Open Access

Public Organization Management

Vol. -(-), (Series -): ---/ 2025

https://doi.org/

ORIGINAL ARTICLE

Utilizing Artificial Intelligence in Policymaking Process: Big Data Analysis and Smart Decision-Making

Pantea Ghaffari[1*], Seyed Mehdi Alvani[2], Amirhesam Arabi[3]

1. Assistant Professor, Department of Public Administration and Public Policy, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
2. Professor of the Faculty of Management and Accounting, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.
3. Ph.D. Candidate in futures studies, University of Tehran, Tehran, Iran.

*Correspondence
Pantea Ghaffari
E-mail: pantea.ghaffari@ut.ac.ir
ORCID: ۲۶۱۶-۵۱۶۶-۰۰۰۲-۰۰۰۰

Received: 20/July/2024
Accepted: 13/oct//2024

How to cite
Ghaffari, P., Alvani, S. M., & Arabi, A. (2025). Utilizing Artificial Intelligence in Policymaking Process: Big Data Analysis and Smart Decision-Making. *Public Organization Management*, 8(29), 1-13.

EXTENDED A B S T R A C T

Introduction

The digital age has brought significant complexity to social, economic, and environmental spheres, driving a profound change in public policymaking. With the surge in digital data and rapid advancements in artificial intelligence (AI), traditional policy models based on qualitative methods and personal judgment are being replaced by adaptive, evidence-based, and data-driven approaches. AI and data science now play a pivotal role, expanding possibilities in knowledge production, supporting political decision-making, and improving government responsiveness. AI excels at analyzing vast amounts of both structured and unstructured data, uncovering patterns, forecasting scenarios, and offering actionable policy insights—making it an important aid to human policymakers. This change is also propelled by increasing demands to manage complex issues like environmental threats, demographic changes, and security risks.

In countries such as Canada, Estonia, and Singapore, incorporating AI into policymaking has led to more transparency, better efficiency, and reduced corruption. Importantly, AI serves as a decision-support tool—enhancing multi-dimensional analysis for evidence-based and timely policy choices, rather than replacing human decision-makers. This has encouraged a move away from intuition-led governance toward predictive modeling and scenario-based planning. Recent research also highlights the value of developing locally relevant AI models for public policy, stressing that universal solutions risk ignoring each society's unique cultural, social, and structural features, thereby reducing effectiveness and potentially increasing inequality. Integrating indigenous knowledge with advanced AI creates new opportunities for participatory governance that is sensitive to national context.

Methodology

This study employs a rigorous systematic review methodology, strictly adhering to the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) standards. The analysis draws upon both qualitative content and comparative thematic analysis to synthesize insights from leading international

examples and local requirements. The research design involved extensive searches of reputable scientific databases, including Web of Science, Scopus, IEEE Xplore, ScienceDirect, and SpringerLink. The search spanned from 2010 through 2024, capturing literature that reflects the evolution and contemporary challenges of AI in policy environments.

A total of 632 articles were identified in the initial search. After applying predefined inclusion and exclusion criteria, 28 scholarly articles were selected for in-depth analysis. The inclusion criteria prioritized empirical studies, systematic reviews, and conceptual papers that directly addressed AI's role at various stages of the public policy cycle. Exclusion criteria eliminated commentaries, opinion pieces, and studies lacking robust methodological foundations. The data extraction process emphasized key thematic areas such as algorithmic bias, model transparency, privacy implications, efficiency gains, and ethical frameworks.

Subsequent qualitative content analysis identified recurrent themes, theoretical models, and cross-national comparative insights. The analysis also featured benchmarking against real-world case studies from Canada, Estonia, and Singapore to contextualize global best practices and challenges. Special attention was paid to frameworks integrating local knowledge, participatory governance models, and multi-level governance protocols, which were deemed critical for tailoring AI systems to Iran's unique societal landscape. Additionally, the research incorporated expert interviews and policy analysis reports relevant to the Iranian context as supplementary sources, ensuring a comprehensive and multi-dimensional perspective.

Findings

The systematic review and qualitative analysis of the selected articles revealed several overarching patterns in the application of AI across the five key stages of the public policy cycle: problem identification, policy analysis, solution design, effective implementation, and continuous evaluation. In leading countries, AI contributes to more incisive issue detection and refined analysis by leveraging big data, machine learning algorithms, and advanced social network analytics. These technologies not only facilitate the identification of emergent societal trends and nuanced policy challenges but also enable anticipation of complex feedback loops resulting from policy actions.

Effective deployment of AI supports evidence-based solution design by integrating predictive analytics and simulation models. For instance, in healthcare policymaking, AI-driven epidemic modeling enables early detection of outbreaks and optimizes resource allocation. In environmental governance, AI-enhanced monitoring systems contribute to more accurate assessments of ecosystem dynamics and support adaptive regulatory responses. In economic policy, AI enables sophisticated scenario forecasting, guiding macroeconomic stabilization and investment strategies.

Implementation stages benefit from AI through real-time monitoring of policy outcomes, automated reporting systems, and decision support platforms. Machine learning models assist in tracking program performance, detecting anomalies, and generating alerts for corrective action. Beyond operational efficiencies, AI facilitates increased transparency by making policy processes and outcomes more accessible and auditable to citizens and oversight institutions. In Singapore, for example, AI-powered smart platforms have redefined public service delivery, while in Estonia, decentralized digital governance protocols have streamlined administrative procedures and reduced governmental friction.

Evaluation and continuous improvement are bolstered by AI's capacity to analyze large-scale feedback, perform sentiment analysis on citizen inputs, and identify persistent gaps in policy effectiveness. Social network analysis further elucidates

community-level reactions and supports participatory assessment models, strengthening the feedback loop between policy designers and stakeholders.

Despite these benefits, persistent challenges remain. Algorithmic bias, data silos, lack of model explainability, and privacy threats are cited as major risks in the reviewed literature. The risk of perpetuating inequities through unexamined algorithms is particularly acute in heterogeneous societies. Moreover, the opacity of AI models can undermine trust, especially when policy decisions have significant social impact. Privacy concerns are magnified with the expansion of surveillance capacities and the aggregation of sensitive personal data.

The analysis of Iranian policy literature and expert interviews underscores that, while technical infrastructure and expertise are growing, systemic hurdles persist. Data fragmentation, lack of unified governance protocols, and insufficient legal frameworks hamper comprehensive AI adoption. Furthermore, the absence of robust digital literacy programs among civil servants and the public inhibits meaningful participation in AI-driven governance processes. The persistence of legacy administrative systems and cultural resistance to technological change are additional factors constraining the transformative potential of AI in Iran's public sector.

Discussion and Conclusion

The findings highlight both remarkable opportunities and critical gaps in AI implementation within Iranian public policymaking. While several operational advances have been achieved, the current landscape remains primarily concentrated on efficiency-driven applications, with less emphasis on transformative restructuring of policymaking processes. Most Iranian initiatives focus on automating administrative tasks, optimizing workflow management, and improving service delivery. However, the integration of AI into strategic policy design, legitimization, and evaluation is nascent.

A major limitation identified in the literature is the insufficient localization of AI models. International examples demonstrate that successful AI-driven governance depends not only on technological sophistication but also on contextual adaptability. Standardized solutions, when imported without nuanced customization, risk incompatibility and even adverse societal consequences. In countries with complex socio-cultural fabrics such as Iran, effective AI adoption requires multidimensional customization, balancing technological advancement with cultural sensitivities, governance traditions, and legal norms.

The absence of comprehensive ethical and regulatory frameworks in Iran poses additional barriers. International best practices advocate for the implementation of algorithmic transparency protocols, independent ethics councils, and regulatory sandboxes for testing novel policy models. However, Iran's current legal and institutional arrangements do not adequately address challenges related to data ownership, privacy protection, and algorithmic accountability. This gap not only undermines public trust but also exposes the policy ecosystem to risks of misuse, bias propagation, and social disenfranchisement.

The reviewed literature indicates that fostering a culture of digital literacy and inclusivity is vital for successful AI-driven governance. Participatory governance models, as adopted in Estonia and Singapore, underscore the importance of stakeholder engagement and cross-sectoral collaboration. In Iran, the segmentation of policymaking institutions and the predominance of hierarchical structures limit opportunities for dynamic interaction between technologists, policymakers, and civil society. Bridging this gap requires strategic investment in capacity-building initiatives, curriculum reform, and the promotion of cross-functional policy innovation teams.

A three-layered conceptual framework is proposed to address these challenges

and optimize AI integration in Iranian policymaking:

- Layer 1 – Technological Integrity: Establish robust national standards for data quality, security, and interoperability across government databases. Centralize critical data infrastructure and introduce mandatory bias and explainability testing for all public sector algorithmic models.
- Layer 2 – Institutional and Legal Governance: Develop a unified and adaptive national AI policy, including legal mandates for algorithmic transparency and the creation of an independent ethics and auditing council. Pilot regulatory sandboxes to enable careful experimentation with innovative policy mechanisms while upholding minimum standards for transparency and accountability.
- Layer 3 – Socio-Cultural and Strategic Capacity: Launch comprehensive public and civil servant digital literacy programs and promote strategic workforce planning to cultivate indigenous AI expertise. Encourage public discourse on data ethics, privacy, and algorithmic fairness to strengthen collective trust in AI-enabled governance.

This research systematically maps the current state and future prospects of AI utilization in Iranian public policymaking, drawing upon in-depth analysis of 28 scholarly articles, global case studies, and local context assessments. The findings confirm that, while progress is being made in operational efficiency and administrative modernization, the full transformative potential of AI in Iranian policy remains largely untapped. Persistent technical, institutional, and cultural barriers must be addressed to enable a successful shift toward intelligent, data-driven governance.

The proposed three-layered indigenous framework offers a comprehensive roadmap for aligning technological innovation with ethical imperatives and robust institutional structures. By addressing data integrity, regulatory oversight, and strategic capacity development in tandem, Iran can maximize the benefits of AI integration while mitigating associated risks.

Looking forward, future research should prioritize quantitative impact assessment, pilot program evaluations, and longitudinal studies tracking the evolution of AI models within Iranian governance. Policymakers are encouraged to embrace collaborative and cross-sectoral approaches, harnessing both local expertise and international best practices. Ultimately, Iran's journey toward intelligent governance will depend not only on acquiring advanced algorithms but also on embedding them within transparent, participatory, and ethically governed policy systems. Only through this holistic strategy can Iran unlock AI's full potential to advance social welfare, economic resilience, and sustainable development.

.

K E Y W O R D S

Artificial Intelligence, Public Policymaking, Big Data, Smart Decision Making, Data-driven Governance

Copyright © 2025 The Authors. Published by Payame Noor University.
This is an open access article under the CC BY (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/). .

آماده به انتشار

فصلنامه علمی

مدیریت سازمان‌های دولتی

سال –، شماره –، پیاپی –، – ۱۴۰۴ (---)

https://doi.org/

«مقاله پژوهشی»

بهره‌گیری از هوش مصنوعی در فراگرد خط‌مشی‌گذاری: تجزیه و تحلیل داده‌های کلان و تصمیم‌گیری هوشمند

پانته آ غفاری[۱*]، سید مهدی الوانی[۲]، امیرحسام عربی[۳]

۱. استادیار گروه مدیریت دولتی و خط مشی گذاری عمومی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی، تهران، ایران.

۲. مرتبهٔ علمی نویسندهٔ دوم مانند نمونه: دانشیار، گروه مدیریت، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب، تهران ایران.

۳. مرتبهٔ علمی نویسندهٔ سوم مانند نمونه: استاد، گروه مدیریت، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.

*نویسنده مسئول: پانته آ غفاری

رایانامه: pantea.ghaffari@ut.ac.ir

شناسه ارکید: ۰۰۰۰-۰۰۰۲-۵۱۶۶-۲۶۱۶

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۱/۱۹

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۱/۱۱

استناد به این مقاله:

غفاری، پانته آ؛ الوانی، سید مهدی و عربی، امیرحسام (۱۴۰۴). بهره‌گیری از هوش مصنوعی در فرآیند خط مشی‌گذاری: تجزیه و تحلیل داده‌های کلان و تصمیم‌گیری هوشمند. *مدیریت سازمان های دولتی*، ۸(۲۹)، ۱-۱۳.

چکیده

در عصر تحولات دیجیتال و پیچیدگی فزاینده مسائل اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی، بهره‌گیری از هوش مصنوعی در خط‌مشی‌گذاری عمومی به ضرورتی راهبردی تبدیل شده است. این پژوهش با هدف تحلیل نقش هوش‌مصنوعی در فراگرد خط‌مشی‌گذاری و ارائه چارچوبی بومی برای استفاده از هوش‌مصنوعی در نظام تصمیم‌سازی ایران طراحی شده است. روش تحقیق این مطالعه مرور نظام‌مند با بهره‌گیری از استاندارد پریزما و تحلیل تطبیقی تجارب کشورهای پیشرو نظیر کانادا، استونی و سنگاپور است. در این پژوهش، از پایگاه‌های علمی معتبر در بازه زمانی ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۴ تعداد ۶۳۲ مقاله در جستجوی اولیه شناسایی شد که پس از اعمال معیارهای ورود و خروج، ۲۸ مقاله علمی معتبر مورد تحلیل عمیق قرار گرفت. روش تجزیه و تحلیل داده‌ها تحلیل محتوای کیفی و تحلیل تم مقالات منتخب بود. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که هوش مصنوعی در همه مراحل خط‌مشی‌گذاری شامل شناسایی مسائل، تحلیل خط‌مشی‌ها، طراحی راهکارها، اجرای اثربخش و ارزیابی بهبود مستمر نقش کلیدی ایفا می‌کند. مهم‌ترین کارکردهای هوش‌مصنوعی پردازش داده‌های کلان، یادگیری‌ماشین، شناسایی الگوهای پنهان، پیش‌بینی پیامدها و تحلیل شبکه‌های اجتماعی می‌باشد. با این حال، چالش‌هایی نظیر سوگیری الگوریتمی، عدم شفافیت مدل‌ها و تهدیدهای حریم خصوصی همچنان پابرجاست. مقاله چارچوبی بومی سه‌لایه متناسب با اقتضائات ایران پیشنهاد می‌دهد که ضمن تقویت شفافیت، پاسخگویی و کارآمدی، زمینه را برای توسعه حکمرانی داده‌محور و هوشمند فراهم می‌سازد.

واژه‌های کلیدی

هوش مصنوعی، خط‌مشی‌گذاری عمومی، داده‌های کلان، تصمیم‌گیری هوشمند، حکمرانی داده‌محور.

حق انتشار این مستند، متعلق به نویسندگان آن است. ۱۴۰۴ ©. ناشر این مقاله، دانشگاه پیام نور است

این مقاله تحت گواهی زیر منتشرشده و هر نوع استفاده غیرتجاری از آن مشروط بر استناد صحیح به مقاله و با رعایت شرایط مندرج در آدرس زیر مجاز است.

Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

https://ipom.journals.pnu.ac.ir/

آماده به انتشار

مقدمه

در دهه‌های اخیر، جهان شاهد رشد تصاعدی تولید داده‌های دیجیتال و گسترش فناوری‌های نوین هوش مصنوعی شده است که فراگرد خط‌مشی‌گذاری عمومی را از مدل‌های سنتی مبتنی بر تجربیات فردی و تحلیل‌های کیفی به سوی رویکردهای داده‌محور، تطبیقی و مبتنی بر شواهد علمی هدایت کرده است(بنوآ[1]، ۲۰۲۴؛ حسین و همکاران، ۲۰۲۳؛ پنچوا و همکاران[2]، ۲۰۲۰؛ هوختل و همکاران[3]، ۲۰۱۶). هوش‌مصنوعی و علم داده در حال بازآفرینی چشم‌انداز خط‌مشی عمومی هستند و در عین حال تغییرات عمیقی در تولید دانش و علوم سیاسی– اجتماعی ایجاد می‌کنند(بنوا، ۲۰۲۴: ۱).

پویایی مسائل اجتماعی، زیست‌محیطی و اقتصادی در عصر مدرن، پیچیدگی تصمیم‌گیری را افزایش داده و خط‌مشی‌گذاران را با چالش‌هایی جدید در شناسایی مسائل، طراحی راهکارها و پیش‌بینی پیامدهای تصمیمات خود مواجه نموده است. فناوری های هوش‌مصنوعی و کلان داده تأثیر عمده‌ای بر همه ابعاد زندگی اقتصادی، اجتماعی و سیاسی دارند و چالش های متعددی را نیز در حوزه‌های گوناگون به همراه دارند(اینزارن[4]، ۲۰۲۴: ۶۰۷).

در چنین شرایطی، هوش مصنوعی با قابلیت پردازش همزمان حجم عظیمی از داده‌های ساخت‌یافته و بدون ساختار، شناسایی الگوهای پنهان، پیش‌بینی سناریوهای محتمل و تولید راهکارهای توصیه‌ای، می‌تواند به عنوان مکمل توان شناختی خط‌مشی‌گذاران عمل کند و زمینه‌ساز تحول بنیادین در فراگرد خط‌مشی‌گذاری شود. ابزارها و سیستم‌های هوش‌مصنوعی قابلیت تحلیل الگوهای عظیم مجموعه داده، ارائه دیدگاه‌های حیاتی، پیش‌بینی پیامدها و روندهای آینده بدیل‌های خط‌مشی، درک پیامدهای خط‌مشی‌های تدوین شده و ارائه توصیه‌ها به خط‌مشی‌گذار ان را دارند(یار و همکاران[5]، ۲۰۲۴: ۲).

تحقیقات نشان می‌دهند که تکنیک‌های جدید تحلیل کلان داده می توانند به دولت‌ها کمک کنند تارفتار شهروندان خود را بهتر درک کرده و خدمات عمومی را ارتقا دهند(حسین و همکاران، ۲۰۲۳: ۳). کلان داده می تواند به روش‌های مختلفی از جمله افزایش کارآمدی، اثربخشی و بازبودن دولت، تصمیم گیری مبتنی بر دانش بیشتر و ارائه خدمات بهتر بر اساس بینش عمیق درباره نیازها وخواسته‌های شهروندان برای ارتقاء نتایج بخش عمومی مورد استفاده قرار گیرد. کلان داده نقش مهمی در بخش‌های گوناگون خط‌مشی عمومی از جمله مراقبت بهداشتی، اقتصاد، محیط زیست و حمل ونقل دارد(حسین و همکاران، ۲۰۲۳: ۳).

با این وجود، بهره‌گیری از هوش مصنوعی در خط‌مشی‌گذاری عمومی صرفاً به معنای وارد کردن فناوری به نظام تصمیم‌سازی نیست، بلکه مستلزم بازتعریف کامل سازوکارهای سنتی حکمرانی، بازنگری در فرایندهای جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها، طراحی چارچوب‌های اخلاقی و حقوقی شفاف و ارتقاء ظرفیت‌های نهادی می‌باشد(تائیحق، ۲۰۲۵؛ بنوآ، ۲۰۲۴).

کاربرد هوش مصنوعی در خط‌مشی عمومی مفهومی دور از آینده نیست– بلکه اکنون در حال وقوع است(آوره و ماستو[6]، ۲۰۲۵). در بسیاری از نظام‌های خط‌مشی پیشرفته نظیر کانادا، استونی و سنگاپور، استفاده نظام‌مند از هوش‌مصنوعی در فراگرد خط‌مشی‌گذاری منجر به افزایش شفافیت، بهبود کارآمدی، ارتقاء پاسخگویی و کاهش فساد شده است(شرمین و چودری[7]، ۲۰۲۵). در این کشورها، هوش مصنوعی نه به عنوان جایگزین انسان، بلکه به عنوان ابزاری در خدمت تصمیم‌گیری آگاهانه و مبتنی بر داده به کار گرفته می‌شود و نظام حکمرانی به جای اتکا بر شهود فردی، بر تحلیل‌های چندبعدی و شبیه‌سازی‌های پیش‌بینی‌محور متکی شده است(مارگتس[8]، ۲۰۲۲).

ادبیات پژوهشی اخیر بر ضرورت توسعه مدل‌ها و چارچوب‌های بومی برای به‌کارگیری هوش مصنوعی در خط‌مشی‌گذاری تأکید دارد(نجوروگه[9]، ۲۰۲۴؛ چن و همکاران[10]، ۲۰۲۵). این نیاز از آنجا ناشی می‌شود که الگوهای یکسان یا استاندارد، نه تنها ناکارآمد هستند، بلکه می‌توانند با نادیده گرفتن ویژگی‌های ساختاری، فرهنگی و اجتماعی هر جامعه، به ناعدالتی و ناکارآمدی خط‌مشی‌ها منجر شوند. مطالعات نشان می‌دهند که ادغام دانش بومی با فناوری‌های هوش مصنوعی،

---

[1] Benoit
[2] Pencheva et al.
[3] Höchtl
[4] Inezarene
[5] Yar et al.
[6] Awere & Masetu
[7] Sharmin & Chowdhury
[8] Margetts
[9] Njoroge
[10] Chen et al.

