

Identifying, Validating, and Prioritizing the Principles of Management, Design, Development and Promotion of AI in Educational Systems

MohammadHossein Zarei^{*} 

* Corresponding Author: Assistant Professor, Department of Educational Sciences, Payame Noor University, Tehran Iran. Email: mhzarei@pnu.ac.ir

Abstract

Objectives: The vital role of technology in the advancement of science and the unpredictability of its achievements in the future has made technology acceptance in educational systems necessary. Artificial intelligence is the most advanced technology that has been able to transform today's world. We may not be able to predict the future of its development and progress but we must design and develop it intelligently and consciously, and consider principled strategies for its management. Paying attention to the principles of artificial intelligence development during design and being aware of how to manage it will pave the way for reducing the harms and challenges of this emerging technology and, on the contrary, for its correct and conscious, practical, and effective use. Therefore, it must be intelligently and consciously managed, designed, developed and promoted, and consider basic strategies for it. The purpose of the study is to identify, validate and prioritize the principles of management, design and development and promotion of AIED.

Materials and Methods: This was an applied research with a mixed method and used two content analysis and descriptive approaches. To identify the principles of management, design, development and promotion of AIED, 19 subject experts were interviewed, and data were analyzed in Maxqda according to Strauss and Corbin method. Sampling in this section was purposeful and the criterion for selecting the sample was theoretical saturation of the data, and the validity of the originality of the data was confirmed by 6 subject matter experts. In the quantitative section, to prioritize and validate the identified principles, 168 postgraduate students of the Computer Science Faculty of Shiraz and Shiraz Universities of Technology (95 people in the University of Technology and 194 people in Shiraz University) were selected based on the Morgan table using a relative stratified random method (35% in the University of Technology and 65% in the University of Shiraz) and then using a simple random method. The instrument of this questionnaire included all the components identified in the qualitative section (34 components) whose reliability was confirmed with the Alpha for.95. The data in this section in SPSS and AMOSE were preceded by the Friedman test and validated by CFA.

Zarei, M. (2025). Identifying, Validating, and Prioritizing the Principles of Management, Design, Development and Promotion of AI in Educational Systems. *Journal of Management and Planning In Educational Systems*, 18(2), 201-228. [doi: 10.48308/mpes.2025.238571.1548](https://doi.org/10.48308/mpes.2025.238571.1548)



Copyright: © 2025 by the authors. This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



Discussion and Conclusion: The findings in the qualitative section included 3 selected codes and 8 core codes and 34 open codes included management principles (14 codes), design and development principles (14 codes) and promotion principles (6 code). In the principles of managing the necessary policies for ethical application of AI, preventing the weakening of the learner's performance and performance, the coordination of standards in the first three ranks, in the principles of design and development based on the principle of access and use of fair use, design and development and deployment based on adherence to ethical principles and values, investment in developing data intelligence technologies in the first three ranks and in the principles of promoting knowledge and awareness of users' awareness of the consequences of unethical use of AI, development of technical support by colleges and authorities for proper application, cultivation trust among users and create a positive mentality in this area are at the top three. But given that the average of all components is higher than the hypothetical average, so all the principles are of great importance and attention to them will improve the status of management, design and develop and promote AI in educational systems. In addition, based on the results of the CFA, all the principles have excellent fit (RMSEA = 0.000). The results show that AI developers must always be careful, vigilant, and responsible throughout the design, development, management, and promotion cycle, and in order to ensure the robustness and safety of this technology, they must focus their activities on precise guidelines and principles so that they can gain the trust of AI users in education (teachers and learners) and enable fair and secure benefits. Therefore, by keeping in mind the principles identified in this study, AI systems can be designed that, in addition to preserving the values of society and considering the country's progress and development prospects, take full advantage of the transformative potential of this technology, and by deploying it in educational systems, create conditions for progress and development in all sectors of society.

Keywords: Artificial Intelligence, Management Principles, Design and Development Principles, Promotion Principles, Educational Systems.



شناسایی، اولویت‌بندی و اعتباریابی اصول مدیریت، طراحی و توسعه و ترویج هوش مصنوعی در نظام‌های آموزشی

محمد حسین زارعی^{ID}

* نویسنده مسئول: استادیار گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

mhzareci@pnu.ac.ir

چکیده

هدف: نقش حیاتی فناوری در پیشرفت علم و غیرقابل پیش‌بینی بودن دستاوردهای آن در آینده، پذیرش فناوری در نظام‌های آموزشی را ضروری ساخته است. هوش مصنوعی پیشرفته‌ترین فناوری است که توانسته دنیای امروز را متحول سازد. شاید درباره آینده توسعه و پیشرفت آن نتوانیم پیش‌بینی داشته باشیم؛ اما باید هوشمندانه و آگاهانه به طراحی و توسعه آن پرداخت و راهبردهای اصولی را برای مدیریت آن مد نظر قرار داد. توجه به اصول توسعه هوش مصنوعی در هنگام طراحی و آگاهی از چگونگی مدیریت، زمینه را برای کاهش آسیب‌ها و چالش‌های این فناوری نوظهور و در مقابل، استفاده صحیح و آگاهانه، کاربردی و اثربخش فراهم می‌سازد. هدف از پژوهش حاضر نیز شناسایی، اعتباریابی و اولویت‌بندی اصول مدیریت، طراحی و توسعه و ترویج هوش مصنوعی در نظام‌های آموزشی است.

مواد و روش‌ها: این پژوهش از حیث هدف؛ کاربردی و از حیث رویکرد؛ آمیخته است که در آن از دو روش تحلیل محتوا و توصیفی پیمایشی بهره گرفته است. برای شناسایی اصول مدیریت، طراحی و توسعه و ترویج هوش مصنوعی در نظام‌های آموزشی با ۱۹ نفر از متخصصان موضوعی مصاحبه نیمه‌ساختار یافته صورت گرفت و داده‌ها در نرم‌افزار MAXQDA به شیوه اشتراک و کوربین تحلیل شدند. نمونه‌گیری در این بخش به صورت هدفمند و معیار انتخاب نمونه اشباع نظری داده‌ها بود و روایی اصالت داده‌ها توسط ۶ نفر از متخصصان موضوعی تأیید شد. در بخش کمی به منظور اولویت‌بندی و اعتبارسنجی اصول شناسایی شده در ابتدا با روش تصادفی طبقه‌ای نسبی (۳۵٪) دانشگاه صنعتی و ۶۵٪ دانشگاه شیراز) و سپس با روش تصادفی ساده تعداد ۱۶۸ نفر از دانشجویان تحصیلات تکمیلی دانشکده کامپیوتر دانشگاه‌های شیراز و صنعتی شیراز (تعداد افراد جامعه ۹۵ نفر در دانشگاه صنعتی و ۱۹۴ نفر در دانشگاه شیراز) براساس جدول مورگان انتخاب شدند. ابزار این بخش پرسشنامه شامل تمام مؤلفه‌های شناسایی شده در بخش کیفی (۳۴ مؤلفه) بود که پایایی آن با آلفای ۰/۹۵ تأیید شد. داده‌ها در این بخش در SPSS و AMOSE با آزمون فریدمن اولویت‌بندی و با تحلیل عامل تأییدی اعتبارسنجی شدند.

بحث و نتیجه‌گیری: یافته‌ها در بخش کیفی شامل ۳۴ کد باز و ۱۰ کد محوری و ۳ کد انتخابی شامل اصول مدیریت (۱۴ کد)، اصول طراحی و توسعه (۱۴ کد) و اصول ترویج (۶ کد) نیز بود. در اصول مدیریت ایجاد سیاست‌های لازم در جهت کاربرد اخلاقی هوش مصنوعی، جلوگیری از تضعیف عاملیت و عملکرد یادگیرنده، هماهنگ‌سازی استانداردها در سه رتبه اول، در اصول طراحی و توسعه طراحی و توسعه و استقرار مبتنی بر اصل دسترسی و استفاده عادلانه، طراحی و توسعه و استقرار مبتنی بر تبعیت از اصول و ارزش‌های اخلاقی، سرمایه‌گذاری در جهت توسعه فناوری‌های هوش مصنوعی داده‌محور در سه رتبه اول و در اصول ترویج افزایش دانش و آگاهی کاربران از پیامدهای کاربرد غیراخلاقی هوش مصنوعی، توسعه پشتیبانی‌های فنی توسط سیستم‌های آموزشی و مسئولان

ذریب‌ط در جهت کاربرد صحیح، پرورش اعتماد در میان کاربران و ایجاد ذهنیت مثبت در این زمینه در سه رتبه اول قرار دارند. اما با توجه به این که میانگین تمام مؤلفه‌ها از میانگین فرضی ۴ بالاتر است، از همین رو تمام اصول از اهمیت بالایی برخوردار است و توجه به آن‌ها موجب بهبود وضعیت موجود مدیریت، طراحی و توسعه و ترویج هوش مصنوعی در نظام‌های آموزشی خواهد شد. علاوه بر این، براساس نتایج تحلیل عامل تأییدی تمام اصول از برازش عالی برخوردار است ($RMSEA=0.000$). آنچه از نتایج بر می‌آید توسعه‌دهندگان هوش مصنوعی همواره باید در طول چرخه طراحی و توسعه، مدیریت و ترویج آن دقت، نظارت و مسئولیت‌پذیری لازم را داشته باشند و در جهت کسب اطمینان از استحکام و ایمنی این فناوری دستورالعمل‌ها و اصول دقیقی را محور فعالیت‌های خود قرار دهند تا بتوانند اعتماد کاربران هوش مصنوعی در آموزش (یاددهندگان و یادگیرندگان) را جلب کرده و امکان بهره‌مندی عادلانه و مطمئن را فراهم سازند. از همین رو، با در نظر داشتن اصول شناسایی شده در این پژوهش می‌توان سیستم‌های هوش مصنوعی را طراحی نمود که علاوه بر حفظ ارزش‌های جامعه و در نظر داشتن چشم‌اندازهای پیشرفت و توسعه کشور، از پتانسیل‌های تحول‌آفرین این فناوری نهایت بهره را برد و با استقرار آن در نظام‌های آموزشی شرایط پیشرفت و توسعه در تمام بخش‌های جامعه را فراهم ساخت.

کلید واژه‌ها: هوش مصنوعی، اصول مدیریت، اصول طراحی و توسعه، اصول ترویج، نظام‌های آموزشی.

مقدمه

نقش حیاتی فناوری در پیشرفت علم و غیرقابل پیش‌بینی بودن دستاوردهای آن در آینده، پذیرش فناوری در نظام‌های آموزشی را ضروری ساخته است. خدمات فناوری در آموزش به واسطه نوآوری‌هایی که همواره در حال رشد است، اهمیت استفاده از آن را برجسته ساخته و بسیاری از سرمایه‌گذاران را به تأمین سرمایه برای توسعه‌ی آن ترغیب کرده است (کاملو^۱ و همکاران، ۲۰۲۳). هوش مصنوعی یکی از کاربردی‌ترین فناوری‌ها در سیستم جهانی محسوب می‌شود و فرصتی بی‌نظیر را برای دستیابی به آموزش نوین در نظام‌های آموزشی ایجاد کرده است (ظفری و همکاران، ۱۴۰۰). تعاریف متعددی در طول ۶۰ سال ظهور این فناوری ارائه شده است. برخی آن را شبیه‌ساز انسان می‌دانند (کوربا^۲ و همکاران، ۲۰۲۴؛ رودریگز^۳ و همکاران، ۲۰۲۳؛ چن^۴ و همکاران، ۲۰۲۰) و برخی دیگر معتقدند هوش مصنوعی سیستمی مبتنی بر ماشین است که براساس اهداف تعریف شده توسط انسان تصمیماتی را اتخاذ می‌کند که بر محیط واقعی و مجازی تأثیرگذار است (نگوین^۵ و همکاران، ۲۰۲۳؛ فاگان و لیومور^۶، ۲۰۱۹). البته به گفته کهن هوش‌نژاد (۱۴۰۳) دانشمندان هوش مصنوعی را در سه حوزه هوش مصنوعی فوق‌العاده، هوش مصنوعی عمومی و هوش مصنوعی محدود تعریف کرده‌اند. با پیشرفت این فناوری نیز تعاریف متفاوت‌تری نیز ارائه می‌شود که نشان‌دهنده افزایش قابلیت‌ها و کاربردهای آن است. از همین رو، توسعه و ترویج این فناوری نیازمند شناخت اصول طراحی و توسعه و آگاه بودن از شیوه مدیریت صحیح آن می‌باشد. دغدغه اصلی توسعه‌دهندگان هوش مصنوعی افزایش امنیت، ایمنی و دقت تصحیح خطاها در این فناوری است (مالجیری و پاسکواله^۷، ۲۰۲۴). از همین رو، افزایش دانش و آگاهی (بورنشتاین و هوارد^۸، ۲۰۲۱)، ایجاد سیاست‌هایی کلیدی در جهت کاربرد متناسب (هوانگ^۹ و همکاران، ۲۰۲۰)، تدوین چارچوب‌هایی مشخص در جهت چگونگی توسعه آن و نظارت بر استانداردها و ارزیابی مستمر عملکرد آن (کاملو و همکاران، ۲۰۲۳)، بهره‌مندی از مشارکت‌های بخش خصوصی و بین‌المللی با محوریت کارگروه‌های آموزشی (جورانی^{۱۰} و همکاران، ۲۰۲۳)، ایجاد مراکز مشاوره توسعه و ترویج هوش مصنوعی در دانشگاه‌ها و مراکز آموزشی (ساپوترا^{۱۱} و همکاران، ۲۰۲۳)، هم‌چنین همسو کردن اهداف توسعه هوش مصنوعی با نیازهای جامعه علمی (ریچاردز و دیگنوم^{۱۲}، ۲۰۱۹؛ عباسی و همکاران، ۱۴۰۳) از مصادیق بارز شیوه‌های مدیریت صحیح در جهت کاربرد مسئولانه و هوشمندانه از هوش مصنوعی در آموزش نیز است. علاوه بر این، پارامول^{۱۳} (۲۰۲۵) معتقد است که سیاست‌گذاران و توسعه‌دهندگان هوش مصنوعی در آموزش باید در یک چشم‌انداز پیچیده حرکت کنند که نه تنها به درک عمیق از این فناوری نیازمند است، بلکه باید شیوه‌های مدیریت طراحی، توسعه و ترویج آن را فرا بگیرند. بر همین اساس بسیار مهم است که شیوه‌های جدید مدیریتی و حکمرانی توزیع عادلانه هوش مصنوعی در نظام‌های آموزشی، پویایی نظام‌های آموزشی و تحول آفرینی را تضمین کند.

