

Investigating the Role of Artificial Intelligence in Education Through a Technological Ontology

MohammadReza Nasiri 

PhD. Student, Department of Knowledge and Information Science, University of Qom, Qom, Iran.
mrnasiri1989@gmail.com

Jafar Ebadollah 

Assistant Professor, Department of Knowledge and Information Science, University of Qom, Qom, Iran
(Corresponding author). ebadollah2005@gmail.com

Abstract

Purpose: With the rapid development of science and technology, particularly in artificial intelligence, the application of this technology across various fields, including education, has grown significantly. AI has the potential to enhance and optimize learning and teaching processes, making classroom management more efficient. Furthermore, patents related to the development of AI in education are essential, as they safeguard the intellectual property rights of inventors. A review of research indicates that artificial intelligence (AI) has significantly enhanced the quality of education and learning, with numerous studies conducted in this field. However, no research has yet utilized patents to investigate the role of AI in education. The research questions examine the growth trends and citation patterns of patents in the field of artificial intelligence (AI) in education, while also assessing the scientific and technical strength of these patents. This study investigates the role of AI in education, emphasizing a comprehensive analysis of patents. The primary objective of this study is to analyze the growth trends, citation patterns, scientific and technical connections, and the overall scientific and technical strength of patents in the field of artificial intelligence in education.

Method: This research is a scientometric study that uses a document analysis method. To collect data, all patents registered on the Topic of AI application in education without a time limit were collected from the Lens database. A total of 1267 registered patents were examined.

Findings: The results show that the number of patents related to AI in education, especially in recent years, has been steadily increasing. The number of citations to these patents has also increased, indicating their greater impact on related research. A significant portion of these patents have also referenced scientific sources, indicating a strong connection between academic research and technological advancements in this field. Indicators of science and technology links and technical strength also show a high level of innovation and novelty in this field.

Conclusion: The number of AI patents in education is continually increasing, and these patents are being cited more frequently, indicating their significant impact on further research and development. Patents illustrate the strong relationship between scientific research and technological advancements, highlighting a significant level of innovation and technical novelty in this field. AI plays a significant role in transforming the educational landscape, particularly in areas such as personalized learning, adaptive assessment, and intelligent instructional systems. The integration of AI

<https://aps.s.qom.ac.ir/>

Cite this article: Nasiri, M.R. & Ebadollah, J. (2024). Investigating the Role of Artificial Intelligence in Education Through a Technological Ontology. *Applied Scientometric Studies*, 1(2), p. 111-130.

Received: 2024-03-05 ; **Revised:** 2024-04-09 ; **Accepted:** 2024-04-29 ; **Published online:** 2024-05-18

© The Author(s).

Article type: Research Article

Published by: University of Qom.



in education can revolutionize teaching and learning processes, enhance student engagement, and provide tailored educational experiences. However, to ensure optimal use and mitigate potential risks, it is essential to consider ethical factors such as data privacy and the avoidance of bias. Consequently, artificial intelligence (AI) holds tremendous potential to transform education in a more effective and personalized manner. It should be employed responsibly and ethically to empower students and promote lifelong learning.

Keywords: Artificial Intelligence (AI), Artificial Intelligence in Education, Educational Technology Ontology, Scientometrics, Scientific Evaluation.

بررسی نقش هوش مصنوعی در آموزش با استفاده از رویکرد رهنگاشت فناوری

محمدرضا نصیری

دانشجوی دکتری، گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه قم، قم، ایران. mrnasiri1989@gmail.com

جعفر عباداله عموقین

استادیار، گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه قم، قم، ایران (نویسنده مسئول). ebadollah2005@gmail.com

چکیده

هدف: با توسعه سریع علم و فناوری، به ویژه هوش مصنوعی، استفاده از این فناوری در زمینه‌های مختلف از جمله آموزش به سرعت افزایش یافته است. هوش مصنوعی توانایی بهبود و بهینه‌سازی فرآیندهای یادگیری و تدریس را دارد و می‌تواند مدیریت کلاس را کارآمدتر کند. همچنین، حق ثبت اختراع در توسعه هوش مصنوعی در آموزش مهم است؛ زیرا از حقوق مالکیت فکری مخترعان محافظت می‌کند. در این راستا، هدف پژوهش حاضر بررسی نقش هوش مصنوعی در آموزش با تمرکز بر تحلیل ثبت اختراعات است.

روش: این تحقیق یک مطالعه علم‌سنجی است که از روش تحلیل استنادی استفاده کرده است. برای جمع‌آوری داده‌ها، تمامی اختراعات ثبت شده در موضوع کاربرد هوش مصنوعی در آموزش بدون محدودیت زمانی از پایگاه داده لنز جمع‌آوری شدند. در مجموع ۱۲۶۷ اختراع ثبت شده مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها: نتایج نشان می‌دهند که تعداد ثبت اختراعات مرتبط با هوش مصنوعی در آموزش، به ویژه در سال‌های اخیر، به طور پیوسته در حال افزایش است. میزان استناد به این اختراعات نیز افزایش یافته و نشان‌دهنده تأثیرگذاری بیشتر آنها در تحقیقات مرتبط است. همچنین بخش قابل توجهی از این اختراعات به منابع علمی ارجاع داده‌اند که نشان‌دهنده ارتباط قوی بین تحقیقات دانشگاهی و پیشرفت‌های تکنولوژیکی در این حوزه است. شاخص‌های پیوند با علم و فناوری و قدرت فنی نیز نشان‌دهنده سطح بالایی از نوآوری و تازگی در این زمینه است.

نتیجه‌گیری: تعداد ثبت اختراعات هوش مصنوعی در آموزش به طور مداوم در حال افزایش است و این اختراعات به طور فزاینده‌ای مورد استناد قرار می‌گیرند، که نشان‌دهنده تأثیر آنها بر تحقیقات و توسعه‌های بیشتر است. ثبت اختراعات، ارتباطات قوی بین تحقیقات علمی و پیشرفت‌های تکنولوژیکی را نشان می‌دهند و سطح بالایی از نوآوری و تازگی فنی در این حوزه به چشم می‌خورد. هوش مصنوعی نقش مهمی در تعبیر چشم‌انداز آموزشی دارد، به ویژه در زمینه‌هایی مانند یادگیری شخصی‌سازی‌شده، ارزیابی تطبیقی و سیستم‌های آموزشی هوشمند. ادغام هوش مصنوعی در آموزش می‌تواند

استناد به این مقاله: نصیری، محمدرضا؛ عباداله عموقین، جعفر (۱۴۰۳). بررسی نقش هوش مصنوعی در آموزش با استفاده از رویکرد رهنگاشت فناوری. مطالعات کاربردی علم‌سنجی، ۱(۲)، ص ۱۱۱-۱۳۰.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۲/۱۵؛ تاریخ اصلاح: ۱۴۰۲/۰۱/۲۱؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۲/۱۰؛ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۳/۰۴/۰۲

ناشر: دانشگاه قم

نوع مقاله: پژوهشی

© نویسندگان.



