Journal of Management, Education and Development in Digital Age

Submission Date: 2025-04-12 Revision Date: 2025-08-06 Accept Date: 2025-08-13 Initial Publish Date: 2025-05-12 Final Publish Date: 2026-06-22

Technical, Economic, and Institutional Infrastructures Required for the Development of Artificial Intelligence in Iran

1. Firuzeh Mehrparvar: PhD Student, Department of Political Science, Ker.C., Islamic Azad University, Kermanshah, Iran

2. Iraj Ranjbar*: Assistant Professor, Department of Political Science, Ker.C., Islamic Azad University, Kermanshah, Iran

3. Shahram Fattahi: Assistant Professor, Department of Political Science, Ker.C., Islamic Azad University, Kermanshah, Iran

***Corresponding Author's Email Address: iranjbar@iau.ac.ir**

Abstract:

The development of artificial intelligence (AI) in Iran, as a key driver of digital transformation and economic growth, requires a comprehensive and holistic approach. This article examines and analyzes the technical, economic, and institutional infrastructures necessary for AI development in Iran, which are essential for creating a sustainable and competitive AI ecosystem in the country. In the technical dimension, access to high computational power, large and high-quality datasets, and continuous training of specialized human resources are recognized as fundamental cornerstones. Without these components, the transition from academic research to the development of practical and industrial products will not be possible. From an economic perspective, attracting targeted public and private investment, supporting startups and knowledge-based companies through mechanisms such as venture capital, and creating a dynamic market for the commercialization of intelligent solutions play a vital role in transforming ideas into economic value. Finally, the institutional infrastructure, which includes the formulation of a coherent national roadmap, the establishment of clear regulations concerning ownership, privacy, and data ethics, as well as the creation of effective mechanisms for systematic collaboration among academia, industry, and government, provides direction and governance for this ecosystem. The study concludes that Iran's success in the field of artificial intelligence depends on the coordinated and balanced development of these three infrastructures; neglecting any of them will expose the entire process to serious and fundamental challenges.

Keywords: Artificial Intelligence, Technical Infrastructure, Economic Infrastructure, Institutional Infrastructure, Innovation Ecosystem.

How to Cite: Mehrparvar, F., Ranjbar, I., & Fattahi, S. (2025). Technical, Economic, and Institutional Infrastructures Required for the Development of Artificial Intelligence in Iran. *Management, Education and Development in Digital Age*, 3(2), 1-16.

Copyright: © 2026 by the authors. Published under the terms and conditions of Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) License.

نشریه مدیریت، آموزش و توسعه در عصر دیجیتال

تاریخ ارسال مقاله: ۱۴۰۴/۰۱/۲۳ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۵/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۵/۲۲ تاریخ انتشار اولیه: ۱۴۰۵/۰۲/۲۱ تاریخ انتشار نهایی: ۱۴۰۵/۰۴/۰۱

زیرساخت‌های فنی، اقتصادی، و نهادی مورد نیاز برای توسعه هوش مصنوعی در ایران

۱. فیروزه مهرپرور: دانشجوی دکترای، گروه علوم سیاسی، واحد کرمانشاه، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران

۲. ایرج رنجبر*: استادیار، گروه علوم سیاسی، واحد کرمانشاه، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران

۳. شهرام فتاحی: استادیار، گروه علوم سیاسی، واحد کرمانشاه، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران

*پست الکترونیک نویسنده مسئول: iranjbar@iau.ac.ir

چکیده

توسعه هوش مصنوعی در ایران به عنوان یک پیشران کلیدی برای تحول دیجیتال و رشد اقتصادی، نیازمند یک رویکرد جامع و همه‌جانبه است. این مقاله به بررسی و تحلیل زیرساخت‌های فنی، اقتصادی، و نهادی مورد نیاز برای توسعه هوش مصنوعی در ایران می‌پردازد که برای ایجاد یک اکوسیستم پایدار و رقابت‌پذیر هوش مصنوعی در کشور ضروری هستند.در بُعد فنی، دسترسی به توان پردازشی بالا، مجموعه داده‌های بزرگ و باکیفیت و تربیت مستمر نیروی انسانی متخصص به عنوان سنگ‌بنای اصلی شناخته می‌شوند. بدون این مؤلفه‌ها، حرکت از پژوهش‌های آکادمیک به توسعه محصولات کاربردی و صنعتی ممکن نخواهد بود. از منظر اقتصادی، جذب سرمایه‌گذاری هدفمند دولتی و خصوصی، حمایت از شرکت‌های نوپا و دانش‌بنیان از طریق سازوکارهایی چون سرمایه‌گذاری خطرپذیر، و ایجاد بازاری پویا برای تجاری‌سازی راه‌حل‌های هوشمند، نقشی حیاتی در تبدیل ایده‌ها به ارزش اقتصادی ایفا می‌کند. در نهایت، زیرساخت نهادی شامل تدوین یک نقشه راه ملی منسجم، وضع قوانین شفاف در حوزه مالکیت، حریم خصوصی و اخلاق داده، و ایجاد سازوکارهای مؤثر برای همکاری نظام‌مند میان دانشگاه، صنعت و دولت، این اکوسیستم را تنظیم و جهت‌دهی می‌کند. این پژوهش نتیجه می‌گیرد که موفقیت ایران در عرصه هوش مصنوعی، در گرو توسعه هماهنگ و متوازن این سه زیرساخت است؛ غفلت از هر یک، کل فرآیند را با چالش‌های جدی و بنیادین مواجه خواهد ساخت.

کلیدواژگان: *هوش مصنوعی، زیرساخت فنی، زیرساخت اقتصادی، زیرساخت نهادی، اکوسیستم نوآوری.*

نحوه استناددهی: مهرپرور، فیروزه،، رنجبر، ایرج،، و فتاحی، شهرام. (۱۴۰۵). زیرساخت‌های فنی، اقتصادی، و نهادی مورد نیاز برای توسعه هوش مصنوعی در ایران. *مدیریت، آموزش و توسعه در عصر دیجیتال*، ۳(۲)، ۱۶-۱.

مجوز و حق نشر: © ۱۴۰۵ تمامی حقوق انتشار این مقاله متعلق به نویسنده است. انتشار این مقاله به‌صورت دسترسی آزاد مطابق با گواهی (CC BY-NC 4.0) صورت گرفته است.

مقدمه

در قرن بیست و یکم، هوش مصنوعی از یک حوزه تخصصی در علوم کامپیوتر فراتر رفته و به یک نیروی تحول‌آفرین در مقیاس جهانی بدل شده است. این فناوری، که به عنوان محور چهارمین انقلاب صنعتی شناخته می‌شود، در حال بازتعریف بنیادین ساختارهای اقتصادی، اجتماعی، امنیتی و فرهنگی ملت‌هاست. از بهینه‌سازی زنجیره‌های تأمین و تشخیص بیماری‌ها با دقتی فراتر از انسان تا ایجاد شهرهای هوشمند و تحول در صنایع دفاعی، هوش مصنوعی دیگر یک انتخاب فناورانه نیست، بلکه یک ضرورت راهبردی است که مرز میان کشورهای پیشرو و پیرو را در آینده نزدیک مشخص خواهد کرد. در این پارادایم نوین، رقابت جهانی صرفاً بر سر توسعه الگوریتم‌های پیچیده‌تر نیست، بلکه بر سر ایجاد یک «اکوسیستم» جامع و پایدار است که بتواند نوآوری در هوش مصنوعی را از آزمایشگاه به بطن جامعه و صنعت تزریق کند (Baradaran, 2025; Davand, 2025; Kamali Gigloo, 2025).

ایران، به عنوان کشوری با سرمایه انسانی جوان و تحصیل‌کرده، به‌ویژه در رشته‌های مهندسی و علوم پایه، از پتانسیل قابل توجهی برای ایفای نقش در این عرصه برخوردار است. با این حال، ترجمه این پتانسیل به یک مزیت رقابتی پایدار و تأثیرگذار، مستلزم فراتر رفتن از دستاوردهای فردی و پژوهش‌های آکادمیک است. جهش از مرحله تحقیق و توسعه پراکنده به مرحله استقرار یک صنعت هوش مصنوعی ملی، نیازمند ایجاد زیربنایی مستحکم و چندوجهی است که بتواند چرخ‌دنده‌های این فناوری پیچیده را به حرکت درآورد. موفقیت در این مسیر، در گرو شناخت دقیق و سرمایه‌گذاری هماهنگ بر روی سه ستون اصلی است که شالوده این اکوسیستم را تشکیل می‌دهند: زیرساخت‌های فنی، زیرساخت‌های اقتصادی، و زیرساخت‌های نهادی (Hagh Shenas Ghazi Mahalleh, 2025; Mohammadi Asl, 2025; Rahimi, 2025; Shabani, 2025).

این سه حوزه، اضلاع یک مثلث درهم‌تنیده را تشکیل می‌دهند که ضعف در هر یک، دو ضلع دیگر را ناکارآمد و متزلزل می‌سازد. تصور یک الگوریتم هوش مصنوعی پیشرفته (محصول توان فنی) بدون دسترسی به سرمایه برای تجاری‌سازی (نیاز اقتصادی) و بدون چارچوب قانونی برای استفاده اخلاقی از داده‌ها (نیاز نهادی)، تصویری از یک ظرفیت بالقوه اما محبوس است. به همین ترتیب، سرمایه‌گذاری‌های کلان اقتصادی در غیاب نیروی انسانی متخصص و زیرساخت پردازشی قدرتمند، به هدررفت منابع منجر خواهد شد. و در نهایت، بهترین استراتژی‌های ملی و قوانین مترقی نیز بدون وجود توانمندی فنی برای اجرا و انگیزه اقتصادی برای مشارکت بخش خصوصی، صرفاً اسنادی بر روی کاغذ باقی خواهند ماند. بنابراین، این نوشتار بر این فرضیه استوار است که توسعه موفق هوش مصنوعی در ایران، نه یک چالش تک‌بعدی، بلکه یک مسئله پیچیده سیستمی است که راه‌حل آن در ایجاد هم‌افزایی و توازن میان این سه زیرساخت کلیدی نهفته است.

در بُعد فنی، تمرکز بر روی مؤلفه‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری است که به مثابه سیستم عصبی و عضلانی اکوسیستم هوش مصنوعی عمل می‌کنند. این حوزه شامل سه عنصر حیاتی است: توان پردازشی (دسترسی به سرورهای قدرتمند و زیرساخت‌های رایانش ابری)، داده‌های حجیم و باکیفیت (که به عنوان سوخت اصلی الگوریتم‌های یادگیری ماشین عمل می‌کنند) و سرمایه انسانی ماهر (متخصصانی که قادر به طراحی، توسعه و پیاده‌سازی راه‌حل‌های هوشمند باشند). چالش‌های ایران در این حوزه، از محدودیت‌های ناشی از تحریم‌ها در دسترسی به سخت‌افزارهای پیشرفته تا ضرورت ایجاد مجموعه داده‌های بومی و مقابله با پدیده فرار مغزها را در بر می‌گیرد.

