

A Systematic Analytical Review of the Use of Artificial Intelligence in Higher Education

Alireza motalleni nejad¹, Mostafa shahvarani², Sudabeh shahvarani³

1. Assistant Professor, Department of Educational Sciences, Farhangian University, Semnan, Iran; (Corresponding Author), Email: Alireza63103@gmail.com
 2. Master's student in Curriculum Planning, Payam Noor University, Damghan, Iran. Email: shahvaranimostafa@gmail.com
 3. Master of Criminal Law and Criminology, University of Tehran, Iran. Email: sudabeh.shahvarani@gmail.com

Article Info	ABSTRACT
Article Type: Research Article Received:2024.10.03 Received in revised form:2025.01.28 Accepted:2025.03.03 Published online 2025.03.25	Objective: The purpose of this article is to systematically analyze the use of artificial intelligence in higher education from 2016 to 2022 Methods: In this research, the Prisma method, which is a systematic meta-analysis method based on evidence, was used for this purpose, 138 articles written about using artificial intelligence in the higher education system were examined and the resulting data were extracted and analyzed using previous and contextual coding Results: The findings of this study show that: in the years 2021 and 2022, the number of publications related to this topic increased nearly 3 times compared to the previous years, with a rapid increase in the number of educational publications on artificial intelligence in higher education. New procedures have emerged. Conclusion: Research has been conducted in six of the seven continents of the world, and this trend has been transferred from the United States to China, which is now the leader in the number of publications in this field. Also, the absence of researchers from different educational groups, the gaps in the literature of this field, and the explanation of how artificial intelligence is used in higher education are other research results. Keywords: higher education, systematic review, application, Artificial intelligence
Cite this article: Motallebinejad, Alireza; Shahvarani, Mostafa; Shahvarani, sudabeh(2025). A Systematic Analytical Review of the Use of Artificial Intelligence in Higher Education. <i>Higher Education Letter</i>, 18(69),85-106. DOI: 10.22034/hel.2024.2011755.1909 © The Author(s). Publisher: Institute for Research & Planning in Higher Education & National Organization of Educational Testing(NOET)	



بررسی تحلیلی نظام‌مند از کاربرد هوش مصنوعی در آموزش عالی

علیرضا مطلبی نژاد^۱، مصطفی شاهورانی^۲، سودابه شاهورانی^۳

۱. استادیار گروه علوم تربیتی، دانشگاه فرهنگیان، سمنان، ایران؛ (نویسنده مسئول)، رایانامه: Alireza63103@gmail.com
۲. دانشجوی کارشناسی ارشد رشته برنامه‌ریزی درسی، دانشگاه پیام نور، دامغان، ایران. رایانامه: shahvaranimostafa@gmail.com
۳. کارشناس ارشد حقوق جزا و جرم‌شناسی، دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: sudabeh.shahvarani@gmail.com

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله پژوهشی	هدف: هدف از اجرای پژوهش حاضر، بررسی تحلیلی نظام‌مند از کاربرد هوش مصنوعی در آموزش عالی از سال ۲۰۱۶ تا ۲۰۲۲ بود.
دریافت: ۱۴۰۳/۰۷/۱۲	روش پژوهش: در این پژوهش از روش پریزما که روش فراتحلیل نظام‌مند مبتنی بر شواهد و مدارک است، بهره گرفته شد. بدین منظور ۱۳۸ مقاله نگاشته‌شده در خصوص کاربرد هوش مصنوعی در نظام آموزش عالی مورد بررسی قرار گرفت و داده‌های حاصل با استفاده از کدگذاری قبلی و زمینه‌ای استخراج و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.
اصلاح: ۱۴۰۳/۱۱/۰۹	یافته‌ها: یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهند که در سال‌های ۲۰۲۱ و ۲۰۲۲ تعداد نشریات در رابطه با این موضوع نزدیک به ۳ برابر سال‌های قبل افزایش یافته است و با افزایش سریع تعداد نشریات آموزشی هوش مصنوعی در آموزش عالی، رویه‌های تازه‌ای ظهور نموده‌اند.
پذیرش: ۱۴۰۳/۱۲/۱۳	نتیجه‌گیری: پژوهش‌ها در شش قاره از ۷ قاره جهان انجام گرفته است و این روند از ایالات متحده به چین انتقال یافته که اکنون پیشرو در تعداد نشریات در این حوزه است. همچنین نبود پژوهشگر از گروه‌های مختلف آموزشی، خلأهای موجود در ادبیات این حوزه و تبیین چگونگی مورد استفاده قرار گرفتن هوش مصنوعی در آموزش عالی نیز از دیگر نتایج این پژوهش است.
انتشار: ۱۴۰۴/۰۱/۰۵	

کلیدواژه‌ها: آموزش عالی، بررسی نظام‌مند، کاربرد هوش مصنوعی

۱ استناد: مطلبی نژاد، علیرضا؛ شاهورانی، مصطفی؛ شاهورانی، سودابه (۱۴۰۴). بررسی تحلیلی نظام‌مند از کاربرد هوش مصنوعی در آموزش عالی. <i>نامه آموزش عالی</i>، ۱۸(۶۹)، ۸۵-۱۰۶. DOI: 10.22034/hel.2024.2011755.1909 ناشر: مؤسسه پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی و سازمان سنجش آموزش کشور	حق مؤلف © نویسندگان.
--	-----------------------------



مقدمه و بیان مسئله

واژه هوش مصنوعی، واژه جدیدی نیست. این واژه در سال ۱۹۵۶ توسط مک‌کارتی که آثار تورینگ^۱ را دنبال می‌کرد معرفی شد (کریستیانینی^۲، ۲۰۱۶). تورینگ وجود تفکر و استدلال هوشمندی که بتواند وارد ماشین‌های هوشمند شود را توصیف کرد. تعریف هوش مصنوعی بعد از سال ۱۹۵۶ به خاطر پیشرفت‌های قابل توجهی که در توانایی‌های هوش مصنوعی به وجود آمد تغییر یافت. تعریف حاضر از هوش مصنوعی «سیستم‌های محاسباتی که بتوانند در فرایندهای بشری از قبیل یادگیری، سازگاری، سنتز کردن، خودهمبستگی و استفاده از داده‌ها برای وظایف پردازشی پیچیده» مشارکت داشته باشند، است (پوپنسی و همکاران^۳، ۲۰۱۷). هوش مصنوعی به ابزاری فراگیر در زندگی شهروندان قرن بیست‌ویکم مبدل شده و به‌عنوان ابزاری که می‌تواند برای ارتقا و پیشرفت تمام بخش زندگی ما مورد استفاده قرار بگیرد، معرفی می‌شود (گریز و همکاران^۴، ۲۰۱۹). هوش مصنوعی، ابزار مورد استفاده رشته‌های موضوعی از جمله آموزش زبان، آموزش مهندسی، آموزش ریاضیات و آموزش پزشکی (لیانگ و همکاران^۵، ۲۰۲۱) است. استفاده از هوش مصنوعی در آموزش عالی به‌سرعت طی ۵ سال گذشته با تکثیر هم‌زمان نرم‌افزارهای موجود هوش مصنوعی افزایش یافته است (چو و همکاران^۶، ۲۰۲۲) و توجه این حوزه را که به‌شدت تحت تأثیر پیشرفت فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات قرار دارد، به خود جلب نموده است (الجام و همکاران^۷، ۲۰۲۰). کاربرد هوش مصنوعی در آموزش عالی در برگیرنده مزایایی چون انطباق آموزش با احتیاجات مختلف فراگیران (وردو و همکاران^۸، ۲۰۱۷)، ارائه بازخورد سریع سفارشی (دیورت و همکاران^۹، ۲۰۲۰)، ارائه سنجش‌ها (بایکاسوگلو^{۱۰}، ۲۰۲۰) و پیش‌بینی موفقیت تحصیلی (کاگیتلی و سالابی^{۱۱}، ۲۰۲۲) است و از آنجایی که کاربرد این فناوری در آموزش عالی در حال رشد و به‌سرعت در حال تغییر است، ضرورت افزایش درک پژوهشگران این حوزه از توان هوش مصنوعی در مضامین آموزش عالی اجتناب‌ناپذیر است (هراستینسکی و همکاران^{۱۲}، ۲۰۱۹).

بنابراین، هدف از اجرای پژوهش حاضر، بررسی تحقیقات موجود از سال ۲۰۱۶ تا ۲۰۲۲ جهت ارائه یک تحلیل نظام‌مند به‌روز شده از نحوه به‌کارگیری هوش مصنوعی در زمینه آموزش عالی است. این مطالعه به نحوه استفاده هوش مصنوعی در مضامین آموزش عالی و نحوه بهره‌گیری آن در این حوزه توجه داشته و با برجسته نمودن شکاف‌های موجود که توسط محققان بر آن تأکید شده است، کمک شایانی به درک قابلیت‌های جمعی ارائه شده به‌واسطه کاربرد این تکنولوژی در آموزش عالی می‌نماید (همان).

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

علاقه روبه‌رشد به هوش مصنوعی در آموزش عالی، محققان را بر آن داشته است تا پژوهش‌های انجام گرفته در حوزه استفاده از هوش مصنوعی در آموزش را بررسی کنند. برخی محققان، مرورهای نظام‌مندی را با تمرکز روی یک حوزه موضوعی خاص به انجام رسانده‌اند. در این خصوص یک مرور نظام‌مند و تحلیل کتاب‌شناختی از نقش‌ها و تمرکزات پژوهشی هوش مصنوعی در آموزش زبان (لیانگ و همکاران، ۲۰۲۱) و تحلیل ۳۰ ساله کتاب‌شناختی زبانی با استفاده از هوش مصنوعی در مهندسی انجام گرفت (شوکل و همکاران^{۱۳}، ۲۰۱۹). همچنین برخی پژوهشگران به تحلیل کتاب‌شناختی از نقش‌ها و رویه‌های استفاده از هوش مصنوعی در آموزش ریاضیات (هوآنگ و تو^{۱۴}، ۲۰۲۱) و به‌ویژه بررسی استفاده از هوش مصنوعی در آموزش پزشکی با توجه به بهترین اقدامات انجام گرفته در بهره‌گیری از یادگیری ماشین جهت ارزیابی دانش جراحی پرداختند

1. Turing
2. Cristianini
3. Popenici et al
4. Gorriz et al
5. Liang et al
6. Chu et al
7. Alajmi et al
8. Verdu et al
9. Dever et al
10. Baykasoglu et al
11. Çağataylı & Celebi
12. Hrastinski et al
13. Shukla et al
14. Hwang & Tu

(وینکلر-شوارتز و همکاران^۱، ۲۰۱۹). این مطالعات، تمرکز ویژه‌ای بر استفاده از هوش مصنوعی در آموزش عالی کرده‌اند، ولی هیچ درکی از آن در این حوزه ندارند.

