

Applications of artificial intelligence in public libraries: A systematic review

Behrooz Rasuli¹  , Ali Naimi-Sadigh² , Ammar Jalalimanesh² , Seyed Mehdi Samaei³ 

1. Society and Information Research Department, Iranian Research Institute for Information Science and Technology (IranDoc), Tehran, Iran
2. Information Technology Research Department, Iranian Research Institute for Information Science and Technology (IranDoc), Tehran, Iran
3. Information Science Research Department, Iranian Research Institute for Information Science and Technology (IranDoc), Tehran, Iran



Citation: Rasuli, B., Naimi-Sadigh, A., Jalalimanesh, A., & Samaei, S. M. (2025). Applications of artificial intelligence in public libraries: A systematic review. *Research on Information Science and Public Libraries*, 31(1), 1-20. <https://doi.org/10.61882/publrij.2025.2064863.1003>



Article Info

Article type:
Research Paper

Article history:
Received: 21.06.2024
Received in revised form: 04.08.2024
Accepted: 09.08.2024
Published online: 07.03.2025

Corresponding Author:
Behrooz Rasuli

Email:
rasuli@irandoc.ac.ir

Keywords:
Information centers, Public libraries,
Machine learning, Big data, Robots,
Natural language processing

Abstract

Purpose: This research aimed to identify and explore the key applications of artificial intelligence (AI) in public libraries.

Methods: A systematic review method was used to achieve the research objective. After searching the Iranian and global databases, 42 documents related to the subject of this research were identified. The documents were studied, and the key applications of AI in public libraries were extracted from their full text.

Results: The findings showed that public libraries can benefit from the potential of AI in six different areas: (1) collection management, AI can identify user needs and optimize the life cycle of resources; (2) information organization, AI can assign index terms, prepare summaries, and digitize works; (3) information retrieval, these technologies can help with multimedia search, heterogeneous and multilingual information exploration; (4) user services section, AI can improve the user experience through information consulting, assistant robots, and sentiment analysis; (5) library space and equipment, AI can provide a more pleasant space for users; and (6) management and maintenance, AI can managers make the best use of available resources. Altogether, 66 different applications for AI in public libraries were identified.

Conclusion: To sustain the life of public libraries and keep pace with the development of smart cities, these institutions must utilize AI to increase efficiency and user attraction as well as personalize services. This is faced with challenges such as costs, privacy, and the readiness of libraries, but its positive effects on the quality, equity, and innovation of library services will be evident.

Introduction

This study explores the integration of artificial intelligence (AI) into public libraries, arguing for its necessity to maintain relevance in modern, smart societies. The purpose of the research is to identify and introduce these applications, driven by the belief that public libraries must eventually adopt AI tools and technologies to maintain an active role in society. AI is a transformative technology, comparable to electricity, that impacts all aspects of human life, and public libraries must embrace it to increase efficiency, attract users, and personalize services, thereby keeping pace with smart cities.

Methods

To achieve its objective, the study employed a systematic review method. The researchers conducted searches across Iranian and international databases, specifically, Open Alex, Scopus, LISTA, and ISC (Islamic World



Authors retain the copyright and full publishing rights.

Published by [Iran Public Libraries Foundation](https://iranpubliclibrariesfoundation.org). This article is an open access article licensed under the <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

Science Citation Center), for academic papers published until June 4, 2024, with an update on August 1, 2024, to account for the rapid pace of AI-related publications. Initial searches yielded 309 related documents, which were then refined to 262 after removing duplicates. Following a review of titles and abstracts, 80 documents were selected, and after full-text study and quality control, 38 documents were chosen. An additional four documents were added by examining the bibliographies of the selected papers, resulting in a final sample of 42 documents for analysis. Data extraction involved two researchers identifying key AI applications, followed by categorization and thematic analysis. Two other researchers then reviewed and evaluated the initial analysis to ensure accuracy, with final applications and categories determined by the consensus of all researchers. The review found that most of the identified documents were published within the last five years, indicating a rising trend in publications related to AI in public libraries.

Results

According to the findings, public libraries are increasingly leveraging AI across six key areas, with a comprehensive total of 66 identified applications poised to transform their operations and user experience. Among these, user services stand out as the area with the most significant potential, encompassing at least 18 distinct functions. Close behind are information retrieval and library management and maintenance, both identified as prime candidates for substantial AI integration.

One crucial area where AI offers significant leverage is collection management. Public libraries constantly curate their information resources to meet evolving user needs, a process that involves acquisition, updating, and meticulous maintenance. AI can enhance this process through eight key functions. For instance, resource acquisition benefits immensely from AI's ability to analyze user needs and predict relevance, ensuring that acquired materials are genuinely sought after and utilized. Similarly, resource popularity analysis leverages data analysis and machine learning to understand usage patterns, guiding future acquisitions. AI also facilitates resource sharing and interlibrary loans through intelligent recommender systems, streamlining resource exchange between institutions. Beyond acquisition, AI aids in resource and equipment usage analysis, providing insights into how patrons interact with library assets. It also optimizes resource lifecycle management, predicting necessary interventions from creation to preservation. Furthermore, AI can enable format conversion, transforming printed books into audio formats for visually impaired users using advanced text-to-speech and LLMs. Finally, resource location robots utilize robotics, IoT, and image processing to accurately locate, retrieve, and reshelve resources, greatly improving efficiency within the physical space.

AI's impact extends profoundly into information organization, a critical function for facilitating access and improving user services. Seven key functions showcase AI's ability to optimize these processes. Indexing is made more efficient as AI assists in assigning relevant index terms and keywords through text processing and LLMs. Summarization capabilities allow AI to generate concise descriptions of resources in various formats, simplifying information access for users. Cataloging and metadata extraction are significantly enhanced by AI's ability to extract necessary metadata and ensure its quality. AI also aids in classification, determining appropriate categories for resources on shelves and within digital systems, while clustering groups vast volumes of information based on common features, making large datasets more manageable. Topic modeling utilizes keywords to explain topic evolution, offering insights into emerging themes. Lastly, digitization of printed works into digital formats is accelerated and improved through optical character recognition systems, aiding both preservation and broader accessibility.

Efficient information retrieval is paramount for users to access needed information quickly, and AI significantly bolsters this area through twelve key functions. AI-powered reader consultation helps users swiftly find information, eliminating the need to browse multiple sources. Image and video search systems allow searching based on content rather than just metadata, vastly expanding search capabilities. Networked information retrieval enables seamless searching across various databases from a single interface. For security and safety, information filtering uses pattern recognition to filter inappropriate content. AI also democratizes access through voice search, especially beneficial for visually impaired users, and facilitates heterogeneous information retrieval across diverse file types and formats. Multilingual information retrieval breaks down language barriers, allowing searches in one language to retrieve information in others. An intelligent information retrieval assistant gains a deep understanding of user behavior and needs, delivering high-quality, relevant results. Knowledge retrieval moves beyond just information sources, helping users find answers to their problems, while chatbots provide instant assistance to user queries. Furthermore, recommender systems suggest resources based on user interests, and information display optimizes the visual presentation of information for an enhanced user experience.

Beyond collection and information management, AI profoundly impacts user services, the lifeblood of public libraries. With fifteen diverse functions, AI enhances how libraries interact with their patrons. Reference services become more agile, with AI answering a wide array of user questions quickly and accurately. Information consulting gains efficiency through AI's ability to offer specialized advice. Assistant and user guide robots can physically accompany users, answering questions and guiding them through the library. Virtual and augmented reality (VR/AR) create immersive experiences, making users feel as if they are in a real physical space. Facial

recognition streamlines processes like entry and resource borrowing. User clustering enables personalized services by grouping users with similar characteristics. Mobile-based services bring a wide range of library functions directly to users' phones. Sentiment analysis allows libraries to understand user feelings, leading to improved interactions. Resource borrowing and return can be automated by robots, freeing up staff time. Behavior analysis provides insights into how users navigate and interact within the library. AI also supports education and learning, designing courses and providing content, and aids in needs prediction, anticipating what users will require. For entertainment, AI can create games and provide playmates using VR/AR. Finally, AI assists with feedback collection and analysis, drawing insights from social networks, and informs service development and course design based on user viewpoints. AI even extends to storytelling, with tools like ChatGPT extracting or creating narratives, and enhances customer affairs through intelligent chatbots. The integration of AI across these areas promises a future where public libraries are more responsive, personalized, and engaging than ever before.

Conclusions

The paper concludes by reiterating that AI's emergence is akin to that of electricity, with unknown but vast transformative potential. For public libraries to remain relevant in smart cities and continue their vital role in society, they must embrace AI. AI is seen as a solution to long-standing challenges, such as difficulties in collection development and declining user engagement. By enabling personalized services, AI can increase user attraction and ensure that services are tailored to individual and group needs, addressing the diverse requirements of public library users. It can also foster innovation, introduce entirely new services, and free up librarians from administrative tasks, allowing them more time for user interaction and creative service development.

Furthermore, AI can help public libraries achieve equity in service delivery, ensuring high-quality, personalized services for all users, regardless of their varied needs. Beyond internal applications, libraries can also contribute to AI advancement by educating users on AI literacy and providing data for AI algorithms. Collaboration with other institutions, such as universities, is crucial for successful AI implementation in libraries.

Despite the myriad opportunities, the adoption of AI in libraries faces significant challenges. These include the high costs of implementation and infrastructure, the complexity of integrating AI technologies with existing library systems, the vast amount of data required for AI, and ensuring the sustainability of expensive tools. Other crucial concerns include potential biases or inaccuracies in AI algorithms, the risk to user privacy, and the need for libraries and librarians to be adequately prepared and accepting of these new technologies. Addressing these challenges is vital for public libraries to fully realize the transformative potential of AI. The paper suggests that future research focus on feasibility studies for AI implementation in Iranian public libraries, developing roadmaps, benchmarking successful AI adoptions, and further exploring implementation challenges.

Author Contributions

First Author: Conceptualization, Research Design, Data Collection, Data Analysis, Writing Original Draft, Revising Final Version. Other Authors: Data Analysis, Writing Original Draft, Revising Final Version.

Data Availability Statement

Data available on request from the authors.

Acknowledgements

The authors thank Dr. Mohammad Raiei, assistant professor at IranDoc, for his supports and insights on the study.

Ethical considerations

The authors avoided data fabrication, falsification, plagiarism, and misconduct.

Funding

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

کارکردهای هوش مصنوعی در کتابخانه‌های عمومی: مروری نظام‌مند

بهروز رسولی^۱ ✉، علی نعیمی صدیق^۲ ID، عمار جلالی‌منش^۲ ID، سید مهدی سمائی^۳ ID

۱. پژوهشکده جامعه و اطلاعات، پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایراندک)، تهران، ایران
۲. پژوهشکده فناوری اطلاعات، پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایراندک)، تهران، ایران
۳. پژوهشکده علوم اطلاعات، پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایراندک)، تهران، ایران

استناد: رسولی، بهروز؛ نعیمی صدیق، علی؛ جلالی‌منش، عمار؛ و سمائی، سید مهدی (۱۴۰۴). کارکردهای هوش مصنوعی در کتابخانه‌های عمومی: مروری نظام‌مند. *تحقیقات اطلاع‌رسانی و کتابخانه‌های عمومی*، ۳۱(۱)، ۲۰-۱.
<https://doi.org/10.61882/publilj.2025.2064863.1003>



اطلاعات مقاله

نوع مقاله: مقاله پژوهشی

سابقه مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۴/۰۱

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۵/۱۴

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۵/۲۹

تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۱۲/۱۷

نویسنده مسئول:

بهروز رسولی

پست الکترونیکی:

rasuli@irandoc.ac.ir

کلیدواژه‌ها:

مراکز اطلاع‌رسانی، یادگیری ماشین، کلان‌داده، ربات‌ها، پردازش زبان طبیعی، کتابخانه‌های عمومی

چکیده

هدف: این پژوهش به منظور شناسایی و معرفی کلیدی‌ترین کارکردهای هوش مصنوعی در کتابخانه‌های عمومی انجام شده است.

روش: با استفاده از روش مرور نظام‌مند پس از کاوش پایگاه‌های اطلاعاتی ایرانی و خارجی، ۴۲ اثر مرتبط با موضوع این پژوهش شناسایی شدند. این آثار مطالعه و کلیدی‌ترین کارکردهای هوش مصنوعی در کتابخانه‌های عمومی از تمام متن آنها استخراج شدند. تحلیل داده‌ها با استفاده از فن کدگذاری انجام شد؛ به این شکل کد به هر یک از کارکردها در متن آثار کدی اختصاص داده شد.

