



Infrastructural Requirements for Artificial Intelligence Adoption in Public Organizations

Hadi Khanmohamadi 

Associate Professor, Department of
Public Administration, Faculty of
Management and Accounting, Allameh
Tabataba'i University, Tehran, Iran

Niloufar Mozafari  *

Ph.D. Student in Human Resource
Management, Faculty of Management
and Accounting, Allameh Tabataba'i
University, Tehran, Iran

Abstract

This study aims to identify and classify the critical infrastructures required to enhance readiness for the adoption of Artificial Intelligence (AI) in governmental organizations. Recognizing the transformative role of AI in governance, the research emphasizes that successful implementation requires a multidimensional ecosystem rather than merely procuring technological tools. Adopting an interpretivist paradigm and a qualitative approach, the study employs thematic analysis based on McNabb's (2017) five-step process model.

* Corresponding Author: n_mozafari@atu.ac.ir

How to Cite: Khanmohammadi, H. and Mozafari, N. (2026). Infrastructural Requirements for Artificial Intelligence Adoption in Public Organizations. *Studies in Public Service Administration*, 3(10), 1 - 44. doi: 10.22054/spsa.2026.90287.1102

To ensure a comprehensive synthesis of existing knowledge, a structured screening of scholarly works published between 2019 and 2025 was conducted across the Web of Science and Google Scholar databases. From an initial pool of 378 sources, 30 peer-reviewed articles specifically addressing AI infrastructure in public administration were selected for in-depth analysis. The data analysis process involved open and axial coding, leading to the identification of 35 primary codes. These codes were subsequently synthesized into seven key infrastructural domains: Information Technology, Data, Organizational and Management, Legal and Policy-making, Cultural and Social, Economic and Investment, and Human Resources. The findings indicate that readiness for AI adoption requires several key conditions: implementing robust cybersecurity systems and data-driven infrastructures (Information Technology); ensuring data quality, accessibility, and standardization (Data); fostering interdisciplinary teams and managerial capabilities (Organizational); establishing ethical and regulatory frameworks (Legal); strengthening public trust and social acceptance (Cultural); securing sustainable financial resources (Economic); and prioritizing human-machine collaboration through continuous training and reskilling (Human Resources). These domains function synergistically, forming a comprehensive ecosystem necessary for the effective and responsible integration of AI within the public sector.

Keywords: Artificial Intelligence, Public sector, Infrastructure, readiness, Thematic analysis, McNabb's model.

1. Introduction

Artificial Intelligence (AI) is rapidly transforming governments by enabling improved data-driven decision-making, enhanced public service delivery, and more efficient administrative operations. However, realizing these benefits requires a level of organizational readiness that extends beyond the procurement of advanced

technologies to include legal, organizational, technical, and human capacities. The primary gap addressed in this study is the lack of a systemic perspective on the foundational infrastructures required for the successful and responsible deployment of AI in the public sector. This research is grounded in the Theory of Organizational Readiness for Change, which suggests that the successful adoption of technological innovations depends on an organization's multidimensional capacity for change.

Research Question

Which infrastructural components are essential for increasing readiness to integrate Artificial Intelligence into public administration?

2. Literature Review

Existing research has predominantly focused on AI applications or ethical considerations, leaving a notable gap in understanding the comprehensive infrastructural foundations required for effective AI adoption. Previous studies conducted in Iran (e.g., Fartash et al., 1403; Jafari et al., 1403; Alemi Pasand & Farahani, 1404) highlight the critical importance of government-led development of technical infrastructure, institutional governance mechanisms, and soft capacities such as political commitment and governmental support. International studies similarly emphasize the need to integrate technological strategies with ethical, social, and governance considerations. These studies underline the importance of infrastructural readiness and effective regulatory frameworks. Building upon this body of work, the present study seeks to address this gap by systematically identifying and integrating the infrastructural requirements for AI adoption across multiple institutional dimensions.

3. Methodology

This study is situated within the interpretivist paradigm and adopts a qualitative approach with an applied objective. To capture the multidimensional nature of AI readiness, the research design and data analysis were structured as follows:

- **Research Strategy:** The study employed thematic analysis based on McNabb's (2017) five-step process model, which provides a systematic pathway from raw textual data to abstract theoretical constructs.
- **Data Collection and Sampling:** A structured screening process was conducted on academic publications produced between 2019 and 2025. From an initial pool of 378 sources identified through the Web of Science and Google Scholar databases, 30 high-quality peer-reviewed articles were purposively selected for in-depth analysis based on their relevance to public administration and AI infrastructure.
- **Search Keywords:** A combination of English and Persian keywords—including "Artificial Intelligence," "Public Sector," "Readiness," "Infrastructure," and "Government"—was used to retrieve relevant literature.
- **Data Analysis Process:** Following McNabb's analytical framework, the data analysis proceeded through several stages: (1) initial holistic review of the literature, (2) open coding to identify 35 preliminary codes, (3) constant comparative analysis, (4) construct refinement, and (5) axial coding to synthesize the final seven infrastructural dimensions.
- **Trustworthiness:** To ensure the rigor and credibility of the qualitative findings, Lincoln and Guba's (1985) criteria—credibility, transferability, dependability, and confirmability—were applied. These criteria were addressed through prolonged engagement with the data, peer debriefing, and detailed documentation of the coding and analysis process to create a transparent audit trail.

4. Results

The analysis indicates that institutional readiness for AI adoption depends on the development of a coherent platform across seven essential infrastructural domains.

- **Information Technology:** This domain involves the implementation of data-driven systems, enhancement of data storage and processing capabilities for Big Data, strengthening cybersecurity infrastructure, and integrating AI technologies with existing e-governance systems.
- **Data:** Key requirements include the standardization of data formats, ensuring data quality and completeness, expanding access to open and Big Data sources, and establishing formal data governance frameworks.
- **Organizational and Management:** Essential elements include the formation of interdisciplinary teams, strengthening managerial capabilities for data-driven decision-making, and clearly defining organizational roles and responsibilities related to AI adoption.
- **Legal and Policy-making:** This domain requires the development of clear regulatory frameworks governing ethical AI use, transparent privacy protection mechanisms, adaptive regulatory policies, and accountability structures for algorithmic decision-making.
- **Cultural and Social:** This dimension focuses on building public trust in AI technologies, transparently communicating the role of AI in decision-making processes, promoting a culture of innovation within organizations, fostering learning-oriented institutions, and addressing societal concerns such as job displacement and algorithmic bias.
- **Economic and Investment:** Key requirements include securing stable and sustainable financial resources, establishing incentives for joint investments with the private sector, and conducting comprehensive cost–benefit analyses for AI initiatives.
- **Human Resources:** This domain highlights the importance of continuous training and reskilling of public sector employees,

fostering effective human–machine collaboration, enhancing adaptive capabilities among staff, and increasing managerial awareness and confidence in AI technologies.

5. Discussion

The findings suggest that the implementation of AI in the public sector represents a complex socio-technical transformation rather than a purely technological change. The seven identified infrastructural domains are highly interdependent. For example, advanced technological capabilities (Information Technology and Data) cannot be effectively utilized without supportive managerial structures (Organizational and Management) and adequate public trust (Cultural and Social). The results highlight the strategic importance of “soft” institutional elements—such as ethical governance frameworks (Legal and Policy-making) and innovation-oriented organizational cultures—in enabling responsible and sustainable AI adoption. Therefore, successful implementation requires a systemic approach that balances technological advancement with institutional preparedness and human capacity development.

6. Conclusion

Effective adoption of Artificial Intelligence in governmental organizations depends on the balanced and synergistic development of seven core infrastructural domains. Policymakers should adopt a holistic, adaptive, and phased strategy to strengthen these areas simultaneously. Only through the integrated development of Information Technology, Data, Organizational, Legal, Cultural, Economic, and Human Resource infrastructures can the public sector fully harness the potential of AI to improve efficiency, transparency, and the quality of public service delivery.

.

مطالعه زیرساخت‌های لازم برای ارتقا سطح آمادگی به کارگیری هوش مصنوعی در سازمان‌های دولتی

دانشیار، گروه مدیریت دولتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه
طباطبائی، تهران، ایران

هادی خان محمدی 

دانشجوی دکتری مدیریت منابع انسانی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه
علامه طباطبائی، تهران، ایران

نیلوفر مظفری *

چکیده

با وجود نقش تحول‌آفرین هوش مصنوعی در نوسازی نظام‌های حکمرانی، بسیاری از سازمان‌های دولتی در پیاده‌سازی موفق این فناوری با چالش‌هایی روبرو هستند که ناشی از فقدان بستر مناسب است. هدف اصلی پژوهش حاضر، شناسایی و طبقه‌بندی زیرساخت‌های حیاتی برای ارتقای سطح آمادگی و استقرار موفق هوش مصنوعی در بخش دولتی است. پژوهش حاضر با رویکرد کیفی با بهره‌گیری از مدل فرآیندی مک‌ناب و روش تحلیل مضمون انجام شده است. بدین منظور، مقالات علمی منتشرشده در بازه زمانی ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۵ در پایگاه‌های اطلاعاتی معتبر (از جمله Google Scholar و Web of Science) غربالگری شدند و در نهایت ۳۰ مقاله منتخب مورد واکاوی قرار گرفتند. تحلیل داده‌ها نشان داد که زیست‌بوم آمادگی هوش مصنوعی در بخش دولتی، ماهیتی چندبعدی دارد و مستلزم توسعه متوازن در هفت حوزه فناوری اطلاعات، داده‌ای، سازمانی و مدیریتی، حقوقی و سیاست‌گذاری، فرهنگی و اجتماعی، اقتصادی و سرمایه‌گذاری و منابع انسانی است. این زیرساخت‌ها در عین حال که به‌طور مستقل عمل می‌کنند، هم‌زمان در تعامل و هم‌افزایی با یکدیگر هستند و مجموع زیست‌بوم مورد نیاز برای پذیرش، بومی‌سازی و استفاده مؤثر از هوش مصنوعی در نهادهای عمومی را شکل می‌دهند. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که ایجاد ساختارهای بین‌رشته‌ای، استانداردسازی داده‌ها، آموزش نیروی انسانی، تدوین مقررات منعطف و تأمین مالی پایدار از جمله الزامات کلیدی در مسیر گذار به دولت هوشمند محسوب می‌شوند.

کلیدواژه‌ها: زیرساخت، آمادگی، هوش مصنوعی، هوش مصنوعی در سازمان‌های دولتی.

مقدمه

در سال‌های اخیر، هوش مصنوعی به عنوان یک نیروی تحول‌آفرین در تمام بخش‌های جامعه ظاهر شده است و دولت‌ها به‌طور فزاینده‌ای در حال کشف ظرفیت‌های چشمگیر هوش مصنوعی برای بهبود تصمیم‌گیری‌های مبتنی بر داده، تحول در ارائه خدمات عمومی، طراحی هوشمندانه‌تر سیاست‌ها و بهینه‌سازی کارایی عملیاتی هستند. فناوری‌های هوش مصنوعی، از الگوریتم‌های یادگیری ماشین گرفته تا ابزارهای پردازش زبان طبیعی و تحلیل‌های پیش‌بینی‌کننده، به‌طور فزاینده‌ای در نظام‌های مدیریت دولتی ادغام شده‌اند تا فرآیندها را تسریع و خودکار سازند، داده‌های گسترده را تحلیل کنند و از برنامه‌ریزی‌های پیچیده پشتیبانی نمایند؛ اما باید توجه داشت که بهره‌برداری موفق از این پتانسیل، تنها با تهیه فناوری ممکن نیست و نیازمند ایجاد سطحی جامع از آمادگی سازمانی و هماهنگی در ابعاد حقوقی، سازمانی، فنی و انسانی است (Wirtz et al., 2019).

با وجود گسترش گفت‌وگوها پیرامون نقش هوش مصنوعی در حکمرانی عمومی، بخش عمده‌ای از پژوهش‌ها و ابتکارات موجود عمدتاً بر موارد کاربردی یا جنبه‌های اخلاقی متمرکز بوده‌اند و به زیرساخت‌های اساسی لازم برای به کارگیری مؤثر هوش مصنوعی در بخش دولتی توجه کمتری شده است. منظور از زیرساخت در این زمینه، تنها فناوری فیزیکی نیست، بلکه شامل چارچوب‌های حاکمیت داده، سازوکارهای هماهنگی بین‌بخشی، راهبردهای توسعه سرمایه انسانی و محیط‌های نظارتی نیز می‌شود. فقدان زیرساخت‌های مناسب می‌تواند استقرار مؤثر و مسئولانه هوش مصنوعی در دولت را به شدت مختل کند و شکاف میان آرمان‌های سیاست‌گذاری و توان اجرایی را افزایش دهد (Sun & Medaglia, 2019; Eggers, Schatsky, & Viechnicki, 2017).

پایه نظری پژوهش حاضر بر نظریه آمادگی سازمانی برای تغییر استوار است. این نظریه بیان می‌کند که اجرای موفقیت‌آمیز نوآوری‌های فناورانه وابسته به تعهد جمعی و توانمندی‌های سازمان برای ایجاد تغییر است. این چارچوب تأکید دارد که آمادگی سازمانی مفهومی چندبعدی است که از آمادگی فنی، فرهنگ نهادی، مشارکت رهبری و دسترسی به منابع شکل می‌گیرد (Weiner, 2009). در زمینه هوش مصنوعی، این بدان معناست که در

غیاب زیرساخت‌های مناسب ازجمله سامانه‌های داده‌ای قابل تعامل، نیروی انسانی ماهر و دستورالعمل‌های حقوقی روشن دستگاه‌های دولتی ممکن است در عبور از مرحله پایلوت و دستیابی به ادغام پایدار با چالش مواجه شوند.

