

Policy Recommendations for the Realization of Intelligent Higher Education in Iran Based on Global Trends

Sajedeh Olyaei¹, Gholam Ali Montazer², Mohammad Hosseini Moghaddam³

1- MSc. Student of Information Technology, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

2-Prof., Department of Information Technology Eng., Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

(Corresponding Author: montazer@modares.ac.ir)

3- Assist. Prof. of Future Studies, Institute of Cultural and Social Studies, Tehran, Iran.

Abstract

Given the rapid acceleration of developments in emerging technologies, particularly artificial intelligence, and its extensive and profound impact on various aspects of social life, including higher education, the need for efficient, comprehensive, and coordinated policies is felt more than ever. This article examines the development trajectory of artificial intelligence technology and analyzes the opportunities and challenges of its use in the field of higher education. Considering the unparalleled opportunities that this technology offers to the educational system, as well as the inherent risks it carries, the necessity for smart and forward-thinking policy-making to improve and enhance Iran's higher education system has been emphasized. In this article, key strategies for formulating and implementing appropriate policies to optimize the use of AI technologies in Iran's higher education are presented. These strategies can serve as a roadmap for educational officials and policymakers in the country, helping to improve the quality, efficiency, and flexibility of the higher education system. The goal of these proposals is to achieve balanced and sustainable development of higher education with a focus on productivity and quality, utilizing the capacities of AI to enhance educational processes and train skilled and specialized human resources. The implementation of these policies can play a key role in facilitating the digital transformation of higher education and strengthening Iran's position on the international stage.

Keywords: Higher Education, Artificial Intelligence, Policy Making, University, Iran.

How to Cite this Paper:

Olyaei, S. , Montazer, Gh.A. & Hosseini Moghaddam, M. (2024). **Policy Recommendations for the Realization of Intelligent Higher Education in Iran Based on Global Trends**. *Journal of Science & Technology Policy*, 17(2), 69-88. {In Persian}. DOI: 10.22034/jstp.2024.11659.1784



توصیه‌های سیاستی برای تحقق آموزش عالی هوشمند در ایران مبتنی بر ارزیابی روندهای جهانی

ساجده علیایی^۱، غلامعلی منتظر^۲ ID، محمد حسینی مقدم^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

۲- استاد گروه مهندسی فناوری اطلاعات، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران. (نویسنده عهده‌دار مکاتبات: montazer@modares.ac.ir)

۳- استادیار گروه مطالعات آینده‌نگر، پژوهشگاه مطالعات فرهنگی و اجتماعی، تهران، ایران.

چکیده

هوش مصنوعی یکی از فناوری‌های نوظهور و تأثیرگذار در حوزه آموزش عالی است. این مطالعه به بررسی جامع کاربردها، فرصت‌ها و چالش‌های هوش مصنوعی در دانشگاه‌ها با رویکرد مرور منابع و متون پژوهشی و بررسی تجارب دانشگاه‌های پیشگام در جهان می‌پردازد و حاکی از آن است که هوش مصنوعی به تدریج در حوزه‌های آموزشی، پژوهشی و مدیریتی دانشگاه‌ها نفوذ کرده و نقش خود را به عنوان توانمندساز فرایندهای اصلی دانشگاه بازمی‌یابد اما هنوز بسیاری از مؤسسات آموزش عالی در مراحل ابتدایی این فرایند هستند. علاوه بر این یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد هوش مصنوعی فرصت‌های ارزشمندی از جمله شخصی‌سازی یادگیری، استفاده از سامانه‌های آموزشی هوشمند، ارزشیابی پیشرفته و بهینه‌سازی فرایندهای آموزشی و پژوهشی را برای مراکز آموزش عالی فراهم می‌آورد؛ در عین حال چالش‌هایی مانند نگرانی‌های اخلاقی، امنیتی، حریم خصوصی، نابرابری دسترسی و آمادگی ناکافی منابع انسانی و زیرساختی را نیز در پی دارد. بر این اساس، در پایان مقاله توصیه‌هایی سیاستی برای بهره‌برداری از این رویکرد فناورانه در دانشگاه‌های ایران بیان شده و در آن بر نگاه جامع و فراگیر برای استفاده مؤثر از هوش مصنوعی در آموزش عالی تأکید شده است. پیش نیاز این موضوع نیز ارتقای سواد دیجیتال، توسعه زیرساخت‌های شبکه‌ای و پردازی، گسترش مطالعات میدانی و تدوین چارچوب‌های حکمرانی داده بیان شده است. این راهکارها به عنوان نقشه راهی برای سیاستگذاران و برنامه‌ریزان آموزش عالی کشور، می‌تواند به بهبود کیفیت، کارایی و انعطاف‌پذیری نظام آموزشی کمک کند. هدف این توصیه‌ها توسعه متوازن و پایدار آموزش عالی با تأکید بر بهره‌وری و هم‌راستایی با تحولات فناورانه است تا از ظرفیت‌های هوش مصنوعی برای بهبود فرایندهای آموزشی و پژوهشی و نیز تربیت منابع انسانی مورد نیاز جامعه نوین بهره‌بردار شود.

کلیدواژه‌ها: آموزش عالی، هوش مصنوعی، سیاست‌گذاری، دانشگاه، ایران.

برای استنادات بعدی به این مقاله، قالب زیر به نویسندگان محترم مقالات پیشنهاد می‌شود:

علیایی، ساجده، منتظر، غلامعلی. و حسینی مقدم، محمد. (۱۴۰۳). توصیه‌های سیاستی برای تحقق آموزش عالی هوشمند در ایران مبتنی بر ارزیابی روندهای

جهانی. *سیاست علم و فناوری*، ۱۷(۲)، ۶۹-۸۸.

DOI: 10.22034/jstp.2024.11659.1784



۱- مقدمه

در مقابل، به این نکته نیز باید اشاره کرد که دانشگاه‌ها و مراکز آموزشی به‌عنوان پایگاه‌های تولید و انتقال دانش، مسئولیتی حیاتی در شکل‌گیری و هدایت این تحولات دارند. این موضوع نیاز به ادراکی عمیق و چندبعدی را از پیامدهای استفاده از این فناوری در محیط‌های آموزشی آشکار می‌کند و لزوم برنامه‌ریزی برای بهره‌برداری مؤثر و اخلاقی از این فناوری‌ها را نشان می‌دهد [۸-۹]. فناوری‌های هوشمندساز با استفاده از روش‌های پیشرفته‌ای مانند پردازش زبان طبیعی^۳، شبکه‌های عصبی ژرف^۴، سامانه‌های استنتاج فازی^۵ و یادگیری ماشینی^۶، قادر هستند به استادان در پیش‌بینی عملکرد و وضعیت یادگیری دانشجویان کمک کنند، منابع و مواد مناسب یادگیری برای هر دانشجو را پیشنهاد دهند و از طریق سامانه‌های هوشمند، گپ‌بات^۷ها و سامانه‌های توصیه‌گر^۸، هر دانشجو را مستقل از بقیه ارزشیابی و هدایت کنند. به تعبیر کامل‌تر این فناوری به یاددهندگان (معلم/استادان) امکان می‌دهد تا با درک بهتری از نیازها و توان هر یادگیرنده (دانش‌آموز/دانشجو) آموزش هدفمند و شخصی‌شده‌تری را در اختیار آنان قرار دهد [۱۰-۱۲].

به‌علاوه، شاهد هستیم که رابطه متقابلی میان فناوری‌های هوش مصنوعی و پژوهش‌های علمی بوجود آمده و در حال گسترش است. از یک سو، هوش مصنوعی به‌عنوان ابزاری مؤثر در تسهیل فرایندهای تحقیقات علمی نقش‌آفرین است، از طرف دیگر، پژوهش‌ها و نوآوری‌های علمی می‌توانند به توسعه و بهبود هوش مصنوعی کمک کنند. به همین دلیل همکاری و تعامل میان این دو حوزه به بهبود کارایی فناوری و تاثیر آموزش عالی منجر خواهد شد. لذا سیاست‌گذاران ملی نه تنها باید به تغییرات ناشی از تحول هوش مصنوعی در جامعه، بازار کار و نظام آموزشی پاسخ دهند، بلکه باید خود را برای بهره‌برداری و مدیریت این تغییرات نیز آماده سازند. این موضوع شامل تجدیدنظر در برنامه‌های درسی برای افزودن مهارت‌های مرتبط با هوش مصنوعی، توسعه تحقیقات

جهان امروزی به شدت تحت‌تأثیر پیشرفت‌های هوش مصنوعی و کاربردهای آن، از تحلیل‌گزارهای کیهانی تا تشخیص تصاویر پزشکی، خودران‌های هوشمند و حتی جهان سیاست قرار گرفته است. این فناوری به طور فزاینده‌ای در حال تحول و نوآوری در بخش‌های گوناگون جامعه است [۱-۴]. هوش مصنوعی به واقعیت‌پذیری^۱ ایده‌هایی که قبلاً در ذهن ما وجود داشت، کمک کرده است. هر چند این فناوری، از چهار دهه گذشته به عنوان رشته‌ای علمی در دانشگاه‌های جهان مورد توجه بود، لیکن امروز با پیشرفت‌های شگرف در سخت‌افزارهای رایانه‌ای و قدرت پردازش الگوریتم‌های نرم‌افزاری، به یکی از مهم‌ترین مباحث در محافل علمی، فناورانه و حتی تجاری تبدیل شده است.

هوش مصنوعی حاصل همگرایی فناوری‌های اطلاعاتی و فناوری‌های شناختی با هدف بهبود و تأمین نیازهای بشر، به شکلی کارآمد در زندگی روزمره و بخش‌های مختلف صنعت و تجارت نفوذ کرده به نحوی که به‌سان ورود به دنیایی آکنده از شگفتی، جامعه بشری را در حیرت و شوق فرو می‌برد [۵]. در تعریفی ساده ولی فراگیر، هوش مصنوعی به مجموعه‌ای از الگوریتم‌های ریاضی و روش‌های پیچیده نرم‌افزاری با استفاده از توان بالای پردازشی رایانه‌ها اطلاق می‌شود که برای درک رفتارها و فعالیت‌های هوشمندانه انسان‌ها و بازتولید آنها در حل مسائل واقعی به‌کار می‌رود [۶].

از سوی دیگر هوش مصنوعی به عنوان نوعی فناوری زیرساختی و توانمندساز^۲، وارد همه جنبه‌های زندگی انسانی شده و تحولات عمیقی را در همه وجوه زندگی اجتماعی بشر برجای گذاشته است. دانشگاه‌ها و نهادهای علمی نیز با پذیرش تحولات ناشی از هوش مصنوعی، نه تنها امکانات جدیدی را برای بهبود نظام‌های آموزشی فراهم می‌کنند، بلکه به دنبال تغییراتی شگرف در روند و شکل‌گیری فرایندهای آموزشی و کمک به تأثیرگذاری بیشتر آموزش بر مخاطبان هستند و بدیهی است این امر نیازمند تدوین سیاست‌ها و راهبردهای جدید در عرصه آموزش عالی است [۷].

³ Natural Language Processing (NLP)

⁴ Deep Neural Network (DNN)

⁵ Fuzzy Inference System (FIS)

⁶ Machine Learning (ML)

⁷ Chatbot

⁸ Recommender Systems (RS)

¹ Realizability

² Enabler

دگرگون سازد. شناخت دقیق ابعاد مختلف این تحول آینده‌ساز برای سیاست‌گذاری و هدایت آن برای دانشگاه‌ها امری ضروری و حیاتی است.

۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

این مقاله بر پایه مطالعات اسنادی و تحلیل محتوای منابع معتبر علمی در حوزه هوش مصنوعی و آموزش عالی انجام شده و چارچوب نظری تحقیق، بر مبنای نظریه‌های نوین یادگیری و آموزش در عصر دیجیتال استوار شده است. به طور خاص، این پژوهش از نظریه یادگیری ارتباط‌گرایی^۱ سیمونز^۲ بهره می‌برد که بر اهمیت شبکه‌های دانش و یادگیری در محیط‌های دیجیتالی تأکید دارد [۱۳]. این نظریه با ظهور فناوری‌های هوش مصنوعی اهمیت بیشتری یافته است [۱۴].