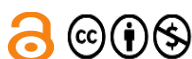
یافته‌ها: کتابخانه‌های عمومی می‌توانند در شش حوزه مختلف از ظرفیت‌های هوش مصنوعی بهره ببرند: (۱) مدیریت مجموعه، کمک به شناسایی نیازهای کاربران و بهینه‌سازی چرخه عمر منابع کمک؛ (۲) سازماندهی اطلاعات، کمک به اختصاص اصطلاحات نمایه‌ای، تهیه خلاصه‌ها، و دیجیتال‌سازی آثار؛ (۳) بازیابی اطلاعات، کمک به جستجوی چندرسانه‌ای، کاوش اطلاعات ناهمگون و چندزبانه؛ (۴) خدمات کاربران، کمک به بهبود تجربه کاربری از طریق مشاوره اطلاعاتی، ربات‌های دستیار، و تحلیل احساسات؛ (۵) فضا و تجهیزات کتابخانه، کمک به فراهم‌سازی فضایی دلنشین‌تر برای کاربران؛ و (۶) مدیریت و نگهداری کمک به مدیر برای استفاده بهتر از منابع در دسترس. در مجموع، ۶۶ کارکرد گوناگون برای هوش مصنوعی در کتابخانه‌های عمومی شناسایی شدند.

نتیجه‌گیری: برای تداوم حیات کتابخانه‌های عمومی و همراهی با شهرهای هوشمند، این نهادها باید از هوش مصنوعی بهره‌برداری کنند تا کارایی و جذب کاربران افزایش یابد و خدمات شخصی‌سازی شوند. این امر با چالش‌هایی نظیر هزینه‌ها، حریم خصوصی و آمادگی کتابخانه‌ها مواجه است، اما تأثیرات مثبت آن بر کیفیت، عدالت، و نوآوری خدمات کتابخانه‌ها مشهود خواهد بود.

مقدمه

سال‌هاست که همه انواع کتابخانه‌ها، از جمله کتابخانه‌های عمومی، درهای خود را به سوی فناوری‌های گوناگون گشوده‌اند، از ورود رایانه‌ها به کتابخانه‌ها گرفته تا بهره‌برداری از ابزارهایی مانند «نظام شناسایی فرکانس رادیویی»^۱. اما احتمالاً این «کووید - ۱۹» بود که انواع کتابخانه‌ها و کاربران آن‌ها را مجبور به استفاده حداکثری از انواع فناوری‌ها کرد (Bugre et al., 2023). برخی از این فناوری‌ها توانسته‌اند کتابخانه‌ها را بسیار متحول سازند و سازوکارهای داخلی آنها را دگرگون کنند، اما برخی دیگر تأثیر اندکی بر این نهادها گذاشته‌اند. برای نمونه، رایانه از شمار فناوری‌هایی بوده که انقلابی در فرایندها و فعالیت‌های کتابخانه‌ای پدید آورده است. بنابراین، برخی از فناوری‌ها هستند که کتابخانه‌ها نمی‌توانند (و نباید) آن‌ها را نادیده بگیرند. افزون بر رایانه، گمان می‌رود «هوش مصنوعی» نیز از شمار فناوری‌هایی باشد که می‌تواند انقلابی در فرایندها و فعالیت‌های کتابخانه‌ای رقم بزند.

1. Radio Frequency Identification (RFID)



Authors retain the copyright and full publishing rights.

Published by Iran Public Libraries Foundation. This article is an open access article licensed under the <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

تعریف مفهوم هوش مصنوعی آسان نیست، اما به شکل کلی می‌توان گفت که هوش مصنوعی «به ابزارها و فناوری‌هایی گفته می‌شود که به اندازه انسان هوشمند هستند و می‌توانند به شکل کارآمدی مسائل و مشکلات را حل کنند» (Ertel, 2018). با آنکه سرآغاز هوش مصنوعی به سال ۱۹۵۰ و «تست تورینگ» برمی‌گردد، اما با پیدایش و عمومی‌سازی کاربرد هوش مصنوعی از طریق «چت‌جی‌پی‌تی» در سال ۲۰۲۲ میلادی توانایی‌های کارساز هوش مصنوعی در میان جامعه، به معنای عام، نمایان شد و بار دیگر این مفهوم سر زبان‌ها افتاد، البته این بار به شکل گسترده‌تر و پرنفوذتر (Koltsakis et al., 2023). امروزه هوش مصنوعی فناوری‌های گوناگونی همانند یادگیری ماشین، پردازش زبان طبیعی، متن/ داده کاوی، روباتیک، و بینایی رایانه‌ای دارد که از هر کدام (یا چند مورد با هم) برای ساخت ابزار یا روشی بهره‌بردار می‌شود. امروزه هوش مصنوعی بر همه جوانب زندگی بشر اثر گذاشته است، از نگارش یک کتاب گرفته تا کمک به ساخت یک فیلم هالیوودی (Hilburn, 2023). امروزه این تأثیر به فضای کتابخانه‌ها نیز رسیده (Spears, 2017) و بسیاری از فعالیت‌های کتابخانه‌ای را تحت تأثیر قرار داده است، یا می‌تواند قرار دهد. پس می‌توان انتظار داشت که هوش مصنوعی و فناوری‌ها و ابزارهای آن کتابخانه‌ها را نیز تحت تأثیر قرار خواهند داد، آن هم نه به شکل محدود و مقطعی، بلکه به شکل چشم‌گیر و گسترده (American Libraries Magazine, 2024b).

برخی از پژوهشگران حوزه علوم اطلاعات، با روش‌های گوناگون، کارکردهایی برای هوش مصنوعی در کتابخانه (همه انواع کتابخانه‌ها) پیشنهاد کرده‌اند. برای نمونه، یکی از این پژوهش‌ها نشان داده که حوزه حقوق در علوم اطلاعات بیش از دیگر حوزه‌ها به هوش مصنوعی توجه نشان داده است (Friesen et al., 2023). در مطالعه دیگری، دیدگاه‌ها، نگرش‌ها، و نیازهای کاربران کتابخانه‌های پاکستان نسبت به استفاده از هوش مصنوعی در کتابخانه‌ها پیمایش شده است. یافته‌های این پژوهش نشان دادند که نگرش مثبت کلی نسبت به استفاده از هوش مصنوعی در کتابخانه‌ها وجود دارد (Shaheen & Khurshid, 2023). پژوهش‌های دیگری هم نشان داده‌اند که کتابداران دانشگاهی بیش از دیگر کتابداران درباره هوش مصنوعی آگاهی دارند، اما نگاه همه کتابداران درباره هوش مصنوعی مثبت است (Yoon et al., 2022). کاکس و مزومدار (Cox & Mazumdar, 2022) نیز پنج نوع مجزای مورد کاربرد هوش مصنوعی برای کتابخانه‌ها پیشنهاد کرده‌اند که هر کدام محرک‌ها، موانع، و نیازهای مهارتی خاص خود را دارند. به باور آنان، فرآیندهای پشتیبان کتابخانه، خدمات کتابخانه‌ای، ایجاد کانون متخصصان داده، سواد داده، و مدیریت کاربر از جمله موارد کاربرد هوش مصنوعی در کتابخانه‌ها هستند. رحمانی (Rahmani, 2023) نیز پس از مصاحبه با ۲۹ نفر از کتابداران، متخصصان فناوری اطلاعات، مدیران، و کاربران کتابخانه‌های عمومی و تحلیل تم این داده‌ها، به این نتیجه رسید که هوش مصنوعی می‌تواند در حوزه‌های تعامل با کاربران، وظایف عملیاتی، ابزارهای یادگیری، مدیریت محتوا، و مدیریت رویدادها به کمک کتابخانه‌ها آید. یافته‌های عظیمی و همکارانش (Azimi et al., 2022) نیز نشان دادند که هوش مصنوعی در خدمات مجموعه‌سازی، سازمان‌دهی، جستجو در پایگاه‌های اطلاعاتی، مرجع، امانت، بازیابی اطلاعات، برنامه‌ریزی و طراحی و توسعه کتابخانه نقش دارد.

با آنکه مقاومت‌هایی در برابر ورود هوش مصنوعی به کتابخانه‌ها، هم از جانب کاربران و هم جانب کتابداران، وجود دارد (Wang et al., 2021)، اما این فناوری‌ها و ابزارهای تازه می‌توانند کارایی و کارآمدی را در کتابخانه‌های عمومی افزایش دهند (Hanney, 2023; Maranchak, 2020; Potnis et al., 2024). افزون بر آنکه هوش مصنوعی می‌تواند افزایش کارایی و کارآمدی را در کتابخانه‌های عمومی به دنبال داشته باشد، می‌تواند راه‌حلی با ظرفیت‌زیر برای بسیاری از چالش‌های این نهادها باشد، چالش‌هایی که از گذشته بوده‌اند و همچنان هستند؛ از مسئله مجموعه‌سازی (Raeisi et al., 2022) گرفته تا کاهش/ نبود مخاطب در این کتابخانه‌ها (Ghazidezfooli & Saedizadeh, 2020).

از سوی دیگر، امروزه کتابخانه‌های عمومی با مفاهیم تازه فراوانی روبرو هستند که باید به هر یک، به گونه‌ای، پاسخ دهند؛ از بازی‌وارسازی و اقتصاد مشترک گرفته، تا بلاکچین و پهپادها و نسل دیجیتال (Bakelli, 2023). پاسخ و واکنش به این مفاهیم تازه است که می‌تواند این نهادها را مرتبط با جوامع خود نگه دارد و از افول آنها جلوگیری کند. نادیده گرفتن این مفاهیم و فناوری‌های تازه می‌تواند آینده کتابخانه‌های عمومی را چالش‌برانگیز سازد.

افزون بر بهره‌گیری از هوش مصنوعی و ابزارها و فناوری‌های آن در کتابخانه‌های عمومی، این نهادها می‌توانند به پیشرفت هوش مصنوعی نیز کمک کنند. برای نمونه، کتابخانه‌های عمومی می‌توانند به افزایش سواد هوش مصنوعی و سواد الگوریتم‌ها نیز کمک کنند (Hands & Candela, 2023; Huang et al., 2024; Ridley & Pawlick-Potts, 2021). می‌توانند نقش مهمی در عمومی‌سازی فناوری، و به شکل ویژه هوش مصنوعی، در جوامع داشته باشند و به عدالت فناوری کمک کنند (Finley, 2019). همچنین، کتابخانه‌ها با ساخت گنجینه‌های دانش می‌توانند داده مورد نیاز الگوریتم‌های هوش مصنوعی را فراهم سازند. از سوی دیگر، کتابخانه‌ها در قانون‌گذاری و ساخت مقررات در زمینه هوش مصنوعی نیز ذینفع هستند (Dubljević, 2024). کتابخانه‌ها نقش مهمی نیز در به سرانجام رسیدن راهبردهای ملی در زمینه هوش مصنوعی دارند و بدون این نهادها نمی‌توان مطمئن بود که راهبردهای هوش مصنوعی به درستی و با کیفیت اجرا خواهند شد یا خیر (Mahmoud, 2023).

علیرغم پدید آمدن فرصت‌های بی‌شمار برای نهادهای امروزی، از جمله کتابخانه‌های عمومی، در نتیجه به کارگیری هوش مصنوعی، این فناوری‌های تازه هنوز دوران نوزادی خود را در این نهادها سپری می‌کنند (Cox & Mazumdar, 2022). این در حالی است که هوش

مصنوعی و ابزارها و فناوری‌های گوناگون آن می‌توانند کتابخانه‌های عمومی را بیش از گذشته در جوامع‌شان اثرگذار سازند؛ آنچنان که بسیاری از نهادهای اجتماعی دیگر از این فناوری‌ها بهره می‌گیرند و راهبردهای مشخصی در این زمینه دارند. یکی از دلایل نادیده گرفتن هوش مصنوعی و ابزارها و فناوری‌های گوناگون آن در کتابخانه‌های عمومی، به‌ویژه کتابخانه‌های عمومی ایران، عدم آشنایی کتابداران و ذینفعان گوناگون با ظرفیت‌های این موج تازه است. اگرچه، مسائلی همانند هزینه‌های اجراء، زیرساخت‌های لازم، و دیگر موارد در نادیده گرفتن هوش مصنوعی نقش دارند، اما عدم آگاهی نیز می‌تواند اثرگذار باشد. هدف پژوهش کنونی شناسایی و معرفی کلیدی‌ترین کارکردهای هوش مصنوعی در کتابخانه‌های عمومی است. با مرور نظام‌مند انتشارات علمی و حرفه‌ای، دستیابی به یک نوع‌شناسی از کارکردهای هوش مصنوعی در کتابخانه‌های عمومی شدنی است که می‌تواند در برنامه‌ریزی‌های آینده به کار مدیران و کتابداران کتابخانه‌های عمومی ایران آید.

روش پژوهش

برای پاسخ به سؤالات این پژوهش از روش مرور نظام‌مند نوشته‌های در پیوند با هوش مصنوعی در کتابخانه‌های عمومی بهره‌برداری شد. برای اجرای این مرور، از فرآیندی که در «دستنامهٔ کوکرین برای مرور نظام‌مند»^۱ پیشنهاد شده، پیروی شد (Higgins & Green, 2011). افزون بر این، بیانیه کانسورت^۲ برای بررسی اعتبار و کیفیت آثار به کار گرفته شد. نخست پرمسان مناسب در پایگاه‌های اطلاعاتی مرتبط («اسکوپوس»، «لیستا»، و «اوپن الکس» و پایگاه اطلاعاتی مؤسسهٔ استنادی و پایش علم و فناوری جهان اسلام [آی.اس.سی.])، در عنوان، چکیده، و کلیدواژه‌های نوشته‌های دانشگاهی تا ۱۵ خرداد ۱۴۰۳ کاوش شد (نظر به سرعت انتشار آثار در حوزه هوش مصنوعی، نتایج کاوش در ۱۰ مردادماه ۱۴۰۳ نیز روزآمد شدند). جستجوها به بازهٔ زمانی خاصی محدود نشدند. پس از بازیابی رکوردها، داده‌ها به نرم‌افزار «اندنوت»^۳ منتقل و تحلیل‌های بیشتر روی آنها انجام شدند. نتایج کاوش نوشته‌ها در این پایگاه در جدول ۱ آمده‌اند.

