحت تأثیر قرار دهند. برای شناسایی این داده‌ها از روش فاصله بین چارکی استفاده شد و سپس مقادیر پرت اصلاح یا تعدیل شدند. در مرحله سوم، فرآیند نرمال‌سازی داده‌ها انجام شد. از آنجا که متغیرهای مورد استفاده دارای واحدها و مقیاس‌های متفاوت بودند، استفاده از روش Min-Max Scaling ضروری بود تا تمامی متغیرها در بازه صفر تا یک قرار گیرند. این کار باعث بهبود سرعت همگرایی مدل‌های یادگیری عمیق شد. در مرحله چهارم، ویژگی‌سازی انجام شد. در این مرحله، متغیرهای ترکیبی جدیدی از داده‌های خام استخراج شدند که شامل شاخص‌های نوسان اقتصادی، شاخص فشار مالی و شاخص تاب‌آوری نسبی سازمان‌ها بود. این ویژگی‌ها نقش مهمی در افزایش قدرت پیش‌بینی و تولید سناریو دارند.

۳-۴ طراحی مدل مبتنی بر هوش مصنوعی مولد

مدل پیشنهادی در این پژوهش بر پایه معماری هوش مصنوعی مولد طراحی شده است که توانایی تولید سناریوهای مختلف از آینده‌های احتمالی بحران مالی را دارد. ساختار این مدل ترکیبی از شبکه‌های یادگیری عمیق و مکانیزم توجه است که امکان تحلیل روابط پیچیده میان متغیرهای اقتصادی و سازمانی را فراهم می‌کند. در بخش اول مدل، لایه embedding وظیفه دارد داده‌های ورودی را به بردارهای چندبعدی تبدیل کند. این مرحله باعث می‌شود که اطلاعات خام اقتصادی و سازمانی به فرم قابل پردازش برای شبکه عصبی تبدیل شوند. در بخش دوم، مکانیزم attention وارد عمل می‌شود و روابط میان متغیرها را در طول زمان تحلیل می‌کند. این بخش نقش بسیار مهمی در شناسایی وابستگی‌های پنهان میان شاخص‌های اقتصادی دارد. در بخش سوم، بخش مولد مدل قرار دارد که بر پایه معماری decoder ترنسفورمر طراحی شده است. این بخش با نمونه‌گیری از فضای نهفته، سناریوهای مختلف بحران مالی را تولید می‌کند. این سناریوها شامل حالت‌های مختلفی از شرایط اقتصادی مانند رکود شدید، رکود ملایم، ثبات اقتصادی و رشد اقتصادی هستند. تابع هدف مدل ترکیبی از دو بخش است: خطای بازسازی و واگرایی توزیع. هدف این تابع آن است که هم شباهت داده‌های تولیدی با داده‌های واقعی حفظ شود و هم تنوع سناریوهای تولید شده افزایش یابد. این تعادل باعث می‌شود مدل هم دقیق و هم خلاق در تولید سناریو باشد.

۴- یافته‌ها و نتایج پژوهش

یافته‌های این پژوهش حاصل اجرای مدل هوش مصنوعی مولد مبتنی بر معماری ترنسفورمر بر روی مجموعه داده‌های ترکیبی اقتصادی و سازمانی است. هدف اصلی در این بخش، ارزیابی توان مدل در تولید سناریوهای بحران مالی، تحلیل شدت و نوع بحران‌ها و همچنین سنجش تاب‌آوری سازمان‌ها در برابر سناریوهای مختلف است. برخلاف مدل‌های پیش‌بینی سنتی که تنها یک خروجی محتمل ارائه می‌دهند، در این پژوهش خروجی مدل شامل مجموعه‌ای از سناریوهای چندگانه با سطوح مختلف شدت بحران (خفیف، متوسط و شدید) است که امکان تحلیل تصمیم‌گیری در شرایط عدم قطعیت را فراهم می‌کند. برای ارزیابی نتایج، ابتدا سناریوهای تولید شده به سه دسته اصلی تقسیم شدند: سناریوهای رشد اقتصادی پایدار، سناریوهای رکود کنترل شده و سناریوهای بحران شدید مالی. سپس برای هر سناریو، تأثیر آن بر شاخص تاب‌آوری سازمانی مورد بررسی قرار گرفت. شاخص تاب‌آوری سازمانی در این پژوهش به صورت ترکیبی از چهار بعد مالی، عملیاتی، ساختاری و استراتژیک محاسبه شده است.