نیازمند رویکردهای زمینه‌محور، چارچوب‌های حکمرانی مشارکتی چندسطحی و پروتکل‌های حقوقی روشن درباره حاکمیت داده و حقوق مالکیت فکری است(چن و همکاران، ۲۰۲۵). همچنین، توسعه مدل‌های بومی در جوامع در حال توسعه نه تنها به پاسخگویی بیشتر سیستم‌های هوش‌مصنوعی به نیازهای محلی کمک می‌کند، بلکه می‌تواند بینش‌های ارزشمندی را برای گفتمان جهانی در زمینه توسعه مسئولانه هوش مصنوعی فراهم آورد(نجوروگه، ۲۰۲۴).

کشور ایران نیز با وجود پیشرفت‌های حاصله در حوزه فناوری اطلاعات و هوش‌مصنوعی، با این چالش مواجه است؛ به‌گونه‌ای که پژوهش‌های اندکی به طراحی و آزمون مدل‌های بومی هوش‌مصنوعی متناسب با ویژگی‌های ساختاری، فرهنگی و سیاسی این کشور پرداخته‌اند.

از این رو، مسئله کلیدی که این پژوهش به آن می‌پردازد، بررسی امکان‌پذیری و الزامات بومی‌سازی کاربردهای هوش مصنوعی در خط‌مشی‌گذاری عمومی ایران است؛ کشوری که از یک سو با مسائل پیچیده‌ای نظیر بحران‌های زیست‌محیطی، چالش‌های اقتصادی، تحولات جمعیتی و تهدیدات امنیتی مواجه بوده و از سوی دیگر از زیرساخت‌های روبه‌رشد در حوزه داده‌کاوی، تحلیل آماری و علوم کامپیوتر برخوردار است. شکاف پژوهشی اصلی که ضرورت انجام این مطالعه را شکل داده، فقدان مدل‌های بومی متناسب با ساختار اجتماعی، فرهنگی و سیاسی ایران در بهره‌گیری از هوش‌مصنوعی در خط‌مشی‌گذاری عمومی است.

بنابراین، این پژوهش درصدد است تا ضمن تحلیل تجارب جهانی در به‌کارگیری هوش‌مصنوعی در خط‌مشی‌گذاری عمومی، از طریق مرور نظام‌مند ادبیات و تحلیل تطبیقی، الزامات فنی، حقوقی، نهادی و فرهنگی پیاده‌سازی این فناوری در ساختار خط‌مشی‌گذاری ایران را شناسایی کند و در نهایت با ارائه یک چارچوب مفهومی بومی، الگویی قابل انطباق و عملیاتی برای خط‌مشی‌گذاران ایرانی طراحی نماید.

پیشینه تحقیق

پنچوا و همکاران(۲۰۲۰) در پژوهشی جامع به بررسی تحول دیجیتالی حکمرانی از طریق کلان داده و هوش مصنوعی پرداخته و نشان دادند که این فناوری‌ها چگونه می‌توانند شفافیت، کارآمدی و پاسخگویی دولت را افزایش دهند.

لی[1](۲۰۲۵: ۱) در پژوهش خود بر نقش محوری هوش مصنوعی در ارتقای کارایی، شفافیت و پاسخگویی فراگردهای حکمرانی تأکید دارد. وی استدلال می‌کند که بهره‌گیری از هوش مصنوعی در تحلیل حجم عظیم داده‌های خط‌مشی، امکان تصمیم‌گیری مبتنی بر شواهد را فراهم می‌آورد و به بهبود بنیادین فراگردهای حکمرانی منجر می‌شود. پاپاداکیس[2](۲۰۲۴ :۱-۲) و احمد[3](۲۰۲۵ :۳) نیز در همین راستا، نشان داده‌اند که هوش مصنوعی با تحلیل کارآمد داده‌های کلان، زمینه‌ساز تصمیم‌سازی داده‌محور در خط‌مشی‌گذاری عمومی است.

ژنگ[4](۲۰۲۴) در مطالعه‌ای جامع‌تر، به تحلیل تأثیرات هوش مصنوعی بر اقتصاد سیاسی بین‌المللی پرداخته و نشان داده است که این فناوری با تأثیرگذاری بر تجارت جهانی، حکمرانی اقتصادی و مدیریت خط‌مشی‌ها، ساختار حکمرانی را در سطح جهانی دگرگون می‌سازد. چایرودین[5](۲۰۲۵: ۱) نیز بر ظرفیت هوش مصنوعی در ارائه بینش‌های عملی برای بهینه‌سازی تخصیص منابع و حمایت از رهبری آگاهانه تأکید می‌کند.

در حوزه‌های تخصصی‌تر، موخیدا[6](۲۰۲۴) کاربردهای هوش مصنوعی در خط‌مشی‌گذاری سلامت را بررسی کرده و نشان داده است که این فناوری با جمع‌آوری و ورود دقیق داده‌ها، ارزیابی و پیش‌بینی همه‌گیری‌ها یا بیماری‌های بومی آینده، نقش کلیدی در حکمرانی بهداشتی ایفا می‌کند. کلیوند و همکاران(۲۰۲۵) نیز در پژوهش خود بر نقش هوش مصنوعی در بهبود حکمرانی بلایا تأکید دارد و استدلال می‌کند که هوش مصنوعی با تقویت سازوکارهای خط‌مشی‌گذاری، افزایش تاب‌آوری سیستم سلامت و ارائه داده‌های بلادرنگ و تحلیل‌های پیش‌بینی‌کننده، توان مدیریت بحران‌ها را ارتقا می‌بخشد.

با این حال، پژوهش‌ها بر چالش‌های جدی در مسیر بهره‌گیری از هوش مصنوعی در خط‌مشی‌گذاری نیز تأکید دارند. لی(۲۰۲۵: ۷-۹) به سوگیری‌های الگوریتمی، نگرانی‌های

---

[1] Li
[2] Papadakis
[3] Ahmad
[4] Zheng
[5] Chairudin
[6] Mokhida

مربوط به حریم خصوصی داده‌ها، مسائل مربوط به قابلیت توضیح و شکاف‌های نظارتی اشاره کرده است. احمد(۱۴:۲۰۲۵) و ژنگ(۲۰۲۴) نیز بر این چالش‌ها تأکید دارند. رحمانی‌بوکانی(۲۰۲۵)و لا[1](۲۰۲۴) بر ضرورت تدوین چارچوب‌های جامع و مسئولانه برای حکمرانی هوش مصنوعی تأکید می‌کنند تا از مخاطرات احتمالی این فناوری جلوگیری شود.

پیشینه پژوهش‌های موجود در زمینه بهره‌گیری از هوش مصنوعی در فراگرد خط‌مشی‌گذاری عمومی حاکی از آن است که این فناوری در سطوح مختلفی از خط‌مشی‌گذاری در حال نفوذ و اثرگذاری است. زویدروویک و همکاران[2](۲۰۲۱) در مطالعه‌ای نظام‌مند، به بررسی پیامدهای کاربرد هوش‌مصنوعی در حکمرانی عمومی پرداخته و یک دستورکار تحقیقاتی پیشنهادی ارائه داده‌اند که بر لزوم بررسی ملاحظات اخلاقی، قانونی و ساختاری در پیاده‌سازی هوش‌مصنوعی در دولت‌ها تأکید دارد. همچنین سوپریانتو و ساپوترا[3] (۲۰۲۲) با مرور مینیاتوری خود، جایگاه داده‌های کلان و هوش مصنوعی را در خط‌مشی‌گذاری تشریح کرده و فرصت‌های تحول‌آفرین و همچنین موارد تهدید مربوط به حریم خصوصی و نابرابری اطلاعاتی را برجسته کرده‌اند.

مطالعه ون نوردت و میسوراکا[4](2022)، نیز نقشه‌برداری جامعی از کاربردهای هوش‌مصنوعی در نهادهای دولتی اتحادیه اروپا انجام داده و به این نتیجه رسیده است که اغلب پروژه‌ها در مرحله آزمایشی هستند و نیاز به تدوین راهبردهای ملی و چارچوب‌های ارزیابی جدی احساس می‌شود. از سوی دیگر، جونگویرث و هالوزا[5](۲۰۲۳)، با تمرکز بر حوزه سلامت عمومی، به این نتیجه رسیدند که هوش مصنوعی می‌تواند تحلیل داده‌های بهداشتی را متحول کند اما همچنان نگرانی‌هایی در خصوص شفافیت الگوریتم‌ها و پذیرش عمومی وجود دارد.

رادو[6](۲۰۲۱)، در بررسی راهبردهای ملی حکمرانی بر هوش مصنوعی، تاکید دارد که کشورها باید توازن میان نوآوری، اخلاق و حاکمیت قانون را برقرار کنند. همچنین نیومن و همکاران[7](۲۰۲۴)، در یک مطالعه تطبیقی در سازمان‌های دولتی، عوامل مؤثر بر پذیرش یا مقاومت نسبت به هوش‌مصنوعی را شناسایی کرده‌اند. تائیحق[8](۲۰۲۱)، نیز به تبیین سطوح مختلف حکمرانی هوش‌مصنوعی پرداخته و بر لزوم ایجاد نهادهای نظارتی با ظرفیت بالا تاکید دارد.

مجموعه‌ای از پژوهش‌های دیگر نیز به جنبه‌های تخصصی‌تر این حوزه پرداخته‌اند. برای نمونه کاک و همکاران[9](۲۰۲۲)، کاربرد هوش‌مصنوعی را در کاهش اثرات تغییر اقلیم بررسی و مدل‌هایی برای همراستاسازی توسعه فناوری با پایداری زیست‌محیطی پیشنهاد کرده‌اند. همچنین پربولی و همکاران[10](۲۰۲۱)، کاربرد یادگیری ماشین در ارزیابی خط‌مشی‌های حمایت از بنگاه‌های کوچک و متوسط را در یک مطالعه موردی بررسی کرده‌اند. کورینک و استیگلیتز[11](۲۰۲۱)، نیز راهبردهای توسعه اقتصادی در عصر هوش‌مصنوعی را با تاکید بر جهانی‌شدن بازتعریف کرده‌اند.

علاوه بر این، در پژوهش‌هایی به ابعاد اخلاقی و اجتماعی هوش مصنوعی در خط‌مشی‌گذاری پرداخته شده است. جیمز و ویلان[12](۲۰۲۲)، ابعاد گفتمانی و تناقض‌های اخلاقی هوش‌مصنوعی در خدمات اجتماعی را تحلیل کرده‌اند، رابرتز و همکاران[13](۲۰۲۱)، تحلیل خط‌مشی‌ها، اخلاق و مقررات هوش‌مصنوعی در چین را انجام داده‌اند و گاشوویچ و همکاران[14] (۲۰۲۳)، توانمندسازی یادگیرندگان برای دوران هوش‌مصنوعی را با تکیه بر تغییرات بنیادین در آموزش تحلیل کرده‌اند.

در مجموع، پیشینه پژوهش نشان می‌دهد که علی‌رغم رشد شتابان ادبیات جهانی در زمینه کاربرد هوش مصنوعی و تاکید بر ضرورت آن در خط‌مشی‌گذاری عمومی، هنوز خلأ جدی در چهار حوزه عمده وجود دارد. نخست، نبود چارچوب‌های بومی و سازگار با ساختار اجتماعی، حقوقی و سیاسی کشورهای در حال توسعه. دوم، فقدان مدل‌های عملیاتی تطبیقی برای بهره‌برداری از هوش‌مصنوعی در فرآیند کامل خط‌مشی‌گذاری از شناسایی

---

1 Law
2 Zuiderwijk et al.
3 Supriyanto & Saputra
4 Van Noordt & Misuraca
5 Jungwirth & Haluza
6 Radu

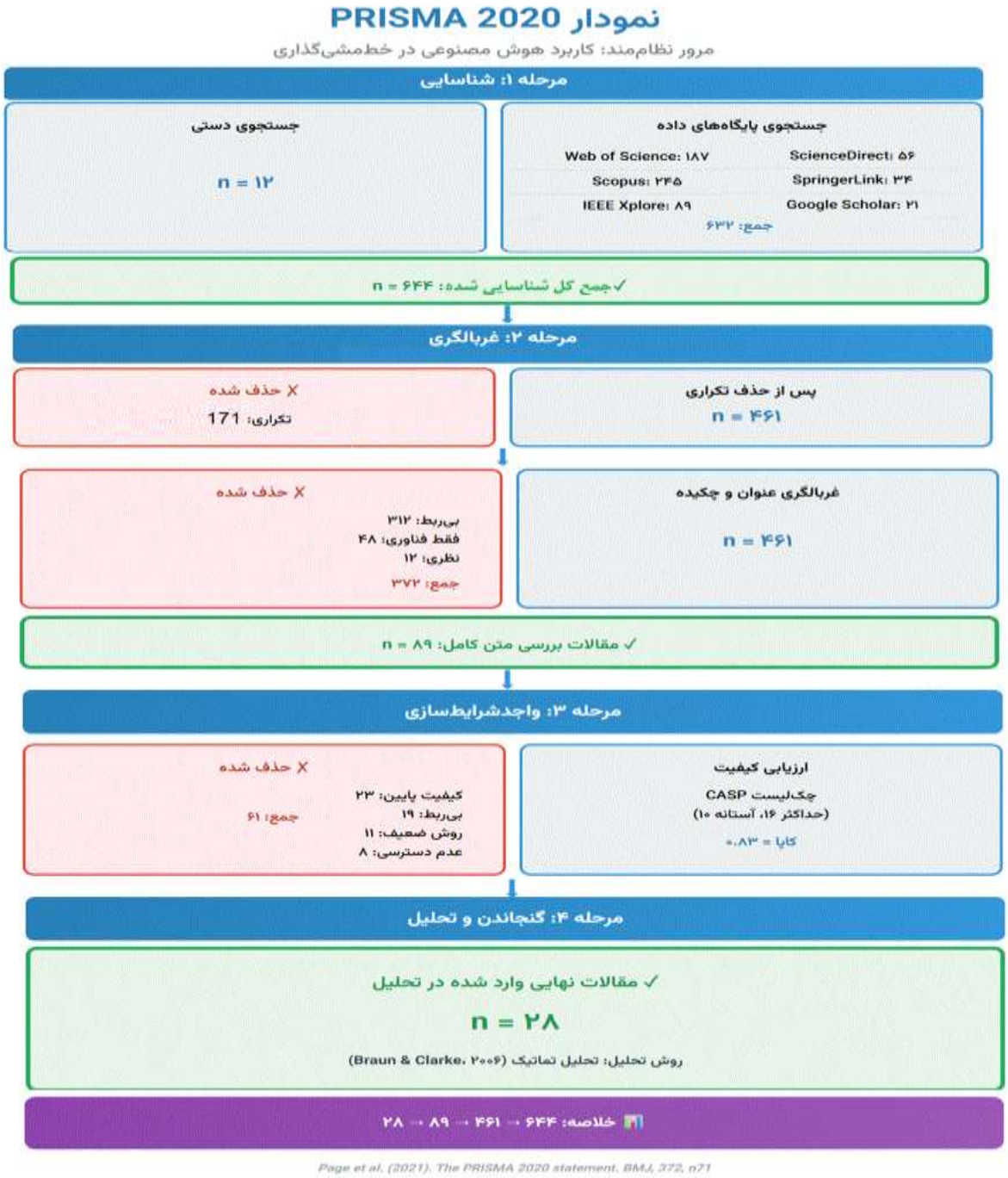
7 Neumann et al.
8 Taeihagh
9 Kaack et al.
10 Perboli et al.
11 Korinek & Stiglitz
12 James and Whelan
13 Roberts et al
14 Gašević et al.

مسئله تا ارزیابی و بازنگری. سوم، کمبود پژوهش‌های میدانی بر اساس داده‌های واقعی در کشورهای غیر درجه اول فناوری. چهارم، فقدان طراحی چارچوب‌های اخلاقی بومی متناسب با ارزش‌های فرهنگی و حقوقی محلی.

پژوهش حاضر دقیقاً در پاسخ به این شکاف‌های تحقیقاتی طراحی شده و تلاش می‌کند ضمن بهره‌گیری از آموزه‌های جهانی، یک الگوی کاربردی و انطباق‌پذیر برای بهره‌برداری از ظرفیت‌های هوش‌مصنوعی در خط‌مشی‌گذاری عمومی ایران ارائه دهد که هم به کارآمدی نظام تصمیم‌سازی یاری رساند و هم از مخاطرات حقوقی، اخلاقی و نهادی مصون باشد.

روش شناسی

رویکرد کلی و طرح پژوهش



شکل ۱. **نمودار پریزمای کاربرد هوش مصنوعی در خط مشی گذاری**
Figure1. PRISMA Diagram for the Application of Artificial Intelligence in Policymaking

پژوهش حاضر با هدف تحلیل جامع و نظام‌مند نقش هوش مصنوعی در فرآگرد خط‌مشی‌گذاری عمومی و طراحی چارچوبی بومی متناسب با شرایط ایران، از رویکرد ترکیبی مرور نظام‌مند ادبیات و تحلیل تطبیقی بهره گرفته است. انتخاب این رویکرد ترکیبی به دلیل ماهیت چندبعدی موضوع پژوهش صورت گرفت که همزمان ابعاد فناورانه، نهادی، حقوقی، فرهنگی و سیاستی را در بر می‌گیرد و نیازمند بررسی جامع از زوایای گوناگون است.

بخش مرور نظام‌مند ادبیات این پژوهش بر اساس استاندارد پریزما[1] ۲۰۲۰ انجام شد که یک چارچوب معتبر بین‌المللی برای گزارش‌دهی شفاف و جامع مرورهای نظام‌مند است. استفاده از این پروتکل تضمین می‌کند که فراگرد شناسایی، غربالگری، ارزیابی واجدشرایطی و گنجاندن مطالعات به شیوه‌ای نظام‌مند، قابل تکرار و قابل اتکا انجام شده است(مراحل روش شناسی در فلوچارت شکل ۱ مشهود است). استاندارد پریزما شامل یک چک‌لیست ۲۷ موردی و یک نمودار جریان چهارمرحله‌ای است که مراحل اصلی آن عبارتند از شناسایی منابع اولیه، غربالگری بر اساس عنوان و چکیده، ارزیابی واجدشرایطی با بررسی متن کامل و در نهایت گنجاندن مقالات منتخب در تحلیل نهایی(پیج[2]، ۲۰۲۱).

انتخاب رویکرد ترکیبی مرور نظام‌مند و تحلیل تطبیقی به چند دلیل صورت گرفت. نخست، مرور نظام‌مند امکان پوشش جامع ادبیات نظری و تجربی موجود در سطح جهان را فراهم می‌آورد و از سوگیری‌های احتمالی در انتخاب منابع جلوگیری می‌کند. دوم، تحلیل تطبیقی به محقق این امکان را می‌دهد که الگوهای موفق بین‌المللی را استخراج کرده و درس‌آموخته‌های قابل انتقال به بستر ایران را شناسایی نماید. سوم، ترکیب این دو روش امکان تطبیق یافته‌های نظری با تجربیات عملی را فراهم می‌سازد. چهارم، استفاده از روش‌های چندگانه به افزایش اعتبار علمی پژوهش کمک می‌کند و یافته‌ها را از زوایای گوناگون مورد بررسی قرار می‌دهد(اونووگبوزی و واینباوم[3]، ۲۰۱۷).