بُعد اقتصادی، نیروی محرکه و خون جاری در رگ‌های این اکوسیستم است. این زیرساخت، مکانیزم‌هایی را فراهم می‌کند که ایده‌های نوآورانه را به محصولات و خدمات قابل عرضه در بازار تبدیل کرده و چرخه پایداری مالی را برای رشد و توسعه بیشتر تضمین می‌کند. مؤلفه‌های اصلی این بخش عبارتند از: الگوهای سرمایه‌گذاری (شامل سرمایه‌گذاری دولتی در تحقیقات بنیادین و سرمایه‌گذاری خطرپذیر خصوصی در استارتاپ‌ها)، محیط کسب‌وکار و تجاری‌سازی (ایجاد بازاری برای محصولات هوشمند و حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان) و ایجاد انگیزه برای پذیرش صنعتی (تشویق صنایع سنتی به استفاده از راه‌حل‌های هوش مصنوعی برای افزایش بهره‌وری).

در نهایت، بُعد نهادی، به مثابه مغز متفکر و چارچوب حاکمیتی این سیستم عمل می‌کند. این زیرساخت، قواعد بازی را تعریف کرده، جهت‌گیری‌های کلان را مشخص نموده و هماهنگی میان بازیگران مختلف را تسهیل می‌کند. این حوزه شامل سه رکن اساسی است: راهبرد ملی و حکمرانی (وجود یک نقشه راه شفاف و یک نهاد متولی قدرتمند برای

Copyright: © 2026 by the authors. Published under the terms and conditions of Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) License.

هدایت توسعه هوش مصنوعی)، چارچوب‌های قانونی و اخلاقی (تدوین قوانینی برای مسائلی چون حریم خصوصی داده‌ها، مالکیت فکری و مسئولیت الگوریتم‌ها به منظور جلب اعتماد عمومی) و سازوکارهای همکاری (ایجاد پیوندی مؤثر میان مثلث دانشگاه، صنعت و دولت برای تسریع چرخه نوآوری).

هدف این مقاله، کالبدشکافی دقیق هر یک از این سه زیرساخت، شناسایی وضعیت موجود، تحلیل چالش‌ها و شکاف‌های اصلی در هر حوزه و در نهایت، ارائه چارچوبی برای سیاست‌گذاری یکپارچه است. با پرداختن به این ابعاد سه‌گانه، تلاش می‌شود تا تصویری جامع از الزامات بنیادین برای تبدیل ایران به یک بازیگر معنادار در عرصه هوش مصنوعی ترسیم گردد. این مسیر، مسیری پرچالش اما اجتناب‌ناپذیر برای تضمین توسعه پایدار، افزایش رفاه عمومی و تحکیم جایگاه کشور در چشم‌انداز فناورانه آینده جهان است.

وضعیت زیرساخت‌های دیجیتال در ایران

زیرساخت‌های دیجیتال در ایران طی دهه‌های اخیر در بستر تحولات فناوری اطلاعات و ارتباطات با سرعتی متغیر توسعه یافته‌اند. نقطه عطف این تحولات را باید در گذار از شبکه‌های سنتی مخابراتی به ساختارهای دیجیتال و اینترنتی جستجو کرد؛ جایی که تلاش شد بخش عمده‌ای از شبکه‌های ارتباطی کشور همزمان با تغییرات جهانی، به سمت دیجیتالی‌شدن حرکت کند.

در تحلیل وضعیت فعلی، باید در نظر داشت که سرمایه‌گذاری اولیه در زیرساخت دیجیتال می‌تواند پیشران اساسی برای رشد اقتصاد دیجیتال و ارتقای حکمرانی هوشمند باشد. اما دسترسی نابرابر به خدمات پرسرعت و کیفیت پایین در بخش‌هایی از کشور تا حدی مسیر تحقق این اهداف را کند می‌کند. از این‌رو، باید سیاست‌گذاری‌ها به نحوی تغییر کند که تمرکز آن بر توسعه متوازن جغرافیایی زیرساخت‌ها باشد و از بروز شکاف اطلاعاتی بین مرکز و پیرامون جلوگیری کند. وجود اختلاف فاحش در دسترسی اینترنت و خدمات زیرساختی، علاوه بر کند کردن تحول فناورانه، می‌تواند به انباشت نارضایتی اجتماعی و کاهش رقابت‌پذیری ملی در فضای دیجیتال منجر شود (Azarkar, 2024).

نگاه تحلیلی به وضعیت امنیت سایبری در ایران نشان می‌دهد که یک زنجیره پیوسته از ضعف‌های نهادی، آموزشی و فناوری، باعث آسیب‌پذیری ساختارهای دیجیتال شده است. این چالش تنها با استفاده از فناوری‌های پیشرفته یا واردات محصولات خارجی حل نمی‌شود، بلکه مستلزم یک رویکرد کل‌نگرانه استراتژیک، آموزش مستمر و فرهنگ‌سازی در جامعه و نیز تقویت تعامل مؤثر میان بخش خصوصی و دولتی است. تا زمانی که امنیت سایبری به دغدغه مشترک بازیگران کلیدی کشور بدل نشود، نمی‌توان انتظار اعتماد عمومی به خدمات دیجیتال یا رشد بدون ریسک فضای سایبری را داشت. همچنین فرایند مدیریت بحران‌های امنیتی و بازیابی اطلاعات نیز نیازمند درجه بالایی از آمادگی و هماهنگی دستگاهی است.

در زمینه تجهیز مدارس، دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی به زیرساخت‌های دیجیتال نیز شاهد پیشرفت‌هایی هستیم اما همچنان مشکلات متعددی وجود دارد. علی‌رغم گسترش استفاده از اینترنت و سامانه‌های آموزشی آنلاین، مشکلات زیرساختی در بسیاری از مدارس روستایی و مناطق کم‌برخوردار مشاهده می‌شود. فقدان تجهیزات مناسب، نبود اینترنت پرسرعت پایدار و کمبود مهارت‌های دیجیتال میان معلمان و دانش‌آموزان، مانع از تحقق هدف عدالت آموزشی شده است. در دانشگاه‌ها نیز اگرچه افزایش ظرفیت دسترسی به شبکه علمی کشور و بهره‌گیری از پایگاه‌های داده و آموزش‌های مجازی مشهود است، اما به روز نبودن زیرساخت‌های فنی و کمبود بودجه، محدودیت‌هایی را ایجاد کرده که در عملکرد پژوهش و آموزش آنلاین دانشگاه‌ها تاثیر می‌گذارد (Esmailpour, 2025).

تحلیل وضعیت مراکز آموزشی و پژوهشی نشان می‌دهد که توسعه پایدار زیرساخت‌های دیجیتال، باید همزمان با سرمایه‌گذاری در سخت‌افزار، برنامه‌ریزی و آموزش نیروی انسانی و به‌روزرسانی مداوم نرم‌افزارها و تجهیزات صورت پذیرد. تمرکز صرف بر تجهیز فیزیکی مدارس یا دانشگاه‌ها، بدون ارتقای سطح مهارت دیجیتال و بهینه‌سازی فرآیندها، تنها بخش کوچکی از راه حل است. تجارب موفق جهانی بیانگر این واقعیت است که مشارکت فعال بخش خصوصی، برنامه‌ریزی میان‌مدت و بلندمدت، و حمایت دولت از ابتکارات نوآورانه در آموزش دیجیتال می‌تواند مسیر توسعه را هموار کند.

یکی از شاخص‌هایی که برای سنجش توانمندی کشورها در حوزه هوش مصنوعی به کار می‌رود، "شاخص آمادگی هوش مصنوعی دولت" (GARI) است. تمرکز این شاخص بر میزان پذیرش هوش مصنوعی از سوی دولت‌ها و کیفیت خدمات دولتی، همچنین نوآوری و چارچوب‌های سیاست‌گذاری مرتبط با استفاده از فناوری‌های نوین است. بر اساس مبانی نظری این شاخص، توسعه هوش مصنوعی در سطح ملی فقط زمانی می‌تواند موفق باشد که دولت‌ها در سه عرصه زیرساخت، سیاست‌گذاری و منابع انسانی آماده باشند.

مجوز و حق نشر: © ۱۴۰۵ تمامی حقوق انتشار این مقاله متعلق به نویسنده است. انتشار این مقاله به‌صورت دسترسی آزاد مطابق با گواهی (CC BY-NC 4.0) صورت گرفته است.

ایران نیز در میان کشورهای منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا قرار دارد و امتیاز کسب‌شده کشور در این شاخص، حدود میانگین جهانی است. با این حال، برخی کشورهای منطقه مانند امارات و عربستان، دستاوردهای بالایی در زمینه هوش مصنوعی داشته‌اند و عملکردشان الگویی برای جهت‌گیری توسعه‌ای منطقه به شمار می‌رود. ایران طبق آخرین گزارش مربوط به سال ۲۰۲۴، امتیاز ۴۳.۸۸ را در این شاخص کسب کرده و در رتبه ۹۱ جهان از میان ۱۸۸ کشور قرار گرفته است (Mohammadi Asl, 2025).

ایران در شاخص GARI طی سال‌های گذشته روند ثابتی نداشته و جابه‌جایی‌های مکرری در رتبه خود تجربه کرده است. در سال‌های اخیر شاهد این هستیم که جایگاه کشور بین رتبه ۷۲ تا ۹۴ در نوسان بوده و در آخرین داده‌ها برای سال ۲۰۲۴ جایگاه ۹۱ ثبت شده است؛ این تغییر نسبت به سال پیش سه رتبه صعود محسوب می‌شود اما همچنان به ثباتی که لازمه پیشرفت پایدار باشد، نرسیده است (Vahidi, 2025).

شاخص جهانی هوش که با هدف ارزیابی جامع کشورهای جهان توسط موسسه تورتویز پایه‌گذاری شده، در آخرین گزارش خود به بررسی عملکرد ۸۳ کشور در سه حوزه کلیدی یعنی سرمایه‌گذاری، نوآوری و میزان پیاده‌سازی فناوری پرداخته است. این شاخص با رویکرد ترکیبی از داده‌های کمی و کیفی، جایگاه واقعی هر کشور را متناسب با قدرت اقتصادی و جمعیت، نه صرفاً به صورت عدد مطلق، مشخص می‌کند. ایران در گزارش سال ۲۰۲۴ این رده‌بندی موفق شده است جایگاه شصتم را در میان ۸۳ کشور به خود اختصاص دهد. نگاه دقیق به جداول نشان می‌دهد که کشور ما در بخش‌هایی مثل راهبرد دولتی (رتبه ۴۱)، پژوهش (رتبه ۴۰) و توسعه (رتبه ۴۴) به نسبت رقبا وضعیت مناسبی دارد. اما وضعیت ایران در حوزه سرمایه‌گذاری تجاری (رتبه ۴۳) و به‌ویژه در بخش محیط عملیاتی که در آن رتبه ۸۲ را کسب کرده، بسیار پایین‌تر از انتظار و از سطح میانگین جهانی است (Rahimi, 2025).