فرآیندهای یاددهی و یادگیری را دگرگون کند، مشارکت دانش‌آموزان را افزایش دهد و تجربیات آموزشی شخصی‌سازی شده را بهبود بخشد. با این حال، برای استفاده بهینه و کاهش خطرات بالقوه، ضروری است که ملاحظات اخلاقی مانند حفظ حریم خصوصی داده‌ها و جلوگیری از سوگیری رعایت شود. در نتیجه، هوش مصنوعی پتانسیل بسیار بالایی برای متحول کردن آموزش به روشی مؤثرتر و شخصی‌تر دارد و باید از آن به شکلی مسئولانه و اخلاقی استفاده شود تا به توانمندسازی دانش‌آموزان و تقویت یادگیری مادام‌العمر کمک کند.

کلیدواژه‌ها: هوش مصنوعی، آموزش، ره‌نگاشت فناوری، علم‌سنجی.

۱. مقدمه

در حال حاضر، با توسعه علم و فناوری جهانی، فناوری هوش مصنوعی نیز به سرعت پیشرفت کرده است. فناوری هوش مصنوعی به طور مداوم به روزرسانی می شود و به طور گسترده در زمینه های مختلف مورد استفاده قرار می گیرد (پانو^۱، ۲۰۱۵). این یک واقعیت انکارناپذیر است که هوش مصنوعی به طور فزاینده ای در محیط آموزشی و فرآیند تدریس مدارس نفوذ کرده است. در فرآیند توسعه، افراد بیشتری به اهمیت این فناوری در زمینه آموزش توجه می کنند. هوش مصنوعی به طور گسترده در حوزه آموزش مورد استفاده قرار گرفته و مزایای کاربردی قابل توجهی را نشان داده که تأثیر عمیقی بر فرآیند تدریس و مدیریت کلاس دارد (چاسیگنول^۲ و همکاران، ۲۰۱۸). هوش مصنوعی می تواند به طور مداوم محیط یادگیری را بهینه سازی کرده و بهبود ببخشد، اشتیاق، ابتکار و خلاقیت دانش آموزان را تحریک کند (یانگ و بای^۳، ۲۰۲۰). در عین حال، می تواند به طور قابل توجهی سطح مدیریت کلاس معلمان را بهبود بخشیده و اطمینان حاصل کند که مدیریت کلاس معقول تر و کارآمدتر است (وانگ^۴، ۲۰۲۰). با توسعه سریع علم و فناوری مدرن، فناوری هوش مصنوعی نیز در حال پیشرفت است. نتایج تحقیقات در زمینه های مرتبط، امکان استفاده بیشتر از هوش مصنوعی در حوزه آموزش را فراهم کرده و اثرات کاربردی مناسبی را نشان داده است که به اصلاحات آموزشی کمک می کند. ایده های مختلفی برای استفاده از هوش مصنوعی در آموزش وجود دارد و یکی از انواع اسنادی که نشان می دهد هوش مصنوعی چگونه به صورت کاربردی می تواند بر آموزش تأثیرگذار باشد، پروانه های ثبت اختراع هستند. ثبت اختراع به عنوان مهم ترین مدارک فنی محسوب می شود. براساس تعریف سازمان جهانی مالکیت فکری، اختراع حقی انحصاری است که در پی ابداع انجام شده، به مخترع یا نماینده قانونی وی اعطاء می شود. حق ثبت اختراع به مخترع اجازه می دهد از خود در برابر کپی برداری و استفاده غیرمجاز محافظت کند. ثبت اختراع معمولاً تا ۲۰ سال پس از ثبت، حمایت قانونی از ابداع را فراهم می آورد (سازمان جهانی مالکیت فکری^۵، ۲۰۱۱). اطلاعات مندرج در پرونده های ثبت اختراع شامل توضیحات فنی و اطلاعاتی درباره ساختار و عملکرد اختراع است. ثبت اختراع به مخترع اجازه می دهد از حقوق خود در برابر استفاده غیرمجاز محافظت کند و مخترع می تواند از حقوق خود برای بهره برداری اقتصادی استفاده نماید. پرونده های ثبت اختراع شامل شرح

<https://aps.s.gom.ac.ir/>

1. Pannu
2. Chassignol
3. Colchester, Yang & Bai
4. Wang
5. World Intellectual Property Organization

دقیقی از نحوه کارکرد اختراع و مزایای آن نسبت به فناوری‌های موجود است (باقری و بداغی، ۱۳۸۱). سیستم‌های ثبت اختراع معمولاً شامل یک مجموعه مشخص از مدارک فنی و حقوقی هستند. این مدارک به صورت یک سیستم طبقه‌بندی شده و استاندارد شده ثبت می‌شوند و اطلاعات موجود در آنها برای تحلیل و تحقیق در دسترس قرار می‌گیرند. برای بسیاری از کشورها، ثبت اختراع بخش مهمی از سیاست‌های نوآوری و توسعه فناوری محسوب می‌شود. این سیاست‌ها شامل پشتیبانی از مخترعان و ایجاد شرایطی برای تجاری‌سازی اختراعات است. سیستم‌های ثبت اختراع همچنین به عنوان یک منبع ارزشمند از اطلاعات فنی و علمی برای پژوهشگران و صنایع عمل می‌کنند. به طور کلی، ثبت اختراع نقش حیاتی در پیشبرد نوآوری و توسعه فناوری ایفا می‌کند و اطلاعات موجود در این مدارک می‌تواند به توسعه علمی و فناوری کمک نماید. سیستم‌های ثبت اختراع ابزار مهمی برای مخترعان، شرکت‌ها و سیاست‌گذاران در جهت حفظ حقوق مالکیت فکری و پیشبرد نوآوری محسوب می‌شوند و یکی از راه‌هایی که به پژوهشگران برای رسیدن به اهداف پژوهشی در حوزه تخصصی آن‌ها کمک می‌کند، داشتن درک و نمایی کلی از چارچوب علمی حوزه مورد نظر است و ترسیم ساختار علمی در حوزه آموزش می‌تواند به داشتن درک و نمایی کلی از چارچوب مطالعات این حوزه کمک نماید (عباداله عموقین و نصیری، ۱۴۰۲).

