Assessment of Barriers to Establishing the Internet of Things in Libraries in Iran based on a Combined Approach

Seyyed Mohammad Zargar
PhD in Management of Systems; Department of Management; Semnan Branch; Islamic Azad University; Semnan, Iran;
Email: m.zargar@semnaniau.ac.ir

Iranian Journal of Information Processing and Management

Received: 07, Nov. 2017 **Accepted: 27, Oct. 2018**

Iranian Research Institute for Information Science and Technology (IranDoc)
ISSN 2251-8223
eISSN 2251-8231
Indexed by SCOPUS, ISC, & LISTA
Vol. 34 | No. 3 | pp. 1371-1398
Spring 2019

Abstract: The internet of things is the result of evolution in internet technology that made possible to connect things, and can greatly change the processes and ways of service in libraries. However internet of things has many applications in libraries but there are many barriers to its establishment. This research was conducted to assess barriers to the establishment of the internet of things in libraries in Iran. To this end, the barriers of internet of things establishment in libraries were extracted through reviewing related literature then by using expert's opinion it was classified into four categories: financial, security, human and infrastructure. Then using the DEMATEL technique, the relationship between the factors was determined and the barriers ranked by using the analytic network process. The results showed that to establish the internet of things in Iranian libraries, security was the most important factor, and the infrastructure, financial and human were ranked next.

Keywords: Internet of Things, Analytic Network Process, Library, DEMATEL Technique

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

ارزیابی موانع به‌کارگیری اینترنت اشیا در کتابخانه‌های ایران بر اساس یک رویکرد ترکیبی

سید محمد زرگر

دکتری مدیریت سیستم‌ها؛ گروه مدیریت؛ دانشگاه آزاد اسلامی؛ سمنان، ایران m.zargar@semnaniau.ac.ir

پژوهش‌نامهٔ پردازش و مدیریت اطلاعات

دریافت: ۱۳۹۶/۰۸/۱۶ **پذیرش:** ۱۳۹۷/۰۸/۰۵ مقاله برای اصلاح به مدت سه ماه و ۱۷ روز نزد پدیدآور بوده است.

فصلنامه
پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک)
شاپا (چاپی) ۸۲۲۳-۲۲۵۱
شاپا (الکترونیکی) ۸۲۳۱-۲۲۵۱
نمایه در LISTA، ISC، و SCOPUS
jipm.irandoc.ac.ir
دورهٔ ۳٤ | شمارهٔ ۳ | ص‌ص ۱۳۷۱-۱۳۹۸
بهار ۱۳۹۸

چکیده: اینترنت اشیا حاصل تکامل در فناوری اینترنت است که امکان اتصال اشیا به هم را فراهم ساخته و می‌تواند به شکلی گسترده فرایندها و نحوهٔ خدمات‌دهی کتابخانه‌ها را تغییر دهد. با وجود کاربردهای فراوان اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها، موانع زیادی بر سر راه استقرار آن قرار دارد. این تحقیق با هدف ارزیابی موانع استقرار اینترنت اشیا در کتابخانه‌های ایران انجام شد. برای این منظور موانع استقرار اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها از طریق مرور مبانی نظری و تجربی مرتبط با تحقیق استخراج شد و با بهره‌گیری از نظر خبرگان و با روش گروه کانونی در قالب عوامل مالی، امنیتی، انسانی و زیرساخت دسته‌بندی گردید. سپس، با استفاده از روش «دیماتل»، ارتباط میان عوامل مشخص و با استفاده از تکنیک فرایند تحلیل شبکه‌ای، این موانع رتبه‌بندی شد. نتایج به‌دست آمده نشان داد که برای استقرار اینترنت اشیا در کتابخانه‌های ایران مانع امنیت در رتبهٔ اول و موانع زیرساخت، مالی و انسانی به‌ترتیب، در رتبه‌های بعدی قرار دارند.

کلیدواژه‌ها: اینترنت اشیا، فرایند تحلیل شبکه‌ای، کتابخانه، روش دیماتل

۱. مقدمه

متأسفانه سال‌هاست که کتابخانه‌های کشور مورد بی‌توجهی مردم قرار گرفته‌اند. یکی از دلایل آن استمرار رویکردهای سنتی و عدم استفاده از تجهیزات به‌روز و مدرن در کتابخانه‌های کشور است که قادر به برآورده‌ساختن نیازهای جدید جامعه نیست (همایی و اشرفی ریزی ۱۳۹۲). البته، دلایل دیگری مانند مشغله‌های روزمرهٔ فراوان و همچنین نبودِ وقت کافی جهت مراجعه به کتابخانه‌ها نیز بی‌رغبتی مردم نسبت به کتابخانه‌ها را تقویت نموده است (زارع، گودینی و ریاحی ۱۳۹۴؛ همایی و اشرفی ریزی ۱۳۹۲). بنابراین، کتابخانه‌ها برای پاسخگویی به نیازهای مردم نیازمند بازنگری در رویکردهای خود هستند.

آغاز قرن بیست‌ویکم مصادف است با دورهٔ فراتر رفتن از تمرکز بر کامپیوتری‌شدن کتابخانه‌ها و رواج استفاده از رسانه‌های اجتماعی و فناوری‌های تلفن همراه برای خدمات‌دهی بهتر در کتابخانه‌ها. این امر کتابخانه‌ها را به‌طور دائم با چالش‌های جدیدی مواجه می‌سازد. یکی از این چالش‌ها استفاده از اینترنت اشیا در کتابخانه‌هاست (Wojcik 2015; Prince 2014).

