



The Evolution of Artificial Intelligence Research in Academic Libraries: A Scientometric Analysis of Knowledge Structure and Developmental Trends

Abstract

Purpose: Artificial intelligence (AI) has emerged as one of the most influential technologies of the twenty-first century, with far-reaching implications for industries, services, and research practices. In the field of library and information science, AI is increasingly viewed as a key enabler of innovation, operational efficiency, and user-centered service delivery. Academic libraries, as central knowledge infrastructures within higher education systems, have begun to adopt a wide range of AI-based tools and applications, including intelligent information retrieval systems, automated cataloging and classification, recommendation systems, chatbots, and data-driven decision-support mechanisms. These developments have the potential to transform traditional library functions and redefine the strategic role of academic libraries in teaching, research, and knowledge management. Despite the rapid expansion of scholarly publications in this area, existing studies are often fragmented and focus on specific technologies or localized applications, resulting in a limited understanding of the overall intellectual structure, thematic evolution, and research dynamics of AI in academic libraries. Addressing this gap, the present study provides a comprehensive scientometric analysis of the global research landscape on artificial intelligence in academic libraries.

Methodology: This study adopts a bibliometric and scientometric research design to systematically examine the development, structure, and trends of scholarly literature in this domain. Data were retrieved from the Scopus database, one of the most comprehensive and widely used indexing systems for peer-reviewed scientific publications. The dataset consists of 595 documents published between 1987 and 2025 that explicitly address artificial intelligence in the context of academic libraries. A long-term time span of thirty-eight years was selected to capture both early foundational studies and recent advances in the field. Bibliographic information, including authorship, institutional affiliations, publication sources, keywords, and citation indicators, was extracted and carefully verified to ensure relevance and accuracy. The data were analyzed using specialized bibliometric software tools, including Bibliometrix and its web interface Biblioshiny, VOSviewer, and BibExcel. These tools enabled the examination of publication growth patterns, authorship and collaboration structures, country and institutional contributions, co-authorship networks, co-word relationships, thematic evolution, and citation impact.

Findings: developed from 1987 to 2025 with the publication of 598 scientific documents, 196 sources, and the participation of 1,378 authors. An annual growth rate of 1.05% reflects a steady development, characterized by an average of 2.64 authors per paper and 14.55% international collaboration, highlighting a tendency toward team-based research and cross-border interaction. Geographically, the United States leads with 126 articles (21%) followed by China with 105 articles (17.6%), while countries such as Nigeria (26 articles), India (33 articles), Pakistan (24 articles), and South Africa (23 articles) have made significant contributions to knowledge production. Universities such as the University of South Africa and The Islamia University of Bahawalpur each have the highest scientific output with 10 articles. Regarding publication sources, the Journal of Academic Librarianship stands out as the most important scientific outlet with 58 articles and citation metrics of CiteScore 6.0, SJR 0.975, and SNIP 1.627. The co-word network reveals four main clusters: technology, data analytics, human factors, and innovation, indicating the complexity and multidimensionality of the field. The thematic map shows foundational topics such as “Artificial Intelligence” and “Digital Libraries” positioned in the Motor Themes quadrant with high research cohesion, while emerging topics like “Generative AI,” “ChatGPT,” and “Information Literacy” are highlighted in the Emerging Themes quadrant. Advanced specialized subjects such as federated learning and adversarial learning are placed in the Niche Themes quadrant, indicating the future trajectory of technology in this domain. Overall, these data indicate that the field of artificial intelligence in academic libraries is transitioning from digitization to deep intelligent systems, where emerging technologies play a broad role in the production, management, and evaluation of information.

Conclusion: Overall, the results demonstrate that research on artificial intelligence in academic libraries is undergoing a significant transition from basic digitalization toward more advanced and intelligent systems. This transformation reflects broader changes in how libraries conceptualize their role in supporting research, learning, and knowledge creation. Beyond improving operational efficiency, AI is increasingly associated with strategic decision-making, personalized services, and new ethical and professional challenges. The findings of this study offer a comprehensive overview of the current state and evolution of AI research in academic libraries and provide valuable insights for researchers, library managers, and policy makers seeking to understand the intellectual landscape, identify research gaps, and anticipate future developments in this rapidly evolving field.

Keywords: Artificial Intelligence, Academic libraries, Machine learning, Chatbots

تحول پژوهش‌های هوش مصنوعی در کتابخانه‌های دانشگاهی: تحلیل علم‌سنجی ساختار دانشی و روندهای تکاملی

سیف اله اندایش^{۱*}

چکیده

هدف: این پژوهش با رویکرد علم‌سنجی به تحلیل نظام‌مند ادبیات علمی مرتبط با هوش مصنوعی در کتابخانه‌های دانشگاهی می‌پردازد.

روش‌شناسی: در این پژوهش از شاخص‌های علم‌سنجی برای شناسایی روندها، الگوها و شکاف‌های پژوهشی موجود در ادبیات استفاده شده است. مجموعه‌ای شامل ۵۹۵ مقاله علمی منتشرشده بین سال‌های ۱۹۸۷ تا ۲۰۲۵ درباره هوش مصنوعی در کتابخانه‌های دانشگاهی از پایگاه Scopus گردآوری و مورد تحلیل قرار گرفت. ابزارهای VOSviewer و BibExcel و Bibliometrics برای تحلیل داده‌ها به کار گرفته شدند.

یافته‌ها: نتایج نشان می‌دهد که حوزه هوش مصنوعی در کتابخانه‌های دانشگاهی رشدی تدریجی و پایدار را تجربه کرده و به تدریج به یک حوزه پژوهشی چندبعدی تبدیل شده است. تحلیل هم‌واژگانی چهار محور اصلی شامل فناوری، تحلیل داده، محور انسانی و نوآوری را آشکار ساخت. نقشه موضوعی نیز نشان داد که موضوعات پایه‌ای همچنان نقش محرک دارند، در حالی که مفاهیمی مانند هوش مصنوعی مولد و سواد اطلاعاتی به عنوان موضوعات نوظهور در حال شکل‌گیری هستند. افزون بر این، الگوهای همکاری علمی حاکی از افزایش پژوهش‌های تیمی و تعاملات فرامرزی است و توزیع جغرافیایی تولید علم بیانگر نقش پررنگ کشورهای پیشرو در کنار مشارکت روبه‌رشد سایر کشورهاست. به طور کلی، این داده‌ها گویای آن است که حوزه هوش مصنوعی در کتابخانه‌های دانشگاهی در مسیر گذار از دیجیتالی‌سازی به هوشمندسازی عمیق قرار دارد، جایی که فناوری‌های نوین به شکل گسترده در تولید، مدیریت و ارزیابی اطلاعات نقش‌آفرینی می‌کنند.

نتیجه‌گیری: حوزه‌های هوش مصنوعی، یادگیری ماشین و چت‌بات‌ها از مهم‌ترین محورهای پژوهشی در کتابخانه‌های دانشگاهی هستند. کاربرد آن‌ها به بهبود عملیات کتابخانه، تسهیل دسترسی به منابع و ارتقای تجربه کاربران منجر شده است. این یافته‌ها می‌تواند راهنمایی ارزشمند برای کتابداران، مدیران و سیاست‌گذاران آموزشی جهت بهره‌گیری استراتژیک از فناوری‌های هوش مصنوعی در مدیریت و خدمات کتابخانه‌ای فراهم آورد.

واژگان کلیدی: هوش مصنوعی، کتابخانه‌های دانشگاهی، یادگیری ماشین، چت‌بات‌ها

۱. استادیار گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه خلیج فارس، بوشهر، ایران
(نویسنده مسئول) Email: andayeshs@pgu.ac.ir

دریافت: ۰۰۰/۰۰/۰۰
پذیرش: ۰۰۰/۰۰/۰۰

مقدمه و بیان مسئله

جهان در آستانه یک انقلاب صنعتی نوین قرار دارد که انتظار می‌رود پیامدهای گسترده‌ای بر صنایع مختلف در سراسر جهان داشته باشد (Soh & Connolly, 2021)، این انقلاب، عصری تازه از همگرایی دنیای فیزیکی و دیجیتال (Xu et al., 2018)، تقویت تعامل میان انسان و ماشین (Ferreira et al., 2020) و توسعه اتوماسیون از طریق ادغام ماشین‌ها و نرم‌افزارهای هوشمند را رقم می‌زند (Ibarra et al., 2018). در قلب این تحولات، هوش مصنوعی (AI) قرار دارد؛ فناوری‌ای که ریشه در حوزه‌هایی چون فلسفه، ریاضیات، محاسبات، روان‌شناسی و علوم اعصاب دارد (Kumar & Thakur, 2012)، و امروزه به یکی از اجزای جدایی‌ناپذیر صنایع تولیدی و خدماتی بدل شده است (Müller et al., 2021). هوش مصنوعی به طور فزاینده‌ای در محیط‌های کاری برای ارتقای کیفیت وظایف و بهبود عملکرد ادغام می‌شود (Lee et al., 2018) و در قالب سیستم‌ها و برنامه‌های رایانه‌ای گوناگون همچون یادگیری ماشینی (Chui et al., 2015)، محاسبات نرم (Kumar & Thakur, 2012)، سیستم‌های منطق فازی (Karatop et al., 2015)، ربات‌های هوشمند (Liu et al., 2017) و واقعیت مجازی و افزوده (Abou-Zahra et al., 2018) نمود پیدا می‌کند. هوش مصنوعی مجموعه‌ای از فناوری‌های ارتباطات و اطلاعات است که با هدف اصلی بهبود مشاغل، افزایش بهره‌وری و رشد اقتصادی، هوش انسانی را شبیه‌سازی می‌کند (Arakpogun et al., 2021). هوش مصنوعی به توانایی ماشین‌ها برای نشان دادن هوش، متمایز از هوشی که انسان‌ها و سایر حیوانات از خود بروز می‌دهند، اشاره دارد (Sharkey & Sharkey, 2006). هوش مصنوعی حوزه‌ای است که به سرعت در حال رشد است و پتانسیل تحول در نحوه ارائه خدمات و منابع توسط کتابخانه‌های دانشگاهی را دارد (Cox et al., 2019). این فناوری به ماشین‌ها اجازه می‌دهد تا وظایفی را انجام دهند که معمولاً نیازمند هوش انسانی هستند، مانند ادراک، استدلال، یادگیری و حل مسئله (Dellermann et al., 2019). فناوری هوش مصنوعی می‌تواند حجم عظیمی از داده‌ها را تحلیل کرده، الگوها را شناسایی کرده و بر اساس آن داده‌ها پیش‌بینی‌ها یا تصمیم‌گیری‌هایی انجام دهد. در کتابخانه‌های دانشگاهی، این فناوری می‌تواند با ارائه نتایج جستجوی شخصی‌سازی‌شده و پیشنهاد منابع مرتبط، خدمات و منابع را برای کاربران بهبود بخشد (Holzinger et al., 2019).