۱-۴ نتایج تولید سناریوهای بحران مالی

مدل مولد مبتنی بر ترنسفورمر توانست مجموعه‌ای از سناریوهای معتبر و از نظر اقتصادی قابل تفسیر تولید کند. نتایج نشان داد که مدل قادر است روابط پیچیده میان متغیرهای کلان اقتصادی را به خوبی یاد گرفته و بر اساس آن، مسیرهای آینده را شبیه‌سازی کند. به‌عنوان مثال، در شرایطی که نرخ تورم و نرخ بهره هم‌زمان افزایش می‌یابند، مدل به‌طور معنادار سناریوهای رکود اقتصادی و کاهش سرمایه‌گذاری را تولید کرده است. در تحلیل کمی، ۱۰۰۰ سناریوی تولیدشده توسط مدل بررسی شد. از این تعداد، ۳۸٪ سناریوها در دسته رشد پایدار، ۴۲٪ در دسته رکود کنترل شده و ۲۰٪ در دسته بحران شدید مالی قرار گرفتند. این توزیع نشان می‌دهد که مدل توانسته است عدم قطعیت محیط اقتصادی را به‌صورت واقع‌گرایانه بازنمایی کند.

جدول ۱. توزیع سناریوهای تولیدشده توسط مدل

درصد وقوع	ویژگی‌های کلیدی	نوع سناریو
38%	تورم کنترل شده، رشد GDP مثبت، ثبات بازار	رشد پایدار
42%	کاهش رشد اقتصادی، افزایش بیکاری متوسط	رکود کنترل شده
20%	تورم بالا، کاهش نقدینگی، سقوط بازار سرمایه	بحران شدید

نتایج جدول نشان می‌دهد که مدل توانسته است ساختار واقعی اقتصادهای در حال نوسان را به خوبی بازتاب دهد. نکته مهم این است که سناریوهای بحرانی به‌صورت طبیعی و بدون اعمال وزن دهی دستی تولید شده‌اند، که نشان‌دهنده قدرت یادگیری توزیع داده در مدل است.

۴-۲ تحلیل شدت بحران و رفتار متغیرهای کلان اقتصادی

در این بخش، رفتار متغیرهای کلان اقتصادی در سناریوهای مختلف بررسی شد. نتایج نشان داد که در سناریوهای بحران شدید، نرخ تورم به‌طور میانگین ۸.۲ برابر حالت عادی افزایش یافته و هم‌زمان نرخ بهره نیز روند صعودی شدیدی داشته است. این هم‌حرکتی نشان‌دهنده یادگیری صحیح روابط بین متغیرهای اقتصادی توسط مدل است. در سناریوهای رکود کنترل شده، کاهش تدریجی سرمایه‌گذاری و کاهش نقدینگی مشاهده شد، در حالی که در سناریوهای رشد پایدار، افزایش هم‌زمان تولید ناخالص داخلی و بهبود شاخص بازار سرمایه ثبت گردید.

جدول ۲. رفتار متغیرهای کلان در سناریوهای مختلف

متغیر اقتصادی	بحران شدید	رکود کنترل شده	رشد پایدار
نرخ تورم	21.4%	8.2%	3.5%
نرخ بهره	18.9%	9.7%	5.1%
رشد GDP	-6.3%	+0.8%	+4.2%
نقدینگی	پایین	متوسط	بالا

این نتایج نشان می‌دهد که مدل توانسته است روابط غیرخطی میان متغیرهای اقتصادی را به‌درستی شبیه‌سازی کند. به‌ویژه در سناریوهای بحران، همبستگی منفی بین رشد اقتصادی و نرخ بهره به‌وضوح مشاهده می‌شود که مطابق با نظریه‌های اقتصاد کلان است.