اینترنت اشیا در دههٔ اخیر دنیا را تحت تأثیر خود قرار داده و با ارائهٔ راه‌حل‌های نوین در بخش‌های مختلف، شرکت‌ها و سازمان‌ها را به استفاده و سرمایه‌گذاری در این حوزه مجاب کرده است. ایدهٔ اینترنت اشیا نخستین بار توسط «کوین اشتون»[1] مطرح شد. او در سال ۱۹۹۹، به این نکته اشاره کرد که اینترنت باعث اتصال اشخاص با یکدیگر شده است، ولی با اینترنت اشیا می‌توان اشیا بی‌جان را به هم متصل کرد (ایزدی‌نیا و سلطانی شریف‌آباد ۱۳۹۶).

استقرار اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها موجب تحول در رویکردهای سنتی خواهد شد. اینترنت اشیا می‌تواند رسالت کتابخانه‌ها را تغییر دهد تا کتابخانه‌ها بتوانند بر مشکلات همیشگی خود مانند جابه‌جایی کتاب‌ها و مواردی از این قبیل فایق آیند (آقایی میرک‌آباد،، حاجی‌زین‌العابدینی و آقایی میرک‌آباد ۱۳۹۶).

از جمله مشکلات رایج در کتابخانه‌ها که موجب تلف‌شدن وقت مراجعان و کتابداران است، یافتن کتاب مورد نظر است که این عمل را می‌توان با برچسب‌های شناسایی فرکانس رادیویی برطرف کرد (شیرزاد و همکاران ۱۳۹۵). کتابخانه‌ها کتاب، نشریات،

1. Kevin Ashton

سی‌دی و دی‌وی‌دی، پایان‌نامه و بسیاری از اشیای فیزیکی را ارائه می‌دهند و اینترنت اشیا می‌تواند مشکلات استفاده از این اشیا را برطرف سازد (Pujar & Satyanarayana 2015) اینترنت اشیا به‌طور بالقوه می‌تواند در کتابخانه‌ها برای دسترسی به مجموعه‌های سنتی و آنلاین و ارائهٔ اطلاعات لحظه‌ای مورد استفاده قرار گیرد. به‌عنوان مثال، اینترنت اشیا می‌تواند یافتن اشیای فیزیکی در کتابخانه و هدایت از طریق منابع مجازی را برای کتابداران و کاربران آسان‌تر کند (Wojcik 2016).

اینترنت اشیا امکان تولید خلاقانه، ارائهٔ خدمات مؤثرتر و استفادهٔ بهینه از منابع کمیاب را فراهم می‌کند و تعجبی ندارد که در حال حاضر مورد توجه بسیاری از محققان و سیاست‌گذاران کشورهای مختلف قرار گرفته است. اینترنت اشیا به‌عنوان یکی از ده فناوری برتر سال ۲۰۱۲ معرفی شده و با وجود کاربردهای فراوان آن، در صنایع و سازمان‌های ایران تا حد زیادی مغفول مانده است. بنا به گزارش «مرکز پژوهش‌های مجلس» در سال‌های اخیر مسئولان جمهوری اسلامی ایران برنامه‌ریزی‌هایی را برای ورود به این عرصه انجام داده‌اند، اما از آنجا که استفاده از اینترنت اشیا به‌طور گسترده موجب می‌شود که در شهرها و کشورها و نهادهای بین‌المللی میلیاردها دستگاه به شبکهٔ جهانی متصل شوند، نگرانی‌هایی در خصوص مسائلی نظیر امنیت اطلاعات وجود خواهد داشت. همچنین، در این گزارش بیان شده است که ایران بیستمین کشوری است که از این فناوری پیشرفته و مدرن استفاده کرده و ظرفیت بالایی برای گسترش استفاده از این فناوری در حوزه‌های مختلف دارد. با توجه به فراگیرشدن اینترنت اشیا در دنیا و آشکارشدن فواید آن، در ایران نیز سازمان‌ها باید به‌منظور افزایش اثربخشی و کارایی خود به‌دنبال بهره‌گیری از این فناوری باشند. به بیان «ایثل» با ایجاد کتابخانه‌های هوشمند و استفاده از اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها می‌توان از طریق اشتراک‌گذاری دانش و دسترسی بدون مانع به اطلاعات بر تبعیض آموزشی غلبه کرد و موجبات افزایش مراجعه‌کنندگان به کتابخانه‌ها را فراهم آورد (Aithal 2016). یکی از کتابخانه‌هایی که از اینترنت اشیا بهره می‌برد، کتابخانهٔ دانشگاه «دی. اچ. هیل»[1] در دانشگاه ایالتی کارولینای شمالی است که از این فناوری برای کنترل تعداد بازدیدکنندگان، دسترسی به کلیدکارت[2]، آموزش کتابداران و به اشتراک‌گذاری دانش توسط دانشجویان استفاده می‌کند (رضوی، اصنافی و مرادی ۱۳۹۶).

1. D. H. hill library
2. Key card

استفاده از اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها با وجود مزایای بسیاری که دارد، با مخاطراتی نیز همراه است که می‌تواند استقرار آن در کتابخانه‌ها را با مشکل روبه‌رو سازد و در نقش موانع استقرار در کتابخانه‌ها ظاهر شود. به‌عنوان مثال، یکی از این موانع به خطر افتادن حریم خصوصی کاربران در استفاده از سیستم‌های اینترنت اشیا و امکان دسترسی غیرقانونی به داده‌های تولیدشده توسط آن‌هاست (Cooper & James 2009). زیرساخت مورد نیاز برای استقرار اینترنت اشیا نیز یکی دیگر از موانع جدی در استفاده از اینترنت اشیا در سازمان‌هاست (Chang et al. 2007). آشنایی نیروی انسانی سازمان‌ها و مشتریان آن‌ها برای استفاده از این فناوری یکی از ارکان مهم استقرار اثربخش این فناوری محسوب می‌شود (Guarda et al. 2017). سرمایه‌گذاری اولیه برای استقرار این فناوری و هزینه‌های جاری استفاده از آن نیز یکی از چالش‌های مدیران سازمان‌ها در تصمیم‌گیری برای استفاده از این فناوری است (Wocjik 2016). بنابراین، شناخت و ارزیابی موانع موجود بر سر راه استفاده از اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها می‌تواند به مدیران و تصمیم‌گیران این حوزه در اتخاذ تصمیمات درست کمک شایانی نماید.

