

Digital and Smart Libraries Research

Vol. 12(4), (Series 47): 49-72 / 2026

 DOI: [10.30473/mrs.2026.79221.1711](https://doi.org/10.30473/mrs.2026.79221.1711)

E-ISSN: 2538-5356

P-ISSN: 2383-1049

ORIGINAL ARTICLE

Identifying the Factors Influencing the Design and Application of Artificial Intelligence in Academic Libraries in Iran: A Qualitative Grounded Theory Study

Simin Haddad Araghi¹, Mitra Ghiasi^{2*}, Seyed Ali Asghar Razavi³

1. Ph.D. Student. Department of Knowledge and Information Sciences. Bab.C. Islamic Azad University. Babol. Iran

2. Department of Knowledge and Information Science, Bab.C, Islamic Azad University, Babol, Iran.

3. Department of Knowledge and Information Science, Bab.C, Islamic Azad University, Babol, Iran.

*Correspondence

Mitra Ghiasi

E-mail: Mitra.ghiasi@iau.ac.ir

Receive Date: 26/June/2026

Revise Date: 08/Aug/2026

Accept Date: 11/Sep/2026

How to cite

Haddad Araghi, S., Ghiasi, M., & Asghar Razavi, S.A.(2026). Identifying the Factors Influencing the Design and Application of Artificial Intelligence in Academic Libraries in Iran: A Qualitative Grounded Theory Study. *Digital and Smart Libraries Research*, 12(4), 49-72.

EXTENDED A B S T R A

Introduction

Artificial intelligence (AI) has created significant opportunities for transforming information services, operational processes, professional practices, and decision-making in academic libraries. However, the effective design and application of AI in library environments cannot be reduced to the adoption of isolated technological tools. Previous studies have largely focused on identifying AI applications, examining librarians' or users' attitudes, assessing technological readiness, or reviewing emerging trends. A comprehensive explanation of how technological, human, organizational, economic, scientific, and ethical factors interact in the design and implementation of AI in academic libraries remains limited, particularly in the Iranian context. Therefore, this study aimed to develop a model of factors influencing the design and application of artificial intelligence in academic libraries in Iran.

Methodology

This study was applied in terms of purpose and qualitative in terms of research approach, conducted using grounded theory methodology. Data were collected through in-depth, semi-structured interviews with 35 purposively selected participants from three professional and academic groups: 12 experts in library software and technological systems, 14 faculty members in Library and Information Science, and 9 academic library managers. This selection aimed to provide a multidimensional understanding by covering technological/data-related, scientific/professional, and managerial/organizational perspectives. Data were analyzed through open, axial, and selective coding. In open coding, initial concepts were extracted and consolidated. In axial coding, categories were organized according to the paradigmatic logic of grounded theory (causal, contextual, and intervening conditions, action/interaction strategies, the central phenomenon, and consequences). In selective coding, main categories were integrated around the core phenomenon to develop the final theoretical model. Theoretical saturation was assessed concurrently; by the 30th participant, no new fundamental concepts emerged, and subsequent interviews served a confirmatory function to stabilize the conceptual structure.

Findings

The findings showed that technological and data readiness, along with the architecture of library systems, constituted the primary causal condition for AI design and application. The availability of high-quality data, appropriate metadata structures, interoperability, open/connectable system architectures, and adequate technological infrastructure formed the foundation for AI-enabled services. Human and professional readiness of librarians, organizational support and change management, and economic sustainability emerged as major contextual conditions. Specifically, AI literacy, professional competencies, continuous training, acceptance of technological change, managerial commitment, strategic orientation, organizational coordination, and access to sufficient financial resources were identified as critical factors for creating an enabling environment. Scientific legitimacy, data ethics, and AI governance functioned as important intervening conditions, influencing the quality, credibility, and boundaries of AI use. Consequently, concerns regarding transparency, explainability, privacy, accountability, algorithmic bias, professional judgment, and human oversight were integral to the implementation process.

Discussion and Conclusion

The analysis indicated that gradual, data-driven, problem-oriented, and responsible implementation strategies provide the pathway for translating these conditions into the actual use of AI in library services. Practical applications include intelligent reference services, user behavior analysis, personalized recommendations, intelligent resource organization, metadata quality control, data-driven collection management, and decision support. When implemented under appropriate conditions, AI can generate positive functional, managerial, and transformational outcomes, including improved service quality, speed, accuracy, user experience, operational efficiency, and a redefined role for academic libraries in the broader scholarly ecosystem. The proposed model demonstrates that AI implementation in academic libraries is not merely a technological modernization project but a multidimensional socio-technical transformation process, relying on the alignment of data infrastructure, professional capabilities, organizational readiness, economic resources, and ethical governance. This context-sensitive framework can support managers, policymakers, developers, and professionals in planning responsible and sustainable AI-based library services.

KEYWORDS

Artificial Intelligence, Academic Libraries, Grounded Theory, Librarians, AI Design and Application.



پژوهش‌های کتابخانه‌های دیجیتالی و هوشمند

سال دوازدهم، شماره ۴، پیاپی ۴۷، زمستان ۱۴۰۴ (۷۲-۴۹)

DOI: 10.30473/mrs.2026.79221.1711

P-ISSN: 2383-1049

E-ISSN: 2538-5356

«مقاله پژوهشی»

شناسایی عوامل مؤثر بر طراحی و کاربست هوش مصنوعی در کتابخانه‌های دانشگاهی ایران: یک مطالعه کیفی مبتنی بر نظریه داده‌بنیاد

سیمین حداد عراقی^۱، میترا قیاسی^{۲*}، سید علی اصغر رضوی^۳

چکیده

هوش مصنوعی ظرفیت گسترده‌ای برای تحول در خدمات، فرایندها و تصمیم‌گیری‌های کتابخانه‌های دانشگاهی فراهم کرده است. با این حال، بخش عمده پژوهش‌های پیشین بر شناسایی کاربردها، بررسی نگرش کاربران و کتابداران یا سنجش آمادگی برای پذیرش این فناوری متمرکز بوده‌اند و هنوز تبیین جامعی از چگونگی تعامل عوامل مؤثر بر طراحی و کاربست هوش مصنوعی، به‌ویژه در بستر کتابخانه‌های دانشگاهی ایران، ارائه نشده است. از این‌رو، پژوهش حاضر با هدف تبیین مدل عوامل مؤثر بر طراحی و کاربست هوش مصنوعی در کتابخانه‌های دانشگاهی ایران انجام شد. این پژوهش از نظر هدف، کاربردی و از نظر رویکرد، کیفی است و با استفاده از روش نظریه داده‌بنیاد انجام شد. داده‌ها از طریق مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با ۳۵ مشارکت‌کننده که به صورت هدفمند انتخاب شدند، شامل ۱۲ متخصص نرم‌افزارهای کتابخانه‌ای، ۱۴ عضو هیئت علمی علم اطلاعات و دانش‌شناسی و ۹ مدیر کتابخانه‌های دانشگاهی گردآوری و با استفاده از کدگذاری باز، محوری و انتخابی تحلیل شدند. اشباع نظری هم‌زمان با گردآوری و تحلیل داده‌ها و براساس روند تجمع شده سه گروه مشارکت‌کننده ارزیابی شد؛ به‌گونه‌ای که از مشارکت‌کننده سی‌ام به بعد، مفهوم یا رابطه نظری جدیدی به مدل افزوده نشد و مصاحبه‌های بعدی عمدتاً نقش تأییدی و تکمیلی داشتند. یافته‌ها نشان داد که آمادگی فناورانه، داده‌ای و معماری سامانه‌های کتابخانه‌ای به‌عنوان شرط علی اصلی، بنیان طراحی و کاربست هوش مصنوعی را شکل می‌دهد. آمادگی انسانی و حرفه‌ای کتابداران، حمایت سازمانی و مدیریت تغییر و پایداری اقتصادی به‌عنوان شرایط زمینه‌ای، بستر تحقق این فرایند را فراهم می‌کنند؛ درحالی‌که مشروعیت علمی، اخلاق داده و حکمرانی هوش مصنوعی به‌عنوان شرایط مداخله‌گر، کیفیت، اعتبار و حدود استفاده از این فناوری را تنظیم می‌کنند. همچنین، راهبردهای تدریجی، داده‌محور و مسئولانه مسیر پیاده‌سازی را شکل داده و به کاربست عملی هوش مصنوعی در خدمات و فرایندهای کتابخانه‌ای و بروز پیامدهای مثبت کارکردی، مدیریتی و تحولی منجر می‌شوند. مدل حاصل نشان می‌دهد که طراحی و کاربست هوش مصنوعی در کتابخانه‌های دانشگاهی صرفاً یک مسئله فناورانه نیست، بلکه فرایندی چندبعدی و اجتماعی - فناورانه است که تحقق اثربخش آن مستلزم هماهنگی میان زیرساخت و داده، منابع انسانی، ظرفیت‌های سازمانی و اقتصادی و الزامات علمی و اخلاقی است.

واژه‌های کلیدی

هوش مصنوعی، کتابخانه‌های دانشگاهی، نظریه داده‌بنیاد، کتابداران، طراحی و کاربست هوش مصنوعی.

۱. دانشجوی دکتری، گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، واحد بابل، دانشگاه آزاد اسلامی، بابل، ایران.
۲. گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، واحد بابل، دانشگاه آزاد اسلامی، بابل، ایران.
۳. گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، واحد بابل، دانشگاه آزاد اسلامی، بابل، ایران.

*نویسنده مسئول: میترا قیاسی

رایانامه: Mitra.ghiasi@iau.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۵/۰۴/۰۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۵/۱۱۷

تاریخ اولین انتشار: ۱۴۰۵/۱۰/۲۰

استناد به این مقاله:

حداد عراقی، سیمین؛ قیاسی، میترا و رضوی، سید علی‌اصغر (۱۴۰۴). شناسایی عوامل مؤثر بر طراحی و کاربست هوش مصنوعی در کتابخانه‌های دانشگاهی ایران: یک مطالعه کیفی مبتنی بر نظریه داده‌بنیاد. پژوهش‌های کتابخانه‌های دیجیتالی و هوشمند، ۱۲(۴)، ۴۹-۷۲.

حق انتشار این مستند، متعلق به نویسندگان آن است. © ۱۴۰۴ ناشر این مقاله، دانشگاه پیام نور است.

این مقاله تحت گواهی زیر منتشر شده و هر نوع استفاده غیرتجاری از آن مشروط بر استناد صحیح به مقاله و با رعایت شرایط مندرج در آدرس زیر مجاز است.

This is an open access article under the CC BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).<https://lib.journals.pnu.ac.ir/>

مقدمه

عاصمی و عاصمی^۶؛ ۲۰۱۸؛ پاندا و چاکراواری^۷؛ ۲۰۲۲؛ لین و همکاران^۸؛ ۲۰۲۳؛ لی و کوتس^۹؛ ۲۰۲۴؛ پالاسکا^{۱۰}؛ ۲۰۲۵). افزون بر این، مطالعات اولیه درباره هوش مصنوعی در کتابخانه‌ها عمدتاً بر قابلیت‌های فناوری‌هایی مانند یادگیری ماشین، پردازش زبان طبیعی، سیستم‌های توصیه‌گر و چت‌بات‌های هوشمند در بازیابی اطلاعات، خدمات مرجع، سازماندهی منابع و شخصی‌سازی خدمات تمرکز داشته‌اند (داس و اسلام^{۱۱}؛ ۲۰۲۱؛ عظیمی و همکاران، ۲۰۲۲).

مبانی نظری

طراحی و کاربست هوش مصنوعی در کتابخانه‌های دانشگاهی صرفاً به انتخاب یا استفاده از یک ابزار هوشمند محدود نمی‌شود. بهره‌گیری اثربخش از این فناوری مستلزم فراهم‌بودن مجموعه‌ای از الزامات فناورانه و داده‌ای است که کیفیت داده‌ها، استانداردهای فراداده‌ها، معماری سامانه‌ها، قابلیت تعامل‌پذیری و زیرساخت فنی را دربر می‌گیرد. در این پژوهش، منظور از «طراحی» صرفاً طراحی الگوریتم‌های هوش مصنوعی نیست، بلکه مجموعه تصمیمات و الزامات مرتبط با آماده‌سازی داده‌ها، معماری و اتصال‌پذیری سامانه‌های کتابخانه‌ای، زیرساخت‌های فنی و فراهم‌سازی بستر مناسب برای توسعه و استقرار خدمات مبتنی بر هوش مصنوعی را شامل می‌شود. این برداشت با مطالعاتی همسو است که پژوهش‌ها درباره هوش مصنوعی در کتابخانه‌ها از معرفی صرف کاربردها به بررسی الزامات نهادی و اجرایی آن گسترش یافته است. در این میان، آمادگی سازمانی شامل عواملی مانند حمایت مدیریتی، سیاست‌گذاری، آمادگی کارکنان و زیرساخت‌های فناورانه به‌عنوان یکی از پیش‌شرط‌های پذیرش هوش مصنوعی مطرح شده است (فو^{۱۲} و همکاران، ۲۰۲۵) از سوی دیگر، حکمرانی داده و ایجاد سازوکارهای مناسب برای مدیریت، کیفیت و استفاده مسئولانه از داده‌ها از الزامات توسعه خدمات مبتنی بر هوش مصنوعی در کتابخانه‌های دانشگاهی شناخته شده است (بوگونکو^{۱۳} و همکاران، ۲۰۲۵) همچنین، پژوهش‌ها بر ضرورت توجه به الزامات استقرار، از جمله زیرساخت، منابع مالی، ملاحظات اخلاقی، آمادگی سازمانی و ادغام ایمن فناوری‌های

تحولات فناورانه دهه اخیر، به‌ویژه ظهور و گسترش فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی، تغییرات بنیادینی در شیوه تولید، سازماندهی، بازیابی و استفاده از اطلاعات ایجاد کرده است. فناوری‌هایی مانند یادگیری ماشین، پردازش زبان طبیعی، مدل‌های زبانی بزرگ و سامانه‌های هوشمند، علاوه‌بر تغییر الگوهای تعامل کاربران با اطلاعات، انتظارات جدیدی را برای سازمان‌های دانش‌محور به وجود آورده‌اند. در این میان، کتابخانه‌های دانشگاهی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین زیرساخت‌های پشتیبان آموزش، پژوهش و تولید دانش، ناگزیر از بازنگری در خدمات، فرایندها و نقش‌های حرفه‌ای خود متناسب با محیط فناورانه جدید هستند (اسلام و همکاران^{۱۴}؛ ۲۰۲۵؛ موریلو و یو آن^{۱۵}؛ ۲۰۲۱؛ یوان، ۲۰۲۱).

در سال‌های اخیر، هوش مصنوعی به یکی از روندهای اصلی تحول در کتابخانه‌های دانشگاهی تبدیل شده است. نهادهای حرفه‌ای بین‌المللی نیز هوش مصنوعی و سواد هوش مصنوعی را در شمار روندهای مهم آینده کتابخانه‌های دانشگاهی قرار داده‌اند و بر تأثیر آن بر حوزه‌هایی مانند خدمات مرجع، کشف اطلاعات، توصیف منابع، ترجمه، تحلیل داده و آموزش کاربران تأکید کرده‌اند (کمیته برنامه‌ریزی و مرور پژوهش انجمن کتابخانه‌های دانشگاهی و پژوهشی^{۱۶}؛ ۲۰۲۵). همچنین، مطالعات کتاب‌سنجی نشان می‌دهند که پژوهش درباره کاربرد هوش مصنوعی در کتابخانه‌ها در سال‌های اخیر رشد قابل‌توجهی داشته و موضوعاتی مانند چت‌بات‌ها، سیستم‌های توصیه‌گر، بازیابی هوشمند اطلاعات، مدیریت فراداده، تحلیل رفتار کاربران و کتابخانه‌های هوشمند به محورهای مهم پژوهشی تبدیل شده‌اند (اسلام و همکاران^{۱۷}؛ ۲۰۲۵؛ واسیشتا^{۱۸} و همکاران، ۲۰۲۵؛ بورگوین^{۱۹} و همکاران، ۲۰۲۴).

