



Research Paper

The barriers and challenges of implementing artificial intelligence in higher education systems

Sadegh Hamedinasab*¹  Shahla Rahimi² 

¹ Assistant Professor, Department of Educational Sciences, Farhangian University, Tehran, Iran.

hamedinasab@cfu.ac.ir

² Ph.D. in Curriculum Planning, Alzahra University, Tehran, Iran.

 [10.22080/eps.2025.28149.2295](https://doi.org/10.22080/eps.2025.28149.2295)

Received :

November 4, 2024

Accepted :

January 30, 2025

Available online :

March 5, 2025

Keywords :

Challenges,
Implementation,
Artificial Intelligence,
Higher Education,
Educational Planning,
Grounded Theory

Abstract

Aim: Artificial Intelligence (AI), as one of the most significant branches of information technology, has brought about a fundamental transformation in e-learning. However, the use of this technology in higher education faces several challenges. Therefore, this research explores the barriers and challenges to the implementation of AI in the higher education system.

Methodology: This study was conducted using a qualitative, grounded theory approach. Data were collected through interviews with 14 educational technology experts, and data analysis was carried out using open, axial, and selective coding.

Results: The data analysis led to the identification of six main categories and sixteen subcategories. The key challenges included a lack of advanced equipment, internet filtering, and slow speeds; cultural barriers such as resistance to change, a lack of clear regulations, and weak oversight in legal aspects; a shortage of specialised personnel; and concerns about AI's impact on traditional jobs. Additionally, national, international, familial, and educational factors also influenced the process. Solutions for overcoming these barriers include strengthening infrastructure and offering educational programs for students. The consequences of these challenges may include the widening of the digital divide, limitations on economic growth, and weakened innovation.

Conclusions and suggestions: To facilitate the implementation of AI in higher education, it is recommended that educational planning include the enhancement of infrastructure, development of specialised courses, attitude changes through awareness programs, the formulation of supportive regulations, and the expansion of national and international collaborations.

Innovation and originality: This research, by analysing the cultural, infrastructural, and regulatory barriers to AI implementation in higher education, offers practical solutions to facilitate the adoption of this technology through educational planning.

*Corresponding Author: Sadegh Hamedinasab

Address: University of Teacher Education, Shahid
Bahonar Campus, Birjand

Email: hamedinasab@cfu.ac.ir

Tel: 09379765514

Extended Abstract

Introduction

Technological changes have a significant impact on various aspects of human life and activities. The continuous innovations in this field have dramatically altered our lifestyle. Today, Information and Communication Technology (ICT) has brought about a major revolution in human knowledge, providing tools that have led to vast transformations in all educational, social, and economic sectors. With the emergence and development of ICT, traditional educational methods are no longer able to meet the diverse learning needs of individuals. This has led to the formation of new approaches, such as e-learning, which plays an essential role in aligning the education system with current needs. Artificial Intelligence (AI), as one of the most important branches of information technology, has brought about a fundamental transformation in the e-learning sector. The term AI was coined in the second half of the 20th century and was first used by John McCarthy in 1956. AI is not just a technology; it refers to computer programs and intelligent machines capable of learning, which can surpass human intelligence and perform cognitive tasks, particularly learning and problem-solving, usually associated with the human mind. The application and implementation of AI in education systems face several challenges. Therefore, the aim of this study was to examine the obstacles and challenges of implementing AI in higher education systems.

Methodology

This qualitative research employs a grounded theory approach, aimed at discovering and deeply understanding the challenges and complex phenomena in the field of educational technology. The data analysis was carried out in three stages: open coding (identifying primary concepts), axial coding (establishing relationships among concepts), and selective coding (developing the final theory). MAXQDA software was used to facilitate the coding process. The research population consisted of all experts in educational technology who use AI in educational processes. The sample was selected purposefully, and interviews were conducted with 14 specialists (8 women and 6 men). The research validity was ensured through Lincoln and Guba's criteria of credibility, transferability, dependability, and confirmability. Ethical considerations were taken into account by respecting participants' confidentiality during the interviews.

Findings

The findings of this study address the identification of the main barriers and challenges to the implementation of AI in higher education systems. These challenges have been categorised into several themes. Under causal conditions, technological infrastructure shortages, such as lack of proper equipment, internet filtering issues, absence of domestic AI tools, and slow internet speed, were identified as major barriers. Additionally, cultural-social problems, such as cultural resistance and lack of acceptance of this technology in society, were also significant challenges. These resistances are mainly due to traditional views and ethical and religious considerations that sometimes hinder the acceptance and use of new technologies in educational fields. Under legal drivers, the absence of proper legal regulations for intellectual property rights and data protection, especially in the areas of copyright and privacy threats, was identified as a significant obstacle. These legal issues, particularly in developing countries, have created challenges that directly impact the adoption of new technologies. In the human dimension, the lack of skilled personnel, insufficient use of specialists, and concerns about the negative impact on traditional jobs, particularly in education, are major factors contributing to the challenges in this area. Intervening factors, such as international restrictions and national policies, along with generational gaps in families and conservative attitudes of parents toward AI use in education, also constitute key barriers in the process of implementing AI in Iran's higher education system. Environmental conditions, including the lack of advanced hardware, outdated equipment, and issues with accessing stable internet, are further challenges, especially in

remote areas with limited resources. The consequences of not addressing these challenges could include the widening digital divide, reduced public trust in technology, technological backwardness, and negative impacts on educational quality. Overall, this study emphasises that without addressing these barriers, the optimal use of AI in higher education will face serious challenges.

Conclusion

This research highlights the importance of substantial investment in technological infrastructure, particularly in establishing stable internet networks and local data centres. Without access to appropriate infrastructure, effective implementation of AI in higher education will be impossible. Furthermore, the development of local software that meets local needs is another crucial aspect of this process, which can reduce dependence on foreign software and enhance technological self-sufficiency. Additionally, the need to draft and approve clear legal regulations concerning intellectual property rights and privacy is essential to ensure the responsible use of data and the protection of individuals' privacy during the use of AI in education. The study also emphasises the necessity of establishing independent regulatory bodies that will play a key role in monitoring the implementation of standards and ensuring compliance with regulations. Alongside these issues, public education and awareness campaigns regarding the benefits and challenges of AI, through media programs and specialised courses for faculty, students, and even parents, are necessary. These efforts can reduce cultural resistance and foster broader acceptance of the technology. Furthermore, strengthening national and international cooperation can create new opportunities for knowledge transfer and experience-sharing between countries, accelerating the development of AI in education.

Funding

There was no external funding provided for this research.

Authors' Contribution

Authors contributed equally to the conceptualization and writing of the article. All of the authors approved the content of the manuscript and agreed on all aspects of the work

Conflict of Interest

Authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

We are sincerely appreciate and thank the participants of this study

مقاله پژوهشی

موانع و چالش‌های پیاده‌سازی هوش مصنوعی در نظام آموزش عالی

صادق حامدی نسب^{۱*} ID شهلا رحیمی^۲^{۱*} استادیار گروه علوم تربیتی، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران
^۲ دکتری برنامه ریزی درسی، دانشگاه الزهرا (س)، تهران، ایران

doi 10.22080/eps.2025.28149.2295

چکیده

هدف: هوش مصنوعی (AI) به‌عنوان یکی از مهم‌ترین شاخه‌های فناوری اطلاعات، تحولی بنیادین در حوزه آموزش الکترونیکی ایجاد کرده است. استفاده از این فناوری در آموزش عالی با چالش‌هایی مواجه است. بنابراین این پژوهش به بررسی موانع و چالش‌های پیاده‌سازی هوش مصنوعی در نظام آموزش عالی می‌پردازد.

روش‌شناسی: این مطالعه با رویکرد کیفی و زمینه‌بنیاد انجام شد. داده‌ها از طریق مصاحبه با ۱۴ متخصص فناوری آموزشی گردآوری و تحلیل داده‌ها با کدگذاری باز، محوری و گزینشی صورت گرفت.

