

Mapping the Scientific Landscape of Emerging Technologies in University and Higher Education: Global Trends, Research Gaps, and Future Directions

Faegheh
Nazemi Jenabi¹

Safar Fazli^{2*}

Morteza Anoosheh³

Mohammad Anisseh⁴

Moslem
Shirvani Naghani⁵

-  1. Ph.D Student of Futures Studies, Faculty of Social Sciences, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran.
Email: s993191002@edu.ikiu.ac.ir
-  2. Professor, Department of Futures Studies, Faculty of Social Sciences, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran,
(Corresponding author).
-  3. Assistant Professor, Department of Futures Studies, Faculty of Social Sciences, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran.
Email: anoosheh@soc.ikiu.ac.ir
-  4. Assistant Professor, Department of Industrial Management, Faculty of Social Sciences, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran.
Email: manisseh@soc.ikiu.ac.ir
-  5. Assistant Professor, Department of Futures Studies, Faculty of Social Sciences, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran.
Email: Shirvani@soc.ikiu.ac.ir

Email: fazli@soc.ikiu.ac.ir

Abstract

Purpose: The world is navigating the transformative currents of the Fourth Industrial Revolution, characterized by the profound convergence of diverse technologies and the pervasive influence of digitalization as its central framework. This era heralds a paradigm shift across numerous sectors, with higher education and universities at the forefront of this evolution. Studies of emerging technologies within the context of the Fourth Industrial Revolution are crucial in shaping the future of higher education. Understanding the implications and applications of emerging technologies is crucial for universities to remain relevant, innovative, and capable of preparing students for the demands of the modern workforce. However, despite the recognized importance of this field, there is a notable lack of comprehensive scientometric studies that systematically analyze and map the existing body of knowledge. This research gap highlights the need for a thorough investigation into the current state of studies related to emerging technologies in higher education, thereby providing a robust foundation for future academic and policy initiatives. Consequently, this study was meticulously designed and conducted to analyze existing research in this critical area, illuminating trends, patterns, and significant contributions.

Methodology: This applied research employed an analytical approach to provide a detailed and comprehensive overview of the field. Utilizing a mixed-methods design, the study integrates both quantitative and qualitative techniques to ensure a holistic understanding of the subject matter. Additionally, scientometric methods and a systematic review were conducted. The statistical population for this research comprised 273 articles on Emerging Technologies Studies in the Fourth Industrial Revolution Era within universities and higher education institutions. The term 'higher education' encompasses universities, colleges, and other degree-granting institutions. These articles were meticulously selected from the Web of Science citation database, a reputable source of scholarly literature, covering publications from 2019 to 2024. The selection process followed the rigorous guidelines of the PRISMA checklist to ensure transparency and

Received:

21/03/2025

Final revision:

24/06/2025

Accepted:

28/06/2025

Early online access:

01/07/2025

Published:

01/04/2026



Faegheh
Nazemi Jenabi ¹
Safar Fazli ^{2*}
Morteza Anoosheh ³
Mohammad Anisseh ⁴
Moslem
Shirvani Naghani ⁵

Received:
21/03/2025

Final revision:
24/06/2025

Accepted:
28/06/2025

Early online access:
01/07/2025

Published:
01/04/2026



reproducibility. Subsequently, the selected articles underwent comprehensive analysis, review, and visualization using software tools such as EndNote for reference management, Excel for data processing, and VOSviewer for network visualization and mapping.

Findings: The analysis of publication trends revealed a consistent and significant increase in the number of papers published on "Emerging Technologies Studies in the Fourth Industrial Revolution Era in Universities and Higher Education." This upward trend highlights the growing recognition and scholarly interest in this domain. A comprehensive examination of the keywords used in the articles identified 1,240 unique keywords, which were subsequently categorized into 29 distinct technology-related topics. Among these keywords, general terms such as "higher education," "education 4.0," and "education" appeared most frequently, underscoring their central importance to the field. Network analysis of co-authorship patterns revealed strong collaborative relationships among researchers from Malaysia, South Africa, Mexico, Spain, and India, emphasizing the international scope of this research area. Statistical analyses further identified MDPI as the leading publisher and Sustainability as the top journal for articles in this domain. Additionally, the analysis showed that "education and educational research" emerged as the most prominent research area within the reviewed articles.

Conclusion: The increasing trend in publications signifies a growing acknowledgment of the importance of emerging technologies in higher education during the Fourth Industrial Revolution. However, the notable absence of published review articles in this field highlights a significant gap. This gap warrants further attention and scholarly effort. A particularly concerning observation is the absence of Iran among the countries contributing to authorship in this field, whether through co-authorship or independent research. This absence suggests a potential oversight by Iranian researchers and policymakers regarding this critical issue. The analysis of scientific research areas highlights the diverse disciplinary interest in emerging technologies within higher education. Multiple scientific domains are showing a strong focus on this area. The analysis reveals a high prevalence of micro-topics related to augmented reality, the Internet of Things, artificial intelligence, and blockchain. This suggests widespread adoption and utilization of these technologies in universities and higher education institutions, effectively transforming them into vibrant and dynamic research hotspots. The analyzed articles also demonstrate a strong alignment with the United Nations Sustainable Development Goals (UN SDGs). This connection underscores the pivotal role of universities in cultivating a skilled and capable workforce, well-prepared to face the challenges and seize the opportunities of the Fourth Industrial Revolution. In conclusion, it is important to briefly highlight two significant limitations of this research: 1. The field of emerging technologies is rapidly evolving. Therefore, defining the time frame for collecting articles required a careful balance—it should not be so long-term as to include outdated technologies, nor so narrow as to exclude many relevant technologies within the study's scope. For this reason, the last six years were selected as the most appropriate period for review. 2. On one hand, due to the nascent nature of these technologies, and on the other, the limited recognition of their importance in the educational sector of our country, there is a scarcity of review and bibliometric articles, as well as official statistical reports. This lack of resources represents a serious limitation of the present research.

Keywords: Scientometrics, Emerging technologies, Fourth Industrial Revolution, University, Higher education, United Nations, Sustainable Development Goals (SDG).

ترسیم نقشه علمی فناوری‌های نوظهور در دانشگاه و آموزش عالی: روندهای جهانی، شکاف‌های پژوهشی و مسیرهای آینده

۱.  دانشجوی دکتری آینده‌پژوهی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، قزوین، ایران. Email: s993191002@edu.ikiu.ac.ir
۲.  استاد، گروه آینده‌پژوهی دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، قزوین، ایران، (نویسنده مسئول).
۳.  استادیار، گروه آینده‌پژوهی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، قزوین، ایران. Email: anoosheh@soc.ikiu.ac.ir
۴.  استادیار، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، قزوین، ایران. Email: manisseh@soc.ikiu.ac.ir
۵.  استادیار، گروه آینده‌پژوهی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، قزوین، ایران. Email: Shirvani@soc.ikiu.ac.ir
- فائقه ناظمی جنابی^۱
- صفر فضلی^{۲*}
- مرتضی انوشه^۳
- محمد انیسه^۴
- مسلم شیروانی ناغانی^۵
- Email: fazli@soc.ikiu.ac.ir

چکیده

هدف: جهان در حال تجربه انقلاب صنعتی چهارم است که همگرایی فناوری‌ها و دیجیتالی شدن، بنیان و ستون فقرات آن را شکل می‌دهد. با توجه به اهمیت این حوزه و فقدان مطالعات علم‌سنجی جامع، پژوهش حاضر باهدف تحلیل علم‌سنجی مطالعات مرتبط با این حوزه انجام شده است.

روش‌شناسی: این پژوهش از نوع کاربردی با رویکرد تحلیلی و با استفاده از روش ترکیبی (کمی و کیفی) انجام شده است. روش پژوهش مبتنی بر مرور نظام‌مند و تحلیل علم‌سنجی است. جامعه آماری شامل ۲۷۳ مقاله مرتبط با فناوری‌های نوظهور انقلاب صنعتی چهارم در دانشگاه و آموزش عالی است که در بازه زمانی ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۴ در پایگاه وب‌آوساینس نمایه شده‌اند. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای اندنوت، اکسل و وی.او.اس.ویوئر، تحلیل و مصورسازی شده‌اند.

یافته‌ها: نتایج نشان می‌دهد روند انتشار مقالات در این حوزه صعودی بوده است. در مجموع، ۲۹ فناوری در کلیدواژه‌های مقالات شناسایی شد که در میان آن‌ها، کلیدواژه‌های عمومی آموزش عالی و آموزش ۴۰ بیشترین فراوانی را داشتند. بیشترین میزان هم‌تألیفی میان کشورهای مالزی و آفریقای جنوبی مشاهده شد. همچنین، انتشارات MDPI به‌عنوان برترین ناشر و مجله Sustainability به‌عنوان برترین مجله منتشرکننده مقالات در این حوزه شناسایی شدند. قلمرو علمی آموزش و پژوهش آموزشی غالب‌ترین حوزه موضوعی مقالات را تشکیل می‌دهد.

نتیجه‌گیری: افزایش تعداد مقالات منتشر شده نشان‌دهنده درک اهمیت این حوزه در سطح جهانی است؛ با این حال، کمبود مطالعات مروری حاکی از نیاز به توجه بیشتر پژوهشگران است. عدم حضور ایران در میان کشورهای مشارکت‌کننده در تألیف مقالات، هشدار جدی در خصوص کم‌توجهی پژوهشگران و سیاست‌گذاران به این حوزه محسوب می‌شود. تحلیل حوزه‌های پژوهشی نشان می‌دهد علوم مختلف به این موضوع توجه داشته‌اند و سهم بالای موضوعات پژوهشی خرد در حوزه‌هایی مانند واقعیت افزوده، اینترنت اشیا، هوش مصنوعی و بلاک‌چین بیانگر کاربرد گسترده این فناوری‌ها در آموزش و قرار گرفتن آن‌ها در زمره موضوعات داغ پژوهشی است.

واژگان کلیدی: علم‌سنجی، فناوری‌های نوظهور، انقلاب صنعتی چهارم، دانشگاه، آموزش عالی، اهداف توسعه پایدار سازمان ملل.

صفحه ۱۴۰-۱۱۱

دریافت: ۱۴۰۴/۰۱/۰۱

بازنگری نهایی: ۱۴۰۴/۰۴/۰۳

پذیرش: ۱۴۰۴/۰۴/۰۷

زودآیند: ۱۴۰۴/۰۴/۱۰

انتشار: ۱۴۰۵/۰۱/۱۲



مقدمه و بیان مسئله

از حدود سال ۱۷۵۰ میلادی تاکنون، سه انقلاب بنیادین، زندگی بشر را متحول ساخته و اکنون، پس از گذار از انقلاب‌های صنعتی اول تا سوم، بشر در آستانه انقلاب صنعتی چهارم قرار دارد. این انقلاب که به پیشنهاد کلاوس شواب^۱، بنیان‌گذار و رئیس مجمع جهانی اقتصاد^۲، «انقلاب صنعتی چهارم»^۳ نام‌گذاری شده است، به گفته وی با این بیانیه آغاز می‌شود که: «ما در آغاز انقلابی قرار داریم که اساساً شیوه زندگی، کار و ارتباط ما با یکدیگر را تغییر می‌دهد و از نظر مقیاس، گستره و پیچیدگی، آنچه من آن را انقلاب صنعتی چهارم می‌دانم، هیچ‌گونه شباهتی به آنچه بشر پیش‌تر تجربه کرده است ندارد» (Jacome, 2021; Min et al., 2018). انقلاب صنعتی چهارم، روشی برای توصیف مجموعه‌ای از تحولات مستمر و قریب‌الوقوع در زندگی بشر است که تمام ابعاد زندگی انسان‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد و با وجود ریشه‌های عمیق در بخش صنعت، در حال نفوذ در بخش‌های مختلف جامعه به‌ویژه آموزش و آموزش عالی است (Schwab & Davis, 2018). به آموزش عالی در عصر انقلاب صنعتی چهارم «آموزش ۴.۰»^۴ و به دانشگاه‌ها در این دوره «دانشگاه ۴.۰»^۵ گفته می‌شود (Bonaccorsi et al., 2020). فناوری‌های برخاسته از انقلاب صنعتی چهارم، فرصت‌های متعددی را برای آموزش در تمامی سطوح فراهم کرده‌اند (Herweijer, 2018)؛ در واقع یکی از راهکارهای مواجهه با پیامدهای مثبت و منفی این فناوری‌ها، ایجاد تحول بنیادین در نظام‌های آموزش عالی است (Penprase, 2018). در این میان، دانشگاه‌ها ناگزیر از انتخاب میان دو مسیر هستند: نابودی یا تکامل (Jacome, 2021). رابرت جی شیلر^۶، برنده جایزه نوبل اقتصاد در سال ۲۰۱۳ و استاد اقتصاد در دانشگاه ییل^۷ معتقد است: «نمی‌توان منتظر ماند تا خانه‌ای بسوزد و بعد آن را در برابر آتش‌سوزی بیمه کرد. ما نیز نمی‌توانیم تا بروز نابسامانی‌های گسترده در جامعه صبر کنیم و آنگاه به فکر آمادگی برای انقلاب صنعتی چهارم بیفتیم» (Hutt, 2016). از این رو، با توجه به تحولات پرشتاب فناورانه انقلاب صنعتی چهارم، آمادگی دانشگاه‌ها به‌عنوان پیشگامان علم و فناوری اجتناب‌ناپذیر است. اهمیت این موضوع تا بدان حد است که دفتر فناوری آموزشی وزارت آموزش آمریکا^۸ در گزارشی در ماه مه ۲۰۲۳، پرداختن به هوش مصنوعی در آموزش را ضروری دانسته است تا فرصت‌های کلیدی، مخاطرات بالقوه و پیامدهای ناخواسته آن شناسایی شوند (Cardona et al., 2023). بر همین اساس، تمرکز بر فناوری‌های نوظهور این عصر در آموزش عالی، به‌عنوان مفهومی محوری مطرح می‌شود. همچنین، نتایج نظرسنجی جهانی یونسکو در ژوئن ۲۰۲۳ نشان می‌دهد که از میان ۴۵۰ مؤسسه شرکت‌کننده (شامل ۱۱ درصد از آفریقا، ۵ درصد از کشورهای عربی، ۲۳ درصد از آسیا و اقیانوسیه، ۴۴ درصد از اروپا و آمریکای شمالی و ۱۷ درصد از آمریکای لاتین و کارائیب)، کمتر از ۱۰ درصد دانشگاه‌ها یا مدارس دارای سیاست سازمانی یا دستورالعمل رسمی در زمینه استفاده از کاربردی هوش مصنوعی هستند (UNESCO, 2023). این آمارها به‌روشنی بیانگر ضرورت و فوریت پرداختن علمی به این حوزه است. در این راستا، علم‌سنجی به‌عنوان شاخه‌ای از جامعه‌شناسی علم^۹ و ابزاری کارآمد

1. Klaus Schwab
2. World Economic Forum (WEF)
3. Fourth Industrial Revolution
4. Education 4.0
5. University 4.0
6. Robert J. Shiller
7. Yale University
8. The U.S. Department of Education Office of Educational Technology (OET)
9. Sociology of Science

در سیاست‌گذاری علم، امکان تحلیل و ارزیابی کمی وضعیت انتشار تولیدات علمی را فراهم می‌آورد (Ivancheva, 2008; Tague-Sutcliffe, 1992). استفاده از آمارها و شاخص‌های «مؤسسه اطلاعات علمی^۱»، به‌عنوان چارچوبی معتبر برای سنجش و ارزیابی تولیدات و فعالیت‌های علمی، همواره مورد توجه پژوهشگران بوده است. مؤسسه‌ها، موضوع‌ها، زبان‌ها، قالب‌های تولیدات علمی نمایه‌شده و همچنین گزارش استنادی نشریات کشورها، از جمله مهم‌ترین مؤلفه‌های مورد توجه در مطالعات «کتاب‌سنجی» و «علم‌سنجی» محسوب می‌شود (نوروزی چاکلی، ۱۳۹۱). نقش علم، نقش مؤثری در آگاهی از ساختارها و تعاملات حوزه‌های نوین دانش و ترسیم تصویر کلانی از وضعیت پژوهش‌های صورت گرفته دارد (زوارقی و همکاران، ۱۳۹۰؛ شکفته و حریری، ۱۳۹۲). ترسیم نقشه‌های علمی با استفاده از فنون مختلف علم‌سنجی، از جمله تحلیل هم‌واژگانی و هم‌استنادی انجام می‌شود؛ به‌گونه‌ای که تحلیل هم‌واژگانی با نشان دادن بسامد واژه‌ها، مهم‌ترین موضوعات پژوهشی یک حوزه را نشان می‌دهد و تحلیل هم‌استنادی نیز یکی از فنون پرکاربرد در تحلیل تولیدات علمی است که برای ترسیم نقشه ساختار فکری یک حوزه پژوهشی به کار می‌رود (عباداله عموقین و همکاران، ۱۳۹۷). در واقع، علم‌سنجی، با آشکارسازی اطلاعات پنهان و ارائه یک پایگاه دانش جمعی، به شناسایی خلأهای پژوهشی کمک می‌کند (محمودخانی، ۱۴۰۰). بدین ترتیب علم‌سنجی تولیدات علمی در حوزه فناوری‌های نوظهور انقلاب صنعتی چهارم در دانشگاه و آموزش عالی به‌عنوان آیین تمام‌نمای وضعیت پژوهش‌های صورت گرفته در این حوزه، با شناسایی شکاف‌ها، بینشی ارزشمند برای پژوهشگران و تصمیم‌گیران فراهم می‌آورد.