در بررسی گسترده‌تر کاربرد هوش مصنوعی در آموزش عالی، یک مرور نظام‌مند از به‌کارگیری هوش مصنوعی در آموزش عالی برخط انجام گرفته و ادبیات موضوع استفاده از هوش مصنوعی از سال ۲۰۱۱ تا ۲۰۲۰ بررسی شده است (اویانگ و همکاران^۲، ۲۰۲۲). یافته‌ها نشان می‌دهند که پیش‌بینی عملکرد، تخصیص منابع، سنجش خودکار و بهبود تجربیات یادگیری، ۴ کارکرد عمده کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش عالی برخط به‌شمار می‌آیند. همچنین در پژوهشی دیگر، کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش عالی آمریکای لاتین شامل (۱) مدل‌سازی پیشگیرانه، (۲) تحلیل هوش، (۳) فناوری کمکی، (۴) تحلیل خودکار محتوا و (۵) تحلیل تصاویر بررسی شده است (سالاس و همکاران^۳، ۲۰۲۲). البته در این پژوهش علی‌رغم اینکه به اطلاعات با ارزشی در زمینه‌های برخط آمریکای لاتین اشاره شده اما هیچ تحلیل جامعی از هوش مصنوعی در آموزش عالی ارائه نشده است.

در پژوهشی دیگر، هینوجو و همکاران^۴ (۲۰۱۹) به بررسی کتاب‌شناختی از تأثیر هوش مصنوعی در آموزش عالی پرداخته‌اند. در این مطالعه محتوای علمی نشریات نمایه‌شده در پایگاه‌های داده Web of Science و Scopus در زمینه هوش مصنوعی در آموزش عالی از سال ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۷ مورد تحلیل قرار گرفته است. این مطالعه نشان داد که اغلب اسناد منتشرشده، مقاله‌های همایشی و کنفرانسی هستند. ایالات متحده بیشترین تعداد نشریات در این زمینه را داشت که اکثر مقاله‌های مورد استناد قرارگرفته به پیاده‌سازی و اجرای آموزش مجازی جهت بهبود فراگیری می‌پرداختند. در پژوهشی دیگر، بیش از ۵۰ مقاله مورد استناد قرارگرفته پیرامون هوش مصنوعی در آموزش عالی از سال ۱۹۹۶ تا ۲۰۲۰ بررسی شد (چو و همکاران، ۲۰۲۲) که نشان می‌دهند پیش‌بینی‌ها در مورد وضعیت فراگیری دانشجویان به کرات مورد بحث قرارگرفته‌اند. فناوری هوش مصنوعی به‌طور مکرر در درس‌های مهندسی مورد استفاده قرارگرفته است و فناوری‌های هوش مصنوعی اغلب در پروفایل‌ها و برای پیش‌بینی نمود یافته‌اند. درنهایت، هوش مصنوعی در آموزش عالی از سال ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۸ تحلیل شد تا ۴ استفاده اولیه هوش مصنوعی در آموزش عالی یعنی (۱) پروفایل‌ها و پیش‌بینی، (۲) سنجش و ارزیابی، (۳) سیستم‌های تطبیقی و شخصی‌سازی و (۴) سیستم‌های آموزشی هوشمند را نشان دهند (زاواسکی-ریچر و همکاران^۵، ۲۰۱۹). با توجه به اینکه در دو سال گذشته، مطالعه‌ای در زمینه بررسی هوش مصنوعی در آموزش عالی انجام نگرفته است، نویسندگان این مقاله بر آن شدند تا ضمن تشریح روند سریع پیشرفت هوش مصنوعی و کاربردهای آن در آموزش عالی، ضرورت اجرای پژوهش‌های بیشتر در این حوزه را مطرح کنند.

روش پژوهش

ازآنجاکه بخش عمده دانش آکادمیک مرتبط با هوش مصنوعی در آموزش عالی به مطالعاتی اختصاص دارد که تا سال ۲۰۲۰ انجام گرفته است، در این مطالعه تلاش شده است با ارائه تحلیل‌های روزآمد، تحقیقات انجام‌گرفته تا پایان سال ۲۰۲۲ بررسی شود.

پرسش اصلی این مطالعه آن است که چه رویه‌ها و رویکردهایی در پژوهش‌های آموزش عالی درخصوص استفاده از آموزش هوش مصنوعی وجود دارد؟ این پژوهش همچنین شامل سه پرسش فرعی به شرح زیر است:

۱. تحقیقات انجام‌گرفته در زمینه هوش مصنوعی در آموزش عالی در کدام مناطق جغرافیایی صورت گرفته‌اند و روند پیشرفت انتشارات در این خصوص طی سال‌های گذشته چگونه بوده است؟

۲. نویسندگان وابسته کدام گروه‌ها، اولین نویسندگان در این خصوص به‌شمار می‌روند و میزان تحصیلات آنها چقدر است و پژوهش‌های مرتبط با هوش مصنوعی در آموزش عالی بیشتر در چه حوزه‌های موضوعی انجام گرفته است؟

۳. چه کسانی از فناوری‌های هوش مصنوعی استفاده می‌کنند و کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش عالی چیست؟

برای پاسخگویی و جهت دادن به سه پرسش این مطالعه از روش کار مرور نظام‌مند مبتنی بر بیانیه پریزما استفاده شد. قوانین پریزما که در کل این مطالعه از آن استفاده شد شامل قوانینی برای جستجو، شناسایی و انتخاب مقاله‌ها و سپس نحوه مطالعه، استخراج و مدیریت داده‌های ثانوی

1. Winkler-Schwartz et al

2. Ouyang et al

3. Salas-Pilco & Yang

4. Hinojo-Lucena et al

5. Zawacki-Richter et al

گردآوری شده است (موهر و همکاران^۱، ۲۰۱۵؛ قوانین پریزما^۲، ۲۰۲۱). این رویکرد مرور نظام‌مند، از ترکیب بدون سوگیری و بی‌طرفانه داده‌ها حمایت می‌نماید. در این روش، داده‌های استخراج‌شده گردآوری و به‌صورت کلی و به درصد بیان شدند و از یک روش کدگذاری استقرایی و استنتاجی کیفی^۳ هم برای آنالیز داده‌ها و ایجاد نظریه‌های جدید در استفاده از هوش مصنوعی در آموزش عالی استفاده شده است (گات و همکاران^۴، ۲۰۱۷).

این پژوهش با جستجوی مقاله‌های پژوهشی حوزه هوش مصنوعی آغاز می‌شود. باتوجه به پرسش پژوهشی، پارامترهای مطالعاتی شامل سال، کیفیت و انواع مقاله‌های مشمول، تعریف می‌شوند و سپس پایگاه‌های داده و مجلات انتخاب می‌گردند. یک جستجوی بولین ایجاد شده و برای جستجوی پایگاه‌های داده و مجلات مورد استفاده قرار می‌گیرد. به‌محض پیدا شدن مجموعه مطالعات انتشاریافته حاصل از این جستجوها، داده‌های مرتبط به‌منظور تطبیق با پرسش‌های پژوهشی، از مجموعه مطالعات نهایی، استخراج و کدگذاری می‌شوند. این بخش از روش کار برای توصیف هر روش با جزئیات کامل و به‌طور شفاف سازماندهی می‌شود.

برای بررسی این مرور نظام‌مند، فقط مقاله‌های دآوری شده انتخاب شدند و تمرکز جستجو معطوف به مطالعات انتشاریافته از سال ۲۰۱۶ تا ۲۰۲۲ بود. این بازه زمانی جهت اطمینان از پژوهش‌های به‌روز که به‌ویژه در تغییر سریع فناوری هوش مصنوعی در آموزش عالی مهم هستند، انتخاب شد. داده‌های بازبایی‌شده از پروتکل، از یک جستجوی الکترونیک و دستی استفاده کردند. جستجوی الکترونیک شامل پایگاه‌های داده آموزشی EBSCO بود. سپس یک جستجوی دیگر الکترونیک از کتابخانه برخط JSTOR، Wiley، Science Direct و Web of Science انجام گرفت. در هر کدام از این پایگاه‌های داده، یک جستجوی متنی کامل انجام گرفت. همسو با موضوع و پرسش‌های پژوهش، جستجوی بولین با واژه‌های مرتبط با هوش مصنوعی، آموزش عالی و یادگیری انجام گرفت. فهرست جستجوی بولین در جدول (۱) آمده است. در جستجوی آزمایشی اولیه، از واژه‌های «یادگیری ماشین» یا «پشتیبانی هوشمند» یا «واقعیت مجازی هوشمند» یا «چت‌بوت» یا «مربی خودکار» یا «عامل هوشمند» یا «سیستم حرفه‌ای» یا «شبکه عصبی» یا «پردازش زبان طبیعی»^۵ استفاده شد. این واژه‌ها حذف شدند چون آنها زیرطبقات واژگان پیداشده در بخش اول این جستجو را در برمی‌گرفتند. به‌علاوه، معیار ورود این واژه‌های هوش مصنوعی خاص، شمار زیادی از درس‌های علوم رایانه بود که بر یادگیری درمورد هوش مصنوعی و نه هوش مصنوعی در یادگیری تمرکز داشتند.

بخش دوم جستجو تضمین کرد که مقاله‌ها، آموزش رسمی دانشگاه را در برمی‌گرفتند. واژگان آموزش عالی و تحصیلات مرحله بعد از مدرسه^۶ هر دو در شناسایی واژگان مختلف استفاده‌شده در کشورهای مختلف استفاده شدند. جستجوی بولین نهایی «هوش مصنوعی» یا AI یا «فناوری‌های هوشمند» یا «فناوری‌های باهوش» و «آموزش عالی» یا تحصیلات تکمیلی یا کارشناسی^۷ بودند. محققانی که مرور نظام‌مند را در مورد آموزش هوش مصنوعی در آموزش عالی تا سال ۲۰۲۰ انجام داده بودند، گزارش نمودند که این مرور فاقد مقاله‌های مرتبط به‌دست‌آمده از مطالعه آنهاست و سایر مجلات مرتبط می‌بایست به‌صورت بین‌المللی مورد بررسی قرار بگیرند (اوایانگ و همکاران، ۲۰۲۲). بر این اساس، یک جستجوی دستی هم برای بررسی سایر مجلات مرتبط با آموزش هوش مصنوعی انجام گرفت که شاید پایگاه‌های داده‌ای را در برنگیرد. این اقدام در حوزه آموزش هوش مصنوعی با اهمیت بوده و نسبتاً تازه است و مجلاتی که بر این حوزه تمرکز داشتند شاید هنوز در پایگاه‌های داده نمایه نشده باشند. این جستجوی دستی شامل مجله بین‌المللی تحلیل یادگیری و هوش مصنوعی در آموزش، مجله بین‌المللی هوش مصنوعی در آموزش و رایانه و آموزش: هوش مصنوعی^۸ می‌شد.

1. Moher et al

2. PRISMA Statement

3. qualitative deductive and inductive coding

4. Gough et al

5. "Machine learning" OR "intelligent support" OR "intelligent virtual reality" OR "chatbot" OR "automated tutor" OR "intelligent agent" OR "expert system" OR "neural network" OR "natural language processing"

6. tertiary

7. "Artificial intelligence" OR AI OR "smart technologies" OR "intelligent technologies" AND "higher education" OR tertiary OR graduate OR undergraduate

8. International Journal of Learning Analytics and Artificial Intelligence in Education, the International Journal of Artificial Intelligence in Education, and Computers & Education: Artificial Intelligence

جستجوهای الکترونیکی و دستی به ۳۷۱ مقاله برای معیار احتمالی دست یافت. پارامترهای جستجوی پایگاه داده الکترونیکی به جستجوی مقاله‌های انتشار یافته از سال ۲۰۱۶ تا ۲۰۲۲، مقاله‌های پیش‌داوری شده نشریات و تکراری خلاصه شدند. غربالگری بیشتر به صورت دستی انجام گرفت، چون بررسی تطبیقی هر ۱۳۸ مقاله به طور کامل توسط دو پژوهشگر در برابر معیارهای ورود و خروج یافت شده در جدول (۲) صورت پذیرفت.