در سال ۲۰۱۶، پس از آنکه AlphaGo با امتیاز ۴:۱ قهرمان جهان در بازی Go، لی سدول (Borowiec, 2016) را شکست داد، تحقیقات در مورد هوش مصنوعی توجه بیشتری از سراسر جهان را به خود جلب کرد. تحقیقات بسیاری در مورد هوش مصنوعی و آموزش عمدتاً بر استفاده از فناوری هوش مصنوعی برای کمک به تدریس، ساخت یک دانشگاه هوشمند و تحقق یادگیری، تدریس و مدیریت هوشمند تمرکز دارند. فناوری تشخیص تصویر، فناوری تشخیص چهره، یادگیری تطبیقی و سایر فناوری‌های هوش مصنوعی در زمینه آموزش مورد استفاده قرار گرفته و موجب ایجاد یک‌سری تغییرات در حوزه آموزش می‌شوند، کارایی معلمان را بهبود می‌بخشند (Kuo, 2020) و تجربه یادگیری دانش‌آموزان را بهبود می‌دهند (Cui, Xue, & Thai, 2019). علاوه بر این، ترکیب فناوری هوش مصنوعی و داده‌های بزرگ به کاوش و تجزیه و تحلیل عمیق داده‌های تدریس می‌پردازد که می‌تواند به اصلاحات آموزشی و بهبود کیفیت تدریس کمک کند (Williamson, 2018). در ادامه، به بررسی پژوهش‌های صورت گرفته پیرامون تأثیر هوش مصنوعی بر یادگیری پرداخته می‌شود.

۲. پیشینه پژوهش

ذاکری و طاهری‌دمنه (۱۳۹۹) در پژوهشی نشان دادند که مدارس چگونه می‌توانند نسل آینده را

برای دنیای پس از انقلاب صنعتی چهارم، که ویژگی‌های آن بی‌ثباتی، عدم قطعیت، پیچیدگی و ابهام است، آماده کنند. با رویکرد آینده‌پژوهانه و روش بریکلاژ، ابعاد اصلی آموزش و تغییرات آن‌ها تحلیل و تصویری از مدرسه به مثابه «کارگاهی مشارکتی» ارائه شد.

ظفری، اسماعیلی و صادقی نیارکی (۱۴۰۰) نیز در تحقیقی با هدف بررسی و تحلیل کاربردهای هوش مصنوعی (AI) و واقعیت مجازی (VR) در آموزش و یادگیری، به مزایا، معایب و چالش‌های ادغام AI و VR در آموزش پرداخته و نقش آینده این فناوری‌ها را در سیستم آموزشی ترسیم کرده‌اند. نتایج نشان داد که کاربرد هوش مصنوعی در آموزش به‌طور مداوم در حال گسترش و تعمیق است و تأثیر بسزایی در اصلاح صنعت آموزش خواهد داشت.

مهرپارسا (۱۳۹۹) در پژوهشی به بررسی ادبیات و پیشینه‌های مربوط به کاربرد هوش مصنوعی در آموزش پرداخته و نشان داد که هوش مصنوعی کاربردهای زیادی در آموزش، از جمله پاسخ‌دهی به سوالات دانش‌آموزان، تصحیح اوراق امتحانی، آموزش تطبیق‌پذیر و ربات‌های آموزشی دارد.

مختاری و رضوانی (۱۴۰۱) در پژوهشی نشان دادند که هوش مصنوعی به عنوان پدیده‌ای نوظهور در آموزش، نقشی کلیدی در ارتقای کیفیت آموزش تاریخ ایفا می‌کند. کاربرد هوش مصنوعی در آموزش تاریخ، ضمن کاهش نواقص روش‌های سنتی، به معلمان در غلبه بر چالش‌های تدریس و ارتقای اثربخشی آن یاری می‌رساند. با این حال، هوش مصنوعی جایگزینی برای معلمان نیست، بلکه ابزاری مکمل برای افزایش کارایی و اثربخشی آموزش تاریخ به‌شمار می‌رود.

حسینی مقدم (۱۴۰۲) در بررسی هوش مصنوعی و آینده آموزش دانشگاهی در ایران، دریافت که هوش مصنوعی در حال دگرگونی سریع آموزش دانشگاهی در ایران بوده و با وجود پتانسیل‌های فراوان، چالش‌هایی مانند فقدان اجماع ملی و زیرساخت‌های مناسب وجود دارد. برای بهره‌مندی از مزایای هوش مصنوعی، نیازمند برنامه‌ریزی کلان، فرهنگ داده‌محوری و بازنگری نظام آموزشی است.

خیامی، طلوعی و حدادکاشانی (۱۴۰۲) در بررسی ادغام هوش مصنوعی در آموزش و یادگیری نشان دادند که این فناوری با ارتقای نحوه یادگیری و آموزش، جذابیت آن را افزایش می‌دهد و ارزیابی، برنامه‌ریزی تحصیلی و تدوین محتوای آموزشی نیز با هوش مصنوعی آسان‌تر شده است.

مطالعات بسیار دیگری کاربرد هوش مصنوعی در آموزش را به صورت (بایزیدی و بایزیدی و شکیبی، ۱۴۰۲) یا در حوزه خاصی مانند آموزش عمومی (محمدی و همکاران، ۱۴۰۲)، زبان‌های خارجی (صبوری و حاج ملک، ۱۴۰۲)، ریاضیات (سمیعی‌راد و شهرکی، ۱۴۰۲)، توسعه منابع انسانی (قربانی و عطایی‌فر، ۱۴۰۳)، دندانپزشکی (خزاعی و همکاران، ۱۴۰۱)، داروسازی (ابرهیم‌نژاد و همکاران، ۱۴۰۲)، جغرافیا (دورنگ و هژبری، ۱۴۰۳) و ادبیات فارسی (خاتمی عقدا، ۱۴۰۲)

بررسی کرده‌اند.

در پژوهش‌های خارجی نیز موارد متعددی به این موضوع پرداخته‌اند. چنتیران^۱ و همکاران (۲۰۲۲) با هدف بررسی روندها و چالش‌های استفاده از هوش مصنوعی در آموزش با تحلیل ۲۹۸ مقاله از پایگاه‌های داده اسکوپوس و وب آو ساینس، ۱۰ پژوهشگر اصلی در این حوزه را شناسایی کردند. نتایج نشان می‌دهند که توسعه نرم‌افزارهای هوش مصنوعی قادر به تولید گرافیک از متن، برای پیشرفت پردازش زبان طبیعی اهمیت دارد.

کابان^۲ (۲۰۲۳) با هدف ارائه منبعی جامع برای پژوهشگران و معلمان در زمینه هوش مصنوعی در آموزش، با تحلیل ۱۱۳۳ مقاله از پایگاه داده وب آو ساینس، مجلات و نویسندگان تاثیرگذار را شناسایی کرد. نتایج نشان داد که تعداد مطالعات در این حوزه پس از سال ۲۰۱۹ به شدت افزایش یافته است.

دای و کی^۳ (۲۰۲۲) با هدف بررسی روندهای کاربرد هوش مصنوعی در یادگیری مبتنی بر شبیه‌سازی از بین ۵۹ مطالعه، سه روند اصلی را شناسایی کردند: ۱. استفاده از عامل‌های مجازی مبتنی بر هوش مصنوعی برای هدایت یادگیری، ۲. ادغام هوش مصنوعی با محاسبات عاطفی در یادگیری مبتنی بر شبیه‌سازی، ۳. بهره‌گیری از هوش مصنوعی برای ارزیابی در یادگیری مبتنی بر شبیه‌سازی.