سوالات تحقیق

از ا ست ع بارت پ ژوهش ا صلی سؤال: هوش چ گونه ف ر در ت واند مدی م صنوعی‌اگر عمومی گ ذاری‌م شی‌خط د شود؟ گ رفته ت کار به ایران در ت دوین ف رعی سؤال چهار سؤال، این به پ اسخ برای شد:

- چرخه مختلف مراحل در م صنوعی هوش چ گونه گ ذاری‌م شی‌خط (شامل شناسایی مسائل، تحلیل وضعیت موجود، طراحی راهکارها، اجرای برنامه‌ها و ارزیابی نتایج) رود؟می کار به
- هوش کاربرد ا صلی های‌چال ش و هف ر صت کدام ند؟ گ ذاری‌م شی‌خط در م صنوعی
- چه زم ینه ای ن در ال م لمی‌ب ین موف ق الگوهای دارند؟ هایی‌وی ژگ ی
- الزامات فنی، نهادی، حقوقی و فرهنگی و سازی‌بومی ب سترب به هف ناوری این از تقال نظام خط‌مشی‌گذاری چ یست؟ ایران

استراتژی جستجوی مرور نظام‌مند

پایگاه‌های اطلاعاتی

ج ست‌جوی نظام‌مند مع ت بر داده پ ایگاه شش در شد انجام ع لمی ا ساس ب ر ی ک هر از تخاب که گ رفت صورت م شخص مع یارهای. دل یل به آی در شده‌نمای به مع ت بر م قالات گ سترده پ و شش ب الا تأث یر ضریب با م نابع ب ر رک زتم و آی‌اس،[4] سای نس آو وب پ ایگاه شد انتخاب. پ ایگاه اس‌کوپ وس[5] داده پ ایگاه ت ری‌نجامع ع نوان به های‌ر شته پ و شش با ا ست نادی‌گوناگون برای ع لمی لحاظ م نابع ب یشتر ت نوع به د ست یابی

[1] پریزما مخفف عبارت لاتین Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses است که توسط پیج و همکاران در سال ۲۰۲۱ به‌روزرسانی شد.

[2] Page

[3] Onwuegbuzie & Weinbaum

[4] Web of Science

[5] Scopus

گردید.[1] اکسپلورای‌تریپل‌آی پایگاه دلیل به مهندسی و اعتاطلاف ناوری مقالات در تخصص هوش با مستقیم ارتباط که کامپیوتر شد انتخاب دارند، مصنوعی. سایانس پایگاه[2] دایرکت علوم حوزه مقالات به دسترسی برای و مدیریت اجتماعی،خطمشی مورد عمومی گذاری گرفت قرار استفاده. اسپرینگرلینک پایگاه[3] دسترسی وای‌چندر شته منابع پو شش دلیل به مرتبط کتاب فصول و علمی کتب به‌استفاده شد. [4] اسکالر گوگل پایگاه برای نیز دیاتا به دست یابی های‌گزارش خاک سنتری، در که دولتی اسناد و پژوهشی دیگر های‌پایگاه گرفت قرار جست مورد اند،نشده نمایه. جدول۱، استفاده مورد های‌پایگاه اطلاعات خلاصه، تعداد مقالات و دلیل انتخاب پایگاه ها می نشان رادهد.

[1] IEEE Xplore
[2] ScienceDirect
[3] SpringerLink
[4] Google Scholar

جستجو در استفاده مورد اطلاعاتی های پایگاه **۱. جدول**ی نظام مند
Table1. Information Databases Used in Systematic Search

ردیف	پایگاه نام	تعداد مقاله	انتخاب دلیل
۱	Web of Science	۱۸۷	معتبر مقالات پوشش بالاتأثیر ضریب و ISI
۲	Scopus	۲۴۵	پایگاه تریننجامع پوشش باالستنادی ایچندرشته
۳	IEEE Xplore	۸۹	وفناوری در تخصص کامپیوتر مهندسی
۴	ScienceDirect	۵۶	اجتماعی علوم پوشش خط مشیگذاری و
۵	SpringerLink	۳۴	وایچندرشته منابع علمی کتب
۶	Google Scholar	۲۱	ادبیات به دسترسی اسناد و خاکستری دولتی
	کل جمع	۶۳۲	

طراحی

رشته جستجو

رشته جستجوی این پژوهش با استفاده از رویکرد پی‌سی‌سی طراحی شد که مخفف سه واژه لاتین پاپیولیشن یا جمعیت، کانسپت یا مفهوم و کانتکست یا زمینه است. این رویکرد یک روش استاندارد برای ساختاردهی جستجوهای نظام‌مند است که به محقق کمک می‌کند تا رشته جستجو را به طور منطقی و جامع طراحی کند.

در بعد جمعیت، تمرکز بر خط‌مشی‌گذاری عمومی، حکمرانی و تصمیم‌سازی دولتی بود. این بعد مشخص می‌کند که پژوهش درباره چه حوزه یا جامعه‌ای است. در این پژوهش، جامعه مورد مطالعه نظام‌های خط‌مشی‌گذاری عمومی و فراگردهای حکمرانی دولتی است که از هوش مصنوعی بهره می‌برند.

در بعد مفهوم، هوش مصنوعی و فناوری‌های مرتبط با آن شامل یادگیری ماشین، یادگیری عمیق، داده‌های کلان و تحلیل پیش‌بینی قرار دارند. این بعد مشخص می‌کند که چه مفهوم یا پدیده‌ای مورد مطالعه است. از آنجا که هوش مصنوعی یک اصطلاح فراگیر است که فناوری‌های مختلفی را دربرمی‌گیرد، لازم بود تا اصطلاحات مرتبط نیز در جستجو گنجانده شوند.

در بعد زمینه، تمرکز بر تصمیم‌گیری مبتنی بر داده، حکمرانی هوشمند و خط‌مشی‌گذاری مبتنی بر شواهد بود. این بعد مشخص می‌کند که مفهوم مورد مطالعه در چه زمینه یا بافتی بررسی می‌شود. در این پژوهش، زمینه به طور خاص شامل رویکردهای نوین حکمرانی است که بر داده‌ها و شواهد علمی تأکید دارند.

این رشته جستجو در حوزه‌های عنوان، چکیده و کلیدواژه‌های مقالات اعمال شد. جستجو در این سه حوزه تضمین می‌کند که مقالات مرتبط که ممکن است در یکی از این بخش‌ها به موضوع اشاره کرده باشند شناسایی شوند. جستجو فقط در عنوان بسیار محدودکننده است زیرا بسیاری از مقالات مرتبط

ممکن است در عنوان خود تمام این اصطلاحات را نداشته باشند، در حالی که جستجو در متن کامل بسیار گسترده است و مقالات نامرتبط بسیاری را شناسایی می‌کند.

("Artificial Intelligence" OR "AI" OR "Machine Learning" OR "Deep Learning" OR "Big Data" OR "Predictive Analytics") AND ("Public Policy" OR "Policymaking" OR "Governance" OR "Decision-Making") AND ("Data-Driven" OR "Evidence-Based" OR "Algorithmic" OR "Smart Governance").

بازه زمانی

۲۰۲۴ د سام بر ت ا ۲۰۱۰ ژان ویه از ج ست تجو زمان ی ب ازه شد ت ع ی ین. دل یل سه ب ه ب ازه ای ن از ت خاب گ رف ت صورت ا ص لی: ت صاعدی ر شد ن خ ست، دوم، ب عد؛ ب ه ۲۰۱۰ سال از م ص نوعی هوش ت ح ق ی قات سوم، دهه؛ ای ن در محورداده ح کمراز ی م فهوم ظهور پ ژوهش از جام زمان ت ا اخ یر ت حولات پ و شش.

معیارهای ورود و خروج

معیارهای ورود: برای ورود مقالات به این مطالعه، معیارهای مشخصی تعیین شد که همه آنها باید به طور همزمان برآورده می‌شدند. معیار نخست، داشتن ارتباط مستقیم و مشخص با کاربرد هوش مصنوعی در خط‌مشی‌گذاری عمومی بود. مقاله باید به طور صریح به نقش یا کاربرد هوش مصنوعی در یکی از مراحل خط‌مشی‌گذاری پرداخته باشد و صرفاً بحث عمومی درباره هوش مصنوعی یا خط‌مشی‌گذاری کافی نبود.

معیار دوم، انتشار در مجلات علمی معتبر بود. مقالات باید در مجلاتی منتشر شده باشند که در پایگاه‌های آی‌اس‌آی یا اسکوپوس نمایه شده باشند و یا در رتبه‌بندی کور که یک سیستم رتبه‌بندی معتبر برای کنفرانس‌ها و مجلات علمی است، دارای سطح آ یا بی باشند. این معیار تضمین می‌کند که مقالات از کیفیت علمی و روش‌شناختی مناسبی برخوردار هستند.

معیار سوم، استفاده از روش‌شناسی علمی معتبر بود. مقالات باید یکی از روش‌شناسی‌های شناخته‌شده علمی شامل مطالعات تجربی که بر اساس داده‌های واقعی انجام شده باشند، مطالعات موردی که تجربه خاصی را به عمق بررسی کرده باشند، مقالات نظری که دارای پشتوانه تحلیلی قوی و استدلال منطقی باشند، یا مقالات مروری نظام‌مند که خود بر اساس پروتکل‌های معتبر انجام شده باشند را به کار برده باشند.

معیار چهارم، دسترسی کامل به متن مقاله بود. از آنجا که برای تحلیل عمیق محتوا و استخراج یافته‌ها، خواندن متن کامل ضروری است، مقالاتی که فقط چکیده آنها در دسترس بود و امکان دسترسی به متن کامل وجود نداشت از مطالعه حذف شدند. معیار پنجم، انتشار در بازه زمانی تعیین‌شده یعنی دوهزار و ده تا دوهزار و بیست و چهار بود. معیار ششم، زبان انگلیسی بودن مقاله بود.

علاوه بر این‌ها، مقالات باید دارای چکیده ساختاریافته و واضح باشند که اهداف، روش، یافته‌ها و نتیجه‌گیری را به وضوح بیان کند. همچنین شفافیت در روش‌شناسی به این معنا که نحوه انجام پژوهش، جمع‌آوری داده‌ها و تحلیل آنها به طور واضح توضیح داده شده باشد، از معیارهای مهم بود. در نهایت، مقالات باید یافته‌های قابل استناد و قابل اتکا ارائه می‌دادند که بتوان بر اساس آنها نتیجه‌گیری کرد.

معیارهای خروج: مقالاتی که فاقد ارتباط مستقیم با موضوع پژوهش بودند از مطالعه حذف شدند. این شامل مقالاتی می‌شد که یا فقط به هوش‌مصنوعی پرداخته بودند بدون اینکه کاربرد آن در خط‌مشی‌گذاری را بررسی کنند، یا فقط به خط‌مشی‌گذاری می‌پرداختند بدون ذکر هوش‌مصنوعی، یا اینکه ارتباط آنها با موضوع بسیار سطحی و غیرمستقیم بود.

مقالات با کیفیت علمی پایین نیز حذف شدند. این دسته شامل مقالات کنفرانس‌های کارگاهی بود که معمولاً فرآیند داوری دقیقی ندارند، مقالات نظری صرف که بدون پشتوانه تحلیلی یا تجربی صرفاً نظرات شخصی را بیان می‌کردند و مقالاتی که روش‌شناسی شفافی نداشتند و نمی‌توان روند انجام پژوهش را در آنها دنبال کرد.

موارد تکراری که در چند پایگاه داده یافت شده بودند پس از شناسایی حذف شدند تا از تحلیل چندباره یک مقاله جلوگیری شود. مقالاتی که علی‌رغم تلاش، امکان دسترسی به متن کامل آنها فراهم نشد نیز حذف شدند. مقالات خارج از بازه زمانی

تعیین‌شده یعنی قبل از دوهزار و ده یا بعد از دوهزار و بیست و چهار نیز در مطالعه گنجانده نشدند.
مقالات به زبان‌های غیر از انگلیسی، مقالات خبری یا نظرسنجی که فاقد محتوای پژوهشی هستند، کتاب‌ها و فصل‌های‌کتاب به جز آنچه از اسپرینگرلینک استخراج شد، پایان‌نامه‌ها و رساله‌های دانشگاهی و مقالات بدون داوری علمی نیز از جمله موارد حذف‌شده بودند. این معیارهای دقیق تضمین می‌کرد که فقط مقالات با بالاترین کیفیت و مرتبط‌ترین محتوا وارد تحلیل نهایی شوند.

فرایند پریزما

مرحله اول شناسایی

مرحله نخست فرآیند پریزما، شناسایی منابع اولیه است که از طریق جستجوی نظام مند در شش پایگاه داده انجام شد. برای مدیریت منابع و سازماندهی مقالات یافت‌شده، از نرم‌افزار مندلی دسکتاپ استفاده شد که یک ابزار معتبر برای مدیریت مراجع علمی است.

نتایج جستجو در هر پایگاه به شرح زیر بود. از پایگاه وب آو ساینس ۱۸۷ مقاله شناسایی شد. از اسکوپوس که بیشترین پوشش را داشت، ۲۴۵ مقاله یافت شد. از آی‌تریپل‌ای اکسپلور ۸۹ مقاله، از ساینس‌دایرکت ۵۶ مقاله، از اسپرینگرلینک ۳۴مقاله، و از گوگل اسکالر ۲۱ مقاله استخراج شد. در مجموع، تعداد کل مقالات شناسایی‌شده در این مرحله ۶۳۲ مقاله بود که همگی در نرم‌افزار مندلی ذخیره و سازماندهی شدند.

این مرحله که بیشترین حساسیت را در جستجو داشت، تضمین می‌کرد که هیچ مقاله مرتبطی از قلم نیفتد. استفاده از شش پایگاه مختلف و اعمال رشته جستجوی جامع به این هدف کمک کرد. همچنین، ثبت دقیق تعداد یافته‌ها از هر پایگاه امکان شفافیت و تکرارپذیری فرآیند جستجو را فراهم می‌آورد.

مرحله دوم غربالگری

مرحله دوم فرآیند پریزما، غربالگری مقالات بر اساس عنوان و چکیده است که در دو گام انجام شد. در گام نخست، موارد تکراری شناسایی و حذف شدند. از آنجا که یک مقاله ممکن است در چند پایگاه نمایه شده باشد، احتمال یافتن موارد تکراری وجود داشت. با استفاده از قابلیت شناسایی خودکار موارد تکراری در نرم‌افزار مندلی و همچنین بررسی دستی برای اطمینان بیشتر، ۱۷۱ مقاله تکراری شناسایی و حذف شدند. پس از این مرحله، ۴۶۱ مقاله باقی ماندند که وارد گام بعدی غربالگری شدند.

در گام دوم، عنوان و چکیده این ۴۶۱ مقاله توسط دو پژوهشگر مستقل بررسی شد. این روش که به بررسی دوسویه یا دابل اسکرینینگ معروف است، از سوگیری‌های احتمالی جلوگیری می‌کند و اعتبار فرآیند غربالگری را افزایش می‌دهد. هر پژوهشگر به طور مستقل عنوان و چکیده مقالات را خواند و بر اساس معیار اصلی که عدم ارتباط با موضوع پژوهش بود، تصمیم به حذف یا نگهداری مقاله گرفت.

پس از بررسی اولیه مستقل، دو پژوهشگر نتایج خود را مقایسه کردند و در موارد اختلاف نظر، با بحث و تبادل نظر به توافق رسیدند. برای سنجش میزان توافق بین دو ارزیاب، از ضریب کاپای کوهن استفاده شد که مقدار آن ۰٫۸۳ بود. این مقدار نشان‌دهنده توافق بسیار خوب بین دو ارزیاب است و اعتبار فرآیند غربالگری را تأیید می‌کند. مقادیر کاپای بالای ۰٫۷ معمولاً به عنوان توافق قابل قبول تلقی می‌شوند.

در این مرحله، ۳۷۲ مقاله به دلیل عدم ارتباط کافی با موضوع پژوهش حذف شدند. این مقالات در سه دسته اصلی قرار می‌گرفتند. دسته نخست شامل ۱۴۲ مقاله بود که هیچ ارتباطی با هوش مصنوعی نداشتند. این مقالات اگرچه در حوزه خطمشی‌گذاری بودند اما احتمالاً به دلیل وجود برخی کلمات مشترک در چکیده یا کلیدواژه‌ها به جستجو وارد شده بودند.

دسته دوم شامل ۱۵۸ مقاله بود که ارتباطی با خطمشی‌گذاری نداشتند. این مقالات عمدتاً در حوزه فنی هوش مصنوعی بودند و به کاربردهای آن در صنعت، پزشکی یا سایر حوزه‌ها می‌پرداختند بدون اینکه جنبه خطمشی یا حکمرانی آن را بررسی کنند. دسته سوم شامل ۷۲ مقاله بود که محور آنها صرفاً فنی بود و کاربردی در خطمشی نداشتند. این مقالات به الگوریتم‌های هوش‌مصنوعی، معماری‌های شبکه عصبی یا جنبه‌های محاسباتی پرداخته بودند بدون اینکه به چگونگی استفاده از این فناوری‌ها در خطمشی‌گذاری اشاره کنند.

پس از این مرحله غربالگری، ۸۹ مقاله واجد شرایط برای بررسی متن کامل تشخیص داده شدند و وارد مرحله سوم شدند.

مرحله سوم واجدشرایطی

در مرحله سوم، متن کامل ۸۹ مقاله باقیمانده بازیابی و بررسی شد. این مرحله دقیق‌ترین و زمان‌برترین بخش فرآیند پریزما است زیرا نیازمند خواندن کامل هر مقاله و ارزیابی دقیق کیفیت علمی و مرتبط بودن آن است. برای ارزیابی کیفیت مقالات، از چک‌لیست کاسپ[1] که یک ابزار استاندارد برای ارزیابی انتقادی مقالات علمی محسوب می‌شود، استفاده شد.

چک‌لیست کاسپ شامل ده سؤال کلیدی است که هر یک جنبه مهمی از کیفیت یک پژوهش را می‌سنجد. سؤال نخست این است که آیا اهداف پژوهش به وضوح بیان شده است. اگر مقاله فاقد اهداف روشن باشد، ارزیابی سایر جنبه‌های آن دشوار می‌شود. سؤال دوم درباره مناسب بودن روش‌شناسی است، یعنی آیا روش انتخاب‌شده برای پاسخ به سؤالات پژوهش مناسب است. سؤال سوم می‌پرسد که آیا طراحی پژوهش برای پاسخ به سؤالات صحیح است. سؤال چهارم درباره مناسب بودن نمونه‌گیری، سؤال پنجم درباره مناسب بودن روش‌های جمع‌آوری داده، سؤال ششم درباره بررسی رابطه پژوهشگر و شرکت‌کنندگان در پژوهش‌های کیفی، سؤال هفتم درباره رعایت ملاحظات اخلاقی، سؤال هشتم درباره کافی بودن تحلیل داده‌ها، سؤال نهم درباره وضوح بیان یافته‌ها و سؤال دهم درباره ارزشمند بودن پژوهش از نظریه تا عمل است.

هر مقاله بر اساس این ۱۰ معیار امتیاز می‌گرفت. مقالاتی که نمره ۸ تا ۱۰ را کسب کردند در دسته کیفیت عالی قرار گرفتند. مقالات با نمره ۶ تا ۷ کیفیت خوب داشتند. مقالات با نمره ۴ تا ۵ کیفیت متوسط و مقالات با نمره ۰ تا ۳ از نظر کیفیت ضعیف تلقی شدند. بر این اساس، فقط مقالات با کیفیت عالی و خوب نگهداری شدند و مقالات با کیفیت متوسط و ضعیف حذف شدند.

نتایج این ارزیابی نشان داد که ۱۶ مقاله کیفیت عالی و ۱۲ مقاله کیفیت خوب داشتند. در مقابل، ۱۹ مقاله کیفیت متوسط و ۴۲ مقاله کیفیت ضعیف داشتند که همگی از مطالعه حذف شدند. در مجموع، ۶۱ مقاله در این مرحله حذف شدند که دلایل تفصیلی آن به شرح زیر است.

۲۳ مقاله به دلیل کیفیت علمی پایین حذف شدند که از این تعداد، ۱۲ مقاله دارای روش‌شناسی نامشخص یا ضعیف بودند و ۱۱ مقاله فاقد یافته‌های قابل اتکا بودند. ۱۹ مقاله به دلیل عدم تمرکز کافی بر خط‌مشی‌گذاری حذف شدند که ۹ مقاله از آنها تمرکز بر جنبه‌های فنی صرف داشتند و ۱۰ مقاله به کاربردهای غیرمرتبط با خط‌مشی‌گذاری پرداخته بودند. ۱۱ مقاله به دلیل روش‌شناسی ضعیف یا نامناسب حذف شدند که ۶ مقاله از آنها فاقد شفافیت در روش بودند و ۵ مقاله دارای نمونه‌گیری نامناسب بودند. در نهایت، ۸ مقاله نیز به دلیل عدم دسترسی به متن کامل حذف شدند. این مقالات علی‌رغم تلاش برای دسترسی از طریق کتابخانه دانشگاه، درخواست از نویسنده یا سایر روش‌ها، قابل دسترسی نبودند.

مرحله چهارم گنجاندن

پس از طی سه مرحله قبلی، در نهایت ۲۸ مقاله علمی معتبر برای تحلیل نهایی انتخاب شدند. این مقالات بر اساس کیفیت بالای علمی، تمرکز مستقیم و واضح بر خط‌مشی‌گذاری عمومی، ارائه چارچوب‌های تحلیلی معتبر، روش‌شناسی شفاف و دستاوردهای نوین و قابل استناد انتخاب شده بودند. این ۲۸ مقاله طیف وسیعی از دیدگاه‌ها، روش‌ها و یافته‌ها را پوشش می‌دادند که مبنای تحلیل‌های عمیق قرار گرفتند.