در پرتو این چالش‌ها و باهدف رفع خلأ نظری موجود، پرسش محوری این پژوهش آن است که کدام مؤلفه‌های زیرساختی برای ارتقای سطح آمادگی سازمانی برای به کارگیری هوش مصنوعی و تحقق یکپارچه‌سازی پایدار آن در سازمان‌های دولتی نقش تعیین‌کننده دارند. پاسخ به این پرسش، رهیافتی برای گذار از رویکردهای صرفاً تکنولوژیک فراهم آورده و چارچوبی کاربردی را در اختیار خط‌مشی‌گذاران قرار می‌دهد تا با درک عمیق‌تری از الزامات و موانع، زیرساخت‌های لازم برای تحقق دولت هوشمند را فراهم آورند.

مبانی نظری

هوش مصنوعی و نقش آن در نظام اداری و حکمرانی عمومی

هوش مصنوعی به‌عنوان یکی از ارکان اصلی تحول دیجیتال در نظام‌های اداری شناخته می‌شود و در سال‌های اخیر، الگوهای طراحی، اجرا و ارزیابی سیاست‌های عمومی را دگرگون ساخته است. از منظر نظری، هوش مصنوعی را می‌توان یک «نظام اجتماعی - فنی دانست که با ترکیب یادگیری محاسباتی، الگوریتم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری و نظارت انسانی، ظرفیت مدیریتی و کارایی حکمرانی را ارتقا می‌دهد (Androniceanu, 2024). ورود هوش مصنوعی به ساختارهای اداری نشانگر گذار از عقلانیت بوروکراتیک سنتی مبتنی بر قواعد و رویه‌ها به حکمرانی داده‌محور و تطبیقی است؛ مفهومی که در ادبیات نظری با اصطلاحاتی چون حکمرانی الگوریتمی یا حکمرانی هوشمند از آن یاد می‌شود. این گذار نظری، با رویکردهای مدیریت نوین دولتی و حکمرانی در عصر دیجیتال همسو است که بر کارایی، پاسخ‌گویی و ارائه خدمات شهروندمحور تأکید دارند.

بر اساس دیدگاه گریگالاشویلی (۲۰۲۵)، استقرار هوش مصنوعی در نظام‌های حکمرانی مستلزم بازآرایی الگوهای اخلاقی و نهادی است؛ زیرا الگوریتم‌ها جایگزین یا مکمل فرایندهای تصمیم‌گیری انسانی می‌شوند. در این الگو، مدیریت هوشمند با بهره‌گیری از

مدل‌سازی پیش‌بینانه، شبیه‌سازی سیاست‌ها و تحلیل‌های بلادرنگ، دقت و اثربخشی تصمیمات را افزایش می‌دهد، اما در عین حال، چالش‌هایی چون شفافیت، پاسخ‌گویی و عدالت الگوریتمی را نیز مطرح می‌کند (Grigalashvili, 2025). از این رو، طراحی چارچوب‌های حکمرانی مقاوم و منعطف که تعادل میان نوآوری فناورانه و نظارت دموکراتیک را حفظ کنند، از الزامات نظری حکمرانی تطبیقی و نوآوری مسئولانه به شمار می‌رود.

از منظر سازمانی، هوش مصنوعی مرحله‌ای پیشرفته از بلوغ دیجیتال در نظام اداری محسوب می‌شود که در آن، اتوماسیون و یادگیری ماشینی به طراحی سیاست‌های مبتنی بر شواهد کمک می‌کنند و بار بوروکراتیک را کاهش می‌دهند (Vatamanu & Tofan, 2025). این فناوری با تحلیل داده‌های کلان و شناسایی الگوهای ناکارآمدی، به تصمیم‌گیری دقیق‌تر در سطوح کلان و خرد کمک می‌کند. با این حال، اندروز (۲۰۱۹) یادآور می‌شود که آمادگی حکمرانی برای مواجهه با تصمیم‌گیری الگوریتمی در میان نهادهای عمومی هنوز نامتوازن است و بسیاری از دولت‌ها از ظرفیت نهادی و گفتمانی لازم برای مدیریت اخلاقی و راهبردی هوش مصنوعی برخوردار نیستند (Andrews, 2019).

از منظر نظری، استقرار هوش مصنوعی در بخش عمومی ریشه در دو رویکرد بنیادین دارد: نظریه اقتضایی و نظریه نهادی. نظریه اقتضایی بیان می‌کند که ساختار سازمان باید با شرایط محیطی و پیچیدگی فناورانه سازگار شود؛ بنابراین، ادغام هوش مصنوعی مستلزم انعطاف در سطوح تصمیم‌گیری و تخصیص منابع پویا است. در مقابل، نظریه نهادی بر چارچوب‌های هنجاری و شناختی تأکید دارد که بر پذیرش فناوری در نظام‌های بوروکراتیک اثر می‌گذارند. به بیان دیگر، آمادگی برای هوش مصنوعی صرفاً تابع منابع و زیرساخت نیست، بلکه به نگرش فرهنگی، چشم‌انداز رهبری و هنجارهای اخلاقی نیز وابسته است (Dei, 2025).

در سطح کلان، نقش هوش مصنوعی در حکمرانی عمومی را می‌توان در چارچوب نظریه ارزش عمومی تحلیل کرد. نظریه‌ای که مشروعیت، اعتماد عمومی و پیامدهای اجتماعی را معیار موفقیت اداری می‌داند. ظرفیت تحول‌آفرین هوش مصنوعی فراتر از

افزایش بهره‌وری است و امکان‌گذار به حکمرانی مشارکتی، شفاف و عادلانه را فراهم می‌کند. با این حال، اولاسان (۲۰۲۳) هشدار می‌دهد که در نبود مقررات مناسب، الگوریتم‌ها می‌توانند سوگیری‌های نهادی را بازتولید کرده و اعتماد عمومی را تضعیف کنند (Ulaşan, 2023). بر این اساس، بنیان نظری هوش مصنوعی در بخش عمومی باید میان کارکرد ابزاری و ابعاد هنجاری آن توازن برقرار کند.

زیرساخت‌ها و آمادگی نهادی برای به‌کارگیری هوش مصنوعی در سازمان‌های دولتی

پایه‌سازی موفق هوش مصنوعی در نهادهای دولتی، مستلزم برخورداری از مجموعه‌ای از زیرساخت‌های حیاتی است که در تعامل با یکدیگر، زیست‌بوم آمادگی هوش مصنوعی را شکل می‌دهند. در چارچوب مدیریت دولتی، آمادگی به معنای وجود ظرفیت‌های فناورانه، نهادی، انسانی و مقرراتی است که سازمان را قادر می‌سازد فناوری‌های هوشمند را به‌صورت کارآمد و پایدار به کار گیرد (Kurhayadi, 2025). چارچوب نظری آمادگی برای هوش مصنوعی از مدل‌های شناخته‌شده‌ای مانند فناوری-سازمان-محیط (TOE) و بلوغ دولت دیجیتال الهام گرفته است که بر تعامل چندبعدی میان زیرساخت، سرمایه انسانی و فرآیندها تأکید دارند.

استوپین (۲۰۲۴) آمادگی دولت برای هوش مصنوعی را ترکیبی از ظرفیت فناورانه بیرونی (مانند سامانه‌های داده و شبکه‌ها) و عناصر درونی همچون شایستگی نیروی انسانی، قابلیت‌های مدیریتی و انسجام سیاستی می‌داند (Stupin, 2024)؛ بنابراین، آمادگی نه تنها مفهومی فنی، بلکه ساختاری و رفتاری است.

بر اساس شاخص آمادگی دولت‌ها برای هوش مصنوعی که توسط مؤسسه آکسفورد تدوین شده است، آمادگی بخش عمومی بر سه محور اصلی استوار است: (۱) ظرفیت نهادی و مدیریتی دولت، (۲) داده و زیرساخت و (۳) زیست‌بوم نوآوری (Al-Alaq, 2025). از دیدگاه حکمرانی، وجود چارچوب‌های حقوقی و مقرراتی تطبیق‌پذیر برای پشتیبانی از اکوسیستم هوش مصنوعی ضروری است. پالامارچوک (۲۰۲۴) بر این باور است که

پاسخ‌گویی، شفافیت و صیانت از حقوق بشر باید در مرکز مقررات گذاری هوش مصنوعی قرار گیرد. در این راستا، آمادگی نهادی نیازمند نظام‌های نظارتی و ارزیابی مستمر تصمیمات الگوریتمی و مکانیسم‌های حفاظت از داده‌های شخصی است (Раламарчук, 2024). این رویکرد با نظریه ظرفیت مقرراتی سازگار است که بر توانایی نهادهای عمومی در تدوین، اجرای و اصلاح مقررات در محیط‌های فناورانه پویا تأکید دارد.

مرور مبانی نظری نشان می‌دهد که هوش مصنوعی به‌عنوان یک نظام اجتماعی-فنی، پارادایم اداره امور را از بوروکراسی سنتی به حکمرانی داده‌محور و تطبیقی تغییر داده است. این تحول که ریشه در نظریه‌های اقتضایی، نهادی و ارزش عمومی دارد، بیانگر آن است که استقرار موفق هوش مصنوعی صرفاً تابع زیرساخت‌های فنی نیست، بلکه نیازمند توسعه متوازن آمادگی نهادی، سرمایه انسانی و چارچوب‌های اخلاقی است تا ضمن ارتقای کارایی و تصمیم‌گیری شواهدمحور، تعادلی پایدار میان نوآوری فناورانه و ارزش‌های دموکراتیک نظیر شفافیت و عدالت برقرار سازد.

پیشینه پژوهش

تحولات فناورانه در دهه‌های اخیر، به‌ویژه توسعه هوش مصنوعی منجر به شکل‌گیری گفتمان جدیدی در عرصه مدیریت دولتی شده است که بر نقش زیرساخت‌های فناورانه در تحقق دولت هوشمند و ارتقای کارایی نظام اداری تأکید دارد. در این زمینه، پژوهش‌های مختلفی تلاش کرده‌اند ابعاد مختلف زیرساختی، نهادی و اجرایی هوش مصنوعی را در بخش دولتی واکاوی کنند.

ویرتز و مولر (۲۰۱۹) در پژوهشی با عنوان «چارچوب یکپارچه هوش مصنوعی برای مدیریت دولتی»، مدلی را توسعه دادند که در آن زیرساخت فناوری هوش مصنوعی به‌عنوان سنگ بنای مدیریت عمومی هوشمند معرفی شده است. آن‌ها استدلال می‌کنند که موفقیت در این عرصه مستلزم توجه هم‌زمان و متوازن به چهار رکن زیرساخت فنی، سطح عملیاتی، مدل کسب‌وکار هوشمند و مرجعیت تنظیم‌گری است و صرفاً تمرکز بر ابزار فناورانه کافی نیست. همسو با این نگاه، لی و همکاران (۲۰۲۴) با پیشنهاد چارچوب «آمادگی هوش مصنوعی» بر اساس مدل TOE (فناوری، سازمان، محیط)، نشان دادند که در کنار

پیشرفت‌های سخت‌افزاری نظیر قدرت محاسباتی و حجم داده‌ها، وجود فناوری‌های پایه‌ای مانند سیستم‌های مدیریت ارتباط با مشتری (CRM) و چت‌بات‌ها برای تعامل با شهروندان ضروری است.

در بعد زیرساخت‌های پردازشی و داده‌ای، پودل (۲۰۲۴) نقش «زیرساخت‌های دولت مبتنی بر فضای ابری» را برجسته می‌سازد. وی معتقد است که زیست‌بوم متشکل از کلان داده، هوش مصنوعی و رایانش ابری، رکن لازم برای پردازش بلادرنگ و تصمیم‌گیری اتوماتیک در خدمات عمومی را شکل می‌دهد. بااین‌حال، استقرار این زیرساخت‌ها بدون چالش نیست. مطالعه ون‌نوردت و مدالیا (۲۰۲۵) با تحلیل استراتژی‌های ملی هوش مصنوعی در اروپا، موانع اصلی پذیرش این فناوری در ادارات دولتی را فقدان داده‌های باکیفیت، چالش‌های اخلاقی، کمبود تخصص و محدودیت‌های قانونی شناسایی کردند. آن‌ها تأکید دارند که راهبردهای ملی باید بر ابتکارات ظرفیت‌سازی، نظیر آموزش متخصصان IT دولتی و ایجاد هیئت‌های مشاوره هوش مصنوعی، تمرکز ویژه‌ای داشته باشند.

