

Scientific Productions of Artificial Intelligence (AI) in Iran: With Emphasis on Subject Fields¹

Nayere Jafari Far MSc in Knowledge and Information Science, Department of Knowledge and Information Science, Qom
University of Medical Sciences, Qom. Iran. nurselib@muq.ac.ir

Abstract

Purpose: The article examines the scientific production of artificial intelligence (AI) in Iran and identifies the top scientific productions of AI in the field of macro-research topics at the national level.

Methodology: The research method was descriptive-applied with a Scientometrics approach. The paper reviewed 804 Persian works on Artificial Intelligence (AI) in the Islamic World Science Citation Center (ISC) between 2002 and 2024. To index thematic articles with a quantitative approach, Scientometrics techniques were used to define thematic terms through semi-automatic indexing. A total of 357 keywords, repeated 2807 times, represented the research topic.

Findings: Scientific productions have been done in six subject areas: Humanities (285 articles), Engineering (182 articles), Agriculture (125 articles), Medical (102 articles), Environment and Natural Resources (62 articles), Science (48 articles). The most frequent topics in Humanities include stock market, economic development and planning, money and financial institutions, financial management, accounting, auditing and law, economics, information management, and human resources management. In Engineering, topics such as structure, hydraulic structures, transportation, water resources, information technology, marine structures, data processing, earthquake, control, and identification technology were prevalent. In Agriculture, topics covered include agriculture management, water resources, irrigation, soil science, drainage, waste management, environment, soil protection, and mechanization and mechanics of agricultural machines. Medical topics encompass general medicine, diseases, medical science, health, biotechnology, psychiatry, clinical psychology, pathology, physiology, and neuroscience. Environment and natural resources topics include watershed management, natural resources management, watersheds, environment, ecology, soil protection, forest and forestry, environment management, desert, and environment pollution. Science topics cover geology generalities, geochemistry, stratigraphy, sedimentology, applied mathematics, social aspects of sciences, geophysics, science and technology, and applied geology, which were identified as the most important topics emphasized by AI scientific productions in Iran. Humanities and Engineering were among the first fields to have scientific works in the field of AI in ISC since 2002. Since 2008, Science and Agriculture in ISC have published works in the field of AI, environment, and natural resources, succeeding in producing valid scientific works in the field of AI since 2009. Compared to other major research fields, the medical field entered the AI field with a delay, and its first productions are from 2011. In all major research areas of Iran, the trend of scientific production of AI has been growing. Humanities, as the oldest field, and Medical, as the youngest field, have shown a better

<https://apsssqom.ac.ir/>

Cite this article: Jafari Far, N. (2024). Scientific Productions of Artificial Intelligence (AI) in Iran: With Emphasis on Subject Fields. *Applied Scientometric Studies*, 1(1), p. 101-127.

Received: 2023-12-02 ; **Revised:** 2024-01-11 ; **Accepted:** 2024-02-04 ; **Published online:** 2024-03-21

© The Author(s).

Article type: Research Article

Published by: University of Qom.



growth chart than others. Water Resources Engineering Journal and Amirkabir Journal of Civil Engineering, with the most published articles in the field of AI (12 articles), were recognized as the best in this field in Iran. Signal and Data Processing and Water and Soil Science ranked second by publishing 11 articles, and the Journal of Water and Soil Conservation ranked third by publishing 10 articles in the field of AI. The University of Tehran was recognized as the most prominent university in Iran with the most AI scientific productions in Humanities, Environment, Natural Resources, and Science, while the University of Tabriz won the first rank in AI scientific productions in Engineering and Agriculture. Isfahan University of Medical Sciences achieved the highest position of AI scientific products in Medical. Roya Darabi, a prominent figure in the field of Humanities, published 8 articles; Vahid Nourani, with the publication of 8 articles, is a prominent figure in the field of Engineering; Kiyoumars Roushangar, with the publication of 4 articles, is a prominent figure in the field of Agriculture; Javad Haddadnia, with the publication of 3 articles, is a prominent figure in the medical field; Jamshid Piri, with the publication of 3 articles, is a prominent figure in the field of environment and natural resources; Ata Allah Nadiri was recognized as a prominent figure in the field of basic science in AI scientific productions by publishing 5 articles.

Conclusion: The findings of the current research offer insights from Iran's research perspective in the field of artificial intelligence, providing valuable information for the scientific community, technology, and innovation policy makers. The analysis, derived from observing Iran's artificial intelligence scientific productions at ISC, is of interest not only to artificial intelligence experts but also to other researchers and the general public. By identifying notable cases in the field of artificial intelligence in Iran, a strategy can be developed to facilitate further cooperation and interaction, aiming to achieve optimal results.

Keywords: Scientometrics, Artificial Intelligence (AI), Scientifics Products of Iran, Humanities, Engineering, Agriculture, Medical, Environment, Natural Resources, Science.

توليدات علمی هوش مصنوعی در ايران: با تاكيد بر رشته‌های موضوعی^۱

نيره جعفری‌فر 

کارشناسی ارشد، گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی قم، قم، ايران.
nurselib@muq.ac.ir

چکیده

هدف: هدف پژوهش حاضر بررسی وضعیت توليدات علمی هوش مصنوعی در ايران به تفکیک حوزه‌های موضوعی بود.

روش: روش پژوهش، از نوع توصیفی- کاربردی و با رویکرد علم‌سنجی بود. ۸۰۴ رکورد مرتبط با حوزه هوش مصنوعی نمایه شده در پایگاه استنادی آی.اس.سی، بین سال‌های ۱۳۸۱-۱۴۰۲ بررسی شدند. به منظور نمایه‌سازی موضوعی مقالات با رویکرد کمی از فنون علم‌سنجی، و برای تبیین اصطلاحات موضوعی از نمایه‌سازی نیمه‌خودکار استفاده شد. ۳۵۷ کلمه کلیدی که نمایانگر موضوعات تحقیقات بودند و در جامعه آماری ۲۸۰۷ بار تکرار شده بودند، شناسایی گردید.

یافته‌ها: توليدات علمی در شش حوزه موضوعی کلی علوم انسانی (۲۸۵ مقاله)، فنی و مهندسی (۱۸۲ مقاله)، علوم کشاورزی (۱۲۵ مقاله)، علوم پزشکی (۱۰۲ مقاله)، محیط زیست و منابع طبیعی (۶۲ مقاله)، علوم پایه (۴۸ مقاله) انجام شده است. پر بسامدترین موضوعات در حوزه علوم انسانی: بورس، توسعه اقتصادی و برنامه ریزی، پول و موسسات مالی، مدیریت مالی، حسابداری، حسابرسي و حقوق، اقتصاد، مدیریت اطلاعات و مدیریت منابع انسانی؛ در حوزه فنی و مهندسی: سازه، سازه‌های هیدرولیکی، حمل و نقل، فناوری اطلاعات، سازه‌های دریایی، زلزله و کنترل؛ در حوزه علوم کشاورزی: کشاورزی- مدیریت، آب، منابع، آبیاری، خاکشناسی، زهکشی، مدیریت پسماند، محیط‌زیست، خاک- حفاظت و مکانیزاسیون و مکانیک ماشین‌های کشاورزی؛ در حوزه علوم پزشکی: پزشکی- کلیات، پزشکی- بیماری‌ها، پزشکی- علوم پایه، بهداشت، زیست فناوری، روانپزشکی، روانشناسی بالینی، پاتولوژی، فیزیولوژی و علوم اعصاب؛ در حوزه محیط زیست و منابع طبیعی: آبخیزداری، بوم‌شناسی، خاک- حفاظت، جنگل و جنگلداری و بیابان؛ در حوزه علوم پایه: زمین‌شناسی- کلیات، ژئوشیمی، چینه‌شناسی، رسوب‌شناسی، ریاضی کاربردی، علوم- جنبه‌های اجتماعی، علوم، ژئوفیزیک، علم و فناوری و زمین‌شناسی کاربردی پراهمیت‌ترین موضوعات مورد تاکید توليدات علمی هوش مصنوعی شناخته شدند. حوزه‌های علوم انسانی و فنی مهندسی از نخستین حوزه‌هایی بوده‌اند که از سال ۱۳۸۱ آثار علمی در زمینه هوش مصنوعی در پایگاه

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

استناد به این مقاله: جعفری‌فر، نیره (۱۴۰۳). توليدات علمی هوش مصنوعی در ايران: با تاكيد بر رشته‌های موضوعی. مطالعات کاربردی علم‌سنجی، ۱(۱)، ص ۱۰۱-۱۲۷.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۹/۱۱ ؛ تاریخ اصلاح: ۱۴۰۲/۱۰/۲۱ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۱/۱۵ ؛ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۳/۰۱/۰۲
© نویسندگان. نوع مقاله: پژوهشی ناشر: دانشگاه قم



استنادی آی.اس.سی. داشتند. از سال ۱۳۸۷ حوزه‌های علوم پایه و علوم کشاورزی در پایگاه استنادی آی.اس.سی. در زمینه هوش مصنوعی اثر منتشر کرده‌اند. حوزه محیط زیست و منابع طبیعی نیز از سال ۱۳۸۸ در زمینه هوش مصنوعی موفق به تولید علمی معتبر شده است. حوزه علوم پزشکی در مقایسه با سایر حوزه‌های کلان پژوهشی با تأخیر بیشتری به حوزه هوش مصنوعی گام نهاده و نخستین تولیدات آن مربوط به سال ۱۳۹۰ است. در همه حوزه‌های کلان پژوهشی کشور روند تولیدات علمی هوش مصنوعی رو به رشد است. اما حوزه علوم انسانی به عنوان با قدمت‌ترین حوزه کشور و حوزه پزشکی به عنوان جوان‌ترین حوزه، نمودار رشد بهتری را نسبت به سایرین داشته‌اند. مجلات «مهندسی منابع آب» و «مهندسی عمران امیرکبیر» با بیشترین انتشار مقاله در حوزه هوش مصنوعی (۱۲ مقاله) سرآمدترین نشریات این حوزه در کشور شناخته شدند. مجله «پردازش علائم و داده‌ها» و «دانش آب و خاک» با انتشار ۱۱ مقاله در رتبه دوم جای گرفتند و مجله «پژوهش‌های حفاظت آب و خاک» با انتشار ۱۰ مقاله در حوزه هوش مصنوعی رتبه سوم را کسب نمود. دانشگاه تهران با بیشترین تولیدات علمی هوش مصنوعی در حوزه‌های علوم انسانی، محیط زیست و منابع طبیعی و علوم پایه برجسته‌ترین دانشگاه ایران شناخته شد و دانشگاه تبریز رتبه اول تولیدات علمی هوش مصنوعی را در حوزه‌های فنی و مهندسی و علوم کشاورزی کسب نمود. دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، در حوزه علوم پزشکی بالاترین جایگاه تولیدات علمی هوش مصنوعی را کسب کرد. رویا دارابی با انتشار ۸ مقاله، چهره برجسته حوزه علوم انسانی؛ وحید نورانی با انتشار ۸ مقاله، چهره برجسته حوزه فنی و مهندسی؛ کیومرث روشنگر، با انتشار ۴ مقاله، چهره برجسته حوزه علوم کشاورزی؛ جواد حدادینا با انتشار ۳ مقاله، چهره برجسته حوزه علوم پزشکی؛ جمشید پیری، با انتشار ۳ مقاله چهره برجسته حوزه محیط زیست و منابع طبیعی؛ عطاءالله ندیری، با انتشار ۵ مقاله چهره برجسته حوزه علوم پایه در تولیدات علمی هوش مصنوعی شناخته شد.