فنگ و لاو^۴ (۲۰۲۱) با هدف بررسی تکامل دانش در حوزه هوش مصنوعی در آموزش از سال ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۹، با تحلیل ۱۸۳۰ مقاله، دو موضوع اصلی آموزش هوشمند و دوره‌های آنلاین گسترده را شناسایی کردند. تمرکز تحقیقات بر یادگیری آنلاین، بازی‌محور، مشارکتی، ارزیابی، عاطفه، تعامل و طراحی یادگیری بوده و همچنین، تکنیک‌های پردازش زبان طبیعی، داده‌کاوی آموزشی، تحلیل یادگیری و یادگیری ماشین به عنوان کلیدواژه‌های مرتبط با تکنیک‌های تحلیلی در این حوزه معرفی شده‌اند.

کاویتا^۵ و همکاران (۲۰۱۸) نیز در پژوهشی به بررسی ادغام هوش مصنوعی و آموزش با استفاده از تکنیک یادگیری تطبیقی پرداخته و با استفاده از مدل بیزی و روش‌های خوشه‌بندی، در سیستم پیشنهادی خود، نقاط قوت و ضعف دانش‌آموزان را شناسایی کرده و فرایند یادگیری را بهبود بخشیدند.

1. Chanthiran

2. Kaban

3. Dai & Ke

4. Feng & Law

5. Kavitha

هدف از این تحقیق، ایجاد ابزارهای یادگیری انعطاف‌پذیر و کارآمد با استفاده از هوش مصنوعی بود.

شفیق^۱ و همکاران (۲۰۲۳) نیز در پژوهشی به بررسی اهمیت روش‌های یادگیری ماشین در آموزش آنلاین با بررسی مقالات علمی از سال ۱۹۶۱ تا ۲۰۲۲، تکنیک‌های یادگیری ماشین و یادگیری عمیق پرداختند.

هوانگ^۲ و همکاران (۲۰۲۰) در تحقیقی چشم‌انداز، چالش‌ها و نقش هوش مصنوعی در آموزش را بررسی کرده‌اند.

پژوهش‌های دیگری نیز نقش هوش مصنوعی در حوزه‌های مختلفی مانند آموزش ریاضیات (هوانگ و تو^۳، ۲۰۲۱)، آموزش از راه دور (جامالوا^۴ و همکاران، ۲۰۲۲)، آموزش و پرورش کره (کیم و مون^۵، ۲۰۲۰) و (ولانداری و ادنینگ^۶، ۲۰۱۸)، آموزش دانش‌آموزان (جین^۷ و همکاران، ۲۰۱۴)، برنامه‌نویسی (هیدالگو^۸ و همکاران، ۲۰۲۳) را بررسی کرده‌اند.

با بررسی پژوهش‌های انجام گرفته، هیچ‌یک از پژوهش‌ها از پروانه‌های ثبت اختراع بهره‌ای نبرده‌اند. پژوهش حاضر با استفاده از متن پروانه‌های ثبت اختراع به بررسی نقش هوش مصنوعی در آموزش می‌پردازد.

۳. سوالات پژوهش

- (۱) روند رشد پروانه‌های ثبت اختراع حوزه هوش مصنوعی در آموزش چگونه است؟
- (۲) روند استنادهای پروانه‌های ثبت اختراع حوزه هوش مصنوعی در آموزش چگونه است؟
- (۳) میزان سنجه‌های پیوند با علم و فناوری در پروانه‌های ثبت اختراع حوزه هوش مصنوعی در آموزش چگونه است؟
- (۴) میزان سنجه‌های قدرت علمی و فنی در پروانه‌های ثبت اختراع حوزه هوش مصنوعی در آموزش چگونه است؟

<https://aps.s.gom.ac.ir/>

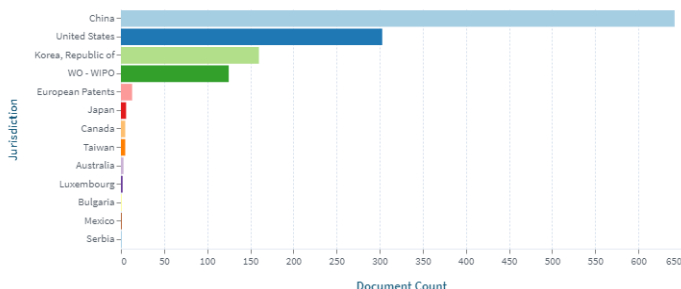
1. Shafique
2. Hwang
3. Hwang & Tu
4. Jamalova
5. Kim & Mun
6. Wulandari & Adning
7. Jain
8. Hidalgo

۴. روش پژوهش

تحقیق حاضر یک مطالعه علم‌سنجی بوده که در آن از روش تحلیل اسناد استفاده شده است. موضوع پژوهش، بررسی همه اختراعات ثبت شده در موضوع کاربرد هوش مصنوعی در آموزش می‌باشد. انتخاب روش مناسب برای جستجو و پیدا کردن این اختراعات بسیار مهم است؛ زیرا کیفیت و اعتبار نتایج تحقیق به طور مستقیم به این روش بستگی دارد. بنابراین، برای یافتن همه اطلاعات مربوطه، استراتژی جستجو به صورت زیر در پایگاه لنز^۱ انجام شد.

(title:("artificial intelligence") OR abstract:("artificial intelligence") OR claim: ("artificial intelligence")) AND (title:(education) OR abstract:(education) OR claim: (education))

محدودیت زمانی برای جستجو در نظر گرفته نشده و تمام اختراعات مرتبط، بدون توجه به تاریخ ثبت اختراع بررسی شدند. در تاریخ ۱ مرداد ۱۴۰۳ این جستجو انجام شد و اطلاعات ۱۲۶۷ ثبت اختراع در این حوزه جمع‌آوری گردید. نمودار (۱) کشورهای ثبت‌کننده پروانه‌های ثبت اختراع را نشان می‌دهد. چین، آمریکا و کره بیشترین میزان ثبت پروانه‌های ثبت اختراع را دارند.