رشد شتابان تولید داده‌ها در قالب‌های چندرسانه‌ای سبب شده است که سازمان‌ها برای مدیریت، سازمان‌دهی و بهره‌برداری از این حجم وسیع اطلاعات، به فناوری‌های نوین همچون هوش مصنوعی روی آورند (Pothier & Condon, 2023). در این میان، کتابخانه‌های دانشگاهی به‌عنوان مراکز اصلی گردآوری و توزیع دانش، بیش از پیش تحت تأثیر تحولات فناوری هوش مصنوعی قرار گرفته‌اند (Mughari et al., 2024). آموزش مهارت‌های مرتبط با هوش مصنوعی نه تنها برای متخصصان آینده این حوزه، بلکه برای افرادی که خود متخصص کامپیوتر، ریاضیات یا مهندسی هوش مصنوعی نیستند نیز اهمیت زیادی دارد، زیرا آن‌ها روزانه با این فناوری‌های نوین تعامل خواهند داشت (Laupichler et al., 2022). پژوهش‌های متعدد نشان می‌دهند که فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی

نقش قابل توجهی در بهبود فرآیندهای کتابخانه‌های دانشگاهی ایفا می‌کند و زمینه‌ساز ارتقای کیفیت خدمات به کاربران هستند (Mupaikwa, 2025). یکی از مهم‌ترین حوزه‌های کاربرد این فناوری، مدیریت مجموعه‌ها و فرآیندهای تملک منابع است که با استفاده از الگوریتم‌های هوشمند می‌تواند دقت و سرعت انتخاب، خرید و سازمان‌دهی منابع اطلاعاتی را افزایش دهد (Affum, 2023) افزون بر این، هوش مصنوعی در حفاظت و صیانت دیجیتال و نیز در تولید و پردازش محتوای دیجیتال به‌طور چشمگیری مورد استفاده قرار گرفته است (Hilt, 2017). در زمینه‌ی مدیریت موجودی و قفسه‌های کتابخانه، به‌کارگیری فناوری‌هایی مانند RFID و تحلیل داده‌های هوشمند باعث شده است فرآیند ردیابی و بازیابی منابع تسهیل شود (Zurek et al., 2013)، همچنین، در حوزه‌ی فهرست‌نویسی و طبقه‌بندی، هوش مصنوعی توانسته است با اتوماسیون فرایندها، هزینه و زمان انجام فعالیت‌ها را کاهش دهد و به تولید آمار و گزارش‌های دقیق کمک کند (Harisanty et al., 2024). علاوه بر این، موتورهای جستجوی هوشمند از الگوریتم‌های هوش مصنوعی برای بررسی رفتار و ترجیحات کاربران استفاده می‌کنند تا نتایج جستجو را مرتبط‌تر و متناسب با نیازهای فردی ارائه دهند (Zhang et al., 2021).

هوش مصنوعی در تحلیل داده‌ها و کشف الگوها، پردازش تصویر، و بهبود امنیت کتابخانه‌ها نیز کاربرد دارد. به‌عنوان نمونه، سامانه‌های شناسایی مبتنی بر فرکانس رادیویی در کنار الگوریتم‌های هوش مصنوعی برای کنترل سرقت و ارتقای ایمنی به کار گرفته شده‌اند. از سوی دیگر، توسعه‌ی چت‌بات‌های کتابخانه‌ای به‌عنوان یکی از مصادیق ملموس کاربرد این فناوری، امکان ارائه خدمات سریع و شبانه‌روزی به کاربران را فراهم کرده است (Ali et al., 2024). فناوری هوش مصنوعی می‌تواند حجم عظیمی از داده‌ها را تحلیل کرده، الگوها را شناسایی کرده و بر اساس آن داده‌ها پیش‌بینی‌ها یا تصمیم‌گیری‌هایی انجام دهد. در کتابخانه‌های دانشگاهی، این فناوری می‌تواند با ارائه نتایج جستجوی شخصی‌سازی‌شده و پیشنهاد منابع مرتبط، خدمات و منابع را برای کاربران بهبود بخشد (Cox et al., 2019). همچنین، در حوزه‌ی جستجو و بازیابی اطلاعات، استفاده از پردازش زبان طبیعی و ترجمه ماشینی باعث شده است کاربران بتوانند به منابع چندزبانه دسترسی داشته باشند و تجربه‌ی بهتری در استفاده از پایگاه‌های اطلاعاتی به دست آورند (Wu et al., 2015). هوش مصنوعی علاوه بر این در بازیابی خدمات و محصولات کتابخانه‌ای، ارائه‌ی خدمات اطلاعاتی ۲۴ ساعته، مطالعات کاربرشناسی و خدمات مرجع نیز به کار رفته است (James & Filgo, 2023) حتی در حوزه‌ی روابط عمومی کتابخانه‌ها نیز الگوریتم‌های هوش مصنوعی به کار گرفته شده‌اند تا ارتباط با کاربران به شکلی کارآمدتر انجام گیرد (Guth & Vander Meer, 2017). استفاده از هوش مصنوعی به کتابداران امکان می‌دهد که برای کاربران کتابخانه که پس‌زمینه‌ای در زمینه کامپیوتر و فناوری اطلاعات ندارند، آموزش برنامه‌نویسی کامپیوتری را با منابع محدود، کاهش هزینه‌های عملیاتی و زمان ارائه دهند (Subaveerapandiyan et al., 2023). همچنین، کتابخانه‌های دانشگاهی از چت‌بات‌های مجهز به هوش مصنوعی برای ارائه پاسخ سریع و دقیق به پرسش‌های عمومی و خدمات اطلاعاتی استفاده می‌کنند، در حالی که ابزارهای دیجیتال حفاظت از منابع مبتنی بر هوش مصنوعی برای شناسایی و حفظ مواد دیجیتال مهم به کار گرفته می‌شوند (Okonkwo & Ade-Ibijola,

(2021). این موارد نشان می‌دهند که هوش مصنوعی نه تنها عملیات کتابخانه‌ای را کارآمدتر می‌سازد، بلکه زمینه‌ی ارتقای نقش کتابخانه‌ها در پاسخگویی به نیازهای روزافزون اطلاعاتی جوامع را نیز فراهم می‌کند.

با وجود گسترش چشمگیر کاربردهای هوش مصنوعی در کتابخانه‌های دانشگاهی و تنوع روزافزون مطالعات انجام‌شده در این حوزه، دانش موجود همچنان پراکنده، نامنسجم و فاقد تصویری کلان از ساختار علمی، روندهای تکاملی و محورهای مفهومی مسلط است. پژوهش‌های پیشین عمدتاً به بررسی موردی فناوری‌ها، ابزارها یا خدمات خاص پرداخته‌اند و کمتر تلاش شده است تا با رویکردی نظام‌مند، الگوهای تولید دانش، شبکه‌های علمی، موضوعات هسته‌ای و مسیرهای تحول پژوهش‌ها در حوزه هوش مصنوعی و کتابخانه‌های دانشگاهی به صورت جامع ترسیم شود. این فقدان نگاه کلان سبب شده است که پژوهشگران، مدیران کتابخانه‌ها و سیاست‌گذاران علمی درک روشنی از وضعیت فعلی دانش، حوزه‌های اشباع‌شده، زمینه‌های نوظهور و شکاف‌های پژوهشی موجود نداشته باشند. در چنین شرایطی، ضرورت انجام یک تحلیل علم‌سنجی جامع که بتواند ساختار دانشی، پویایی‌های پژوهشی و جهت‌گیری‌های آینده این حوزه را آشکار سازد، بیش از پیش احساس می‌شود. بر این اساس، مسئله اصلی این پژوهش آن است که ساختار علمی، روندهای تکاملی و الگوهای مفهومی پژوهش‌های مرتبط با کاربرد هوش مصنوعی در کتابخانه‌های دانشگاهی چگونه شکل گرفته‌اند و چه مسیرهایی را در طول زمان طی کرده‌اند؟

پرسش‌های پژوهش

۱. روند انتشار مقالات در حوزه هوش مصنوعی در کتابخانه‌های دانشگاهی چگونه است؟
۲. سهم کشورها و سازمانها در تولید علمی حوزه هوش مصنوعی در کتابخانه‌های دانشگاهی چگونه است؟
۳. کدام مجلات بیشترین سهم و اثرگذاری علمی را در حوزه هوش مصنوعی در کتابخانه‌های دانشگاهی داشته‌اند؟
۴. شبکه هم‌رخدادی واژگان در حوزه هوش مصنوعی در کتابخانه‌های دانشگاهی چگونه است؟
۵. در نقشه موضوعی حوزه هوش مصنوعی در کتابخانه‌های دانشگاهی، موضوع‌های محرک، تخصصی، ضروری و نوظهور کدامند؟

چارچوب نظری

✓ هوش مصنوعی

هوش مصنوعی دوره‌هایی از رکود را تجربه کرده است که به آن‌ها «زمستان‌های هوش مصنوعی» گفته می‌شود و به دو نوع تقسیم می‌شود: هوش مصنوعی عمومی، که هدف آن هم‌ترازی با هوش انسانی است، و هوش مصنوعی محدود، که در حوزه‌های خاص فعالیت می‌کند (Mallikarjuna, 2024). هوش مصنوعی مفهومی گسترده است که شامل توانایی کامپیوترها برای اتخاذ تصمیمات منطقی بر اساس داده‌ها و مشاهدات دیگر می‌شود. یادگیری ماشین و پردازش زبان طبیعی از حوزه‌های خاص توسعه هوش مصنوعی هستند که در حال حاضر توجه زیادی به آن‌ها

معطوف شده است (Subaveerapandiyan et al., 2023). هوش مصنوعی به عنوان توانایی ماشین‌ها در انجام وظایفی تعریف می‌شود که معمولاً نیازمند هوش انسانی هستند، از جمله درک بصری، تشخیص گفتار، تصمیم‌گیری و ترجمه زبان (LeCun et al., 2015). از سوی دیگر، (Fetzer, 1990) هوش مصنوعی شاخه‌ای از علوم کامپیوتر است که هدف آن ایجاد ماشین‌های هوشمند قادر به انجام وظایفی با توانایی‌های شناختی مشابه انسان، شامل ادراک، استدلال، یادگیری، تصمیم‌گیری و پردازش زبان طبیعی، می‌باشد.