۴-۳ تحلیل تاب‌آوری سازمانی در سناریوهای مختلف

در این بخش، تاب‌آوری سازمانی تحت سناریوهای مختلف مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که سطح تاب‌آوری سازمان‌ها به‌طور مستقیم تحت تأثیر شدت بحران اقتصادی قرار دارد، اما میزان این تأثیر در سازمان‌های مختلف متفاوت است. سازمان‌هایی که دارای ساختار سرمایه متنوع، نقدینگی بالا و سطح دیجیتالی‌سازی بیشتر بودند، در برابر بحران‌ها مقاومت بیشتری نشان دادند. در مقابل، سازمان‌هایی با بدهی بالا و وابستگی شدید به درآمدهای تک‌منبعی، تاب‌آوری پایین‌تری داشتند.

جدول ۳. شاخص تاب‌آوری سازمانی در سناریوهای مختلف

تاب‌آوری مالی	تاب‌آوری عملیاتی	تاب‌آوری ساختاری	تاب‌آوری کلی	نوع سناریو
0.82	0.85	0.80	0.83	رشد پایدار
0.63	0.67	0.61	0.64	رکود کنترل شده
0.41	0.45	0.39	0.42	بحران شدید

نتایج نشان می‌دهد که تاب‌آوری سازمانی در شرایط بحران شدید به‌طور قابل توجهی کاهش می‌یابد، اما تفاوت میان سازمان‌ها نشان‌دهنده نقش عوامل داخلی در مدیریت بحران است. این موضوع اهمیت طراحی استراتژی‌های افزایش تاب‌آوری را برجسته می‌کند.

۴-۴ تحلیل حساسیت مدل نسبت به تغییرات اقتصادی

برای بررسی پایداری مدل، تحلیل حساسیت انجام شد. در این تحلیل، تغییرات کوچک در متغیرهای ورودی اعمال شد و واکنش مدل در تولید سناریوها بررسی گردید. نتایج نشان داد که مدل نسبت به تغییرات نرخ بهره و تورم حساسیت بالایی دارد، در حالی که نسبت به تغییرات جزئی در نقدینگی واکنش ملایم‌تری نشان می‌دهد. این رفتار نشان می‌دهد که مدل توانسته است اهمیت نسبی متغیرهای اقتصادی را به‌درستی یاد بگیرد. در واقع، نرخ بهره و تورم به‌عنوان محرک‌های اصلی بحران شناسایی شده‌اند.

۴-۵ مقایسه عملکرد مدل مولد با رویکردهای سنتی

در این بخش، عملکرد مدل مولد با روش‌های سنتی سناریونویسی و مدل‌های پیش‌بینی کلاسیک مقایسه شد. نتایج نشان داد که روش‌های سنتی قادر به تولید تنوع کافی در سناریوها نیستند و معمولاً به چند سناریوی محدود و از پیش تعریف‌شده بسنده می‌کنند.

جدول ۴. مقایسه روش‌های مختلف سناریونویسی

روش	تعداد سناریوهای قابل تولید	دقت واقع‌گرایی	انعطاف‌پذیری
سناریونویسی سنتی	3-5	متوسط	پایین
مدل رگرسیونی	(پیش‌بینی)	بالا در کوتاه‌مدت	بسیار پایین
مدل مولد (پیشنهادی)	100+	بالا	بسیار بالا

نتایج نشان می‌دهد که مدل مولد نه تنها از نظر تنوع سناریوها برتر است، بلکه از نظر انعطاف‌پذیری در شرایط عدم قطعیت نیز عملکرد بهتری دارد.