در کنار این تجربیات جهانی، پژوهش‌های داخلی نیز تلاش کرده‌اند الزامات این گذار را تبیین کنند. مطالعه فرتاش، خیری و برامکی (۱۴۰۳) چارچوبی شش سطحی برای توسعه زیرساخت‌های هوش مصنوعی در ایران ارائه کرده و نشان می‌دهد که توسعه عناصری چون شبکه تبادل داده و توان محاسباتی، بدون نقش‌آفرینی مستقیم و حاکمیتی دولت در ایران امکان‌پذیر نیست. در سطحی کلان‌تر، گزارش جعفری و همکاران (۱۴۰۳) با نقد جایگاه ایران در شاخص‌های جهانی، خلأ اصلی را در نبود زیرساخت‌های نهادی و حکمرانی پویا دانسته و بر لزوم شفاف‌سازی وظایف دولت و تقویت همکاری‌های بین‌المللی تأکید دارد.

در بعد اجرایی، عالمی و فراهانی (۱۴۰۴) با رویکردی داده‌بنیاد، الگوی «ظرفیت‌سازی اجرا» را تدوین کرده‌اند که بر زیرساخت‌های نرم مانند اراده حاکمیتی و فرهنگ سازمانی تمرکز دارد. همچنین، فراتحلیل روشن و همکاران (۱۴۰۰) و گزارش سیاستی اکبری (۱۴۰۳) به ترتیب بر لزوم تلفیق سیاست‌گذاری با اخلاق و توسعه قانون‌گذاری هوشمند برای بهره‌گیری از کارکردهای ضد فساد و ارتقای کارایی هوش مصنوعی تأکید ورزیده‌اند.

جمع‌بندی و شکاف پژوهشی مرور نظام‌مند ادبیات نشان می‌دهد که اگرچه مطالعات جهانی (مانند ویرتز، ۲۰۱۹ و پودل، ۲۰۲۴) چارچوب‌های نظری برای زیرساخت‌های فنی و ابری ارائه داده‌اند و پژوهش‌های داخلی نیز به موانع نهادی یا سخت‌افزاری اشاره داشته‌اند، اما همچنان یک گسست آشکار میان الگوهای نظری جهانی و اقتضائات سازمان‌های دولتی مشاهده می‌شود. اکثر پژوهش‌های موجود یا صرفاً بر جنبه‌های فنی (مانند رایانش ابری) تمرکز کرده‌اند یا کلیات سیاست‌گذاری را هدف قرار داده‌اند و کمتر پژوهشی به صورت جامع و یکپارچه، منظومه‌ای از زیرساخت‌های سخت (فنی و داده‌ای) و نرم (حقوقی، فرهنگی و انسانی) را برای سنجش آمادگی سازمان‌های دولتی تدوین کرده است. پژوهش حاضر با درک این خلأ، درصدد است با تلفیق تجربیات جهانی و چالش‌ها، مدلی جامع از زیرساخت‌های آمادگی هوش مصنوعی ارائه دهد که علاوه بر ابعاد فنی مؤلفه‌های مغفول‌مانده‌ای نظیر تعاملات میان‌رشته‌ای و زیست‌بوم فرهنگی خاص بخش دولتی را نیز پوشش دهد.

روش

پژوهش حاضر از منظر پارادایمی، در زمره پژوهش‌های کیفی با رویکرد تفسیر‌گرایانه قرار دارد و از نظر هدف، کاربردی است. با توجه به ماهیت چندبعدی و پیچیده‌ی مفهوم آمادگی هوش مصنوعی و پراکندگی ادبیات موجود، استراتژی تحلیل داده‌ها در این مطالعه مبتنی بر روش تحلیل مضمون است. چارچوب عملیاتی تحلیل داده‌ها، از مدل فرآیندی پنج مرحله‌ای تحلیل کیفی مک‌ناب (۲۰۱۷) پیروی می‌کند که مسیری نظام‌مند برای گذار از داده‌های متنی خام به سازه‌های نظری انتزاعی فراهم می‌آورد. این مطالعه از نظر افق زمانی، مقطعی بوده و تمرکز آن بر واکاوی عمیق برون‌دادهای علمی منتشرشده در بازه زمانی ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۵ است. به منظور تضمین جامعیت و شفافیت در انتخاب منابع و پرهیز از سوگیری در گردآوری داده‌ها، فرآیند غربالگری منابع طی یک رویکرد ساختاریافته و چندمرحله‌ای اجرا گردید. جامعه آماری شامل کلیه مقالات معتبر نمایه شده در پایگاه‌های استنادی Web of Science و Google Scholar بود. استراتژی جستجو با استفاده از عملگرهای بولین (AND/OR)

و ترکیب کلیدواژه‌های تخصصی لاتین و فارسی نظیر "Artificial Intelligence", "Public Sector", "Readiness", "Infrastructure" و "Government" تدوین شد. در جریان جستجوی اولیه در پایگاه‌های اطلاعاتی، مجموع ۳۷۸ منبع علمی شناسایی گردید. سپس باهدف دستیابی به مرتبط‌ترین آثار، عناوین و چکیده‌ها مورد پایش دقیق قرار گرفت که در نتیجه آن، ۳۴۸ منبع به دلیل عدم انطباق با قلمرو مدیریت دولتی یا تمرکز صرف بر جنبه‌های فنی مهندسی کنار گذاشته شدند. در ادامه، با بررسی دقیق متن کامل ۳۶ مقاله باقی‌مانده و اعمال معیارهای کیفی نظیر اعتبار علمی و غنای محتوایی، نهایتاً ۳۰ مقاله که تمرکز صریحی بر زیرساخت‌های هوش مصنوعی داشتند، به‌عنوان نمونه‌نمایی جهت تحلیل عمیق برگزیده شدند.

تحلیل داده‌های کیفی در این پژوهش، فرآیندی خطی نبوده، بلکه به‌صورت رفت‌وبرگشتی و بر اساس مدل فرآیندی تحلیل داده‌های کیفی مک‌ناب طی پنج گام تخصصی زیر انجام پذیرفت:

گام اول (انجام تحلیل اولیه جهت تعیین الگو): مطابق با دیدگاه مایلز و هابرم (۱۹۹۴)، در گام نخست رویکردی کل‌نگر به متون اتخاذ شد. ۳۰ مقاله منتخب به‌طور عمیق مطالعه شدند تا پژوهشگران به درکی جامع از فضای حاکم بر متون دست یابند.

گام دوم (کدگذاری باز و تقلیل داده‌ها): در این مرحله، با استناد به رویکرد اشتراوس و کوربین (۱۹۹۸)، فرآیند کدگذاری باز اجرا شد. گزاره‌های مرتبط با زیرساخت‌ها در متن مقالات به‌عنوان واحدهای معنایی شناسایی و برچسب‌گذاری شدند. نتیجه این مرحله، استخراج ۳۵ کد اولیه (X1 تا X35) بود که طیف وسیعی از مفاهیم (از سرورهای ابری تا آموزش کارکنان) را پوشش می‌داد.

گام سوم (تحلیل مقایسه‌ای مستمر): این گام که به تعبیر گلنزر (۱۹۹۲) قلب تحلیل کیفی است، شامل مقایسه مداوم کدها با یکدیگر بود. کدهای استخراج‌شده از هر مقاله با کدهای سایر مقالات مقایسه شدند تا: الف) تشابهات: کدهای هم‌معنا در یک خوشه معنایی واحد قرار گیرند. ب) تمایزات: کدهای غیرمتعارف یا ابعاد شناسایی و حفظ شوند.

گام چهارم (تفکیک و پالایش سازه‌ها): در این گام، طبقه‌بندی‌های اولیه مورد بازبینی انتقادی قرار گرفتند. سازه‌هایی که بیش از حد کلی بودند، جهت دستیابی به دقت علمی بالاتر، به زیر طبقات تفکیک شدند.

گام پنجم (کدگذاری محوری و شکل‌دهی به مضامین نهایی): در مرحله نهایی، با بهره‌گیری از کدگذاری محوری، پیوندهای میان مقوله‌ها تبیین و یکپارچه‌سازی نهایی صورت گرفت. کدهای پالایش‌شده در قالب هفت بعد کلیدی شامل: «زیرساخت‌های فناوری اطلاعات»، «داده‌ای»، «سازمانی و مدیریتی»، «حقوقی و سیاست‌گذاری»، «فرهنگی و اجتماعی»، «اقتصادی» و «منابع انسانی» سازمان‌دهی شدند.

به‌منظور اطمینان از صحت و اعتبار یافته‌های کیفی، معیارهای چهارگانه لینکلن و گوبا (۱۹۸۵) به شرح زیر اعمال گردید:

- اعتبار: از طریق درگیری طولانی‌مدت پژوهشگران با داده‌ها و تکنیک بازبینی همکاران جهت تأیید فرآیند کدگذاری تأمین شد.
- انتقال‌پذیری: با ارائه توصیف غنی از بافتار پژوهش و جزئیات روش‌شناسی، امکان قضاوت درباره تعمیم‌پذیری نتایج برای خوانندگان فراهم گردید.
- اتکاپذیری: کلیه مراحل پژوهش، از غربالگری تا کدگذاری، به دقت مستندسازی شد تا ردپای پژوهشی شفاف برای ارزیابی فرآیند تحلیل ایجاد شود.
- تاییدپذیری: تلاش شد تا با حفظ بی‌طرفی و استناد مستقیم به داده‌های خام (کدهای X1-X35)، عینیت پژوهش حفظ‌شده و از سوگیری‌های شخصی جلوگیری شود.

یافته‌ها

در مسیر ارتقاء سطح آمادگی سازمان‌های دولتی برای بهره‌گیری اثربخش از فناوری‌های هوش مصنوعی، شناسایی و تقویت زیرساخت‌های کلیدی، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که آمادگی نهادی برای پذیرش و پیاده‌سازی موفقیت‌آمیز هوش مصنوعی، مستلزم وجود بستری جامع و منسجم در هفت حوزه اساسی زیرساختی است. این حوزه‌ها شامل زیرساخت‌های فناوری اطلاعات، زیرساخت‌های داده‌ای، زیرساخت‌های سازمانی و مدیریتی، زیرساخت‌های حقوقی، سیاسی و

سیاست‌گذاری، زیرساخت‌های فرهنگی و اجتماعی، زیرساخت‌های اقتصادی و سرمایه‌گذاری و نهایتاً زیرساخت‌های منابع انسانی می‌باشد. هر یک از این مقوله‌ها، با دارا بودن اجزای سازنده و میان‌رشته‌ای، نقشی اساسی در تسهیل استقرار هوش مصنوعی در فرایندهای تصمیم‌سازی و خدمت‌رسانی عمومی ایفا می‌کنند. در ادامه، در جدول ۱ یافته‌های پژوهش در هر یک از این ابعاد به تفصیل موردبررسی قرار گرفته‌اند.

جدول ۱. مقوله‌ها و زیر مقوله‌های مستخرج از مقالات

کد	منابع	زیر مقوله‌ها	مقوله‌های اصلی
X ₁	Sun & Medaglia (2019), Wirtz & Muller (2019)	پیاده‌سازی سامانه‌های داده محور	زیرساخت‌های فناوری اطلاعات
X ₂	Sun & Medaglia (2019), Neumann et al. (2024), Adiguzel et al. (2024), Shah et al. (2021), Poduval et al. (2020), فرتاش و همکاران (۱۴۰۳)	ارتقاء ظرفیت ذخیره‌سازی و پردازش داده‌های بزرگ	
X ₃	Sun & Medaglia (2019), Neumann et al. (2024), Adiguzel et al. (2024), Shah et al. (2021), Androniceanu (2024), Vatamanu & Tofan (2025), فرتاش و همکاران (۱۴۰۳)	ایجاد قابلیت‌های پردازش زبان طبیعی (NLP) و یادگیری ماشین (ML)	
X ₄	Sun & Medaglia (2019), Neumann et al. (2024), Adiguzel et al. (2024), Shah et al. (2021), Wirtz et al. (2021), Poduval et al. (2020)	استفاده از سیستم‌های پردازش ابری یا محلی با توان بالا برای اجرای الگوریتم‌های یادگیری ماشین و تحلیل داده	
X ₅	Walter (2024), Stupin (2024), Kurhayadi (2025)	توسعه توانایی‌های فنی برای تطبیق سیستم‌های اطلاعاتی سازمان‌ها با فناوری‌های نوین هوش مصنوعی	
X ₆	Sun & Medaglia (2019), Wirtz et al. (2019), Neumann et al. (2024), Adiguzel et al. (2021) (2024), Shah et al.	امنیت سایبری پیشرفته برای حفاظت از داده‌ها و الگوریتم‌ها	

ادامه جدول ۱.