گرچه مطالعات پراکنده‌ای درباره برخی فناوری‌ها و کاربردهای آن‌ها در آموزش یا حوزه‌های خاصی از دانشگاه، نظیر فنون تدریس، کتابخانه‌ها و سایر زمینه‌ها انجام شده است، اما پژوهش جامعی که تمامی فناوری‌های نوظهور عصر انقلاب صنعتی چهارم را بدون محدودیت در عنوان و حوزه کاربرد، به‌صورت نظام‌مند، مورد مقایسه قرار داده و الگوهای پژوهشی جهانی را تحلیل کند، مشاهده نشد. فقدان یک تحلیل جامع علم‌سنجی، موجب شده است تصویری روشن از وضعیت کنونی، روندهای حاکم، نقاط قوت و ضعف و به‌ویژه خلأهای پژوهشی در سطوح ملی و بین‌المللی در این حوزه در دسترس نباشد. این مسئله، نه تنها محدودیت‌های اساسی برای تصمیم‌گیران و سیاست‌گذاران آموزش عالی در تدوین استراتژی‌های آتی ایجاد می‌کند، بلکه پژوهشگران را از شناسایی دقیق حوزه‌های نوظهور و دارای ظرفیت بالا برای پژوهش‌های آینده بازمی‌دارد. از این رو، پژوهش حاضر باهدف آشکارسازی و ترسیم نقشه علم در این حوزه، به دنبال رفع این ابهام ساختاری و ارائه بینش‌های ارزشمند و مبتنی بر شواهد علمی است تا زمینه لازم برای برنامه‌ریزی‌های آتی، تخصیص بهینه منابع و جهت‌دهی هدفمند پژوهش‌ها فراهم شود. در همین راستا، پژوهش حاضر درصدد پاسخ‌گویی به این پرسش اصلی است که روند تولید علم جهانی در حوزه فناوری‌های نوظهور در عصر انقلاب صنعتی چهارم در دانشگاه‌ها و آموزش عالی چگونه است؟

پرسش‌های پژوهش

۱. سیر رشد تولیدات علمی در حوزه فناوری‌های نوظهور عصر انقلاب صنعتی چهارم در دانشگاه و آموزش عالی چگونه است؟
۲. کدام کلیدواژه‌ها بیشترین میزان هم‌رخدادی و ارتباط را در تولیدات علمی حوزه فناوری‌های نوظهور عصر انقلاب صنعتی چهارم در دانشگاه و آموزش عالی دارند؟

1 . Institute for Scientific Information (ISI)

ترسیم نقشه علمی فناوری‌های نوظهور در دانشگاه و آموزش عالی: روندهای جهانی، شکاف‌های ...

۳. کدام کلیدواژه‌های فناورانه، بیشترین میزان هم‌رخدادی را در تولیدات علمی حوزه فناوری‌های نوظهور عصر انقلاب صنعتی چهارم در دانشگاه و آموزش عالی را دارند؟
۴. برترین و پر استنادترین کشورها در مطالعات حوزه فناوری‌های نوظهور عصر انقلاب صنعتی چهارم در دانشگاه و آموزش عالی کدام‌اند؟
۵. برترین و پر استنادترین مقالات در حوزه فناوری‌های نوظهور عصر انقلاب صنعتی چهارم در دانشگاه و آموزش عالی کدام‌اند و غالباً پژوهشگران چه رشته‌های علمی‌ای به پژوهش در این حوزه پرداخته‌اند؟
۶. ناشران و مجلات برتر منتشرکننده مقالات حوزه فناوری‌های نوظهور عصر انقلاب صنعتی چهارم در دانشگاه و آموزش عالی کدام‌اند؟

چارچوب نظری

جامعه جهانی در هزاره سوم میلادی در حال تجربه چهارمین انقلاب صنعتی است که بنا بر پیش‌بینی کارشناسان تا سال‌های ۲۰۲۵ تا ۲۰۳۰ به اوج خود می‌رسد (Aggarwal & Sharma, 2019). بنیان اصلی انقلاب صنعتی چهارم بر همگرایی فناوری‌های فیزیکی، دیجیتالی و بیولوژیکی استوار است و دیجیتالی شدن، ستون فقرات این انقلاب به شمار می‌آید. این فرایند، با محورهای میان این فناوری‌ها، به ظهور دانش و فناوری‌های نوظهوری^۱ نظیر هوش مصنوعی، واقعیت افزوده^۲ و مجازی^۳، اینترنت اشیا^۴، پهپادها^۵، چاپ سه‌بعدی^۶ و موارد دیگر منجر شده است (Hussin, 2018). به‌طورکلی، یک فناوری زمانی نوظهور تلقی می‌شود که دارای پنج ویژگی اساسی باشد: ۱. تازگی اساسی (رادیکال):^۷ شامل فناوری‌های با رشد استثنایی، کاملاً جدید با ریشه در موارد دیگر، یا موجود از قبل با تغییران جدید. ۲. رشد نسبتاً سریع:^۸ این ویژگی به‌عنوان پیش‌شرط ظهور این فناوری‌ها محسوب می‌شود. ۳. انسجام:^۹ به معنای داشتن هویت و جهت‌گیری مشخص است که با گذشت زمان تداوم و پویایی خود را حفظ می‌کند. ۴. تأثیر برجسته:^{۱۰} این فناوری‌ها از طریق ایجاد تغییر در بازیگران، نهادها، تعاملات و فرایندهای تولید دانش، آثار قابل توجهی بر حوزه‌های مختلف بر جای می‌گذارند و منجر به تغییرات می‌شوند. ۵. عدم قطعیت و ابهام:^{۱۱} این ویژگی ناشی از ماهیت غیرخطی و چندعاملی ایجاد و ظهور آنهاست که پیش‌بینی نتایج و کاربردهای احتمالی‌شان را دشوار می‌سازد (Rotolo et al., 2015). در این میان، دانشگاه^{۱۲} که به‌مثابه یک پلتفرم عمل می‌کند (Du Preez & Sinha, 2021) نقش حیاتی در تربیت دانشجویان ایفا می‌کند؛ به همین دلیل، سازگاری نظام آموزش عالی با فناوری‌های نوظهور امری ضروری است (Baygin et al., 2016) در واقع، تحول در سیستم‌های آموزش عالی راهی برای آماده شدن جامعه در مقابل تأثیرات مثبت و منفی فناوری‌ها است (Penprase, 2018) باین‌حال، بررسی‌ها نشان می‌دهد که سرعت تحول در آموزش عالی و دانشگاه با تغییرات در سایر جنبه‌های جامعه همخوانی نداشته و بسیار کند است

- 1 . Emerging technologies
- 2 . Augmented reality
- 3 . Virtual reality
- 4 . Internet of Things
- 5 . Drone
- 6 . 3D printing
- 7 . Radical novelty
- 8 . Relatively fast growth
- 9 . Coherence
- 10 . Prominent impact
- 11 . Uncertainty and ambiguity

(Hajirasouli et al., 2024; Kaminsky et al., 2024; Rodríguez-Abitia & Bribiesca-Correa, 2021) در کشور ما نیز، همان‌گونه که به‌طور خلاصه در جدول ۱ ارائه‌شده است، اگرچه در اغلب اسناد بالادستی به‌صورت صریح یا تلویحی بر اهمیت به‌کارگیری فناوری‌های نوین در دانشگاه‌ها و نظام آموزش عالی تأکید شده است، اما متأسفانه هیچ آمار یا گزارش رسمی معتبری در باره میزان بهره‌گیری از فناوری‌های نوپهور در دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی کشور وجود ندارد. این فقدان اطلاعات نظام‌مند، ضرورت انجام پژوهشی جامع و فراگیر در این حوزه را دوچندان می‌سازد.

جدول ۱. مفاد مرتبط با به‌کارگیری فناوری‌های نوین در آموزش و دانشگاه در اسناد بالادستی کشور

عنوان سند	مفاد سند (مرتبط با حوزه کاربرد فناوری در دانشگاه)
برنامه هفتم پیشرفت	جدول ۲۰ ماده ۸۷ فصل ۱۹ - (ارتقا نظام آموزشی): تحقق ۵۰ درصدی کلاس‌های هوشمند و فناوری پایه (با اولویت مناطق محروم)؛ به‌عنوان یکی از سنج‌های عملکردی ارتقاء نظام آموزشی.
سند تحول دولت مردمی	بند ۵ قسمت الف ماده ۹۱ - «۵ - به‌کارگیری فناوری‌های نوین در ارائه خدمات اداری و آموزشی و پرورشی و سامانه سپاری خدمات و فرایندهای کاری با تأکید بر تکمیل و یکپارچه‌سازی نظام آماری و سامانه‌های کاربردی آموزش و پرورش با رعایت قانون مدیریت داده‌ها و اطلاعات ملی» (مجلس شورای اسلامی، ۱۴۰۳).
نقشه جامع علمی کشور	اقدام ۱ راهبرد ۱ عامل ۱ چالش ۳ مبحث اول (آموزش و پرورش) فصل ششم (آموزش): از بهره‌گیری از روش‌های روزآمد و فعال و خلاق و بهره‌گیری از تجهیزات و فناوری‌های نوین آموزشی و تربیتی.
سند تحول راهبردی علم و فناوری	اقدام ۲ راهبرد ۱ عامل ۱ چالش ۲ مبحث دوم (علم و آموزش عالی) فصل ششم (آموزش) مبنی بر به‌کارگیری رویکردهای نوین فناورانه و بهره‌گیری از تجربیات به‌دست‌آمده در دوره کرونا و پساکرونا، به‌منظور تحقق آموزش پژوهش‌محور و پژوهش‌محور (ریاست جمهوری اسلامی ایران، ۱۴۰۰).
سند تحول راهبردی علم و فناوری کشور	فصل پنجم، چارچوب نهادی علم و فناوری و نوآوری - اقدام ملی: «حمایت از به‌کارگیری فناوری‌ها و روش‌های جدید آموزشی در آموزش عالی» برای تحقق راهبرد ملی «ارتقای بهره‌وری مؤسسات آموزش عالی و پژوهشی در چارچوب نظام تعلیم و تربیت اسلامی» (شورای عالی انقلاب فرهنگی، ۱۳۹۰).
سند تحول راهبردی علم و فناوری کشور	۲-۳ بیانیه مأموریت نظام علم و فناوری: دستیابی و توسعه علوم و فناوری‌های نوین و نافع، متناسب با اولویت‌ها و نیازهای کشور و انتشار و به‌کارگیری آن‌ها در نهادهای مختلف آموزشی، صنعتی و خدماتی به‌طور مستمر؛ به‌عنوان یکی از اهداف بنیادین علم و فناوری کشور.
سند تحول شورای عالی انقلاب فرهنگی	- بازنگری نظام آموزش در عصر اطلاعات از نظر دیدگاه، محتوا، نرم‌افزار و سخت‌افزار و... به‌عنوان یکی از حوزه‌ها و اولویت‌های راهبردی علم و فناوری کشور.
سند تحول شورای عالی انقلاب فرهنگی	- غنابخشی محتوای آموزشی و بهره‌گیری از فناوری‌ها، شیوه‌ها و روش‌های نوین آموزشی در نظام آموزش عالی کشور به‌عنوان راهبرد عملیاتی تحقق‌بخشی به راهبرد ملی سوم دستیابی به وضعیت مطلوب علم و فناوری کشور (شورای عالی انقلاب فرهنگی، الف-۱۳۸۸).
سند تحول شورای عالی انقلاب فرهنگی	- «روش‌های نوین آموزشی با بهره‌گیری از فناوری‌های جدید» به‌عنوان یک ویژگی آموزش در سناریو منتخب جهش مرز شکنانه علم و فناوری.
سند تحول شورای عالی انقلاب فرهنگی	- «فراهم کردن شرایط مناسب استفاده بهینه از منابع سخت‌افزاری و نرم‌افزاری» به‌عنوان یک راهبرد کلان نظام آموزش عالی کشور
سند تحول شورای عالی انقلاب فرهنگی	- «به‌کارگیری منابع و امکانات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری روزآمد» به‌عنوان یکی از اهداف و راهکارهای عملیاتی «افزایش کارایی منابع در آموزش عالی» (شورای عالی انقلاب فرهنگی، ۱۴۰۱).

پیشینه پژوهش

با بررسی جدول ۲، مشخص می‌شود که اغلب مطالعات پیشین یا به بررسی کلی کاربرد فناوری‌های نوظهور پرداخته‌اند یا بر فناوری‌های خاص مانند هوش مصنوعی، واقعیت افزوده و متاورس^۱ تمرکز داشته‌اند. در این میان، برخی پژوهش‌ها با بهره‌گیری از روش‌های علم‌سنجی، به ترسیم نقشه علمی و شناسایی روندهای کلی در حوزه فناوری آموزشی یا انقلاب صنعتی چهارم پرداخته‌اند. با این حال، همان‌گونه که مشخص است تاکنون مطالعه مرور نظام‌مند و علم‌سنجی جامعی که به‌طور هم‌زمان تمامی ابعاد آموزشی، پژوهشی و خدماتی فناوری‌های نوظهور عصر انقلاب صنعتی چهارم را در نظام آموزش عالی و نهاد دانشگاه، بدون محدودیت جغرافیایی و با پوشش کامل انواع فناوری‌ها بررسی کرده باشد، بسیار محدود است و نیاز به انجام مطالعات گسترده‌تر در این زمینه احساس می‌شود. بر همین اساس، در جدول ۲ تلاش شده است نزدیک‌ترین پژوهش‌های انجام‌شده مرتبط با حوزه موضوع پژوهش حاضر معرفی شده و وجه تمایز این مطالعه با پژوهش‌های پیشین به‌طور دقیق مورد بررسی قرار گیرد.