جدول (۱) واژگان جستجوی بولین

بخش جستجو	واژگان جستجو
بخش اول	"هوش مصنوعی" یا "AI" یا "فناوری‌های باهوش" یا "فناوری‌های هوشمند"
بخش دوم	"آموزش عالی" یا "کارشناسی" یا "تکمیلی" یا "تحصیلات بعد از مدرسه"

جدول (۲) معیارهای ورود و یا خروج

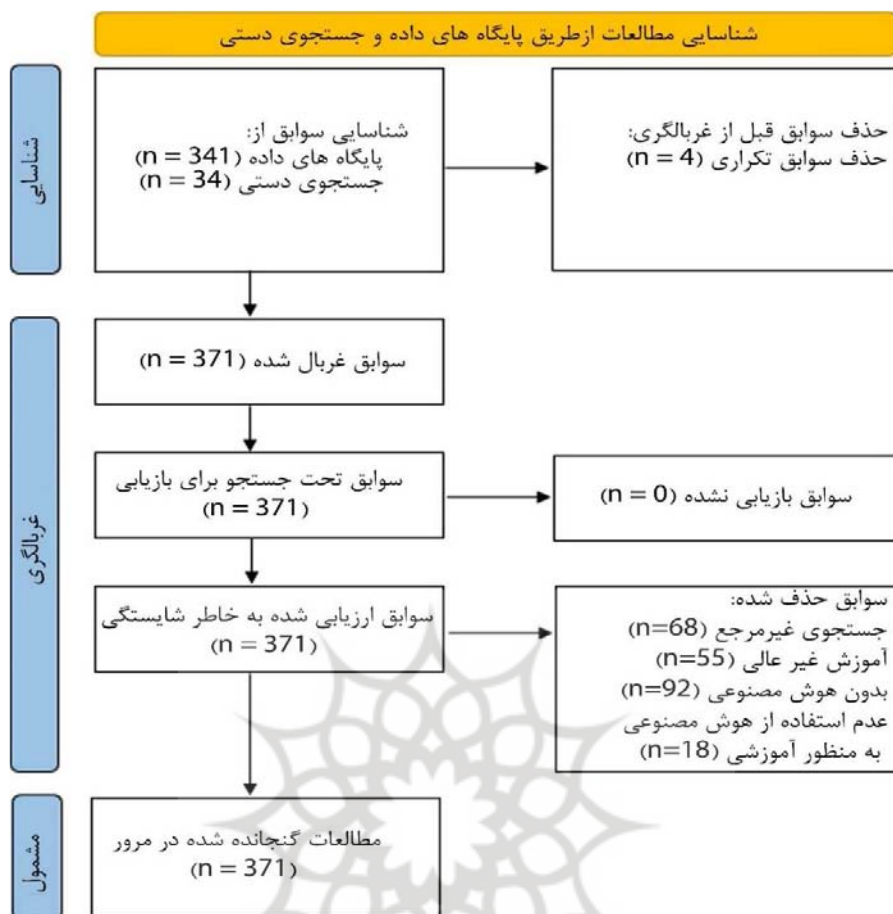
ورود	خروج
- مقاله‌های مجلات داوری شده - جستجوی اصلی - شامل آموزش عالی - استفاده از هوش مصنوعی برای انجام کارهایی در زمینه آموزش عالی - مقاله‌های مجلات منتشر شده بین سال‌های ۲۰۱۶ و ۲۰۲۲ - مقاله‌های مجلات نوشته شده به زبان انگلیسی	- سرمقاله‌ها - کنفرانس‌های برگزار شده - تحقیقاتی که افراد مجموعه‌ها فقط برای یادگیری هوش مصنوعی و نه استفاده از آن به منظور آموزشی را در برمی گیرند.

پایایی بین ارزیابان^۱ با درصد موافقت محاسبه شد (بلور و همکاران^۲، ۲۰۱۸). پژوهشگران به ۹۵ درصد توافق در کدگذاری‌ها دست یافتند. بحث‌های بیشتر در مورد مقاله‌های ناهماهنگ به ۱۰۰ درصد توافق دست یافتند. این فرایند غربالگری در برابر معیارهای ورود و خروج، ۲۳۷ مقاله را نتیجه داد که مقاله‌های تکراری و آنهایی که به عنوان معیارهای ورود و خروج حذف شده بودند را شامل می‌شد (به شکل ۱ مراجعه نمایید). ۱۳۸ مقاله برای معیار ورود این مرور نظام‌مند در نظر گرفته شدند. سپس ۱۳۸ مقاله در پاسخ به پرسش‌های پژوهشی با استفاده از روش‌های کدگذاری استقرایی و استنتاجی کدگذاری شدند. کدگذاری استقرایی بررسی‌های مربوط به داده‌های کدگذاری قبلی را در برمی گرفت. یکی از کدهای پیشین معیارها را از پیش تعیین نمود و این فرایند برای کدگذاری کشورها، سال‌ها، وابستگی‌های سازمانی نویسنده، سطوح دانشگاهی و حوزه‌های گروه‌های مربوطه استفاده شد. وابستگی‌های سازمانی نویسنده با استفاده از گروه آکادمیک نویسنده اول این مطالعه کدگذاری شد. نویسندگان نخست از آنجایی انتخاب شدند که این فرد، پژوهشگر اولیه این مطالعه به شمار می‌رود و اقدامات پژوهشی قبلی را دنبال می‌نماید (زاواسکی ریچر و همکاران، ۲۰۱۹). فردی که منظور هوش مصنوعی بوده است با استفاده از کدهای پیشین دانشجو، مربی، مدیر یا سایرین کدگذاری شد. کد مدیر برای افرادی که وظایف سازمانی شرکت را برعهده داشتند مثلاً پیگیری ثبت نام استفاده شد. سایرین برای افرادی که با سه طبقه دیگر مطابق نبودند، استفاده شدند.

کدهای استقرایی برای پرسش‌های برجسته این مطالعه و بررسی نحوه استفاده هوش مصنوعی در آموزش عالی استفاده شدند. برای این مطالعه روش کدگذاری زمینه‌ای انتخاب شد تا امکان یافته‌های رویه‌های آموزش هوش مصنوعی در آموزش عالی و نمود آنها از داده‌ها را فراهم سازد. فرایند کدگذاری زمینه‌ای، نحوه استخراج هوش مصنوعی مورد استفاده در مقاله‌ها را در برمی گرفت. دو پژوهشگر برای کدهای قبلی و زمینه‌ای، به کدگذاری پرداختند و به درصد توافق ۸۶ درصد بین ارزیابان دست یافتند. پس از بحث راجع به مقاله‌های نامناسب، ۱۰۰ درصد توافق به دست آمد.

¹. inter-rater reliability

². Belur et al



شکل (۱) شناسایی نمودار جریان پریسما و غربالگری مقاله‌ها (پیچ و همکاران، ۲۰۲۱)

یافته‌ها

بخش یافته‌ها بر اساس سه پرسش اصلی برای هدایت این مطالعه سازماندهی شده است. دو پرسش نخست به ارائه اطلاعات زمینه‌ای در خصوص پژوهش‌های هوش مصنوعی در آموزش عالی می‌پردازند و پرسش نهایی به بررسی دقیق‌تر نحوه استفاده از هوش مصنوعی در آموزش عالی اختصاص دارد.

پرسش اول - تحقیقات انجام گرفته در زمینه هوش مصنوعی در آموزش عالی در کدام مناطق جغرافیایی صورت گرفته‌اند و روند پیشرفت انتشارات در این خصوص طی سال‌های گذشته چگونه بوده است؟

در مجموع، ۱۳۸ مطالعه در ۳۱ کشور از ۶ قاره جهان انجام گرفته است. با این حال، این موضوع در تمامی قاره‌ها به طور برابر دنبال نشده است. قاره آسیا با ۴۱ درصد از کل مطالعات، بیشترین تعداد مطالعات آموزش هوش مصنوعی در آموزش عالی را به خود اختصاص داده و از میان ۷ کشور آسیایی، ۴۲ مطالعه از ۵۸ مطالعه در تایوان و چین انجام گرفته است. اروپا با ۳۰ درصد در جایگاه دوم قرار دارد و در ۱۵ کشور اروپایی، بین ۱ تا ۸ مطالعه در هر کشور صورت گرفته است. آمریکای شمالی با ۲۱ درصد از مطالعات، سومین قاره از نظر تعداد مقاله‌ها به شمار می‌رود که از این میان، ایالات متحده با ۲۱ مطالعه از ۲۹ مطالعه در این قاره، جایگاه ویژه‌ای دارد و پس از چین در رتبه دوم قرار گرفته است. در مقابل، سهم آمریکای جنوبی تنها ۱ درصد و آفریقا ۲ درصد از مطالعات را به خود اختصاص داده‌اند. نمایش بصری توزیع این مطالعات در سراسر کشورها در شکل (۲) ارائه شده است. شایان ذکر است که بیشترین مطالعات در کشورهای پردرآمد و در مقابل، کمترین مقاله‌ها و نشریات به کشورهای کم‌درآمد اختصاص دارد.

¹. Page et al

داده‌های به‌دست‌آمده از مرور نظام‌مند ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۸ زاواسکی-ریچر و همکاران در سال ۲۰۱۹ با بررسی کشورها نشان دادند که ایالات متحده با ۴۶ مقاله از ۱۴۶ مقاله و چین با ۱۱ مقاله از ۱۴۶ مقاله به‌عنوان دومین کشور، بیشترین مطالعات جهانی در این خصوص را به انجام رسانده‌اند. پژوهشگران به رویه سریع انتشارات مقاله‌های بیشتر پژوهشگران چینی راجع به هوش مصنوعی و ایمن‌سازی اختراعات نسبت به هم‌تایان خود در ایالات متحده در حوزه‌ای که در اصل رهبری آن به دست ایالات متحده است، توجه نموده‌اند (لی و همکاران^۱، ۲۰۲۱). داده‌های به‌دست‌آمده از این مطالعه پیشرو بودن چین در شمار نشریات آموزش هوش مصنوعی را تأیید می‌نمایند.

با شتاب گرفتن ابعاد استفاده از هوش مصنوعی در جوامع، فرایند گردآوری داده‌ها برای بررسی کمیت، کیفیت و نوع استفاده از آموزش هوش مصنوعی در آموزش عالی بسیار مفید به نظر می‌رسد (چو و همکاران، ۲۰۲۲). آنالیز داده‌های ۱۳۸ مطالعه نشان می‌دهند که رویه استفاده از آموزش هوش مصنوعی در آموزش عالی به‌میزان زیادی افزایش یافته است. علی‌رغم روند کاهشی که در سال ۲۰۱۹ مشاهده می‌شود، ولی رشد مثبت و فزاینده‌ای طی سال‌های ۲۰۲۱ و ۲۰۲۲ در این حوزه به چشم می‌خورد؛ به شکل (۳) مراجعه نمایید.