نتیجه‌گیری: تجزیه و تحلیل حاصل از رصد تولیدات علمی هوش مصنوعی ایران در پایگاه استنادی آی.اس.سی. نه تنها برای متخصصان هوش مصنوعی، بلکه برای سایر پژوهشگران و عموم مردم نیز مورد توجه است؛ زیرا با شناسایی برجستگان حوزه هوش مصنوعی در ایران، مسیر توسعه همکاری‌های بین‌رشته‌ای و تعاملات جدید فراهم شده و امکان دستیابی به پربارترین نتایج در زمینه هوش مصنوعی میسر خواهد شد.

کلیدواژه‌ها: علم‌سنجی، هوش مصنوعی، تولیدات علمی ایران.

۱. مقدمه

هوش مصنوعی دانش جوانی است که تحقیقات نخستین پیرامون آن در دهه ۱۹۴۰ همزمان با ظهور رایانه‌ها در مراکز تحقیقاتی آغاز شد. این علم همزمان با علم وراثت‌شناسی نوین مورد توجه دانشمندان در دیگر حوزه‌ها قرار گرفته و به گفته راجارامان^۱ (۲۰۱۴) به طور رسمی از سال ۱۹۵۶ میلادی در کنفرانس برگزار شده در کالج دارتموث^۲ هانوفر آمریکا، جان مک کارتی^۳ با ارائه مفهوم هوش مصنوعی^۴ این رشته را پایه‌گذاری کرد. در تعریف ارائه شده در دیکشنری اودلیس^۵، هوش مصنوعی دانش استفاده از ابزارها و برنامه‌های مکانیکی و الکترونیکی برای تقلید از توانایی انسان در یادگیری، استدلال و تصمیم‌گیری تعریف شده است. هوش مصنوعی معمولاً به ایجاد مصنوعی هوش شبیه انسان اشاره دارد که می‌تواند اطلاعات را یاد بگیرد، درک کند و پردازش کند، اندیشمندان حوزه‌های مختلف علوم انسانی، فنی و مهندسی، علوم کشاورزی، علوم پزشکی، محیط زیست و منابع طبیعی و علوم پایه، بر ماهیت میان رشته‌ای هوش مصنوعی تأکید دارند (شافورد^۶، ۲۰۲۴؛ رایان، ایساخانیان و تکینردوگان^۷، ۲۰۲۳؛ آرنسیبیا-خورخه^۸ و همکاران، ۲۰۲۲؛ باوم^۹، ۲۰۲۱؛ لانگ و رپ^{۱۰}، ۲۰۲۰؛ میشر و سی^{۱۱}، ۲۰۲۰). علی‌رغم همه پیشرفت‌های صورت گرفته در طی سال‌های گذشته، سیستم‌های هوش مصنوعی هنوز با هوش انسانی (و تا حدی با هوش حیوانات) قابل مقایسه نیستند. هوش مصنوعی با توجه به ماهیت بین‌رشته‌ای که دارد، ناگزیر به تعامل با سایر رشته‌های موضوعی است. این تعاملات می‌تواند به هم‌افزایی دانش در زمینه هوش مصنوعی منجر شود. استفاده از هوش مصنوعی در زمینه‌های مختلف تحقیقاتی، انقلاب‌های دیجیتالی متعدد را سرعت می‌بخشد. منافع تعاملات متقابل، نقش مهم پژوهش در زمینه کاربرد تحقیقات در زمینه هوش مصنوعی را در رشته‌های علمی مختلف خاطر نشان می‌کند. کاسترز^{۱۲} (۲۰۲۰) معتقد است

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

1. Rajaraman

2. Dartmouth

3. John McCarthy

4. artificial intelligence (AI)

5. ODLIS: Online Dictionary of Library and Information Science, Available at:

https://odlis.abc-clio.com/odlis_a.html [Accessed 18 Aug 2023]

6. Shuford

7. Ryan, Isakhanyan & Tekinerdogan

8. Arencibia-Jorge

9. Baum

10. Lang & Repp

11. Mishra & Siy

12. Kusters

که هوش مصنوعی با همکاری میان رشته‌ای توسعه می‌یابد؛ زیرا از این طریق است که می‌تواند پذیرش و اعتماد جامعه را کسب کرده و مطلوبیت اجتماعی به دست آورد. دلا وگا هرناندز^۱ و همکاران (۲۰۲۳) اشاره دارند که در سال‌های اخیر، تولید مقاله علمی در حوزه هوش مصنوعی روند افزایشی داشته است. با تجزیه و تحلیل مجموعه داده‌ها از جمله داده‌های مقالات مجلات نمایه شده در پایگاه استنادی آی.اس.سی.^۲، با ارائه نمای کلی جامع از تحقیقات انجام گرفته در زمینه هوش مصنوعی در رشته‌های موضوعی مختلف، وضعیت تحقیقاتی حوزه هوش مصنوعی در ایران بهتر قابل درک خواهد بود و می‌توان روند تکامل تحقیقات حوزه هوش مصنوعی را روشن کرد. یافته‌های این مطالعه می‌تواند چشم‌اندازی از پژوهش‌های صورت گرفته در ایران در حوزه هوش مصنوعی ارائه کند و اطلاعات مفیدی را در اختیار جامعه علمی و همچنین سیاست‌گذاران فناوری و نوآوری قرار دهد.

۲. سؤالات پژوهش

- ۱) سهم تولیدات علمی هوش مصنوعی در حوزه‌های کلان پژوهشی ایران چگونه است؟
- ۲) مجلات ایرانی برجسته تولیدات علمی هوش مصنوعی در حوزه‌های کلان پژوهشی کدام‌اند؟
- ۳) مؤسسات علمی برجسته ایرانی هوش مصنوعی در حوزه‌های کلان پژوهشی کدام‌اند؟
- ۴) نویسندگان ایرانی برتر تولیدات علمی هوش مصنوعی در حوزه‌های کلان پژوهشی کدام‌اند؟
- ۵) پراهمیت‌ترین شاخه‌های موضوعی تولیدات علمی هوش مصنوعی در حوزه‌های کلان پژوهشی کدام‌اند؟
- ۶) روند تولیدات علمی هوش مصنوعی در حوزه‌های کلان پژوهشی طی سال‌های ۱۳۸۱-۱۴۰۲ چگونه بوده است؟

۳. پیشینه پژوهش

بررسی پیشینه‌های پژوهش در زمینه هوش مصنوعی نشان داد مشابه موضوع مقاله حاضر انجام نشده است، مواردی که تا حدودی به موضوع مقاله حاضر مرتبط بود در ادامه ارائه شده است:

ظهوریان نادعلی، سلیمانی روزبهانی و اجاقی (۱۴۰۲)، در پژوهشی به ترسیم نقشه علمی تولیدات علمی هوش مصنوعی ایران در پایگاه استنادی اسکوپوس بین سال‌های ۱۹۷۸ تا ۲۰۲۲ پرداختند. براساس نتایج، ایران در حوزه هوش مصنوعی در رتبه ۳۱ جهانی و در خاورمیانه رتبه ۳ را

1. De la Vega Hernández

2. Islamic World Science Citation Database (ISC)

کسب کرد. نویسندگان آمریکایی بالاترین همکاری را با نویسندگان ایرانی داشته‌اند. شاخه علوم کامپیوتر بالاترین و دندانپزشکی کمترین تولیدات علمی مرتبط با هوش مصنوعی را دارا هستند. بالاترین تولیدات علمی این حوزه به دانشگاه تهران تعلق گرفت.

صفری و صفری (۱۴۰۱)، در پژوهشی با رویکرد تحلیل مضمون و نگاشت ادراکی فازی، چالش‌های توسعه هوش مصنوعی در ایران را شناسایی و اولویت‌بندی نمودند. ابزار پژوهش مصاحبه و جامعه آماری متخصصان ایرانی هوش مصنوعی بودند. نتایج نشان داد براساس اسناد راهبردی جمهوری اسلامی، ۳۶ چالش محوری توسعه هوش مصنوعی در کشور وجود دارد، که از دیدگاه جامعه آماری، فقدان سازوکار لازم برای رشد و توسعه بازار هوش مصنوعی، کمبود قوانین و مقررات حقوقی لازم در حوزه هوش مصنوعی، کمبود متخصصان و خبرگان حوزه‌های مرتبط با هوش مصنوعی و نبود پلتفرم‌های به اشتراک‌گذاری، از با اهمیت‌ترین چالش‌های موجود است که توجه ویژه‌ای را از سوی مسئولان می‌طلبد.

نتایج پژوهش فرزین‌یزدی و رضایی‌شریف‌آبادی (۱۳۹۶) در بررسی تولیدات علمی هوش مصنوعی در پایگاه اسکوپوس طی سال‌های ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۴ خاطر نشان کرد که ایران از نظر تعداد تولیدات علمی و تعداد مدارک قابل استناد در رتبه ۱۷ جهانی و با تولید ۵۱۵۶ مدرک دارای رتبه اول در خاورمیانه است.