1. Kamalov
2. Corba & Bennasar
3. Rodrigues
4. Chen
5. Nguyen
6. Fagan & Levmore
7. Malgieri & Pasquale
8. Borenstein & Howard
9. Hwang
10. Jhurani
11. Saputra
12. Richards & Dignum
13. Paramole

علاوه بر این، دنیا شاهد پیشرفت و توسعه هوش مصنوعی در پزشکی، صنعت و روش کسب کارها و درآمدها است (کاراکا^۱ و همکاران، ۲۰۲۱). اما آنچه که باید مورد توجه ویژه قرار گیرد توسعه هوش مصنوعی در تمام سیستم‌های آموزشی است و نباید مغفول بماند. زیرا توسعه و پیشرفت هوش مصنوعی در آموزش زیربنای تقویت و توسعه‌ی صنعت، کسب و کار و پزشکی خواهد بود (گارتنر و کراسنا^۲، ۲۰۲۳). از همین رو، توسعه‌دهندگان باید زمینه را برای توسعه این فناوری در سرتا سر نظام‌های آموزشی مهیا سازند. هوش مصنوعی پیشرفته‌ترین فناوری است که توانسته دنیای امروز را متحول سازد. شاید درباره آینده توسعه و پیشرفت آن نتوانیم پیش‌بینی داشته باشیم؛ اما باید هوشمندانه و آگاهانه به طراحی و توسعه آن پرداخت و راهبردهای اصولی را برای توسعه آن مد نظر قرار داد. توجه به اصول توسعه هوش مصنوعی در هنگام طراحی، زمینه را برای کاهش آسیب‌ها و چالش‌های این فناوری نوظهور و در مقابل، استفاده صحیح و آگاهانه، کاربردی و اثربخش فراهم می‌سازد. بسیاری محققان از جمله (نگوین و همکاران، ۲۰۲۳؛ ناتالیا^۳ و همکاران، ۲۰۲۳؛ واگنر و مولر^۴، ۲۰۲۲؛ فدل^۵ و همکاران، ۲۰۲۴؛ کامالو و همکاران، ۲۰۲۳؛ جورانی و همکاران، ۲۰۲۳؛ ساچاریدیس^۶ و همکاران، ۲۰۲۰؛ جعفری و همکاران، ۱۴۰۳؛ عباسی و همکاران، ۱۴۰۳؛ کهن هوش‌نژاد، ۱۴۰۳) معتقدند اگر در طراحی هوش مصنوعی به تناسب، پاسخگویی، فراگیری و عدالت و برابری، حکمرانی، حریم خصوصی، امنیت و ایمنی، و از همه مهم‌تر انسان‌محور بودن آن که جایگاه زیادی در مدیریت هوش مصنوعی همسو با ارزش‌های هر جامعه دارد، توجه گردد، می‌توان زمینه را برای گرایش به کاربرد بیشتر این فناوری و قرار گرفتن آن در مرکز فعالیت‌های علمی فراهم کرد و به صرفه‌جویی در زمان و هزینه، دریافت خدمات بیشتر، دستیابی به عدالت آموزشی و تجربیات غنی افراد متخصص و در نهایت پیشرفت علمی و شخصی افراد کمک زیادی نمود.

زمانی قادر خواهیم بود بر ادغام کامل فناوری هوش مصنوعی در نظام‌های آموزشی متمرکز شویم که بتوانیم امنیت، ایمنی، حریم خصوصی، عدالت و برابری، مسئولیت‌پذیری و پاسخگویی را تضمین کرده و سطح خطاهای این فناوری را به حداقل برسانیم. البته بسیاری از توسعه‌دهندگان هوش مصنوعی در آموزش همواره به دنبال ترویج این فناوری و حمایت از آن بوده و با افزایش مزیت‌ها و تدوین و اتخاذ روش‌هایی برای کاهش آسیب‌ها، چالش‌ها و معایب آن، کاربران را به استفاده تشویق می‌کنند و تقاضا نیز افزایش می‌یابد؛ نگوین و همکاران (۲۰۲۳)؛ کامالو و همکاران (۲۰۲۳) و ناتالیا و همکاران (۲۰۲۳) معتقدند برای ترویج هوش مصنوعی در آموزش توسعه‌دهندگان باید عدالت را ترویج کرده و امنیت داده‌ها و حفظ حریم خصوصی افراد را تضمین کنند. فدل و همکاران (۲۰۲۴) و جورانی و همکاران (۲۰۲۳) تضمین امنیت و ایمنی را در گرو نظارت انسانی و محوریت آن در طراحی و توسعه و تنها راه مدیریت کاهش خطرات ناشی از هوش مصنوعی می‌دانند. ناتالیا و همکاران (۲۰۲۳) و موسوی و عادبدیان (۱۴۰۲) معتقدند اگر توسعه‌دهندگان هوش مصنوعی در عملکرد شفافیت داشته باشند و متعهد به تولید الگوریتم‌های توضیح‌پذیر باشند، اعتماد کاربران افزایش یافته و کمتر احساس خطر خواهند کرد، خوش‌بینی نسبت به کاربرد آن در آموزش افزایش خواهد یافت و کاربرد این فناوری در آموزش از محبوبیت بیشتر برخوردار خواهد شد (سلیمی و همکاران، ۱۴۰۳). از طرف دیگر، بریسون و تئودوروپ (۲۰۱۹) معتقدند اگر اقداماتی در جهت افزایش آگاهی و سواد فناوری افراد در حوزه کاربرد صحیح و مؤثر هوش مصنوعی صورت پذیرد،

1. Karaca
2. Gartner & Krasna
3. Natalia
4. Wagner & Muller
5. Fedel
6. Sacharidis
7. Bryson & Theodorou

به راحتی آن‌ها نیز به کاربرد در فعالیت‌های علمی و پژوهشی ترغیب خواهند شد و ترویج استفاده از آن گسترش خواهد یافت. از طرف دیگر فرهاتاج^۱ و همکاران (۲۰۲۵) معتقدند که هرچه تجربه عملی افراد از کاربرد هوش مصنوعی و رباتیک بیشتر باشد، آگاهی آن‌ها از مفاهیم اخلاقی هوش مصنوعی به ویژه در زمینه مسئولیت‌پذیری، شفافیت و حریم خصوصی و امنیت داده‌ها بیشتر دفاع خواهند کرد و در این صورت است که علاوه بر حقوق فردی، حریم خصوصی و امنیت داده‌ها بیشتر دفاع خواهند کرد و در این صورت است که علاوه بر ایجاد اعتماد در آن‌ها، پذیرش سیستم‌های هوش مصنوعی نیز گسترش می‌یابد. چپوآ و همکاران (۲۰۲۳)، تمیتایوآ و همکاران (۲۰۲۳)، کوهل^۴ و همکاران (۲۰۱۹)؛ کوربا و بناسار (۲۰۲۴)، معتقدند تا زمانی که تحقیق و پژوهش در این زمینه گسترش ندهیم نخواهیم توانست سواد و آگاهی را بالا برده و به روز کنیم و در نتیجه دیدگاه کاربران را به تداوم استفاده از هوش مصنوعی در آموزش تغییر دهیم. علاوه بر این، سلیمی و همکاران (۱۴۰۳)؛ فلوریدی^۵ (۲۰۱۸) و موتا^۶ و همکاران (۲۰۲۴) معتقدند زمانی که استانداردها را بالا برده، خطرات استفاده را کاهش داده و مزایایی بالقوه و پشتیبانی فنی، علمی ساختاری افزایش داده شود، از مزایای این فناوری جهان گستر بهره‌مند خواهیم شد (جعفری و همکاران، ۱۴۰۲) و اقدامات ترویجی متمرکض خواهد بود. ظفری و همکاران (۱۴۰۰) و رودریگز (۲۰۲۰) معتقدند سرمایه‌گذاری برای پیشرفت تکنولوژی و فناوری در نظام‌های آموزشی بسیار ضروری است زیرا فرصت‌های بزرگی را در اختیار جامعه علمی و آموزشی کشور خواهد گذاشت و بهترین شیوه‌های آموزشی را ارائه خواهد داد. جورانی و همکاران (۲۰۲۳) در تحقیق خود به این نکته اشاره دارد که چگونگی طراحی و توسعه، ترویج کاربرد هوش مصنوعی و مدیریت آن به‌منظور کاربرد مسئولانه و اخلاق‌مدارانه و مؤثر در سطح جهانی به یک اصل حیاتی تبدیل شده و ابهام‌زدایی از آن، ایجاد اعتماد در ذی‌نفعان و رفع حساسیت و نگرانی‌ها در زمینه حریم خصوصی نیازمند ارائه چارچوب‌های قوی برای حکمرانی و مدیریت صحیح، و اتخاذ اصول و استراتژی‌هایی اساسی در زمینه طراحی و توسعه و ترویج همسو با ارزش‌های جلامعه، نقشه‌راه‌ها و چشم‌اندازهای کشور و هماهنگ با اهداف آموزشی باشد. علاوه بر این، اصول و چارچوب‌های حمایتی باید به‌گونه‌ای اتخاذ گردد و تدوین شود که مورد قبول تمام ذی‌نفعان درگیر در نظام‌های آموزشی در چرخه اکوسیستم هوش مصنوعی بوده و توجه به آن و عملی ساختن آن نیز الزام‌آور باشد. از همین رو، در پژوهش حاضر نویسنده در تلاش است تا اصول مدیریت، طراحی و توسعه و ترویج کاربرد مسئولانه هوش مصنوعی در نظام‌های آموزشی را شناسایی نماید. با توجه به اینکه در این زمینه که چه اصولی را باید برای مدیریت، طراحی و توسعه و ترویج این فناوری آینده‌محور و استقرار آن در نظام‌های آموزشی در جهت هدایت اخلاقی و کاهش خطرات و تهدیدات ناشی از کاربرد هوش مصنوعی اطلاعات کمی وجود دارد، پژوهش حاضر در تلاش است تا این شکاف را پر کند. پژوهش بر پایه روش ترکیبی (کیفی-کمی) بنا شده است و از دیدگاه‌ها و نظرات متخصصان داخلی در این زمینه بهره گرفته شده و انتظار می‌رود مجموعه اصول پیشنهادی در این تحقیق به‌عنوان چارچوبی مهم در اختیار توسعه‌دهندگان هوش مصنوعی، سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیرندگان نظام‌های آموزشی و برنامه‌ریزان درسی و آموزشی قرار گیرد تا توسعه هوشمندانه و قابل اعتماد هوش مصنوعی در آموزش در آینده تسریع یابد.

باتوجه به هدف پژوهش حاضر مبنی بر شناخت اصول مدیریت، طراحی و توسعه و ترویج هوشمندانه و مسئولانه هوش مصنوعی در نظام‌های آموزشی، به منظور دستیابی به این هدف در پژوهش تلاش شده

1. Ferhataj
2. Chiu
3. Temitayo
4. Kuhl
5. Floridi
6. Mouta

است به سؤالات زیر پاسخ داده شود.

۱. اصول مدیریت هوشمندان و مسئولانه هوش مصنوعی در نظام‌های آموزشی چیست و هر کدام در چه رتبه‌ای قرار دارند؟
۲. اصول طراحی و توسعه هوشمندان و مسئولانه هوش مصنوعی در نظام‌های آموزشی چیست و هر کدام در چه رتبه‌ای قرار دارند؟
۳. اصول ترویج و ترغیب هوشمندان و مسئولانه کاربران هوش مصنوعی در نظام‌های آموزشی چیست و هر کدام در چه رتبه‌ای قرار دارند؟
۴. اصول شناسایی شده به چه میزان از اعتبار لازم برخوردار هستند؟

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

توانایی‌های هوش مصنوعی و قابلیت‌های کاربردی آن در نظام‌های آموزش توجه بسیاری از محققان آموزشی، سیاست‌گذاران و ذینفعان را به خود معطوف ساخته است. هدف از انجام این دست تحقیقات، اجرایی ساختن یافته‌ها و تسهیل کاربرد این فناوری نوظهور در آموزش است. هر چه این فناوری پیشرفت کند نیازمند شناخت الگوریتم‌ها و چگونگی توسعه آن در سیستم آموزش بوده و در امتداد آن نیز نیازمند دانستن بهترین شیوه‌های مدیریت این فناوری در نظام‌های آموزشی هستیم. علاوه بر این، برای همگام بودن با پیشرفت جهانی باید کاربرد آن را ترویج کنیم. از همین رو، باید اصول و ارکان اصلی چگونگی ترویج هوش مصنوعی در آموزش را نیز بشناسیم. در ادامه به چند مورد از تحقیقات که در آن‌ها به اهمیت توسعه و مدیریت و ترویج هوش مصنوعی توجه شده است، پرداخته خواهد شد. آشوک و همکاران (۲۰۲۲) نیز پس از بررسی سیاست‌ها و دستورالعمل‌های سازمان‌های بین‌المللی مختلف در جهت کاربرد هوش مصنوعی در آموزش به این نتیجه رسیدند که ارائه یک دستورالعمل یکپارچه و جامع به‌عنوان اصل و پایه در توسعه و اجرا و کاربرد هوش مصنوعی به صورت اخلاقی در آموزش تأثیرگذار خواهد بود. هم‌چنین، ژایی و همکاران (۲۰۲۱) نیز پس از مرور مقالات در زمینه هوش مصنوعی به این نکته دست یافتند که بیشتر مقالات نگاشته شده به بخش مهندسی هوش مصنوعی پرداخته شده است و کاربردها و دستاوردهایی که در جامعه ایجاد خواهد کرد را کمتر برجسته ساخته‌اند. البته این را هم متذکر می‌شوند که این امر به دلیل نوپا بودن فناوری هوش مصنوعی است ولی باید به این نکته توجه داشت که هم‌زمان با پیشرفت نیز کاربردها و دستاوردها هم پیشرفت خواهد کرد و جامعه نیز باید همگام با پیشرفت این تکنولوژی رشد کند. رضائی و همکاران (۲۰۲۴) در تحقیقی که در زمینه توسعه مکانیسم‌های هوشمند آموزش‌های شخصی‌سازی شده به این نتیجه دست یافتند که اگر بتوانیم در آموزش‌های شخصی‌سازی شده محتواهایی را که مبتنی بر ترجیحات فراگیران است ارائه دهیم بار شناختی آن‌ها به میزان قابل توجهی کاهش خواهد یافت. در همین راستا، آلییر^۱ و همکاران (۲۰۲۵) که در پژوهش خود چارچوبی را مبتنی بر کاربرد هوش مصنوعی در بخش آموزش طراحی کردند، معتقدند این فناوری باید به‌گونه‌ای طراحی شود که بدون داشتن مهارت‌های خاص فناوری قابل کاربرد باشد، نگرانی‌های مربوط به حریم خصوصی را به حداقل برساند، همسویی با سیاست‌ها و اهداف نظام‌های آموزشی را تضمین کند و برای پاسخگویی از منابع معتبر استفاده نماید. علاوه بر این، به‌منظور پشتیبانی از یادگیری شخصی‌سازی شده از منابع و محتواهای متنوع و ویدیوئی پشتیبانی کند. از طرف دیگر، شیف (۲۰۲۱) به این نتیجه دست یافت که هنوز اهمیت و نقش هوش مصنوعی در ارتقاء کیفیت آموزش مورد توجه سیاست‌گذاران و دست‌اندرکاران آموزشی قرار نگرفته و معتقد است که با چنین بینشی هرگز سرمایه‌گذاری در زمینه کاربرد هوش مصنوعی در آموزش از سرمایه‌گذاری در زمینه اقتصادی، نظامی و پزشکی فراتر نخواهد رفت. از همین رو، وانگ^۲ و همکاران (۲۰۲۵) نیز در نتایج خود به این نکته