یافته‌ها: تحلیل داده‌ها به شناسایی ۶ مقوله اصلی و ۱۶ مقوله فرعی منجر شد. چالش‌های اصلی شامل کمبود تجهیزات پیشرفته، فیلترینگ و سرعت پایین اینترنت، موانع فرهنگی همچون مقاومت در برابر تغییرات، نبود قوانین مشخص و ضعف نظارت در ابعاد تقنینی، کمبود نیروی متخصص و نگرانی از تأثیر هوش مصنوعی بر مشاغل سنتی بود. علاوه بر این، عوامل ملی، بین‌المللی، خانوادگی و آموزشی نیز تأثیرگذار بودند. راهکارهای غلبه بر این موانع شامل تقویت زیرساخت‌ها و ارائه برنامه‌های آموزشی برای دانشجویان می‌باشد. پیامدهای این چالش‌ها می‌تواند به گسترش شکاف دیجیتال، محدودیت در رشد اقتصادی و ضعف در نوآوری منجر شود.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها: برای تسهیل پیاده‌سازی هوش مصنوعی در آموزش عالی، پیشنهاد می‌شود برنامه‌ریزی آموزشی شامل ارتقای زیرساخت‌ها، توسعه دوره‌های تخصصی، تغییر نگرش‌ها از طریق برنامه‌های ترویجی، تدوین قوانین حمایتی و گسترش همکاری‌های ملی و بین‌المللی باشد.

نوآوری و اصالت: این پژوهش با تحلیل موانع فرهنگی، زیرساختی و تقنینی پیاده‌سازی هوش مصنوعی در آموزش عالی، راهکارهایی عملی برای تسهیل پذیرش این فناوری از طریق برنامه‌ریزی آموزشی ارائه می‌دهد.

تاریخ دریافت:

۱۴۰۳/۰۸/۱۴

تاریخ پذیرش:

۱۴۰۳/۱۱/۱۱

تاریخ انتشار:

۱۴۰۳/۱۲/۱۵

کلیدواژه‌ها:

چالش‌ها، پیاده‌سازی، هوش مصنوعی، نظام آموزش عالی، برنامه‌ریزی آموزشی، نظریه داده‌بنیاد

* نویسنده مسئول: صادق حامدی نسب

پست الکترونیکی: hamedinasab@cfu.ac.ir

تلفن: ۰۵۶۳۲۴۴۶۵۳۳

آدرس: دانشگاه فرهنگیان، پردیس شهید باهنر بیرجند

مقدمه

امروزه فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) انقلاب بزرگی در دانش بشری ایجاد کرده است و ابزارهایی فراهم آورده که تحولات گسترده‌ای در تمامی حوزه‌های آموزشی، اجتماعی و اقتصادی به همراه داشته است (Niazazari et al., 2012). با ظهور و توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات، روش‌های سنتی آموزش دیگر قادر به پاسخگویی به نیازهای متنوع یادگیری افراد نیستند. این امر منجر به شکل‌گیری روش‌های جدیدی همچون آموزش الکترونیکی شده است که نقش مهمی در تطبیق نظام آموزشی با نیازهای روز دارد (Yaghoubi et al., 2008).

هوش مصنوعی (AI) به‌عنوان یکی از مهم‌ترین شاخه‌های فناوری اطلاعات، تحولی بنیادین در حوزه آموزش الکترونیکی ایجاد کرده است. اصطلاح هوش مصنوعی در نیمه دوم قرن بیستم به‌وجود آمد و اولین بار توسط جان مکرتهی در سال ۱۹۵۶ استفاده شد (Russell & Norvig, 2010). هوش مصنوعی فقط یک فناوری نیست؛ بلکه به برنامه‌های رایانه‌ای و ماشین‌های هوشمندی اطلاق می‌شود که قادر به یادگیری هستند و می‌توانند از هوش انسانی پیشی بگیرند و وظایف شناختی، به‌ویژه یادگیری و حل مسئله را که معمولاً با ذهن انسان مرتبط است، انجام دهند (Baker & Smith, 2019, Libai et al., 2020). هدف آن تقلید از عملکرد شناختی انسان و انجام فعالیت‌هایی است که معمولاً توسط انسان انجام می‌شود (Sadiku et al., 2021) سیستم‌های هوش مصنوعی برای دستیابی به اهداف خاص خود با تحلیل محیط، اقداماتی هوشمندانه و با درجاتی از خودمختاری انجام می‌دهند (Foltynek et al 2023). هوش مصنوعی می‌تواند با تقلید از هوش انسانی، وظایف پیچیده را پردازش کند، به داده‌های وسیع دسترسی پیدا کند و کارهای پیچیده را انجام دهد (Ramanathan & SaiGanesh, 2020) هوش مصنوعی به دو بعد اصلی تقسیم می‌شود: بعد ابزاری که شامل نرم‌افزارها و سامانه‌هایی است که وظایف خاصی مانند ارزیابی خودکار و مدیریت یادگیری را تسهیل می‌کنند (Baker & Inventado, 2014)، و بعد فناوری که شامل استفاده از سیستم‌های پیشرفته برای بهبود و تغییر فرآیندهای آموزشی و یادگیری است (Russell & Norvig, 2020) هوش مصنوعی در حوزه‌های مختلفی مانند پزشکی (Matheny et al., 2020)، بازاریابی (Vlačić et al., 2021) و آموزش (Chen et al., 2020) کاربرد دارد.

یکی از عرصه‌های تأثیرگذار هوش مصنوعی، کاربرد آن در آموزش است. هوش مصنوعی دنیای ما را متحول می‌کند و بخش آموزش نیز از این قاعده مستثنی نیست. استفاده از هوش مصنوعی در آموزش به دهه ۱۹۷۰ بازمی‌گردد (du Boulay, 2022) استفاده از هوش مصنوعی در نظام آموزش عالی مزایای متعددی دارد که از آن جمله می‌توان به شخصی‌سازی تجربه یادگیری اشاره کرد. هوش مصنوعی به دانشجویان این امکان را می‌دهد که با سرعت خود و بر اساس نیازها و توانایی‌های فردی خود یاد بگیرند. این امر می‌تواند منجر به بهبود نتایج یادگیری، افزایش مشارکت و تعامل فعالانه آن‌ها شود. یادگیری شخصی‌شده با هوش مصنوعی با ارائه تجربه یادگیری سفارشی‌تر، نرخ موفقیت دانشجویان را افزایش می‌دهد (Kamalov؛ Luckin et al., 2016؛ Harry, 2023) et al., 2023 همچنین استفاده از روش‌های هوش مصنوعی در فرآیند آموزشی می‌تواند میزان ترک تحصیل را کاهش دهد (Ayala-Pazmiño, 2023؛ Popenici & Kerr, 2017) هوش مصنوعی امکان ارزیابی خودکار (نمره‌دهی) را فراهم می‌کند و زمان بیشتری برای برنامه‌ریزی و آماده‌سازی دروس به اساتید می‌دهد. این زمان می‌تواند برای توسعه حرفه‌ای، تعامل با دانشجویان و آماده‌سازی کلاس‌ها استفاده شود. اتوماسیون ارزشیابی نقش مدرس را به تسهیل‌کننده تبدیل می‌کند (Tuomi et al., 2022؛ Baidoo-Anu & Ansah, 2023؛ Adlawan, 2024).

با وجود این پتانسیل‌ها، پیاده‌سازی هوش مصنوعی در نظام آموزش عالی با چالش‌ها و موانع متعددی مواجه است. یکی از مهم‌ترین این چالش‌ها، کمبود زیرساخت‌های فناوری در بسیاری از دانشگاه‌ها است که شامل محدودیت‌های مالی، کمبود تجهیزات پیشرفته و نبود نیروی متخصص در زمینه هوش مصنوعی می‌شود (Mir-Arab Razi et al., 2024؛ Zawacki-Richter et al., 2019) همچنین نگرانی‌های اخلاقی و امنیتی درباره

حفاظت از داده‌های شخصی دانشجویان و نحوه تعامل سامانه‌های هوشمند با افراد به یکی از مسائل حساس در این زمینه تبدیل شده است (Adigüzel et al., 2023).

در بعد آموزشی، عدم آشنایی کافی اعضای هیئت‌علمی و دانشجویان با فناوری‌های هوش مصنوعی و نبود چارچوب‌های روشن برای ادغام این فناوری در برنامه‌های درسی، مانع از بهره‌برداری کامل از ظرفیت‌های آن شده است (Bani Asadi, 2024; Baker & Inventado, 2014). علاوه بر این، تغییرات اجتماعی و فرهنگی ناشی از استفاده گسترده از فناوری‌های هوشمند در آموزش، مانند کاهش تعاملات انسانی در محیط‌های آموزشی، نگرانی‌هایی را درباره پیامدهای بلندمدت این تحول ایجاد کرده است (Russell & Norvig, 2021). بررسی این مسائل در چارچوبی زمینه‌بنیاد ضروری است، زیرا موفقیت پیاده‌سازی هوش مصنوعی به شدت به بسترهای فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی هر کشور وابسته است.