صدوقی و شیخ طاهری (۱۳۹۰) نیز به منظور شناسایی چالش‌های کاربرد سیستم‌های هوش مصنوعی در تصمیم‌گیری‌های پزشکی دریافتند که به دلیل پیچیدگی تصمیمات پزشکی، استفاده از هوش مصنوعی در جهت پشتیبانی از این تصمیمات ضروری است؛ اما محدودیت تکنولوژی، هزینه سیستم، نگهداری متخصصین در سازمان، مشکلات کسب دانش، مدل‌سازی دانش پزشکی، تأیید عملکرد سیستم، توصیه‌های اشتباه و مسئولیت در برابر خطا، محدودیت حوزه عملیاتی هوش مصنوعی و ضرورت یکپارچگی آن با فعالیت‌های جاری، ازجمله چالش‌های پیش روی به‌کارگیری این نوع سیستم‌ها بوده که مستلزم ارائه راهکار یا پاسخ‌های مناسب است.

انتظاری^۱ و همکاران (۲۰۲۳)، در مطالعه علم‌سنجی به منظور رصد ۲۰۰۰ مقاله نمایه شده در پایگاه اسکوپوس در حوزه کاربرد هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در بهینه‌سازی سیستم‌های انرژی دریافتند، روند تولیدات علمی این حوزه افزایشی بوده و از سال ۲۰۱۴ به ده برابر رسیده است. با استفاده از فن تجزیه و تحلیل هم‌رخدادی واژگان، تولیدات علمی در چهار گروه عمده: (۱) کاربردهای

هوش مصنوعی در کارایی و استفاده از سیستم‌های انرژی، (۲) کاربردهای یادگیری ماشین در سامانه پیش‌بینی سیستم‌های انرژی، (۳) الگوریتم و تشخیص الگو برای سیستم‌های یادگیری، (۴) مدیریت و حمل و نقل منابع انرژی تقسیم شد.

اوجیل^۱ و همکاران (۲۰۲۳)، در یک مطالعه علم‌سنجی روی تولیدات علمی حوزه هوش مصنوعی و اقتصاد رفتاری نمایه شده در پایگاه وب آو ساینس^۲ بین سال‌های ۲۰۱۲-۲۰۲۲ برای شناسایی نویسندگان، مجلات، مؤسسات و کشورهای تأثیرگذار در این زمینه نشان دادند که تعداد انتشارات در زمینه هوش مصنوعی و اقتصاد رفتاری در دهه گذشته به طور پیوسته در حال افزایش بوده است. موضوعاتی مانند تصمیم‌گیری در شرایط عدم قطعیت، اقتصاد عصبی، و نظریه بازی‌های رفتاری، عمدتاً با تکنیک‌های یادگیری ماشین و یادگیری عمیق ترکیب شده‌اند. نتایج نشان داد نیاز به همکاری بین رشته‌ای بیشتر بین محققان اقتصاد رفتاری و هوش مصنوعی وجود دارد.

لوپز- روبلز^۳ و همکاران (۲۰۲۱)، در پژوهشی با رویکرد علم‌سنجی، مجله هوش کاربردی^۴ یکی از مهم‌ترین مجلات علمی بین‌المللی در زمینه هوش مصنوعی است را از لحاظ ساختار مفهومی و تحول موضوعی آن از سال ۱۹۹۱ تا ۲۰۲۰ تحلیل کردند. از پایگاه اسکوپوس برای تجزیه و تحلیل مقالات مجله برای شناسایی نویسندگان، میزان استنادها، کشورها، سازمان‌ها، آژانس‌های تأمین مالی و نشریات مرتبط که با مجله در تولید آثار همکاری داشتند، مورد استفاده قرار گرفت و حوزه‌های موضوعی اصلی که موضوع تحقیق بوده‌اند، در طول دوره مورد نظر شناسایی شدند. یافته‌ها نشان داد این مجله با ۲۴۰۰ نشریه همکاری داشته و ۳۱۸۰۰ استناد دریافت کرده است و ارائه آخرین راه‌حل‌های نوآورانه و پیشرفته در تولید هوشمند، سیستم‌های حفظ حریم خصوصی، تجزیه و تحلیل ریسک، مدیریت مبتنی بر دانش، تکنیک‌های مدرن برای بهبود سیستم‌های مراقبت‌های بهداشتی از اهم موضوعات تولیدات علمی مجله بودند.

گائو^۵ و همکاران (۲۰۲۱) در تحلیل علم‌سنجی گرایشات موضوعی هوش مصنوعی بین سال‌های ۲۰۰۸-۲۰۱۸، با بررسی ۱۲۳۰۱ مقاله، ۱۰۶۵۱ کلیدواژه موضوعی استخراج کردند. گزارشات حاصل از بررسی به تفکیک سال و کشور، همکاری کشور و مؤسسات و پژوهشگران مشهور هوش مصنوعی ارائه شد. جامعه آماری در پنج موضوع مهم و کلیدی به ترتیب تعداد مقالات،

1. Aoujil
2. Web of Science database
3. López-Robles
4. Applied Intelligence
5. Gao

هوش ادراک (اول)، هوش شبیه‌سازی شده ذهن انسان (دوم)، یادگیری ماشینی مبتنی بر مدل کلاسیک (سوم)، هوش الهام‌گرفته از جنبه‌های زیستی (چهارمین)، و هوش مبتنی بر داده‌های بزرگ (پنجمین) تقسیم‌بندی موضوعی شدند.

سارور و حسن^۱ (۲۰۱۵) در بررسی علم‌سنجی بهره‌وری علمی و همکاری‌های بین‌المللی جهان اسلام در حوزه‌های علم و فناوری بین سال‌های ۲۰۰۰-۲۰۱۱، مبتنی بر تولیدات علمی پایگاه داده اسکوپوس دریافتند که ترکیه به وضوح در بین کشورهای اسلامی پیشتاز است، ایران از نظر تولید نشریات در رتبه دوم قرار دارد. بیشترین درصد نشریات جهان اسلام نسبت به جهان در حوزه دامپزشکی قرار دارد. دندانپزشکی با ۷ درصد سهم از ۲۵ درصد انتشارات برتر جهان از نظر تعداد استناد، برترین حوزه در بخش علم و فناوری است. بررسی پیشنهادی پژوهش حاضر نشان داد با توجه به ماهیت بین‌رشته‌ای بودن هوش مصنوعی، استفاده از علم‌سنجی جهت رصد و ارزیابی تولیدات علمی آن مرسوم است و تاکنون مشابه پژوهش حاضر انجام نگرفته است.

۴. روش پژوهش

روش پژوهش حاضر از نوع توصیفی-کاربردی و با رویکرد کمی، با بهره‌گیری از شاخص‌های علم‌سنجی است. بهره‌گیری از روش علم‌سنجی در هوش مصنوعی تثبیت شده و به اعتقاد گانو و همکاران (۲۰۲۱)، به سرعت در حال توسعه و استفاده است. این روش به طور گسترده در ارزیابی تولیدات علمی با رویکرد کمی با تجزیه و تحلیل اطلاعات کتابشناختی و محتوایی مقالات در یک زمینه خاص، می‌تواند به ارزیابی روند تکامل تحقیقات در حوزه‌های میان‌رشته‌ای ایفای نقش کند. از روش علم‌سنجی می‌توان جهت شناسایی برترین محققان، موسسات تحقیقاتی و مجلات منتشرکننده آثار علمی استفاده نمود. برای محققان هوش مصنوعی تسلط کلی بر روند پیشرفت این دانش در رشته‌های موضوعی حوزه دشوار است. با ورود مفاهیم جدید به یک موضوع علمی، دفعات تکرار کلمات کلیدی آن حوزه افزایش یافته و با بررسی تعداد تکرار کلیدواژه‌ها به صورت کمی، روند رشد و توسعه دانش در آن حوزه موضوعی قابل تشخیص است. در پژوهش حاضر مقالات نمایه شده در پایگاه استنادی آی.اس.سی. که به طور گسترده در مطالعات علم‌سنجی استفاده می‌شوند، مبنای کار قرار گرفت. بدین منظور موضوعات هوش مصنوعی، هوش ماشینی، شبکه عصبی رسمی، یادگیری ماشین، سیستم خبره فازی، سیستم هوشمند ترکیبی، محدود به زبان فارسی و نوع مقاله ژورنالی در همه سال‌ها (از ابتدای سال ۱۳۸۱ تا پایان سال ۱۴۰۲) مورد بررسی قرار گرفتند. جستجو در ۲۰

خرداد ۱۴۰۳ انجام شد. استراتژی جستجو در جدول (۱) نمایش داده شده است.

جدول ۱- استراتژی جستجو

جستجوی پیشرفته	
موضوع	"هوش مصنوعی" یا "هوش ماشینی" یا "شبکه عصبی رسمی" یا "یادگیری ماشین" یا "سیستم خبره فازی" یا "سیستم هوشمند ترکیبی"
زبان	فارسی
نوع	مقاله ژورنالی
سال	همه سال‌ها

یافته‌های حاصل از جستجو در یک پایگاه داده‌ای مشتمل بر ۱۵۰۹ مقاله در نرم‌افزار میکروسافت اکسل^۱ مبتنی بر اطلاعات کتابشناختی (عنوان، سال انتشار، مجله، نویسنده، وابستگی سازمانی، چکیده و کلیدواژه) مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت. پس از حذف مقالات تکراری و نامرتبط، ۸۰۴ مقاله بدست آمد. با بهره‌گیری از نظرات سه متخصص موضوعی که در حوزه هوش مصنوعی کار پژوهشی و فعالیت اجرایی داشتند، دسته‌بندی جامعه آماری براساس موضوعات میان‌رشته‌ای در حوزه‌های کلان پژوهشی علوم انسانی، فنی و مهندسی، علوم کشاورزی، علوم پزشکی، محیط زیست و منابع طبیعی و علوم پایه صورت گرفت. در ادامه، به منظور نمایه‌سازی موضوعی مقالات از نمایه‌سازی نیمه‌خودکار که در علم‌سنجی برای تبیین اصطلاحات موضوعی کاربرد دارد، استفاده شد. بدین منظور، از برنامه رایانه‌ای به زبان سی شارپ، با الگوریتم «شکاف گلچین» استفاده شد. همانگونه که توکلی‌زاده راوری (۱۳۹۴) اشاره دارد، به علت خاص بودن برخی از مسائل زبان فارسی، لازم است که جهت نمایه‌سازی نیمه‌خودکار از مدل بومی شکاف گلچین که با توجه به ویژگی‌های زبان فارسی طراحی شده، استفاده نمود. این مدل به‌گونه‌ای طراحی شده که جامعیت و مانعیت نمایه‌سازی مقالات فارسی را مورد توجه قرار داده است. این الگوریتم در ۹۰ درصد از موارد، اصطلاحی را که در یک مقاله به‌عنوان پر وزن‌ترین اصطلاح تشخیص داده است، مشابه اولین کلیدواژه نویسنده آن مقاله است. در کل، بین نتایج این مدل و کلیدواژه‌های نویسندگان ۷۶ درصد همخوانی وجود دارد که در مقایسه با روش‌های دیگر در زمینه زبان فارسی، قابل قبول به نظر می‌رسد. برای پیاده‌سازی مدل ارائه شده، فرض بر استفاده از زبان عبارات الگودار است که توسط بسیاری از زبان‌های برنامه‌نویسی پشتیبانی می‌شود و نیاز به نصب و استفاده از جدول‌های بانک اطلاعاتی را برای پردازش متن کاهش می‌دهد. همچنین، مشکل تعیین آستانه بالایی اصطلاحات اصلی را حل