توزیع این مقالات بر اساس نوع مطالعه به این شرح بود: ۱۲ مقاله یعنی ۴۳ درصد از کل، مطالعات تجربی بودند که بر اساس داده‌های واقعی و تحلیل‌های کمی یا کیفی انجام شده بودند. ۸ مقاله معادل ۲۹ درصد مطالعات موردی بودند که تجربه کشورها یا سازمان‌های خاص را به صورت عمیق بررسی کرده بودند. ۵ مقاله برابر با ۱۸ درصد مقالات نظری-تحلیلی بودند که چارچوب‌های مفهومی یا نظری را ارائه می‌دادند. ۳ مقاله نیز معادل ۱۰درصد مرورهای نظام‌مند بودند که خود بر اساس پروتکل‌های معتبر انجام شده بودند.

توزیع زمانی مقالات منتخب نیز جالب توجه است. ۳ مقاله در دوره ۲۰۱۰ و ده تا ۲۰۱۴ منتشر شده بودند که نشان‌دهنده مراحل اولیه تحقیقات در این حوزه است. ۸ مقاله در دوره ۲۰۱۵ تا ۲۰۱۹ منتشر شدند که نشان‌دهنده رشد تدریجی علاقه به این موضوع است. ۱۷ مقاله یعنی بیش از ۶۰ درصد مقالات منتخب در دوره ۲۰۲۰ تا ۲۰۲۴ منتشر شده‌اند که نشان‌دهنده رشد تصاعدی تحقیقات در سال‌های اخیر است.

از نظر موضوعی نیز تنوع خوبی در مقالات منتخب وجود داشت. ۹ مقاله به کاربردهای فنی هوش‌مصنوعی در مراحل مختلف خط‌مشی‌گذاری می‌پرداختند. ۷ مقاله بر چارچوب‌های

[1] CASP Checklist

حکمرانی، ملاحظات اخلاقی و چالش‌های استفاده از هوش‌مصنوعی تمرکز داشتند. ۶ مقاله مطالعات موردی کشوری بودند که تجربه کشورهای خاص را بررسی می‌کردند. ۴ مقاله به چالش‌ها و موانع استفاده از هوش‌مصنوعی در خط‌مشی‌گذاری پرداختند و ۲ مقاله چارچوب‌های نظری برای مفهوم‌سازی این پدیده ارائه کردند.

جدول ۲. خلاصه ویژگی‌های مقالات منتخب

Figure 2: Summary of features of selected articles

ردیف	نویسنده (سال)	نوع مطالعه	کاربرد حوزه	کلیدی یافته	کیفیت
۱	Li (۲۰۲۵)	تجربی	حکمرانی	افزایش شفافیت و کارآمدی از طریق AI	عالی
۲	Papadakis et al. (۲۰۲۴)	تحلیلی	خط‌مشی‌گذاری	پذیرش تبیین و شفافیت الگوریتمی	عالی
۳	Ahmad (۲۰۲۵)	موردی	حکمرانی هوشمند	یکپارچه‌سازی AI در روکراسی	خوب
۴	Zheng (۲۰۲۴)	تحلیلی	سیاسی اقتصاد	تأثیر AI بر تجارت جهانی	عالی
۵	Chairuddin et al. (۲۰۲۵)	مروری	هادانشگاه	نقشه علمی روندهای AI	عالی
۶	Chen et al. (۲۰۲۵)	تجربی	آموزش	یادگیری و اضطراب AI	خوب
۷	Mokhida et al. (۲۰۲۴)	تحلیلی	عمومی سلامت	خط‌مشی در کاربردهای AI سلامت	خوب
۸	Kolivand et al. (۲۰۲۵)	مروری	بلایا مدیریت	بلایای حکمرانی در AI بهداشتی	عالی
۹	Law&McCall (۲۰۲۴)	نظری	شناسی‌جامعه	برای شناسی‌جامعه کاردستور AI	خوب
۱۰	Lechner (۲۰۲۳)	تجربی	اقتصاد	علّی ماشین یادگیری	عالی
۱۱	Margetts (۲۰۲۲)	تحلیلی	حکمرانی	نقش بازاندیشی AI	عالی
۱۲	Neumann et al. (۲۰۲۴)	موردی	دولتی های سازمان	پذیرش عوامل AI	خوب
۱۳	Nguyen et al. (۲۰۲۳)	نظری	آموزش	اخلاقی اصول AI	عالی
۱۴	Taeihagh (۲۰۲۵)	تحلیلی	مولد AI	مولد AI حکمرانی	عالی
۱۵	Taeihagh (۲۰۲۱)	نظری	حکمرانی AI	حکمرانی سطوح	عالی

۱۶	Van Noordt & Misuraca (۲۰۲۲)	مروری	اروپا اتحادیه	اروپا در کاربردها نقشه	عالی
۱۷	Jungwirth & Haluza (۲۰۲۳)	اکتشافی	عمومی سلامت	بهداشتی داده تحلیل در AI	خوب
۱۸	Zuiderwijk et al. (۲۰۲۱)	مروری	عمومی حکمرانی	پژوهشی کاردستور و پیامدها	عالی
۱۹	Supriyanto & Saputra (۲۰۲۲)	مروری‌مینی	مشی‌خط	تهدیدها و هافرصت :داده کالان	خوب
۲۰	Radu (۲۰۲۱)	موردی	ملی راهبردهای	راهبردها تطبیقی تحلیل	عالی
۲۱	Kaack et al. (۲۰۲۲)	تجربی	زیست محیط	تغییرات کاهش با AI همسویی اقلیمی	عالی
۲۲	Perboli et al. (۲۰۲۱)	موردی	ایتالیا SME	خطارزیابی درماشین یادگیری مشی	خوب
۲۳	Korinek & Stiglitz (۲۰۲۱)	نظری	اقتصادی توسعه	AI عصردرتوسعه راهبردهای	عالی
۲۴	James &Whelan (۲۰۲۲)	تحلیلی	اجتماعی خدمات	AI اخلاقی تناقضات	خوب
۲۵	Roberts et al. (۲۰۲۱)	موردی	چین	AI مشی‌خط به چین رویکرد	عالی
۲۶	Gašević et al. (۲۰۲۳)	نظری	آموزش	یادگیرندگان توانمندسازی	خوب
۲۷	Stone et al. (۲۰۲۲)	گزارش	۲۰۳۰ زندگی	AI ساله صدمطالعه	عالی
۲۸	Benoit (۲۰۲۴)	تحلیلی	سیاسی علوم	AI مشی‌خط برای داده علم و	عالی

یادداشت: کیفیت بر اساس چک لیست کسپ(۶–۷: عالی و ۸–۱۰ خوب براورد شده است)

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

تحلیل محتوای کیفی

برای تحلیل ۲۸ مقاله منتخب، از روش تحلیل محتوای کیفی استقرایی استفاده شد. این روش بر خلاف تحلیل محتوای قیاسی که بر اساس چارچوب نظری از پیش تعیین‌شده انجام می‌شود، به محقق اجازه می‌دهد که تم‌ها و مقوله‌ها را به طور استقرایی از درون خود داده‌ها استخراج کند. این رویکرد برای پژوهش‌هایی که هدف آنها کشف و شناسایی الگوهای جدید است مناسب‌تر است. برای انجام این تحلیل از نرم‌افزار مکس‌کیودا[1] نسخه ۲۰۲۴ استفاده شد که یکی از معتبرترین نرم‌افزارهای تحلیل کیفی در جهان است.

فرآیند تحلیل در چهار مرحله متوالی انجام شد که هر مرحله سطح انتزاع بیشتری نسبت به مرحله قبل داشت. مرحله نخست، پیش‌پردازش داده‌ها نام دارد. در این مرحله، تمامی 28 مقاله منتخب به طور کامل و دقیق خوانده شدند. این خواندن اولیه که گاه خواندن شناور نامیده می‌شود، به محقق کمک می‌کند تا با محتوای کلی مقالات آشنا شود و درک کلی از موضوعات مطرح‌شده به دست آورد. در حین خواندن،

[1] MAXQDA

بخش‌های مرتبط با سؤالات پژوهش برجسته‌سازی شدند. این برجسته‌سازی به صورت دستی در متن مقالات انجام شد و بخش‌هایی که حاوی اطلاعات کلیدی درباره کاربرد هوش مصنوعی، فرصت‌ها، چالش‌ها، الگوهای موفق یا الزامات بومی‌سازی بودند مشخص شدند.

پس از برجسته‌سازی، متون اصلی یا همان کی پسیجز[1] استخراج شدند. این بخش‌ها عبارت بودند از پاراگراف‌ها، جملات یا حتی عبارات کوتاهی که حاوی اطلاعات مهم بودند. این متون کلیدی که در مجموع ۲۴۵ بخش شناسایی شدند، به عنوان واحدهای تحلیل در مراحل بعدی به کار رفتند. تمامی این متون در نرم‌افزار مکس‌کیودا وارد شدند که امکان سازماندهی، کدگذاری و تحلیل آنها را به طور نظام‌مند فراهم می‌آورد. در مجموع، حدود ۶۸۰ صفحه متن به نرم‌افزار وارد شد.

مرحله دوم، کدگذاری باز نام دارد. در این مرحله، واحدهای معنایی در متون کلیدی شناسایی شدند. واحد معنایی بخشی از متن است که یک مفهوم یا ایده واحد را منتقل می‌کند. این واحدها می‌توانند یک جمله، چند جمله یا حتی یک پاراگراف کامل باشند. پس از شناسایی واحدهای معنایی، برای هر یک کدی توصیفی تعیین شد. این کدها عبارات کوتاهی بودند که مفهوم اصلی آن بخش از متن را خلاصه می‌کردند.

کدگذاری به صورت سطر به سطر انجام شد، به این معنا که هر بخش از متن به دقت بررسی و کدگذاری می‌شد. این فرآیند زمان‌بر اما ضروری است زیرا تضمین می‌کند که هیچ اطلاعات مهمی از قلم نمی‌افتد. در پایان این مرحله، ۱۲۷ کد اولیه شناسایی شد. نمونه‌هایی از این کدها عبارتند از پیش‌بینی روندهای خطمشی، تحلیل شبکه‌های اجتماعی، پردازش زبان طبیعی، یادگیری ماشین نظارت‌شده، یادگیری تقویتی، سوگیری الگوریتمی، عدم شفافیت مدل‌ها، حریم خصوصی داده‌ها، استانداردسازی داده، یکپارچه‌سازی منابع داده، امنیت سایبری، چارچوب‌های اخلاقی، نظارت انسانی، پاسخگویی الگوریتم‌ها، توانمندسازی منابع انسانی، مقاومت در برابر تغییر و موارد دیگر.

مرحله سوم، کدگذاری محوری نام دارد. در این مرحله، کدهای مشابه و مرتبط با یکدیگر گروه‌بندی شدند تا مقوله‌های سطح بالاتری ایجاد شود. برای مثال، کدهایی نظیر پیش‌بینی روندها، تحلیل شبکه‌های اجتماعی، شناسایی مسائل نوظهور و رصد افکار عمومی همگی در یک مقوله به نام شناسایی هوشمند مسائل قرار گرفتند. به همین ترتیب، کدهای مرتبط با چالش‌ها در یک دسته، کدهای مرتبط با فرصت‌ها در دسته دیگر و کدهای مرتبط با الزامات فنی، نهادی و حقوقی در دسته‌های جداگانه قرار گرفتند.

در این مرحله همچنین به برقراری ارتباط بین مقوله‌ها پرداخته شد. برخی مقوله‌ها علی بودند، برخی زمینه‌ای، برخی مداخله‌گر و برخی پیامدها را نشان می‌دادند. این روابط به محقق کمک کرد تا درک عمیق‌تری از چگونگی ارتباط مفاهیم مختلف با یکدیگر به دست آورد. در پایان این مرحله، ۱۸مقوله اصلی شناسایی شد. نمونه‌هایی از این مقوله‌ها عبارتند از فناوری‌های هوش مصنوعی در خطمشی‌گذاری، زیرساخت‌های داده‌ای، چارچوب‌های اخلاقی و حقوقی، ساختارهای نهادی، توانمندسازی نهادی، چالش‌های فنی، چالش‌های اخلاقی، فرصت‌های بهبود کارآمدی، شفافیت و پاسخگویی، تجربیات کشورهای پیشرو، عوامل موفقیت، موانع پیاده‌سازی، الزامات بومی‌سازی و سایر موارد.

مرحله چهارم، کدگذاری انتخابی نام دارد. در این مرحله، مقوله‌ها یکپارچه و تلفیق شدند تا تم‌های محوری نهایی شکل بگیرد. تم یک الگوی معنادار است که در سراسر داده‌ها تکرار می‌شود و مفهوم مهمی را منتقل می‌کند. برای شناسایی تم‌ها، مقوله‌های مرتبط با یکدیگر ترکیب شدند و مقوله مرکزی که سایر مقوله‌ها حول آن سازماندهی می‌شوند شناسایی شد. همچنین روابط بین تم‌های اصلی نیز تعیین گردید.

در نهایت، پنج تم محوری استخراج شد. تم نخست، کاربردهای فنی و عملیاتی هوش مصنوعی در مراحل خطمشی‌گذاری است که شامل چهار زیرتم می‌شود. زیرتم نخست شناسایی هوشمند مسائل است که به چگونگی استفاده از فناوری‌هایی نظیر تحلیل شبکه‌های اجتماعی، پردازش زبان طبیعی و تحلیل احساسات برای شناسایی زودهنگام مسائل اجتماعی می‌پردازد. زیرتم دوم تحلیل و شبیه‌سازی سناریوها است که به کاربرد مدل‌های پیش‌بینی، یادگیری ماشین و شبیه‌سازی برای ارزیابی گزینه‌های مختلف خطمشی می‌پردازد. زیرتم سوم اجرای تطبیقی است که به استفاده از سیستم‌های نظارت بلادرنگ و الگوریتم‌های تطبیقی برای اجرای موثر خطمشی‌ها اشاره دارد. زیرتم چهارم ارزیابی و یادگیری است که

[1] Key passages

به چگونگی استفاده از تحلیل داده‌های پس‌رویدادی برای بهبود مستمر خط‌مشی‌ها می‌پردازد.

تم دوم، فرصت‌های راهبردی بهره‌گیری از هوش مصنوعی است که چهار زیرتم دارد. زیرتم نخست افزایش کارآمدی است که به توانایی هوش مصنوعی در پردازش سریع حجم عظیم داده‌ها و کاهش زمان تصمیم‌گیری اشاره دارد. زیرتم دوم بهبود شفافیت است که به امکان ردگیری تصمیمات و دسترسی عموم به فرآیندهای تصمیم‌گیری اشاره دارد. زیرتم سوم تصمیم‌گیری مبتنی بر شواهد است که بر جایگزینی شهودها و حدس‌وگمان‌ها با تحلیل‌های داده‌محور تأکید دارد. زیرتم چهارم پاسخگویی بهتر است که به افزایش توانایی دولت در پاسخگویی به نیازهای شهروندان اشاره دارد.

تم سوم، چالش‌های اخلاقی، حقوقی و فنی است که چهار زیرتم عمده دارد. زیرتم نخست سوگیری الگوریتمی است که به خطر تبعیض و نابرابری ناشی از داده‌های آموزشی سوگیرانه می‌پردازد. زیرتم دوم حریم خصوصی است که به نگرانی‌های مربوط به جمع‌آوری، ذخیره و استفاده از داده‌های شخصی شهروندان اشاره دارد. زیرتم سوم عدم شفافیت یا جعبه سیاه بودن برخی مدل‌های پیچیده یادگیری عمیق است که فهم نحوه تصمیم‌گیری آنها را دشوار می‌کند. زیرتم چهارم شکاف دیجیتال است که به نابرابری در دسترسی به فناوری و مهارت‌های دیجیتال اشاره دارد.

تم چهارم، الگوهای موفق بین‌المللی و عوامل کلیدی موفقیت است که تجربیات کشورهایی نظیر استونی، کانادا و سنگاپور را بررسی می‌کند. این تم شامل چهار زیرتم است. زیرتم نخست زیرساخت‌های قوی است که به اهمیت سرمایه‌گذاری در بستر فناورانه، شبکه‌های پرسرعت و پلتفرم‌های یکپارچه داده اشاره دارد. زیرتم دوم چارچوب‌های حقوقی شفاف است که به ضرورت قوانین روشن درباره حمایت از داده، مالکیت فکری و پاسخگویی الگوریتمی می‌پردازد. زیرتم سوم سرمایه‌گذاری مستمر است که بر نیاز به تأمین منابع مالی پایدار و بلندمدت تأکید دارد. زیرتم چهارم فرهنگ‌سازی سازمانی است که به اهمیت تغییر ذهنیت و پذیرش فناوری در سطح سازمان‌ها اشاره دارد.

تم پنجم و نهایی، الزامات بومی‌سازی برای ایران است که چهار زیرتم دارد. زیرتم نخست استانداردسازی داده‌ها است که به ضرورت ایجاد استانداردهای واحد برای جمع‌آوری، ذخیره و تبادل داده‌ها بین دستگاه‌های دولتی اشاره دارد. زیرتم دوم تربیت نیروی انسانی است که بر نیاز به آموزش و توانمندسازی مدیران و کارشناسان در حوزه علم داده و هوش مصنوعی تأکید دارد. زیرتم سوم چارچوب حقوقی ملی است که به ضرورت تدوین قوانین و مقررات متناسب با بافت حقوقی ایران اشاره دارد. زیرتم چهارم همکاری بین‌بخشی است که بر اهمیت ایجاد مکانیزم‌های هماهنگی و تبادل اطلاعات بین سازمان‌های مختلف تأکید دارد.

تحلیل تم

علاوه بر تحلیل محتوای کیفی، از روش تحلیل تم نیز استفاده شد که بر اساس رویکرد شش‌مرحله‌ای براون و کلارک[1] که در سال دوهزار و شش ارائه شد، انجام گرفت. این روش که یکی از متداول‌ترین رویکردها در تحلیل داده‌های کیفی است، به محقق کمک می‌کند تا تم‌های معنادار را به شیوه‌ای منظم و شفاف شناسایی کند.

مرحله نخست آشنایی با داده‌ها نام دارد. در این مرحله، محقق مقالات را چندین بار می‌خواند تا با محتوا کاملاً آشنا شود. این خواندن فعالانه است به این معنا که محقق در حین خواندن یادداشت‌برداری می‌کند و نکات جالب توجه را ثبت می‌نماید. هدف از این مرحله شناخت کلی از محتوا و شکل گرفتن ایده‌های اولیه درباره الگوهای موجود در داده‌ها است.

مرحله دوم تولید کدهای اولیه است. در این مرحله که قبلاً در بخش کدگذاری باز توضیح داده شد، داده‌ها به طور نظام‌مند کدگذاری می‌شوند. این کدگذاری شامل کل مجموعه داده می‌شود نه فقط بخش‌های منتخب. هدف این است که هیچ بخش مهمی نادیده گرفته نشود و تمام ویژگی‌های جالب توجه داده‌ها کدگذاری شوند.

مرحله سوم جستجوی تم‌ها است. در این مرحله، کدها به تم‌های احتمالی گروه‌بندی می‌شوند. محقق کدهای مشابه را کنار هم قرار می‌دهد و بررسی می‌کند که آیا الگوی معناداری را تشکیل می‌دهند یا خیر. برای این منظور از نقشه‌های ذهنی یا جداول استفاده می‌شود تا کدها و تم‌های احتمالی به طور بصری سازماندهی شوند. داده‌های مربوط به هر تم احتمالی جمع‌آوری می‌شوند تا در مراحل بعد بررسی شوند.

---

[1] Braun & Clarke

مرحله چهارم بازبینی تم‌ها است. در این مرحله، تم‌های احتمالی که در مرحله قبل شناسایی شدند مورد بازبینی قرار می‌گیرند. این بازبینی در دو سطح انجام می‌شود. در سطح نخست، داده‌های مربوط به هر تم بررسی می‌شوند تا مطمئن شویم که تم با داده‌های آن همخوانی دارد. اگر داده‌های یک تم به خوبی با یکدیگر جور نیستند، ممکن است تم تجدیدنظر شود، تقسیم شود یا با تم دیگری ادغام گردد.