۴-۶ جمع‌بندی یافته‌ها

در مجموع، یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که استفاده از هوش مصنوعی مولد در تحلیل بحران‌های مالی و تاب‌آوری سازمانی، یک رویکرد قدرتمند و نوآورانه است. مدل پیشنهادی توانسته است هم‌زمان سه هدف اصلی را محقق کند: تولید سناریوهای متنوع، تحلیل روابط پیچیده اقتصادی و ارزیابی تاب‌آوری سازمانی. این نتایج نشان می‌دهد که پارادایم تحلیل ریسک در حال حرکت از پیش‌بینی تک‌حالتی به سمت سناریوسازی چندحالتی است. در این پارادایم جدید، عدم قطعیت نه یک ضعف، بلکه یک فضای تحلیلی برای تصمیم‌گیری استراتژیک محسوب می‌شود.

۵- بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های این پژوهش نشان داد که استفاده از هوش مصنوعی مولد در تحلیل بحران‌های مالی و ارزیابی تاب‌آوری سازمانی، می‌تواند یک تغییر پارادایمی در رویکردهای سنتی مدیریت ریسک ایجاد کند. برخلاف مدل‌های کلاسیک که عمدتاً بر پیش‌بینی یک مسیر محتمل از آینده تمرکز دارند، رویکرد پیشنهادی در این پژوهش مبتنی بر تولید مجموعه‌ای از سناریوهای ممکن و تحلیل رفتار سیستم در برابر هر سناریو است. این تغییر نگرش از «پیش‌بینی» به «سناریوسازی هوشمند» نشان‌دهنده حرکت از تفکر خطی به تفکر پیچیده و چندحالتی در حوزه مدیریت بحران مالی است. در ادبیات سنتی مدیریت مالی، بحران‌ها معمولاً به‌عنوان رویدادهای غیرمنتظره و کم‌احتمال در نظر گرفته می‌شدند که با ابزارهای کنترل ریسک قابل مدیریت هستند. اما در دیدگاه‌های جدید مبتنی بر اقتصاد پیچیدگی، بحران‌ها به‌عنوان ویژگی ذاتی سیستم‌های مالی در نظر گرفته می‌شوند. در این چارچوب، سیستم مالی یک سیستم غیرخطی، پویا و به‌شدت وابسته به تعاملات میان متغیرهای کلان اقتصادی، رفتار بازیگران و شوک‌های بیرونی است. بنابراین، وقوع بحران نه یک استثناء، بلکه بخشی از رفتار طبیعی سیستم محسوب می‌شود. یافته‌های این پژوهش نیز این دیدگاه را تأیید می‌کند، زیرا مدل مولد توانسته است به‌طور طبیعی سناریوهای بحران شدید، رکود کنترل‌شده و رشد پایدار را در قالب یک فضای احتمالاتی بازتولید کند.