می‌کند. علاوه بر آن، با الگوریتمی خاص، حد پایینی را نیز تعیین می‌کند؛ به گونه‌ای که دیگر تعداد اصطلاحات گلچین شده به طول متن بستگی ندارد. این امکان، جامعیت و مانعیت نمایه‌سازی را تضمین می‌کند. در این الگوریتم هر آنچه که در متن عنوان و چکیده مقالات مورد مطالعه مفهومی نداشت (مانند حروف اضافه، افعال، قید و غیره)، با یک علامت مانند ستاره جایگزین شد و هر آنچه که بین دو ستاره قرار گرفت، به عنوان یک اصطلاح احتمالی در نظر گرفته شد. با در نظر گرفتن رابطه اعم و اخص بین موضوعات، مهم‌ترین کلیدواژه‌ها انتخاب (گلچین) شدند.

از بین ۶۸۸ کلیدواژه حاصل از نمایه‌سازی نیمه‌خودکار کلیدواژه‌هایی که اشکال مترادف لغات هم‌معنی بودند، با استفاده از واژه‌نامه هوش مصنوعی راگت و بنیس (۱۳۷۶) براساس لغت متداول تر جایگزین و یکدست شدند و تعداد دفعات تکرار آن‌ها با هم ترکیب شدند. پس از آن، همه واژگان کلیدی با معانی خاص مورد مطالعه قرار گرفتند. در نهایت ۳۵۷ کلمه کلیدی که نمایانگر موضوعات تحقیقات بودند و در مجموع در جامعه آماری، ۲۸۰۷ بار تکرار شده بودند، شناسایی گردید. لازم به ذکر است پایگاه داده‌ای که به منظور رصد موضوعی جامعه آماری نهایی شد، جهت تأیید روایی محتوایی موضوعات تعیین شده در حوزه هوش مصنوعی از نظر متخصصان موضوعی، اصلاحات تعیین شده از لحاظ اختصاصی بودن، سادگی و روان بودن، وضوح و شفافیت لغات تأیید شد. باید در نظر داشت که پایگاه استنادی علوم جهان اسلام (آی.اس.سی.) سومین پایگاه استنادی دنیا است و تنها مقالات مجلات معتبر را نمایه می‌کند (مهراد و گل تاجی، ۱۳۸۹؛ مهراد و نصیری^۱، ۲۰۱۰؛ آزادی^۲ و همکاران، ۲۰۱۴)، بنابراین نتایج تحقیق حاضر از قابلیت اطمینان و پایایی قابل قبولی برخوردار است.

۵. یافته‌ها

سوال اول: سهم تولیدات علمی هوش مصنوعی در رشته حوزه‌های کلان پژوهشی ایران چگونه است؟

جهت پاسخ به سوال اول پژوهش با بررسی حوزه تخصصی مجلات منتشرکننده ۸۰۴ مقاله مورد بررسی و با تأیید سه نفر از متخصصان موضوعی، سهم تولیدات علمی هوش مصنوعی در رشته موضوعات کلان پژوهشی ایران مشخص شد که نتایج آن در جدول (۲) ارائه شده است.

1. Mehrad & Naseri

2. Azadi

جدول ۲- سهم تولیدات علمی هوش مصنوعی به تفکیک موضوعات کلان پژوهشی

رتبه	حوزه موضوعی	تعداد رکوردها	درصد فراوانی
۱	علوم انسانی	۲۸۵	۲۵/۴۹
۲	فنی و مهندسی	۱۸۲	۲۲/۶۳
۳	علوم کشاورزی	۱۲۵	۱۵/۵۴
۴	علوم پزشکی	۱۰۲	۱۲/۶۸
۵	محیط زیست و منابع طبیعی	۶۲	۷/۷۱
۶	علوم پایه	۴۸	۵/۹۷

یافته‌های جدول (۲) نشان داد، تولیدات علمی هوش مصنوعی به ۶ حوزه موضوعی کلان پژوهشی علوم انسانی (۲۸۵ مقاله)، فنی و مهندسی (۱۸۲ مقاله)، علوم کشاورزی (۱۲۵ مقاله)، علوم پزشکی (۱۰۲ مقاله)، محیط زیست و منابع طبیعی (۶۲ مقاله)، علوم پایه (۴۸ مقاله) قابل تفکیک است. در این میان علوم انسانی با سهم ۲۵/۴۹٪ بالاترین سهم تولیدات علمی ایران را به خود اختصاص داده و به ترتیب حوزه فنی و مهندسی با ۲۲/۶۳٪ و علوم کشاورزی با سهم ۱۵/۵۴٪ در جایگاه‌های دوم و سوم تولیدات علمی هوش مصنوعی جای گرفتند.

سوال دوم: مجلات ایرانی برجسته تولیدات علمی هوش مصنوعی در رشته حوزه‌های کلان پژوهشی کدام‌اند؟

به منظور پاسخ به سوال دوم پژوهش، مجلات برتر تولیدات علمی هوش مصنوعی به تفکیک شش حوزه کلان پژوهشی شناسایی و در جدول (۳) معرفی شده‌اند.

جدول ۳- مجلات برتر حوزه هوش مصنوعی (براساس تعداد مقالات منتشرشده)

حوزه	رتبه	عنوان مجله	تعداد مقالات
علوم انسانی	۱	پژوهشنامه پردازش و مدیریت اطلاعات	۸
	۲	کتابداری و اطلاع‌رسانی؛ دانش سرمایه‌گذاری	۷
	۳	مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار	۷
	۴	پژوهش‌های حسابداری مالی و حسابرسی؛ مطالعات حقوق تطبیقی	۵
	۵	علوم روانشناختی؛ مجلس و راهبرد؛ دانش حسابداری و حسابرسی مدیریت	۴
فنی و مهندسی	۱	مهندسی عمران امیرکبیر	۱۲
	۲	پردازش علائم و داده‌ها	۱۱
	۳	تحقیقات منابع آب ایران	۹
	۴	مهندسی حمل و نقل؛ مهندسی مکانیک امیرکبیر	۶
	۵	مهندسی عمران و محیط زیست؛ مهندسی سازه و ساخت؛ آب و فاضلاب؛	۵

حوزه	رتبه	عنوان مجله	تعداد مقالات
علوم کشاورزی		کنترل؛ پژوهش نفت	
	۱	مهندسی منابع آب	۱۲
	۲	دانش آب و خاک	۱۱
	۳	پژوهش‌های حفاظت آب و خاک	۱۰
	۴	تحقیقات آب و خاک ایران	۹
علوم پزشکی	۵	آبیاری و زهکشی ایران؛ پژوهش آب ایران	۷
	۱	مدیریت اطلاعات سلامت	۷
	۲	علوم اعصاب شفای خاتم	۶
	۳	مجله دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران	۴
	۴	مجله پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تبریز؛ طب جنوب؛ پی‌اورد سلامت؛ کومش؛ بیمارستان	۳
محیط زیست و منابع طبیعی	۵	مجله دانشکده پرستاری و مامایی ارومیه؛ بیماری‌های پستان ایران؛ اخلاق زیستی؛ پژوهش در علوم توانبخشی؛ تحقیقات نظام سلامت	۲
	۱	پژوهشنامه مدیریت حوزه آبخیز؛ مهندسی و مدیریت آبخیز	۶
	۲	مرتع و آبخیزداری	۵
	۳	جنگل و فرآورده‌های چوب؛ علوم محیطی؛ محیط‌شناسی؛ علوم و مهندسی آبخیزداری ایران	۳
	۴	مدیریت بیابان؛ علوم و تکنولوژی محیط زیست؛ مهندسی اکوسیستم بیابان؛ تحقیقات جنگل و صنوبر ایران؛ پژوهش‌های آبخیزداری؛ پژوهشنامه مدیریت حوزه آبخیز	۲
علوم پایه	۱	علوم زمین	۷
	۲	نشاء علم؛ زمین‌شناسی نفت ایران؛ زمین‌شناسی کاربردی پیشرفته	۳
	۳	ریاضی و جامعه؛ ژئوفیزیک ایران؛ تحقیق در عملیات در کاربردهای آن (ریاضی کاربردی) - دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان	۲

براساس نتایج مندرج در جدول (۳)، مجلات «مهندسی منابع آب» و «مهندسی عمران امیرکبیر» با بیشترین چاپ مقاله در حوزه هوش مصنوعی (۱۲ مقاله) سرآمدترین هستند. مجله «پردازش علائم و داده‌ها» و «دانش آب و خاک» با چاپ ۱۱ مقاله در رتبه دوم جای گرفتند، و مجله «پژوهش‌های حفاظت آب و خاک» با چاپ ۱۰ مقاله در حوزه هوش مصنوعی رتبه سوم را در کشور کسب کرد.

سوال سوم: موسسات علمی برجسته ایرانی هوش مصنوعی در رشته حوزه‌های کلان پژوهشی کدام‌اند؟

به منظور پاسخ به سوال سوم پژوهش، موسسات علمی برتر تولیدات علمی هوش مصنوعی به تفکیک شش حوزه کلان پژوهشی شناسایی و در جدول (۴) معرفی شده‌اند.