جدول ۲. بررسی پیشینه‌های داخلی و خارجی و تفاوت‌های آن‌ها با پژوهش حاضر

عنوان پیشینه	خلاصه پیشینه	ویژگی‌های پیشینه مورد بررسی	تفاوت پژوهش حاضر با پیشینه
ترسیم نقشه علم‌سنجی فناوری آموزشی (۱۹۹۹-۲۰۲۲)	این پژوهش باهدف ترسیم نقشه موضوعی مقالات منتشرشده در زمینه فناوری و شناسایی موضوعات داغ و جدید طی سال‌های ۱۹۹۹ تا ۲۰۲۲ در پایگاه Science Direct انجام شده است. پژوهشگران با بررسی ۷۵۵۰ مقاله و با بهره‌گیری از نرم‌افزارهای Excel و VOS، ۱۳ خوشه شناسایی کردند که موضوعات یادگیری مادام‌العمر، طراحی آموزشی، آموزش متوسطه، محیط یادگیری تعاملی، معماری‌های آموزشی و تربیتی بسیار پرطرفدار بودند. همچنین، به این نتیجه رسیدند که هوش مصنوعی، گیمیفیکیشن، تجزیه و تحلیل یادگیری، واقعیت افزوده و یادگیری از راه دور در زمینه فناوری آموزشی جدید هستند و می‌توان تحقیقات بیشتری در مورد آن‌ها انجام داد (رحمتی و کریمی، ۱۴۰۰).	علم‌سنجی بررسی فناوری‌های آموزشی	مرور نظام‌مند و علم‌سنجی بررسی فناوری‌های نوظهور عصر انقلاب صنعتی چهارم
علم‌سنجی و تجزیه و تحلیل روند پژوهش‌ها در حوزه انقلاب صنعتی چهارم و کیفیت ۴.۰	این پژوهش باهدف بررسی تغییرات صورت گرفته در انقلاب صنعتی چهارم، به‌ویژه در حوزه کیفیت ۴.۰، در سطح جهانی و سازمان‌ها با روش علم‌سنجی انجام شده است، داده‌ها از پایگاه وب‌آوساینس در بازه زمانی ۲۰۱۲ تا ۲۰۲۰ استخراج شده و با استفاده از نرم‌افزار CiteSpace تحلیل شده‌اند. یافته‌ها نشان می‌دهد اگرچه کشورهایی مانند آلمان و آمریکا در هوشمندسازی و استفاده از فناوری‌های هوشمند پیشگام بوده‌اند، اما کشورهای درحال توسعه مانند هند نیز به‌طور فزاینده‌ای از این فناوری‌ها استفاده می‌کنند (خوش سپهر و همکاران، ۱۴۰۲).	علم‌سنجی پژوهش‌های حوزه انقلاب صنعتی چهارم	مرور نظام‌مند و علم‌سنجی پژوهش‌های حوزه فناوری‌های نوظهور انقلاب صنعتی چهارم
تفاوت در روش شناسی		بازه زمانی ۱۹۹۹-۲۰۲۲	بازه زمانی ۲۰۱۹-۲۰۲۴
تفاوت در روش شناسی		بازه زمانی ۲۰۱۲-۲۰۲۰	بازه زمانی ۲۰۱۹-۲۰۲۴

ادامه جدول ۲. بررسی پیشینه‌های داخلی و خارجی و تفاوت‌های آن‌ها با پژوهش حاضر

عنوان پیشینه	خلاصه پیشینه	ویژگی‌های پیشینه مورد بررسی	تفاوت پژوهش حاضر با پیشینه
بررسی کاربرد فناوری متاورس در آموزش و یادگیری: یک مرور نظام‌مند	این پژوهش، با روش مرور نظام‌مند و تحلیل ۲۳ مقاله از ۱۲۷ مقاله در فاصله سال‌های ۲۰۲۰ تا ۲۰۲۳، تأثیر مثبت متاورس بر آموزش را تأیید کردند، هرچند چالش‌هایی نظیر هزینه بالا، محدودیت‌های فنی و مسائل اخلاقی وجود دارد. کشورهای پیشرو (کره، چین، آمریکا) از روش‌های پیمایشی، آزمایشی و تحلیل محتوا بهره برده‌اند (عباسی و همکاران، ۱۴۰۳).	مرور نظام‌مند بررسی تأثیر یک عنوان فناوری (متاورس) بازه زمانی ۲۰۲۳-۲۰۲۰	مرور نظام‌مند و علم‌سنجی پژوهش‌های حوزه فناوری‌های نوظهور انقلاب صنعتی چهارم بازه زمانی ۲۰۲۴-۲۰۱۹
	این پژوهش باهدف تحلیل تولیدات علمی فناوری آموزشی در مقطع آموزش عالی و تأثیری که فناوری آموزشی تاکنون بر حوزه آموزش عالی داشته به بررسی مقالات پایگاه وب‌آوساینس پرداخته است. بررسی‌ها، بیانگر روند صعودی مقالات است و دو مجله British Computers & Education و Journal of Educational Technology و دانشگاه کالیفرنیا، بیشترین تعداد مقالات در این زمینه را داشتند. (Rodríguez Jiménez et al., 2019).	کتاب‌سنجی فناوری آموزشی پایگاه استنادی وب‌آوساینس بازه زمانی ۲۰۱۸-۱۹۷۲	مرور نظام‌مند و علم‌سنجی فناوری‌های نوظهور عصر انقلاب صنعتی چهارم پایگاه استنادی وب‌آوساینس بازه زمانی ۲۰۲۴-۲۰۱۹
تحلیل علم‌سنجی فناوری اطلاعات در آموزش عالی	این پژوهش با بهره‌گیری از تحلیل علم‌سنجی و استفاده از نرم‌افزار CiteSpace، به بررسی ساختارهای دانش و روندهای پیشرو در حوزه فناوری اطلاعات در آموزش عالی پایدار پرداخته که در این راستا، تعداد ۵۳۷۰ سند نمایه‌شده در پایگاه داده وب‌آوساینس طی بازه ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۲ مورد تحلیل قرار گرفت. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که موضوعاتی نظیر یادگیری آنلاین مبتنی بر وب، معیارهای گزارش‌دهی پایداری شفاف و یکپارچه و مدیریت پایدار دانشگاه با بهره‌گیری از فناوری‌های اطلاعات، توجه قابل توجهی را به خود جلب کرده‌اند. (Chen, 2023).	علم‌سنجی فناوری اطلاعات در آموزش عالی آموزش عالی پایدار تمرکز بر حوزه SDG4 بهره‌گیری از CiteSpace بازه زمانی ۲۰۲۲-۲۰۱۰	مرور نظام‌مند و علم‌سنجی پژوهش‌های حوزه فناوری‌های نوظهور انقلاب صنعتی چهارم نظام آموزش عالی و نهاد دانشگاه بدون محدودیت بهره‌گیری از EndNote، VOSViewer و Excel بازه زمانی ۲۰۲۴-۲۰۱۹
تحلیل علم‌سنجی فناوری اطلاعات در آموزش عالی پایدار: ساختار دانش و روندهای مرزی	تفاوت بنیادین در روش‌شناسی	تفاوت بنیادین در روش‌شناسی	تفاوت بنیادین در روش‌شناسی

بررسی داخلی

بررسی خارجی



ادامه جدول ۲. بررسی پیشینه‌های داخلی و خارجی و تفاوت‌های آن‌ها با پژوهش حاضر

عنوان پیشینه	خلاصه پیشینه	ویژگی‌های پیشینه مورد بررسی	تفاوت پژوهش حاضر با پیشینه
نقش مؤسسات آموزش عالی در توانمندسازی انقلاب صنعتی چهارم: تحلیل کتاب‌سنجی	این پژوهش باهدف بررسی نقش مؤسسات آموزش عالی در توانمندسازی مهارت‌های مرتبط با انقلاب صنعتی چهارم انجام شد. برای این منظور، ۱۹۳ سند مرتبط بین سال‌های ۲۰۲۰ تا ۲۰۲۳ از پایگاه وب‌آوساینس استخراج و با استفاده از نرم‌افزارهای VOSViewer و Biblioshiny تحلیل کتاب‌شناسی صورت گرفت. نتایج این پژوهش بر نقش حیاتی مؤسسات آموزش عالی در توانمندسازی انقلاب صنعتی چهارم تأکید کرده و نشان داد تاکنون مکزیک رهبر توسعه مهارت‌های انقلاب صنعتی چهارم در مؤسسات آموزش عالی است (Vijayalekshmi et al., 2023).	کتاب‌سنجی مهارت‌های انقلاب صنعتی چهارم بازه زمانی ۲۰۲۰-۲۰۲۳ پایگاه استنادی وب‌آوساینس بهره‌گیری از VOSViewer و Biblioshin	مرور نظام‌مند و علم‌سنجی فناوری‌های نوظهور انقلاب صنعتی چهارم بازه زمانی ۲۰۱۹-۲۰۲۴ پایگاه استنادی وب‌آوساینس بهره‌گیری از Excel, EndNote و VOSViewer
فناوری‌های نوظهور در ارزیابی و بازخورد آموزش عالی: مروری بر ادبیات سیستماتیک	محققان در این پژوهش، ضمن بیان اینکه چارچوبی برای طراحی، ارزیابی و استفاده از فناوری‌های نوظهور در آموزش عالی وجود ندارد؛ با مرور نظام‌مند ۳۸ مقاله در سال‌های ۲۰۱۶ تا ۲۰۲۱ به بررسی استفاده از فناوری‌های نوظهور نظیر هوش مصنوعی، واقعیت افزوده و مجازی در ارزیابی و بازخورد در آموزش عالی پرداختند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد این فناوری‌ها پتانسیل ارائه بازخورد سریع‌تر، شخصی‌سازی شده و مقیاس‌پذیر را دارند (Sembey et al., 2024).	مرور نظام‌مند بازه زمانی ۲۰۱۶-۲۰۲۱ فناوری هوش مصنوعی، واقعیت افزوده و مجازی	مرور نظام‌مند و علم‌سنجی بازه زمانی ۲۰۱۹-۲۰۲۴ پژوهش‌های حوزه فناوری‌های نوظهور انقلاب صنعتی چهارم تفاوت بنیادین در روش‌شناسی
فناوری‌های نوظهور و کتابخانه‌های آموزش عالی: تحلیل کتاب‌سنجی ادبیات جهانی	این پژوهش از طریق تحلیل کتاب‌سنجی به بررسی رشد انتشارات، روندهای تحقیقاتی، مجلات برجسته، بهره‌وری نویسندگان و مشارکت بین‌المللی داده‌های نمایه‌شده در پایگاه‌های اسکوپوس و وب‌آوساینس از سال‌های ۱۹۹۴ تا ۲۰۲۴ پرداختند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد فناوری‌های هوش مصنوعی، داده‌کاوی ^۱ ، اینترنت اشیا، واقعیت افزوده، چت‌بات ^۲ و چاپ سه‌بعدی بیشترین توجه را جلب کرده‌اند. آن‌ها پیشنهاد داده‌اند در پژوهش‌های آتی، به‌جای تمرکز صرف بر کتابخانه‌ها، نقش فناوری‌های نوظهور در کل نظام آموزش عالی بررسی شود (Mitha & Omarsai, 2025).	تحلیل کتاب‌سنجی فناوری‌های نوظهور در کتابخانه‌های آموزش عالی بازه زمانی ۱۹۹۴-۲۰۲۴ پایگاه‌های اسکوپوس و وب‌آوساینس	مرور نظام‌مند و علم‌سنجی پژوهش‌های حوزه فناوری‌های نوظهور انقلاب صنعتی چهارم بازه زمانی ۲۰۱۹-۲۰۲۴ پایگاه داده وب‌آوساینس تفاوت بنیادین در روش‌شناسی

پژوهش‌های مروری

دوفصلنامه علمی دانشگاه شاهد / دوره ۱۲ / شماره ۱ / بهار و تابستان ۱۴۰۵ (پیاپی ۳۳) پژوهش‌نامه علم‌سنجی

1 . Data mining
2 . Chat bot

ادامه جدول ۲. بررسی پیشینه‌های داخلی و خارجی و تفاوت‌های آن‌ها با پژوهش حاضر

عنوان پیشینه	خلاصه پیشینه	ویژگی‌های پیشینه مورد بررسی	تفاوت پژوهش حاضر با پیشینه
تجزیه و تحلیل کتاب‌سنجی تحقیق در مورد آموزش ۴۰ در دوره ۲۰۱۷-۲۰۲۱	محققان در این پژوهش با تحلیل کتاب‌شناختی ۳۰۹ نشریه مرتبط با آموزش ۴۰ منتشر شده در پایگاه‌های داده اسکوپوس و وب‌آوساینس، به این نتیجه رسیدند که موضوعات تحقیقاتی مرتبط با آموزش ۴۰ را می‌توان به پنج خوشه اصلی، از جمله کاربرد فناوری‌های مدرن در آموزش ۴۰، تأثیرات صنعت ۴۰ بر فعالیت‌های تدریس و یادگیری، آموزش ۴۰ در آموزش مهندسی، نوآوری‌های آموزشی در آموزش ۴۰ و تحقیقات تجربی و تحلیل‌های کمی با استفاده از پرسش‌نامه در جنبه‌های مختلف آموزش ۴۰ طبقه‌بندی کرد (Dao et al., 2023).	تحلیل کتاب‌شناسی آموزش ۴۰	مرور نظام‌مند و علم‌سنجی پژوهش‌های حوزه فناوری‌های نوظهور انقلاب صنعتی چهارم
کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش عالی آمریکای لاتین: بررسی	محققان باهدف بررسی کاربردهای فناوری‌های هوش مصنوعی در مؤسسات آموزش عالی آمریکای لاتین، به مطالعه سه فرایند اصلی شامل یادگیری، تدریس و مدیریت پرداختند. آن‌ها در این پژوهش، ۳۱ مقاله منتشر شده بین سال‌های ۲۰۱۶ تا ۲۰۲۱ را از چهار پایگاه داده وب‌آوساینس ^۱ ، آی‌تریپل‌ای اسکپلورر ^۲ ، سیلو ^۳ و پورتال کیپس ^۴ مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند و بر تکنیک‌های هوش مصنوعی مانند یادگیری ماشین ^۵ ، یادگیری عمیق ^۶ و پردازش طبیعی زبان ^۷ تمرکز کردند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان می‌دهد که کاربردهای اصلی هوش مصنوعی در آموزش شامل مدل‌سازی پیش‌بینی‌کننده، تحلیل هوشمند، فناوری کمکی، تحلیل خودکار محتوا و تحلیل تصویر است. این کاربردهای هوش مصنوعی به حل مسائل مهم آموزشی و تضمین آموزش باکیفیت کمک می‌کنند (Salas-Pilco & Yang, 2020).	مرور نظام‌مند بررسی یک عنوان فناوری (هوش مصنوعی) قلمرو جغرافیایی محدود (آمریکای لاتین) مؤسسات آموزش عالی	مرور نظام‌مند و علم‌سنجی پژوهش‌های حوزه فناوری‌های نوظهور انقلاب صنعتی چهارم بدون محدودیت جغرافیایی
سیستماتیک		بازه زمانی ۲۰۲۱-۲۰۱۶	بازه زمانی ۲۰۲۴-۲۰۱۹
		۴ پایگاه داده	پایگاه داده وب‌آوساینس
		تفاوت بنیادین در روش‌شناسی	تفاوت بنیادین در روش‌شناسی

تفاوت بنیادین در روش‌شناسی

دوفصلنامه علمی دانشگاه شاهد / شماره ۱۲ / بهار و تابستان ۱۴۰۵ (پیاپی ۳۳) پژوهش‌نامه علم‌سنجی

1. Web of Science
2. IEEE Xplorer
3. Scielo
4. CAPES
5. Machine learning
6. Deep learning
7. Natural language processing



ادامه جدول ۲. بررسی پیشینه‌های داخلی و خارجی و تفاوت‌های آن‌ها با پژوهش حاضر

عنوان پیشینه	خلاصه پیشینه	ویژگی‌های پیشینه موردبررسی	تفاوت پژوهش حاضر با پیشینه
انقلاب صنعتی چهارم، مروری بر کاربردها، چشم‌اندازها و چالش‌های هوش مصنوعی، رباتیک ^۱ و بلاک‌چین ^۲ در آموزش عالی	محققان در این مطالعه؛ برنامه‌ها، چشم‌اندازها و چالش‌های هوش مصنوعی، رباتیک و بلاک‌چین در مؤسسات آموزش عالی بین سال‌های ۲۰۱۳ تا ۲۰۱۹ را بررسی و به این نتیجه رسیده‌اند که این سه مجموعه فناوری، کاربردهای زیادی در آموزش عالی دارند (Chaka, 2023).	مرور نظام‌مند فناوری‌های هوش مصنوعی، رباتیک و بلاک‌چین	مرور نظام‌مند و علم‌سنجی پژوهش‌های حوزه فناوری‌های نوظهور انقلاب صنعتی چهارم بازه زمانی ۲۰۱۹-۲۰۲۴
بررسی سیستماتیک تأثیر فناوری‌های نوظهور بر یادگیری دانش‌آموزان، مشارکت و اشتغال پذیری در آموزش محیطی ساخته‌شده به‌وسیله یک مرور نظام‌مند	این مطالعه با بررسی ۶۱ مقاله منتشرشده بین سال‌های ۲۰۱۳ تا ۲۰۲۳، تأثیر فناوری‌های نوظهور مانند واقعیت مجازی، واقعیت ترکیبی و گیمیفیکیشن ^۳ بر یادگیری، مشارکت و اشتغال‌پذیری دانشجویان را موردبررسی قرار داده و به این نتیجه رسیدند که این فناوری‌ها با ایجاد تجربه‌های یادگیری تعاملی و غوطه‌ور، منجر به افزایش مشارکت دانشجویان، درک عمیق‌تر از مفاهیم پیچیده و افزایش مهارت‌های دیجیتالی می‌شود (Ghanbaripour et al., 2024).	مرور نظام‌مند بازه زمانی ۲۰۱۳-۲۰۲۳ چند فناوری نوظهور (مانند واقعیت مجازی، واقعیت افزوده، واقعیت ترکیبی و گیمیفیکیشن)	مرور نظام‌مند و علم‌سنجی بازه زمانی ۲۰۱۹-۲۰۲۴ پژوهش‌های حوزه فناوری‌های نوظهور انقلاب صنعتی چهارم تفاوت بنیادین در روش‌شناسی

روش‌شناسی پژوهش

دوفصلنامه علمی دانشگاه شاهد / دوره ۱۲ / شماره ۱ / بهار و تابستان ۱۴۰۵ (پیاپی ۳۳) پژوهش‌نامه علم‌سنجی

روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش از نوع کاربردی و در حوزه علم‌سنجی است و با رویکرد تحلیلی و روش ترکیبی (کمی و کیفی) و با استفاده از روش مرور نظام‌مند انجام شد. مرور نظام‌مند یکی از انواع پژوهش‌های مروری است که با بهره‌گیری از روش‌های تحلیلی تکرارپذیر، داده‌های ثانویه مرتبط با پرسش پژوهش را شناسایی و ترکیب می‌کند (Nunn & Calderon, 2020) و رویکردی دقیق برای ارزیابی پژوهش‌های موجود در یک حوزه فراهم می‌آورد (Martinez et al., 2023). در این پژوهش، از دستورالعمل پریسما^۴، توصیه‌ها و ساختار روش‌شناختی پیشنهادی اوکولی و شابرام (Okoli & Schabram, 2010) استفاده شد. این ساختار که در سال ۲۰۱۰ به‌منظور نشان دادن مراحل انجام فرایند مرور نظام‌مند ارائه‌شده، مراحل انجام فرایند مرور نظام‌مند را به چهار مرحله تقسیم می‌کند: ۱. برنامه‌ریزی، ۲. انتخاب، ۳. استخراج و ۴. اجرا (Iden et al., 2017; Okoli & Schabram, 2010).