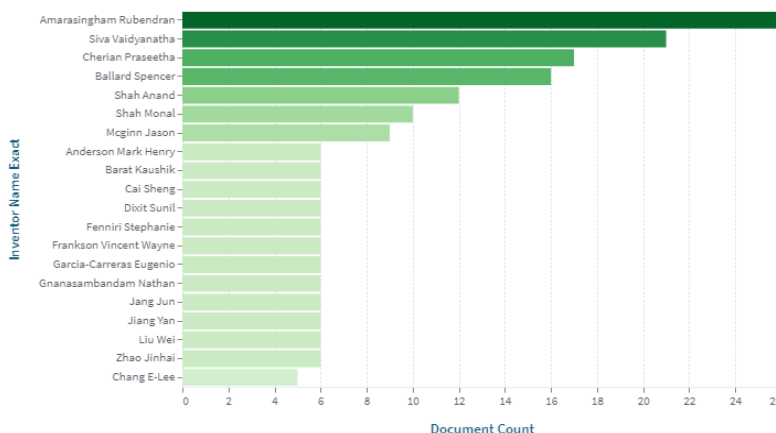
نمودار ۱ - کشورهای ثبت‌کننده پروانه‌های ثبت اختراع

شکل (۱) کدهای خوشه‌های CPC را نشان می‌دهد.

36 G06F40/30 Physics Semantic analysis	130 G06N20/00 Physics Machine learning	59 G06N3/045 Physics Combinations of networks	102 G06N3/08 Physics Learning methods	65 G06Q50/10 Physics Services
110 G06Q50/20 Physics Education	198 G06Q50/205 Physics Education administration or guidance	48 G06B5/065 Physics Combinations of audio and video presentations, e.g. videotapes, television	68 G16H10/60 Physics for patient-specific data, e.g. for electronic patient records	55 G16H40/20 Physics for the management or administration of healthcare resources or facilities, e.g. managing
41 G16H40/67 Physics for remote operation	88 G16H50/20 Physics for computer-aided diagnosis, e.g. based on medical expert systems	58 G16H50/30 Physics for calculating health indices for individual health risk assessment	50 G16H50/70 Physics for mining of medical data, e.g. analysing previous cases of other patients	56 Y02D10/00 General Tagging of New Technological Developments general Tagging of Cross-Sectional Technologies Spanning Over Several Sections of

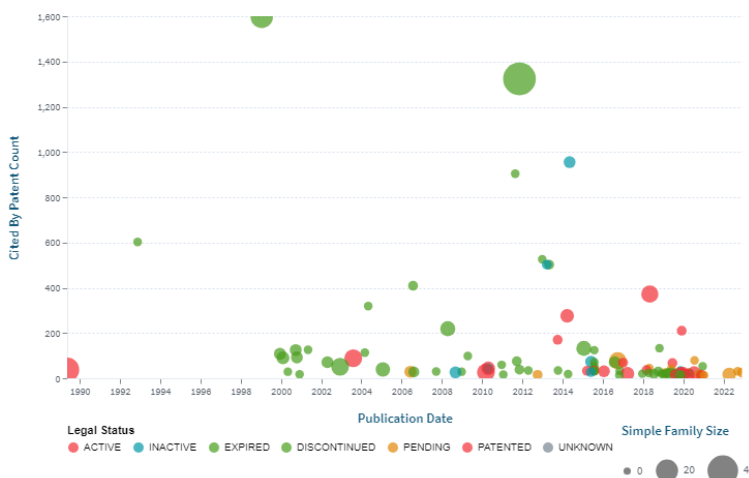
شکل ۱ - کدهای خوشه‌های CPC

بیشترین کد مربوط به آموزش فیزیک، تحلیل معنایی، یادگیری ماشین، شبکه‌های عصبی، روش‌های یادگیری، تحصیلات و خدمات سلامت است. نمودار (۲) مخترعین برتر حوزه کاربرد هوش مصنوعی در آموزش را نشان می‌دهد.



نمودار ۲- مخترعین برتر حوزه کاربرد هوش مصنوعی در آموزش

روبندران، وایدیاناتا و پرستس بیشترین اختراع را در حوزه کاربرد هوش مصنوعی در آموزش داشته‌اند. نمودار (۳) حجم استنادات در طول زمان را به تفکیک وضعیت پروانه ثبت شده نشان می‌دهد.

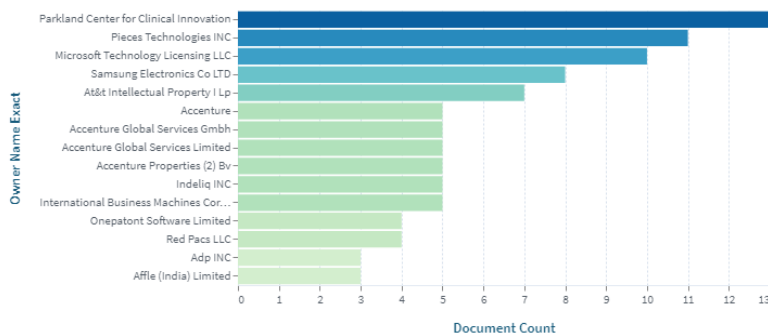


<https://apss.gom.ac.ir/>

نمودار ۳- استنادات در طول زمان به تفکیک وضعیت پروانه ثبت شده

تعداد استنادات در طول زمان افزایش داشته و بیشترین استناد به پروانه‌های ثبتی فعال در سال

۲۰۱۸ است. در سال ۱۹۹۰، حدود ۲۰۰ استناد وجود داشت. این تعداد تا سال ۲۰۰۲ به حدود ۶۰۰ و تا سال ۲۰۱۰ به بیش از ۱۰۰۰ مورد افزایش یافت. نمودار (۴) مالکان پروانه‌های ثبت اختراع در کاربرد هوش مصنوعی در آموزش را نشان می‌دهد.



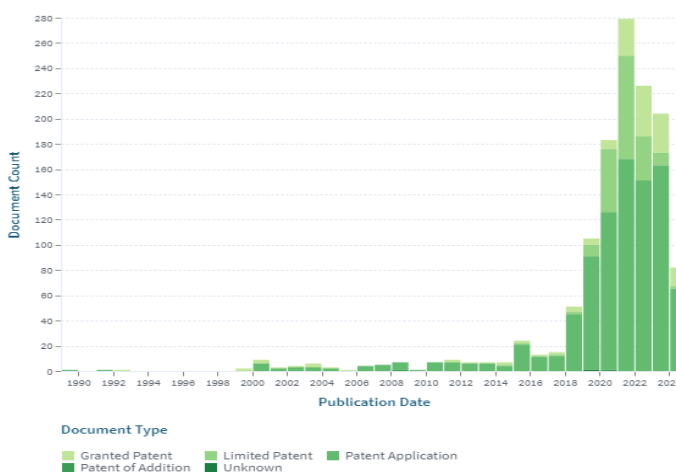
نمودار ۴- مالکان پروانه‌های ثبت اختراع

مرکز کلینیک اختراع بیشترین سهم را در مالکیت پروانه‌های ثبت اختراع داشته است. سایر سازمان‌ها نیز در رابطه با تکنولوژی و آموزش فعالیت دارند که شرکت‌های شناخته شده‌ای مانند مایکروسافت، سامسونگ، AT&T و IBM از این جمله هستند.

