

Identifying the Benefits and Challenges of Internet of Things in libraries and Information Centers: Systematic Review

Mohammad Hassan Azimi*

PhD in Knowledge and Information Science; Assistant Professor; Department of Knowledge and Information Science; Faculty of Educational Sciences and Psychology; Shahid Chamran University of Ahvaz; Ahvaz, Iran Email: azimih@scu.ac.ir

Zeinab Jozi

PhD Candidate in Knowledge and Information Science; Faculty of Educational Sciences and Psychology; Shahid Chamran University of Ahvaz; Ahvaz, Iran Email: Z-Jozi@stu.scu.ac.ir

**Iranian Journal of
Information
Processing and
Management**

Iranian Research Institute

for Information Science and Technology
(IranDoc)

ISSN 2251-8223

eISSN 2251-8231

Indexed by SCOPUS, ISC, & LISTA

Vol. 39 | No. 4 | pp. 1387-1418

Summer 2024

<https://doi.org/10.22034/ijpm.2024.714458>



Received: 03, Mar. 2024

Accepted: 10, Jun. 2024

Abstract: The Internet of Things is a connected network consisting of various nodes that offer tools for a more convenient use of library services. In addition to enhancing library processes, it increases efficiency and improves library services. Therefore, the goal of this research is to identify the benefits and challenges of the Internet of Things in libraries and information centers. This will provide a coherent classification and perspective for future research on the Internet of Things in these centers using systematic review technique.

The current research is applied in terms of its aim and methodology, as it is a qualitative study conducted using systematic review technique. The method involved formulating the research problem, studying relevant texts, determining a search strategy, and extracting data from Scopus and Web of Science databases. After retrieving 2335 documents from these databases, the data were merged and overlapping items were eliminated. Subsequently, necessary components were identified from 42 selected studies, and research concepts (dimensions) were extracted based on frequency and prioritized accordingly.

In this research, the benefits, challenges, and types of technology used for the adoption of the Internet of Things in libraries and information centers were selected for final analysis. According to the concepts obtained during the research, each of them was categorized into similar concepts. Based on the findings, it was discovered that the benefits of the Internet of Things fell into three categories: online service infrastructure

* Corresponding Author

(8 concepts), management control infrastructure (16 concepts), and physical infrastructure (building smartness) (7 concepts). The challenges of using the Internet of Things were grouped into three categories: online service infrastructure (7 concepts), complex control infrastructure (8 concepts), and physical infrastructure (building smartness) (6 concepts). It was also found that RFID technology was the most widely used technology to implement the Internet of Things.

The Internet of Things is one of the most suitable technologies in the current era for providing services and controlling library systems. Its high capability in facilitating and controlling work processes in libraries makes it a valuable tool. However, the application of this technology faces challenges such as lack of sufficient equipment, financial and administrative costs, and a shortage of expert staff to repair equipment when needed. Additionally, many librarians may not be familiar with this technology, and the maintenance costs can be high. Despite these challenges, the use of Internet of Things technology in libraries has the potential to create a better future for libraries. The degree of acceptance and implementation of this technology in libraries will depend on how many libraries are willing to embrace it. Therefore, authorities in charge of libraries should carefully consider the use of this technology and address the challenges that may arise.

Keywords: Internet of Things, Smart Libraries, Smart Systems, Smart Services, Smart Technologies

شناسایی مزایا و چالش‌های اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها و مراکز اطلاع‌رسانی؛

مرور نظام‌مند

محمد حسن عظیمی

دکتری علم اطلاعات و دانش‌شناسی؛ استادیار؛
گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی؛
دانشگاه شهید چمران اهواز؛ اهواز، ایران؛
پدیده‌آور رابط azimih@scu.ac.ir

زینب جوژی

دانشجوی دکتری علم اطلاعات و دانش‌شناسی؛
دانشگاه شهید چمران اهواز؛ اهواز، ایران؛
Z-Jozi@stu.scu.ac.ir



دریافت: ۱۴۰۲/۱۲/۱۳ | پذیرش: ۱۴۰۳/۰۳/۲۱ | مقاله برای اصلاح به مدت ۱۶ روز نزد پدیدآوران بوده است.

چکیده: اینترنت اشیا یک شبکه متصل متشکل از چندین گره است و ابزارهایی را برای بهره‌گیری راحت‌تر از خدمات کتابخانه فراهم می‌کند. این شبکه افزون بر بهبود فرایندهای کتابخانه، موجب افزایش کارایی و بهبود خدمات کتابخانه می‌شود. هدف از انجام این پژوهش شناسایی مزایا و چالش‌های اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها و مراکز اطلاع‌رسانی به‌منظور ارائه یک طبقه‌بندی و چشم‌انداز منسجم برای تحقیقات آینده اینترنت اشیا در این مراکز با بهره‌گیری از تکنیک مرور نظام‌مند است.

پژوهش حاضر از لحاظ هدف، کاربردی و از لحاظ پژوهش، از نوع مطالعات کیفی است که با بهره‌گیری از تکنیک مرور نظام‌مند انجام شد. روش انجام این پژوهش بدین صورت است که ابتدا مسئله تحقیق تدوین شد و سپس متون مرتبط با هدف تحقیق مورد مطالعه قرار گرفت و پس از آن استراتژی جست‌وجو تعیین شد و سپس اقدام به استخراج داده‌ها از دو پایگاه «اسکوپوس» و «وب‌آوساینس» شد. پس از بازیابی ۲۳۳۵ مدرک از دو پایگاه مد نظر، داده‌ها با همدیگر ادغام و موارد همپوشانی حذف گردید. سرانجام، مؤلفه‌های لازم از ۴۲ مطالعه گزینش شده شناسایی و سپس، مفاهیم پژوهش (ابعاد) استخراج و بر اساس میزان فراوانی اولویت‌بندی شدند.

در این پژوهش مزایا، چالش‌ها و نوع فناوری مورد استفاده جهت به‌کارگیری اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها و مراکز اطلاع‌رسانی برای تحلیل نهایی انتخاب شدند. به همین منظور مفاهیم به‌دست‌آمده در

نشریه علمی | رتبه بین‌المللی
پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران
(ایرانداک)

شاپا (چاپی) ۲۲۰۱-۸۲۲۳

شاپا (الکترونیکی) ۸۲۳۱-۲۲۰۱

نمایه در SCOPUS، ISI، LISTA و

jipm.irandoc.ac.ir

دوره ۳۹ | شماره ۴ | صص ۱۳۸۷-۱۴۱۸

تابستان ۱۴۰۳

<https://doi.org/10.22034/jipm.2024.714458>



مطالعات گزینش شده، در سه دسته زیرساخت خدمات برخط، زیرساخت کنترل مجموعه، و زیرساخت فیزیکی (هوشمندسازی ساختمان) هم برای مزایای اینترنت اشیا و هم برای چالش‌های به کارگیری اینترنت اشیا قرار گرفتند. بر اساس یافته‌ها مشخص شد که مزایای اینترنت اشیا در سه دسته، زیرساخت خدمات برخط شامل ۸ مفهوم، زیرساخت کنترل مجموعه شامل ۱۶ مفهوم، زیرساخت فیزیکی شامل ۷ مفهوم، و چالش‌های به کارگیری اینترنت اشیا در سه دسته زیرساخت خدمات برخط شامل ۷ مفهوم، زیرساخت کنترل مجموعه شامل ۸ مفهوم، زیرساخت فیزیکی (هوشمندسازی ساختمان) شامل ۶ مفهوم قرار گرفتند و فناوری RFID پرکاربردترین فناوری برای پیاده‌سازی اینترنت اشیا بود.

اینترنت اشیا به دلیل قابلیت بالای آن در تسهیل، کنترل، و بازدهی بالا در خدمات و فرایندهای کاری در کتابخانه‌ها یکی از مناسب‌ترین فناوری‌های عصر حاضر در ارائه خدمات و کنترل سیستم‌های کتابخانه‌هاست. اما با توجه به نتایج، به کارگیری این فناوری با چالش‌هایی مانند نبود تجهیزات کافی، هزینه‌های مالی و اداری، نبود نیروی متخصص برای تعمیر تجهیزات موقع خرابی، عدم آشنایی کتابداران با این فناوری و هزینه‌های بالا جهت نگهداری آن روبه‌روست. شکی نیست که بهره‌گیری از فناوری اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها، آینده بهتری را برای آن‌ها رقم خواهد زد، اما میزان استقبال از سوی کتابخانه‌ها و بهره‌گیری از این فناوری در کتابخانه بستگی به حل چالش‌های پیش روی کتابخانه‌ها در بهره‌گیری از این فناوری دارد. بنابراین، بهره‌گیری از این فناوری در کتابخانه‌ها نیازمند تأمل مسئولان در این زمینه است.

کلیدواژه‌ها: اینترنت اشیا، کتابخانه هوشمند، سیستم‌های هوشمند، خدمات هوشمند، فناوری هوشمند

۱. مقدمه

امروزه، کتابخانه‌ها سازمان‌هایی پیچیده و با اجزای به هم پیوسته هستند که تعاملات متعددی در درون آن‌ها رخ می‌دهد. این تعاملات می‌تواند بین انسان با انسان، انسان با ماشین و ماشین با انسان باشد. افزون بر این، با ظهور اینترنت اشیا تعامل بین اشیا در این سازمان‌ها نیز اهمیت زیادی یافته است (Bansal, Arora & Suri 2018). اینترنت اشیا تمام جنبه‌های ساختاری ارائه خدمات در کتابخانه‌ها را که نیازهای کاربران را برآورده می‌کند، در برمی‌گیرد و پذیرش آن در کتابخانه‌ها نویدبخش هوشمندسازی کتابخانه، صرفه‌جویی در هزینه‌ها، افزایش کارایی مدیریتی، تقویت امنیت منابع کتابخانه، افزایش میزان کنترل بر محیط کتابخانه توسط کاربران، صرفه‌جویی در وقت کاربران و افزایش مهارت کتابداران است. شکی نیست که بهره‌گیری از اینترنت اشیا آینده بهتری را برای کتابخانه‌ها نوید می‌دهد. با این حال، اینکه کتابخانه‌ها با توجه به چشم‌اندازها و مسائل آن تا چه اندازه

از این روند استقبال خواهند کرد، نیاز به بررسی علمی دارد (Igbiovina 2021). موضوع بهره‌گیری از پتانسیل فناوری اینترنت اشیا برای نیازهای کتابخانه‌ها در سال‌های اخیر در کنفرانس‌های بین‌المللی مطرح و در انجمن‌های کتابداران¹ در سال ۲۰۱۵ مورد توجه زیادی قرار گرفته و به‌طور گسترده در مورد آن بحث شده است (Wójcik 2016). اما مسئله اصلی در کاربرد اینترنت اشیا این است که به‌رغم اهمیت استقرار اینترنت اشیا در سازمان‌ها، این تکنولوژی در مرحله پذیرش اولیه باقی مانده است (Ahmetoglu, Che Cob, and Ali 2022). از آنجا که اینترنت اشیا در مراحل اولیه توسعه خود است، با چالش‌های متعددی مواجه بوده و از آن جمله می‌توان به فناوری، استانداردسازی، امنیت و حریم خصوصی اشاره نمود (Yang et al. 2019). اگرچه کاربرد اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها در حال ظهور و تحقیقات آن در حال افزایش است، بررسی از دیدگاه کتابخانه‌های کشورهای در حال توسعه نشان‌دهنده کمبود دانش در این زمینه است (Igbiovina 2021). در کشورهای در حال توسعه برخی از مهم‌ترین دلایل عدم پذیرش اینترنت اشیا در کتابخانه را می‌توان بدین شرح مطرح نمود: همه کتابداران مهارت لازم برای بهره‌گیری از فناوری جدید را ندارند؛ رویه‌های اداری و بوروکراتیک در کتابخانه‌ها بر توسعه زیرساخت‌های فناوری تأثیر منفی گذاشته است؛ فناوری موجود اغلب منسوخ شده و به احتمال، حتی مورد بهره‌گیری قرار نمی‌گیرد؛ و کاربران نقش خود را در درخواست ارائه خدمات متمایز توسط کتابخانه‌ها ایفا نمی‌کنند (Abo-Seada 2019).

نتایج تحقیقات «رضوی، اصنافی و مرادی» نشان می‌دهد که کتابداران در ایران کاربرد اینترنت اشیا را محدود به فعالیت‌های خود کرده و به نیازهای کاربران توجه کافی ندارند (Razavi, Asnafi and Moradi 2020). مسئله اصلی این است که با وجود مطالعات انجام‌شده در خصوص کاربرد اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها هنوز زیرساخت‌های لازم در کتابخانه‌های ایران برای به‌کارگیری این فناوری وجود ندارد. واضح است که خدماتی که در دسترس کتابداران قرار دارد نیز خدماتی بسیار اندک و در سطح ابتدایی است و هیچ‌گونه خدمات پیشرفته‌ای مبنی بر اینترنت اشیا در کتابخانه‌های ایران وجود ندارد که در اختیار کاربران قرار گیرد.