علاوه بر این نظریه ارتباط‌گرایی زیمنس به عنوان یک نظریه یادگیری در عصر دیجیتال، چارچوب مناسبی را برای درک چگونگی شکل‌گیری دانش در محیط‌های شبکه‌ای فراهم می‌کند. در این مقاله، مفاهیم کلیدی نظریه ارتباط‌گرایی مانند گره‌ها (دانشجویان، استادان و منابع یادگیری)، ارتباطات (تعاملات یادگیری) و شبکه (محیط یادگیری دیجیتال) در تحلیل نقش هوش مصنوعی در آموزش مورد توجه قرار گرفته‌اند. برای مثال، هوش مصنوعی با تحلیل الگوهای ارتباطی دانشجو در شبکه یادگیری، مسیرهای یادگیری شخصی‌سازی شده را پیشنهاد می‌دهد که این موضوع با اصول ارتباط‌گرایی در مورد یادگیری به عنوان فرآیند ایجاد ارتباطات قابل تبیین است. علاوه بر این، نظریه سیستم‌های پیچیده^۳ در آموزش [۱۵] و مفهوم دانشگاه نسل چهارم^۴ [۱۶] نیز در تدوین چارچوب نظری این پژوهش مورد استفاده قرار گرفته‌اند. این نظریه‌ها به درک بهتر تعاملات پیچیده بین فناوری، آموزش و جامعه به شرح زیر کمک می‌کنند.

نظریات یادشده چارچوب مفهومی مناسبی را برای درک چگونگی تأثیر هوش مصنوعی بر آموزش عالی فراهم می‌کنند. برای مثال نظریه‌های یادگیری نشان می‌دهند چگونه

در زمینه‌های هوش طبیعی و مصنوعی و ایجاد زیرساخت‌های لازم برای حمایت از یادگیری و پژوهش است [۸].

با گسترش روزافزون فناوری‌های هوشمندساز در مراکز آموزش عالی، نیاز به بررسی دقیق فرصت‌ها، چالش‌ها و راهکارهای بهره‌گیری بهینه از هوش مصنوعی در این عرصه احساس می‌شود. ضرورت انجام این پژوهش از آنجا ناشی می‌شود که تاکنون مطالعه علمی جامعی به واکاوی همه‌جانبه وضعیت کنونی و چشم‌اندازهای پیش روی هوش مصنوعی در دانشگاه‌ها نپرداخته است. بیشتر پژوهش‌های و مطالعات کمی موجود، یا محدود در برخی حوزه‌های خاص بوده‌اند یا صرفاً برجسته‌های نظری تمرکز داشته‌اند؛ لذا هنوز شکاف دانشی در زمینه تلفیق دیدگاه‌های نظری و عملی و ارائه چشم‌انداز کلان از کاربرد فناوری هوش مصنوعی در سطح مؤسسات آموزش عالی وجود دارد.

نوآوری این مطالعه نخست در بکارگیری رویکرد تلفیقی و همه‌جانبه آن به موضوع هوش مصنوعی در آموزش عالی است؛ به گونه‌ای که هم بر پیشینه نظری و منابع پژوهشی در حوزه فرصت‌ها و چالش‌های هوش مصنوعی تکیه دارد و هم با استفاده از تجارب موردی دانشگاه‌ها، جنبه‌های عملی و میدانی را مورد توجه قرار می‌دهد. این رویکرد کمک می‌کند تا درک جامع‌تر و واقع‌بینانه‌تری از موضوع کسب شود. بخش دیگری از اهمیت این مطالعه از آنجا ناشی می‌شود که به رغم گسترش سریع کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش عالی، هنوز درک جامع و نظام‌مندی از پیامدها و الزامات این فناوری در دانشگاه‌های کشور شکل نگرفته است. محقق نشدن چنین شناختی می‌تواند باعث شود ناکارآمدی تصمیم‌گیری‌های آموزش عالی و از دست دادن فرصت‌های راهبردی و عقب‌ماندگی دانشگاه‌ها در رقابت جهانی شود. از این رو توجه به فناوری هوش مصنوعی در ساحت آموزش عالی بر حسب گستردگی روزافزون بکارگیری این فناوری در فرایندهای آموزشی، پژوهشی و مدیریتی مؤسسات آموزش عالی حائز اهمیت است. هوش مصنوعی این توان بالقوه را دارد که بسیاری از جنبه‌های آموزش از روش‌های یاددهی و یادگیری گرفته تا ارزشیابی پیشرفت تحصیلی و پیش بینی رفتار دانشجو، مدیریت منابع و پژوهش‌های علمی را از بنیان

¹ Connectivism

² Siemens

³ Complex Systems

⁴ 4th Generation Universities

۴. مطالعات اندکی به بررسی معضلات فرهنگی، قانونی و اخلاقی استفاده از هوش مصنوعی در کشورها با خاستگاه‌های فرهنگی مختلف پرداخته‌اند. در مجموع، اگرچه آثار بررسی شده دید خوبی از فرصت‌ها و چالش‌های کلی هوش مصنوعی در آموزش عالی ارائه می‌دهد، اما نیاز به مطالعات تجربی و میدانی بیشتر در محیط‌های واقعی و با توجه به شرایط و ویژگی‌های خاص هر کشور و منطقه وجود دارد تا بتوان از مزایای این فناوری به بهترین شکل بهره‌مند شد.

۳- روش‌شناسی

روش‌شناسی این پژوهش ترکیبی از رویکردهای کیفی و تحلیلی است. در گام نخست، با استفاده از روش مرور نظام‌مند متون پژوهشی [۲۷]، مطالعات و تجربیات جهانی در زمینه کاربرد هوش مصنوعی در آموزش عالی مورد بررسی قرار گرفته است. این مرور شامل بررسی مقالات علمی منتشر شده در پایگاه‌های داده معتبر مانند Scopus، Web of Science و IEEE Xplore در بازه زمانی ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۴ و به شرح جدول ۲ بوده است.

همچنان که در جدول ۲ ملاحظه می‌شود در مقالات بررسی‌شده در این مرور نظام‌مند بیشترین سهم مربوط به پایگاه Scopus و کمترین سهم متعلق به پایگاه IEEE Xplore است. دلیل اصلی این امر، فراگیر بودن دامنه رویکردهای علوم اجتماعی، علوم انسانی و میان‌رشته‌ای به موضوع هوش مصنوعی در پایگاه Scopus است در حالی که تمرکز پایگاه IEEE Xplore بر ابعاد فنی موضوع مطالعه بوده است.

در این مرور نظام‌مند، کلیدواژه‌های اصلی مورد استفاده شامل "هوش مصنوعی"، "آموزش عالی"، "یادگیری ماشین"، "یادگیری عمیق"، و "دانشگاه" بود. راهبرد جستجوی ما شامل استفاده از عملگرهای بولی AND و OR برای ترکیب این کلیدواژه‌ها بود. به عنوان مثال، از عبارت جستجوی ("هوش مصنوعی" OR "یادگیری ماشین" OR "یادگیری عمیق") AND ("آموزش عالی" OR "دانشگاه") استفاده شد.

هوش مصنوعی می‌تواند به ارتقای آموزش و تحقق یادگیری مؤثر کمک کند. نظریه‌های سیستم‌های پیچیده کمک می‌کنند تا درک کنیم چگونه هوش مصنوعی می‌تواند در بهینه‌سازی فرایندهای پیچیده دانشگاهی (از قبیل مدیریت برنامه‌های آموزشی و پژوهشی، پذیرش دانشجو و مدیریت منابع انسانی دانشگاه) مؤثر باشد. نظریه‌های نوآوری مبتنی بر دانشگاه نسل چهارم توضیح می‌دهند چرا برخی دانشگاه‌ها در پذیرش هوش مصنوعی پیشرو هستند و برخی عقب‌مانده‌اند. دانشگاه نسل چهارم ناظر بر دانشگاه‌هایی است که علاوه بر آموزش، پژوهش و کارآفرینی، بر نوآوری باز و تعامل گسترده با جامعه تمرکز دارند و از فناوری‌های پیشرفته مانند هوش مصنوعی برای تحقق این اهداف استفاده می‌کنند.

مهم‌ترین آثار مرتبط با موضوع به شرح جدول ۱ بررسی شده است. چنان که دیده می‌شود بازه زمانی انتخاب شده (۲۰۱۵ تا ۲۰۲۴) برای بررسی آثار و منابع علمی مرتبط با آهنگ پیشرفت فناوری هوش مصنوعی مبتنی بر یادگیری ژرف و نیز هوش مصنوعی زایا تطابق دارد. این دوره با پیشرفت‌های پردازش متن، تصویر و صدا مبتنی بر الگوبرداری از شبکه‌های عصبی و نیز رونمایی از سامانه‌های تعاملی -محواره ای هوشمند (همچون چت.جی.پی.تی^۱) همزمان است.

بررسی آثار علمی مرتبط نشان می‌دهد مطالعات انجام شده بر فرصت‌ها و چالش‌های استفاده از هوش مصنوعی در آموزش عالی تمرکز دارند. با این حال، برخی شکاف‌های تحقیقاتی در این مطالعات وجود دارد که باید به آنها توجه شود:

۱. بیشتر مطالعات انجام شده، بررسی‌های کلی یا مروری بر متون پژوهشی هستند و مطالعات میدانی و تجربی در محیط‌های واقعی آموزش عالی محدود است.

۲. تمرکز اصلی مطالعات بر کاربردهای فناورانه هوش مصنوعی در آموزش است و جنبه‌های آموزشی، پداگوژیک، اخلاقی و اجتماعی آن کمتر مورد توجه قرار گرفته است.

۳. بررسی‌ها بیشتر بر دانشگاه‌های کشورهای پیشرفته متمرکز است و وضعیت و مشکلات کشورهای در حال توسعه کمتر پوشش داده شده است.

^۱ Chat-GPT

جدول ۱) مرور منابع و آثار علمی مرتبط با موضوع مطالعه

نویسنده(گان)	منبع	عنوان اثر	مهم ترین نکات و یافته‌ها
لاکین و هولمز	[۱۷]	هوشمندی رها شده: استدلالی برای هوش مصنوعی در آموزش	فرصت بهبود آموزش با هوش مصنوعی و ضرورت زیرساخت‌های مناسب و همکاری معلمان را برجسته کرده است.
زواکی-ریشتر و همکاران	[۱۱]	مرور نظام‌مند پژوهش‌ها در زمینه کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش عالی	۴ کاربرد اصلی هوش مصنوعی در آموزش عالی شامل: پیش‌بینی وضعیت تحصیلی، سامانه‌های آموزشی هوشمند، ارزشیابی و سامانه‌های شخصی‌سازی را شناسایی کرده است.
گوکسل و بوزکورت	[۱۸]	هوش مصنوعی در آموزش: دیدگاه‌های کنونی و آینده‌نگری	یادگیری تطبیقی و شخصی‌سازی، سامانه‌های آموزشی هوشمند و هوش مصنوعی در فرایندهای آموزشی را بررسی کرده است.
بیکر و همکاران	[۱۹]	آموزش با هوش مصنوعی بازآرایی می‌شود؟	توانمندسازی یادگیرندگان، یاددهندگان و سامانه آموزشی با استفاده از هوش مصنوعی را مورد تأکید قرار داده است.
رین‌بولد	[۲۰]	فراتر رفتن از آزمون تورینگ برای هوش مصنوعی	لزوم فراتر رفتن از آزمون تورینگ برای هوش مصنوعی را مورد تأکید قرار داده است.
یونسکو	[۲۱]	هوش مصنوعی و آینده یادگیری	فرصت شخصی‌سازی آموزش با هوش مصنوعی و ضرورت مدیریت اخلاقی این فناوری را برجسته کرده است.
اکیوالر و ایوانوف	[۹]	هوش مصنوعی در آموزش عالی: چالش‌ها و فرصت‌ها	فرصت‌ها و چالش‌های کاربرد هوش مصنوعی در آموزش عالی را مورد مطالعه قرار داده است.
گوچمز و اوکور	[۲۲]	مرور نظام‌مند برکاردهای هوش مصنوعی در آموزش باز	کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش از دور مانند سامانه‌های آموزشی هوشمند، سامانه‌های تطبیقی و شخصی‌سازی، ارزشیابی، یادگیری پژوهی، تشخیص احساسات و محیط‌های مجازی را بررسی کرده است.
کرومپتون و بورک	[۲۳]	هوش مصنوعی در آموزش عالی: وضعیت کنونی	به بررسی ارزشیابی، پیش‌بینی، دستیار هوشمند، سامانه آموزشی هوشمند و مدیریت یادگیری یادگیرندگان در آموزش عالی پرداخته است.
چیو ^۱ و همکاران	[۲۴]	مرور نظام‌مند فرصت‌ها، چالش‌ها و توصیه‌های پژوهشی در زمینه کاربرد هوش مصنوعی در آموزش	چالش‌های سواد هوش مصنوعی، منابع آموزشی، اصول اخلاقی و تنوع‌پذیری در کاربرد هوش مصنوعی در آموزش را مورد بحث قرار داده است.
سازمان OECD	[۲۵]	فرصت‌ها، دستورالعمل‌ها و خطوط راهنمای استفاده مؤثر و عادلانه از هوش مصنوعی در آموزش	ارتقای کیفیت یادگیری با هوش مصنوعی و چالش‌های نابرابری، حریم خصوصی و تبعیض را مورد بحث قرار داده است.