1. Robotics
2. Blockchain
3. Gamification
4. Interactive and immersive learning
5. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta Analyses (PRISMA)

۱. برنامه‌ریزی (تعیین اهداف از مرور نظام‌مند): پژوهش حاضر درصدد پاسخ به این پرسش است که کدام پژوهش‌ها به فناوری‌های نوظهور عصر انقلاب صنعتی چهارم در آموزش عالی و دانشگاه‌ها پرداخته‌اند؟^۲ انتخاب: معیار انتخاب^۱ در واقع مرزی است که در بررسی رعایت می‌گردد (گوگ و همکاران، ۱۳۹۸/۲۰۱۷). این مرحله شامل فرایند غربالگری مقالات برای تعیین مقالات مرتبط با اهداف پژوهش است. در این مرحله از مدل سیلوا (Silva, 2015) استفاده شد که خود شامل چهار مرحله است: ۱. شناسایی و استخراج مقالات از پایگاه داده‌های علمی و حذف رکوردهای تکراری: با استفاده از کلیدواژه‌های نشان داده‌شده در جدول ۳ و عملگرهای بولی در پایگاه داده وب‌آوساینس در بازه زمانی ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۴ جست‌وجو انجام شد. پایگاه داده وب‌آوساینس^۲ به‌عنوان قدیمی‌ترین پایگاه داده استنادی، پوشش قوی از داده‌های استنادی و داده‌های کتاب‌شناختی دارد (بیش از ۲.۵ میلیارد رفرنس ارجاع شده^۳) که به سال ۱۹۰۰ بازمی‌گردد. این پایگاه، ادعا می‌کند بیشترین عمق و کیفیت داده‌ها را ارائه می‌دهد (Chadegani et al., 2013; Clarivate, n.d.). به‌منظور باز بودن فیلتر ورودی و جا نیفتادن حتی یک عنوان مقاله، جست‌وجوی کلیدواژه‌ها، در «تاپیک^۴» صورت گرفت؛ چراکه تاپیک شامل عنوان^۵، چکیده^۶، کلمات کلیدی مرتبط^۷ و کلمات کلیدی مؤلف^۸ است. همچنین، همان‌طور که در جدول ۳ مشخص است برای حصول جامعیت در پوشش مقالات مرتبط با هر دو بُعد نهادی (دانشگاه) و سیستمی (آموزش عالی)، این پژوهش از هر دو واژه «دانشگاه» و «آموزش عالی» توأمان، در عنوان و متن خود بهره برده است. این رویکرد به‌منظور ایجاد یک تصویر کامل از وضعیت پژوهش‌ها و تمایز بین ابعاد گسترده‌تر آموزش عالی و نقش دانشگاه‌ها در آن اتخاذ شده است. در مجموع، ۱۳۰۷ مقاله استخراج شد که پس از حذف رکوردهای تکراری و مقالات سلب اعتبار شده^۹، ۱۰۶۲ مقاله باقی ماند.

جدول ۳. کلیدواژه‌های جست‌وجوی مرور نظام‌مند

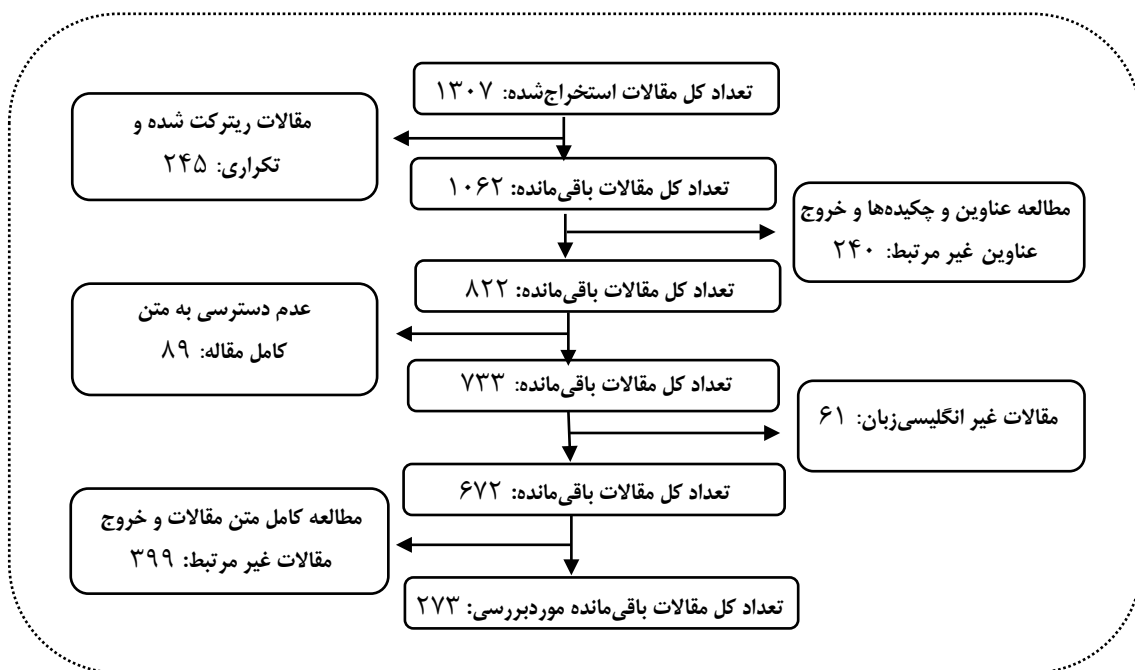
مفهوم اصلی	کلیدواژه‌های مورد استفاده	عنوان جستجو پیشرفته	تعداد مقالات
	"fourth industrial revolution" AND university		
	4th industrial revolution AND university	(((((TS="fourth industrial revolution")) OR TS="4th industrial revolution")) OR TS="4.0 Industrial Revolution AND university	۴۳:۲۰۲۴
انقلاب صنعتی	4.0 Industrial Revolution AND university	TS="4th industrial revolution") OR TS="4.0 industrial revolution") OR TS="industrial revolution 4.0") OR TS="4IR")	۱۱۹:۲۰۲۳
چهارم و	Industrial Revolution 4.0 AND university	TS="4.0 industrial revolution") OR TS="industrial revolution 4.0") OR TS="4IR") OR TS="IR 4.0") OR TS="Industry 4.0") OR TS="revolution 4.0") AND TS=(university)	۱۰۴:۲۰۲۲
دانشگاه	4IR AND university		۱۱۶:۲۰۲۱
	IR 4.0 AND university		۱۱۰:۲۰۲۰
	Industry 4.0 AND university		۶۱:۲۰۱۹
	Revolution 4.0 AND university		کل: ۵۵۳

1. Inclusion criteria
2. Web of Science
3. Cited references
4. Topic
5. Title
6. Abstract
7. Keyword plus
8. Author keyword
9. Retract

ادامه جدول ۳. کلیدواژه‌های جست‌وجوی مرور نظام‌مند

تعداد مقالات	عنوان جستجو پیشرفته	کلیدواژه‌های مورداستفاده	مفهوم اصلی
۲۶: ۲۰۲۴	((((((((TS=("fourth industrial revolution")) OR TS=("4th industrial revolution")) OR TS=("4.0 industrial revolution")) OR TS=("industrial revolution 4.0")) OR TS=("4IR")) OR TS=("IR 4.0")) OR TS=("Industry 4.0")) OR TS=("revolution 4.0")) AND TS=("higher education"))	Fourth Industrial Revolution AND "higher education"	انقلاب صنعتی چهارم و آموزش عالی
۶۳: ۲۰۲۳		4th industrial revolution AND "higher education"	
۵۸: ۲۰۲۲		4.0 Industrial Revolution AND "higher education"	
۸۴: ۲۰۲۱		Industrial Revolution 4.0 AND "higher education"	
۶۲: ۲۰۲۰		4IR AND "higher education"	
۳۵: ۲۰۱۹		IR 4.0 AND "higher education"	
کل: ۳۲۸		Industry 4.0 AND "higher education"	
۵: ۲۰۲۴	(TS=("emerging technology")) AND TS=(university)	Revolution 4.0 AND "higher education"	فناوری نوظهور و دانشگاه
۲۸: ۲۰۲۳		Emerging technology AND university	
۲۸: ۲۰۲۲			
۲۵: ۲۰۲۱			
۱۸: ۲۰۲۰			
۲۰: ۲۰۱۹			
کل: ۱۲۴			
۴: ۲۰۲۴	(TS=("emerging technology")) AND TS=("higher education")	Emerging technology AND "higher education"	فناوری نوظهور و آموزش عالی
۱۲: ۲۰۲۳			
۱۴: ۲۰۲۲			
۱۰: ۲۰۲۱			
۱۰: ۲۰۲۰			
۱۴: ۲۰۱۹			
کل: ۶۴			
۱: ۲۰۲۴	TS=("university 4.0")	university 4.0	دانشگاه ۴.۰
۷: ۲۰۲۳			
۵: ۲۰۲۲			
۵: ۲۰۲۱			
۳: ۲۰۲۰			
۲: ۲۰۱۹			
کل: ۲۳			
۱۶: ۲۰۲۴	TS=("education 4.0")	education 4.0	آموزش ۴.۰
۶۵: ۲۰۲۳			
۵۲: ۲۰۲۲			
۴۷: ۲۰۲۱			
۲۴: ۲۰۲۰			
۱۱: ۲۰۱۹			
کل: ۲۱۵			

۲. غربالگری (به معنای بررسی عنوان و چکیده مقالات استخراج شده و انتخاب مقالات مرتبط و حذف مقالات غیر مرتبط): پس از بررسی عنوان و چکیده مقالات، تعداد ۲۴۰ مقاله حذف شد.
۳. غربالگری مجدد (به معنای مطالعه مقدمه و نتیجه گیری مقالات غربال شده در مرحله پیشین و انتخاب مجدد مقالات مرتبط و حذف مقالات غیر مرتبط): تعداد دیگری از مقالات در این مرحله حذف شدند.
۴. ارزیابی مقالات استخراج شده از مراحل قبلی با مطالعه آنها و در نظر گرفتن اهداف پژوهش و در نهایت انتخاب نهایی مقالات: پس از بررسی نهایی و مطالعه متن کامل مقالات باقی مانده، در نهایت ۲۷۳ مقاله برای طی مراحل بعدی پژوهش انتخاب شدند. فرایند طی شده در مرحله انتخاب مقالات، در قالب نمودار جریان پریسما (شکل ۱) ارائه شده است. این نمودار بخش مهمی از فرایند گزارش دهی در پژوهش مروری محسوب می شود (گوگ و همکاران، ۲۰۱۷/۱۳۹۸).



شکل ۱. نمودار فرایندی PRISMA

۳. استخراج: در این مرحله، اطلاعات مورد نیاز از جمله سیر رشد تولیدات علمی، انواع اسناد علمی، کلیدواژه‌ها، خوشه‌های موضوعی، هم‌رخدادی واژگانی، هم‌تألفی کشورها و نویسندگان، فراوانی حوزه‌های علمی، ناشران و مجلات چاپ‌کننده مقالات، برای انجام تحلیل‌های لازم از ۲۷۳ مقاله نهایی استخراج گردید. در این مرحله به منظور ذخیره‌سازی، نظم‌دهی و حذف رکوردهای تکراری از نرم‌افزار مدیریت اطلاعات اند نوت^۱ و برای بررسی، تحلیل آماری و کمی داده‌ها از نرم‌افزار مایکروسافت اکسل^۲ و برای ترسیم نقشه‌های گرافیکی، شبکه‌های علمی و مصورسازی داده‌ها از نرم‌افزار وی.او.اس.ویوئر^۳ استفاده شد.
۴. اجرا: در این مرحله، تحلیل‌های علم‌سنجی بر روی داده‌های استخراج شده از ۲۷۳ مقاله نهایی انجام شد. به منظور

1 . EndNote
2 . Microsoft Excel
3 . VOSviewer

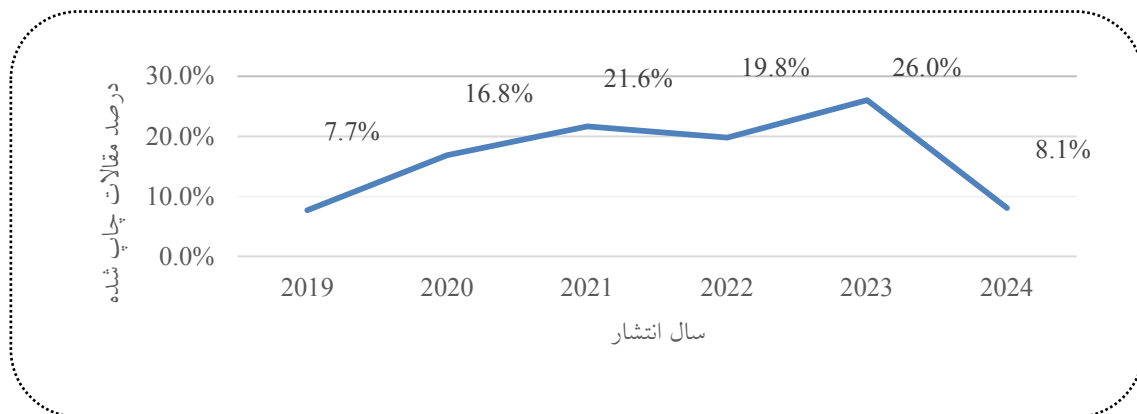
ترسیم نقشه علمی فناوری‌های نوظهور در دانشگاه و آموزش عالی: روندهای جهانی، شکاف‌های ...

سنجش روایی از روایی محتوایی و برای سنجش پایایی، از ضریب کاپا بهره گرفته شد. روایی محتوای معیارهای ورود و خروج مقالات و کلیدواژه‌های جست‌وجو، از طریق نظرخواهی از چهار نفر متخصص موردبررسی قرار گرفت. بازخوردهای دریافتی در طراحی نهایی معیارها و کلیدواژه‌ها اعمال گردید. برای سنجش پایایی فرایند انتخاب مقالات، از ضریب توافق کاپا^۱ استفاده شد. در مرحله غربالگری مقالات، دو پژوهشگر به‌طور مستقل مقالات را بر اساس معیارهای ورود و خروج ارزیابی کردند. میزان توافق بین این دو ارزیاب با محاسبه ضریب کاپا تعیین گردید. مقدار کاپای به‌دست‌آمده ۰.۷۵ بود که نشان‌دهنده سطح توافق خوب بین ارزیاب‌ها است.