شکل (۲) توزیع جغرافیایی مطالعات آموزش هوش مصنوعی در آموزش عالی

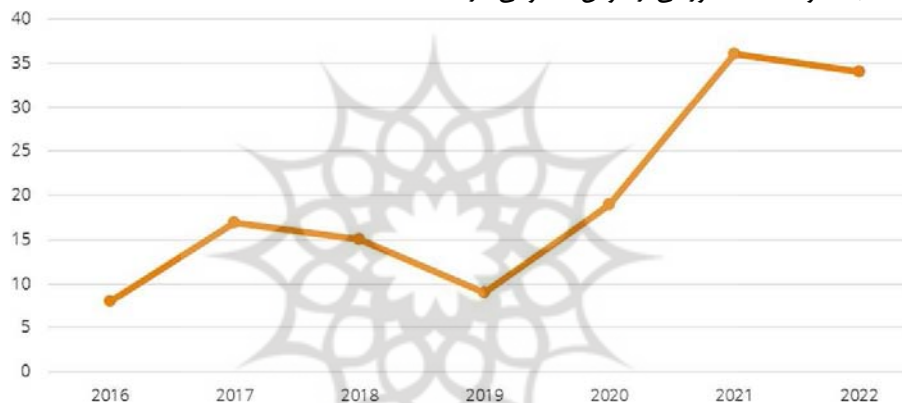
داده‌ها درمورد افزایش آموزش هوش مصنوعی در آموزش عالی شبیه یافته‌ها در سال ۲۰۲۲ می‌باشند (چو و همکاران، ۲۰۲۲). محققان به افزایش مقاله‌ها از سال ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۰ و ۲۰۱۱ تا ۲۰۲۰ توجه داشته‌اند. با این وجود، پارامترهای آنها مربوط به ۱۰ سال است و این افزایش با فناوری نسبتاً تازه‌ای با بررسی طولی، پیش‌بینی می‌شود. داده‌های به‌دست‌آمده از این مطالعه، افزایش تدریجی تا سال ۲۰۲۰ با ۱۵۰ درصد افزایش از ۲ سال قبل ۲۰۲۰ و ۲۰۱۹ را نشان می‌دهند. از جمله دلایل افزایش مقاله‌ها طی سال‌های ۲۰۲۱ و ۲۰۲۲ در آموزش عالی، افزایش گسترده برخورداری و استفاده دانشکده‌های آموزش عالی از تدریس مبتنی بر فناوری طی دوران قرنطینه به‌خاطر همه‌گیری کرونا بوده است. دانشگاه‌های جهان در این مدت به استفاده از فناوری‌ها از جمله هوش مصنوعی، برای بررسی تحول ادامه تدریس و یادگیری که اغلب قبل از قرنطینه به‌صورت حضوری برگزار می‌شدند، پرداختند. عیب این تطبیق سریع فناوری این بود که زمان کمی برای بررسی احتمال انتقال یادگیری از طریق هوش مصنوعی

^۱. Li et al

وجود داشت و شاید هوش مصنوعی برای تکرار شیوه‌های تدریس قبلی، بدون در نظر گرفتن راهکارهای جدید با توانایی‌های غیر قابل‌تصور قبلی هوش مصنوعی استفاده شده است.

باین‌حال، به‌نظر می‌رسد که در بررسی بیشتر تحقیقات از سال ۲۰۲۱ تا ۲۰۲۲ راهکارهای تازه‌ای باید مدنظر قرار گیرد. برای مثال در مطالعه‌ای در سال ۲۰۲۲ از آموزش هوش مصنوعی در ارائه اطلاعات درمورد تعاملات دانشجویان در یک محیط برخط و بررسی تلاش‌های شناختی آنها استفاده شده است (لیو و همکاران^۱، ۲۰۲۲). در مطالعه دیگری، استفاده از هوش مصنوعی در تعیین احساسات دانشجویان حین یادگیری بررسی شده است (یائو^۲، ۲۰۲۲).

پرسش دوم - نویسندگان وابسته کدام گروه‌ها و با چه میزان تحصیلات از اولین نویسندگان در این خصوص به‌شمار می‌روند و پژوهش‌های مرتبط با هوش مصنوعی در آموزش عالی بیشتر در چه حوزه‌های موضوعی انجام گرفته است؟ داده‌های به‌دست‌آمده از آموزش هوش مصنوعی در آموزش عالی نشان می‌دهند که نویسندگان نخست، اغلب از کالج‌های آموزشی (۲۸ درصد) و سپس علوم رایانه (۲۰ درصد) بودند. در شکل (۴) وابستگی‌های آکامیک ۱۳ نویسنده این مطالعات نمایش داده شده است. تنوع وسیع وابستگی‌ها نشان از تنوع روش‌های استفاده از هوش مصنوعی در انواع رشته‌های آموزشی و دانشگاهی در حوزه‌های مختلف از جمله گردشگری، موسیقی و روابط عمومی علاقه‌مند به نحوه استفاده آموزشی از هوش مصنوعی دارند.



شکل (۳) رویه زمانی آموزش هوش مصنوعی در آموزش عالی

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

¹. Liu et al

². Yao's study

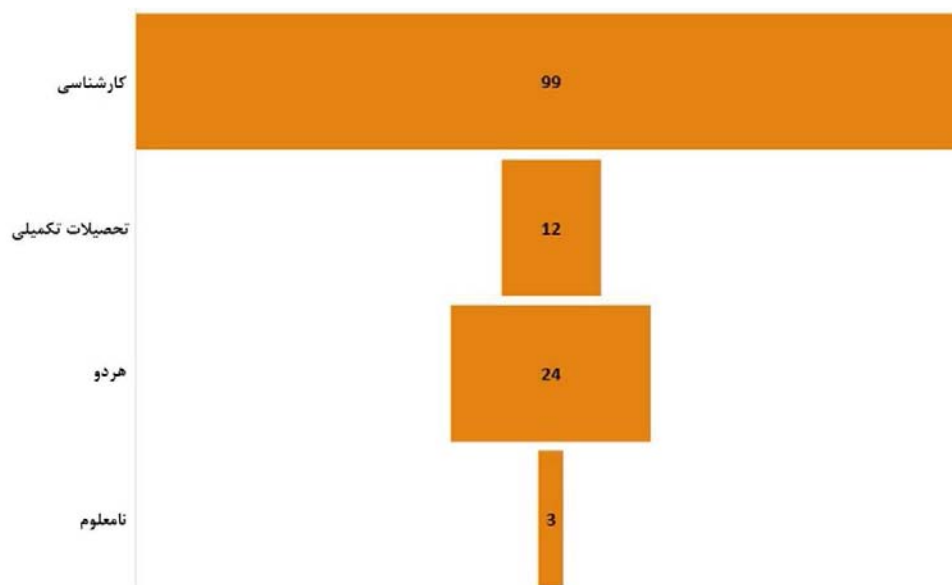


شکل (۴) وابستگی های پژوهشی

زاواسکی-ریچر و همکاران در سال ۲۰۱۹ مرور نظام‌مند موجود آموزش هوش مصنوعی در آموزش عالی خود را مرور نظام‌مند پژوهش در مورد کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش عالی و جایگاه مربیان نامیدند. در این مطالعه، نویسندگان مشتاق بودند تا مطالعات آموزش هوش مصنوعی در آموزش عالی را برجسته سازند که تنها ۶ درصد مستقیماً توسط پژوهشگران نوشته شدند و با حوزه آموزش (یعنی حاصل کالج آموزشی) مرتبط هستند. پژوهشگران متوجه خلأ بزرگی در مفاهیم تربیتی و اخلاقی پیاده‌سازی و اجرای هوش مصنوعی در آموزش عالی شدند و لزوم توجهات آموزشی بیشتری به پیشرفت هوش مصنوعی به‌واسطه مربیانی که در این حوزه کار می‌کردند، دیده می‌شد. از داده‌های ما مشاهده می‌شود که اکنون مربیان گروه‌های آموزشی علاقه بیشتری به هدایت این تلاش‌های پژوهشی نشان می‌دهند. این امر شاید به دلیل جذب استادان آموزشی باشد که با ابزارهای هوش مصنوعی توجه بیشتری را می‌طلبند. از آنجایی که تمرکز بیشتر پژوهش دانشکده‌های آموزش به تدریس و فراگیری است، آنها در موقعیت مهمی در به اشتراک‌گذاری پژوهش‌های خود با دانشکده در رشته‌های خود درخصوص قابلیت‌های بالقوه آموزش هوش مصنوعی قرار دارند.

کدگذاری قبلی سطوح آکادمیک نشان می‌دهد که اکثر مطالعات (۹۹ از ۱۳۸ مقاله) مربوط به دانشجویان کارشناسی هستند (۷۲ درصد) و بر این دانشجویان متمرکزند. این مقدار با ۱۲ مقاله از ۱۳۸ مقاله (۹ درصد) دانشجویان تحصیلات تکمیلی مقایسه شد. برخی مطالعات از هوش مصنوعی در هر دو سطوح آکادمیک استفاده کردند (به شکل ۵ مراجعه نمایید).

این درصد بالای مطالعات متمرکز بر روی جمعیت دانشجویان کارشناسی با مرور نظام‌مند قبلی آموزش هوش مصنوعی در آموزش عالی منطبق بود که به گزارش از سطوح آکادمیک دانشجویان هم می‌پرداخت (زاواسکی-ریچر و همکاران، ۲۰۱۹). این تمرکز روی دانشجویان کارشناسی شاید به دلیل تنوع توانایی‌های ارائه‌شده توسط آموزش هوش مصنوعی از قبیل تحلیل پیش‌بین در مورد ترک تحصیل و عملکرد تحصیلی باشد. این کاربردهای هوش مصنوعی شاید به دانشجویان تحصیلات تکمیلی که قبلاً از سوابق عملکرد به‌واسطه سال‌های تحصیل در دوره کارشناسی خود برخوردارند نیاز کمتری داشته باشند. دلیل دیگر این تمرکز جمعیتی هم می‌تواند نمونه‌برداری راحت آن باشد، چون پژوهشگران آموزش عالی واقعاً از جمعیت خیلی بیشتر و قابل‌دسترس‌تر دانشجویان کارشناسی نسبت به تحصیلات تکمیلی برخوردارند.