✓ هوش مصنوعی کتابخانه‌های دانشگاهی

هوش مصنوعی در کتابخانه‌های دانشگاهی اهمیت بالایی دارد و می‌تواند جنبه‌های مختلف فعالیت‌های کتابخانه‌ای را بهبود بخشد (Mughari et al., 2024). این فناوری با ارائه خدمات و پیشنهادهای شخصی‌سازی‌شده، تجربه کاربران را ارتقا می‌دهد و از طریق خودکارسازی وظایف روتین مانند فهرست‌نویسی، مدیریت داده‌ها و پردازش اطلاعات، کارایی عملیاتی کتابخانه را افزایش می‌دهد (Harisanty et al., 2024). علاوه بر این، هوش مصنوعی امکان تحلیل داده‌ها و اطلاعات را برای تصمیم‌گیری‌های مبتنی بر شواهد و توسعه مجموعه‌های کتابخانه‌ای فراهم می‌کند و با ایجاد و سازمان‌دهی محتوا، دسترسی به منابع و قابلیت کشف آنها را بهبود می‌بخشد (Zhang et al., 2021). استفاده از تحلیل‌های پیش‌بینی‌کننده به کتابخانه‌ها کمک می‌کند تا نیازها و روندهای آتی کاربران را پیش‌بینی کنند و با استخراج الگوها از حجم وسیعی از متن و داده‌ها، روندهای پژوهشی و الگوهای استفاده از منابع را شناسایی کنند (Wu et al., 2015). هوش مصنوعی همچنین با ارائه ابزارهای کمکی و فناوری‌های ویژه، دسترسی کاربران دارای محدودیت‌های جسمی و ذهنی را تسهیل می‌کند و امکان حفظ و نگهداری دیجیتال منابع برای دسترسی بلندمدت را فراهم می‌آورد (Okunlaya et al., 2022). ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی مانند چت‌بات‌ها و سیستم‌های پیشنهاددهنده نیز همکاری و اشتراک دانش میان کاربران و پژوهشگران را تقویت می‌کنند (James & Filgo, 2023). علاوه بر مزایای عملی، به‌کارگیری هوش مصنوعی به کتابخانه‌های دانشگاهی کمک می‌کند تا مزیت رقابتی کسب کنند، هزینه‌ها را کاهش دهند، قابلیت سازگاری با تغییرات آینده را افزایش دهند و اثر اجتماعی مثبتی داشته باشند (Mupaikwa, 2025). به این ترتیب، پذیرش هوش مصنوعی می‌تواند نقش کلیدی در حمایت از پژوهش، آموزش شخصی‌سازی‌شده، برنامه‌های دسترسی آزاد و بهینه‌سازی منابع ایفا کند و کتابخانه‌ها را به نهادهای هوشمندتر و آینده‌نگر در محیط‌های علمی و آموزشی تبدیل نماید (Xu, 2023).

پیشینه پژوهش

نتایج پژوهش لیو و همکاران (Liu et al., 2017) نشان داد که به‌کارگیری هوش مصنوعی در بازیابی اطلاعات کتابخانه‌های دانشگاهی می‌تواند توان مدیریتی و تجربه کاربران را به‌طور قابل‌توجهی بهبود بخشد، هرچند چالش‌هایی مانند درک ناقص زبان طبیعی، نمایش نامشخص دانش و دشواری در کسب دانش وجود دارد. یافته‌های پژوهش نوگروهو و همکاران (Nugroho et al., 2023) نشان داد که در دوران پاندمی کووید-۱۹، توجه به هوش مصنوعی در کتابخانه‌ها و مخازن دیجیتال افزایش یافت و موضوعاتی مانند «یادگیری عمیق»، «یادگیری ماشین» و «نرم‌افزارهای

متن‌باز» محبوب شدند. نتایج حاکی از آن است که پیاده‌سازی هوش مصنوعی می‌تواند خدمات مخازن دیجیتال را بهبود بخشد و زمینه‌ساز تدوین سیاست‌ها و تحقیقات بیشتر در حوزه کاربرد هوش مصنوعی در کتابخانه‌ها شود. نتایج پژوهش خو (Xu, 2023) نشان داد که فناوری‌های هوش مصنوعی شامل OCR، داده‌کاوی، پردازش زبان طبیعی، تشخیص چهره، نگاشت دانش و یادگیری ماشین نقش قابل‌توجهی در بهبود عملکرد و تحول کتابخانه‌ها دارند و کاربردهای عملی آن‌ها می‌تواند توسعه و اصلاح خدمات کتابخانه‌ای را تسریع کند. نتایج پژوهش حسین (Hussain, 2023) هوش مصنوعی پتانسیل بالایی برای بهبود خدمات کتابخانه‌ای دارد، اما موانعی همچون محدودیت بودجه، نگرش‌های کتابداران و مهارت‌های فنی می‌تواند مانع اجرای آن شود. نتایج همچنین حاکی از آن است که به‌کارگیری هوش مصنوعی می‌تواند تحول مثبت ایجاد کرده و رشد کتابخانه‌ها را تسریع کند و استفاده از برخی برنامه‌های کم‌هزینه هوش مصنوعی می‌تواند خدمات کتابخانه‌ای را ارتقا دهد. نتایج پژوهش عظیمی و همکاران (۱۴۰۱) حاکی از آن است که هوش مصنوعی در خدمات مجموعه‌سازی، سازمان‌دهی، جستجو در پایگاه‌های اطلاعاتی، مرجع، امانت، بازیابی اطلاعات، برنامه‌ریزی و طراحی و توسعه کتابخانه نقش دارد. یافته‌های پژوهش عظیمی و همکاران (۱۴۰۱) نشان می‌دهد سیستم‌های خبره در خدمات فنی، عمومی و مدیریتی کتابخانه‌ها کاربرد دارند، اما چت‌بات‌ها عمدتاً در خدمات عمومی و به ویژه در مصاحبه مرجع مورد استفاده قرار گرفته‌اند. همچنین، پژوهش‌های موجود کمتر به نقش چت‌بات‌ها در خدمات فنی و مدیریتی پرداخته‌اند که نیازمند بررسی‌های آینده است. نتایج پژوهش مالیک ارجونا (Mallikarjuna, 2024) نشان می‌دهد که ادغام هوش مصنوعی در کتابخانه‌های دانشگاهی می‌تواند مدیریت کتابخانه، بهره‌برداری از منابع و تجربه پژوهشگران را بهبود بخشد، اما موفقیت این ادغام نیازمند توجه به مسائل اخلاقی و حریم خصوصی، آموزش و توسعه کارکنان، رویکرد کاربرمحور و همکاری با متخصصان و سیاست‌گذاران است. یافته‌های پژوهش جبادیو (Gbadebo, 2024) نشان می‌دهد که با وجود موانعی مانند مقاومت سازمانی، کمبود مهارت‌های فنی کارکنان، محدودیت‌های مالی و زیرساخت‌های فناوری ناکافی، هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی توانسته‌اند تجربه کاربران کتابخانه‌ها را بهبود بخشند، مدیریت منابع را کارآمدتر کنند و امکانات جستجوی هوشمند و شخصی‌سازی شده فراهم آورند. برای بهره‌برداری کامل از این فناوری‌ها، نیاز به آموزش پیش‌خدمت و در خدمت کتابداران، توسعه مهارت‌های بین‌رشته‌ای و سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها و فناوری‌های AI وجود دارد. یافته‌های پژوهش هودونو ووسو (Hodonu-Wusu, 2025) نشان داد که هوش مصنوعی می‌تواند به کتابخانه‌ها در خودکارسازی فرآیندها، ارائه خدمات شخصی‌سازی شده و ارتقای تجربه کاربران کمک کند، اما استفاده اخلاقی و منصفانه از آن برای حفظ اعتماد و عدالت در خدمات ضروری است. یافته‌های پژوهش پراونراج و همکاران (Praveenraj et al., 2025) نشان می‌دهد که هوش مصنوعی با کاربرد در بازیابی اطلاعات، فهرست‌نویسی، خدمات کاربران و مدیریت مجموعه‌ها می‌تواند کارایی و تجربه کاربران را بهبود بخشد. نتایج پژوهش لو و گواتس (Li & Coates, 2025) نشان داد که ChatGPT می‌تواند کاربران کتابخانه‌های دانشگاهی را به‌طور مؤثر راهنمایی کند، اما پاسخ‌های آن همیشه دقیق نیست و در مقایسه با ابزارهایی مانند LibChat که محدود به ساعات کاری هستند، قابلیت ارائه خدمات ۲۴ ساعته و بدون وقفه را دارد. یافته‌های پژوهش صالح آبادی (۱۴۰۴) نشان می‌دهد هوش مصنوعی نقش مهمی در بهبود بازیابی اطلاعات، مدیریت کلان داده‌ها، پیش‌بینی نیازهای کاربران، ارائه خدمات دیجیتال از جمله چت‌بات‌ها و اتوماسیون فرآیندهای کتابخانه‌ای ایفا می‌کند. این فناوری‌ها با افزایش دقت،

سرعت و شخصی سازی خدمات، تجربه کاربران و کارایی کتابخانه ها را به طور چشمگیری ارتقا می بخشند.

روش شناسی پژوهش

داده های این پژوهش از پایگاه اطلاعاتی Scopus به عنوان یکی از معتبرترین سامانه های نمایه سازی چکیده و استنادات علمی استخراج شد. مجموعه داده ها شامل تمامی اسناد مرتبط با هوش مصنوعی در کتابخانه های دانشگاهی بود. در جستجوی اولیه، ۵۹۵ سند شناسایی شد و با توجه به انطباق کامل آن ها با معیارهای ورود، هیچ رکوردی حذف نگردید؛ بنابراین، تمامی اسناد شناسایی شده در تحلیل ها مورد استفاده قرار گرفتند. از این رو، برای دستیابی به تصویری جامع از پژوهش های موجود، بازه زمانی ۳۸ ساله (۱۹۸۷ تا ۲۰۲۵) در نظر گرفته شد. فرایند جستجو در تاریخ ۱ سپتامبر ۲۰۲۵ و از طریق جستجوی پیشرفته اسکوپوس انجام شد. عبارت جستجوی نهایی به صورت زیر تعریف گردید:

((AI OR "artificial intelligence" OR "computational intelligence" OR "computer reasoning" OR "computer vision systems" OR "knowledge acquisition" OR "knowledge Academic " OR "University Librar*" OR "representation" OR "machine learning") AND ("College Librar*" OR "Librar*"))

از تمامی اسناد شناسایی شده، اطلاعات کتاب سنجی از جمله عنوان مقاله، نویسندگان، وابستگی سازمانی، کلیدواژه ها، سال انتشار، تعداد استنادات، مقالات بدون استناد، مقالات پراستناد، میانگین استناد به هر مقاله و نوع مطالعه (پژوهشی یا مروری) استخراج شد. پس از بررسی و اطمینان از ارتباط تمامی داده ها با موضوع پژوهش، اطلاعات در قالب فرمت CSV ذخیره گردید. برای انجام تحلیل های علم سنجی و ترسیم شبکه های علمی، از نرم افزارهای تخصصی VOSviewer, Bibliometrix/Biblioshiny و BibExcel استفاده شد. این ابزارها امکان تحلیل الگوهای انتشار، شناسایی نویسندگان و کشورهای اثرگذار، شبکه های هم تالیفی، خوشه بندی کلیدواژه ها و تحلیل روندهای نوظهور را فراهم ساختند.