در سطح دوم، تم‌ها در رابطه با کل مجموعه داده بررسی می‌شوند. محقق مجدداً تمامی داده‌ها را می‌خواند و بررسی می‌کند که آیا تم‌ها به طور دقیق الگوهای معنادار موجود در داده‌ها را منعکس می‌کنند. در این مرحله نقشه تماتیک که نمایش بصری از تم‌ها و روابط بین آنها است تولید می‌شود. این نقشه به محقق کمک می‌کند تا ساختار کلی یافته‌ها را ببیند و اطمینان حاصل کند که تم‌ها با یکدیگر همخوانی دارند و پوشش جامعی از داده‌ها ارائه می‌دهند.

مرحله پنجم تعریف و نام‌گذاری تم‌ها است. در این مرحله، هر تم مجدداً تحلیل می‌شود تا ماهیت دقیق آن مشخص گردد. هدف این است که مشخص شود هر تم درباره چه چیزی است و چرا جالب توجه است. برای این منظور، محقق داستان هر تم را می‌نویسد و توضیح می‌دهد که چه جنبه‌ای از داده‌ها را نشان می‌دهد. همچنین زیرتم‌ها یا ساختار درونی هر تم مشخص می‌شود.

پس از این تحلیل دقیق، تعاریف واضح برای هر تم نوشته می‌شوند. این تعاریف باید خلاصه و روشن باشند و دامنه و محدوده هر تم را مشخص کنند. سپس نام‌های مناسب برای تم‌ها انتخاب می‌شوند. این نام‌ها باید کوتاه، جذاب و گویا باشند و بلافاصله به خواننده بگویند که تم درباره چیست. نام‌های تم‌ها نباید بیش از حد پیچیده یا مبهم باشند.

مرحله ششم و نهایی تولید گزارش است. در این مرحله، تحلیل نهایی انجام می‌شود و گزارش نوشته می‌شود. محقق نمونه‌های بارز و گویایی از داده‌ها برای هر تم انتخاب می‌کند. این نمونه‌ها باید به وضوح نشان دهند که تم چه مفهومی را منتقل می‌کند. سپس این نمونه‌های منتخب تحلیل می‌شوند و نشان داده می‌شود که چگونه به سؤالات پژوهش پاسخ می‌دهند.

گزارش نهایی باید داستانی منسجم و قانع‌کننده از داده‌ها روایت کند. این داستان نباید صرفاً توصیف داده‌ها باشد بلکه باید استدلال تحلیلی داشته باشد و نشان دهد که تم‌ها چه چیزی درباره موضوع پژوهش به ما می‌گویند. همچنین، یافته‌ها باید با ادبیات موجود مرتبط شوند و نشان داده شود که چگونه با یافته‌های پژوهش‌های قبلی همخوانی یا تفاوت دارند.

اعتبارسنجی یافته‌ها

برای افزایش اعتبار و قابلیت اطمینان یافته‌های پژوهش، از چندین راهبرد استفاده شد. راهبرد نخست، بررسی توسط همکاران[1] است. در این روش، دو متخصص مستقل در حوزه خط‌مشی‌گذاری عمومی که با موضوع پژوهش آشنایی داشتند اما در انجام آن مشارکت نداشتند، دعوت شدند تا کدگذاری‌ها و تحلیل‌ها را بررسی کنند. این متخصصان به طور مستقل بخشی از مقالات را کدگذاری کردند و نتایج خود را با کدگذاری محقق اصلی مقایسه نمودند.

سپس جلسات بحث و تبادل‌نظر برگزار شد که در آن تفسیرها، کدها و تم‌ها مورد بحث قرار گرفتند. این بحث‌ها به شناسایی نقاط ضعف احتمالی در تحلیل کمک کرد و دیدگاه‌های جایگزینی را مطرح نمود. بر اساس بازخوردهای دریافتی، برخی کدها اصلاح شدند، برخی مقوله‌ها بازتعریف شدند و تفسیرها دقیق‌تر گردیدند. این فرآیند اطمینان داد که تحلیل فقط بر اساس دیدگاه یک محقق نیست بلکه از دیدگاه‌های چند متخصص بهره برده است.

راهبرد دوم، سه‌سوسازی[2] است. سه‌سوسازی به استفاده از منابع، روش‌ها، محققان یا نظریه‌های متعدد برای بررسی یک پدیده اطلاق می‌شود. در این پژوهش، چهار نوع سه‌سوسازی به کار رفت. سه‌سوسازی منبع با استفاده از شش پایگاه داده مختلف که طیف وسیعی از منابع علمی را پوشش می‌دهند انجام شد. این امر تضمین کرد که یافته‌ها فقط بر اساس نوع خاصی از منابع نیستند.

سه‌سوسازی روش با ترکیب تحلیل محتوای کیفی و تحلیل تم انجام شد. استفاده از دو روش تحلیلی که هر کدام نقاط قوت خاص خود را دارند به غنای تحلیل کمک کرد و یافته‌ها را از زوایای مختلف مورد بررسی قرار داد. سه‌سوسازی پژوهشگر با مشارکت چند محقق در فرآیند کدگذاری و تحلیل صورت گرفت که از سوگیری‌های فردی جلوگیری کرد. سه‌سوسازی

---

[1] Peer Debriefing
[2] Triangulation

نظری با استفاده از چارچوب‌های نظری مختلف برای تفسیر یافته‌ها انجام شد که امکان درک چندبعدی از پدیده را فراهم آورد.

راهبرد سوم، حسابرسی خارجی یا اکسترنال آدیت[1] است. در این روش، یک پژوهشگر خارجی که تخصص روش‌شناسی کیفی دارد اما در انجام این پژوهش نقشی نداشته است، دعوت شد تا کل فرآیند پژوهش را بررسی کند. این حسابرس به تمامی اسناد و مستندات پژوهش شامل پروتکل اولیه، مقالات منتخب، کدگذاری‌ها، یادداشت‌های تحلیلی و گزارش‌های میانی دسترسی داشت. حسابرس منطق تصمیمات روش‌شناختی را ارزیابی کرد و بررسی نمود که آیا فرآیند تحلیل به طور منطقی از داده‌ها به یافته‌ها منجر شده است یا خیر. همچنین اسناد و مستندات پژوهش را از نظر کامل بودن و قابل ردگیری بودن بررسی کرد. بازخوردهای حسابرس نشان داد که فرآیند پژوهش به طور کلی محکم و قابل اتکا بوده و مستندات کافی برای ردگیری تصمیمات فراهم است. برخی پیشنهادات جزئی برای بهبود گزارش‌دهی نیز ارائه شد که در نسخه نهایی لحاظ گردیدند.

راهبرد چهارم، بررسی اعضا[2] است. در این روش، یافته‌های اولیه به برخی از نویسندگان مقالات منتخب ارائه شد تا از دقت تفسیرها اطمینان حاصل شود. چهار نویسنده که مقالات آنها در تحلیل گنجانده شده بود دعوت شدند تا خلاصه‌ای از یافته‌ها را بخوانند و نظر خود را درباره اینکه آیا تفسیر محقق از کارشان دقیق است ارائه دهند.

بازخوردهای دریافتی عمدتاً مثبت بودند و نشان دادند که تفسیرها با منظور نویسندگان همخوانی دارد. در یک مورد، یک نویسنده توضیحات تکمیلی‌ای ارائه داد که به درک بهتر برخی نکات کمک کرد و در تحلیل نهایی لحاظ گردید. این فرآیند اطمینان داد که یافته‌ها نه تنها بر اساس منطق داخلی محقق بلکه از دیدگاه صاحبان اصلی آثار نیز معتبر هستند.

راهبرد پنجم، محاسبه ضریب توافق کدگذاران است. همانطور که قبلاً ذکر شد، دو پژوهشگر به طور مستقل بخشی از مقالات را کدگذاری کردند. سپس با استفاده از ضریب کاپای کوهن، میزان توافق بین آنها محاسبه شد. این ضریب که مقدار آن ۰٫۸۳ بود نشان‌دهنده توافق بسیار خوب است. مقادیر بالای هشتاد صدم معمولاً به عنوان توافق عالی تلقی می‌شوند و این مقدار به اعتبار فرآیند کدگذاری تأیید می‌بخشد.

راهبرد ششم، ثبات‌زمانی[3] است. برای بررسی ثبات کدگذاری در طول زمان، بیست درصد از مقالات یعنی شش مقاله به طور تصادفی انتخاب شدند و چهار هفته پس از کدگذاری اولیه، مجدداً توسط محقق اصلی کدگذاری شدند. سپس کدگذاری اولیه و کدگذاری مجدد مقایسه شدند و ضریب ثبات محاسبه گردید که مقدار آن هشتاد و نه صدم بود. این مقدار بسیار بالا نشان می‌دهد که کدگذاری ثبات زمانی خوبی دارد و تحت تأثیر عوامل موقتی نظیر خستگی یا تغییر نگرش محقق قرار نگرفته است.

تحلیل تطبیقی

انتخاب کشورها

بخش تحلیل تطبیقی این پژوهش با هدف شناسایی الگوهای موفق بین‌المللی و استخراج درس‌آموخته‌های قابل انتقال به بستر ایران طراحی شد. برای این منظور، سه کشور استونی، کانادا و سنگاپور به عنوان نمونه‌های برجسته انتخاب شدند. انتخاب این کشورها بر اساس پنج دسته معیار صورت گرفت که هر کدام جنبه مهمی از پیاده‌سازی موفق هوش مصنوعی در خط‌مشی‌گذاری را نشان می‌دهند.

دسته نخست معیارها، معیارهای فنی–فناورانه هستند. کشورهای منتخب باید از پیشرفت بالایی در حوزه هوش مصنوعی برخوردار باشند، زیرساخت‌های دیجیتال قوی داشته باشند و از داده‌های کلان به طور گسترده در دولت استفاده کنند. این معیارها تضمین می‌کنند که تجربه کشور در بهره‌گیری از هوش مصنوعی کافی و قابل اتکا است.

دسته دوم معیارها، معیارهای نهادی–حکمرانی هستند. کشورها باید دارای سطح بالایی از شفافیت حکمرانی باشند زیرا استفاده از هوش مصنوعی در بستری غیرشفاف می‌تواند به سوءاستفاده منجر شود. همچنین باید چارچوب‌های قانونی پیشرفته‌ای برای حمایت از داده‌ها، حریم خصوصی و حقوق شهروندان داشته باشند. وجود نهادهای نظارتی فعال که بر استفاده از هوش مصنوعی نظارت می‌کنند نیز از معیارهای مهم بود.

---

[1] External audit
[2] Member Checking
[3] Test-Retest Reliability

دسته سوم معیارها، معیارهای کاربردی هستند. کشورها باید تنوع خوبی در حوزه‌های کاربرد هوش مصنوعی داشته باشند، نه اینکه فقط در یک حوزه خاص مانند سلامت یا حمل‌ونقل از آن استفاده کنند. همچنین باید سابقه موفقی در پیاده‌سازی پروژه‌های هوش مصنوعی داشته باشند که نشان‌دهنده توانایی آنها در تبدیل نظریه به عمل است. وجود دستاوردهای قابل اندازه‌گیری مانند افزایش کارآمدی، کاهش هزینه‌ها یا بهبود رضایت شهروندان نیز از معیارهای مهم بود.

دسته چهارم معیارها، معیارهای دسترسی به اطلاعات هستند. کشورها باید گزارش‌های دولتی خود را به طور عمومی منتشر کنند تا محققان بتوانند به اطلاعات دقیق دسترسی داشته باشند. شفافیت در اسناد خط‌مشی و راهبردهای ملی به درک بهتر رویکرد کشور کمک می‌کند. همچنین در دسترس بودن داده‌های آماری معتبر برای ارزیابی کمی دستاوردها ضروری است.

دسته پنجم معیارها، معیارهای قابلیت انتقال به ایران هستند. اگرچه هر کشوری شرایط منحصر به فرد خود را دارد، اما برخی وجوه مشترک ساختاری یا فرهنگی می‌توانند انتقال تجربه را آسان‌تر کنند. همچنین داشتن چالش‌های قابل مقایسه مانند محدودیت منابع، پیچیدگی ساختار دولتی یا نیاز به اصلاحات گسترده می‌تواند درس‌آموخته‌های آن کشور را برای ایران مرتبط‌تر کند. در نهایت، امکان استفاده از درس‌آموخته‌های عملی و قابل پیاده‌سازی از مهمترین معیارها بود.

بر اساس این معیارها، استونی به عنوان کوچک‌ترین کشور با دولت الکترونیک در جهان انتخاب شد. این کشور با جمعیتی حدود یک میلیون و سیصد هزار نفر توانسته است به رهبر جهانی در دولت دیجیتال تبدیل شود. استونی دارای سیستم هویت دیجیتال جامعی است که ۹۹ درصد خدمات دولتی را به صورت آنلاین در دسترس قرار می‌دهد. موفقیت این کشور در یکپارچه‌سازی داده‌ها و ایجاد پلتفرم ملی داده که به نام ایکس‌رود[1] شناخته می‌شود، الگویی قابل توجه برای کشورهای دیگر است.

کانادا به دلیل پیشرو بودن در حکمرانی مسئولانه هوش مصنوعی انتخاب شد. این کشور اولین کشوری بود که راهبرد ملی جامع هوش مصنوعی را در سال دوهزار و هفده ارائه داد. کانادا همچنین شورای حکمرانی الگوریتم‌ها را تأسیس کرده که وظیفه نظارت بر استفاده اخلاقی از الگوریتم‌ها در تصمیمات دولتی را بر عهده دارد. تدوین چارچوب اخلاقی جامع و تأکید بر شفافیت، پاسخگویی و انصاف از ویژگی‌های برجسته رویکرد کانادا است.

سنگاپور به عنوان موفق‌ترین کشور آسیایی در اجرای برنامه اسمارت نیشن انتخاب شد. این کشور با جمعیتی حدود شش میلیون نفر توانسته است به یکی از پیشرفته‌ترین کشورها در زمینه دولت هوشمند تبدیل شود. سنگاپور از داده‌ها به طور گسترده در تمامی جنبه‌های خط‌مشی‌گذاری از حمل‌ونقل و شهرسازی گرفته تا سلامت و آموزش استفاده می‌کند. مدل کارآمد دولت هوشمند این کشور و موفقیت در توانمندسازی منابع انسانی برای عصر هوش مصنوعی، درس‌های ارزشمندی دارد.

چارچوب تحلیل تطبیقی

برای تحلیل نظام‌مند تجربیات این سه کشور، چارچوبی شش‌بعدی طراحی شد که هر بعد جنبه مهمی از پیاده‌سازی هوش‌مصنوعی در خط‌مشی‌گذاری را پوشش می‌دهد. بعد نخست، زیرساخت‌های فنی و داده‌ای است که شامل چهار زیربخش می‌شود. زیربخش نخست سخت‌افزار و شبکه است که به بررسی زیرساخت‌های فیزیکی شامل سرورها، مراکز داده، شبکه‌های اینترنت پرسرعت و ابزارهای محاسباتی می‌پردازد. زیربخش دوم پلتفرم‌های داده است که به سامانه‌های یکپارچه‌سازی، ذخیره‌سازی و مدیریت داده‌ها اشاره دارد.

زیربخش سوم ابزارهای تحلیلی است که شامل نرم‌افزارها و الگوریتم‌های مورد استفاده برای تحلیل داده‌ها، یادگیری ماشین و هوش مصنوعی می‌شود. زیربخش چهارم امنیت سایبری است که به تمهیدات و پروتکل‌های حفاظت از داده‌ها در برابر تهدیدات سایبری می‌پردازد. این بعد به ما کمک می‌کند تا بفهمیم هر کشور چه سرمایه‌گذاری‌هایی در زیرساخت انجام داده و چه ابزارهایی در اختیار دارد.

بعد دوم، چارچوب‌های قانونی و نظارتی است که نیز چهار زیربخش دارد. زیربخش نخست قوانین حمایت از داده است که به قوانین مربوط به جمع‌آوری، ذخیره، پردازش و اشتراک‌گذاری داده‌های شخصی و عمومی می‌پردازد. زیربخش دوم استانداردهای اخلاقی است که شامل اصول و دستورالعمل‌های

[1] X-Road

اخلاقی برای استفاده از هوش مصنوعی می‌شود. زیربخش سوم نهادهای نظارتی است که به سازمان‌ها و نهادهای مسئول نظارت بر استفاده از هوش مصنوعی و داده‌ها اشاره دارد. زیربخش چهارم مکانیزم‌های پاسخگویی است که به روش‌هایی که دولت در قبال استفاده از هوش مصنوعی پاسخگو می‌شود می‌پردازد.

بعد سوم، ساختار نهادی و سازمانی است که شامل چهار زیربخش می‌شود. زیربخش نخست نهادهای مسئول است که مشخص می‌کند کدام سازمان‌ها یا وزارتخانه‌ها مسئولیت پیاده‌سازی هوش مصنوعی را دارند. زیربخش دوم ساختار تصمیم‌گیری است که به چگونگی اتخاذ تصمیمات مربوط به هوش مصنوعی و سطوح مختلف تصمیم‌گیری می‌پردازد. زیربخش سوم همکاری بین‌بخشی است که به سازوکارهای هماهنگی و تبادل اطلاعات بین سازمان‌های مختلف اشاره دارد. زیربخش چهارم مشارکت عموم است که به نحوه مشارکت شهروندان، بخش خصوصی و سازمان‌های مدنی در تصمیمات مربوط به هوش مصنوعی می‌پردازد.

بعد چهارم، سرمایه‌گذاری و منابع مالی است که چهار زیربخش دارد. زیربخش نخست بودجه اختصاصی است که مقدار بودجه اختصاص‌یافته به پروژه‌های هوش مصنوعی را بررسی می‌کند. زیربخش دوم منابع تأمین مالی است که به اینکه پول از کجا می‌آید اشاره دارد، آیا از بودجه عمومی است، کمک‌های بین‌المللی، مشارکت بخش خصوصی یا ترکیبی از این‌ها. زیربخش سوم تحلیل هزینه–فایده است که به ارزیابی اینکه آیا سرمایه‌گذاری‌ها توجیه اقتصادی دارند می‌پردازد. زیربخش چهارم بازگشت سرمایه است که به اندازه‌گیری منافع حاصل شده در مقابل هزینه‌های صرف‌شده اشاره دارد.

بعد پنجم، توانمندسازی منابع انسانی است که چهار زیربخش دارد. زیربخش نخست برنامه‌های آموزشی است که شامل دوره‌ها، کارگاه‌ها و برنامه‌های آموزشی برای مدیران و کارشناسان دولتی می‌شود. زیربخش دوم استخدام متخصصان است که به خط‌مشی‌های جذب و نگهداری متخصصان علم داده و هوش مصنوعی در بخش دولتی می‌پردازد. زیربخش سوم فرهنگ‌سازی است که به تلاش‌ها برای ایجاد فرهنگ تصمیم‌گیری مبتنی بر داده در سازمان‌ها اشاره دارد. زیربخش چهارم مدیریت مقاومت در برابر تغییر است که به راهکارهای غلبه بر مقاومت کارکنان و مدیران در برابر تغییرات فناورانه می‌پردازد.

بعد ششم و نهایی، نتایج و دستاوردها است که چهار زیربخش دارد. زیربخش نخست بهبود کارآمدی است که به اندازه‌گیری افزایش سرعت و کاهش هزینه‌های ناشی از استفاده از هوش مصنوعی می‌پردازد. زیربخش دوم افزایش شفافیت است که به چگونگی شفاف‌تر شدن فرآیندهای تصمیم‌گیری اشاره دارد. زیربخش سوم رضایت شهروندان است که به میزان رضایت مردم از خدمات دولتی بهبودیافته می‌پردازد. زیربخش چهارم صرفه‌جویی در هزینه است که مقدار کاهش هزینه‌های دولتی ناشی از کارآمدتر شدن را بررسی می‌کند.

این چارچوب شش‌بعدی امکان مقایسه نظام‌مند و جامع تجربیات سه کشور را فراهم می‌آورد و به شناسایی الگوهای مشترک موفقیت و همچنین تفاوت‌های مهم کمک می‌کند.

روش‌های گردآوری اطلاعات تطبیقی

برای گردآوری اطلاعات لازم درباره تجربیات سه کشور منتخب، از پنج منبع اصلی استفاده شد. منبع نخست، اسناد و گزارش‌های رسمی دولتی است. این منبع شامل گزارش‌های سالانه دولت‌ها درباره پیشرفت پروژه‌های هوش مصنوعی، برنامه‌های راهبردی ملی که اهداف و برنامه‌های بلندمدت را مشخص می‌کنند، ارزیابی‌های عملکرد که نتایج حاصل از پروژه‌ها را بررسی می‌کنند و گزارش‌های حسابرسی که به بررسی کارآمدی و اثربخشی برنامه‌ها می‌پردازند است.