1. Alier

2. Wang

اشاره دارند که در سیاست‌گذاری‌ها به استراتژی‌های داده‌محور تأکید شود و تحقیقات بیشتر به شناسایی انواع روش‌های آموزشی و بهبود مدل‌های عملکردی در زمینه هوش مصنوعی در آموزش متمرکز گردد. از طرف دیگر، فاریس و همکاران (۲۰۲۱) در تحقیق خود به این نتیجه رسید که برای کاربرد هوش مصنوعی در آموزش و توسعه و حاکمیت آن در سیستم‌های آموزشی نیازمند بهره‌گیری از انواع مختلف رویکردها هستیم از همین رو، بهره‌مندی از رویکردهای شخصی‌سازی شده و رویکردهای ترکیبی، با در نظر گرفتن قانون، سیاست‌های آموزشی و اخلاق کاربرد ضروری است. کهن هوش‌نژاد (۲۰۲۴) نیز در تحقیق خود به این نتیجه رسید که هوش مصنوعی در حکمرانی از دو طریق افزایش پویایی و تعامل و بهبود کیفیت خدمات و کارایی می‌تواند موجب بهبود کیفیت حکمرانی و سیاست‌گذاری‌ها گردد. جین^۱ و همکاران (۲۰۲۵) در تحقیق خود به این نتیجه رسیدند که در سیستم‌های آموزشی سعی بر این است تا با تقویت شیوه‌های تدریس، ارتقاء سطح برابری و توزیع عادلانه به ادغام هوش مصنوعی در آموزش‌ها پردازند. علاوه بر این، آن‌ها اقدامات سیاستی کلیدی و مهم در این زمینه را شامل ارائه دستورالعمل‌های اخلاقی، ارائه شیوه‌های ارزیابی مطمئن به‌منظور کاهش سوء استفاده‌ها، ارائه برنامه‌های آموزشی به‌منظور افزایش سواد هوش مصنوعی اساتید، دانشجویان، معلمان و دانش‌آموزان می‌دانند و این نکته را متذکر می‌شوند که با وجود همه تلاش‌ها هنوز شکاف‌ها در زمینه حفظ حریم خصوصی و دسترسی عادلانه به هوش مصنوعی باقی مانده است. هم‌چنین آن‌ها به تقویت همکاری‌ها و پژوهش‌ها در زمینه هوش مصنوعی، شفافیت و ارزیابی‌های مداوم را شیوه‌هایی برای حمایت از پذیرش هوش مصنوعی در آموزش تأکید داشتند. کاور و همکاران (۲۰۲۲) معتقدند که باید دانش هوش مصنوعی در زمینه چگونگی توسعه، طراحی و اجرای آن توسط مسئولان و ذی‌نفعان بالا باشد تا بتوان در این زمینه پیشرفت کرد و بدون محدودیت از هوش مصنوعی قابل اعتماد، پاسخگو و ایمن استفاده کرد. هم‌چنین، تیمتایو و همکاران (۲۰۲۲) در نتایج تحقیق خود به این نکته اشاره داشت که افزایش توسعه فناوری شکاف‌های آموزشی را پر خواهد کرد و کاربرد صحیح آن نیز به نفع افزایش کارایی آن و بهره‌مندی از فرصت‌های فناوری‌های نوین در آموزش خواهد بود. ظفری و همکاران (۲۰۲۱) نیز پس از مروری بر کاربردهای هوش مصنوعی و واقعیت مجازی در آموزش، علاوه بر معرفی کاربردها، مزایا، معایب و چالش‌های هوش مصنوعی و ادغام آن با آموزش، به اهمیت تأثیر هوش مصنوعی بر باورهای شناختی، نقش انگیزشی و افزایش تمایل به یادگیری و ترسیم نظام آموزشی آینده پرداختند و معتقدند، با توجه به این که فناوری به‌طور مداوم در حال گسترش و پیشرفت بوده و گونه‌های مختلف آن در حال ظهورند از همین رو، با خلق شیوه‌های جدید در آموزش و تدریس، تأثیر زیادی در آموزش خواهد داشت. علاوه بر این، جورانی و همکاران (۲۰۲۳) در تحقیق خود به آن نتیجه دست یافتند که هماهنگ‌سازی استانداردها و به اشتراک‌گذاری بهترین شیوه‌ها در توسعه هوش مصنوعی و حاکمیت آن ضروری بوده و با اتخاذ رویکردهای فعال و فراگیر می‌توان در عین ایجاد اعتماد و امنیت در فضای هوش مصنوعی به تقویت نوآوری و تداوم در پیشرفت دست یافت. گریب (۲۰۱۸) در نتایج تحقیق خود به این نکته دست یافت که شفاف‌سازی سیاست‌های و حکمرانی هوش مصنوعی در آموزش سبب گسترش ظرفیت‌ها و توسعه آن خواهد شد. علاوه بر این، مبتنی بر نظر درودی^۲ (۲۰۲۳) برای طراحی، توسعه و تقویت هوش مصنوعی انسان باید در رأس فعالیت‌ها قرار داشته باشد و هوش انسانی سبب تقویت هوش مصنوعی گردد. بنجامینز و همکاران (۲۰۱۹) معتقدند که پنج رکن اصلی (۱) انصاف، (۲) محوریت انسان، (۳) حریم خصوصی و امنیت داده‌ها، (۴) شفافیت و توضیح‌پذیری، (۵) قابلیت گسترش و انتقال باید در طراحی و توسعه هوش مصنوعی مورد توجه قرار گیرد. پژوهش‌ها در زمینه هوش مصنوعی اغلب به مفهوم‌پردازی در زمینه جنبه‌های مختلف هوش مصنوعی و کاربرد آن در جامعه پرداخته است و همین

1. Jin

2. Doroudi

مفهوم‌های نوین در این زمینه اجرای موفقیت‌آمیز آن در جهان و برجسته شدن جهانی کاربردهای آن را به همراه داشته و تغییراتی قابل ستایش و تقدیر را به ویژه در نظام‌های آموزشی به ارمغان آورده است. اما همین مفهوم‌پردازی‌ها و شناساندن قابلیت‌های این فناوری سیاست‌گذاری‌ها در عرصه اجرای آن در زمینه طراحی، توسعه و ترویج را به داشتن شیوه‌نامه‌های اجرای و عملیاتی نیازمند کرده است. همین امر جامعه را به داشتن انواع گوناگونی از منابع، سیاست‌ها، امکانات و زیر ساخت‌ها و آموزش‌ها و آگاهی‌ها برای اتخاذ تدابیر به موقع و طی کردن مسیر تغییرات به صورت موفق و مدیریت روند تغییرات ملزم ساخته است. به همین دلیل است که تغییرات گسترده در عرصه‌های مختلف آموزشی را می‌توان به جنبش در فرایند یادگیری تلقی نمود. از همین رو، این شکاف در کشور برجسته است که اجرای این فناوری کاملاً جدید و غیرقابل پیش‌بینی در حوزه تعلیم و تربیت و آموزش نیازمند داشتن اصولی غالب در طراحی، توسعه و اجرای هوش مصنوعی متناسب با نیازها، ارزش‌ها و شرایط فرهنگی، اقتصادی، اجتماعی و سیاسی جامعه است و هرگز نمی‌توان منفعلانه نسبت به این موضوع اقدام نمود. زیرا عدم توجه به آن می‌تواند به تهدید در آموزش تبدیل شود و ناامنی در این فضا را رونق دهد. علاوه بر این، با مرور پیشینه‌ها به این نکته دست یافته شد که توسعه هوش مصنوعی در آموزش امری اجتناب‌ناپذیر است و نیازمند همراهی و همکاری سیاست‌گذاران، توسعه‌دهندگان دولتی و خصوصی و تمام ذی‌نفعان نیز می‌باشیم. از طرف دیگر به دلیل وجود چالش‌ها و خطرات کاربرد هوش مصنوعی باید به شیوه‌های صحیح مدیریت این فناوری در آموزش آگاه باشیم و به دلیل تأثیر شگرفی که هوش مصنوعی در پیشرفت و یادگیری فراگیران و تسهیل فرایند آموزشی دارد نیازمند شناخت ارکان و اصول ترویج و ترغیب ذی‌نفعان آموزشی به کاربرد هوش مصنوعی نیز هستیم. اما آنچه که در تحقیقات به آن توجه نشده بود پرداختن اختصاصی به شناخت اصول مدیریت، طراحی و توسعه و ترویج هوش مصنوعی در نظام‌های آموزشی نیز بود. با توجه به نیاز مبرم نظام آموزشی به توسعه و پیشرفت، حل مشکلات پیچیده آموزشی، ارتقاء خلاقیت و کیفیت در فرایند یاددهی-یادگیری و در عین حال توسعه و تربیت نیروی کار و استعداد‌های کشور شناسایی این اصول جایگاه کلیدی و محوری در بهره‌مندی جامع از این فناوری خواهد داشت.

روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از حیث هدف کاربردی و با رویکرد آمیخته (کیفی-کمی) از نوع متوالی اکتشافی با تأکید بیشتر بر بخش کیفی (Qual→Quant) به روش توصیفی-تحلیلی است. این پژوهش در دو مرحله صورت پذیرفت. در مرحله اول از رویکرد کیفی تحلیل محتوا به منظور شناسایی مؤلفه‌های اصول مدیریت، طراحی و توسعه و ترویج هوش مصنوعی در نظام‌های آموزشی بهره گرفته شد و در مرحله دوم با هدف اعتبارسنجی مؤلفه‌های شناسایی شده، رویکرد کمی با روش توصیفی-پیمایشی به کار برده شد. با توجه به اهمیت موضوع حوزه‌ی پژوهش از دو بخش تشکیل داده شد. ابتدا به منظور شناسایی مؤلفه‌های کاربردی هوش مصنوعی در آموزش متخصصان موضوعی، اساتید دانشگاه و دانشجویان تحصیلات تکمیلی دانشکده کامپیوتر دانشگاه صنعتی شیراز و دانشکده کامپیوتر و برق دانشگاه شیراز را تشکیل دادند؛ و در نهایت به منظور اعتبارسنجی مؤلفه‌های شناسایی شده دانشجویان تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری) دانشکده کامپیوتر دانشگاه صنعتی شیراز و دانشجویان تحصیلات تکمیلی دانشکده کامپیوتر و برق دانشگاه شیراز در این پژوهش با نویسنده همکاری داشتند. روش نمونه‌گیری در بخش کیفی به صورت هدفمند از نوع گلوله برفی و تعداد ۱۹ نفر بر حسب اشباع داده‌ها انتخاب شدند. معیار انتخاب آن‌ها داشتن دانش علمی یا عملی در حوزه هوش مصنوعی بود که اطلاعات آن‌ها در جدول (۱) ارائه شده است. پس از انجام مصاحبه‌ها متن مصاحبه‌ها بدون دخل و تصرف پیاده‌سازی و در نرم‌افزار MAXQDA بارگذاری و با استفاده از شیوه اشتراوس و کوربین داده‌ها تحلیل شدند و مؤلفه‌های اصول مدیریت، طراحی و توسعه و ترویج

هوش مصنوعی در نظام‌های آموزشی شناسایی شد. شیوه اشتراوس و کوربین شیوه تحلیل داده‌های کیفی به صورت سه مرحله‌ای است. به این صورت که ابتدا کدهای باز شناسایی شدند (۳۴ کد)، سپس با توجه به همخوانی، داده‌ها در کدهای محوری دسته‌بندی (۸ کد محوری) شدند و بعد از آن در کدهای انتخابی قرار گرفتند (۳ کد انتخابی) (مراجعه به جدول ۲). در بخش کمی پژوهش نیز روش نمونه‌گیری در ابتدا به صورت تصادفی طبقه‌ای نسبی بود به این صورت که ابتدا پس از کسب مجوز از دانشگاه و تنظیم نامه به‌منظور معرفی به دانشگاه صنعتی شیراز و دانشگاه شیراز، با معرفی نامه جهت تکمیل پرسشنامه در مقطع تحصیلات تکمیلی در دانشکده کامپیوتر دانشگاه صنعتی (۶۹ کارشناسی ارشد، ۲۶ نفر دکتری) و دانشکده کامپیوتر و برق دانشگاه شیراز (۱۵۹ نفر کارشناسی ارشد، ۳۵ نفر دکتری) موافقت صورت گرفت ۳۵ درصد از تعداد نمونه را از دانشگاه صنعتی و ۶۵ درصد را دانشجویان دانشگاه شیراز تشکیل دادند و سپس با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده در هر دانشگاه (۵۳ نفر دانشگاه صنعتی و ۱۱۵ نفر دانشگاه شیراز) در نهایت ۱۶۸ پرسشنامه تکمیل و به‌منظور اعتبارسنجی اقدام به تجزیه و تحلیل داده‌ها شد. ابزار بخش اول پژوهش مصاحبه نیمه‌ساختاریافته با ۳ سؤال بود که به منظور عمق‌بخشی به یافته‌ها از سؤالات جزئی و کاربردی‌تر نیز استفاده شد. مدت زمان انجام هر مصاحبه به‌طور متوسط بین ۴۰ دقیقه تا ۱ ساعت به طول انجامید. پس از تجزیه و تحلیل داده‌ها در نرم‌افزار MAXQDA به تعداد ۹۷ کد دست یافتیم و پس از حذف کدهای تکراری، ادغام کدهای هم‌پوشان و تقلیل و تخلیص آن‌ها، داده‌ها توسط ۱ نفر متخصص آموزش الکترونیکی، ۲ نفر از دانشجویان مقطع دکتری و ۳ نفر دانشجوی کارشناسی ارشد نیز مطالعه و پس از اعمال نظرات آن‌ها در نهایت کدها تنظیم شدند و روایی محتوایی و اصالت کدها مورد تأییدشان قرار گرفت. در پایان به‌منظور اعتبارسنجی مؤلفه‌های شناسایی شده از پرسشنامه محقق ساخته استفاده شد. تمام کدهای باز حاصل از تحلیل مصاحبه‌ها در پرسشنامه گنجانده شد و در نهایت با تأیید ۵ نفر از متخصصان موضوعی به پرسشنامه با ۳۴ سؤال که قبلاً روایی محتوایی و اصالت تمام آن‌ها در بخش کیفی تأیید شده بود، دست یافتیم که با طیف لیکرت درجه‌بندی شده بود. روایی پرسشنامه با روایی محتوایی و پایایی آن نیز با آلفای کرونباخ (۰/۹۵) نیز تأیید شد. داده‌ها نیز در بخش کمی با آمار توصیفی، آزمون بارتلت، KMO، تحلیل عامل اکتشافی آزمون فریدمن و تحلیل عامل تأییدی در نرم‌افزار SPSS26 و AMOS 24 نیز تحلیل شدند و نتایج با $Rmsea=0/000$ از اعتبار عالی نیز برخوردار بود (مراجعه به جدول ۳ و ۴ و ۵ و ۶ و ۷ و شکل شماره ۱).