یافته های پژوهش

پاسخ به پرسش اول پژوهش. روند انتشار مقالات در حوزه هوش مصنوعی در کتابخانه های دانشگاهی

چگونه است؟

در مجموع، شاخص های کتاب سنجی نشان می دهند که حوزه هوش مصنوعی در کتابخانه های دانشگاهی طی یک بازه زمانی طولانی از ۱۹۸۷ تا ۲۰۲۵ به تدریج شکل گرفته و اکنون به مرحله ای رسیده است که پژوهش های آن هم از نظر حجم و هم از نظر تنوع موضوعی قابل توجه اند. وجود ۵۹۵ سند علمی، ۱۹۶ منبع انتشار و ۱۳۷۸ نویسنده بیانگر مشارکت گسترده و میان رشته ای در این حوزه است، هرچند نرخ رشد سالانه ۱۰۰۵ نشان می دهد که توسعه این حوزه آهسته اما پایدار بوده است. میانگین همکاری ۲,۶۴ نویسنده در هر سند و نرخ ۱۴,۰۵ همکاری بین المللی بیانگر گرایش به پژوهش های تیمی و ارتباطات علمی فرامرزی است، در حالی که تنوع بالای کلیدواژه ها (۱۴۸۶ کلمه

کلیدی) و ۴۱۷۹ منبع استنادشده از غنای مفهومی و استنادی حوزه حکایت دارد. میانگین سن اسناد (۳.۲ سال) نشان می‌دهد که پژوهش‌ها عمدتاً جدید و مرتبط با موج اخیر هوش مصنوعی، به‌ویژه هوش مصنوعی مولد، هستند و میانگین ۹.۳۷۱ استناد برای هر مقاله نیز بیانگر تأثیرگذاری علمی مناسب این حوزه است. در مجموع، داده‌ها نشان می‌دهند که این حوزه اکنون در مرحله گذار از دیجیتالی‌سازی به هوشمندسازی قرار دارد و پژوهش‌ها در حال حرکت به سوی کاربردهای پیشرفته‌تر، همکاری‌های گسترده‌تر و نقش‌آفرینی عمیق‌تر هوش مصنوعی در خدمات و ساختارهای کتابخانه‌های دانشگاهی هستند.

جدول ۱. روند انتشار مقالات در حوزه هوش مصنوعی در کتابخانه‌های دانشگاهی

مقدار	شاخص
۱۹۸۷ – ۲۰۲۵	بازه زمانی (Timespan)
۱۹۶	تعداد منابع (Sources)
۵۹۵	تعداد اسناد (Documents)
۱.۰۵	نرخ رشد سالانه (Annual Growth Rate)
۱۳۷۸	تعداد نویسندگان (Authors)
۱۳۹	تعداد اسناد تک‌نویسنده (Single-authored Docs)
۱۴.۵۵	میزان همکاری بین‌المللی (International Co-authorship)
۲.۴۶	میانگین نویسندگان به ازای هر سند (Co-authors per Doc)
۱۴۸۶	کلیدواژه‌های نویسندگان (Author's Keywords – DE)
۴۱۷۹	تعداد منابع استنادشده (References)
۳.۲ سال	میانگین سن اسناد (Document Average Age)
۹.۳۷۱	میانگین استناد به هر سند (Average Citations per Doc)
۲.۶۴	میانگین نویسندگان به ازای هر سند (Co-authors per Doc)

پاسخ به پرسش دوم پژوهش. سهم کشورها و سازمانها در تولید علمی حوزه هوش مصنوعی در کتابخانه‌های دانشگاهی چگونه است؟

بررسی داده‌های ۵۹۵ سند نشان می‌دهد که توزیع جغرافیایی تولیدات علمی در حوزه هوش مصنوعی در کتابخانه‌ها از تمرکز چشمگیری برخوردار است. ایالات متحده با ۱۲۶ مقاله (۲۱,۰ درصد) در رتبه نخست قرار دارد و پس از آن چین با ۱۰۵ مقاله (۱۷.۶ درصد) به‌عنوان دومین تولیدکننده بزرگ ظاهر می‌شود. کشورهای هند (۳۳ مقاله)، نیجریه (۲۶ مقاله)، پاکستان (۲۴ مقاله) و آفریقای جنوبی (۲۳ مقاله) نیز هرکدام بین ۴ تا ۵ درصد از کل تولیدات علمی را به خود اختصاص داده‌اند. در این میان، کانادا، آلمان، بریتانیا و استرالیا نیز سهمی بین ۲.۵ تا ۳.۵ درصد دارند. این الگو نشان می‌دهد که اگرچه دو کشور پیشرو، حدود ۴۵ درصد از کل خروجی‌ها را تولید کرده‌اند، اما کشورهای درحال‌توسعه نیز حضور قابل توجهی در نشر دانش این حوزه دارند.

تحلیل مقالات نشان می‌دهد که توزیع تأثیر علمی با توزیع حجم تولید علمی یکسان نیست. نیجریه و ایالات متحده هرکدام با ۷ مقاله پراستناد در رتبه نخست قرار دارند و نقش برجسته‌ای در تولید آثار تأثیرگذار ایفا می‌کنند. بریتانیا با ۵ مقاله در رتبه بعدی قرار گرفته و کشورهایمانند هند، پاکستان و آفریقای جنوبی نیز هرکدام ۳ مقاله پراستناد دارند. در مقابل، چین، آلمان و استرالیا با وجود سهم قابل توجهی در تعداد کل مقالات، هیچ مقاله پراستناد تولید نکرده‌اند. این نتایج نشان می‌دهد که کیفیت و اثرگذاری علمی الزاماً تابع حجم تولیدات نیست و برخی کشورها با وجود تعداد کمتر مقالات، سهم بیشتری در تولید دانش مرجع و پراستناد دارند.

جدول ۲. مستندات برحسب کشور

کشورها	تعداد مقالات	تعداد مقالات پراستناد
نیجریه	۲۶	۷
بریتانیا	۱۷	۵
آفریقای جنوبی	۲۳	۳
پاکستان	۲۴	۳
هند	۳۳	۳
کانادا	۲۱	۲
ایالات متحده	۱۲۶	۷
چین	۱۰۵	۰
آلمان	۱۸	۰
استرالیا	۱۶	۰

تحلیل توزیع مستندات نشان می‌دهد که بیشترین سهم پژوهشی به دانشگاه‌های University of South Africa و The Islamia University of Bahawalpur تعلق دارد که هر کدام ۱۰ مستند دارند، در حالی که The University of New Mexico با ۸ مستند و The Aga Khan University با ۷ مستند در رده بعدی قرار دارند.

جدول ۳. سهم پژوهشی سازمان‌ها

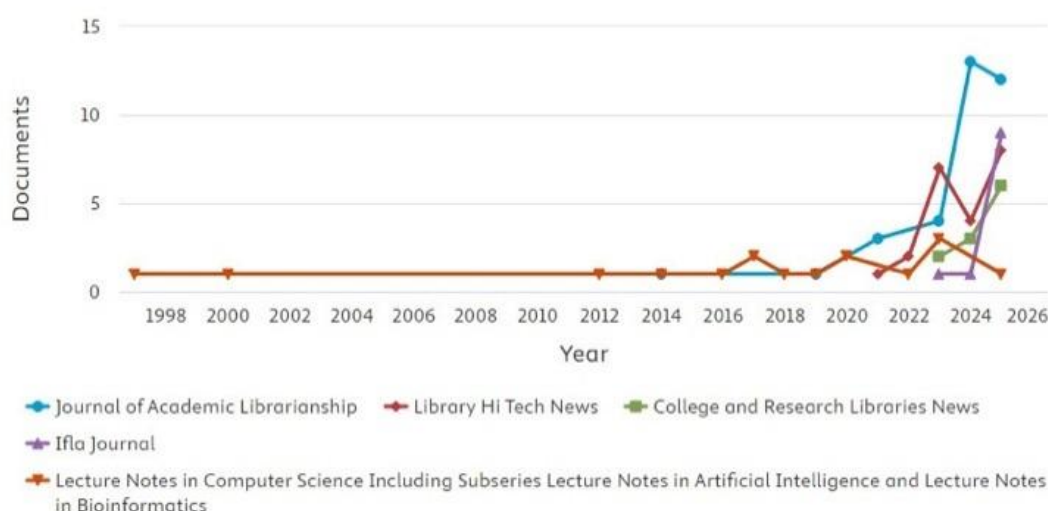
رتبه	تعداد مقالات	سازمان
۱	۱۰	University of South Africa
۱	۱۰	The Islamia University of Bahawalpur
۲	۸	The University of New Mexico
۳	۷	The Aga Khan University
۴	۶	Goldey-Beacom College
۴	۶	Prince Sultan University
۴	۶	Universidad de Alcalá

۴	۶	University of the Punjab
۴	۶	Imam Abdulrahman Bin Faisal University

پاسخ به پرسش سوم پژوهش. کدام مجلات بیشترین سهم و اثرگذاری علمی را در حوزه هوش مصنوعی در کتابخانه‌های دانشگاهی داشته‌اند؟

تحلیل ۵۹۸ سند استخراج‌شده نشان می‌دهد که انتشار مقالات مرتبط با هوش مصنوعی در کتابخانه‌های دانشگاهی در سال‌های اخیر به‌ویژه پس از ۲۰۲۰ رشد چشم‌گیری داشته است. بررسی توزیع مجلات نشان می‌دهد که Journal of Academic Librarianship با ۵۸ مقاله (که ۹.۷ درصد از کل اسناد را شامل می‌شود) بیشترین سهم را در انتشار پژوهش‌های این حوزه دارد و از نظر تولید دانش، مجله پیشنهاد محسوب می‌شود. پس از آن، مجلات Library Hi Tech News با ۳۴ مقاله (۵.۷ درصد)، College and Research Libraries News با ۲۹ مقاله (۴.۸ درصد) و IFLA Journal با ۱۸ مقاله (۳ درصد) در رتبه‌های بعدی قرار دارند. این سهم کمی نشان می‌دهد که اگرچه چند مجله اصلی بار عمده انتشار علمی را بر دوش دارند، اما مجموعه‌ای گسترده از مجلات نیز در این حوزه مشارکت دارند. افزون بر کمیت، مجله Journal of Academic Librarianship با دارا بودن شاخص‌های استنادی قابل توجه از جمله شاخص (CiteScore) برابر با ۶.۰، شاخص رتبه مجله (SJR) برابر با ۰.۹۷۵ و شاخص تأثیر نرمال‌شده هر مقاله (SNIP) برابر با ۱.۶۲۷ نقش اثرگذارتر و باکیفیت‌تری نسبت به سایر منابع دارد. از این رو، هم از نظر حجم تولید علمی و هم کیفیت استنادی، این مجله جایگاه نخست را در حوزه هوش مصنوعی در کتابخانه‌های دانشگاهی به خود اختصاص داده است.