در نهایت، اگرچه ایران در تدوین چشم‌اندازها و برخی پروژه‌های کلان دیجیتال موفقیت‌هایی نسبی داشته، اما موانع ساختاری، نقصان در توزیع سرمایه، عدم توازن یا هماهنگی سیاست‌گذاری‌های بخشی، و کوتاهی در مهارت‌آموزی و فرهنگ‌سازی دیجیتال، موجب شده است روند توسعه زیرساخت‌های دیجیتال با شتاب و کیفیتی پایین‌تر از استانداردهای جهانی پیش برود. تحقق اهداف اقتصاد دیجیتال و نفوذ هوش مصنوعی به زندگی روزانه مردم ایران، تنها با رفع نظام‌مند موانع یادشده، حمایت جدی دولت، بهره‌گیری از ظرفیت‌های بخش خصوصی، افزایش سواد دیجیتال شهروندان و توسعه بستری باز و نوآورانه برای تبادل اطلاعات و خدمات، دست‌یافتنی خواهد بود.

سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه دیجیتال و هوش مصنوعی در ایران

سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه دیجیتال و هوش مصنوعی در ایران طی سال‌ها نوسانات متعددی را تجربه کرده است و بستگی مستقیم به سیاست‌های کلان کشور، شرایط اقتصادی، روابط بین‌المللی و عزم مدیریتی داشته است. در این بستر، نخست باید اذعان کرد که بخش دولتی همواره مهم‌ترین بازیگر عرصه سرمایه‌گذاری در زیرساخت و پروژه‌های تحقیق و توسعه دیجیتال و هوش مصنوعی بوده، چرا که اغلب شرکت‌های خصوصی با ریسک توقف پروژه یا نبود بازگشت سرمایه مواجه هستند و رغبت کمتری برای ورود به حوزه‌های پرریسک و بلندمدت پژوهشی نشان داده‌اند. در کنار آن، روند توزیع اعتبارات پژوهشی همواره با نگاه دستوری و بخشی انجام گرفته و گاه مطابق با نیاز واقعی پژوهش، فناوری یا رشد اقتصاد دیجیتال نبوده است.

برخی گزارش‌ها نشان می‌دهد که سهم کلان سرمایه‌گذاری کشور در تحقیق و توسعه (D&R) بین ۰/۴ تا ۰/۷ درصد تولید ناخالص داخلی بوده که از میانگین کشورهای توسعه‌یافته و حتی بسیاری از همسایگان منطقه به مراتب پایین‌تر است و سرجمع منابع تخصیص‌یافته در سال‌های ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲ کمتر از ۸ هزار میلیارد تومان برآورد شده است. با این وجود، بخش بزرگی از همین منابع نیز صرف پروژه‌های تحقیقاتی سنتی یا حوزه‌هایی خارج از فناوری‌های تحول‌آفرین همچون هوش مصنوعی یا رایانش ابری شده است و پروژه‌های منتخب عمدتاً ماهیتی دولتی و بعضاً نمایشی داشته‌اند (Rahimi, 2025).

در تحلیل این روند می‌توان گفت تمرکز ساختاری بر دولت‌محوری و نبود مکانیزم‌های انگیزشی و حمایتی برای جذب منابع غیردولتی، به نوعی نقطه‌ضعف بنیادی اکوسیستم تحقیق و توسعه دیجیتال و هوش مصنوعی در ایران است. مدل حکمرانی سنتی به دلیل نبود شفافیت و سازوکار رقابتی، عملاً نتوانسته ظرفیت‌های بخش خصوصی، استارتاپ‌ها و منابع سرمایه‌ای پراکنده در جامعه را به فضای پژوهش و توسعه جذب کند. همچنین محیط کسب‌وکار غیرپیش‌بینی‌پذیر، قوانین مبهم یا دشوار، نبود معافیت‌های مالیاتی و فقدان

Copyright: © 2026 by the authors. Published under the terms and conditions of Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) License.

سرمایه‌گذاری خطرپذیر جدی، منجر به گسست بین توسعه دانش فناورانه در دانشگاه‌ها و تجاری‌سازی آن شده است. در حالی که کشورهای پیشرو معمولاً بیش از ۷۰ درصد از کل سرمایه‌گذاری‌ها در بخش فناوری اطلاعات و هوش مصنوعی را از راه منابع غیرحکومتی جذب می‌کنند، برآوردهای میدانی نشان می‌دهد که در ایران این رقم کمتر از ۲۰ درصد است و عموماً هم در استان‌های مرکزی و شهرهای بزرگ متمرکز شده است.

یکی از مهم‌ترین مصادیق تلاش دولت برای انسجام فعالیت‌های پژوهشی دیجیتال و هوش مصنوعی، تأسیس و توسعه مراکز تحقیقاتی تخصصی است. طی سال‌های اخیر مراکزی نظیر پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات، پژوهشگاه دانش‌های بنیادی، مرکز هوش مصنوعی دانشگاه تهران، و پژوهشکده‌های تخصصی سایر دانشگاه‌ها مأموریت حمایت از پروژه‌های تحقیقاتی در زمینه کلان‌داده، یادگیری ماشین، اینترنت اشیاء و زیرساخت‌های سایبری را بر عهده داشته‌اند. فضای پارک‌های علم و فناوری و مراکز رشد نیز به صورت محدود زمینه را برای حمایت مالی و معنوی از استارتاپ‌های فناورانه فراهم آورده است. بر اساس برخی آمارهای رسمی ارائه شده توسط وزارت علوم، در سال ۱۴۰۲ حدود ۸۵۰ میلیارد تومان از اعتبارات پژوهشی دولت به حوزه فناوری‌های دیجیتال، رایانش ابری و هوش مصنوعی تخصیص پیدا کرده است. این رقم، با احتساب حجم پروژه‌ها و شمار پژوهشگران فعال در این عرصه، فاصله معنی‌داری با شاخص جهانی دارد؛ چرا که کشورهای پیشرو در سال‌های مشابه، ارقام چند ده میلیارد دلاری را صرف توسعه دانش، آزمایشگاه‌ها و تجاری‌سازی محصولات حوزه هوش مصنوعی و ICT کردند (Baradaran, 2025).

با رشد سریع فناوری‌های نوین در عرصه جهانی، سرمایه‌گذاری در پروژه‌های مبتنی بر کلان داده، رایانش ابری، زنجیره بلوکی و سایر ساحت‌های تحول دیجیتال اهمیت ویژه پیدا کرده است. ایران نیز تلاش نموده با راه‌اندازی پلتفرم‌های ابری بومی، مراکز داده ملی، پروژه‌های پژوهشی در زمینه رمزنگاری و یادگیری عمیق، سهمی در این بازار گسترده کسب کند. داده‌های بانک مرکزی نشان می‌دهد مجموع سرمایه‌گذاری سالانه در بخش دیجیتال–اعم از مخابرات، فناوری اطلاعات و استارتاپ‌ها–در سال ۱۴۰۱ در حدود ۲۹ هزار میلیارد تومان بوده است که البته فقط بخش کوچکی از آن به فناوری‌های نوظهور و زیرساخت هوش مصنوعی اختصاص یافته و بخش عمده منابع صرف توسعه ظرفیت شبکه و خدمات معمولی ارتباطی شده است. ورود بخش خصوصی و یا VCها نیز عمدتاً در پروژه‌های کوتاه‌مدت یا خدمات محور بوده و از حمایت کافی برای ریسک‌پذیری در پروژه‌های پژوهشی بنیادی خبری نیست (Hagh Shenas Ghazi Mahalleh, 2025).

در مسیر توسعه سرمایه انسانی و تربیت نیروی متخصص برای تحقیق و توسعه دیجیتال و هوش مصنوعی نیز اقدامات خوبی آغاز شده اما توزیع نامتوازن منابع و تمرکز ظرفیت‌ها در شهرهای بزرگ موجب مهاجرت نخبگان و کاهش پتانسیل رشد در مناطق کم‌برخوردار شده است. آخرین آمار وزارت علوم نشان می‌دهد در سال تحصیلی ۱۴۰۲ بیش از ۸ هزار دانشجو در مقطع کارشناسی ارشد و دکتری در حوزه فناوری اطلاعات، علوم کامپیوتر و هوش مصنوعی مشغول تحصیل بودند. با وجود این حجم از نیروی تحصیلکرده، بازار کار داخلی و فضای نوآوری ظرفیت جذب همه این فارغ‌التحصیلان را ندارد و فقدان ساز و کار ارتباطی مستحکم میان دانشگاه و بخش خصوصی موجب خروج ایده‌ها و سرمایه‌های انسانی ارزشمند به خارج کشور شده است (Mohammadi Asl, 2025).

در نهایت با وجود پیشرفت‌های نمادین و موفقیت‌های پراکنده در حوزه تحقیق و توسعه دیجیتال و هوش مصنوعی، سرمایه‌گذاری ساختاریافته، هدفمند و قابل اتکا در این عرصه هنوز فاصله چشمگیری با سطح مطلوب جهانی دارد. عبور از وضعیت موجود و حرکت به سمت اقتصاد دانش‌بنیان و دیجیتال، مستلزم اصلاح ریشه‌ای سیاست‌های تخصیص منابع، توسعه محیط باز کسب‌وکار، پیاده‌سازی مدل‌های مشوق سرمایه‌گذاری خصوصی، ارتقا نظام حمایتی و تسهیل تجارت بین‌المللی محصولات فناورانه است. اجرای موفق این سیاست‌ها بستری فراهم می‌سازد تا فرصت حضور ایران در زنجیره ارزش جهانی و تحقق اقتصاد دیجیتال متکی بر هوش مصنوعی، به واقعیت تبدیل شود.

اعتبارات اختصاص یافته به ارتقاء هوش مصنوعی در ایران

تا اوایل دهه ۱۴۰۰، عمده بودجه‌های پژوهشی صرف توسعه زیرساخت‌های فناوری اطلاعات، آموزش دانشگاهی و حمایت‌های سنتی از شرکت‌های فناور شده بود و بودجه اختصاصی یا جداگانه‌ای برای پروژه‌های ملی هوش مصنوعی در نظر گرفته نمی‌شد. با این حال، از سال ۱۳۹۹ به بعد و به دنبال تصویب راهبرد ملی توسعه هوش مصنوعی در شورای عالی انقلاب فرهنگی، تخصیص ردیف‌های اعتباری ویژه در لوایح بودجه سالانه آغاز شد. در سال ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲، مجموع اعتبارات مستقیم و غیرمستقیم مصوب برای ارتقاء هوش مصنوعی در دستگاه‌ها و نهادهای مختلف دولتی، به طور تقریبی کمتر از ۲ هزار میلیارد تومان بوده که از این میزان، صرفاً حدود ۳۰۰ تا ۴۰۰ میلیارد تومان به پروژه‌های

مجوز و حق نشر: © ۱۴۰۵ تمامی حقوق انتشار این مقاله متعلق به نویسنده است. انتشار این مقاله به‌صورت دسترسی آزاد مطابق با گواهی (CC BY-NC 4.0) صورت گرفته است.