جدول ۱. مشخصات مصاحبه‌شوندگان

ردیف	رشته	مدرک	جنسیت
۱	کامپیوتر	کارشناسی ارشد	مرد
۲	کامپیوتر	دکتری	مرد
۳	فناوری اطلاعات	کارشناسی ارشد	مرد
۴	مهندسی نرم‌افزار	کارشناسی ارشد	مرد
۵	کامپیوتر	دکتری	زن
۶	کامپیوتر	کارشناسی ارشد	زن
۷	کامپیوتر	کارشناسی ارشد	مرد
۸	آموزش الکترونیکی	دکتری	مرد
۹	آموزش الکترونیکی	دکتری	مرد
۱۰	فناوری اطلاعات	دکتری	مرد

۱۱	فناوری اطلاعات	دکتری	مرد
۱۲	مهندسی نرم‌افزار	کارشناسی ارشد	زن
۱۳	فناوری اطلاعات	دکتری	مرد
۱۴	آموزش الکترونیکی	دکتری	زن
۱۵	مهندسی نرم‌افزار	کارشناسی ارشد	مرد
۱۶	آموزش الکترونیکی	دکتری	زن
۱۷	کامپیوتر	کارشناسی ارشد	مرد
۱۸	کامپیوتر	کارشناسی ارشد	مرد
۱۹	کامپیوتر	دکتری	زن

یافته‌های پژوهش

یافته‌های کیفی

در جدول (۲) نتایج تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده حاصل از مصاحبه با متخصصان موضوعی و اجرایی در جهت پاسخگویی به سؤال «اصول مدیریت، طراحی و توسعه و ترویج هوشمندانه و مسئولانه هوش مصنوعی در نظام‌های آموزشی شامل چه مواردی است؟» را نشان می‌دهد. در این بخش داده‌ها به شیوه اشتراوس و کوربین تحلیل شده‌اند. یافته‌ها شامل ۳ کد انتخابی، ۱۰ کد محوری و ۳۴ کد باز است که پس از ارائه‌ی آن نیز برخی از دیدگاه‌ها و نظرات مصاحبه‌شوندگان در حوزه مفهوم‌پردازی هوش مصنوعی و کاربرد آن به‌منظور تبیین نتایج جدول (۲) نیز ارائه شده است.

جدول ۲. مؤلفه‌های اصول مدیریت، طراحی و توسعه و ترویج هوش مصنوعی در نظام‌های آموزشی (تحلیل مصاحبه‌ها به شیوه اشتراوس و کوربین)

کد	کد محوری	کدهای باز	شماره مصاحبه‌شوندگان
سیاست‌گذاری و حاکمیت	سیاست‌گذاری و حاکمیت	هماهنگ‌سازی استانداردها	۵ و ۱۲
		تقویت مشارکت‌های بخش دولتی و خصوصی	۲ و ۷ و ۹
		ایجاد چارچوب جامع حاکمیت هوش مصنوعی	۱ و ۷ و ۱۱
		ایجاد سیاست‌های لازم در جهت کاربرد اخلاقی هوش مصنوعی	۴ و ۵ و ۸ و ۱۳
		ایجاد یک شورای ملی مشاوره هوش مصنوعی	۲ و ۵ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۸
آگاهی‌سازی و آموزش	آگاهی‌سازی و آموزش	تلاش هماهنگ و همسو با اهداف آموزشی توسط همه ذی‌نفعان و افزایش خودآگاهی در زمینه هوش مصنوعی	۱ و ۷
		افزایش دانش، بینش و آگاهی از کاربرد هوش مصنوعی	۷ و ۸
مسئولیت‌پذیری و پاسخگویی	مسئولیت‌پذیری و پاسخگویی	طراحی سیستم‌ها و مکانیسم‌های پاسخگو و مسئولیت‌پذیر	۲ و ۱۴ و ۱۸
		اجرای فرایندهای صدور گواهی‌نامه و ممیزی هوش مصنوعی مبتنی بر عدالت و اصول اخلاقی	۳
		جلوگیری از تضعیف عاملیت و عملکرد یادگیرنده	۹ و ۱۳

۱۵ و ۴۰	دسته‌بندی داده‌ها و ایجاد الزاماتی جهت تصمیم‌گیری در موقعیت‌های خاص در سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی	فراهم‌سازی زیرساخت‌ها	اصول طراحی و توسعه هوش مصنوعی در آموزش
تمام مصاحبه‌شوندگان	تأمین زیرساخت‌های دیجیتال لازم جهت کاربرد نسل‌های بعدی فناوری		
تمام مصاحبه‌شوندگان	مدیریت مسئولانه و دقیق هوش مصنوعی در جهت تأمین امنیت کاربران		
۳ و ۷ و ۹ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۷	تعریف چارچوب مشخص برای کاربرد هوش مصنوعی در آموزش و تدارک زیرساخت‌های لازم در همین جهت		
۱۹ و ۱۵ و ۱	طراحی و توسعه و استقرار مبتنی بر اصل دسترسی و استفاده عادلانه	اصول اخلاقی و حقوقی	
۱۹ و ۱۵ و ۱۲ و ۷	طراحی و توسعه و استقرار مبتنی بر تبعیت از اصول و ارزش‌های اخلاقی		
تمام مصاحبه‌شوندگان	طراحی و توسعه و استقرار مبتنی بر چارچوب‌های قانونی		
۷ و ۳	طراحی و توسعه و استقرار مبتنی بر احترام به اصل تناسب بین ابزارها و اهداف	اصول مبتنی بر تأثیرات اجتماعی و فرهنگی	
۱۵ و ۹	طراحی و توسعه و اجرای هوش مصنوعی با در نظر گرفتن تعارض و منافع فردی، اجتماعی و فرهنگی		
۷ و ۲	طراحی و توسعه و اجرای هوش مصنوعی به صورت مشارکت و فعال		
۹ و ۵ و ۲	طراحی و توسعه و اجرای هوش مصنوعی مبتنی بر توجه ارزش‌های اساسی و عدم نقض آن‌ها	اصول مبتنی بر آموزش	
۹ و ۷	طراحی و توسعه و اجرای هوش مصنوعی مبتنی بر توجه به دانش علوم رفتاری، اجتماعی		
۷	طراحی و توسعه و اجرای هوش مصنوعی مبتنی بر توجه به فلسفه کاربرد آن در آموزش		
۱۳	طراحی و توسعه و اجرای هوش مصنوعی مبتنی بر ارائه اطلاعات علمی و دقیق		
۱۷ و ۱۳	سرمایه‌گذاری در جهت توسعه فن‌آوری‌های هوش مصنوعی داده‌محور	اصول مبتنی بر جذابیت و انسان‌محوری	
تمام مصاحبه‌شوندگان	طراحی و توسعه و اجرای هوش مصنوعی مبتنی بر اتخاذ رویکردهای انسان‌محور		
تمام مصاحبه‌شوندگان	طراحی و توسعه و اجرای هوش مصنوعی به صورت جذاب و کاربر پسندانه		
تمام مصاحبه‌شوندگان	طراحی و توسعه و اجرای هوش مصنوعی به صورت قابل توجیه و پاسخگو		

چگونگی ترویج هوش مصنوعی در آموزش	ترویج پژوهش و توسعه آگاهی	ترویج تحقیق و پژوهش در زمینه هوش مصنوعی	۱۹ و ۱۳ و ۵
		توسعه پشتیبانی‌های فنی توسط سیستم‌های آموزشی و مسئولان ذیربط در جهت کاربرد صحیح افزایش دانش و آگاهی کاربران از پیامدهای کاربرد غیراخلاقی هوش مصنوعی	تمام صاحب‌هوشندگان
	پرورش اعتماد و ذهنیت مثبت در پذیرش عمومی	تقویت پذیرش عمومی با برجسته کردن کاربردها و مزایای آن	۱۱ و ۹
		پرورش اعتماد در میان کاربران و ایجاد ذهنیت مثبت در این زمینه	۱۵ و ۹
		جلوگیری از سوء استفاده از داده‌ها و تأثیر منفی بر احساسات و رفاه اجتماعی کاربران	تمام مصاحبه‌شوندگان

در حوزه‌ی اصول مدیریت، طراحی و توسعه و ترویج هوش مصنوعی در نظام‌های آموزشی، نمونه‌ای از شواهد گفتاری برخی از مصاحبه‌شوندگان که در بخش هوش مصنوعی و آموزش دانش علمی و عملی پیشین داشتند، دیدگاه‌هایی در این زمینه ارائه دادند که به آن‌ها پرداخته شده است.

مصاحبه‌شونده شماره ۲ معتقد است که: «کشور ما به منظور توسعه و مدیریت صحیح هوش مصنوعی در آموزش نیازمند همکاری و مشارکت تمام ذی‌نفعان و همکاری‌های بخش خصوصی و دولتی نیز است.»

مصاحبه‌شونده شماره ۳ بیان داشتند: «در حوزه توسعه هوش مصنوعی در زمینه اخذ مجوز شرکت‌های دانش بنیان با مشکلات عدیده‌ای همراه هستیم.» او نیز در ادامه عنوان کردند: «اگر بتوانیم در روند صدور مجوز و ممیزی هوش مصنوعی در توسعه آن را در آموزش مدیریت و مبتنی بر عدالت عمل کنیم، می‌توانیم به سرعت در طراحی و توسعه پیش برویم.»

مصاحبه‌شونده شماره ۵ که از فعالان حوزه هوش مصنوعی بوده عنوان می‌کند: «ما در کشور به‌منظور استفاده از دستاوردهای هوش مصنوعی در نظام‌های آموزشی نیازمند استانداردسازی و توسعه زیرساخت‌ها در این زمینه هستیم. باید لابراتوارهای مجهز، سکوی‌های اینترنتی قوی و فراهم ساختن انواع سخت‌افزارها و نرم‌افزارها در این زمینه در دستور کار داشته باشیم، زیرا بدون وجود این موارد تحقیق و پژوهش توسعه نخواهد یافت و در نتیجه توسعه‌چندانی در این زمینه پیدا نخواهیم کرد.»

مصاحبه‌شونده شماره ۷ گفت: «اگر کسی هوش مصنوعی را فرا نگیرد و از کاربرد آن آگاهی کسب نکند و دانش چگونگی کاربرد را نداشته باشد، در آینده نه در بخش اقتصادی، نه در بخش اجتماعی و نه در بخش علمی جایگاهی نخواهد داشت و پیشرفتی را در خود مشاهده نخواهد کرد. از همین رو، افزایش خودآگاهی را در این زمینه امری ضروری است.»

همسو با نظر اکثر مصاحبه‌شوندگان مصاحبه‌شونده شماره ۸ معتقدند: «مرز هوش مصنوعی به جایی رسیده که تشخیص حقیقت، واقعیت و مجاز بسیار سخت است. پس باید به‌منظور کاهش خطرات در این زمینه اصل انسان‌محوری را در توسعه و مدیریت هوش مصنوعی در رأس طراحی این فناوری قرار داده تا امنیت و ایمنی کاربرد این فناوری را تا حد زیادی کنترل کنیم.»

مصاحبه‌شونده شماره ۹ که در بخش آموزشی فعالیت دارد، عنوان می‌کند: «در زمینه طراحی هوش مصنوعی باید به ارزش‌های جامعه توجه ویژه گردد و با بافت اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی کشور تعارضی نداشته باشد.» ایشان در ادامه گفتند: «اگر این اصول رعایت نگردد در ترویج کاربرد آن نیز در جامعه با مشکل مواجه خواهیم شد و نخواهیم توانست پذیرش عمومی کاربرد هوش مصنوعی را به حداکثر برسانیم.»

مصاحبه‌شونده شماره ۱۱ که در بخش آموزش با هوش مصنوعی فعالیت داشت متذکر شد: «ایجاد جذابیت در طراحی هوش مصنوعی را ضروری است. زیرا ایجاد جذابیت، هوش مصنوعی را کارپسندانه‌تر خواهد کرد و انگیزه کاربرد آن را افزایش خواهد داد.»

مصاحبه‌شونده شماره ۱۳ نیز معتقد است: «طراحی و توسعه هوش مصنوعی بسیاری بر اهمیت است، اما اگر مبتنی بر اطلاعات دقیق علمی نباشد در آموزش و یاددهی-یادگیری جایگاهی کسب نخواهد کرد.» هم‌چنین عنوان کردند: «هوش مصنوعی مبتنی بر اهداف تعیین شده توسط انسان عمل می‌کند و واکنش نشان می‌دهد، اگر به صورت علمی و حساب شده اهداف تعریف نگردد نباید انتظار پاسخگویی صحیح را از آن داشت از همین رو، باید تحقیق و پژوهش را در این زمینه توسعه و گسترش داد.»

مصاحبه‌شونده شماره ۱۵ گفت: «باید در جهت افزایش امنیت و ایمنی، حفظ حریم خصوصی و کاهش خطرات کاربرد هوش مصنوعی چارچوب‌هایی قانونی در این زمینه وضع کرد و استفاده از هوش مصنوعی را ملزم به توجه به این قوانین ساخت. در این صورت موجب پرورش اعتماد کاربران به استفاده از هوش مصنوعی در آموزش خواهیم شد.»

مصاحبه‌شونده شماره ۱۷ نیز از فعالان هوش مصنوعی در آموزش است و معتقد است: «در طراحی هوش مصنوعی باید عدالت در دسترسی به این فناوری مورد توجه ویژه قرار گیرد. زیرا یکی از مأموریت‌های کلیدی هوش مصنوعی دسترسی برابر و عادلانه به بهترین اطلاعات جهانی در هر حوزه است. با توجه به این که در کشور ما تناسب و تعادلی بین تعداد فراگیران در نظام‌های آموزشی و دسترسی به آموزش با کیفیت وجود ندارد و دستیابی به چنین آموزش‌هایی از هزینه‌های هنگفتی برخوردار است یا نیاز به مهاجرت دارد، طراحی هوش مصنوعی مبتنی بر رعایت این اصل خواهد توانست کاربرد این فناوری را افزایش دهد و فرصتی بی‌نظیر را در توسعه همه جانبه آن در آموزش ایجاد کند.»