شکل (۵) توزیع تحصیلات با تعداد مقاله‌ها



شکل (۶) حوزه‌های موضوعی آموزش هوش مصنوعی در آموزش عالی

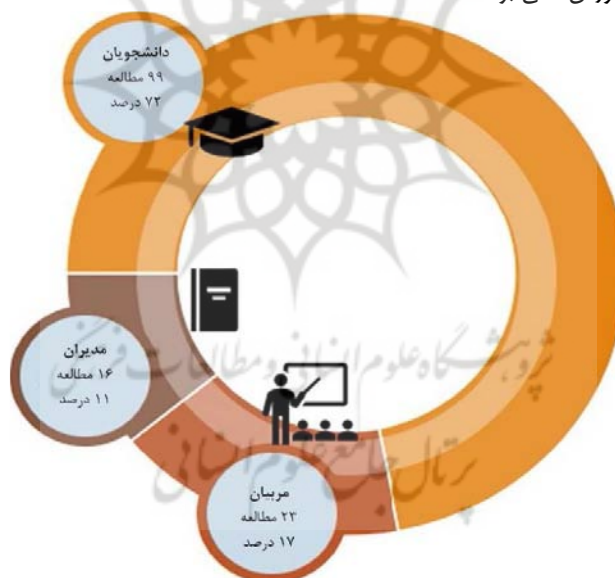
مطالعات در ۱۴ حوزه در آموزش عالی کدگذاری شدند و از ۱۳ دسته در حوزه موضوعی و یک دسته آموزش هوش مصنوعی در مدیریت آموزش عالی دانشجویان استفاده کردند (شکل ۶). هیچ اختلاف گسترده‌ای در درصد‌های حوزه‌های موضوعی فوق با ۱۷ درصد یادگیری زبان، ۱۶ درصد علوم یارانه و ۱۲ درصد مهندسی مشاهده نشد. مدیریت دسته دانشجویان با ۱۴ درصد به عنوان سومین موضوع در فهرست ظاهر گردید. مطالعات

قبلی هم نشان داده است که آموزش هوش مصنوعی اغلب برای یادگیری زبان استفاده شده است (کرامپتون و سانگ^۱، ۲۰۲۱؛ زاواسکی-ریچر و همکاران، ۲۰۱۹). این نتایج متفاوت هستند، با این حال یافته‌ها نشان می‌دهند که مهندسی تدریجاً ۲۰ مطالعه از ۵۰ مطالعه را با موضوعات دیگری از قبیل یادگیری زبان که یک‌بار یا دوبار ظاهر می‌شوند، نتیجه می‌دهد (چو و همکاران، ۲۰۲۲). به نظر می‌رسد این مطالعه بخشی مجزا است که حین جستجو در پایگاه‌های داده‌ای مشابهی به دست آمد و این مطالعات فقط ۵۰ مطالعه از سال ۱۹۹۶ تا ۲۰۲۰ را در بر می‌گرفتند.

محققان پیشین در درجه اول بر یادگیری زبان تمرکز داشتند که از هوش مصنوعی برای نوشتن، خواندن و واژگان استفاده می‌کردند و از توانایی‌های پردازش زبان طبیعی و سیستم‌های آموزشی هوشمند بهره گرفتند (لیانگ و همکاران، ۲۰۲۱). این شبیه یافته‌های مطالعات هوش مصنوعی استفاده‌شده برای بازخورد خودکار نوشتن به زبان خارجی (آیسه و نیل^۲، ۲۰۲۲) و پشتیبانی از ترجمه هوش مصنوعی (آلتوایریش^۳، ۲۰۱۶) است. استفاده زیاد از هوش مصنوعی برای فعالیت‌های مدیریتی در این مرور سیستمی، بر روی پیش‌بینی‌ها (۱۲ مطالعه) و سپس پذیرش‌ها (۳ مطالعه) تمرکز داشت که در مشاهده این استفاده از هوش مصنوعی در بررسی پایگاه‌های داده‌ای چندگانه برای مشاهده رویه‌های نوظهور حاصل از داده‌ها که شاید پیش‌بینی نشده‌اند و قبلاً مورد استناد قرار گرفته‌اند، خوب به شمار می‌رود (کرامپتون و همکاران^۴، ۲۰۲۲) برای مثال، در بررسی ترک تحصیل‌ها شاید پژوهشگران حضور کلاسی را بررسی کنند و شاید عوامل دیگری که مرتبط به نظر نمی‌رسند را بررسی نکنند. آنالیز هوش مصنوعی می‌تواند تمام عوامل را بررسی کند و شاید بفهمد که این ترک تحصیل به عواملی فراتر از حضور کلاسی مربوط است.

پرسش سوم- چه کسانی از فناوری‌های هوش مصنوعی استفاده می‌کنند و کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش عالی چیست؟

کدگذاری قبلی ۱۳۸ مقاله نشان می‌دهد که ۷۲ درصد از مطالعات بر روی دانشجویان و سپس ۱۷ درصد بر روی مربیان و ۱۱ درصد بر روی مدیران تمرکز داشتند (شکل ۷). ارائه پشتیبانی از دانشجویان از قبیل دسترسی به مباحث یادگیری برای یادگیری فراگیر (گاپتا و چن^۵، ۲۰۲۲)، پاسخ‌های فوری برای پرسش‌های دانشجویان، فرصت‌های خودآزمون (یائو^۶، ۲۰۲۲) و بازخورد شخصی فوری (موسوی و همکاران^۷، ۲۰۲۰) از جمله مصادیق کاربرد هوش مصنوعی در آموزش عالی بوده‌اند.



شکل (۷) کاربران مدنظر

1. Crompton & Sung

2. Ayse & Nil

3. Al-Tuwayrish

4. Crompton et al

5. Gupta & Chen

6. Yao

7. Mousavi et al

استفاده از آموزش هوش مصنوعی به‌دست‌آمده از ۱۳۸ مقاله با استفاده از کدگذاری زمینه‌ای مورد بررسی قرار گرفت و ۵ کد اصلی، نحوه استفاده از هوش مصنوعی در آموزش عالی را نشان می‌دهند که عبارت‌اند از: (۱) سنجش و ارزشیابی، (۲) پیش‌بینی، (۳) دستیار هوش مصنوعی، (۴) سیستم هوشمند آموزشی و (۵) مدیریت یادگیری دانشجویان و دانش‌آموزان. برای این کدها، کدهای محوری هم وجود دارند که کدهای ثانوی زیرطبقات به‌دست‌آمده از طبقه اصلی به‌شمار می‌آیند. کدها در زیر با شکل کدها و با اطلاعات توصیفی و نمونه‌های بیشتر ترسیم شده‌اند (شکل ۸). در این بین سنجش خودکار، شایع‌ترین بود که در ۲۶ مطالعه مشاهده شد.

سنجش خودکار برای پشتیبانی از انواع فراگیران آموزش عالی استفاده شد و همچنین کاهش مدت نمره دادن مربیان (راتنر و اسکات^۱، ۲۰۲۲) و نمره دادن خودکار، استفاده مثبت آن برای انواع دانشجویان با نیازهای متفاوت را نشان داد. برای مثال از سنجش خودکار در بهبود مهارت‌های نوشتاری آکادمیک اقلیت قومی اوغور^۲ که در چین زندگی می‌کنند، استفاده شد (ژو و تسو^۳، ۲۰۲۲). نوشتن از انواع تفاوت‌های فرهنگی برخوردارست و در این مطالعه، دانشجویان با سیستم سنجش خودکار به‌صورت رفتاری، شناختی و عاطفی مشغول می‌شوند. این فرایند به دانشجویان اجازه داد تا مشغول فراگیری خودتنظیمی حین بهبود نوشتار خود شوند.

بازخوردی که در مطالعات استفاده می‌شد اغلب توصیفی بود، چون متن و یا تصویر برای بازخورد به‌عنوان ارزیابی مستمر^۴ به دانشجویان داده می‌شد. موسوی و همکاران (۲۰۲۰) در پژوهش خود به توسعه سیستمی جهت ارائه دانشجویان سال اول زیست‌شناسی با یک سیستم بازخورد شخصی خودکار دنبال شده با جمعیت خاص، ویژگی‌ها و وضعیت تحصیلی دانشجویان پرداختند. در برخی مطالعات نیز ویژگی منحصربه‌فرد آموزش هوش مصنوعی در آنالیز مجموعه داده‌های چندگانه شامل انواع دانشجویان مختلف برای سنجش بازخورد کار گروهی دانشجویان استفاده شد (اوتیک و همکاران^۵، ۲۰۲۱).



شکل (۸) کدها و کدهای محوری برای سنجش و ارزشیابی

هوش مصنوعی از مربیان در گردآوری سؤال‌ها و ایجاد آزمون با پرسش‌های چندگانه پشتیبانی می‌نماید. برای مثال از پردازش زبان طبیعی برای ایجاد سیستمی که به‌صورت خودکار آزمون‌ها را ایجاد می‌کند، استفاده کردند (لیو و همکاران^۶، ۲۰۲۱). پس از آزمایش نوع تورینگ، پژوهشگران

¹. Rutner & Scott

². Uyghur

³. Zhang & Xu

⁴. Formative evaluation

⁵. Ouatik et al

⁶. Lu et al

دریافتند که فناوری‌های هوش مصنوعی می‌توانند پرسش‌هایی با پاسخ‌های منطقی کوتاه تولید کنند. توانایی هوش مصنوعی در توسعه پرسش‌های چندگانه یک توانایی بسیار ارزشمند محسوب می‌شود، چراکه آماده کردن آزمون‌ها می‌تواند وقت زیادی را بگیرند. باین‌حال، این برای مربیان مهم خواهد بود تا همواره پرسش‌های ارائه‌شده توسط هوش مصنوعی را تأیید نمایند و از صحت آن‌ها اطمینان حاصل نموده و آنها را با هدف‌های فراگیری کلاس و خصوصاً در سنجش‌های جمعی ارزشمند مطابقت دهند.

کد محوری سنجش و ارزشیابی نشان داد که هوش مصنوعی برای بررسی فعالیت‌های فضای برخط استفاده شد. این کد شامل ارزیابی بازخوردها و دیدگاه‌های دانشجویان، اهداف موفقیت، شناسایی جامعه و تفکر مرتبه بالاتر می‌شد (هانگ و همکاران^۱، ۲۰۲۱). سه مطالعه آموزش هوش مصنوعی برای ارزیابی مباحث آموزشی استفاده شدند که شامل منابع عمومی و کتاب‌های متنی بودند (کوک جانوچتا و همکاران^۲، ۲۰۲۲). جالب است تا به استفاده از هوش مصنوعی برای سنجش محصولات آموزشی به جای مصنوعات آموزشی توسعه‌یافته توسط دانشجویان توجه نماییم. در عین حال که این فرایند شاید خیلی طبیعی به نظر برسد اما نشان می‌دهد که پژوهشگران، فراتر از استفاده سنتی هوش مصنوعی، از آن برای سنجش و ارائه توانایی‌های دیگر نیز استفاده می‌کنند.

پیش‌بینی استفاده شایع از ۲۱ مطالعه آموزش هوش مصنوعی در آموزش عالی به‌شمار می‌رفت که به‌ویژه بر استفاده از هوش مصنوعی برای پیش‌بینی روند داده‌ها متمرکز بود. ۱۰ کد محوری ظاهر شده به شیوه هوش مصنوعی برای پیش‌بینی انواع مختلف و ۹ کد بر پیش‌بینی‌های دانشجویان و سایر کدها بر پیش‌بینی آینده آموزش عالی متمرکز بودند (شکل ۹).