کد	منابع	زیر مقوله‌ها	مقوله‌های اصلی
X ₇	Walter (2024), Palamarchuk (2024) عالمی و فرهانی (۱۴۰۴)	بهره‌گیری از مدل‌های مولد (Generative AI) با در نظر گرفتن مقررات حفاظت از داده و مالکیت فکری	زیرساخت‌های فناوری اطلاعات
X ₈	Sun & Medaglia (2019), Stupin (2024)	اتصال یکپارچه میان سامانه‌های مختلف	
X ₉	Wirtz et al. (2019), Androniceanu (2024)	ایجاد سیستم‌های یادگیری تقویتی و خودآموز	
X ₁₀	Wirtz et al. (2019), Chopra & Sharma, (2025)	ادغام فناوری‌های هوش مصنوعی در ابزارهای دولت الکترونیک	
X ₁₁	Sun & Medaglia (2019), Adiguzel et al. (2024) فرتاش و همکاران (۱۴۰۳)	استانداردسازی داده‌ها جهت تسهیل تحلیل‌های هوش مصنوعی	زیرساخت‌های داده‌ای
X ₁₂	Sun & Medaglia (2019), Poduval et al. (2020), van Noordt & Medaglia (2025), فرتاش و همکاران (۱۴۰۳)	کیفیت و جامعیت داده‌ها برای آموزش الگوریتم‌ها	
X ₁₃	Sun & Medaglia (2019), Wirtz et al. (2019), Neumann et al. (2024), Adiguzel et al. (2024), Shah et al. (2021), Poduval et al. (2020), Al-Alaq (2025), فرتاش و همکاران (۱۴۰۳)، عالمی و فرهانی (۱۴۰۴)	دسترسی به داده‌های باز و کلان	
X ₁₄	Sun & Medaglia (2019), Wirtz et al. (2019), Stupin (2024)	پیاده‌سازی چارچوب‌های مدیریت داده	
X ₁₅	Sun & Medaglia (2019), Neumann et al. (2024), Al-Alaq (2025), اکبری (۱۴۰۳)	طراحی ساختارهای جدید برای تیم‌های بین‌رشته‌ای	زیرساخت‌های سازمانی و مدیریتی
X ₁₆	Sun & Medaglia (2019), Shah et al. (2021), Androniceanu (2024), Vatamanu & Tofan (2025), Grigalashvili (2025)	ظرفیت‌سازی برای تصمیم‌گیری داده‌محور در سطوح مدیریتی	

ادامه جدول ۱.

کد	منابع	زیر مقوله‌ها	مقوله‌های اصلی
X ₁₇	Sun & Medaglia (2019), Wirtz et al. (2019), Ulnicane et al. (2022), Wirtz & Muller (2019), جعفری و همکاران (۱۴۰۳)	تعیین نقش‌ها و مسئولیت‌های واضح برای پذیرش و اجرای هوش مصنوعی	زیرساخت‌های سازمانی و مدیریتی
X ₁₈	Sun & Medaglia (2019), Wirtz et al. (2019), Ulnicane et al. (2022), Madanchian & Taherdoost (2025), Grigalashvili (2025), یعقوبی و مؤمنی (۱۴۰۰)، روشن و همکاران (۱۴۰۰)، اکبری (۱۴۰۳)	تدوین مقررات روشن برای استفاده اخلاقی از هوش مصنوعی	زیرساخت‌های حقوقی و سیاست‌گذاری
X ₁₉	Sun & Medaglia (2019), Wirtz et al. (2019), Neumann et al. (2024), Shah et al. (2021), Walter (2024), Palamarchuk (2024), یعقوبی و مؤمنی (۱۴۰۰)	چارچوب‌های شفاف برای حفاظت از حریم خصوصی کاربران	
X ₂₀	Sun & Medaglia (2019), Adiguzel et al. (2024), Poduval et al. (2020), Ulnicane et al. (2022), Walter (2024), Palamarchuk (2024), یعقوبی و مؤمنی (۱۴۰۰)، اکبری (۱۴۰۳)	ایجاد سیاست‌های منعطف برای تنظیم‌گری و پذیرش فناوری‌های نوظهور	
X ₂₁	Sun & Medaglia (2019), Wirtz et al. (2019), Walter (2024), Grigalashvili (2025), Ulaşan (2023), Palamarchuk (2024)	مکانیسم‌های پاسخگویی و شفافیت در استفاده از الگوریتم‌ها	
X ₂₂	Andrews (2019), Neumann et al. (2024), van Noordt & Medaglia (2025), جعفری و همکاران (۱۴۰۳)	داشتن نقشه راه، اهداف مشخص و هماهنگی راهبردی در بهره‌گیری از هوش مصنوعی	
X ₂₃	Sun & Medaglia (2019), Madanchian & Taherdoost (2025), Ulaşan (2023)	ایجاد اعتماد عمومی به سیستم‌های هوش مصنوعی	زیرساخت‌های فرهنگی و اجتماعی
X ₂₄	Sun & Medaglia (2019), Adiguzel et al. (2024), Grigalashvili (2025)	شفاف‌سازی نقش هوش مصنوعی در تصمیم‌سازی‌های عمومی	

ادامه جدول ۱.

کد	منابع	زیر مقوله‌ها	مقوله‌های اصلی
X ₂₅	Sun & Medaglia (2019), Neumann et al. (2024), Adiguzel et al. (2024), Shah et al. (2021), et al. (2021), (1404), Dei (2025), Al-Alaq (2025)	ترویج فرهنگ نوآوری در سازمان‌های دولتی	زیرساخت‌های فرهنگی و اجتماعی
X ₂₆	Neumann et al. (2024), Adiguzel et al. (2024), Poduval et al. (2020)	ترویج فرهنگ "سازمان یادگیرنده" برای بهره‌گیری مستمر از بینش‌های تولیدشده توسط هوش مصنوعی	
X ₂₇	Sun & Medaglia (2019), Madanchian & Taherdoost (2025), Ulaşan (2023)	پرداختن به نگرانی‌ها پیرامون از بین رفتن شغل‌ها یا تبعیض الگوریتمی	
X ₂₈	Sun & Medaglia (2019), Ulnicane et al. (2022)	تأمین منابع مالی پایدار برای توسعه و نگهداری پروژه‌های هوش مصنوعی	زیرساخت‌های اقتصادی و سرمایه‌گذاری
X ₂₉	Sun & Medaglia (2019)	مشوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک بین دولت و بخش خصوصی	
X ₃₀	Sun & Medaglia (2019)	ارزیابی هزینه-فایده از پیاده‌سازی فناوری‌های هوش مصنوعی	
X ₃₁	Wirtz et al. (2019), Sun & Medaglia (2019), Adiguzel et al. (2024), Shah et al. (2021), Wirtz et al. (2021), Poduval et al. (2020), Madanchian & Taherdoost (2025), van Noordt & Medaglia (2025), Stupin (2024), Kurhayadi (2025)	آموزش و بازآموزی نیروی انسانی برای تعامل با فناوری‌های نوین	زیرساخت‌های منابع انسانی
X ₃₂	Sun & Medaglia (2019), Neumann et al. (2024), Adiguzel et al. (2024), Shah et al. (2021), Dei (2025), Al-Alaq (2025) عالمی و فرهانی (۱۴۰۴)	افزایش همزیستی انسان و ماشین	
X ₃₃	Wirtz et al. (2019), Adiguzel et al. (2024), Shah et al. (2021), Wirtz et al. (2021), Walter (2024), Madanchian & Taherdoost (2025), Dei (2025)	توسعه قابلیت‌های تطبیقی در کارکنان	

ادامه جدول ۱.

کد	منابع	زیر مقوله‌ها	مقوله‌های اصلی
X ₃₄	Andrews (2019), Poduval et al. (2020), Ulnicane et al. (2022), Madanchian & Taherdoost (2025), عالمی و فرهانی (۱۴۰۴)	ارتقا آگاهی و اعتماد مدیریت نسبت به تأثیر هوش مصنوعی در افزایش کارایی و کاهش خطا	زیرساخت‌های منابع انسانی
X ₃₅	Sandeep et al., (2025)	تسهیل همکاری بین تیم‌های منابع انسانی و توسعه‌دهندگان فناوری	

در ادامه به توضیحات هر زیرساخت پرداخته شده است.

• زیرساخت فناوری اطلاعات

پذیرش فناوری هوش مصنوعی (AI) در زیرساخت‌های فناوری اطلاعات به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های کلیدی در آمادگی سازمان‌های دولتی برای بهره‌گیری مؤثر از هوش مصنوعی شناخته می‌شود. توسعه این زیرساخت‌ها نیازمند اتخاذ رویکردی جامع است که نه تنها ظرفیت‌های فنی موجود را تقویت کند، بلکه زمینه را برای یکپارچه‌سازی فناوری‌های نوین مانند یادگیری ماشین، پردازش زبان طبیعی و سامانه‌های مولد فراهم آورد.

یکی از ابتدایی‌ترین و اساسی‌ترین عناصر زیرساختی در این مسیر، پیاده‌سازی سامانه‌های داده‌محور است. بر اساس مطالعه (Sun & Medaglia, 2019)، سامانه‌های داده‌محور با تمرکز بر جمع‌آوری، ذخیره‌سازی، تحلیل و کاربرد داده‌ها، مبنای فرایندهای تصمیم‌گیری هوشمند در سازمان‌های دولتی را تشکیل می‌دهند. سامانه‌های داده‌محور باید توانایی دریافت و پردازش داده از منابع مختلف را داشته باشند و به‌گونه‌ای طراحی شوند که داده‌ها را به اطلاعات قابل‌استفاده برای مدل‌های هوش مصنوعی تبدیل کنند.

با افزایش حجم داده‌های تولیدشده در بخش دولتی، نیاز به ارتقاء زیرساخت‌های ذخیره‌سازی و پردازش داده‌های بزرگ به‌طور چشمگیری افزایش یافته است (Neumann et al., 2021; Adiguzel et al., 2024; Shah et al., 2024). این زیرساخت‌ها شامل استفاده از فناوری‌های پایگاه داده توزیع‌شده، معماری‌های مبتنی بر Hadoop و سامانه‌های

تحلیل پیشرفته است که قابلیت پاسخ‌گویی به نیازهای حجیم و پیچیده داده‌های دولتی را فراهم می‌سازند.

علاوه بر این، توانمندسازی سازمان‌های دولتی در حوزه پردازش زبان طبیعی (NLP) و یادگیری ماشین (ML) یک الزام اساسی برای بهره‌برداری از ظرفیت هوش مصنوعی به شمار می‌رود. تحقیقات مختلف نشان داده‌اند که ترکیب این قابلیت‌ها با داده‌های سازمانی می‌تواند موجب کشف الگوها، پیش‌بینی رفتار شهروندان و بهینه‌سازی سیاست‌گذاری عمومی شود (Neumann et al., 2024; Adiguzel et al., 2024; Shah et al., 2021). به‌طور خاص، کاربرد الگوریتم‌های یادگیری عمیق در تحلیل اسناد دولتی و پاسخ‌گویی هوشمند به درخواست‌های مردمی، نیازمند سرمایه‌گذاری در این زیرساخت‌های خاص است.

برای پیاده‌سازی موفق الگوریتم‌های یادگیری ماشین و تحلیل داده‌های پیچیده، بهره‌گیری از سیستم‌های پردازش ابری یا زیرساخت‌های محلی با توان بالا یک ضرورت محسوب می‌شود. چنین سیستم‌هایی می‌توانند محاسبات سنگین را به‌سرعت انجام داده و قابلیت مقیاس‌پذیری و انعطاف‌پذیری لازم را برای سازمان‌ها فراهم کنند (Sun & Medaglia, 2019; Wirtz et al., 2021; Poduval et al., 2020). این امر خصوصاً در شرایطی که نیاز به تحلیل سریع داده‌های لحظه‌ای وجود دارد، اهمیت دوچندان پیدا می‌کند.

یکی دیگر از عناصر زیرساختی حائز اهمیت، توسعه توانایی‌های فنی برای انطباق سامانه‌های اطلاعاتی موجود با فناوری‌های نوین هوش مصنوعی است. این موضوع که در مطالعات اخیر به آن تأکید شده است (Walter, 2024)، نشان‌دهنده‌ی ضرورت بازمهندسی زیرساخت‌های اطلاعاتی سنتی در راستای هم‌راستایی با قابلیت‌های AI است. به عبارتی، معماری‌های نرم‌افزاری باید به گونه‌ای طراحی شوند که انعطاف لازم برای ادغام فناوری‌های نوظهور را داشته باشند.

هم‌زمان، توجه ویژه‌ای باید به مقوله امنیت سایبری شود. با توجه به حساسیت داده‌های دولتی و الگوریتم‌های هوش مصنوعی، ایجاد لایه‌های پیشرفته‌ی حفاظتی در برابر نفوذ،

حملات سایبری و نشت اطلاعات از ضروریات استراتژیک محسوب می‌شود (Sun & Medaglia, 2019; Wirtz et al., 2019; Neumann et al., 2024). بدون تأمین امنیت لازم، هرگونه پیاده‌سازی هوش مصنوعی در محیط دولت با ریسک‌های جدی مواجه خواهد بود.

در کنار این عناصر، توسعه ظرفیت بهره‌گیری از مدل‌های مولد (Generative AI) نیز به‌عنوان یک نیاز رو به رشد در زیرساخت‌های فناوری اطلاعات سازمان‌های دولتی مطرح شده است. این مدل‌ها می‌توانند در تولید محتوا، شبیه‌سازی سیاست‌ها و حتی تعامل خودکار با شهروندان به کار گرفته شوند، اما به کارگیری آن‌ها مستلزم رعایت کامل قوانین حفاظت از داده‌ها و مالکیت فکری است (Walter, 2024).

مسئله‌ی اتصال یکپارچه سامانه‌های مختلف نیز نقش کلیدی در تحقق تحول دیجیتال مبتنی بر هوش مصنوعی ایفا می‌کند. مطابق با دیدگاه (Sun & Medaglia, 2019)، یکپارچگی سیستمی امکان اشتراک‌گذاری داده‌ها و نتایج تحلیلی بین واحدهای مختلف را فراهم کرده و زمینه‌ساز تصمیم‌گیری جامع‌تر و مؤثرتر می‌شود.