مصاحبه‌شونده شماره ۱۸ هم عنوان می‌کند: «ایران دارای رتبه نخست در زمینه هوش مصنوعی در منطقه است و ظرفیت بالایی در توسعه و طراحی هوش مصنوعی دارد. از همین رو، سرمایه‌گذاری در این زمینه بسیار بر اهمیت است. زیرا، پیشرفت در این حوزه را به همراه خواهد داشت و موجب کسب موفقیت‌های روز افزون در این زمینه خواهد شد.»

یافته‌های کمی

در این بخش از پژوهش به منظور اعتبارسنجی یافته‌های حاصل از مصاحبه که نتایج آن در جدول ۲ ارائه شده بود و با بهره‌گیری از آن‌ها پرسشنامه طراحی گردیده بود و در جهت پاسخگویی به سؤال «آیا مؤلفه‌های ماهیت کاربردی هوش مصنوعی در سیستم آموزش عالی از اعتبار لازم برخوردار است؟»، از آزمون‌های آماری بارتلت (KMO)، تحلیل عامل اکتشافی و تحلیل عامل تأییدی و به منظور اولویت‌بندی هر کدام از مؤلفه‌ها از آزمون فریدمن استفاده شده است که نتایج آن در جداول شماره ۳ و ۴ و ۵ و ۶ و ۷ و شکل ۱ ارائه شده است.

جدول ۳. آزمون بارتلت و KMO

کرویت بارتلت	KMO
Chi- square=4321.512	
Df= 561	۰/883
p=0.000	

همان‌طور که در جدول (۳) نشان داده شده است نتایج آزمون KMO و بارتلت مبین آن است که تعداد ۱۶۸ پرسشنامه، که توسط متخصصان موضوعی در حوزه هوش مصنوعی تکمیل شده است برای انجام تحلیل عاملی کفایت دارد.

جدول ۴. نتایج آمار توصیفی و تحلیل عامل اکتشافی و آزمون فریدمن اصول مدیریت هوش مصنوعی در نظام‌های آموزشی

میانگین رتبه‌ای	بار عاملی اکتشافی	انحراف معیار	میانگین	اصول مدیریت هوش مصنوعی در نظام‌های آموزشی	
۱۸,۵۸	۰,۷۲۶	۰,۸۹۴	۴,۳۰	هماهنگ‌سازی استانداردها	سیاست‌گذاری و حاکمیت
۱۷,۹۳	۰,۵۸۸	۰,۷۴۴	۴,۳۲	تقویت مشارکت‌های بخش دولتی و خصوصی	
۱۵,۱۴	۰,۷۳۵	۰,۸۶۱	۴,۰۷	ایجاد چارچوب جامع حاکمیت هوش مصنوعی	
۲۰,۷۱	۰,۶۲۴	۰,۷۵۰	۴,۴۸	ایجاد سیاست‌های لازم در جهت کاربرد اخلاقی هوش مصنوعی	
۱۸,۱۸	۰,۶۷۴	۰,۹۴۷	۴,۲۵	ایجاد یک شورای ملی مشاوره هوش مصنوعی	
۱۸,۴۳	۰,۷۲۳	۰,۹۰۳	۴,۲۸	تلاش هماهنگ و همسو با اهداف آموزشی توسط همه ذی‌نفعان و افزایش خودآگاهی در زمینه هوش مصنوعی	آگاهی‌سازی و آموزش
۱۸,۴۷	۰,۵۶۸	۰,۸۶۱	۴,۳۰	افزایش دانش، بینش و آگاهی از کاربرد هوش مصنوعی	
۱۸,۰۵	۰,۷۵۷	۰,۸۴۷	۴,۲۷	طراحی سیستم‌ها و مکانیسم‌های پاسخگو و مسئولیت‌پذیر	مسئولیت‌پذیری و پاسخگویی
۱۸,۳۷	۰,۷۸۲	۰,۸۱۹	۴,۲۸	اجرای فرایندهای صدور گواهی‌نامه و ممیزی هوش مصنوعی مبتنی بر عدالت و اصول اخلاقی	
۱۹,۳۵	۰,۷۸۱	۰,۸۹۸	۴,۳۶	جلوگیری از تضعیف عاملیت و عملکرد یادگیرنده	
۱۶,۲۹	۰,۶۶۸	۰,۸۸۸	۴,۱۳	دسته‌بندی داده‌ها و ایجاد الزاماتی جهت تصمیم‌گیری در موقعیت‌های خاص در سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی	فرآیندهای زیرساخت‌ها
۱۷,۸۷	۰,۶۹۰	۰,۸۷۷	۴,۲۶	تأمین زیرساخت‌های دیجیتالی لازم جهت کاربرد نسل‌های بعدی فناوری	
۱۶,۹۱	۰,۷۰۷	۰,۸۱۱	۴,۱۹	مدیریت مسئولانه و دقیق هوش مصنوعی در جهت تأمین امنیت کاربران	
۱۶,۴۶	۰,۷۲۸	۰,۹۹۹	۴,۱۱	تعریف چارچوب مشخص برای کاربرد هوش مصنوعی در آموزش و تدارک زیرساخت‌های لازم در همین جهت	

همان‌طور که در جدول (۴) نشان داده شده است، نتایج میانگین و انحراف معیار بیانگر اهمیت تمام مؤلفه‌های اصول مدیریت هوش مصنوعی در نظام‌های آموزشی و نتایج تحلیل عامل اکتشافی نشان‌دهنده آن است که تمام مؤلفه‌ها باید در تحلیل عامل تأییدی شرکت داده شوند، زیرا بار عاملی تمام مؤلفه‌ها از ۰/۵ بیشتر است. علاوه بر این نتایج آزمون فریدمن نشان داد که در اصول مدیریت ایجاد سیاست‌های لازم در جهت کاربرد اخلاقی هوش مصنوعی، جلوگیری از تضعیف عاملیت و عملکرد یادگیرنده، هماهنگ‌سازی استانداردها در سه رتبه اول قرار دارند و نیازمند توجه بیشتر از سوی مسئولان و سیاست‌گذاران آموزشی نیز می‌باشد.

جدول ۵. نتایج آمار توصیفی و تحلیل عامل اکتشافی و آزمون فریدمن اصول طراحی و توسعه هوش مصنوعی در نظام‌های آموزشی

میانگین رتبه ای	بار عاملی اکتشافی	انحراف معیار	میانگین	اصول طراحی و توسعه هوش مصنوعی در نظام‌های آموزشی	
۱۹,۷۸	۰,۸۲۵	۰,۷۶۲	۴,۴۲	طراحی و توسعه و استقرار مبتنی بر اصل دسترسی و استفاده عادلانه	اصول اخلاقی و حقوقی
۱۹,۱۱	۰,۶۷۰	۰,۸۶۹	۴,۳۵	طراحی و توسعه و استقرار مبتنی بر تبعیت از اصول و ارزش‌های اخلاقی	
۱۵,۶۰	۰,۶۷۵	۰,۹۳۲	۴,۰۷	طراحی و توسعه و استقرار مبتنی بر چارچوب‌های قانونی	
۱۶,۷۲	۰,۷۱۱	۰,۹۶۲	۴,۱۶	طراحی و توسعه و استقرار مبتنی بر احترام به اصل تناسب بین ابزارها و اهداف	
۱۶,۷۲	۰,۷۱۳	۰,۹۱۱	۴,۱۷	طراحی و توسعه و اجرای هوش مصنوعی با در نظر گرفتن تعارض و منافع فردی، اجتماعی و فرهنگی	اصول مبتنی بر تأثیرات اجتماعی و
۱۷,۵۰	۰,۷۲۱	۰,۸۷۱	۴,۲۲	طراحی و توسعه و اجرای هوش مصنوعی به صورت مشارکت و فعال	
۱۷,۰۲	۰,۶۷۳	۰,۹۱۷	۴,۱۷	طراحی و توسعه و اجرای هوش مصنوعی مبتنی بر توجه ارزش‌های اساسی و عدم نقض آن‌ها	
۱۵,۳۹	۰,۸۰۳	۰,۹۱۴	۴,۰۸	طراحی و توسعه و اجرای هوش مصنوعی مبتنی بر توجه به دانش علوم رفتاری، اجتماعی	اصول مبتنی بر آموزش
۱۷,۰۸	۰,۶۴۵	۰,۷۸۰	۴,۲۰	طراحی و توسعه و اجرای هوش مصنوعی مبتنی بر توجه به فلسفه کاربرد آن در آموزش	
۱۶,۴۲	۰,۶۹۹	۰,۹۴۴	۴,۱۳	طراحی و توسعه و اجرای هوش مصنوعی مبتنی بر ارائه اطلاعات علمی و دقیق	
۱۷,۸۸	۰,۷۲۴	۰,۸۵۹	۴,۲۵	سرمایه‌گذاری در جهت توسعه فن‌آوری‌های هوش مصنوعی داده محور	اصول مبتنی بر چابکی و اناسن محور
۱۵,۹۰	۰,۸۳۱	۰,۸۹۴	۴,۱۱	طراحی و توسعه و اجرای هوش مصنوعی مبتنی بر اتخاذ رویکردهای انسان محور	
۱۷,۸۶	۰,۷۴۳	۰,۸۰۹	۴,۲۷	طراحی و توسعه و اجرای هوش مصنوعی به صورت جذاب و کاربر پسندانه	
۱۶,۸۷	۰,۷۴۷	۰,۸۹۷	۴,۱۷	طراحی و توسعه و اجرای هوش مصنوعی به صورت قابل توجه و پاسخگو	

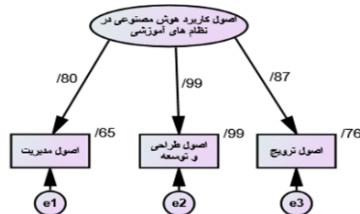
همان‌طور که در جدول (۵) نشان داده شده است، نتایج میانگین و انحراف معیار بیانگر اهمیت تمام مؤلفه‌های اصول طراحی و توسعه هوش مصنوعی در نظام‌های آموزشی و نتایج تحلیل عامل اکتشافی نشان‌دهنده آن است که تمام مؤلفه‌ها باید در تحلیل عامل تأییدی شرکت داده شوند، زیرا بار عاملی تمام مؤلفه‌ها از ۰/۵ بیشتر است. علاوه بر این نتایج آزمون فریدمن نشان داد که در اصول طراحی و توسعه طراحی و توسعه و استقرار مبتنی بر اصل دسترسی و استفاده عادلانه، طراحی و توسعه و استقرار مبتنی بر تبعیت از اصول و ارزش‌های اخلاقی، سرمایه‌گذاری در جهت توسعه فناوری‌های هوش مصنوعی داده محور در سه رتبه اول قرار دارند و نیازمند توجه بیشتر از سوی مسئولان و سیاست‌گذاران آموزشی نیز می‌باشد.

جدول ۶. نتایج آمار توصیفی و تحلیل عامل اکتشافی و آزمون فریدمن اصول ترویج هوش مصنوعی در نظام‌های آموزشی

میانگین رتبه‌ای	بار عاملی اکتشافی	انحراف معیار	میانگین	اصول ترویج هوش مصنوعی در نظام‌های آموزشی	
۱۵,۸۸	۰,۷۰۵	۰,۹۴۱	۴,۱۰	ترویج تحقیق و پژوهش در زمینه هوش مصنوعی	ترویج پژوهش و توسعه آگاهی
۱۸,۸۶	۰,۷۹۲	۰,۸۶۸	۴,۳۴	توسعه پشتیبانی‌های فنی توسط سیستم‌های آموزشی و مسئولان ذیربط در جهت کاربرد صحیح	
۱۸,۹۵	۰,۶۴۵	۰,۸۱۷	۴,۳۳	افزایش دانش و آگاهی کاربران از پیامدهای کاربرد غیراخلاقی هوش مصنوعی	
۱۶,۷۹	۰,۶۵۴	۰,۹۶۶	۴,۱۵	تقویت پذیرش عمومی با برجسته کردن کاربردها و مزایای آن	پرواز اعتبار و ذهنیت مثبت در پذیرش عمومی
۱۸,۲۳	۰,۶۷۰	۰,۹۲۸	۴,۲۷	پرورش اعتماد در میان کاربران و ایجاد ذهنیت مثبت در این زمینه	
۱۵,۷۲	۰,۶۲۱	۰,۸۶۸	۴,۱۰	جلب‌گیری از سوء استفاده از داده‌ها و تأثیر منفی بر احساسات و رفاه اجتماعی کاربران	

همان‌طور که در جدول (۶) نشان داده شده است، نتایج میانگین و انحراف معیار بیانگر اهمیت تمام مؤلفه‌های اصول ترویج هوش مصنوعی در نظام‌های آموزشی و نتایج تحلیل عامل اکتشافی نشان‌دهنده آن است که تمام مؤلفه‌ها باید در تحلیل عامل تأییدی شرکت داده شوند، زیرا بار عاملی تمام مؤلفه‌ها از ۰/۵ بیشتر است. علاوه بر این نتایج آزمون فریدمن نشان داد که در اصول ترویج افزایش دانش و آگاهی کاربران از پیامدهای کاربرد غیراخلاقی هوش مصنوعی، توسعه پشتیبانی‌های فنی توسط سیستم‌های آموزشی و مسئولان ذیربط در جهت کاربرد صحیح، پرورش اعتماد در میان کاربران و ایجاد ذهنیت مثبت در این زمینه در سه رتبه اول قرار دارند و نیازمند توجه بیشتر از سوی مسئولان و سیاست‌گذاران آموزشی نیز می‌باشد.

اصول مدیریت، طراحی و توسعه و ترویج هوش مصنوعی در نظام‌های آموزشی
Standardized estimates



$X^2=113$ D.F=1 P=736
RMSEA=000

شکل ۱. مدل تحلیل عامل تأییدی اصول مدیریت، طراحی و توسعه و ترویج هوش مصنوعی در نظام‌های آموزشی

همان‌طور که مشاهده می‌شود نتایج تحلیل عامل تأییدی مؤلفه‌های اصول مدیریت، طراحی و توسعه و ترویج هوش مصنوعی در نظام‌های آموزشی از برازش عالی برخوردار است. در ادامه به‌منظور بسط نتایج، تمام مؤلفه‌های برازش مدل ارائه خواهد شد.