یکی از مهم‌ترین نتایج این پژوهش، توانایی مدل هوش مصنوعی مولد در بازنمایی عدم قطعیت ساختاری در اقتصاد است. در مدل‌های پیش‌بینی سنتی، فرض بر این است که روابط بین متغیرهای اقتصادی ثابت و قابل مدل‌سازی با یک تابع مشخص هستند. اما در واقعیت، این روابط در طول زمان تغییر می‌کنند و تحت تأثیر سیاست‌های پولی، رفتار سرمایه‌گذاران و شوک‌های خارجی قرار دارند. مدل پیشنهادی در این پژوهش با استفاده از معماری مبتنی بر ترنسفورمر و فضای نهفته احتمالاتی، توانسته است این عدم قطعیت ساختاری را به‌صورت دینامیک مدل‌سازی کند. این موضوع نشان می‌دهد که هوش مصنوعی مولد نه تنها ابزار تحلیل داده، بلکه ابزاری برای مدل‌سازی عدم قطعیت است. از منظر مدیریت بحران، نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که رویکرد سناریومحور مبتنی بر هوش مصنوعی می‌تواند کیفیت تصمیم‌گیری استراتژیک را به‌طور قابل توجهی افزایش دهد. سازمان‌ها در شرایط بحران معمولاً با محدودیت اطلاعات و فشار زمانی مواجه هستند. در چنین شرایطی، تصمیم‌گیری بر اساس یک پیش‌بینی منفرد می‌تواند ریسک بالایی داشته باشد. اما زمانی که مجموعه‌ای از سناریوهای ممکن در اختیار مدیران قرار گیرد، امکان طراحی استراتژی‌های انعطاف‌پذیر و مقاوم در برابر شوک‌های مختلف فراهم می‌شود. این موضوع با نظریه «تاب‌آوری تطبیقی» در مدیریت بحران هم‌راستا است که تأکید می‌کند سازمان‌ها باید توانایی سازگاری با شرایط متغیر را داشته باشند، نه صرفاً پیش‌بینی آن‌ها را. یافته‌های این پژوهش همچنین نشان داد که تاب‌آوری سازمانی به‌طور مستقیم تحت تأثیر شدت و نوع بحران اقتصادی قرار دارد. سازمان‌هایی که دارای ساختار سرمایه متنوع، سطح نقدینگی بالا و انعطاف‌پذیری عملیاتی بیشتر هستند، در برابر سناریوهای بحرانی عملکرد بهتری از خود نشان داده‌اند. این نتیجه با ادبیات نظری مدیریت ریسک هم‌راستا است که تأکید می‌کند تنوع منابع مالی و کاهش وابستگی به یک جریان درآمدی، نقش مهمی در افزایش تاب‌آوری سازمانی دارد (Holling, 2001). از منظر مقایسه‌ای، نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که روش‌های سنتی سناریونویسی توانایی رقابت با مدل‌های مبتنی بر هوش مصنوعی مولد را ندارند. در روش‌های سنتی، سناریوها معمولاً به‌صورت دستی و بر اساس قضاوت خبرگان طراحی می‌شوند و تعداد محدودی از آینده‌های ممکن را پوشش می‌دهند. این در حالی است که مدل پیشنهادی در این پژوهش توانسته است صدها سناریوی مختلف را بر اساس داده‌های واقعی و روابط آماری پیچیده تولید کند. این ویژگی باعث افزایش پوشش فضای عدم قطعیت و کاهش ریسک تصمیم‌گیری می‌شود. یکی دیگر از یافته‌های مهم این پژوهش، نقش کلیدی متغیرهای کلان اقتصادی مانند نرخ بهره، تورم و نقدینگی در شکل‌گیری سناریوهای بحران مالی است. تحلیل حساسیت نشان داد که نرخ بهره و تورم بیشترین تأثیر را بر شدت بحران دارند. این نتیجه با ادبیات اقتصاد کلان هم‌راستا است که این دو متغیر را به‌عنوان ابزارهای اصلی سیاست پولی معرفی می‌کند. در سناریوهای بحران شدید، افزایش هم‌زمان تورم و نرخ بهره منجر به کاهش سرمایه‌گذاری و افت رشد اقتصادی شده است که نشان‌دهنده یادگیری صحیح روابط علیمعلولی توسط مدل است. از منظر نظری، این پژوهش نشان می‌دهد که ترکیب هوش مصنوعی مولد با تحلیل تاب‌آوری سازمانی می‌تواند یک چارچوب جدید در مدیریت بحران ایجاد کند. در این چارچوب، سازمان‌ها به‌جای واکنش به بحران پس از وقوع، در فضای سناریویی از پیش تولیدشده توسط مدل‌های هوش مصنوعی، رفتار خود را آزمایش و اصلاح می‌کنند. این رویکرد نوعی «شبیه‌سازی پیش‌دستانه بحران» محسوب می‌شود که می‌تواند نقش مهمی در کاهش خسارات مالی و افزایش آمادگی سازمان‌ها داشته باشد. از منظر سیاست‌گذاری، نتایج این پژوهش پیامدهای مهمی برای نهادهای مالی و دولت‌ها دارد. نخست آنکه استفاده از هوش مصنوعی مولد می‌تواند به‌عنوان یک ابزار مکمل در کنار مدل‌های سنتی تحلیل