^۱ Chiu

نویسنده(گان)	منبع	عنوان اثر	مهم ترین نکات و یافته‌ها
گروه راسل	[۲۶]	اصول جدید برای استفاده از هوش مصنوعی در آموزش	لزوم افزایش سواد هوش مصنوعی، استفاده اخلاقی و عادلانه و حفظ دقت و یکپارچگی تحصیلی در کاربرد هوش مصنوعی در آموزش را پیشنهاد داده.
رومت	[۸]	هوش مصنوعی در آموزش عالی و پژوهش علمی: توسعه آینده	کاربردهای متنوع هوش مصنوعی در آموزش عالی و پژوهش علمی را بررسی کرده است.
سو و همکاران	[۱۰]	سواد هوش مصنوعی در آموزش کودکان: چالش‌ها و فرصت‌ها	چالش‌ها و فرصت‌های سواد هوش مصنوعی در آموزش کودکان را بررسی کرده است.
لیانگ و همکاران	[۱۲]	نقش‌ها و زمینه‌های تحقیقاتی هوش مصنوعی در آموزش زبان	به بررسی کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش زبان پرداخته است.

– عدم تمرکز اصلی بر کاربرد هوش مصنوعی در آموزش عالی (۴۵ مورد)

– مقالات صرفاً مروری (۳۸ مورد)

مرحله سوم: حذف ۶۴ مقاله پس از مطالعه کامل متن به دلیل:

– عدم ارائه نتایج تجربی (۲۹ مورد)

– عدم دسترسی به متن کامل (۱۴ مورد)

– مقالات مفهومی و نظری (۲۱ مورد)

در نهایت ۱۵ مقاله برای تحلیل نهایی انتخاب شدند.

برای استخراج و تحلیل یافته‌ها در این مرور نظام‌مند، از روش تحلیل محتوای تماتیک براساس رویکرد براون و کلارک استفاده کردیم که شامل شش مرحله اصلی است [۲۸]:

۱- آشنایی با داده‌ها: در این مرحله، تمام مقالات منتخب به دقت مطالعه و بازخوانی شدند.

۲- ایجاد کدهای اولیه: بخش‌های مرتبط با سؤالات پژوهش کدگذاری شدند.

۳- جستجوی تم‌ها: کدهای مشابه گروه‌بندی شده و تم‌های اولیه شکل گرفتند.

۴- بازبینی تم‌ها: تم‌های اولیه مورد بررسی مجدد قرار گرفته و در صورت لزوم اصلاح شدند.

۵- تعریف و نام‌گذاری تم‌ها: تم‌های نهایی تعریف و نام‌گذاری شدند.

۶- تهیه گزارش: یافته‌ها در قالب تم‌های اصلی و فرعی سازماندهی و گزارش شدند.

جدول ۲) سهم مقالات بررسی شده در پایگاه داده‌های علمی

پایگاه داده	درصد
Scopus	٪ ۵۸
Web of Science	٪ ۳۱
IEEE Xplore	٪ ۱۱
مجموع	٪ ۱۰۰

همچنین، از مشتقات کلیدواژه‌ها و کوتاه‌نویسی‌ها (مانند AI برای هوش مصنوعی) برای اطمینان از پوشش جامع استفاده کردیم. معیارهای ورود ناظر بر مقالات منتشر شده به زبان انگلیسی در مجلات معتبر بین سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۴ بود که مستقیماً به کاربرد هوش مصنوعی در آموزش عالی می‌پرداختند. معیارهای خروج ناظر بر مقالات غیر انگلیسی، مقالات کنفرانسی و مطالعاتی است که تمرکز اصلی آنها بر آموزش عمومی بود.

در جستجوی اولیه با کلیدواژه‌های تعیین شده در پایگاه‌های منتخب، در مجموع ۲۱۴ مقاله شناسایی شد. فرایند پالایش مقالات در چهار مرحله انجام شد:

مرحله اول: حذف ۵۲ مورد به دلیل تکراری بودن
مرحله دوم: حذف ۸۳ مقاله پس از بررسی عنوان و چکیده به دلیل:

ایران را فراهم کرده و زمینه را برای ارائه پیشنهادهای سیاستی مبتنی بر شواهد و متناسب با شرایط بومی مهیا می‌سازد.

۴- فرصت‌های ناشی از هوش مصنوعی در آموزش عالی

پیشرفت‌های اخیر در هوش مصنوعی به ویژه «هوش مصنوعی زایا» با مدل‌های بزرگ زبانی مانند GPT-3 و GPT-4، افق‌های جدیدی را برای آموزش گشوده است. این مدل‌ها می‌توانند در نقش دستیاران هوشمند، با درک زبان طبیعی و تولید محتوا مورد استفاده قرارگیرند [۳۲] که در ادامه به مهم‌ترین نکات آن می‌پردازیم:

آمار نشان می‌دهد بیشترین میزان سرمایه‌گذاری هوش مصنوعی به ترتیب در حوزه‌های «خودران‌ها»، «شبکه‌های اجتماعی و رسانه‌ها»، «سلامت و پزشکی»، «زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و امنیت»، «فرایندهای تجاری»، «خدمات مالی و بیمه» و «رباتیک و حسگرها» بوده است. جدول ۳ میزان این سرمایه‌گذاری را در سال ۲۰۲۳ نشان می‌دهد:

جدول ۳) سرمایه‌گذاری در صنایع مختلف در هوش مصنوعی [۲۵]

رتبه	صنعت	میزان سرمایه‌گذاری (میلیارد دلار)
۱	خودروهای خودمختار (خودران)	۱۶۲
۲	رسانه و شبکه‌های اجتماعی	۱۰۰
۳	سلامت و بهداشت	۹۸
۴	زیرساخت و امنیت	۹۷
۵	فرایندهای تجاری	۹۵
۶	خدمات مالی و بیمه	۸۷
۷	رباتیک و حسگرها	۸۵

از سوی دیگر یکی از مهم‌ترین برساخت‌های اجتماعی^۲ که به شدت متأثر از فناوری‌های هوش مصنوعی است، دانشگاه‌ها و نهادهای پژوهشی است که هم از این فناوری‌ها پذیرند و هم در پیشبرد آن نقشی جدی دارند. «گزارش افق آموزش^۳» که انجمن فناوری آموزش عالی^۴ آن را منتشر کرده، هوش

در مرحله بعد، با استفاده از روش تحلیل سیاست^۱، راهکارها و پیشنهادهای سیاستی برای بهره‌برداری بهینه از ظرفیت‌های هوش مصنوعی در نظام آموزش عالی ایران ارائه شده است [۲۹]. این تحلیل‌ها با در نظر گرفتن ویژگی‌های خاص نظام آموزشی ایران، زیرساخت‌های موجود و چشم‌انداز توسعه فناوری در کشور، مطابق با اسناد بالادستی مانند نقشه جامع علمی کشور صورت گرفته است [۳۰].

برای اعتبارسنجی یافته‌ها و پیشنهادهای سیاستی، از روش پانل خبرگان [۳۱] استفاده شده است. بدین منظور دیدگاه‌های ۱۵ تن از خبرگان و متخصصان حوزه آموزش عالی و فناوری اطلاعات کشور طی دو دور نظرسنجی جمع‌آوری و تحلیل شده است تا اطمینان حاصل شود که راهکارهای پیشنهادی از قابلیت اجرایی و اثربخشی لازم برخوردار هستند. این افراد از میان اعضای هیئت علمی دانشگاه‌های منتخب در شهر تهران مشتمل بر: یک دانشگاه جامع، یک دانشگاه علوم انسانی و یک دانشگاه صنعتی انتخاب شدند. در این پانل‌ها نخست تحولات جهانی مرتبط با هوش مصنوعی با شرکت‌کنندگان به اشتراک گذاشته شده و سپس از آنها خواسته شد که با توجه به تجارب زیسته خود در دانشگاه‌های کشور موارد مرتبط و حائز اهمیت را مشخص کنند. شیوه انتخاب افراد به این شکل صورت گرفته که طی مکاتبه‌ای از سوی مؤسسه متبوع گروه پژوهشگر به دانشگاه‌های یادشده خواسته شد که امکان برگزاری پانل خبرگان به منظور دریافت دیدگاه متخصصان و اعضای هیئت علمی آن دانشگاه‌ها مهیا شود. در این مکاتبه توازن در تخصص، مرتبه علمی و جنسیت شرکت‌کنندگان مورد تأکید قرار گرفت. بنابراین دانشگاه انتخاب و مشارکت افراد را در این فرایند تعیین کرد.

پرسش‌های اصلی از افراد آن بود که تصویر مطلوب شما از آینده آموزش و پژوهش‌های دانشگاهی در شرایط گسترش نفوذ هوش مصنوعی چیست؟ کدام عوامل پیش‌برنده برای دستیابی به تصویر مطلوب و کدام عوامل بازدارنده هستند و اجازه نمی‌دهند به این تصویر دست پیدا کنیم؟

این رویکرد روش‌شناختی، امکان ارائه تحلیلی کاربردی از وضعیت موجود و آینده هوش مصنوعی در آموزش عالی

² Social Construct

³ The Educause Horizon Report

⁴ The Technological Higher Education Association

¹ Policy Analysis

تشخیص دستبرد ادبی^۷، مدیریت یا بازخورد^۸ و تسهیل روش های مختلف تدریس است. موضوع «توانمندی سامانه آموزشی» نیز ناظر به کاربرد ابزارهای هوشمند در تصمیم گیری درباره وضعیت آموزش مخاطبان و اطلاع رسانی به مدیران مؤسسه آموزشی است.

در مطالعه ای دیگر با مروری نظام مند بر متون علمی، پیامدهای هوش مصنوعی در آموزش در پنج دسته ارائه شده است (جدول ۷).

در این مطالعه، نویسندگان بر نیاز مؤسسه ها برای تطبیق و آماده سازی یادگیرندگان، یاددهندگان و کارکنان برای آینده های مبتنی بر هوش مصنوعی تأکید می کنند. همچنین این مطالعات توان هوش مصنوعی را برای تغییر حوزه آموزش به روش های مختلف، مانند بهبود فرایندهای یادگیری یادگیرندگان، به چالش کشیدن توانایی های تفکر انتقادی و ساده سازی عملکردهای اداری برای دستیابی به کارایی و هزینه های پایین تر مورد بحث قرار داده است [۲۳]. این مطالعه تأکید ویژه ای بر موضوع «دستیار هوشمند» دارد که کاربرد فناوری هوش مصنوعی زایا برای تعامل با یادگیرندگان و شامل کاربردهای مختلفی مانند دستیار مجازی^۹، کارگزار (عامل) مجازی^{۱۰}، کارگزار (عامل) هوشمند^{۱۱}، مربی هوشمند^{۱۲} و کمک کننده هوشمند^{۱۳} است. دستیار هوشمند پشتیبانی های مختلفی از جمله گپ بات^{۱۴} برای دسترسی به یادگیرندگان، پاسخ دادن به سؤالات و ارائه کمک به یادگیرندگان را ارائه می دهد.