پژوهش‌های پیشین نشان داده‌اند که هوش مصنوعی می‌تواند در طیف گسترده‌ای از فعالیت‌های کتابخانه‌ای به کار گرفته شود؛ از جمله خدمات مرجع هوشمند، پاسخ‌گویی خودکار به پرسش‌های کاربران، شخصی‌سازی خدمات، تحلیل رفتار استفاده‌کنندگان، توسعه مجموعه، سازماندهی منابع، فهرست‌نویسی، نمایه‌سازی، بازیابی اطلاعات، تحلیل استنادی، مدیریت فضای کتابخانه و پشتیبانی از تصمیم‌گیری مدیریتی

6. Asemi & Asemi
7. Panda & Chakravarty
8. Lin
9. Li & Coates
10. Palaska
11. Das & Islam
13. Fu
14. Bogonko

1. Islam
2. Murillo & Yuan
3. ACRL Research Planning and Review Committee
4. Vasishta
5. Borgohain

هوش مصنوعی در فرایندهای کتابخانه‌ای تأکید کرده‌اند (نگولوبه و موشا، ۲۰۲۴).

یکی دیگر از ابعاد مهم طراحی و کاربری هوش مصنوعی، آمادگی انسانی و حرفه‌ای کتابداران است. گسترش هوش مصنوعی می‌تواند ماهیت فعالیت‌ها و نقش‌های حرفه‌ای کتابداران دانشگاهی را تغییر دهد و ضرورت توسعه شایستگی‌های جدید را افزایش دهد (کاکس^۲، ۲۰۲۳). آموزش و بازآموزی حرفه‌ای می‌تواند سواد هوش مصنوعی و اعتماد به نفس کتابداران را در استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی تقویت کند (لو^۳، ۲۰۲۴^a). همچنین، سطح سواد هوش مصنوعی کارکنان کتابخانه‌های دانشگاهی می‌تواند مبنایی برای برنامه‌ریزی توسعه حرفه‌ای و سیاست‌گذاری آموزشی در کتابخانه‌ها باشد (لو، ۲۰۲۴^b). نگرش کتابداران و تخصص کارکنان نیز از عوامل مؤثر بر آمادگی و پذیرش فناوری‌های هوش مصنوعی شناخته شده‌اند (سوباویراپاندیان و گوزالی^۴، ۲۰۲۴؛ موالثودی و ماروتا^۵، ۲۰۲۵).

در کنار عوامل فناورانه و انسانی، کاربری هوش مصنوعی در کتابخانه‌ها به آمادگی سازمانی و مدیریتی نیز وابسته است؛ عواملی مانند حمایت رهبری، آمادگی کارکنان، سیاست‌ها و دستورالعمل‌های روشن از مؤلفه‌های مهم آمادگی کتابخانه‌ها برای پذیرش هوش مصنوعی شناخته شده‌اند (فو و همکاران، ۲۰۲۵). افزون بر این، مطالعات هوش مصنوعی مسئولانه بر ضرورت توجه به شفافیت، حریم خصوصی، سوگیری، عدالت اجتماعی، قابلیت اعتماد و نظارت انسانی تأکید کرده‌اند (مانهایمر^۶ و همکاران، ۲۰۲۴). از این‌رو، طراحی و کاربری هوش مصنوعی را نمی‌توان صرفاً مسئله‌ای فنی تلقی کرد، بلکه باید آن را در تعامل میان فناوری، منابع انسانی، ظرفیت‌های سازمانی و الزامات اخلاقی بررسی کرد ..

در ایران نیز توجه به هوش مصنوعی در حوزه علم اطلاعات و دانش‌شناسی افزایش یافته است. برخی پژوهش‌ها به شناسایی و طبقه‌بندی کاربردهای هوش مصنوعی در خدمات کتابخانه‌ای پرداخته‌اند (عظیمی و همکاران، ۲۰۲۲)، برخی دیگر میزان آگاهی و استفاده کتابداران از فناوری‌های هوشمند را بررسی کرده‌اند (عظیمی و همکاران، ۲۰۲۲) و گروهی نیز ظرفیت‌های فنی یا ابعاد کتابخانه هوشمند را مطالعه

کرده‌اند (فرخاری^۸ و همکاران، ۲۰۲۴). همچنین پژوهش‌هایی بر اهمیت سواد هوش مصنوعی، آموزش کتابداران، مسائل اخلاقی و ضرورت تحول در نقش‌های حرفه‌ای تأکید داشته‌اند (خادمی‌زاده و شکاری، ۲۰۲۴). با این حال، بیشتر این مطالعات یا ماهیتی توصیفی داشته‌اند یا بر یک فناوری، یک خدمت یا یک بعد مشخص از مسئله تمرکز کرده‌اند. از طرفی در ایران نیز مطالعات به تدریج از معرفی کاربردهای هوش مصنوعی به بررسی چالش‌ها و الزامات پذیرش و پیاده‌سازی آن در کتابخانه‌ها حرکت کرده‌اند. محدودیت‌های زیرساختی، کمبود منابع و نیاز به توسعه توانمندی‌های انسانی و حرفه‌ای از جمله چالش‌های مطرح در پیاده‌سازی هوش مصنوعی در خدمات کتابخانه‌ای هستند (غلامحسین‌نژاد، ۲۰۲۴). همچنین، رضایی‌نور و همکاران (۲۰۲۵) نشان دادند که پذیرش هوش مصنوعی در کتابخانه‌های تخصصی ایران با مجموعه‌ای از فرصت‌ها و چالش‌های اجرایی همراه است.

با وجود افزایش مطالعات درباره هوش مصنوعی در کتابخانه‌ها، بخش عمده پژوهش‌های موجود بر شناسایی کاربردها، تحلیل نگرش کاربران، بررسی آمادگی یا مرور روندهای علمی متمرکز بوده‌اند. در نتیجه، ابعاد فناورانه، انسانی، سازمانی، اقتصادی و اخلاقی اغلب به صورت جداگانه مورد بررسی قرار گرفته‌اند و هنوز شناخت جامع و نظام‌مندی از مجموعه عوامل مؤثر بر طراحی و کاربری هوش مصنوعی در کتابخانه‌های دانشگاهی ایران و نحوه ارتباط میان این عوامل ارائه نشده است. این خلأ در محیط کتابخانه‌های دانشگاهی ایران اهمیت ویژه‌ای دارد؛ زیرا به کارگیری هوش مصنوعی در این محیط‌ها به کیفیت و آمادگی داده‌ها و سامانه‌ها، توانمندی حرفه‌ای کتابداران، ظرفیت‌های مدیریتی و سازمانی، منابع اقتصادی و الزامات علمی و اخلاقی وابسته است .

پیشینه پژوهش

ظهور هوش مصنوعی به‌عنوان یکی از فناوری‌های تحول‌آفرین، موجب تغییر تدریجی در ماهیت خدمات، فرایندهای کاری و نقش‌های حرفه‌ای در کتابخانه‌های دانشگاهی شده است. برخلاف فناوری‌های پیشین که عمدتاً بر دیجیتالی‌سازی منابع و تسهیل دسترسی به اطلاعات تمرکز داشتند، هوش مصنوعی ظرفیت بازطراحی خدمات اطلاعاتی، تحلیل داده‌ها و پشتیبانی از تصمیم‌گیری سازمانی را فراهم کرده است. از این‌رو، پژوهش‌های اخیر در حوزه کتابداری و اطلاع‌رسانی از بررسی صرف

1. Ngulube & Mosh
2. Cox
3. Lo
4. Subaveerapandiyan & Gozali
5. Molaudzi & Marutha
6. Mannheimer

توجه به هوش مصنوعی مسئولانه و رعایت اصولی مانند شفافیت، پاسخگویی، عدالت و حفظ حریم خصوصی تأکید کرده‌اند.

در ایران نیز پژوهش‌ها به تدریج از بررسی کاربردهای محدود هوش مصنوعی به سمت شناخت الزامات گسترده‌تر آن حرکت کرده‌اند. مطالعات عظیمی و همکاران (۲۰۲۲)، فرخاری و همکاران (۲۰۲۴)، غلامحسین‌نژاد (۲۰۲۳)، خادمی‌زاده و شکاری (۲۰۲۴) و رضایی‌نور و همکاران (۲۰۲۵) نشان می‌دهد که توسعه هوش مصنوعی در کتابخانه‌ها نیازمند توجه همزمان به زیرساخت، منابع انسانی، مهارت‌های حرفه‌ای، سیاست‌گذاری و ملاحظات اخلاقی است.

با وجود افزایش مطالعات درباره کاربرد هوش مصنوعی در کتابخانه‌ها، بخش عمده پژوهش‌های موجود بر شناسایی کاربردها، تحلیل نگرش کاربران، بررسی آمادگی یا مرور روندهای علمی تمرکز داشته‌اند. در مقابل، هنوز تبیین جامعی از چگونگی تعامل عوامل مختلف و فرایند شکل‌گیری کاربری هوش مصنوعی در کتابخانه‌های دانشگاهی، به‌ویژه در بستر ایران، ارائه نشده است. از این رو، پژوهش حاضر با رویکرد نظریه داده‌بنیاد تلاش می‌کند فرایند شکل‌گیری این پدیده را کشف و مدلی بومی برای تبیین آن ارائه کند.

روش انجام پژوهش

پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر رویکرد، کیفی است که با استفاده از روش نظریه داده‌بنیاد انجام شده است. انتخاب این روش با توجه به ماهیت اکتشافی مسئله پژوهش صورت گرفت؛ زیرا هدف پژوهش، شناسایی، تبیین و برقراری ارتباط میان عوامل مؤثر بر طراحی و کاربری هوش مصنوعی در کتابخانه‌های دانشگاهی و ارائه یک چارچوب مفهومی مبتنی بر داده‌های میدانی بود. نظریه داده‌بنیاد امکان استخراج مفاهیم از داده‌های تجربی، شکل‌دهی مقوله‌ها و تبیین روابط میان آنها را فراهم می‌کند.

جامعه پژوهش شامل خبرگان مرتبط با حوزه هوش مصنوعی و کتابخانه‌های دانشگاهی بود. مشارکت‌کنندگان پژوهش در سه گروه اصلی شامل اعضای هیئت‌علمی علم اطلاعات و دانش‌شناسی، متخصصان نرم‌افزارهای کتابخانه‌ای و مدیران کتابخانه‌های دانشگاهی انتخاب شدند. انتخاب این سه گروه با هدف دستیابی به دیدگاهی چندبعدی درباره پدیده مورد مطالعه انجام شد؛ به‌گونه‌ای که ابعاد علمی و حرفه‌ای، فناوری و داده‌ای، و همچنین ابعاد مدیریتی و سازمانی کاربری هوش مصنوعی در کتابخانه‌های دانشگاهی پوشش داده شود. یافته‌های پژوهش نیز نشان داد که هر یک از این گروه‌ها در

قابلیت‌های فنی هوش مصنوعی به سمت شناخت الزامات پذیرش، آمادگی سازمانی، تحول نقش کتابداران و حکمرانی مسئولانه این فناوری حرکت کرده‌اند (کاکس، ۲۰۲۳؛ مانهایمر و همکاران، ۲۰۲۴؛ اسلام و همکاران، ۲۰۲۵).

مطالعات اولیه درباره هوش مصنوعی در کتابخانه‌ها عمدتاً بر شناسایی حوزه‌های کاربرد و ظرفیت‌های فناوری این فناوری متمرکز بودند. نتایج این مطالعات نشان می‌دهد که فناوری‌هایی مانند یادگیری ماشین، پردازش زبان طبیعی، سیستم‌های توصیه‌گر و چت‌بات‌های هوشمند می‌توانند در حوزه‌هایی مانند بازایی اطلاعات، خدمات مرجع، سازماندهی منابع و شخصی‌سازی خدمات کتابخانه‌ای مورد استفاده قرار گیرند (داس و اسلام، ۲۰۲۱؛ عظیمی و همکاران، ۲۰۲۲).

در سال‌های اخیر، مطالعات از معرفی کاربردهای هوش مصنوعی به سمت بررسی شرایط پذیرش و استقرار آن حرکت کرده‌اند. پژوهش‌های مروری و کتاب‌سنجی نشان می‌دهند که موضوعاتی مانند کتابخانه‌های هوشمند، خدمات مرجع هوشمند، سواد هوش مصنوعی، مدل‌های زبانی بزرگ و حکمرانی داده به محورهای اصلی ادبیات جدید تبدیل شده‌اند (کونجا^۱ و همکاران، ۲۰۲۴؛ میتا و اومارسیب^۲، ۲۰۲۴؛ اش و گوش^۳، ۲۰۲۴؛ واسیستا^۴ و همکاران، ۲۰۲۵).

یکی از محورهای مهم مطالعات جدید، تحول نقش کتابداران و ضرورت توسعه شایستگی‌های حرفه‌ای جدید است. کاکس^۵ (۲۰۲۳) نشان می‌دهد که هوش مصنوعی موجب تغییر ماهیت کار کتابداران دانشگاهی شده و مهارت‌هایی مانند سواد هوش مصنوعی، توانایی ارزیابی خروجی سامانه‌های هوشمند و مهارت‌های داده‌ای را به الزامات حرفه‌ای جدید تبدیل کرده است. همچنین پژوهش‌های جدید درباره آمادگی کتابداران نشان داده‌اند که نگرش مثبت، آموزش، حمایت سازمانی و فرصت‌های یادگیری از عوامل مهم پذیرش فناوری‌های هوشمند هستند. (مولاتودی و ماروتا^۶، ۲۰۲۵؛ سوباویراپاندیان و گوزالی^۷، ۲۰۲۴؛ لو، ۲۰۲۴).

مطالعات جدید همچنین نشان می‌دهند که کاربری هوش مصنوعی در کتابخانه‌ها یک مسئله صرفاً فناوری نیست، بلکه پدیده‌ای چندبعدی است که عوامل سازمانی، مدیریتی، فرهنگی و اخلاقی در آن نقش دارند. مانهایمر و همکاران (۲۰۲۴) بر ضرورت

1. Concha
2. Mitha & Omarsaib
3. Esh & Ghosh
4. Vasishta
5. Cox
6. Molaudzi & Marutha
7. Subaveerapandian & Gozali

شکل‌گیری مدل نهایی نقش متمایزی داشته‌اند؛ به‌طوری که گروه اعضای هیئت‌علمی ابعاد علمی، اخلاقی و حرفه‌ای، متخصصان نرم‌افزار کتابخانه‌ای و هوش مصنوعی دارای سابقه همکاری با کتابخانه‌ها، ابعاد فنی و داده‌ای، و مدیران

جدول ۱. مشارکت کنندگان در بخش کیفی پژوهش مبتنی بر نظریه داده بنیاد

ردیف	گروه مشارکت‌کننده	نقش در پژوهش	تعداد
۱	متخصصان نرم‌افزارهای کتابخانه‌ای	پوشش ابعاد فناوریانه، داده‌ای و معماری سامانه‌ها	۱۲
۲	اعضای هیئت‌علمی علم اطلاعات و دانش‌شناسی	پوشش ابعاد علمی، حرفه‌ای، آموزشی و اخلاقی	۱۴
۳	مدیران کتابخانه‌های دانشگاهی	پوشش ابعاد مدیریتی، اجرایی و سازمانی	۹
جمع			۳۵

کتابخانه‌ها استخراج گردید. در این مرحله، عبارت‌ها و مفاهیم کلیدی مشارکت‌کنندگان به کدهای اولیه تبدیل شدند. سپس، کدهایی که از نظر معنایی نزدیک، هم‌پوشان یا مکمل بودند، در قالب کدهای باز تجمیعی بازنویسی شدند.