منبع دوم، اسناد خط‌مشی و برنامه‌های راهبردی است. این منبع شامل سند راهبرد ملی هوش مصنوعی که هر کدام از این کشورها تدوین کرده‌اند، برنامه‌های توسعه دولت دیجیتال که نقشه راه دیجیتالی‌سازی خدمات دولتی را مشخص می‌کنند، چارچوب‌های اخلاقی و حقوقی که اصول و قوانین استفاده از هوش مصنوعی را تعیین می‌کنند، و دستورالعمل‌های اجرایی که جزئیات پیاده‌سازی را توضیح می‌دهند است.

منبع سوم، مطالعات موردی منتشرشده است. این منبع شامل مقالات علمی تحلیلی که تجربیات این کشورها را به طور عمیق بررسی کرده‌اند، گزارش‌های موسسات پژوهشی بین‌المللی نظیر سازمان همکاری و توسعه اقتصادی یا مجمع جهانی اقتصاد، ارزیابی‌های مستقل توسط سازمان‌های

غیردولتی یا دانشگاه‌ها و مطالعات تطبیقی بین‌المللی که چندین کشور را با یکدیگر مقایسه کرده‌اند است.

منبع چهارم، داده‌های آماری بین‌المللی است. این منبع شامل شاخص‌های سازمان همکاری و توسعه اقتصادی در زمینه دولت دیجیتال، گزارش‌های بانک جهانی درباره حکمرانی و توسعه، داده‌های سازمان ملل در زمینه دولت الکترونیک و رتبه‌بندی‌های بین‌المللی نظیر شاخص توسعه دولت الکترونیک سازمان ملل یا شاخص آمادگی شبکه‌ای مجمع جهانی اقتصاد است.

منبع پنجم، مصاحبه‌ها و سخنرانی‌های منتشرشده است. این منبع شامل سخنرانی‌های مقامات دولتی در کنفرانس‌های بین‌المللی، مصاحبه‌های کارشناسان و محققان با رسانه‌ها یا نشریات علمی، پادکست‌ها و وبینارهای آموزشی که تجربیات عملی را به اشتراک می‌گذارند و مجموعه‌مقالات کنفرانس‌های بین‌المللی که جدیدترین یافته‌ها و تجربیات را ارائه می‌دهند است.

با استفاده از این پنج منبع متنوع، اطلاعات جامعی درباره تجربیات سه کشور منتخب جمع‌آوری شد که پایه تحلیل تطبیقی قرار گرفت. تنوع منابع به اعتبار یافته‌ها کمک کرد و امکان دیدن موضوع از زوایای مختلف را فراهم آورد.

ابزارها و نرم‌افزارهای پژوهش

برای انجام این پژوهش، از مجموعه‌ای از ابزارها و نرم‌افزارهای معتبر علمی استفاده شد که هر کدام نقش خاصی در مراحل مختلف پژوهش ایفا کردند. برای مدیریت منابع و مراجع، از نرم‌افزار مندلی دسکتاپ نسخه ۱,۱۹,۸ استفاده شد.

برای تحلیل کیفی داده‌ها، از نرم‌افزار مکس‌کیودا نسخه ۲۰۲۴ استفاده شد. برای تحلیل کتاب‌سنجی و ترسیم نقشه‌های علمی، از نرم‌افزار وس‌ویور[1] نسخه ۱,۶,۱۹ استفاده شد. این نرم‌افزار امکان ایجاد نقشه‌های هم‌واژگانی که روابط بین کلمات کلیدی را نشان می‌دهد، تحلیل استنادی برای شناسایی مقالات و نویسندگان تأثیرگذار، ترسیم شبکه‌های همکاری علمی بین نویسندگان یا مؤسسات و بصری‌سازی روندهای تحقیقاتی در طول زمان را فراهم می‌آورد.

برای تحلیل آماری، از نرم‌افزار اس‌پی‌اس‌اس[2] نسخه 26 استفاده شد. این نرم‌افزار برای محاسبه آمار توصیفی شامل فراوانی، میانگین و انحراف معیار، تحلیل فراوانی داده‌ها، محاسبه ضریب کاپای کوهن برای سنجش توافق بین کدگذاران و انجام آزمون‌های آماری مورد نیاز به کار رفت.

برای تحلیل متن و داده‌کاوی، از زبان برنامه‌نویسی پایتون نسخه 3.11 و کتابخانه‌های مرتبط آن استفاده شد. کتابخانه ان‌ال‌تی‌کی[3] برای پردازش زبان طبیعی شامل توکن‌سازی، حذف کلمات بی‌معنی و استخراج کلمات کلیدی به کار رفت. کتابخانه پانداز[4] برای تحلیل و دست‌کاری داده‌ها به صورت جدولی استفاده شد. کتابخانه‌های متپلات‌لیب[5] و سی‌بورن[6] برای بصری‌سازی داده‌ها و ترسیم نمودارهای مختلف به کار رفتند. کتابخانه وردکلود[7] برای ایجاد ابرهای کلمات که نمایش بصری جذابی از کلمات پربسامد ارائه می‌دهد استفاده شد.

برای ترسیم نمودارها و جداول حرفه‌ای، از مایکروسافت اکسل نسخه 2021 و مایکروسافت پاور بی‌آی[8] دسکتاپ استفاده شد. این ابزارها امکان ایجاد نمودارهای متنوع شامل نمودارهای میله‌ای، دایره‌ای، خطی، راداری و غیره را فراهم می‌آوردند. برای نهایی‌سازی و بهبود کیفیت بصری شکل‌ها، از نرم‌افزار ادوبی ایلاستریتور سی‌سی[9] نیز استفاده شد.

جمع‌بندی روش‌شناسی

روش‌شناسی این پژوهش با رویکرد ترکیبی مرور نظام‌مند بر اساس استاندارد پریزما 2020 و تحلیل تطبیقی تجربیات بین‌المللی طراحی شد. فرآیند پژوهش از جستجوی نظام‌مند در شش پایگاه داده آغاز شد که منجر به شناسایی ۶۳۲ مقاله شد. پس از حذف موارد تکراری و غربالگری بر اساس عنوان و چکیده، ۸۹ برای بررسی متن کامل انتخاب شدند. با اعمال معیارهای کیفی کاسپ، ۲۸ مقاله نهایی وارد تحلیل شدند.

تحلیل داده‌ها با استفاده از روش‌های تحلیل محتوای کیفی و تحلیل تم انجام شد که منجر به شناسایی ۱۲۷ کد اولیه، ۱۸

---

[1] VOSviewer

[2] SPSS
[3] NLTK
[4] Pandas
[5] Matplotlib
[6] Seaborn
[7] Word Cloud
[8] Microsoft Power BI
[9] Adobe Illustrator CC

مقوله و ۵ تم محوری شد. برای افزایش اعتبار، از ۶ راهبرد شامل بررسی همکاران، سه‌سوسازی، حسابرسی خارجی، بررسی اعضا، محاسبه ضریب توافق کدگذاران و ثبات زمانی استفاده شد.

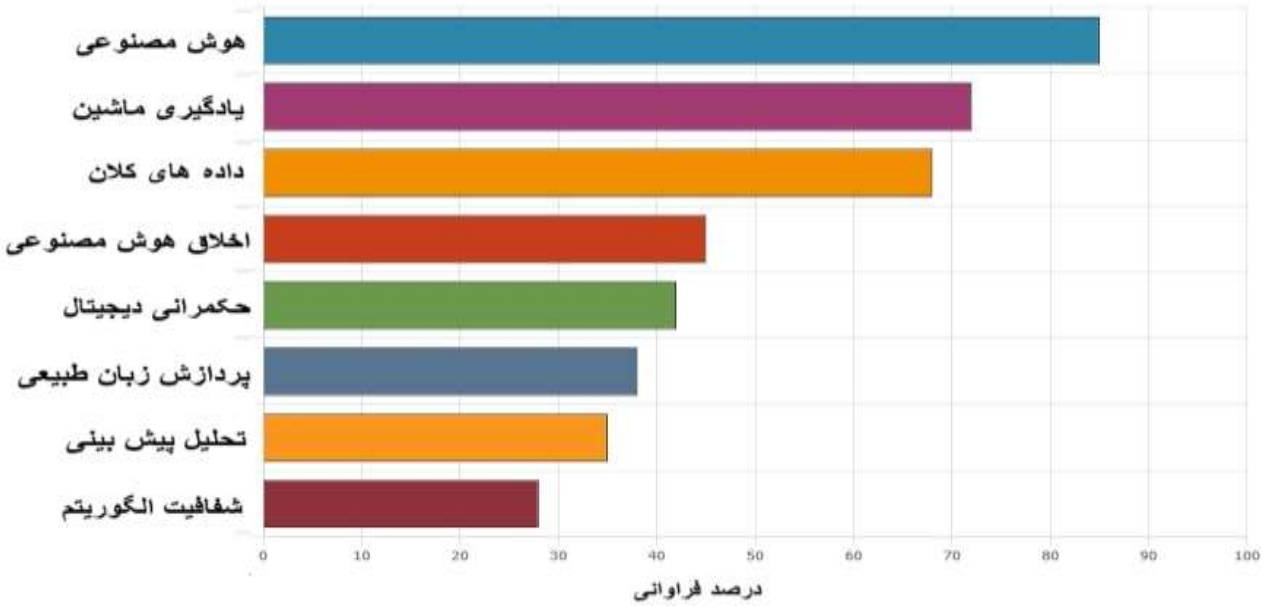
تحلیل تطبیقی با انتخاب سه کشور استونی، کانادا و سنگاپور و بررسی آنها در شش بعد زیرساخت‌های فنی، چارچوب‌های قانونی، ساختار نهادی، سرمایه‌گذاری مالی، توانمندسازی منابع انسانی و نتایج انجام شد. اطلاعات از ۵ منبع شامل اسناد دولتی، اسناد خط‌مشی، مطالعات موردی، داده‌های آماری بین‌المللی و مصاحبه‌های منتشرشده جمع‌آوری شد.

این روش‌شناسی جامع و شفاف تضمین می‌کند که یافته‌های پژوهش قابل اعتماد، قابل تکرار و قابل استناد هستند. رعایت استانداردهای بین‌المللی، استفاده از ابزارهای معتبر، اعمال راهبردهای چندگانه اعتبارسنجی همگی به کیفیت علمی این پژوهش کمک کرده‌اند.

یافته های پژوهش

نتایج حاصل از مرور نظام‌مند ادبیات و تحلیل تطبیقی تجارب جهانی، تصویری چندبعدی از وضعیت کنونی و الزامات آینده بهره‌گیری از هوش مصنوعی در فرآیند خط‌مشی‌گذاری عمومی ارائه می‌دهد. به طور کلی، یافته‌ها نشان می‌دهد که کشورهایی که موفق به ادغام مؤثر هوش‌مصنوعی در نظام حکمرانی خود شده‌اند، از سه مسیر همزمان عبور کرده‌اند که شامل بازآفرینی ساختار نهادی و حقوقی سازگار با فناوری‌های داده‌محور، سرمایه‌گذاری بلندمدت بر توسعه زیرساخت‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری پردازش داده و توانمندسازی منابع انسانی و بازآموزی مدیران و تحلیل‌گران خط‌مشی برای تصمیم‌سازی در محیط‌های مبتنی بر داده می‌باشد(زویدروویک و همکاران، ۲۰۲۱؛ ون نوردت و میسوراکا، ۲۰۲۲).

همان‌طور که در شکل ۲ نشان داده شده است، تحلیل فراوانی کلمات کلیدی در ادبیات موجود نشان می‌دهد که مفاهیمی نظیر "Artificial Intelligence" و "Machine Learning"بیشترین کاربرد را در مطالعات مرتبط با خط‌مشی‌گذاری داده‌محور دارند.



شکل ۲. **نمودار میله‌ای افقی فراوانی کلمات کلیدی**

Figure2. Bar Chart of Keyword Frequency in AI-based Policymaking Research

کاربردهای فنی و عملیاتی هوش مصنوعی در مراحل خط‌مشی‌گذاری

در سطح کاربردی، مرور منابع علمی نشان می‌دهد که فناوری‌های هوش‌مصنوعی قابلیت اثرگذاری در تمامی مراحل

چرخه خط‌مشی‌گذاری را دارند. در مرحله شناسایی مسئله، ابزارهای تحلیل شبکه‌های اجتماعی، پردازش زبان طبیعی، تحلیل داده‌های سلامت، آموزش، حمل‌ونقل و محیط‌زیست به خط‌مشی‌گذاران این امکان را می‌دهد تا روندهای نوظهور، مسائل پنهان و اولویت‌های جدید را با سرعت و دقت بالاتری شناسایی کنند(سوپریانتو و ساپوترا، ۲۰۲۲؛ جونگویرث و هالوزا، ۲۰۲۳). در این مرحله، الگوریتم‌های تحلیل خوشه‌ای، تحلیل احساسات عمومی و شناسایی نقاط گلوگاهی بحران‌ها نقش محوری دارند. به عنوان مثال، در کشور سنگاپور، از طریق تحلیل بلادرنگ داده‌های بانکی، بهداشتی و آموزشی، دولت قادر به پیش‌بینی سریع بحران‌های اجتماعی پیش از بروز علائم آشکار می‌گردد(راچمند[1]، ۲۰۲۲).

در مرحله طراحی خط‌مشی، مدل‌های یادگیری ماشین و یادگیری تقویتی به تصمیم‌گیران اجازه می‌دهند تا از طریق شبیه‌سازی سناریوهای مختلف، هزینه–فایده هر گزینه را قبل از اجرا ارزیابی کنند(لچنر[2]، ۲۰۲۳). در این مرحله ابزارهایی نظیر شبکه‌های بیزی، درخت تصمیم، تحلیل دینامیک سیستم و مدل‌های فازی مورد استفاده قرار می‌گیرد. تجربه کانادا در طراحی خط‌مشی‌های رفاهی مبتنی بر تحلیل پیش‌بینی‌گر نیازهای جمعیت هدف، یکی از نمونه‌های موفق بهره‌گیری از این ظرفیت در طراحی دقیق‌تر خط‌مشی‌ها بوده است(رادو، ۲۰۲۱؛ پربولی و همکاران ۲۰۲۱).

در مرحله اجرا، بهره‌گیری از سامانه‌های مبتنی بر اینترنت اشیا، کلان داده بلادرنگ و سیستم‌های هشدار سریع، دولت‌ها را قادر ساخته است تا خط‌مشی‌ها را به صورت تطبیقی اجرا نموده و اصلاحات لازم را در لحظه انجام دهند(استون و همکاران[3]، ۲۰۲۲). برای مثال، دولت استونی با بهره‌گیری از داشبوردهای لحظه‌ای متصل به سیستم‌های آموزش، مالیات و سلامت، اجرای خط‌مشی‌ها را به طور مستمر پایش می‌کند و از انحرافات جلوگیری می‌نماید(ون نوردت و میسوراکا، ۲۰۲۲). در مرحله ارزیابی و یادگیری پس از اجرا، الگوریتم‌های یادگیری عمیق و تحلیل پسینی خط‌مشی‌ها به استخراج الگوهای موفق و ناکارآمدی‌های احتمالی می‌پردازند(نیومن و همکاران[4](۲۰۲۴). این چرخه یادگیری مستمر موجب بهبود تدریجی اثربخشی خط‌مشی‌ها می‌شود. فنلاند نمونه‌ای از موفق‌ترین کشورها در ایجاد چنین سیستم‌های یادگیرنده خط‌مشی است که توانسته با تحلیل داده‌های بلندمدت سلامت و آموزش، برنامه‌های توسعه منابع انسانی و بازار کار را بازطراحی کند(لاسبی[5]، ۲۰۲۳).

فرصت‌ها و چالش‌های کاربرد هوش مصنوعی

علی‌رغم این ظرفیت‌ها، یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که سه چالش فراگیر به عنوان موانع اصلی در مسیر بهره‌برداری هوشمندانه از هوش مصنوعی در خط‌مشی‌گذاری عمومی شناسایی می‌شوند. نخست، مسائل اخلاقی و حقوقی مرتبط با سوگیری الگوریتمی، فقدان شفافیت مدل‌های یادگیری عمیق و خطر نقض حریم خصوصی شهروندان که نیازمند طراحی چارچوب‌های حقوقی دقیق و نظارت مستمر است(بلک[6]، ۲۰۲۱؛ دی آلمیدا و همکاران[7]، ۲۰۲۱؛ نگویان و همکاران[8]، ۲۰۲۳). دوم، نارسایی‌های نهادی و ظرفیت محدود نیروی انسانی در درک خروجی‌های پیچیده مدل‌های هوش مصنوعی و ناتوانی ساختار دیوان‌سالاری سنتی در انطباق با مدل‌های تطبیقی که مستلزم بازآموزی گسترده و تغییر فرهنگ سازمانی است(لاسبی، ۲۰۲۳؛ گاشوویچ و همکاران، ۲۰۲۳).

سوم، موانع فنی و زیرساختی شامل ضعف در تجمیع یکپارچه داده‌های پراکنده و استانداردسازی فرمت‌های اطلاعاتی میان دستگاه‌های اجرایی مختلف که بدون حل آن، بهره‌برداری مؤثر از هوش‌مصنوعی غیرممکن خواهد بود(ابیسویه و آکرل[9]، ۲۰۲۳؛ یانامالا و سوریادوارا[10]، ۲۰۲۳).

در مقابل، فرصت‌های راهبردی بهره‌گیری از هوش مصنوعی شامل افزایش کارآمدی از طریق پردازش سریع حجم عظیم داده‌ها و کاهش زمان تصمیم‌گیری، بهبود شفافیت از طریق امکان ردگیری تصمیمات و دسترسی عموم به فرآیندهای تصمیم‌گیری، تصمیم‌گیری مبتنی بر شواهد به جای شهودها و حدس و گمان‌ها، و افزایش پاسخگویی دولت به

---

[1] Rachmad
[2] Lechner
[3] Stone et al.
[4] Neumann et al.
[5] Lassébie
[6] Belk
[7] De Almeida et al
[8] Nguyen et al.
[9] Abisoye & Akerele
[10] Yanamala& Suryadevara

نیازهای شهروندان می‌باشد(تائیحق، ۲۰۲۱؛ گرت و یانگ[1]، ۲۰۲۲؛ ریچاردسون و همکاران[2]، ۲۰۲۱).

الگوهای موفق بین‌المللی

یافته‌های تحلیل تطبیقی نشان می‌دهد که کشورهایی همچون استونی با طراحی سیستم شناسه دیجیتال سراسری شهروندان و تجمیع تمامی سامانه‌های دولتی زیر یک نظام داده‌محور، توانسته‌اند زیرساخت تجمیع داده‌های خط مشی را به نحوی مؤثر سامان دهند که مبنای پردازش‌های پیشرفته هوش‌مصنوعی قرار گیرد(ون نوردت و میسوراکا، ۲۰۲۲). استونی با جمعیتی حدود یک میلیون و سیصد هزار نفر توانسته است به رهبر جهانی در دولت دیجیتال تبدیل شود و سیستم هویت دیجیتال جامعی را ایجاد کند که نود و نه درصد خدمات دولتی را به صورت آنلاین در دسترس قرار می‌دهد. موفقیت این کشور در یکپارچه‌سازی داده‌ها و ایجاد پلتفرم ملی داده که به نام ایکس‌رود[3] شناخته می‌شود، الگویی قابل توجه برای کشورهای دیگر است.

در کانادا نیز با تأسیس شورای حکمرانی الگوریتم‌ها به عنوان یک نهاد تخصصی فراقوه‌ای، علاوه بر تضمین شفافیت مدل‌های یادگیری ماشین، امکان دسترسی کارشناسان مستقل به فرآیند آموزش و تنظیم وزن‌دهی مدل‌ها فراهم گردیده است که به ایجاد اعتماد عمومی به تصمیمات دولت کمک می‌کند(رادو، ۲۰۲۱؛ جوفرانکو و زو[4]، ۲۰۲۴). کانادا به دلیل پیشرو بودن در حکمرانی مسئولانه هوش مصنوعی انتخاب شد و این کشور اولین کشوری بود که راهبرد ملی جامع هوش مصنوعی را در سال دوهزار و هفده ارائه داد. تدوین چارچوب اخلاقی جامع و تأکید بر شفافیت، پاسخگویی و انصاف از ویژگی‌های برجسته رویکرد کانادا است.