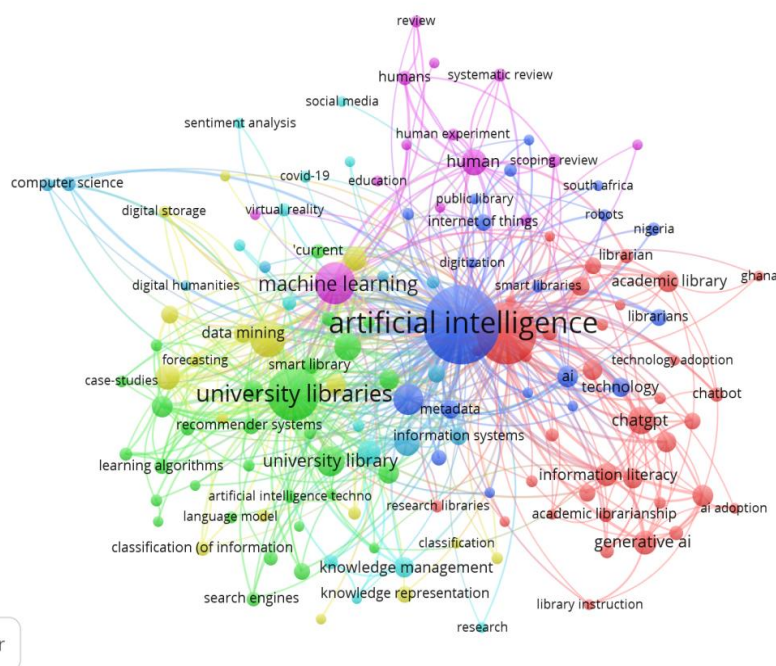
Documents per year by source



شکل ۱. روند انتشار اسناد سالانه بر اساس منبع در حوزه هوش مصنوعی و کتابخانه‌های دانشگاهی

دانشگاه، چگونه است؟

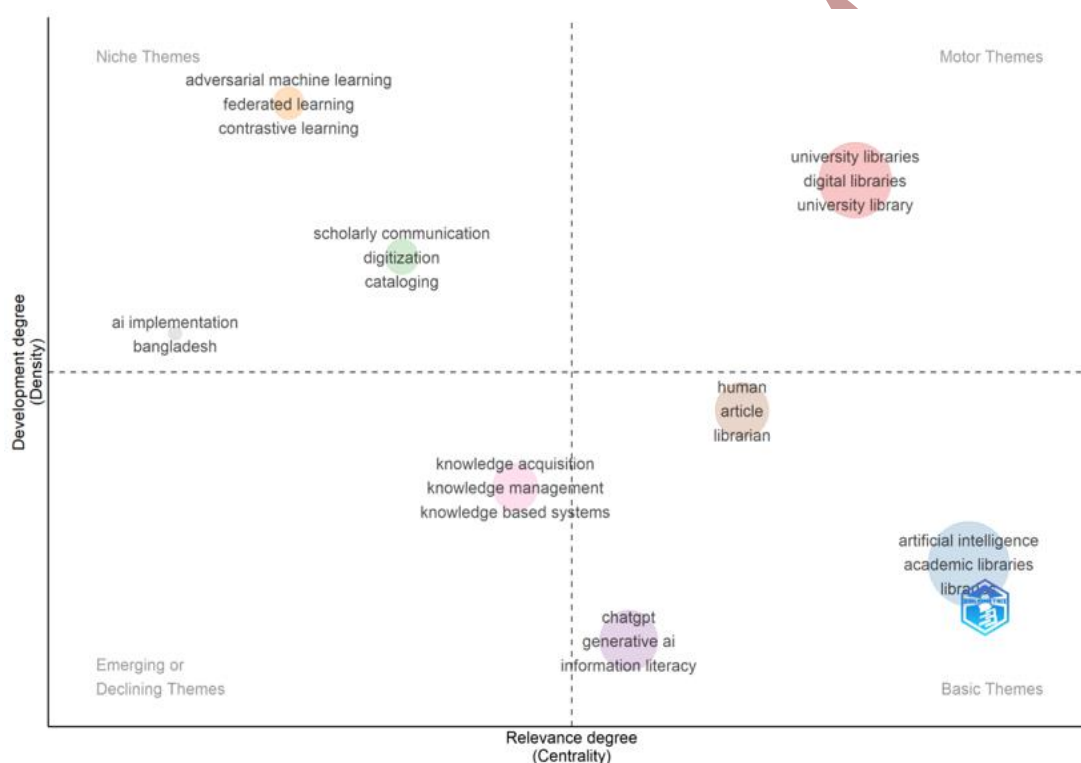
نقشه هم‌واژگانی حوزه هوش مصنوعی در کتابخانه‌های دانشگاهی نشان می‌دهد که ساختار مفهومی این حوزه از چهار محور اصلی تشکیل شده است: نخست، محور فناوری و زیرساخت که واژه‌هایی مانند هوش مصنوعی، کتابخانه‌های هوشمند، سیستم‌های اطلاعاتی، فراداده و دیجیتال‌سازی در آن هسته مرکزی را می‌سازند و بیانگر تمرکز پژوهش‌ها بر به‌کارگیری فناوری‌های هوشمند برای بهبود فرایندهای کتابخانه‌ای است؛ دوم، محور تحلیل داده و یادگیری ماشین که حول موضوعاتی چون داده‌کاوی، یادگیری ماشین، سیستم‌های توصیه‌گر، جست‌وجو و طبقه‌بندی شکل گرفته و نشان‌دهنده نقش فزاینده تکنیک‌های تحلیل داده در ارتقای خدمات کتابخانه‌های دانشگاهی است؛ سوم، محور انسانی و آموزشی که شامل موضوعاتی مانند کتابداران، سواد اطلاعاتی، پذیرش فناوری، چت‌بات‌ها و قابلیت‌های هوش مصنوعی مولد بوده و بر پیامدهای رفتاری، مهارتی و حرفه‌ای فناوری‌های نو برای کتابداران و کاربران دانشگاهی تأکید دارد؛ و چهارم، محور نوآوری و حوزه‌های نوین که به حوزه‌هایی مانند علوم انسانی دیجیتال، ذخیره‌سازی دیجیتال، واقعیت مجازی و محیط‌های یادگیری هوشمند می‌پردازد و نشان می‌دهد که فرایندهای نوآورانه به‌طور فزاینده‌ای با AI تلفیق می‌شوند. ارتباطات متراکم بین خوشه‌ها بیانگر ماهیت چندبُعدی این حوزه است؛ بدین معنا که فناوری، داده، رفتار انسانی و نوآوری به‌طور هم‌زمان در شکل‌گیری پژوهش‌های مرتبط نقش دارند و روندهای نوظهوری همچون هوش مصنوعی مولد و چت‌بات‌ها نیز در سال‌های اخیر این ساختار مفهومی را به‌طور محسوس‌ی گسترش داده‌اند.



شکل ۲. کلیدواژه‌های حوزه هوش مصنوعی در کتابخانه‌های دانشگاهی

پاسخ به پرسش پنجم پژوهش. در نقشه موضوعی حوزه هوش مصنوعی در کتابخانه‌های دانشگاهی، موضوع های محرک، تخصصی، ضروری و نوظهور کدامند؟

نقشه تماتیک ارائه شده نشان می‌دهد که پژوهش‌های مربوط به هوش مصنوعی در کتابخانه‌های دانشگاهی ساختاری چندلایه و پویا دارند و بر اساس دو شاخص اهمیت در شبکه و انسجام درونی در چهار ربع تحلیلی قرار گرفته‌اند. این ساختار امکان می‌دهد که مسیر تحول حوزه از مباحث بنیادین تا موضوعات پیشرفته شناسایی شود. مشاهده موقعیت خوشه‌ها بیان می‌کند که ادبیات علمی این حوزه از مرحله تمرکز بر دیجیتالی‌سازی کلاسیک عبور کرده و اکنون در حال ورود به دوره‌ای است که فناوری‌های نوین، به‌ویژه هوش مصنوعی مولد، در حال شکل‌دهی زیرساخت‌ها و خدمات کتابخانه‌های دانشگاهی هستند.



شکل ۳. خوشه‌های موضوعی محرک، ضروری، تخصصی، نوظهور

موضوعات پایه شامل هوش مصنوعی، کتابخانه‌های دانشگاهی و کتابخانه‌ها در ربع Basic Themes قرار گرفته‌اند؛ این موضوعات اگرچه گسترده و پراهمیت هستند، اما به دلیل تنوع و پراکندگی مباحث فرعی، انسجام درونی بالایی ندارند و نشان می‌دهند که حوزه هنوز در حال گسترش مفهومی است. در نقطه مقابل، موضوعاتی مانند کتابخانه‌های دیجیتال و کتابخانه‌های دانشگاهی در ربع Motor Themes مشاهده می‌شوند. این خوشه‌ها انسجام

بالایی دارند و نقش موتور محرک پژوهش‌ها را ایفا می‌کنند. این جایگاه نشان‌دهنده آن است که زیرساخت‌های دیجیتال و خدمات هوشمند در حال تبدیل شدن به ستون فقرات تحول کتابخانه‌های دانشگاهی هستند. موضوعاتی مانند هوش مصنوعی مولد، ChatGPT و سواد اطلاعاتی در ربع Emerging Themes قرار گرفته‌اند و نشان‌دهنده ظهور موج جدیدی از پژوهش‌ها در حوزه تعامل کاربران با فناوری‌های هوشمند هستند. قرارگیری این موضوعات در ربع نوظهور، بیانگر آن است که هنوز پژوهش‌ها در این زمینه تثبیت نشده‌اند، اما اهمیت بالقوه زیادی برای آینده دارند. پیوند این مفاهیم با مباحث سواد اطلاعاتی به این معناست که کتابخانه‌های دانشگاهی در حال بازتعریف نقش خود در توانمندسازی کاربران برای کار با سیستم‌های مولد، ارزیابی محتوا و تشخیص اعتبار اطلاعات تولیدشده توسط هوش مصنوعی هستند؛ روندی که در سال‌های آینده به احتمال زیاد به یک خوشه مرکزی تبدیل خواهد شد.

در نهایت، موضوعات تخصصی همچون یادگیری فدراتیو، یادگیری خصمانه و یادگیری کانتراستیو در ربع Niche Themes جای گرفته‌اند. این موضوعات اگرچه انسجام علمی بالایی دارند، اما ارتباط محدودی با هسته اصلی پژوهش‌ها دارند و عمدتاً در لایه‌های پیشرفته فناوری مطرح می‌شوند. با این حال، می‌توان انتظار داشت که این مفاهیم در آینده در زمینه‌هایی مانند امنیت داده، حفاظت از حریم خصوصی کاربران، طراحی سیستم‌های توصیه‌گر پیشرفته، و بهبود کیفیت خدمات هوشمند کتابخانه‌ای نقش مهم‌تری پیدا کنند. ترکیب این چهار ربع نشان می‌دهد که حوزه هوش مصنوعی در کتابخانه‌های دانشگاهی در حال گذار از مرحله دیجیتالی‌سازی به مرحله «هوشمندسازی عمیق» است؛ مرحله‌ای که در آن، کتابخانه‌ها از مصرف‌کننده فناوری به سازوکارهای فعال برای تولید، مدیریت و ارزیابی اطلاعات مبتنی بر هوش مصنوعی تبدیل می‌شوند.