بر اساس شواهد به‌دست آمده، تاکنون در کشور پژوهشی به طراحی و پیاده‌سازی

1. associations of librarians

اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها اقدام نکرده است و تمام مطالعات انجام شده در داخل کشور تنها به توصیف این فناوری و اهمیت و کاربرد آن در کتابخانه‌ها اشاره کرده‌اند. با توجه به ساختار کنونی کتابخانه‌های کشور، که هنوز در مرحله‌ای بین سنتی و مدرن قرار دارند، نیاز است برای تبدیل شدن آن‌ها به سازمان‌هایی پویا که تحقق اصل پنجم از اصول پنج‌گانه رانگاناتان کتابدار مشهور هندی است (کتابخانه سازمانی پویاست)، به نیازهای کاربران توجه بیشتری نشان دهند و به سمت هوشمندسازی کتابخانه‌ها گام بردارند. با توجه به ارزش دانش در توسعه اقتصادی، سهولت دستیابی به آن یکی از دغدغه‌های مهم در سطح کلان جوامع به‌شمار می‌رود، و از آنجا که کتابخانه‌ها مخازن دانش هستند، از طریق فناوری رایانه و اینترنت در آستانه تحول از شکل سنتی به ظهور کتابخانه هوشمند هستند. بنابراین، شناسایی مزایا و چالش‌های به‌کارگیری فناوری اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها از گام‌های اصلی برای هوشمندسازی این مراکز و آسان‌سازی دسترسی عموم به دانش است. به همین منظور، ابتدا باید بستر مناسب و زیرساخت‌های لازم وجود داشته باشد تا این فناوری در کتابخانه‌های کشور پیاده‌سازی شود. اما آنچه که مشخص است، هنوز بسترهای هوشمندسازی و بهره‌گیری از اینترنت اشیا در کتابخانه‌های ایران فراهم نشده و کتابخانه‌های کشور هنوز آمادگی لازم برای هوشمندسازی را ندارند. با وجود این، تصور بر این است که در آینده اینترنت اشیا به دستگاه‌های بیشتری مجهز شود و کتابخانه‌ها باید آمادگی لازم برای مجهز شدن به این فناوری نوظهور را داشته باشند. اگر چنین تدابیری برای آینده این مراکز در نظر گرفته نشود، انتظار می‌رود که این مراکز در ایران با دوره‌ای از رکود و کمبود کاربر و بی‌بهره بودن مواجهه شوند. بنابراین لازم است مزایا و چالش‌های اینترنت اشیا بر اساس زیرساخت لازم برای پیاده‌سازی آن مورد بررسی قرار گیرد تا بتوان افزودن بر فواید به‌کارگیری این فناوری در محیط کتابخانه، موانع پیاده‌سازی آن شناسایی شود تا با اطلاع‌رسانی به مسئولان جهت برنامه‌ریزی مناسب در این راستا گام مهمی برداشته شود. در واقع باید از طریق دسته‌بندی و اولویت‌بندی مزایا و چالش‌های اینترنت اشیا در زیرساخت مناسب آن، اقدام به پیاده‌سازی آن در کتابخانه‌های کشور نمود. این است که پژوهش حاضر در پی پاسخ به این سؤال اساسی است که مزایا و چالش‌های اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها و مراکز اطلاع‌رسانی کدام‌اند؟ و چه فناوری‌هایی در مطالعات گزینش شده برای پیاده‌سازی اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها و مراکز اطلاع‌رسانی به‌کار گرفته شده است؟

۲. پیشینه پژوهش

اینترنت اشیا مفهومی است که از اواخر دهه ۱۹۹۰ ظهور یافت. به‌طور خلاصه می‌توان ایده اصلی آن را این‌گونه بیان نمود: اشیا به‌طور روزمره به حسگرهای مناسب مجهز شده و برای دسترسی به شبکه در انجام وظایف خاص با هم ارتباط برقرار می‌کنند. بهره‌گیری از این فناوری طی سال‌های اخیر مورد توجه زیادی از جمله پژوهشگران در حیطه کتابخانه‌ها قرار گرفته است. در برخی مطالعات انجام‌شده توسط پژوهشگران به بررسی دیدگاه‌های افراد متخصص در خصوص به‌کارگیری اینترنت اشیا و پیامدهای آن در کتابخانه‌ها پرداخته شده است. در این زمینه «اصنافی، مرادی و رضوی» (۱۳۹۸) به بررسی نگرش و درک کتابداران و کاربران کتابخانه‌های دانشگاهی پرداختند. در مطالعه‌ای دیگر به‌منظور بررسی پیاده‌سازی مفهوم اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها از طریق نظرسنجی از ۱۲۰ کاربر کتابخانه‌ها دانشگاه‌ها و مراکز آموزشی منتخب در دوبئی برای تجزیه و تحلیل اهمیت و رضایت از خدمات و منابع مبتنی بر اینترنت اشیا اقدام شده است (Alagumalai and Natarajan 2020). «احسانیان، طهماسبی لیمونی و قیاسی» (۱۴۰۰ الف) با بهره‌گیری از «روش نظریه داده‌بنیاد عوامل راهبردی کاربرپذیری اینترنت اشیا در کتابخانه‌های ایران» را مطالعه و الگویی برای آن تدوین نمودند. آن‌ها همچنین در پژوهشی دیگر با شناسایی «عوامل کاربرپذیری اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها با بهره‌گیری از نظریه داده‌بنیاد» الگوی کیفی ارائه کردند (احسانیان، طهماسبی لیمونی و قیاسی ۱۴۰۰ ب). برخی دیگر از پژوهش‌ها به بحث «استخراج زمینه‌های پیاده‌سازی اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها» از طریق مطالعات مرور نظام‌مند اقدام کرده‌اند. به‌طور نمونه «رزمی‌شنندی، نوروزی و علیپور حافظی» (۱۳۹۹) در پژوهش خود، چارچوبی مفهومی برای به‌کارگیری فناوری اینترنت اشیا در کتابخانه‌های دیجیتال ارائه نمودند. «عظیمی، نعمت‌الهی و دخش» (۱۴۰۱) با بررسی مفهوم هوشمندسازی کتابخانه‌ها، به شناسایی و طبقه‌بندی کاربردهای هوش مصنوعی در بخش‌ها و خدمات کتابخانه پرداخته و بر هوشمندسازی کتابخانه‌ها تأکید نمودند. «شاهینی و همکاران» (۱۴۰۲) نیز به‌منظور کاربرد اینترنت اشیا در کتابخانه‌های دانشگاهی اقدام به ارائه معماری پیشنهادی در پنج لایه دستگاه، شبکه، میان‌افزار، خدمات، امنیت، و حریم خصوصی کردند. پژوهش‌های ذکرشده به‌دنبال معرفی مزایای هوشمندسازی کتابخانه‌ها بودند، اما در مطالعه‌ای (Taha Osman, Hassan Mohammed and Babiker Al Shafei (2023) به چالش‌های بهره‌گیری اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها پرداخته و برخی موانع پیاده‌سازی اینترنت اشیا در این مراکز را شناسایی نمودند.

برخی پژوهش‌ها به «طراحی سیستم و پیاده‌سازی اینترنت اشیا و کاربردی نمودن آن در کتابخانه‌ها» اقدام کرده و نشان دادند که اینترنت اشیا قابلیت پیاده‌سازی در کتابخانه‌ها و همچنین ارائه خدمات باکیفیت را دارد. در این خصوص می‌توان به پژوهش «لی» اشاره کرد که به طراحی و پیاده‌سازی سیستم مدیریت خودکار کتابخانه دانشگاه پرداخته است. نتیجه این پژوهش نشان داد که از طریق اینترنت اشیا می‌توان به اشتراک گذاری منابع اطلاعاتی پرداخت (Li 2014). (Hidayat, Sudibya and Waluyo (2019) نیز به منظور آشکارسازی سطح نویز مبتنی بر اینترنت اشیا به منظور راحتی محیط کتابخانه، یک سیستم تشخیص سطح نویز ایجاد کردند. «ضیاء و توفیق» به منظور طراحی ابزار خودکار تشخیص سروصدا در کتابخانه، بر اساس اینترنت اشیا، با کمک Arduino nano 33 BLE ابزار اتوماسیون تشخیص نویز و یک سیستم نظارت صدا پیاده‌سازی کردند. در این آزمایش اگر صدایی با مقدار بیش از ۰/۶ دسی‌بل^۱ وجود داشته باشد و بیش از ۱۰ ثانیه طول بکشد زنگ هشدار به صدا درمی‌آید (Dhiya and Taufik 2022).

مرور پیشینه‌ها نشان می‌دهد که اجرا و پیاده‌سازی اینترنت اشیا و ارائه خدمات راحت به کاربران بدون ایجاد هیچ‌گونه مشکلی از دغدغه‌های اصلی مطالعات پیشین است تا جایی که پژوهشگران از راه‌های مختلف از جمله نظرسنجی، مرور مطالعات پیشین، و طراحی سیستم مبتنی بر اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها اقدام به انجام مطالعات گوناگون کرده‌اند. اما با توجه به بررسی‌های انجام شده تاکنون پژوهشی با روش و چارچوب مرور نظام‌مند به شناسایی مزایا و چالش‌ها و همچنین شناسایی بسترهای پیاده‌سازی اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها اقدام نکرده است. پژوهش حاضر از این نظر با پژوهش‌های پیشین متفاوت است. بنابراین پژوهش حاضر با هدف تجزیه و تحلیل و بررسی تحقیقات موجود و به منظور ارائه یک طبقه‌بندی و چشم‌انداز منسجم برای تحقیقات آینده اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها و مراکز اطلاع‌رسانی انجام شده است.

۳. روش پژوهش

پژوهش حاضر از لحاظ هدف، کاربردی و از نظر گردآوری داده‌ها، از نوع تحقیقات کیفی است که با بهره‌گیری از تکنیک مرور نظام‌مند و با دسته‌بندی تحقیقات پیشین در

1. decibel

یک حیطه (کاربرد اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها و مراکز اطلاع‌رسانی) به بررسی نکات مهم در خصوص موضوع پرداخته است.

برای تعیین استراتژی جست‌وجو، ابتدا کلیدواژه‌های مناسب از بررسی متون منتشر شده استخراج و پس از تأیید نهایی توسط متخصصان اقدام به تهیه استراتژی جست‌وجو شد. قابل ذکر است که در این پژوهش به‌منظور انجام فرایند غربالگری داده‌ها از روش چهار مرحله‌ای (Marisa Silva 2015) بهره‌گیری شد. این روش شامل موارد زیر است:

۱. شناسایی و استخراج اطلاعات از پایگاه‌های اطلاعاتی و ادغام اطلاعات پایگاه‌ها و حذف موارد دارای همپوشانی؛

۲. غربالگری داده‌های استخراج‌شده پس از حذف موارد همپوشانی (بررسی عنوان و چکیده مطالعات، و انتخاب مطالعات مرتبط با پژوهش و حذف موارد غیرمرتبط با هدف پژوهش)؛

۳. غربالگری متن کامل مطالعات گزینش‌شده جهت ورود به بررسی حاضر (مطالعه متن کامل مطالعات گزینش‌شده، و انتخاب مطالعات مرتبط با هدف پژوهش پس از بررسی متن کامل و حذف مطالعاتی که مرتبط با پژوهش نبودند)؛

۴. ارزیابی کیفیت مطالعات گزینش‌شده از نظر تیم ارزیاب و مطالعه آن‌ها و در نظر گرفتن اهداف پژوهش و انتخاب نهایی مطالعات و پاسخ‌گویی به سؤالات پژوهش.

در این پژوهش، ابتدا استراتژی جست‌وجو در فیلد موضوع برای استخراج تولیدات علمی در دو پایگاه «اسکوپوس»^۱ و «وب‌آوساینس»^۲ تعیین شد. پایگاه «وب‌آوساینس» از محبوب‌ترین پایگاه‌های داده است که برای ثبت و اندازه‌گیری تعداد و کیفیت انتشارات در حوزه‌های مختلف علمی از آن بهره‌گیری می‌شود. این پایگاه آن دسته از مجلاتی را دربردارد و آن‌ها را نمایه‌سازی می‌کند که از استاندارد بالایی برخوردارند (محمودخانی ۱۴۰۰). این پایگاه دارای پوشش موضوعی گسترده و قدمت طولانی است که از سال ۱۸۶۴ منابعی از تمامی حوزه‌های مختلف علوم را در خود دارد. پایگاه «اسکوپوس» نیز که توسط «الزویر»^۳ توسعه یافته، یک پایگاه داده بزرگ است. سابقه ایجاد آن به‌منظور نمایه‌سازی اسناد به سال ۱۷۸۸ برمی‌گردد. این پایگاه از سال ۱۹۷۰ حجم بالایی از مدارک در قالب‌های متفاوت را در خود جای داده است. اطلاعات این پایگاه دارای بیش از ۲۴۶۰۰ مجله، بیش

1. Scopus

2. Web of Science

3. Elsevier

از ۱۹۴۰۰۰ کتاب، بیش از ۵۰۰۰ ناشر معتبر، بیش از ۷۵ میلیون مقاله، بیش از ۹/۵ میلیون مقاله کنفرانسی، ۴۳۷ میلیون پروانه ثبت اختراع، بیش از ۱۶ میلیون نمایه نویسنده و ۷۰۰۰۰ پروفایل عضویت است (Cascajares et al. 2020). دلیل بهره‌گیری از دو پایگاه ذکر شده این است که این دو پایگاه دارای قدمت بسیار طولانی و همچنین از کامل‌ترین پایگاه‌هایی هستند که منابع معتبر و باکیفیت در هر حوزه را گزینش و طبق معیار و استانداردهای خاص خود نمایه می‌کنند. به همین منظور، با مراجعه به دو پایگاه مذکور تمامی منابع بر اساس استراتژی جست‌وجو از اولین سال انتشار (۱۹۸۳) تا سال ۲۰۲۳ استخراج شدند. نتایج ادغام دو پایگاه شامل ۲۳۵۵ مدرک است. اصطلاحات جست‌وجو شده در فیلد موضوع در دو پایگاه به شرح زیر است:

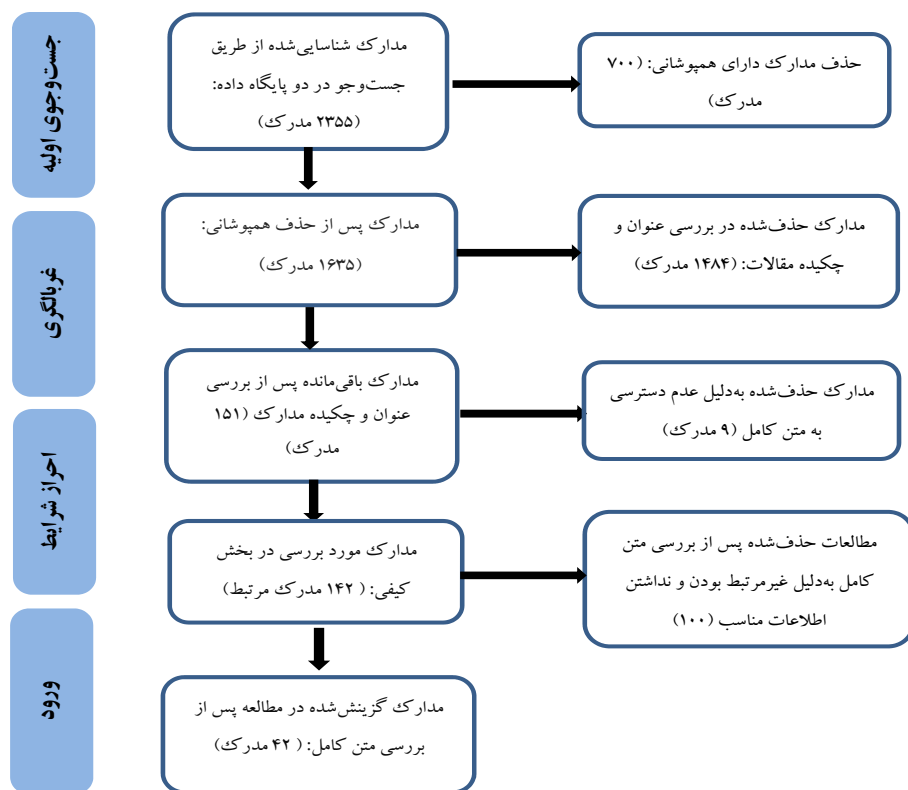
("IOT" OR "internet of thing*") AND ("Library" OR "libraries" OR "Archive Center" OR "Information centers" OR "Information organizations")

معیار انتخاب و واجد شرایط بودن مطالعه

همان‌گونه که در روند پژوهش مشخص شد، برای استخراج داده‌ها ابتدا داده‌ها با فرمت RIS ذخیره و در نرم‌افزار «اندنوت»^۱ فراخوانی شدند و داده‌های دو پایگاه با هم ادغام گردید. در مرحله بعد لازم بود موارد دارای همپوشانی حذف شوند. به همین منظور، با بهره‌گیری از امکانات «اندنوت» موارد همپوشانی حذف گردید. قابل ذکر است که برای اینکه میزان ارتباط هر مطالعه با هدف پژوهش مشخص شود، به مطالعات مورد بررسی یک کد از بدون ارتباط (۱)، تا کد ارتباط کامل (۵) داده شد. همان‌گونه که در شکل ۱، نیز فرایند استخراج اطلاعات مشخص است، از بررسی عنوان و چکیده مدارک، ۱۵۱ مدرک مرتبط گزینش شد. پس از این گزینش، اقدام به گردآوری متن کامل مطالعات شد. از ۱۵۱ مدرک گزینش شده، پس از آنکه مشخص شد امکان دسترسی به تنها ۱۴۲ مدرک وجود دارد، متن کامل مطالعات قابل دسترس تهیه و سپس به بررسی متن کامل آن‌ها اقدام شد. آنگاه اطلاعات کتاب‌شناختی این مدارک تهیه و در اختیار گروه ارزیاب قرار گرفت، و پس از کسب نظرات آن‌ها معلوم شد که ۴۲ مقاله برای ورود به مطالعه شرایط ورود را داشتند. قابل ذکر است که تیم ارزیاب در این مطالعه که نظارت کامل بر غربالگری مطالعات را انجام می‌دادند، شامل دو نفر از اعضای هیئت علمی گروه علم

1. EndNote

اطلاعات و دانش‌شناسی بودند که در حال حاضر تدریس درس‌های مرتبط با کاربرد هوش مصنوعی و به‌کارگیری آن در رشته علم اطلاعات و دانش‌شناسی را بر عهده دارند. هنگام بررسی عنوان و چکیده مطالعات، برای تعیین مطالعاتی که معیار ورود به مطالعه را داشتند، متن کامل آن‌ها بررسی شد. خاطر نشان می‌شود که معیار ورود مدارک به پژوهش، مطالعات مرتبط با اینترنت اشیا و کتابخانه‌ها و مراکز اطلاع‌رسانی بود. در مورد مطالعاتی که به زبان انگلیسی منتشر شده بودند، نوع سند (مقالات)، حوزه موضوعی (یعنی مطالعاتی که فقط مرتبط با به‌کارگیری اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها و مراکز اطلاع‌رسانی بود) و در دسترس بودن متن کامل آن‌ها شرط ورود به مرحله نهایی پژوهش بود. اطلاعات منابع منتخب شامل نام نویسنده، سال انتشار، کد منبع، مؤلفه‌های مربوط به مزایا و چالش‌های اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها و مراکز اطلاع‌رسانی و نوع پژوهش در جدول ۱، ارائه شده است.



شکل ۱. فرایند استخراج اطلاعات و تعیین جامعه نمونه

جدول ۱. اطلاعات اولیه استخراج شده از منابع منتخب

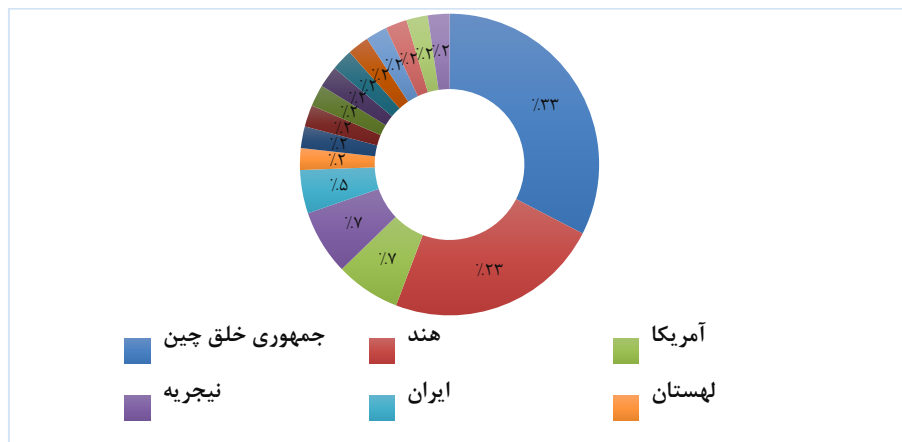
نوع پژوهش	مؤلفه‌ها	عنوان	محققان / سال / کد منبع
مرور متون	مزایا: سهولت ارتباط، نظارت و کنترل، دسترسی راحت‌تر به منابع کتابخانه، سواد اطلاعاتی، سیستم‌های توصیه‌گر، اشتراک‌گذاری اطلاعات، مشاوره و آموزش، ذخیره‌سازی مجموعه، بازگشت و امانت کتاب به‌صورت خودکار و بدون دخالت انسان، یادآوری‌هایی به کاربران درباره کتاب‌های عقب افتاده و اقلام موجود برای تحویل و جلوگیری از جریمه شدن کاربران چالش‌ها: حریم خصوصی، امنیت داده‌ها، مسائل اخلاقی و قانونی، محور پایداری مالی و فنی بلندمدت، نبود نیروی متخصص برای تعمیر یا بهره‌گیری از فناوری اینترنت اشیا.	آگاهی از اینترنت اشیا و پتانسیل آن در افزایش ارائه خدمات کتابخانه دانشگاهی در یک کشور در حال توسعه	Yusuf, Ifijeh & Owolabi (2019)/ R7
طراحی سیستم	مزایا: احراز هویت با بهره‌گیری از تشخیص چهره، دسترسی کاربر طراحی بر اساس تشخیص چهره به‌صورت مجازی، اجازه به کاربر برای کنترل برخی از فعالیت‌ها در سالن مطالعه بر اساس تشخیص چهره، ذخیره‌سازی تراکنش فعالیت‌های کاربران، زمان‌بندی تشخیص چهره، کمک به کاربر از طریق احراز هویت برای مکان‌یابی سریع منابع چالش‌ها: مشکلات اجرایی خاص مانند هزینه دستگاه‌های اینترنت اشیا، ساخت و چیدمان، استانداردهای فنی و سازگاری، مشکل تشخیص چهره به‌عنوان یک پارامتر امنیتی، مشکلاتی مانند حفاظت از حریم خصوصی و هک شدن اطلاعات کاربران و پیامدهای آن از جمله افزایش هزینه سرمایه‌گذاری در فناوری‌های اینترنت اشیا از نظر زمان، پول و نیروی انسانی، لزوم آموزش‌های اولیه برای اجرای بهتر اینترنت اشیا به کارکنان و کاربران فناوری مورد بهره‌گیری: پلتفرم اپلیکیشن اینترنت اشیا مورد بهره‌گیری برای این پروژه ThingSpeak است که جمع‌آوری، تجزیه و تحلیل و فعال‌سازی پلادرننگ داده‌ها را با Open API فعال می‌کند. در این پروژه، UpSquared برای پیکربندی ماژول تشخیص چهره و همچنین کنترل‌کننده‌ای برای جمع‌آوری اطلاعات از حسگر اولتراسونیک، اجرای برنامه «پایتون» به حسگر رابط و پلتفرم اپلیکیشن ThingSpeak IoT که بر روی ابر خصوصی میزبانی می‌شود، به کار می‌رود.	راه‌حل اینترنت اشیا برای کتابخانه هوشمند با بهره‌گیری از تشخیص چهره	Upala & Wong (2019)/ R25

۴. یافته‌ها

۴-۱. تمرکز جغرافیایی پژوهش‌ها

بر اساس پژوهش‌های انجام‌شده و کشورهایایی که پژوهش بر آن‌ها تمرکز دارد، می‌توان توزیع جغرافیایی انجام پژوهش‌ها را نشان داد. بررسی پژوهش‌ها حاکی از آن است که اکثر مطالعات انجام‌شده در کشورهای جهان اول بر روی طراحی سیستم و در

کشورهای در حال توسعه بیشتر نظرسنجی در خصوص آشنایی با فناوری اینترنت اشیا انجام شده است. شکل ۳، توزیع جغرافیایی انجام پژوهش‌ها را نشان می‌دهد.



شکل ۳. توزیع جغرافیایی پژوهش

۴-۲. ابعاد و مؤلفه‌های مزایای اینترنت اشیا

مزایای به‌دست‌آمده در مجموع، از ترکیب یافته‌های ۴۲ منبع گزینش شده در ۳ مقوله و ۳۰ مفهوم (ابعاد) دسته‌بندی شدند. قابل ذکر است که دسته‌بندی مفاهیم پژوهش (ابعاد) در جدول ۲، ۳ و ۴، بر اساس فراوانی مفاهیم استخراج شده اولویت‌بندی شده‌اند. به این ترتیب، ابعاد و مؤلفه‌های مزایای اینترنت اشیا از مرور مطالعات به‌دست‌آمده را می‌توان در جدول ۲، مشاهده کرد.