یافته‌های پژوهش

پاسخ به پرسش اول پژوهش: سیر رشد تولیدات علمی در حوزه فناوری‌های نوظهور عصر انقلاب صنعتی چهارم در دانشگاه و آموزش عالی چگونه است؟

نمودار ۲، روند رشد انتشار مقالات در این حوزه را در بازه زمانی ۲۰۱۹ تا سه‌ماهه نخست سال ۲۰۲۴ نشان می‌دهد. همان‌گونه که مشاهده می‌شود، با کنار گذاشتن سال ۲۰۲۴ که تنها سه ماه از آن در این پژوهش موردبررسی قرار گرفته است، روند انتشار مقالات از سال ۲۰۱۹ تا پایان ۲۰۲۳ در پایگاه استنادی وب‌آوساینس همواره صعودی و روبه افزایش بوده است.



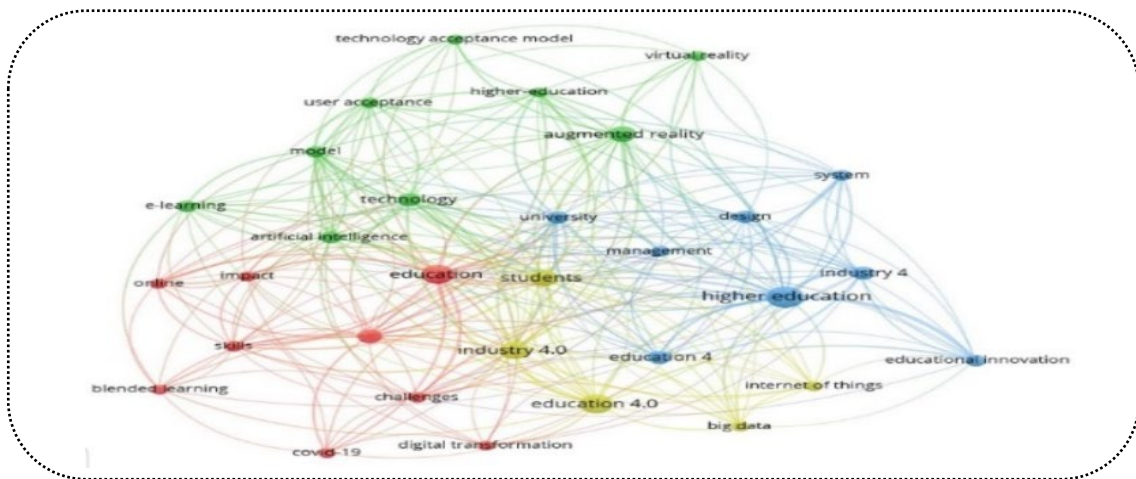
شکل ۲. روند رشد انتشارات مقالات در زمینه فناوری‌های نوظهور عصر انقلاب صنعتی چهارم در دانشگاه و آموزش عالی

پاسخ به پرسش دوم پژوهش: کدام کلیدواژه‌ها بیشترین میزان هم‌رخدادی و ارتباط را در تولیدات علمی انجام‌شده در حوزه فناوری‌های نوظهور عصر انقلاب صنعتی چهارم در دانشگاه و آموزش عالی دارند؟

کلیدواژه‌ها نه تنها به‌منظور طبقه‌بندی اطلاعات مقالات در فرایندهای جست‌وجو به کار می‌روند؛ بلکه نمایی کلی از محتوای مقالات را نیز بازنمایی می‌کنند. از میان ۱۲۴۰ کلیدواژه استخراج‌شده (شامل کلمات کلیدی نویسنده و کلمات کلیدی نمایه شده)، ۳۲ کلیدواژه دارای حداقل ۱۰ هم‌رخدادی بودند که در قالب چهار خوشه دسته‌بندی شدند. همان‌گونه که در شکل ۳ نشان داده شده است؛ اندازه دایره‌ها بیانگر فراوانی وقوع هر کلیدواژه، خطوط اتصال

1 . Cohen's Kappa

نشان‌دهنده هم‌رخدادی میان آن‌ها و ضخامت خطوط بیانگر قدرت هم‌رخدادی است. در این میان، کلیدواژه «آموزش عالی» با ۴۷ بار وقوع^۱، در صدر و پس‌از آن، کلیدواژه‌های «آموزش ۴.۰» با ۳۸ بار وقوع و «آموزش» با ۳۷ بار وقوع در رتبه‌های بعدی جای گرفته‌اند. خوشه اول (رنگ قرمز)، شامل ۹ آیتم است که در آن، کلیدواژه «آموزش» با ۳۷ بار وقوع، ارتباطات قوی با واژگانی مانند «یادگیری الکترونیکی»، «آنلاین» و «مهارت‌ها» دارد که این امر بیانگر تمرکز این خوشه بر جنبه‌های آموزشی و مهارتی آنلاین است. خوشه دوم (رنگ سبز)، شامل ۹ آیتم است که کلیدواژه «واقعیت افزوده» با ۲۶ بار وقوع، ارتباط نزدیکی با «واقعیت مجازی» و «فناوری» دارد که بیانگر اهمیت کاربرد فناوری در آموزش عالی است. خوشه سوم (رنگ آبی)، شامل ۸ آیتم است که کلیدواژه «آموزش عالی» با ۴۷ بار وقوع، ارتباط قوی با مفاهیمی چون «دانشگاه»، «مدیریت» و «صنعت ۴.۰» دارد که بیانگر ارتباط آموزش عالی و مدیریت دانشگاه‌ها با انقلاب صنعتی چهارم دارد. در نهایت، خوشه چهارم (به رنگ زرد)، شامل ۵ آیتم است که در آن، کلیدواژه «آموزش ۴.۰» با ۳۸ بار وقوع، ارتباط قوی با مفاهیمی چون «صنعت ۴.۰»، «چالش‌ها» و «تحول دیجیتال» دارد و بر تمرکز این خوشه بر چالش‌ها و تحولات دیجیتال آموزش در عصر انقلاب صنعتی چهارم تأکید می‌کند.



شکل ۳. هم‌رخدادی واژگان کلیدی مطالعات حوزه فناوری‌های نوظهور عصر انقلاب صنعتی چهارم در دانشگاه و آموزش عالی

مطابق جدول ۴، به‌منظور ایجاد تصویر ذهنی جامع‌تر و وضوح بیشتر، خوشه‌ها به شرح زیر نام‌گذاری شده‌اند:

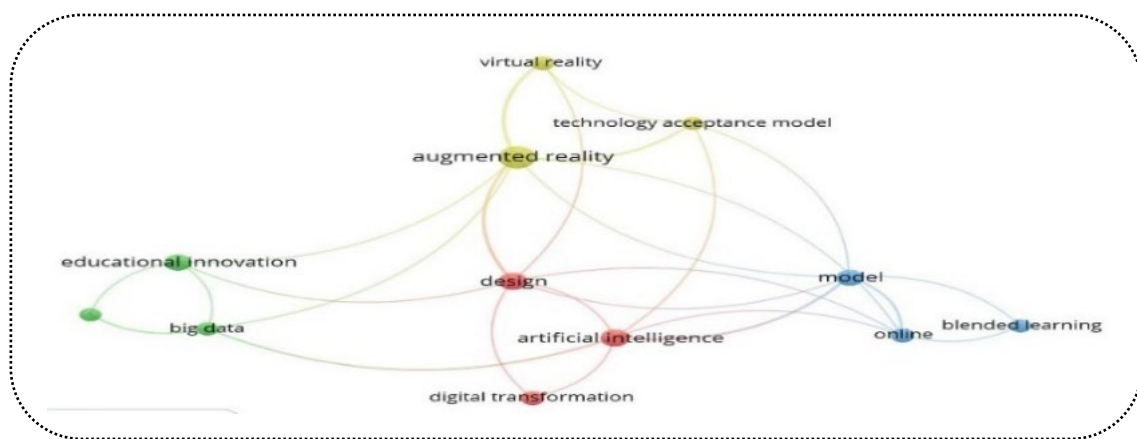
جدول ۴. خوشه‌های موضوعی در مطالعات حوزه فناوری‌های نوظهور عصر انقلاب صنعتی چهارم در دانشگاه و آموزش عالی

ردیف	نام خوشه	کلیدواژه‌های خوشه
۱	تحول دیجیتال	Blended Learning, Challenges, Covid 19, Digital Transformation, Education, Fourth Industrial Revolution, Impact, Online, Skills
۲	فناوری آموزشی	Artificial Intelligence, Augmented Reality, E-Learning, Higher-Education, Model, Technology, Technology Acceptance, User Acceptance, Virtual Reality
۳	نوآوری آموزشی	Design, Education 4.0, Educational Innovation, Higher Education, University Industry 4.0, Management, System,
۴	فناوری‌های داده‌محور	Big Data, Education 4.0, Industry 4.0, Internet Of Things, Students

1 . Occurrences

پاسخ به پرسش سوم پژوهش: کدام کلیدواژه‌های فناورانه، بیشترین میزان هم‌رخدادی را در تولیدات علمی انجام‌شده در حوزه فناوری‌های نوظهور عصر انقلاب صنعتی چهارم در دانشگاه و آموزش عالی را دارند؟

از آنجاکه محور اصلی بررسی کلیدواژه‌ها در این پژوهش؛ «فناوری‌ها» بوده است، در مرحله دوم، کلیدواژه‌های عمومی از قبیل آموزش، فناوری، دانشگاه، انقلاب صنعتی و موارد مشابه حذف شدند. شکل ۴ نشان‌دهنده نقشه هم‌رخدادی کلیدواژه‌های فناورانه را بر اساس حضور هم‌زمان آن‌ها در مقالات موردبررسی نشان می‌دهد. در این نقشه، خطوط اتصال بیانگر میزان هم‌رخدادی میان کلیدواژه‌ها هستند. بر این اساس، واقعیت افزوده با ۲۶ هم‌رخدادی، هوش مصنوعی با ۱۷ هم‌رخدادی و نوآوری آموزشی^۱ با ۱۵ هم‌رخدادی، بیشترین میزان هم‌رخدادی را به خود اختصاص داده‌اند. پس‌از آن، واقعیت مجازی و تحول دیجیتال^۲ هر یک با ۱۱ هم‌رخدادی و اینترنت اشیا، کلان داده^۳ و آموزش ترکیبی^۴ هر کدام با ۱۰ هم‌رخدادی، در رتبه‌های بعدی از نظر بیشترین هم‌رخدادی کلیدواژه‌های فناورانه قرار دارند.



شکل ۴. هم‌رخدادی واژگان کلیدی فناورانه در مطالعات حوزه فناوری‌های نوظهور عصر انقلاب صنعتی چهارم در دانشگاه و آموزش عالی

در مرحله بعد، به منظور تحلیل محتوا، ۱۲۴۰ کلیدواژه استخراج شده از ۲۷۳ مقاله، مورد پردازش قرار گرفت. با توجه به گستردگی مفاهیم موجود در کلیدواژه‌ها - که حوزه‌های عمومی، تخصصی، نرم‌افزاری، روش‌شناختی و سایر موارد را در برمی‌گرفت - رویکردی گزینشی برای دسته‌بندی کلیدواژه‌های فناورانه اتخاذ شد. پس از بررسی دقیق و کدگذاری کیفی کلیدواژه‌ها، ۱۱۹ عنوان فناوری (شامل عناوین تکراری با نگارش‌های متفاوت) شناسایی گردید؛ سپس این عناوین با بهره‌گیری کدگذاری محوری، ذیل ۲۹ فناوری اصلی منحصربه‌فرد دسته‌بندی شدند (جدول ۵). این فرایند، امکان تمرکز بر جنبه‌های فناورانه مقالات و تحلیل دقیق‌تر آن‌ها را فراهم می‌سازد؛ زیرا از یک سو، ذکر نام فناوری در کلیدواژه‌ها بیانگر میزان اهمیت آن فناوری در مقالات منتشر شده است و از سوی دیگر، بر اساس فراوانی ظهور فناوری‌ها، می‌توان تشخیص داد کدام فناوری‌ها، بیشترین اقبال را در میان پژوهشگران حوزه آموزش عالی داشته‌اند.

1. Educational innovation
2. Digital transformation
3. Big data
4. Blended learning

جدول ۵. فناوری‌های کلیدی در مطالعات حوزه فناوری‌های نوظهور در عصر انقلاب صنعتی چهارم در دانشگاه و آموزش عالی

ردیف	عنوان فناوری	فراوانی ردیف	عنوان فناوری	فراوانی ردیف	عنوان فناوری	فراوانی ردیف
۱	هوش مصنوعی	۸	پرینت سه‌بعدی	۱۱	بیومتریک ^۱	۳
۲	واقعیت مجازی	۸	ربات‌ها	۱۲	واقعیت ترکیبی ^۲	۲
۳	کلان داده	۷	شبیه‌سازی ^۳	۱۳	رایانش لبه ^۴	۲
۴	بازی‌وارسازی	۷	فناوری‌های غوطه‌وری ^۵	۱۴	پهپاد	۲
۵	اینترنت اشیا	۷	فناوری ۵ جی ^۶	۱۵	سنسورهای هوشمند ^۷	۲
۶	واقعیت افزوده	۶	بلاک‌چین	۱۶	واقعیت گسترده ^۸	۲
۷	چت‌بات‌ها	۶	رایانش مه ^۹	۱۷	فناوری هولوگرام ^{۱۰}	۲
۸	رایانش ابری ^{۱۱}	۶	دوقلوی دیجیتال ^{۱۲}	۱۸	هولولنز ^{۱۳}	۲
۹	فناوری‌های پوشیدنی ^{۱۴}	۶	اتوماسیون ^{۱۵}	۱۹	یادگیری ماشین	۲
۱۰	شبکه‌های اجتماعی ^{۱۶}	۵	متاورس	۲۰	جمع کل	۱۱۹

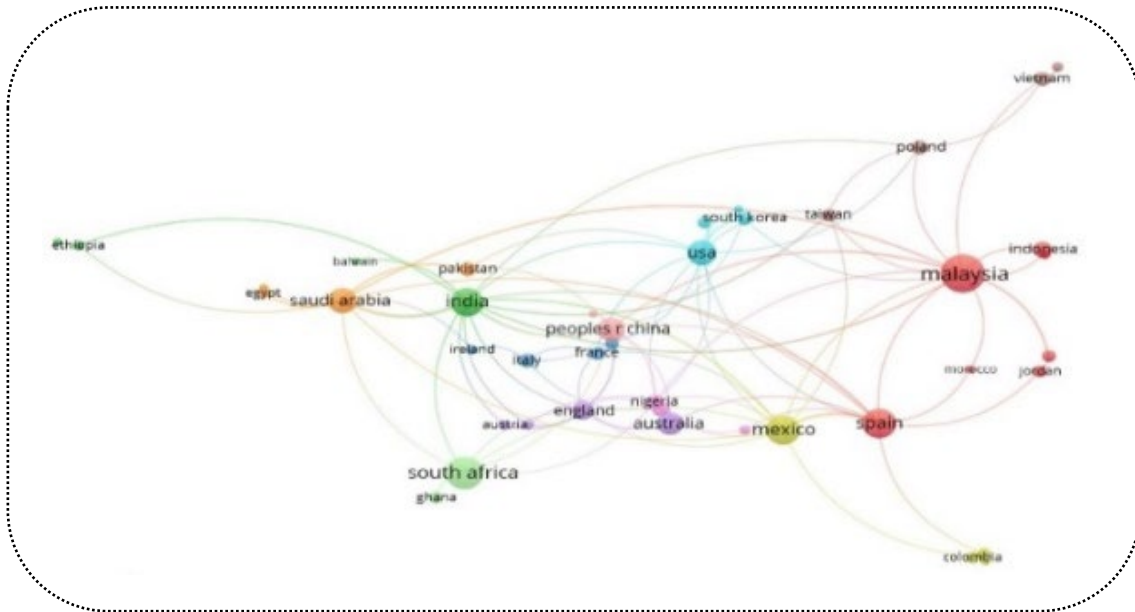
پاسخ به پرسش چهارم پژوهش: برترین و پر استنادترین کشورها در حوزه فناوری‌های نوظهور عصر انقلاب صنعتی چهارم در دانشگاه و آموزش عالی کدام‌اند؟