بحث و نتیجه‌گیری

هوش مصنوعی به‌عنوان یکی از پیشرفته‌ترین دستاوردهای فناوری‌های نوین، نقش مهمی در تحول ساختارهای سازمانی و بهبود فرآیندهای تصمیم‌گیری ایفا می‌کند. در سال‌های اخیر، استفاده از هوش مصنوعی در سازمان‌ها به‌ویژه در محیط‌های دانایی‌محور مانند کتابخانه‌ها، به‌صورت چشمگیری گسترش یافته است. نتایج مطالعات علم‌سنجی نشان می‌دهد که روند انتشار مقالات مرتبط با هوش مصنوعی در کتابخانه‌های دانشگاهی طی سه دهه گذشته رشد قابل‌توجهی داشته و به‌ویژه در چهار سال اخیر (۲۰۲۲ تا ۲۰۲۵) جهش چشمگیری را تجربه کرده است؛ به‌طوری‌که ۷۶.۷ درصد از کل تولیدات علمی در همین بازه زمانی منتشر شده‌اند. این رشد فزاینده بیانگر افزایش سریع توجه پژوهشگران به نقش هوش مصنوعی در تحول خدمات کتابخانه‌ای، مدیریت اطلاعات و بهبود عملکرد سازمانی است. روند صعودی تولیدات علمی از سال ۲۰۲۲ به بعد، به‌ویژه در سال‌های ۲۰۲۴ (۱۴۶ مقاله) و ۲۰۲۵ (۱۵۲ مقاله)، نشان‌دهنده تغییر پارادایمی در حوزه کتابخانه‌های دانشگاهی به سمت بهره‌گیری از فناوری‌های هوش مصنوعی است. که با نتایج پژوهش پاترا و همکاران (Patra et al., 2025) هم راستا بوده است. آنان نیز نشان دادند که افزایش چشمگیر پژوهش‌ها در حوزه هوش مصنوعی، بیانگر گذار تدریجی نظام‌های اطلاع‌رسانی و خدمات کتابخانه‌ای از الگوهای سنتی به سمت مدیریت داده‌محور، تصمیم‌گیری هوشمند و به‌کارگیری فناوری‌های یادگیرنده است.

با این وجود، گستردگی منابع انتشار (۱۹۶ منبع) و تعداد نویسندگان (۱۳۷۸ نفر) حکایت از علاقه‌مندی گسترده جامعه علمی به این موضوع دارد و نشان می‌دهد که با وجود رشد آهسته، این حوزه توانسته است مشارکت قابل

توجهی را از محققان با پس‌زمینه‌های مختلف جذب کند. میانگین ۲.۶۴ نویسنده به ازای هر مقاله و همکاری بین‌المللی ۱۴.۵۵ درصد نیز حاکی از افزایش گرایش به تحقیقات تیمی و فراملی است که در علوم میان‌رشته‌ای و فناوری‌های نوین اهمیت ویژه‌ای دارد و می‌تواند کیفیت و اعتبار پژوهش‌ها را افزایش دهد. تنوع بسیار بالای کلیدواژه‌ها (۱۴۸۶ واژه) و منابع استنادشده (۴۱۷۹ مرجع) نیز نشانگر گسترش و پیچیدگی فزاینده موضوعات در این حوزه است. این تنوع بیان می‌کند که پژوهش‌ها نه تنها در حوزه‌های سنتی هوش مصنوعی و خدمات کتابخانه‌ای متمرکز شده‌اند، بلکه به سرعت به سمت موضوعات نوین و پیشرانی همچون هوش مصنوعی مولد، یادگیری ماشین، تحلیل داده‌ها و تعامل انسان-ماشین گسترش یافته‌اند.

میانگین سن اسناد (۳.۲ سال) و میانگین استناد هر مقاله (۹.۳۷) نیز نشان می‌دهد که این آثار علاوه بر تازگی، از نظر علمی اثرگذاری قابل توجهی دارند. این مجموعه داده‌ها حاکی از آن است که حوزه هوش مصنوعی در کتابخانه‌های دانشگاهی وارد مرحله‌ای از بلوغ شده که محور آن گذار از دیجیتالی‌سازی به هوشمندسازی عمیق است؛ مرحله‌ای که در آن، ساختارها، خدمات و رویه‌های کتابخانه‌ای به‌طور فزاینده‌ای مبتنی بر فناوری‌های هوشمند بازتعریف می‌شوند. در ادامه همین روند تحولی، پژوهش‌های متعدد نشان داده‌اند که هوش مصنوعی نه تنها یک موضوع پژوهشی در حال رشد است، بلکه به‌صورت عملی نیز در کتابخانه‌ها نفوذ کرده و به ابزاری کلیدی برای بهینه‌سازی فعالیت‌ها و ارتقای کیفیت خدمات تبدیل شده است. کاربردهای گسترده این فناوری در مدیریت مجموعه‌ها، حفاظت دیجیتال (Affum, 2023) و ایجاد محتوای دیجیتال (Hilt, 2017) به کار گرفته می‌شود. به همین ترتیب، این فناوری در زمینه‌های مدیریت موجودی و قفسه‌های کتابخانه (Zurek et al., 2013)، فهرست‌سازی و تولید آمار برای فرآیندهای کتابخانه‌ای (Harisanty, et al., 2024)، تجزیه و تحلیل داده‌ها و استخراج داده، تشخیص الگوها، پردازش تصویر، امنیت و کنترل سرقت کتاب از طریق سامانه‌های شناسایی با فرکانس رادیویی و توسعه چت‌بات‌های کتابخانه‌ای (Ali, et al., 2024) نیز کاربرد گسترده‌ای دارد. علاوه بر این، هوش مصنوعی فرآیند طبقه‌بندی و فهرست‌نویسی منابع را تسهیل می‌کند (Phillips & Chen, 2017) و با استفاده از سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری هوشمند، کتابداران را در اتخاذ تصمیم‌های مؤثر مدیریتی یاری می‌دهد (Herron, 2017). همچنین، از این فناوری برای ترجمه محتوای چندزبانه، ایجاد ابرداده، تحلیل داده‌ها و جست‌وجوی معنایی در پایگاه‌های اطلاعاتی استفاده می‌شود (Wu et al., 2015). هوش مصنوعی در بازاریابی خدمات و محصولات کتابخانه‌ای، توسعه سیستم‌های خدمات اطلاعاتی ۲۴ ساعته، آغاز مطالعات کاربران، پشتیبانی از پژوهش و برنامه‌های خدمات مرجع نیز نقشی مؤثر دارد (James & Filgo, 2023) و در مدیریت روابط عمومی کتابخانه‌ها نیز به کار گرفته می‌شود (Guth & Vander Meer, 2017). افزون بر این، کاربرد هوش مصنوعی به کتابداران امکان می‌دهد تا برای کاربران فاقد پیش‌زمینه در حوزه کامپیوتر و فناوری اطلاعات، آموزش برنامه‌نویسی کامپیوتری با منابع محدود، کاهش هزینه‌های عملیاتی و صرفه‌جویی در زمان ارائه خدمات را فراهم آورند (Subaveerapandiyan et al., 2023).

یافته‌های پژوهش نشان داد که توزیع جغرافیایی تولیدات علمی در حوزه هوش مصنوعی در کتابخانه‌های دانشگاهی به‌طور قابل توجهی در میان کشورهای مختلف ناهمگن است و تمرکز عمده بر کشورهای توسعه‌یافته قرار دارد. ایالات متحده با انتشار ۱۲۶ مقاله در جایگاه نخست قرار گرفته است. این تمرکز را می‌توان در پرتو ماهیت

فناورانه و سرمایه‌بر حوزه هوش مصنوعی تبیین کرد. همان‌گونه که در پژوهش رووی (Rowe, 2021) اشاره شده است، توسعه و پیاده‌سازی فناوری‌های هوش مصنوعی در کتابخانه‌ها نیازمند زیرساخت‌های دیجیتال پیشرفته، دسترسی به داده‌های کلان، و مهارت‌های فنی میان‌رشته‌ای است؛ عناصری که معمولاً در کشورهای توسعه‌یافته فراهم‌تر است. بررسی محتوای متون نشان می‌دهد که کتابخانه‌های دانشگاهی در ایالات متحده و کشورهای مشابه، زودتر از سایر کشورها به اهمیت هوش مصنوعی در پاسخ‌گویی به تحولات محیطی مانند گسترش اینترنت همراه، ظهور دستیارهای هوشمند پی برده و برای حفظ تداوم خدمات و افزایش دسترسی کاربران به منابع دیجیتال، از فناوری‌های هوشمند بهره گرفته‌اند (Bakija, 2020). این کشورها نه تنها از ظرفیت‌های فنی و مالی بالاتری برخوردارند، بلکه محیط‌های دانشگاهی‌شان نیز از طریق همکاری میان کتابخانه‌ها و دانشکده‌های علوم رایانه، زمینه را برای پژوهش‌های بین‌رشته‌ای در حوزه هوش مصنوعی فراهم کرده‌اند. در مقابل، در کشورهای در حال توسعه، چالش‌هایی همچون محدودیت بودجه‌ای، کمبود نیروی متخصص در حوزه داده و یادگیری ماشین، وابستگی به زیرساخت‌های نرم‌افزاری خارجی، و موانع حقوقی مربوط به مالکیت دیجیتال مانع از گسترش سریع کاربرد هوش مصنوعی در کتابخانه‌ها شده است (Smalley, 2022). از این رو، فاصله علمی و فناورانه میان کشورها در این حوزه، هم‌راستا با یافته‌های علم‌سنجی، نشان‌دهنده نوعی شکاف دانشی و فناورانه جهانی است. در مجموع، تمرکز تولیدات علمی در کشورهای پیشرفته بازتابی از بلوغ فناورانه، سرمایه‌گذاری پایدار در زیرساخت‌های داده‌ای و الگوریتمی، و فرهنگ پژوهشی میان‌رشته‌ای در این کشورهاست؛ عواملی که بستر رشد سریع‌تر پژوهش و نوآوری در هوش مصنوعی در کتابخانه‌های دانشگاهی را فراهم کرده‌اند.

نتایج تحلیل شبکه هم‌رخداد واژگان نشان می‌دهد که ساختار مفهومی حوزه هوش مصنوعی در کتابخانه‌های دانشگاهی ماهیتی چندبعدی دارد و از تعامل هم‌زمان چهار محور اصلی شکل گرفته است. محور فناوری و زیرساخت با واژگانی نظیر هوش مصنوعی، کتابخانه‌های هوشمند و دیجیتال‌سازی، بنیان فنی این حوزه را تشکیل می‌دهد و محور تحلیل داده و یادگیری ماشین نیز نشان می‌دهد که داده‌کاوی، یادگیری ماشین و سیستم‌های توصیه‌گر به عناصر کلیدی در ارتقای خدمات و فرایندهای کتابخانه‌ای تبدیل شده‌اند. در کنار آن، محور انسانی و آموزشی با تمرکز بر کتابداران، سواد اطلاعاتی، پذیرش فناوری و چت‌بات‌ها بر اهمیت سازگاری مهارتی و رفتاری کاربران و کارکنان تأکید دارد. همچنین محور نوآوری و حوزه‌های نوین شامل علوم انسانی دیجیتال، واقعیت مجازی و محیط‌های یادگیری هوشمند بیانگر آن است که فناوری‌های نو در حال بازتعریف مرزهای سنتی خدمات کتابخانه‌ای هستند. پیوندهای متراکم میان این خوشه‌ها نشان می‌دهد که تحول خدمات کتابخانه‌های دانشگاهی حاصل همگرایی زیرساخت‌های فناورانه، تحلیل داده، عوامل انسانی و نوآوری‌های نوظهور است و روندهایی چون هوش مصنوعی مولد و چت‌بات‌ها در سال‌های اخیر نقشی تعیین‌کننده در گسترش این ساختار مفهومی ایفا کرده‌اند. در عین حال، نتایج یافته‌های پژوهش نوگروه و همکاران (Nugroho et al., 2023) نیز تأیید می‌کند که ادبیات علمی این حوزه در حال شکل‌گیری چارچوب‌های کاربردی و توسعه استانداردهای اجرایی برای پیاده‌سازی هوش مصنوعی در محیط‌های دانشگاهی است. تحلیل واژگانی نه تنها تمرکز پژوهش‌ها بر فناوری‌های کلیدی و محیط‌های دانشگاهی را روشن می‌سازد، بلکه روند رو به رشد کاربردهای عملی و نوآوری در خدمات کتابخانه‌ای را نیز آشکار می‌کند، که نویدبخش افزایش همگرایی میان علوم داده، هوش مصنوعی و مدیریت کتابخانه‌ها در سال‌های آتی است.