در این پژوهش، منظور از کد باز تجمیعی، کدی است که از ترکیب چند کد نزدیک در مصاحبه‌های مختلف به دست آمده است. برای نمونه، مفاهیمی مانند «کیفیت پایین داده»، «نقص رکورد» و «ناهمگونی داده» در مرحله بازبینی و تجمیع، در قالب کد باز تجمیعی «کیفیت پایین و ناهمگونی داده‌های کتابخانه‌ای» بازنویسی شد. هدف از این کار، افزایش خوانایی، کاهش پراکندگی لفظی و حفظ معنای مشترک داده‌ها بود. بنابراین، کدهای ارائه‌شده در جداول این بخش الزاماً نقل مستقیم عبارت‌های مشارکت‌کنندگان نیستند، بلکه بیانگر صورت مفهومی‌شده و تجمیعی داده‌های حاصل از مصاحبه‌ها هستند.

پس از کدگذاری باز، کدهای تجمیعی در قالب زیرمقوله‌ها و مقوله‌های اصلی سازمان‌دهی شدند. در مرحله کدگذاری محوری، مقوله‌های به‌دست‌آمده در چارچوب الگوی پارادایمی شامل شرایط علی، شرایط زمینه‌ای، شرایط مداخله‌گر، پدیده محوری، راهبردهای کنش/تعامل و پیامدها قرار گرفتند. در نهایت، در مرحله کدگذاری انتخابی، مقوله‌های اصلی حول مقوله هسته پژوهش یکپارچه شدند و مدل پارادایمی نهایی پژوهش شکل گرفت.

نمونه‌گیری به صورت هدفمند انجام شد و مشارکت‌کنندگان براساس معیارهایی همچون داشتن مدرک تحصیلی کارشناسی ارشد به بالاتر، تجربه حرفه‌ای یا علمی مرتبط با کتابخانه‌های دانشگاهی، آشنایی با فناوری‌های هوشمند و توانایی ارائه دیدگاه تخصصی درباره الزامات و چالش‌های پیاده‌سازی هوش مصنوعی انتخاب شدند. داده‌های پژوهش از طریق مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته عمیق گردآوری شد. سوالات مصاحبه بر مبنای مطالعه متون و همچنین چارچوب تعیین شده بر مبنای پیش مطالعه ترسیم نقشه علمی کاربردهای هوش مصنوعی در کتابخانه‌ها که توسط پژوهشگران انجام شد، تدوین شده است. سوالات مصاحبه بین مصاحبه شونده‌گان مشترک بوده اما سوالات پیگیری با توجه به تخصص گروه-های مصاحبه شونده‌گان جهت روشن‌تر شدن پاسخ‌ها، متفاوت بوده است. مدت زمان مصاحبه به طور میانگین ۷۵ دقیقه بوده است. پیش از انجام مصاحبه‌ها، هدف پژوهش برای مشارکت‌کنندگان تشریح و رضایت آگاهانه آنان دریافت شد. همچنین برای حفظ محرمانگی اطلاعات، نام واقعی افراد ذکر نشد و از کدهای LIS، SW و LM برای ارجاع به مشارکت‌کنندگان استفاده شد.

برای تجزیه و تحلیل مصاحبه‌ها، از روش کدگذاری باز، محوری و انتخابی استوارس و کوربین استفاده شد. در مرحله نخست، متن مصاحبه‌ها چندین بار مطالعه شد و مفاهیم اولیه مرتبط با به‌کارگیری و پیاده‌سازی هوش مصنوعی در

جدول ۲. مراحل تحلیل داده‌های کیفی در پژوهش

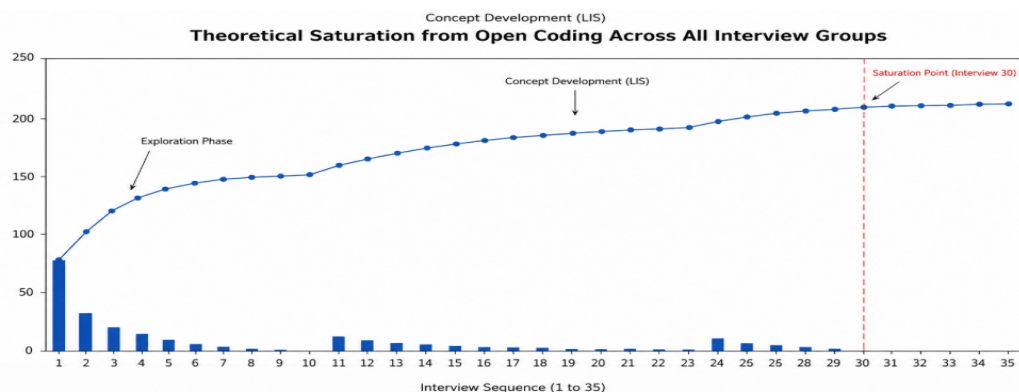
مرحله تحلیل	اقدام انجام شده	خروجی تحلیلی	نقش در شکل‌گیری مدل
مطالعه و پیاده‌سازی مصاحبه‌ها	مطالعه مکرر متن مصاحبه‌ها و استخراج گزاره‌های منادار	شناسایی مفاهیم اولیه	فراهم‌سازی داده خام برای کدگذاری
کدگذاری باز اولیه	تبدیل گزاره‌ها و مفاهیم به کدهای اولیه	کدهای باز اولیه	شناسایی دامنه مفهومی پدیده
تجمیع کدهای مشابه	ادغام کدهای هم‌معنا، نزدیک یا مکمل	کدهای باز تجمیعی	کاهش پراکندگی و افزایش انسجام مفهومی
تشکیل زیرمقوله‌ها	گروه‌بندی کدهای تجمیعی براساس شباهت مفهومی	زیرمقوله‌ها	شکل‌گیری ساختار میانی تحلیل
تشکیل مقوله‌های اصلی	ادغام زیرمقوله‌های مرتبط در مقوله‌های کلی‌تر	مقوله‌های نهایی	تولید سازه‌های کیفی پژوهش
کدگذاری محوری	جای‌دهی مقوله‌ها در اجزای الگوی پارادایمی	شرایط علی، زمینه‌ای، مداخله‌گر، راهبردها، پیامدها	تبیین رابطه میان مقوله‌ها
کدگذاری انتخابی	یکپارچه‌سازی مقوله‌ها حول مقوله هسته	مقوله هسته و داستان نظری	تدوین مدل پارادایمی نهایی

مصاحبه نهایی (LIS-14) مقوله بنیادی جدیدی ایجاد نشد و داده‌های حاصل عمدتاً موجب تثبیت چارچوب مفهومی پژوهش شدند. در گروه مدیران کتابخانه‌های دانشگاهی نیز با ادامه مصاحبه‌ها، تولید مفاهیم جدید به تدریج کاهش یافت و در مصاحبه پایانی، داده جدیدی که منجر به شکل‌گیری مقوله بنیادی تازه‌ای شود، به مدل افزوده نشد.

با این حال، ملاک نهایی دستیابی به اشباع نظری در این پژوهش، شکل تجمیع‌شده روند اشباع در سه گروه مشارکت‌کننده در نظر گرفته شد. براساس این روند، پس از ادغام یافته‌های حاصل از سه گروه و بررسی پایداری مقوله‌های اصلی، داده‌های جدید تنها نقش تأییدی و تکمیلی داشتند و هیچ مفهوم یا رابطه نظری جدیدی به مدل پژوهش اضافه نشد. بنابراین، تثبیت ساختار مفهومی نهایی و عدم ظهور مقوله بنیادی جدید در شکل تجمیع‌شده، به‌عنوان معیار تحقق اشباع نظری پژوهش در نظر گرفته شد که حد اشباع نظری تا نفر ۳۰ ام حاصل گردید. شکل ۱ روند تجمیع شده دستیابی به اشباع نظری در سه گروه مشارکت‌کننده را نشان می‌دهد.

همان‌گونه که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، تحلیل داده‌های کیفی از سطح گزاره‌های اولیه آغاز شد و به تدریج به سطح کدهای تجمیعی، زیرمقوله‌ها، مقوله‌های اصلی و در نهایت مدل پارادایمی رسید. بنابراین، مدل نهایی پژوهش حاصل یک فرایند تدریجی و نظام‌مند تحلیل داده‌هاست و به صورت مستقیم از داده‌های مصاحبه استخراج شده است.

در این پژوهش، اشباع نظری به صورت مرحله‌ای و هم‌زمان با فرایند گردآوری و تحلیل داده‌ها بررسی شد. روند ظهور مفاهیم و مقوله‌ها در هر یک از سه گروه مشارکت‌کننده شامل اعضای هیئت‌علمی علم اطلاعات و دانش‌شناسی، متخصصان نرم‌افزارهای کتابخانه‌ای و مدیران کتابخانه‌های دانشگاهی مورد ارزیابی قرار گرفت. در مراحل اولیه مصاحبه‌ها، مفاهیم متنوعی در زمینه ابعاد فناورانه، انسانی، سازمانی، مدیریتی و اخلاقی کاربست هوش مصنوعی در کتابخانه‌های دانشگاهی استخراج شد. با پیشرفت فرایند تحلیل، میزان ظهور مفاهیم جدید کاهش یافت و مصاحبه‌های پایانی بیشتر به تثبیت، تکمیل و تقویت روابط میان مقوله‌ها کمک کردند. در گروه اعضای هیئت‌علمی علم اطلاعات و دانش‌شناسی، روند دستیابی به اشباع نشان داد که پس از مرحله نزدیک به اشباع، در



شکل ۱. روند دستیابی به اشباع نظری در سطح کل پژوهش

یافته های پژوهش

پس از مقایسه یافته‌های سه گروه، کدهای باز تجمیعی نهایی در قالب جدول ادغام شده سازمان‌دهی شدند. جدول شماره ۳ نشان می‌دهد هر کد باز تجمیعی در کدام مقوله نهایی قرار گرفته و توسط کدام گروه یا گروه‌ها پشتیبانی شده است. جدول مادر، مبنای اصلی کدگذاری محوری و طراحی مدل پارادایمی پژوهش محسوب می‌شود. در مرحله ادغام نهایی و تدوین

جدول مادر، برخی زیرمقوله‌ها به دلیل همپوشانی مفهومی یا نقش تحلیلی مشترک با یکدیگر ادغام شدند و برخی مفاهیم نیز به صورت مستقل حفظ شدند؛ زیرا دارای نقش نظری متمایز در تبیین پدیده مورد مطالعه بودند. بنابراین، ساختار نهایی مقوله‌ها لزوماً بازتابی کاملاً متقارن از تعداد کدها و زیرمقوله‌ها نیست، بلکه براساس قدرت تبیینی و نقش مفهومی آن‌ها در مدل نهایی سازمان‌دهی شده است.

جدول تجمیعی ۳. ۶۵ کد باز نهایی سه گروه مشارکت‌کننده با کد مصاحبه‌شوندگان

کد باز	کد محوری	مقوله اصلی	گروه‌های پشتیبان	کدهای مصاحبه‌شوندگان
بیکیفیتی، ناهمگونی و ناقص بودن داده‌های کتابخانه‌ای	کیفیت و دقت داده	آمادگی فناوریانه، داده‌ای و معماری سامانه‌های کتابخانه‌ای	LIS, SW, LM	SW-01, SW-02, SW-03, SW-04, SW-05, SW-06, SW-07, SW-08, SW-09, SW-11, LIS-01, LIS-02, LIS-03, LIS-04, LIS-05, LIS-06, LIS-07, LIS-08, LIS-09, LIS-10, LIS-11, LM-01, LM-02, LM-03, LM-04, LM-05, LM-06, LM-07, LM-08, LM-09
نااستانداردی متادیتا، سرعنوان‌ها و رکورد‌های کتابخانه‌ای	استانداردسازی متادیتا		LIS, SW	SW-01, SW-02, SW-03, SW-04, SW-05, SW-06, SW-08, SW-09, SW-10, LIS-03, LIS-04, LIS-05, LIS-06, LIS-07, LIS-08, LIS-10
ضعف کنترل مستندات و یکدست‌سازی نام‌ها و موضوعات	کنترل مستندات دقیق‌تر		LIS, SW	SW-01, SW-02, SW-03, SW-04, SW-05, SW-06, SW-08, SW-09, SW-10, LIS-03, LIS-04, LIS-05, LIS-06, LIS-07, LIS-08, LIS-10
شکاف میان ذخیره‌سازی داده و یادگیری یا تحلیل از داده	شکاف تحلیل داده		LIS, SW	SW-01, SW-02, SW-03, SW-04, SW-05, SW-06, SW-08, SW-09, SW-10, SW-11, LIS-01, LIS-02, LIS-03, LIS-04, LIS-05, LIS-06, LIS-07, LIS-08, LIS-09, LIS-10, LIS-11
داده‌های رفتاری کاربران به‌عنوان منبع هوشمندسازی خدمات	داده‌های رفتاری کاربران		LIS, SW, LM	SW-01, SW-02, SW-03, SW-04, SW-05, SW-06, SW-07, SW-08, SW-09, SW-10, SW-12, LIS-01, LIS-02, LIS-03, LIS-05, LIS-06, LIS-07, LIS-08, LIS-10, LM-01, LM-02, LM-03, LM-04, LM-05, LM-06, LM-07, LM-08, LM-09
ضعف ثبت لاگ‌ها، تاریخچه تعامل و داده‌های قابل تحلیل	ثبت تعاملات و لاگ‌های تحلیلی		SW	SW-01, SW-02, SW-03, SW-05, SW-08, SW-09
غلبه رویکرد ثبت محور، منبع محور و عملیات محور در سامانه‌های موجود	معماری بسته و جزیره‌ای سامانه‌های موجود		LIS, SW	SW-01, SW-02, SW-04, SW-06, SW-08, SW-10, LIS-02, LIS-03, LIS-04, LIS-06, LIS-07, LIS-09
بسته بودن معماری سامانه‌ها و ضعف تعامل‌پذیری داده‌ای	معماری بسته و جزیره‌ای سامانه‌های موجود		LM, SW	SW-01, SW-02, SW-03, SW-04, SW-05, SW-06, SW-07, SW-08, SW-09, SW-10, SW-11, LM-01, LM-02, LM-03, LM-04, LM-05, LM-06, LM-07, LM-08, LM-09