مشخص با فناوری هوش مصنوعی اختصاص دارد. تقسیم این اعتبارات میان وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات، معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری، پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات، برخی دانشگاه‌های بزرگ و مراکز پژوهشی انجام شده، اما هیچ‌گاه سهم هوش مصنوعی از کل بودجه پژوهشی کشور از ۸ درصد فراتر نرفته است (Kamali Gigloo, 2025).

با وجود تعیین ردیف‌های اعتباری ویژه، شیوه توزیع منابع معمولاً با رویکرد سنتی و اقتضایی همراه بوده و ساختار تخصیص بودجه به گونه‌ای است که سهم پروژه‌های تحول‌آفرین و الگوریتمیک هوش مصنوعی چندان قابل توجه نبوده و اغلب اعتبارات صرف ظرفیت‌سازی‌های سخت‌افزاری، خرید تجهیزات و ارتقاء شبکه‌های زیرساختی شده است. میزان حمایت واقعی از پروژه‌های بومی‌سازی الگوریتم‌ها، راهکارهای داده‌کاوی، پزشکی هوشمند، پردازش زبان فارسی و کاربردهای امنیتی هوش مصنوعی غالباً محدود بوده و بخش عمده اعتبارات صرف هزینه‌های جاری موسسات دولتی یا حمایت‌های موردی از مسابقات علمی شده است. به عنوان نمونه، پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات در سال ۱۴۰۲ کمتر از ۷۰ میلیارد تومان برای طرح‌های مرتبط با توسعه پلتفرم‌های یادگیری عمیق و ارزیابی سامانه‌های تشخیص چهره اختصاص داده بود و مراکز رشد استانی نیز مجموعاً به سختی به بیش از ۱۰۰ میلیارد تومان کل اعتبار جذب‌شده در سال می‌رسیدند (Esmailpour, 2025).

تحلیل این روند نشان می‌دهد که هنوز فاصله معناداری میان هدف‌گذاری کلامی مسئولان و سطح واقعیت حمایتی در توزیع منابع وجود دارد. گرچه در مستندات راهبردی تاکید فراوانی بر رشد سرمایه‌گذاری در هوش مصنوعی و حرکت به سمت اقتصاد مبتنی بر داده صورت گرفته، اما بودجه‌ریزی عملیاتی به علت محدودیت منابع و تقدم مسائل جاری، همواره هوش مصنوعی را در اولویت‌های بعدی نگه داشته است. نبود سیاست شفاف برای اعطای گرنت و تسهیلات نرم، عدم شناسایی دقیق نیازهای فناورانه کشور و پیوستگی ساختاری ضعیف میان دانشگاه و صنعت، موجب شده حتی درصد اندک بودجه‌های مصوب هم به سختی به پروژه‌های فناورمحور و آینده‌نگر اختصاص یابد و بخش بزرگی از این ظرفیت تزریقی به پروژه‌های جاری یا پژوهش‌هایی با بازده کوتاه‌مدت و تکراری منحرف گردد.

در مورد پروژه‌های بین دستگاهی و ملی مانند نقشه راه هوش مصنوعی، اگرچه ارقام قابل توجهی در اسناد بالادستی برای سه سال آینده هدف‌گذاری شده، اما منابع تخصیص واقعی اغلب با ابهام و تغییرات زیاد همراه است. برای مثال، در سال ۱۴۰۲ مجموع منابع اختصاص یافته به توسعه سیستم‌های تحلیل داده ملی، هوشمندسازی زیرساخت رسانه‌ای و تولید محتوای فارسی با زیرساخت هوش مصنوعی کمتر از ۳۰۰ میلیارد تومان بوده است و بخش عمده‌ای از اجرای طرح‌ها با اتکا به بودجه غیرنقدی و تأمین مشارکتی تجهیزات صورت گرفت. همکاری جدی صنعت و بخش خصوصی محدود شده به پروژه‌های مشخص و کوتاه‌مدت، نظیر همکاری شرکت‌های دانش‌بنیان با سازمان فناوری اطلاعات ایران یا برخی پروژه‌های آزمایشی شهرداری تهران و بانک‌های بزرگ که مجموعاً کمتر از ۵۰ میلیارد تومان از آنها به طور مشخص در راستای توسعه الگوریتمی صرف شد (Tayebi Soorki, 2025).

در ادامه با بررسی روند ثبت پتنت و حمایت از پروژه‌های پژوهشی ثبت شده در اداره ثبت اختراعات و مالکیت صنعتی در حوزه هوش مصنوعی، تعداد کل درخواست‌های ثبت مرتبط با الگوریتم‌ها و محصولات مرتبط در سال‌های ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲ حدود ۲۳۰ مورد بوده است. اما درصد بسیار پایینی از این موارد منجر به توسعه محصول قابل عرضه به بازار داخلی یا خارجی شد. ضعف نظام حمایت از حقوق مالکیت معنوی و نبود صندوق جبران خسارت برای حمایت از کارآفرینان، مانع جذب اعتبارات قابل توجه در این زمینه شده است و انگیزه سرمایه‌گذاری در ثبت پتنت و توسعه فناوری کاهش یافته است. حتی در سطح صندوق‌های علم و فناوری، سهم بیمه‌های فناوری و منابع حمایتی نهایتاً تا سقف ۳۰ میلیارد تومان در سال برای این زمینه برآورد شده است که رقم چندانی در مقابل ریسک تجاری‌سازی محصولات هوش مصنوعی نیست (Rahimi, 2025).

در حوزه ارتقاء منابع انسانی و آموزش پرورش متخصصین هوش مصنوعی نیز بخشی از اعتبارات پژوهشی و آموزشی به بهبود کیفیت دوره‌های تحصیلات تکمیلی، حمایت از فعالیت‌های پژوهشی دانشجویان و برگزاری مسابقات علمی ملی و بین‌المللی تخصیص یافته است. در سال ۱۴۰۲ طبق آمارهای منتشر شده توسط وزارت علوم و دانشگاه‌ها، بیش از ۸ هزار دانشجو در مقاطع تحصیلات تکمیلی رشته‌های مرتبط با هوش مصنوعی مشغول به تحصیل بودند که حدود ۱۰ تا ۲۰ درصد این جمعیت از حمایت‌های مالی مستقیم دولت یا بورس‌های پژوهشی برخوردار شدند. مجموع اعتبارات مستقیم پرداختی به دانشجویان پژوهشگر یا فعال در پروژه‌های هوش مصنوعی کمتر از ۸۰ میلیارد تومان بود. بیشتر این منابع نیز صرف تشویق‌های پژوهشی، پایان‌نامه‌های اولویت‌دار و اعزام به مسابقات بین‌المللی می‌شود و امکان حمایت مالی کافی برای ایجاد هسته‌های علمی رقابتی یا تشکیل

Copyright: © 2026 by the authors. Published under the terms and conditions of Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) License.

تیم‌های مستقل تحقیق و توسعه فراهم نیست. همین ضعف در پشتیبانی عملیاتی و مالی، یکی از عوامل مهم مهاجرت نیروی انسانی و عدم ماندگاری استعدادهای جوان در چرخه تولید دانش و نوآوری هوش مصنوعی محسوب می‌شود (Davand, 2025).

در جمع‌بندی می‌توان گفت کلیت وضعیت اعتبارات اختصاص یافته به ارتقاء هوش مصنوعی در ایران، با توجه به آمارهای امروزی و عملکرد تخصیص اعتبارات سالانه، همچنان محدود و کمتر از نیاز واقعی اکوسیستم نوآوری دیجیتال است. حجم کل اعتبارات اختصاص یافته در سال ۱۴۰۲ برای پروژه‌های مرتبط با توسعه، تحقیقات، آموزش و زیرساخت‌های هوش مصنوعی —در خوشبینانه‌ترین حالت— کمتر از ۴۰۰ میلیارد تومان برآورد می‌شود که حتی نسبت به همسایگان منطقه‌ای ایران نظیر ترکیه و امارات، فاصله قابل توجهی دارد. سهم هوش مصنوعی از کل بودجه‌های پژوهشی کشور به زحمت به ۸ درصد می‌رسد و عمده این اعتبارات صرف هزینه‌های غیرپژوهشی یا فعالیت‌های جاری می‌شود. عوامل کلیدی ضعف تخصیص اعتبارات به این حوزه شامل نبود اولویت راهبردی، ناکافی بودن فناوری داخلی، ضعف انگیزه سرمایه‌گذاران خصوصی و ساختار حمایتی ناکارآمد است. چشم‌انداز روشن برای ارتقاء کیفی و کمی اعتبارات اختصاصی به هوش مصنوعی، مستلزم اصلاح ساختاری در سیاست‌گذاری و بودجه‌بندی ملی است که علاوه بر جذب بخش خصوصی و نهادهای بین‌المللی، مسیر پشتیبانی هدفمند و پایدار از رشد شرکت‌های دانش‌بنیان و مراکز پژوهشی را هموار کند.

میزان دسترسی جامعه به هوش مصنوعی در ایران

دسترسی جامعه به هوش مصنوعی در ایران در دهه اخیر روندی نسبتا صعودی، اما همراه با چالش‌های جدی را طی کرده است. از ابتدای دهه ۱۳۹۰، ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی عمدتاً در قالب سامانه‌های جستجوی فارسی، ابزارهای ساده ترجمه یا سرویس‌های محدود شهروندی ظهور کردند. گسترش تلفن همراه هوشمند موجب شد جامعه شهری ایران سریع‌تر به فناوری‌های نوین، از جمله خدمات ساده مبتنی بر هوش مصنوعی، دسترسی پیدا کند.

طبق برآوردهای نیمه دوم ۱۴۰۱، حدود ۷۰ درصد جمعیت شهری و ۳۵ درصد جمعیت روستایی ایران به اینترنت پرسرعت و ابزارهای ارتباطی دسترسی منظم داشته‌اند که لازمه استفاده از سرویس‌های هوش مصنوعی به شمار می‌رود. در نیمه ابتدایی دهه ۱۴۰۰، سرویس‌های پرکاربرد هوش مصنوعی همچون دستیارهای فارسی، ترجمه ماشینی، چت‌بات‌ها، اپلیکیشن‌های سلامت دیجیتال یا خدمات اداری هوشمند، حداقل توسط ۳۰ درصد کاربران اینترنت تجربه شده‌اند. البته این رقم در کل کشور نابرابر است و در استان‌های محروم سهم کاربران هوشمند کمتر از ۲۰ درصد گزارش شده است (Azarinejad, 2022).