گسترش سریع پژوهش‌ها و نوآوری‌های مرتبط با هوش مصنوعی، چهره کتابخانه‌های دانشگاهی را به سمت

محیط‌هایی داده‌محور، پویا و فناورانه هدایت کرده است. این تحول نشان می‌دهد که کتابخانه‌ها برای حفظ نقش خود در نظام آموزش عالی، باید رویکردی راهبردی و آینده‌نگر در به‌کارگیری فناوری‌های هوشمند اتخاذ کنند. در چنین چشم‌اندازی، سیاست‌گذاران و مدیران کتابخانه‌ها با مجموعه‌ای از فرصت‌ها و ضرورت‌ها روبه‌رو هستند که توجه به آن‌ها می‌تواند مسیر گذار به کتابخانه هوشمند را هموار سازد. هوش مصنوعی ظرفیت آن را دارد که کارکردهای سنتی کتابخانه‌ها را متحول کرده و سیستم‌هایی کارآمد، هوشمند و قابل اتکا ایجاد کند. استفاده از یادگیری ماشین در فهرست‌نویسی، سیستم‌های توصیه‌گر در مدیریت مجموعه‌ها، چت‌بات‌ها در ارائه خدمات مرجع، پردازش خودکار داده‌ها در تحلیل رفتار کاربران و ابزارهای هوشمند در امنیت و کنترل منابع، تنها بخشی از قابلیت‌هایی است که کتابخانه‌های دانشگاهی می‌توانند برای ارتقای کیفیت خدمات خود به‌کار گیرند. این قابلیت‌ها زمانی اثربخش خواهند بود که مدیران، هوش مصنوعی را از سطح فناوری مکمل به عنصر ساختاری در برنامه‌ریزی و مدیریت کتابخانه ارتقا دهند. گذار به کتابخانه هوشمند نیازمند سرمایه‌گذاری هدفمند در زیرساخت‌های دیجیتال، تجهیز کتابخانه‌ها به سیستم‌های پردازشی کارآمد و فراهم کردن دسترسی سازمان‌یافته به داده‌های قابل تحلیل است. در کنار توسعه زیرساخت، نقش نیروی انسانی جایگاهی اساسی دارد. کتابداران باید به مهارت‌های جدیدی همچون تحلیل داده‌ها، سواد هوش مصنوعی، کار با الگوریتم‌ها و مدیریت داده مجهز شوند. ترکیب مهارت‌های انسانی با فناوری هوشمند، بنیان اصلی موفقیت هر برنامه تحول دیجیتال در کتابخانه‌هاست. کتابخانه‌های دانشگاهی در کشورهای مختلف با سرعت‌های متفاوتی وارد این عرصه شده‌اند. در کشورهایی که زیرساخت دیجیتال قدرتمند، بودجه پایدار و همکاری میان‌رشته‌ای فعال وجود دارد، حرکت به سمت هوشمندسازی با شتاب بیشتری جریان دارد. در مقابل، کتابخانه‌های کشورهای در حال توسعه با محدودیت‌هایی همچون کمبود بودجه، نبود استانداردهای اجرایی و کمبود متخصص حوزه داده مواجه‌اند. برای رفع این شکاف، سیاست‌گذاری ملی در حوزه هوش مصنوعی و حمایت از پروژه‌های میان‌رشته‌ای میان کتابخانه‌ها و دانشکده‌های علوم رایانه نقش تعیین‌کننده دارد. در سطح انتشار علمی نیز، تمرکز تولید دانش در مجلات معتبر بین‌المللی، شکل‌گیری تدریجی جریان پژوهشی منسجم در این حوزه را نشان می‌دهد. این وضعیت فرصتی فراهم می‌کند تا کتابخانه‌ها با مشارکت در پروژه‌های پژوهشی، به‌روزرسانی مداوم دانش حرفه‌ای و بهره‌گیری از الگوهای موفق جهانی، مسیر توسعه هوشمند را با اطمینان بیشتری دنبال کنند. در مجموع، هوش مصنوعی تنها یک ابزار جدید برای پشتیبانی از فعالیت‌های کتابخانه‌ای نیست، بلکه بستری برای طراحی نسل نوین خدمات اطلاعاتی، ارتقای تعامل با کاربران و ایجاد مزیت رقابتی برای کتابخانه‌های دانشگاهی است. اتخاذ رویکردی راهبردی در سرمایه‌گذاری زیرساختی، توسعه مهارت‌های حرفه‌ای کتابداران، تدوین سیاست‌های منسجم برای تحول دیجیتال، و گسترش همکاری‌های میان‌رشته‌ای، چهار محور اصلی حرکت به سمت کتابخانه‌های هوشمند و پایدار به شمار می‌آیند. با تحقق این الزامات، کتابخانه‌های دانشگاهی می‌توانند نقشی مؤثر در ارتقای نظام آموزش عالی و پشتیبانی از پژوهش‌های پیشرفته در عصر هوش مصنوعی ایفا کنند.

پیشنهادهای اجرایی پژوهش

- تقویت سیاست‌های همکاری علمی و نهادی: بر اساس الگوهای شناسایی‌شده در این پژوهش، پیشنهاد می‌شود مدیران کتابخانه‌های دانشگاهی و سیاست‌گذاران علم، برنامه‌های هدفمند برای توسعه همکاری‌های

بین‌المللی در حوزه هوش مصنوعی طراحی کنند. استفاده نظام‌مند از پایگاه‌های استنادی معتبر مانند Web of Science می‌تواند به شناسایی شرکای علمی فعال و هدایت سرمایه‌گذاری‌های پژوهشی به مراکز پیشرو منجر شود.

- پیاده‌سازی چارچوب‌های عملی پذیرش هوش مصنوعی در کتابخانه‌ها: مدیران کتابخانه‌های دانشگاهی می‌توانند با بهره‌گیری از یافته‌های این پژوهش، چارچوب‌های اجرایی برای استقرار فناوری‌های هوش مصنوعی تدوین کنند که در آن به آموزش کتابداران، ملاحظات اخلاقی، کیفیت داده‌ها و بهبود تجربه کاربران توجه ویژه شود. این امر به افزایش اعتماد کاربران و کارآمدی خدمات اطلاعاتی منجر خواهد شد.
- توسعه ظرفیت‌های نهادی مبتنی بر همکاری میان‌رشته‌ای: پیشنهاد می‌شود کتابخانه‌های دانشگاهی با ایجاد تیم‌های میان‌رشته‌ای متشکل از متخصصان علم اطلاعات، علوم داده و مدیریت فناوری، زمینه بهره‌برداری عملی از ظرفیت‌های هوش مصنوعی را فراهم کنند. این رویکرد می‌تواند به بهینه‌سازی فرایندهای سازماندهی اطلاعات، خدمات پژوهشی و تصمیم‌گیری مدیریتی کمک کند.

پیشنهاد برای پژوهش‌های آتی

- پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی، مدل‌های مفهومی جامع‌تری طراحی شود که تأثیر هوش مصنوعی بر ابعاد مختلف عملکرد کتابخانه‌ها از جمله یادگیری سازمانی، رضایت کاربران و کارایی خدمات را به صورت یکپارچه بررسی کند.
- انجام پژوهش‌های تطبیقی میان کتابخانه‌های دانشگاهی ایران و سایر کشورها، به‌ویژه کشورهای دارای سطح بالای دیجیتالی‌سازی خدمات، می‌تواند به شناسایی الگوهای موفق در پیاده‌سازی فناوری‌های هوش مصنوعی کمک کند.
- اجرای پژوهش‌های طولی برای بررسی روند تغییر نگرش و میزان پذیرش فناوری‌های هوش مصنوعی در میان کتابداران و کاربران در طول زمان، جهت شناسایی عوامل پایداری یا مقاومت در برابر نوآوری.
- بررسی ابعاد اخلاقی و حقوقی استفاده از هوش مصنوعی در کتابخانه‌ها، شامل حریم خصوصی داده‌ها، مالکیت فکری، و سوگیری الگوریتمی، برای تدوین چارچوب‌های سیاستی مناسب.
- انجام مطالعات تجربی با استفاده از داده‌های واقعی کتابخانه‌ها (نظیر داده‌های رفتاری کاربران، الگوهای جست‌وجو و امانت) برای ارزیابی تأثیر عملی ابزارهای هوش مصنوعی بر تصمیم‌گیری و مدیریت خدمات اطلاعاتی.
- پژوهش‌های آینده می‌توانند بر تحول نقش کتابداران در عصر هوش مصنوعی، مهارت‌های موردنیاز جدید، و بازتعریف وظایف حرفه‌ای آنان تمرکز کنند.

تقدیر و تشکر

این مقاله حاصل یک پژوهش مستقل است که توسط نویسندگان انجام شده و تحت حمایت هیچ سازمانی قرار نداشته است.

تعارض منافع

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

فهرست منابع

صالح آبادی، آ. (۱۴۰۴). هوش مصنوعی و تحول در علم کتابداری: از جستجو تا مدیریت منابع اطلاعاتی. تازه های اطلاع رسانی و مهارت های اطلاع یابی، ۲۵ (۵۴)، ۵-۲.

https://ejiss.um.ac.ir/article_46839.html

عظیمی، م.، دخش، س.، و نعمت الهی، ز. (۱۴۰۱). شناسایی قابلیت های سیستم های خبره و چت بات ها در کتابخانه ها: مرور نظام مند. پژوهشنامه پردازش و مدیریت اطلاعات، ۳۷ (۴)، ۱۱۵۳-۱۱۸۲.

<https://doi.org/10.35050/JIPM010.2022.006>

عظیمی، م.، دخش، س.، و نعمت الهی، ز. (۱۴۰۱). شناسایی و طبقه بندی کاربردهای هوش مصنوعی در بخش ها و خدمات کتابخانه ها با استفاده از روش فراترکیب. کتابداری و اطلاع رسانی، ۲۵ (۳)، ۵-۳۵.