کد باز	کد محوری	مقوله اصلی	گروه‌های پشتیبان	کدهای مصاحبه‌شوندگان
ضرورت معماری باز، مازولار، لایه‌ای و مبتنی بر API	معماری باز و انعطاف‌پذیر سامانه‌ای مبتنی بر هوش مصنوعی	به‌کارگیری هوش مصنوعی در خدمات و فرایندهای کتابخانه‌ای	LM, SW	SW-02, SW-03, SW-04, SW-05, SW-06, SW-07, SW-08, SW-09, SW-10, SW-11, LM-01, LM-02, LM-03, LM-04, LM-05, LM-06, LM-07, LM-08, LM-09
ضرورت زیرساخت پردازشی، امنیت، دسترسی داده و نگهداشت فنی	معماری باز و انعطاف‌پذیر سامانه‌ای مبتنی بر هوش مصنوعی		LM, SW	SW-02, SW-03, SW-04, SW-05, SW-06, SW-07, SW-08, SW-10, SW-11, LM-02, LM-03, LM-04, LM-05, LM-06, LM-07, LM-08
نبود پایگاه دانش مرجع و ثبت نشدن تجربه‌های مرجع	کیفیت و دقت داده		LIS	LIS-03, LIS-04, LIS-06, LIS-09
خدمات مرجع هوشمند برای پرسش‌های پرتکرار و پاسخ اولیه	خدمات مرجع هوشمند		LIS, SW, LM	SW-02, SW-03, SW-06, SW-07, SW-09, SW-10, LIS-01, LIS-02, LIS-03, LIS-04, LIS-05, LIS-06, LIS-07, LIS-08, LIS-09, LIS-10, LIS-11, LM-01, LM-02, LM-03, LM-04, LM-05, LM-06, LM-07, LM-08
هوش مصنوعی به‌عنوان دستیار شناختی کتابدار مرجع	خدمات مرجع هوشمند		LIS	LIS-01, LIS-03, LIS-04, LIS-05, LIS-06, LIS-07, LIS-08, LIS-09, LIS-10
تحلیل الگوهای نیاز اطلاعاتی و رفتار کاربران	تحلیل نیاز و رفتار کاربران		LIS, SW, LM	SW-01, SW-02, SW-03, SW-04, SW-05, SW-06, SW-07, SW-08, SW-09, SW-10, SW-11, SW-12, LIS-01, LIS-02, LIS-03, LIS-05, LIS-06, LIS-07, LIS-08, LIS-09, LIS-10, LM-01, LM-02, LM-03, LM-04, LM-05, LM-06, LM-07, LM-08, LM-09
شخصی‌سازی خدمات و پیشنهاد منابع مرتبط براساس رفتار کاربر	سیستم‌های توصیه‌گر		LIS, SW	SW-01, SW-02, SW-03, SW-04, SW-05, SW-06, SW-07, SW-08, SW-09, SW-10, SW-11, SW-12, LIS-01, LIS-02, LIS-03, LIS-04, LIS-05, LIS-06, LIS-07, LIS-08, LIS-09, LIS-10, LIS-11
طراحی توصیه‌گرهای رفتارمحور، ترکیبی و چندمنبعی	سیستم‌های توصیه‌گر		LIS, SW	SW-01, SW-02, SW-03, SW-04, SW-05, SW-06, SW-07, SW-08, SW-09, SW-10, SW-11, SW-12, LIS-01, LIS-02, LIS-03, LIS-04, LIS-05, LIS-06, LIS-07, LIS-08, LIS-09, LIS-10
سازماندهی هوشمند منابع و پیشنهاد موضوع، کلیدواژه، چکیده و رده	سازماندهی هوشمند		LIS, SW, LM	SW-01, SW-02, SW-03, SW-04, SW-05, SW-06, SW-07, SW-08, SW-09, SW-10, SW-11, SW-12, LIS-01, LIS-03, LIS-04, LIS-05, LIS-06, LIS-07, LIS-08, LIS-09, LIS-10, LM-02, LM-03, LM-04, LM-05, LM-06, LM-07, LM-08
کنترل کیفیت متادیتا و تشخیص نقص، تکرار و ناسازگاری رکوردها	سازماندهی هوشمند		LIS, SW, LM	SW-03, SW-06, SW-07, SW-09, SW-10, LIS-03, LIS-04, LIS-05, LIS-06, LIS-07, LIS-08, LIS-10, LM-02, LM-03, LM-04, LM-05, LM-06, LM-07, LM-08

کد باز	کد محوری	مقوله اصلی	گروه‌های پشتیبان	کدهای مصاحبه‌شوندگان
مجموعه‌سازی داده‌محور و تحلیل شکاف مجموعه	مجموعه‌سازی و وجین داده‌محور	آمادگی انسانی، پذیرش حرفه‌ای و تحول نقش کتابدار	LIS, SW LM	SW-01, SW-03, SW-04, SW-05, SW-06, SW-07, SW-08, SW-09, SW-11, LIS-02, LIS-03, LIS-05, LIS-06, LIS-07, LIS-08, LIS-10, LM-01, LM-02, LM-03, LM-04, LM-05, LM-06, LM-07, LM-08, LM-09
تصمیم‌سازی برای خرید، تمدید یا توسعه منابع با کمک داده	مجموعه‌سازی و وجین داده‌محور		LIS, SW LM	SW-01, SW-03, SW-04, SW-05, SW-06, SW-07, SW-08, SW-09, SW-11, LIS-03, LIS-05, LIS-06, LIS-08, LIS-10, LM-02, LM-03, LM-04, LM-05, LM-06, LM-07, LM-08
وجین داده‌محور، چندمعیاره و دفاع منابع	مجموعه‌سازی و وجین داده‌محور		LIS, SW	SW-01, SW-03, SW-04, SW-05, SW-06, SW-08, SW-09, LIS-03, LIS-05, LIS-06, LIS-08, LIS-10
تفسیری بودن سازماندهی و ضرورت قضاوت انسانی	انسان در حلقه		LM, LIS	LIS-01, LIS-02, LIS-03, LIS-04, LIS-05, LIS-06, LIS-07, LIS-08, LIS-09, LIS-10, LIS-11, LM-02, LM-03, LM-04, LM-05, LM-06, LM-07, LM-08
حساسیت فرهنگی و حرفه‌ای نسبت به وجین منابع	انسان در حلقه		LIS	LIS-04, LIS-06, LIS-10
نقش هوش مصنوعی به‌عنوان کمک یار و تصمیم‌یار، نه جایگزین کتابدار	انسان در حلقه	آمادگی انسانی، پذیرش حرفه‌ای و تحول نقش کتابدار	LIS, SW LM	SW-01, SW-02, SW-03, SW-04, SW-05, SW-06, SW-07, SW-08, SW-09, SW-10, SW-11, SW-12, LIS-01, LIS-02, LIS-03, LIS-04, LIS-05, LIS-06, LIS-07, LIS-08, LIS-09, LIS-10, LIS-11, LM-01, LM-02, LM-03, LM-04, LM-05, LM-06, LM-07, LM-08, LM-09
نگرانی از جایگزینی، تهدید شغلی و مقاومت حرفه‌ای	اعتماد حرفه‌ای		LIS, SW LM	SW-01, SW-02, SW-03, SW-04, SW-05, SW-06, SW-07, SW-08, SW-09, SW-10, SW-11, LIS-01, LIS-02, LIS-03, LIS-05, LIS-06, LIS-07, LIS-08, LIS-09, LIS-10, LM-01, LM-02, LM-03, LM-04, LM-05, LM-06, LM-07, LM-08, LM-09
ضرورت آموزش، سواد داده‌ای، سواد هوش مصنوعی و توانمندسازی کتابداران	آموزش کارکنان		LIS, SW LM	SW-01, SW-02, SW-03, SW-04, SW-05, SW-07, SW-08, SW-10, LIS-01, LIS-02, LIS-03, LIS-04, LIS-05, LIS-06, LIS-07, LIS-08, LIS-09, LIS-10, LM-01, LM-02, LM-03, LM-04, LM-05, LM-06, LM-07, LM-08, LM-09
آموزش مفهومی درباره توانایی‌ها و محدودیت‌های هوش مصنوعی	سواد هوش مصنوعی		LIS, LM	LIS-01, LIS-02, LIS-03, LIS-04, LIS-05, LIS-06, LIS-07, LIS-08, LIS-09, LIS-10, LM-01, LM-03, LM-04, LM-05, LM-06, LM-07, LM-08

کد باز	کد محوری	مقوله اصلی	گروه‌های پشتیبان	کدهای مصاحبه‌شوندگان
تحول نقش کتابدار به ناظر، تحلیل‌گر و اعتبارسنج سامانه‌های هوشمند	تحول نقش حرفه‌ای	پایداری اقتصادی، هزینه‌های اجرا و منابع پشتیبان	LIS, SW LM	SW-02, SW-03, SW-04, SW-05, SW-06, SW-07, SW-08, SW-09, SW-10, LIS-01, LIS-02, LIS-03, LIS-04, LIS-05, LIS-06, LIS-07, LIS-08, LIS-09, LIS-10, LIS-11, LM-03, LM-04, LM-06, LM-07
ضرورت حفظ نقش انسانی، فرهنگی و حرفه‌ای کتابدار	تحول نقش حرفه‌ای		LM, LIS	LIS-01, LIS-03, LIS-04, LIS-05, LIS-06, LIS-07, LIS-08, LIS-09, LIS-10, LM-03, LM-04, LM-06, LM-07
وابستگی پذیرش هوش مصنوعی به اعتماد به خروجی‌ها و تجربه کاربر	اعتماد حرفه‌ای		LIS, SW	SW-01, SW-02, SW-03, SW-04, SW-05, SW-06, SW-07, SW-08, SW-09, SW-10, SW-11, LIS-01, LIS-02, LIS-03, LIS-04, LIS-05, LIS-06, LIS-07, LIS-08, LIS-09, LIS-10, LIS-11
حمایت مدیریتی، اولویت‌گذاری و تعهد سازمانی پایدار	حمایت مدیریتی		LIS, SW LM	SW-01, SW-02, SW-03, SW-04, SW-05, SW-06, SW-08, SW-09, SW-10, LIS-01, LIS-02, LIS-03, LIS-04, LIS-05, LIS-06, LIS-07, LIS-08, LIS-09, LIS-10, LIS-11, LM-01, LM-02, LM-03, LM-04, LM-05, LM-06, LM-07, LM-08, LM-09
ضرورت هدف روشن، مسئله مشخص و پرهیز از پروژه نمایشی	داشتن هدف روشن		LM, LIS	LIS-02, LIS-03, LIS-04, LIS-05, LIS-06, LIS-07, LIS-08, LIS-09, LIS-10, LIS-11, LM-01, LM-02, LM-03, LM-04, LM-05, LM-06, LM-07, LM-08, LM-09
خطر مدگرایی، نگاه ویتربنی و پروژه‌های کوتاه‌مدت	مدیریت تغییر		LIS, SW LM	SW-01, SW-03, SW-05, SW-07, SW-09, SW-11, LIS-01, LIS-03, LIS-05, LIS-06, LIS-07, LIS-08, LIS-10, LM-01, LM-02, LM-03, LM-04, LM-05, LM-06, LM-07, LM-08, LM-09
ضرورت سیاست‌گذاری، چارچوب نهادی و حکمرانی داده	سیاست‌گذاری مدون		LM, LIS	LIS-02, LIS-03, LIS-04, LIS-05, LIS-06, LIS-07, LIS-08, LIS-09, LIS-10, LIS-11, LM-01, LM-02, LM-03, LM-04, LM-05, LM-06, LM-07, LM-08, LM-09
تصمیم‌های شخص محور و نبود ساختار پایدار در اجرای هوش مصنوعی	سیاست‌گذاری مدون		LM	LM-03, LM-04, LM-06, LM-07
مدیریت تغییر و مشارکت کارکنان در طراحی و اجرای هوش مصنوعی	مشارکت کارکنان		LIS, SW LM	SW-01, SW-02, SW-03, SW-04, SW-05, SW-06, SW-07, SW-08, SW-09, SW-10, SW-11, LIS-01, LIS-02, LIS-03, LIS-04, LIS-05, LIS-06, LIS-07, LIS-08, LIS-09, LIS-10, LIS-11, LM-01, LM-02, LM-03, LM-04, LM-05, LM-06, LM-07, LM-08

کد باز	کد محوری	مقوله اصلی	گروه‌های پشتیبان	کدهای مصاحبه‌شوندگان
هماهنگی با واحد فناوری اطلاعات و همکاری بین نهادی	هماهنگی نهادی	تأمین هزینه‌های پشتیبانی فنی	LM, SW	SW-03, SW-05, SW-06, SW-07, SW-08, SW-10, SW-11, LM-02, LM-03, LM-04, LM-05, LM-06, LM-07, LM-08
هزینه و وابستگی پشتیبانی فنی ناشی از اتکا به شرکت‌های نرم افزاری و محدودیت توسعه داخلی	تأمین هزینه‌های پشتیبانی فنی		LM	LM-03, LM-04, LM-06, LM-07
محدودیت بودجه، هزینه‌های اجرا و نگهداری پروژه‌های هوش مصنوعی	تأمین بودجه ساده‌سازی	پایداری اقتصادی، هزینه‌های اجرا و منابع پشتیبان	LIS, SW, LM	SW-01, SW-02, SW-03, SW-04, SW-05, SW-07, SW-08, SW-09, SW-10, LIS-01, LIS-02, LIS-03, LIS-04, LIS-05, LIS-06, LIS-07, LIS-08, LIS-09, LIS-10, LIS-11, LM-01, LM-02, LM-03, LM-04, LM-05, LM-06, LM-07, LM-08, LM-09
هزینه پاکسازی داده، امنیت، به روزرسانی و پشتیبانی فنی	تأمین هزینه‌های نگهداشت سامانه		LM, SW	SW-01, SW-02, SW-03, SW-04, SW-05, SW-07, SW-08, SW-09, SW-10, LM-02, LM-03, LM-04, LM-05, LM-06, LM-07, LM-08
کمبود نیروی متخصص و تیم بین رشته‌ای برای اجرای هوش مصنوعی	تأمین بودجه برای جذب و آموزش نیروی متخصص		LM	LM-03, LM-04, LM-05, LM-06, LM-07
ضرورت نگهداشت، پشتیبانی و تداوم پروژه پس از راه‌اندازی	تأمین بودجه برای تداوم پروژه		LM	LM-01, LM-02, LM-03, LM-04, LM-05, LM-06, LM-07, LM-08, LM-09
خطر محدودسازی افق علمی کاربر توسط توصیه‌گرها	عدالت اطلاعاتی		LIS	LIS-01, LIS-02, LIS-03, LIS-04, LIS-05, LIS-06, LIS-07, LIS-08, LIS-09, LIS-10, LIS-11
ضرورت اعتبار علمی، صحت و استنادپذیری پاسخ‌های هوش مصنوعی	اعتبار علمی	مشروعیت علمی، اخلاق داده و حکمرانی هوش مصنوعی	LIS	LIS-01, LIS-02, LIS-03, LIS-04, LIS-05, LIS-06, LIS-07, LIS-08, LIS-09, LIS-10, LIS-11
ضرورت توضیح‌پذیری، ارزیابی پذیری و شفافیت خروجی‌ها	توضیح‌پذیری		LM, LIS	LIS-01, LIS-03, LIS-04, LIS-05, LIS-06, LIS-07, LIS-08, LIS-09, LIS-10, LM-01, LM-02, LM-03, LM-04, LM-05, LM-06, LM-07, LM-08, LM-09
مسئولیت‌پذیری حرفه‌ای کتابدار در قبال کیفیت خدمات هوش مصنوعی	مسئولیت‌پذیری		LIS	LIS-01, LIS-03, LIS-04, LIS-05, LIS-06, LIS-07, LIS-08, LIS-09, LIS-10
حساسیت حریم خصوصی کاربران و استفاده شفاف از داده‌ها	اصل حفظ حریم خصوصی		LIS, SW, LM	SW-02, SW-03, SW-05, SW-07, SW-09, SW-11, LIS-01, LIS-02, LIS-03, LIS-04, LIS-05, LIS-06, LIS-07, LIS-08, LIS-09, LIS-10, LIS-11, LM-01, LM-02, LM-03, LM-04, LM-05, LM-06, LM-07, LM-08, LM-09
نگرانی از سوگیری الگوریتمی و نابرابری اطلاعاتی	کنترل سوگیری		LM, LIS	LIS-01, LIS-03, LIS-04, LIS-05, LIS-06, LIS-07, LIS-08, LIS-09, LIS-10, LIS-11, LM-02, LM-03, LM-05, LM-06, LM-07