جدول ۴- موسسات علمی برتر حوزه هوش مصنوعی (براساس تعداد مقالات منتشرشده)

حوزه	رتبه	عنوان موسسه علمی	تعداد مقالات
علوم انسانی	۱	دانشگاه تهران	۴۱
	۲	دانشگاه شهید بهشتی	۱۷
	۳	دانشگاه تربیت مدرس	۱۵
	۴	دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب	۱۲
	۵	دانشگاه مازندران؛ دانشگاه اصفهان	۱۱
فنی و مهندسی	۱	دانشگاه تبریز	۱۷
	۲	دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی	۱۴
	۳	دانشگاه تهران	۱۱
	۴	دانشگاه علم و صنعت ایران	۹
	۵	دانشگاه فردوسی مشهد؛ دانشگاه اصفهان	۸
علوم کشاورزی	۱	دانشگاه تبریز	۲۷
	۲	دانشگاه تهران	۱۴
	۳	دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان	۷
	۴	دانشگاه شهید چمران اهواز	۶
	۵	دانشگاه فردوسی مشهد؛ دانشگاه صنعتی اصفهان	۵
علوم پزشکی	۱	دانشگاه علوم پزشکی اصفهان	۸
	۲	دانشگاه علوم پزشکی تهران	۷
	۳	دانشگاه تهران	۶
	۴	دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی؛ دانشگاه اصفهان	۵
	۵	دانشگاه علوم پزشکی شیراز	۴
محیط زیست و منابع طبیعی	۱	دانشگاه تهران	۱۱
	۲	سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی	۶
	۳	دانشگاه تبریز؛ دانشگاه زابل	۵
	۴	دانشگاه فردوسی مشهد؛ دانشگاه یزد؛ دانشگاه ملایر	۳
	۵	دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری؛ دانشگاه تربیت مدرس؛ دانشگاه شیراز؛ دانشگاه محقق اردبیلی؛ دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل	۲
علوم پایه	۱	دانشگاه تهران	۶
	۲	دانشگاه تبریز	۶
	۳	دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران	۳

براساس نتایج مندرج در جدول (۴)، دانشگاه تهران با بیشترین تولیدات علمی هوش مصنوعی در حوزه‌های علوم انسانی، محیط زیست و منابع طبیعی و علوم پایه به عنوان برجسته‌ترین موسسه شناخته شد و دانشگاه تبریز رتبه اول تولیدات علمی هوش مصنوعی را در حوزه‌های فنی و مهندسی و علوم کشاورزی کسب نمود. در این میان دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، در حوزه علوم پزشکی بالاترین جایگاه تولیدات علمی هوش مصنوعی را دارد.

سوال چهارم: نویسندگان ایرانی برتر تولیدات علمی هوش مصنوعی در رشته حوزه‌های کلان پژوهشی کدام‌اند؟

به منظور پاسخ به سوال چهارم پژوهش، نویسندگان برجسته تولیدات علمی هوش مصنوعی به تفکیک شش حوزه کلان پژوهشی شناسایی و در جدول (۵) معرفی شده‌اند.

جدول ۵- نویسندگان برجسته حوزه هوش مصنوعی (براساس تعداد مقالات منتشرشده)

حوزه	رتبه	نام نویسندگان	دانشگاه/موسسه علمی	تعداد مقالات
علوم انسانی	۱	دارابی، رویا	دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب	۸
	۲	پورزمانی، زهرا	دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران	۴
		منصوری، علی	دانشگاه اصفهان	
		آذر، عادل	دانشگاه تربیت مدرس	
	۳	عصاره، فریده	دانشگاه شهید چمران	۳
		وقفی، حسام	دانشگاه پیام نور تهران	
		نقدی، سجاد	دانشگاه تبریز	
		دهقان‌پور فراشاه، سبحان	دانشگاه اصفهان	
		زرمهر، فاطمه	دانشگاه اصفهان	
		رهبر، نوید	دانشگاه شهید بهشتی تهران	
		کارشناس نجف‌آبادی، حسین	دانشگاه اصفهان	
		کافی، مجید	پژوهشگاه حوزه و دانشگاه	
فنی و مهندسی	۱	نورانی، وحید	دانشگاه تبریز	۸
	۲	ندیری، عطاالله	دانشگاه تبریز	۴
		ابراهیم‌پور، رضا	دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی	
	۳	اصغری مقدم، اصغر	دانشگاه تبریز	۳
		زارع، هادی	دانشگاه تهران	
		بهفر، نازنین	دانشگاه تبریز	
		شرقی، الناز	دانشگاه تبریز	
		سریانی، محسن	دانشگاه علم و صنعت ایران	

حوزه	رتبه	نام نویسندگان	دانشگاه / موسسه علمی	تعداد مقالات
علوم کشاورزی	۱	روشنگر، کیومرث	دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر	۴
	۲	قربانی، محمدعلی	دانشگاه تبریز	۳
		اسلامیان، سعید	دانشگاه صنعتی اصفهان	
		فرزین، سعید	دانشگاه سمنان	
		شیری، جلال	دانشگاه تبریز	
		خجسته کی، مهدی	مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قم	
		اصغری مقدم، اصغر	دانشگاه تبریز	
علوم پزشکی	۱	حدادنیا، جواد	دانشگاه حکیم سبزواری	۳
	۲	عشایری، حسن	دانشگاه علوم پزشکی ایران	۲
		صفدری، رضا	دانشگاه علوم پزشکی تهران	
		سماک امانی، آرزو	دانشگاه علوم پزشکی مازندران	
		امیری، عباس	دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد	
		مراتب، حمیدرضا	دانشگاه اصفهان	
		افراه، رامین	دانشگاه اصفهان	
		فیروزی جهانتیغ، فرزاد	دانشگاه سیستان و بلوچستان	
		قیومی زاده، حسین	دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان	
		ولی نژادی، علی	دانشگاه مازندران	
		شاهمرادی، لیلا	دانشگاه علوم پزشکی تهران	
		امینی، امین	دانشگاه جامع امام حسین (ع)	
		مسعود، غلامحسین	دانشگاه آزاد اسلامی نجف آباد	
		صدوقی، فرحناز	دانشگاه علوم پزشکی ایران	
محیط زیست و منابع طبیعی	۱	پیری، جمشید	دانشگاه زابل	۳
	۲	عمادی، علیرضا	دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری	۲
		سلگی، عیسی	دانشگاه ملایر	
		خسروانی، زهرا	دانشگاه یزد	
		فضل اولی، رامین	دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری	
		نذیری، عطاالله	دانشگاه تبریز	
		گرزین، فاطمه	دانشگاه تهران	
		نمیرانیان، منوچهر	دانشگاه تهران	
		بولکا، مصطفی	دانشگاه اژه، ازمیر، ترکیه	
		نجفی، اکبر	دانشگاه تربیت مدرس	

حوزه	رتبه	نام نویسندگان	دانشگاه/موسسه علمی	تعداد مقالات
		پیری، حلیمه	دانشگاه زابل	
		بیات، محمود	مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور	
		سلاجقه، علی	دانشگاه تهران	
		پیری صحراگرد، حسین	دانشگاه زابل	
		بیاتی، هادی	دانشگاه تربیت مدرس	
		دهقانی، مریم	دانشگاه شیراز	
		درهمی، ولی	دانشگاه یزد	
علوم پایه	۱	ندیری، عطاالله	دانشگاه تبریز	۵
	۲	موسوی موحدی، علی اکبر	دانشگاه تهران	۲
		اصغری مقدم، اصغر	دانشگاه تبریز	

براساس نتایج مندرج در جدول (۵)، «رویا دارابی» دانشیار گروه حسابداری دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب با انتشار ۸ مقاله برجسته‌ترین نویسنده تولیدات علمی هوش مصنوعی در «حوزه علوم انسانی» شناخته شد. «وحید نورانی» استاد گروه مهندسی عمران دانشگاه تبریز با انتشار ۸ مقاله برجسته‌ترین نویسنده تولیدات علمی هوش مصنوعی در «حوزه فنی و مهندسی» شناخته شد. «کیومرث روشنگر»، استادیار گروه عمران دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر با انتشار ۴ مقاله برجسته‌ترین نویسنده تولیدات علمی هوش مصنوعی در حوزه «علوم کشاورزی» شناخته شد. «جواد حدادنیا»، استاد گروه مهندسی پزشکی، دانشگاه حکیم سبزواری با انتشار ۳ مقاله، برجسته‌ترین نویسنده تولیدات علمی هوش مصنوعی در «حوزه علوم پزشکی» شناخته شد. «جمشید پیری»، استادیار گروه مهندسی آب، دانشگاه زابل با انتشار ۳ مقاله، برجسته‌ترین نویسنده تولیدات علمی هوش مصنوعی در «حوزه محیط زیست و منابع طبیعی» شناخته شد. «عطا الله ندیری»، استاد گروه علوم زمین، دانشگاه تبریز با انتشار ۵ مقاله، برجسته‌ترین نویسنده تولیدات علمی هوش مصنوعی در «حوزه علوم پایه» شناخته شد.

سوال پنجم: پراهمیت‌ترین شاخه‌های موضوعی تولیدات علمی هوش مصنوعی در رشته حوزه‌های کلان پژوهشی کدام‌اند؟

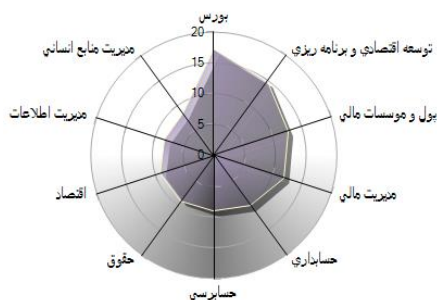
براساس نتایج حاصل از نمایه‌سازی نیمه‌خودکار به روش شکاف-گلچین در مقالات مورد مطالعه، پس از یک‌دست‌سازی، ۳۵۷ کلمه کلیدی که نمایانگر موضوعات تحقیقات بودند و در مجموع ۸۰۴ مقاله مورد بررسی، ۲۸۰۷ بار تکرار شده بودند، شناسایی گردید. سپس اصطلاحات هوش مصنوعی شناسایی شده براساس حوزه‌های کلان پژوهشی تفکیک شد، جدول (۶) گزارش

آماري حاصل در اين زمينه را نشان مي دهد.