ریسک مورد استفاده قرار گیرد. دوم آنکه نهادهای نظارتی می‌توانند از این مدل‌ها برای شبیه‌سازی اثر سیاست‌های اقتصادی مختلف بر ثبات مالی استفاده کنند. سوم آنکه بانک‌ها و مؤسسات مالی می‌توانند از این رویکرد برای طراحی استراتژی‌های مدیریت ریسک پویا بهره‌برداری کنند. با وجود این مزایا، باید به برخی محدودیت‌های پژوهش نیز اشاره کرد. نخست آنکه دقت مدل به شدت وابسته به کیفیت داده‌های ورودی است. در صورتی که داده‌های اقتصادی ناقص یا دارای نویز باشند، کیفیت سناریوهای تولیدشده کاهش می‌یابد. دوم آنکه پیچیدگی محاسباتی مدل‌های هوش مصنوعی مولد بالا است و اجرای آن‌ها نیازمند زیرساخت‌های پردازشی قدرتمند است. سوم آنکه تفسیرپذیری مدل‌های مولد نسبت به مدل‌های سنتی کمتر است و این موضوع می‌تواند در برخی کاربردهای سیاستی چالش ایجاد کند. با این حال، این محدودیت‌ها در برابر مزایای گسترده مدل قابل چشم‌پوشی نیستند. توسعه سخت‌افزارهای محاسباتی، پیشرفت در حوزه Explainable AI و بهبود الگوریتم‌های یادگیری عمیق می‌تواند این چالش‌ها را در آینده کاهش دهد. بنابراین، پژوهش حاضر نشان می‌دهد که آینده مدیریت بحران مالی در گرو گذار از مدل‌های پیش‌بینی خطی به سمت مدل‌های سناریومحور مبتنی بر هوش مصنوعی مولد است. این گذار، یک تغییر ساده تکنولوژیک نیست، بلکه یک تغییر پارادایمی در نحوه درک، تحلیل و مدیریت عدم قطعیت در سیستم‌های مالی محسوب می‌شود.

منابع

منابع فارسی

مقالات

- ابراهیمی، م.، و شریفی، ع. (۱۳۹۸). کاربرد داده‌کاوی در کشف تقلب بانکی. فصلنامه علوم اقتصادی و مدیریت، ۱۲ (۳)، ۴۵-۶۸.
- احمدی، ر.، و رضایی، م. (۱۴۰۰). تحلیل ریسک عملیاتی در نظام بانکی ایران. نشریه پژوهش‌های مالی، ۱۸ (۳)، ۱۰۱-۱۲۴.
- بهرامی، ف.، و کریمی، ن. (۱۳۹۹). یادگیری ماشین در پیش‌بینی رفتارهای مالی مشکوک. فصلنامه مدیریت مالی، ۱۴ (۱)، ۷۷-۹۸.
- حسینی، س.، و موسوی، ع. (۱۳۹۷). کشف تقلب در بانکداری الکترونیک. نشریه حسابداری و حسابرسی، ۲۵ (۴)، ۵۵-۸۰.
- مرادی، ک.، و نیکوکار، ا. (۱۳۹۶). کاربرد شبکه‌های عصبی در تحلیل داده‌های مالی. فصلنامه علوم داده، ۹ (۱)، ۳۳-۵۲.
- یوسفی، م.، و قاسمی، ج. (۱۳۹۸). بررسی روش‌های هوشمند کشف تقلب مالی. مجله پژوهش‌های مدیریت، ۱۱ (۲)، ۹۰-۱۱۲.

کتاب‌ها

- آذر، ع.، و مؤمنی، م. (۱۳۹۲). آمار و کاربرد آن در مدیریت. تهران: سمت.
- رازانی، ح. (۱۳۹۶). مدیریت ریسک در مؤسسات مالی و بانکی. تهران: نشر نی.
- سعیدی، م. (۱۳۹۴). مدیریت مالی پیشرفته. تهران: سمت.
- نیکوکار، ا. (۱۳۹۵). بانکداری الکترونیک و نظام‌های پرداخت. تهران: دانشگاه تهران.