جدول ۲. مزایای بهره‌گیری از اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها و مراکز اطلاع‌رسانی

کد مقاله	کاربردها	مزایا
R2, R5, R7, R8, R10, R11, R15, R16, R18, R19, R21, R23, R25, R26, R29, R31, R36, R40, R42	سیستم موقعیت‌یابی، سیگنال‌ها را از نقاط دسترسی wifi دریافت کرده و این اطلاعات را برای اعلام موقعیت تخمینی ارسال می‌کند. از این طریق، مکان‌یابی اشیای فیزیکی در کتابخانه و حرکت در منابع مجازی را برای کتابداران و کاربران خارج از کتابخانه آسان‌تر می‌کند. به‌عنوان نمونه، کاربر می‌تواند از طریق گوشی هوشمند کتاب را رزرو کند. آنگاه، کتاب مورد نظر موجود در قفسه کتابخانه که با حسگرها از طریق شبکه فعال می‌شود، می‌تواند حضور خود را از طریق یک بوق نشان داده یا شروع به چشمک زدن کند. به این ترتیب، خود کتاب مکان آن را نشان می‌دهد و نیازی به جست‌وجوی فیزیکی کتاب نیست. همچنین فرض کنید که کتاب یا مجله‌ای به اشتباه برای یک کاربر غیرمجاز صادر شده است. از طریق اینترنت اشیا، ردیابی در تلفن همراه کتابدار امکان‌پذیر است.	زیرساخت مکان‌یابی، خدمات (مکان‌یابی اشیای فیزیکی در کتابخانه و حرکت در منابع مجازی)
R2, R3, R4, R8, R11, R12, R19, R34, R40	پایداری و تقاضای بالا برای حفاظت از حریم خصوصی و ایمنی شخصی با کمک اینترنت اشیا وجود دارد. با بهره‌گیری از اینترنت اشیا با کمک هوش مصنوعی، خطر قرار گرفتن در معرض وسایل شخصی و حریم خصوصی شخصی می‌تواند به‌طور مؤثر کاهش یابد. سیستم‌های هشدار خطر می‌توانند ناهنجاری‌های ایجادشده را شناسایی کنند.	ایجاد امنیت و حفاظت از حریم خصوصی
R7, R15, R18, R19, R21, R28	در سناریوی کتابخانه هوشمند، سیستم‌های توصیه‌گر می‌توانند به‌عنوان موتور اصلی برای توصیه کتاب‌ها و مقالات تحقیقاتی ارزشمندتر به خوانندگان برای بهبود کارایی عملیات و همچنین وفاداری خوانندگان مورد بهره‌گیری قرار گیرند.	خدمات توصیه‌گر
R2, R16, R33	داده‌های اطلاعات بهره‌گیری از سندلی را می‌توان به‌صورت پویا بر اساس یک برنامه کاربردی وب، فشار و سنسورهای RFID نظارت، تجزیه و تحلیل و مدیریت کرد. کاربران می‌توانند به راحتی وارد شوند و رزرو، اسکن، بررسی و لغو سندلی در اتاق مطالعه را تنها بر اساس یک دستگاه تلفن همراه به راحتی انجام دهند.	رزرو و لغو سندلی در اتاق مطالعه

کد مقاله	کاربردها	مزایا
R11, R14, R19, R36	با توسعه اینترنت اشیا، خوانندگان می‌توانند از طریق پایانه‌های تلفن همراه از سایر خوانندگان که همان کتاب را می‌خوانند، پرس‌وجو کرده و برای آن‌ها درخواست مطالعه مشارکتی ارسال کنند. کتابخانه نه تنها می‌تواند اطلاعات متنوعی مانند یافتن کتاب‌هایی با موضوع یکسان، امانت گرفتن از کتابخانه‌ها، مشاهده اطلاعات امانت‌دهی کتاب را در اختیار امانت‌گیرندگان قرار دهند، بلکه تعامل اطلاعاتی را با پلتفرم ابری نیز پیاده‌سازی کنند و از طریق آن کاربران می‌توانند سؤالاتشان را بپرسند.	ارتباط متقابل و ایجاد کانال تبادل اطلاعات (ایجاد تعامل و پرس‌وجو)
R21, R19, R30, R35	می‌توان به راحتی بدون حضور فیزیکی به کتابخانه مراجعه کرد. باز هم، تلفن‌های هوشمند ویژگی‌هایی مانند تبدیل متن به گفتار، ناوبری لمسی، عملیات بدون دست، به‌ویژه برای افراد ناتوان را ارائه می‌دهند. این ویژگی‌های هوشمند تلفن‌های همراه توسط اینترنت اشیا برای ارائه خدمات بهره‌گیری می‌شوند؛ یعنی یک فرد ناتوان جسمی می‌تواند کتاب خاصی را از طریق گفتار درخواست کند که با بهره‌گیری از شناسه‌های فرکانس رادیویی مناسب یا حسگرهای نصب‌شده در کتابخانه قابل شناسایی باشد.	خدمات مرجع موبایل
R6, R16, R36, R41	با ارائه یک تور مجازی از کتابخانه می‌توان مشتریان را به فضای کتابخانه آورد و آن‌ها را با خدمات این مراکز بیشتر آشنا کرد.	گشت مجازی از کتابخانه
R7, R5	اینترنت اشیا یک فناوری نوظهور است که می‌تواند در عملیات کتابخانه‌ای مانند کنترل موجودی، دسترسی و تأیید اعتبار و نظارت بر ذخیره‌سازی مجموعه به کار رود (برچسب‌های الکترونیکی می‌توانند اطلاعات دیگری مانند اطلاعات امانت‌گیرندگان قبلی، بررسی کتاب‌ها و سایر کتاب‌های مشابه را نیز ذخیره کنند).	ظرفیت بالا در ذخیره‌سازی اطلاعات به صورت الکترونیکی
R4, R7, R8, R11, R12, R17, R29, R30, R31, R32, R33, R34, R38, R39, R40, R42	مجموعه کتابخانه را می‌توان با نصب برچسب‌های شناسایی RFID بر روی هر مورد مدیریت کرد. با بهره‌گیری از رایانه، خواننده‌های RFID قابل شناسایی هستند. به‌غیر از کتاب، مجلات، سایر منابع کتابخانه مانند میکروفیش، ویدئو، صدا و غیره را نیز می‌توان با اعمال حسگرها بر روی آن‌ها کنترل کرد.	زیر ساخت مدیریت کنترل مجموعه
R3, R4, R5, R7, R14, R11, R12, R21, R26, R29, R30, R41, R23, R31, R35, R37	اگر هر کاربر بدون اجازه کتاب را ببرد، با بهره‌گیری از فناوری RFID، صدای زنگ هشدار دزدی به صدا درمی‌آید. همچنین کنترل موجودی کتاب، مجلات، منابع مختلف کتابخانه‌ای مانند میکروفیش، ویدئو، صدا و غیره را می‌توان با اعمال حسگرها بر روی آن‌ها انجام داد، یا امنیت کتاب‌ها را از طریق تشخیص خودکار نرم‌افزار نصب‌شده بر روی رایانه شناسایی کرد و موارد کمتر یا بیشتر بهره‌گیری شده را شناسایی نمود.	مدیریت سرقت (کنترل موجودی)

کد مقاله	کاربردها	مزایا
R2, R3, R5, R8, R11, R12, R14, R15, R19, R21, R31, R40	با کمک اینترنت اشیا کاربران می‌توانند در هر زمان سابقه امانت خود را بررسی کنند. از طریق فناوری اینترنت اشیا و اتصال آنلاین می‌توان از طریق برنامه‌های تلفن همراه به کاربران سابقه کارهای گردشگری مانند نگهداری سوابق، ایجاد و به‌روزرسانی کارت‌های کتابخانه و کتاب‌های تأخیری (دیر بازگشت خورده) را یادآوری کرد. افراد دیگر نیازی به باز کردن صفحه عنوان و اسکن نوار دکنه هر کتاب ندارند، سیستم، ۲۴ ساعته است و موجب می‌شود کارایی گردش کتاب را بسیار افزایش دهد و کتاب به‌صورت خودکار به حساب کاربری اضافه، تمدید و یا بازگشت بخورد.	انجام آنلاین خدمات میز امانت
R5, R6, R19	فناوری RFID امکان فعال‌سازی کارت شناسایی نسل دوم به‌عنوان کارت مجازی را برای بهره‌گیری از خدمات کتابخانه در هر زمان بدون نگرانی در مورد اینکه آیا کارت‌های خواننده را حمل می‌کنند یا خیر، فعال می‌کند و راحت‌تر، ایمن‌تر، قابل اطمینان‌تر و مدیریت آن آسان‌تر است.	امکان فعال‌سازی کارت مجازی به‌عنوان کارت کتابخانه برای بهره‌گیری از خدمات کتابخانه
R4, R7, R11, R12, R16, R19, R23, R25, R29, R39	اینترنت اشیا می‌تواند در کتابخانه‌ها برای دسترسی به مجموعه‌های سنتی و آنلاین و ارائه اطلاعات واقعی و فهرست راهنما بهره‌گیری شود. ریبات مدیریت کتابخانه با بهره‌گیری از طبقه‌بندی دیویدی مشکل جست‌وجوی دستی کتاب‌ها را کاهش می‌دهد و همچنین کتاب را در قفسه مربوطه خود قرار می‌دهد و هر کتاب را با بهره‌گیری از برچسب RFID متصل به آن شناسایی می‌کند.	دسترسی بهتر به کتابخانه و منابع آن
R3, R17, R23, R37	جایگزینی سیستم کد QR با RFID می‌تواند به کاهش تعاملات انسانی و انجام فعالیت در سایر فعالیت‌ها کتابخانه بینجامد. این سیستم پیشرفته باعث ارتقای استاندارد کتابخانه‌ها می‌شود و همچنین در شرایط همه‌گیر این سیستم از تماس مستقیم کتابدار و کاربر جلوگیری می‌کند. این سیستم همچنین ورود و مدیریت خودکار و دسترسی آسان را فراهم می‌کند.	جلوگیری از صف‌های طولانی برای گرفتن کتاب‌ها و صرفه‌جویی در وقت کاربران
R7, R13, R16, R19, R39	در زمینه آموزش و مشاوره در کتابخانه‌ها اینترنت اشیا می‌تواند برای دائلود اطلاعات به‌روز در مورد کاربران از دستگاه‌های تلفن همراه آن‌ها، به‌عنوان مثال خلق و خو، برنامه روزانه و غیره، و شخصی‌سازی دوره‌های آموزشی با توجه به این داده‌ها بهره‌گیری شود.	افزایش نرخ آموزش و مشاوره در کتابخانه‌ها
R4, R12, R20, R22, R30, R39, R41	برنامه‌های سواد اطلاعاتی و جهت‌گیری کتابخانه‌ای به‌طور معمول، به دانشجویان تازه‌کار در سیستم دانشگاهی یا مراجعان یک کتابخانه داده می‌شود. می‌توان ویدیوها و فایل‌های صوتی را به کار گرفت که در مورد فعالیت‌ها و عملکردهای بخش به کاربر توضیح بیشتری بدهد. به‌طور مشابه، مواد در قالب‌های دیجیتال می‌توانند بر روی تلفن همراه اعضا برجسته شوند؛ زیرا چنین موادی در دسترسی محدود هستند.	خدمات سواد اطلاعاتی

کد مقاله	کاربردها	مزایا
R3, R4, R19, R11, R12, R21, R23, R24, R29, R30, R32, R35	اگر شخصی هر کتابی را که قبلاً به امانت رفته، درخواست کرده باشد، پس از بازگرداندن کتاب، با کمک اینترنت اشیا پیامی خودکار به کاربر درخواست‌کننده ارسال می‌شود. در صورت وجود کتاب الکترونیک، کتاب مورد نیاز به صورت خودکار صادر می‌شود. بنابراین اینترنت اشیا نه تنها به صرفه‌جویی در تلاش کارکنان کمک می‌کند، بلکه در زمان کاربران نیز صرفه‌جویی می‌کند.	رزرو مواد اطلاعاتی؛ شناسایی وضعیت کتاب برای رزرو (در دست امانت یا موجود در قفسه، اعلان کتاب در دست امانت به کاربر به محض بازگشت به قفسه)
R6, R7, R16, R19, R21, R20, R22, R29, R41, R31, R40	کاربران می‌توانند اعلان‌هایی در مورد وضعیت حساب خود دریافت کنند، از رویدادهای کتابخانه مطلع شوند، در فهرست‌های موجودی کتابخانه جست‌وجو کنند، یا اعلان‌های شخصی و متنی را از کتابداران مرتبط دریافت کنند.	اطلاع‌رسانی جریمه‌های خودکار کاربران کتابخانه و اطلاع‌رسانی خودکار موارد به امانت‌رفته
R13, R29, R36, R38	اینترنت اشیا همچنین ممکن است از طریق اتوماسیون گسترده وظایف معمول، انجام وظایف خود را برای کتابداران آسان‌تر کند.	اتوماسیون عمیق‌تر خدمات کتابخانه
R2, R16, R28, R23, R32, R41	در گذشته هنگام کنترل موجودی کتابخانه‌ها این فرایند به صورت دستی انجام می‌شد که فرایند سخت و زمان‌بری بود و موجب هدر رفتن وقت کتابداران می‌شد. با بهره‌گیری از فناوری اینترنت اشیا کتابداران می‌توانند اطلاعات کتاب‌ها را از طریق خواننده RFID و از طریق اسکن برچسب‌های RFID کتاب‌های موجود در قفسه‌ها به دست آورند. همچنین بهره‌گیری از اینترنت اشیا در کتابخانه موجب تسهیل در دیگر فرایندهای کاری کتابخانه برای مثال، جمع‌آوری، تجزیه و تحلیل منابع، و ذخیره‌سازی مناسب منابع خواهد شد.	تسهیل در فرایندهای کتابخانه و وظایف کتابداران
R7, R14, R15, R18, R36	اینترنت اشیا لایه سطحی خدمات را حذف می‌کند و خدمات لازم را به روشی جدید گسترش می‌دهد. به منظور ارائه روشی راحت‌تر برای اشتراک‌گذاری منابع، اینترنت اشیا می‌تواند اطلاعات خاصی را حس، مبادله و به اشتراک بگذارد.	اشتراک‌گذاری راحت‌تر اطلاعات و منابع و اطلاع‌رسانی
R12, R24	از طریق فناوری اینترنت اشیا داده‌های موجود در کتابخانه راحت‌تر مدیریت می‌شود.	مدیریت داده‌ها