در این راستا در پژوهش حاضر قرار است موانع استقرار اینترنت اشیا در کتابخانه‌های ایران مورد بررسی قرار گیرد و رتبه‌بندی این موانع بر اساس میزان اهمیت آن‌ها مشخص شود. بنابراین، پس از بیان مسئله و اهمیت و ضرورت تحقیق در بخش مقدمه، به مرور مبانی نظری و تجربی پرداخته می‌شود تا شناخت مناسبی از موانع به‌کارگیری اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها حاصل گردد. این موانع سپس، با استفاده از نظرات خبرگان در قالب یک رویکرد ترکیبی، متشکل از دو روش «دیماتل»[1] و فرایند تحلیل شبکه‌ای رتبه‌بندی می‌شود.

۲. مبانی نظری

دنیای امروز متشکل از مجموعه‌ای از اشیای فیزیکی مانند ماشین‌آلات، کالاها، زیرساخت‌ها و دستگاه‌هایی است که با شبکه‌ای از حسگرها و عامل‌های هوشمند تجهیز شده‌اند و این امر امکان فعالیت‌هایی نظیر نظارت بر محیط، گزارش وضعیت، دریافت دستورالعمل‌ها و حتی نشان دادن واکنش بر اساس اطلاعات جمع‌آوری‌شده به آن‌ها را می‌دهد. این مفهومی است که امروزه با عنوان اینترنت اشیا از آن یاد می‌شود (Bradley,

1. Decision-Making Trial and Evaluation Laboratory (DEMATEL)

Barbier and Handler 2013). هر چند هنوز هم تعریف اینترنت اشیا چالش‌برانگیز است و این چالش تا حدی ناشی از نوآوری دامنه و خدمات متنوعی است که تکنسین‌ها برای اینترنت اشیا پیش‌بینی می‌کنند. طبق تعریف «مؤسسهٔ تحقیقاتی گارتنر»، اینترنت اشیا شبکه‌ای از اشیای فیزیکی است که دربرگیرندهٔ مجموعه‌ای از فناوری‌های تعبیه‌شده برای برقراری ارتباط، حس کردن و تعامل با محیط خارجی و یا اجزای داخلی یک شیء است (Gartner 2016).

اینترنت اشیا در بستر شبکهٔ جهانی پویا که دارای قابلیت‌های خودپیکربندی بر اساس پروتکل‌های ارتباطی استاندارد و هم‌کنش‌پذیر است، شکل می‌گیرد و در آن اشیای فیزیکی و مجازی، دارای هویت، مشخصهٔ فیزیکی و شخصیت مجازی هستند و از واسط‌های هوشمند استفاده می‌کنند و به‌طور بی‌نقص با شبکهٔ اطلاعات ادغام می‌شوند (پرئی و حمیدی ۱۳۹۶). کشورهای توسعه‌یافتهٔ غربی اهمیت زیادی برای اینترنت اشیا قائل هستند و آن را بخش مهمی از توسعهٔ آینده می‌دانند (Liu & Sheng 2011). فناوری اینترنت اشیا به‌کمک اشیای دارای حس، شبکه‌ای از اطلاعات به اشتراک گذاشته‌شده ایجاد می‌کند و اخیراً در سراسر جهان مورد توجه قرار گرفته است (Lee, Kim and Jeong 2014).

اینترنت اشیا در حال حاضر مفهومی جدید است؛ اما ایدهٔ دستگاه‌های متصل به هم در واقع، به دههٔ ۷۰ میلادی برمی‌گردد. در آن زمان، برای این منظور از عناوینی نظیر اینترنت تعبیه‌شده[1]، یا محاسبات فراگیر[2] استفاده می‌شد. وقتی در سال ۱۹۹۹ اصطلاح اینترنت اشیا برای اولی بار توسط «کوین اشتون» مطرح شد، اینترنت از داغ‌ترین موضوعاتِ مطرح بود. «اشتون» برای ترویج یک فناوری جدید به نام شناسایی با امواج رادیویی[3] از عبارت اینترنت اشیا استفاده کرد (Lueth 2014).

یکی از مصادیق مهم کاربرد فناوری اینترنت اشیا در مدیریت کتابخانه‌هاست. اگرچه اکثر کتابخانه‌ها سیستم بارکد، شبکه‌های کامپیوتری، نرم‌افزارهای کامپیوتری و سایر فناوری‌های مدرن را راه‌اندازی کرده‌اند، اما هنوز مشکلات زیادی برای کارکنان کتابخانه وجود دارد. به‌عنوان مثال، امانت گرفتن خودکار کتاب و بازگرداندن آن، گزارش‌گیری سریع از موجودی، سازماندهی کتاب‌های به‌هم‌ریخته و سایر مسائل که هنوز به‌خوبی حل نشده، مانع بهبود مدیریت و ارتقای سطح خدمات کتابخانه‌ها می‌شود. استفاده از

1. embedded internet 2. pervasive computing 3. Radio-frequency identification (RFID)

اینترنت اشیا در مدیریت کتابخانه می‌تواند مشکلات فوق را حل کند (Wojcik 2016).

در حال حاضر، نزدیک به ۱۰۰ سازمان در بیش از ۱۰ کشور مانند سنگاپور، استرالیا، هند، هلند و مالزی از فناوری شناسایی با امواج رادیویی در سیستم مدیریت خودکار کتابخانه استفاده کرده‌اند که یکی از ابزارهای اینترنت اشیا است. کتابخانهٔ ملی سنگاپور اولین کتابخانه در پیاده‌کردن سیستم شناسایی با امواج رادیویی در جهان است (Liu & Sheng 2011).