در پژوهشی دیگر، با مطالعه ای نظام مند بر کاربردهای هوش مصنوعی در زمینه آموزش باز در دوره زمانی از سال ۲۰۰۷ تا ۲۰۲۱، برنامه های کاربردی هوش مصنوعی و روندها، الگوها و پیامدهای آن دسته بندی شده است؛ مطابق این مطالعه کاربردهای اصلی هوش مصنوعی در آموزش مطابق جدول ۸ است [۲۲]:

مصنوعی را به عنوان یکی از فناوری های امیدوارکننده در میان فناوری های نوظهور در آموزش معرفی کرده است [۳۳]. همچنین «انجمن بین المللی کاربرد هوش مصنوعی در آموزش^۱» که از سال ۱۹۹۷ راه اندازی شده، «مجله بین المللی هوش مصنوعی در آموزش^۲» را با هدف بررسی روندهای اصلی فناوری آموزشی منتشر می کند [۲۳]. در بحث های اخیر در مورد هوش مصنوعی و آموزش عالی، دو نکته کلیدی وجود دارد: نخست اینکه این فناوری می تواند برای مقابله با چالش های موجود در آموزش و موفقیت یادگیرنده استفاده شود. دوم، پدید آمدن فرصتی برای بازنگری کامل برنامه درسی و برنامه های دانشگاهی است به گونه ای که در خدمت «نسل هوش مصنوعی^۳» باشد [۲۳].

در سال ۲۰۱۹، زاواکی ریشتر و همکاران، مقالات مربوط به کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش عالی را بین سال های ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۸ بررسی و چهار کاربرد اصلی هوش مصنوعی در آموزش را به شرح جدول ۴ شناسایی کردند [۱۱].

در مطالعه ای دیگر، با بررسی پژوهش های صورت پذیرفته در فاصله زمانی سال های ۱۹۷۰ تا ۲۰۱۸، مجموعه کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش در سه دسته مطابق جدول ۵ خلاصه شده است. در مطالعه ای دیگر، هوش مصنوعی در محیط های آموزشی در سه دسته کلان مطابق جدول ۶ طبقه بندی شده است: «در مواجهه با یادگیرندگان»^۴، «در مواجهه با یاددهندگان»^۵ و «در مواجهه با سامانه آموزشی»^۶. در این مطالعه ابزارهای توانمندسازی آموزش به عنوان «سامانه های آموزشی هوشمند»، «تطبیقی» یا «شخصی» لحاظ می شوند و دارای قابلیت هایی مانند تهیه و تنظیم مطالب آموزشی بر اساس نیازهای یادگیرنده، تشخیص نقاط قوت، ضعف یا شکاف در دانش یادگیرنده، ارائه بازخورد خودکار و تسهیل مشارکت بین یادگیرندگان هستند. توانمندی یاددهندگان نیز شامل مواردی مانند کاهش حجم کاری استادان، کمک در انجام وظایف خاص (مانند ارزشیابی،

⁷ plagiarism

⁸ feedback

⁹ Virtual Assistant

¹⁰ Virtual Agent

¹¹ Intelligent Agent

¹² Intelligent Tutor

¹³ Intelligent Helper

¹⁴ Chatbot

¹ The International Artificial Intelligence in Education Society

² The International Journal of AI in Education (IJAIED)

³ Generation AI

⁴ Learner-facing AIED

⁵ Teacher-facing AIED

⁶ System-facing AIED

با توجه به مطالعات فوق می توان اصلی ترین تأثیر فناوری های هوش مصنوعی در آموزش عالی را در موارد زیر خلاصه کرد:

الف) مدل سازی یادگیرنده: اساس بسیاری از کاربردهای هوش مصنوعی، مدل سازی یادگیرنده است که امکان پیش بینی رفتارهای آینده او را فراهم می کند. برای مثال احتمال ترک تحصیل یادگیرنده این امکان را پدید می آورد تا با ارائه پشتیبانی و راهنمایی به موقع در طول فرایند یادگیری به او کمک کرد. طبقه بندی، مدل سازی و پیش بینی بخش اساسی «داده کاوی آموزشی» است.

ب) سامانه های آموزشی هوشمند (سahوش): ساهوش برنامه ای است که برای تقلید از مهارت ها و رفتار انسانی

طراحی شده است و در محیط آموزشی با هدف ارائه آموزش یا بازخورد فوری و سفارشی به یادگیرندگان کاربرد دارد و می توان از آنها به طور تمام وقت برای پشتیبانی، تقویت، غنی سازی و اصلاح فرایندهای یادگیری استفاده کرد. بعدتر مدل های مختلفی برای عناصر دخیل در آموزش و ادغام آنها در سامانه های آموزشی هوشمند ادغام ارائه شد: مدل یادگیرنده (اطلاعات در مورد سطح دانش یادگیرنده، توانایی شناختی، انگیزه یادگیری، سبک های یادگیری)؛ مدل یاددهنده (تجزیه و تحلیل وضعیت فعلی یادگیرندگان، انتخاب راهبردها و روش های تدریس، ارائه کمک و راهنمایی؛ مدل دامنه (نمایش دانش یادگیرندگان و یاددهندگان) و مدل تشخیص (ارزیابی خطاها و نقص ها بر اساس مدل دامنه).

جدول ۴) کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش [۱۱]

کاربرد	توضیح
نمایه سازی و پیش بینی ^۱	پذیرش و برنامه ریزی دوره ^۲ ، ترک تحصیل و ماندگاری ^۳ ، مدل های یادگیرنده و پیشرفت تحصیلی ^۴
سامانه های آموزشی هوشمند (سahوش) ^۵	تدریس محتوای دوره ^۶ ، تشخیص نقاط قوت و بازخورد خودکار ^۷ ، نظارت بر مواد آموزشی ^۸ ، تسهیل همکاری ^۹ ، دیدگاه یاددهنده ^{۱۰}
ارزیابی و ارزشیابی ^{۱۱}	امتیاز بندی خودکار ^{۱۲} ، بازخورد، ارزشیابی یادگیرنده، ارزیابی یکپارچگی تحصیلی ^{۱۳} ، ارزیابی تدریس ^{۱۴}
سامانه های تطبیقی و شخصی سازی ^{۱۵}	توصیه محتوای شخصی شده، حمایت از یاددهندگان و طراحی یادگیری ^{۱۶} ، استفاده از داده های دانشگاهی برای نظارت و راهنمایی یادگیرندگان، نمایش دانش در نقشه های مفهومی ^{۱۷}

جدول ۵) کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش [۱۸]

ردیف	کاربرد
۱	یادگیری تطبیقی، شخصی سازی و سبک های یادگیری ^{۱۸}
۲	سامانه های خبره و سامانه های آموزشی هوشمند ^{۱۹}
۳	هوش مصنوعی به عنوان جزء آینده فرایندهای آموزشی ^{۲۰}

- 1 Profiling and Prediction
- 2 Admissions decisions and course scheduling
- 3 Drop-out and retention
- 4 Student models and academic achievement
- 5 Intelligent Tutoring Systems (ITS)
- 6 Teaching course content
- 7 Diagnosing strengths and automated feedback
- 8 Curating learning materials
- 9 Facilitating collaboration
- 10 The teacher's perspective
- 11 Assessment and Evaluation
- 12 Automated Grading
- 13 Evaluation of academic integrity
- 14 Evaluation of Teaching
- 15 Adaptive Systems and Personalization
- 16 Supporting teachers and learning design
- 17 Representation of knowledge in concept maps
- 18 Adaptive learning, Personalization and Learning styles
- 19 Expert systems and Intelligent Tutoring Systems
- 20 AI as a future component of educational processes

جدول ۶) کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش [۱۹]

کاربرد	توضیح
توانمندسازی یادگیرندگان	سامانه‌های آموزشی هوشمند، تطبیقی، شخصی، متمایز
توانمندسازی یاددهندگان	تدریس محتوای دوره، تشخیص نقاط قوت و بازخورد خودکار، نظارت بر مواد آموزشی، تسهیل مشارکت، ارائه بینش
توانمندسازی سامانه آموزشی	سازمان‌دهی جدول‌های زمانی، پیش‌بینی بازرسی‌ها

جدول ۷) کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش [۲۳]

کاربرد	توضیح
ارزشیابی	ارزیابی خودکار، تولید آزمون ^۱ ، بازخورد، بررسی فعالیت‌های برخط ^۲ ، ارزیابی منابع آموزشی ^۳
پیش‌بینی ^۴	تدریس محتوای دوره، تشخیص نقاط قوت و بازخورد خودکار، نظارت بر مواد آموزشی، تسهیل مشارکت، ارائه بینش
دستیار هوشمند ^۵	ایجاد محیط تعاملی به زبان طبیعی با مخاطبان دانشگاهی
سامانه آموزشی هوشمند ^۶	تطبیق محتوای آموزشی با نیازهای مخاطب
مدیریت یادگیری یادگیرندگان ^۷	تنظیم تقویم آموزشی، سوابق آموزشی یادگیرندگان

جدول ۸) کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش [۲۲]

کاربرد	توضیح
سامانه‌های آموزشی هوشمند آموزش زبان / گپ بات‌ها؛ سامانه‌های آموزشی هوشمند تطبیقی و تعاملی؛ دستیاران مجازی؛ عوامل آموزشی؛ محتوای دوره آموزشی؛ مدل سازی یادگیرندگان؛ کمک به یاددهندگان؛ سامانه‌های کمکی هوشمند برای افراد کم بینا؛ تسهیل همکاری	سامانه‌های آموزشی هوشمند آموزش زبان / گپ بات‌ها؛ سامانه‌های آموزشی هوشمند تطبیقی و تعاملی؛ دستیاران مجازی؛ عوامل آموزشی؛ محتوای دوره آموزشی؛ مدل سازی یادگیرندگان؛ کمک به یاددهندگان؛ سامانه‌های کمکی هوشمند برای افراد کم بینا؛ تسهیل همکاری
سامانه‌های تطبیقی و شخصی سازی	ارائه برنامه درسی شخصی؛ محتوای دوره؛ تکالیف و آزمون‌ها؛ توصیه محیط یادگیری سازگار با توجه به سبک‌های یادگیری و یادگیری‌های قبلی؛ سازوکار یادگیری هدایت شده
ارزیابی و ارزشیابی	مدل سازی یادگیرنده؛ ردیابی دانش؛ پیش‌بینی پیشرفت (یا افت) تحصیلی یادگیرندگان؛ ترک تحصیل و ماندگاری؛ انتخاب رشته؛ پیش‌بینی و خوشه بندی الگوهای رفتاری یادگیرندگان؛ تجزیه و تحلیل مشارکت یادگیرندگان
یادگیری پژوهی	ارزیابی سامانه و تصمیمات اداری؛ رتبه‌بندی خودکار؛ تشخیص دستبرد ادبی؛ آزمون‌های کنترلی از راه دور؛ ارزیابی مشارکت، شایستگی‌ها و یکپارچگی تحصیلی یادگیرندگان؛ ارزیابی دانش قبلی و بار شناختی آنان؛ احراز هویت کاربر
تشخیص احساسات ^۸	شناخت حالات عاطفی و احساسات یادگیرندگان با تجزیه و تحلیل حالت سر، نگاه چشم، حالات چهره و غیره؛ دادن بازخورد عاطفی
محیط‌های مجازی یادگیری ^۹	محیط مجازی سه بعدی کلاس درس، آزمایشگاه و غیره؛ سامانه‌های هوشمند افزوده ^{۱۰} ؛ شبیه ساز بیمار مجازی ^{۱۱}

¹ Generating Test

² Review Online Activities

³ Evaluate Educational Resources

⁴ Predicting

⁵ AI Assistant

⁶ Intelligent Tutoring System (ITS)

⁷ Managing Student Learning

⁸ Affect Recognition

⁹ Virtual Learning Environments

¹⁰ Intelligent Augmented Systems

¹¹ Virtual Patient Simulator

شخصی‌سازی برای آموزش الکترونیکی بوده است. سایر کاربردهای این حوزه شامل پیش‌بینی میزان ترک تحصیل، تجزیه و تحلیل و دسته‌بندی تکالیف دانشجویان و ارزیابی میزان مشارکت و رضایت یادگیرندگان از دوره است.