۵. یافته‌های پژوهش

سوال اول: روند رشد پروانه‌های ثبت اختراع حوزه هوش مصنوعی در آموزش چگونه است؟

نمودار (۵) روند رشد پروانه‌های ثبت اختراع حوزه هوش مصنوعی در آموزش را نشان می‌دهد.

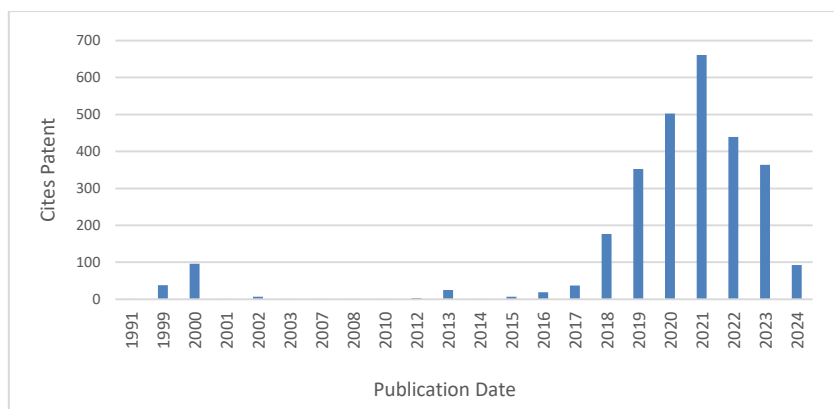


نمودار ۵- روند ثبت پروانه‌های ثبت اختراع

از سال ۱۹۸۹ ثبت اختراع حوزه هوش مصنوعی در آموزش انجام شده، ولی در سال‌های اخیر، و بویژه از سال ۲۰۱۹ این روند شدت یافته و در سال ۲۰۲۱ به اوج خود رسیده است. میانگین ضریب رشد سالانه ۹۹۸/۰ است.

سوال دوم: روند استنادهای پروانه‌های ثبت اختراع حوزه هوش مصنوعی در آموزش چگونه است؟

نمودار (۶) روند استناد پروانه‌های ثبت اختراع حوزه هوش مصنوعی در آموزش را نشان می‌دهد.



نمودار ۶- روند استناد پروانه‌های ثبت اختراع

استنادات در سال ۲۰۰۰ به حدود ۱۰۰ مورد رسیده، ولی تا سال ۲۰۱۷ نزولی بوده است. در سال ۲۰۱۸ و ۲۰۱۹ جهش یافته و در سال ۲۰۲۱ به اوج خود رسیده است. میانگین ضریب رشد سالانه ۳/۰۴ است.

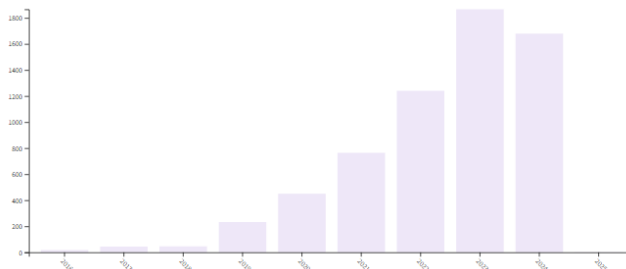
سوال سوم: میزان سنجه‌های پیوند با علم و فناوری در پروانه‌های ثبت اختراع حوزه هوش مصنوعی در آموزش چگونه است؟

در این پژوهش، پیوند با علم در پروانه‌های ثبت اختراع حوزه کاربرد هوش مصنوعی در آموزش مورد بررسی قرار گرفته است. برای این منظور، از شاخص پیوند با علم نارین استفاده شده است. این شاخص برابر با تقسیم تعداد استنادها بر تعداد کل استنادها است (McMillan & et al., 2000). با توجه به داده‌های ثبت شده در پایگاه لنز، تعداد کل ارجاعات ۱۴۵۱۳ مورد بوده که ۲۶۱۳ مورد آن به مدارک علمی استناد شده است. میزان پیوند با علم در این حوزه موضوعی حدود ۱۸ درصد است.

$$\text{میزان ارجاع به مدارک علمی در پروانه ها} = \frac{2612}{14513} = 0.18$$

$$\text{پیوند با علم} = \frac{\text{میزان ارجاع به مدارک علمی در پروانه ها}}{\text{کل ارجاعات پروانه ها}}$$

نمودار (۷) نشان‌دهنده مقالات موجود در وب آو ساینس در حوزه هوش مصنوعی در آموزش است.



نمودار ۷- روند مقالات هوش مصنوعی در آموزش

روند رشد مقالات شبیه به پروانه‌های ثبت اختراعات است که خود نشان‌دهنده ارتباط میان این دو است.

سوال چهارم: میزان سنج‌های قدرت علمی و فنی در پروانه‌های ثبت اختراع حوزه هوش مصنوعی در آموزش چگونه است؟

میزان استناددهی به پروانه‌های ثبت اختراع نشانگر میزان استفاده این منابع از فناوری‌های پیشین است. در متون علم‌سنجی میزان استناددهی مقالات علمی به پروانه‌های ثبت اختراع به عنوان شاخصی برای نشان دادن پیوند با فناوری ملاک قرار گرفته است. در حالی که در این پژوهش میزان اتکای پروانه‌های ثبت اختراع به پروانه‌های قبل از خود برای نشان دادن میزان پیوند با فناوری منظور شده و بر این اساس، پیوند فنی در پروانه‌های کاربرد هوش مصنوعی در آموزش با تقسیم تعداد کل استنادهای پروانه‌ها به مدارک فنی بر تعداد کل استنادهای موجود در پروانه‌های مورد بررسی محاسبه شده است که این میزان برای کل دوره مورد بررسی برابر با ۸۲ درصد می‌باشد. قدرت فنی نیز از حاصلضرب میزان پیوند با فناوری در تعداد کل پروانه‌های ثبت اختراع محاسبه شد که این مقدار برابر با ۱۰۳۹ است. میزان قدرت علمی و فنی از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$\text{میزان ارجاع به مدارک فنی در پروانه ها} = \frac{11901}{14513} = 0.82$$

$$\text{پیوند با فناوری} = \frac{\text{میزان ارجاع به مدارک فنی در پروانه ها}}{\text{کل ارجاعات پروانه ها}} = \frac{11901}{14513} = 0.82$$

$$\text{قدرت فنی} = 0.82 \times 1267 = 1039$$

$$\text{قدرت علمی} = 0.18 \times 1267 = 228$$

همانطور که مشاهده می‌شود، در این پژوهش از شاخص پیوند با فناوری و قدرت فنی برای نشان دادن میزان پیوند با فناوری در پروانه‌های کاربرد هوش مصنوعی در آموزش استفاده شده است.

شاخص پیوند با فناوری نشان‌دهنده میزان اتکای پروانه‌های ثبت اختراع به پروانه‌های قبل از خود است، در حالی که شاخص قدرت فنی نشان‌دهنده قدرت نوآوری یک فناوری است. این شاخص‌ها می‌توانند برای مقایسه میزان پیوند با فناوری و قدرت نوآوری فناوری‌های مختلف مورد استفاده قرار گیرند.