کتابخانه‌ها می‌توانند با استفاده از یک برنامهٔ تلفن همراه برای اعضای خود کارت کتابخانهٔ مجازی ایجاد کنند که امکان دسترسی به کتابخانه و منابع آن را برای اعضا فراهم می‌کند و با اتصال به سایت‌هایی چون «آمازون» جزئیات بیشتری در خصوص منابع ارائه می‌دهد تا کاربر قبل از امانت‌گرفتن کتاب اطلاعات لازم در خصوص آن را به‌دست آورد. اینترنت اشیا قادر خواهد بود به کاربران در خصوص کتاب‌های تأخیری و غرامت و جریمه‌ای که به کتابخانه بدهکارند، گزارش دهد تا کاربران هرچه سریع‌تر، کتاب‌های به موقع تحویل داده‌نشده را بازگردانند و امکان پرداخت جریمه به‌صورت آنلاین را داشته باشند. همچنین، محتوای اطلاعاتی که به کاربران ارائه می‌شود، می‌تواند با اطلاعات دریافتی از قفسه‌های هوشمند دیجیتال بر اساس سوابق امانت‌گرفتن و سابقهٔ جست‌وجو در اینترنت توسعه یابد. علاوه بر این، فناوری اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها می‌تواند این امکان را فراهم نماید که هنگامی که یک محقق مشغول جست‌وجوی منابع مرتبط با تحقیق خود در یک پایگاه داده است، منابع دیگری نیز که برای تحقیق وی مفید است، به وی پیشنهاد شود. کاربران با داشتن برنامهٔ کتابخانه بر روی تلفن همراه خود می‌توانند لیستی از کتاب‌های مورد علاقهٔ خود تهیه کنند و همزمان مکان کتاب‌ها در قفسه‌های کتابخانه را بر روی تلفن همراه خود مشاهده نمایند. علاوه بر این، در هر لحظه از وضعیت اتاق‌های مطالعه، استفاده از چاپگرها، اسکنرها و کامپیوترها اطلاع یابند (Pujar & Satyanarayana 2015).

اینترنت اشیا اگرچه در حال حاضر در مراحل اولیهٔ تأیید و پذیرش است، اما جایگاه این فناوری در زندگی روزانهٔ افراد در حال گسترش است (Manyika et al. 2013). همانند هر فناوری جدید، استقرار و پیاده‌سازی اینترنت اشیا با چالش‌ها و موانعی روبه‌رو است. پذیرش فناوری‌های جدید در سازمان همواره با مقاومت‌هایی از سوی کارکنان و کاربران مواجه است، زیرا آن‌ها اغلب به‌دلیل تمایل به حفظ وضع موجود و عدم اعتماد به

فناوری‌های جدید، از پذیرش آن سر باز می‌زنند (زرگر و شهریاری ۱۳۹۶). به عقیدهٔ «ونگ، لین و تانگ» و همکاران، معمولاً کاربران و کارکنان در عمل از فناوری‌های جدید در دسترس استفاده نمی‌کنند (Wang, Lin & Tang 2003). یکی از عوامل مهم در خصوص پذیرش فناوری‌های جدید در سازمان‌ها، حمایت‌های مدیریت ارشد از فناوری مورد نظر است که می‌تواند نگرش مثبتی را در سازمان ایجاد کند (Thong 1999).

اینترنت اشیا که نمایانگر تحول اینترنت است، جهش بسیار بزرگ و قابل ملاحظه‌ای در زمینهٔ جمع‌آوری، تحلیل و توزیع داده‌هایی که می‌توان آن‌ها را به اطلاعات، دانش و آگاهی تبدیل کرد، ایجاد نموده است. از آنجا که این داده‌ها می‌تواند شامل داده‌های شخصی و محرمانهٔ افراد و سازمان‌ها باشد، نگرانی‌هایی را در زمینهٔ امنیت و حفاظت از اطلاعات افراد، سازمان‌ها و دولت‌ها ایجاد نموده است. با رشد سریع کاربرد اینترنت اشیا، مفاهیم امنیتی مورد توجه ویژه قرار گرفته و نگرانی‌هایی را در زمینهٔ محرمانگی و ناتوانی مردم در حفاظت از اطلاعات زندگی شخصی‌شان به‌وجود آورده است (شیرزاد و همکاران ۱۳۹۵).

در فناوری اینترنت اشیا اطلاعات از طریق حسگرهای متعددی که بر روی اشیا تعبیه شده، جمع‌آوری می‌شود و اگر حسگرها یا ارتباطات در یک برنامهٔ کاربردی اینترنت اشیا خوب عمل نکند، به‌طور یقین آسیب‌های جانی یا مالی به‌دنبال خواهد داشت (Morris & Raysman 2015).

ثبت صحیح اطلاعات مربوط به ورود و خروج کتاب‌ها از اهمیت حیاتی برای کتابخانه‌ها برخوردار است. اگر در استفاده از اینترنت اشیا اطمینان کافی از ثبت اطلاعات صحیح ورود و خروج کتاب‌ها وجود نداشته باشد و یا روزنه‌ای برای دسترسی هکرها به اطلاعات حیاتی کتابخانه‌ها و مخدوش نمودن آن‌ها ایجاد شود، عدم امنیت اطلاعات سازمانی تبدیل به مانعی مهم برای استقرار فناوری اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها می‌شود (Guarda et al. 2017; Conti et al. 2017). از طرف دیگر، جلب مقبولیت و پذیرش عمومی در امر توسعه و پیاده‌سازی اینترنت اشیا از اهمیت زیادی برخوردار است. از آنجا که نقض حریم خصوصی و یا حملات سایبری عواقب بسیار مخربی برای نگرش عمومی خواهد داشت، لازم است ملاحظات امنیتی و حاکمیت داده‌ها از آغاز و در سراسر چرخهٔ عمر برنامه‌های کاربردی اینترنت اشیا مد نظر قرار داده شود (Dutton, Creese & De Roure 2014).