ز) تشخیص احساسات: یکی از مهم‌ترین نقاط ضعف یادگیری الکترونیکی، فقدان تعامل احساسی بین یاددهندگان و یادگیرندگان است و همین موضوع به بی‌انگیزگی و عدم مشارکت یادگیرندگان منجر می‌شود. شناسایی حالت‌های عاطفی و احساسی یادگیرندگان و استفاده از آنها در طراحی محیط مناسب آموزشی و راهبردهای یادگیری برای دانشجویان، منجر به طراحی سامانه‌های آموزشی عاطفی (ساعا)^۴ شده که می‌تواند حالات عاطفی یادگیرندگان را در طول دوره‌های برخط تشخیص دهند و بازخورد مناسبی را براساس آن تولید کند.

ح) محیط‌های مجازی یادگیری: استفاده از محیط‌های یادگیری مجازی برای آموزش یادگیرندگان در محیطی شبیه‌سازی شده با استفاده از واقعیت افزوده برای مستغرق کردن آنها در سناریوهای دنیای واقعی کاربرد دارد. به‌طور مثال، توسعه پردیس‌های مجازی، فناوری فراجهان^۵، آزمایشگاه مجازی، کارگاه مهارتی مجازی^۶ و همچنین استفاده از شبیه‌سازهای بیمار مجازی برای آموزش متخصصان در بخش سلامت و یا کاربردهایی مجازی به شکل دو و سه بُعدی برای برنامه‌های عملی و ارزیابی اثربخشی آنها را برجسته می‌کند.

۵- مخاطرات هوش مصنوعی در آموزش عالی

به رغم فرصت‌ها و مزایای غیرقابل تصور هوش مصنوعی در بهبود فرایندهای آموزشی، این فناوری موجب مسائلی جدی از قبیل حفظ حریم خصوصی، عدالت و تضمین دسترسی عادلانه در محیط آموزشی است. ضمن اینکه استلزامات اخلاقی، فنی و اجتماعی در ادغام هوش مصنوعی با آموزش بسیار مهم است. رعایت اهمیت حفظ توازن بین فناوری و ارزش‌های انسانی، مستلزم تدوین سیاست‌ها و چارچوب‌هایی

ج) ارزیابی و ارزشیابی: برنامه‌های کاربردی هوش مصنوعی می‌توانند وظایف ارزیابی و ارزشیابی را در سطوح دقت و کارایی بسیار بالا انجام دهند. با این حال، به دلیل نیاز به کالیبراسیون^۱ و آموزش سامانه‌ها (یادگیری ماشینی بانظارت)، این برنامه‌ها بیشتر برای دوره‌هایی با تعداد زیاد مخاطب قابل استفاده هستند.

د) سامانه‌های تطبیقی و شخصی‌سازی: این موضوع به ایجاد محیطی انطباق‌پذیر و پویا در آموزش اشاره دارد. یادگیری تطبیقی از طریق شخصی‌سازی و در نظر گرفتن سبک‌های یادگیری به‌عنوان نقطه کانونی تحقیقات هوش مصنوعی در زمینه آموزشی ظاهر می‌شود. هدف این سامانه‌ها آن است که فرصت‌های یادگیری را با توجه به علاقه‌مندی یادگیرندگان فراهم کند؛ بدین معنا که به‌جای اتخاذ رویکرد «یک اندازه برای همه»^۲، امکان یادگیری متناسب با ویژگی و شرایط خاص هر یک از مخاطبان را برای هر یک از آنان فراهم کند. این حوزه خود به پنج زیرمجموعه شامل: تدریس محتوای دوره، توصیه محتوای شخصی‌شده، حمایت از یاددهندگان و طراحی راهبرد یادگیری، استفاده از داده‌های آموزشی برای نظارت و راهنمایی یادگیرندگان و نمایش دانش در نقشه‌های مفهومی طبقه‌بندی می‌شود.

ه) هوش مصنوعی به‌عنوان جزء آینده فرایندهای آموزشی: استفاده از هوش مصنوعی در آموزش، سناریوهای جایگزینی را در فرایندهای آموزشی پدید آورده که تمرکز اصلی آنها بر یادگیری برخط است. این دیدگاه می‌تواند راه‌حلی برای افزایش کارایی، مشارکت و ارتباط یادگیرندگان با یکدیگر و با یاددهندگان به‌صورت ناهمزمان باشد.

و) یادگیری پژوهی^۳: یادگیری پژوهی اصطلاح کلیدی در مطالعات آموزشی است که شامل اندازه‌گیری، جمع‌آوری، تجزیه و تحلیل و گزارش داده‌ها درباره یادگیرندگان برای بهینه‌سازی محیط‌های یادگیری است. استفاده از فناوری‌های یادگیری ماشینی در تجزیه و تحلیل عملکرد یادگیرندگان برای پیش‌بینی موفقیت یا شکست تحصیلی آنان است. بیشترین تحقیق در این زمینه شامل توصیه‌هایی برای محتوای

⁴ Affective Tutoring System (ATS)

⁵ Metaverse

⁶ virtual skill workshop

¹ Calibration

² One Size Fits All

³ Learning Analytics

(انسانی) و مصنوعی، یاددهنده باید به دو پرسش اصلی پاسخ دهد: چه زمانی معلم/استاد باید مدیریت کلاس را به دست گیرد؟ و چه بخشی از فرایند آموزش را می توان به هوش مصنوعی واگذار کرد؟

در این گزارش چند پیشنهاد برای اجرای صحیح آموزش ترکیبی پیشنهاد شده است:

۱. سامانه هوش مصنوعی صرفاً پیشنهادهای خود را برای بهبود تدریس ارائه دهد و معلم/استاد تصمیم گیری و مدیریت کلاس و تدریس را خود در دست داشته باشد.

۲. برخی از وظایف خاص مانند ارائه بازخورد یا یادآوری درباره تکالیف به هوش مصنوعی واگذار شود.

۳. معلم/استاد مجاز باشد وظایف بیشتری را به هوش مصنوعی واگذار کند ولی همزمان پروتکل های مناسبی را برای نظارت بیشتر به کار بندد.

ب. موضوع دوم، بروز تقلب، ناراستی و عدم امنیت ناشی از کاربرد ابزارهای فناورانه در محیط آموزشی است. استفاده از دستیارهای صوتی^۴ (مانند محصولات گوگل و آمازون) فواید چشمگیری دارند اما همزمان، خطرهایی جدی را نیز به دنبال دارند. افزارهای هوشمند می توانند از طریق گوش دادن به صحبت ها، منابع و راهکارهایی برای بهبود آموزش ارائه کنند، اما این داده ها ممکن است در آینده مشکلاتی ایجاد کنند. این شرایط باعث می شود که اعتماد به فناوری های هوشمند کاهش و نگرانی های مربوط به حریم خصوصی افزایش یابد. به همین دلیل لازم است ابزارهای فناورانه، امنیت داده های کاربران را تأمین کنند و با قوانین حریم خصوصی و محافظت از داده ها سازگاری داشته باشند.

اگرچه امنیت مطلق داده ها غیرممکن است و شرکت های تأمین خدمات شبکه ای و فناوری، به داده های کاربران دسترسی دارند، اما با آموزش مناسب و اطلاع رسانی درباره نحوه استفاده صحیح، می توان به کاهش احتمالات سوءاستفاده از داده ها کمک کرد [۳۵-۳۶]. البته مخاطرات دیگری در کاربرد فناوری های هوش مصنوعی در محیط های آموزشی وجود دارد که ذیلاً به مهم ترین آنها اشاره می شود:

الف) سواد هوش مصنوعی

حقوقی است که به کمک آنها بتوان محیط های مناسب تری را فراهم کرد تا به آموزش مؤثرتری دست یابیم [۳۴].

تجربه های اخیر نشان می دهد استفاده از فناوری هوش مصنوعی در حوزه آموزش عالی بعضاً با پیامدهای نامطلوبی همراه بوده است. اولین مورد، کیفیت داده هایی است که این فناوری ها بر اساس آنها عمل می کنند. اشاره به این نکته ضروری است که «داده» در فناوری هوش مصنوعی همچون «خون» در بدن موجودات زنده است و به همین دلیل حفظ سلامت داده و تناسب آن با موضوع مورد بحث، نقش مهمی در کیفیت بروندهای فناوری دارد. این داده ها ممکن است از نظر کیفیت متفاوت باشند: مثلاً قدیمی یا غیرقابل اعتماد باشند؛ ممکن است از نمونه های آریبی^۱ از جمعیت هدف گرفته شده باشند و همین موضوع ممکن است به خطا در نتایج و اریب شدن آن منجر شود. برای مثال، سامانه ای آموزشی که در یکی از دانشگاه های کالیفرنیا مورد استفاده قرار گرفت، نتوانست نتایج یکسانی برای سایر دانشگاه ها به دست دهد زیرا سامانه برای دانشجویان یک دوره خاص طراحی شده بود و نمی توانست با همان ویژگی ها برای دانشجویان دوره های دیگر قابل استفاده باشد [۳۵].

وزارت آموزش ایالات متحده گزارشی از تأثیر هوش مصنوعی بر آینده آموزش و یادگیری منتشر و در آن به دو چالش مهم اشاره کرده است [۳۵]:

الف. حفظ تعادل میان کارکردهای فناوری و وجوه انسانی آموزش. سامانه های هوشمند، با یک دستور ساده، قادر به انجام بسیاری از وظایف هستند که در برخی موارد منجر به حذف کامل نقش معلم می شود و این نقشی مخرب در فضای آموزشی خواهد داشت؛ زیرا هدف از تعلیم و تربیت صرفاً آموزش چند مفهوم و حل چند مسئله نیست بلکه ارتباطات انسانی و اجتماع پذیری^۲ از مهم ترین کارکردهای نظام های آموزشی است و حذف عامل انسانی موجب خدشه وارد شدن بر این اصل اساسی است. یکی از راه حل های پیشنهادی برای حل این مشکل، استفاده از «آموزش ترکیبی»^۳ است. در آموزش ترکیبی، یعنی آموزش از طریق ترکیب هوش طبیعی

¹ Biased Samples

² sociability

³ hybrid learning

⁴ voice assistants

در دسترس قرارگرفتن در رشته‌های مختلف، امکان رشد و توسعه حوزه‌های علمی را پدید خواهد آورد. در زمینه آموزش نیز آنچه توفیق این فناوری را تضمین می‌کند همگرایی میان حوزه‌های فناورانه (مهندسی) و نیز حوزه‌های علوم تربیتی و علوم شناختی است و همین امر توجه به این موضوع را به عنوان حوزه‌ای بینارشته‌ای^۲ و ترارشته‌ای^۳ بسیار پررنگ می‌کند [۳۶ - ۲۴].

ه) هزینه بهره‌برداری از فناوری‌های هوشمند

در حال حاضر پیاده‌سازی و نگهداری سامانه‌های هوش مصنوعی هزینه‌های چشم‌گیری را به همراه دارد که این امر برای مؤسسات آموزشی، که معمولاً با تنگناهای بودجه و منابع مالی دست و پنجه نرم می‌کنند، چالشی اساسی است. تأمین زیرساخت‌های ارتباطی، تمهید انباره‌های بزرگ داده، توسعه روش‌های پیشرفته داده‌کاوی و الگوریتم‌های یادگیری ماشینی و نیز تأمین پردازشگرهای بزرگ و متعدد همگی از مواردی است که هزینه سرمایه‌گذاری اولیه برای بهره‌مندی از هوش مصنوعی را بسیار زیاد جلوه می‌دهد.

۶- بحث

در این بخش، یافته‌های اصلی مطالعه حاضر بر اساس پیشینه نظری و تجربی موجود در حوزه کاربرد هوش مصنوعی در آموزش عالی، مورد بحث و تحلیل قرار می‌گیرند. یکی از یافته‌های مهم این پژوهش، شناسایی طیف گسترده‌ای از فرصت‌ها و چالش‌های کاربرد هوش مصنوعی در آموزش عالی بود. این یافته با نتایج مطالعات پیشین همچون پژوهش [۱۷] و [۲۱] همخوانی دارد. آنها نیز به فرصت‌های شخصی‌سازی فرایند یادگیری، کمک به معلمان و افزایش کارایی آموزش با هوش مصنوعی اشاره کرده بودند. همچنین چالش‌هایی نظیر آمادگی منابع انسانی، حریم خصوصی و مسائل اخلاقی را برجسته کرده بودند.