بررسی روند فوق، نشان‌دهنده آن است که سطح دسترسی کلان جامعه ایران به خدمات هوش مصنوعی اگرچه رشدی محسوس داشته اما هنوز سال‌ها با شاخص‌های کشورهای توسعه‌یافته فاصله دارد. عدم فراگیری زیرساخت‌های با کیفیت در مناطق روستایی، سهم پایین دولت الکترونیک و ضعف سرویس‌های بومی بر مبنای هوش مصنوعی از مهم‌ترین عوامل این فاصله است. جامعه ایرانی عموماً هوش مصنوعی را در قالب خدمات اپلیکیشنی تجربه می‌کند و کمتر با خدمات تعاملی و شخصی‌سازی شده، همانند آنچه در چین یا کره جنوبی رایج است، تماس مستقیم دارد. ضعف سامانه‌های پشتیبان فارسی و فقدان الگوریتم‌های بومی متناسب با نیازهای محلی، موجب شده کاربران ایرانی اعتماد چندانی به بهره‌گیری از هوش مصنوعی در فعالیت‌های روزمره، امنیت اطلاعات یا حتی خدمات دولتی نداشته باشند.

افزایش ضریب نفوذ ابزارهای دیجیتال میان نوجوانان و جوانان، زمینه گسترده‌تری برای اشاعه خدمات مبتنی بر هوش مصنوعی فراهم ساخته است. آمارها نشان می‌دهد در سال ۱۴۰۲، ضریب نفوذ ابزارهای هوشمند در بین جمعیت ۱۵ تا ۲۹ سال به بیش از ۸۵ درصد رسیده است و نزدیک به ۶۰ درصد این جمعیت، حداقل یک‌بار از ابزارهایی چون ترجمه خودکار، جستجوی هوشمند، یا گفتگوی مبتنی بر هوش مصنوعی استفاده کرده‌اند. با این حال، سطح رضایت کاربران نسبت به عملکرد و دقت خدمات بومی، پایین گزارش شده و حدود ۴۰ درصد کاربران تجربه شکست یا نارضایتی از این خدمات را ابراز کرده‌اند (Shabani, 2025).

یکی از مهم‌ترین عرصه‌های دسترسی عمومی به هوش مصنوعی در ایران، حوزه آموزش و یادگیری است. بویژه پس از همه‌گیری کرونا، هوشمندسازی برخی سامانه‌های آموزش مجازی، بیش از پیش در معرض تجربه کاربران قرار گرفت. در سال ۱۴۰۱ بیش از ۸ میلیون دانش‌آموز و دانشجو حداقل یک‌بار از خدمات هوش مصنوعی در قالب تصحیح آزمون، توصیه‌گر درس یا ابزارهای تولید محتوا استفاده کردند. اما کیفیت و عمق دسترسی دانش‌آموزان و دانشجویان به سامانه‌های تعاملی، پایین گزارش شده و فقط حدود ۱۲ درصد مدارس و مراکز دانشگاهی به پلتفرم‌های هوشمند شخصی‌سازی شده برای مدیریت یادگیری و سنجش پیشرفت تحصیلی مجهز بوده‌اند (Baradaran, 2025).

مجوز و حق نشر: © ۱۴۰۵ تمامی حقوق انتشار این مقاله متعلق به نویسنده است. انتشار این مقاله به‌صورت دسترسی آزاد مطابق با گواهی (CC BY-NC 4.0) صورت گرفته است.

تحلیل این داده‌ها نشان می‌دهد حجم بالای کاربران الزاما به معنای عمق دسترسی با کیفیت نیست. در واقع بیشتر دانش‌آموزان یک‌بار مصرف‌کننده ساده سرویس‌های هوش مصنوعی بوده‌اند و در سطح تحلیل، مشارکت و تصمیم‌سازی، نقش‌آفرینی نکرده‌اند. کمبود محتوای آموزشی بومی و الگوریتم‌های متناسب با زبان و فرهنگ فارسی، ضعف اساتید در آموزش مهارت‌های بهره‌گیری پیشرفته از هوش مصنوعی، و نبود تشویق هدفمند برای استفاده از فناوری‌های نوین، موانع و چالش‌های کلیدی در مسیر تعمیق دسترسی به شمار می‌رود.

در بخش سلامت و خدمات پزشکی هوشمند، بخشی از جامعه شهرنشین تجربه دسترسی به خدمات تصویربرداری هوشمند، سامانه‌های تحلیل سوابق بیماران و پایش دیجیتال علائم را پیدا کرده‌اند. در سال ۱۴۰۲، مجموعا بیش از ۳۵۰ مرکز درمانی و آزمایشگاهی، از سامانه‌های مبتنی بر هوش مصنوعی به صورت موردی برای تفسیر تصاویر پزشکی، تشخیص اولیه بیماری یا مدیریت نوبت‌دهی استفاده کرده‌اند که تخمین زده می‌شود کمتر از ۳ میلیون بیمار در سال از مزایای مستقیم سرویس‌های پزشکی هوشمند برخوردار شده‌اند. اما این عدد فقط حدود ۵ درصد جمعیت کل کشور است و به دلیل ضعف پیاده‌سازی و اعتبارسنجی علمی محصولات این حوزه، دسترسی عملی به سلامت هوشمند همچنان بسیار محدود است.

ورود هوش مصنوعی به بازار شهری، خرده‌فروشی و خدمات حمل‌ونقل عمومی نیز عمدتاً به برخی شهرهای بزرگ محدود شده است. سامانه‌های پیشنهاددهنده سوپرمارکتی، ابزارهای محاسبه هوشمند کرایه تاکسی یا تحلیلگر رفتار خریداران فقط توسط حدود ۶ درصد خانوارهای شهری به شکل مستقیم تجربه شده‌اند. بازار تاکسی‌های اینترنتی با هوشمندسازی مسیر، گرچه الگوریتم‌هایی بر پایه هوش مصنوعی بهره می‌برد، اما کارکردهای هوش مصنوعی آن عمدتا در سطح ساده و غیرتحولی باقی مانده و به بهینه‌سازی قیمت و خدمت‌رسانی محدود شده است. این داده‌ها نشان می‌دهند که نفوذ هوش مصنوعی در لایه‌های خرد زندگی روزانه، صرفا به عنوان پشتوانه کارآمدی و نه محرک تغییر الگوهای رفتاری مورد استفاده است.

رخنه هوش مصنوعی در فعالیت‌های شغلی و بازار کار هنوز وجه عمومی به خود نگرفته است. اگرچه بیش از ۴۰۰ شرکت فعال نرم‌افزاری و خدمات دیجیتال، به نحوی از هوش مصنوعی در کاریابی، تحلیل رزومه، آنالیز بازار و توسعه محصولات بهره گرفته‌اند، اما سهم شاغلان عادی از یادگیری مستقیم یا تعامل حرفه‌ای با ابزارهای هوش مصنوعی به کمتر از ۸ درصد برآورد می‌شود. منابع آموزشی کوتاه، کارگاه‌های آنلاین و دوره‌های عمومی آموزش هوش مصنوعی که توسط موسسات خصوصی بزرگ برگزار شده‌اند، طی سال گذشته کمتر از ۱۰۰ هزار شرکت‌کننده فعال داشته و حضور اکثریت نیروهای شاغل در بستر آموزش‌های چهره به چهره و فناوری‌های سنتی استمرار داشته است (Tayebi Soorki, 2025).

در نهایت می‌توان گفت جامعه ایران با صرف نظر از توسعه تدریجی ابزارهای هوشمند، هنوز فراگیر شدن هوش مصنوعی را در لایه‌های اجتماعی، شغلی و فرهنگی تجربه نکرده و بخش زیادی از فرصت‌سازی هوش مصنوعی به دلایل ساختاری، زیرساختی و فرهنگی در مرحله نهفته باقی مانده است. ترکیب داده‌های کمی و کیفی موجود نشان می‌دهد سطح بهره‌گیری عمومی از هوش مصنوعی، فعلاً کمتر از یک سوم جامعه اینترنت‌محور را به صورت جدی و روزمره درگیر ساخته و فاصله زیادی با بهره‌مندی راهبردی، اثرگذار و توسعه‌محور از ظرفیت‌های واقعی این فناوری وجود دارد. مطالعات آینده‌پژوهی حاکی است بدون اصلاح زیرساخت، افزایش دسترسی به اینترنت پرسرعت، بهبود کیفیت محصولات بومی، آموزش گسترده و فرهنگ‌سازی هدفمند، بعید است ظرف سه تا پنج سال آینده پوشش کامل ابزارهای هوشمند از نصف جمعیت فراتر برود و شکاف‌های منطقه‌ای، سنی و طبقاتی همچنان اصلی‌ترین مانع دسترسی گسترده‌تر و عادلانه‌تر به خدمات هوش مصنوعی در کشور باقی خواهد ماند.

نقش بخش دولتی و خصوصی در گسترش و توسعه هوش مصنوعی در ایران

در دهه اخیر، نقش بخش دولتی در توسعه و ترویج هوش مصنوعی در ایران همواره پررنگ‌تر و تعیین‌کننده‌تر از بخش خصوصی بوده است. عمده طرح‌های کلان، برنامه‌های پژوهشی، سیاستگذاری‌های راهبردی و تأمین زیرساخت‌های بنیادین در عرصه هوش مصنوعی، ابتدا و اغلب به ابتکار دولت و نهادهای اجرایی وابسته به آن تدوین و اجرا شده‌اند.

Copyright: © 2026 by the authors. Published under the terms and conditions of Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) License.

از تصویب اولین اسناد ملّی مرتبط با فناوری‌های نوین، تا تخصیص ردیف‌های اعتباری ویژه در بودجه‌های سالانه برای توسعه هوش مصنوعی، تقریباً همه مراحل مهم توسعه این فناوری، متکی به سیاستگذاری دولتی و پیگیری مستقیم وزارتخانه‌هایی نظیر ارتباطات، علوم، بهداشت و حتی صنعت بوده است.

مداخلات نهادی دولت ایران در حوزه توسعه زیرساخت بسیاری از اوقات بر نوآوری‌های فناورانه نیز سایه می‌افکند. بخش بزرگی از اعتبارات تحقیقاتی و زیرساختی هوش مصنوعی صرف خرید سخت‌افزارهای خارجی و نوسازی دیتاسنترها شده است. در حالی که پژوهش و توسعه نرم‌افزاری، خلق محصول جدید، استانداردسازی داده، و ارتقای توان اجرایی نیروی انسانی کمتر از ۲۰ درصد کل اعتبارات هوش مصنوعی را به خود اختصاص می‌دهد. این عدم تعادل، هم بهره‌وری سرمایه‌گذاری‌های دولتی را کاهش داده و هم زمینه را برای ورود پُرقدرت شرکت‌ها و تیم‌های نوآور بخش خصوصی به عرصه رقابت فناورانه محدود کرده است (Hagh Shenas Ghazi Mahalleh, 2025).