پژوهش‌های متعددی به بررسی تأثیر هوش مصنوعی در آموزش پرداخته‌اند. بیشتر مطالعات به مزایای هوش مصنوعی اشاره کرده‌اند، اما پژوهش‌های کمتری به شناسایی و تحلیل عمیق موانع و چالش‌های خاص برنامه‌ریزی آموزشی در نظام آموزش عالی پرداخته‌اند. به‌طور مثال، (Zawacki-Richter et al., 2019; Mir-Arab Razi et al., 2024) به بررسی محدودیت‌های زیرساخت‌های فناوری‌ها و مشکلات مالی در دانشگاه‌ها پرداخته‌اند، که از جمله موانع اصلی در پیاده‌سازی هوش مصنوعی در کشورهای در حال توسعه به‌شمار می‌آید. همچنین، بررسی‌های (Salimi, Nemati, & Alimohammadi, 2015; Zawacki-Richter et al., 2019) نشان می‌دهد که کمبود نیروی متخصص و عدم آشنایی کافی با فناوری‌های جدید، از دیگر چالش‌های اساسی در این حوزه هستند. در این بین، کم‌تر به راهکارهای زمینه‌بنیاد و بومی برای حل چالش‌های هوش مصنوعی در نظام آموزش عالی پرداخته شده است. پژوهش‌های موجود بیشتر بر کشورهای توسعه‌یافته متمرکز بوده‌اند و تحلیلی جامع از چالش‌های خاص در کشورهای در حال توسعه ارائه نکرده‌اند (Zawacki-Richter et al., 2019). همچنین، در ادبیات موجود کمتر به راهکارهای زمینه‌بنیاد و بومی برای حل چالش‌های هوش مصنوعی در نظام آموزش عالی پرداخته شده است. این پژوهش با استفاده از رویکرد زمینه‌بنیاد، به شناسایی و تحلیل موانع پیاده‌سازی هوش مصنوعی در نظام آموزش عالی، با تمرکز بر برنامه‌ریزی آموزشی، می‌پردازد. برخلاف مطالعات پیشین که به‌طور کلی به هوش مصنوعی در آموزش پرداخته‌اند، این تحقیق قصد دارد با در نظر گرفتن شرایط فرهنگی، اقتصادی و اجتماعی خاص، مدل‌های پیشنهادی بومی برای ادغام این فناوری را ارائه دهد. نتایج این پژوهش می‌تواند به سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان آموزشی کمک کند تا با شناسایی موانع و ارائه راهکارهای عملی، از ظرفیت‌های هوش مصنوعی برای بهبود کیفیت آموزش و یادگیری بهره‌برداری کنند. این موضوع به‌ویژه برای کشورهای در حال توسعه که با محدودیت‌های منابع مواجه هستند، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. بر این اساس، سوال اصلی این پژوهش این است: موانع و چالش‌های پیاده‌سازی هوش مصنوعی در نظام آموزش عالی چیست؟

روش‌شناسی

پژوهش حاضر از نوع پژوهش کیفی و بر اساس رویکرد زمینه‌بنیاد انجام شد. این روش به‌طور خاص برای کشف و درک عمیق مشکلات، چالش‌ها و پدیده‌هایی که هنوز به‌طور کامل شناخته‌شده و مستند نشده‌اند، مناسب است. فراست‌خواه (Frostkhah, 2016) رویکرد زمینه‌بنیاد را در پنج نسخه مختلف معرفی کرده است: نسخه کلاسیک گلاسر (Glaser)، نسخه سیستماتیک اشتراوش و کوربین (Strauss & Corbin)، نسخه ساخت‌گرا (Charmaz)، نسخه تحلیل موقعیت کلارک (Clark) و نسخه تحلیل ابعاد شاتزمن (Schatzman)، که شناخته‌شده‌ترین آنها به‌شمار می‌آیند. این نسخ در اواخر قرن بیستم و اوایل قرن بیست‌ویک توسعه یافته‌اند. از این رو با نگرش‌های متفاوتی می‌توان رویه‌های رویکرد زمینه‌بنیاد را برای ساخت و پرداخت نظریه به کار گرفت.

با عنایت به این‌که رویکرد سیستماتیک در روش زمینه‌بنیاد به دلیل ساختاردهی گام‌به‌گام، تمرکز بر نظریه‌پردازی، و تحلیل جامع داده‌ها، برای شناسایی موانع و چالش‌های پیچیده در پیاده‌سازی هوش مصنوعی در نظام آموزش عالی مناسب است. این رویکرد، با شفافیت و تکرارپذیری بالا، امکان استخراج روابط بین ابعاد مختلف مسئله را فراهم می‌آورد، بر این اساس رویکرد محققین به موضوع موردبررسی در پژوهش پیش رو رویکرد سیستماتیک است.

در این پژوهش، تحلیل داده‌ها در سه مرحله شامل کدگذاری باز (شناسایی مفاهیم اولیه)، کدگذاری محوری (ایجاد روابط میان مفاهیم) و کدگذاری گزینشی (تشکیل نظریه نهایی) صورت گرفت. برای سازمان‌دهی و تسهیل فرآیند کدگذاری، از نرم‌افزار MAXQDA استفاده شد. روش پژوهش زمینه‌بنیاد علی‌رغم مزایای آن در کشف پدیده‌های پیچیده و ارائه نظریه‌های جدید، به دلیل وابستگی به تفسیر محقق، زمان‌بر بودن فرآیند تحلیل، و محدودیت در تعمیم‌پذیری نتایج، با چالش‌هایی مواجه است. همچنین، پیچیدگی در کدگذاری داده‌ها و تعیین اشباع نظری از دیگر محدودیت‌های این روش به شمار می‌رود.

جامعه آماری در این پژوهش، متخصصین فناوری آموزشی بودند. با استفاده از روش سیستماتیک زمینه بنیاد و بر مبنای نمونه‌گیری هدفمند از نوع معیاری و تا اشباع نظری داده به مصاحبه با ۱۴ نفر از متخصصان فناوری آموزشی (۸ نفر زن و ۶ نفر مرد) پرداخته شد. معیار گزینش برای مصاحبه، متخصصانی بودند که بر اساس هدف پژوهش از هوش مصنوعی در امر آموزش استفاده می‌کردند. در جدول ۱ مشخصات اطلاع‌رسان‌ها ارائه شده است:

جدول ۱- مشخصات اطلاع‌رسان‌ها

کد	جنسیت	محل خدمت	تخصص اصلی	میزان کار با هوش مصنوعی (سال)
۱	زن	دانشگاه فرهنگیان	شبکه های اجتماعی	۲
۲	زن	دانشگاه فرهنگیان	هوش مصنوعی	۶
۳	مرد	دانشگاه بیرجند	فناوری در برنامه درسی	۴
۴	مرد	دانشگاه بوی علی سینا همدان	آموزش مجازی	۴
۵	زن	دانشگاه اراک	طراحی آموزشی	۳
۶	مرد	دانشگاه علامه طباطبایی	یادگیری مبتنی بر تلفن همراه	۱
۷	مرد	دانشگاه فرهنگیان	رسانه‌های آموزشی	۳
۸	مرد	دانشگاه علامه طباطبایی	فناوری در برنامه درسی	۴
۹	زن	دانشگاه خوارزمی	آموزش الکترونیکی	۵
۱۰	زن	دانشگاه پیام نور	فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش	۳
۱۱	مرد	دانشگاه اصفهان	رسانه‌های آموزشی	۲
۱۲	زن	دانشگاه فرهنگیان	طراحی آموزشی	۴
۱۳	زن	دانشگاه اصفهان	آموزش مجازی	۱
۱۴	زن	دانشگاه علامه طباطبایی	هوش مصنوعی	۶

برای تأمین اعتبار پذیری یافته‌های کیفی از روش ارزیابی لینکن و کوبا (Lincoln & Guba, 1985) بر پایه چهار معیار؛ مقبول بودن، انتقال‌پذیری، اطمینان‌پذیری و تأیید پذیری استفاده شد. ملاحظات اخلاقی در اجرای پژوهش نیز مدنظر قرار گرفت که درواقع مبین میزان و چگونگی احترام محقق به مشارکت‌کنندگان است. در همین خصوص، به همراه سؤالات مصاحبه، نامه‌ای با امضای محقق مبنی بر تعهد

اخلاقی در نگهداری مفاد مصاحبه و مشخصات اطلاع‌رسان‌ها و انتشار نکردن آن در اختیار مشارکت‌کنندگان قرار گرفت. همچنین با اطلاع مشارکت‌کنندگان تمام مصاحبه‌ها ضبط و برای استخراج نکات کلیدی بررسی شد.