جدول ۷. شاخص‌های برازش مدل تحلیل عامل تأییدی اصول مدیریت، طراحی و توسعه و ترویج هوش مصنوعی در نظام‌های آموزشی

شاخص	X2/df	CFI	NFI	RFI	IFI	RMSEA	PCLOSE
میزان	۰/۱۱۳	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۰/۹۹۹	۱/۰۰۲	۰/۰۰۰	۰/۷۸۴
ملاک	کمتر از ۳	بیشتر از ۰/۹	بیشتر از ۰/۹	بیشتر از ۰/۹	بیشتر از ۰/۹	کمتر از ۰/۰۵	بیشتر از ۰/۵
تفسیر	عالی	عالی	عالی	عالی	عالی	عالی	عالی

همان‌طور که در جدول (۷) نشان داده شده است، تمام مؤلفه‌های برازش مدل نشان‌دهنده برازندگی عالی این مؤلفه‌ها است. Rmse نیز کمتر از ۰/۰۵ بوده و این نیز یکی از مهم‌ترین معیارها برای نشان دادن برازندگی مدل است. علاوه بر این PCLOSE یکی دیگر از مؤلفه‌های برازندگی مدل براساس Rmse است که میزان آن نشان‌دهنده برازندگی مدل نیز می‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های این تحقیق منجر به شناساندن اصول طراحی و توسعه، مدیریت و ترویج هوش مصنوعی به سیاست‌گذاران آموزشی، برنامه‌ریزان درسی و آموزشی و ذی‌نفعان و توسعه‌دهندگان هوش مصنوعی در نظام‌های آموزشی شد. پس از بررسی‌ها مطالعات فراوان توسط نویسنده این نکته روشن شد که در تحقیق و پژوهش در زمینه گسترش و توسعه هوش مصنوعی در نظام‌های آموزشی کمتر مورد توجه قرار گرفته و طراحی‌های هوش مصنوعی بیشتر به حوزه پزشکی و کسب و کار و صنعت معطوف گشته است. علاوه بر این، تحقیقات داخلی و خارجی صورت گرفته در این زمینه نیز بیشتر به مؤلفه‌های کاربردی هوش مصنوعی و چالش‌ها و مزایا، موانع و خطرات کاربرد توجه داشته و این در صورتی است که اگر در طراحی، و توسعه و مدیریت هوش مصنوعی اصول و ارکان معینی وجود داشته باشد که همه مورد توجه توسعه‌دهندگان و سیاست‌گذاران قرار گیرد، منجر به کاهش خطرات، آسیب‌ها و چالش‌ها در این زمینه و گسترش زمینه‌ی کاربرد و بهره‌مندی از مزایای این فناوری خواهد شد. در این پژوهش که در دو مرحله صورت پذیرفت ابتدا پس از مصاحبه با ۱۹ نفر از متخصصان، اصول مدیریت، طراحی و توسعه و ترویج هوش مصنوعی در نظام‌های آموزشی شناسایی و داده‌ها در نرم‌افزار MAXQDA تحلیل شدند که در نهایت تعداد ۳۴ اصول شناسایی شد (مراجعه به جدول شماره ۲) و سپس داده‌ها که توسط ۱۶۸ نفر از دانشجویان مقطع تحصیلات تکمیلی دانشکده کامپیوتر دانشگاه شیراز و دانشگاه صنعتی شیراز تکمیل شده بود با استفاده از AMOSE و SPSS اعتباریابی و اولویت‌بندی شدند که نتایج نشان‌دهنده اعتبار بسیار بالای اصول شناسایی شده نیز بود. در ادامه به تبیین هر بخش از نتایج پرداخته خواهد شد.

مدیریت هوش مصنوعی نیازمند تجزیه و تحلیل دقیق چگونگی طراحی، نیازهای جامعه و توجه به مسائل اخلاقی و در نهایت ارزیابی آن است. این فرایند بدون همکاری تیم‌های تخصصی مختلف و ایجاد یک نقشه راه برای توسعه‌دهندگان محقق نخواهد شد. در واقع با مدیریت صحیح هوش مصنوعی می‌توان مسیر استفاده از آن را هموار ساخت و جامعه را برای مواجهه با چالش‌های احتمالی آماده کرد. اصول مدیریت هوش مصنوعی در نظام‌های آموزشی در این تحقیق شامل ۱۴ کد باز و ۴ کد محوری بود که عبارت‌اند از: سیاست‌گذاری و حاکمیت (هماهنگ‌سازی استانداردها، تقویت مشارکت‌های بخش دولتی و خصوصی، ایجاد چارچوب جامع حاکمیت هوش مصنوعی، ایجاد سیاست‌های لازم در جهت کاربرد اخلاقی هوش مصنوعی، ایجاد یک شورای ملی مشاوره هوش مصنوعی)، آگاهی‌سازی و آموزش (تلاش هماهنگ و همسو

با اهداف آموزشی توسط همه ذی‌نفعان و افزایش خودآگاهی در زمینه هوش مصنوعی، افزایش دانش، بینش و آگاهی از کاربرد هوش مصنوعی، مسئولیت‌پذیری و پاسخگویی (طراحی سیستم‌ها و مکانیسم‌های پاسخگو و مسئولیت‌پذیر، اجرای فرایندهای صدور گواهینامه و ممیزی هوش مصنوعی مبتنی بر عدالت و اصول اخلاقی، جلوگیری از تضعیف عاملیت و عملکرد یادگیرنده)، فراهم‌سازی زیرساخت‌ها (دسته‌بندی داده‌ها و ایجاد الزاماتی جهت تصمیم‌گیری در موقعیت‌های خاص در سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی، تأمین زیرساخت‌های دیجیتالی لازم جهت کاربرد نسل‌های بعدی فناوری، مدیریت مسئولانه و دقیق هوش مصنوعی در جهت تأمین امنیت کاربران، تعریف چارچوب مشخص برای کاربرد هوش مصنوعی در آموزش و تدارک زیر ساخت‌های لازم در همین جهت). در بخش سیاست‌گذاری و حاکمیت باید به این نکته توجه داشت که وجود استانداردهای مشترک در سطح ملی و بین‌المللی سبب افزایش امنیت و کیفیت، ایجاد چارچوب‌های لازم سبب به وجود آمدن قواعد روشن برای تدوین مقررات و کاربرد اخلاقی و مسئولیت‌پذیر، ایجاد سیاست برای کاربرد اخلاقی سبب گسترش عدالت و امنیت در این فناوری، مشارکت بخش خصوصی و دولتی سبب شناخت بهتر نیازهای جامعه، توسعه نوآوری در این زمینه و تسریع در تصمیم‌گیری‌ها و وجود شورای ملی نیز موجب گرد هم آمدن متخصصان، دانشگاهیان، طراحان و توسعه‌دهندگان هوش مصنوعی و کسب دیدگاه‌های آن‌ها، بررسی چالش‌ها و ارائه پیشنهادات خواهد شد. هم‌چنین در بخش آگاهی‌سازی و آموزش این مهم قابل تأمل است که آگاهی‌سازی سبب کاهش نگرانی و اضطراب در کاربرد هوش مصنوعی خواهد شد. از همین رو، دولت، سیاست‌گذاران، دانشگاهیان و تمام گروه‌های متخصص در این زمینه موظفند اقدام به آگاهی‌سازی نمایند. علاوه بر این، تمام ذی‌نفعان آموزشی باید دانش و آگاهی خود را در زمینه کاربرد هوش مصنوعی گسترش داده و در کار و زندگی روزمره خود به کارگیرند تا بتوان اکوسیستمی پایدار ایجاد کرده و برنامه‌های آموزشی اصلاح و بهینه‌سازی شود. پاسخگویی و مسئولیت‌پذیری در زمینه کاربرد هوش مصنوعی و طراحی و توسعه آن در نظام‌های آموزشی مقوله‌ای است که می‌تواند تأثیر عمیقی بر جامعه و سیستم آموزشی داشته باشد. در طراحی و توسعه نه تنها باید به پیشرفت فنی و عملیاتی توجه داشت بلکه باید از نظر اخلاقی و اجتماعی مسئولیت‌پذیری و پاسخگویی را در آن تقویت نمود. معیارهایی را برای جلوگیری از بی‌اخلاقی تعیین کرد و ارزیابی در زمینه طراحی، توسعه و اجرا را در دستور کار قرار داد تا از نظر کیفیت تضمین شده باشد. علاوه بر این، باید سیاست‌هایی را در نظر گرفت که به حفظ و تقویت قدرت تصمیم‌گیری انسان‌ها در فرایند طراحی و توسعه کمک نماید، چرا که نگرانی‌ها در این زمینه از آن جهت است که بدون فکر به سیستم‌های هوش مصنوعی اعتماد می‌شود و قدرت تصمیم‌گیری را از انسان‌ها دور ساخته است. توجه به این نکات ضروری است زیرا توانایی ایجاد چالش‌های جدی در نظام آموزشی آینده را خواهد داشت. علاوه بر این، فراهم‌سازی زیرساخت‌ها از یکی از جنبه‌های کلیدی در پیاده‌سازی هوش مصنوعی در نظام‌های آموزشی است. زیرساخت‌ها باید به گونه‌ای طراحی شود تا قابلیت پشتیبانی داشته باشد. الزامات اخلاقی، اجتماعی، حقوقی و مالی برای آن در نظر گرفته شود تا عملکرد عادلانه، شفاف، مسئولیت‌پذیر و پاسخگو داشته باشد. نام آموزشی امکانات را برای تسهیل فرایند یادگیری و کاربرد هوش مصنوعی در آموزش برای ذی‌نفعان فراهم سازد. با آماده‌سازی زیرساخت‌ها و امکانات مناسب برای طراحی و توسعه و اجرای هوش مصنوعی در نظام‌های آموزشی می‌تواند هوشمندانه‌تر، آگاهانه‌تر، و با امنیت بیشتر عمل کرد. این فرایند چند جانبه نیازمند همکاری‌های جدی بین مراکز آموزشی، شرکت‌های فناوری و دانش بنیان، تصمیم‌گیرندگان، طراحان و توسعه‌دهندگان است تا بتوان این اطمینان را حاصل نمود که طراحی و توسعه و اجرای هوش مصنوعی سمت و سویی مثبت و اخلاقی را در پیش گرفته است. در ادامه تمام کدهای باز توسط دانشجویان مقطع تحصیلات تکمیلی دانشکده کامپیوتر دانشگاه شیراز و دانشگاه صنعتی شیراز اولویت‌بندی و اعتبار سنجی شد. براساس نظر آن‌ها، نتایج میانگین و انحراف معیار بیانگر اهمیت تمام مؤلفه‌های اصول مدیریت هوش مصنوعی در

نظام‌های آموزشی و نتایج تحلیل عامل اکتشافی نشان‌دهنده آن است که تمام مؤلفه‌ها باید در تحلیل عامل تأییدی شرکت داده شوند، زیرا بار عاملی تمام مؤلفه‌ها از ۰/۵ بیشتر است. علاوه بر این نتایج آزمون فریدمن نشان داد که در اصول مدیریت ایجاد سیاست‌های لازم در جهت کاربرد اخلاقی هوش مصنوعی، جلوگیری از تضعیف عاملیت و عملکرد یادگیرنده، هماهنگ‌سازی استانداردها در سه رتبه اول قرار دارند و نیازمند توجه بیشتر از سوی مسئولان و سیاست‌گذاران آموزشی نیز می‌باشد. هم‌چنین تعریف چارچوب مشخص برای کاربرد هوش مصنوعی در آموزش و تدارک زیرساخت‌های لازم در همین جهت، دسته‌بندی داده‌ها و ایجاد الزاماتی جهت تصمیم‌گیری در موقعیت‌های خاص در سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی، ایجاد چارچوب جامع حاکمیت هوش مصنوعی از نظر در سه رتبه آخر قرار گرفتند (مراجعه به جدول شماره ۴). اما با توجه به این که میانگین تمام مؤلفه‌ها از میانگین فرضی ۴ بالاتر است از همین رو، تمام مؤلفه‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است و توجه به آن‌ها موجب بهبود وضعیت موجود مدیریت هوش مصنوعی در نظام‌های آموزشی خواهد شد. همان‌طور که از نتایج تحقیق بر می‌آید در زمینه مدیریت هوش مصنوعی فرایندهای مدیریتی باید تقویت شود و چالش‌ها در این مسیر توسط سیاست‌گذاران و متخصصان امر مرتفع گردد تا بهره‌وری و نوآوری این فناوری در آموزش افزایش یابد و با ایجاد یک اکوسیستم امن و قابل اعتماد در آموزش بتوان بهبود فرایندهای آموزشی با کاربرد این فناوری تحول‌ساز را رقم زد. از همین رو تدوین سیاست‌های اخلاق‌مدارانه، هماهنگ‌سازی استانداردها و جلوگیری از تضعیف عاملیت فراگیران باید محور فعالیت‌های حکمرانی و مدیریت هوش مصنوعی در نظام‌های آموزشی قرار گیرد. نتایج این بخش از تحقیق با نتایج آلبیر و همکاران (۲۰۲۵)؛ ژایی و همکاران (۲۰۲۱)؛ شیف (۲۰۲۱)؛ کهن‌هوش‌نژاد (۲۰۲۴)؛ جورانی و همکاران (۲۰۲۳) و گریر (۲۰۱۸) نیز همسو است.

طراحی و توسعه هوش مصنوعی نیازمند رعایت اصول خاصی است تا بتوان عملکرد و قابلیت آن را گسترش داد و کارآمدی و اثربخش آن را توسعه بخشید. علاوه بر این، موفقیت توسعه‌دهندگان هوش مصنوعی در گرو توجه به اصول در زمینه ایجاد سیستم‌های هوش مصنوعی است تا بتوان امنیت و اعتماد را ایجاد کرد و به صورت بهینه‌تر اقدام نمود. هم‌چنین سوگیری‌ها، خطرات و چالش‌ها در این زمینه را کاهش داد. اصول طراحی و توسعه هوش مصنوعی در نظام‌های آموزشی در این تحقیق شامل ۱۴ باز و ۴ کد محوری بود که عبارت‌اند: اصول اخلاقی و حقوقی (طراحی و توسعه و استقرار مبتنی بر اصل دسترسی و استفاده عادلانه، طراحی و توسعه و استقرار مبتنی بر تبعیت از اصول و ارزش‌های اخلاقی، طراحی و توسعه و استقرار مبتنی بر چارچوب‌های قانونی، طراحی و توسعه و استقرار مبتنی بر احترام به اصل تناسب بین ابزارها و اهداف)، اصول مبتنی بر تأثیرات اجتماعی و فرهنگی (طراحی و توسعه و اجرای هوش مصنوعی با در نظر گرفتن تعارض و منافع فردی، اجتماعی و فرهنگی، طراحی و توسعه و اجرای هوش مصنوعی به صورت مشارکت و فعال، طراحی و توسعه و اجرای هوش مصنوعی مبتنی بر توجه ارزش‌های اساسی و عدم نقض آن‌ها)، اصول مبتنی بر آموزش (طراحی و توسعه و اجرای هوش مصنوعی مبتنی بر توجه به دانش علوم رفتاری، اجتماعی، طراحی و توسعه و اجرای هوش مصنوعی مبتنی بر توجه به فلسفه کاربرد آن در آموزش، طراحی و توسعه و اجرای هوش مصنوعی مبتنی بر ارائه اطلاعات علمی و دقیق، سرمایه‌گذاری در جهت توسعه فن‌آوری‌های هوش مصنوعی داده‌محور)، اصول مبتنی بر جذابیت و انسان‌محوری (طراحی و توسعه و اجرای هوش مصنوعی مبتنی بر اتخاذ رویکردهای انسان‌محور، طراحی و توسعه و اجرای هوش مصنوعی به صورت جذاب و کاربر پسندانه، طراحی و توسعه و اجرای هوش مصنوعی به صورت قابل توجه و پاسخگو). در زمینه اصول اخلاقی و حقوقی در طراحی و توسعه هوش مصنوعی در نظام‌های آموزشی باید به نکات کلیدی زیادی توجه داشت. از جمله نکات بسیار پر اهمیت در طراحی و توسعه دسترسی همگان به خدمات این فناوری و امکاناتی است که زمینه را برای یادگیری بهتر فراهم می‌سازد. از طرف دیگر باید به این نکته هم توجه داشت که از هوش مصنوعی متناسب با اهداف آموزشی استفاده گردد؛