به منظور بررسی همکاری‌های هم‌تألیفی^{۱۷} کشورها، حداقل معیار ۲ مقاله با حداقل ۲ استناد^{۱۸} برای هر کشور در گرفته شد. از مجموع ۷۳ کشور مورد بررسی، ۵۱ کشور این معیار را داشتند که از میان آن‌ها، ۴۲ کشور در ۱۱ خوشه (جدول ۶) دارای ارتباط هم‌استنادی^{۱۹} بوده و این ارتباطات در شکل ۵ و نقشه جغرافیایی شکل ۶ نمایش داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، مالزی با ۴۰ مقاله و همکاری با ۱۴ کشور، آفریقای جنوبی با ۲۹ مقاله و همکاری

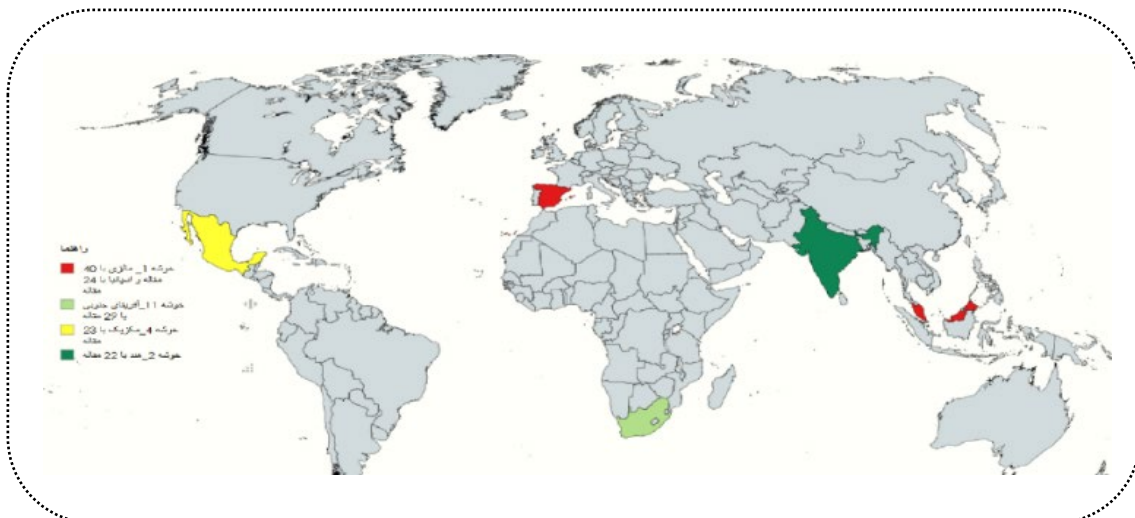
- 1 . Biometric
- 2 . Mixed reality
- 3 . Simulation
- 4 . Edge computing
- 5 . Immersive technologies
- 6 . G technology
- 7 . Smart sensors
- 8 . Extended Reality
- 9 . Fog computing
- 10 . Hologram technology
- 11 . Cloud computing
- 12 . Digital twin
- 13 . HoloLens
- 14 . wearable technologies
- 15 . Automation
- 16 . Social networks
- 17 . Co-authorship
- 18 . Citation
- 19 . Co-citation

ترسیم نقشه علمی فناوری‌های نوظهور در دانشگاه و آموزش عالی: روندهای جهانی، شکاف‌های ...

با ۷ کشور و همچنین مکزیک، اسپانیا و هند به ترتیب با ۲۴، ۲۳ و ۲۲ مقاله و ارتباط با ۱۲، ۱۱ و ۱۴ کشور دیگر، بیشترین خط ارتباطی یا به تعبیر بهتر هم‌تألیفی داشته‌اند. باین‌حال، چه در میان کشورهای دارای هم‌تألیفی و چه کشورهای مستقل؛ ایران، هیچ‌گونه مشارکت هم‌تألیفی در این حوزه موضوعی نداشته و در میان ۷۳ کشور، نامی از ایران مشاهده نمی‌شود. این در حالی است که همکاری‌های بین‌المللی، مانند هم‌تألیفی مالزی و آفریقای جنوبی، نقش کشورهای در حال توسعه را در تولید دانش بومی مرتبط با انقلاب صنعتی چهارم نشان می‌دهد. این الگو می‌تواند برای ایران الهام‌بخش باشد تا با ایجاد کنسرسیوم‌های منطقه‌ای، به‌عنوان مثال با ترکیه یا هند، سطح مشارکت خود را در این حوزه افزایش دهد.



شکل ۵. شبکه هم‌تألیفی کشورها با بیشترین مشارکت



شکل ۶. نقشه جغرافیایی کشورها با بیشترین مشارکت چاپ مقالات در مطالعات حوزه فناوری‌های نوظهور عصر انقلاب صنعتی چهارم در دانشگاه و آموزش عالی

جدول ۶. خوشه‌های هم‌تالیفی کشورها در مطالعات حوزه فناوری‌های نوظهور عصر انقلاب صنعتی چهارم در دانشگاه و آموزش عالی

خوشه	تعداد	کشورهای زیرمجموعه
خوشه اول - رنگ قرمز	۷ کشور	اندونزی، اردن، مالزی، مراکش، عمان، اسپانیا، امارات عربی
خوشه دوم - رنگ سبز پررنگ	۴ کشور	بحرین، اتیوپی، هند، زیمبابوه
خوشه سوم - رنگ آبی	۴ کشور	فرانسه، آلمان، ایرلند، ایتالیا
خوشه چهارم - رنگ زرد	۴ کشور	شیلی، کلمبیا، مکزیک، پرو
خوشه پنجم - رنگ بنفش	۴ کشور	استرالیا، اتریش، انگلستان، قطر
خوشه ششم - رنگ فیروزه‌ای	۴ کشور	روسیه، کره جنوبی، ترکیه، ایالات متحده آمریکا
خوشه هفتم - رنگ نارنجی	۴ کشور	مصر، پاکستان، عربستان، اسکاتلند
خوشه هشتم - رنگ قهوه‌ای	۴ کشور	ژاپن، لهستان، تایوان، ویتنام
خوشه نهم - رنگ صورتی	۳ کشور	کانادا، اکوادور، نیجریه
خوشه دهم - رنگ گلبهی	۲ کشور	چین، سنگاپور
خوشه یازدهم - سبز کم‌رنگ	۲ کشور	غنا، آفریقای جنوبی

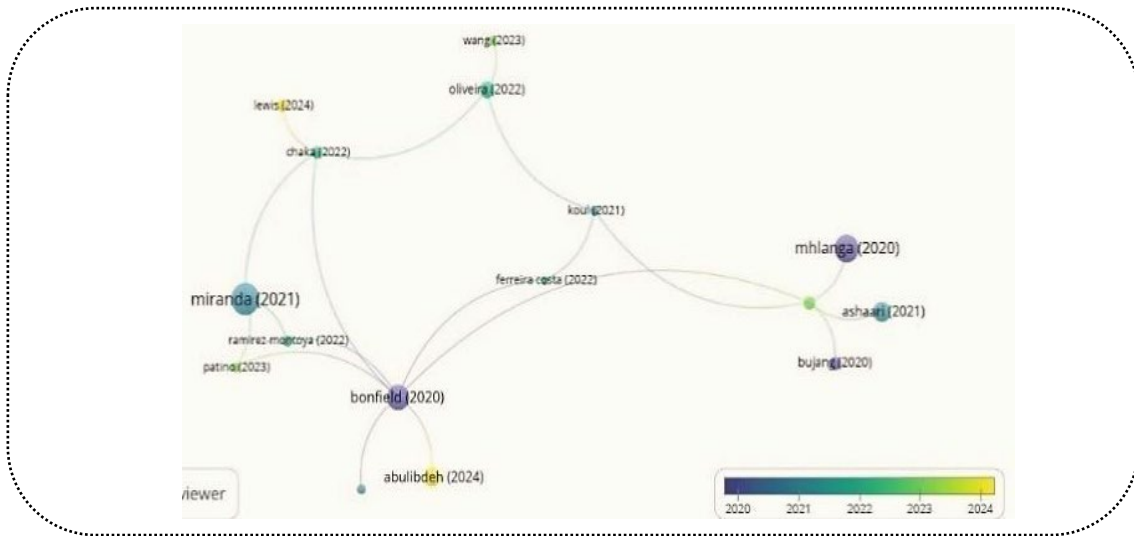
پاسخ به پرسش پنجم پژوهش: برترین و پر استنادترین مقالات در حوزه فناوری‌های نوظهور عصر انقلاب صنعتی چهارم در دانشگاه و آموزش عالی کدامند و غالباً پژوهشگران چه رشته‌های علمی‌ای به پژوهش در این حوزه پرداخته‌اند؟

از میان ۲۷۳ مقاله بررسی شده، ۶۵ مقاله حداقل ۱۵ بار مورد استناد قرار گرفته‌اند که از این تعداد، ۱۶ مقاله دارای شبکه ارتباطی قابل توجهی بوده‌اند. همان‌طور که در شکل ۷ نشان داده شده است، مقالاتی از جمله (Bonfield et al., 2020; Mhlanga & Moloji, 2020; Miranda et al., 2021) به ترتیب با ۱۶۷، ۱۲۸ و ۱۰۷ بار ارجاع، پر استنادترین پژوهش‌های موردبررسی هستند. بر اساس نمودار ۸، حوزه‌های علمی^۱ برتر این مقالات به ترتیب عبارت‌اند از: آموزش و پژوهش آموزشی^۲ با سهم ۲۸ درصد، بیشترین فراوانی را دارا بوده و پس‌از آن مهندسی با ۱۳.۹ درصد و علوم رایانه با ۱۱.۸ درصد قرار دارند.

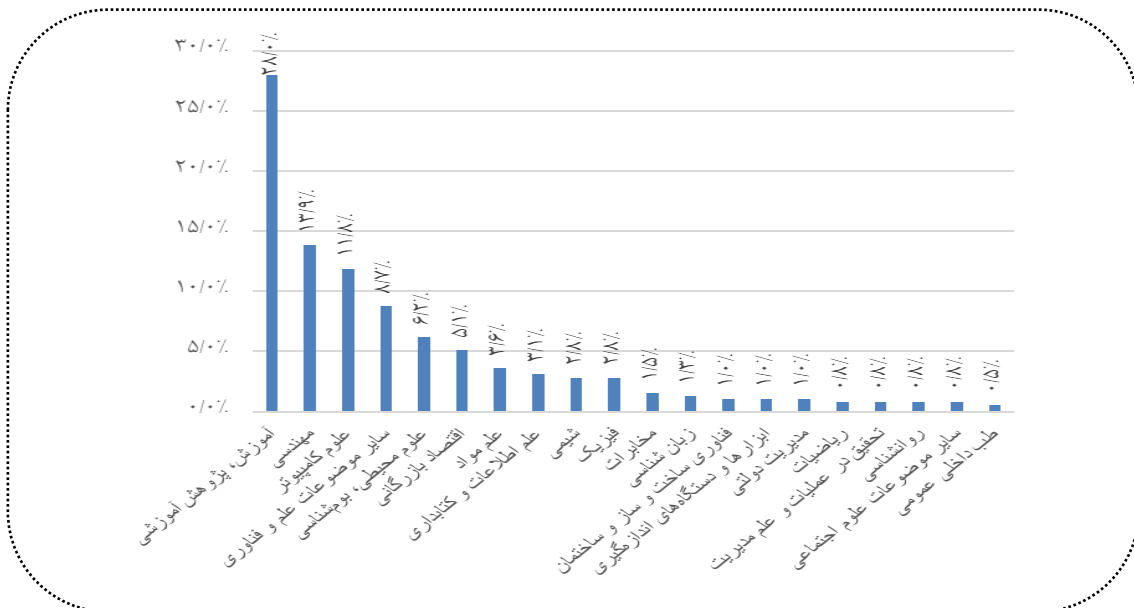
برای پاسخ به بخش دوم سؤال پنجم، مبنی بر اینکه کدام رشته‌های علمی بیشتر به پژوهش در این حوزه پرداخته‌اند، می‌توان از دسته‌بندی موضوعی وب‌آوساینس بهره گرفت. مرکز مطالعات علم و فناوری^۳، الگوریتمی مبتنی

1. Research Areas
2. Education & Educational Research
3. Centre for Science and Technology Studies (CWTS)

ترسیم نقشه علمی فناوری‌های نوظهور در دانشگاه و آموزش عالی: روندهای جهانی، شکاف‌های ...



شکل ۷. نقشه هم‌تالیفی پر استنادترین مقالات حوزه فناوری‌های نوظهور عصر انقلاب صنعتی چهارم در دانشگاه و آموزش عالی بر اساس سال انتشار



شکل ۸. فراوانی حوزه‌های علمی مرتبط با مطالعات فناوری‌های نوظهور عصر انقلاب صنعتی چهارم در دانشگاه و آموزش عالی

بر استناد توسعه داده است که شامل یک سلسله‌مراتب سه‌سطحی از موضوعات کلان^۱، میانی^۲ و خرد^۳ است. این مرکز با همکاری مؤسسه اطلاعات علمی، ۱۰ موضوع کلان گسترده^۴، ۳۲۶ موضوع میانی^۵ و ۲۴۴۴ موضوع خرد^۶ را ایجاد کرده است (Potter, 2020). دسته‌بندی این موضوعات بر اساس درصد مقالات منتشر شده، در جدول ۷ ارائه شده است.

1. Macro
2. Meso
3. Micr
4. Macro-topics
5. Meso-topics
6. Micro-topics

جدول ۷. دسته‌بندی موضوعات سطح میانی و خرد در مقالات حوزه فناوری‌های نوظهور عصر انقلاب صنعتی چهارم در دانشگاه و آموزش عالی

موضوع‌بندی ردیف	عناوین موضوعی	درصد	موضوع‌بندی ردیف	عناوین موضوعی	درصد
۱	طراحی و ساخت ^۱	۱۹.۸	۱	صنعت ۴.۰	۱۹.۴
۲	آموزش و پژوهش آموزشی	۱۹.۸	۲	مدل پذیرش فناوری ^۲	۱۳.۱
۳	مدیریت	۱۶.۰	۳	واقعیت افزوده	۱۰.۴
۴	تعامل انسان با رایانه ^۳	۱۰.۸	۴	یادگیری خودتنظیمی ^۴	۸.۶
۵	مخابرات ^۵	۵.۶	۵	اینترنت اشیا	۴.۵
۶	تحقیق و آموزش از راه دور ^۶	۴.۵	۶	آزمایشگاه از راه دور ^۷	۳.۷
۷	ارتباطات ^۸	۲.۶	۷	تفکر محاسباتی ^۹	۲.۲
۸	پرستاری	۱.۹	۸	هوش مصنوعی در بهداشت و درمان و پزشکی ^{۱۰}	۱.۵
۹	اخلاق پزشکی ^{۱۱}	۱.۹	۹	بلاک چین	۱.۵
۱۰	سیستم‌های امنیتی ^{۱۲}	۱.۵	۱۰	آموزش پزشکی ^{۱۳}	۱.۵

تحلیل حوزه‌های پژوهشی نشان داد که مقالات این حوزه عمدتاً در رشته‌های «آموزش و پژوهش آموزشی» با ۲۸ درصد، «مهندسی» با ۱۳.۹ درصد و «علوم رایانه» با ۱۱.۸ درصد منتشر شده‌اند. علاوه بر این حوزه‌ها، مقالاتی نیز در زمینه‌های «طراحی و ساخت»، «مدیریت»، «تعامل انسان و رایانه»، «آموزش از راه دور» و سایر حوزه‌ها منتشر شده‌اند. این تنوع نشان‌دهنده آن است که کاربرد فناوری‌های نوظهور در دانشگاه‌ها مورد توجه پژوهشگران در زمینه‌های مختلف علمی قرار دارد و این حوزه پژوهشی، ماهیتی میان‌رشته‌ای و چندوجهی دارد. با استفاده از روش‌شناسی سلسه‌مراتب سه سطحی مرکز مطالعات علم و فناوری - که مبتنی بر الگوریتم طبقه‌بندی بر اساس استناد است - می‌توان ۱۰ حوزه خرد مرتبط با مقالات این حوزه را به‌عنوان زیرمجموعه ۸ حوزه میانی، مطابق جدول ۸ دسته‌بندی کرد.