جدول ۶- تعداد موضوعات شناسایی شده حاصل از نمایه سازی پس از یکدست سازی

حوزه کلان پژوهشی	تعداد موضوع	فراوانی تکرار
علوم انسانی	۱۵۰	۱۳۳۲
فنی و مهندسی	۸۹	۶۶۸
علوم کشاورزی	۳۹	۴۹۱
علوم پزشکی	۴۴	۲۰۲
محیط زیست و منابع طبیعی	۱۶	۱۵۰
علوم پایه	۱۹	۶۴
جمع کل	۳۵۷	۲۷۹۰

داده های جدول (۵) نشان می دهد که تولیدات علمی هوش مصنوعی در شش حوزه کلان علوم انسانی، فنی و مهندسی، علوم کشاورزی، علوم پزشکی، محیط زیست و منابع طبیعی، و علوم پایه مشتمل بر ۳۵۷ موضوع است که ۲۷۹۰ مرتبه تکرار داشته اند. در نهایت، بر مبنای قانون یک سوم یا قانون پراکندگی برادفورد، مجلات (موضوعات) را در یک حوزه علمی می توان به سه گروه یا ناحیه تقسیم کرد: اولین ناحیه، کوچک ترین ناحیه (مجلات یا موضوعات هسته)، و سومین ناحیه نیز بزرگ ترین ناحیه است. براساس این قاعده، در هر ناحیه به طور تقریبی یک سوم همه مقالات یا موضوعات یک حوزه علمی قرار دارند. موضوعاتی با فراوانی تکرار بیشتر در زمره موضوعات هسته تولیدات هوش مصنوعی در هر حوزه کلان پژوهشی شناسایی و در قالب نمودارهای (۱ تا ۶) ارائه شد.



نمودار ۱- موضوعات هسته تولیدات هوش مصنوعی در حوزه علوم انسانی

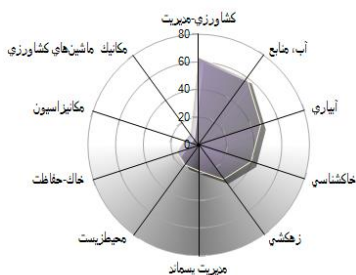
نمودار شماره (۱) نشان می دهد که بورس با سهم ۱۹/۱۷٪، توسعه اقتصادی و برنامه ریزی با سهم ۱۴/۷۴٪، پول و موسسات مالی با سهم ۱۲/۶۳٪، مدیریت مالی با سهم ۱۱/۹۳٪، حسابداری

با سهم ۱۰/۱۸٪، حسابرسی و حقوق، و اقتصاد هر کدام با سهم ۹/۱۲٪، و مدیریت اطلاعات و مدیریت منابع انسانی هر کدام با سهم ۸/۴۲٪، پراهمیت‌ترین موضوعات مورد تاکید تولیدات علمی هوش مصنوعی در حوزه علوم انسانی هستند. سهم تولیدات حاصل از این موضوعات، از قانون یک‌سوم برادفورد نیز فراتر رفته و قابلیت آن را دارد که محتوای اصلی پژوهش هوش مصنوعی را در حوزه علوم انسانی ایران نمایان کند.



نمودار ۲- موضوعات هسته تولیدات هوش مصنوعی در حوزه فنی و مهندسی

نمودار (۲) نشان می‌دهد که سازه با سهم ۲۱/۴۳٪، سازه‌های هیدرولیکی با سهم ۱۶/۴۸٪، حمل و نقل با سهم ۱۵/۹۳٪، آب و منابع با سهم ۱۴/۸۴٪، فناوری اطلاعات با سهم ۱۳/۷۴٪، سازه‌های دریایی، و داده‌پردازی هر کدام با سهم ۱۲/۰۹٪، زلزله و کنترل هر کدام با سهم ۱۰/۹۹٪ و فناوری شناسایی^۱ با سهم ۹/۸۹٪ پراهمیت‌ترین موضوعات مورد تاکید تولیدات علمی هوش مصنوعی در حوزه فنی و مهندسی هستند. سهم تولیدات حاصل از این موضوعات، از قانون یک‌سوم برادفورد نیز فراتر رفته و قابلیت آن را دارد که محتوای اصلی پژوهش هوش مصنوعی را در حوزه فنی و مهندسی ایران نمایان کند.



نمودار ۳- موضوعات هسته تولیدات هوش مصنوعی در حوزه علوم کشاورزی

۱. یکی از حوزه‌های هوش مصنوعی در حوزه فناوری، تشخیص و شناسایی اشیاء است که به شناسایی و تشخیص اشیاء در تصاویر می‌پردازد.

نمودار (۳) نشان می‌دهد که کشاورزی و مدیریت با سهم $63/2\%$ ، آب، و منابع با سهم $59/2\%$ ، آبیاری با سهم $47/2\%$ ، خاکشناسی با سهم 40% ، زهکشی با سهم $30/4\%$ ، مدیریت پسماند با سهم $18/4\%$ ، محیط‌زیست با سهم $17/6\%$ ، خاک- حفاظت با سهم $16/8\%$ و مکانیزاسیون و مکانیک ماشین‌های کشاورزی با سهم $10/4\%$ پراهمیت‌ترین موضوعات مورد تاکید تولیدات علمی هوش مصنوعی در حوزه علوم کشاورزی هستند. بنابراین، سهم تولیدات حاصل از این موضوعات، از قانون یک‌سوم برادفورد نیز فراتر رفته و قابلیت آن را دارد که محتوای اصلی پژوهش هوش مصنوعی را در حوزه علوم کشاورزی ایران نمایان کند.



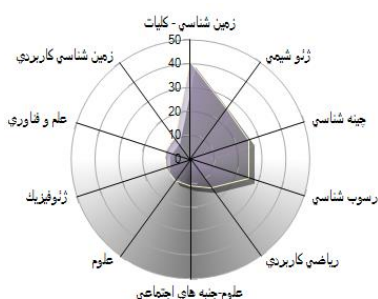
نمودار ۴- موضوعات هسته تولیدات هوش مصنوعی در حوزه علوم پزشکی

نمودار (۴) نشان می‌دهد که پزشکی- کلیات با سهم $49/38\%$ ، پزشکی- بیماری‌ها با سهم $28/4\%$ ، پزشکی- علوم پایه با سهم $18/52\%$ ، بهداشت با سهم $17/28\%$ ، زیست فناوری با سهم $9/88\%$ ، روانپزشکی با سهم $8/64\%$ ، روانشناسی بالینی، پاتولوژی، فیزیولوژی و علوم اعصاب با سهم $7/41\%$ ، پراهمیت‌ترین موضوعات مورد تاکید تولیدات علمی هوش مصنوعی در حوزه علوم پزشکی هستند. بنابراین، سهم تولیدات حاصل از این موضوعات، از قانون یک‌سوم برادفورد نیز فراتر رفته و قابلیت آن را دارد که محتوای اصلی پژوهش هوش مصنوعی را در حوزه علوم پزشکی ایران نمایان کند.



نمودار ۵- موضوعات هسته تولیدات هوش مصنوعی در حوزه محیط زیست و منابع طبیعی

نمودار (۵) نشان می‌دهد که آبخیزداری با سهم ۵۱/۱۱٪، منابع طبیعی - مدیریت با سهم ۴۶/۶۷٪، آبخیزها با سهم ۴۲/۲۲٪، محیط زیست با سهم ۳۳/۳۳٪، بوم‌شناسی با سهم ۲۸/۸۹٪، خاک - حفاظت با سهم ۲۲/۲۲٪، جنگل و جنگلداری، محیط زیست - مدیریت با سهم ۱۷/۷۸٪، بیابان با سهم ۱۵/۵۶٪ و محیط زیست - آلودگی با سهم ۱۳/۳۳٪، پراهمیت‌ترین موضوعات مورد تاکید تولیدات علمی هوش مصنوعی در حوزه زیست و منابع طبیعی هستند. بنابراین، سهم تولیدات حاصل از این موضوعات، از قانون یک‌سوم برادفورد نیز فراتر رفته و قابلیت آن را دارد که محتوای اصلی پژوهش هوش مصنوعی را در حوزه زیست و منابع طبیعی ایران نمایان کند.



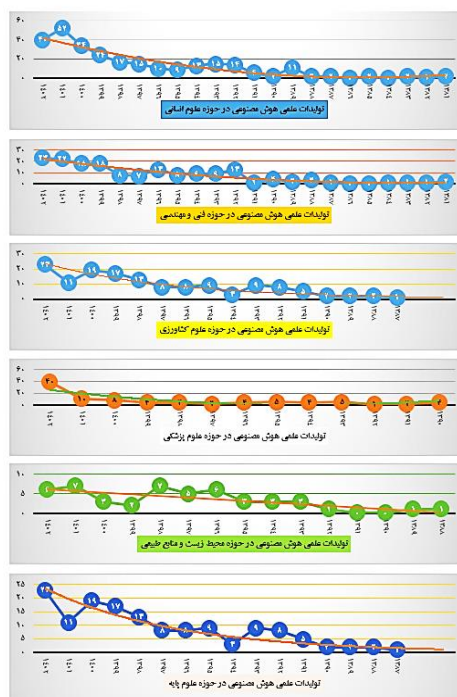
نمودار ۶- موضوعات هسته تولیدات هوش مصنوعی در حوزه علوم پایه

نمودار (۶) نشان می‌دهد که زمین‌شناسی - کلیات با سهم ۴۰/۷۴٪، ژئوشیمی، چینه‌شناسی، و رسوب‌شناسی با سهم ۲۵/۹۳٪، ریاضی کاربردی با سهم ۱۴/۸۱٪، علوم - جبهه‌های اجتماعی، علوم، ژئوفیزیک، علم و فناوری و زمین‌شناسی کاربردی با سهم ۱۱/۱۱٪، پراهمیت‌ترین موضوعات مورد تاکید تولیدات علمی هوش مصنوعی در حوزه علوم پایه هستند. بنابراین، سهم تولیدات حاصل از این موضوعات، از قانون یک‌سوم برادفورد نیز فراتر رفته و قابلیت آن را دارد که محتوای اصلی پژوهش هوش مصنوعی را در حوزه علوم پایه ایران نمایان کند.

سوال ششم: روند تولیدات علمی هوش مصنوعی در رشته حوزه‌های کلان پژوهشی طی سال‌های

۱۳۸۱-۱۴۰۲ چگونه بوده است؟

در شکل (۱) روند تولیدات علمی هوش مصنوعی در سال‌های مختلف به تفکیک حوزه‌های علوم انسانی، فنی و مهندسی، علوم کشاورزی، علوم پزشکی، محیط زیست و منابع طبیعی و علوم پایه ارائه شده است.