مطالعه روند سرمایه‌گذاری و حمایت مالی دولت و شرکت‌های خصوصی در حوزه هوش مصنوعی طی سال‌های منتهی به ۱۴۰۲ نشان می‌دهد سهم بخش خصوصی از کل اعتبارات هوش مصنوعی به ندرت از ۱۵ درصد فراتر رفته است. در حالی که در الگوهای جهانی (مانند کره جنوبی و چین)، این رقم بیش از ۷۰ درصد اعتبارات کل را شامل می‌شود. فقدان ابزارهای تأمین مالی خلاقانه چون صندوق‌های سرمایه‌گذاری مخاطره‌پذیر، نبود بازار سرمایه تخصصی برای پروژه‌های فناوری، و ضعف شبکه بانکداری برای حمایت از استارتاپ‌های مبتنی بر هوش مصنوعی از موانع ساختاری استمرار سلطه دولت در این حوزه تلقی می‌شود.

بررسی تجارب موفق جهانی نشان می‌دهد رشد واقعی و پایدار فناوری‌های نوین و به ویژه هوش مصنوعی، بدون حضور فعال و پررنگ بخش خصوصی و نقش‌آفرینی شبکه‌های شرکت‌های کوچک و متوسط (SMEها) غیرممکن است. دولت می‌تواند بسترساز، تسهیل‌گر و تنظیم‌گر باشد، اما نقش آفرینی از بالا و مالکیت مستقیم یا شبه‌مستقیم پروژه‌ها، نه تنها رقابت‌پذیری را کاهش می‌دهد، بلکه موجبات خروج نخبگان و افت کیفیت محصولات فناورانه را فراهم می‌سازد (Esmailpour, 2025).

به طور کلی آینده موفقیت‌آمیز توسعه هوش مصنوعی در ایران تابعی از اصلاح جدی نقش‌آفرینی بخش دولتی، خروج تدریجی دولت از مالکیت و اجرا و ارتقاء نقش تنظیم‌گری و بسترسازی، در کنار تقویت مشارکت حقیقی بخش خصوصی با محوریت بازار رقابتی و نوآوری فناورانه است. ادامه وضعیت موجود احتمالاً به تقویت شکاف فناورانه با کشورهای پیشرو، ضعف تاب‌آوری زیست‌بوم هوش مصنوعی داخلی، و تداوم مهاجرت نخبگان خواهد انجامید. راهکار اصلی، بازتعریف نقش دولت در جهت تسهیل‌گری، سیاستگذاری کلان و تمرکز بر ایجاد زیرساخت داده و آموزش و در مقابل، افزایش مشارکت و رقابت‌بخشی بخش خصوصی و استارتاپ‌های بومی است تا بتوان در آینده نزدیک سهم ایران را از بازار جهانی هوش مصنوعی و تولید فناوری‌های نوین افزایش داد.

دسترسی به هوش مصنوعی در میان طبقات مختلف اجتماعی در ایران و تلاش برای ممانعت از بی‌عدالتی

در سال‌های گذشته، روند گسترش فناوری‌های هوش مصنوعی در ایران تابع تفاوت‌های آشکار میان طبقات اجتماعی و زیست‌محیطی کشور بوده است. جامعه ایران به سبب گوناگونی مؤلفه‌های اقتصادی، فرهنگی، و جغرافیایی، از منظر دسترسی به فناوری‌های هوشمند با یک ساختار لایه‌لایه مواجه است که دامنه برخورداری از هوش مصنوعی را کاملاً با برچسب طبقاتی و عدالت توزیعی مرتبط می‌سازد. خانواده‌های شهری طبقات متوسط و طبقه نسبتاً مرفه در شهرهای بزرگ، با توجه به دسترسی بهتر به اینترنت پرسرعت، ابزار دیجیتالی و سخت‌افزارهای نوین، عموماً نخستین و پراستفاده‌ترین مصرف‌کنندگان سرویس‌ها و محصولات کاربردی هوش مصنوعی محسوب می‌شوند. برای این قشر، ابزارهای هوش مصنوعی در قالب اپلیکیشن‌های ترجمه، جستجوی هوشمند، سلامت دیجیتال و خدمات بانکی آنلاین بخشی طبیعی از سبک زندگی دیجیتال را تشکیل داده است. این گروه با بهره‌مندی از آموزش غیررسمی یا مدرسه‌ای درباره مهارت‌های لازم کار با فناوری، معمولاً با کم‌ترین موانع زیرساختی به حوزه هوش مصنوعی دسترسی پیدا می‌کنند.

این برتری نسبی سبب شده که بخش قابل توجهی از نوآوری‌های فناورانه و تجربه اجتماعی هوش مصنوعی، ابتدا در بستر مصرفی طبقه متوسط شهری متولد و رواج داده شود و در نتیجه سایر طبقات و مناطق مجبور به الگوبرداری جزئی یا مبتنی بر واسطه‌گری از این لایه اجتماعی شوند. گرچه این روند به گسترش عمومی فناوری در سطح ملی کمک می‌کند، اما از سوی دیگر به استمرار و بلکه تعمیق شکاف دیجیتال طبقه‌ای می‌انجامد. از همان ابتدا کسانی که ابزار و آموزش لازم را ندارند، هم به لحاظ تکنولوژیک و هم به لحاظ فرهنگی در موقعیتی تبعی قرار می‌گیرند، و عدالت اجتماعی در دسترسی به هوش مصنوعی بسته به قدرت خرید و سرمایه فرهنگی دچار خدشه می‌شود.

مجوز و حق نشر: © ۱۴۰۵ تمامی حقوق انتشار این مقاله متعلق به نویسنده است. انتشار این مقاله به‌صورت دسترسی آزاد مطابق با گواهی (CC BY-NC 4.0) صورت گرفته است.

در لایه بعدی، بخش‌هایی از جامعه موسوم به طبقه کارگر یا اقشار آسیب‌پذیر شهری و روستایی قرار می‌گیرند که عموماً توانایی مالی کافی برای تهیه ابزارهای گران‌قیمت دیجیتال یا اینترنت پرسرعت ندارند و در بسیاری موارد، آشنایی کافی با کاربردهای هوش مصنوعی یا ضرورت استفاده هدفمند از آن را کسب نکرده‌اند. اغلب خانواده‌های این طبقه، بیشتر در مصرف ابزارهای ارتباطی پایه مانند موبایل‌های ساده و اینترنت همراه باکیفیت پایین محصور می‌مانند. برای این عده، کارکرد هوش مصنوعی برخلاف طبقه متوسط شهری، بیشتر در سطح واسطه‌ای و دست دوم و با تأخیر زمانی ملموس می‌شود؛ به این معنا که از سرویس‌هایی بهره می‌گیرند که ابتدا در شهرهای توسعه یافته آزموده و سپس به شکلی تعدیل یافته و ارزان‌تر در اختیار آن‌ها قرار می‌گیرد (Vahidi, 2025).

یکی از سیاست‌هایی که برای مقابله با بی‌عدالتی فناورانه تا کنون اجرا شده، توزیع تجهیزات سخت‌افزاری یارانه‌ای، اعطای اشتراک رایگان یا نیم‌بهای اینترنت در مدارس محروم، و تجهیز مراکز آموزش روستایی به سامانه‌های پیش‌پاافتاده هوشمندسازی علمی بوده است. از منظر نظری، این اقدامات باید به ایجاد دسترسی عادلانه‌تر کمک کند و افراد را از قید محدودیت‌های جغرافیایی یا درآمدی آزاد کند. اما در عمل، موفقیت این سیاست‌ها اغلب به دلیل نبود زیرساخت نرم‌افزاری، فقدان آموزش معلمان و نبود برنامه مدون برای آموزش استفاده از فناوری، دچار ضعف‌های جدی شده است. غالباً شاهد هستیم که تجهیزات چند سال پس از دریافت، بی‌استفاده می‌ماند یا به خاطر نبود اینترنت پایدار، در عمل فاقد کارکرد آموزشی و مولد می‌شود (Azarkar, 2024).

در تحلیل چرایی ناکامی این رویکردهای حمایتی باید توجه داشت که دسترسی واقعی به فناوری، یک «زنجیره» از فرصت‌های سخت‌افزاری، آموزش، فرهنگ‌سازی و ایجاد نیاز حقیقی در میان کاربران است. هیچکدام از این عوامل به تنهایی قادر به رفع نابرابری فناوری نیست و تنها اجرای هم‌زمان و مداوم زنجیره دسترسی و اعتماد، می‌تواند عدالت توزیعی را محقق کند. بنابراین مسئولیت اصلی نهادهای تصمیم‌گیر نباید فقط به تأمین ابزار محدود شود، بلکه نیاز به طراحی برنامه‌های آموزش فراگیر، محتوای بومی‌شده و مدل‌های مشارکت اجتماعی با محوریت فناوری دارند.

در سطح سیاست‌های کلان، تلاش برای ممانعت از تبعیض فناورانه مستلزم بازاندیشی در اولویت‌بندی تخصیص منابع، تمرکززدایی حمایتی و توسعه برنامه‌هایی است که فرصت برابر را همزمان در سطح ملی و محلی تضمین کنند. تمایل بسیاری از مدیران به نمایش عملکرد سریع و تبلیغاتی باعث شده است که بعضی پروژه‌ها بیشتر جنبه نمادین یافته و خروجی واقعی و عمیق نداشته باشند. مثلاً سیاست اعطای تبلت یا لپتاپ رایگان به دانش‌آموزان مناطق روستایی اگر بدون برنامه آموزش و توسعه مهارت نرم انجام شود، به سرعت پایان می‌پذیرد و تغییر در شرایط توانمندسازی کاربران ایجاد نمی‌کند.

تاثیر تحریم‌ها و محدودیت‌های بین‌المللی در توسعه زیرساخت‌های دیجیتال و هوش مصنوعی

در دو دهه اخیر، تحریم‌ها و محدودیت‌های بین‌المللی تأثیر عمیقی بر روند توسعه زیرساخت‌های دیجیتال و هوش مصنوعی در ایران گذاشته‌اند. این محدودیت‌ها، که بخش قابل‌توجهی از آن‌ها از سوی ایالات متحده و متحدان آن اعمال شده، نه‌تنها مانع دسترسی مستقیم ایران به فناوری‌های پیشرفته و تجهیزات به‌روز شده‌اند، بلکه مسیر همکاری‌های بین‌المللی با دانشگاه‌ها، مراکز پژوهشی، و شرکت‌های فعال در حوزه دیجیتال و هوش مصنوعی را نیز مسدود کرده‌اند. بسیاری از شرکت‌های بزرگ فناوری، در نتیجه فشارهای سیاسی و تهدید به جریمه‌های سنگین، حاضر به فروش سخت‌افزار، نرم‌افزار و حتی ارائه خدمات به ایران نشده‌اند. این شرایط باعث شده ایران در برخی بخش‌ها به سمت استفاده از فناوری‌های بومی یا نسخه‌های غیررسمی پیش برود، که این خود چالش‌های امنیتی و عملکردی متعددی ایجاد کرده است.