از سوی دیگر، مطالعه حاضر تلاش کرده است تا مروری جامع از کاربردهای گوناگون هوش مصنوعی از جمله در حوزه‌های بهبود کیفیت آموزش و یادگیری، ارزشیابی،

یکی از مسائل مهم در کاربرد مناسب هوش مصنوعی در آموزش، ناآشنا بودن استادان، دانشجویان و کارکنان با دانش و مهارت‌های لازم در این زمینه است. بسیاری از استادان، به‌ویژه کسانی که دانش مناسب فنی ندارند، با اجرای برنامه‌های درسی همگام با هوش مصنوعی، مشکل دارند. بدین منظور، برخی دانشگاه‌ها تلاش کرده‌اند برنامه‌های مختلفی را برای آموزش استادان، مدیران، کارشناسان و نیز دانشجویان برای بهره‌مندی از مزایای هوش مصنوعی طراحی و اجرا کنند [۱۰ و ۲۴].

ب) منابع آموزشی

یکی از مشکلات دیگر فقدان منابع آموزشی مرتبط است که مانع انعطاف‌پذیری در فرایند یادگیری می‌شود. حل این معضل، نیازمند تحقیقات بیشتری در زمینه تأثیر هوش مصنوعی بر محیط یادگیری و چگونگی کاربست مناسب آن در محیط‌های آموزشی است.

ج) ملاحظات اخلاقی

همچنان که اشاره شد فناوری‌های هوش مصنوعی به شدت داده‌محورند و ولع آنها به استفاده از انواع داده‌های مربوط به یادگیرندگان و نیز داده‌های محیطی بسیار زیاد است تا آنجا که آن را «فناوری همیشه گرسنه» می‌نامند [۳۷]؛ به همین دلیل رعایت توازن بین افزایش کارایی آموزش و رعایت اصول اخلاقی، از جمله حفظ حریم خصوصی افراد، از جمله مسائلی است که نیازمند تأمل علمی و تدبیر عملی است تا فناوری‌های هوش مصنوعی به شکلی مسؤولانه و اثربخش در آموزش به کار گرفته شوند [۳۴ و ۳۲].

د) تنوع‌پذیری^۱

بررسی پیشینه تحقیقات نشان می‌دهد عموم پژوهش‌های موجود در زمینه کاربرد هوش مصنوعی در آموزش را محققان با پیشینه مهندسی انجام داده‌اند و این موضوع به تمرکز بیشتر بر جنبه‌های فنی این حوزه منجر شده و دیدگاه‌های آموزشی، تربیتی و پداگوژیک کمتری را در بر گرفته است. این یک‌دستی نگاه ممکن است باعث شود که برخی از نیازها و چالش‌های واقعی در محیط‌های آموزشی نادیده گرفته شوند. واقعیت این است که هوش مصنوعی در اصل ابزاری فناورانه است که با

² interdisciplinary

³ transdisciplinary

¹ versatility

مصنوعی در دانشگاه‌ها منتشر و به دانشگاه‌ها توصیه کرده که امکانات آموزش و سازوکارهای ارزیابی را برای پشتیبانی از استفاده اخلاقی و عادلانه از هوش مصنوعی ارتقا دهند. آنها توصیه کرده‌اند که دانشگاه‌ها باید دانشجویان خود را برای استفاده مؤثر از ابزارهای هوش مصنوعی آموزش دهند و آنان را برای جهانی جدید در حوزه کاری‌شان آماده‌کنند.

توصیه‌های اصلی گروه راسل شامل موارد زیر است [۲۶]:

۱. **افزایش سواد هوش مصنوعی:** دانشگاه‌ها باید از دانشجویان، استادان و کارکنان حمایت کنند تا در کاربرد ابزارهای فناورانه هوش مصنوعی ماهر شوند. دانشجویان مهارت‌های استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی را برای ادامه تحصیل و شغل‌های آینده خود بیاموزند و کارکنان نیز برای استفاده از هوش مصنوعی آموزش‌های لازم را کسب کنند. تعامل منظم بین دانشگاهیان و دانشجویان برای ایجاد درک مشترک از استفاده مناسب از هوش مصنوعی، با توجه به سرعت تکامل این فناوری، بسیار مهم خواهد بود.

بسیار مهم است که همه دانشجویان و کارکنان فرصت‌ها، محدودیت‌ها و مسائل اخلاقی مرتبط با استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی را درک کنند و بتوانند آنچه را که آموخته‌اند به‌کارگیرند. این مسائل عبارتند از: حفظ حریم خصوصی، داده‌ها و ملاحظات مالکیت فکری؛ سوگیری‌های استفاده از هوش مصنوعی زیبا، تعصبات و کلیشه‌های انسانی.

۲. **تجهیز کارکنان به ابزارهای هوشمند:** کارکنان دانشگاه‌ها باید به ابزارها (زیرساخت‌ها، نرم‌افزارها و لوازم) در استفاده از فناوری‌های هوش مصنوعی دسترسی داشته باشند. دانشگاه‌های گروه راسل قصد دارند منابع و آموزش‌هایی را فراهم کنند که به کارکنان اجازه دهد تا راهنمایی‌های روشنی را در خصوص نحوه استفاده از هوش مصنوعی در یادگیری، تکالیف و تحقیق به دانشجویان ارائه دهند.

۳. **استفاده اخلاقی و عادلانه از هوش مصنوعی:** دانشگاه‌ها باید از استفاده اخلاقی و عادلانه از هوش مصنوعی اطمینان حاصل کنند و برای دسترسی برابر به آن تلاش کنند. ادغام فناوری‌های هوش مصنوعی زیبا در روش‌های تدریس و ارزشیابی درسی می‌تواند موجب افزایش تجربه یادگیری، بهبود مهارت‌های استدلال انتقادی و آمادگی دانشجویان برای

آموزشیاری هوشمند، شخصی‌سازی و پیش‌بینی رفتار یادگیرندگان (دانشجویان) را ارائه دهد. نکته قابل تأمل دیگر، یافته‌های مقاله در خصوص استفاده محدود و ناکافی از هوش مصنوعی در بسیاری از مؤسسات آموزش عالی است. این یافته با نتایج منبع [۳۳] مطابقت دارد که نشان داد بیش از ۷۰ درصد دانشگاه‌ها از هوش مصنوعی استفاده نمی‌کنند یا در مراحل ابتدایی آن هستند. دلایل این امر می‌تواند ناشی از عوامل مختلفی چون محدودیت منابع مالی، نبود زیرساخت‌های لازم و حتی مقاومت در برابر تغییر باشد که در مطالعه حاضر نیز بدان اشاره شد.

از منظر نظری، یافته‌های پژوهش حاضر در بُعد فرصت‌ها و چالش‌ها می‌تواند در قالب چارچوب موانع بازدارنده و عوامل تسهیل‌کننده پذیرش فناوری آموزشی جدید به اثبات رسد. مباحثی مانند آمادگی منابع انسانی و زیرساخت‌ها از موانع بازدارنده و فواید کاربردهای متعدد هوش مصنوعی از عوامل تسهیل‌کننده پذیرش این فناوری در آموزش عالی محسوب می‌شوند که با چارچوب‌های اشاعه نوآوری همخوانی دارد.

استفاده هدفمند هوش مصنوعی در آموزش عالی از دیگر یافته‌های ماست؛ به عبارت روشن‌تر طراحی نظام آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی، تدوین سیاست‌های مناسب برای هدایت دانشگاه‌ها، ارزیابی انواع سامانه‌های هوش مصنوعی و توصیه ابزارهای مناسب، ایجاد چارچوبی کارآمد برای نگهداری، تعمیر و توسعه سامانه‌های آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی و ارزیابی دوره‌ای عملکرد آنها از جمله مواردی است که نیاز به نگاهی کلان‌نگر و جامع‌الاطراف را بسیار ضروری می‌سازد و همه اینها موقوف به ایجاد نظامی مسؤول، آگاه، مدبّر و دارای اقتدار تصمیم‌گیری و اعمال قدرت است و چنانچه این موضوع مورد غفلت قرارگیرد، افزایش هزینه و میزان هدررفت بودجه کاملاً مشهود خواهد بود [۳۶].

در تجربه‌ای واقعی ۲۴ دانشگاه معتبر بریتانیا با تشکیل مجموعه‌ای تحت عنوان «گروه راسل»^۱ در تلاش بوده‌اند که جهت‌گیری فعالیت‌های کلان خود را هم‌راستا کنند. با توجه به موج گسترده استفاده از هوش مصنوعی زیبا در میان دانشگاهیان، گروه راسل، قواعدی را برای استفاده از هوش

^۱ Russell Group

در دسترسی، مسائل مربوط به حریم خصوصی و داده‌ها، تعصب و تبعیض همراه است، لیکن کاربرد این فناوری در آموزش، اگر با رعایت مسائل اخلاقی و قانونی انجام شود، می‌تواند به بهبود کیفیت و کارایی آموزش کمک کند و گامی مؤثر در جهت دستیابی عادلانه به آموزش عالی و ارتقای یادگیری بردارد [۲۵].

ج. گروه پیرسون: براساس گزارش منتشر شده از گروه پیرسون، استفاده از هوش مصنوعی در آموزش موجب شخصی‌سازی آموزش و کمک به بهبود کیفیت یادگیری تمام‌عمر هوش مصنوعی در آموزش می‌تواند به یادگیری تمام‌عمر منجر شود. برای رسیدن به این هدف، نیاز به توسعه زیرساختی مقاوم^۲ وجود دارد که شامل استانداردهای داده بین‌المللی باشد و با همکاری معلمان/استادان توسعه یابد. توجه به پداگوژی و توسعه فناوری‌های جدید بر اساس دانش موجود درباره یادگیری نیز ضروری است. همچنین در این گزارش تأکید شده که هوش مصنوعی جایگزین معلمان نخواهد شد بلکه تخصص آنان را از طریق استفاده معقول از این فناوری تقویت خواهد کرد [۱۷].

۷- توصیه‌های سیاستی برای کاربرد هوش مصنوعی در دانشگاه‌های ایران

توصیه‌های سیاستی ارائه شده در این بخش، حاصل تحلیل محتوای کیفی داده‌های جمع‌آوری شده از بررسی پیشینه پژوهش، گفتگوی انجام شده با خبرگان، بررسی اسناد بالادستی و مطالعات تطبیقی انجام شده است که پس از استخراج مضامین اصلی و دسته‌بندی یافته‌ها با استفاده از روش تحلیل شکاف و با در نظر گرفتن شرایط بومی دانشگاه‌های ایران، تدوین شده‌اند:

الف) تدوین سند ملی برای استفاده از هوش مصنوعی در دانشگاه‌ها

نخستین گام در پذیرش فناوری‌های هوش مصنوعی در آموزش عالی، شناخت ویژگی‌های آن (خواه مثبت خواه منفی) و تدوین چهارچوبی برای حرکت هدف‌مند در کاربرد

کاربردهای دنیای واقعی فراتر از دانشگاه شود. همه استادان باید قدرت طراحی جلسات، مواد آموزشی و ارزشیابی با استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی را داشته باشند.

۴. حفظ دقت و یکپارچگی تحصیلی: دانشگاه‌ها باید از رعایت دقت و صحت علمی منابع درسی، تکالیف دانشجویی، ارزشیابی‌های درسی، تحقیقات دانشجویی و... اطمینان یافته و سیاست‌ها و راهنمایی‌های رفتاری را تدوین کنند که هماهنگ با ظهور و رشد هوش مصنوعی زایا باشند.

۵. همکاری بین دانشگاهی: دانشگاه‌ها باید هماهنگ با پیشرفت فناوری، تجارب خود را با سایر دانشگاه‌ها، مدارس، بنگاه‌های حرفه‌ای و نهادهای اجتماعی به اشتراک گذارند. علاوه بر تجارب کشورها، برخی از نهادهای بین‌المللی نیز رهنمودهایی برای کاربرد هوش مصنوعی در آموزش عالی منتشر کرده‌اند که مهم‌ترین آن‌ها به شرح زیر است:

الف. سازمان علمی، آموزشی و فرهنگی سازمان ملل (یونسکو): این سازمان استفاده از هوش مصنوعی را به عنوان فرصتی برای پیشرفت در موضوعات آموزشی، پژوهشی و نوآوری می‌داند. یونسکو بر این باور است که هوش مصنوعی می‌تواند به شخصی‌سازی آموزش بینجامد که در آن محتوا و سرعت یادگیری بر اساس نیازها و توانایی‌های هر دانشجو تنظیم می‌شود و نیز می‌تواند امکان دسترسی به منابع آموزشی جدید و پیشرفته را برای پژوهشگران فراهم آورد.