یافته‌های پژوهش

یافته‌ها پس از تحلیل مصاحبه‌های نیمه ساختاریافته با ۱۴ اطلاع‌رسان مصاحبه‌شونده، داده‌های حاصل از رویکرد سیستماتیک، بر اساس کدگذاری باز، محوری و گزینشی تحلیل شدند. ۱۶ مقوله فرعی از کدگذاری باز استخراج شد که در ۶ مقوله اصلی طبقه‌بندی شدند و در کدگذاری محوری در ذیل شش گروه (شرایط علی، شرایط زمینه‌ای، شرایط مداخله‌گر، مقوله محوری، راهبرد و پیامد) بیان شدند. جدول ۲، این مقوله‌ها را نشان می‌دهد.

جدول ۲- یافته‌های مستخرج از کدگذاری باز و مقوله‌های کدگذاری محوری

کد مصاحبه‌شونده‌ها	مقوله‌های فرعی؛ مفاهیم و ویژگی‌ها	مقوله‌های اصلی	کدگذاری محوری
۲، ۷، ۸، ۱۳	زیرساختی (کمبود زیرساخت‌ها، نبود تجهیزات، فیلترینگ، عدم وجود ابزارهای هوش مصنوعی داخلی، سرعت کم اینترنت)	علل بروز چالش‌ها	شرایط علی
۱، ۶، ۹، ۱۴	فرهنگی- اجتماعی (مقاومت فرهنگی، نبود برنامه‌ریزی جامع، عدم اشاعه، عدم پذیرش، وجود دلایل شرعی و عرفی، ملاحظات اخلاقی)		
۷، ۱۰، ۱۳	تقنینی (نبود مقررات حقوقی، عدم رعایت قانون کی‌رایت، به خطر افتادن حریم خصوصی، نشر رایگان، عدم نظارت)	محرك‌های چالش‌زا	مقوله محوری
۴، ۷، ۹، ۱۲	انسانی (نبود نیروی متخصص، استفاده کم متخصصین، تضعیف مشاغل)		
۲، ۴، ۱۱، ۱۴	ملی و بین‌المللی (وجود سیاست‌های بازدارنده، محدودیت‌های بین‌المللی، عدم وجود ارتباطات تجاری)		شرایط واسطه‌ای
۱، ۷، ۹، ۱۳	خانوادگی (شکاف بین نسلی والدین و فرزندان، مقاومت خانواده‌ها، نگرش‌های سنتی، عدم پذیرش والدین)	عوامل مداخله‌گر	
۲، ۴، ۵، ۱۱	آموزشی (نبود زیرساخت‌ها در مدارس و دانشگاه‌ها، عدم وجود اساتید خبره، بروز نبودن مربیان، وجود مدارس و دانشگاه‌های غیرهوشمند)		
۵، ۶، ۸، ۱۳	سخت‌افزاری (عدم وجود سخت‌افزارهای پیشرفته، فرسودگی تجهیزات، هزینه بالا، عدم تعمیر و نگهداری)		شرایط محیطی
۶، ۱۰، ۱۲	نرم‌افزاری (نبود نرم‌افزارهای بومی، عدم بومی‌سازی ابزارها، کمبود دانش استفاده از نرم‌افزارها)	ملزومات	
۱، ۷، ۹، ۱۲، ۱۴	بنیادی (نبود اینترنت و شبکه، کمبود سرورهای محلی، اتکا به سرورهای خارجی)		راهبردها
۳، ۵، ۷، ۱۳	عملیاتی محیطی (توسعه شبکه، افزایش سرمایه‌گذاری، افزایش سرورهای داخلی، توسعه تجهیزات سخت‌افزاری)	روش‌های غلبه بر چالش‌ها	
۲، ۸، ۱۰، ۱۴	علمی و آموزشی (آموزش معلمان و اساتید، آموزش شاگردان، فرهنگ‌سازی، توجه والدین)		
۴، ۵، ۱۲	پیامدهای اجتماعی (گسترش شکاف دیجیتال، کاهش اعتماد عمومی به فناوری، تأثیرات منفی بر تعاملات انسانی)	پیامدهای وجود چالش‌ها	پیامدها
۳، ۶، ۹، ۱۱	پیامدهای اقتصادی (افزایش هزینه‌ها، هدر رفت منابع مالی، محدودیت در رشد اقتصادی)	حوزه هوش مصنوعی	
۲، ۷، ۱۳	پیامدهای فنی (عقب‌ماندگی فناوری، ضعف در توسعه فناوری داخلی، محدودیت در ایجاد زیرساخت‌های پایدار)		
۱، ۴، ۸، ۱۴	پیامدهای فرهنگی (کاهش کیفیت آموزش، نابرابری‌های آموزشی، ضعف در نوآوری، تقویت نگرش‌های منفی نسبت به فناوری، کاهش انگیزه معلمان و دانش‌آموزان، تهدید ارزش‌های آموزشی سنتی)		

شرایط علی

یافته‌ها نشان داد که علل وجود چالش در زمینه پیاده‌سازی هوش مصنوعی در آموزش را می‌توان در دو بخش علل زیرساختی و علل فرهنگی- اجتماعی طبقه‌بندی نمود. برای دلایل زیرساختی می‌توان به کمبود زیرساخت‌ها، نبود تجهیزات، فیلترینگ، عدم وجود ابزارهای هوش مصنوعی داخلی، سرعت کم اینترنت اشاره کرد. به‌عنوان مثال اطلاع‌رسان شماره ۲ در خصوص سرعت کم اینترنت این‌گونه روایت کرد: «برای استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی در تدریس، لازم است که از سرعت اینترنت مناسبی برخوردار باشی تا بتوانی به‌راحتی نرم‌افزارهای مختلف را متصل کنی، متأسفانه در محیط دانشگاه ما، اینترنت سریع وجود ندارد، با گوشی هم که به‌صورت نقطه اتصال متصل می‌شوم، این‌قدر سرعتش پایین هست که تا بخواهم یک سایتی را بالا بیاورم تقریباً نیمی از زمان کلاس هدر می‌رود.»

علاوه بر این‌ها برخی از دلایل وجود چالش مربوط به علل فرهنگی مثل مقاومت فرهنگی، نبود برنامه‌ریزی جامع، عدم اشاعه، عدم پذیرش، وجود دلایل شرعی و عرفی، ملاحظات اخلاقی است. به‌عنوان مثال اطلاع‌رسان شماره ۹ درباره مقاومت فرهنگی این‌گونه بیان کرد: «به نظر من مقاومت فرهنگی یعنی مجموعه‌ای از نگرش‌ها، باورها و رفتارهایی که به دلیل ناآگاهی، بی‌اعتمادی یا نگرانی از تغییر، مانع از پذیرش و استفاده مؤثر از فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی در محیط‌های آموزشی می‌شود. این مقاومت می‌تواند در سطوح مختلف، از جمله معلمان، والدین، دانش‌آموزان و حتی سیاست‌گذاران، ظاهر شود. به‌عنوان مثال بسیاری از والدین و حتی برخی از دانشجویان وقتی به آن‌ها می‌گوییم هوش مصنوعی کارهای انسان را راحت می‌کند، نگران حفظ حریم خصوصی خود و اشاعه اطلاعات شخصی خود هستند بنابراین در استفاده از این فناوری مقاومت می‌کنند.»

مقوله محوری

یافته‌ها نشان داد که مقوله محوری مربوط به پیاده‌سازی هوش مصنوعی در آموزش، مربوط به محرک‌های چالش‌زای تقنینی و انسانی می‌شود. که محرک‌های تقنینی یعنی نبود مقررات حقوقی، عدم رعایت قانون کپی‌رایت، به خطر افتادن حریم خصوصی، نشر رایگان، عدم نظارت است. به‌عنوان مثال اطلاع‌رسان شماره ۱۳، در خصوص نبود مقررات حقوقی این‌گونه بیان کرد: «استفاده از هوش مصنوعی در جهان و به‌ویژه در ایران تازه مرسوم شده است و هنوز قانون مشخصی برای حمایت از نشر داده‌ها در سرورهای مربوط هوش مصنوعی مانند Open AI وجود ندارد، بنابراین اکثر افراد و حتی خودم برای انتشار و حتی کمک خواستن از ابزارهای هوش مصنوعی در فعالیت‌های یاددهی و یادگیری کلاسم با احتیاط عمل می‌کنم.»