کد باز	کد محوری	مقوله اصلی	گروه‌های پشتیبان	کدهای مصاحبه‌شوندگان
اعتماد کاربران به کتابخانه درگرو ارزیابی‌پذیری و کیفیت قابل سنجش خدمات هوشمند	ارزیابی‌پذیری	راهبردهای تدریجی، داده‌محور و مسئولانه پیاده‌سازی	LIS, SW LM	SW-01, SW-02, SW-03, SW-04, SW-05, SW-06, SW-07, SW-08, SW-09, SW-10, SW-11, LIS-01, LIS-02, LIS-03, LIS-04, LIS-05, LIS-06, LIS-07, LIS-08, LIS-09, LIS-10, LIS-11, LM-01, LM-02, LM-04, LM-05, LM-06, LM-07, LM-08
ضرورت استانداردپذیری، شفافیت و پاسخگویی در خروجی‌ها و استفاده از داده کاربران	استانداردپذیری		LM, LIS	LIS-01, LIS-02, LIS-03, LIS-04, LIS-05, LIS-06, LIS-07, LIS-08, LIS-09, LIS-10, LIS-11, LM-01, LM-02, LM-03, LM-04, LM-05, LM-06, LM-07, LM-08, LM-09
ضرورت یکپارچه‌سازی داده‌ها پیش از طراحی خدمات هوشمند	آماده‌سازی داده		LM, LIS	LIS-02, LIS-03, LIS-04, LIS-05, LIS-06, LIS-07, LIS-08, LIS-09, LIS-10, LM-01, LM-02, LM-03, LM-04, LM-05, LM-06, LM-07, LM-08, LM-09
ضرورت مرزبندی میان پاسخ خودکار و ارجاع به کتابدار	طراحی مبتنی بر حفظ سیاست ارجاع		LIS, SW LM	SW-01, SW-02, SW-03, SW-04, SW-05, SW-06, SW-07, SW-08, SW-09, SW-10, SW-11, SW-12, LIS-01, LIS-02, LIS-03, LIS-04, LIS-05, LIS-06, LIS-07, LIS-08, LIS-09, LIS-10, LIS-11, LM-02, LM-03, LM-04, LM-05, LM-06, LM-07, LM-08
شروع از کاربردهای کم ریسک، پربازده و قابل کنترل	شروع از کارهای کم ریسک تر	راهبردهای تدریجی، داده‌محور و مسئولانه پیاده‌سازی	LM, SW	SW-01, SW-02, SW-03, SW-04, SW-05, SW-06, SW-07, SW-08, SW-09, SW-10, LM-01, LM-02, LM-03, LM-04, LM-05, LM-06, LM-07, LM-08, LM-09
اجرای پایلوت، پروژه کوچک و استقرار مرحله‌ای	اجرا به صورت پایلوت		LIS, SW LM	SW-01, SW-02, SW-03, SW-04, SW-05, SW-06, SW-07, SW-08, SW-09, SW-10, LIS-01, LIS-03, LIS-04, LIS-05, LIS-06, LIS-07, LIS-08, LIS-09, LIS-10, LM-01, LM-02, LM-03, LM-04, LM-05, LM-06, LM-07, LM-08, LM-09
آماده‌سازی و یکپارچه‌سازی داده پیش از خرید ابزار و فناوری	آماده‌سازی داده		LIS, SW	SW-01, SW-02, SW-03, SW-04, SW-05, SW-06, SW-07, SW-08, SW-09, SW-10, SW-11, SW-12, LIS-02, LIS-03, LIS-04, LIS-05, LIS-06, LIS-07, LIS-08, LIS-09, LIS-10
انسان در حلقه و کنترل انسانی در تصمیم‌های حساس	طراحی مبتنی بر انسان در حلقه		LIS, SW LM	SW-01, SW-02, SW-03, SW-04, SW-05, SW-06, SW-07, SW-08, SW-09, SW-10, SW-11, SW-12, LIS-01, LIS-02, LIS-03, LIS-04, LIS-05, LIS-06, LIS-07, LIS-08, LIS-09, LIS-10, LIS-11, LM-02, LM-03, LM-04, LM-05, LM-06, LM-07, LM-08

کد باز	کد محوری	مقوله اصلی	گروه‌های پشتیبان	کدهای مصاحبه‌شوندگان
تعریف شاخص‌های کلیدی عملکرد (KPI) و کنترل کیفیت خدمات هوشمند	شاخص‌های کلیدی عملکرد (KPI) و کنترل کیفیت	پیامدهای مثبت کارکردی، مدیریتی و تحولی	LIS, SW LM	SW-02, SW-03, SW-05, SW-07, SW-09, SW-11, LIS-03, LIS-04, LIS-05, LIS-06, LIS-07, LIS-08, LIS-10, LM-03, LM-04, LM-05, LM-06, LM-07
توجه به حریم خصوصی از مرحله طراحی خدمات هوشمند	طراحی مبتنی بر حفظ حریم خصوصی		LM	LM-03, LM-05
یادگیری سازمانی و توسعه تدریجی همراه با اجرا	طراحی مبتنی بر یادگیری سازمانی		LIS	LIS-03, LIS-05, LIS-06, LIS-09, LIS-11
افزایش دقت و سرعت خدمات از طریق هم‌افزایی داده، انسان، مدیریت و فناوری	افزایش دقت و سرعت		LIS, SW LM	SW-01, SW-02, SW-03, SW-04, SW-05, SW-06, SW-07, SW-08, SW-09, SW-10, SW-11, SW-12, LIS-01, LIS-02, LIS-03, LIS-04, LIS-05, LIS-06, LIS-07, LIS-08, LIS-09, LIS-10, LIS-11, LM-01, LM-02, LM-03, LM-04, LM-05, LM-06, LM-07, LM-08, LM-09
بهبود کیفیت خدمات، سرعت، دقت و تجربه کاربر	بهبود کیفیت خدمات		LIS, SW LM	SW-01, SW-02, SW-03, SW-04, SW-05, SW-06, SW-07, SW-08, SW-09, SW-10, SW-11, SW-12, LIS-02, LIS-03, LIS-04, LIS-05, LIS-06, LIS-07, LIS-08, LIS-09, LIS-10, LM-01, LM-02, LM-03, LM-04, LM-05, LM-06, LM-07, LM-08, LM-09
کاهش کارهای تکراری و آزادسازی زمان کتابداران	کاهش کارهای تکراری		LM, SW	SW-01, SW-02, SW-03, SW-04, SW-05, SW-06, SW-07, SW-08, SW-09, SW-10, SW-11, SW-12, LM-01, LM-02, LM-03, LM-04, LM-05, LM-06, LM-07, LM-08, LM-09
تصمیم‌گیری داده‌محورتر در مدیریت، خرید، وجین و تخصیص منابع	تصمیم‌گیری داده‌محور		LIS, SW LM	SW-01, SW-03, SW-04, SW-05, SW-06, SW-07, SW-08, SW-09, SW-10, SW-11, LIS-01, LIS-02, LIS-03, LIS-04, LIS-05, LIS-06, LIS-07, LIS-08, LIS-09, LIS-10, LIS-11, LM-01, LM-02, LM-03, LM-04, LM-05, LM-06, LM-07, LM-08, LM-09
حرکت کتابخانه به سمت نهادهای داده‌محور، هوشمند و پیش‌بین	تحول کتابخانه		LIS, SW	SW-02, SW-03, SW-04, SW-05, SW-06, SW-07, SW-08, SW-09, SW-10, LIS-01, LIS-02, LIS-03, LIS-04, LIS-05, LIS-06, LIS-07, LIS-08, LIS-09, LIS-10, LIS-11
شخصی‌سازی خدمات و حرکت کتابخانه از مخزن اطلاعات به همراه علمی کاربر	شخصی‌سازی خدمات		LIS	LIS-03, LIS-05, LIS-06, LIS-09, LIS-11

تحلیل مقایسه‌ای نشان داد که با وجود تفاوت زاویه نگاه سه گروه، یافته‌ها در یک منطق مشترک به هم می‌رسند: به کارگیری موفق هوش مصنوعی در کتابخانه‌ها مستلزم آمادگی داده‌ای و فناوریانه، پذیرش و توانمندسازی انسانی، حمایت سازمانی، پایداری اقتصادی، حکمرانی علمی و اخلاقی، راهبردهای تدریجی و کاربردهای کنترل‌شده در خدمات و فرایندهای کتابخانه‌ای است.

در مقابل، برخی مفاهیم بیشتر در یک یا دو گروه برجسته بودند و به‌عنوان ابعاد تخصصی یا تکمیلی مدل حفظ شدند. برای مثال، متخصصان نرم‌افزارهای کتابخانه‌ای بیشتر بر موضوعاتی مانند API، معماری باز، تعامل‌پذیری سامانه‌ها، زیرساخت داده و قابلیت تحلیل‌پذیری سامانه‌ها تأکید داشتند. اعضای هیئت‌علمی علم اطلاعات و دانش‌شناسی ابعاد مرتبط با اعتبار علمی، توضیح‌پذیری، عدالت اطلاعاتی، اعتماد علمی و اخلاق داده را برجسته کردند. همچنین مدیران کتابخانه‌های دانشگاهی بیشتر بر موضوعاتی مانند مدیریت تغییر، سیاست‌گذاری اجرایی، شاخص‌های ارزیابی عملکرد (KPI)، استقرار مرحله‌ای، هماهنگی سازمانی و سیاست ارجاع تمرکز داشتند. این تفاوت‌ها نشان می‌دهد که هر گروه، بخشی از ابعاد پدیده را با عمق بیشتری بازنمایی کرده و در نهایت، تلفیق این دیدگاه‌ها به غنای نظری مدل منجر شده است.

در فرایند کدگذاری و یکپارچه‌سازی نهایی داده‌ها، برخی مفاهیم و کدهای استخراج‌شده ماهیتی مرزی و چندبعدی داشتند و از منظر تحلیلی می‌توانستند با بیش از یک مقوله مرتبط باشند. این وضعیت ناشی از ماهیت پیچیده و درهم‌تنیده پدیده هوش مصنوعی در محیط کتابخانه‌های دانشگاهی بود؛ به‌گونه‌ای که بسیاری از مفاهیم، هم‌زمان ابعاد فناوریانه، انسانی، سازمانی، اخلاقی و راهبردی را دربر می‌گرفتند. برای نمونه، مفهوم «انسان در حلقه» از یک‌سو با مقوله مشروعیت علمی، اخلاق داده و کنترل انسانی ارتباط داشت و از سوی دیگر، به‌عنوان راهبردی برای کاهش ریسک و کنترل کیفیت در فرایند پیاده‌سازی تحلیل می‌شد. همچنین مفهوم «اعتماد کاربران» علاوه بر پیوند با ابعاد اخلاقی و مشروعیت خدمات، با پیامدهای ناشی از کیفیت عملکرد سامانه‌های هوشمند نیز مرتبط بود. افزون بر این، مفاهیمی مانند «مدیریت تغییر»، «کنترل کیفیت»، «حریم خصوصی» و «تحول نقش کتابدار» نیز در برخی موارد دارای همپوشانی تحلیلی میان مقوله‌ها بودند.

یافته‌های جدول ۳ نشان می‌دهد که کدهای نهایی پژوهش پس از طی فرایند کدگذاری باز، مقایسه مستمر، ادغام مفهومی و پالایش نظری، در قالب نه مقوله اصلی سازمان‌دهی شده‌اند. در مجموع، ۱۶۷ کد باز اولیه و تجمیعی از مصاحبه‌های سه گروه مشارکت‌کننده استخراج شد که پس از حذف همپوشانی‌های مفهومی، تلفیق کدهای مشابه و بازتنظیم تحلیلی، در قالب ۶۵ کد باز نهایی در جدول مادر پژوهش سامان یافتند. این مقوله‌های اصلی شامل آمادگی فناوریانه، داده‌ای و معماری سامانه‌های کتابخانه‌ای؛ به‌کارگیری هوش مصنوعی در خدمات و فرایندهای کتابخانه‌ای؛ آمادگی انسانی، پذیرش حرفه‌ای و تحول نقش کتابدار؛ حمایت سازمانی، مدیریت تغییر و راهبری نهادی؛ پایداری اقتصادی، هزینه‌های اجرا و منابع پشتیبان؛ مشروعیت علمی، اخلاق داده و حکمرانی هوش مصنوعی؛ راهبردهای تدریجی، داده‌محور و مسئولانه پیاده‌سازی؛ پیامدهای مثبت کارکردی، مدیریتی و تحولی؛ و مخاطرات و پیامدهای منفی ادراک‌شده پیاده‌سازی هستند. ساختار حاصل نشان می‌دهد که مدل نهایی پژوهش، صرفاً بر جنبه‌های فناوریانه متمرکز نبوده و ابعاد انسانی، سازمانی، مدیریتی، اقتصادی، اخلاقی و راهبردی را نیز به صورت هم‌زمان در بر گرفته است.

تحلیل داده‌ها همچنین نشان داد که بخشی از مفاهیم استخراج‌شده، در میان هر سه گروه مشارکت‌کننده به صورت مکرر تکرار و تقویت شده‌اند و به‌تدریج به مقوله‌های محوری و پایدار مدل تبدیل شده‌اند. مفاهیمی مانند کیفیت و آمادگی داده، ضعف تحلیل‌پذیری سامانه‌ها، نقش مکمل هوش مصنوعی، آموزش و توانمندسازی کتابداران، حمایت مدیریتی، حریم خصوصی کاربران، استقرار تدریجی، انسان در حلقه و پیامدهای مثبت و منفی به‌کارگیری هوش مصنوعی، از جمله مفاهیمی بودند که در هر سه گروه مشاهده شدند و نقش مهمی در شکل‌گیری هسته مفهومی مدل ایفا کردند. این همگرایی مفهومی نشان می‌دهد که مسئله به‌کارگیری هوش مصنوعی در کتابخانه‌های دانشگاهی، صرفاً یک مسئله فنی نیست، بلکه پدیده‌ای چندبعدی و اجتماعی - فناوریانه است که ابعاد مختلف آن در تعامل با یکدیگر معنا پیدا می‌کنند.

جدول ۴. ضریب توافق بین کدگذاران

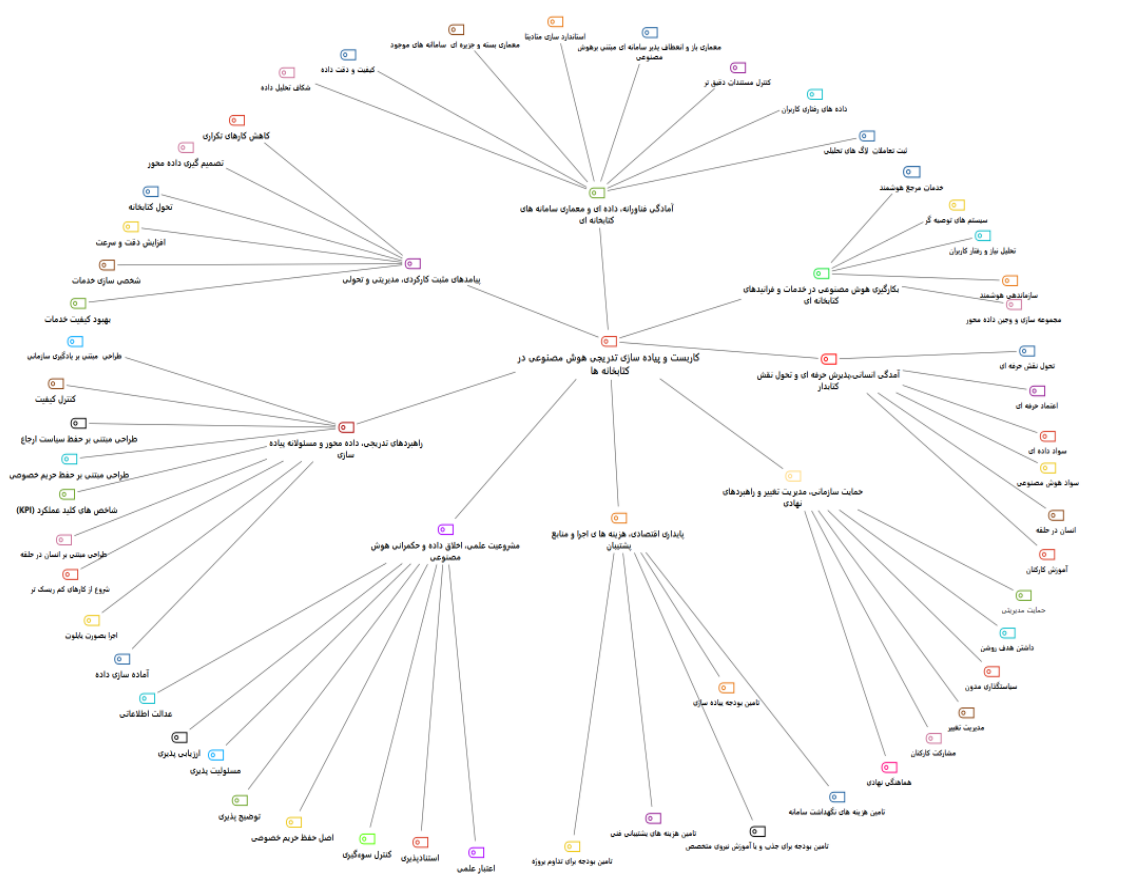
زوج کدگذاران	تعداد کدهای منتخب بررسی شده	درصد توافق مشاهده شده	ضریب کاپای کوهن (κ)	سطح توافق
C1 – C2	۳۰	٪۸۵	۰/۷۹	قوی
C1 – C3	۳۰	٪۸۲	۰/۷۵	قابل قبول تا قوی
C2 – C3	۳۰	٪۸۴	۰/۷۸	قوی
میانگین کل	—	٪۸۴	۰/۷۷	قوی

توضیح: توضیح: C1: نشان‌دهنده پژوهشگر و C2 و C3 نشان‌دهنده دو کدگذار مدعو هستند.