۶. نتیجه‌گیری

هدف پژوهش حاضر بررسی نقش هوش مصنوعی در آموزش، با تمرکز ویژه بر تحلیل ثبت اختراعات بود. در این راستا، معیارهای مختلفی از جمله روند رشد، الگوهای استناد، ارتباطات علم و فناوری و قدرت فنی تجزیه و تحلیل شدند.

نتایج پژوهش به شرح زیر است:

روند رو به رشد ثبت اختراعات هوش مصنوعی در آموزش: تعداد ثبت اختراعات مرتبط با هوش مصنوعی در آموزش، به ویژه در سال‌های اخیر، به طور پیوسته در حال افزایش بوده است. این امر نشان‌دهنده علاقه و سرمایه‌گذاری فزاینده برای توسعه فناوری‌های آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی است.

افزایش تأثیر استنادات: میزان استناد به ثبت اختراعات هوش مصنوعی در آموزش نیز در حال افزایش است که نشان می‌دهد این اختراعات در حال شناخته شدن و تأثیرگذاری بر تحقیقات بیشتر در این زمینه هستند.

ارتباطات قابل توجه علم و فناوری: بخش قابل توجهی از ثبت اختراعات هوش مصنوعی در آموزش به منابع علمی ارجاع می‌دهد که نشان‌دهنده ارتباط قوی بین تحقیقات دانشگاهی و پیشرفت‌های تکنولوژیکی در این حوزه است.

قدرت فنی بالا: میزان کلی استناد به ثبت اختراعات هوش مصنوعی در آموزش، نشان‌دهنده سطح بالایی از نوآوری فنی و تازگی در این زمینه است.

این یافته‌ها نقش مهم و رو به رشد هوش مصنوعی در تغییر چشم‌انداز آموزشی را برجسته می‌کند. فناوری‌های هوش مصنوعی در حال اعمال به جنبه‌های مختلف آموزش از جمله یادگیری شخصی‌سازی شده، ارزیابی تطبیقی، سیستم‌های آموزش هوشمند و محیط‌های یادگیری مجازی هستند.

ادغام هوش مصنوعی در آموزش، پتانسیل دگرگونی فرایندهای یاددهی و یادگیری، افزایش مشارکت دانش‌آموزان، بهبود نتایج یادگیری و ارتقاء تجربیات آموزشی شخصی‌سازی شده را به همراه دارد. با تکامل و بلوغ فناوری‌های هوش مصنوعی، انتظار می‌رود تأثیر آن‌ها بر آموزش عمیق‌تر شود.

با این حال، ضروری است که ملاحظات اخلاقی و چالش‌های بالقوه مرتبط با هوش مصنوعی در

آموزش در نظر گرفته شوند. اطمینان از حفظ حریم خصوصی داده‌ها، رسیدگی به سوگیری و تبعیض و ترویج توسعه مسئولانه هوش مصنوعی، جنبه‌های اساسی برای به حداکثر رساندن مزایای هوش مصنوعی و کاهش خطرات بالقوه هستند. در نتیجه، هوش مصنوعی نوید بسیار زیادی برای متحول کردن آموزش و مؤثرتر، در دسترس‌تر و شخصی‌سازی شده‌تر آن را دارد. ضروری است که به طور مسئولانه و اخلاقی از قدرت هوش مصنوعی برای شکل دادن به آینده‌ای از آموزش که دانش‌آموزان را توانمند می‌سازد و یادگیری مادام‌العمر را تقویت می‌کند، استفاده شود.

منابع

- ابرهیم‌نژاد، پدرام؛ امیرخانلو، محمدصادق؛ شکی، فاطمه (۱۴۰۲). کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش داروسازی: چالش‌های حقوقی و اخلاقی. *مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران*، ۳۳ (۲۲۷)، ص ۱۷۴-۱۸۶.
- باقری، کامران؛ بدافی، لیلا (۱۳۸۱). *استفاده از تحلیل پتنت به عنوان یکی از منابع اصلی اطلاعات تکنولوژی در صنعت برق*. در: هفدهمین کنفرانس بین‌المللی برق.
- بایزیدی، سروه؛ بایزیدی، سیران؛ شکیبی، شکیبی (۱۴۰۲). کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش. در: همایش پژوهش‌های مدیریت و علوم انسانی در ایران، ص ۱۸۴۳-۱۸۵۱.
- حسینی مقدم، محمد (۱۴۰۲). هوش مصنوعی و آینده آموزش دانشگاهی در ایران. *پژوهش و برنامه‌ریزی در آموزش عالی*، ۲۹ (۱)، ص ۱-۲۵. <https://dio.org/10.61838/irphe.29.1.1>
- خاتمی‌عقدا، صدیقه (۱۴۰۲). نقش هوش مصنوعی در آموزش ادبیات فارسی در مدارس ایران. در: همایش پژوهش‌های مدیریت و علوم انسانی در ایران، ص ۱۵۳۶-۱۵۴۱.
- خزاعی، امیرحسین؛ امیرپور هره دشت، صدرا؛ شهرکی، مهرداد (۱۴۰۱). هوش مصنوعی و آموزش دندانپزشکی: وضعیت کنونی و چالش‌های پیشرو. *راهنمای توسعه در آموزش پزشکی*، ۹ (۴)، ص ۸-۱۱.
- خیامی، مهسان؛ طلوعی، مهدیه؛ حدادکاشانی، نرجس (۱۴۰۲). ادغام هوش مصنوعی در آموزش و یادگیری. *مطالعات روانشناسی و علوم تربیتی*، ۹۷ (۵)، ص ۳۷۱-۳۸۸.
- دورنگ، پوریا؛ هژبری، فرزانه (۱۴۰۳). نقش هوش مصنوعی در آموزش جغرافیا در آینده نزدیک. در: همایش پژوهش‌های مدیریت و علوم انسانی در ایران، ص ۷۷۲-۷۷۹.
- ذاکری، علی؛ طاهری دمنه، محسن (۱۳۹۹). مطالعه‌ای آینده‌پژوهانه در ابعاد مختلف آموزش؛ ارائه چشم‌اندازی از مدرسه میان‌رشته‌ای آینده. *رویکردهای نوین آموزشی*، ۱۵ (۱)، ص ۱۳۳-۱۵۶.
- <https://dio.org/10.22108/nea.2020.122274.1455>
- سمیعی‌راد، محمدصادق؛ شهرکی، ابوالفضل (۱۴۰۲). هوش مصنوعی در آموزش با تأکید بر ریاضیات. در: کنفرانس بین‌المللی پژوهش‌های مدیریت، تعلیم و تربیت در آموزش و پرورش.
- صبوری، سپهر؛ حاج ملک، محمدمهدی (۱۴۰۲). *استفاده از ظرفیت‌های هوش مصنوعی در آموزش تلفظ زبان‌های خارجی*. در: کنفرانس بین‌المللی وب‌پژوهی.
- ظفری، مصطفی؛ اسماعیلی، علی؛ صادقی نیارکی، ابوالقاسم (۱۴۰۰). مروری بر کاربردهای هوش مصنوعی و واقعیت مجازی در آموزش. *مطالعات اندازه‌گیری و ارزشیابی آموزشی*، ۱۱ (۳۶)، ص ۸۹-۱۱۶.
- <https://dio.org/10.22034/emes.2021.251559>
- عباداله عموقین، جعفر؛ نصیری، محمدرضا (۱۴۰۲). تحلیل تولیدات علمی نمایه شده مرتبط با حیطه موضوعی نانو مواد در پایگاه استنادی وب‌آوساینس و ترسیم نقشه علمی. *علوم و فنون مدیریت اطلاعات*، ۹ (۴)، ص ۴۵۹-۴۷۹.
- <https://dio.org/10.22091/stim.2024.10513.2089>
- قربانی، حمید؛ عطایی‌فر، جمشید (۱۴۰۳). *بررسی کاربرد هوش مصنوعی در آموزش و توسعه منابع انسانی*. در: کنفرانس بین‌المللی پژوهش‌های مدیریت و علوم انسانی در ایران.
- محمدی، مهدی؛ ناصری جهرمی، رضا؛ اثی عشری، انسبه؛ کوثری، مجید؛ خادمی، سولماز؛ شادی، صدیقه؛ نورانی‌زاده، حدیث (۱۴۰۲). مروری ارزیابانه بر کاربرد هوش مصنوعی در آموزش عمومی. *فناوری‌های آموزشی در یادگیری*،