کد مقاله	کاربردها	مزایا
R29, R31	از طریق به‌روزرسانی لیست کتاب‌های در دسترس کاربران، منابع کتابخانه به‌صورت پویا نگهداری می‌شود و کاربران را همیشه با ارائه آخرین اطلاعات به روز نگه می‌دارد.	به‌روزرسانی موجودی کتابخانه
R2, R3, R6, R23, R25, R30, R31	بهره‌گیری از فناوری RFID برای اهداف امنیتی و ردیابی تعداد کاربران و ورود کاربران در طول یک روز به ساختمان کاربرد بالایی دارد.	زیرساخت گیت‌های امنیتی هوشمند (ورود و خروج راحت در ساختمان و هوشمند) همچنین کنترل تراکنش ورود و خروج به ساختمان
R6, R21, R22, R34, R36	سیستم کنترل آتش هوشمند می‌تواند آتش را در زمان واقعی نظارت کرده، به کارکنان مدیریتی در اسرع وقت اطلاع‌رسانی کند. این سیستم همچنین می‌تواند به‌طور خودکار سیستم اسپرینکلر را باز کرده و در همان ابتدا، آتش را مهار کند. سیستم آتش‌نشانی هوشمند می‌تواند ایمنی پرسنل و ساختمان‌ها را تضمین کند.	اعلام خودکار حریق (تشخیص و پیشگیری از حریق)
R9, R21, R25, R30, R31	حسگرهای گیت کتابخانه می‌توانند چهره همه بازدیدکنندگان را تشخیص داده و آن را با پایگاه‌های اطلاعاتی موجود مطابقت دهند و آنگاه فقط به کاربران مجاز اجازه ورود دهند. در غیر این صورت یک پیام الکترونیک برای کتابدار مسئول ارسال می‌شود که می‌تواند در هر زمان و در هر کجا باشد. کتابدار مسئول می‌تواند از راه دور اقدام کند که آیا در را برای چهره ناشناس باز کند یا خیر.	تشخیص چهره کاربران (شناسایی کاربر)
R1, R6, R34, R36	در کتابخانه‌ها برای حفظ دمای ثابت، بسیاری از دستگاه‌های تهویه مطبوع را در مناطق مختلف کتابخانه کار می‌گذارند. اگر بهره‌گیری از این تجهیزات بی‌رویه باشد، موجب اتلاف انرژی می‌شود. با استقرار تعداد مناسبی از دستگاه‌های تهویه مطبوع با فناوری اینترنت اشیا می‌توان در زمان مقتضی از این دستگاه‌ها بهره‌گیری نمود.	تهویه مطبوع هوشمند
R1, R19, R34	سیستم روشنایی هوشمند می‌تواند به‌طور خودکار پرده‌ها را بر اساس شدت نور باز و بسته کند. می‌توان با نصب تعداد لازم از حسگرهای حساس به نور در ساختمان‌ها، روشنایی نور را تنظیم کرد که نه تنها از طریق آن می‌تواند نور مورد نیاز انسان برای مکان مطالعه را تشخیص دهد، بلکه در مصرف انرژی نیز صرفه‌جویی می‌کنند.	افزایش سطح روشنایی و کنترل روشنایی

کد مقاله	کاربردها	مزایا
R24, R36, R38	دستگاه مرتب‌سازی کتاب‌ها (ربات) می‌تواند حجم زیادی از کتاب‌ها را بر اساس موضوع و محل قرار گرفتن آن‌ها در قفسه انجام دهد. ربات هوشمند همچنین قادر است به صورت ۲۴ ساعته و بدون وقفه و هیچ‌گونه خستگی خدمات ارائه دهد. این در حالی است که نیروی انسانی تنها تا ساعت مشخصی توانایی کار کردن و بیدار ماندن دارد؛ در صورتی که در بسیاری از کتابخانه‌ها لازم است به صورت شبانه‌روزی خدمات ارائه داد. همچنین ربات کتاب‌خوان قادر است مکان کتاب در قفسه را شناسایی کند و به راحتی آن را در اختیار کاربر قرار دهد.	مرتب‌سازی کتاب‌ها در قفسه‌ها (تجهیزات رباتیک)
R34	این سیستم می‌تواند دمای بازه‌های زمانی مختلف و همچنین دمای مورد نیاز سالن مطالعه را جمع‌آوری و نظارت کند و به‌طور خودکار دمای محیط را با توجه به دمای مناسب بدن انسان تنظیم کند.	سیستم تنظیم دما و رطوبت هوشمند

۴-۳. ابعاد و مؤلفه‌های چالش‌های اینترنت اشیا

از ترکیب یافته‌های منابع گزینش شده، چالش‌های به‌دست‌آمده در ۳ مقوله و در ۱۸ مفهوم (ابعاد) دسته‌بندی شدند که در ادامه، ترکیب این ابعاد و مقوله‌ها در جدول ۳، ارائه شده است.

جدول ۳. چالش‌های بهره‌گیری از اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها و مراکز اطلاع‌رسانی

کد مقاله	دلایل عدم کاربرد	چالش‌ها	مؤلفه‌ها
R2, R6, R7, R17, R18, R19, R21, R27, R30, R34, R35, R39, R41	احتمال زیادی برای هک کردن فناوری‌ها و مسایل و پروسی در محیط یکپارچه اینترنت اشیا وجود دارد. برای بهره‌گیری بهتر از اینترنت اشیا، کاربران ممکن است مجبور باشند داده‌های تلفن همراه را همیشه فعال نگه دارند. این فعال‌سازی ممکن است موقعیت مکانی آن را در معرض ردیابی قرار دهد. همچنین ممکن است با کنترل دسترسی روی دستگاه و همچنین محتویات موجود در تلفن مانند عکس‌ها، اسناد و غیره، حریم خصوصی آن را نقض نمود. بنابراین بهره‌گیری از اینترنت اشیا باعث می‌شود حریم خصوصی افراد به خطر افتاده و اطلاعات بیشتری قابل ردیابی شوند.	مشکلات حریم خصوصی و امنیت داده‌ها	زیرساخت خدمات برخط
R4, R21	بسیار ضروری است که اینترنت اشیا بسیار دقیق باشد و سیستم معنایی را به‌وضوح درک کند. بنابراین درک روشنی از نیاز کاربر و بدون هرگونه ابهام از آن لازم است. در غیر این صورت کل سیستم ممکن است از کار بیفتند.	عدم درک واضح از اینترنت اشیا	

کد مقاله	دلایل عدم کاربرد	چالش‌ها	مؤلفه‌ها
R37	هنوز نگرانی‌هایی در مورد سازگاری، انطباق و قابلیت اطمینان ارتباطات شیء ثابت در سراسر شبکه‌های تلفن همراه و از طریق دستگاه‌های کنترل از راه دور وجود دارد.	آسیب پذیری سیستم‌های اینترنت اشیا در برابر دستکاری	
R4	سرعت کم اینترنت یا قطعی آن باعث کندی فعالیت خواهد بود.	سرعت پایین اینترنت	
R25	هنوز مشکلاتی مانند تشخیص چهره کاربران و احراز هویت آن‌ها به‌صورت برخط برای ارائه خدمات وجود دارد.	احراز هویت	
R2	از منظر خدمات هوشمند، عملکرد سیستم‌های فعلی در زمینه‌هایی مانند دقت و نرخ بازبایی در سناریوهای توصیه‌نوارانه به اندازه کافی رضایت‌بخش نیست و سامانه‌های مبتنی بر فناوری توصیه‌گر هنوز دقت کافی برای ابتکارات نوآورانه ندارند.	ضعف در دقت سیستم توصیه‌گر (سامانه پیشنهادگر) ^۱	
R4, R6, R7, R16, R21, R25, R27, R30, R34, R39, R41	برخی از کتابخانه‌ها فاقد منابع مالی و تجهیزات فنی برای پیاده‌سازی اینترنت اشیا هستند. پیاده‌سازی اینترنت اشیا مستلزم هزینه‌های مالی، فناوری و سازمانی زیادی است که ممکن است فراتر از توانایی کتابخانه‌ها باشد. کمبود بودجه و هزینه بالای لوازم اینترنت اشیا مانع پیاده‌سازی آن می‌شود. اینترنت اشیا شامل برچسب‌گذاری آیتم‌های موجودی کتابخانه است. بنابراین ممکن است هزینه‌های اضافی بر روی بودجه کتابخانه داشته باشد. سایر مخارج مربوط عبارت‌اند از: حسگرها، محرک‌ها، دستگاه‌های ارتباطی، اتصال به اینترنت و غیره. این‌ها ممکن است نیاز به سرمایه‌گذاری هنگفتی داشته باشند. همچنین نگهداری از فناوری نیز هزینه‌بر است.	چالش‌های اداری و مالی (بودجه)	زیر ساخت کنترل مجموعه
R5, R11, R13, R19, R41	کتابخانه‌ها با چالش‌های خدماتی قابل توجهی روبه‌رو هستند. برخی از چالش‌ها با مدیریت منابع اطلاعاتی مرتبط هستند که شامل دسترسی مستقیم اطلاعات برای تصمیم‌گیری فوری است. به‌عنوان مثال، امانت گرفتن و بازگرداندن کتاب‌ها به‌صورت خودکار، موجودی‌گیری سریع، سازماندهی کتاب‌ها به‌هم‌ریخته و سایر مسائل هنوز به‌خوبی حل نشده است و سد راه بهبود بیشتر مدیریت و سطح خدمات کتابخانه می‌شود.	مدیریت منابع اطلاعاتی	

مؤلفه‌ها	چالش‌ها	دلایل عدم کاربرد	کد مقاله
کمبرود کادر فنی		آگاهی، اولین مرحله در کسب و کاربرد فناوری است. کمبود دانش و تخصص کتابداران در مورد اینترنت اشیا دلیل دیگری برای عدم بهره‌گیری از این فناوری در کتابخانه است. کارکنان کتابخانه همیشه به بخش فناوری اطلاعات برای اجرای فناوری‌های نوظهور نگاه می‌کنند. اکثر کتابخانه‌ها ممکن است نتوانند با روندهای در حال تحول در زیرساخت اینترنت اشیا کنار بیایند، زیرا اینترنت اشیا به زمان و نیروی انسانی شایسته از نظر فنی نیاز دارد.	R6, R7, R30
آموزش کاربر و کارکنان (مشکلات آموزش سواد اطلاعاتی)		اگرچه ممکن است برای اجرای راحت‌تر اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها به سواد اطلاعاتی زیادی نیاز نباشد، اما هنوز باید آموزش‌های اولیه برای اجرای بهتر اینترنت اشیا به کارکنان و کاربران ارائه شود. کارکنان کتابخانه ممکن است در ابتدا برای بهره‌گیری از آن مشکلاتی داشته باشند. بنابراین جدا از متقاعد کردن آن‌ها، باید ابزارهای نمایشی برای خودکارسازی کمک به کاربران و کارکنان ایجاد شود.	R21, R25, R30
سناریوهای موجود (کاهش بهره‌گیری از کتابخانه فیزیکی و نیروی انسانی)		کتابخانه‌ها هم‌اکنون با مشکلاتی مانند کاهش عضو، بهره‌گیری زیاد از کتاب‌های الکترونیک، کاهش بودجه، تغییر دیدگاه‌های مدیریتی و غیره مواجه هستند. بنابراین با وجود این مسایل، اینترنت اشیا ممکن است به‌عنوان مشکل دیگری مطرح شود که می‌تواند نگرانی‌هایی را در کتابدار ایجاد کند؛ نگرانی‌هایی از این قبیل که اینترنت اشیا ممکن است چالش‌هایی مانند از دست دادن شغل برای کتابدار باشد، و اینکه در آینده با چالش کمبود متخصصان کتابخانه مواجه شوند.	R21, R30
رهبری فناوری اطلاعات در داخل و خارج از کتابخانه‌ها		اینترنت اشیا باید از همه مکان‌ها، در داخل و خارج از کتابخانه‌ها پشتیبانی و محافظت کند. لذا مدیریت آن‌ها یک چالش است.	R37
توسعه سیستم		برنامه‌های مختلف به ورودی‌های متفاوتی از سوی کتابداران و کارکنان نیاز دارند. برای ایجاد یک سیستم بسیار مطمئن و دقیق مهم است که تمام الزامات به شیوه‌ای بسیار دقیق ارائه شود. برای این کار مشارکت و همکاری عمیق کتابدار و کارکنان ضروری است.	R21
شکاف دیجیتال		برای بسیاری از مشتریان کتابخانه، فناوری جدید جذاب و سودمند است، اما کاربرانی مانند افراد مسن یا افرادی که از نظر فنی دارای دانش کمتر هستند نیز وجود دارند که به دلیل نداشتن توانایی بهره‌گیری از فناوری ممکن است احساس سردرگمی و رهاشدگی کنند. در این حالت قبل از ارائه راه‌حل‌های جدید، اولویت کتابخانه‌ها باید توسعه راه‌حل‌هایی برای کنترل فناوری‌های جدید و غلبه بر نگرانی‌های کاربران باشد.	R16