کدگذاری محوری با هدف سازمان‌دهی و برقراری ارتباط میان مقوله‌های استخراج‌شده انجام شد. در این مرحله، مقوله‌های اصلی براساس منطق الگوی پارادایمی نظریه داده بنیاد در قالب شرایط علی، شرایط منطقی، شرایط زمینه‌ای، شرایط مداخله‌گر، راهبردهای کنش و تعامل، پدیده محوری و پیامدها بازآرایی و تبیین شدند. براساس نتایج حاصل از کدگذاری باز، محوری و انتخابی، مدل پارادایمی نهایی پژوهش تدوین شد. این مدل نشان‌دهنده نحوه ارتباط میان عوامل مؤثر بر کاربست و طراحی هوش مصنوعی در کتابخانه‌ها است و منطق شکل‌گیری، تحقق و پیامدهای این فرایند را در قالب یک چارچوب نظری منسجم تبیین می‌کند. در این مدل، شرایط علی، شرایط زمینه‌ای، شرایط مداخله‌گر، راهبردهای پیاده‌سازی، پدیده محوری و پیامدهای حاصل از آن در ارتباطی نظام‌مند با یکدیگر قرار گرفته‌اند. عوامل و پیامدهای بخش کیفی براساس خروجی نرم‌افزار مکس کیودا در شکل ۲ مدل پارادایمی در شکل ۳ پژوهش ارائه شده‌اند.

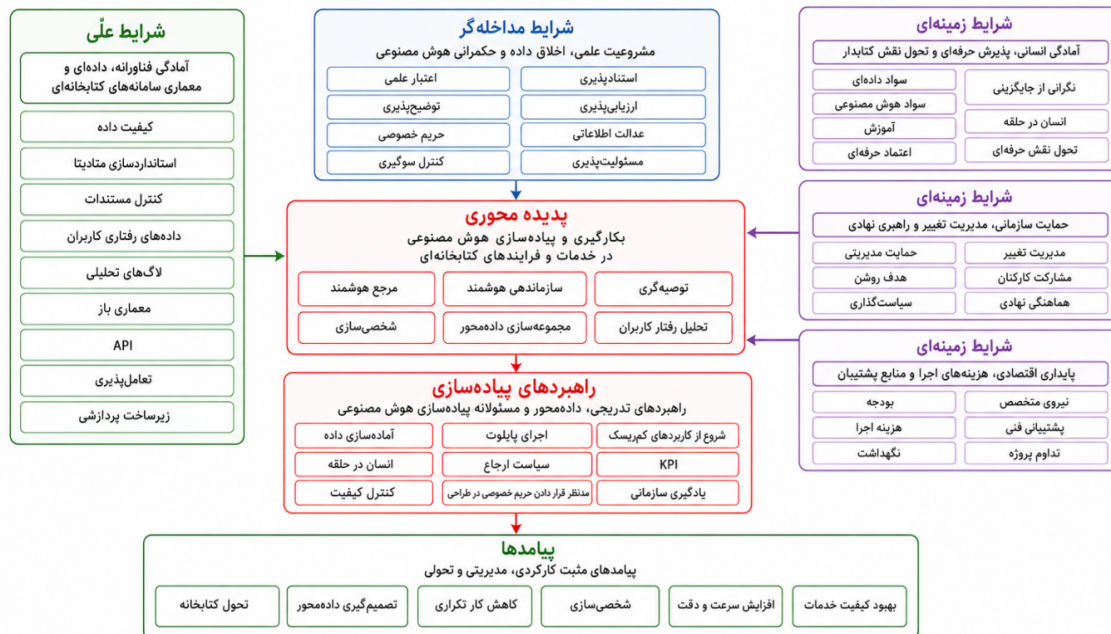
نتایج جدول ۴ نشان می‌دهد که میزان توافق میان پژوهشگر اصلی و کدگذاران مدعو در سطح مطلوب و قابل قبول قرار دارد. مقادیر ضریب کاپای کوهن در تمامی زوج‌های کدگذاری بالاتر از ۰/۷۰ بوده است که بیانگر ثبات نسبی در فرایند شناسایی، تفسیر و انتساب کدهای باز به داده‌های کیفی است. همچنین، میانگین ضریب کاپای کوهن برابر با ۰/۷۷ به دست آمد که براساس معیارهای رایج تفسیر کاپا، نشان‌دهنده سطح توافق قوی میان کدگذاران است. این یافته‌ها نشان می‌دهد که اگرچه تحلیل داده‌های کیفی ماهیتی تفسیری دارد، اما فرایند کدگذاری در پژوهش حاضر از انسجام مفهومی و ثبات تحلیلی مناسبی برخوردار بوده و کدهای استخراج‌شده صرفاً حاصل برداشت فردی پژوهشگر نبوده‌اند. در نتیجه، می‌توان گفت فرایند تحلیل داده‌ها از قابلیت اعتماد قابل قبولی برخوردار است و مقوله‌های استخراج‌شده دارای پایداری تحلیلی مناسبی هستند.

پس از انجام کدگذاری باز و استخراج مفاهیم، زیرمقوله‌ها و مقوله‌های اصلی پژوهش، در مرحله بعدی تحلیل، فرایند



شکل ۲. مدل نهایی پژوهش براساس خروجی نرم افزار مکس کیودا

مدل پارادایمی بکارگیری و پیاده‌سازی تدریجی هوش مصنوعی در کتابخانه‌ها



شکل ۳. مدل پارادایمی نهایی عوامل مؤثر بر کاربست و طراحی هوش مصنوعی در کتابخانه‌ها

شواهد مصاحبه‌ها از اجزای مدل پارادایمی پشتیبانی می‌کنند. در بخش شرایط علی، آمادگی فناوریانه و داده‌ای به‌عنوان زیربنای کاربست هوش مصنوعی مطرح شد؛ چنان‌که یکی از متخصصان نرم‌افزار بیان کرد: «سیستم‌ها بیشتر برای ثبت طراحی شده‌اند نه تحلیل». (SW-01). همچنین، مشارکت‌کننده دیگری تأکید کرد: «اگر داده تمیز و استاندارد نباشد، هوش مصنوعی فقط خطا را بازتولید می‌کند». (SW-07).

در شرایط زمینه‌ای انسانی، نقش مکمل هوش مصنوعی و ضرورت حفظ قضاوت حرفه‌ای برجسته بود؛ یکی از اعضای هیئت علمی اظهار داشت: «هوش مصنوعی می‌تواند پیشنهاد بدهد، اما قضاوت حرفه‌ای همچنان انسانی است». (LIS-08). در عین حال، یکی از مدیران تأکید کرد: «کارکنان اگر احساس تهدید شغلی کنند، مقاومت می‌کنند». (LM-01).

در بعد سازمانی و مدیریتی، هدف‌گذاری و حمایت مدیریتی اهمیت اساسی داشت؛ یکی از مدیران بیان کرد: «اگر پروژه بدون هدف روشن شروع شود، زود کنار گذاشته می‌شود». (LM-01). همچنین، مشارکت کارکنان در مدیریت تغییر ضروری دانسته شد: «اگر کارکنان در فرایند مشارکت نکنند، پروژه از درون سازمان با مقاومت روبه‌رو می‌شود». (LM-03).

در زمینه پایداری اقتصادی، محدودیت منابع مالی یکی از موانع اصلی بود. یکی از مدیران اظهار داشت: «اگر بودجه فقط برای خرید

همان‌گونه که در شکل‌های ۲ و ۳ مشاهده می‌شود، آمادگی فناوریانه، داده‌ای و معماری سامانه‌های کتابخانه‌ای به‌عنوان شرط علی اصلی، بنیان تحقق هوش مصنوعی در کتابخانه‌ها را شکل می‌دهد. در کنار آن، آمادگی انسانی و حرفه‌ای کتابداران، حمایت سازمانی و مدیریت تغییر، و پایداری اقتصادی به‌عنوان شرایط زمینه‌ای، بستر لازم برای تحقق این فرایند را فراهم می‌کنند. همچنین مشروعیت علمی، اخلاق داده و حکمرانی هوش مصنوعی به‌عنوان شرط مداخله‌گر، کیفیت، اعتبار و حدود استفاده از هوش مصنوعی را تنظیم می‌کند. در این میان، راهبردهای تدریجی، داده‌محور و مسئولانه پیاده‌سازی، مسیر اجرایی تحقق هوش مصنوعی را شکل می‌دهد و در نهایت به بکارگیری و پیاده‌سازی عملی هوش مصنوعی در خدمات و فرایندهای کتابخانه‌ای منجر می‌شود و در صورت اجرای مناسب، پیامدهای مثبت کارکردی، مدیریتی و تحولی حاصل می‌شود.

برای افزایش شفافیت تحلیلی و نشان دادن پیوند میان مقوله‌های مدل و داده‌های میدانی، برای هر یک از اجزای مدل پارادایمی، شواهد منتخب از مصاحبه‌ها مورد بررسی قرار گرفت. این شواهد نشان می‌دهند که مقوله‌های نهایی صرفاً حاصل انتزاع نظری پژوهشگر نیستند، بلکه مستقیماً در تجربه و ادراک مشارکت‌کنندگان سه گروه پژوهش ریشه دارند. در انتخاب شواهد، تلاش شد گزاره‌هایی برگزیده شوند که علاوه بر وضوح معنایی، بتوانند منطق نظری هر بخش از مدل را به‌طور مستقیم بازتابی کنند.

می‌دهد که نقش کتابدار در محیط‌های مبتنی بر هوش مصنوعی از وظایف سنتی فاصله گرفته و به سمت نقش‌هایی مانند ارزیابی‌کننده خروجی‌های هوشمند، تحلیل‌گر داده، طراح خدمات اطلاعاتی و ناظر بر کیفیت سامانه‌ها حرکت خواهد کرد. بنابراین، پذیرش هوش مصنوعی مستلزم بازتعریف هویت حرفه‌ای کتابداران است. چنانچه کارکنان کتابخانه این فناوری را تهدیدی برای جایگاه شغلی خود تلقی کنند، احتمال مقاومت افزایش می‌یابد؛ اما در صورت درک آن به‌عنوان ابزاری مکمل، زمینه پذیرش و بهره‌گیری مؤثرتر فراهم خواهد شد.

این یافته با دیدگاه‌های مطرح در مدل پذیرش فناوری دیویس^۱ (۱۹۸۹) همخوان است که ادراک سودمندی و سهولت استفاده را از عوامل اصلی پذیرش فناوری می‌داند. همچنین نظریه یکپارچه پذیرش و استفاده از فناوری بر نقش انتظار عملکرد، شرایط تسهیل‌کننده و تأثیر عوامل اجتماعی در پذیرش فناوری تأکید دارد (ونکاتش^۲، ۲۰۰۳). در محیط کتابخانه، آموزش تخصصی، حمایت سازمانی و فراهم‌سازی زیرساخت‌های لازم را می‌توان در چارچوب شرایط تسهیل‌کننده این نظریه تفسیر کرد. یافته‌های پژوهش حاضر همچنین با مطالعات پیشین درباره نقش مهارت و نگرش کتابداران نسبت به هوش مصنوعی همسو است. آباومی^۳ و همکاران (۲۰۲۱) نشان دادند که اگرچه کتابداران دانشگاهی نسبت به کاربردهای هوش مصنوعی آگاهی دارند، نگرانی درباره جایگزینی شغلی و نیاز به آموزش از مهم‌ترین موانع پذیرش این فناوری محسوب می‌شود. کالبنده^۴ و همکاران (۲۰۲۴) شکاف مهارتی و نبود تخصص کارکنان را از موانع اصلی ادغام هوش مصنوعی در کتابخانه‌های دانشگاهی معرفی کردند. سوباپراپاندیان و گوزالی (۲۰۲۴) نیز نشان دادند که متخصصان کتابخانه، هوش مصنوعی را فرصتی برای ارتقای خدمات می‌دانند، اما همچنان درباره مسائل اخلاقی، تخصص فنی و جایگاه انسانی نگرانی‌هایی وجود دارد.

یافته دیگر پژوهش، اهمیت آمادگی فناورانه، آمادگی داده‌ای و معماری سامانه‌ها در طراحی و کاربری هوش مصنوعی بود. نتایج نشان داد که داده‌های باکیفیت، استانداردسازی فراداده‌ها، معماری باز سامانه‌ها، قابلیت تعامل‌پذیری و وجود زیرساخت‌های مناسب، پیش‌شرط‌های اساسی توسعه خدمات هوشمند هستند. مشارکت‌کنندگان تأکید داشتند که سامانه‌های کتابخانه‌ای سنتی که صرفاً برای ذخیره و بازایی اطلاعات طراحی شده‌اند، بدون اصلاح معماری و ارتقای قابلیت تحلیل داده نمی‌توانند بستر مناسبی برای

اولیه باشد و برای نگهداشت فکری نشود، پروژه دوام نمی‌آورد» (LM-06).

در بخش شرایط مداخله‌گر، مشروعیت علمی و اخلاق داده برجسته بود. یکی از اعضای هیئت‌علمی گفت: «نگرانی اصلی من اعتماد است؛ پاسخ باید معتبر و قابل استناد باشد» (LIS-01) و یکی از متخصصان نرم‌افزار تأکید کرد: «سیستم باید از ابتدا با منطق حریم خصوصی طراحی شود». (SW-11)

در بخش راهبردها، آماده‌سازی داده، اجرای مرحله‌ای و حفظ کنترل انسانی مورد تأکید قرار گرفت. یکی از متخصصان اظهار داشت: «شروع از ابزار اشتباه است؛ باید از داده و مسئله شروع کرد» (SW-08) و یکی از اعضای هیئت‌علمی بیان کرد: «هوش مصنوعی می‌تواند پیشنهاد دهد، ولی تصمیم نهایی باید با متخصص باشد». (LIS-02).

در نهایت، پیامدهای مثبت بهبود خدمات، تصمیم‌گیری داده‌محور و تحول نقش کتابخانه بود. یکی از مدیران گفت: «اگر بخشی از کارهای تکراری خودکار شود، زمان بیشتری برای کارهای تخصصی خواهیم داشت» (LM-02) و یکی از اعضای هیئت‌علمی بیان کرد: «کتابخانه می‌تواند از مخزن اطلاعات به همراه علمی کاربر تبدیل شود». (LIS-04).