جدول ۱. شمار رکوردهای بازیابی شده دربارهٔ ارزیابی رویت‌پذیری در پایگاه‌های دادهٔ جهانی

Database	Query	No. of Results
Open Alex	https://openalex.org/works?page=1&filter=title_and_abstract.search [Link]	82
Scopus	TITLE-ABS-KEY(("artificial intelligence" OR ai) AND ("public libraries" OR "public library"))	56
LISTA	TX ("artificial intelligence" OR ai) AND ("public libraries" OR "public library")	164
ISC	عنوان-کلیدواژه-چکیده: «هوش مصنوعی» + «کتابخانه عمومی»	7

آنگونه که در جدول ۱ آمده است، روی هم رفته، ۳۰۹ اثر مرتبط با موضوع هوش مصنوعی در کتابخانه‌های عمومی در پایگاه‌های اطلاعاتی شناسایی شدند و پس از آثار تکراری، ۲۶۲ اثر یکتا در پایگاه اندنوت باقی ماند. نمودار ۱ فرایند مرور نظام‌مند را نشان می‌دهد. پس از بررسی عنوان و چکیده نوشته‌ها بر اساس پرسش پژوهش، ۸۰ رکورد از پایگاه‌ها انتخاب شدند. تمام متن رکوردهای انتخاب‌شده مطالعه شدند و کیفیت آن‌ها کنترل شد. پس از این مرحله، ۳۸ اثر برای بررسی انتخاب شدند. پس از مطالعهٔ تمام متن آثار و فهرست منابع و مآخذ آن‌ها، چهار اثر دیگر نیز به نمونهٔ پژوهش افزوده شد و سرانجام، ۴۲ اثر به عنوان نمونهٔ پژوهش تجزیه و تحلیل شدند.

گزینه‌های مناسب
کاوش پایگاه پایگاه‌های اطلاعاتی
۳۰۹ رکورد (لیستا: ۱۶۴؛ اوپن الکس: ۸۲؛ اسکوپوس: ۵۶؛ آی.اس.سی.: ۷)
آثار گزینش شده پس از حذف آثار تکراری
۲۶۲ رکورد
آثار گزینش شده پس از مطالعهٔ عنوان و چکیده
۸۰ رکورد
آثار گزینش شده پس از مطالعهٔ تمام متن و اعتبارسنجی
۳۸ رکورد
نمونهٔ پژوهش
۴۲ رکورد

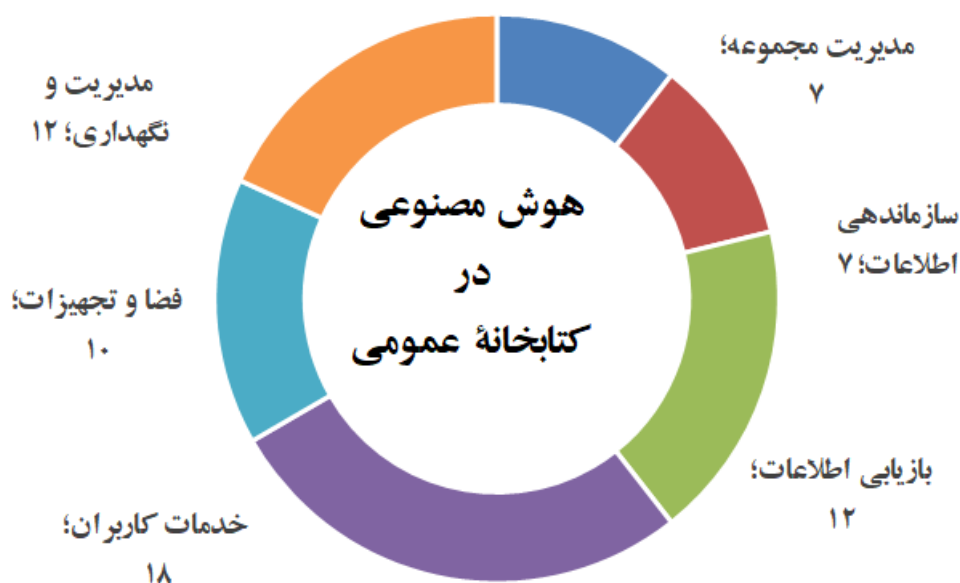
نمودار ۱. نمودار پریزما برای مرور نظام‌مند برای گزینش آثار در پیوند با کارکردهای هوش مصنوعی در کتابخانه‌های عمومی

1. Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions
2. CONSORT
3. EndNote

پس از نمونه‌گیری، ابتدا، دو پژوهشگر (از پدیدآوران نوشته حاضر) به مطالعه دقیق تمام‌متن آثار پرداختند و اطلاعات کلیدی را استخراج کردند. این اطلاعات شامل کاربردهای مختلف هوش مصنوعی در کتابخانه‌های عمومی بود. سپس، داده‌ها به دسته‌ها و تم‌های مختلف تقسیم‌بندی شدند تا الگوها و روندهای مشترک شناسایی شوند. این دسته‌بندی به پژوهشگران کمک کرد تا به تحلیل عمیق‌تری از کاربردهای هوش مصنوعی در کتابخانه‌ها دست یابند و نتایج را به صورت منطقی و منسجم ارائه دهند. در ادامه، برای بررسی دقت استخراج کارکردها و دسته‌بندی، دو پژوهشگر دیگر (از پدیدآوران نوشته حاضر) تحلیل دو پژوهشگر نخست را مرور و ارزیابی کردند. سرانجام، با اجماع همه پژوهشگران کارکردها استخراج و دسته‌بندی نهایی شد.

یافته‌ها

هوش مصنوعی و ابزارهای آن به سرعت در حال پیشرفت هستند و آثار علمی نیز پیرامون این موضوع شتابان در حال گسترش است. بررسی پایگاه «گوگل بوکز» نشان می‌دهد که در چند سال گذشته کلیدواژه هوش مصنوعی با شیب چشم‌گیری در محتوای کتاب‌ها پرتکرار شده است. بررسی نمونه پژوهش (۴۲ اثر) نیز نشان می‌دهد که بیشتر آثار در پنج سال گذشته منتشر شده‌اند و روند سالانه انتشارات مرتبط صعودی است (باید توجه داشت که داده‌ها زمانی گردآوری شده‌اند که سال ۲۰۲۴ میلادی هنوز به پایان نرسیده است و در ماه‌های مانده به پایان این سال، بی‌تردید، شمار انتشارات مرتبط نیز افزایش خواهد داشت). مرور نوشته‌ها نشان می‌دهد که کتابخانه‌های عمومی می‌توانند (دست‌کم) در شش محور از ظرفیت‌های ابزارها و فناوری‌های هوش مصنوعی بهره ببرند (نمودار ۲).



نمودار ۲. حوزه‌های کاربرد هوش مصنوعی در کتابخانه‌های عمومی و فراوانی کارکردها در هر حوزه

بر پایه نمودار ۲ خدمات کاربران» بیش از حوزه‌های دیگر ظرفیت به‌کارگیری هوش مصنوعی در کتابخانه‌های عمومی را دارد. دست‌کم، ۱۸ کارکرد را می‌توان از هوش مصنوعی انتظار داشت که خدمات کاربران در کتابخانه‌های عمومی را با تغییر و تحول مواجه سازد. پس از این حوزه، بازیابی اطلاعات و مدیریت و نگهداری کتابخانه از حوزه‌های کلیدی دیگری هستند که می‌توانند از هوش مصنوعی بیشتر بهره گیرند. در ادامه هر یک از این حوزه‌ها و کارکردها توضیح داده شده است.

مدیریت مجموعه

کتابخانه‌های عمومی برای خدمت‌رسانی به کاربران خود نیازمند تدارک و تهیه مجموعه‌ای از منابع اطلاعاتی هستند که بر اساس نیاز کاربران فراهم شده باشد. خرید منابع، روزآمدی مجموعه، و نگهداری منابع اطلاعاتی از جمله مهم‌ترین کادراهایی هستند که در این حوزه انجام می‌شوند. به نظر می‌رسد هوش مصنوعی ظرفیت هشت کارکرد کلیدی را در حوزه مدیریت مجموعه دارد (جدول ۲).

جدول ۲. کارکردهای هوش مصنوعی در حوزه مدیریت مجموعه در کتابخانه‌های عمومی

کارکرد	توضیح	فناوری‌ها	منبع(ها)
مجموعه‌سازی منابع	منابعی فراهم شود که نیاز واقعی کاربران است	تحلیل داده و یادگیری ماشین	Arlitsch & Newell, 2017; Cox & Mazumdar, 2022; Nie et al., 2022; Zhang, 2022; Hanney, 2023; Islam et al., 2023; Kapterev, 2023; Rahmani, 2023; Amalia et al., 2024
تحلیل محبوبیت منابع	شناسایی و تحلیل میزان محبوبیت منابع اطلاعاتی	تحلیل داده‌ها و یادگیری ماشین	Hanney, 2023; Kapterev, 2023
اشتراک‌گذاری منابع و امانت بین کتابخانه‌های	مدیریت درخواست‌های امانت بین کتابخانه‌ای و تبادل منابع میان کتابخانه‌های گوناگون	الگوریتم‌های هوش مصنوعی و کلاسه‌بندی برای ایجاد یک سیستم توصیه‌گر هوشمند	Kapterev, 2023
تحلیل استفاده از منابع و تجهیزات	تجزیه و تحلیل داده‌های مربوط به بهره‌برداری کاربران از منابع اطلاعاتی و تجهیزات کتابخانه	تحلیل داده‌ها و یادگیری ماشین	R-Moreno et al., 2014; Cox & Mazumdar, 2022; Nie et al., 2022
مدیریت چرخه عمر منابع	نظارت بر چرخه عمر منابع اطلاعاتی، از پیدایش تا محافظت و امحا، و پیش‌بینی رسیدگی‌های لازم	الگوریتم‌های هوش مصنوعی و دسته‌بندی	Cox & Mazumdar, 2022; Nie et al., 2022; Zhang, 2022
تبدیل قالب	کتابخانه باید یک کتاب چاپی را به کتاب صوتی تبدیل کند تا به کار کاربران نابینا بیاید؛ هوش مصنوعی می‌تواند به تبدیل قالب کمک کند	پردازش متن و تصویر، تشخیص نویسه نوری پردازش متن و سیستم تبدیل متن به گفتار مدل‌های زبانی بزرگ	Bezerra et al., 2023
ربات مکان‌یاب منبع	رباتی که می‌تواند مکان درست یک منبع در مجموعه را شناسایی کند؛ به این ترتیب، می‌تواند هنگام نیاز آن منبع را از قفسه خارج کند، یا آن را سر جایش در قفسه بگذارد	رباتیک و اینترنت اشیا	Cox & Mazumdar, 2022; Nie et al., 2022; Tella & Ajani, 2022; Zhang, 2022

بر پایه آنچه که در جدول ۲ آمده است، هوش مصنوعی می‌تواند به شناسایی نیازهای واقعی کاربران کمک کند و از این طریق منابعی را فراهم آورد که مورد استفاده قرار می‌گیرند، به جای گردآوری منابعی که کمتر مورد توجه قرار می‌گیرند. همچنین، با تحلیل داده‌های مربوط به استفاده از منابع، کتابخانه‌ها می‌توانند به بهینه‌سازی مدیریت چرخه عمر منابع بپردازند و پیش‌بینی‌های لازم را انجام دهند. دیگر کارکردهای هوش مصنوعی شامل تبدیل قالب منابع برای دسترسی بهتر به کاربران خاص و استفاده از ربات‌ها برای مکان‌یابی منابع در قفسه‌ها است.

سازماندهی اطلاعات

سازماندهی اطلاعات یکی از جنبه‌های حیاتی در کتابخانه‌های عمومی است که به تسهیل دسترسی به منابع اطلاعاتی و بهبود خدمات به کاربران کمک می‌کند. با پیشرفت فناوری و ظهور هوش مصنوعی، کتابخانه‌ها می‌توانند از ابزارها و فنون نوین برای بهینه‌سازی فرآیندهای سازماندهی اطلاعات بهره‌برداری کنند (جدول ۳).