مرورهای نظام‌مند موجود راجع به آموزش عالی، استفاده از آموزش هوش مصنوعی برای پیش‌بینی را برجسته ساختند (چو و همکاران، ۲۰۲۲؛ هینوجو-لوسنا و همکاران، ۲۰۱۹؛ اوپانگ و همکاران، ۲۰۲۲؛ زاواسکی-ریچر و همکاران، ۲۰۱۹). در ۱۰ مقاله این مطالعه از هوش مصنوعی برای پیش‌بینی عملکرد تحصیلی استفاده شده است. کدهای محوری زیادی مثل پیش‌بینی دانشجویان در معرض ریسک و پیش‌بینی ترک تحصیل‌ها اغلب با یکدیگر همپوشانی دارند، ولی هر کدام از قابلیت‌های متفاوتی برخوردارند. در یک نمونه این تحقیق، پژوهشگران به بررسی دانشجویانی پرداختند که درس‌های برخط و بازگسترده^۳ را برمی‌دارند (کیان و همکاران^۴، ۲۰۲۱). این دوره‌ها می‌توانند محیط‌های چالش‌برانگیزی برای تعیین اطلاعات در مورد تک‌تک دانشجویان و تعداد زیادی از دانشجویانی که این درس‌ها را برمی‌دارند، تلقی شوند (کراس و لو^۵، ۲۰۱۴). باین‌حال، کیان و همکاران با وارد کردن ۱۷ ویژگی یادگیری متفاوت از جمله نمرات قبلی در شبکه عصبی مصنوعی از آموزش هوش مصنوعی برای پیش‌بینی نمرات آتی دانشجویان استفاده کردند. یافته‌ها می‌توانستند به پیش‌بینی نمرات دانشجویان پرداخته و دانشجویان در معرض ریسک، افت تحصیلی این دوره‌ها را مشخص سازند.



1. Huang et al
2. Koç-Januchta et al
3. Massive Open Online Course (MOOC)
4. Qian et al
5. Krause & Lowe

شکل (۹) پیش‌بینی کدهای محوری

استفاده از پیش‌بینی حاصل از این داده‌ها در مرور نظام‌مند آموزش عالی، طیف وسیعی از توانایی‌های پیش‌بینی هوش مصنوعی را در برمی‌گیرد. حساسیت دانشجویان هنوز در مجموعه آموزش عالی مهم به‌شمار می‌رود، ولی برای مشاهده نظرات ارزشمندی که ارائه می‌نماید، می‌تواند جهت رساندن دانشجویان به اهدافشان مورد استفاده قرار بگیرد.

مطالعات ارزیابی‌شده در این مرور نشان دادند که دستیار هوش مصنوعی استفاده‌شده در حمایت از فراگیران، از اسامی متنوع زیادی برخوردار بود. این کد شامل اصطلاحاتی از قبیل دستیار مجازی، عامل مجازی، عامل هوشمند، مربی هوشمند و کمک‌کننده هوشمند بود. بنابراین به توصیف این تفاوت از نظر تعیین شیوه ظاهر شدن هوش مصنوعی برای کاربر پرداختند (کرامپتون و همکاران، ۲۰۲۲). برای مثال، اگر انسان در هوش مصنوعی مثل آواتار^۱ حضور داشته باشد یا اگر این هوش، شبیه پشتیبانی از طریق ابزارهای دیگری مثل درخواست متن^۲ به نظر بیاید. یافته‌های این مرور نظام‌مند با تفاوت‌های توصیفی دستیار هوش مصنوعی کرامپتون و همکاران در سال ۲۰۲۲ همسو هستند. به‌علاوه، این کد، مطالعاتی که به دانشجویان کمک می‌کنند ولی شاید در کلمات و جملات به‌کار نیایند را در برمی‌گرفت. این مطالعات شامل استفاده از چت‌بات‌ها برای کمک به دانشجویان، پاسخ به پرسش‌ها و ارائه کمک‌های دیگر هستند. به شکل (۱۰) برای کدهای محوری دستیار هوش مصنوعی مراجعه نمایید.



شکل (۱۰) کدهای محوری دستیار هوش مصنوعی

نقش هوش مصنوعی در ارائه کمک با کار اصلی ویگوتسکی^۳ در سال ۱۹۷۸ و منطقه تقریبی رشد^۴ در ارتباط است. حوزه تقریبی رشد، میزان پیشرفت دانشجویان بعد از کمک را نشان می‌دهد. ویگوتسکی اغلب این کمک را به شکل یک فرد توصیف می‌نماید. باین‌حال، کاربرد دستیارهای هوش مصنوعی در این مطالعات با پیشرفت‌های فناوریهای پشتیبانی از دانشجویان همراه هست. با این قابلیت هوش مصنوعی می‌توان از پشتیبانی در دسترس به‌موقع و بدون تأخیر برای یک فرد مطمئن شد. همچنین با این کمک می‌توان جنبه‌های توانایی تحصیلی دانشجویان، اولویت‌ها و بهترین راهکارهای حمایتی را مد نظر قرار داد. این ویژگی‌ها در مطالعه کیم و بنکین^۵ در سال ۲۰۱۶ که با استفاده از Alex انجام شد، دیده می‌شوند.

کاربرد سیستم‌های آموزشی هوشمند در کدگذاری زمینه‌ای نشان داده شد. سیستم‌های آموزشی هوشمند، سیستم‌های آموزشی تطبیقی هستند که از فناوری‌های هوش مصنوعی و روش‌های آموزشی استفاده می‌کنند و یک سیستم آموزشی هوشمند، فعالیت‌ها و راهکارهای آموزشی را با توجه

1. avatar

2. text prompt

3. Vygotsky

4. Zone of Proximal Development (ZPD)

5. Kim & Bennekin

به مشخصات و نیازهای دانشجویان شخصی سازی می نماید (موسوی نسب و همکاران^۱، ۲۰۲۱). درعین حال که ممکن است سیستم آموزشی هوشمند یک یافته ناشی از پیش بینی مرورهای نظام مند آموزش هوش مصنوعی در آموزش عالی باشد، ولی جالب است بدانیم که مرورهای موجود شبیه این مطالعه، همیشه به توصیف کاربرد آنها در آموزش عالی نمی پردازند.

در این مرور نظام مند، ۱۸ مطالعه به ویژه اشاره داشتند که در حال استفاده از یک سیستم آموزشی هوشمند هستند. کد این سیستم به کدهای محوری نیازی نداشت، چون آنها به انجام یک کار در آموزش عالی یعنی ارائه آموزش تطبیقی برای دانشجویان می پرداختند. برای مثال، به توسعه Stat-Knowlab (سیستم آموزشی هوشمندی که میزان رقابت و بهترین مسیر فراگیری برای دانشجویان را ارائه می کند) پرداختند (دو شیوزوله و همکاران^۲، ۲۰۲۰). در نتیجه Stat-Knowlab یادگیری دانشجویان را شخصی نموده و فقط فعالیت های آموزشی که دانشجویان برای یادگیری آنها آماده اند را فراهم می سازد. این سیستم آموزشی هوشمند قادر به نظارت بر تغییرات فرایند یادگیری است، چون دانشجویان با این سیستم در تعامل اند. در مطالعه دیگر، یک سیستم آموزشی هوشمند به نام LabTutor برای دانشجویان مهندسی ساختند (خلف الله و اسلاما^۳، ۲۰۱۸). LabTutor به عنوان یک مربی باتجربه به توانمندسازی دانشجویان در دسترسی و انجام آزمایشات با تجهیزات آزمایشگاهی حین تطبیق با پروفایل مشخصات آنها کمک می کرد.

جمعیت دانشجویان کلاس های دانشگاه می توانند با ظهور درس های برخط و باز گسترده به صدها نفر برسند، کلاس ها حتی می توانند هزاران نفر را در خود جای دهند. حتی در کلاس های کوچکی که با ۲۰ دانشجو برگزار می شوند، مربی نمی تواند فوراً حضوری به پرسش های شخصی دانشجویان پاسخ بدهد. مربیان زمان نیاز دارند تا پاسخ ها را مطالعه و بررسی نموده و سپس به زمان بیشتر برای ارائه بازخورد قبل از تعیین سؤال بعدی نیاز دارند. آموزش هوش مصنوعی با کار با مربی می تواند آموزش فوری، دستورالعمل، بازخورد و پرسش های بعدی را بدون تأخیر یا خستگی ارائه نماید. این کاربرد آموزش هوش مصنوعی به ویژه در زمینه آموزش عالی، مؤثر به نظر می رسد.

کد دیگری که در کدگذاری زمینه ای نمود یافت، بر کاربرد هوش مصنوعی برای مدیریت یادگیری دانشجویان متمرکز بود. هوش مصنوعی برای مدیریت فراگیری دانشجویان توسط مدیر یا مربی قابل دسترسی است و به ارائه اطلاعات، سازمان دهی و آنالیز داده ها می پردازد. کدهای محوری، رویه های استفاده از هوش مصنوعی در مدیریت فراگیری دانشجو را نشان می دهند (شکل ۱۱).

تحلیل های فراگیری، شرط قبلی بودند که اغلب در مطالعاتی که به توصیف اندازه گیری، گردآوری، آنالیز و گزارش گیری از داده ها درباره فراگیران و زمینه های کاریشان به منظور درک و بهینه سازی یادگیری و محیط هایی که در آن اتفاق می افتند، دیده می شدند (لانگ و سیمنز^۴، ۲۰۱۱). مطالعات بررسی شده در این مرور نظام مند، کل نمرات و حوزه های موضوعی بودند و مجریان و مربیان به ارائه انواع اطلاعات برای هدایت کار آنها پرداختند. یکی از این مطالعات توسط ماوریکیس و همکاران^۵ در سال ۲۰۱۹ انجام گرفت که به توصیف تحلیل های فراگیری به عنوان ابزار دستیار معلم می پرداخت. تحلیل یادگیری در مطالعه آنها در محیط یادگیری اکتشافی و بصری سازی های مد نظر که از هماهنگ سازی کلاس درس^۶ پشتیبانی می کردند، مورد استفاده قرار گرفت. این بصری سازی ها به نمایش اسکرین شات های این مطالعه پرداخته و اطلاعاتی از قبیل تعامل بین دانشجویان، دستیابی به هدف و غیره را ارائه می کردند. این اطلاعات شبیه اینفوگرافیک هایی^۷ که رنگ روشنی دارند به نظر می رسند و به یک چشم برهم زدن اطلاعات مربوطه را ترسیم می نمایند. هوش مصنوعی هم برای سایر وظایفی مثل سازمان دهی ترتیب برنامه درسی در راهنماهای گام به گام گروه های آتی دانشجویان و همچنین طراحی دستورالعمل استفاده شد. نحوه طراحی یک سیستم تدریس هوش مصنوعی، پرورش استعداد و استفاده از قابلیت های دیجیتال در ایجاد یک سیستم دستیار کیفی برای تدریس عملی توصیف شده و شیوه های تازه ای را برای طراحی سیستم های آموزش دانشگاه ارائه شد (ژانگ^۸، ۲۰۲۲). ژانگ در پیشرفت چنین سیستمی دریافت که پایدارسازی طرح آموزشی بر کاستی های ذهنیت دستی قدیمی طراحی آموزشی فائق شد.