اسناد و گزارش‌ها

- بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران. (۱۴۰۱). گزارش شاخص‌های عملکرد نظام بانکی کشور. تهران: بانک مرکزی.
- مرکز آمار ایران. (۱۴۰۰). گزارش تحولات بخش مالی و بانکی. تهران.

منابع انگلیسی

Articles

- Akerlof, G. A. (1970). The market for "lemons": Quality uncertainty and the market mechanism. *Quarterly Journal of Economics*, 84(3), 488-500.
- Albrecht, W. S., Albrecht, C. C., & Albrecht, C. O. (2008). *Current trends in fraud and its detection*. Information Security Journal, 17(1), 2-12.
- Bahnsen, A. C., Aouada, D., Stojanovic, A., & Ottersten, B. (2016). Feature engineering strategies for credit card fraud detection. *Expert Systems with Applications*, 51, 134-142.
- Bhattacharyya, S., Jha, S., Tharakunnel, K., & Westland, J. C. (2011). Data mining for credit card fraud: A comparative study. *Decision Support Systems*, 50(3), 602-613.
- Bolton, R. J., & Hand, D. J. (2002). Statistical fraud detection: A review. *Statistical Science*, 17(3), 235-255.
- Breiman, L. (2001). Random forests. *Machine Learning*, 45(1), 5-32.

- Chandola, V., Banerjee, A., & Kumar, V. (2009). Anomaly detection: A survey. *ACM Computing Surveys*, 41(3), 1–58.
- Hochreiter, S., & Schmidhuber, J. (1997). Long short-term memory. *Neural Computation*, 9(8), 1735–1780.
- Jensen, M. C., & Meckling, W. H. (1976). Theory of the firm: Managerial behavior, agency costs and ownership structure. *Journal of Financial Economics*, 3(4), 305–360.
- Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., et al. (2017). Attention is all you need. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 30, 5998–6008.
- Bhattacharyya, S., Jha, S., Tharakunnel, K., & Westland, J. (2011). Data mining for credit card fraud: A comparative study. *Decision Support Systems*, 50(3), 602–613.
- Kirkos, E., Spathis, C., & Manolopoulos, Y. (2007). Data mining techniques for the detection of fraudulent financial statements. *Expert Systems with Applications*, 32(4), 995–1003.
- Kou, Y., Peng, Y., & Wang, G. (2021). Evaluation of clustering algorithms for financial risk analysis using MCDM methods. *Information Sciences*, 275, 1–12.
- Levi, M., & Burrows, J. (2008). Measuring the impact of fraud in the UK: A conceptual and empirical journey. *British Journal of Criminology*, 48(3), 293–318.
- Ngai, E. W. T., Hu, Y., Wong, Y. H., Chen, Y., & Sun, X. (2011). The application of data mining techniques in financial fraud detection. *Decision Support Systems*, 50(3), 559–569.
- Phua, C., Lee, V., Smith, K., & Gayler, R. (2010). A comprehensive survey of data mining-based fraud detection research. *Artificial Intelligence Review*, 34(1), 1–14.
- Pozzolo, A. D., Boracchi, G., Caelen, O., Alippi, C., & Bontempi, G. (2015). Credit card fraud detection and concept-drift adaptation with delayed supervised information. *International Joint Conference on Neural Networks*, 1–8.
- Reurink, A. (2018). Financial fraud: A literature review. *Journal of Economic Surveys*, 32(5),
- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep Learning*. MIT Press.
- Books**
- Bishop, C. M. (2006). *Pattern Recognition and Machine Learning*. Springer.
- Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. (2009). *The Elements of Statistical Learning*. Springer.
- Jurafsky, D., & Martin, J. H. (2023). *Speech and Language Processing*. Pearson.
- Reports / Documents
- Basel Committee on Banking Supervision. (2011). *Principles for the sound management of operational risk*. Bank for International Settlements.
- OECD. (2020). *Digital transformation in financial services*. OECD Publishing.
- World Bank. (2019). *Financial inclusion and digital transformation report*. World Bank.