1. Design & manufacturing
2. Technology acceptance model
3. Human computer interaction
4. Self-regulated learning
5. Telecommunications
6. Remote research & education
7. Remote laboratory
8. Communication
9. Computational thinking
10. Artificial intelligence in healthcare and medicine
11. Medical ethics
12. Security systems
13. Medical education



ترسیم نقشه علمی فناوری‌های نوظهور در دانشگاه و آموزش عالی: روندهای جهانی، شکاف‌های ...

جدول ۸. دسته‌بندی حوزه‌های خرد علمی مرتبط با مطالعات فناوری‌های نوظهور عصر انقلاب صنعتی چهارم در دانشگاه و آموزش عالی، در زیر مجموعه حوزه‌های علمی میانی

موضوعات میانی درصد	موضوعات خرد زیرمجموعه درصد	موضوعات میانی درصد	موضوعات خرد زیرمجموعه درصد	موضوعات میانی درصد	موضوعات خرد زیرمجموعه درصد
طراحی و ساخت	۱۹.۸	صنعت ۴.۰	۱۹.۴	تعامل انسان با رایانه	۱۰.۸
آموزش و پژوهش آموزشی	۱۹.۸	مدل پذیرش فناوری	۱۳.۱	مخابرات تحقیق و	۵.۶
		واقعیت افزوده	۱۰.۴	آموزش از راه دور	۴.۵
		یادگیری خودتنظیمی	۸.۶	پرستاری	۱.۹
		تفکر محاسباتی	۲.۲	اخلاق پزشکی	۱.۹
		آزمایشگاه از راه دور	۳.۷	سیستم‌های امنیتی	۱.۹
		آموزش پزشکی	۱.۵	بلاک‌چین	۱.۵

پاسخ به پرسش ششم پژوهش: ناشران و مجلات برتر منتشرکننده مقالات در حوزه فناوری‌های نوظهور عصر انقلاب صنعتی چهارم در دانشگاه و آموزش عالی کدام‌اند؟

در این پژوهش، ۲۷۳ مقاله بررسی شد که مجموعاً توسط ۸۰ ناشر به چاپ رسیده‌اند. عناوین ۱۰ ناشر برتر در جدول ۹ ارائه شده است. از میان آن‌ها، MDPI به عنوان یکی از بزرگ‌ترین ناشران علمی با دسترسی آزاد، با سهم ۱۷.۶ درصد از انتشار مقالات؛ بیشترین سهم را در انتشار مقالات موردبررسی به خود اختصاص داده است. (جدول ۹)

جدول ۹. ناشران علمی مقالات حوزه فناوری‌های نوظهور عصر انقلاب صنعتی چهارم در دانشگاه و آموزش عالی

ردیف	عنوان ناشر	درصد	ردیف	عنوان ناشر	درصد
۱	MDPI	۱۷.۶	۶	IEEE	۴.۰
۲	Springer Nature	۱۰.۶	۷	Int Assoc Online Engineering	۳.۳
۳	Emerald Group Publishing	۹.۲	۸	Frontiers Media Sa	۲.۹
۴	Taylor & Francis	۸.۸	۹	Wiley	۲.۹
۵	Elsevier	۷.۰	۱۰	Kassel Univ Press Gmbh	۱.۸

از میان مجلات نیز، Sustainability با ۱۰.۸ درصد، Education and Information Technologies با ۴.۹ درصد، International Journal of Emerging Technologies in Learning با ۴.۹ درصد، Applied Sciences با ۴.۴ درصد و IEEE Access با ۳ درصد، به ترتیب رتبه‌های اول تا پنجم را در انتشار مقالات به خود اختصاص داده‌اند.

بحث و نتیجه گیری

این پژوهش باهدف تحلیل علم‌سنجی مطالعات حوزه فناوری‌های نوظهور عصر انقلاب صنعتی چهارم در دانشگاه و آموزش عالی، به بررسی روند انتشارات مقالات، تحلیل کلیدواژه‌ها، تحلیل خوشه‌های موضوعی، بررسی و تحلیل هم‌رخدادی واژگان، تحلیل هم‌تألفی کشورها و نویسندگان، فراوانی حوزه‌های علمی و رتبه‌بندی ناشران و مجلات برتر پرداخته است. یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که توجه به این حوزه در حال افزایش است، اما همچنان نقاط ضعفی مانند کمبود مقالات مروری و مطالعات علم‌سنجی وجود دارد. یافته‌های این پژوهش، همسو با مطالعات پیشین، بر اهمیت بررسی فناوری‌های انقلاب صنعتی چهارم در عرصه آموزش عالی تأکید دارد. همان‌طور که در بخش پیشینه به تفصیل بیان شد و چاکا (Chaka, 2023) نیز بر آن صحنه گذاشته است، عمده پژوهش‌های پیشین به بررسی منفرد و مجزای فناوری‌های انقلاب صنعتی چهارم پرداخته‌اند. در مقابل، پژوهش حاضر با رویکردی جامع و بدون محدودیت جغرافیایی، تمامی ابعاد و حوزه‌های دانشگاه و آموزش عالی را مورد واکاوی قرار داده است که این گستردگی دامنه، یکی از نقاط تمایز اصلی آن با پژوهش‌های پیشین محسوب می‌شود؛ این یافته با پیشنهاد میثا و عمر صائب (Mitha & Omarsaib, 2025) که در مطالعه خود بر لزوم بررسی نقش فناوری‌ها در کل نظام آموزش عالی تأکید کرده‌اند، همخوانی دارد. در همین راستا، پژوهش سالاس پیلکو و یانگ (Salas-Pilco & Yang, 2020) با تمرکز بر کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش عالی آمریکای لاتین، اگرچه دیدگاه ارزشمندی ارائه می‌دهد، اما از نظر قلمرو مکانی محدود است، درحالی‌که پژوهش حاضر دیدگاهی بدون محدودیت را اتخاذ کرده است. تحلیل کلیدواژه‌های استخراج‌شده، نشان می‌دهد که پژوهشگران به طیف گسترده‌ای از موضوعات مرتبط توجه داشته‌اند و کلیدواژه‌ها در چهار خوشه اصلی شامل تحول دیجیتال، فناوری آموزشی، نوآوری آموزشی و فناوری‌های داده‌محور دسته‌بندی شده‌اند. شناسایی ۲۹ عنوان فناوری نوظهور، از جمله هوش مصنوعی، واقعیت مجازی، اینترنت اشیا و بلاک‌چین به‌عنوان موضوعات پرطرفدار پژوهشی، با یافته‌های چاکا (Chaka, 2023) و میثا و عمر صائب (Mitha & Omarsaib, 2025)، سامبا و همکاران (Sembey et al., 2024)، مبنی بر اهمیت این فناوری‌ها در آموزش عالی همسو است. پژوهش سالاس پیلکو و یانگ (Salas-Pilco & Yang, 2020) نیز به‌طور خاص به بررسی کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش عالی آمریکای لاتین پرداخته و کاربردهای کلیدی آن در یادگیری، تدریس و مدیریت را شناسایی کرده است. یافته‌های پژوهش حاضر نیز با شناسایی هوش مصنوعی به‌عنوان یکی از پرتکرارترین فناوری‌ها، بر اهمیت آن در آموزش عالی تأکید دارد. در زمینه همکاری‌های بین‌المللی، یافته‌های این پژوهش، همسو با مطالعه ویجایالکشمی و همکاران (Vijayalekshmi et al., 2023) حضور قابل توجه کشورهای آمریکای لاتین (از جمله مکزیک) را نشان می‌دهد. علاوه بر آن، سایر خوشه‌های هم‌تألفی شناسایی شده در این پژوهش نشان‌دهنده اهمیت همکاری‌های منطقه‌ای و نزدیکی جغرافیایی در انجام پژوهش‌های مشترک است؛ اما در این بین، عدم مشارکت ایران در این همکاری‌ها یک نگرانی جدی است. تحلیل حوزه‌های پژوهشی نیز مؤید این نکته است که موضوع فناوری‌های نوظهور در آموزش عالی، دغدغه مشترک رشته‌های علمی گوناگون بوده و پتانسیل بالایی برای همکاری‌های بین‌رشته‌ای وجود دارد. بررسی مقالات پر استناد نیز نشان داد که سه پژوهشگر زیر، از جمله تأثیرگذارترین افراد در این حوزه هستند:

۱. بن فیلد و همکاران (Bonfield et al., 2020) از دانشگاه بث انگلستان^۱ و دانشگاه دیکین استرالیا^۲. ۲. مهالنکا

1 . University of Bath

2 . Deakin University

ترسیم نقشه علمی فناوری‌های نوظهور در دانشگاه و آموزش عالی: روندهای جهانی، شکاف‌های ...

و مولوی (Mhlanga & Moloï, 2020) از دانشگاه ژوهانسبورگ آفریقای جنوبی؛^۱ ۳. میراندا و همکاران (Miranda et al., 2021) از دانشگاه فناوری دی مونتری، مکزیک^۲. بررسی ناشران و مجلات برتر نشان داد که ناشرانی مانند MDPI، Springer Nature، Emerald Group Publishing، Taylor & Francis و Elsevier و مجلاتی همچون Sustainability با ضریب تأثیر^۳ ۳.۳ و سایت اسکور^۴ ۶.۸ در سال ۲۰۲۳، Education And Information Technologies با ضریب تأثیر ۴.۸ در سال ۲۰۲۳، Applied Sciences Basel، Technologies In Learning با ضریب تأثیر ۲.۵ و سایت اسکور ۵.۳ در سال ۲۰۲۳ و IEEE Access با ضریب تأثیر ۳.۴ و سایت اسکور ۹.۸ در سال ۲۰۲۳ بیشترین سهم را در انتشار مقالات این حوزه داشته‌اند (MDPI, n.d; SpringerLink, n.d; SCImago Lab, n.d).

پیشنهاد‌های اجرایی پژوهش

- با توجه به نتایج به دست آمده در این پژوهش، می‌توان پیشنهاد‌های اجرایی زیر را ارائه کرد:
- تخصیص بودجه و تسهیل دسترسی به تمام پایگاه‌های اطلاعاتی روز دنیا برای پژوهش‌های جامع‌تر.
- ایجاد بسترهای همکاری بین‌المللی و حمایت‌های قانونی و مالی از پروژه‌های مشترک با مراکز علمی بین‌المللی.
- تخصیص منابع پژوهشی به فناوری‌های نوظهور با اولویت بالا در راستای تحقق و عملیاتی سازی اسناد بالادستی.
- تشویق پژوهش‌های بین‌رشته‌ای و تخصیص پژوهانه‌ها و تدبیر سازوکارهایی برای ترویج همکاری گروه‌های تخصصی با یکدیگر.
- حمایت از انتشار یافته‌های پژوهشی در مجلات با ضریب تأثیر بالا.
- شناسایی، اولویت‌بندی و امکان‌سنجی فناوری‌های نوظهور کاربردی در دانشگاه‌های ایران با تشکیل کارگروه‌های تخصصی.
- مطالعه، تدوین و انتشار گزارش‌های آماری رسمی از میزان به‌کارگیری فناوری‌های نوظهور در دانشگاه‌های کشور توسط مراجع ذی‌صلاح مرتبط، اعم از مرکز آمار ایران با همکاری وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و معاونت علمی، فناوری ریاست جمهوری.

پیشنهاد برای پژوهش‌های آتی:

- با توجه به نتایج و یافته‌های مقاله حاضر، پیشنهادها زیر برای پژوهش‌های آتی ارائه می‌شود:
- با توجه به کمبود مقالات مروری در این حوزه، انجام مطالعات مروری نظام‌مند به شناسایی شکاف‌های پژوهشی و ارائه جهت‌گیری‌های کلی برای پژوهش‌های آینده بسیار کمک‌کننده خواهد بود.
- با عنایت به عدم وجود آمار و گزارش‌ها رسمی داخلی پیرامون میزان استفاده دانشگاه‌ها از فناوری‌های نوظهور انقلاب صنعتی چهارم، پیشنهاد می‌شود گزارش‌های آماری جامعی در این خصوص جمع‌بندی و منتشر شود. با توجه به محدودیت پژوهش حاضر به مقالات پایگاه وب‌آوساینس و زبان انگلیسی، پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آتی به بررسی مقالات منتشر شده در سایر زبان‌ها و پایگاه‌های استنادی معتبر دیگر مانند Scopus، Google

1 . University of Johannesburg
2 . Tecnológico de Monterrey
3 . Impact Factor
4 . CiteScore

Scholar، به منظور دستیابی به تحلیلی جامع تر از وضعیت مطالعات در حوزه فناوری‌های نوظهور عصر انقلاب صنعتی چهارم صورت پذیرد.

- پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آتی با هدفمندسازی دامنه پژوهش به گروه‌های خاصی از دانشگاه‌ها (مانند دانشگاه‌های فنی و دانشگاه‌های علوم پزشکی)، سایر سطوح آموزشی (نظیر مدارس)، رشته‌های تحصیلی مشخص (مانند پزشکی، مهندسی) و یا محدوده‌های جغرافیایی معین (مانند دانشگاه‌های آسیایی، دانشگاه‌های کشور ایران) انجام شود.

تقدیر و تشکر (Acknowledgement)

مقاله حاضر، مستخرج از رساله دکتری نویسنده اول در دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره) است.

تعارض منافع (Conflict of Interest)

نویسندگان اعلام می‌دارند که در خصوص انتشار این مقاله تضاد منافع وجود ندارد. علاوه بر این، موضوعات اخلاقی، از جمله سرقت ادبی، رضایت آگاهانه، سوء رفتار، جعل داده‌ها، انتشار و ارسال مجدد و مکرر و همچنین، سیاست مجله در قبال استفاده از هوش مصنوعی از سوی نویسندگان رعایت شده است.

فهرست منابع

خوش سپهر، ز.، علی محمدلو، م.، محمدی، ع.، و رعنائی کردشولی، ح. ا. (۱۴۰۲). علم‌سنجی و تجزیه و تحلیل روند پژوهش‌ها در حوزه انقلاب صنعتی چهارم و کیفیت ۴.۰. علوم و فنون مدیریت اطلاعات، ۹(۲)، ۱۳۳-۱۶۶.

<https://doi.org/10.22091/stim.2022.7738.1707>

رحمتی، ر.، و کریمی، ا. (۱۴۰۰). ترسیم نقشه علم‌سنجی فناوری آموزشی (۱۹۹۹-۲۰۲۲). مجله ایرانی آموزش از دور، ۴(۱)، ۹۸-۱۱۰.

<https://doi.org/10.30473/idej.2022.65389.1121>

ریاست جمهوری اسلامی ایران. (۱۴۰۰). سند تحول دولت مردمی. بازیابی شده در ۲۳ مهر، ۱۴۰۳، از

<https://media.president.ir/uploads/ads/164681477506836200.pdf>

زوارقی، ر.، فدایی، غ.، و فهیم‌نیا، ف. (۱۳۹۰). چشم‌اندازی بر مبانی نظری مصورسازی حوزه دانش. تحقیقات کتابداری و اطلاع‌رسانی دانشگاهی (کتابداری)، ۴۵(۳)، ۱۳-۳۷.

https://jlib.ut.ac.ir/article_28760_2937.html

شکفته، م.، و حریری، ن. (۱۳۹۲). ترسیم و تحلیل نقشه علمی پزشکی ایران با استفاده از روش هم‌استنادی موضوعی و معیارهای تحلیل شبکه اجتماعی. فصلنامه مدیریت سلامت، ۱۶(۵۱)، ۴۳-۵۹.

<http://jha.rums.ac.ir/article-1-1152-fa.html>

شورای عالی انقلاب فرهنگی. (۱۳۸۸). سند تحول راهبردی علم و فناوری. بازیابی شده در ۲۳ مهر، ۱۴۰۳، از

<https://tarh.tabriziau.ac.ir/Uploads/User/647/files/sanad-tahovol-rahbordi.pdf>

شورای عالی انقلاب فرهنگی. (۱۳۹۰). نقشه جامع علمی کشور. بازیابی شده در ۲۳ مهر، ۱۴۰۳، از

<https://irimc.org/Portals/0/PDF/ScientificMap.pdf>

ترسیم نقشه علمی فناوری‌های نوظهور در دانشگاه و آموزش عالی: روندهای جهانی، شکاف‌های ...