1. Mousavinasab et al

2. De Chiusole et al

3. Khalfallah & Slama

4. Long & Siemens

5. Mavrikis et al

6. classroom orchestration

7. infographics

8. Zhang

مدیریت یادگیری دانشجویان



شکل (۱۱) کدهای محوری دستیار هوش مصنوعی

رویه دیگری که برگرفته از این مطالعات بود، استفاده از هوش مصنوعی در مدیریت داده‌های بزرگ دانشجویان برای پشتیبانی از فراگیری به‌شمار می‌رفت. برخی اظهار داشتند جای تأسف است که استفاده از روش‌های قدیمی از جمله فنون دیجیتالی بدون هوش مصنوعی که از مری می‌خواهند تا متوجه پیشرفت فراگیری دانشجویان باشد، بسیار مشکل و نیازمند روش‌های تحلیل داده‌های بزرگ هستند (اولاه و حافظ^۱، ۲۰۲۲). توانایی مشاهده دقیق مجموعه داده‌های بزرگ برای اطلاع‌رسانی آموزش یکی از توانایی‌های ارزشمند آموزش هوش مصنوعی در آموزش عالی به‌شمار می‌رود. درعین حال که استفاده از آموزش هوش مصنوعی در مدیریت فراگیری دانشجو برگرفته از داده‌هاست، این مطالعه فقط ۱۹ مطالعه طی ۷ سال از ۲۰۱۶ تا ۲۰۲۲ را دربرنمی‌گرفت. این مطالعات بر استفاده از آموزش هوش مصنوعی در مدیریت داده‌های دانشجویان، متمرکز بودند. در مطالعه چو و همکاران در سال ۲۰۲۲ که به بررسی ۵۰ مورد از مقالات با بیشترین استناد می‌پردازد، آن‌ها به هیچ توانایی آموزش هوش مصنوعی در مدیریت داده‌های دانشجویان در کاربردهای آموزش هوش مصنوعی فوق در آموزش عالی اشاره‌ای نکردند. به‌نظر می‌رسد که اغلب پژوهش‌های انجام گرفته در این حوزه کاملاً به بررسی امکانات هوش مصنوعی پرداخته باشند. کدگذاری زمینه‌ای که در پاسخ به پرسش فراگیر از نحوه استفاده از آموزش هوش مصنوعی در آموزش عالی استفاده شد و دربرگیرنده ۵ کد مصرفی برگرفته از داده‌های: (۱) سنجش و یا ارزیابی، (۲) پیش‌بینی، (۳) دستیار هوش مصنوعی، (۴) سیستم آموزشی هوشمند و (۵) مدیریت یادگیری دانشجویان و دانش‌آموزان بودند مؤید این امر بود که سنجش و ارزیابی از انواع مختلف اهداف از جمله سنجش پیشرفت تحصیلی و احساسات دانشجویان در راستای یادگیری، ارزیابی‌های فردی و گروهی و سنجش‌های جامعه برخط کلاس محور برخوردار بود. پیش‌بینی به‌صورت یک کد با ۱۰ کد محوری ظاهر شد و از این‌رو آموزش هوش مصنوعی، ترک تحصیل‌ها و دانشجویان در معرض ریسک، توانایی نوآوری و تصمیمات شغلی را پیش‌بینی نمود. دستیارهای هوش مصنوعی برای حمایت از دانشجویان آموزش عالی، خاص بودند. انسان با عوامل مجازی و مداخله متقاعدکننده از طریق برنامه‌های دیجیتال در این دستیارها حضور داشت. سیستم‌های آموزشی هوشمند همیشه در مرورهای نظام‌مند موجود مورد توجه نبودند، ولی به‌ویژه در ۱۸ مطالعه این مرور لحاظ شدند. سیستم‌های آموزشی هوشمند این مطالعه به ارائه راهکارها و رویکردهای شخصی‌سازی در مشخصات و نیازهای دانشجویان پرداختند. کد نهایی این مطالعه، استفاده از هوش مصنوعی در مدیریت فراگیری دانشجو را با تحلیل‌های فراگیری، تکرار برنامه درسی، طراحی آموزشی و خوشه‌بندی دانشجویان به‌نمایش گذاشت.

بحث و نتیجه گیری

در این مطالعه یافته‌های منحصربه‌فردی که حاصل بررسی‌های به‌روز انجام گرفته در حوزه کاربرد هوش مصنوعی در آموزش عالی طی سال‌های ۲۰۱۶ تا ۲۰۲۲ بود، ارائه شد. یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که طی سال‌های ۲۰۲۱ و ۲۰۲۲، انتشارات این حوزه نزدیک به ۲ تا ۳ برابر تعداد سال‌های قبل افزایش یافتند و هم‌زمان با این افزایش سریع در شمار نشریات، رویه‌های جدیدی در حوزه به‌کارگیری هوش مصنوعی در آموزش عالی ظهور نمودند.

^۱. Ullah & Hafiz

یافته‌های پژوهش نشان داد که این ۱۳۸ مطالعه تحت بررسی، در ۶ قاره از ۷ قاره جهان انجام شدند و ایالات متحده با یک حاشیه زیاد از حیث مطالعات منتشرشده، پیشرو است، ضمن اینکه این روند در حال حاضر به سمت چین تغییر یافته است. تغییر دیگر آموزش هوش مصنوعی در آموزش عالی این است که مطالعات موجود مورد توجه استادانی که هدایت این مطالعات را به دست دارند، قرار ندارند. بر اساس یافته‌های این مرور نظام‌مند آموزش در متداول‌ترین گروه‌ها به ۲۸ درصد می‌رسد و علوم رایانه با ۲۰ درصد در سطح دوم جای می‌گیرد. دانشجویان کارشناسی با ۷۲ درصد، بیشترین دانشجویان تحت بررسی بودند. همانند یافته‌های سایر مطالعات، یادگیری زبان، شایع‌ترین حوزه موضوعی به‌شمار می‌رفت که نوشتن، مطالعه و واژگان را دربرمی‌گرفت. در بررسی افرادی که قصد آموزش هوش مصنوعی را داشتند، ۷۲ درصد از مطالعات متوجه دانشجویان، ۱۷ درصد متوجه مربیان و ۱۱ درصد متوجه مدیران بوده است. یافته‌های این مطالعه جهشی برای دانشگاهیان، مجریان، دانشمندان رایانه، سیاست‌گذاران و سرمایه‌گذاران آینده در درک وضعیت حوزه آموزش هوش مصنوعی در آموزش عالی و نحوه استفاده از آن به‌شمار می‌رود. همچنین این مطالعه به ارائه آیت‌های قابل اجرا برای بهبود خلأهای موجود در درک وضعیت جاری می‌پردازد. از این‌رو، کاربری آموزش هوش مصنوعی به رشد خود ادامه خواهد داد و این مطالعه می‌تواند به‌عنوان مبنای مطالعات تحقیقات کاربری آموزش هوش مصنوعی در آموزش عالی و برآوردن احتیاجات آن در آینده به‌کار گرفته شود.

شش خلأ شناسایی شده در این مرور نظام‌مند برگرفته از داده‌ها بوده و فرصت‌هایی را برای انجام مطالعات آینده فراهم می‌آورند. این خلأها با هدف بررسی و ارائه درکی کامل‌تر از نحوه به‌کارگیری آموزش هوش مصنوعی در آموزش عالی شناسایی شده‌اند و عبارت از این موارد هستند: (۱) اکثر پژوهش‌ها در کشورهای پردرآمد اجرا شده است و کمبود تحقیقات در کشورهای درحال توسعه را به‌نمایش می‌گذارند و پژوهش‌های بیشتری باید در کشورهای درحال توسعه انجام شود تا بر میزان درک توانایی‌های هوش مصنوعی در پیشرفت فراگیری جوامع کم‌منابع بیفزایند؛ (۲) تقریباً ۵۰ درصد از مطالعات در حوزه‌های یادگیری زبان، علوم رایانه و مهندسی انجام شده‌اند. پژوهش‌های انجام گرفته توسط اعضای گروه‌های چندگانه و آکادمیک مختلف به پیشرفت دانش استفاده از هوش مصنوعی در رشته‌های بیشتر کمک خواهند کرد؛ (۳) نتایج این مطالعه نشان داد که دانشکده‌های وابسته به مدارس آموزش و پرورش نقش زیادی در پژوهش‌های استفاده از آموزش هوش مصنوعی در آموزش عالی دارند. از آنجایی که این حوزه از دانش در حال رشد است، دانشکده‌های وابسته به مدارس آموزش و پرورش می‌بایست پژوهش‌های خود درخصوص قابلیت‌های تربیتی هوش مصنوعی را به‌اشتراک بگذارند تا این دانش بتواند توسط دانشکده و در سایر رشته‌ها مورد استفاده قرار بگیرد؛ (۴) عمده پژوهش‌ها در مقطع کارشناسی انجام گرفتند و پژوهش‌های بیشتر باید برای دانشجویان مقاطع تحصیلات تکمیلی اجرا شوند، چون هوش مصنوعی فرصت‌های زیادی را در این محیط ارائه می‌نماید؛ (۵) مطالعات اندکی درخصوص نحوه کمک آموزش هوش مصنوعی به نقش مربیان و مدیران در آموزش عالی انجام گرفته است؛ (۶) درنهایت، اکثر پژوهش‌های بررسی شده در این مرور نظام‌مند، کاربرد آموزش هوش مصنوعی به شیوه‌های سنتی را به نمایش گذاشتند که اقدامات جاری را ارتقا بخشیده و مؤثرتر می‌سازند. بنابراین، تحقیقات بیشتر در مورد توانایی‌های بررسی نشده آموزش هوش مصنوعی باید مورد توجه قرار گیرند و از آنجایی که هوش مصنوعی پیشرفته‌تر و پیچیده‌تر خواهد شد، فرصت‌های تازه‌ای برای آموزش هوش مصنوعی به‌وجود خواهد آمد. پژوهشگران باید در این نوآوری‌های احتمالی، پیشرو باشند.

درمجموع، بررسی‌های تجربی به ابزارهای تازه‌ای از قبیل ChatGPT نیازمندند که در دسترس عموم قرار گیرند و لذا بررسی ChatGPT برای پژوهشگران مناسب و مرتبط خواهد بود. در پایان و در بیان محدودیت‌های این پژوهش نیز باید گفت؛ یافته‌های این مطالعه، افزایش سریع شمار مطالعات آموزش هوش مصنوعی منتشرشده در آموزش عالی را نشان می‌دهند. با این حال، این مطالعه برای اطمینان از میزان اعتبار آن تنها مقاله‌های مجلات داوری همتا را در برمی‌گرفت. انتشار این مقاله‌ها ماه‌ها زمان می‌برد. از این‌رو، همایش‌ها و کنفرانس‌ها و ادبیات خاکستری مثل وبلاگ‌ها و جمع‌بندی‌ها شاید یافته‌های بیشتری که در این مطالعه مورد بررسی قرار نگرفتند را به نمایش بگذارند. درمجموع، مقاله‌های این مطالعه همگی به زبان انگلیسی انتشار یافته‌اند و یافته‌های به‌دست‌آمده از پژوهش‌های منتشرشده به زبان‌های دیگر را در برنمی‌گیرند.

References

- Alajmi, Q., Al-Sharaf, M. A., & Abuali, A. (2020). Smart learning gateways for Omani HEIs towards educational technology: Benefits, challenges and solutions. *International Journal of Information Technology and Language Studies*, 4(1), 12–17.