تا علاوه بر رفع نیازهای آموزشی از پیچیدگی غیرضروری جلوگیری گردد تا بازده آموزشی افزایش یابد و تسریع در فرایندهای آموزشی صورت گیرد. علاوه بر این، طراحان و توسعه‌دهندگان ارزش‌های اخلاقی کاربرد هوش مصنوعی را باید سرچوله‌ی اقدامات خود قرار داده و به تبعات اجتماعی، فرهنگی و آموزشی حاصل از غفلت در این زمینه بیندیشد. هم‌چنین به چارچوب‌های قانونی را باید مورد توجه ویژه قرار دهد چرا که حفاظت از داده‌ها و حریم خصوصی افراد و حق مالکیت معنوی از جمله مؤلفه‌های بسیار مهم است که در صورت نقض قوانین به صورت جدی آسیب خواهد دید. در زمینه اصول مبتنی بر آموزش توجه به علوم رفتاری، اجتماعی و فلسفه امری حیاتی است، زیرا زمانی هوش مصنوعی می‌تواند به ابزار مؤثری در آموزش مبدل گردد که توسعه‌دهندگان با توجه اصول مذکور به درک عمیقی از نیازها و رفتارهای ذی‌نفعان آموزشی رسیده باشد. علاوه بر این، باید طراحی، توسعه و اجرای هوش مصنوعی مبتنی بر اطلاعات دقیق علمی باشد تا بتوان نتایج خوبی را در زمینه آموزش و یادگیری برای ذی‌نفعان به ارمغان آورد و به بهبود کیفیت فرایند آموزشی کمک کرد. در زمینه اصول مبتنی بر جذابیت و انسان‌محوری این نکته قابل تأمل است که توسعه‌دهندگان و طراحان نه تنها باید به کارایی علمی و آموزشی و فنی هوش مصنوعی توجه داشته باشند بلکه باید به جنبه‌های انسانی و زیبایی‌شناسی توجه ویژه داشته باشند. زیرا، زمانی می‌توان جذابیت و ایجاد انگیزه برای کاربرد این فناوری را فراهم ساخت که طراحی جذاب، دلپذیر و از جلوه‌های بصری مناسبی برخوردار باشد. علاوه بر این، باید از نظر عملکردی هم به‌گونه‌ای اقدام گردد که به جلب اعتماد کاربران منجر شود و رضایت آن‌ها را از نظر پاسخگویی و شفافیت به همراه داشته باشد. در ادامه تمام کدهای باز توسط دانشجویان مقطع تحصیلات تکمیلی دانشکده کامپیوتر دانشگاه شیراز و دانشگاه صنعتی شیراز اولویت‌بندی و اعتبارسنجی شد. براساس نظر آن‌ها، نتایج میانگین و انحراف معیار بیانگر اهمیت تمام مؤلفه‌های اصول طراحی و توسعه هوش مصنوعی در نظام‌های آموزشی و نتایج تحلیل عامل اکتشافی نشان‌دهنده آن است که تمام مؤلفه‌ها باید در تحلیل عامل تأییدی شرکت داده شوند، زیرا بار عاملی تمام مؤلفه‌ها از ۰/۵ بیشتر است. علاوه بر این نتایج آزمون فریدمن نشان داد که در اصول طراحی و توسعه طراحی و توسعه و استقرار مبتنی بر اصل دسترسی و استفاده عادلانه، طراحی و توسعه و استقرار مبتنی بر تبعیت از اصول و ارزش‌های اخلاقی، سرمایه‌گذاری در جهت توسعه فن‌آوری‌های هوش مصنوعی داده‌محور در سه رتبه اول قرار دارند و نیازمند توجه بیشتر از سوی مسئولان و سیاست‌گذاران آموزشی نیز می‌باشد. علاوه بر این، طراحی و توسعه و اجرای هوش مصنوعی مبتنی بر اتخاذ رویکردهای انسان‌محور، طراحی و توسعه و استقرار مبتنی بر چارچوب‌های قانونی و طراحی و توسعه و اجرای هوش مصنوعی مبتنی بر توجه به دانش علوم رفتاری، اجتماعی در سه رتبه آخر قرار گرفتند (مراجعه به جدول شماره ۵). اما با توجه به این که میانگین تمام مؤلفه‌ها از میانگین فرضی ۴ بالاتر است از همین رو، تمام مؤلفه‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است و توجه به آن‌ها موجب بهبود وضعیت موجود طراحی و توسعه هوش مصنوعی در نظام‌های آموزشی خواهد شد. همان‌طور که از نتایج این بخش از پژوهش بر می‌آید شناسایی و شناخت اصول طراحی و توسعه هوش مصنوعی به موفقیت روزافزون این فناوری در نظام آموزشی منجر خواهد شد. تأکید بر دسترسی عادلانه در این مرحله به پذیرش بهتر این فناوری کمک خواهد کرد. توجه به ارزش‌های اخلاقی نیز مسئولیت‌پذیری در این زمینه را تقویت خواهد کرد و اعتبار آن را بالا خواهد برد. و توجه به سرمایه‌گذاری در فناوری‌های داده‌محور نیز دقت و صحت اطلاعات مستخرج از هوش مصنوعی را تضمین می‌کند. از همین رو توجه به اصول شناسایی شده در این تحقیق کیفیت هوش مصنوعی در آموزش را بالا خواهد برد. نتایج این بخش از تحقیق با نتایج آلیبر و همکاران (۲۰۲۵)؛ آشوک و همکاران (۲۰۲۲)؛ رضائی و همکاران (۲۰۲۴)؛ فاریس و همکاران (۲۰۲۱)؛ ظفری و همکاران (۲۰۲۱)؛ درودی (۲۰۲۳) و بنجامینز و همکاران (۲۰۱۹) نیز همسو است.

اصول ترویج هوش مصنوعی بر افزایش آگاهی و پذیرش ذی‌نفعان استوار است. شناخت اصول در این

زمینه بهبود و تسریع در پذیرش هوش مصنوعی و بهره‌مندی از فرصت‌ها و پتانسیل‌های بی‌نظیر آن در نظام‌های آموزشی را به همراه خواهد داشت. چرا که این اصول مبتنی بر ارزش‌ها و ملاحظات اخلاقی، اجتماعی و فرهنگی هر جامعه تدوین می‌گردد و می‌تواند رشد فناوری در زندگی افراد را رقم بزند. اصول ترویج هوش مصنوعی در نظام‌های آموزشی در این تحقیق شامل ۶ کد باز و ۲ کد محوری بود که عبارت‌اند از: ترویج پژوهش و توسعه آگاهی (ترویج تحقیق و پژوهش در زمینه هوش مصنوعی، توسعه پشتیبانی‌های فنی توسط سیستم‌های آموزشی و مسئولان ذیربط در جهت کاربرد صحیح، افزایش دانش و آگاهی کاربران از پیامدهای کاربرد غیراخلاقی هوش مصنوعی) و پرورش اعتماد و ذهنیت مثبت در پذیرش عمومی (تقویت پذیرش عمومی با برجسته کردن کاربردها و مزایای آن، پرورش اعتماد در میان کاربران و ایجاد ذهنیت مثبت در این زمینه، جلوگیری از سوء استفاده از داده‌ها و تأثیر منفی بر احساسات و رفاه اجتماعی کاربران). به‌طور کلی ترویج پژوهش، افزایش آگاهی و ایجاد اعتماد و ذهنیت مثبت سبب پذیرش گسترده هوش مصنوعی در نظام‌های آموزشی خواهد شد و فرصت‌های بی‌نظیری را برای پیشرفت در فرایندهای آموزشی فراهم می‌سازد. زیرا آگاهی‌سازی، فراهم ساختن امکان پشتیبانی و فنی و آموزشی، ایجاد ذهنیت مثبت و پیشگیری از سوء استفاده‌ها نه تنها سبب افزایش پذیرش عمومی و استقبال گسترده ذی‌نفعان آموزشی خواهد شد بلکه اعتماد آن‌ها را نسبت به کاربرد هوش مصنوعی و استفاده از جنبه‌های مثبت آن در فرایند یاددهی-یادگیری تقویت خواهد شد. در ادامه تمام کدهای باز توسط دانشجویان مقطع تحصیلات تکمیلی دانشکده کامپیوتر دانشگاه شیراز و دانشگاه صنعتی شیراز اولویت‌بندی و اعتبارسنجی شد. براساس نظر آن‌ها، نتایج میانگین و انحراف معیار بیانگر اهمیت تمام مؤلفه‌های اصول ترویج هوش مصنوعی در نظام‌های آموزشی و نتایج تحلیل عامل اکتشافی نشان‌دهنده آن است که تمام مؤلفه‌ها باید در تحلیل عامل تأییدی شرکت داده شوند، زیرا بار عاملی تمام مؤلفه‌ها از ۰/۵ بیشتر است. علاوه بر این نتایج آزمون فریدمن نشان داد که در اصول ترویج افزایش دانش و آگاهی کاربران از پیامدهای کاربرد غیراخلاقی هوش مصنوعی، توسعه پشتیبانی‌های فنی توسط سیستم‌های آموزشی و مسئولان ذیربط در جهت کاربرد صحیح، پرورش اعتماد در میان کاربران و ایجاد ذهنیت مثبت در این زمینه در سه رتبه اول قرار دارند و نیازمند توجه بیشتر از سوی مسئولان و سیاست‌گذاران آموزشی نیز می‌باشد. علاوه بر این، تقویت پذیرش عمومی با برجسته کردن کاربردها و مزایای آن، ترویج تحقیق و پژوهش در زمینه هوش مصنوعی و جلوگیری از سوء استفاده از داده‌ها و تأثیر منفی بر احساسات و رفاه اجتماعی کاربران در سه رتبه بعدی قرار داشتند (مراجعه به جدول شماره ۶). اما با توجه به این که میانگین تمام مؤلفه‌ها از میانگین فرضی ۴ بالاتر است از همین رو، تمام مؤلفه‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است و توجه به آن‌ها موجب بهبود وضعیت موجود ترویج هوش مصنوعی در نظام‌های آموزشی خواهد شد. همان‌طور که از نتایج تحقیق بر می‌آید ارائه اطلاعات و افزایش آگاهی در زمینه قوانین و مقررات مرتبط با هوش مصنوعی، مسائل اخلاقی، امنیت و حریم خصوصی و چگونگی حفظ داده‌ها از اصول اصلی و اساسی در زمینه ترویج هوش مصنوعی خواهد بود. همچنین پشتیبانی‌های فنی موجبات ایجاد محیطی امن را فراهم می‌سازد و جلب حمایت کاربران را به همراه خواهد داشت. علاوه بر این، پرورش اعتماد اقدامی است که تنها با ایجاد فرصت‌های واقعی و مشاهده عملکرد مسئولانه و هوشمندانه این سیستم به همراه پاسخگویی در مواقع اضطراری محقق خواهد شد. توجه به تمام اصول شناسایی شده در ترویج هوش مصنوعی در نظام‌های آموزشی در این تحقیق نه تنها پذیرش این فناوری را گسترش می‌دهد بلکه استفاده مستمر در جهت توسعه علم و دانش را به همراه خواهد داشت. نتایج این بخش از تحقیق با نتایج تحقیق کاور و همکاران (۲۰۲۲) و تیمتایو و همکاران (۲۰۲۲) نیز همسو است.

پس از بررسی تحلیل عامل اکتشافی و تعیین میزان میانگین و انحراف معیار داده‌ها نتایج آزمون بارتلت نشان‌دهنده مناسب بودن تعداد پرسشنامه‌ها برای انجام تحلیل عامل تأییدی نیز بود (مراجعه به جدول

شماره ۲) هم‌چنین نتایج تحلیل عامل اکتشافی نیز نشان داد که تمام مؤلفه‌های شناسایی شده می‌توانند در تحلیل عامل تأییدی شرکت داده شوند زیرا میزان آن‌ها از ۰/۵ بیشتر بود. پس از تحلیل داده‌ها در نرم‌افزار AMOSE مدل تأییدی استاندارد شده نیز استخراج شد (مراجعه به شکل ۱) و مؤلفه‌های برازش مدل نیز ارائه گردید (مراجعه به جدول شماره ۷). تمام مؤلفه‌های برازش مدل نیز از برازندگی بالایی برخوردار بودند. میزان CFI و NFI و RFI و IFI از میزان مطلوب بالاتر از ۰/۹ برخوردار بودند، میزان X^2/df نیز از میزان خیلی خوبی برخوردار بود و از ۳ کمتر نیز بود. میزان RMSEA نیز در صورتی که کمتر از ۰/۰۵ باشد و هرچه به صفر نزدیک‌تر باشد نشان‌دهنده برازندگی بسیار خوب مدل است که در این تحقیق ۰/۰۰۰ نیز به دست آمد علاوه بر این در صورتی که میزان PCLOSE از ۰/۵ بیشتر و از یک کمتر باشد نیز مؤید برازندگی مدل خواهد بود. در این تحقیق تمام مؤلفه‌های مدل از میزان برازندگی عالی نیز برخوردار بودند و این نشان‌دهنده اعتبار بالای تمام مؤلفه‌های شناسایی شده در این تحقیق نیز است.