شورای عالی انقلاب فرهنگی. (۱۴۰۱). *سند تحول شورای عالی انقلاب فرهنگی*. بازیابی شده در ۲۳ مهر، ۱۴۰۳، از <https://sccr.ir/Pub/1/2062>

عباداله عموقین، ج.، شریف‌مقدم، ه.، و ضیائی، ث. (۱۳۹۷). مروری بر شاخص‌های مهم علم‌سنجی (هم‌استنادی و هم‌واژگانی) و لزوم استفاده از این شاخص‌ها در تحلیل تولیدهای علمی. *پژوهش‌های تفسیر تطبیقی*، ۴(۲)، ۲۹۷-۳۲۱. <https://doi.org/10.22091/ptt.2018.3074.1446>

عباسی، ح.، زارعی زوارکی، ا.، و نیلی احمدآبادی، م. (۱۴۰۳). بررسی کاربرد فناوری نوین متاورس در آموزش و یادگیری: یک مرور نظام‌مند. *فناوری آموزش*، ۱۸(۲)، ۲۸۷-۳۱۰. <https://doi.org/10.22061/tej.2023.9818.2904>

گوگ، د.، الیور، س.، و توماس، ج. (۱۳۹۸). *مقدمه‌ای بر مرور سیستماتیک* (ع. آذر، و س. جهانیان، مترجمان). دانشگاه تربیت مدرس. https://pub.modares.ac.ir/book_38.html (اثر اصلی منتشر شده در سال ۲۰۱۷).

مجلس شورای اسلامی. (۱۴۰۳). *قانون برنامه پنج‌ساله هفتم پیشرفت جمهوری اسلامی ایران*. [قانون]. بازیابی شده در ۲۳ مهر، ۱۴۰۳، از <https://rc.majlis.ir/fa/law/show/1809128>

محمودخانی، م. (۱۴۰۰). بررسی وضعیت تولیدات علمی و هم‌رخدادی واژگان کلیدی حوزه مالیات بر اساس مقالات نمایه‌شده در پایگاه وب‌آوساینس. *پژوهش‌نامه علم‌سنجی*، ۷(۲)، ۱۱۵-۱۳۶. <https://doi.org/10.22070/rsci.2020.5239.1355>

نوروزی چاکلی، ع. (۱۳۹۱). نقش و جایگاه مطالعات علم‌سنجی در توسعه. *پژوهشنامه پردازش و مدیریت اطلاعات*، ۲۷(۳)، ۷۲۳-۷۳۶. https://jipm.irandoc.ac.ir/article_699164.html

Abbasi, H., Zaraii Zavaraki, E., & Nili Ahmadabadi, M. (2024). Investigating the use of new metaverse technology in teaching and learning: A systematic review. *Technology of Education Journal*, 18(2), 287-310. <https://doi.org/10.22061/tej.2023.9818.2904> [In Persian].

Aggarwal, K., & Sharma, A. (2019). Higher education ecosystem's preparedness for IR 4.0: An Indian perspective. *National Security*, 2(2), 205-229. https://www.researchgate.net/publication/340051494_Higher_Education_Ecosystem's_Preparedness_for_IR_40_An_Indian_Perspective

Baygin, M., Yetis, H., Karakose, M., & Akin, E. (2016, September 8-10). *An effect analysis of industry 4.0 to higher education* [Confrence Presentation]. 15th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ITHET.2016.7760744>

Bonaccorsi, A., Chiarello, F., Fantoni, G., & Kammering, H. (2020). Emerging technologies and industrial leadership: A Wikipedia-based strategic analysis of industry 4.0. *Expert Systems with Applications*, 160, 113645. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2020.113645>

Bonfield, C. A., Salter, M., Longmuir, A., Benson, M., & Adachi, C. (2020). Transformation or evolution?: Education 4.0, teaching and learning in the digital age. *Higher Education Pedagogies*, 5(1), 223-246. <https://doi.org/10.1080/23752696.2020.1816847>

- Calderon Martinez, E., Valdés, J. R. F., Castillo, J. L., Castillo, J. V., Montecino, R. M. B., Jimenez, J. E. M., Escamilla, D. A., & Diarte, E. (2023). Ten steps to conduct a systematic review. *Cureus*, 15(12), e51422. <https://doi.org/10.7759/cureus.51422>
- Cardona, M. A., Rodriguez, R. J., & Ishmael, K. (2023, May). *Artificial Intelligence and Future of Teaching and Learning: Insights and Recommendations* [Report]. U.S. Department of Education, Office of Educational Technology. <https://www.ed.gov/sites/ed/files/documents/ai-report/ai-report.pdf>
- Chadegani, A. A., Salehi, H., Yunus, M. M., Farhadi, H., Fooladi, M., Farhadi, M., & Ebrahim, N. A. (2013). A comparison between two main academic literature collections: Web of Science and Scopus databases. *arXiv preprint arXiv:1305.0377*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1305.0377>
- Chaka, C. (2023). Fourth industrial revolution—a review of applications, prospects, and challenges for artificial intelligence, robotics and blockchain in higher education. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 18, 002. <https://doi.org/10.58459/rptel.2023.18002>
- Chen, J. (2023). A scientometric analysis of information technology in sustainable higher education: Knowledge structure and frontier trends. *Discover Sustainability*, 4(1), 35. <https://doi.org/10.1007/s43621-023-00148-4>
- Clarivate. (n.d.). *Web of Science*. Retrieved October 26, 2024, from <https://clarivate.com/academia-government/scientific-and-academic-research/research-discovery-and-referencing/web-of-science/>
- Dao, L. T., Tran, T., Van Le, H., Nguyen, G. N., & Trinh, T. T. P. (2023). A bibliometric analysis of research on education 4.0 during the 2017–2021 period. *Education and Information Technologies*, 28(3), 2437-2453. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11211-4>
- Du Preez, J., & Sinha, S. (2021). A paradigm shift in higher education in the context of the Fourth Industrial Revolution. *IEEE Potentials*, 40(2), 13-18. <https://doi.org/10.1109/MPOT.2020.3044279>
- Ebadollah Amoughin, J., Sharif moghadam, H., & Ziaei, S. (2019). A review of important indicators in scientometrics (Co-citation & co-word) and the necessity of using them in scientific products analysis. *Comparative Interpretation Research*, 4(2), 297-321. <https://sid.ir/paper/363772/en> [In Persian].
- Ghanbaripour, A. N., Talebian, N., Miller, D., Tumpa, R. J., Zhang, W., Golmoradi, M., & Skitmore, M. (2024). A systematic review of the impact of emerging technologies on student learning, engagement, and employability in built environment education. *Buildings*, 14(9), 2769. <https://doi.org/10.3390/buildings14092769>
- Gough, D., Oliver, S., & Thomas, J. (Eds.). (2019). *An Introduction to Systematic Reviews* (A. Azar & S. Jahanian, Trans.). Tarbiat Modares University. https://pub.modares.ac.ir/book_38.html (Original work published 2017) [In Persian].
- Hajirasouli, A., Banihashemi, S., Sanders, P., & Rahimian, F. (2024). BIM-enabled virtual reality (VR)-based pedagogical framework in architectural design studios. *Smart and Sustainable Built Environment*, 13(6), 1490-1510. <https://doi.org/10.1108/SASBE-07-2022-0149>

- Herweijer, C. (2018, January 24). Emerging Technologies: 8 Ways AI Can Help Save the Planet. World Economic Forum. Retrieved October 25, 2024, from <https://www.weforum.org/agenda/2018/01/8-ways-ai-can-help-save-the-planet/>
- Hussin, A. (2018). Education 4.0 made simple: Ideas for teaching. *International Journal of Education and Literacy Studies*, 6(3), 92. <https://doi.org/10.7575/aiac.ijels.v.6n.3p.92>
- Hutt, R. (2016, January 23). *Froum in Focus: 9 Quotes that Sum Up the Fourth Industrial Revolution*. World Economic Forum. Retrieved October 25, 2024, from <https://www.weforum.org/stories/2016/01/9-quotes-that-sum-up-the-fourth-industrial-revolution>
- Iden, J., Methlie, L. B., & Christensen, G. E. (2017). The nature of strategic foresight research: A systematic literature review. *Technological Forecasting and Social Change*, 116, 87-97. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.11.002>
- Islamic Consultative Assembly. (2024). *The Seventh Five-Year Development Plan Law of the Islamic Republic of Iran* [Law]. Retrieved October 14, 2024, from <https://rc.majlis.ir/fa/law/show/1809128>. [In Persian].
- Ivancheva, L. (2008). Scientometrics today: A methodological overview. *COLLNET Journal of Scientometrics and Information Management*, 2(2), 47-56. <https://doi.org/10.1080/09737766.2008.10700853>
- Jácome, F. E. (2021). Emerging technologies and universities: The 4ir and the future of higher education. In A. Del Pino & N. Lloret Romero (Eds.). *Improving University Reputation Through Academic Digital Branding* (pp. 97-114). IGI Global Scientific Publishing. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-4930-8.ch007>
- Kaminsky, O., Yereshko, J., Kyrychenko, S., & Duchenko, M. (2024). Assessing the results of training in digital entrepreneurship in the age of high and deep tech. *Information Technologies and Learning Tools*, 99(1), 138. <https://doi.org/10.33407/itlt.v99i1.5469>
- Khoshsepehr, Z., AliMohammadlou, M., Mohammadi, A., & Ranaei Kordshouli, H. A. (2023). Scientometrics and analysis of the research trends in the Fourth Industrial Revolution field and Quality 0.4. *Sciences and Techniques of Information Management*, 9(2), 133-166. <https://doi.org/10.22091/stim.2022.7738.1707> [In Persian].
- Mahmoudkhani, M. (2021). Investigating the status of scientific products and the co-occurrence of keywords in the field of tax based on Web of Science Indexed Papers. *Scientometrics Research Journal*, 7(2), 115-136. <https://doi.org/10.22070/rsci.2020.5239.1355> [In Persian].
- MDPI. (n.d.). *Sustainability*. Retrieved October 26, 2024, from <https://www.mdpi.com/journal/sustainability>
- Mhlanga, D., & Moloi, T. (2020). COVID-19 and the digital transformation of education: What are we learning on 4IR in South Africa? *Education Sciences*, 10(7), 180. <https://doi.org/10.3390/educsci10070180>
- Min, X., Jeanne, M. D., & Suk, H. (2018). The Fourth Industrial Revolution: Opportunities and challenges. *International Journal of Financial Research*, 9(2), 13194-13194 <https://doi.org/10.5430/ijfr.v9n2p90>

- Miranda, J., Navarrete, C., Noguez, J., Molina-Espinosa, J.-M., Ramírez-Montoya, M.-S., Navarro-Tuch, S. A., Bustamante-Bello, M.-R., Rosas-Fernández, J.-B., & Molina, A. (2021). The core components of education 4.0 in higher education: Three case studies in engineering education. *Computers & Electrical Engineering*, 93, 107278. <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2021.107278>
- Mitha, S. B., & Omarsaib, M. (2025). Emerging technologies and higher education libraries: A bibliometric analysis of the global literature. *Library Hi Tech*, 43(2-3), 1248-1270. <https://doi.org/10.1108/LHT-02-2024-0105>
- Noroozi Chakoli, A. (2012). The role and situation of the scientometrics in development. *Iranian Journal of Information Processing and Management*, 27(3), 723-736. https://jipm.irandoc.ac.ir/article_699164.html. **[In Persian]**.
- Nunn, J., & Chang, S. (2020). What are systematic reviews? *WikiJournal of Medicine*, 7(1). <https://doi.org/10.15347/WJM/2020.005>
- Okoli, C., & Schabram, K. (2010). A guide to conducting a systematic literature review of information systems research. *SSRN*. Retrieved October 12, 2024, from <https://doi.org/10.2139/ssrn.1954824>
- Penprase, B. E. (2018). The Fourth Industrial Revolution and higher education. In N. W. Gleason (Ed.), *Higher Education in the Era of the Fourth Industrial Revolution* (pp. 207-229). Palgrave Macmillan. <https://doi.org/10.1007/978-981-13-0194-0>
- Potter, I. (2020, December 3). *Introducing Citation Topics*. Clarivate. Retrieved November 21, 2024, from: <https://clarivate.com/academia-government/blog/introducing-citation-topics/>
- Presidency of the Islamic Republic of Iran. (2021). *The Transformation Document of the People's Government*. Retrieved October 14, 2024, from <https://media.president.ir/uploads/ads/164681477506836200.pdf> **[In Persian]**.
- Rahmati, R., & Karimi, A. (2022). scientometric Mapping of Educational technology (1999-2022). *Quarterly of Iranian Distance Education Journal*, 4(1), 98-110. <https://doi.org/10.30473/idej.2022.65389.1121> **[In Persian]**.
- Rodríguez Jiménez, C., Sanz Prieto, M., & Alonso García, S. (2019). Technology and higher education: A bibliometric analysis. *Education sciences*, 9(3), 169. <https://doi.org/10.3390/educsci9030169>
- Rodríguez-Abitia, G., & Bribiesca-Correa, G. (2021). Assessing digital transformation in universities. *Future Internet*, 13(2), 52. <https://doi.org/10.3390/fi13020052>
- Rotolo, D., Hicks, D., & Martin, B. (2015). What is an emerging technology? *Research Policy*, 44(10), 1827-1843. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2564094>
- Salas-Pilco, S. Z., & Yang, Y. (2020). Learning analytics initiatives in Latin America: Implications for educational researchers, practitioners and decision makers. *British Journal of Educational Technology*, 51(4), 875-891. <https://doi.org/10.1111/bjet.12952>
- Schwab, K., & Davis, N. (2018). *Shaping the Future of the Fourth Industrial Revolution*. Crown Currency. https://books.google.de/books/about/Shaping_the_Future_of_the_Fourth_Industr.html?id=NQhSDwAAQBAJ&redir_esc=y

- SCImago Lab. (n.d.). *SCImago Journal & Country Rank*. Retrieved October 26, 2024, from https://www.scimagojr.com/journalsearch.php?q=17362&tip=sid#google_vignette
- Sembey, R., Hoda, R., & Grundy, J. (2024). Emerging technologies in higher education assessment and feedback practices: A systematic literature review. *Journal of Systems and Software, 211*, 111988. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2024.111988>
- Shekofteh, M., & Hariri, N. (2013). Scientific mapping of medicine in Iran using subject category co-citation and social network analysis. *Journal of Health Administration, 16*(51), 43-59. https://jha.iums.ac.ir/browse.php?a_id=1152&sid=1&slc_lang=en [In Persian].
- Silva, M. (2015). A systematic review of foresight in project management literature. *Procedia Computer Science, 64*, 792-799. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.08.630>
- SpringerLink. (n.d.). *Education and Information Technologies: The Official Journal of the IFIP Technical Committee on Education*. <https://link.springer.com/journal/10639>
- Supreme Council of the Cultural Revolution. (2009). *Strategic Transformation Document for Science and Technology*. Retrieved October 25, 2024, from <https://tarh.tabriziau.ac.ir/Uploads/User/647/files/sanad-tahovol-rahbordi.pdf> [In Persian].
- Supreme Council of the Cultural Revolution. (2011). *Comprehensive Scientific Map of the Country*. Retrieved October 25, 2024, from <https://irimc.org/Portals/0/PDF/ScientificMap.pdf> [In Persian].
- Supreme Council of the Cultural Revolution. (2022). *Transformation Document of the Supreme Council of the Cultural Revolution (Iran)*. Retrieved October 25, 2024, from <https://sccr.ir/Pub/1/2062> [In Persian].
- Tague-Sutcliffe, J. (1992). An introduction to informetrics. *Information Processing & Management, 28*(1), 1-3. [https://doi.org/10.1016/0306-4573\(92\)90087-G](https://doi.org/10.1016/0306-4573(92)90087-G)
- UNESCO. (2023, September 18). *Less than 10% of Schools and Universities Have Formal Guidance on AI* [News]. Retrieved November 10, 2024, from <https://www.unesco.org/en/articles/unesco-survey-less-10-schools-and-universities-have-formal-guidance-ai>
- Vijayalekshmi, S., Twetwa-Dube, S., Vinoth-Kumar, D., & Gumbo, S. (2023). The role of higher education institutions in enabling the Fourth Industrial Revolution: A bibliometric analysis. In *2023 IEEE AFRICON* (pp. 1-3). IEEE. <https://doi.org/10.1109/AFRICON55910.2023.10293692>
- Zavaraqi, R., Fadaei, G., & Fahimnia, F. (2011). A perspective on the theoretical underpinning of knowledge domain visualization. *Academic Librarianship and Information Research, 45*(3), 13-37. https://jlib.ut.ac.ir/article_28760_2937.html [In Persian].