جدول ۳. کارکردهای هوش مصنوعی در حوزه سازماندهی اطلاعات در کتابخانه‌های عمومی

کارکرد	توضیح	فناوری‌ها	منبع(ها)
نمایه‌سازی	اختصاص اصطلاح‌های نمایه‌ای و واژگان کلیدی به منابع اطلاعاتی	پردازش متن و مدل‌های زبانی بزرگ	Kapterev, 2023; Rahmani, 2023
خلاصه‌سازی	تهیه توصیف یا خلاصه‌ای درباره یک منبع اطلاعاتی به شکل متن، صوت، یا تصویر	پردازش متن و مدل‌های زبانی بزرگ	Zhang, 2022; Kapterev, 2023
فهرست‌نویسی و استخراج فراداده	استخراج فراداده‌های لازم درباره یک منبع اطلاعاتی و کنترل کیفیت آنها	پردازش متن و مدل‌های زبانی بزرگ	Cox & Mazumdar, 2022; Adetayo, 2023; Bezerra et al., 2023; Kapterev, 2023; Rahmani, 2023; Maranchak, 2024
رده‌بندی	تعیین رده منابع اطلاعاتی روی قفسه‌های کتابخانه و اختصاص رده به منبع	الگوریتم‌های هوش مصنوعی برای دسته‌بندی و مدل‌های زبانی بزرگ	Zhang, 2022; Kapterev, 2023; Rahmani, 2023
خوشه‌بندی	خوشه‌بندی به فرایندی گفته می‌شود که در آن حجم انبوهی از منابع اطلاعاتی در دسته‌ها و گروه‌های گوناگون (بر پایه ویژگی‌های مشترک‌شان) قرار می‌گیرند	الگوریتم‌های خوشه‌بندی	Cox & Mazumdar, 2022; Zhang, 2022
مدل‌سازی موضوعی	یک مدل از کلیدواژه‌های فراوان بهره می‌برد تا در زمینه توضیح تغییر روند تحول موضوع‌ها به کار آید	پردازش متن و مدل‌های زبانی بزرگ	Cox & Mazumdar, 2022; Zhang, 2022
دیجیتال‌سازی	تبدیل آثار و نوشته‌های چاپی به فرمت دیجیتال با بهره‌برداری از سیستم تشخیص نویسه نوری	پردازش تصویر، تشخیص نویسه نوری	van Otterlo, 2016; Cox & Mazumdar, 2022

بر پایه یافته‌های جدول ۳ هوش مصنوعی می‌تواند به اختصاص اصطلاح‌های نمایه‌ای و واژگان کلیدی به منابع اطلاعاتی کمک کند و همچنین با تهیه خلاصه‌هایی از منابع، دسترسی به اطلاعات را تسهیل کند. علاوه بر این، استخراج فراداده و کنترل کیفیت آن، رده‌بندی منابع بر اساس ویژگی‌های خاص و خوشه‌بندی منابع در دسته‌های مختلف، از دیگر کارکردهای مهم هوش مصنوعی در این زمینه هستند. همچنین، دیجیتال‌سازی آثار چاپی به فرمت دیجیتال با استفاده از سیستم‌های تشخیص نویسه نوری، به حفظ و دسترسی آسان‌تر به منابع کمک می‌کند.

بازیابی اطلاعات

اطلاعاتی که کتابخانه‌های عمومی گردآوری و سازماندهی می‌کنند، باید با روش‌ها و ابزارهای کارآمدی قابل کاوش و بازیابی باشند. نظام بازیابی کارآمد و مؤثر به کاربران این امکان را می‌دهد تا به سرعت و به آسانی به اطلاعات مورد نیاز خود دسترسی پیدا کنند. با پیشرفت فناوری‌های هوش مصنوعی، کتابخانه‌ها می‌توانند از ابزارها و روش‌های نوین برای بهبود فرآیندهای بازیابی اطلاعات بهره‌برداری کنند. جدول ۴ به بررسی کارکردهای مختلف هوش مصنوعی در حوزه بازیابی اطلاعات در کتابخانه‌های عمومی می‌پردازد و نشان می‌دهد که چگونه این فناوری‌ها می‌توانند به تسهیل دسترسی به اطلاعات و بهبود تجربه کاربری کمک کنند.

جدول ۴. کارکردهای هوش مصنوعی در حوزه بازیابی اطلاعات در کتابخانه‌های عمومی

کارکرد	توضیح	فناوری‌ها	منبع(ها)
مشاوره خوانندگان	کاربران به سرعت اطلاعاتی را که به دنبالش هستند پیدا کنند	الگوریتم‌های دسته‌بندی و سیستم‌های پیش‌بینی	Tella & Ajani, 2022; Vivarelli, 2022; Xie, 2023; Maranchak, 2024
نظام اطلاعاتی کاوش عکس و ویدیو	جستجوی محتوای عکس‌ها و ویدیوهای که در کتابخانه وجود دارند، نه بر اساس فراداده آنها، بلکه بر پایه محتوا	پردازش تصویر، مدل‌های زبانی بزرگ، الگوریتم‌های دسته‌بندی	Wang et al., 2008; Cao et al., 2018; Fang, 2022; Mamiko et al., 2022; Xie, 2023
بازیابی شبکه‌ای اطلاعات	اطلاعاتی که در پایگاه داده‌های گوناگون وجود دارند، از طریق یک رابط کاربری قابل کاوش باشند	سیستم‌های جستجوی هوشمند و مدل‌های زبانی بزرگ	Castaño et al., 2013; Fang, 2022; Zhang, 2022; Adetayo, 2023; Islam et al., 2023; Xie, 2023
فیلتر کردن اطلاعات	اطلاعاتی که نباید در اختیار کاربران (به دلایل امنیتی یا ایمنی) قرار گیرد، فیلتر شود	الگوریتم‌های تشخیص الگو و دسته‌بندی	Fang, 2022; Rahmani, 2023; Xie, 2023
کاوش گفتاری آثار	کاربران (به ویژه آنان که مشکل بینایی دارند) بتوانند با گفتار به کاوش اطلاعات بپردازند	سیستم تبدیل گفتار به متن و متن به گفتار، مدل‌های زبانی بزرگ	Finley, 2019; Win & Rivero, 2020; Cox & Mazumdar, 2022; Xie, 2023
بازیابی اطلاعات ناهمگون	اطلاعات در فایل‌ها و شکل‌های گوناگون قابل کاوش باشند	پردازش تصویر، پردازش صوت، سیستم تبدیل گفتار به متن و متن به گفتار، مدل‌های زبانی بزرگ	Cox & Mazumdar, 2022; Fang, 2022; Xie, 2023
بازیابی اطلاعات چندزبانه	زمانی که به یک زبان (مثلاً فارسی) کاوش می‌شود، اطلاعات به زبان‌های دیگر نیز بازیابی شوند	الگوریتم‌های دسته‌بندی و سیستم ترجمه ماشینی، مدل‌های زبانی بزرگ	Xie, 2023
دستیار هوشمند بازیابی اطلاعات	شناخت کامل کاربر و رفتار و نیازهای اطلاعاتی او، دریافت بازخوردهای کاوش او، و بازیابی اطلاعات با کیفیت و مرتبط با آن کاربر خاص	الگوریتم‌های تشخیص الگو و دسته‌بندی، مدل‌های زبانی بزرگ	Cox & Mazumdar, 2022; Tella & Ajani, 2022; Xie, 2023
بازیابی دانش	کاربران بیش از آنکه به دنبال منابع اطلاعاتی باشند، به دنبال دانشی برای پاسخ به مسائل‌شان هستند. پس به بازیابی دانش بیش از بازیابی اطلاعات نیاز دارند	مدل‌های زبانی بزرگ	Cao et al., 2018; Cox & Mazumdar, 2022; Fang, 2022; Zhang, 2022; Xie, 2023
چت‌بات	رباتی نرم‌افزاری برای پاسخ به پرسش‌های کاربران و گفت‌وگو با آنان	چت‌بات‌های هوشمند، مدل‌های زبانی بزرگ، سیستم‌های تبدیل متن به گفتار و گفتار به متن	McNeal & Newyear, 2013; McKie & Aalia, 2018; Cox & Mazumdar, 2022; Tella & Ajani, 2022; Zhang, 2022; Kapterev, 2023; LaPierre, 2023; Rahmani, 2023; Arroyo Machado & Torres Salinas, 2024; American Libraries Magazine, 2024a; American Libraries Magazine, 2024b; Maranchak, 2024
نظام توصیه‌گر	توصیه منابع اطلاعاتی به کاربران کتابخانه، بر پایه نیاز و علاقه آنان	مدل‌های زبانی بزرگ، نظام‌های توصیه‌گر الگوریتم‌های دسته‌بندی و تشخیص الگو	Tella & Ajani, 2022; Vivarelli, 2022; Kapterev, 2023; Sinn et al., 2023
نمایش اطلاعات	هوش مصنوعی می‌تواند بهترین و زیباترین شکل را برای نمایش اطلاعات به کاربر فراهم‌سازد	مدل‌های زبانی بزرگ، پردازش تصویر، الگوریتم‌های دسته‌بندی	Vivarelli, 2022

جدول ۴ نشان می‌دهد که هوش مصنوعی می‌تواند به کاربران کمک کند تا به سرعت اطلاعات مورد نظر خود را پیدا کنند و نیازی به مرور چندین منبع نداشته باشند. همچنین، با استفاده از سیستم‌های هوش مصنوعی، کاربران می‌توانند به جستجوی محتوای چندرسانه‌ای بپردازند و اطلاعات را از پایگاه‌های داده مختلف به راحتی بازیابی کنند. دیگر کارکردهای مهم شامل فیلتر کردن اطلاعات به دلایل امنیتی، بازیابی اطلاعات ناهمگون و چندزبانه، و استفاده از دستیارهای هوشمند برای شناخت نیازهای اطلاعاتی کاربران است. همچنین، چت‌بات‌ها و سیستم‌های توصیه‌گر می‌توانند به کاربران در پیدا کردن منابع مرتبط کمک کنند و اطلاعات را به بهترین شکل ممکن نمایش دهند.

خدمات کاربران

کاربران کلیدی‌ترین ذینفعان کتابخانه‌های عمومی هستند و وجود کتابخانه عمومی وابسته به حضور آنان و بهره‌برداری‌شان از منابع، امکانات، و خدمات کتابخانه‌ها است. از این‌رو، خدمات کاربران در کتابخانه‌های عمومی نقش حیاتی در ارتقاء تجربه کاربری و تسهیل دسترسی به اطلاعات ایفا می‌کند. با پیشرفت فناوری‌های هوش مصنوعی، کتابخانه‌های عمومی قادر به ارائه خدمات متنوع و بهینه‌تری به کاربران خود هستند. جدول ۵ به بررسی کارکردهای مختلف هوش مصنوعی در حوزه خدمات کاربران می‌پردازد.

جدول ۵. کارکردهای هوش مصنوعی در حوزه خدمات کاربران در کتابخانه‌های عمومی

کارکرد	توضیح	فناوری‌ها	منبع(ها)
خدمات مرجع	پاسخ به پرسش‌های گوناگون کاربران در موضوع‌های متفاوت	مدل‌های زبانی بزرگ	Cox & Mazumdar, 2022; Tella & Ajani, 2022; Kapterev, 2023; Rahmani, 2023
مشاوره اطلاعاتی	مشاوره موضوعی، مشاوره جهت‌یابی، مشاوره کتابشناختی، مشاوره فنی، و هر مشاوره دیگری به کاربر	مدل‌های زبانی بزرگ	R-Moreno et al., 2014; Nie et al., 2022; Tella & Ajani, 2022; Vivarelli, 2022; Kapterev, 2023
ربات دستیار و راهنمای کاربر	یک ربات در محیط کتابخانه همراه کاربر است و به تمامی پرسش‌ها و نیازهای اطلاعاتی او پاسخ می‌دهد و او را در به نقاط گوناگون کتابخانه راهنمایی می‌کند	چت‌بات‌های هوشمند، مدل‌های زبانی بزرگ، الگوریتم‌های تشخیص الگو و دسته‌بندی	Castaña et al., 2013; Oyelude, 2017; Wang et al., 2021; Cox & Mazumdar, 2022; Nie et al., 2022; Tella & Ajani, 2022; Kapterev, 2023; American Libraries Magazine, 2024b
واقعیت مجازی / افزوده	ساخت و تجسم فضایی فیزیکی در محیط مجازی، به گونه‌ای که کاربر حس کند در یک محیط فیزیکی است	پردازش تصویر، سیستم واقعیت مجازی و واقعیت افزوده	van Otterlo, 2016; Mamiko et al., 2022; Nie et al., 2022; Yajun et al., 2022; Rahmani, 2023
تشخیص چهره	شناسایی هویت و بازیابی اطلاعات کاربران از روی تشخیص چهره آنان. برای نمونه، زمانی که می‌خواهند وارد کتابخانه شوند یا از ماشین منابع امانت بگیرند	پردازش تصویر، الگوریتم‌های تشخیص چهره	Yajun et al., 2022
خوشه‌بندی کاربران	گروه‌بندی شمار زیادی از کاربران / غیرکاربران بر پایه ویژگی‌های مشترک آنان	الگوریتم‌های خوشه‌بندی، الگوریتم‌های دسته‌بندی، سیستم‌های پیشنهاددهنده	van Otterlo, 2016; Cox & Mazumdar, 2022
خدمات مبتنی بر تلفن همراه	طیف گسترده‌ای از خدمات کتابخانه‌ای بر روی تلفن همراه قابل اجرا و استفاده هستند	سیستم‌های هوشمند مبتنی بر تلفن همراه	van Otterlo, 2016; Cox & Mazumdar, 2022
تحلیل احساسات	استفاده از الگوریتم‌های تشخیص و تحلیل حسی که کاربرد در یک موقعیت خاص نسبت به کتابخانه یا خدمتی که دریافت می‌کند دارد	الگوریتم‌های دسته‌بندی، الگوریتم‌های تشخیص احساس	Cox & Mazumdar, 2022
امانت و بازگشت منابع	با کمک یک ربات در کتابخانه عمومی می‌توان امانت و پس گرفتن منابع را ماشینی کرد	ربات هوشمند، مدل‌های زبانی بزرگ	R-Moreno et al., 2014; Oyelude, 2017; Potnis et al., 2020; Wang et al., 2021; Zhang, 2022
تحلیل رفتار	ثبت و تجزیه و تحلیل رفتار کاربر در کتابخانه، از فضاهایی که کاربر سر می‌زند گرفته تا نحوه تعامل او با دیگر کاربران کتابخانه	الگوریتم‌های تشخیص الگو، سیستم هوشمند تحلیل رفتار و تشخیص احساس	R-Moreno et al., 2014; van Otterlo, 2016; Nie et al., 2022; Rahmani, 2023; Liu et al., 2024