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های این پژوهش نشان داد که کاربری و طراحی هوش مصنوعی در کتابخانه‌های دانشگاهی پدیده‌ای چندبعدی و پیچیده است و نمی‌توان آن را صرفاً به پذیرش یک فناوری جدید یا استقرار یک ابزار نرم‌افزاری محدود کرد. تحلیل داده‌های حاصل از مصاحبه‌ها حاکی از آن است که تحقق هوش مصنوعی در کتابخانه‌ها محصول تعامل مجموعه‌ای از عوامل فناورانه، داده‌ای، انسانی، سازمانی، اقتصادی و اخلاقی است. در واقع، هوش مصنوعی در محیط کتابخانه‌ای زمانی می‌تواند به ارزش‌آفرینی منجر شود که در بستری از آمادگی زیرساختی، توانمندی حرفه‌ای، حمایت نهادی و حکمرانی مسئولانه توسعه یابد.

یکی از مهم‌ترین یافته‌های پژوهش، نقش محوری آمادگی انسانی و پذیرش حرفه‌ای در کاربری هوش مصنوعی بود. یافته‌ها نشان داد که هوش مصنوعی پیش از آنکه یک مسئله فناورانه باشد، مسئله‌ای انسانی و حرفه‌ای است. مشارکت‌کنندگان بر اهمیت آموزش، توسعه سواد هوش مصنوعی و سواد داده‌ای، افزایش اعتماد حرفه‌ای، حفظ کنترل انسانی و بازتعریف نقش کتابدار تأکید داشتند. در این نگاه، هوش مصنوعی جایگزین کتابدار تلقی نمی‌شود، بلکه به‌عنوان ابزاری برای تقویت تصمیم‌گیری، بهبود خدمات و ارتقای نقش حرفه‌ای کتابداران در نظر گرفته می‌شود. این یافته نشان

1. Davis

2. Venkatesh

3. Abayomi

4. Kalbande

توسعه کاربردهای هوش مصنوعی فراهم کنند. بر این اساس، داده در این پژوهش صرفاً یک منبع فنی تلقی نشد، بلکه به عنوان زیربنای طراحی خدمات هوشمند شناخته شد. کیفیت پایین داده‌ها، نبود استانداردهای مناسب، ضعف در ثبت داده‌های رفتاری کاربران و محدودیت تعامل‌پذیری سامانه‌ها می‌تواند موجب کاهش اثربخشی ابزارهای هوشمند شود.

این یافته با چارچوب فناوری-سازمان-محیط (TOE) تورناتزکی و فلیشر^۱ (۱۹۹۰) همخوانی دارد که آمادگی فناورانه را یکی از عناصر اصلی پذیرش فناوری در سازمان‌ها می‌داند. همچنین نظریه تناسب فناوری با وظیفه گودهیو و تامپسون^۲ (۱۹۹۵) می‌تواند این یافته را تبیین کند؛ زیرا موفقیت فناوری زمانی حاصل می‌شود که قابلیت‌های فناوری با نیازها و وظایف واقعی سازمان هماهنگ باشد. در کتابخانه‌ها، هوش مصنوعی زمانی ارزش‌آفرین خواهد بود که با فعالیت‌هایی مانند بازیابی اطلاعات، خدمات مرجع، سازماندهی منابع، مجموعه‌سازی و تحلیل رفتار کاربران تناسب داشته باشد. این یافته با مطالعات داخلی و خارجی نیز همسو است. عظیمی و همکاران^۳ (۲۰۲۲) نشان دادند که هوش مصنوعی قابلیت کاربرد در حوزه‌هایی مانند سازماندهی، جست‌وجو، بازیابی اطلاعات، مرجع و مجموعه‌سازی دارد، اما تحقق این قابلیت‌ها نیازمند زیرساخت مناسب است. همچنین کالبنده و همکاران^۴ (۲۰۲۴) و مولائودی و نگلوبه^۵ (۲۰۲۵) بر اهمیت کیفیت داده، آمادگی سامانه‌ها و ضرورت ارتقای زیرساخت‌های فنی برای توسعه کاربردهای هوش مصنوعی در کتابخانه‌ها تأکید کرده‌اند.

از دیگر یافته‌های مهم پژوهش، نقش حمایت سازمانی و مدیریت تغییر در تحقق هوش مصنوعی در کتابخانه‌ها بود. نتایج نشان داد که حتی در صورت وجود فناوری و داده‌های مناسب، نبود حمایت مدیریتی، سیاست‌گذاری روشن، مشارکت کارکنان و هماهنگی میان کتابخانه و واحد فناوری اطلاعات می‌تواند مانع اجرای موفق پروژه‌های هوش مصنوعی شود. در واقع، هوش مصنوعی در کتابخانه‌ها نوعی تحول سازمانی محسوب می‌شود و موفقیت آن نیازمند تغییر در فرایندها، فرهنگ سازمانی و شیوه‌های کاری است. این یافته با چارچوب TOE و همچنین نظریه آمادگی سازمانی برای تغییر وینر^۶ (۲۰۰۹) قابل تبیین است. براساس این نظریه، موفقیت تغییر زمانی امکان‌پذیر است که اعضای سازمان ضرورت تغییر را درک کنند و سازمان نیز توانایی و منابع لازم برای اجرای آن را داشته باشد. مطالعات پیشین نیز اهمیت این بعد را تأیید

کرده‌اند. چاکماک و اروغلو^۷ (۲۰۲۵) نشان دادند که اجرای مؤثر هوش مصنوعی در کتابخانه‌های دانشگاهی نیازمند تقویت منابع انسانی و آموزش، بهبود زیرساخت‌های فنی، توسعه ظرفیت‌های مدیریت داده، تأمین منابع مالی و توجه به ملاحظات اخلاقی است. همچنین لی و کوتس^۸ (۲۰۲۴) در مطالعه‌ای درباره کاربرد چت‌بات‌های مبتنی بر هوش مصنوعی در خدمات مرجع آنلاین کتابخانه‌های دانشگاهی نشان دادند که این فناوری می‌تواند دسترسی مستمر و سریع‌تر به راهنمایی‌ها و خدمات اطلاعاتی را فراهم کند؛ با این حال، محدودیت‌هایی مانند احتمال ارائه پاسخ‌های نادرست یا غیرقابل اعتماد نشان می‌دهد که بهره‌گیری مؤثر از این ابزارها مستلزم ارزیابی، بهینه‌سازی و نظارت مستمر است.

یافته‌های پژوهش همچنین نشان داد که پایداری اقتصادی و منابع پشتیبان از عوامل ضروری برای توسعه پایدار هوش مصنوعی در کتابخانه‌هاست. مشارکت‌کنندگان بر اهمیت بودجه پایدار، نیروی متخصص، هزینه‌های آماده‌سازی داده، نگهداری سامانه‌ها و پشتیبانی فنی مستمر تأکید کردند. این یافته بیانگر آن است که هوش مصنوعی نباید به عنوان یک پروژه کوتاه‌مدت یا صرفاً خرید یک نرم‌افزار تلقی شود، بلکه نیازمند سرمایه‌گذاری بلندمدت است. این موضوع با نظریه مبتنی بر منابع^۹ بارنی^۶ (۱۹۹۱) همخوانی دارد که بر نقش منابع سازمانی در ایجاد قابلیت‌های پایدار تأکید می‌کند. همچنین نظریه قابلیت‌های پویا^۷ تییس^۸ (۲۰۰۷) نشان می‌دهد که ارزش منابع زمانی آشکار می‌شود که سازمان توانایی بازپیکربندی و استفاده اثربخش از آن‌ها را داشته باشد. در حوزه هوش مصنوعی، منابع مالی زمانی می‌توانند به اجرای اثربخش این فناوری منجر شوند که در چارچوب برنامه‌ریزی راهبردی و اجرایی، آموزش و توانمندسازی نیروی انسانی، توسعه زیرساخت‌های فنی و نگهداری و توسعه مستمر سامانه‌ها تخصیص یابند؛ زیرا محدودیت‌های مالی می‌توانند نه تنها فرایند تهیه و استقرار فناوری‌های هوش مصنوعی، بلکه آموزش کارکنان، نگهداری و توسعه مستمر آن‌ها را نیز با مشکل مواجه کنند (آینده همکاران^۹، ۲۰۲۵).

در نهایت، یکی از یافته‌های برجسته پژوهش حاضر، اهمیت مشروعیت علمی، اخلاق داده و حکمرانی هوش مصنوعی در محیط کتابخانه بود. یافته‌ها نشان داد که توسعه و به کارگیری هوش مصنوعی در کتابخانه‌ها، بدون توجه به اعتبار و صحت علمی خروجی‌ها، شفافیت فرایندهای الگوریتمی، حفاظت از حریم

4. Çakmak & Eroğlu,

5. Resource-Based View: RBV

6. Barney

7. Explicating Dynamic Capabilities

8. Teece

9. Ayinde et al

1. Tornatzky & Fleischer

2. Goodhue & Thompson

3. Weiner

نظام‌مند است. هوش مصنوعی زمانی می‌تواند به تحول واقعی خدمات کتابخانه‌ای منجر شود که هم‌زمان بر توسعه زیرساخت داده‌ای، توانمندسازی انسانی، حمایت سازمانی، پایداری اقتصادی و حکمرانی اخلاقی تأکید شود. بنابراین، مسیر مناسب برای ورود کتابخانه‌ها به عصر هوش مصنوعی، نه پذیرش شتاب‌زده فناوری، بلکه حرکت تدریجی، داده‌محور، انسان‌محور و مسئولانه است.

پژوهش حاضر نشان داد که هوش مصنوعی در کتابخانه‌های دانشگاهی، فراتر از یک ابزار فناورانه برای خودکارسازی فعالیت‌ها، پدیده‌ای تحول‌آفرین است که ماهیت خدمات، نقش کتابداران، مدیریت منابع اطلاعاتی و تعامل کتابخانه با کاربران را دگرگون می‌سازد. مدل پارادایمی استخراج‌شده در شکل ۳ پژوهش نشان می‌دهد که تحقق موفق این تحول، مستلزم هم‌زمانی چندین سطح از آمادگی است: در سطح فناورانه، کیفیت داده‌ها، استانداردسازی فراداده‌ها، معماری باز سامانه‌ها و قابلیت تعامل‌پذیری؛ در سطح انسانی، توسعه سواد هوش مصنوعی، آموزش مستمر، تقویت اعتماد حرفه‌ای و بازتعریف نقش کتابدار به‌عنوان ناظر، تحلیل‌گر و اعتبارسنج خروجی‌های هوشمند؛ در سطح سازمانی، حمایت مدیریتی، سیاست‌گذاری روشن، مشارکت کارکنان و هماهنگی با واحد فناوری اطلاعات؛ در سطح اقتصادی، پایداری منابع و سرمایه‌گذاری بلندمدت؛ و در سطح اخلاقی، حکمرانی مسئولانه و رعایت اصول شفافیت، توضیح‌پذیری و حفظ حریم خصوصی.

در این پژوهش، هوش مصنوعی نه به‌عنوان جایگزین کتابدار، بلکه به‌عنوان ابزاری کمک‌یار و تصمیم‌یار مفهوم‌پردازی شد. یافته‌ها نشان داد که موفقیت در این مسیر، پیش از آنکه وابسته به فناوری باشد، به عاملیت انسانی و پذیرش حرفه‌ای گره خورده است. کتابداران زمانی این فناوری را می‌پذیرند که آن را در راستای تقویت نقش حرفه‌ای خود و نه تضعیف آن درک کنند.

همچنین روشن شد که «مشروعیت علمی» هوش مصنوعی در کتابخانه‌ها به معنای اعتبار و قابل‌اعتماد بودن خروجی‌های سامانه‌های هوشمند از منظر علمی و حرفه‌ای و انطباق آن‌ها با معیارهای پذیرفته‌شده در جامعه دانشگاهی است. بدون چنین مشروعیتی، حتی پیشرفته‌ترین فناوری‌ها نیز نمی‌توانند در محیط کتابخانه به ارزش‌آفرینی پایدار منجر شوند.

مدل نهایی نشان می‌دهد که راهبردهای پیاده‌سازی، حلقه اتصال میان ظرفیت‌های موجود و تحقق عملی هوش مصنوعی هستند. وجود فناوری، منابع انسانی، حمایت سازمانی و الزامات اخلاقی به‌تنهایی کافی نیست؛ این عوامل باید در قالب اجرای مرحله‌ای، آماده‌سازی داده، شروع از کاربردهای کم‌ریسک، حفظ انسان در حلقه تصمیم‌گیری و ارزیابی مستمر به کار گرفته شوند.

خصوصی، کنترل سوگیری و تعیین مسئولیت‌های حرفه‌ای، نمی‌تواند به صورت پایدار و قابل اعتماد دنبال شود. کتابخانه‌ها به‌عنوان نهادهای علمی و اطلاعاتی، مسئولیت ویژه‌ای در تضمین اعتبار، اعتماد‌پذیری، بی‌طرفی و عدالت اطلاعاتی دارند. از این‌رو، سامانه‌های هوشمند مورد استفاده در کتابخانه‌ها باید به‌گونه‌ای طراحی و مدیریت شوند که امکان نظارت و ارزیابی انسانی، توضیح‌پذیری فرایندها، ارزیابی اعتبار خروجی‌ها و کنترل کیفیت اطلاعات را فراهم کنند. این یافته با چارچوب هوش مصنوعی اخلاقی فلوریدی و کاولز^۱ (۲۰۲۲) همخوانی دارد. آنان با طرح اصول اخلاقی برای حکمرانی هوش مصنوعی، بر اهمیت موضوعاتی همچون **خیررسانی**، عدم آسیب‌رسانی، خودمختاری، عدالت و توضیح‌پذیری تأکید کرده و ضرورت وجود سازوکارهای مسئولانه برای توسعه و استفاده از سیستم‌های هوش مصنوعی را مورد توجه قرار داده‌اند. از این منظر، کاربرد هوش مصنوعی در کتابخانه‌ها نباید صرفاً بر افزایش کارایی و سرعت خدمات متمرکز باشد، بلکه باید پیامدهای اخلاقی و اجتماعی آن نیز در فرایند طراحی، اجرا و ارزیابی مورد توجه قرار گیرد. همچنین، این یافته را می‌توان با دیدگاه اعتماد در فناوری^۲ مک‌نایت^۳ و همکاران (۲۰۱۱) تبیین کرد. براساس این دیدگاه، پذیرش و استفاده از فناوری تا حد زیادی به میزان اعتماد کاربران به قابلیت پیش‌بینی و رفتار مسئولانه سامانه وابسته است. در محیط کتابخانه، اعتماد به سامانه‌های هوش مصنوعی زمانی تقویت می‌شود که کتابداران و کاربران بتوانند خروجی‌های سامانه را از نظر اعتبار، دقت، قابلیت توضیح، شفافیت و مسئولیت‌پذیری ارزیابی کنند. بنابراین، اعتماد را می‌توان یکی از پیش‌شرط‌های مهم پذیرش پایدار هوش مصنوعی در کتابخانه‌ها دانست.