در اینترنت اشیا با وجود سنسورهای مختلف جمع‌آوری داده و نظارت از راه دورِ یک هستهٔ مرکزی، حساسیت بیشتری نسبت به کنترل دسترسی و مالکیت داده‌ها وجود خواهد داشت. این نگرانی‌های اجتماعی و سیاسی ناشی از عدم حفظ حریم شخصی افراد می‌تواند مانع از پذیرش فناوری اینترنت اشیا شود (Pundir, Sharma & Singh 2016). بر اساس تحقیقات روان‌شناسی اجتماعی، کنترل یک نیروی محرک انسانی، منجر به افزایش حس غلبهٔ فرد بر محیط می‌شود. بنابراین، از دست دادن کنترل ممکن است بر تمایل به پذیرش فناوری تأثیر بگذارد (Kahlert 2016).

کاربران کتابخانه‌ها اگر در استفاده از فناوری اینترنت اشیا احساس امنیت و کنترل کافی نداشته باشند، امنیت به مانعی برای استقرار اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها تبدیل می‌شود. نبودِ زیرساخت مناسب نیز می‌تواند یکی از موانع مهم در استفاده از اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها باشد. برای استقرار اینترنت اشیا باید استانداردهایی برای پشتیبانی از طیف وسیعی از برنامه‌های کاربردی و در نظر گرفتن نیازهای کاربران طراحی شده باشد. وجود استانداردها برای ارتباط دوجانبه و تبادل اطلاعات میان اشیا ضروری هستند. برای طراحی استانداردهای اینترنت اشیا باید کارایی، ظرفیت شبکه و مصرف انرژی و قوانین محدودکننده مربوط به سطح قدرت برای ارتباطات امواج رادیویی لحاظ شود (Bandyopodhyay & Sen 2011).

یکپارچه‌سازی دستگاه‌ها و تجهیزات نیز یکی از ارکان مهم استقرار اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها است. اگر تولیدکننده‌های مختلف دستگاه‌ها، از استانداردهای مشابه استفاده نکنند، قابلیت همکاری و ارتباط میان دستگاه‌ها بسیار مشکل خواهد بود (Pundir et al. 2016). همچنین، با وجود تعداد زیادی سیستم عامل و پروتکل‌های متعدد، ادغام و یکپارچگی سیستم‌های اینترنت اشیا، چالش‌برانگیز خواهد شد (Pundir, Sharma & Singh 2016). برای استقرار فناوری اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها علاوه بر اجزای سخت‌افزاری و نرم‌افزاری، به امکانات و تجهیزاتی مانند اینترنت پرسرعت، سِرورهایی با قدرت پردازش بالا، ساختار کابل‌کشی و سوئیچینگ مناسب و سیستم برق اضطراری نیاز است (Chang 2016; Stefanidis & Tsakonas 2015).

یکی دیگر از موانع استقرار اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها کمبود نیروی متخصص برای بهره‌برداری از این فناوری جدید و همچنین، سطح سواد اطلاعاتی کاربران برای استفاده از این فناوری است. وضعیت تخصص نیروی انسانی شاغل در کتابخانه‌ها و آشنایی کتابداران

با چگونگی استفاده از فناوری‌های جدید مانند اینترنت اشیا از اهمیت بالایی برخوردار است. استقرار اینترنت اشیا به نیروی انسانی متخصص که دارای مهارت‌های ترکیبی برق و فناوری اطلاعات و همچنین، معماران سیستمی که بتوانند دانش فناوری دیجیتال پیشرفته را برای رفع چالش‌های مهندسی کلاسیک به‌کار گیرند، نیاز دارد. محققان، متخصصان و توسعه‌دهندگان فناوری اینترنت اشیا باید برنامه‌های کاربردی را طوری ایجاد کنند که بیشترین سود را برای کاربران به ارمغان آورد (Dutton 2014).

از دیگر دغدغه‌های مطرح در استقرار فناوری اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها، سطح سواد اطلاعاتی کاربران است. افرادی که به شبکهٔ دیجیتالی متصل نیستند یا تمایلی به اتصال به این شبکه ندارند، در صورت فراگیرشدن اینترنت اشیا از بسیاری از خدمات محروم خواهند شد. دانشمندان زیادی به توزیع نابرابر امکانات اشاره کرده و متذکر شده‌اند که احتمال شکل‌گیری شکاف اجتماعی به‌خاطر افرادی که سطح سواد اطلاعاتی لازم برای کار در محیط‌های با فناوری پیچیده را ندارند، وجود دارد (شفیعی ۱۳۹۴). آموزش مهارت‌ها و کمک به کاربران برای تصمیم‌گیری و استفادهٔ مناسب از اینترنت اشیا باید بخشی از برنامه‌های آموزشی باشد. «داتون» معتقد است که آموزش و پرورش و آموزش‌های عالی باید همگام با یکدیگر در عرصهٔ ایجاد کاربران متخصص و دادن مهارت‌های لازم به آن‌ها برای استفاده از فناوری‌های نوین گام بردارند (Dutton 2014).