جدول ۵. کارکردهای هوش مصنوعی در حوزه خدمات کاربران در کتابخانه‌های عمومی

منبع(ها)	فناوری‌ها	توضیح	کارکرد
van Otterlo, 2016; Tella & Ajani, 2022; Islam & Ikeda, 2023; Rahmani, 2023	مدل‌های زبانی بزرگ، سیستم‌های آموزش هوشمند، واقعیت مجازی، واقعیت افزوده	بهره‌برداری از ابزارها و فناوری‌های هوشمند که به آموزش و یادگیری کاربران کمک می‌کنند	آموزش و یادگیری
van Otterlo, 2016; Nie et al., 2022	الگوریتم‌های دسته‌بندی	هوش مصنوعی کمک می‌کند که نیازهای کاربران شناسایی و پیش‌بینی شوند	پیش‌بینی نیازها
Oyelude, 2017; Tella & Ajani, 2022	واقعیت مجازی، واقعیت افزوده، مدل‌های زبانی بزرگ، الگوریتم‌های تشخیص الگو	برخی کاربران با هدف سرگرمی به کتابخانه می‌آیند، پس با ابزارها و فناوری‌های هوش مصنوعی هم می‌توان برای آنان بازی ساخت، هم برای آنان هم‌بازی فراهم کرد	بازی و سرگرمی
van Otterlo, 2016; Hicks et al., 2020	تحلیل متن و پردازش طابن طبیعی، تحلیل حساسیت، الگوریتم‌های خوشه‌بندی و دسته‌بندی	می‌توان با تحلیل شبکه‌های اجتماعی به تحلیل بازخورد، بینش، و باور کاربران پرداخت	بازخوردگیری و تحلیل بازخورد
van Otterlo, 2016; Gupta, 2024	تحلیل متن و پردازش زبان طبیعی، تحلیل حساسیت، الگوریتم‌های خوشه‌بندی و دسته‌بندی	هوش مصنوعی می‌تواند خدمات‌های دارای ظرفیت اجرا را در کتابخانه شناسایی و پیشنهاد کند. به ویژه آنکه، امروزه با تحلیل دیدگاه‌های خود کاربران، می‌توان از کاربران نیز در طراحی این خدمات‌ها کمک گرفت	توسعه خدمات
Vivarelli, 2022; Rahmani, 2023	مدل‌های زبانی بزرگ، سیستم‌های هوشمند توصیه‌گر، الگوریتم‌های هوشمند دسته‌بندی	برخی کاربران برای یادگیری دانش یا مهارت تازه‌ای به کتابخانه‌های عمومی می‌آیند. کتابخانه باید برای آنها دوره و محتوای آموزشی فراهم سازد	طراحی دوره‌های آموزشی
Tella & Ajani, 2022; Shapiro, 2024	مدل‌های زبانی بزرگ، سیستم‌های تبدیل متن به گفتار	ابزارهایی مانند «چت‌جی‌پی‌تی» می‌توانند داستان یا قصه استخراج کنند	داستان‌سرایی و قصه‌گویی
van Otterlo, 2016; Oyelude, 2017; Tella & Ajani, 2022; Zhang, 2022; Maranchak, 2024	چت‌بات‌های هوشمند، مدل‌های زبانی بزرگ، الگوریتم‌های دسته‌بندی، سیستم‌های تبدیل متن به گفتار و گفتار به متن	ربات‌هایی که می‌توانند در بخش امور مشتریان به کار گرفته شوند تا به پرسش‌ها و دیدگاه‌های کاربران کتابخانه از طریق تلفن، رایانامه، و غیره پاسخ دهند	امور مشتریان

آنگونه که در جدول ۶ نشان داده شده است، یکی از کارکردهای کلیدی، خدمات مرجع است که به پاسخگویی به پرسش‌های مختلف کاربران در موضوعات گوناگون کمک می‌کند و اطلاعات دقیق و مرتبط را به سرعت ارائه می‌دهد. همچنین، مشاوره اطلاعاتی شامل مشاوره‌های موضوعی، جهت‌یابی، کتابشناختی و فنی است که به کاربران در دسترسی به اطلاعات مورد نیازشان یاری می‌رساند. ربات‌های دستیار و راهنمای کاربر نیز می‌توانند در محیط کتابخانه به کاربران کمک کنند، به سوالات آن‌ها پاسخ دهند و در پیدا کردن منابع یا راهنمایی در مکان‌های مختلف کتابخانه یاری رسانند. فناوری واقعیت مجازی و افزوده به کاربران این امکان را می‌دهد که در یک محیط مجازی به جستجوی اطلاعات بپردازند و تجربه‌ای شبیه به حضور در یک فضای فیزیکی واقعی داشته باشند. همچنین، با استفاده از تشخیص چهره، کتابخانه‌ها می‌توانند هویت کاربران را شناسایی کرده و اطلاعات مربوط به آن‌ها را بازبازی کنند، که می‌تواند در فرآیند امانت و بازگشت منابع مؤثر باشد. خوشه‌بندی کاربران به گروه‌بندی آن‌ها بر اساس ویژگی‌های مشترک کمک می‌کند و می‌تواند در ارائه خدمات شخصی‌سازی شده به آن‌ها مؤثر باشد. خدمات مبتنی بر تلفن همراه نیز به کاربران این امکان را می‌دهد که به راحتی به اطلاعات دسترسی پیدا کنند. در نهایت، تحلیل احساسات به شناخت احساسات کاربران نسبت به خدمات کتابخانه کمک می‌کند و می‌تواند به بهبود تعاملات و خدمات ارائه شده منجر شود. این کارکردها به طور کلی به ارتقاء تجربه کاربری و بهبود کیفیت خدمات کتابخانه‌ها کمک می‌کنند.

فضا و تجهیزات

فضای کتابخانه و تجهیزات آن از عوامل کلیدی در ارائه خدمات مؤثر به کاربران هستند. یک فضای دلنشین می‌تواند کاربران بیشتری را به کتابخانه جذب کند و موجب شود که آنان زمان بیشتری را در کتابخانه عمومی بمانند. تجهیزاتی نیز که در این فضا استفاده می‌شود نقش مهمی در تجربه کاربران دارند. به نظر می‌رسد هوش مصنوعی ظرفیت‌هایی دارد که می‌توان از آنها در بهبود و کارآمدسازی فضا کمک گرفت (جدول ۷).

جدول ۶. کارکردهای هوش مصنوعی در حوزه فضای کتابخانه در کتابخانه‌های عمومی

کارکرد	توضیح	فناوری‌ها	منبع(ها)
گفت‌وگوی مبتنی بر کد «کیو. آر.»	کاربران با پویش یک کد «کیو. آر.» می‌توانند اطلاعات مورد نیازشان را در کتابخانه از ربات بپرسند	چت‌بات‌های هوشمند، پردازش تصویر	Cox & Mazumdar, 2022; Kapterev, 2023
پیش‌بینی اشغال فضا	بر پایه داده‌های گوناگون، می‌توان تشخیص داد که چه زمانی فضای خاصی در کتابخانه بیشتر شلوغ است	الگوریتم‌های هوشمند دسته‌بندی و پیش‌بینی	Cox & Mazumdar, 2022
تشخیص فضاهای خالی	می‌توان فضاها (برای نمونه صندلی‌های خالی) را شناسایی و تحلیل کرد. مثلاً در سالن مطالعه می‌توان شمار افراد حاضر و شمار صندلی‌های خالی را تشخیص داد	پردازش تصویر، الگوریتم‌های پیش‌بینی	Cox & Mazumdar, 2022
کنترل ورود و خروج کاربران	از طریق فناوری تشخیص چهره می‌توان ورود و خروج کاربران به کتابخانه را بررسی و گزارش‌گیری کرد	پردازش تصویر، الگوریتم تشخیص چهره	R-Moreno et al., 2014
یافتن کاربران گمشده	گاهی ممکن است کاربران در فضای کتابخانه گم شوند. از هوش مصنوعی می‌توان برای یافتن آنها استفاده کرد	پردازش تصویر، الگوریتم تشخیص چهره	R-Moreno et al., 2014
تجهیزات هوشمند	بهره‌برداری از تجهیزات کتابخانه، همانند میز، تأسیسات، و غیره که هوشمند طراحی شده‌اند. برای نمونه، تجهیزات ویژه‌ای برای کمک به نابینایان برای مطالعه منابع	پردازش تصویر، مدل‌های زبانی بزرگ، اینترنت اشیا هوشمند	Smith, 2021; Nie et al., 2022
خلق یک فضای دلنشین	با تنظیم دما، نور، صدا، و غیره، می‌توان فضای دلنشین‌تر و راحت‌تری برای کاربران پدید آورد	سیستم‌های هوشمند تطبیق‌پذیر، هوش مصنوعی اشیا، حسگرهای هوشمند	Nie et al., 2022
کنترل ایمنی	ساختمان کتابخانه عمومی، همانند هر ساختمان دیگری، با خطرات ناشی از آتش‌سوزی، سرقت، و غیره روبرو است. هوش مصنوعی در حفظ ایمنی ساختمان کارآمد است	سیستم‌های هوشمند تطبیق‌پذیر، هوش مصنوعی اشیا، حسگرهای هوشمند	Nie et al., 2022
طراحی فضا	هوش مصنوعی می‌تواند فضاهای تازه طراحی کند. برای نمونه، اگر کتابخانه می‌خواهد فضای کودکان درست کند، هوش مصنوعی می‌تواند در این زمینه کمک کند	واقعیت افزوده، واقعیت مجازی، بازی‌های هوشمند محیطی، حسگرها و اینترنت اشیا	Vivarelli, 2022
اینترنت اشیا	شبکه‌ای از اشیاء فیزیکی در کتابخانه که با حسگرها، نرم‌افزارها، و دیگر فناوری‌ها، به منظور تعامل و اشتراک داده روی اینترنت به هم متصل شده‌اند	هوش مصنوعی اشیا، حسگرهای هوشمند	R-Moreno et al., 2014; Oyelude, 2017; Islam et al., 2023

جدول ۶ به کارکردهای متنوع هوش مصنوعی در حوزه فضای کتابخانه در کتابخانه‌های عمومی اشاره دارد. این کارکردها شامل گفت‌وگوی مبتنی بر کد «کیو. آر.» است که به کاربران این امکان را می‌دهد تا با اسکن کدهای «کیو. آر.» اطلاعات مورد نیاز خود را از ربات‌های آنلاین دریافت کنند. همچنین، پیش‌بینی اشغال فضا و تشخیص فضاهای خالی به کتابخانه‌ها کمک می‌کند تا زمان‌های شلوغی ظرفیت‌های موجود را شناسایی کنند. کنترل ورود و خروج کاربران از طریق فناوری تشخیص چهره، امنیت و مدیریت بهتری را فراهم می‌آورد. در مواقعی که کاربران، به ویژه کودکان، در فضای کتابخانه گم می‌شوند، هوش مصنوعی می‌تواند به یافتن آنها کمک کند. تجهیزات هوشمند نیز به بهبود تجربه کاربری کمک می‌کنند، به ویژه برای افراد با نیازهای خاص. خلق یک فضای دلنشین با تنظیم دما، نور و صدا، و همچنین کنترل ایمنی ساختمان از دیگر کارکردهای مهم هوش مصنوعی در این حوزه هستند. طراحی فضاهای جدید با استفاده از تحلیل داده‌های کلان و اینترنت اشیا نیز به کتابخانه‌ها این امکان را می‌دهد که فضاهای خود را بهینه‌سازی کنند و به نیازهای کاربران پاسخ دهند. این کارکردها به طور کلی به بهبود کیفیت خدمات و افزایش رضایت کاربران در کتابخانه‌های عمومی کمک می‌کنند.