در سطح پیشرفته‌تر، ایجاد سیستم‌های یادگیری تقویتی و خودآموز از سوی سازمان‌های دولتی می‌تواند سبب ارتقاء مداوم عملکردها و تصمیمات اجرایی گردد. به بیان دیگر، این سیستم‌ها می‌توانند از بازخورد محیط یاد بگیرند و سیاست‌ها را بهینه کنند (Wirtz et al., 2019).

درنهایت، ادغام فناوری‌های هوش مصنوعی در ابزارهای دولت الکترونیک یک مرحله‌ی کلیدی در مسیر تحول دیجیتال دولت‌هاست. این امر نه تنها کارآمدی خدمات دولتی را افزایش می‌دهد، بلکه تجربه کاربری شهروندان را نیز بهبود می‌بخشد (Wirtz et al., 2019; Chopra & Sharma, 2025). استفاده از چت‌بات‌های هوشمند، سامانه‌های تحلیل احساسات و موتورهای توصیه‌گر در پرتال‌های دولتی نمونه‌هایی از این ادغام هوشمندانه هستند.

• زیرساخت‌های داده‌ای

یکی دیگر از پیش‌نیازهای ارتقاء سطح آمادگی برای به‌کارگیری هوش مصنوعی در سازمان‌های دولتی، برخورداری از زیرساخت‌های داده‌ای پیشرفته، ساختاریافته و قابل اعتماد است. زیرساخت‌های داده‌ای نقش کلیدی در تغذیه الگوریتم‌های هوش مصنوعی، تولید بینش‌های تصمیم‌گیرانه و تضمین کارآمدی مدل‌های یادگیری ماشین دارند. بر این اساس، چهار محور اصلی شامل: استانداردسازی داده‌ها، کیفیت و جامعیت داده‌ها، دسترسی به داده‌های باز و کلان و چارچوب‌های حاکمیت داده به‌عنوان ارکان حیاتی این زیرساخت شناسایی شده‌اند.

نخستین گام برای ایجاد یک محیط داده‌محور سازگار با هوش مصنوعی، استانداردسازی داده‌ها است. در بستر دولت‌های مدرن که با حجم گسترده‌ای از داده‌های ناهمگون از منابع مختلف مواجه‌اند، استانداردسازی ساختار، قالب، طبقه‌بندی و توصیف‌پذیری داده‌ها، گامی ضروری در جهت تحلیل‌پذیری توسط مدل‌های یادگیری ماشین محسوب می‌شود. Sun & Medaglia (2019) و همچنین Adiguzel et al. (2024) تأکید دارند که بدون چارچوبی مشخص برای استانداردسازی داده‌ها، تلاش‌های سازمانی برای استخراج ارزش از داده‌ها در قالب تحلیل‌های هوش مصنوعی، اغلب ناکارآمد باقی می‌ماند. این استانداردسازی نه تنها شامل مشخصات فنی داده‌ها (مانند فرمت و کدگذاری) بلکه متادیتا، تعاریف اصطلاحات و تناظر میان طبقه‌بندی‌ها را نیز در برمی‌گیرد.

از سوی دیگر، کیفیت و جامعیت داده‌ها نیز عاملی تعیین‌کننده در موفقیت کاربردهای هوش مصنوعی در بخش عمومی به شمار می‌رود. داده‌های ناقص، ناسازگار یا دارای خطا نه تنها منجر به آموزش ناصحیح الگوریتم‌ها می‌شوند، بلکه اعتماد به نتایج هوش مصنوعی را در سطح نهادهای تصمیم‌گیرنده زیر سؤال می‌برند. مطالعات Poduval et al. (2020) نشان می‌دهد که کیفیت داده‌ها، شامل دقت، به‌روزرسانی، تناسب و جامعیت، عامل اصلی در دستیابی به خروجی‌های قابل‌اتکا از الگوریتم‌های هوش مصنوعی است. در نتیجه، سرمایه‌گذاری در فرایندهای پیش‌پردازش داده، پاک‌سازی و اعتبارسنجی به‌عنوان بخشی از زیرساخت داده‌ای، اجتناب‌ناپذیر است.

سومین عنصر، دسترسی به داده‌های باز و کلان است. در دنیای امروز، دولت‌ها نه تنها خود تولیدکننده داده هستند بلکه می‌توانند از داده‌های تولیدشده توسط شهروندان، شرکت‌ها و اینترنت اشیا بهره‌برداری کنند. داده‌های باز (Open Data) به‌عنوان منبعی برای شفاف‌سازی و نوآوری و داده‌های کلان (Big Data) به‌عنوان موتور محرک مدل‌های هوش مصنوعی، نقش اساسی در کارکرد دولت‌های هوشمند ایفا می‌کنند. مطابق با یافته‌های Wirtz et al. (2019)، Neumann et al. (2024) و Shah et al. (2021)، استفاده از داده‌های باز و کلان مستلزم ایجاد سازوکارهایی برای دسترسی پایدار، ساختارمند و امن به این منابع است. در این راستا، زیرساخت‌هایی مانند پلتفرم‌های داده‌ی مشارکتی، API‌های عمومی و سامانه‌های داده‌کاوی می‌توانند به تحقق این هدف کمک نمایند.

چهارمین و شاید مهم‌ترین رکن زیرساخت داده‌ای، استقرار چارچوب‌های حاکمیت داده یا Data Governance است. حاکمیت داده به مجموعه‌ای از سیاست‌ها، مقررات، فرآیندها و نقش‌ها اطلاق می‌شود که تضمین می‌کنند داده‌ها در سازمان‌های دولتی به شکل اخلاقی، ایمن، قانون‌مدار و هدفمند مدیریت می‌شوند. یافته‌های Sun & Medaglia (2019) و Wirtz et al. (2019) نشان می‌دهد که بدون نظام‌های حاکمیت داده مؤثر، نه تنها ریسک سوءاستفاده یا نشت داده‌ها افزایش می‌یابد، بلکه اعتماد عمومی به استفاده از هوش مصنوعی در امور دولتی نیز تضعیف خواهد شد. این چارچوب‌ها باید شفافیت، مسئولیت‌پذیری، سیاست‌های حفظ حریم خصوصی، کنترل دسترسی و ثبت فعالیت‌های داده‌ای را در برگیرند.

• زیرساخت‌های سازمانی و مدیریتی

تحول دیجیتال و استفاده مؤثر از هوش مصنوعی در سازمان‌های دولتی نیازمند زیرساخت‌های سازمانی و مدیریتی منسجم و آینده‌نگر است. برخلاف تصور رایج که تمرکز اصلی را بر فناوری و سخت‌افزارهای مرتبط با هوش مصنوعی می‌داند، شواهد پژوهشی نشان می‌دهد که ابعاد سازمانی و مدیریتی، نقشی تعیین‌کننده در موفقیت یا شکست این تحول فناورانه ایفا می‌کنند (Sun & Medaglia, 2019). در این میان، سه محور اصلی در شکل‌دهی به این زیرساخت‌ها قابل‌شناسایی است: طراحی ساختارهای جدید برای همکاری

بین‌رشته‌ای، ظرفیت‌سازی برای تصمیم‌گیری داده‌محور در سطوح مدیریتی و تعریف شفاف نقش‌ها و مسئولیت‌ها در فرآیند پیاده‌سازی هوش مصنوعی.

نخستین مؤلفه مهم در زیرساخت‌های سازمانی، طراحی ساختارهای تیمی بین‌رشته‌ای است. ورود هوش مصنوعی به حوزه خدمات عمومی مانند سلامت، آموزش، یا سیاست‌گذاری نیازمند همکاری متخصصان از رشته‌های مختلف از جمله تحلیل داده، مدیریت فناوری اطلاعات، حقوق و مدیریت عمومی است. بر اساس یافته‌های Sun & Medaglia (2019) و Neumann et al. (2024)، استفاده موفق از سیستم‌های هوشمند، مستلزم شکستن مرزهای سنتی در ساختارهای بوروکراتیک و ایجاد واحدهای کاری منعطف و ترکیبی است. این تیم‌های بین‌رشته‌ای باید توانایی پیوند دادن دانش فنی با اهداف سیاستی و ملاحظات اجتماعی را داشته باشند. طراحی چنین ساختارهایی مستلزم بازنگری در نظام‌های استخدام، ارزیابی عملکرد و رهبری در سازمان‌های دولتی است تا امکان خلق ارزش مشترک میان واحدهای تخصصی فراهم گردد.

دومین رکن کلیدی، ظرفیت‌سازی مدیریتی برای تصمیم‌گیری داده‌محور است. بدون توانمندسازی مدیران در تفسیر داده‌ها، اعتماد به الگوریتم‌ها و استفاده استراتژیک از خروجی‌های هوش مصنوعی، حتی پیشرفته‌ترین فناوری‌ها نیز در لایه‌های سازمانی بی‌اثر باقی می‌مانند. Sun & Medaglia (2019) و Shah et al. (2021) تأکید می‌کنند که مدیران دولتی باید نه تنها سواد داده‌ای داشته باشند، بلکه بتوانند فرآیندهای تصمیم‌سازی را بازطراحی کرده و ساختارهای گزارش‌گیری و تحلیل را در تصمیم‌گیری‌های روزمره نهادینه کنند. این امر مستلزم برنامه‌های آموزشی هدفمند، تعامل با متخصصان داده و بازنگری در فرآیندهای مدیریتی سنتی است که اغلب بر شهود و تجربه فردی متکی‌اند.

سومین مؤلفه زیرساختی در این حوزه، تعیین نقش‌ها و مسئولیت‌های شفاف برای پذیرش و اجرای هوش مصنوعی در سازمان است. یکی از چالش‌های رایج در پیاده‌سازی فناوری‌های نوین، گم‌بودن مالکیت پروژه‌ها، عدم هماهنگی میان واحدهای فناوری اطلاعات و بهره‌برداران و نبود مسئولیت‌پذیری روشن در قبال ریسک‌ها و پیامدهای استفاده از AI است. Sun & Medaglia (2019)، Wirtz et al. (2019) و Ulnicane et al. (2020).

همگی بر لزوم تعریف نقش‌های مشخص برای نهادهای مختلف از مدیران ارشد تا تحلیلگران داده و سیاست‌گذاران تأکید دارند. این نقش‌ها باید هم‌راستا با ساختار سازمانی و مبتنی بر اصل شفافیت، پاسخگویی و قابلیت ردیابی تعریف شوند. علاوه بر آن، باید نهادهایی برای نظارت اخلاقی و تطابق با مقررات، به‌ویژه در حوزه‌هایی چون عدالت الگوریتمی، حفظ حریم خصوصی و شفافیت فرآیندها پیش‌بینی شود.

• زیرساخت‌های حقوقی و سیاست‌گذاری

تحول دیجیتال و ورود فناوری‌های هوش مصنوعی به عرصه حکمرانی عمومی، نیازمند پایه‌گذاری مجموعه‌ای از زیرساخت‌های حقوقی، سیاسی و سیاست‌گذاری است که بتواند هم‌زمان از یک‌سو نوآوری را تسهیل کرده و از سوی دیگر، حقوق شهروندان و اصول اخلاقی را صیانت نماید. یافته‌های مطالعات اخیر نشان می‌دهد که در نبود چارچوب‌های قانونی شفاف و سیاست‌های انعطاف‌پذیر، تلاش‌ها برای استقرار هوش مصنوعی در نظام‌های دولتی با چالش‌هایی جدی در حوزه مشروعیت، پذیرش اجتماعی و اعتماد عمومی مواجه خواهند شد (Sun & Medaglia, 2019; Wirtz et al., 2019).

نخستین بُعد مهم در این زیرساخت، تدوین مقررات روشن برای استفاده اخلاقی از هوش مصنوعی است. این موضوع با توجه به قدرت روزافزون الگوریتم‌ها در تحلیل رفتار انسانی، تصمیم‌سازی خودکار و پیش‌بینی آینده، بیش‌ازپیش اهمیت یافته است. بر اساس پژوهش Wirtz et al. (2019) غفلت از اصول اخلاقی در طراحی و به‌کارگیری سیستم‌های هوش مصنوعی می‌تواند به تعمیق تبعیض، تصمیم‌گیری غیر شفاف و کاهش اعتماد عمومی به نهادهای دولتی منجر شود. از این‌رو، پیشنهاد می‌شود چارچوب‌های قانونی با در نظر گرفتن ارزش‌هایی همچون عدالت، شفافیت، کرامت انسانی و پاسخگویی، توسعه یابد (Ulnicane et al., 2022; Madanchian & Taherdoost, 2025).

یکی از الزامات اساسی دیگر در حوزه سیاست‌گذاری، ایجاد چارچوب‌های شفاف برای حفاظت از حریم خصوصی کاربران است. در شرایطی که الگوریتم‌های هوشمند بر پایه داده‌های شخصی شهروندان عمل می‌کنند، فقدان چارچوب‌های حفاظت از داده، می‌تواند به سوءاستفاده، نقض حریم خصوصی و حتی تهدید امنیت فردی منجر شود (Shah et al.,

Neumann et al.(2024). از منظر (2021; Walter, 2024)، باید قوانینی تنظیم شود که نه تنها شفافیت در استفاده از داده‌ها را تضمین کند، بلکه به شهروندان امکان کنترل و آگاهی نسبت به نحوه پردازش داده‌هایشان را بدهد. الگوبرداری از مقرراتی نظیر GDPR در اروپا می‌تواند در این زمینه مؤثر باشد.