بر این اساس، یافته پژوهش حاضر نشان می‌دهد که حکمرانی مسئولانه هوش مصنوعی باید به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های اساسی آمادگی کتابخانه‌ها برای پذیرش و توسعه فناوری‌های هوشمند در نظر گرفته شود. این حکمرانی مستلزم تدوین سیاست‌های روشن درباره حریم خصوصی و امنیت داده، ارزیابی کیفیت و اعتبار خروجی‌های هوش مصنوعی، کنترل سوگیری، تعیین مسئولیت حرفه‌ای و حفظ نقش انسان در تصمیم‌های حساس است. در چنین چارچوبی، هوش مصنوعی نه به‌عنوان جایگزین کامل متخصصان کتابداری، بلکه به‌عنوان ابزاری برای تقویت توانمندی حرفه‌ای آنان و ارتقای کیفیت خدمات اطلاعاتی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

در مجموع، یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که کاربری و طراحی هوش مصنوعی در کتابخانه‌ها نیازمند رویکردی جامع و

1. Floridi & Cowls
2. Trust in a Specific Technology
3. McKnight

در مجموع، مسیر حرکت کتابخانه‌های دانشگاهی به سوی هوش مصنوعی باید تدریجی، داده‌محور، انسان‌محور و مسئولانه باشد. کتابخانه‌هایی که این فناوری را صرفاً به‌مثابه خرید یک ابزار در نظر بگیرند، از ظرفیت‌های واقعی آن بی‌بهره خواهند ماند؛ در حالی که سازمان‌هایی که توانمندسازی نیروی انسانی، اصلاح زیرساخت‌ها، حکمرانی داده و مدیریت تغییر را هم‌زمان پیش ببرند، می‌توانند از هوش مصنوعی برای ارتقای کیفیت خدمات، بهبود تصمیم‌گیری و تحول نقش کتابخانه بهره گیرند.

راهکارهای پژوهش

براساس محدودیت‌های مطرح‌شده، پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آینده:

- مدل ارائه شده را در محیط‌های مختلف کتابخانه‌ای اعتبارسنجی کنند؛
- دیدگاه کاربران نهایی خدمات هوش مصنوعی را بررسی کنند؛
- مطالعات تطبیقی میان کتابخانه‌های دانشگاهی کشورهای مختلف انجام دهند؛
- نقش فناوری‌های جدید مانند هوش مصنوعی مولد، مدل‌های زبانی بزرگ و عامل‌های هوشمند را در تحول خدمات کتابخانه‌ای بررسی کنند؛
- و شاخص‌های عملیاتی برای ارزیابی آمادگی کتابخانه‌ها در مسیر هوشمندسازی توسعه دهند.

از نظر نظری، این پژوهش با ارائه مدلی زمینه‌مند از تعامل عوامل فناورانه، انسانی، سازمانی، اقتصادی و اخلاقی، دیدگاه‌های تک‌بعدی و فناوری‌محور درباره تحول دیجیتال در کتابخانه‌ها را تعدیل می‌کند و بر ضرورت تحلیل هوش مصنوعی در چارچوب نظام اجتماعی-فنی تأکید می‌ورزد. همچنین نقش کتابدار را در محیط‌های هوشمند بازتعریف کرده و به ادبیات هوش مصنوعی مسئولانه در علم اطلاعات و دانش‌شناسی کمک می‌کند.

از نظر کاربردی، مدیران کتابخانه‌ها می‌توانند از این مدل به‌عنوان چارچوبی برای ارزیابی آمادگی سازمانی پیش از اجرای پروژه‌های هوش مصنوعی استفاده کنند. توسعه برنامه‌های آموزشی فراتر از مهارت استفاده از ابزار، آغاز اجرا به صورت مرحله‌ای و تدوین چارچوب‌های حکمرانی داده، از توصیه‌های عملی این پژوهش است. همچنین توسعه‌دهندگان سامانه‌های کتابخانه‌ای باید معماری باز، قابلیت تعامل‌پذیری و امکان نظارت انسانی را در طراحی لحاظ کنند. این پژوهش مانند هر مطالعه کیفی، محدودیت‌هایی دارد؛ از جمله تمرکز بر دیدگاه سه گروه خبره و عدم پوشش دیدگاه کاربران نهایی، پویایی سریع فناوری‌های هوش مصنوعی که ممکن است برخی الزامات را تغییر دهد، و زمینه‌مندی مدل که تعمیم آن را به محیط‌های متفاوت نیازمند احتیاط می‌کند. بر این اساس، پژوهش‌های آینده می‌توانند مدل را در بافت‌های دیگر اعتبارسنجی کنند، دیدگاه کاربران را بررسی نمایند و نقش فناوری‌های نوظهور مانند هوش مصنوعی مولد و عامل‌های هوشمند را مطالعه کنند.

References

- Abayomi, O. K., Adenekan, F. N., Abayomi, A. O., Ajayi, T. A., & Aderonke, A. O. (2021). Awareness and perception of artificial intelligence in the management of university libraries in Nigeria. *Journal of Interlibrary Loan, Document Delivery & Electronic Reserve*, 29(1-2), 13-28. <https://doi.org/10.1080/1072303X.2021.1918602>
- Ajani, Y. A., Tella, A., Salawu, K. Y., & Abdullahi, F. (2022). Perspectives of librarians on awareness and readiness of academic libraries to integrate artificial intelligence for library operations and services in Nigeria. *Internet Reference Services Quarterly*, 26(4), 213-230. <https://doi.org/10.1080/10875301.2022.2086196>
- Asemi, A., Ko, A., & Nowkarizi, M. (2020). Intelligent libraries: a review on expert systems, artificial intelligence, and robot. *Library Hi Tech*, 39(2), 412-434. <https://doi.org/10.1108/lht-02-2020-0038>
- Asemi, A., Ko, A., & Nowkarizi, M. (2021). Intelligent libraries: a review on expert systems, artificial intelligence, and robot. *Library Hi Tech*, 39(2), 412-434. <https://doi.org/10.1108/LHT-02-2020-0038>
- Association of College and Research Libraries. (2025, October). *AI competencies for academic library workers*. American Library Association.
- Ayinde, L., Ebiefung, R., & Oladokun, B. D. (2026). Adoption of artificial intelligence in academic libraries: A systematic review of current practices, challenges, and research opportunities. *The Journal of Academic Librarianship*, 52(1), 103185. DOI: [10.1016/j.acalib.2025.103185](https://doi.org/10.1016/j.acalib.2025.103185)
- Azimi, M. H., Hosseinzadeh, F. (2022). Studying the capabilities of domestic companies with artificial intelligence-based products with usability in librarianship activities. *Science and*

- Technology Information Management*, 8(2), 405–426. (In Persian) Doi: [10.22091/stim.2021.7040.1597](https://doi.org/10.22091/stim.2021.7040.1597)
- Azimi, M. H., Mohammadi, Z., & Rafieinasab, F. (2022). A Survey of Academic Librarians' Perceptions of Artificial Intelligence Technology: A Case Study (Librarians of Shahid Chamran University of Ahvaz and Jundishapur University of Medical Sciences). *Library and Information Science*, 24(4), 154–177. (In Persian) Doi: [10.30481/lis.2021.286969.1831](https://doi.org/10.30481/lis.2021.286969.1831)
- Azimi, M. H., Nematollahi, Z., & Dakhesh, S. (2022). Identifying and categorizing the dimensions and applications of artificial intelligence in library services using a meta-synthesis method. *Library and Information Science*, 25(3), 5–35. (In Persian) Doi: [10.30481/lis.2021.292701.1847](https://doi.org/10.30481/lis.2021.292701.1847)
- Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99–120. <https://doi.org/10.1177/014920639101700108>
- Bogonko, B. M., Nyakweba, I., Makanda, N. N., & Makori, V. N. (2025). A framework for AI-driven data governance in academic libraries. *EduLib*, 15(2), 199–218. <https://doi.org/10.17509/edulib.v15i2.87417.g34547>
- Borgohain, D. J., Bhardwaj, R. K., & Verma, M. K. (2024). Mapping the literature on the application of artificial intelligence in libraries: A scientometric analysis. *Library Hi Tech*, 42(1), 149–179. <https://doi.org/10.1108/LHT-07-2022-0331>
- Çakmak, T., & Eroğlu, Ş. (2024). The use of artificial intelligence in university libraries in Türkiye: Practices, and perspectives of library directors. *Information Development*, 41(3), 642–655. <https://doi.org/10.1177/02666669241264743>
- Concha, K. M., Zenteno, F. P., & Alfaro, J. T. (2024). Use of artificial intelligence in libraries a systematic review, 2019-2023. *South African Journal of Library and Information Science*. <https://doi.org/10.7553/90-2-2387>
- Cox, A. M. (2023). How artificial intelligence might change academic library work: Applying the competencies literature and the theory of the professions. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 74(3), 367–380. <https://doi.org/10.1002/asi.24635>
- 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>
- Das, R. K., & Islam, M. S. (2021). Application of artificial intelligence and machine learning in libraries: A systematic review. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2112.04573>
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340. <https://doi.org/10.2307/249008>
- Esh, M., & Ghosh, S. (2024). AI in Libraries: Subject Mapping and Interpreting Bibliometric Laws with Contemporary Metrics. *The Serials Librarian*, 85(5-6), 99–116. <https://doi.org/10.1080/0361526x.2024.2444288>
- Farkhari, F., Cheshmeh Sohrabi, M., Karshenas, H., & Azimi, M. H. (2024). Exploring the main dimensions and components in designing and implementing smart libraries. *Information Research and Library Science*, 14(1), 5–28. (In Persian)
- Floridi, L. (2023). *The ethics of artificial intelligence: Principles, challenges, and opportunities*. Oxford University Press.
- Floridi, L., & Cows, J. (2022). A unified framework of five principles for AI in society. Machine learning and the city: Applications in architecture and urban design. *Machine Learning and the City*, 535–545. <https://doi.org/10.1002/9781119815075.ch45>
- Fu, H., Cao, F., Li, Y., & Ghosh, S. (2025). Readiness in Libraries: A Technology–organization–environment framework for Action. *Proceedings of the Association for Information Science and Technology*, 62(1), 1448–1450. Portico. <https://doi.org/10.1002/pr2.1431>
- Gholamhosseinnejad, S. (2024). Implementation of artificial intelligence in library services: A review of current perspectives and challenges in developing countries. *New Information and Information Literacy Skills*, 24(53), 2–8. (In Persian)
- Goodhue, D. L., & Thompson, R. L. (1995). Task-technology fit and individual performance. *MIS Quarterly*, 19(2), 213–236. <https://doi.org/10.2307/249689>

- Harisanty, D., Anna, N. E. V., Putri, T. E., Firdaus, A. A., & Noor Azizi, N. A. (2022). Leaders, practitioners and scientists' awareness of artificial intelligence in libraries: a pilot study. *Library Hi Tech*, 42(3), 809–825. <https://doi.org/10.1108/lht-10-2021-0356>
- Huang, Y., Cox, A. M., & Cox, J. (2023). Artificial intelligence in academic library strategy in the United Kingdom and the Mainland of China. *The Journal of Academic Librarianship*, 49(6), 102772. <https://doi.org/10.1016/j.acalib.2023.102772>
- 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), Article 59. <https://doi.org/10.1007/s44163-025-00248-4>
- Kalbande, D., Yuvaraj, M., Verma, M. K., A., S., Suradkar, P., & Chavan, S. (2024). Exploring the Integration of Artificial Intelligence in Academic Libraries: A Study on Librarians' Perspectives in India. *Open Information Science*, 8(1). <https://doi.org/10.1515/opis-2024-0006>
- Khademizadeh, S., & Shekari, M. R. (2025). Artificial intelligence literacy: The necessity of curriculum transformation and the role of librarians in its education. *Information Processing and Management Research*, 40(3), 825–864. <https://doi.org/10.22034/jipm.2025.2047608.1869> (In Persian)
- Li, L. (2024). Application of Artificial Intelligence-Driven Federated Learning Based on Machine Learning and Deep Learning in Medicine . Federated Learning - A Systematic Review. <https://doi.org/10.5772/intechopen.1008185>
- Li, L., & Coates, K. (2024). 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>
- Lin, X., Sun, Y., Zhang, Y., & MR, K. (2023, February). Application of ai in library digital reading promotion service. In *2023 IEEE International Conference on Integrated Circuits and Communication Systems (ICICACS)* (pp. 1-6). IEEE.
- Lo, L. S. (2024). Transforming academic librarianship through AI reskilling: Insights from the GPT-4 exploration program. *The Journal of Academic Librarianship*, 50(3), 102883. <https://doi.org/10.1016/j.acalib.2024.102883>
- Lo, L. S. (2024^a). Evaluating AI literacy in academic libraries: A survey study with a focus on U.S. employees. *College & Research Libraries*, 85(5), 635–668. <https://doi.org/10.5860/crl.85.5.635>
- Mannheimer, S., Rossmann, D., Clark, J., Shorish, Y., Bond, N., Scates Kettler, H., Sheehey, B., & Young, S. W. (2024). Introduction to the special issue: Responsible AI in libraries and archives. *Journal of eScience Librarianship*, 13(1), e860. <https://doi.org/10.7191/jeslib.860>
- Mcknight, D. H., Carter, M., Thatcher, J. B., & Clay, P. F. (2011). Trust in a specific technology. *ACM Transactions on Management Information Systems*, 2(2), 1–25. <https://doi.org/10.1145/1985347.1985353>
- Mitha, S. B., & Omarsaib, M. (2024). RETRACTED: Emerging technologies and higher education libraries: a bibliometric analysis of the global literature. *Library Hi Tech*, 43(2-3), 1248–1270. <https://doi.org/10.1108/lht-02-2024-0105>
- Molaudzi, A. I., & Marutha, N. (2024). Contributory factors to attitudes towards the adoption of artificial intelligence technology in public academic libraries in South Africa. *Information Development*, 41(3), 615–625. <https://doi.org/10.1177/02666669241304704>
- Molaudzi, A. I., & Ngulube, P. (2025). Use of artificial intelligence innovations in public academic libraries. *IFLA Journal*, 51(3), 660–670. <https://doi.org/10.1177/03400352241301780>
- Murillo, A., & Yuan, X. (2021). Perceptions of artificial intelligence: A survey of academic librarians in Canada and the United States. *The Journal of Academic Librarianship*, 47(1), 102270. <https://doi.org/10.1016/j.acalib.2020.102270>
- Ngulube, P., & Vincent Mosha, N. F. (2024). Integrating artificial intelligence-based technologies 'safely' in academic libraries: An overview through a scoping review. *Technical Services Quarterly*, 42(1), 46–67. <https://doi.org/10.1080/07317131.2024.2432093>

- 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>
- Palaska, A. (2025). *Enhancing metadata management in digital libraries using artificial intelligence: A systematic literature review* (Master's thesis). University of Borås.
- Panda, S., & Chakravarty, R. (2022). Adapting intelligent information services in libraries: A case of smart AI chatbots. *Library Hi Tech News*, 39(1), 12–15. <https://doi.org/10.1108/LHTN-11-2021-0081>
- Rezaeinour, J., Karimian, R., & Norouzi, Y. (2025). Identifying challenges and opportunities facing special libraries in adopting artificial intelligence. *Digital and Smart Libraries Research*, 11(1), 52–64. (In Persian)
- Shahzad, K., Khan, S. A., Iqbal, A., & Javeed, A. M. D. (2024). Identifying university librarians' readiness to adopt artificial intelligence (AI) for innovative learning experiences and smart library services: an empirical investigation. *Global Knowledge, Memory and Communication*, 75(1-2), 646–668. <https://doi.org/10.1108/gkmc-12-2023-0496>
- Subaveerapandiyan, A., & Gozali, A. A. (2024). AI in Indian Libraries: Prospects and Perceptions from Library Professionals. *Open Information Science*, 8(1). <https://doi.org/10.1515/opis-2022-0164>
- Teece, D. J. (2007). Explicating dynamic capabilities: the nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. *Strategic Management Journal*, 28(13), 1319–1350. <https://doi.org/10.1002/smj.640>
- Tornatzky, L. G., & Fleischer, M. (1990). *The processes of technological innovation*. Lexington Books.
- Vasishta, P., Dhingra, N., & Vasishta, S. (2024). RETRACTED: Application of artificial intelligence in libraries: a bibliometric analysis and visualisation of research activities. *Library Hi Tech*, 43(2-3), 693–710. <https://doi.org/10.1108/lht-12-2023-0589>
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425–478.
- Weiner, B. J. (2009). A theory of organizational readiness for change. *Implementation Science*, 4(1). <https://doi.org/10.1186/1748-5908-4-67>