در عین حال، یونسکو بر ضرورت مدیریت دقیق و اخلاقی هوش مصنوعی تأکید می‌کند تا از تشدید شکاف‌های فناورانه و اجتماعی جلوگیری شود. یعنی توسعه و استفاده از هوش مصنوعی باید با هدف کاهش نابرابری‌ها و افزایش دسترسی به آموزش برای همه انجام شود [۲۱].

ب. سازمان توسعه همکاری‌های اقتصادی (OECD): براساس سند راهنمای منتشر شده در این سازمان، هوش مصنوعی با امکانات منحصر به فرد خود، توان بالایی برای ارتقای کیفیت یادگیری، کاهش حجم کاری استادان و شخصی‌سازی آموزش دارد. ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند به شناسایی نیازهای دانشجویان بپردازند و تجربه یادگیری را بر اساس این نیازها بهینه کنند. هر چند این سازمان معتقد است استفاده از هوش مصنوعی با چالش‌ها و خطرهایی از جمله نابرابری

¹ Pearson group

² Robust

بسیاری بر نتایج تحلیل و به دست آوردن اطلاعات دارد. از سوی دیگر حجم فراوانی از داده‌ها در دانشگاه‌ها وجود دارد: داده‌های جمعیت‌شناختی دانشجویان، استادان و کارکنان؛ داده‌های عملکرد آموزشی دانشجویان، داده‌های فعالیت‌های پژوهشی، داده‌های نگرشی اجتماعات مختلف دانشگاهی و... که گردآوری منظم و صحیح آنها مستلزم ایجاد «نظام حکمرانی داده‌ای»^۶ است و در آن باید دانشگاه ملزم به ایجاد پایگاه‌های مرتبط، سازوکار روزآمدسازی^۷ آنها و مقررات دسترسی به آنها شوند.

د) پایداری شبکه و تضمین کیفیت آن

شبکه‌های ارتباطات داده‌ای، چون رگ‌هایی است که خون (داده‌ها) در آن حرکت می‌کنند [۲۵]. علاوه بر این رفتار مخاطبان (اعم از دانشجویان و استادان) در این شبکه، اثر انگشت دیجیتالی^۸ آنها و حاوی حجم زیادی از اطلاعات مستقر در ذهن آنان است؛ ضمن اینکه شبکه‌های ارتباطی یکی از ارکان پایداری فعالیت‌های فناورانه و پیشرفت آنها در عرصه‌های علمی است؛ به همین دلیل ضروری است وزارت علوم، تحقیقات و فناوری با همکاری وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات، زیرساخت مناسب ارتباطی و شبکه‌ای را برای نهادهای علمی تأمین‌کنند و دانشگاه‌ها نیز مقید به تأمین خدمات شبکه‌ای در قالب «موافقت‌نامه سطح دسترسی»^۹ برای استادان و دانشجویان، خواه در محیط درون دانشگاه و خواه از طریق ارتباط راه دور، باشند.

ه) امنیت داده‌ها و حفظ حریم خصوصی

یکی از مخاطرات جدی فناوری‌های هوش مصنوعی، سوءاستفاده از داده‌ها و نقض حریم خصوصی کاربران است [۳۳] به همین دلیل تدوین سیاست‌های امنیت داده‌ها و حفظ حریم خصوصی نقشی مهم در بازدارندگی نفوذگران^{۱۰} و اطمینان کاربران از سلامت و ایمنی محیط عمل خود دارد. افزایش آگاهی و آموزش در زمینه امنیت سایبری یکی از اجزای اصلی این سیاست است تا به کمک آن بتوان از

این فناوری است [۳۳]. بدین منظور لازم است سیاستگذاران آموزش عالی با نگاهی آینده‌نگر و شناسایی فرصت‌ها و تهدیدهای این فناوری در حوزه آموزش و پژوهش دانشگاهی، سندی سیاستی را برای توسعه آن در آموزش عالی تدوین کنند. این سند باید شامل «اصول راهنمای اخلاقی» برای کاربرد ابزارهای فناورانه، ایجاد «استانداردهای ارزیابی محتوا» و متضمن «اصول تضمین کیفیت آموزش» در استفاده از هوش مصنوعی و دارای برش‌های ملی، نهادی (دانشگاهی) و بنگاهی و مقید به برنامه‌ای زمان‌بندی شده باشد.

ب) منابع انسانی

یکی از گام‌های اصلی در توسعه هدفمند هوش مصنوعی در دانشگاه‌ها، ارتقای توان دانشی، نگرشی و مهارتی در منابع انسانی موجود در دانشگاه‌ها شامل: استادان، مدیران، کارکنان و دانشجویان است [۳۳]. شناخت میزان توانمندی هر یک از این اقشار و تدوین برنامه آموزشی برای آنان مهم‌ترین رمز موفقیت این گام است. به طور طبیعی میزان نیاز به استفاده از فناوری‌های هوش مصنوعی برای دانشجویان متفاوت با استادان و برای استادان متفاوت با کارکنان و مدیران است؛ به همین دلیل لازم است واحد توسعه آموزش حرفه‌ای^۱ دانشگاه‌ها با برنامه‌ریزی مناسب، برنامه آموزشی مشخصی را برای تعالی آنها تدوین و اجرایی کند.

توسعه سواد اطلاعاتی و دیجیتالی یکی از مهم‌ترین عوامل پذیرش آگاهانه فناوری‌های هوشمند است لذا آموزش‌های تخصصی، کارگاه‌ها و دوره‌های کوتاه مدت آموزشی راهکار مناسبی است که با افزایش مهارت‌ها و توانمندی‌های منابع انسانی دانشگاه‌ها برای تجزیه و تحلیل داده‌ها، ادراک چالش‌ها و فرصت‌های فناوری و نیز استفاده کارا از ابزارهای هوش مصنوعی، میزان آشنایی با ذی‌نفعان مختلف دانشگاهی را با این فناوری افزایش می‌دهد.

ج) ایجاد پایگاه‌های غنی داده‌ای

همچنان که اشاره شد هوش مصنوعی گرسنه داده است و ولع آن نسبت به داده‌های مرتبط سیری‌ناپذیر و مهارش‌دنی است. از سوی دیگر داده‌های ناقص^۲، نویزی^۳، پرت^۴ و اریب^۵ تأثیر

⁴ Outlier Data

⁵ Bias Data

⁶ Data Governance System

⁷ Updating

⁸ Digital Fingerprint

⁹ Service Level Agreement (SLA)

¹⁰ Hackers

¹ Educational Development Center (Edc)

² Incomplete Data

³ Noisy Data

ح) نظارت و ارزیابی

واضح است که هیچ برنامه‌ای بدون نظارت به سرانجام نیکو نخواهد رسید؛ به همین دلیل لازم است سازوکاری مناسب برای نظارت بر فرایند اجرای برنامه‌ها و ارزیابی نتایج (عملکرد) آنها طراحی شود و مورد عمل قرار گیرد [۱۷]. این مکانیزم باید به طور شفاف در برنامه‌ها گنجانده شود و مخاطبان آن شامل برنامه‌ریزان دانشگاهی و مخاطبان برنامه‌ها (استادان و دانشجویان و بنگاه‌های فناوری) امکان رصد برنامه و اطلاع از میزان پیشرفت و نیز امکان بازخورد دادن درباره صحت فرایند، روش و نتایج را به برنامه‌ریزان داشته باشند. صرفاً در این حالت است که مدیران دانشگاهی می‌توانند از صحت عمل خود مطلع شوند و چنانچه انحرافی از اهداف رخ دهد، با شناسایی علل آن درصدد رفع مشکل برآیند.

۸- نتیجه‌گیری

هوش مصنوعی به روندی جهان‌شمول و واقعیتی انکارناپذیر در عصر کنونی و آینده جامعه انسانی تبدیل شده است. این مطالعه وضعیت حال حاضر و افق‌های پیش روی هوش مصنوعی را در آموزش عالی مورد واکاوی قرار داد. در اثر مهم‌ترین تحولات هوش مصنوعی در آموزش عالی بررسی شد تا زمینه‌های لازم برای درک بهتر موضوع فراهم شود. سپس مطابق شکل ۱ با تکیه بر مرور منابع و متون پژوهشی، فرصت‌ها و چالش‌های متعددی که هوش مصنوعی برای آموزش عالی به همراه دارد شناسایی شد.

فرصت‌های شگرفی مانند شخصی‌سازی یادگیری براساس تفاوت‌های فردی، سامانه‌های آموزشیار هوشمند، ارزیابی پیشرفته و بهینه‌سازی فرایندهای آموزشی با بهره‌گیری از هوش مصنوعی پیش روی آموزش عالی قرار دارد. این فرصت‌ها می‌توانند انقلابی در شیوه یاددهی و یادگیری در مراکز آموزش عالی ایجاد کنند.

اما در کنار این فرصت‌ها، چالش‌های مهمی نیز وجود دارد که باید مورد توجه دقیق سیاست‌گذاران، مدیران و فعالان این حوزه قرار گیرد. نگرانی‌هایی در زمینه نابرابری دسترسی و استفاده از هوش مصنوعی، حریم خصوصی اطلاعات و امنیت

ریسک‌های استفاده از این فناوری کاست. طبعاً این اقدامات سبب افزایش اعتماد به محیط کاربری و فناوری هوش مصنوعی شده، محیطی امن‌تر را برای استفاده از این فناوری در دانشگاه‌ها ایجاد می‌کند.

و) بازنگری در برنامه‌های درسی

همچنان که اشاره شد هوش مصنوعی به عنوان فناوری توانمندساز^۱ این امکان را دارد که نه فقط برای رشته‌های خاص (مانند مهندسی رایانه یا علوم داده)، بلکه در تمامی رشته‌های دیگر تحولات جدی را رقم زند [۳۳]. تجربه دانشگاه‌های معتبر جهانی نیز مؤید آن است که تقریباً همه رشته‌ها و گروه‌های علمی (نه تنها گروه‌های مهندسی بلکه گروه‌های علوم اجتماعی، علوم طبیعی، علوم کشاورزی و حتی هنر و معماری) تحت تأثیر این فناوری قرار خواهند گرفت. به همین دلیل بازنگری برنامه‌های درسی و افزودن دروس مربوط به «داده ورزی» و «یادگیری ماشینی» و حتی «پردازش زبان طبیعی» موجب خواهد شد تا دانشجویان با آموختن مهارت‌ها و دانش‌های مرتبط با هوش مصنوعی هم با آموزش کیفی‌تر مواجه شوند و هم آمادگی بیشتری برای ورود به بازار کار را به دست آورند.

ز) تقویت همکاری میان علم و جامعه

همکاری دانشگاه‌ها با بنگاه‌های فناور از یک سو و تعامل آنها با دستگاه‌های بهره‌بردار از هوش مصنوعی از سوی دیگر، این امکان را فراهم می‌سازد تا اولاً امکان آشنایی دانشجویان و دانشگاهیان با فناوری‌های نوظهور و تجاری در زمینه هوش مصنوعی پدیدآید و ثانیاً چگونگی ارائه راه حل‌های مناسب برای دستگاه‌های بهره‌بردار در بخش‌های مختلف تجارت، خدمات، صنعت و... مهیا شود. به همین دلیل ایجاد ائتلاف‌های سه‌گانه میان «دانشگاه-بنگاه فناور-بهره‌بردار»، متضمن توسعه هدفمند فناوری‌های هوش مصنوعی در محیط‌های علمی و البته بستری مناسب برای تربیت متخصصان مورد نیاز جامعه خواهد بود، زیرا این ائتلاف به دانشجویان امکان می‌دهد تا با مسائل واقعی کاربرد هوش مصنوعی در فضای حرفه‌ای آشنا شوند و طبعاً موجب ارتقای سطح جامعه‌پذیری دانش‌آموختگان دانشگاهی خواهد شد.

^۱ Enabler Technology



شکل ۱) مهم ترین فرصت‌ها و چالش‌های هوش مصنوعی در آموزش عالی

هوش مصنوعی از جمله مواردی است که باید در دستور کار نهادهای آموزش عالی قرار گیرد.