کد مقاله	دلایل عدم کاربرد	چالش‌ها	مؤلفه‌ها
R16, R17, R18, R25, R27, R35	اینترنت اشیا در محیط‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات در حال گسترش است. این گسترش می‌تواند توسط همه اشیای متصل، تحت تأثیر قرار گیرد. اما ترکیب سرویس خودکار بر اساس الزامات برنامه‌ها هنوز یک چالش است و استانداردسازی را دشوار می‌کند. هر سازنده پروتکل خود را پیشنهاد می‌کند و API‌های خود را برای کار با آن ارائه می‌دهد. استانداردهای جمع‌آوری، ذخیره و انتقال داده‌های اینترنت اشیا وجود ندارد. هر دستگاه حسگر در اینترنت اشیا نمی‌تواند به راحتی با سایر دستگاه‌های ترمینال از طریق پروتکل اینترنت ارتباط برقرار کند.	دشواری استانداردسازی اینترنت اشیا با سیستم‌های فعلی فناوری اطلاعات و ارتباطات	زیرساخت فیزیکی (ساختمان هوشمند)
R25, R34	تجهیزات، پرسنل و محیط اولین گام در اجرای سیستم اینترنت اشیا در کتابخانه است. با وجود این، شبکه‌های حسگر فعلی فقط می‌توانند اطلاعات محدودی از انواع و عملکرد گره‌ها ارائه دهند که در جمع‌آوری و درک دما، رطوبت و سایر اطلاعات متمرکز است و در ساخت و چیدمان گره‌های حسگر پردازش اطلاعات کتاب‌ها هنوز یک چالش است.	ساخت و چیدمان کتاب‌ها	
R30, R39	احتمال خرابی سیستم یا واحدی از زیرساخت وجود دارد. یک وسیله نقلیه ممکن است از پاسخگویی به اقدامات راننده خودداری کند. همان‌طور که هر دستگاه فناوری اطلاعات و ارتباطات از جمله سیستم‌های اینترنت اشیا، در مواقعی به دلیل مشکلات فنی یا خطاهای انسانی نسبت به عدم دقت و نقص در عملکرد آسیب‌پذیر هستند. موضوع عدم دقت و خرابی سیستم می‌تواند از نظر فیزیکی و مالی نیز بسیار پرهزینه باشد.	خرابی برنامه، عدم دقت و شکست	
R6	بسیاری از کتابخانه‌ها دارای محیط شبکه‌ای و یکپارچه نیستند و بین آن‌ها هماهنگی وجود ندارد و اینترنت اشیا به دلیل ناهماهنگی بخش‌های مختلف نمی‌تواند پیاده‌سازی شود.	نبود محیط شبکه‌ای و یکپارچه	
R25	تشخیص چهره هنگامی که به‌عنوان پارامتر امنیتی به کار می‌رود، یک مشکل چالش‌برانگیز در زمینه پردازش تصویر و بینایی کامپیوتری است.	مشکلات تشخیص چهره	

۴-۴. فناوری‌های به کاررفته در پژوهش‌ها

فناوری به کاررفته در مطالعات گزینش شده برای اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها و مراکز اطلاع‌رسانی به شرح جدول ۴، است. مطابق با یافته‌ها بیشترین تمرکز بر روی مکان‌یابی منابع بوده و سپس کنترل تجهیزات، ارتباط میان کاربران، فعالیت‌های مربوط به امانت، بازگشت و رزرو، و تأکید بر کاربرد آن‌ها بر روی بهره‌گیری از موبایل جهت دسترسی راحت‌تر کاربر به خدمات است. قابل ذکر است که بهره‌گیری از فناوری RFID نیز بیشتر از سایر فناوری‌ها بوده است.

جدول ۴. فناوری‌های به کاررفته در مطالعات گزینش شده

کد مقاله	کاربردها	تکنیک‌ها
R2, R3, R5, R8, R11, R16, R17, R18, R23, R26, R27, R29, R31, R33, R34, R39, R41, R42	برچسب‌های RFID در هر کتاب چسبانده می‌شود. هنگامی که کاربر کتاب‌های خود را برداشت و از بخش خارج شد، برچسب RFID که در داخل کتاب چسبانده شده، توسط خواننده RFID در ورودی بخش اسکن می‌شود. فناوری RFID برای ردیابی موقعیت مراجع، ذخیره داده‌ها و بازیابی سریع آن‌ها به کار می‌رود. از فناوری یادگیری عمیق RFID محاسباتی ^۱ و شبکه عصبی بازگشتی ^۲ برای شناسایی فعالیت‌های کاربران، مانند برداشتن کتاب، مرور عنوان، مرور صفحه، جابه‌جایی مکان کتاب، استفاده می‌شود.	RFID
R2, R31, R35, R37	به طور گسترده در مسیریابی برای یافتن کتاب‌ها به کار رفته است.	Wi-Fi
R16, R19	مبتنی بر فناوری iBeacon است. این برنامه بر اساس موقعیت مکانی داده‌ها، اطلاعات را به تلفن همراه کاربر ارسال می‌کند. کاربران از این طریق می‌توانند منابع را جست‌وجو کنند. اولین ابتکار شناخته‌شده کاربرد اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها، برنامه BluuBeam است که توسط کتابخانه عمومی «اورلاندو» در ایالات متحده آمریکا (ایالات متحده آمریکا) پیاده‌سازی شده است.	BluuBeam
R23, R42	سیستم کتابخانه هوشمند مبتنی بر پیاده‌سازی NFC (ارتباطات میدانی نزدیک) تعبیه شده در کتاب‌ها و کارت‌های کاربر با خوانندگان NFC دستی یا با بهره‌گیری از تلفن هوشمند کاربر قابل خواندن هستند. این سیستم به کاربران در دریافت، امانت و بازگرداندن کتاب با کمک سیستم‌های به هم پیوسته مبتنی بر اینترنت اشیا با بهره‌گیری از سیستم مکان‌یابی محلی مبتنی بر Wi-Fi به همراه برچسب‌های (ارتباطات کوتاه‌برد یا از فاصله نزدیک که در کتاب‌ها تعبیه شده است)، کمک می‌کند.	NFC
R2	برای محلی‌سازی، تشخیص مجاورت زمینه، سنجش فعالیت و غیره استفاده شده است. در سناریوی کتابخانه هوشمند، BLE می‌تواند عمدتاً در جهت‌یابی برای یافتن مکان‌های خاص و ارتباط متقابل اجتماعی برای بحث و یادگیری در بین دانشجویان استفاده شود.	BLE
R1	نوع جدیدی از فناوری ارتباط بی‌سیم، تعادل بین فاصله انتقال و توان کم را در شبکه‌های حسگر بی‌سیم سنتی حل می‌کند. کار برنامه‌ریزی روشنایی در زمان واقعی و کنترل هوشمند تجهیزات مرتبط را انجام می‌دهد.	NB-IoT
R10	پروتکل Zigbee به منظور ارتباطات بی‌سیم و صرفه‌جویی در مصرف انرژی کتابخانه‌ها اعمال می‌شود.	Zigbee

1. computational radio frequency identification (CRFID)

2. recurrent neural networks (RNN)

کد مقاله	کاربردها	تکنیک‌ها
R24	فناوری QR کدها: (کاربران می‌توانند به ربات نزدیک شده و با نشان دادن آن در مقابل دوربین، بارکد کتاب صادرشده را اسکن کنند). در این ربات از Raspberry Pi و Pi Camera برای تمامی عملیات بینایی کامپیوتر استفاده می‌شود. از این ربات برای اطلاع‌رسانی کاربران بهره‌گیری می‌شود.	Book Bot
R25	کاربران پلتفرم ThingSpeak می‌توانند از کانال ThingSpeak برای ارسال و ذخیره داده‌ها بهره‌گیری کنند. کانال ThingSpeak برای ذخیره و نمایش داده‌هایی که از هر برنامه یا دستگاهی با بهره‌گیری از API‌های REST و MQTT ارسال شده بود، پیکربندی شده است.	Thingspeak IoT
R26	یک ربات پیشرفته با قابلیت اطمینان است. این ربات بر اساس اطلاعاتی که پیش‌تر به آن وارد شده، مسیر خاصی را دنبال می‌کند. مسیر ساخته‌شده روی کف یا سقف یک خط سیاه روی سطح سفید خواهد بود.	Line Follower
R28	خدمات اساسی را برای همه کاربران ارائه می‌دهد؛ از جمله جست‌وجوی کتابخانه و درخواست امانت، خدمات سفارشی‌سازی RSS و غیره برای انجام اعلان‌های کتاب جدید، و خدمات آگاهی‌رسانی. جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل اطلاعات مختلف کاربران و به‌صورت همزمان به کاربرانی که ممکن است تقاضا برای خدمات مشاوره هوشمند، و خدمات پاسخگویی خودکار داشته باشند، ارائه می‌دهد.	WeChat wisdom Library
R9	تگ‌های UHF RFID دارای شماره‌های سریال فردی هستند که کلیدهای پایگاه داده سیستم مدیریت کتابخانه هستند. خواننده موبایل اندروید می‌تواند شماره سریال تگ‌های UHF RFID تعبیه‌شده در مواد کتابخانه را به‌سرعت بخواند.	UHF RFID
R19	از طریق برنامه «کاپیرا» به کاربران اطلاع‌رسانی صورت می‌گیرد.	Capira

۵. بحث و نتیجه‌گیری

فناوری‌های نوظهور مورد توجه جامعه کتابخانه‌ها قرار گرفته و کاربرد اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها یکی از موضوعات مورد بحث است. اگرچه اینترنت اشیا هنوز در مراحل اولیه است، اما پتانسیل بسیار زیادی برای کتابخانه‌ها دارد. کتابخانه‌ها می‌توانند ارزش‌افزایی بیشتری به خدمات خود داشته باشند و تجربه‌ای غنی از کتابخانه را به مراجع کنندگان ارائه دهند. بنابراین، کتابخانه‌ها با کمک فناوری اینترنت اشیا پتانسیل زیادی برای ارائه خدمات خواهند داشت (Pujar and Satyanarayana 2015).

به‌منظور پاسخ‌گویی به پرسش‌های پژوهش، به مطالعه ۴۲ منبع گزینش‌شده از منابع مختلف در زمینه اینترنت اشیا در کتابخانه و مراکز اطلاع‌رسانی پرداخته شد. دستاوردهای بررسی مطالعات گزینش‌شده نشان داد که اینترنت اشیا دارای مزایای زیاد در ابعاد گوناگون

است، اما به کارگیری این فناوری در کتابخانه‌ها و بهره‌گیری از مزایای آن با چالش‌هایی روبه‌روست که خود دارای ابعاد گوناگون است.

مزایای اینترنت اشیا در بخش خدمات آنلاین شامل بهبود وسایل ارتباطی و اطلاعاتی است. این فناوری به افزایش امنیت اطلاعات کمک می‌کند و زیرساخت‌های لازم را برای ارائه خدمات مجازی به کاربران فراهم می‌آورد. اینترنت اشیا این امکان را فراهم می‌کند که کاربران به راحتی و با امنیت بیشتر از خدمات آنلاین بهره‌مند شوند و دسترسی به اطلاعات و ارتباطات بهبود یابد. اما در بخش هوشمندسازی فرایند کنترل مجموعه، بر حفاظت از مجموعه (کتاب، مجلات، پایان‌نامه، دی‌وی‌دی، فیلم‌ها و ...)، گردش کار مجموعه و فعالیت‌های مجموعه‌سازی، تسهیل فرایند کار کتابداران در گردآوری و سازماندهی اطلاعات و کاهش هزینه‌های اضافی است. در بخش مزایای اینترنت اشیا در هوشمندسازی ساختمان کتابخانه‌ها، مجهز نمودن تجهیزات ساختمان به اینترنت اشیا برای حفاظت از جان کاربران و کتابداران و موجودی کتابخانه، تجربه رضایت‌بخشی را با ارائه خدمات مناسب به کاربران رقم خواهد زد.

مطابق با آنچه بیان شد، حرکت به سمت هوشمندسازی فناوری اطلاعات و ارتباطات از مقوله‌های اصلی در هوشمندسازی کتابخانه‌ها به‌شمار می‌رود. مقایسه بین خدمات کتابخانه سنتی و مدرن نشان می‌دهد که کتابخانه‌ها برای فراهم نمودن دسترسی کاربران به مجموعه‌های سنتی و آنلاین و ارائه اطلاعات واقعی به کاربران خود نیازمند زیرساخت قابل اعتماد و کاربردی در این زمینه هستند. در نتیجه، می‌توان کتابخانه را با فناوری موجود و تکیه بر اینترنت اشیا توسعه داد. شاهرگ حیاتی و موفقیت‌پایه‌سازی چنین برنامه‌هایی در کتابخانه‌ها توجه به ایده اصلی اینترنت اشیاست. به‌طور مسلم، ظهور اینترنت مهم‌ترین و تأثیرگذارترین پیشرفت در فناوری اطلاعات و ارتباطات است. ظهور اینترنت تأثیر شگرفی بر جنبه‌های مختلف زندگی انسان از جمله روابط، تعاملات، تولیدات و خدمات داشته است. از این‌رو، ادغام اینترنت و اشیا منجر به سهولت ارتباطات، نظارت و کنترل می‌شود. به کارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات بر مبنای اینترنت اشیا نشان‌دهنده پویایی، تحول در فناوری، دسترسی‌پذیر کردن اطلاعات، آگاهی و افزایش دانش و مهارت کارکنان، چابکی و انعطاف‌پذیر نمودن سازمان کتابخانه است. در حال حاضر فناوری اطلاعات و ارتباطات به‌دلیل نقشی که در بهبود عملکرد سیستم و حل مسائل کتابخانه دارد، دارای ارزش زیادی است. اقداماتی مانند ایجاد امنیت و حفاظت از حریم خصوصی؛ شناسایی

ناهنجاری‌های ایجادشده در سیستم؛ مکان‌یابی اشیای فیزیکی؛ بررسی محل قرار گرفتن کتاب، مجله، فیلم و سایر مواد به‌صورت مجازی و حضوری؛ انتخاب و رزرو صندلی در سالن مطالعه به‌صورت مجازی توسط کاربران و شناسایی کاربرانی که صندلی را بیش از حد اشغال می‌کنند توسط کتابداران؛ ارائه اطلاعات به افراد خاص از جمله افراد نابینا، معلول، سالمند؛ ارائه گشت مجازی از کتابخانه؛ ارتباط متقابل و ایجاد کانال‌های انتقال اطلاعات؛ دریافت نظرات از کسانی که منبعی را مطالعه کرده‌اند؛ و ذخیره‌سازی اطلاعات به‌صورت الکترونیکی بر پایه فناوری اطلاعات و ارتباطات هوشمند با کمک اینترنت اشیا قابل انجام است.