<https://www.doi.org/10.30481/lis.2021.292701.1847>

Abou-Zahra, S., Brewer, J., & Cooper, M. (2018). *Artificial Intelligence (AI) for Web accessibility: Is conformance evaluation a way forward?* [Conference presentation]. Paper presented at the Proceedings of the 15th International Web for All Conference, Lyon, France. <https://doi.org/10.1145/3192714.3192834>

Affum, M. Q. (2023). The transformative impact of artificial intelligence on library innovation. *Library Philosophy & Practice*, 1-2. <https://scholar.google.com/>

Ali, M. Y., Naeem, S. B., & Bhatti, R. (2024). Artificial Intelligence (AI) applications and usage among the LIS professionals of Pakistan. *Journal of Librarianship and Information Science*. <https://doi.org/10.1177/09610006241241306>

Arakpogun, E. O., Elsahn, Z., Olan, F., & Elsahn, F. (2021). Artificial intelligence in Africa: Challenges and opportunities. *The fourth industrial revolution: Implementation of Artificial Intelligence for Growing Business Success*, 375-388. https://doi.org/10.1007/978-3-030-62796-6_22

Chui, M., Manyika, J., & Miremadi, M. (2015). Four fundamentals of workplace automation. *McKinsey Quarterly*, 29(3), 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.hrmr.2021.100857>

Cox, A. M., Pinfield, S., & Rutter, S. (2019). The intelligent library: Thought leaders' views on the likely impact of artificial intelligence on academic libraries. *Library Hi Tech*, 37(3), 418-435. <https://doi.org/10.1108/LHT-08-2018-0105>

- Dellermann, D., Ebel, P., Söllner, M., & Leimeister, J. M. (2019). Hybrid intelligence. *Business & Information Systems Engineering*, 61(5), 637-643. <https://doi.org/10.1007/s12599-019-00595-2>
- Ferreira, C. M. S., Oliveira, R. A. R., Silva, J. S., & Cunha Cavalcanti, C. F. M. d. (2020). Blockchain for Machine to Machine Interaction in Industry 4.0. In R. d. Rosa Righi, A. M. Alberti, & M. Singh (Eds.), *Blockchain Technology for Industry 4.0: Secure, Decentralized, Distributed and Trusted Industry Environment*. 99-11(6). Singapore: Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-15-1137-0_5
- Fetzer, J. H. (1990). What is artificial intelligence? In *Artificial intelligence: Its scope and limits*. 3-27: Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-009-1900-6_1
- Gbadebo, A. D. (2024). Application of artificial intelligence and machine learning in academic libraries. *International Journal of Social and Educational Innovation (IJSEIro)*, 11(22), 184-201. <https://journals.aseiacademic.org/index.php/ijsei/article/view/417>
- Guth, L., & Vander Meer, P. (2017). Telepresence robotics in an academic library. *Library Hi Tech*, 35(3), 408-420. <http://10.1108/LHT-03-2017-0059>
- Harisanty, D., Anna, N. E. V., Putri, T. E., Firdaus, A. A., & Noor Azizi, N. A. (2024). Leaders, practitioners and scientists' awareness of artificial intelligence in libraries: a pilot study. *Library Hi Tech*, 42(3), 809-825. <http://10.1108/LHT-10-2021-0356>
- Hilt, K. (2017). What Does the Future Hold for the Law Librarian in the Advent of Artificial Intelligence?/Que réserve l'avenir pour le bibliothécaire de droit avec la venue de l'intelligence artificielle? *Canadian Journal of Information and Library Science*, 41(3), 211-227. <https://muse.jhu.edu/article/686190>
- Hodonu-Wusu, J. O. (2025). The rise of artificial intelligence in libraries: the ethical and equitable methodologies, and prospects for empowering library users. *AI and Ethics*, 5(2), 755-765. <https://doi.org/10.1007/s43681-024-00432-7>
- Holzinger, A., Langs, G., Denk, H., Zatloukal, K., & Müller, H. (2019). Causability and explainability of artificial intelligence in medicine. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, 9(4), e1312. <https://doi.org/10.1002/widm.1312>
- Hussain, A. (2023). Use of artificial intelligence in the library services: prospects and challenges. *Library Hi Tech News*, 40(2), 15-17. <https://doi.org/10.1108/LHTN-11-2022-0125>
- Hussain, A., & Fatima, N. (2011). A bibliometric analysis of the 'Chinese Librarianship: An International Electronic Journal,(2006-2010)'. *Chinese Librarianship: An International Electronic Journal*, 31, 1-14. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3399.6962>
- Ibarra, D., Ganzarain, J., & Igartua, J. I. (2018). Business model innovation through Industry 4.0: A review. *Procedia Manufacturing*, 22, 4-10. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.03.002>
- Islam, M. N., Ahmad, S., Aqil, M., Hu, G., Ashiq, M., Abusharhah, M. M., & Saky, S. A. T. M. (2025). Application of artificial intelligence in academic libraries: A bibliometric analysis and knowledge mapping. *Discover Artificial Intelligence*, 5(1), 59. <https://doi.org/10.1007/s44163-025-00295-9>

- James, A. B., & Filgo, E. H. (2023). Where does ChatGPT fit into the Framework for Information Literacy? The possibilities and problems of AI in library instruction. *College & Research Libraries News*, 84(9), 334. <https://doi.org/10.5860/crln.84.9.334>
- Karatop, B., Kubat, C., & Uygun, Ö. (2015). Talent management in manufacturing system using fuzzy logic approach. *Computers & Industrial Engineering*, 86, 127-136. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2014.09.015>
- Kumar, K., & Thakur, G. S. M. (2012). Advanced applications of neural networks and artificial intelligence: A review. *International Journal of Information Technology and Computer Science*, 4(6), 57-68. <https://doi.org/10.1016/j.hrmr.2021.100857>
- Laupichler, M. C., Aster, A., Schirch, J., & Raupach, T. (2022). Artificial intelligence literacy in higher and adult education: A scoping literature review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100101. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100101>
- LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature*, 521(7553), 436-444. <https://doi.org/10.1038/nature14539>
- Lee, J., Davari, H., Singh, J., & Pandhare, V. (2018). Industrial Artificial Intelligence for industry 4.0-based manufacturing systems. *Manufacturing Letters*, 18, 20-23. <https://doi.org/10.1016/j.mfglet.2018.09.002>
- Li, L., & Coates, K. (2025). Academic library online chat services under the impact of artificial intelligence. *Information Discovery and Delivery*, 53(2), 192-205. <https://doi.org/10.1108/IDD-11-2023-0143>
- Liu, F., Shi, Y., & Liu, Y. (2017). Intelligence Quotient and Intelligence Grade of Artificial Intelligence. *Annals of Data Science*, 4(2), 179-191. <https://doi.org/10.1007/s40745-017-0109-0>
- Mallikarjuna, C. (2024). An analysis of integrating artificial intelligence in academic libraries. *C Journal of Library & Information Technology*, 44(2), 124-129. <https://dx.doi.org/10.14429/djlit.44.02.18958>
- Mughari, S., Rafique, G. M., & Ali, M. A. (2024). Effect of AI literacy on work performance among medical librarians in Pakistan. *The Journal of Academic Librarianship*, 50(5), 102918. <https://doi.org/10.1016/j.acalib.2024.102918>
- Müller, J. M., Buliga, O., & Voigt, K.-I. (2021). The role of absorptive capacity and innovation strategy in the design of industry 4.0 business Models - A comparison between SMEs and large enterprises. *European Management Journal*, 39(3), 333-343. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2020.01.002>
- Mupaikwa, E. (2025). The application of artificial intelligence and machine learning in academic libraries. In *Encyclopedia of Information Science and Technology, Sixth Edition*, 1-18. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-7366-5.ch041>
- Nugroho, P. A., Anna, N. E. V., & Ismail, N. (2023). The shift in research trends related to artificial intelligence in library repositories during the coronavirus pandemic. *Library Hi Tech*. <https://doi.org/10.1108/LHT-07-2022-0326>
- Okonkwo, C. W., & Ade-Ibijola, A. (2021). Chatbots applications in education: A systematic review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100033. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100033>
- Okunlaya, R. O., Syed Abdullah, N., & Alias, R. A. (2022). Artificial intelligence (AI) library services innovative conceptual framework for the digital transformation

- of university education. *Library Hi Tech*, 40(6), 1869-1892. <https://doi.org/10.1108/LHT-07-2021-0242>
- Pothier, W., & Condon, P. (2023). Cultivating a data literate workforce: Considerations for librarians. *portal: Libraries and the Academy*, 23(4), 629-636. <https://doi.org/10.1353/pla.2023.a908694>
- Praveenraj, D., Agarwal, K., & Singh, V. (2025). Artificial Intelligence Applications in Modern Library Services. *Library of Progress-Library Science, Information Technology & Computer*, 45(1). <https://doi.org/10.48165/bapas.2024.44.2.1>
- Sharkey, N., & Sharkey, A. (2006). Artificial intelligence and natural magic. *Artificial Intelligence Review*, 25(1), 9-19. <http://10.1080/10.1007/s10462-007-9048-z>
- Soh, C., & Connolly, D. (2021). New Frontiers of Profit and Risk: The Fourth Industrial Revolution's Impact on Business and Human Rights. *New Political Economy*, 26(1), 168-185. <http://10.1080/13563467.2020.1723514>
- Subaveerapandian, A., Sunanthini, C., & Anees, M. (2023). A study on the knowledge and perception of artificial intelligence. *IFLA Journal*, 49(3), 503-513. <https://doi.org/10.1177/03400352231180230>
- Wu, J., Williams, K. M., Chen, H.-H., Khabsa, M., Caragea, C., Tuarob, S., . . . Giles, C. L. (2015). Citeseerx: Ai in a digital library search engine. *AI Magazine*, 36(3), 35-48. <https://doi.org/10.1609/aimag.v36i3.2601>
- Xu, M., David, J. M., & Kim, S. H. (2018). The fourth industrial revolution: Opportunities and challenges. *International Journal of Financial Research*, 9(2), 90-95. <https://doi.org/10.1016/j.hrmr.2021.100857>
- Xu, Z. (2023). *Research on The Application of Artificial Intelligence in The Library Sector*. Paper presented at the Third International Conference on Artificial Intelligence and Computer Engineering (ICAICE 2022). <https://doi.org/10.1117/12.2671477>
- Zhang, Q., Lu, J., & Jin, Y. (2021). Artificial intelligence in recommender systems. *Complex & Intelligent Systems*, 7(1), 439-457. <https://doi.org/10.1007/s40747-020-00212-W>
- Zurek, E. E., Guerrero, G., Reyes, C., Hernández, R. J., Jabba, D., Wightman, P. M., . . . Nieto-Bernal, W. (2013). Fast identification process of library call numbers for on the shelf books using image processing and artificial intelligence techniques. *Ieee Symposium on Industrial Electronics & Applications*, 222-226. <https://doi.org/10.1109/ISIEA.2013.6738998>