مدیریت و نگهداری

همانند هر سازمان یا نهاد دیگری، کتابخانه‌ها نیز نیازمند مدیریت و رسیدگی همیشگی هستند. کتابخانه‌های عمومی، به ویژه آنکه بودجه محدودی دارند، نیازمند روش‌ها و الگوهای مدیریتی کارآمدی هستند که بتوانند منابع خود را به بهترین شکل ممکن مصرف کنند. در این

راستا، هوش مصنوعی به عنوان یک فناوری پیشرفته، می‌تواند به بهبود فرآیندهای مدیریتی و نگهداری در کتابخانه‌های عمومی کمک شایانی کند (جدول ۷).

جدول ۷. کارکردهای هوش مصنوعی در حوزه مدیریت و نگهداری کتابخانه در کتابخانه‌های عمومی

منبع(ها)	فناوری‌ها	توضیح	کارکرد
Bezerra et al., 2023; Hanney, 2023; Kaptelev, 2023	الگوریتم‌های یادگیری تقویتی، بهینه‌سازی مبتنی بر یادگیری ماشین، الگوریتم‌های شناسایی الگو	با استفاده از الگوریتم‌های پیشرفته و تحلیل داده‌ها، هوش مصنوعی می‌تواند به بهینه‌سازی بودجه‌بندی، پیش‌بینی هزینه‌ها و درآمدها، تصمیم‌گیری مالی هوشمندانه‌تر و شناسایی الگوهای مصرف کمک کند.	مدیریت مالی
Bezerra et al., 2023; Kaptelev, 2023	مدل‌های زبانی بزرگ، پردازش زبان طبیعی، سیستم‌های توصیه‌گر	هوش مصنوعی می‌تواند به بهینه‌سازی فرآیندهای استخدام و انتخاب کارکنان کمک کند، به طوری که با تحلیل داده‌های مربوط به مهارت‌ها و تجربیات متقاضی‌ها، بهترین گزینه‌ها شناسایی شوند. همچنین، هوش مصنوعی می‌تواند در ارزیابی عملکرد کارکنان و شناسایی نیازهای آموزشی آن‌ها نقش داشته باشد.	مدیریت نیروی انسانی
Bezerra et al., 2023	پردازش تصویر، مدل‌های زبانی بزرگ، اینترنت اشیا، هوشمند	با استفاده از فناوری‌های هوش مصنوعی، کتابخانه‌ها می‌توانند به بهینه‌سازی استفاده از فضاهای موجود بپردازند، فضاهای کاری را تغییر دهند یا فضاهای تازه‌ای برای نیروی انسانی پیشنهاد کنند.	مدیریت فضا
Nie et al., 2022	الگوریتم‌های یادگیری تقویتی، بهینه‌سازی مبتنی بر یادگیری ماشین، الگوریتم‌های شناسایی الگو	با کمک الگوریتم‌های هوش مصنوعی می‌توان تا اندازه چشم‌گیری از اتلاف انرژی در ساختمان کتابخانه‌ها جلوگیری کرد.	مدیریت انرژی
Bezerra et al., 2023	مدل‌های زبانی بزرگ، بهینه‌سازی مبتنی بر یادگیری ماشین	هر فرایند اداری که توسط انسان طراحی شده باشد، احتمال دارد که توسط هوش مصنوعی بهبود یابد و بهینه شود. هوش مصنوعی، با تحلیل داده‌ها و فرایندها، می‌تواند کارترین و کارآمدترین فرایند اجرا را معرفی کند.	مدیریت فرایند
Johnson, 2018; Cox & Mazumdar, 2022	مدل‌های زبانی بزرگ، چت‌بات‌های هوشمند	انجام کارهای تکراری که به شکل روزمره انجام می‌شوند؛ همانند تنظیم جلسات.	کارهای دفتری روزمره
Johnson, 2018; Wang et al., 2021; Cox & Mazumdar, 2022; American Libraries Magazine, 2024b	ربات‌های هوشمند، مدل‌های زبانی بزرگ	کارهایی که باید به شکل دستی و فیزیکی در کتابخانه انجام شوند، تا کتابخانه قابل بهره‌برداری باشد؛ همانند نگهداری تأسیسات و تجهیزات کتابخانه، تمیزکاری، و غیره.	وظایف دستی
Cox & Mazumdar, 2022; Bezerra et al., 2023	مدل‌های زبانی بزرگ، چت‌بات‌ها	با تحلیل داده‌های درون و بیرون کتابخانه، هوش مصنوعی می‌تواند در زمینه برنامه‌ریزی، تصمیم‌گیری و گزینش بهترین راهبردها به مدیر کتابخانه کمک کند.	برنامه‌ریزی و گزینش راهبرد
Rahmani, 2023	سیستم‌های توصیه‌گر هوشمند، الگوریتم‌های دسته‌بندی و پیش‌بینی	بهره‌برداری از هوش مصنوعی برای زمان‌بندی رویدادها، تحلیل مشارکت کاربران و توصیه‌گر شخصی‌سازی شده رویدادها	مدیریت رویدادها و برنامه‌ها
Nie et al., 2022; Liu et al., 2024	مدل‌های زبانی بزرگ، الگوریتم‌های دسته‌بندی، پردازش زبان طبیعی	هر کتابخانه‌ای باید به شکل دقیق و درست ارزیابی شود تا نقاط قوت و ضعف آن مشخص شوند. هوش مصنوعی می‌تواند با پیشنهاد شاخص‌های دقیق، گردآوری داده برای آنها و تحلیل این داده‌ها، در ارزیابی خدمات و فعالیت‌های کتابخانه به کار آید.	ارزیابی کتابخانه
Maranchak, 2024	مدل‌های زبانی بزرگ، پردازش تصویر، چت‌بات‌های هوشمند	طراحی برنامه بازاریابی و فراهم‌آوری محتوای بازاریابی، همانند درست کردن یک پوستر یا یک گرافیک جذاب، به کتابخانه‌ها کمک می‌کند تا کاربران بیشتری جذب کنند و بیشتر در کانون توجه باشند. هوش مصنوعی ابزارهای ارزان‌قیمتی در این زمینه در دسترس کتابخانه‌ها گذاشته است.	بازاریابی کتابخانه
Bezerra et al., 2023	مدل‌های زبانی بزرگ، الگوریتم‌های تشخیص الگو	هوش مصنوعی می‌تواند در زمینه مدیریت دانش نیز به کتابخانه‌ها کمک کند.	مدیریت دانش

بر پایه جدول ۷ هوش مصنوعی به بهینه‌سازی بودجه و پیش‌بینی هزینه‌ها و درآمدها کمک می‌کند، و مدیریت نیروی انسانی، که به بهبود فرآیندهای استخدام و ارزیابی عملکرد کارکنان می‌پردازد، به واسطه الگوریتم‌های هوش مصنوعی بهتر انجام خواهد شد. همچنین، هوش مصنوعی می‌تواند در مدیریت فضا به بهینه‌سازی استفاده از فضاهای موجود و پیشنهاد فضاهای جدید کمک کند. مدیریت انرژی با

استفاده از الگوریتم‌های هوش مصنوعی می‌تواند به کاهش اتلاف انرژی در ساختمان‌های کتابخانه کمک کند. دیگر کارکردها شامل بهینه‌سازی فرایندهای اداری، انجام کارهای دفتری روزمره، و مدیریت رویدادها و برنامه‌ها است. هوش مصنوعی همچنین می‌تواند در ارزیابی کتابخانه‌ها، بازاریابی خدمات و مدیریت دانش به کار گرفته شود.

بحث و نتیجه‌گیری

جانسن (Johnson, 2018) پیدایش هوش مصنوعی را با پیدایش برق مقایسه می‌کند و بر این باور است نهادها و کسانی هنگام پیدایش برق سود کردند که به محض پیدایش این انرژی از آن بهره بردند. کسی باورش نمی‌شد که برق همه صنایع و جوانب زندگی بشر را تحت تأثیر قرار دهد. احتمالاً هوش مصنوعی نیز چنین سرگذشتی دارد و ما هنوز نمی‌دانیم این روند تازه چه تغییر و تحول‌هایی پدید خواهد آورد. از سوی دیگر، در جهان امروز، شهرهای هوشمند یکی از روندهای کلیدی به شمار می‌آیند و کشورهای گوناگون می‌کوشند تا بیشتر و بیشتر به این روند پیوندند. پرسش این است که در شهرهای هوشمند آیا کتابخانه‌های غیرهوشمند جایی دارند یا خیر (Ylipulli & Luusua, 2019). طبیعی است که برای آنکه کتابخانه‌های عمومی به حیات خود ادامه دهند و بخش جدایی‌ناپذیر از جوامع فعلی و آینده باشند، باید هم‌گام با روندهای تازه حرکت کنند (Adetayo, 2023) و هوش مصنوعی یکی از این روندهای کلیدی است. پس باید پذیرفت که نه کاربران امروز همانند گذشته هستند و نه پرسش‌های آنان همانند گذشته است (Numminen & Vakkari, 2009). در چنین شرایطی کتابخانه‌های عمومی در همه کشورهای، از جمله ایران، نیازمند توجه و بهره‌برداری از هوش مصنوعی هستند.

کتابخانه‌های عمومی گاه کاربرانی دارند که غیر از این نهادها از جای دیگری نمی‌توانند اطلاعات مورد نیازشان را به دست آورند (Bezerra et al., 2023). پس در چنین شرایطی، اگر کتابخانه عمومی نتواند آنان را با روندهای تازه، همانند هوش مصنوعی، آشنا کند، چه کسی یا نهادی این کار را انجام خواهد داد. پس می‌توان گفت که آموزش و معرفی این روندها یک وظیفه اخلاقی در کتابخانه‌های عمومی به شمار می‌رود. افزون بر این، کتابخانه‌های عمومی، به ویژه در ایران، با بحران کمبود مخاطب روبرو هستند (Ghazidezfoli & Lee et al., 2020). یکی از راه‌های افزایش جذب کاربران به کتابخانه‌های عمومی جذاب‌سازی فضای کتابخانه‌ها است (Lee et al., 2018). یکی از چالش‌های پیش روی کتابخانه‌های عمومی ایران، کم‌رنگ بودن مشارکت کاربران در فعالیت‌ها و برنامه‌های کتابخانه‌ها است. در حالی که امروزه می‌توان با کمک هوش مصنوعی، با هزینه‌های کم و کارآمدی بالا دیدگاه این کاربران را در همه فعالیت‌های کتابخانه‌ای (همانند مجموعه‌سازی) به شمار آورد (Rahmani et al., 2022). کارکرد هوش مصنوعی در مدیریت مجموعه کتابخانه‌های عمومی می‌تواند عاری از سوگیری نیز باشد. هوش مصنوعی می‌تواند بر اساس نیازهای خاص هر کاربر کمک کند تا مجموعه‌سازی در کتابخانه‌ها بهتر انجام شوند و این امر خود به افزایش مخاطبان نیز کمک خواهد کرد.

از سوی دیگر، دسترسی کاربران کتابخانه‌های عمومی به منابع و اطلاعات مورد نیازشان، بسیار وابسته به فهرست‌های کتابخانه‌ای و فرایند فهرست‌نویسی در کتابخانه‌ها است، بنابراین هر چه دقت و کیفیت این فهرست‌ها بالاتر باشد، کاربران به شکل کارآمدتری به منابع مورد نیاز خود دسترسی خواهند داشت (Monyela, 2024). ابزارهای هوش مصنوعی می‌توانند به شکل چشم‌گیری دقت، سرعت، و کیفیت فهرست‌نویسی و سازماندهی منابع را بالا برند. یا آنکه امروزه، نظام‌های پشتیبان تصمیم در بیشتر صنایع، به ویژه آنها که نیازمند هزینه‌کردهای بالا هستند، همانند نفت و انرژی، کاربرد دارند و به شکل گسترده‌ای استفاده می‌شوند. مثلاً در صنعت نفت و انرژی از این نظام‌ها برای انتخاب مواد بهره‌برداری می‌شود تا کمترین اتلاف وجود داشته باشد (Dubini et al., 2013). فنون متن‌کاوی و پردازش زبان طبیعی می‌توانند نقاط دسترسی به منابع اطلاعاتی را نیز افزایش دهند. برای نمونه، دیگر لازم نیست کاربران تنها در فراداده منابع جستجو کنند، بلکه جستجوی تمام‌متن می‌تواند در دسترس آنان باشد.

هوش مصنوعی خدمات کتابخانه‌های عمومی را نیز اثربخش‌تر خواهد کرد؛ چراکه می‌توان به کاربران خدمات شخصی‌سازی شده ارائه کرد. شخصی‌سازی خدمات هم در نوع خدمات می‌تواند لحاظ شود و هم در طراحی یک خدمت خاص برای یک کاربر خاص (Mamiko et al., 2022). افزون بر این، احتمالاً هوش مصنوعی موجب خواهد شد تا کتابخانه‌ها به فکر ارائه خدمات جدید بیفتند، خدماتی که تا کنون وجود نداشته و هوش مصنوعی ارائه آنها را ممکن و میسر خواهد کرد. هوش مصنوعی کارهای اداری و داخلی کتابخانه‌ها را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد؛ شاید به این شیوه کتابداران فرصت بیشتری برای تعامل با کاربران، خلاقیت و نوآوری در خدمات اطلاع‌رسانی، و تفکر درباره بهبود و اثربخشی بیشتر فعالیت‌های کتابخانه پیدا کنند.