یکی دیگر از موانع بزرگ استقرار اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها مسائل مالی است. پیاده‌سازی اینترنت اشیا می‌تواند بار مالی زیادی به همراه داشته باشد. بسیاری از شرکت‌ها به روش طراحی دستگاه‌های اینترنت اشیا با یک مدل کسب‌وکار مبتنی بر ابرِ[1] متمرکز متکی هستند که این روش به‌واسطهٔ سرمایه‌گذاری زیادی که نیاز دارد، می‌تواند سال‌ها یا دهه‌ها بازگشت سرمایه‌گذاری را به تعویق بیندازد. هرچند کاربرد فناوری اینترنت اشیا منافع زیادی برای کشورهای در حال توسعه دارد، اما ممکن است این کشورها به‌دلایلی، از جمله هزینه‌های سنگین، قادر به استفاده از آن نباشند. در پیاده‌سازی فناوری اینترنت اشیا هزینه‌های پشتیبانی نیز از اهمیت زیادی برخوردار است. هزینه‌های مورد نیاز برای پشتیبانی از قابلیت‌ها مانند مکانیسم سنجش، ارزیابی، و کنترل باید نسبتاً

1. cloud computing

ارزان باشد و توجیه اقتصادی داشته باشد (Srinath & Acharya 2016). «آگاروال» هزینه‌های استقرار فناوری اینترنت اشیا را هزینه‌های یکپارچگی سیستم، هزینهٔ آموزش و سازماندهی مجدد و هزینهٔ اجرای برنامه‌های کاربردی بیان می‌کند (Agarwal 2001). «فینبیر، شیتکو و گالایس» و همکاران در فهرستی که از هزینه‌های استقرار اینترنت اشیا ارائه داده‌اند، علاوه بر عوامل بیان‌شده، هزینهٔ دستگاه‌های تلفن همراه، هزینه‌های عملیاتی و هزینه‌های مربوط به شبکه را بیان می‌کنند (Feinbier, Schittko & Gallais 2008).

۳. مبانی تجربی

«لی» و همکاران در سال ۲۰۱۶، طی پژوهشی به بررسی استفاده از سیستم اینترنت اشیا و فناوری شناسایی فرکانس رادیویی در کتابخانه‌ها با استفاده از تلفن همراه اندروید پرداختند و بیان کردند که استفاده از اینترنت اشیا در کتابخانه باعث افزایش بهره‌وری خواهد شد. آن‌ها عملکرد سیستم اینترنت اشیا در مدیریت کتابخانه را شناسایی کاربر، گرفتن موجودی، افزودن کتاب و امانت‌گرفتن و بازگرداندن آن بیان کردند (Li et al. 2016).

«برین، آروکیان و مالارچلوی» در سال ۲۰۱۴، به پژوهشی در خصوص سیستم هوشمند مبتنی بر اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها پرداختند. آن‌ها در این پژوهش بیان کردند که فناوری شناسایی فرکانس رادیویی در کتابخانه در گذشته استفاده شده و موفقیت‌های زیادی به‌دست آورده است؛ اما این فناوری دارای محدودیت‌هایی است؛ از جمله این‌که سیستم کنونی هیچ‌گونه راهنمایی برای ردیابی کتاب‌ها به قفسه به کاربر نمی‌دهد؛ در صورتی که یک کتابخانهٔ هوشمند مبتنی بر اینترنت اشیا با استفاده از سیستم‌های موقعیت‌یاب محلی[1] مبتنی بر وای‌فای می‌تواند محدودیت فناوری‌های گذشته را جبران کند (Brian, Arockian & Malarchelvi 2014).

«ماسیس» در سال ۲۰۱۵، پژوهشی در ارتباط با تأثیر بالقوهٔ اینترنت اشیا بر کتابخانه‌ها ارائه داد. توجه و تمرکز وی در این پژوهش بر روی امنیت و حریم خصوصی است و طی این تحقیق بیان می‌کند که کتابداران باید در پاسخ‌دهی به مشتریان در خصوص پرسش‌هایشان در مسائل امنیتی و حریم خصوصی فعالیت داشته باشند. او در انتها راهکارهایی برای نگرانی‌های امنیتی و حفظ حریم خصوصی در مورد اینترنت اشیا ارائه

1. local positioning system (LPS)

می‌دهد (Massis 2016).

«پوجار و ستیانارایانا» در سال ۲۰۱۵ یک مقالهٔ مروری در خصوص اینترنت اشیا و کتابخانه‌ها ارائه دادند. در این مقاله آن‌ها بیان کردند که با پیشرفت اینترنت به اینترنت اشیا و اتصال اشیای فیزیکی به یکدیگر بدون دخالت انسان، انقلاب بزرگی در زندگی ما ایجاد خواهد شد و این پیشرفت‌ها، همانند دیگر صنایع خدماتی در زمینهٔ بهبود خدمات کتابخانه‌ای تأثیر بسیار بالایی خواهد داشت. به عقیدهٔ آن‌ها اینترنت اشیا هنوز در حال تکامل است و در صورتی که این فناوری به‌طور گسترده پذیرفته شود، باید برای اجرا در دسترس کتابخانه‌ها قرار گیرد (Pujar & Satyanarayana, 2015).

«وجسیک» در سال ۲۰۱۶، در پژوهش خود اینترنت اشیا را پتانسیلی برای کتابخانه‌ها معرفی کرد. او در این پژوهش یک مدل نظری برای کاربرد اینترنت اشیا در کتابخانه ارائه داد و موانع اینترنت اشیا و منافع آن را برشمرد. وی در این تحقیق موانع اینترنت اشیا را شامل موانع مالی و سازمانی، امنیت اطلاعات و حریم خصوصی، فقدان استاندارد و طبقه‌بندی دیجیتالی کاربران و غیرکاربران اینترنت اشیا بیان کرده و بهبود سرویس‌دهی، ساده‌سازی فرایندها، آموزش و ارتقا را جزء منافع آن ذکر کرده است (Wojcik 2016).

«ساناز شفیعی» چالش‌های فراروی توسعهٔ فناوری اینترنت اشیا را بررسی کرده است. وی در این مقالهٔ مروری به بررسی تهدیدات امنیتی و ایجاد شکاف دیجیتالی ناشی از استفاده از اینترنت اشیا پرداخته است (۱۳۹۴).

جدول ۱، موانع استخراج‌شده از مرور ادبیات تحقیق و جمع‌بندی مباحث فوق را نشان می‌دهد.