تحریم‌ها عملاً حلقه ارتباطی ایران با جریان اصلی فناوری جهان را قطع کرده‌اند. جدا ماندن از این شبکه جهانی، باعث عقب‌افتادگی تکنولوژیک و نیاز به مسیرهای جایگزین شده که غالباً کیفیت پایین‌تر دارند. مهم‌تر از آن، نبود دسترسی به تجهیزات و نرم‌افزارهای اورجینال، فقط مسئله کیفیت نیست، بلکه امنیت داده و حاکمیت سایبری را هم به خطر می‌اندازد. چنین شرایطی، شبیه ایجاد یک «جزیره تکنولوژیک» برای کشور است که حرکت رو به جلوی آن کند و پرهزینه می‌شود. این موضوع در بلندمدت می‌تواند حتی نیروی انسانی متخصص را به مهاجرت سوق دهد و وابستگی به واسطه‌ها و شبکه‌های غیررسمی را بیشتر کند، که خود ریسک‌های اقتصادی و امنیتی جدیدی به همراه دارد.

Copyright: © 2026 by the authors. Published under the terms and conditions of Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) License.

از سوی دیگر، تحریم‌ها محدودیت‌های شدیدی در زمینه انتقال دانش فنی و علمی ایجاد کرده‌اند. بسیاری از دوره‌های آنلاین، پلتفرم‌های آموزشی و ابزارهای توسعه هوش مصنوعی برای کاربران داخل ایران قابل دسترسی نیستند یا با محدودیت‌های شدید مواجه‌اند. این مسئله باعث شده فرآیند آموزش و پرورش نیروی انسانی متخصص با کندی پیش رود و شکاف مهارتی میان نیروی کار ایرانی و همتایان بین‌المللی افزایش یابد. همچنین، عدم امکان شرکت در پروژه‌های مشترک تحقیقاتی و غیبت در کنفرانس‌های جهانی باعث شده پژوهشگران ایرانی کمتر در جریان پیشرفت‌های روز قرار گیرند.

محدودیت‌های بین‌المللی همچنین باعث کاهش تعامل شرکت‌های خصوصی داخلی با بازارهای خارجی شده است. پیش از تشدید تحریم‌ها، برخی استارتاپ‌ها و شرکت‌های فناوری ایران در حال گسترش خدمات خود به کشورهای همسایه یا حتی بازارهای دورتر بودند. اما قطع دسترسی به زیرساخت‌های پرداخت جهانی، ناتوانی در ثبت رسمی بین‌المللی، و خطر از دست دادن سرمایه‌گذاری خارجی، این روند را تقریباً متوقف کرده است. حتی شرکت‌هایی که می‌توانستند به‌صورت غیررسمی همکاری کنند، به دلیل ریسک‌های حقوقی و فشارهای بین‌المللی، بسیاری از پروژه‌های برون‌مرزی خود را متوقف کرده‌اند (Raeisi, 2025).

این پاراگراف یک پیام مهم دارد؛ تحریم‌ها نه‌تنها جریان ورود فناوری به کشور را مسدود کرده‌اند، بلکه جلوی خروج محصولات و خدمات ایرانی به بازارهای جهانی را هم گرفته‌اند. این مسئله عملاً بازار دیجیتال و هوش مصنوعی ایران را به «بازار داخلی» محدود کرده، بازاری که به دلیل محدودیت سرمایه و تقاضای تکنولوژیک پایین، نمی‌تواند موتور محرک نوآوری بزرگ باشد. این حبس در بازار داخلی همچنین مانع کسب تجربه رقابتی و استانداردسازی محصولات در سطح بین‌المللی شده است. به زبان ساده، شرکت‌های داخلی در یک محیط بسته رشد می‌کنند، اما برای حضور در بازار آزاد جهانی آماده نمی‌شوند.

از منظر نیروی انسانی، تحریم‌ها اثرات جدی و دوگانه‌ای داشته‌اند. از یک طرف، محدودیت‌های آموزشی و ارتباطی، توسعه مهارت‌ها را کند کرده است؛ از طرف دیگر، چشم‌انداز محدود برای پیشرفت شغلی در حوزه فناوری باعث مهاجرت تعداد زیادی از متخصصان به کشورهایی با بازار کار باز و ظرفیت سرمایه‌گذاری بالا شده است. این پدیده که اغلب به عنوان «فرار مغزها» شناخته می‌شود، فشار مضاعفی بر سیستم گذاشته زیرا کاهش تعداد متخصصان ماهر، اجرای پروژه‌های پیچیده را دشوارتر کرده است.

نتیجه‌گیری

همگرایی قومی در ایران، به‌ویژه در مورد جامعه کرد، بیش از آنکه یک فرآیند خودجوش و طبیعی باشد، نتیجه یک راهبرد مدیریتی هوشمندانه است که تلاش می‌کند میان به رسمیت شناختن هویت‌های قومی و اولویت‌بخشی به وحدت ملی، توازنی پایدار ایجاد کند. این رویکرد، ضمن جلوگیری از گسست‌های واگرایانه، توانسته است کانال‌های مشخصی برای تعامل و مشارکت سیاسی فراهم آورد که در نهایت به تقویت حس تعلق ملی در کنار حفظ هویت کردی منجر شده است.

یافته مقاله نشان داد که سیاست‌های کلان مبتنی بر «وحدت ملی» و «انسجام اسلامی»، سنگ‌بنای نظری و ایدئولوژیک رویکرد جمهوری اسلامی به مسئله اقوام را تشکیل می‌دهد. نظام سیاسی با تأکید بر اشتراکات دینی و تاریخی و با تکیه بر اصول قانون اساسی که حقوق فرهنگی و زبانی اقوام را به رسمیت می‌شناسد، چارچوبی را تعریف کرده است که در آن، هویت قومی نه در تقابل با هویت ملی، بلکه به عنوان جزئی غنی‌کننده از آن پذیرفته می‌شود. این سیاست‌ها از طریق ابزارهایی چون رسانه‌های ملی و محلی، نظام آموزشی و برنامه‌های توسعه‌ای، به طور مستمر بازتولید شده و تلاش کرده‌اند تا یک هویت فراگیر «ایرانی–اسلامی» را به عنوان چتر وحدت‌بخش بر فراز تنوعات قومی بگسترانند. این بستر نظری، زمینه را برای مشروعیت‌بخشی به سایر اقدامات عملی در حوزه سیاسی فراهم آورده و از شکل‌گیری گفتمان‌های تجزیه‌طلبانه تا حد زیادی جلوگیری کرده است. از سوی دیگر، انتخابات در جمهوری اسلامی برای قوم کرد، کارکردی دوگانه داشته است: از یک سو، به عنوان ابزاری برای پیگیری مطالبات سیاسی، اقتصادی و فرهنگی از طریق کانال‌های قانونی عمل کرده و از سوی دیگر، با درگیر کردن جامعه کرد در سرنوشت سیاسی مشترک با سایر اقوام، به تقویت پیوندهای ملی یاری رسانده است. نرخ مشارکت بالا در انتخابات مجلس، ریاست‌جمهوری و شوراها در مناطق کردنشین، گواهی بر این مدعاست که بخش بزرگی از جامعه کرد، تعامل با ساختار سیاسی را به تقابل ترجیح داده و صندوق رأی را به عنوان میدانی برای تأثیرگذاری و چانه‌زنی پذیرفته است. این مشارکت، نمایندگان کرد را ناگزیر از ائتلاف با نمایندگان سایر اقوام برای پیشبرد اهداف خود کرده و بدین ترتیب، شبکه‌ای از همکاری‌های بین‌قومی را در سطح نخبگان سیاسی ایجاد نموده که به کاهش تنش‌ها و افزایش درک متقابل کمک شایانی کرده است.

مجوز و حق نشر: © ۱۴۰۵ تمامی حقوق انتشار این مقاله متعلق به نویسنده است. انتشار این مقاله به‌صورت دسترسی آزاد مطابق با گواهی (CC BY-NC 4.0) صورت گرفته است.

تکمیل‌کننده‌ترین یافته این مقاله، به اهمیت «حضور نخبگان کرد در مناصب حکومتی و پارلمانی» بازمی‌گردد. این حضور، که مصادیق آن در سطوح مختلفی از وزارت و معاونت ریاست‌جمهوری تا استانداری و نمایندگی مجلس قابل مشاهده است، به مثابه پلی میان مرکز و پیرامون عمل کرده است. نخبگان کرد با ایفای این نقش دوگانه، هم صدای مطالبات جامعه خود را به گوش حاکمیت رسانده‌اند و هم به عنوان مجریان سیاست‌های ملی در مناطق کردنشین، به افزایش اعتماد و کارآمدی نظام سیاسی کمک کرده‌اند. این فرآیند، نه تنها یک مشارکت نمادین، بلکه یک مشارکت ساختاری است که به نهادینه‌سازی حضور کردها در بدنه مدیریتی کشور منجر شده است. این امر از منظر روانی نیز تأثیر بسزایی داشته و این پیام را به جامعه کرد منتقل کرده است که مسیر پیشرفت و تأثیرگذاری در چارچوب نظام سیاسی موجود، باز و امکان‌پذیر است، امری که به نوبه خود، از جذابیت گزینه‌های رادیکال و واگرایانه کاسته است.

در جمع‌بندی نهایی می‌توان گفت که الگوی همگرایی قوم کرد در جمهوری اسلامی ایران، بر سه پایه «تعریف چارچوب وحدت‌بخش»، «ایجاد کانال مشارکت نهادینه» و «به‌کارگیری نخبگان محلی» استوار است. این سه مؤلفه در یک برهم‌کنش پویا، مدلی از «همگرایی مدیریت‌شده» را به وجود آورده‌اند که توانسته است با وجود چالش‌های داخلی و فشارهای منطقه‌ای، انسجام ملی ایران را حفظ کند. با این حال، نباید از نظر دور داشت که پایداری این الگو در بلندمدت، به عواملی چون تحقق عدالت اقتصادی، توسعه متوازن منطقه‌ای، گسترش فضای فرهنگی و پاسخگویی به مطالبات نوظهور نسل جوان بستگی دارد. تداوم و تعمیق همگرایی نیازمند آن است که دستاوردهای سیاسی موجود با توسعه همه‌جانبه اقتصادی و اجتماعی تکمیل گردد تا حس تعلق و شهروندی برابر، در تمامی ابعاد زندگی مردم کرد و سایر اقوام ایرانی، به شکلی ملموس و عینی تحقق یابد. در نهایت، تجربه ایران در این زمینه نشان می‌دهد که احترام به تنوع فرهنگی در کنار تقویت سازوکارهای مشارکت دموکراتیک، مؤثرترین راهبرد برای ساختن یک ملت یکپارچه و قدرتمند در دنیای متکثر امروز است.

تشکر و قدردانی

از تمامی کسانی که در طی مراحل این پژوهش به ما یاری رساندند تشکر و قدردانی می‌گردد.

مشارکت نویسندگان

در نگارش این مقاله تمامی نویسندگان نقش یکسانی ایفا کردند.

تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچ‌گونه تضاد منافعی وجود ندارد.

حمایت مالی

این پژوهش حامی مالی نداشته است.

موازین اخلاقی

در انجام این پژوهش تمامی موازین و اصول اخلاقی رعایت گردیده است.