پیدااست که بهره‌برداری از هوش مصنوعی، در کنار چالش‌هایی که دارد، آثار ملموسی برای کتابخانه‌های عمومی به ارمغان خواهد آورد. افزون بر افزایش کارایی، کارآمدی، کیفیت، و کاربرپسندی، نوآوری، و تنوع محصولات، هر خدمتی که در کتابخانه ارائه می‌شود را می‌توان برای کاربران شخصی‌سازی کرد، چراکه می‌توان مشارکت حداکثری کاربران - به شکل انفرادی و گروهی - را در طراحی خدمات جلب کرد.

هوش مصنوعی امکان خدمت بدون ارتباط فیزیکی را هم فراهم کرده که در مواقعی مانند همه‌گیری‌ها بسیار در کتابخانه‌ها کاربرد خواهد داشت و کتابخانه می‌تواند تمام‌وقت و هفت روز هفته باز و قابل استفاده باشد.

همچنین، هوش مصنوعی می‌تواند به کتابخانه‌های عمومی کمک کند تا در خدمت‌رسانی به «همه» کاربران عدالت را رعایت کنند و خدمات آنها همه مردم را در بر گیرد. یکی از وجود تمایز کتابخانه‌های عمومی با دیگر انواع کتابخانه‌ها، از کتابخانه‌های آموزشگاهی گرفته تا کتابخانه‌های دانشگاهی، آن است که کاربران کتابخانه‌های عمومی طیف گسترده و متنوعی دارند و نیازهای اطلاعاتی و خدماتی آنان بسیار متفاوت است (Xie, 2023). هوش مصنوعی می‌تواند به این نوع کتابخانه‌ها کمک کند تا بتوانند به همه کاربران خدمات باکیفیت و شخصی‌سازی شده ارائه کنند.

افزون بر کاربردهایی که هوش مصنوعی در کتابخانه‌های عمومی دارند، این نهادها می‌توانند هوش مصنوعی را نیز به کاربران آموزش دهند و سواد هوش مصنوعی آنان را بالا برند. برای نمونه، آنها می‌توانند کیت‌های هوش مصنوعی تهیه و در دسترس کاربران بگذارند؛ همانند پروژه «ای.آی.وای» گوگل (Finley, 2019). همچنین، باید توجه داشت که کتابخانه‌های عمومی، برای بهره‌برداری از هوش مصنوعی نیازمند همکاری با دیگر نهادها و بنگاه‌هایی هستند که در این زمینه فعالیت می‌کنند. برای نمونه، دانشگاه‌ها و کتابخانه‌های دانشگاهی می‌توانند یکی از این همکاران باشند (Kim et al., 2023). پس شبکه همکاری کتابخانه‌های عمومی باید در زمینه بهره‌برداری از هوش مصنوعی گسترده و فعال باشد.

با این حال، بهره‌برداری از هوش مصنوعی در کتابخانه‌ها باید با ملاحظات انجام شود. چراکه الگوریتم‌های هوش مصنوعی می‌توانند خطا/سوگیری داشته باشند و گاه پیامدهایی جدی به همراه داشته باشند (LaPierre, 2021). یکی از مسائلی که باید در نظر داشت آن است که آیا کتابخانه برای بهره‌برداری از هوش مصنوعی آمادگی لازم را دارد یا خیر (Jan et al., 2024). از این رو، محیط کتابخانه‌ها و کتابداران برای پذیرش هوش مصنوعی و فناوری‌ها و ابزارهای آن آمادگی لازم و کافی را داشته باشند (Andrews et al., 2021). موضوع دیگر اطلاعات نادرستی است که ممکن است ابزارهای هوش مصنوعی در اختیار کاربران بگذارند (Ojala, 2023).

هوش مصنوعی نیازمند حجم بزرگ داده است؛ از داده‌های مجموعه کتابخانه گرفته تا داده‌های اطلاعات جامع کاربران. از این رو، ساخت چنین پایگاه داده‌ای ممکن است سال‌ها به طول بینجامد. افزون بر این، هزینه‌های پیاده‌سازی زیرساخت‌های هوش مصنوعی بالا هستند و فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی باید با دیگر نظام‌های کتابخانه‌ای ادغام شوند و این هم‌گرایی کار آسانی نیست. به خطر افتادن حریم خصوصی کاربران نیز از جمله چالش‌های بهره‌گیری از ابزارها و فناوری‌های هوش مصنوعی است (Kapterev, 2023). پذیرش و بهره‌برداری از هوش مصنوعی توسط کاربران کتابخانه‌های عمومی نیز از دیگر چالش‌هایی است که ممکن است پیاده‌سازی ابزارها و فناوری‌هایی از این دست را با دشواری‌هایی روبه‌رو سازد (Rahmani, 2023).

مسئله دیگر پایداری بهره‌برداری از ابزارها و فناوری‌های هوش مصنوعی است، به شکلی که این ابزارها و فناوری‌ها همواره در دسترس باشند (Finley, 2019). برای نمونه، بهره‌برداری از ابزارها و فناوری‌های گران‌قیمت می‌تواند پایدار نباشد، به این دلیل که اگر زمانی کتابخانه دچار مشکل مالی شود، آن ابزار یا فناوری نیز ممکن است دیگر در دسترس نباشد.

پایان سخن آنکه پیش از آغاز کنونی، لنکستر (Lancaster, 1993) پیش‌بینی کرده بود که در قرن بیست و یکم کتابخانه‌ها با تغییر و تحول‌هایی اساسی مواجه خواهند شد، اما احتمالاً گمان نمی‌کرد که این تغییر و تحول‌ها در دو دهه آغازین قرن بیست و یکم رخ دهند. شاید بتوان گفت که ریچارد سونینی (Sweeney, 2002) پیش‌بینی نزدیک به واقع‌تری درباره آینده کتابخانه‌ها داشت، که ۱۰ فرضیه درباره آینده کتابخانه‌ها در سال ۲۱۰۰ ارائه کرده بود. یکی از این فرضیه‌ها آن است که «هوش مصنوعی از هوش انسانی پیشی می‌گیرد». اما با روندهای موجود، شاید نیازی نباشد که تا سال ۲۱۰۰ میلادی صبر کنیم، احتمالاً این امر، اگر نگوئیم در چند سال آینده، در چند دهه آینده رخ خواهد داد.

پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده پیش از هر چیز، امکان‌سنجی زیرساخت‌ها و امکانات کتابخانه‌های عمومی ایران برای پیاده‌سازی هوش مصنوعی در کانون توجه قرار گیرد. پژوهش درباره نقش راه کتابخانه‌های عمومی ایران نیز می‌تواند چشم‌اندازها در این زمینه را ترسیم کند و به مدیران و سیاست‌گذاران در این زمینه یاری رساند. افزون بر این، با روش «الگوگیری» می‌توان به مطالعه نمونه‌های واقعی پیاده‌سازی هوش مصنوعی در کتابخانه‌ها پرداخت و بهترین روش‌های پیاده‌سازی را به کار گرفت. چالش‌های پیاده‌سازی هوش مصنوعی در کتابخانه‌های عمومی ایران نیز از دیگر موضوع‌هایی است که می‌توان در پژوهش‌های آتی در نظر داشت.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

نویسندگان اصول اخلاقی را در انجام و انتشار این پژوهش علمی رعایت نموده‌اند و این موضوع مورد تأیید همه آنها است.

تعارض منافع

بنا بر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

حامی مالی

بنا بر اظهار نویسنده منبع حمایت‌کننده مالی گزارش نشده است.

مشارکت نویسندگان

نویسنده اول: طراحی، مدیریت طرح، مفهوم‌سازی، اجرا، گردآوری داده‌ها، تحلیل و تفسیر داده‌ها، تهیه پیش‌نویس، بازبینی و اصلاح، ویراستاری و نهایی‌سازی مقاله. دیگر نویسندگان: تحلیل و تفسیر داده‌ها، تهیه پیش‌نویس، بازبینی و اصلاح، ویراستاری و نهایی‌سازی مقاله

سپاسگزاری

از داوران محترم به خاطر ارائه نظرهای ساختاری و علمی سپاسگزاری می‌شود.

References

- Adetayo, d. J. (2023). Harnessing Coopetition for the Survival of Nigerian Public Libraries: Role of Smart Technologies. *International Information and Library Review*, 55(1), 29-43. <https://doi.org/10.1080/10572317.2022.2070400>
- Amalia, P., Kurniawati, I., & Fahmi, F. (2024). The impact of ai on library information service quality. *BIBLIOTIKA Jurnal Kajian Perpustakaan dan Informasi*, 8(1), 77-77. <https://doi.org/10.17977/um008v8i12024p77-87>
- American Libraries Magazine. (2024a). Reading Between the Bots: Where librarianship is headed in the age of AI. *American Libraries*, 55(3/4), 20-21. <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=5809d1a6-2ca3-3d46-a5a7-34cbeb8b2383>
- American Libraries Magazine. (2024b). Realizing Potential: Libraries employ (and investigate) artificial intelligence. *American Libraries*, 55(3/4), 30-33. <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=633a3903-0b21-3bbe-93c9-e2b8f87a6aeb>
- Andrews, J. E., Ward, H., & Yoon, J. (2021). UTAUT as a Model for Understanding Intention to Adopt AI and Related Technologies among Librarians. *Journal of Academic Librarianship*, 47(6), Article 102437. <https://doi.org/10.1016/j.acalib.2021.102437>
- Arlitsch, K., & Newell, B. (2017). Thriving in the age of accelerations: a brief look at the societal effects of artificial intelligence and the opportunities for libraries. *Journal of Library Administration*, 57(7), 789-798. <https://doi.org/10.1080/01930826.2017.1362912>
- Arroyo Machado, W., & Torres Salinas, D. (2024). ChatGPT en bibliotecas. *Boletín de la Asociación Andaluza de Bibliotecarios*, 39(127), 9-25. <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=6ba652c5-602c-3ecf-a232-95d00bf16b1e>
- Azimi, M. H., Nematollahi, Z., & Dakhesh, S. (2022). Identifying and Categorizing the Dimensions and Applications of Artificial Intelligence in Library Services Using Meta-Synthesis Method. *Library and Information Sciences*, 25(3), 5-35. [in Persian] <https://doi.org/10.30481/lis.2021.292701.1847>
- Bakelli, Y. (2023). The futue of libraries in the mena region trend, challenges & opportunities. *International Journal of Humanities and Educational Research*, 5(1), 16-37. <https://doi.org/10.47832/2757-5403.18.3>
- Bezerra, D., Pinheiro, M., & Baia, M. (2023). A usabilidade de ferramentas de inteligência artificial como estratégia de divulgação de coleções particulares em bibliotecas públicas. *Páginas a&b Arquivos & Bibliotecas*(19), 209-234. <https://doi.org/10.21747/21836671/pag19a11>

- Bugre, C., Jowaisas, C., & Young, J. C. (2023). Making Ends Meet in a Pandemic: African Library Initiatives During COVID-19. *Proceedings of the Association for Information Science & Technology*, 60(1), 895-898. <https://doi.org/10.1002/pra2.890>
- Cao, G., Liang, M., & Li, X. (2018). How to make the library smart? The conceptualization of the smart library. *Electronic Library*, 36(5), 811-825. <https://doi.org/10.1108/EL-11-2017-0248>
- Castañó, B., E-Martín, Y., R-Moreno, M. D., & Usero, L. (2013). Intelligent System for Detection and Guidance of users in Libraries. *Revista Espanola de Documentacion Cientifica*, 36(1), Article en003. <https://doi.org/10.3989/redc.2013.1.916>
- Cox, A. M., & Mazumdar, S. (2022). Defining artificial intelligence for librarians. *Journal of Librarianship and Information Science*, 56(2), 330-340. <https://doi.org/10.1177/09610006221142029>
- Dubini, S. P., Balostro, V., de Francesco, P., & Colombo, V. (2013, March). A decis
- Dubljević, V. (2024). Colleges and universities are important stakeholders for regulating large language models and other emerging AI. *Technology in Society*, 76, 102480-102480. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2024.102480>
- Ertel, W. (2018). *Introduction to Artificial Intelligence*. Springer International Publishing. <https://books.google.com/books?id=geFHDwAAQBAJ>
- Fang, L. (2022). Reconstruction of library reading service mode based on machine learning algorithm. *2022 3rd Asia-Pacific Conference on Image Processing, Electronics and Computers*. <https://doi.org/10.1145/3544109.3544345>
- Finley, T. (2019). The democratization of artificial intelligence: One library's approach. *Information Technology and Libraries*, 38(1), 8-13. <https://doi.org/10.6017/ital.v38i1.10974>
- Friesen, E., Tanna, H., & Roy, A. (2023). Artificial intelligence in subject-specific library work: Trends, perspectives, and opportunities. *Canadian Journal of Academic Librarianship*, 9, 1-26. <https://doi.org/10.33137/cjal-rcbu.v9.39951>
- Ghazidezfoli, S., & Saeidizadeh, S. (2020). Investigating barriers affecting the attraction and use of Dezful Public Library Services. *Journal of Knowledge Studies*, 49(13). [in Persian] <http://sanad.iau.ir/fa/Article/1040616>
- Gupta, V. (2024). Innovating library services: Co-Creation, experimentation, and enhanced business value tool for technological advancements. *Public Library Quarterly*. <https://doi.org/10.1080/01616846.2024.2364522>
- Hands, A. S., & Candela, R. (2023). The role of public libraries in facilitating college literacy: A preliminary analysis. *Proceedings of the Association for Information Science & Technology*, 60(1), 968-970. <https://doi.org/10.1002/pra2.914>
- Hanney, R. (2023). Reorienting collection analysis: Cost-effective item-level analysis and machine learning in public libraries. *Information Technology and Libraries*, 42(4), 1-6. <https://doi.org/10.5860/ital.v42i4.16987>
- Hicks, D., Cavanagh, M. M., & VanScoy, A. (2020, 2020//). Social network analysis: making public library communities visible. *sustainable digital communities*, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-43687-2_74
- Higgins, J. P., & Green, S. (Eds.). (2008). *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions*.
- Hilburn, J. (2023). AI on the library shelf: how the hollywood strikes exposed a battle for the creative soul. *Information Today*, 40(8), 13-16. <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=0cf7b753-f54b-32d6-9716-d296ae3afe3e>
- Huang, Z.-X., Gasco-Hernandez, M., Prasad, A., & Gil-Garcia, J. R. (2024). Public libraries and their role in raising awareness about AI and fostering inclusive civic engagement: Current practices and future development. *Proceedings of the 25th Annual International Conference on Digital Government Research, Taipei, Taiwan*. <https://doi.org/10.1145/3657054.3657137>
- ion support system for materials selection of well completion in the modern oil and gas industry. in the nace international annual conference (pp. 1-14). *NACE International*. <https://onepetro.org/NACECORR/proceedings-abstract/CORR13/All-CORR13/NACE-2013-2370/121493>