بنابراین آنچه که در این پژوهش به آن پرداخته شد، توسعه‌دهندگان همواره باید در طول چرخه طراحی هوش مصنوعی دقت، نظارت و مسئولیت‌پذیری لازم را داشته باشند و در جهت کسب اطمینان از استحکام و ایمنی این فناوری دستورالعمل‌ها و اصول دقیقی را محور فعالیت‌های خود قرار دهند. تا بتوانند اعتماد کاربران هوش مصنوعی در آموزش (یاددهندگان و یادگیرندگان) را جلب کرده و امکان بهره‌مندی عادلانه و مطمئن را فراهم سازند. دیدگاه‌های متفاوتی در مورد آینده هوش مصنوعی و غیرقابل پیش‌بینی بودن آن وجود دارد، اما با تأمل در تاریخچه هوش مصنوعی می‌توان به این نکته دست یافت که وجود مقررات کلیدی، اصول و ارکان اساسی در طراحی، توسعه، مدیریت و ترویج هوش مصنوعی خواهد توانست سیستم‌های هوش مصنوعی قابل اعتماد و مسئولیت‌پذیر را که برای آینده‌ی آموزش و پیشرفت در علم و تکنولوژی در سطح جهانی ضروری است را گسترش داد. با این تفاسیر، تلاش‌ها برای توسعه هوش مصنوعی و تقویت همکاری‌ها در بین بخش‌های دولتی، خصوصی و بین‌المللی در جهت سرعت بخشیدن به توسعه مسئولانه، عادلانه و هوشمندانه هوش مصنوعی در نام‌های آموزشی باید بی‌وقفه ادامه داشته باشد و مورد حمایت جامعه علمی و دستگاه‌های اجرایی کشور قرار گیرد. از همین رو، هر نوع ابتکار، نوآوری، ارائه چارچوب و تدوین اصول و قوانین در زمینه هوش مصنوعی به دلیل نوپا بودن و در عین حال کاربردی و اثر بخش بودن جایگاه ارزشمندی در فراهم ساختن محیطی مجازی، اما ایمن، مطمئن و قابل اعتماد خواهد داشت. نویسنده پژوهش حاضر، این امید را دارد که با در نظر داشتن اصول شناسایی شده در این پژوهش بتوان سیستم‌های هوش مصنوعی را طراحی نمود که علاوه بر حفظ ارزش‌های جامعه و در نظر داشتن چشم‌اندازهای پیشرفت و توسعه کشور، از پتانسیل‌های تحول‌آفرین این فناوری نهایت بهره را برد و با استقرار آن در نظام‌های آموزشی شرایط پیشرفت و توسعه در تمام بخش‌های جامعه را فراهم ساخت.

پیشنهادات

- افزایش تحقیق و پژوهش در زمینه هوش مصنوعی و عملیاتی ساختن نتایج و یافته‌های تحقیقات توسط توسعه‌دهندگان، سیاست‌گذاران و ذی‌نفعان هوش مصنوعی
- بهره‌مندی از تجارب جهانی در زمینه طراحی و توسعه، مدیریت و ترویج هوش مصنوعی در نظام‌های آموزشی
- توانمندسازی جامعه علمی کشور در کاربرد هوش مصنوعی و چگونگی بهره‌مندی از آن در توسعه و پیشرفت علم و دانش
- تقویت مشارکت‌های بخش خصوصی و دولتی و همکاری‌های بین‌المللی در زمینه توسعه و چگونگی مدیریت هوش مصنوعی در آموزش
- افزایش ظرفیت‌ها، زیرساخت‌ها و امکانات در جهت توسعه و استقرار هوش مصنوعی در نظام‌های آموزشی
- فراهم ساختن امکانات در جهت آگاهی جامعه علمی و آموزشی از خطرات، چالش‌ها، مزایا و دستاوردهای هوش مصنوعی و گسترش اطلاع‌رسانی‌ها در این زمینه

- توجه به جنبه‌های اخلاقی، ارزش‌های فرهنگی و اجتماعی جامعه در طراحی و توسعه هوش مصنوعی در آموزش
- توجه به دسترسی عادلانه به هوش مصنوعی برای تمام اقشار از نظر اقتصادی در جامعه علمی
- برگزاری دوره‌ها، کارگاه‌ها و سمینارها در جهت دانش‌افزایی متخصصان، اساتید، معلمان، دانشجویان دانش‌آموزان و ذی‌نفعان در زمینه هوش مصنوعی
- تشویق و حمایت از نوآوری‌ها و ابتکار عمل‌های خلاقانه در زمینه هوش مصنوعی در نظام‌های آموزشی

تشکر و قدردانی

نویسنده پژوهش از تمامی افرادی که در انجام مصاحبه و دانشجویان تحصیلات تکمیلی دانشکده کامپیوتر دانشگاه شیراز و دانشگاه صنعتی شیراز که در تکمیل پرسشنامه همکاری داشتند تشکر می‌کند و از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه صنعتی شیراز، ریاست محترم دانشکده کامپیوتر دانشگاه صنعتی شیراز و معاونین محترم پژوهشی دانشگاه شیراز و دانشکده برق و کامپیوتر به دلیل همکاری بی‌دریغ با نویسنده نهایت قدردانی را دارد.

تعارض و منافع

تعارض و منافعی از طرف نویسنده اعلام نشده است.

منابع

- Abbasi, H., Zaraii Zavaraki, E., NiliAhmadabadi, M. (2024). Investigating the use of new metaverse technology in teaching and learning: a systematic review, *Technology of Education Journal*, 18(2), 287-310. [persian] https://jte.sru.ac.ir/article_1992_3c0a069989efdb3060da59fd645a8e22.pdf
- Alier, M., Pereira, J., García-Peñalvo, F. J., Casañ, M. J., & Cabré, J. (2025). LAMB: An open-source software framework to create artificial intelligence assistants deployed and integrated into learning management systems, *Computer Standards & Interfaces*, 92, 103940. <https://doi.org/10.1016/j.comman.2024.103940>
- Ashok, M., Madan, R., Joha, A., & Sivarajah, U. (2022). Ethical framework for Artificial Intelligence and Digital technologies, *International Journal of Information Management*, 62, 102433. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2021.102433>
- Benjamins, R., Barbado, A., & Sierra, D. (2019). Responsible AI by design in practice, *arXiv preprint* <https://doi.org/10.48550/arXiv.1909.12838> arXiv:1909.12838.
- Borenstein, J., & Howard, A. (2021). Emerging challenges in AI and the need for AI ethics education, *AI and Ethics*, 1(1), 61-65. <https://doi.org/10.1007/s43681-020-00002-7>
- Bryson, J. J., & Theodorou, A. (2019). How society can maintain human-centric artificial intelligence, *In Human-centered digitalization and services*, 19, 305-323. https://doi.org/10.1007/978-981-13-7725-9_16
- Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review, *IEEE Access*, 8, pp:75264-75278. Doi:10.1109/ACCESS.2020.2988510
- Chiu, T. K. F., Xia, Q., Zhou, X., Chai, C. S., Cheng, M. (2023). systemativ Literature review on opportunities, challenges, and future research recommendations of artificial intelligence in education, *computer and education: Artificial Intelligenc*, 4, 100118. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100118>
- Corba, W. F., Bannasar, F. N. (2024). Techniques and applications of Machin Learning and Artificial Intelligence in education: a systematic review, *RIDE- Revista Iberoamericana de educacion a distancia*, 27 (1). <https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37491>
- Doroudi, Sh. (2023). The Inertwined Histories of Artificial Intekkgence and Education,

- International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 33, 885-928. <https://doi.org/10.1007/s40593-022-00313-2>
- Fagan, F., & Levmore, S. (2019). The impact of artificial intelligence on rules, standards, and judicial discretion, *S Cal L Rev*, 93, 1. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3362593>
- Farris, A. B., Vizcarra, J., Amgad, M., Cooper, L. A., Gutman, D., & Hogan, J. (2021). Artificial intelligence and algorithmic computational pathology: an introduction with renal allograft examples, *Histopathology*, 78(6), 791–804. <https://doi.org/10.1111/his.14304>
- Fedele, A., Punzi, C., & Tramacere, S. (2024). The ALTAI checklist as a tool to assess ethical and legal implications for a trustworthy AI development in education, *Computer Law & Security, The International Journal of technology Law and Practice*, 53, 105986. <https://doi.org/10.1016/j.clsr.2024.105986>
- Ferhataj, A., Memaj, F., Sahatcija, R., Ora, A. and Koka, E. (2025). "Ethical concerns in AI development: analyzing students' perspectives on robotics and society", *Journal of Information, Communication and Ethics in Society*, Vol. ahead-of-print No, ahead-of-print. <https://doi.org/10.1108/JICES-08-2024-0111>
- Floridi, L. (2018). Soft Ethics and the Governance of the Digital, *Philosophy & Technology*, 31(1), 1–8. <https://doi.org/10.1007/s13347-018-0303-9>
- Gartner, S., & Krasna, M. (2023). Artificial Intelligence in education ethical framework, Mediterranean Conference on Embedded Computing (MECO). 06-10 Hune, Budva, Montenegro, Doi: 10.1109/MECO58584.2023.10155012
- Greer, S. L. (2018). Organization and governance: Stewardship and governance in health systems. *Health Care Systems and Policies*. New York, NY: Health Services Research. Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6419-8_22-1
- Hwang, G.J., Xie, H., Wah, B.W., & Gasevic, D. (2020). Vision, Challenges, roles and research issues of Artificial Intelligence in Education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 1, 100001. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100001>
- Jafari, D., Shah Mohammadi, M., Qandali, A. (2024). Artificial intelligence and new technologies in educational systems: opportunities and challenges. *Electronic education and new educational technologies*. 139. <https://esjournal.ir/fa/paper.php?pid=153> [persian]-4), 129)4
- Jhurani, J., Choudhuri, S.S., & Reddy, P. (2023). Fostering a safe, secure, and Trustworthy Artificial intelligence ecosystem in the United States. *International Journal of Applied Engineering & Technology*. 5 (S2). 21-27. <https://www.researchgate.net/profile/Jayesh-Jhurani/publication/378964424>
- Jin, Y., Yan, L., Echeverria, V., Gašević, D., & Martinez-Maldonado, R. (2025). Generative AI in higher education: A global perspective of institutional adoption policies and guidelines. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 8, 100348. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100348>
- Kamalov, F., Calonge, D.S., Gurrib, I. (2023). New Era of Artificial Intelligence in Education: Towards a Sustainable Multifaceted Revolution. *Sustainability*, 15, 12451. <https://doi.org/10.3390/su151612451>
- Karaca, O., Caliskan, S. A., & Demir, K. (2021). Medical artificial intelligence readiness scale for medical students (MAIRS-MS) - development, validity and reliability study. *BMC Medical Education*, 21(1). <https://doi.org/10.1186/s12909-021-02546-6>
- Kaur, D., Uslu, S., Rittichier, K.J., & Durresi, A. (2022). Trustworthy artificial intelligence: A review. *ACM Computing Surveys*. <https://doi.org/10.1145/3491209>
- Kohanhoosh Nejad, R. (2024). Governance with Artificial Intelligence. *Iranian Journal of Public Policy*, 10(2), 173-186. doi: 10.22059/jppolicy.2024.98290 [persian]
- Kuhl, P. K., Lim, S.-S., Guerriero, S., & Damme, D.v. (2019). *Developing minds in the digital age*.

<https://doi.org/10.1787/562a8659-en>

Malgieri, G., & Pasquale, F. (2024). Licensing high- risk artificial intelligence: toward ex ante justification for a disruptive technology. *Comput Law Secur Rev*.52, 105899. <https://dx.doi.org/10.1016/j.clsr.2023.105899>

Mousavi, R., & Abedian Azarkhavarani, N. (2023). The Impact of Artificial Intelligence and Metaverse Innovations on Modern Banking. *Journal of New Research Approaches in Management and Accounting*, 7,90, pp: 1389-1405. <https://majournal.ir/index.php/ma/article/view/2197> [persian]

Mouta, A., Torrecilla-Sanchez, E.M., Pinto- Llorente, A.m. (2024). Design of a future scenarios toolkit for an ethical implementation of artificial intelligence in education. *Education an Information Technologies*, 29, 10473-10498. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12229-y>

Natalia, D.R., Javier, D.S., Mark, C., Prado, M.K., Enrique, H.V., & Francisco, H. (2023). Connecting the dots in trustworthy Artificial Intelligence: from AI principles ethics, and ley requirements to responsible AI systems and regulation. *Information Fusion*,99, 101896. <https://doi.org/10.1016/j.inffus.2023.101896>

Nguyen A., Ngan Ngo, H., Hong, Y., Dang, B., & Neguyen, B.T. (2023). Ethical principles for artificial intelligence in education. *Education and Information Technologies*. 28, pp: 422`-4241. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11316-w>

Paramole, O. C. (2025). The Impact Of Artificial Intelligence On Educational Leadership: Theoretical Frameworks For Measurement And Evaluation. *Journal Saintifik (Multi Science Journal)*, 23(1), 47-72. <https://doi.org/10.58222/js.v23i1.389>

Rezaci, M., Pazouki, E., Ebrahimpour, R. (2024). Development of an Intelligent Mechanism for Comparing Personalized Education in the Context of an Interactive Educational System. *Technology of Education Journal*.18 (3), 697-714. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/> [persian]

Richards, D., & Dignum, V. (2019). Supporting and challenging learners through pedagogical agents: Addressing ethical issues through designing for values. *British Journal of Educational Technology*, 50(6), 2885–2901. <https://doi.org/10.1111/bjet.12863>.

Rodrigues, R. (2020). Legal and human rights issues of AI: Gaps, dhallenges and vulnerabilities. *Journal of Responsible Technology*, 4, 100005. <https://doi.org/10.1016/h.hrt.2020.100005>

Sacharidis, D., Mukamakuzza, C. P., & Werthner, H. (2020). Fairness and diversity in social-based recommender systems. In *Adjunct Publication of the 28th ACM Conference on User Modeling, Adaptation and Personalization* (pp. 83–88). <https://doi.org/10.1145/3386392.3397603>

Salimi, M., Taleb, Z., Masoudi Nadushan, I. (2024). Evaluatining factors influential on Learning agility in e- learning. *Educational Innovations*. 23(1), 117-147. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/> [persian]

Saputra, I., Astuti, M., Sayuti, M., Kusumastuti, D. (2023). Integration of Artificial Intelligence in Education: Opportunities, Challenges, Threats and Obstacles. A Literature Review. *Indonesian Journal of Computer Science*.12(4), 1590-1600. <http://ijcs.net/ijcs/index.php/ijcs/article/view/3266>

Schiff, D. (2021). Out of the laboratory and into the classroom: the future of artificial intelligence in education, *AI SOC*. 36(1):331-348. <https://doi.org/10.1007/s00146-020-01033-8>

Temitayo, I., Sunday, S., & Olamide, J. (2022). Exploring teachers' preconceptions of teaching machine learning in high school: A preliminary insight from Africa. *Computers and Education Open*,3,100072. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2021.100072>

Wagner, B., & Muller-Birn, C. (2022). Responsible and accountable data science. *Patterns Journal advisory board*. patterns3, 11. <https://doi.org/10.1016/j.patter.2022.100629>

Wang, C., Li, T., Lu, Z., Wang, Z., Alballa, T., Alhabeeb, S. A., ... & Khalifa, H. A. E. W. (2025).

Application of artificial intelligence for feature engineering in education sector and learning
<https://doi.org/10.1016/j.aej.2024.09.100>science. *Alexandria Engineering Journal*, 110, 108-115.

Zafari, M. , esmaeily, A. and Sadeghi-Niaraki,

Zhai, X., Chu, X., Chai, C. S., Jong, M. S. Y., Istenic, A., Spector, M., & Li, Y. (2021). A Review of Artificial Intelligence (AI) in Education from 2010 to 2020. *Complexity*, 2021(1), 8812542.