Extended Summary

Copyright: © 2026 by the authors. Published under the terms and conditions of Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) License.

The global landscape of the twenty-first century is increasingly shaped by artificial intelligence (AI), which has evolved from a specialized branch of computer science into the defining force of the Fourth Industrial Revolution. AI is now reconfiguring economic, social, and cultural systems at an unprecedented pace. From precision medicine and supply chain optimization to intelligent urban planning and autonomous defense technologies, its impact is both transformative and irreversible. For emerging economies like Iran, AI represents not merely a technological frontier but a strategic necessity. Iran's young, educated population and its growing network of knowledge-based enterprises constitute a latent strength; yet without cohesive planning across technical, economic, and institutional domains, this potential remains fragmented and underutilized. The ability to transform individual innovation into systemic capability depends on establishing synergistic infrastructures capable of sustaining innovation cycles, managing data sovereignty, and fostering public trust in digital governance (Baradaran, 2025; Davand, 2025; Kamali Gigloo, 2025). In this context, AI readiness is not confined to algorithmic sophistication but extends to the availability of computational infrastructure, skilled human resources, and supportive regulatory and economic ecosystems. As (Hagh Shenas Ghazi Mahalleh, 2025; Mohammadi Asl, 2025; Rahimi, 2025; Shabani, 2025) emphasize, technological progress alone cannot drive sustainable AI integration; it must be anchored in institutional coordination and economic inclusivity.

Iran's digital infrastructure development over recent decades reveals both advancement and disparity. While the expansion of broadband networks and digital services has improved urban connectivity, uneven access to high-speed internet and digital resources across rural areas continues to widen the information gap. This imbalance undermines not only digital inclusion but also the equitable diffusion of AI-driven innovation. A comprehensive digital transformation requires simultaneous investment in hardware, human capital, and governance mechanisms that ensure data security and privacy. Persistent weaknesses in cybersecurity, resulting from fragmented institutional responsibilities and limited intersectoral collaboration, have left national systems vulnerable to external threats. As (Azarkar, 2024) points out, achieving trust in AI ecosystems demands cultural adaptation and cross-sectoral coordination, not merely technological imports. Educational and research institutions face similar challenges. Although online education and virtual learning platforms have proliferated, infrastructure deficiencies in underprivileged schools and regions continue to restrict access to quality digital education. The shortage of digital literacy among teachers and students further limits the effective use of available technologies (Esmailpour, 2025). Comparative assessments, such as the Government AI Readiness Index (GARI), situate Iran below the regional front-runners like the United Arab Emirates and Saudi Arabia, underscoring the urgency of structural reform in policy execution and infrastructure expansion (Mohammadi Asl, 2025; Rahimi, 2025; Vahidi, 2025). The slow and uneven development trajectory indicates that while Iran possesses the foundational elements of digital infrastructure, achieving parity with global benchmarks will require a paradigm shift toward integrated, adaptive, and participatory governance.

The nation's investment patterns in digital research and AI-related development remain limited relative to both global standards and regional peers. Despite the government's dominant role in financing research and development (R&D), the overall expenditure—ranging between 0.4 and 0.7 percent of GDP—falls significantly short of the global average. The imbalance between state-led initiatives and private sector participation reveals a critical structural gap: the lack of a robust innovation financing ecosystem. The absence of venture capital networks, tax incentives, and transparent intellectual property protection mechanisms has hindered knowledge commercialization and discouraged entrepreneurial risk-taking. As (Rahimi, 2025) and (Hagh Shenas Ghazi Mahalleh, 2025) observe, this public-sector dependency has constrained creativity and slowed the emergence of competitive AI startups. Moreover, the limited allocation of national research budgets to AI—estimated at

مجوز و حق نشر: © ۱۴۰۵ تمامی حقوق انتشار این مقاله متعلق به نویسنده است. انتشار این مقاله به‌صورت دسترسی آزاد مطابق با گواهی (CC BY-NC 4.0) صورت گرفته است.

under 8 percent—further illustrates how resource misallocation and bureaucratic inertia undermine technological progress (Kamali Gigloo, 2025). Even when funding exists, it often flows into low-impact hardware upgrades or non-strategic administrative expenses rather than algorithmic development, ethical AI frameworks, or indigenous data platforms (Esmailpour, 2025). The cumulative effect of these inefficiencies has been a persistent mismatch between national ambitions and actual research outcomes. Yet, promising signs emerge in the growing number of AI-related graduate programs, research centers, and university-led collaborations. Still, without stronger industry linkages and performance-based funding models, these initiatives risk remaining academic rather than economically transformative (Davand, 2025). Ultimately, the vitality of Iran's AI research ecosystem hinges on moving from state monopolization to a dynamic, market-responsive structure that rewards innovation, accountability, and measurable impact.

Public access to AI technologies in Iran mirrors the country's broader digital divide. Urban centers with higher income and educational levels exhibit much greater interaction with AI-based services—ranging from machine translation and intelligent transport systems to digital banking and telemedicine—than rural or marginalized populations. Although smartphone proliferation has accelerated digital engagement, infrastructural limitations in bandwidth and localized AI content have constrained mass adoption (Azarinejad, 2022). Approximately 70 percent of the urban population and 35 percent of rural inhabitants have reliable access to the internet, yet fewer than one-third of these users regularly engage with AI-driven applications (Shabani, 2025). The educational sector, one of the key vectors for technological dissemination, demonstrates similar asymmetries. Only 12 percent of schools and universities have adopted adaptive learning platforms or AI-supported assessment tools (Baradaran, 2025). In healthcare, despite the introduction of intelligent imaging and patient monitoring systems, these tools serve only a small fraction of the population due to their limited availability and high implementation costs. Employment-oriented AI applications, such as automated resume screening and market analytics, are emerging but remain confined to major urban industries. The absence of broad-based digital literacy programs and the weak integration of AI into vocational training have left much of the labor force unprepared for the demands of AI-driven work environments (Tayebi Soorki, 2025). Consequently, Iran's AI adoption remains unevenly distributed across geography, class, and sector, reflecting deep-rooted inequalities in access to technological opportunity.

The persistence of this inequality underscores the importance of addressing AI accessibility as a matter of social justice. Technological empowerment in Iran has so far followed a top-down diffusion model, wherein the urban middle class acts as the primary adopter while lower-income and rural populations receive delayed and diluted exposure to innovation (Vahidi, 2025). Government initiatives such as subsidized hardware distribution, free internet access for underprivileged schools, and rural digital centers have attempted to mitigate disparities but often failed due to inadequate follow-up, poor connectivity, and lack of capacity building (Azarkar, 2024). Real equality in digital access requires synchronized investment in hardware, training, cultural adaptation, and localized content creation. Without these, distribution programs become symbolic rather than transformative. Ensuring equitable participation in the AI revolution demands that policy design move beyond quantitative indicators of access (e.g., number of devices distributed) toward qualitative metrics such as sustained usage, user competence, and local innovation potential. As such, fostering digital inclusion requires participatory planning, regional empowerment, and cross-sector partnerships that integrate civil society organizations into the technology diffusion process. This multi-actor approach would not only democratize technological access but also enhance national resilience by embedding AI capabilities across socio-economic strata.

Copyright: © 2026 by the authors. Published under the terms and conditions of Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) License.

Finally, the trajectory of AI development in Iran cannot be separated from the external constraints imposed by international sanctions and technological isolation. The cumulative effects of these restrictions have hindered Iran's access to advanced computing hardware, global data infrastructures, and collaborative research opportunities. The inability to procure state-of-the-art processors, cloud services, and educational platforms has forced reliance on outdated or domestically improvised systems, often at the expense of efficiency and cybersecurity. As (Raeisi, 2025) explains, this isolation has effectively transformed Iran into a "technological island," where innovation proceeds in parallel but disconnected from global value chains. The result is a paradoxical mix of ingenuity and fragility: domestic engineers and researchers have learned to improvise under constraints, yet the absence of international benchmarking and technology exchange has limited the scalability and interoperability of their outputs. Furthermore, sanctions have disrupted the participation of Iranian academics in global AI conferences and restricted access to high-impact journals, thereby weakening intellectual visibility and international collaboration. These conditions have amplified the phenomenon of brain drain, as skilled professionals migrate in search of professional growth and technical freedom. Compounded by restricted export channels for locally developed AI products, Iran's domestic market remains insular and unable to generate the competitive pressure necessary for sustained innovation. Overcoming these external barriers will require a combination of strategic self-reliance, diplomatic engagement for technology partnerships, and investment in indigenous research capacity to ensure that Iran's AI ecosystem evolves from adaptation to innovation.

In conclusion, the advancement of artificial intelligence in Iran represents both a profound opportunity and a multidimensional challenge. Success in this field depends not merely on technological acquisition but on the alignment of technical, economic, and institutional infrastructures within a coherent national framework. Sustainable AI development requires an ecosystem in which computational capacity, investment mechanisms, and governance structures evolve in tandem. For Iran to transition from a consumer to a producer of intelligent technologies, it must cultivate synergy among state institutions, academia, and private enterprise while promoting equitable access and digital literacy across all segments of society. Only through this integrated and inclusive approach can Iran transform its latent scientific potential into a globally competitive and ethically grounded AI industry capable of driving national progress and socio-economic resilience in the digital age.

References

Azarinejad, B. (2022). *Artificial Intelligence and Banking*. Azarin Mehr Publications.
Azarkar, S. A. (2024). *Artificial Intelligence: For Sustainable Development Goals*. Shargh Book.
Baradaran, M. (2025). *Artificial Intelligence and the Future; From Challenges to Opportunities*. Parnak Publishing.
Davand, K. (2025). *Artificial Intelligence in Education*. Tarjoman Negar Publishing.
Esmailpour, F. (2025). *Artificial Intelligence and the Future of Schools*. IMAD.
Hagh Shenas Ghazi Mahalleh, T. (2025). *Artificial Intelligence and Raising a Creative Generation; From Theory to Practice*. Elham Andishe Publishing.
Kamali Gigloo, R. (2025). *Artificial Intelligence and Its Application in Life*. Arshadan Educational & Compilation.
Mohammadi Asl, A. (2025). *Artificial Intelligence and the Social System*. Diba-ye Danesh.
Raeisi, V. (2025). *Artificial Intelligence: A Transformation in Future Industries*. Ateenegar Publishing.
Rahimi, A. (2025). *Artificial Intelligence: The Key to Future Education*. Amini Publishing.
Shabani, Y. (2025). *Artificial Intelligence: Philosophy, Ethics, and Society*. Cyberspace Research Institute.
Tayebi Soorki, M. A. (2025). *Artificial Intelligence and Global Values*. Ghole Mana.
Vahidi, J. (2025). *Artificial Intelligence and Digital Transformation*. Fannavari Novin.

مجوز و حق نشر: © ۱۴۰۵ تمامی حقوق انتشار این مقاله متعلق به نویسنده است. انتشار این مقاله به‌صورت دسترسی آزاد مطابق با گواهی (CC BY-NC 4.0) صورت گرفته است.