در کنار الزامات قانونی، طراحی سیاست‌های منعطف و تطبیق‌پذیر با فناوری‌های نوظهور نیز یکی از پیش‌شرط‌های کلیدی در موفقیت هوش مصنوعی در دولت‌هاست. Sun & Medaglia(2019) و Adiguzel et al.(2024) تأکید دارند که برخلاف فناوری‌های سنتی، نوآوری‌های هوش مصنوعی با سرعتی بالا تحول می‌یابند و قوانین صلب و دیر هنگام نمی‌توانند پاسخگوی پیچیدگی‌های آنان باشند؛ بنابراین، توصیه می‌شود که چارچوب‌های تنظیم‌گری مبتنی بر اصول تنظیم‌گری انطباق‌پذیر طراحی شود تا امکان بازنگری مستمر، همکاری با ذی‌نفعان مختلف و رصد پویایی‌های فناوری را فراهم آورد.

همچنین، وجود مکانیسم‌های شفافیت و پاسخگویی در فرایند تصمیم‌سازی الگوریتمی، از الزامات مهم حقوقی و سیاسی محسوب می‌شود. بسیاری از شهروندان در مواجهه با تصمیماتی که توسط ماشین اتخاذ می‌شود، با مسئله "جعبه سیاه" مواجه‌اند؛ به گونه‌ای که نه از فرآیند تصمیم‌گیری مطلع‌اند و نه می‌دانند چگونه اعتراض خود را پیگیری کنند (Walter, 2024). بر این اساس، ایجاد نهادهای نظارتی مستقل، تدوین رویه‌های بازبینی تصمیمات الگوریتمی و الزام به ثبت و مستندسازی فرآیندهای تحلیلی ضروری خواهد بود (Wirtz et al., 2019).

نهایتاً، دستیابی به اجرای موفق سیاست‌های هوش مصنوعی مستلزم آن است که دولت‌ها نقشه راه، اهداف مشخص و هماهنگی راهبردی در این زمینه تدوین نمایند. به باور Neumann et al.(2024)، بسیاری از دولت‌ها فاقد رویکردی کل‌نگر در سیاست‌گذاری AI هستند و اقدامات آن‌ها بیشتر پراکنده، واکنشی و بدون هماهنگی میان بخش‌های مختلف است. طراحی یک نقشه راه ملی یا بخشی که در آن چشم‌انداز، مأموریت، برنامه‌های اجرایی، شاخص‌های عملکرد و نقش بازیگران مختلف به وضوح مشخص شده باشد، می‌تواند راهگشای حرکت منسجم، پایدار و اثربخش در این مسیر باشد.

• زیرساخت‌های فرهنگی و اجتماعی

پذیرش اجتماعی، اعتماد عمومی و آمادگی فرهنگی از جمله عوامل کلیدی هستند که سطح آمادگی سازمان‌های دولتی برای بهره‌گیری از هوش مصنوعی را به شدت تحت تأثیر قرار می‌دهد (Sun & Medaglia, 2019).

یکی از اصلی‌ترین اجزای این زیرساخت، ایجاد اعتماد عمومی به سیستم‌های هوش مصنوعی است. از آنجا که این فناوری در بسیاری از موارد به صورت غیر شفاف و پیچیده عمل می‌کند، شهروندان ممکن است نسبت به خروجی‌ها و تصمیمات مبتنی بر آن دچار تردید، ترس یا حتی مقاومت شوند. تحقیقات نشان داده‌اند که عدم شفافیت در عملکرد الگوریتم‌ها می‌تواند به احساس بی‌عدالتی و بی‌اعتمادی منجر شود، به ویژه در زمینه‌هایی همچون استخدام، توزیع منابع دولتی یا امور قضایی (Madanchian & Taherdoost, 2025). از این رو، لازم است دولت‌ها با اتخاذ راهبردهایی چون توضیح‌پذیری تصمیمات الگوریتمی، اطلاع‌رسانی گسترده و مشارکت عمومی، زمینه‌ی اعتماد اجتماعی به هوش مصنوعی را فراهم آورند.

در ادامه این مسیر، شفاف‌سازی نقش هوش مصنوعی در فرآیندهای تصمیم‌سازی عمومی از اهمیت بالایی برخوردار است. بسیاری از شهروندان ممکن است ندانند که الگوریتم‌ها تا چه اندازه در تحلیل داده‌ها، رتبه‌بندی اولویت‌ها و حتی پیشنهاد سیاست‌ها مشارکت دارند. این عدم آگاهی، نه تنها زمینه‌ی سوءبرداشت را افزایش می‌دهد، بلکه می‌تواند موجب کاهش حس مسئولیت‌پذیری و پاسخگویی در نهادهای دولتی شود (Adiguzel et al., 2024)؛ بنابراین، شفاف‌سازی نقش هوش مصنوعی و ترسیم دقیق مرز میان تصمیم‌سازی انسانی و دخالت الگوریتمی، از طریق کانال‌های رسمی اطلاع‌رسانی، آموزش کارکنان دولت و گفت‌وگوی عمومی، ضروری به نظر می‌رسد (Sun & Medaglia, 2019).

از سوی دیگر، ترویج فرهنگ نوآوری در درون سازمان‌های دولتی نقش بسزایی در پذیرش موفق هوش مصنوعی دارد. تجربه‌های پیشرو در سطح بین‌المللی نشان داده‌اند که سازمان‌هایی که دارای فرهنگ حمایتی از ریسک‌پذیری، یادگیری مستمر و باز بودن به تغییر

هستند، بسیار بهتر از سایرین توانسته‌اند از ظرفیت‌های فناوری‌های نوظهور بهره‌مند شوند (Neumann et al., 2024). ترویج این فرهنگ مستلزم بازنگری در سیاست‌های منابع انسانی، تشویق ایده‌پردازی، فراهم کردن فضاهای آزمایش فناوری (sandboxing) و تشویق یادگیری فناورانه است (Shah et al., 2021). این امر در صورتی موفق خواهد بود که نوآوری نه به‌عنوان یک پروژه موقت، بلکه به‌مثابه یک ارزش پایدار و بخشی از هویت سازمانی نهادینه شود.

همچنین، ترویج فرهنگ "سازمان یادگیرنده" نقش مهمی در بهره‌گیری بلندمدت و پایدار از ظرفیت‌های هوش مصنوعی دارد. سازمان‌های دولتی باید بتوانند بینش‌هایی که از طریق تحلیل‌های مبتنی بر هوش مصنوعی به‌دست می‌آید را در تصمیمات، فرآیندها و یادگیری سازمانی خود لحاظ کنند. این امر مستلزم ارتقای مهارت‌های تحلیلی کارکنان، ایجاد نظام‌های بازخورد مؤثر و پیوند بین تحلیل داده و یادگیری سازمانی است (Adiguzel et al., 2024; Poduval et al., 2020). در این راستا، فرهنگ "سازمان یادگیرنده" با تأکید بر بازاندیشی، ارزیابی مستمر و انطباق با داده‌های جدید، چارچوبی مؤثر برای سازگاری با تحولات سریع فناوری هوش مصنوعی فراهم می‌سازد.

نهایتاً، پرداختن به نگرانی‌های اجتماعی پیرامون از بین رفتن مشاغل یا تبعیض الگوریتمی از دیگر ضرورت‌های فرهنگی-اجتماعی است. در بسیاری از جوامع، نگرانی درباره جایگزینی نیروی انسانی با ماشین‌ها، به‌ویژه در بخش خدمات عمومی، به دغدغه‌ای جدی بدل شده است. علاوه بر این، وجود سوگیری‌های الگوریتمی که می‌تواند منجر به نابرابری‌های اجتماعی یا تبعیض‌های ناعادلانه شود، اعتماد عمومی را تهدید می‌کند (Madanchian & Taherdoost, 2025). برای مقابله با این نگرانی‌ها، نیاز به گفت‌وگوی بین‌فرهنگی، آموزش عمومی درباره فرصت‌ها و محدودیت‌های AI و تضمین رعایت عدالت و برابری در توسعه و استفاده از این فناوری احساس می‌شود (Sun & Medaglia, 2019).

• زیرساخت‌های اقتصادی و سرمایه‌گذاری

برای دستیابی به آمادگی مطلوب در بهره‌گیری از فناوری‌های هوش مصنوعی در بخش دولتی، فراهم‌سازی زیرساخت‌های اقتصادی و سرمایه‌گذاری به‌عنوان یکی از ارکان بنیادین

و تسهیلگر، نقشی بی‌بدیل دارد. در بسیاری از کشورها، شتاب در توسعه و پیاده‌سازی هوش مصنوعی بدون تأمین منابع مالی پایدار، به پروژه‌هایی منجر شده که یا نیمه‌کاره رها شده‌اند یا در مرحله بهره‌برداری به دلیل نبود نگهداری و به‌روزرسانی مستمر، کارایی خود را از دست داده‌اند. همان‌طور که (Sun & Medaglia (2019 و Ulnicane et al. (2022 اشاره می‌کنند، توسعه پایدار پروژه‌های هوش مصنوعی نیازمند یک سازوکار مستمر و هدفمند تأمین منابع مالی است که نه تنها هزینه‌های اولیه توسعه، بلکه هزینه‌های نگهداری، بازآموزی مدل‌ها، ارتقاء امنیت و پشتیبانی فنی را در برگیرد.

پایداری مالی در این زمینه تنها با بودجه عمومی تحقق‌پذیر نیست. بلکه مدل‌های مشارکتی در تأمین مالی که به ترکیبی از منابع دولتی، صندوق‌های تحقیقاتی و سرمایه‌گذاری‌های مشترک با بخش خصوصی متکی هستند، می‌توانند موجب پایداری اقتصادی و استقلال عملیاتی در پروژه‌های AI شوند. (Sun & Medaglia (2019 بر اهمیت ایجاد مشوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک بین دولت و بخش خصوصی تأکید دارند؛ جایی که دولت‌ها با ارائه ضمانت‌های دولتی، معافیت‌های مالیاتی یا مشارکت در ریسک، مسیر را برای ورود سرمایه‌گذاران خصوصی در پروژه‌های هوش مصنوعی هموار می‌کنند. این مدل‌ها می‌توانند سبب افزایش نوآوری، تسریع اجرا و ارتقاء بهره‌وری شوند، در حالی که مسئولیت اجتماعی و منافع عمومی همچنان در چارچوب نظارت دولت حفظ می‌شود.

از دیگر مؤلفه‌های کلیدی زیرساخت اقتصادی، لزوم انجام ارزیابی‌های دقیق هزینه-فایده برای پروژه‌های مبتنی بر هوش مصنوعی است. همان‌گونه که (Sun & Medaglia (2019 توضیح داده‌اند، بسیاری از نهادهای دولتی، به دلیل فقدان مدل‌های تحلیلی جامع برای ارزیابی تأثیرات اقتصادی فناوری‌های نوین، ممکن است در برآورد هزینه‌های واقعی، فرصت‌ها و تهدیدهای بلندمدت هوش مصنوعی دچار چالش شوند. یک چارچوب هزینه-فایده باید ابعاد مختلف پروژه‌ها را در برگیرد؛ از هزینه‌های زیرساختی و انسانی گرفته تا منافع ملموس و ناملموس همچون ارتقاء شفافیت، افزایش کارایی تصمیم‌گیری، یا بهبود تجربه شهروندی. این ارزیابی‌ها می‌توانند پایه‌ای برای توجیه سرمایه‌گذاری‌های کلان در

پروژه‌های هوش مصنوعی باشند و درعین حال مانع اتلاف منابع در پروژه‌هایی با بازدهی پایین گردند.

نکته مهم در این میان، نگاه بلندمدت به سرمایه‌گذاری در هوش مصنوعی است. برخلاف بسیاری از پروژه‌های IT که بازه‌های بازگشت سرمایه کوتاه‌مدت دارند، پروژه‌های هوش مصنوعی، به‌ویژه در بخش دولتی، ممکن است در کوتاه‌مدت فاقد اثربخشی مالی آشکار باشند اما در بلندمدت با بهینه‌سازی فرآیندهای تصمیم‌گیری، کاهش هزینه‌های عملیاتی و افزایش پاسخگویی نهادی، منافع قابل‌توجهی تولید کنند. از این رو، پیشنهاد می‌شود که سازمان‌های دولتی، مدل‌هایی برای تخصیص بودجه ایجاد کنند که بتوانند از طریق آن پروژه‌های بلندمدت هوش مصنوعی را با دید استراتژیک تأمین مالی کرده و از نوسانات کوتاه‌مدت بودجه‌ای مصون بدارند (Ulnicane et al., 2022).