علاوه بر این‌ها، برخی از محرک‌های چالش‌زای انسانی مربوط به نبود نیروی متخصص، استفاده کم متخصصین، تضعیف مشاغل است. به‌عنوان مثال اطلاع‌رسان شماره ۷ در خصوص تضعیف مشاغل این‌گونه بیان کرد: «بسیاری از اساتید و حتی خودم، با این‌که حداقل استفاده از Chat GPT عمومی را بلد هستم، اما فکر می‌کنم اگر از این ابزار به‌عنوان مکمل تدریس در کلاسم استفاده کنم، دیگر دانشجویان نقش من به‌عنوان استاد را نادیده خواهند گرفت و هر سؤال نظری از آن‌ها بپرسم، سریع از هوش مصنوعی استفاده خواهند کرد و هویت من و حتی محتوای مکتوب علمی مانند کتب و مقالات را زیر سؤال خواهند برد؛ بنابراین در این زمینه خیلی کم و با احتیاط در کلاس درس استفاده می‌کنم.»

شرایط مداخله‌گر

یافته‌ها نشان داد که از جمله شرایط و عوامل مداخله‌گر در چالش‌های پیاده‌سازی هوش مصنوعی در آموزش را می‌توان به سه دسته عناصر ملی و بین‌المللی، خانوادگی و آموزشی طبقه‌بندی کرد. برای عناصر ملی و بین‌المللی می‌توان به وجود سیاست‌های بازدارنده، محدودیت‌های بین‌المللی، عدم وجود ارتباطات تجاری اشاره کرد. به‌عنوان مثال اطلاع‌رسان شماره ۱۴، در خصوص وجود محدودیت‌های تجاری این‌گونه بیان کرد: «متأسفانه در ایران برای پرداخت‌های بین‌المللی مشکل وجود دارد، مثلاً سایت عمومی Chat GPT برای استفاده از تبدیل صدا و تصویر آن باید اشتراک خریداری کنیم که متأسفانه چون باید به‌صورت دلار پرداخت شود، امکانش برای حساب‌های داخلی نیست، بنابراین به‌سختی می‌شود از امکانات ویژه این ابزار استفاده نمود.»

علاوه بر این‌ها برخی از عوامل مداخله‌گر مربوط به عوامل خانوادگی مانند شکاف بین نسلی والدین و فرزندان، مقاومت خانواده‌ها، نگرش‌های سنتی، عدم پذیرش والدین است. به‌عنوان مثال اطلاع‌رسان شماره ۱ در خصوص شکاف بین نسلی این‌گونه روایت کرد: «یادگیرندگان امروزی بیشتر نسل زد و آلفا هستند، در صورتی که والدین آن‌ها مربوط به نسل‌های قبلی هستند، مسلماً نسل‌های زد و به‌ویژه نسل آلفا که متولدین ۱۳۸۸ به بعد هستند، نسلی هستند که با فناوری متولد شدند و فناوری کل زندگی آن‌ها را احاطه کرده است، بنابراین بسیاری از اولیا، استفاده از ابزارهای فناورانه مانند شبکه‌های اجتماعی و هوش مصنوعی را توسط فرزندان خود نمی‌پذیرند و مقاومت زیادی در قبال استفاده از این فناوری‌ها انجام می‌دهند.»

برخی از عوامل مداخله‌گر مربوط به عوامل آموزشی مانند نبود زیرساخت‌ها در مدارس و دانشگاه‌ها، عدم وجود اساتید خیره، بروز نبودن مربیان، وجود مدارس و دانشگاه‌های غیرهوشمند است. به‌عنوان مثال اطلاع‌رسان شماره ۵ در خصوص عدم وجود اساتید خیره این‌گونه بیان کرد: «لازمه آموزش هوش مصنوعی به یادگیرندگان، تسلط اساتید و معلمان به نحوه کاربرد هوش مصنوعی در آموزش است، متأسفانه به دلیل نوظهور بودن این فناوری، بسیاری از اساتید و حتی خودم که ریشتم فناوری آموزش هست، احاطه کاملی به بروزترین ابزارهای هوش مصنوعی نداریم، بنابراین در تربیت شاگردان در این زمینه نیز با مشکل مواجه هستیم.»

شرایط و عوامل محیطی

یافته‌ها نشان داد که شرایط و عوامل محیطی مربوط به پیاده‌سازی هوش مصنوعی در آموزش مربوط به ملزومات سخت‌افزاری، نرم‌افزاری و بنیادی می‌شود. وجود چالش در زمینه ملزومات سخت‌افزاری مربوط به عدم وجود سخت‌افزارهای پیشرفته، فرسودگی تجهیزات، هزینه بالا، عدم تعمیر و نگهداری می‌شود. به‌عنوان مثال اطلاع‌رسان شماره ۶ در زمینه فرسودگی تجهیزات این‌گونه روایت کرد: «متأسفانه در دانشگاه‌ها و حتی در برخی از مدارس، علی‌رغم وجود سیستم‌های کامپیوتری، این سیستم‌ها بروز رسانی و تقویت نمی‌شوند و نصب نرم‌افزارهای جدید روی ویندوزهای قدیمی و سیستم‌های فرسوده، کارهای کلاسی و استفاده از هوش مصنوعی در کلاس درس را با مشکل مواجه می‌کند، به‌عنوان مثال من خودم یادم هست یک جلسه خواستم دانشجویان را با ابزارهای هوش مصنوعی آشنا کنم و وقتی رفتیم کارگاه رایانه، سیستم‌ها، یکی در میان یا اینترنت نداشت یا به لحاظ سخت‌افزاری مشکل داشت، بنابراین مجبور شدم بخش اعظم کلاس را از بچه‌ها بخواهم که با گوشی و نرم‌افزارهای اندرویدی از هوش مصنوعی استفاده کنند.»

علاوه بر این‌ها برخی از چالش‌ها مربوط به ملزومات نرم‌افزاری مانند نبود نرم‌افزارهای بومی، عدم بومی‌سازی ابزارها، کمبود دانش استفاده از نرم‌افزارها می‌شود. به‌عنوان مثال اطلاع‌رسان شماره ۱۲ در زمینه نبود نرم‌افزارهای

بومی این‌گونه بیان کرد: «امروزه در ایران اکثر ابزارها و نرم‌افزارهای هوش مصنوعی در خارج از کشور تولید می‌شود و نرم‌افزار بومی در این زمینه در ایران خیلی کم و شاید هم اصلاً وجود ندارد، استفاده از نرم‌افزارهای خارجی هوش مصنوعی، محدودیت‌های زیادی دارد، مثلاً برای استفاده حداقلی از این ابزارها، لازم است به فیلترشکن وصل شوی و استفاده از این فیلترشکن باز سرعت استفاده از آن نرم‌افزار را کم می‌کند.»

برخی از چالش‌های مربوط به پیاده‌سازی هوش مصنوعی در آموزش عالی مربوط به عدم وجود ملزومات بنیادی نبود اینترنت و شبکه، کمبود سرورهای محلی، اتکا به سرورهای خارجی می‌شود. به‌عنوان مثال اطلاع‌رسان شماره ۹ در این زمینه این‌گونه بیان کرد: «مقدمه استفاده از هوش مصنوعی اتصال به شبکه‌های اینترنتی هست، متأسفانه در برخی از مناطق دورافتاده، فاقد دسترسی لازم به اینترنت هستند و برای استفاده از هوش مصنوعی در کلاس درس و آموزش با مشکل مواجه هستند، علاوه بر این‌ها در سطح برخی از دانشگاه‌ها و مدارس با وجود دسترسی اینترنت، متأسفانه فاقد اینترنت لازم برای کلاس‌های درس و کارگاه‌های رایانه هستند.»