در سنگاپور، با استقرار مرکز تعالی خط‌مشی‌گذاری داده‌محور، تمرکز بر تربیت مدیران دولتی داده‌محور و تلفیق علوم داده با مهارت‌های کلاسیک خط‌مشی‌گذاری، موجب پرورش نسل جدیدی از تحلیل‌گران خط‌مشی توانمند در حوزه هوش مصنوعی گردیده است(راچمند، ۲۰۲۲). سنگاپور به عنوان موفق‌ترین کشور آسیایی در اجرای برنامه اسمارت نیشن[5] انتخاب شد و این کشور با جمعیتی حدود شش میلیون نفر توانسته است به یکی از پیشرفته‌ترین کشورها در زمینه دولت هوشمند تبدیل شود. سنگاپور از داده‌ها به طور گسترده در تمامی جنبه‌های خط‌مشی‌گذاری از حمل‌ونقل و شهرسازی گرفته تا سلامت و آموزش استفاده می‌کند.

عوامل مشترک موفقیت در این سه کشور شامل سرمایه‌گذاری بلندمدت و مستمر، تدوین چارچوب‌های حقوقی شفاف و روشن درباره حمایت از داده، مالکیت فکری و پاسخگویی الگوریتمی، فرهنگ‌سازی سازمانی و پذیرش فناوری در سطح سازمان‌ها، و ایجاد مکانیزم‌های هماهنگی و تبادل اطلاعات بین سازمان‌های مختلف می‌باشد(تائیحق، ۲۰۲۱؛ زویدروویک و همکاران، ۲۰۲۱). این کشورها نشان داده‌اند که هوش مصنوعی نه به عنوان جایگزین انسان، بلکه به عنوان ابزاری در خدمت تصمیم‌گیری آگاهانه و مبتنی بر داده به کار گرفته می‌شود و نظام حکمرانی به جای اتکا بر شهود فردی، بر تحلیل‌های چندبعدی و شبیه‌سازی‌های پیش‌بینی‌محور متکی شده است.

شکاف جغرافیایی و ضرورت مطالعات بومی

توزیع جغرافیایی مطالعات نشان می‌دهد که آمریکای شمالی، اروپا و شرق آسیا در زمینه تحقیقات خط‌مشی‌گذاری مبتنی بر هوش مصنوعی پیشرو هستند، که این یافته‌ها لزوم توسعه مطالعات بومی در سایر مناطق از جمله ایران را برجسته می‌سازد(زویدروویک و همکاران، ۲۰۲۱؛ ون نوردت و میسوراکا، ۲۰۲۲). این شکاف جغرافیایی قابل توجه نشان می‌دهد که الگوهای موجود عمدتاً متناسب با شرایط کشورهای توسعه‌یافته طراحی شده‌اند و نمی‌توانند به طور مستقیم به کشورهای در حال توسعه منتقل شوند(جوفرانکو و زو[6]، ۲۰۲۴). ادبیات پژوهشی اخیر بر ضرورت توسعه مدل‌ها و چارچوب‌های بومی برای به‌کارگیری هوش‌مصنوعی در خط‌مشی‌گذاری تأکید دارد. این نیاز از آنجا ناشی می‌شود که الگوهای یکسان یا استاندارد، نه تنها ناکارآمد هستند، بلکه می‌توانند با نادیده گرفتن ویژگی‌های ساختاری، فرهنگی و اجتماعی هر جامعه، به ناعدالتی و ناکارآمدی خط‌مشی‌ها منجر شوند.

---

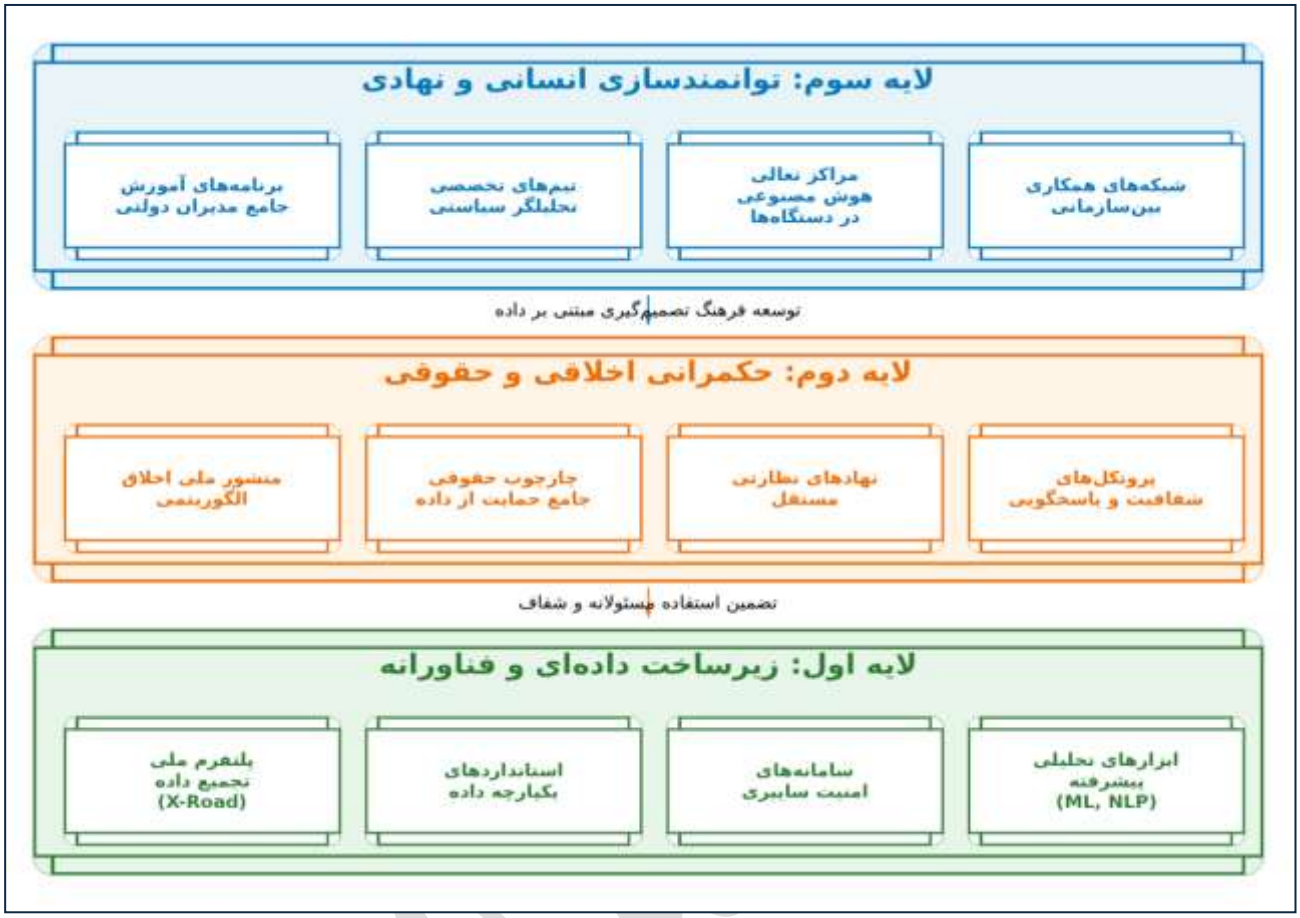
[1] Garett & Young
[2] Richardson, et al.
[3] X-Road
[4] Qiao-Franco & Zhu
[5] Smart Nation
[6] Qiao-Franco & Zhu

مطالعات نشان می‌دهند که ادغام دانش بومی با فناوری‌های هوش‌مصنوعی، نیازمند رویکردهای زمینه‌محور، چارچوب‌های حکمرانی مشارکتی چندسطحی و پروتکل‌های حقوقی روشن درباره حاکمیت داده و حقوق مالکیت فکری است. همچنین، توسعه مدل‌های بومی در جوامع در حال توسعه نه تنها به پاسخگویی بیشتر سیستم‌های هوش‌مصنوعی به نیازهای محلی کمک می‌کند، بلکه می‌تواند بینش‌های ارزشمندی را برای گفتمان جهانی در زمینه توسعه مسئولانه هوش مصنوعی فراهم آورد.

در خصوص ایران نیز، یافته‌های پژوهش حاکی از آن است که در کنار فرصت‌های بالقوه فنی، فرهنگی و نهادی در کشور نظیر ظرفیت‌های توسعه نرم‌افزار بومی، گسترش شبکه‌های داده‌ای، شکل‌گیری مراکز ملی هوش مصنوعی و سواد علمی بالا در بدنه علمی کشور، موانع چندلایه جدی نیز قابل شناسایی است که ضرورت بومی‌سازی تدریجی و هوشمندانه فرآیند انتقال دانش در این حوزه را دوچندان می‌کند. به طور خاص، ضعف استانداردسازی داده‌ها میان سازمان‌های دولتی، نگرانی‌های حقوقی و حریم خصوصی به ویژه در فقدان قوانین جامع حمایت از داده، بی‌اعتمادی عمومی ناشی از عدم شفافیت برخی تصمیمات کلان و ضعف در تربیت بدنه مدیران میانی مسلط به سواد هوش مصنوعی از مهم‌ترین چالش‌های پیش‌رو در مسیر استقرار حکمرانی داده‌محور مبتنی بر هوش مصنوعی در نظام خط‌مشی‌گذاری ایران به شمار می‌روند(بهزادی‌فر و همکاران، ۲۰۲۵).

چارچوب مفهومی پیشنهادی

بر اساس یافته‌های تحقیق، چارچوب مفهومی بهره‌گیری از هوش مصنوعی در فراگرد خط‌مشی‌گذاری عمومی ایران بر پایه یک ساختار سه‌لایه طراحی شده است که هر لایه دارای مؤلفه‌ها و تعاملات خاص خود می‌باشد. این چارچوب با رویکردی نظام‌مند و یکپارچه تلاش می‌کند تا ضمن بهره‌گیری از بهترین تجربیات جهانی، شرایط خاص ایران را نیز در نظر گیرد.



شکل ۳. چارچوب مفهومی سه لایه بهره‌گیری از هوش مصنوعی در خط مشی گذاری عمومی

Figure 3: Three-Layer Conceptual Framework for Utilizing AI in Public Policymaking

این چارچوب با رویکردی نظام‌مند و یکپارچه تلاش می‌کند تا ضمن بهره‌گیری از بهترین تجربیات جهانی، شرایط خاص ایران را نیز در نظر گیرد. طراحی این چارچوب با الهام از چارچوب‌های حکمرانی هوش‌مصنوعی ارائه‌شده توسط تائیحق(۲۰۲۱) در خصوص سطوح مختلف حکمرانی هوش مصنوعی، مدل زویدروویک و همکاران(۲۰۲۱) در زمینه پیامدهای کاربرد هوش‌مصنوعی در حکمرانی عمومی و تجربیات عملی کشورهای استونی، کانادا و سنگاپور، رادو(۲۰۲۱)، ون نوردت و میسوراکا(۲۰۲۲) و راچمند، (۲۰۲۲) صورت گرفته است. لایه نخست که زیرساخت داده‌ای و فناورانه نامیده می‌شود، شامل تمامی عناصر فنی مورد نیاز برای پیاده‌سازی موفق هوش‌مصنوعی در خط‌مشی‌گذاری است. این لایه با الهام از تجربه استونی در یکپارچه‌سازی داده‌ها از طریق پلتفرم ایکس‌رود و بر اساس الزامات فنی شناسایی‌شده توسط استون و همکارن(۲۰۲۲) و ون نوردت و میسوراکا (2022) طراحی شده است. این لایه شامل پلتفرم ملی تجمیع داده که وظیفه جمع‌آوری، پردازش و ذخیره‌سازی یکپارچه اطلاعات از تمامی دستگاه‌های اجرایی را بر عهده دارد، استانداردهای یکپارچه داده که امکان تبادل و تحلیل مشترک اطلاعات را فراهم می‌آورد(یانامالا و سوریادوارا، ۲۰۲۳)، سامانه‌های امنیت سایبری پیشرفته برای حفاظت از داده‌های حساس دولتی و شهروندان و زیرساخت محاسباتی ابری با قابلیت پردازش حجم عظیم داده‌ها می‌باشد. همچنین این لایه شامل ابزارهای تحلیلی پیشرفته نظیر پلتفرم‌های یادگیری ماشین، سیستم‌های پردازش زبان طبیعی فارسی و نرم‌افزارهای شبیه‌سازی و

مدل‌سازی خطمشی است که باید با در نظر گرفتن نیازهای خاص کشور توسعه یابند (ابیسویه و آکرل، ۲۰۲۲).

لایه دوم که حکمرانی اخلاقی و حقوقی نام دارد، بر ایجاد چارچوب‌های نظارتی، اخلاقی و قانونی متمرکز است که اطمینان از استفاده مسئولانه و شفاف از هوش مصنوعی را تضمین می‌کند. این لایه بر اساس الگوی کانادایی در تأسیس شورای حکمرانی الگوریتم‌ها(رادو، ۲۰۲۱) و چارچوب‌های اخلاقی پیشنهادی توسط دی آلمیدا و همکاران(۲۰۲۱) و نگویان و همکاران(۲۰۲۳) طراحی شده است. این لایه شامل منشور ملی اخلاق الگوریتمی که اصول و ضوابط استفاده از هوش مصنوعی در تصمیمات دولتی را مشخص می‌کند، چارچوب حقوقی جامع حمایت از داده‌های شخصی و عمومی که حقوق شهروندان را در برابر سوءاستفاده محافظت می‌نماید(افودوه[1]، ۲۰۲۱)، نهادهای نظارتی مستقل با صلاحیت بررسی و ارزیابی الگوریتم‌های دولتی(تائیحق،۲۰۲۱) و پروتکل‌های شفافیت که اطلاعات کافی درباره نحوه کارکرد سیستم‌های هوش‌مصنوعی را در اختیار عموم قرار می‌دهد، می‌باشد(ریچاردسون و همکاران، ۲۰۲۱). همچنین این لایه سازوکارهای پاسخگویی و جبران خسارت در صورت بروز اشتباهات یا تبعیض‌های الگوریتمی را نیز شامل می‌شود(گرت و یانگ[2]، ۲۰۲۲).

لایه سوم که توانمندسازی انسانی و نهادی نامیده می‌شود، بر توسعه ظرفیت‌های انسانی و سازمانی لازم برای بهره‌برداری مؤثر از هوش‌مصنوعی متمرکز است. این لایه بر اساس مدل سنگاپوری در تأسیس مرکز تعالی خطمشی‌گذاری داده‌محور (راچمند[3]، ۲۰۲۲) و یافته‌های(لاسبی[4]، ۲۰۲۳) در خصوص نیازهای مهارتی در عصر هوش مصنوعی طراحی شده است. این لایه شامل برنامه‌های آموزش جامع مدیران دولتی در سطوح مختلف که از آشنایی اولیه با مفاهیم هوش‌مصنوعی تا مهارت‌های پیشرفته تحلیل داده را پوشش می‌دهد(وگاشوویچ و همکاران[5] (۲۰۲۳) و شامل تشکیل تیم‌های تخصصی تحلیل‌گر خط مشی داده‌محور که ترکیبی از دانش خطمشی‌گذاری و علوم داده را دارا می‌باشند(نیومن و همکاران،۲۰۲۴)، ایجاد مراکز تعالی هوش مصنوعی در دستگاه‌های کلیدی که به عنوان قطب‌های نوآوری و توسعه فناوری عمل می‌کنند و شبکه‌های همکاری بین‌سازمانی که تبادل تجربیات را تسهیل می‌نمایند(زویدروویک و همکاران،۲۰۲۱) است.

علاوه بر این، برنامه‌های بازآموزی مستمر کارکنان، ایجاد مسیرهای شغلی جدید متناسب با عصر هوش مصنوعی و توسعه فرهنگ تصمیم‌گیری مبتنی بر داده در سازمان‌های دولتی نیز جزء اجزای این لایه محسوب می‌شوند(لچنر[6]، ۲۰۲۳).

این سه لایه در تعامل با یکدیگر، یک چرخه یادگیری خط مشی مستمر تشکیل می‌دهند که شامل شش مرحله اصلی است و در شکل ۴ نمایش داده شده است. این چرخه بر اساس چارچوب سوپرپانتو و سوپترا(۲۰۲۲) و با الهام از تجربه فنلاند در ایجاد سیستم‌های یادگیرنده خط مشی(لاسبی، ۲۰۲۳)، طراحی شده است. در شکل ۴ چرخه شش مرحله ای یادگیری مستمر خط مشی در خط مشی گذاری هوشمند ملاحظه می‌شود.

مرحله اول این چرخه، شناسایی هوشمند مسائل است که در آن سیستم‌های هوش‌مصنوعی با تحلیل داده‌های بلادرنگ اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی، مسائل نوظهور و اولویت‌های جدید را شناسایی می‌کنند(جونگویرث و هالوزا، ۲۰۲۳؛ ۲۰۲۲سوپرپانتو و سوپترا، ۲۰۲۲). مرحله دوم تحلیل و شبیه‌سازی گزینه‌هاست که در آن مدل‌های پیش‌بینی و الگوریتم‌های بهینه‌سازی، سناریوهای مختلف خطمشی را مدل‌سازی کرده و پیامدهای احتمالی هر گزینه را ارزیابی می‌کنند(لچنر، ۲۰۲۳؛ پربولی و همکاران،۲۰۲۱). مرحله سوم تصمیم‌گیری چندمعیاره است که با استفاده از ابزارهای تحلیل چندمعیاره و در نظر گرفتن اولویت‌های اجتماعی، اقتصادی و اخلاقی، بهترین گزینه خطمشی را انتخاب می‌کند(کاک و همکاران، ۲۰۲۲).

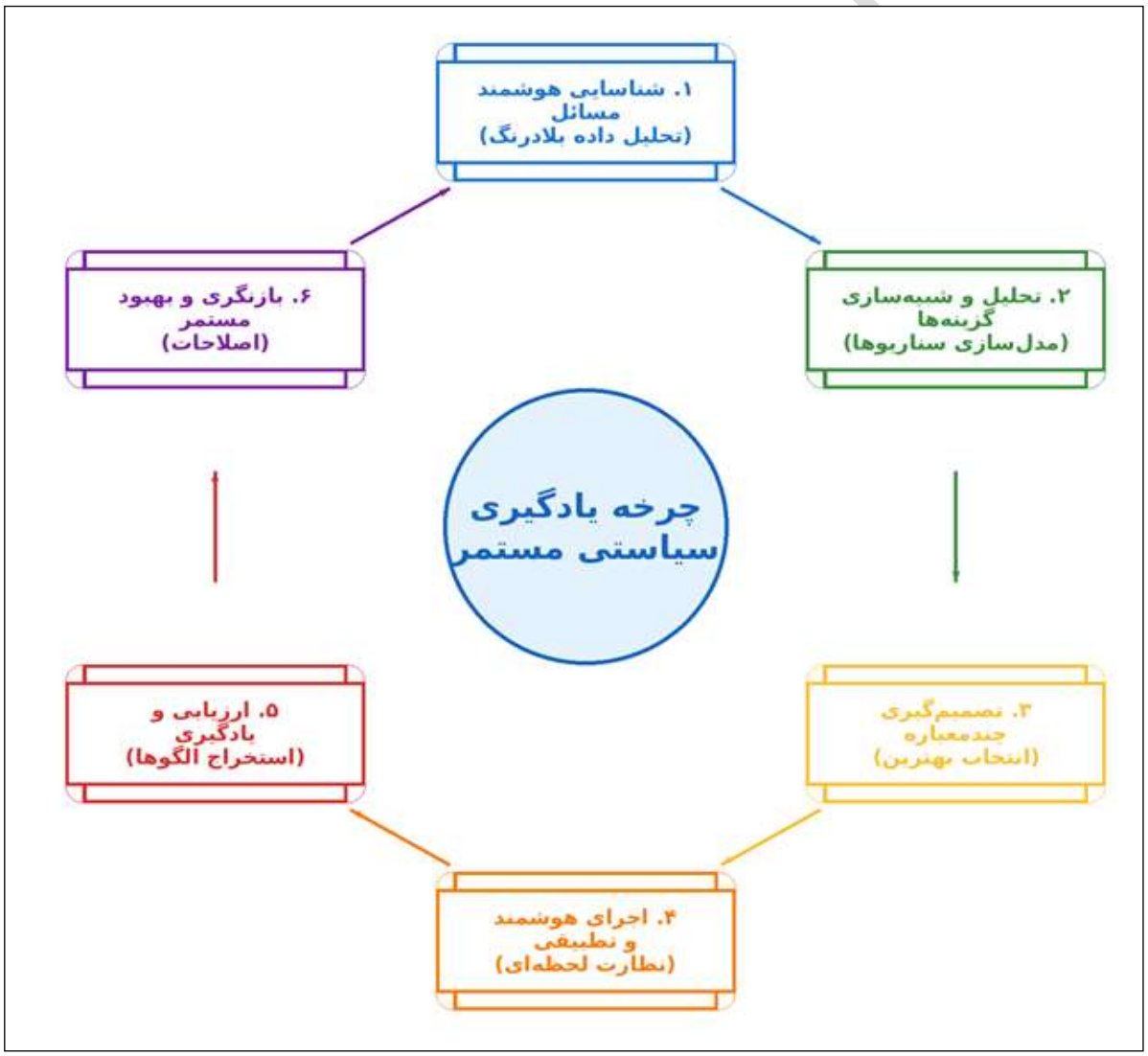
مرحله چهارم اجرای هوشمند و تطبیقی است که در آن سیستم‌های نظارت بلادرنگ عملکرد اجرای خطمشی‌ها را رصد کرده و در صورت نیاز، تنظیمات لازم را به صورت خودکار یا نیمه‌خودکار انجام می‌دهند(استون و هکاران، ۲۰۲۲). مرحله پنجم ارزیابی و یادگیری است که الگوریتم‌های یادگیری ماشین نتایج حاصل از اجرای خطمشی‌ها را تحلیل کرده و الگوهای موفق و ناموفق را استخراج می‌کنند(نیومن و همکاران، ۲۰۲۴).