درنهایت، شکل‌گیری یک اکوسیستم اقتصادی پایدار پیرامون هوش مصنوعی، مستلزم همکاری چندوجهی میان نهادهای سیاست‌گذار، سازمان‌های تحقیقاتی، شرکت‌های فناوری و سرمایه‌گذاران است. این همکاری می‌تواند به ایجاد "بسترهای نوآوری دولتی" منجر شود؛ بستری که با استفاده از منابع مالی چندمنظوره، زیرساخت‌های فناورانه را تقویت، منابع انسانی را آموزش داده و ریسک‌پذیری فناورانه را در سطحی منطقی و قابل مدیریت کاهش می‌دهند؛ بنابراین، زیرساخت اقتصادی هوش مصنوعی نباید صرفاً به‌عنوان تأمین مالی پروژه‌ها در نظر گرفته شود، بلکه باید به‌مثابه سازوکار نهادینه‌سازی فناوری و پشتیبانی از چرخه عمر کامل آن در سازمان‌های دولتی تلقی گردد.

• زیرساخت‌های منابع انسانی

در مسیر دستیابی به آمادگی سازمانی برای بهره‌برداری مؤثر از هوش مصنوعی، زیرساخت انسانی نقش کلیدی و گاه تعیین‌کننده‌ای ایفا می‌کند. برخلاف تصور رایج که فناوری‌های هوشمند را صرفاً محصول نرم‌افزار و سخت‌افزار می‌دانند، در عمل، تعامل اثربخش نیروی انسانی با این فناوری‌هاست که کارآمدی آن‌ها را تضمین می‌کند. براساس مطالعات Wirtz et al. (2019)، Sun & Medaglia (2019) و Adiguzel et al. (2024)، آموزش و بازآموزی مستمر کارکنان برای تعامل با فناوری‌های نوین یکی از الزامات بنیادین ارتقاء

سطح آمادگی در سازمان‌های دولتی محسوب می‌شود. این آموزش‌ها باید فراتر از انتقال مهارت‌های فنی، به توسعه شایستگی‌های شناختی، اخلاقی و مدیریتی کارکنان در مواجهه با سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی پردازد.

ضرورت آموزش و بازآموزی در این حوزه از چند منظر قابل تحلیل است. نخست آن‌که کارکنان دولت اغلب با رویه‌ها و ساختارهای بوروکراتیک طولانی آشنا هستند و ممکن است در مواجهه با سیستم‌های یادگیرنده و خودکار احساس تهدید یا ناتوانی کنند (Poduval et al., 2020).

دوم آن‌که بسیاری از فرآیندهای تصمیم‌گیری در سازمان‌های دولتی به سطح بالایی از دقت، شفافیت و پاسخگویی نیاز دارند که تنها از طریق درک دقیق قابلیت‌ها و محدودیت‌های فناوری هوش مصنوعی می‌توان این الزامات را تضمین کرد (Madanchian & Taherdoost, 2025)؛ بنابراین، دولت‌ها باید برنامه‌هایی طراحی کنند که ترکیبی از آموزش‌های فنی (مانند آشنایی با الگوریتم‌ها یا تحلیل داده‌ها) و آموزش‌های رفتاری (مانند تفکر انتقادی، حل مسئله و اخلاق در فناوری) را در برگیرد.

از سوی دیگر، همزیستی انسان و ماشین در فضای سازمانی به عنوان یک مفهوم نوظهور، نیازمند بازتعریف روابط کاری، بازطراحی وظایف و ارتقاء مهارت‌های مکمل انسان‌محور است. همان‌طور که Wirtz et al. (2019) و Adiguzel et al. (2024) تأکید کرده‌اند، ایجاد سیستم‌های کاری که در آن‌ها انسان و هوش مصنوعی به عنوان مکمل یکدیگر عمل می‌کنند، نه جایگزین، نیازمند تغییر نگاه و بازمهندسی ساختارهای انسانی است. این همزیستی می‌تواند به شکل‌های مختلفی ظاهر شود؛ از دستیاران مجازی که فرآیندهای ساده اداری را تسهیل می‌کنند تا سیستم‌های تصمیم‌یار که مدیران را در تحلیل‌های پیچیده راهنمایی می‌کنند؛ اما برای استفاده بهینه از این ظرفیت‌ها، باید محیطی فراهم کرد که کارکنان با ذهنی باز و انعطاف‌پذیر به این فناوری‌ها بنگرند و نقش مکملی برای آن‌ها تعریف کنند.

در این میان، توسعه قابلیت‌های تطبیقی در کارکنان اهمیت مضاعفی می‌یابد. با توجه به پویایی بالای فناوری‌های هوش مصنوعی، سازمان‌هایی که کارکنان آن‌ها توانایی سازگاری با تغییرات سریع را ندارند، با تأخیر در پذیرش نوآوری مواجه می‌شوند.

Shah et al. (2021) و Walter (2024) بر این نکته تأکید دارند که توان تطبیق نه تنها در سطح فنی بلکه در سطوح ذهنی و رفتاری نیز باید تقویت شود؛ یعنی کارکنان باید بیاموزند که چگونه در برابر فناوری‌های جدید مقاومت نکنند، بلکه با آن‌ها یاد بگیرند، کار کنند و پیشرفت کنند. سیاست‌گذاران منابع انسانی در بخش دولتی باید این نیاز را در برنامه‌ریزی‌های شغلی، مسیرهای پیشرفت شغلی و نظام‌های انگیزشی خود لحاظ کنند.

موضوع مهم دیگر، افزایش آگاهی و اعتماد مدیران به توانایی‌های هوش مصنوعی است. مطالعات Poduval et al. (2020) و Madanchian & Taherdoost (2025) نشان می‌دهند که نگرش مدیران ارشد در سازمان‌های دولتی به هوش مصنوعی تأثیر مستقیم بر میزان پذیرش، موفقیت پیاده‌سازی و سرمایه‌گذاری در این حوزه دارد. بدون ایجاد اعتماد و درک مشترک از قابلیت‌ها، خطرات و مزایای این فناوری، مدیران ممکن است یا بیش‌ازحد محافظه‌کارانه رفتار کنند یا به طرز غیرواقع‌بینانه‌ای به آن اتکا کنند. برنامه‌های آموزشی هدفمند برای مدیران که بر پایه تجربه‌های عملی، مطالعات موردی و تعامل با کارشناسان طراحی شده باشد، می‌تواند این خلأ را پر کند.

در نهایت، تسهیل همکاری میان تیم‌های منابع انسانی و توسعه‌دهندگان فناوری نیز باید در کانون توجه باشد. یافته‌های Sandeep et al. (2025) نشان می‌دهد که هم‌افزایی بین این دو حوزه می‌تواند به خلق راهکارهایی منجر شود که هم از لحاظ فنی مؤثر و دقیق باشند و هم از لحاظ انسانی قابل قبول و منطبق با ارزش‌های سازمانی. همکاری نزدیک این دو تیم به معنای ترجمه اهداف و نیازهای انسانی به زبان فنی است و بالعکس. این همکاری‌ها می‌تواند از طریق ایجاد تیم‌های میان‌رشته‌ای، تشکیل کمیته‌های تخصصی مشترک، یا برگزاری کارگاه‌های طراحی مشارکتی نهادینه شود.

به‌طور کلی، در شکل ۱ زیرساخت‌های لازم برای ارتقا سطح آمادگی به کارگیری هوش مصنوعی در سازمان‌های دولتی آورده شده است.

شکل ۱ زیرساخت‌های لازم برای ارتقا سطح آمادگی به‌کارگیری هوش مصنوعی در سازمان‌های دولتی



بحث و نتیجه گیری

یافته‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهد که ارتقاء سطح آمادگی برای بهره‌گیری از هوش مصنوعی در سازمان‌های دولتی، مستلزم نگاهی سیستمی و یکپارچه به مجموعه‌ای از زیرساخت‌های متنوع و چندلایه است. برخلاف نگاه فناورانه صرف که هوش مصنوعی را محصول سخت‌افزار و الگوریتم می‌پندارد، استقرار مؤثر این فناوری در بستر دولت مستلزم آماده‌سازی بسترهای فناورانه، داده‌ای، نهادی، فرهنگی، حقوقی، اقتصادی و انسانی به شکل توأمان و هماهنگ است.

در حوزه زیرساخت‌های فناوری اطلاعات، اهمیت سرمایه‌گذاری در سیستم‌های پردازشی قدرتمند، امنیت سایبری، ادغام سامانه‌ها و بهره‌برداری از فناوری‌های نوپهوری مانند مدل‌های زبانی مولد به‌عنوان ملزومات بنیادی مطرح شد. بدون توان زیرساختی کافی در این بخش، سازمان‌های دولتی قادر نخواهند بود تا از مزایای کلیدی هوش مصنوعی نظیر تحلیل پیشرفته، تصمیم‌سازی خودکار یا تعامل هوشمند با شهروندان بهره‌مند شوند. همچنین، زیرساخت‌های داده‌ای، به‌ویژه در زمینه کیفیت، جامعیت، استانداردسازی و دسترسی پایدار به داده‌های کلان و باز، به‌مثابه ستون فقرات سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی شناسایی شدند. در نبود داده‌های منسجم و معتبر، هیچ الگوریتمی نمی‌تواند خروجی قابل‌اعتمادی تولید کند.

در بعد سازمانی و مدیریتی، نتایج تحقیق بر ضرورت طراحی ساختارهای بین‌رشته‌ای، توانمندسازی مدیریتی برای تصمیم‌گیری داده‌محور و تعریف شفاف نقش‌ها و مسئولیت‌ها در حوزه پذیرش فناوری تأکید دارد. به‌ویژه، شفاف‌سازی در مالکیت پروژه‌ها و تقویت هماهنگی میان واحدهای فنی و سیاست‌گذار، عاملی کلیدی در تحقق اهداف تحول دیجیتال محسوب می‌شود. از سوی دیگر، یافته‌ها نشان می‌دهد که نبود چارچوب‌های حقوقی و سیاست‌گذاری متناسب با ویژگی‌های منحصر به فرد هوش مصنوعی از جمله پیچیدگی، سرعت تحول و ابهام در پیامدها می‌تواند مانعی جدی برای اعتماد عمومی و پذیرش سیاسی این فناوری باشد؛ بنابراین، تدوین مقررات اخلاقی، سیاست‌های تنظیم‌گری انعطاف‌پذیر و

ایجاد مکانیسم‌های شفافیت و پاسخگویی به‌عنوان الزامات حقوقی و حکمرانی برجسته شده‌اند.

در بعد فرهنگی و اجتماعی، اعتماد عمومی به هوش مصنوعی، شفاف‌سازی نقش الگوریتم‌ها در تصمیمات عمومی و ترویج فرهنگ نوآوری و سازمان‌یادگیرنده، ازجمله شاخص‌های کلیدی آمادگی نهادی شناسایی شد. نتایج نشان می‌دهد که حتی در صورت آمادگی فنی، عدم آمادگی فرهنگی و مقاومت اجتماعی می‌تواند به شکست پروژه‌های تحول‌آفرین منجر شود. در همین راستا، شناسایی نگرانی‌های عمومی نظیر تبعیض الگوریتمی یا تهدید اشتغال و طراحی پاسخ‌های سیاستی متناسب با این دغدغه‌ها، اهمیت راهبردی دارد. درنهایت، دو بعد مکمل اما حیاتی یعنی زیرساخت‌های اقتصادی و منابع انسانی، نقش تسهیلگر و تعیین‌کننده‌ای در موفقیت یا شکست استقرار هوش مصنوعی در بخش دولتی دارند. تأمین مالی پایدار، ایجاد مشوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک و ارزیابی دقیق هزینه-فایده فناوری‌ها، پایه‌های اقتصادی یک تحول موفق را شکل می‌دهند. هم‌زمان، آموزش، بازآموزی، توسعه مهارت‌های تطبیقی و ارتقاء همکاری میان انسان و ماشین در فضای سازمانی، رکن انسانی این تحول محسوب می‌شوند که بدون آن، حتی پیشرفته‌ترین فناوری‌ها نیز ناکارآمد خواهند بود.

بدین ترتیب، نتیجه کلی این مطالعه آن است که آمادگی سازمان‌های دولتی برای بهره‌گیری مؤثر از هوش مصنوعی، تنها در سایه توسعه متوازن و هم‌افزایانه هفت زیرساخت اصلی امکان‌پذیر است. این زیرساخت‌ها نه تنها به شکل جداگانه بلکه در تعامل با یکدیگر عمل کرده و اکوسیستم هوش مصنوعی دولت را تشکیل می‌دهند. توصیه می‌شود که سیاست‌گذاران، مدیران دولتی و نهادهای توسعه فناوری، رویکردی کل‌نگر، تطبیقی و مرحله‌بندی شده برای توسعه این زیرساخت‌ها در پیش گیرند تا از فرصت‌های هوش مصنوعی در خدمت شفافیت، کارآمدی و عدالت بهره‌برداری شود.

با توجه به ماهیت کیفی و مبتنی بر مرور نظام‌مند ادبیات در پژوهش حاضر، مطالعات آینده می‌توانند با بهره‌گیری از رویکردهای میدانی و روش‌های آمیخته، چارچوب مفهومی استخراج‌شده را در بافت‌های واقعی سازمان‌های دولتی مورد آزمون تجربی قرار دهند. به‌طور

خاص، انجام پژوهش‌های مبتنی بر مصاحبه‌های عمیق با مدیران، کارشناسان فناوری اطلاعات و متخصصان منابع انسانی می‌تواند به شناسایی چالش‌های اجرایی، اولویت‌های عملیاتی و تفاوت‌های زمینه‌ای در پیاده‌سازی هوش مصنوعی کمک کند.