راهبردها

یافته‌ها نشان داد که روش‌های غلبه بر چالش‌های پیاده‌سازی هوش مصنوعی در آموزش را می‌توان در دو مقوله راهبردهای عملیاتی- محیطی و علمی - آموزشی طبقه‌بندی کرد. راهبردهای عملیاتی محیطی شامل توسعه شبکه، افزایش سرمایه‌گذاری، افزایش سرورهای داخلی، توسعه تجهیزات سخت‌افزاری است. به‌عنوان مثال اطلاع‌رسان شماره ۱۳، در زمینه توسعه شبکه این‌گونه روایت کرد: «به نظر من بنیادی‌ترین روش برای به‌کارگیری هوش مصنوعی در آموزش، بحث ارتقای شبکه اینترنت در سطح کشور است، وجود شبکه اینترنت برای استفاده از هوش مصنوعی در آموزش مانند وجود آب برای رشد گیاه هست، همان‌طور که گیاه بدون آب رشد نمی‌کند و بعد از مدتی خشک می‌شود، عدم وجود اینترنت نیز استفاده از هوش مصنوعی را در آموزش مدارس و دانشگاه‌ها مختل می‌کند. علاوه بر این برخی از راهبردهای غلبه بر چالش‌های پیاده‌سازی هوش مصنوعی در آموزش، راهبردهای علمی و آموزشی مانند آموزش معلمان و اساتید، آموزش شاگردان، فرهنگ‌سازی، توجیه والدین هستند. به‌عنوان مثال اطلاع‌رسان شماره ۸، در زمینه آموزش شاگردان و معلمان و اساتید این‌گونه روایت کرد: «آموزش هوش مصنوعی به شاگردان، نیازمند تسلط مربیان به استفاده از هوش مصنوعی هست، به نظر من باید در قالب یک انقلاب علمی، آموزش هوش مصنوعی را از وزارت تا کف مدرسه و دانشگاه دنبال کرد، به این صورت که به‌صورت شبکه‌ای ابتدا برخی از اساتید یا معلمان در سطح وزارت در این زمینه آموزش ببینند، در مرحله بعد در سطح استان چند نفر مربی به نسبت جمعیت هر شهرستان تربیت شوند و این افراد نیز در سطح شهرستان اساتید یا معلمان را آموزش دهند، این آموزش مربیان به‌صورت ناخودآگاه به سطح مدارس و دانشگاه‌ها نیز وارد می‌شود و شاگردان نیز از مزایای استفاده از هوش مصنوعی در کلاس درس بهره‌مند می‌شوند.»

پیامدها

یافته‌ها نشان داد که پیامدهای وجود چالش در حوزه هوش مصنوعی، شامل پیامدهای اجتماعی، اقتصادی، فنی، و فرهنگی است. پیامدهای فرهنگی شامل گسترش شکاف دیجیتال، کاهش اعتماد عمومی به فناوری، تأثیرات منفی بر تعاملات انسانی است. به‌عنوان مثال اطلاع‌رسان شماره ۴، در زمینه گسترش شکاف دیجیتال این‌گونه روایت کرد: «شکاف دیجیتال یعنی نابرابری استفاده از فناوری‌های مختلف، این‌گونه در نظر بگیرید که یک کشور یا حتی یک منطقه به‌راحتی می‌تواند از بروزترین ابزارهای هوش مصنوعی در آموزش استفاده کنند و برعکس

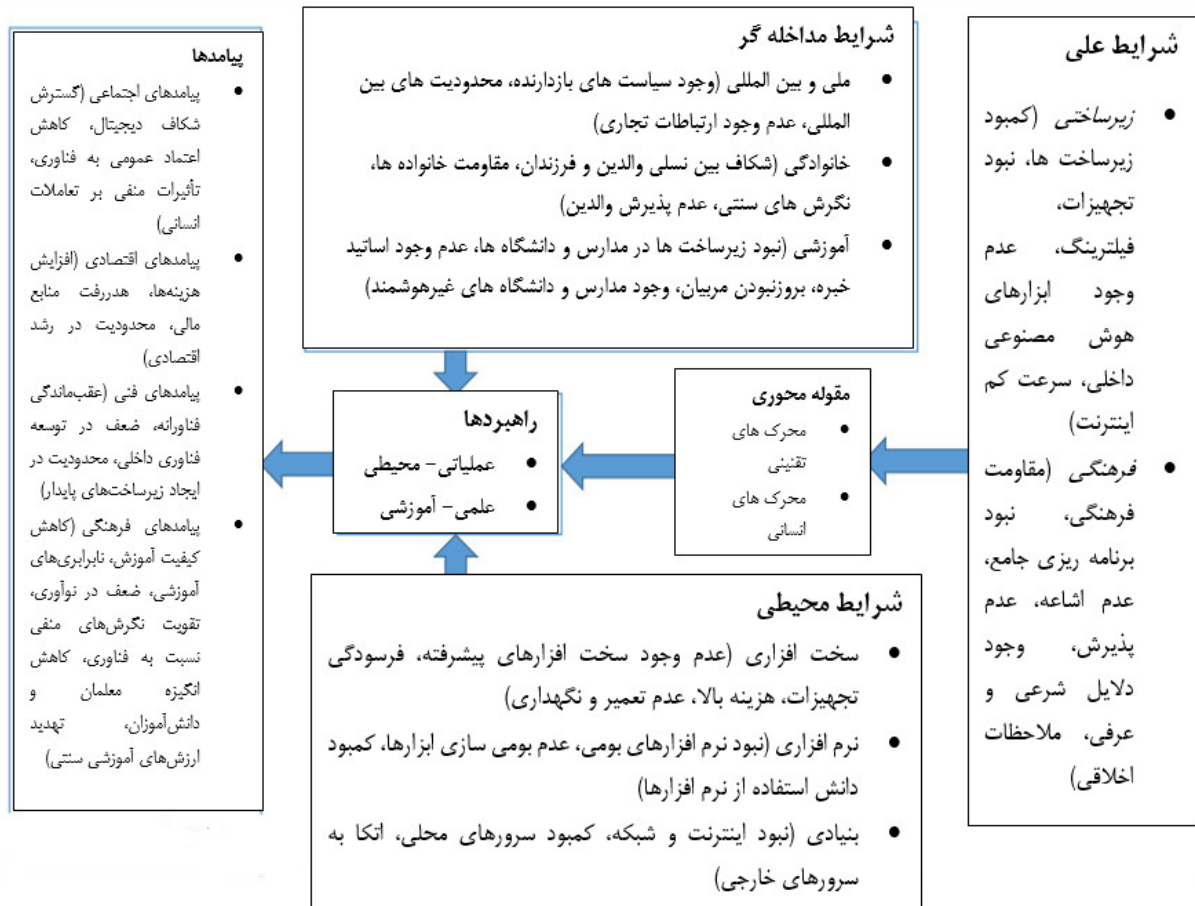
یک کشور دیگر از این فناوری به دلایل مختلف محروم باشم، نتیجه این امر این هست که روزبه‌روز بر غنای فناوریانه و دسترسی کشور برخوردار افزوده می‌شود و کشور یا منطقه‌ای که در استفاده از این فناوری محدودیت دارد، درجا می‌زند و شکاف دیجیتال بیشتر می‌شود.»

علاوه بر این‌ها یافته‌ها نشان داد که پیامدهای اقتصادی عبارت‌اند از افزایش هزینه‌ها، هدر رفت منابع مالی، محدودیت در رشد اقتصادی. به‌عنوان مثال اطلاع‌رسان شماره ۱۱، درزمینه افزایش هزینه‌ها این‌گونه بیان کرد: «وقتی در کشور، استفاده از هوش مصنوعی محدود باشد، دانش آموزان و حتی دانشجویان برای مسائل مختلف علمی مجبورند علاوه بر اتلاف وقت، هزینه پرداخت کنند، به‌عنوان مثال دانشجویان برای آگاهی از موضوعات علمی مختلف در ارتباط با پروژه‌های دانشگاهی در سایت‌های موجود گاهی مجبورند مقاله خریداری کنند، در صورتی‌که اگر از هوش مصنوعی استفاده کنند می‌توانند رایگان به دنیایی از اطلاعات دست پیدا کنند.»

همچنین یافته‌ها مبین این بود که پیامدهای فنی مربوط به عقب‌ماندگی فناوریانه، ضعف در توسعه فناوری داخلی، محدودیت در ایجاد زیرساخت‌های پایدار می‌شود. به‌عنوان مثال اطلاع‌رسان شماره ۷، درزمینه ضعف در توسعه فناوری داخلی این‌گونه روایت کرد: «امروزه فناوری‌های نوظهور به‌شدت به همدیگر وابسته هستند و نمی‌توان کاربست هر ابزار فناوریانه را مستقل از ابزار دیگر دانست، این به این معناست که وقتی ما در استفاده از هوش مصنوعی محدودیت داشته باشیم، بنابراین نمی‌توانیم فناوری‌های نوظهور جدید مانند واقعیت‌های افزوده، ترکیبی و ... را بشناسیم و بتوانیم آن‌ها را بومی‌سازی کنیم.»