---

[1] Effoduh
[2] Garett & Young
[3] Rachmad
[4] Lassébie
[5] Gašević et al.
[6] Lechner

مرحله ششم بازنگری و بهبود مستمر است که بر اساس یافته‌های مرحله قبل، اصلاحات لازم در خط‌مشی‌ها، فراگردها و مدل‌های تحلیلی انجام می‌پذیرد(تائیحق، ۲۰۲۱).

این چارچوب با تأکید بر تعامل مستمر انسان و ماشین طراحی شده است، به گونه‌ای که هوش‌مصنوعی نقش مکمل و تقویت‌کننده تصمیم‌گیری انسانی را ایفا می‌کند نه اینکه جایگزین آن شود(کورینک و استیگلیتز،۲۰۲۱؛ کاک و همکاران، ۲۰۲۲). همچنین چارچوب قابلیت تطبیق با سطوح مختلف حکمرانی از ملی تا محلی را دارا بوده و می‌تواند در حوزه‌های مختلف خط‌مشی نظیر سلامت، آموزش، محیط‌زیست، حمل‌ونقل و امنیت اجتماعی پیاده‌سازی شود((جونگویرث و هالوزا، ۲۰۲۳؛ راجمند، ۲۰۲۲). این چارچوب پیشنهادی با ترکیب تجربیات موفق بین‌المللی و در نظر گرفتن شرایط خاص ایران، مسیری عملی و قابل دستیابی برای گذار به حکمرانی داده‌محور ارائه می‌دهد که موفقیت در آن مستلزم اراده سیاسی قوی، سرمایه‌گذاری بلندمدت و همکاری گسترده بین تمامی ذی‌نفعان از جمله دولت، بخش خصوصی، دانشگاه‌ها و جامعه مدنی است.



شکل ۴. چرخه شش مرحله ای یادگیری مستمر خط مشی در خط مشی گذاری هوشمند

Figure 4: Six-Stage Continuous Policy Learning Cycle in Smart Policymaking

نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف تحلیل نقش هوش مصنوعی در فرآگرد خط‌مشی‌گذاری عمومی و ارائه چارچوبی بومی برای کاربرد آن در نظام تصمیم‌سازی ایران انجام شد. نتایج حاصل از مرور نظام‌مند ۲۸ مقاله علمی معتبر و تحلیل تطبیقی تجارب سه کشور پیشرو(استونی، کانادا و سنگاپور) نشان می‌دهد که بهره‌گیری مؤثر از هوش مصنوعی در خط‌مشی‌گذاری مستلزم تحول بنیادین در سه سطح زیرساخت فناورانه، حکمرانی اخلاقی–حقوقی و توانمندسازی انسانی–نهادی است. بر اساس یافته‌ها، این پژوهش چارچوب مفهومی سه‌لایه‌ای برای بهره‌گیری از هوش‌مصنوعی در خط‌مشی‌گذاری عمومی ایران ارائه می‌دهد.لایه نخست (زیرساخت داده‌ای و فناورانه) شامل پلتفرم ملی تجمیع داده، استانداردهای یکپارچه داده‌ای، سامانه‌های امنیت سایبری و ابزارهای تحلیلی پیشرفته است. لایه دوم(حکمرانی اخلاقی و حقوقی) شامل منشور ملی اخلاق الگوریتمی، چارچوب حقوقی حمایت از داده، نهادهای نظارتی مستقل و پروتکل‌های شفافیت و پاسخگویی است. لابه سوم(توانمندسازی انسانی و نهادی) شامل برنامه‌های آموزش جامع، تشکیل تیم‌های تخصصی، مراکز تعالی هوش مصنوعی و شبکه‌های همکاری بین‌سازمانی است.

این چارچوب بر اساس چرخه شش‌مرحله‌ای یادگیری مستمر عمل می‌کند که شامل: (۱) شناسایی هوشمند مسائل، (۲) تحلیل و شبیه‌سازی گزینه‌ها، (۳) تصمیم‌گیری چندمعیاره، (۴) اجرای هوشمند و تطبیقی، (۵) ارزیابی و یادگیری، و (۶) بازنگری و بهبود مستمر است. این چرخه با تأکید بر تعامل مستمر انسان و ماشین طراحی شده است، به گونه‌ای که هوش مصنوعی نقش مکمل و تقویت‌کننده تصمیم‌گیری انسانی را ایفا می‌کند نه جایگزین آن. برای پیاده‌سازی این چارچوب در ایران، چند اقدام کلیدی ضروری است. در حوزه نهادی، تأسیس شورای ملی حکمرانی هوش مصنوعی با مشارکت تمامی ذی‌نفعان و راه‌اندازی آزمایشگاه ملی خط‌مشی‌گذاری داده‌محور برای پایلوت کردن ابزارها الزامی است. در حوزه حقوقی، تدوین و تصویب لایحه جامع حمایت از داده‌های شخصی و آیین‌نامه اخلاق الگوریتمی در تصمیمات دولتی اولویت دارد. در حوزه فناورانه، ایجاد پلتفرم ملی یکپارچه‌سازی داده با الزام دستگاه‌های اجرایی به اتصال و استانداردسازی داده‌ها ضرورت دارد(ابی سویه و آکرل، ۲۰۲۲). در حوزه منابع انسانی، راه‌اندازی برنامه‌های آموزش جامع برای مدیران و کارشناسان و استخدام متخصصان علم داده با شرایط رقابتی حیاتی است.

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که بهره‌گیری از هوش مصنوعی در خط‌مشی‌گذاری عمومی در عصر حاضر یک ضرورت راهبردی است نه یک گزینه اختیاری. چارچوب سه‌لایه پیشنهادی با تلفیق تجربیات موفق بین‌المللی و توجه به الزامات بومی، مسیری عملی برای گذار به حکمرانی داده‌محور در ایران ارائه می‌دهد. موفقیت در این مسیر مستلزم اراده سیاسی قوی، سرمایه‌گذاری بلندمدت، همکاری فراجناحی و صبر راهبردی است. با توجه به ظرفیت‌های موجود کشور در نیروی انسانی متخصص و زیرساخت‌های فناوری اطلاعات، ایران می‌تواند با اقدام هوشمندانه و منسجم، به یکی از کشورهای پیشرو منطقه در حکمرانی داده‌محور تبدیل شود. اکنون نوبت خط‌مشی‌گذاران و مدیران است تا با اقدام عملی، این تحول را محقق سازند.

سپاسگزاری

نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از تمامی اساتید، کارشناسان و پژوهشگران محترمی که با ارائه نظرات ساختاری و راهنمایی‌های ارزشمند در مراحل مختلف انجام این پژوهش یاری رساندند، صمیمانه تشکر و قدردانی نمایند. همچنین از مراکز علمی، کتابخانه‌های دانشگاهی و مؤسسات پژوهشی که امکان دسترسی به منابع علمی معتبر و پایگاه‌های اطلاعاتی را فراهم آوردند، سپاسگزاری می‌شود. نویسندگان همچنین از داوران محترم و هیئت تحریریه نشریه که با نظرات دقیق و متعهدانه خود به بهبود کیفیت این مقاله کمک نمودند، تقدیر و تشکر می‌کنند. در نهایت، از تمامی کسانی که به نحوی در فرآیند تدوین، بازنگری و تکمیل این پژوهش مشارکت داشته‌اند، کمال تشکر را دارند.

References

Abisoye, A., & Akerele, J. I. (2022). A practical framework for advancing cybersecurity, artificial intelligence and technological ecosystems to support regional economic development and innovation. *Int J Multidiscip Res Growth Eval*, *3*(1), 700-13. https://doi.org/10.54660/.IJMRGE.2022.3.1.700-713

Ahmad, K., Elahi, M. M., & Khan, A. R. (2025). Smart Governance in Pakistan:(Re-) Thinking Bureaucratic Efficiency through AI Integration. *The Critical Review of Social Sciences Studies*, *3*(2), 1684-1700. https://doi.org/10.59075/zyh56149

Awere, B., & Masetu, D. M. (2025). AI-Driven Monitoring and Evaluation: The Future of Transparent and Accountable Governance in Public Project Implementation. *International Journal of Research and Innovation in Applied Science*, *10*(10), 722-737. https://dx.doi.org/10.51584/IJRIAS.2025.1010000057

Behzadifar, M., Azari, S., Sajedimehr, N., Aalipour, A., Nematkhah, M., Teli, B. D., ... & Behzadifar, M. (2025). Challenges of using artificial intelligence in Iran's health system: a qualitative study. *Journal of Preventive Medicine and Hygiene*, *66*(3), E331. https://doi.org/10.15167/2421-4248/jpmh2025.66.3.3698

Belk, R. (2021). Ethical issues in service robotics and artificial intelligence. *The Service Industries Journal*, *41*(13-14), 860-876. https://doi.org/10.1080/02642069.2020.1727892

Benoit, K. (2024). AI and data science for public policy. *LSE Public Policy Review*, *3*(3). https://doi.org/10.15167/2421-4248/jpmh2025.66.3.3698

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

Chairuddin, A., Jayadi, K., Wahira, & Suarlin. (2025). Artificial intelligence for good governance in universities: Science mapping of present and future trends. *Multidisciplinary Reviews*, *9*(5), 2026230. https://doi.org/10.31893/multirev.2026230

Chen, C., Hu, W., & Wei, X. (2025). From anxiety to action: exploring the impact of artificial intelligence anxiety and artificial intelligence self-efficacy on motivated learning of undergraduate students. *Interactive Learning Environments*, *33*(4), 3162-3177. https://doi.org/10.1080/10494820.2024.2440877

De Almeida, P. G. R., Dos Santos, C. D., & Farias, J. S. (2021). Artificial intelligence regulation: a framework for governance. *Ethics and Information Technology*, *23*(3), 505-525. https://doi.org/10.1007/s10676-021-09593-z

Effoduh, J. O. (2021). Towards A rights-respecting artificial intelligence policy for Nigeria. *Policy Brief (Paradigm Initiative and Global Partners Digital). Available at https://paradigmhq. org/report/towards-a-rights-respecting-artificial-intelligence-policyfor-nigeria/(accessed 10 February 2024)*. https://paradigmhq.org/wp-content/uploads/2021/11/Towards-A-Rights-Respecting-Artificial-Intelligence-Policy-for-Nigeria.pdf

Garett, R., & Young, S. D. (2022). The importance of diverse key stakeholders in deciding the role of artificial intelligence for HIV research and policy. *Health Policy and Technology*, *11*(1), 100599. https://doi.org/10.1016/j.hlpt.2022.100599

Gašević, D., Siemens, G., & Sadiq, S. (2023). Empowering learners for the age of artificial intelligence. *Computers and education: artificial intelligence*, *4*, 100130. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100130

Höchtl, J., Parycek, P., & Schöllhammer, R. (2016). Big data in the policy cycle: Policy decision making in the digital era. *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce*, *26*(1-2), 147-169. https://doi.org/10.1080/10919392.2015.1125187

Hossin, M. A., Du, J., Mu, L., & Asante, I. O. (2023). Big data-driven public policy decisions: Transformation toward smart governance. *Sage Open*, *13*(4), 21582440231215123. https://doi.org/10.1177/21582440231215123

Inezarene, A. (2024). Challenges of using Artificial Intelligence and Big Data in Public Policymaking. *Aleph*, *11*(5), 607-627. https://aleph.edinum.org/13154

James, A., & Whelan, A. (2022). 'Ethical'artificial intelligence in the welfare state: Discourse and discrepancy in Australian social services. *Critical Social Policy*, *42*(1), 22-42. https://doi.org/10.1177/0261018320985463

Jungwirth, D., & Haluza, D. (2023). Artificial intelligence and public health: an exploratory study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *20*(5), 4541. https://doi.org/10.3390/ijerph20054541

Kaack, L. H., Donti, P. L., Strubell, E., Kamiya, G., Creutzig, F., & Rolnick, D. (2022). Aligning artificial intelligence with climate change mitigation. *Nature Climate Change*, *12*(6), 518-527. https://www.nature.com/articles/s41558-022-01377-7

Kolivand, P., Azari, S., Bakhtiari, A., Namdar, P., Ayyoubzadeh, S. M., Rajaie, S., & Ramezani, M. (2025). AI applications in disaster governance with health approach: A scoping review. *Archives of Public Health*, *83*(1), 218. https://doi.org/10.1186/s13690-025-01712-2

Korinek, A., & Stiglitz, J. E. (2021). *Artificial intelligence, globalization, and strategies for economic development* (No. w28453). National Bureau of Economic Research. http://www.nber.org/papers/w28453

Lassébie, J. (2023). Skill needs and policies in the age of artificial intelligence. *OECD Employment Outlook*, 155. file:///C:/Users/pante_3cf2j44/Downloads/08785bba-en.pdf

Law, T., & McCall, L. (2024). Artificial intelligence policymaking: An agenda for sociological research. *Socius*, *10*, 23780231241261596. https://doi.org/10.1177/23780231241261596

Lechner, M. (2023). Causal machine learning and its use for public policy. *Swiss Journal of Economics and Statistics*, *159*(1), 8. https://link.springer.com/article/10.1186/s41937-023-00113-y

LI, C. (2025). AI-Driven Governance: Enhancing Transparency and Accountability in Public Administration. *Digital Society & Virtual Governance*, *1*(1), 1-16. https://doi.org/10.6914/dsvg.010101

Margetts, H. (2022). Rethinking AI for good governance. *Daedalus*, *151*(2), 360-371. https://doi.org/10.1162/daed_a_01922

Mukhida, S., Das, N. K., Kannuri, S., & Desai, D. (2024). Artificial intelligence support in health policymaking. *MRIMS Journal of Health Sciences*, *12*(4), 298-300. https://10.4103/mjhs.mjhs_35_24

Neumann, O., Guirguis, K., & Steiner, R. (2024). Exploring artificial intelligence adoption in public organizations: a comparative case study. *Public Management Review*, *26*(1), 114-141. https://doi.org/10.1080/14719037.2022.2048685

Nguyen, A., Ngo, H. N., Hong, Y., Dang, B., & Nguyen, B. P. T. (2023). Ethical principles for artificial intelligence in education. *Education and information technologies*, *28*(4), 4221-4241. https://doi.org/10.1007/s10639-022-11316-w

Njoroge, L. (2024). Role of Artificial Intelligence (AI) in Governance and Policy Making in Africa. International Journal of Research and Innovation in Social Science, 8(5), 2520-2535. https://doi.org/10.47772/IJRISS.2024.805187

Onwuegbuzie, A. J., & Weinbaum, R. (2017). A Framework for Using Qualitative Comparative Analysis for the Review of the Literature. *Qualitative Report*, *22*(2). https://doi.org/10.46743/

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *bmj*, *372*. https://doi.org/10.1136/bmj.n71

Papadakis, T., Christou, I. T., Ipektsidis, C., Soldatos, J., & Amicone, A. (2024). Explainable and transparent artificial intelligence for public policymaking. *Data & Policy*, *6*, e10. https://doi.org/10.1017/dap.2024.3

Pencheva, I., Esteve, M., & Mikhaylov, S. J. (2020). Big Data and AI–A transformational shift for government: So, what next for research?. *Public Policy and Administration*, *35*(1), 24-44. https://doi.org/10.1177/0952076718780537

Perboli, G., Tronzano, A., Rosano, M., Tarantino, L., & Velardocchia, F. (2021, May). Using machine learning to assess public policies: a real case study for supporting SMEs development in Italy. In *2021 IEEE Technology & Engineering Management Conference-Europe (TEMSCON-EUR)* (pp. 1-6). IEEE. https://doi.org/10.1109/TEMSCON-EUR52034.2021.9488581

Qiao-Franco, G., & Zhu, R. (2024). China's artificial intelligence ethics: policy development in an emergent community of practice. *Journal of Contemporary China*, *33*(146), 189-205. https://doi.org/10.1080/10670564.2022.2153016

Rachmad, Y. E. (2022). *Artifical Intelligence in Action: Transforming Public Policy and Administration*. International Publishing of Professional Book, Special Issue 2022. https://doi.org/10.1038/s41746-021-00509-1

Radu, R. (2021). Steering the governance of artificial intelligence: national strategies in perspective. *Policy and society*, *40*(2), 178-193. https://doi.org/10.1080/14494035.2021.1929728

Rahmaniboukani, S., Hakimi, M. Q., & Yawar, M. E. (2025). Medical Artificial Intelligence and the Need for Comprehensive Policymaking. *Global Spectrum of Research and Humanities*, *2*(2), 60-70. https://doi.org/10.69760/gsrh.010120250018

Richardson, J. P., Smith, C., Curtis, S., Watson, S., Zhu, X., Barry, B., & Sharp, R. R. (2021). Patient apprehensions about the use of artificial intelligence in healthcare. *NPJ digital medicine*, *4*(1), 140.

Roberts, H., Cowls, J., Morley, J., Taddeo, M., Wang, V., & Floridi, L. (2021). The Chinese approach to artificial intelligence: an analysis of policy, ethics, and regulation. In *Ethics, governance, and policies in artificial intelligence* (pp. 47-79). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-81907-1_5

Sharmin, S., & Chowdhury, R. H. (2025). Digital transformation in governance: The impact of e-governance on public administration and transparency. *Journal of Computer Science and Technology Studies*, *7*(1), 362-379. https://doi.org/10.32996/jcsts.2025.7.1.27

Stone, P., Brooks, R., Brynjolfsson, E., Calo, R., Etzioni, O., Hager, G., ... & Teller, A. (2022). Artificial intelligence and life in 2030: the one hundred year study on artificial intelligence. *arXiv preprint arXiv:2211.06318*. https://doi.org/10.48550/arXiv.2211.06318

Supriyanto, E. E., & Saputra, J. (2022). Big data and artificial intelligence in policy making: A mini-review approach. *International Journal of Advances in Social Sciences and Humanities*, *1*(2), 58-65. https://doi.org/10.56225/ijassh.v1i2.40

Taeihagh, A. (2025). Governance of generative AI. *Policy and society*, *44*(1), 1-22. https://doi.org/10.1093/polsoc/puaf001

Taeihagh, A. (2021). Governance of artificial intelligence. *Policy and society*, *40*(2), 137-157. https://doi.org/10.1080/14494035.2021.1928377

Van Noordt, C., & Misuraca, G. (2022). Artificial intelligence for the public sector: results of landscaping the use of AI in government across the European Union. *Government information quarterly*, *39*(3), 101714. https://doi.org/10.1016/j.giq.2022.101714

Yanamala, A. K. Y., & Suryadevara, S. (2023). Advances in data protection and artificial intelligence: Trends and challenges. *International Journal of Advanced Engineering Technologies and Innovations*, *1*(01), 294-319.

Yar, M. A., Hamdan, M., Anshari, M., Fitriyani, N. L., & Syafrudin, M. (2024). Governing with intelligence: The impact of artificial intelligence on policy development. *Information*, *15*(9), 556. https://doi.org/10.3390/info15090556

Zheng, T., Yu, X., Fan, Y., Ding, X., Ye, R., & Zhang, Y. (2024). The role of artificial intelligence in reshaping international political economy: Perspectives on economic governance and policy management. *AJMSS*, *9*, 83-91. https://doi.org/10.54097/ppkzr906

Zuiderwijk, A., Chen, Y. C., & Salem, F. (2021). Implications of the use of artificial intelligence in public governance: A systematic literature review and a research agenda. *Government information quarterly*, *38*(3), 101577. https://doi.org/10.1016/j.giq.2021.101577

آماده به انتشار