مطابق با یافته‌های این پژوهش، یکی دیگر از مزایای اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها هوشمندسازی فرایند کنترل (مدیریت) مجموعه است. وجود سیستم‌های مجهز به اینترنت اشیا در کتابخانه برای مدیران و کتابداران نقش همیار را دارد. آن‌ها از این طریق می‌توانند فرایند انجام کار را به‌راحتی پیش ببرند و کنترل تمام فعالیت‌های کتابخانه را به دست بگیرند. ظهور فناوری‌های هوشمند باعث دگرگونی در نقش کتابخانه شده است. در عصر کنونی کتابخانه‌ها برای بقا به تغییرات در فرایندهای متنوع از جمله در بخش خدمت‌رسانی به کاربران نیاز دارند به‌گونه‌ای که این خدمات در هر زمان و مکانی در دسترس کاربران قرار گیرد. از این رو، یکی از بخش‌هایی که در کتابخانه نیازمند هوشمندسازی است، بخش خدمات‌رسانی به کاربران و مدیریت صحیح مجموعه کتابخانه است. از سرویس‌های هوشمندی که اینترنت اشیا جهت ارتقای کیفیت خدمات کتابخانه فراهم آورده، می‌توان به بارکدهای شناساگر، شبکه‌های کامپیوتری، نرم‌افزارهای رایانه‌ای و سایر مدیریت‌ها و فناوری‌های مدرن تا ذخیره‌سازی اطلاعات، تجربیات، دانش و ذخیره‌سازی علاقه‌مندی کاربران اشاره نمود. کتابخانه‌ها انتظار دارند فناوری به کمک آن‌ها آمده و امر خدمات‌رسانی را تسهیل کند. فراهم‌آوری زیرساخت مناسب در مدیریت مجموعه کتابخانه با کمک اینترنت اشیا از ایجاد صف‌های طولانی در میز مرجع جلوگیری کرده و باعث می‌شود که کنترل موجودی راحت‌تر انجام شود. همچنین در دسترسی بهتر به کتابخانه و منابع، افزایش میزان زمان آموزش و مشاوره در کتابخانه‌ها، تسهیل در فرایندهای کتابخانه و وظایف کتابداران، انجام آنلاین خدمات میز امانت، رزرو مواد اطلاعاتی، و اشتراک‌گذاری راحت‌تر اطلاعات و منابع و اطلاع‌رسانی کمک نموده و موجبات مدیریت راحت‌تر مجموعه را فراهم نماید.

از دیگر سرویس‌های هوشمند که اینترنت اشیا برای کتابخانه‌ها فراهم آورده، می‌توان به کاربرد این فناوری در هوشمندسازی ساختمان کتابخانه از جمله تجهیزات رباتیک اشاره نمود. در کتابخانه‌های امروزی به دلیل عملکردهای متنوع، چیدمان‌های پیچیده و تعداد زیاد کاربران، احتمال وقوع حوادث غیرمترقبه زیاد است. اینترنت اشیا نقشی کلیدی در ارتقای ایمنی و سلامت کاربران کتابخانه‌ها ایفا می‌کند. کتابخانه‌های هوشمند با استفاده از این فناوری می‌توانند ماشین‌آلات و تجهیزات مختلف را به صورت هوشمند کنترل کرده و سیستم‌های تهویه مطبوع را به شکل جامع مدیریت کنند. مرور مطالعات نشان داد که از طریق هوشمندسازی تجهیزات ساختمان کتابخانه می‌توان محتوای مواد سمی و مضر در هوا را کنترل کرد و تهویه و ضدعفونی نمود. از دیگر خدمات اینترنت اشیا برای کتابخانه‌ها سیستم نظارت و کنترل خودکار است. از طریق این سیستم کتابداران و کاربران روشنایی، دما، رطوبت، تنظیم هوشمند را انجام می‌دهند. وجود سیستم آتش‌نشانی هوشمند می‌تواند ایمنی پرسنل و ساختمان‌ها را تضمین کند. همچنین کتابخانه هوشمند از طریق سیستم تشخیص چهره، کاربران را شناسایی و به آن‌هایی که عضو کتابخانه هستند به صورت خودکار اجازه ورود دهد و از طریق گیت‌های هوشمند، ورود و خروج به داخل ساختمان را کنترل نماید، بدون اینکه کتابداران درگیر این فعالیت‌ها شوند. حتی در بسیاری از موارد کاربران و کتابداران می‌توانند کنترل برخی از فعالیت‌های سالن مطالعه مانند تنظیم وای‌فای، تنظیم نور سالن برای صرفه‌جویی و همچنین دمای سالن را در دست داشته باشند. «نوروزی، رزمی شنیدی، نوروزی و علیپور حافظی» تأکید می‌کنند که برای ارائه چنین خدماتی، اینترنت اشیا بر پایه ارتباط میان سخت‌افزارها، نرم‌افزارها، تجهیزات و ابزارهای گوناگون استوار است و چنین ارتباطی نیاز به وجود زیرساخت شبکه‌ای و مخابراتی مجهز دارد (۱۳۹۸). در صورت وجود زیرساخت مناسب، کتابخانه‌ها می‌توانند با بهره‌گیری از این فناوری خدمات متنوعی را با تمرکز بر ارائه خدمات به منظور رفع نیازهای اطلاعاتی و دسترسی به اطلاعات ارائه دهند (Ehsanian, Tahmasebi Limooni and Ghiasi, 2022).

اما با وجود مزایای ذکر شده بسیاری از چالش‌ها هنوز برای به کارگیری اینترنت اشیا حل نشده و به کارگیری این فناوری در کتابخانه‌ها را با مشکل مواجه ساخته است. یکی از این چالش‌ها، انطباق اینترنت اشیا با زیرساخت فناوری برخط (اطلاعات و ارتباطات) است. برخی از چالش‌ها که در مطالعات به آن‌ها اشاره شده، مشکلات حریم خصوصی و امنیت داده، مشکلات تشخیص چهره، سرعت کم یا قطعی اینترنت، ضعف در دقت و

یادآوری در سیستم‌های توصیه‌گر و دارای تشخیص پایین در شناسایی نیازهای کاربران هستند. کتابخانه‌ها لازم است برای بهره‌گیری از اینترنت اشیا ابتدا مطمئن شوند که زیرساخت فناوری اطلاعات و ارتباطات مناسبی برای کتابخانه فراهم شده تا از اطلاعات کاربران و سایر اطلاعات کتابخانه محافظت کنند؛ زیرا امکان افشای اطلاعات و هک شدن آن‌ها توسط اشخاص دیگر وجود دارد. سیستم‌های موجود در کتابخانه باید بتوانند از میان علایق زیاد کاربران دسته‌بندی منطقی انجام دهند تا بتوانند به آن‌ها پیشنهاد موارد مناسب را ارائه کنند. همچنین به دلیل سرعت پایین اینترنت بسیاری از فعالیت‌های کتابخانه با اختلال روبه‌رو شده و سرعت فعالیت کتابداران تنزل می‌یابد و کتابخانه کارایی لازم برای پاسخگویی به نیازهای جامعه خود را از دست می‌دهد. شایسته است تصمیم‌گیرندگان در این خصوص توجه ویژه‌ای داشته باشند؛ چرا که زیربنای پیاده‌سازی اینترنت اشیا در کتابخانه، اینترنت و سرعت مناسب آن و فراهم‌آوری بسترهای نرم‌افزاری با امنیت بالاست. در اصل، موفقیت این تحول مبتنی بر تعهد و حمایت سازمان‌های متولی توسعه کتابخانه‌هاست و بدون پذیرش و پشتیبانی آن‌ها، پیاده‌سازی اینترنت اشیا امکان‌پذیر نیست.

بخش فرایند کنترل مجموعه نیز از دیگر عوامل چالش‌برانگیز برای پیاده‌سازی اینترنت اشیا هستند. یکی از مهم‌ترین عوامل در بهره‌گیری از تکنولوژی‌های نوین در سازمان‌ها وجود زیرساخت‌های آن است. ذکر این نکته ضروری است که این سیستم‌ها از خطا دور نیستند، و تا زمانی که آزمون و خطا نشوند، نمی‌توانند جایگزین روش‌های سنتی شوند. مدیریت منابع اطلاعاتی، کمبود کادر فنی و متخصص در بهره‌گیری از فناوری مبتنی بر اینترنت اشیا، شکاف دیجیتال، کاهش بهره‌گیری از کتابخانه به صورت فیزیکی، فعالیت‌های نیروی انسانی، آموزش کاربران، چالش‌های اداری و مالی (هزینه‌های بالا)، عدم درک واضح از اینترنت اشیا توسط کاربران از چالش‌های حیاتی در بهره‌گیری اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها هستند. نبود قانون مدون توسط دولت‌ها برای بهره‌گیری اینترنت اشیا، عدم آگاهی کافی کاربران و شهروندان نسبت به اینترنت اشیا، دشواری ارزش‌آفرینی و توجیه‌پذیر کردن اینترنت اشیا برای کاربران، نبود امکانات کافی و گران بودن هزینه‌های فناوری، نبود پرسنل متخصص برای تعمیر فناوری‌های لازم در بهره‌گیری اینترنت اشیا، رشد منابع الکترونیک در اینترنت، و کاهش کاربران کتابخانه باعث شده کتابخانه‌ها کمتر نسبت به بهره‌گیری از اینترنت اشیا گرایش داشته باشند. در این خصوص ابتدا بسترسازی مناسب جهت بومی‌سازی فناوری اینترنت اشیا و آموزش کاربران در بهره‌گیری از آن‌ها

الزامی است. سرانجام، فرهنگ‌سازی برای بهره‌گیری از این فناوری در کتابخانه نیازمند همراهی مدیران کتابخانه‌ها، کتابداران و مسئولان کشوری است.

مطابق با یافته‌ها، چالش‌های هوشمندسازی ساختمان کتابخانه یکی دیگر از ابعاد مهم جهت بهره‌گیری از اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها به‌شمار می‌رود. با توجه به اهمیت موضوع مشکلات تجهیزات فیزیکی، به‌رغم وجود فناوری‌های پیشرفته و موانع استقرار آن‌ها در کتابخانه‌ها، توجه به مبحث ارائه خدمات باکیفیت و امنیت جانی افراد و منابع کتابخانه بیشتر روشن می‌شود. در این پژوهش با مرور پژوهش‌هایی که تاکنون انجام گرفته، مجموع ابعاد و مؤلفه‌هایی که مانع از به‌کارگیری هوشمندسازی ساختمان کتابخانه می‌شوند، شناسایی گردید. تجزیه و تحلیل پژوهش‌ها نشان داد که نبود محیط شبکه‌ای و یکپارچه، عدم توسعه سیستم، خرابی برنامه، دشواری استانداردسازی اینترنت اشیا با سیستم‌های فعلی فناوری اطلاعات و ارتباطات، ساخت و چیدمان گره‌های حسگر شناسایی کتاب‌ها از مهم‌ترین چالش‌ها هستند. تجهیز لوازم و دستگاه‌ها به حسگرها و قطعات سخت‌افزاری که داده‌ها را به پلتفرم اینترنت اشیا مخابره می‌نمایند، در صورتی منجر به موفقیت می‌شود که استانداردهای لازم برای اجرای آن فراهم شود. به‌عنوان مثال، برای ایجاد نرم‌افزارهای دارای حسگرهای ذخیره‌سازی اطلاعات منابع و کاربران لازم است زیر ساخت اتصال به شبکه فراهم شود. برای نیل به این هدف تولید نیروی متخصص کتابدار در حوزه اینترنت اشیا مورد نیاز است. روزآمدسازی دانش کتابداران و آموزش در خصوص فناوری‌های نوظهور سرانجام منجر به ارائه خدمات باکیفیت به کاربران خواهد شد. به همین دلیل، برای نوسازی فعالیت‌های کتابخانه نیاز است رویه‌های ساختار سنتی و مدرن کتابخانه، دانش و تجربه‌های فعلی مدیران و کتابداران و رویه‌های منسوخ در دستیابی به فناوری‌های هوشمند در کتابخانه بازنگری شود. برای دستیابی به چنین اهدافی «گروندیک» بیان می‌کند که پیاده‌سازی اینترنت اشیا مستلزم هزینه‌های مالی، فناوری و سازمانی زیادی است که ممکن است فراتر از توان مالی کتابخانه‌ها باشد. «گروندیک» در ادامه، خاطرنشان می‌شود که برای رفع این موانع مسئولان، مدیران و کتابداران باید در مورد تأمین مالی و بهره‌گیری از چنین ابتکاراتی برنامه‌ریزی اصولی داشته باشند و تحلیل دقیقی از سودآوری به‌کارگیری اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها انجام دهند (Groenendyk 2016). از مهم‌ترین راهکارها برای برنامه‌ریزی مالی آگاهی از کاربرد این فناوری است. اما به دلیل میزان آگاهی پایین در این زمینه، به‌ویژه آگاهی پایین کتابداران (Yusuf, Ifijeh)

and Owolabi 2019)، پیش‌بینی عواقب به کارگیری هر فناوری کار ساده‌ای نیست؛ چرا که هدف، سودآوری نیست، بلکه تأثیر آن بر جامعه است.