علاوه بر این یافته‌ها نشان داد که پیامدهای فرهنگی شامل کاهش کیفیت آموزش، نابرابری‌های آموزشی، ضعف در نوآوری، تقویت نگرش‌های منفی نسبت به فناوری، کاهش انگیزه معلمان و دانش‌آموزان، تهدید ارزش‌های آموزشی سنتی است. به‌عنوان مثال اطلاع‌رسان شماره ۱، درزمینه کاهش کیفیت آموزش، این‌گونه بیان کرد: «وقتی در استفاده از هوش مصنوعی در کلاس درس با محدودیت مواجه باشیم، خواه‌ناخواه سطح کیفیت آموزش پایین می‌آید، شما دو کلاس سنتی و فناوریانه را این‌گونه در نظر بگیرید که استاد کلاس درس فناوریانه، برای هر موضوعی که تدریس می‌کند، بلافاصله دانشجویان برای غنی‌سازی یادگیری خود از ابزارهای هوش مصنوعی استفاده می‌کنند و استاد کلاس سنتی، با تمرکز بر محتوای یک کتاب فقط سعی در انتقال محتوای کتاب دارد، مسلماً در کلاس فناوریانه، استاد می‌تواند مطابق با سبک‌های یادگیری مختلف شاگردان عمل کند و یادگیری بسط داده می‌شود.»

به‌طورکلی شکل زیر مدل پارادایمی مربوط به موانع و چالش‌های پیاده‌سازی هوش مصنوعی در نظام آموزش عالی را نشان می‌دهد.



شکل ۱. مدل پارادایمی موانع و چالش‌های پیاده‌سازی هوش مصنوعی در نظام آموزش عالی براساس نظریه داده‌بنیاد

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های این پژوهش نشان داد که موانع و چالش‌های پیاده‌سازی هوش مصنوعی در نظام آموزش عالی در شش مقوله اصلی شامل موانع زیرساختی، فرهنگی، تقنینی، انسانی، مداخله‌گر، و ملزومات قابل دسته‌بندی است. هر یک از این مقوله‌ها، نقش شرایط علی، تعیین‌کننده‌ای در ایجاد محدودیت‌ها و چالش‌های مربوط به توسعه هوش مصنوعی ایفا می‌کنند.

یافته‌ها نشان داد که کمبود زیرساخت‌ها و موانع فرهنگی-اجتماعی از جمله سرعت پایین اینترنت، نبود ابزارهای بومی و مقاومت در برابر تغییرات، از مهم‌ترین چالش‌های پیاده‌سازی هوش مصنوعی در نظام آموزش عالی ایران هستند. این نتیجه با پژوهش‌های (OECD, 2024؛ World Economic Forum, 2024) که بر نقش کمبود زیرساخت‌های فناورانه و مقاومت‌های فرهنگی-اجتماعی در کشورهای در حال توسعه تأکید دارند، همسو است. همچنین، پژوهش (Karataeva, 2024) بر اهمیت برنامه‌ریزی جامع برای رفع مقاومت‌های فرهنگی تأکید دارد. در این راستا، برنامه‌ریزی آموزشی باید بر توسعه زیرساخت‌های دیجیتال و اجرای برنامه‌های آگاهی‌بخش برای تغییر نگرش فرهنگی متمرکز شود.

نمود قوانین مشخص و کمبود نیروی متخصص از دیگر چالش‌های اصلی هستند که مانع پیشرفت هوش مصنوعی در آموزش عالی شده‌اند. این یافته با پژوهش‌های (UNESCO, 2023 ; BusinessTechWeekly, 2024) که بر اهمیت تدوین قوانین شفاف و تربیت نیروی انسانی ماهر تأکید دارند، همخوانی دارد. پژوهش (Kanwal et al., 2024) نیز نشان داده است که کمبود متخصصین فناوری، پیشرفت‌های فناورانه را در کشورهای در حال توسعه محدود کرده است. بنابراین، برنامه‌ریزی آموزشی باید شامل تدوین چارچوب‌های قانونی مناسب و طراحی دوره‌های تخصصی برای تربیت نیروی انسانی کارآمد در حوزه هوش مصنوعی باشد.

یافته‌ها نشان داد که سیاست‌های بازدارنده ملی و بین‌المللی و نگرش‌های محافظه‌کارانه خانوادگی به‌عنوان عوامل مداخله‌گر اصلی در پذیرش فناوری شناسایی شده‌اند. این نتیجه با پژوهش‌های (Pham ; OECD, 2024) et al., 2024 که محدودیت‌های بین‌المللی و نگرش‌های خانوادگی را موانع کلیدی توسعه فناوری می‌دانند، همسو است. پژوهش (Basit et al., 2024) نیز به نقش تعاملات بین‌المللی در رفع این محدودیت‌ها اشاره دارد. در ایران، برنامه‌ریزی آموزشی باید با بازبینی سیاست‌های ملی، تقویت تعاملات بین‌المللی و اجرای برنامه‌های آگاهی‌بخش برای تغییر نگرش خانواده‌ها نسبت به مزایای هوش مصنوعی همراه باشد.

کمبود سخت‌افزارها، نرم‌افزارهای بومی و زیرساخت‌های شبکه‌ای نیز از چالش‌های محیطی مهم شناسایی شدند. این نتیجه با پژوهش‌های (UNESCO, 2023 ; World Economic Forum, 2024) که بر اهمیت سرمایه‌گذاری در فناوری‌های بومی تأکید دارند، همخوانی دارد. برای مثال، پژوهش (Tai, 2020) نشان داده است که توسعه زیرساخت‌های فناورانه می‌تواند شکاف دیجیتال را کاهش دهد. در این راستا، برنامه‌ریزی آموزشی باید بر حمایت از تولید داخلی و توسعه ابزارهای مرتبط با هوش مصنوعی متمرکز باشد تا نظام آموزش عالی بتواند از ظرفیت‌های این فناوری به‌طور کامل بهره‌برداری کند.

راهبردهای شناسایی‌شده برای مقابله با چالش‌ها شامل توسعه شبکه، افزایش سرمایه‌گذاری و ارائه آموزش‌های تخصصی هستند. این یافته با پژوهش‌های (Kanwal et al., 2024 ; Karataeva, 2024) که سرمایه‌گذاری هدفمند و آموزش تخصصی را عوامل کلیدی در کاهش موانع می‌دانند، همخوانی دارد. همچنین، پژوهش (Basit et al., 2024) بر نقش آموزش‌های تخصصی برای پذیرش هوش مصنوعی تأکید دارد. در ایران، باید برنامه‌ریزی آموزشی بر ارائه دوره‌های تخصصی برای اساتید و دانشجویان و افزایش سرمایه‌گذاری در آموزش‌های فناورانه متمرکز شود تا پذیرش فناوری تسهیل گردد.

در نهایت، یافته‌ها نشان داد که وجود این چالش‌ها پیامدهای اجتماعی، اقتصادی، فنی و فرهنگی منفی به همراه دارد، از جمله افزایش شکاف دیجیتال و ضعف در رشد اقتصادی. این نتیجه با پژوهش‌های (World Economic Forum, 2024 ; OECD, 2024) که تأخیر در پذیرش فناوری را عامل افزایش هزینه‌های اقتصادی می‌دانند، همخوانی دارد. برای مثال، پژوهش (BusinessTechWeekly, 2024) بیان می‌کند که ضعف در زیرساخت‌های فناوری مانع رشد اقتصادی می‌شود. بر این اساس، برنامه‌ریزی آموزشی باید به‌گونه‌ای انجام شود که ضمن کاهش این پیامدها، کیفیت آموزش و ظرفیت‌های نوآوری در نظام آموزش عالی تقویت گردد. هر پژوهشی با محدودیت‌هایی همراه است، در این پژوهش نیز محدودیت‌هایی وجود داشت، با توجه به اینکه متخصصان حوزه فناوری آموزش کم هستند و دسترسی به آن‌ها محدودیت دارد، برخی از مصاحبه‌ها به‌صورت تلفنی انجام شد. بر اساس یافته‌های پژوهش پیشنهادی زیر ارائه می‌شود.