شکل ۱- روند تولیدات علمی هوش مصنوعی در سال‌های مختلف به تفکیک حوزه‌های کلان پژوهشی کشور

شکل (۱) نشان می‌دهد که حوزه‌های علوم انسانی و فنی مهندسی از نخستین حوزه‌هایی بوده‌اند که به تولیدات علمی هوش مصنوعی پرداخته‌اند و از سال ۱۳۸۱ در این زمینه صاحب آثاری شده‌اند که قابلیت نمایه شدن در پایگاه استنادی آی.اس.سی. را داشته باشد. اندیشمندان حوزه علوم پایه و علوم کشاورزی نخستین تولیدات علمی معتبر خود را در سال ۱۳۸۷ در پایگاه استنادی آی.اس.سی. نمایه کرده‌اند. حوزه محیط زیست و منابع طبیعی از سال ۱۳۸۸ در زمینه هوش مصنوعی موفق به تولیدات علمی معتبر شده است. حوزه علوم پزشکی در مقایسه با سایر حوزه‌های کلان پژوهشی با تأخیر بیشتری به حوزه هوش مصنوعی گام نهاده و نخستین تولیدات آن به سال ۱۳۹۰ بازمی‌گردد. به طور کلی، در همه حوزه‌های کلان پژوهشی کشور روند تولیدات علمی هوش مصنوعی رو به رشد است. اما حوزه علوم انسانی به عنوان با قدمت‌ترین حوزه علمی کشور و حوزه پزشکی به عنوان جوان‌ترین حوزه، نمودار رشد بهتری را نسبت به سایرین داشته‌اند.

۶. نتیجه‌گیری

هوش مصنوعی در دهه حاضر بسیار پر اهمیت شده است، صفری و صفری (۱۴۰۱) معتقدند

که پیش‌بینی‌ها نشان‌گر آن است که حدود ۲۰ درصد تولید ناخالص دنیا در سال ۲۰۳۰ از هوش مصنوعی نشأت گیرد. بنابراین، استفاده از هوش مصنوعی جایگاه ویژه‌ای در توسعه‌یافتگی کشورها دارد. هوش مصنوعی در حال حاضر جایگاه ویژه‌ای در حوزه‌های میان‌رشته‌ای علم دارد و اگر این روند ادامه یابد، نقش محوری در آموزش و مشاغل فردای جامعه خواهد داشت. از این‌رو ایران ملزم به توسعه هوش مصنوعی در سایر حوزه‌های دانشی است. با توجه به اینکه پیشرفت علمی زمینه‌ساز استفاده از پتانسیل کامل هوش مصنوعی در تمام جنبه‌های علمی و اجتماعی جامعه است، باید این نکته را در نظر داشت که بررسی تولیدات علمی از مهم‌ترین شاخص‌های ارزیابی فعالیت‌های تحقیقاتی هر کشور است که مورد توجه اندیشمندان هر رشته و امری ضروری برای برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری موفق مسئولان می‌باشد.

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که تنها ۸۰۴ تولید علمی هوش مصنوعی در پایگاه استنادی آی.اس.سی. نمایه شده است که با این نتیجه با یافته‌های صفری و صفری (۱۴۰۱) همسو بود و نشان داد هوش مصنوعی در ایران با چالش کمبود منابع علمی به زبان فارسی روبرو است. این مقالات به ۶ حوزه موضوعی کلان پژوهشی علوم انسانی، فنی و مهندسی، علوم کشاورزی، علوم پزشکی، محیط زیست و منابع طبیعی، و علوم پایه قابل تفکیک است که با یافته‌های شافورد (۲۰۲۴)، رایان، ایساخانیان و تکی‌نردوگان (۲۰۲۳)، آرنسیبیا-خورخه و همکاران (۲۰۲۲)، باوم (۲۰۲۱)، لانگ و رب (۲۰۲۰)، و میشر و سی (۲۰۲۰) همسو است. بنابراین، توسعه تحقیقات هوش مصنوعی در این زمینه‌ها ضرورت دارد. در این میان حوزه علوم انسانی با سهم ۲۵/۴۹٪ بالاترین سهم تولیدات علمی ایران را به خود اختصاص داده و به ترتیب حوزه فنی و مهندسی با ۲۲/۶۲٪ و علوم کشاورزی با سهم ۱۵/۵۴٪ در جایگاه‌های دوم و سوم تولیدات علمی هوش مصنوعی جای گرفتند. در بررسی روند تولیدات علمی هوش مصنوعی در سال‌های مختلف این نتیجه حاصل شد که حوزه‌های علوم انسانی و فنی مهندسی از نخستین حوزه‌هایی بوده‌اند که به تولیدات علمی هوش مصنوعی در ایران پرداخته‌اند و از سال ۱۳۸۱ در این زمینه صاحب اثر علمی معتبر هستند. اندیشمندان حوزه علوم پایه و علوم کشاورزی از سال ۱۳۸۷ و حوزه محیط زیست و منابع طبیعی از سال ۱۳۸۸ انتشار اثر داشته‌اند. حوزه علوم پزشکی در مقایسه با سایر حوزه‌های کلان پژوهشی با تأخیر بیشتری به حوزه هوش مصنوعی گام نهاده و نخستین تولیدات آن به سال ۱۳۹۰ بازمی‌گردد. به طور کلی، در همه حوزه‌های کلان پژوهشی کشور روند تولیدات علمی هوش مصنوعی رو به رشد است که نتایج یافته‌های انتظاری و همکاران (۲۰۲۳) و اوچیل و همکاران (۲۰۲۳) را تأیید کرد. اما حوزه علوم انسانی به عنوان باقدمت‌ترین حوزه علمی کشور و حوزه پزشکی به عنوان جوان‌ترین حوزه، نمودار

رشد بهتری را نسبت به سایرین داشته‌اند، نتایج پژوهش حاضر یافته‌های تانگ^۱ و همکاران (۲۰۲۲) را تأیید کرد و بر ضرورت توجه حوزه پزشکی به هوش مصنوعی تأکید دارد. مجلات «مهندسی منابع آب» و «مهندسی عمران امیرکبیر» با بیشترین چاپ مقاله در حوزه هوش مصنوعی (۱۲ مقاله) سرآمدترین نشریات این حوزه در کشور شناخته شدند. مجله «پردازش علائم و داده‌ها» و «دانش آب و خاک» نیز با انتشار ۱۱ مقاله در رتبه دوم جای گرفتند. مجله «پژوهش‌های حفاظت آب و خاک» نیز با انتشار ۱۰ مقاله در حوزه هوش مصنوعی رتبه سوم را کسب نمود.

دانشگاه تهران با بیشترین تولیدات علمی هوش مصنوعی در حوزه‌های علوم انسانی، محیط زیست و منابع طبیعی و علوم پایه، برجسته‌ترین دانشگاه ایران شناخته شد و دانشگاه تبریز رتبه اول تولیدات علمی هوش مصنوعی را در حوزه‌های فنی و مهندسی و علوم کشاورزی کسب نمود. نتایج پژوهش حاضر با یافته‌های علی‌نژاد چمارکتی و میرحق‌جو لنگرودی (۱۳۹۸) همسو بود. در این میان دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، در حوزه علوم پزشکی بالاترین جایگاه تولیدات علمی هوش مصنوعی را کسب کرد. «رویا دارابی» با انتشار ۸ مقاله، چهره برجسته حوزه علوم انسانی، «وحید نورانی» با انتشار ۸ مقاله، چهره برجسته حوزه فنی و مهندسی، «کیومرث روشنگر»، با انتشار ۴ مقاله، چهره برجسته حوزه علوم کشاورزی، «جواد حدادینیا» با انتشار ۳ مقاله، چهره برجسته حوزه علوم پزشکی، «جمشید پیری»، با انتشار ۳ مقاله چهره برجسته حوزه محیط زیست و منابع طبیعی، «عطا الله ندیری» با انتشار ۵ مقاله چهره برجسته حوزه علوم پایه در تولیدات علمی هوش مصنوعی شناخته شد.

در بررسی ۸۰۴ مقاله مورد مطالعه، ۳۵۷ کلمه کلیدی شناسایی شد که نمایانگر موضوع تحقیقات هوش مصنوعی در رشته حوزه‌های کلان پژوهشی بودند و میزان فراوانی تکرار آن‌ها در جامعه آماری ۲۸۰۷ مرتبه برآورد گردید. به ترتیب موضوعات بورس، توسعه اقتصادی و برنامه‌ریزی، پول و موسسات مالی، مدیریت مالی، حسابداری، حسابرسی و حقوق، اقتصاد، مدیریت اطلاعات و مدیریت منابع انسانی پراهمیت‌ترین موضوعات مورد تأکید تولیدات علمی هوش مصنوعی در حوزه علوم انسانی شناخته شدند. به ترتیب موضوعات سازه، سازه‌های هیدرولیکی، حمل و نقل، آب، منابع، فناوری اطلاعات، سازه‌های دریایی، داده‌پردازی، زلزله و کنترل، فناوری شناسایی، پراهمیت‌ترین موضوعات مورد تأکید تولیدات علمی هوش مصنوعی در حوزه فنی و مهندسی شناخته شدند. به ترتیب موضوعات کشاورزی-مدیریت، آب، منابع، آبیاری، خاکشناسی، زهکشی، مدیریت پسماند،

محیط زیست و خاک- حفاظت و مکانیزاسیون و مکانیک ماشین‌های کشاورزی پراهمیت‌ترین موضوعات مورد تاکید تولیدات علمی هوش مصنوعی در حوزه علوم کشاورزی شناخته شدند. به ترتیب موضوعات پزشکی- کلیات پزشکی- بیماری‌ها، پزشکی- علوم پایه، بهداشت، زیست فناوری، روانپزشکی، روانشناسی بالینی، پاتولوژی، فیزیولوژی و علوم اعصاب، پراهمیت‌ترین موضوعات مورد تاکید تولیدات علمی هوش مصنوعی در حوزه علوم پزشکی شناخته شدند. به ترتیب موضوعات آبخیزداری، منابع طبیعی- مدیریت، آبخیزها، محیط زیست، بوم‌شناسی، خاک-حفاظت، جنگل و جنگلداری، محیط زیست- مدیریت، بیابان و محیط زیست- آلودگی، پراهمیت‌ترین موضوعات مورد تاکید تولیدات علمی هوش مصنوعی در حوزه زیست و منابع طبیعی شناخته شدند. به ترتیب موضوعات زمین‌شناسی- کلیات، ژئوشیمی، چینه‌شناسی، رسوب‌شناسی، ریاضی کاربردی، علوم- جنبه‌های اجتماعی، علوم، ژئوفیزیک، علم و فناوری و زمین‌شناسی کاربردی، پراهمیت‌ترین موضوعات مورد تاکید تولیدات علمی هوش مصنوعی در حوزه علوم پایه شناخته شدند.