- Al-Tuwayrish, R. K. (2016). An evaluative study of machine translation in the EFL scenario of Saudi Arabia. *Advances in Language and Literary Studies*, 7(1), 5–10.
- Ayşe, T., & Nil, G. (2022). Automated feedback and teacher feedback: Writing achievement in learning English as a foreign language at a distance. *The Turkish Online Journal of Distance Education*, 23(2), 120–139. <https://doi.org/10.7575/aiac.all.v.7n.1p.5>
- Baykasoğlu, A., Özbek, B. K., Dudaklı, N., Subulan, K., & Şenol, M. E. (2018). Process mining based approach to performance evaluation in computer-aided examinations. *Computer Applications in Engineering Education*, 26(5), 1841–1861.
- Belur, J., Tompson, L., Thornton, A., & Simon, M. (2018). Interrater reliability in systematic review methodology: Exploring variation in coder decision-making. *Sociological Methods & Research*, 13(3), 004912411887999.
- Çağataylı, M., & Çelebi, E. (2022). Estimating academic success in higher education using big five personality traits, a machine learning approach. *Arab Journal Scientific Engineering*, 47, 1289–1298.
- Chu, H.-C., Hwang, G.-H., Tu, Y.-F., & Yang, K.-H. (2022). Roles and research trends of artificial intelligence in higher education: A systematic review of the top 50 most-cited articles. *Australasian Journal of Educational Technology*, 38(3), 22–42. <https://doi.org/10.14742/ajet.7526>
- Cristianini, N. (2016). Intelligence reinvented. *New Scientist*, 232(3097), 37–41. [https://doi.org/10.1016/S0262-4079\(16\)31992-3](https://doi.org/10.1016/S0262-4079(16)31992-3)
- Crompton, H., Bernacki, M. L., & Greene, J. (2020). Psychological foundations of emerging technologies for teaching and learning in higher education. *Current Opinion in Psychology*, 36, 101–105. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2020.04.011>
- Crompton, H., & Burke, D. (2022). Artificial intelligence in K-12 education. *SN Social Sciences*, 2, 113. <https://doi.org/10.1007/s43545-022-00425-5>
- Crompton, H., Jones, M., & Burke, D. (2022). Affordances and challenges of artificial intelligence in K-12 education: A systematic review. *Journal of Research on Technology in Education*. <https://doi.org/10.1080/15391523.2022.2121344>
- Crompton, H., & Song, D. (2021). The potential of artificial intelligence in higher education. *Revista Virtual Universidad Católica Del Norte*, 62, 1–4.
- De Chiusole, D., Stefanutti, L., Anselmi, P., & Robusto, E. (2020). Stat-Know lab. Assessment and learning of statistics with competence-based knowledge space theory. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 30, 668–700.
- Dever, D. A., Azevedo, R., Cloude, E. B., & Wiedbusch, M. (2020). The impact of autonomy and types of informational text presentations in game-based environments on learning: Converging multi-channel processes data and learning outcomes. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 30(4), 581–615.
- Górriz, J. M., Ramírez, J., Ortíz, A., Martínez-Murcia, F. J., Segovia, F., Suckling, J., Leming, M., Zhang, Y. D., Álvarez-Sánchez, J. R., Bologna, G., Bonomini, P., Casado, F. E., Charte, D., Charte, F., Contreras, R., Cuesta-Infante, A., Duro, R. J., FernándezCaballero, A., Fernández-Jover, E., ... Ferrández, J. M. (2020). Artificial intelligence within the interplay between natural and artificial computation: Advances in data science, trends and applications. *Neurocomputing*, 410, 237–270.
- Gough, D., Oliver, S., & Thomas, J. (2017). *An introduction to systematic reviews* (2nd ed.). Sage.
- Gupta, S., & Chen, Y. (2022). Supporting inclusive learning using chatbots? A chatbot-led interview study. *Journal of Information Systems Education*, 33(1), 98–108.
- Hinojo-Lucena, F., Arnaz-Díaz, I., Caceres-Reche, M., & Romero-Rodríguez, J. (2019). A bibliometric study on its impact the scientific literature. *Education Science*. <https://doi.org/10.3390/educsci9010051>

- Hrastinski, S., Olofsson, A. D., Arkenback, C., Ekström, S., Ericsson, E., Fransson, et al (2019). Critical imaginaries and affections on artificial intelligence and robots in post digital K-12 education. *Post digital Science & Education*, 1(2), 427–445.
- Huang, C., Wu, X., Wang, X., He, T., Jiang, F., & Yu, J. (2021). Exploring the relationships between achievement goals, community identification and online collaborative refecction. *Educational Technology & Society*, 24(3), 210–223.
- Hwang, G. J., & Tu, Y. F. (2021). Roles and research trends of artificial intelligence in mathematics education: A bibliometric mapping analysis and systematic review. *Mathematics*, 9(6), 584. <https://doi.org/10.3390/math9060584>
- Khalfallah, J., & Slama, J. B. H. (2018). The effect of emotional analysis on the improvement of experimental e-learning systems. *Computer Applications in Engineering Education*, 27(2), 303–318. <https://doi.org/10.1002/cae.22075>
- Kim, C., & Bennekin, K. N. (2016). The effectiveness of volition support (Voss) in promoting students' effort regulation and performance in an online mathematics course. *Instructional Science*, 44, 359–377. <https://doi.org/10.1007/s11251-015-9366-5>
- Koć-Januchta, M. M., Schönborn, K. J., Roehrig, C., Chaudhri, V. K., Tibell, L. A. E., & Heller, C. (2022). "Connecting concepts helps put main ideas together": Cognitive load and usability in learning biology with an AI-enriched textbook. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19(11), 11.
- Krause, S. D., & Lowe, C. (2014). *Invasion of the MOOCs: The promise and perils of massive open online courses*. Parlor Press.
- Li, D., Tong, T. W., & Xiao, Y. (2021). Is China emerging as the global leader in AI? *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/2021/02/is-china-emerging-as-the-global-leader-in-ai>
- Liang, J. C., Hwang, G. J., Chen, M. R. A., & Darmawansah, D. (2021). Roles and research foci of artificial intelligence in language education: An integrated bibliographic analysis and systematic review approach. *Interactive Learning Environments*. <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.1958348>
- Liu, S., Hu, T., Chai, H., Su, Z., & Peng, X. (2022). Learners' interaction patterns in asynchronous online discussions: An integration of the social and cognitive interactions. *British Journal of Educational Technology*, 53(1), 23–40.
- Long, P., & Siemens, G. (2011). Penetrating the fog: Analytics in learning and education. *Educause Review*, 46(5), 31–40.
- Lu, O. H. T., Huang, A. Y. Q., Tsai, D. C. L., & Yang, S. J. H. (2021). Expert-authored and machine-generated short-answer questions for assessing students learning performance. *Educational Technology & Society*, 24(3), 159–173.
- Mavrikis, M., Geraniou, E., Santos, S. G., & Poulouvassilis, A. (2019). Intelligent analysis and data visualization for teacher assistance tools: The case of exploratory learning. *British Journal of Educational Technology*, 50(6), 2920–2942.
- Moher, D., Shamseer, L., Clarke, M., Ghersi, D., Liberati, A., Petticrew, M., Shekelle, P., & Stewart, L. (2015). Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Systematic Reviews*, 4(1), 1–9.
- Mousavi, A., Schmidt, M., Squires, V., & Wilson, K. (2020). Assessing the effectiveness of student advice recommender agent (SARA): The case of automated personalized feedback. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 31(2), 603–621.
- Mousavinasab, E., Zarifsanaiy, N., Kalhori, S. R. N., Rakhshan, M., Keikha, L., & Saeedi, M. G. (2021). Intelligent tutoring systems: A systematic review of characteristics, applications, and evaluation methods. *Interactive Learning Environments*, 29(1), 142–163. <https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1558257>

- Ouatik, F., Ouatikb, F., Fadlic, H., Elgoraria, A., Mohadabb, M. E. L., Raoufa, M., et al (2021). E-Learning & decision making system for automate student's assessment using remote laboratory and machine learning. *Journal of E-Learning & Knowledge Society*, 17(1), 90–100.
- Ouyang, F., Zheng, L., & Jiao, P. (2022). Artificial intelligence in online higher education: A systematic review of empirical research from 2011–2020. *Education & Information Technologies*, 27, 7893–7925.
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hofmann, T., Mulrow, C., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *British Medical Journal*.
- Popenici, S. A. D., & Kerr, S. (2017). Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 12(22), 1–13. <https://doi.org/10.1186/s41039-017-0062-8>
- PRISMA Statement. (2021). *PRISMA endorsers*. PRISMA statement website. [http://www.prisma-statement.org/Endor segment/PRISMA Endorsers](http://www.prisma-statement.org/Endor%20segment/PRISMA%20Endorsers).
- Qian, Y., Li, C.-X., Zou, X.-G., Feng, X.-B., Xiao, M.-H., & Ding, Y.-Q. (2022). Research on predicting learning achievement in a flipped classroom based on MOOCs by big data analysis. *Computer Applied Applications in Engineering Education*, 30, 222–234.
- Rutner, S. M., & Scott, R. A. (2022). Use of artificial intelligence to grade student discussion boards: An exploratory study. *Information Systems Education Journal*, 20(4), 4–18.
- Salas-Pilco, S., & Yang, Y. (2022). Artificial Intelligence application in Latin America higher education: A systematic review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19(21), 1–20. <https://doi.org/10.1186/S41239-022-00326-w>
- Shukla, A. K., Janmajaya, M., Abraham, A., & Muhuri, P. K. (2019). Engineering applications of artificial intelligence: A bibliometric analysis of 30 years (1988–2018). *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 85, 517–532.
- Turing, A. M. (1950). Computing machinery and intelligence. *Mind*, 59, 443–460.
- Ullah, H., & Hafiz, M. A. (2022). Exploring effective classroom management strategies in secondary schools of Punjab. *Journal of the Research Society of Pakistan*, 59(1), 76.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind and society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Winkler-Schwartz, A., Bissonnette, V., Mirchi, N., Ponnudurai, N., Yilmaz, R., Ledwos, N., Siyar, S., Azarnoush, H., Karlik, B., & Del Maestro, R. F. (2019). Artificial intelligence in medical education: best practices using machine learning to assess surgical expertise in virtual reality simulation. *Journal of Surgical Education*, 76(6), 1681–1690.
- Yang, A. C. M., Chen, I. Y. L., Flanagan, B., & Ogata, H. (2021). Automatic generation of cloze items for repeated testing to improve reading comprehension. *Educational Technology & Society*, 24(3), 147–158.
- Yao, X. (2022). *Design and research of artificial intelligence in multimedia intelligent question answering system and self-test system*. Advances in Multimedia.
- 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(39). <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>
- Zhang, F. (2022). Design and application of artificial intelligence technology-driven education and teaching system in universities. *Computational & Mathematical Methods in Medicine*. <https://doi.org/10.1155/2022/8503239>

Zhang, Z., & Xu, L. (2022). Student engagement with automated feedback on academic writing: A study on Uyghur ethnic minority students in China. *Journal of Multilingual & Multicultural Development*, 45(8), 3466-3479. doi.org/10.1080/01434632.2022.2102175