در ارتباط با یافته کمبود شبکه‌های پایدار و تجهیزات تخصصی، پیشنهاد می‌شود که سرمایه‌گذاری در توسعه شبکه‌های اینترنت پرسرعت، ایجاد مراکز داده بومی و ارتقاء تجهیزات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری در اولویت قرار گیرد. این اقدامات به ایجاد زیرساخت‌های مناسب برای پیاده‌سازی هوش مصنوعی کمک خواهد کرد. به‌عنوان نمونه، کشور فنلاند با ایجاد زیرساخت‌های قوی توانسته است هوش مصنوعی را با موفقیت پیاده‌سازی کند. در ارتباط با یافته مقاومت در برابر تغییرات و نگرش‌های منفی، پیشنهاد می‌شود که با برگزاری برنامه‌های آگاهی‌بخشی عمومی و ارائه دوره‌های آموزشی برای دانشجویان و اساتید، گامی مثبت در جهت کاهش مقاومت در برابر تغییر برداشت. این اقدامات می‌تواند نگرش‌های منفی و مقاومت‌های فرهنگی را کاهش دهد. برای نمونه، پروژه DeepMind در انگلستان توانسته است پذیرش هوش مصنوعی را در جامعه افزایش دهد. در ارتباط با یافته نبود مقررات حقوقی مشخص و تهدید حریم خصوصی، پیشنهاد می‌شود که تدوین قوانین شفاف در زمینه حقوق مالکیت فکری و حفاظت از داده‌ها به‌عنوان اولویت اصلی در نظر گرفته شود. این امر به ایجاد اعتماد در استفاده از فناوری هوش مصنوعی کمک خواهد کرد. اتحادیه اروپا نمونه موفق در این زمینه است که می‌تواند الگویی برای سایر کشورها باشد. در ارتباط با یافته کمبود نیروی متخصص و نگرانی از تضعیف مشاغل سنتی، پیشنهاد می‌شود که با برگزاری دوره‌های تخصصی و بازآموزی برای نیروی انسانی، به کاهش این چالش کمک کرد. آموزش و تربیت نیروی انسانی ماهر در این زمینه نقش بسیار مهمی در تسهیل پذیرش هوش مصنوعی دارد. برنامه آموزشی IBM نمونه‌ای موفق در این زمینه است که می‌تواند به عنوان الگویی برای سایر کشورها در نظر گرفته شود. در ارتباط با یافته محدودیت‌های سیاست‌های داخلی و عدم همکاری‌های بین‌المللی، پیشنهاد می‌شود که به ایجاد بسترهایی برای انتقال دانش و فناوری از کشورهای پیشرو و تقویت همکاری‌های بین‌المللی پرداخت. این همکاری‌ها می‌تواند به تسهیل پذیرش هوش مصنوعی کمک کند. پروژه مشترک UNESCO و مایکروسافت در آفریقا نمونه موفق است که می‌تواند راهنمایی برای سایر کشورهای در حال توسعه باشد. در ارتباط با یافته کمبود سخت‌افزارهای پیشرفته و نرم‌افزارهای بومی، پیشنهاد می‌شود که به حمایت از تولیدکنندگان داخلی برای توسعه نرم‌افزارها و سخت‌افزارهای بومی مرتبط با هوش مصنوعی پرداخت. این اقدام می‌تواند به کاهش وابستگی به تکنولوژی‌های خارجی و تقویت صنعت فناوری داخلی کمک کند. کره جنوبی نمونه‌ای موفق در این زمینه است که توانسته است پیشرفت‌های زیادی در زمینه تولید ابزارهای هوش مصنوعی بومی داشته باشد.

منابع

- Adiguzel, T., Kaya, M. H., & Cansu, F. K. (2023). Revolutionizing education with AI: Exploring the transformative potential of ChatGPT. *Contemporary Educational Technology*, 15(3), ep429. <https://doi.org/10.30935/cedtech/13152>
- Adlawan, D. (2024). The pros and cons of AI in education and how it will impact teachers in 2024. Retrieved from: <https://www.classpoint.io/blog/the-pros-and-cons-of-ai-in-education>
- Ahmad, S., Khan, S., & Khan, S. W. (2016). Developing infrastructure through public-private partnerships: Understanding the elements of the enabling environment. *Business & Economic Review*, 8(1), 19-34. <https://doi.org/10.22547/BER/8.1.2>
- Akgun, S., & Greenhow, C. (2022). Artificial intelligence in education: Addressing ethical challenges in K-12 settings. *AI and Ethics*, 2(3), 431-440. <https://doi.org/10.1007/s43681-021-00096-7>
- Awofiranye, M. (2024). The challenges of using AI in education. Retrieved from <https://www.afterschoolafrica.com/78994/the-challenges-of-using-ai-in-education/>
- Ayala-Pazmiño, M. (2023). Artificial intelligence in education: Exploring the potential benefits and risks. *593 Digital Publisher CEIT*, 8(3), 892-899. <https://doi.org/10.33386/593dp.2023.3.1827>
- Baidoo-Anu, D., & Ansah, L. O. (2023). Education in the era of generative artificial intelligence (AI): Understanding the potential benefits of ChatGPT in promoting teaching and learning. *Journal of AI*, 7(1), 52-62. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4337484>
- Baker, R. S., & Inventado, P. S. (2014). Educational data mining and learning analytics. In J. A. Larusson & B. White (Eds.), *Learning Analytics* (pp. 61-75). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3305-7_4
- Baker, T., & Smith, L. (2019). Education rebooted? Exploring the future of artificial intelligence in schools and colleges. Nesta Foundation. Retrieved from https://media.nesta.org.uk/documents/Future_of_AI_and_education_v5_WEB.pdf
- Bani Asadi, A. (2024). From an unexpected encounter with artificial intelligence in the university classroom to deep reflection on its increasing presence in higher education. *Educational Planning Studies*, 13(25), 92-111. <https://doi.org/10.22080/eps.2024.27632.2274>. [in Persian].
- Basit, S. A., Gharleghi, B., Batool, K., Hassan, S. S., Jahanshahi, A. A., & Kliem, M. E. (2024). Review of enablers and barriers of sustainable business practices in SMEs. *Journal of Economy and Technology*, 2, 79-94. <https://doi.org/10.1016/j.ject.2024.03.005>
- Bulathwela, S., Pérez-Ortiz, M., Holloway, C., Cukurova, M., & Shawe-Taylor, J. (2024). Artificial intelligence alone will not democratise education: On educational inequality, techno-solutionism and inclusive tools. *Sustainability*, 16(2), 781. <https://doi.org/10.3390/su16020781>
- Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *IEEE Access*, 8, 75264-75278. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>
- Chiu, T. K., Xia, Q., Zhou, X., Chai, C. S., & Cheng, M. (2023). Systematic literature review on opportunities, challenges, and future research recommendations of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, 100118. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100118>
- Du Boulay, B. (2022). Artificial intelligence in education and ethics. In *Handbook of Open, Distance and Digital Education* (pp. 1-16). Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-19-2080-6_6
- Frostkhah, M. (2016). Qualitative research method in social sciences with emphasis on grounded theory (GTM). *Agah*. [in Persian].

- Holmes, W., & Tuomi, I. (2022). State of the art and practice in AI in education. *European Journal of Education*, 57(4), 542-570. <https://doi.org/10.1111/ejed.12533>
- Kamalov, F., Santandreu Calonge, D., & Gurrib, I. (2023). New era of artificial intelligence in education: Towards a sustainable multifaceted revolution. *Sustainability*, 15(16), 12451. <https://doi.org/10.3390/su151612451>
- Korinek, A., Schindler, M., & Stiglitz, J. (2021). Technological progress, artificial intelligence, and inclusive growth. *IMF Working Papers*, 2021(166), A001. <https://doi.org/10.5089/9781513583280.001.A001>
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Pearson Education. <https://static.googleusercontent.com/media/edu.google.com/en/ir/pdfs/Intelligence-Unleashed-Publication.pdf>
- OECD. (2024). AI policy observatory portal. Retrieved from <https://www.oecd.ai>
- Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial intelligence: A modern approach* (4th ed.). Pearson. <https://doi.org/10.1109/MSP.2017.2765202>
- UNESCO. (2023). Artificial intelligence and education. Retrieved from <https://www.unesco.org>
- World Economic Forum. (2023). Revolutionizing classrooms: How AI is reshaping global education. Retrieved from: <https://www.weforum.org>
- World Economic Forum. (2024). The digital skills gap is widening fast. Here's how to bridge it. Retrieved from: <https://www.weforum.org>