مهم‌ترین محدودیت‌های این مطالعه عبارت است از:

الف) محدودیت بررسی متون خاکستری: این مطالعه نیز مانند سایر پژوهش‌هایی که بخشی از فرایند آنها مرور متون پژوهشی است، با محدودیت دسترسی به منابع خاکستری مواجه بوده است. این منابع شامل گزارش‌های داخلی سازمان‌ها، اسناد منتشر نشده و مطالب غیررسمی مرتبط با هوشمندسازی آموزش عالی می‌شود که ممکن است حاوی اطلاعات ارزشمندی باشند اما در دسترس عموم قرار ندارند.

ب) محدودیت زبانی: اگرچه هوش مصنوعی به عنوان یک کلان روند جهانی در آموزش عالی کشورهای مختلف در حال گسترش است، اما این مطالعه تنها توانسته است به آثار منتشر شده به زبان انگلیسی دسترسی داشته باشد. این در حالی است که بسیاری از کشورها تجارب خود در زمینه کاربرد هوش مصنوعی در آموزش عالی را در قالب مقالات،

داده‌ها، مسائل اخلاقی و تبعیض‌های نهفته در الگوریتم‌ها و همچنین چالش آمادگی و سواد دیجیتالی کارکنان آموزشی و دانشجویان باید با برنامه‌ریزی دقیق مرتفع شوند.

نگاهی به تجارب دانشگاه‌های پیشگام در این زمینه نشان می‌دهد که هوش مصنوعی به تدریج در بخش‌های مختلف آموزش عالی از جمله آموزش، پژوهش و مدیریت نفوذ کرده و استفاده از آن برای بقای دانشگاه‌ها کلیدی محسوب می‌شود. با این حال هنوز بسیاری از نهادهای آموزش عالی در مراحل اولیه این فرایند هستند.

در نهایت، با توجه به دلالت‌های استخراج شده، برای موفقیت در این حوزه باید رویکردی فراگیر و همه‌جانبه اتخاذ شود. افزایش سواد هوش مصنوعی دانشجویان، استادان و کارکنان، ایجاد زیرساخت‌ها و سامانه‌های پشتیبانی مناسب، گسترش مطالعات میدانی بر اساس اصول علمی و تدوین چارچوب‌ها و اصول حاکمیتی لازم برای استفاده شایسته و اخلاق مدار از

References

- [1] Kaul, V., Enslin, S., & Gross, SA. **History of artificial intelligence in medicine.** *Gastrointest Endosc.* 2020 Oct;92(4):807-812. doi: 10.1016/j.gie.2020.06.040. Epub 2020 Jun 18. PMID: 32565184.
- [2] Zhao, J., Wu, M., Zhou, L., Wang, X., & Jia, J. **Cognitive psychology-based artificial intelligence review.** *Front Neurosci.* 2022 Oct 6;16:1024316. doi: 10.3389/fnins.2022.1024316. PMID: 36278021; PMCID: PMC9582153.
- [3] Fiske, A., Henningsen, P., & Buyx, A. **Your Robot Therapist Will See You Now: Ethical Implications of Embodied Artificial Intelligence in Psychiatry, Psychology, and Psychotherapy.** *J Med Internet Res.* 2019;21(5):e13216 doi: 10.2196/13216
- [4] Valle-Cruz, D., Alejandro Ruvalcaba-Gomez, E., Sandoval-Almazan, R., & Ignacio Criado, J. (2019, June). **A review of artificial intelligence in government and its potential from a public policy perspective.** *Proceedings of the 20th annual international conference on digital government research* (pp. 91-99). doi: [10.1145/3325112.3325242](https://doi.org/10.1145/3325112.3325242)
- [5] Haenlein, M., & Kaplan, A. (2019). **A Brief History of Artificial Intelligence: On the Past, Present, and Future of Artificial Intelligence.** *California Management Review*, 61, 5-14. doi: 10.1177/0008125619864925
- [6] Supriyadi, E. I., & Asih, D. B. (2020). **Implementasi Artificial Intelligence (Ai) Di Bidang Administrasi Publik Pada Era Revolusi Industri 4.0.** *Jurnal Rasi*, 2(2), 12-22. Doi: 10.52496/rasi.v2i2.62
- [7] Ladda, M. R. T., & Saraf, M. R. A. (2019). **Artificial Intelligence, its Impact on Higher Education.**
- [8] Roumate, F. (Ed.). (2023). **Artificial intelligence in higher education and scientific research: future development.** *Springer Nature.* ISBN : 978-981-19-8640-6
- [9] Akinwalere, S. N., & Ivanov, V. (2022). **Artificial intelligence in higher education: challenges and opportunities.** *Border Crossing*, 12(1), 1-15. doi: 10.33182/bc.v12i1.2015
- [10] Su, J., Ng, D. T. K., & Chu, S. K. W. (2023). **Artificial intelligence (AI) literacy in early childhood education: The challenges and opportunities.** *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, 100124. doi: 10.1016/j.caeai.2023.100124
- [11] Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). **Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education—where are the educators?.** *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 1-27. doi: 10.1186/s41239-019-0171-0
- [12] Liang, J. C., Hwang, G. J., Chen, M. R. A., & Darmawansah, D. (2023). **Roles and research foci of artificial intelligence in language education: an**

گزارش‌ها و مستندات به زبان‌های بومی خود منتشر کرده‌اند. عدم دسترسی به منابع غیرانگلیسی ممکن است منجر به از دست دادن بخشی از واقعیت‌های مرتبط با نفوذ و گسترش هوش مصنوعی در آموزش عالی شود. پیشنهاد می‌شود پژوهشگران آتی با بهره‌گیری از منابع به زبان‌های مختلف، تصویر جامع‌تری از این پدیده ارائه دهند.

ج) محدودیت زمانی: با توجه به سرعت تحولات در حوزه هوش مصنوعی، ممکن است برخی از یافته‌ها به سرعت قدیمی شوند.

د) محدودیت دسترسی به داده‌های میدانی: با توجه به ماهیت مروری مطالعه، ممکن است دسترسی به داده‌های عملی و میدانی محدود بوده باشد.

مهم‌ترین پیشنهاد‌های این مطالعه برای پژوهش‌های آینده عبارتند از:

- انجام مطالعات میدانی و تجربی برای ارزیابی تأثیر واقعی هوش مصنوعی در محیط‌های دانشگاهی ایران.
- بررسی تطبیقی وضعیت استفاده از هوش مصنوعی در آموزش عالی ایران با سایر کشورها، به ویژه کشورهای منطقه.
- مطالعه موردی دانشگاه‌های پیشرو ایران که از هوش مصنوعی استفاده می‌کنند و ارزیابی چالش‌ها و موفقیت‌های آنها.
- بررسی دقیق‌تر جنبه‌های اخلاقی و حقوقی استفاده از هوش مصنوعی در آموزش عالی ایران.
- مطالعه نیازسنجی و ارزیابی آمادگی دانشگاه‌های ایران برای پذیرش و استفاده از فناوری‌های هوش مصنوعی.
- بررسی تأثیر هوش مصنوعی بر برنامه‌های درسی و مهارت‌های مورد نیاز دانشجویان در آینده.

سپاسگزاری

نگارندگان بر خود لازم می‌دانند از خانم مهندس کمند کلاشی و آقای مهندس سجاد ساعد، که در یافتن برخی اطلاعات مورد استفاده در این مقاله آنان را یاری کرده‌اند، صمیمانه سپاسگزاری کنند.

تعارض منافع

نویسندگان تعهد می‌کنند که هیچ تعارض منافی در این مقاله وجود نداشته‌است.

- [25] OECD. (2023). **Opportunities, guidelines and guardrails for effective and equitable use of AI in education**. doi: 10.1787/c74f03de-en
- [26] Russell Group. (2023). **New principles on use of AI in education**. <https://russellgroup.ac.uk/news/new-principles-on-use-of-ai-in-education/>
- [27] Gürel, E., & Tat, M. (2017). **SWOT analysis: a theoretical review**. *Journal of International Social Research*, 10(51). Doi:10.17719/jisr.2017.1832
- [28] Braun, V., & Clarke, V. (2006). **Using thematic analysis in psychology**. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. Doi: 10.1191/1478088706qp063oa
- [29] Bardach, E., & Patashnik, E. M. (2019). **A practical guide for policy analysis: The eightfold path to more effective problem solving**. *CQ press*. ISBN: 1506368891
- [30] Supreme Council of Cultural Revolution. (1389). **Comprehensive scientific map of the country**. *Tehran: Secretariat of the Supreme Council of Cultural Revolution*.
- [31] Linstone, H. A., & Turoff, M. (Eds.). (1975). **The Delphi method: Techniques and applications**. *Addison-Wesley*. Doi: 10.2307/3150755
- [32] Rahman, M. M., & Watanobe, Y. (2023). **ChatGPT for education and research: Opportunities, threats, and strategies**. *Applied Sciences*, 13(9), 5783. doi: 10.3390/app13095783
- [33] Educause. (2021). **2021 EDUCAUSE Horizon Report® | Teaching and Learning Edition**. <https://library.educause.edu/resources/2021/4/2021-educause-horizon-report-teaching-and-learning-edition>
- [34] Ali, F., & Ali, N. (2023) **Ethical Considerations and Impacts of AI-Driven Decision Making in Education: A Comprehensive Review**. doi: 10.13140/RG.2.2.29728.39682
- [35] Cardona, M. A., Rodríguez, R. J., & Ishmael, K. (2023). **Artificial intelligence and the future of teaching and learning: Insights and recommendations**. doi: 10.13140/RG.2.2.28132.76160
- [36] Harry, A. (2023). **Role of AI in education**. *Interdisciplinary Journal and Humanity (INJURITY)*, 2(3), 260-268. doi: 10.58631/injury.v2i3.52
- [37] Clough, D. R., & Wu, A. (2022). **Artificial intelligence, data-driven learning, and the decentralized structure of platform ecosystems**. *Academy of Management Review*, 47(1), 184-189. doi: 10.5465/amr.2020.0222
- integrated bibliographic analysis and systematic review approach**. *Interactive Learning Environments*, 31(7), 4270-4296. doi: 10.1080/10494820.2021.1958348
- [13] Siemens, G. (2005). **Connectivism: A learning theory for the digital age**. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2(1), 3-10. Doi: 10.3109/0142159X.2016.1173661
- [14] Davis, B., & Sumara, D. (2006). **Complexity and education: Inquiries into learning, teaching, and research**. *Lawrence Erlbaum Associates Publishers*. Doi: 9780805859355
- [15] Lukovics, M., & Zuti, B. (2017). **New functions of universities in century XXI towards "Fourth Generation" universities**. *academia. edu*, 9, 33-48. Doi: 10.14665/1614-4007-22-2-003
- [16] Kitchenham, B. A. & Charters, S. (2007). **Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering (EBSE 2007-001)**. *Keele University and Durham University Joint Report*.
- [17] Luckin, R., & Holmes, W. (2016). **Intelligence unleashed: An argument for AI in education**. ISBN: 9780992424886
- [18] Goksel, N., & Bozkurt, A. (2019). **Artificial intelligence in education: Current insights and future perspectives**. *Handbook of Research on Learning in the Age of Transhumanism* (pp. 224-236). IGI Global. doi: 10.4018/978-1-5225-8431-5.ch014
- [19] Baker, T. and Smith, L. (2019) **Educ-AI-Tion Rebooted? Exploring the Future of Artificial Intelligence in Schools and Colleges**. <https://www.nesta.org.uk/report/education-rebooted/>
- [20] Reinbold, P. M. (2020). **Taking Artificial Intelligence Beyond the Turing Test**. *Wis. L. Rev.*, 873. Doi: 10.2139/ssrn.3576695
- [21] UNESCO. **Artificial Intelligence and the Futures of Learning**. *Unesco.org*. 2022.
- [22] Göçmez, L., & Okur, M. R. (2023). **Artificial intelligence applications in open and distance education: a systematic review of the articles (2007-2021)**. *Asian Journal of Distance Education*, 18(1). <https://www.asianjde.com/ojs/index.php/AsianJDE/article/view/665>.
- [23] Crompton, H., & Burke, D. (2023). **Artificial intelligence in higher education: the state of the field**. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), 22. doi: 10.1186/s41239-023-00392-8
- [24] Chui, M., Hazan, E., Roberts, R., Singla, A., & Smaje, K. (2023). **The economic potential of generative AI**.