فناوری‌های اینترنت اشیا تأثیر عمیقی بر مدیریت و عملکرد کتابخانه دارند. در این راستا هدف جامعه کتابداری همیشه فراهم کردن محیطی راحت و تهیه بهترین فناوری‌ها در بهره‌گیری از آن در محیط بوده است. به همین منظور، محققان بسیاری به طراحی سیستم‌هایی برای دسترسی راحت به این مراکز پرداخته‌اند. از بررسی بخش عملی مطالعات مشخص شد که فناوری‌های زیادی به منظور تحقق اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها طراحی و ساخته شده‌اند. این سیستم‌ها از جنبه‌های متفاوتی به کار گرفته شده‌اند که نشان از اهمیت خدمت‌رسانی به کاربران و دسترسی راحت به مجموعه کتابخانه دارد. در این راستا بهره‌گیری از فناوری RFID بیشتر از سایر فناوری‌ها بوده و نشان از قابلیت بالای بهره‌گیری از این فناوری برای پیاده‌سازی اینترنت اشیا در بستر آن دارد. در این راستا «پاندی و همکاران» در پژوهشی بیان نمودند که اگرچه هزینه فناوری RFID بالاست، اما باعث صرفه‌جویی در زمان فعالیت‌های کاری در کتابخانه‌ها می‌شود و از آنجا که برچسب‌های کتاب‌ها در طول زمان پوسیده می‌شوند، این فناوری جایگزین مناسبی برای آن است و همچنین موجب افزایش دقت، صحت اطلاعات و امنیت در فرایندهای کاری در این مراکز خواهد شد (Pandey and et al. 2017).

به‌طور کلی، فناوری اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها در بسیاری از کشورهای پیشرفته به کار گرفته شده و ورود این فناوری یکی از الزامات اساسی برای پویایی کتابخانه‌ها در کشورهای در حال توسعه از جمله ایران است. ذکر این نکته ضروری است که در آینده‌ای نه‌چندان دور این فناوری جایگاه ویژه‌ای در کتابخانه‌ها خواهد یافت و تحولاتی را در پی خواهد داشت. از این‌رو، این تحول، افزون بر ایجاد فرصت‌های فراوان، چالش‌های بزرگی به همراه خواهد داشت. بنابراین، این ارزش را دارد که مزایا و معایب آن مورد بحث قرار گیرد تا برای پیاده‌سازی آن در کتابخانه‌ها و در سایر سازمان‌های اطلاعاتی کشور در آینده آماده شد و به‌طور مؤثر از مشکلات آن جلوگیری نمود تا بیشترین سود را از توسعه این فناوری به‌دست آورد.

همان‌گونه که شواهد نشان می‌دهد، کتابخانه‌ها در طول تاریخ همواره مستعد تغییر بوده‌اند. بنابراین اینترنت اشیا بعد از اینترنت، تحول بزرگی است که مجموعه‌ای از تغییرات را به عرصه کتابخانه‌ها به‌ویژه در نحوه ارتباط و تعامل کتابخانه با کاربرانش به همراه

خواهد آورد. بنابراین انتظار می‌رود مدیران کتابخانه و مراکز اطلاع‌رسانی بودجه مورد نیاز برای توسعه فناوری محور در نظر گیرند، برنامه‌های آموزش کتابداران در بهره‌گیری از این فناوری‌ها را به اجرا درآورند، و برای تدوین خط‌مشی‌ها و توسعه برنامه استراتژیک برای اجرای فناوری‌های نوظهور در کتابخانه‌ها اقدام نمایند، تحقیقات در زمینه فناوری اینترنت اشیا در سطح ملی در کتابخانه‌ها افزایش یابد، کتابداران نیز آماده استقبال بیشتر از اینترنت اشیا باشند، و همچنین دست‌اندرکاران به فکر تبدیل فناوری اینترنت اشیا به‌عنوان یک فناوری قابل اعتماد در کتابخانه‌ها باشند.

فهرست منابع

احسانیان، قاسمعلی، صفیه طهماسبی لیمونی و میترا قیاسی. ۱۴۰۰ الف. تدوین الگوی راهبردهای کاربرپذیری اینترنت اشیا در کتابخانه‌های ایران: یک مطالعه مبتنی بر نظریه داده‌بنیاد. *کتابداری و اطلاع‌رسانی* ۲۴ (۳): ۱۸۹-۲۱۳. Doi: 10.30481/lis.2021.273471.1803

_____. ۱۴۰۰ ب. شناسایی عوامل مؤثر بر کاربرپذیری اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها: یک مطالعه مبتنی بر نظریه داده‌بنیاد. *کتابداری و اطلاع‌رسانی*، ۱۱ (۱)، ۱۷۵-۱۹۸. Doi: 10.22067/infosci.2021.68552.1010

اصنافی، امیررضا، شیمیا مرادی، و سحر رضوی، سحر. ۱۳۹۸. درنگی بر بهره‌گیری از اینترنت اشیا و ارائه الگوی کاربرد آن در کتابخانه‌های دانشگاهی. *فصلنامه بازیابی دانش و نظام‌های معنایی* ۶ (۱۹): ۸۹-۱۱۳. URI: https://jks.atu.ac.ir/article_10248.html

شاهینی، شبنم، عبدالحسین فرج‌پهلوی، شهناز خادمی‌زاده، و مرجان نادران طحان. ۱۴۰۲. ارائه معماری پیشنهادی به‌کارگیری اینترنت اشیا در کتابخانه‌های دانشگاهی ایران. *پژوهشنامه پردازش و مدیریت اطلاعات* ۳۸ (۴): ۱۴۵۷-۱۴۹۸. URI: https://jipm.irandoc.ac.ir/article_701680.html

عظیمی، محمدحسن، زهرا نعمت‌الهی، و سارا دخش. ۱۴۰۱. شناسایی و طبقه‌بندی کاربردهای هوش مصنوعی در بخش‌ها و خدمات کتابخانه‌ها با بهره‌گیری از روش فراترکیب. *کتابداری و اطلاع‌رسانی* ۲۵ (۳): ۵-۳۵. URI: http://lis.aqr-libjournal.ir/article_136707.html

محموددخانی، مهناز. ۱۴۰۰. بررسی وضعیت تولیدات علمی و هم‌رخدادی واژگان کلیدی حوزه مالیات بر اساس مقالات نمایه‌شده در پایگاه وب‌آوساینس. *پژوهشنامه علم‌سنجی* ۷ (۲): ۱۱۵-۱۳۶. URI: https://rsci.shahed.ac.ir/article_1142.html

نوروزی، یعقوب، مسعود رزمی‌شندی، و مهدی علیپور حافظی. ۱۳۹۸. چارچوبی مفهومی برای به‌کارگیری فناوری اینترنت اشیا در کتابخانه‌های دیجیتال: مروری نظام‌مند بر نوشته‌ها. *تحقیقات کتابداری و اطلاع‌رسانی دانشگاهی* ۵۳ (۴): ۳۴-۵۲. URI: https://lib.ut.ac.ir/article_75874.html

نوروزی، یعقوب، جعفر عبداله عموقین، و محمد گل محمدی. ۱۴۰۱. اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها. *مطالعات*

URL: https://nastinfo.nlai.ir/article_2945.html. ۱۶-۳: (۴) ۳۳. *کتابداری و سازماندهی اطلاعات*

References

- Abo-Seada, A. A. 2019. The Impact of the Internet of Things on Libraries and Users. *Computers in libraries* 39 (1): 18-21.
- Ahmetoglu, S., Z. Che Cob, & N. A. Ali. 2022. A systematic review of Internet of Things adoption in organizations: taxonomy, benefits, challenges and critical factors. *Applied Sciences* 12 (9): 4117. DOI: <https://doi.org/10.3390/app12094117>
- Alagumalai, E., & R. Natarajan. 2020. Internet of things and libraries: An empirical study of selected educational institutions in United Arab Emirates. *Library Philosophy and Practice (e-journal)*. URL: <https://digitalcommons.unl.edu/libphilprac/3912/> (accessed Jan, 23, 2020)
- Asnafi, A. R., S. Razavi, & S. Moradi. 2021. Using internet of things in academic universities based on Iranian librarians views. *Library Philosophy & Practice (e-journal)*, 5418. <https://digitalcommons.unl.edu/libphilprac/5418> (accessed: feb, 15, 2021)
- Bansal, A., D. Arora, & A. Suri. 2018. Internet of things: Beginning of new era for libraries. *Library Philosophy and Practice* 1-7. URL: <https://digitalcommons.unl.edu/libphilprac/2081/>
- Cascajares, M., A. Alcayde, J. A. Garrido-Cardenas, & F. Manzano-Agugliaro. 2020. The contribution of Spanish science to patents: Medicine as case of study. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 17 (10): 3638. <https://doi.org/10.3390/ijerph17103638>
- Dhiya, D. A. A., & I. Taufik. 2022. The Design of a Noise Detection Automatisation Tool in Library-Based on Internet of Things. *Inspiration: Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi* 12 (2): 17-31. Doi: <https://doi.org/10.35585/inspir.v12i2.12>
- Ehsanian, G. A., S. Tahmasebi Limooni, & M. Ghiasi. 2022. Discovering the fundamental strategic indicators of the use of Internet of Things in libraries: A grounded theory study. *Journal of Information Science* 01655515221123984. <https://doi.org/10.1177/01655515221123984>
- Groenendyk, M. 2016. Cataloging the 3D web: The availability of educational 3D models on the internet. *Library Hi Tech* 34 (2): 239-258. <https://doi.org/10.1108/LHT-09-2015-0088>
- Hidayat, A. D., B. Sudibya, & C. B. Waluyo. 2019. Pendeteksi tingkat kebisingan berbasis Internet of Things sebagai media kontrol kenyamanan ruangan perpustakaan. *Aviation Electronics, Information Technology, Telecommunications, Electricals, Controls* 1 (1): 99-108. URL: <https://ejournals.itda.ac.id/index.php/avitec/article/view/497>
- Igbinovia, M. O. 2021. Internet of things in libraries and focus on its adoption in developing countries. *Library Hi Tech News* 38 (4): 13-17. DOI: <https://doi.org/10.1108/LHTN-05-2021-0020>
- Li, L. 2014. Designing and implementation of university library automatic management system based on the Internet of Things. In *Pervasive Computing and the Networked World: Joint International Conference, ICPCA/SWS 2013, Vina del Mar, Chile, December 5-7, 2013. Revised Selected Papers* (pp. 241-247). *Springer International Publishing*. 8351: 241-247. Doi: https://doi.org/10.1007/978-3-319-09265-2_25
- Pandey, J., S. I. A. Kazmi, M. S. Hayat & I. Ahmed. 2017. A study on implementation of smart library systems using IoT. In *2017 International Conference on Infocom Technologies and Unmanned Systems (Trends and Future Directions) (ICTUS)* (pp. 193-197). IEEE. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8286003> (accessed Feb. 8, 2018)
- Pujar, S. M., & K.V. Satyanarayana. 2015. Internet of Things and libraries. *Annals of Library and Information Studies (ALIS)* 62 (3): 186-190. <http://op.nisr.res.in/index.php/ALIS/article/viewFile/9800/439>

- Silva, M. 2015. A systematic review of Foresight in Project Management literature. *Procedia Computer Science* 64: 792-799. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.08.630>
- Taha Osman, G. T. O., M. Hassan Mohammed, & I. Babiker Al Shafei. 2023. The Internet of Things in information institutions: Concept, use and challenges. *BSU-Journal of Pedagogy and Curriculum* 2 (3): 153-172. Doi: 10.21608/bsujpc.2023.278442
- Upala, M., & W. K. Wong. 2019. IoT solution for smart library using facial recognition. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 495 (1): 012030, pp, 1-12. IOP Publishing. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/495/1/012030/meta> (accessed Nov. 26, 2018)
- Wójcik, M. 2016. Internet of Things—potential for libraries. *Library Hi Tech* 34 (2): 404-420. Doi: <https://doi.org/10.1108/LHT-10-2015-0100>
- Yang, C.J., HB. Kang, L. Zhang, & RY. Zhang. 2019. A Design of Smart Library Energy Consumption Monitoring and Management System Based on IoT. In: P. Krömer, H. Zhang, Y. Liang, & JS. Pan. (eds) *Proceedings of the Fifth Euro-China Conference on Intelligent Data Analysis and Applications. ECC 2018. Advances in Intelligent Systems and Computing*, 891. Springer, Cham. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-03766-6_24 (accessed Dec. 25, 2018)
- Yusuf, F., G. Ifijeh, & S. Owolabi. 2019. Awareness of Internet of Things and Its Potential In Enhancing Academic Library Service Delivery In A Developing Country. *Library Philosophy and Practice (e-journal)* 1-11. <http://eprints.lmu.edu.ng/2485/> (accessed Sep. 16, 2019)

محمد حسن عظیمی

متولد سال ۱۳۴۸، دارای مدرک تحصیلی دکتری در رشته مدیریت اطلاعات از دانشگاه تهران است. ایشان هم‌اکنون استادیار گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی دانشگاه شهید چمران اهواز است. مدیریت اطلاعات، مدیریت دانش، فناوری اطلاعات، آینده‌پژوهی و پایگاه داده‌ها از جمله علایق پژوهشی وی است.



زینب جوزی

ایشان هم‌اکنون دانشجوی دکتری رشته علم اطلاعات و دانش‌شناسی، گرایش ذخیره و بازیابی اطلاعات دانشگاه شهید چمران اهواز است. علم‌سنجی، فناوری اطلاعات، ارزیابی علم و فناوری و رفتار اطلاعاتی از جمله علایق پژوهشی وی است.



پژوهش نامه
پردازش و
مدیریت
اطلاعات