- Islam, M. A., & Ikeda, M. (2023). Positive ageing: How can public libraries help? *Proceedings of the Association for Information Science & Technology*, 60(1), 1001-1003. <https://doi.org/10.1002/pra2.925>
- Islam, M. N., Islam, M. M., & Hossain, M. A. (2023). Exploring the role of public libraries in Bangladesh in the fourth industrial revolution era: Readiness, challenges, and opportunities. *Internet Reference Services Quarterly*, 27(4), 233-245. <https://doi.org/10.1080/10875301.2023.2251470>
- Jan, S. U., Khan, M. S. A., & Khan, A. S. (2024). Organizational readiness to adopt artificial intelligence in the library and information sector of Pakistan. *Evidence Based Library & Information Practice*, 19(1), 58-76. <https://doi.org/10.18438/eblip30408>
- Johnson, B. (2018). Libraries in the age of artificial intelligence. *Computers in Libraries*, 38(1), 14-16. <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=5d97bc2c-6677-3e2d-9128-2e9e2ce022ca>
- Kapterev, A. (2023). Cognitive management and artificial intellect in libraries: Possibilities and highlights. *Scientific and Technical Libraries*(6), 113-137. <https://doi.org/10.33186/1027-3689-2023-6-113-137>
- Kim, S. H., Choi, G. W., Choi, K., Copeland, A., D'Arpa, C., Evans, S., Lance, S., Lee, H. R., & Yoon, A. (2023). Public library-university partnerships in library and information science: approaches, challenges, implications for translating research into practice. *Proceedings of the Association for Information Science & Technology*, 60(1), 799-803. <https://doi.org/10.1002/pra2.864>
- Koltsakis, E., Klontzas, M. E., & Karantanas, A. H. (2023). *What is artificial intelligence: History and basic definitions*. Springer International Publishing. <https://books.google.com/books?id=CnLXEAQAQBAJ>
- Lancaster, F. W. (1993). *Libraries and the future: essays on the library in the twenty-first century*. Routledge. https://books.google.com/books?id=oFujrgIRr4EC&newbks=0&hl=en&source=newbks_fb
- LaPierre, S. S. (2021). The Myth of Tech Neutrality: AI bias and implications for libraries. *Public Libraries*, 60(4), 19-21. <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=74b0228e-81fb-3000-ba66-cce4161803f0>
- LaPierre, S. S. (2023). ChatGPT in the public library. *Public Libraries*, 62(5), 14-16. <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=734cbb1c-5e39-3ceb-9a7d-a0a5991194e5>
- Lee, J., Yu, K., & Kim, J. (2018). Analysis of spatial accessibility to public libraries considering determinant of user's visit. *MCCSIS 2018 - Multi Conference on Computer Science and Information Systems; Proceedings of the International Conferences on Big Data Analytics, Data Mining and Computational Intelligence 2018, Theory and Practice in Modern Computing 2018 and Connected Smart Cities 2018*. <https://www.iadisportal.org/digital-library/analysis-of-spatial-accessibility-to-public-libraries-considering-determinant-of-user%20s-visit>
- Liu, Z., Rankin, S., & Garg, N. (2024). Identifying and addressing disparities in public libraries with bayesian latent variable modeling. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*. <https://doi.org/10.1609/aaai.v38i20.30231>
- Mahmoud, A. (2023). Readiness of libraries in Egypt to support the national strategy for artificial intelligence: Misr public libraries as a model. *International Journal of Library and Information Science*, 10(3), 168-195. <https://doi.org/10.21608/ijlis.2023.164038.1158>
- Mamiko, M., Norihiko, U., Hideo, J., Chieko, M., Atsushi, T., & Yuki, O. (2022). A prototype system of sustainable community memory archive for public libraries. *LIBRES: Library & Information Science Research Electronic Journal*, 32(1), 33-43. <https://doi.org/10.32655/LIBRES.2022.1.3>
- Maranchak, M. (2024). Prospects for applying artificial intelligence technologies by public libraries of Ukraine. *Ukrainian Journal on Library and Information Science*(13), 61-71. <https://doi.org/10.31866/2616-7654.13.2024.307118>
- McKie, I., & Aalia, B. N. (2018). Put Uncle Google and Auntie Alexa to work in your library. *inCite*, 39(11/12), 30-31. <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=6f77630e-11e1-3b12-8f2c-3f4dd3fea850>
- McNeal, M., & Newyear, D. (2013). Chatbots: Automating reference in public libraries. In E. Iglesias (Ed.), *Robots in Academic Libraries: Advancements in Library Automation* (pp. 101-114). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-3938-6.ch006>

- Monyela, M. (2024). Cataloging library resources in a South African public library: A case study of professional knowledge. *Journal of Library Metadata*, 24(1), 1-17. <https://doi.org/10.1080/19386389.2023.2274752>
- Nie, B., Wang, T., Lund, B., & Chen, F. (2022). How does AI make libraries smart?: A Case Study of Hangzhou Public Library. In *Advances in library and information science (ALIS) book series* (pp. 43-58). SAGE Publishing. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-8942-7.ch003>
- Numminen, P., & Vakkari, P. (2009). Question types in public libraries' digital reference service in Finland: Comparing 1999 and 2006. *Journal of the American Society for Information Science & Technology*, 60(6), 1249-1257. <https://doi.org/10.1002/asi.21047>
- Ojala, M. (2023). Search evolves into Copilots, Chatbots, and Research Assistants. *Computers in Libraries*, 43(7), 43-44. <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=9ab98546-36b8-35f5-9e4d-62b158a663e7>
- Oyelude, A. A. (2017). What's trending in libraries from the internet cybersphere – artificial intelligence and other emerging technologies. *Library Hi Tech News*, 34(2), 11-12. <https://doi.org/10.1108/LHTN-02-2017-0008>
- Potnis, D. D., Winberry, J., Finn, B., & Hunt, C. (2020). What is innovative to public libraries in the United States? A perspective of library administrators for classifying innovations. *Journal of Librarianship & Information Science*, 52(3), 792-805. <https://doi.org/10.1177/0961000619871991>
- Raeisi, s., Babalhavaeji, F., Nooshnfar, f., & Abazari, z. (2022). Presenting a model for public libraries collection development resources based on grounded theory. *Journal of Studies in Library and Information Science*, 39-54. [in Persian] <https://doi.org/10.22055/slis.2022.34477.1776>
- Rahmani, M. (2023). Exploring the integration of AI in public library services. *AI and Tech in Behavioral and Social Sciences*, 1(4), 33-39. <https://doi.org/10.61838/kman.aitech.1.4.6>
- Rahmani, M., Fahimnia, F., & FahimiFar, S. (2022). Identify and prioritize the risks of Iranian public library services. *Journal of Studies in Library and Information Science*, 14(3), -. . [in Persian] <https://doi.org/10.22055/slis.2021.36433.1817>
- Ridley, M., & Pawlick-Potts, D. (2021). Algorithmic literacy and the role for libraries. *Information Technology & Libraries*, 40(2), 1-15. <https://doi.org/10.6017/ital.v40i2.12963>
- R-Moreno, M., Castaño, B., Barrero, D., & Hellín, A. (2014). Efficient services management in libraries using AI and wireless techniques. *Expert Systems with Applications*, 41(17), 7904-7913. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2014.06.047>
- Shaheen, M. A., & Khurshid, A. (2023). Perceptions and experiences of artificial intelligence (AI) use in libraries: A study of library users in Pakistan. *Library Philosophy & Practice*, 1-13. <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=63f158fe-1423-36d2-bdae-5af1b7c70a72>
- Shapiro, P. (2024). A librarian's tips for playful storytelling using ChatGPT. *Information Today*, 41(6), 18-19. <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=db2a2866-4629-30a5-b49a-e813f25de5fa>
- Sinn, D., Kim, S., & Syn, S. Y. (2023). Public library innovation inside out. *Proceedings of the Association for Information Science & Technology*, 60(1), 1128-1130. <https://doi.org/10.1002/pra2.967>
- Smith, C. (2021). Low-Vision Accessibility: Products for outreach to those with visual disabilities. In *American Libraries* (Vol. 52, pp. 60-61): American Library Association. <https://americanlibrariesmagazine.org/2021/06/01/low-vision-accessibility>
- Spears, J. (2017). Automatic for the people. *Public Libraries*, 56(6), 20-21. <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=61d82b3f-4979-3b2a-b0aa-f9b9ec34e921>
- Sweeney, R. T. (2002). The Library in 2100. *Public Library Quarterly*, 21(2), 3-4. https://doi.org/10.1300/J118v21n02_02
- Tella, A., & Ajani, Y. A. (2022). Robots and public libraries. *Library Hi Tech News*, 39(7), 15-18. <https://doi.org/10.1108/LHTN-05-2022-0072>
- van Otterlo, M. (2016). Project BLIIPS: Making the physical public library more intelligent through artificial intelligence. *Qualitative and Quantitative Methods in Libraries (QQML)*, 5(2), 287-300. <https://www.qqml-journal.net/index.php/qqml/article/view/341/339>

- Vivarelli, M. (2022). La scelta di lettura nella biblioteca pubblica: fisionomia, spazi e contesti del progetto Reading(&)Machine. *AIB Studi*, 62(1), 27-55. <https://doi.org/10.2426/aibstudi-13384>
- Wang, J.-H., Chang, H.-C., & Hsiao, J.-H. (2008). Protecting digital library collections with collaborative web image copy detection. *Digital libraries: Universal and ubiquitous access to information*, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-540-89533-6_37
- Wang, Y., Matook, S., & Dennis, A. (2021). *User Resistance to humanoid ai robots in public libraries: An appraisal theory perspective* ACIS 2021 Proceedings, Australia. <https://aisel.aisnet.org/acis2021/87>
- Win, S., & Rivero, E. (2020). Voice assistants. *American Libraries*, 51(6), 47-47. <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=508b9495-0e36-3714-a553-564484502883>
- Xie, J. (2023). The application of artificial intelligence technology in public library information retrieval. *Transactions on Computer Science and Intelligent Systems Research*, 1, 119-127. <https://doi.org/10.62051/jwn0p470>
- Yajun, G., Zinan, Y., Yiming, Y., Huifang, M., & Yan Quan, L. (2022). Contactless services: a survey of the practices of large public libraries in China. *Information Technology and Libraries*, 41(2), 1-21. <https://doi.org/10.6017/ital.v41i2.14141>
- Ylipulli, J., & Luusua, A. (2019). "Without libraries what have we?: Public libraries as nodes for technological empowerment in the era of smart cities, AI and big data. *ACM International Conference Proceeding Series*. <https://doi.org/10.1145/3328320.3328387>
- Yoon, J., Andrews, J. E., & Ward, H. L. (2022). Perceptions on adopting artificial intelligence and related technologies in libraries: public and academic librarians in North America. *Library Hi Tech*, 40(6), 1893-1915. <https://doi.org/10.1108/LHT-07-2021-0229>
- Zhang, X. (2022). On the innovative work and development of library reader service in the era of artificial intelligence. *Wireless communications and mobile computing*, 2022, 1-7. <https://doi.org/10.1155/2022/3779660>