بررسی کمی و جامع مطالعات صورت گرفته ایران در زمینه هوش مصنوعی با استفاده از ابزارهای علم‌سنجی، امکان شناسایی موضوعات محبوب را در این بررسی میسر نمود. در ادامه پیشنهادهای پژوهش به این شرح است:

♦ اتخاذ یک رویکرد بین‌رشته‌ای در روند توسعه هوش مصنوعی در کشور مهم است. هوش مصنوعی باید با همکاری میان‌رشته‌ای توسعه یابد؛ زیرا تنها در این صورت است که می‌تواند نیازهای روز جامعه را برطرف نموده و از ارزش و مطلوبیت اجتماعی برخوردار شود.

♦ روند نرخ رشد پایین تولیدات علمی هوش مصنوعی در بازه زمانی مورد مطالعه، حاکی از آن است که با توجه به نقشی که فناوری هوش مصنوعی در توسعه کشور دارد، به منظور افزایش میزان استفاده از فناوری هوش مصنوعی، نیاز به توسعه زیرساخت‌های علمی و هم‌اندیشی و همکاری علمی بیشتر برجستگان این حوزه در کشور وجود دارد.

♦ پایین‌ترین میزان تولیدات علمی هوش مصنوعی به حوزه کلان پژوهشی علوم پایه تعلق گرفت، که با توجه به نقش کلیدی هوش مصنوعی در توسعه این حوزه از دانش، ضرورت توجه بیشتر مسئولان امر به شکاف تحقیقاتی در این زمینه آشکار است.

♦ حوزه علوم پزشکی از جوان‌ترین شاخه‌های موضوعی است که از دهه ۱۳۹۰ تولیدات علمی در زمینه هوش مصنوعی در پایگاه استنادی آی.اس.سی. داشته است. با توجه به نقش و اهمیت فناوری هوش مصنوعی در حوزه پزشکی، اجرای برنامه و سیاست‌گذاری‌های لازم از سوی وزارت بهداشت و درمان و آموزش پزشکی کشور پیشنهاد می‌گردد.

منابع

- توکلی زاده راوری، محمد (۱۳۹۴). مدل دو مرحله‌ای شکاف- گلچین برای نمایه‌سازی خودکار متون فارسی. *تحقیقات اطلاع‌رسانی و کتابخانه‌های عمومی*، ۲۱(۱)، ص ۱۳-۴۰.
- راگت، جنی؛ بنیس، ویلیام (۱۳۷۶). *هوش مصنوعی از الف تا ی*. ترجمه سهیل بیگدلی قمی و محمدرضا محسنی؛ زیر نظر کامبیز بدیع. تهران: دفتر تحقیقاتی یاسین.
- صدوقی، فرحناز؛ شیخ طاهری، عباس (۱۳۹۰). کاربرد سیستم‌های هوش مصنوعی در تصمیم‌گیری‌های پزشکی: مزایا و چالش‌ها. *مدیریت اطلاعات سلامت*، ۸(۳)، ص ۴۴۰-۴۴۵.
- صفری، احرام؛ صفری، کریم (۱۴۰۱). شناسایی و اولویت‌بندی چالش‌های توسعه هوش مصنوعی در ایران مبتنی بر تحلیل مضمون و نگاشت ادراکی فازی. *مدیریت اطلاعات*، ۸(۱)، ص ۲۳-۴۴.
- ظهوریان نادعلی، ایمان؛ سلیمانی روزبهانی، فاطمه؛ اجاقی، حامد (۱۴۰۲). نگاشت نقشه علمی تحقیقات هوش مصنوعی ایران مبتنی بر پایگاه استنادی اسکوپوس (سال‌های ۲۰۲۲-۱۹۷۸). *پژوهش‌نامه علم‌سنجی*، ۹(۱)، ص ۴۶۹-۵۰۶.
- <https://doi.org/10.22070/rsci.2022.15866.1565>
- علی‌نژاد چمازکتی، فاطمه؛ میرحق‌جو لنگرودی، سعیده (۱۳۹۸). بررسی و تحلیل مقالات نشریه جغرافیا و برنامه‌ریزی طی سال‌های ۱۳۹۴-۱۳۹۶ در پایگاه استنادی علوم جهان اسلام ISC. *جغرافیا و برنامه‌ریزی*، ۲۳(۶۸)، ص ۳۰۷-۳۲۳.
- فرزین‌زادی، محبوبه؛ رضایی شریف‌آبادی، سعید (۱۳۹۶). بررسی تولیدات علمی حوزه موضوعی هوش مصنوعی در کشورهای خاورمیانه طی سال‌های ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۴. *پژوهش‌نامه علم‌سنجی*، ۳(۶)، ص ۹۷-۱۱۴.
- مهراد، جعفر؛ گل‌تاجی، مرضیه (۱۳۸۹). میزان همبستگی خوداستنادی مجله با ضریب تاثیر در نشریات علمی حوزه علوم پزشکی منتشر شده براساس گزارش‌های پایگاه استنادی علوم جهان اسلام. *مدیریت اطلاعات سلامت*، ۷(۱۵)، ص ۲۵۱-۲۵۹.
- Aoujil, Z., Hanine, M., Flores, E.S., Samad, M.A. & Ashraf, I. (2023). Artificial Intelligence and Behavioral Economics: A Bibliographic Analysis of Research Field. *IEEE Access*.
URL: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=10345557>
- Arencibia-Jorge, R., Vega-Almeida, R.L., Jiménez-Andrade, J.L. & Carrillo-Calvet, H. (2022). Evolutionary stages and multidisciplinary nature of artificial intelligence research. *Scientometrics*, 127(9), p. 5139-5158.
- Azadi, T., Eskrootchi, R., Jamshidi Orak, R. & Mohaghegh, N. (2014). Usability evaluation of the web pages of the Islamic world science citation center (ISC), Islamic Countries SCI database. *International Journal of Information Science & Management*, 12(1), p. 11-22.
- Baum, S.D. (2021). Artificial interdisciplinarity: Artificial intelligence for research on complex societal problems. *Philosophy & Technology*, 34(Suppl 1), p. 45-63.
<https://doi.org/10.1007/s13347-020-00416-5>
- De la Vega Hernández, I.M., Urdaneta, A.S. & Carayannis, E. (2023). Global bibliometric mapping of the frontier of knowledge in the field of artificial intelligence for the period 1990-2019. *Artificial Intelligence Review*, 56(2), p. 1699-1729. <https://doi.org/10.1007/s10916-021-01707-w>
- Entezari, A., Aslani, A., Zahedi, R. & Noorollahi, Y. (2023). Artificial intelligence and machine learning in energy systems: A bibliographic perspective. *Energy Strategy Reviews*, No. 45,

- p. 101017. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2022.101017>
- Gao, F., Jia, X., Zhao, Z., Chen, C.C., Xu, F., Geng, Z. & Song, X. (2021). Bibliometric analysis on tendency and topics of artificial intelligence over last decade. *Microsystem Technologies*, No. 27, p. 1545-1557.
- Kusters, R., Misevic, D., Berry, H., Cully, A., Le Cunff, Y., Dandoy, L. & Wehbi, F. (2020). Interdisciplinary research in artificial intelligence: challenges and opportunities. *Frontiers in big data*, No. 3, p. 577974. <https://doi.org/10.3389/fdata.2020.577974>
- Lang, J. & Repp, H. (2020). Artificial intelligence in medical education and the meaning of interaction with natural intelligence—an interdisciplinary approach. *GMS Journal for Medical Education*, 37(6). <https://doi.org/10.3205/zma001352>
- López-Robles, J.R., Cobo, M.J., Gutiérrez-Salcedo, M., Martínez-Sánchez, M.A., Gamboa-Rosales, N.K. & Herrera-Viedma, E. (2021). 30th Anniversary of Applied Intelligence: A combination of bibliometrics and thematic analysis using SciMAT. *Applied Intelligence*, No. 51, p. 6547-6568. <http://dx.doi.org/https://doi.org/10.1007/s10489-021-02584-z>
- Mehrad, J. & Naseri, M. (2010). The Islamic World Science Citation Center: A New Scientometrics System for Evaluating Research Performance in OIC Region. *International Journal of Information Science and Management (IJISM)*, 8(2), p.1-10.
- Mishra, A. & Siy, H. (2020). An interdisciplinary approach for teaching artificial intelligence to computer science students. In: *Proceedings of the 21st annual conference on information technology education* (pp. 344-344). <https://doi.org/10.1145/3368308.3415440>
- Rajaraman, V. (2014). JohnMcCarthy—Father of artificial intelligence. *Resonance*, No.19, p.198-207. <https://doi.org/10.1007/s12045-014-0027-9>
- Ryan, M., Isakhanyan, G. & Tekinerdogan, B. (2023). An interdisciplinary approach to artificial intelligence in agriculture. *NJAS: Impact in Agricultural and Life Sciences*, 95(1), p. 2168568. <https://doi.org/10.1080/27685241.2023.2168568>
- Sarwar, R. & Hassan, S.U. (2015). A bibliometric assessment of scientific productivity and international collaboration of the Islamic World in science and technology (S & T) areas. *Scientometrics*, 105(2), p.1059-1077. <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1718-z>
- Shuford, J. (2024). Interdisciplinary Perspectives: Fusing Artificial Intelligence with Environmental Science for Sustainable Solutions. *Journal of Artificial Intelligence General science (JAIGS)*, 1(1), p.106-123. <https://doi.org/10.60087/jaigs.v1i1.p12>
- Tang, R., Zhang, S., Ding, C., Zhu, M. & Gao, Y. (2022). Artificial intelligence in intensive care medicine: bibliometric analysis. *Journal of Medical Internet Research*, 24(11). <https://doi.org/10.2196/42185>