همچنین پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آتی به مقایسه تطبیقی سطح آمادگی هوش مصنوعی در سازمان‌های دولتی کشورهای مختلف یا میان بخش‌های گوناگون دولت (نظیر سلامت، آموزش، مالیات و خدمات شهری) پردازند تا نقش عوامل نهادی، فرهنگی و سیاستی در شکل‌دهی به زیرساخت‌های آمادگی به‌صورت دقیق‌تر تبیین شود. افزون بر این، توسعه ابزارهای سنجش کمی مبتنی بر مقوله‌ها و زیرمقوله‌های شناسایی شده در این پژوهش می‌تواند امکان اندازه‌گیری سطح آمادگی سازمانی، رتبه‌بندی نهادهای دولتی و تحلیل روابط علی میان زیرساخت‌ها را فراهم آورد.

درنهایت، با توجه به پویایی سریع فناوری‌های هوش مصنوعی، مطالعات آینده می‌توانند به بررسی تأثیر فناوری‌های نوظهور مانند هوش مصنوعی مولد، سیستم‌های تصمیم‌یار پیشرفته و الگوریتم‌های خودآموز بر الزامات آمادگی سازمانی پردازند و چارچوب‌های موجود را به‌صورت پویا و زمان‌مند به‌روزرسانی کنند.

باوجود طراحی نظام‌مند پژوهش و به‌کارگیری مرور نظام‌مند ادبیات و تحلیل مضمون برای استخراج چارچوب مفهومی زیرساخت‌های آمادگی هوش مصنوعی در سازمان‌های دولتی، یکی از محدودیت‌های این مطالعه آن است که داده‌ها صرفاً از منابع ثانویه و مقالات علمی منتخب استخراج شده‌اند و از داده‌های میدانی مانند مصاحبه با مدیران و کارشناسان دولتی یا بررسی تجربه‌های اجرایی سازمان‌ها استفاده نشده است. ازاین‌رو، نتایج پژوهش چارچوبی تحلیلی و راهنما برای سیاست‌گذاران و پژوهشگران به شمار می‌آید که می‌تواند در مطالعات میدانی آتی تکمیل و بومی‌سازی گردد.

تعارض منافع

تعارض منافع وجود ندارد.

ORCID

Hadi Khanmohamadi



<http://orcid.org/0000-0002-2290-6431>

Niloufar Mozafari



<https://orcid.org/0000-0002-8435-7079>

منابع

۱. اکبری، ایمان (۱۴۰۳). حکمرانی هوش مصنوعی (۳): ظرفیت‌های هوش مصنوعی در ارتقای نظام اداری کشور، ماهنامه گزارش‌های کارشناسی مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، ۳۲(۱۰)، ۲۰۳۴۲. doi: 10.22034/report.mrc.2025.1403.32.10.20342.
۲. جعفری، زهرا، خردمندینیا، سهیلا، ملاتی، محمد، رجبی، ابوالقاسم، توانا، پریسا (۱۴۰۳). توسعه و تنظیم گری هوش مصنوعی (۲): شاخص آمادگی هوش مصنوعی دولت، ماهنامه گزارش‌های کارشناسی مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، ۳۲(۸)، ۲۰۳۴۲. doi: 10.22034/report.mrc.2024.1403.32.8.20142.
۳. روشن، سید علیقلی، یعقوبی، نور محمد، مؤمنی، امیررضا (۱۴۰۰). کاربرست هوش مصنوعی در بخش دولتی (مطالعه‌ای فرا ترکیب)، فصلنامه انجمن علوم مدیریت ایران، ۱۶(۶۱)، ۱۱۷-۱۴۵.
۴. عالمی پسند، سمیه، فراهانی، الهام (۱۴۰۴). ظرفیت‌سازی اجرای هوش مصنوعی در سازمان‌های دولتی، شهرداری تهران.
۵. فرتاش، کیارش، خیری، الهه، برامکی، طوبی (۱۴۰۳). ارائه چارچوبی برای توسعه زیرساخت‌های هوش مصنوعی در ایران با تمرکز بر اپراتورهای ارائه‌دهنده خدمت و تجميع گر خدمات هوش مصنوعی، سیاست علم و فناوری، ۱۷(۳)، ۹-۲۵. doi: 10.22034/jstp.2025.11771.1815.
۶. مک‌ناب، دیوید ای. (۱۳۹۷). روش‌های تحقیق کمی و کیفی در مدیریت دولتی و سازمان‌های غیرانتفاعی (جلد دوم). ترجمه رضا واعظی و محمدصادق آزمندیان. تهران: انتشارات صفار. (چاپ سوم).

7. Adiguzel, Z., Sonmez Cakir, F., & Özbay, F. (2024). Examination of the effects of artificial intelligence readiness on lean sustainability and value creation in the mediation variable effect of organizational flexibility in technology-focused companies. *Kybernetes*. <https://doi.org/10.1108/K-01-2024-0046>
8. Al-Alaq, A. (2025). The Oxford Insights Government AI Readiness Index (GARI): An Analysis of its Data and Overcoming Obstacles, with a Case Study of Iraq. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2503.20833>
9. Andrews, L. (2019). Algorithms, regulation, and governance readiness. In *Algorithmic Regulation* (pp. 245–270). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oso/9780198838494.003.0009>
10. Androniceanu, A. (2024). Generative artificial intelligence, present and perspectives in public administration. *Administration & Public Management Review*, (43). <https://doi.org/10.24818/amp/2024.43-06>
11. Chopra, D., & Sharma, A. (2025). Artificial Intelligence in E-governance-Enhancing efficiency and transparency. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.5101270>
12. Dei, H. (2025). Artificial intelligence in public administration: benefits and risks. *Management (Montevideo)*, 3, 137-137. <https://doi.org/10.62486/agma2025137>
13. Eggers, W. D., Schatsky, D., & Viechnicki, P. (2017). *AI-augmented government: Using cognitive technologies to redesign public sector work*. Deloitte Insights.
14. Glaser, B. G. (1992). *Basics of grounded theory analysis: Emergence vs. forcing*. Sociology Press.
15. Grigalashvili, G. (2025). Artificial intelligence in public administration: An ethical dilemma. *International Journal of Innovative Technologies in Social Science*, 2(46). [https://doi.org/10.31435/ijitss.2\(46\).2025.3436](https://doi.org/10.31435/ijitss.2(46).2025.3436)
16. Kurhayadi, K. (2025). Evaluating the readiness of public institutions for AI-Driven decision making: A framework for adaptive governance. *Edelweiss Applied Science and Technology*, 9(4), 1569-1580. <https://doi.org/10.55214/25768484.v9i4.6335>

17. Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Newbury Park, CA: Sage Publications.
18. Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Sage.
19. Madanchian, M., & Taherdoost, H. (2025). Barriers and Enablers of AI Adoption in Human Resource Management: A Critical Analysis of Organizational and Technological Factors. *Information*, 16(1), 51. <https://doi.org/10.3390/info16010051>
20. McNabb, D. E. (2017). *Research methods in public administration and nonprofit management*. Routledge.
21. Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd ed). Sage.
22. 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. <http://dx.doi.org/10.1080/14719037.2024.2356444>
23. Poduval, M., Ghose, A., Manchanda, S., Bagaria, V., & Sinha, A. (2020). Artificial intelligence and machine learning: a new disruptive force in orthopaedics. *Indian journal of orthopaedics*, 54(2), 109-122. <https://doi.org/10.1007/s43465-019-00023-3>
24. Раламарчук, I. (2024). Artificial intelligence governance regulation in public administration. *Наукові інновації та передові технології*, 3(31), 73–81. [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2024-3\(31\)-73-81](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2024-3(31)-73-81)
25. Sandeep, M.M., Lavanya, V. and Balakrishnan, J. (2025), "Leveraging AI in recruitment: enhancing intellectual capital through resource-based view and dynamic capability framework", *Journal of Intellectual Capital*, 26(2), 404-425. <https://doi.org/10.1108/JIC-05-2024-0155>
26. Shah, S. I. H., Peristeras, V., & Magnisalis, I. (2021). Government big data ecosystem: definitions, types of data, actors, and roles and the impact in public administrations. *ACM Journal of Data and Information Quality*, 13(2), 1-25. <https://doi.org/10.1108/JIC-05-2024-0155>

27. Strauss, A., & Corbin, J. (1998). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory* (2nd ed). Sage.
28. Stupin, R. S. (2024). AI Readiness Level in Public Administration: Case of the Russian Federation. *RUDN Journal of Public Administration*, 11(1), 157-172. <https://doi.org/10.22363/2312-8313-2024-11-1-157-172>
29. Sun, T. Q., & Medaglia, R. (2019). Mapping the challenges of Artificial Intelligence in the public sector: Evidence from public healthcare. *Government Information Quarterly*, 36(2), 368–383. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2018.09.008>
30. Ulaşan, F. (2023). The Dark Side of Artificial Intelligence on the Basis of Public Administration. *Toplum Ekonomi ve Yönetim Dergisi*, 4(Özel), 301-323. <https://doi.org/10.58702/teyd.1345570>
31. Ulnicane, I., Knight, W., Leach, T., Stahl, B. C., & Wanjiku, W. G. (2022). Governance of Artificial Intelligence: Emerging international trends and policy frames. In *The global politics of Artificial Intelligence*. Taylor & Francis. https://doi.org/10.1201/9780429446726-2?urlappend=%3Futm_source%3Dresearchgate.net%26utm_medium%3Darticle
32. Van Noordt, C., & Medaglia, R. (2025). Policy initiatives for Artificial Intelligence-enabled government: An analysis of national strategies in Europe. *Public Policy and Administration*. <https://doi.org/10.1177/09520767231198411>
33. Vatamanu, A. F., & Tofan, M. (2025). Integrating artificial intelligence into public administration: Challenges and vulnerabilities. *Administrative Sciences*, 15(4), 149. <https://doi.org/10.3390/admsci15040149>
34. Walter, Y. (2024). Managing the race to the moon: Global policy and governance in Artificial Intelligence regulation—A contemporary overview and an analysis of socioeconomic consequences. *Discov Artif Intell*, 4(14). <https://doi.org/10.1007/s44163-024-00109-4>

35. Weiner, B. J. (2009). A theory of organizational readiness for change. *Implementation Science*, 4(1), 67. <https://doi.org/10.4337/9781788975995.00015>
36. Wirtz, B. W., & Müller, W. M. (2019). An integrated artificial intelligence framework for public management. *Public Management Review*, 21(7), 1076–1100. <https://doi.org/10.1080/14719037.2018.1549268>
37. Wirtz, B. W., Langer, P. F., & Fenner, C. (2021). Artificial intelligence in the public sector—a research agenda. *International Journal of Public Administration*, 44(13), 1103–1128. <https://doi.org/10.1080/01900692.2021.1947319>
38. Wirtz, B. W., Weyerer, J. C., & Geyer, C. (2019). Artificial intelligence and the public sector—applications and challenges. *International Journal of Public Administration*, 42(7), 596–615. <https://doi.org/10.1080/01900692.2018.1498103>

References [In Persian]

1. Akbari, A. (2024). Artificial Intelligence Governance (3): Artificial Intelligence Capacities in Improving the Country's Administrative System. *Monthly Expert Reports of the Islamic Consultative Assembly Research Center*, 32(10), doi: [10.22034/report.mrc.2025.1403.32.10.20342](https://doi.org/10.22034/report.mrc.2025.1403.32.10.20342)
2. Jafari, Z., Kheradmandnia, S., Malai, M., Rajabi, A., & Tavana, P. (2024). Artificial Intelligence Development and Regulation (2): Government Artificial Intelligence Readiness Index. *Monthly Expert Reports of the Islamic Consultative Assembly Research Center*, 32(8), doi: [10.22034/report.mrc.2024.1403.32.8.20142](https://doi.org/10.22034/report.mrc.2024.1403.32.8.20142)
3. Roshen, S. A., Yaghoubi, N., & Momeni, A. (2021). Application of Artificial Intelligence in the Government Sector (A Meta-Synthesis Study). *Quarterly Journal of the Iranian Management Sciences Association*, 16(61), 117–145.
4. Alemi Pasand, S., & Farahani, A. (2025). Capacity Building for Implementing Artificial Intelligence in Government Organizations. Tehran Municipality.

5. Fartash, K., Khairy, A., & Baramki, T. (2024). Providing a Framework for Developing Artificial Intelligence Infrastructures in Iran with a Focus on Service Providers and AI Service Aggregators. *Science and Technology Policy*, 17(3), 9-25. doi: [10.22034/jstp.2025.11771.1815](https://doi.org/10.22034/jstp.2025.11771.1815).
6. McNabb, D. E. (2018). *Research methods for political science: Quantitative and qualitative methods*, (Vol. 2), (R. Vaezi & M. S. Azmandian, Trans.). Saffar Publications. (Original work published 2013).

استناد به این مقاله: هادی و مظفری، نیلوفر . (۱۴۰۴). مطالعه زیرساخت‌های لازم برای ارتقا سطح آمادگی به کارگیری هوش مصنوعی در سازمان‌های دولتی. *مطالعات مدیریت خدمات عمومی*، ۳(۹)، ۴۴-۴۹
doi: 10.22054/spsa.2026.90287.1102



Studies in Public Service Administration is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.