- https://dio.org/10.22054/jti.2024.75540.1394. ص ۸۴-۱۱۹. (۲۲)۶
- مختاری، سید علی محمد؛ رضوانی، ریحانه (۱۴۰۱). کاربرد هوش مصنوعی در آموزش تاریخ. پژوهش در آموزش تاریخ، (۴)۳، ص ۵۳-۶۵.
- مهرپارسا، سحر (۱۳۹۹). هوش مصنوعی و کاربرد آن در آموزش. مطالعات مدیریت و کارآفرینی، (۶)۳۳، ص ۳۲-۴۶.
- Borowiec, S. (2016). AlphaGo seals 4-1 victory over Go grandmaster Lee Sedol Technology. *The Guardian*. URL= <https://www.theguardian.com/technology/2016/mar/15/googles-alphago-seals-4-1-victory-over-grandmaster-lee-sedol>
- Chanthiran, M., Ibrahim, A.B., Rahman, M.H.A. & Mariappan, P. (2022). Artificial intelligence in education: A systematic mapping study using Scopus and Web of Science. *Journal of ICT in Education*, 9(2), p. 61-70.
- Chassignol, M., Khoroshavin, A., Klimova, A. & Bilyatdinova, A. (2018). *Artificial Intelligence trends in education: A narrative overview*. Procedia Computer Science.
- Cui, W., Xue, Z. & Thai, K.P. (2019). Performance Comparison of an AI-Based Adaptive Learning System in China. *Proceedings 2018 Chinese Automation Congress, CAC 2018*.
- Dai, C.P. & Ke, F. (2022). Educational applications of artificial intelligence in simulation-based learning: A systematic mapping review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, No. 3.
- Feng, S. & Law, N. (2021). Mapping artificial intelligence in education research: A network-based keyword analysis. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 31(2), p. 277-303.
- Hidalgo, C.G., Bucheli-Guerrero, V.A. & Ordóñez-Eraso, H.A. (2023). Artificial intelligence and computer-supported collaborative learning in programming: A systematic mapping study. *Tecnura*, 27(75), p. 175-206.
- 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), p. 584.
- Hwang, G.J., Xie, H., Wah, B.W. & Gašević, D. (2020). Vision, challenges, roles and research issues of Artificial Intelligence in Education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, No.1.
- Jain, G.P., Gurupur, V.P., Schroeder, J.L. & Faulkenberry, E.D. (2014). Artificial intelligence-based student learning evaluation: a concept map-based approach for analyzing a student's understanding of a topic. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 7(3), p. 267-279.
- Jamalova, G., Aymatova, F. & Ikromov, S. (2022). *The state-of-the-art applications of artificial intelligence in distance education: a systematic mapping study*. In: Proceedings of the 6th international conference on future networks & distributed systems (pp. 600-606).
- Kaban, A. (2023). Artificial intelligence in education: A science mapping approach. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 11(4), p. 844-861.
- Kavitha, P., Moorthy, B.K., Sudharshan, P.S. & Aarthi, T. (2018). *Mapping artificial intelligence and education*. In: 2018 International Conference on Communication, Computing and Internet of Things (IC3IoT) (pp. 165-168). IEEE.
- Kim, H.U. & Mun, S.Y. (2020). Exploring the Educational Use of Artificial Intelligence based on Rmapping-Focusing on Foreign Publication Analysis Results. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 24(4), p. 313-325.
- Kuo, T.H. (2020). The Current Situation of AI Foreign Language Education and Its Influence on

- College Japanese Teaching. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)* (Vol. 12193 LNCS, pp. 315-324). Springer.
- McMillan, G.S., Narin, F. & Deeds, D.L. (2000). An analysis of the critical role of public science in innovation: the case of biotechnology. *Research policy*, 29(1), p. 1-8.
- Pannu, A. (2015). Artificial Intelligence and its Application in Different Areas. *International Journal of Engineering and Innovative Technology*, 4(10), p. 79-84.
- Shafique, R., Aljedaani, W., Rustam, F., Lee, E., Mehmood, A. & Choi, G.S. (2023). Role of Artificial Intelligence in Online Education: A Systematic Mapping Study. *IEEE Access*, No. 11, p. 52570-52584.
- Wang, Y. (2020). An improved machine learning and artificial intelligence algorithm for classroom management of English distance education. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 40(2), p.1-12
- Williamson, B. (2018). The hidden architecture of higher education: building a big data infrastructure for the 'smarter university'. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 15(12). <https://doi.org/10.1186/s41239-018-0094-1>
- World Intellectual Property Organisation (2011). *WIPO Economics & Statistics Series, World Intellectual Property Indicators*. WIPO Publication No. 941E/2011, Switzerland.
- Wulandari, D. & Adning, M. (2018). *Utilization of Artificial Intelligence Model for Mapping Information and Communication Technology in Education*. In: International Symposium on Open, Distance, and E-Learning (Vol. 1, No. 1, pp. 55-61).
- Yang, S. & Bai, H. (2020). The integration design of artificial intelligence and normal students' Education. *Journal of Physics: Conference Series*, 1453(1).