جدول ۱. موانع استقرار اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها

موانع استقرار	منابع
خطر افشا یا دستکاری اطلاعات مهم کتابخانه‌ها	Weber (2010); Bandyopadhyay & sen (2011); Guarda et al. (2017); Conti et al. (2017); Matharu et al. (2014); Pundir et al. (2016); Evans (2011); Alkhalil & Ramadan (2017); Khan et al. (2012); Srinath & Acharya (2016);
کمبود پرسنل متخصص در کتابخانه‌ها برای استقرار فناوری اینترنت اشیا	Guarda et al. (2017); Dutton et al. (2014); Uckelmann et al. (2011);

موانع استقرار	منابع
دشواری یکپارچه‌سازی سیستم‌ها در کتابخانه‌ها	Bandyopadhyay & Sen (2011); Guarda et al. (2017); Matharu et al. (2014); Pundir et al. (2016); Evans (2011); Khan et al. (2012); Srinath & Acharya (2016);
فقدان امکانات و تجهیزات مورد نیاز در کتابخانه‌ها	Lian et al. (2013); Lian et al. (2013); Chang et al. (2007); Dutton et al. (2014);
هزینه‌های جاری استقرار فناوری اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها	Lian et al. (2013); Zhao et al. (2006); Lau & Wang (2009); Feinbier et al. (2008); Agarwal (2001); Srinath & Acharya (2016); Uckelmann et al. (2011);
سرمایه‌گذاری اولیهٔ مورد نیاز برای استقرار فناوری اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها	Zhao et al. (2006); Ravi & Shankar (2005); Wójcik (2016);
عدم اطمینان در حفظ حریم خصوصی کاربران	Weber (2010); Guarda et al. (2017); Conti et al. (2017); Ziegeldorf et al. (2013); Evans (2011); Alkhalil & Ramadan (2017); Khan et al. (2012); Srinath & Acharya (2016); Pundir et al. (2016);
سطح سواد اطلاعاتی کاربران	Chan (2015); Pujar & Satyanarayana (2015);

٤. روش پژوهش

این پژوهش، پژوهشی توصیفی-پیمایشی با ماهیت کاربردی بوده و از دو بخش کیفی و کمی تشکیل شده است. در بخش کیفی از روش گروه کانونی استفاده شد و موانع استقرار اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها که با مرور ادبیات تحقیق شناسایی شده، با تجمیع نظر خبرگان دسته‌بندی گردید. خبرگانی که در این قسمت از نظرات آن‌ها استفاده شد، شامل متخصصان رشتهٔ کتابداری با مدرک حداقل فوق لیسانس و دارای حداقل ۱۰ سال سابقهٔ کاری در کتابخانه‌ها بودند. خبرگان تحقیق با روش نمونه‌گیری گلوله‌برفی از کتابداران کتابخانه‌های عمومی شهرهای سمنان، تهران، مشهد و اهواز انتخاب شدند و از بین واجدین شرایط، ۸ نفر حاضر به همکاری در فرایند تحقیق و حضور در جلسهٔ گروه کانونی بودند. جلسهٔ کانونی پس از انتخاب خبرگان در ابتدای شهریور ماه سال ۱۳۹۶ تشکیل و در اواسط همان ماه وب کنفرانس از طریق نرم‌افزار به‌صورت مجازی برگزار شد. با پیاده‌سازی روش گروه کانونی، موانع استقرار اینترنت اشیا که از مرور ادبیات استخراج شده بود، در ۴ دستهٔ مالی، انسانی، امنیتی و زیرساخت دسته‌بندی شدند.

برای جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز از پرسشنامهٔ مقایسات زوجی که توسط اعضای

تیم ۸ نفرهٔ خبرگان تحقیق تکمیل شد، استفاده گردید.

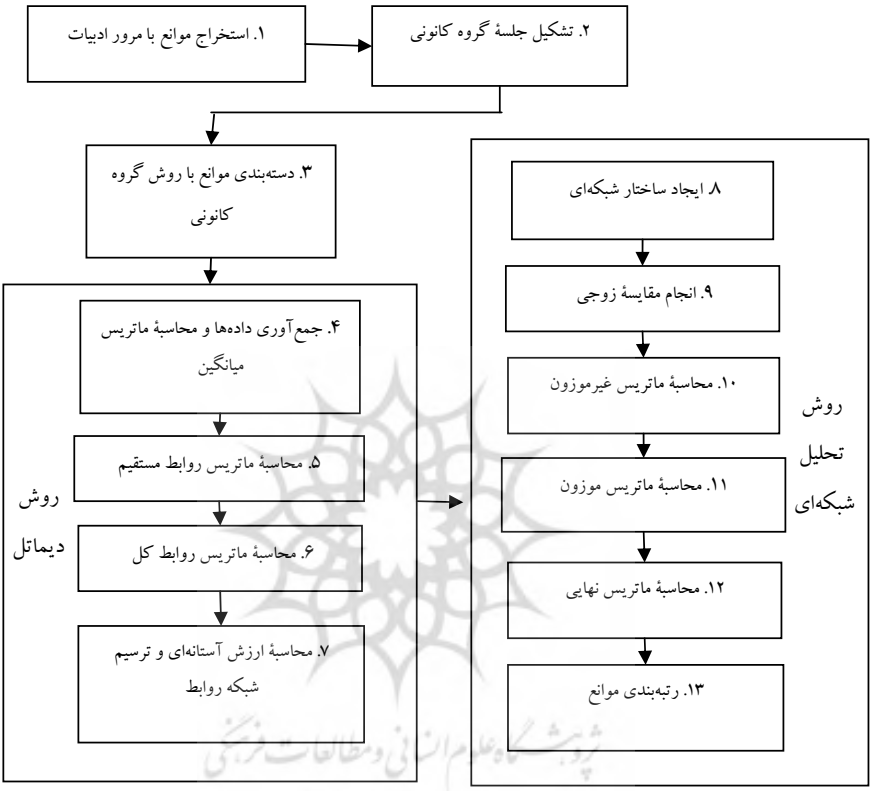
سپس، در بخش کمی پژوهش از روش فرایند تحلیل شبکه‌ای استفاده شد. دلیل استفاده از این روش نیز سادگی و انعطاف‌پذیری نسبت به روش‌هایی چون تحلیل عاملی و جامعیت و در نظر گرفتن وابستگی‌های متقابل میان عناصر تصمیم نسبت به روش تحلیل سلسله‌مراتبی بود. از آنجا که فرایند تحلیل شبکه‌ای شکل توسعه‌یافتهٔ فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی است، مزیت‌هایی از جمله دخالت دادن همزمان معیارهای کمی و کیفی در فرایند تصمیم‌گیری، سهولت کاربرد، انعطاف‌پذیری و قابلیت بررسی سازگاری قضاوت‌ها را دارد. همچنین، این روش قادر است وابستگی متقابل و بازخورد میان عناصر تصمیم را با به‌کارگیری ساختار شبکه‌ای به‌جای سلسله‌مراتبی در نظر گیرد (Saaty 2008). برای مشخص‌شدن چگونگی تأثیرگذاری این موانع بر یکدیگر و ترسیم ساختار شبکه‌ای از روش «دیماتل» استفاده شد.

در جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز برای پیاده‌سازی تکنیک «دیماتل» از پرسشنامهٔ مقایسهٔ زوجی استفاده شد که دارای یک طیف پنج‌گزینه‌ای بود و برای عبارات «بدون تأثیر، تأثیر خیلی‌کم، تأثیر کم، تأثیر زیاد، تأثیر خیلی‌زیاد» به‌ترتیب از اعداد ۰ تا ۴ استفاده شد. لازم به ذکر است که نظرات خبرگان با استفاده از میانگین هندسی تجمیع شده است.

مزایای استفاده از ترکیب روش‌های «دیماتل» و فرایند تحلیل شبکه‌ای توسط «پای»[1] بیان شده است. «دیماتل» یک روش مفید برای تجزیه و تحلیل روابط علت-معلولی است که می‌تواند به شکل‌دهی معیارهای مسئله در قالب یک مدل ساختاریافته کمک نماید. با وجود این، «دیماتل» نمی‌تواند وزن معیارها را تعیین کند، در حالی که فرایند تحلیل شبکه‌ای برای محاسبهٔ اوزان معیارها و روابط آن سودمند است (Pai 2014). بنابراین، ترکیب این دو تکنیک می‌تواند کاستی‌های موجود در این تکنیک‌ها را بپوشاند و ابزاری مناسب برای رویارویی با مسائل تصمیم‌گیری پیچیده ارائه نماید. جدول ۲، برخی از تحقیقات انجام‌شده با ترکیب روش «دیماتل» و فرایند تحلیل شبکه‌ای را نشان می‌دهد. این روش را محققان زیادی در زمینه‌های مختلف مورد استفاده قرار داده‌اند. در پژوهشی از ترکیب این دو روش برای انتخاب تأمین‌کنندگان[2] در مدیریت زنجیرهٔ تأمین سبز[3] استفاده شد (Liou et

1. Pai
2. suppliers
3. green supply chain

al. 2016) و در پژوهشی دیگر از ترکیب این دو روش، برای بررسی عوامل کلیدی موفقیت مدیریت پروژه‌های پایدار در ساخت‌وساز استفاده شد (Kiani Mavi & Standing 2018). بر این اساس فرایندی شامل ۱۳ گام برای دستیابی به نتایج شکل ۱، طراحی و اجرا شد.



شکل ۱. فلوچارت مراحل اجرایی تحقیق

جزئیات هر یک از گام‌های این فرایند به شرح زیر است:

۱. موانع استقرار فناوری اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها با مرور ادبیات تحقیق استخراج می‌شود؛

۲. حدود ۱۰ روز قبل از برگزاری گروه کانونی موضوع مورد بحث و خلاصه‌ای از پیشینهٔ تجربی و نظری برای اعضای گروه ارسال شد و برای گردآوری داده‌های مورد نیاز، ابتدا فرم مصاحبه طراحی شد و برای ثبت نظرات خبرگان از یادداشت‌برداری و ضبط مکالمات استفاده شد؛

۳. داده‌های کیفی به‌دست‌آمده از مصاحبه، تحلیل و تلخیص و دسته‌بندی شد؛

۴. پرسشنامهٔ مقایسات زوجی توسط خبرگان و محاسبهٔ میانگین ۸ ماتریس به‌دست‌آمده، از طریق رابطهٔ ۱، تکمیل شد.

رابطهٔ ۱)
$$M = [M_{ij}]. M_{ij} = \frac{1}{H}\sum_{K=1}^{H} x_{ij}^{K}$$

◇ در این مرحله ماتریس میانگین از طریق رابطهٔ ۲ نرمال‌سازی می‌شود.

رابطهٔ ۲)
$$N=K*M$$

۵. مقدار K از طریق رابطهٔ ۳ محاسبه می‌شود.

رابطهٔ ۳)
$$K= \min\left(\frac{1}{\max\sum_{j=1}^{n} a_{ij}}.\frac{1}{\max\sum_{j=1}^{n} a_{ij}}\right) i , j \epsilon 1.2 \dots . n$$

۶. در این مرحله ماتریس روابط کل از طریق رابطهٔ ۴ به‌دست می‌آید.

رابطهٔ ۴)
$$T=N \times (1-N)^{-1}$$

۷. ارزش آستانه‌ای که معادل میانگین ماتریس کل است، محاسبه می‌شود و بر اساس آن روابط میان معیارها رسم می‌شود.

۸. پس از مشخص‌شدن روابط میان معیارها با استفاده از روش «دیماتل» که در پنج گام به‌دست می‌آید، ساختار شبکه‌ای موانع استقرار اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها رسم می‌شود تا این موانع با استفاده از روش فرایند تحلیل شبکه‌ای رتبه‌بندی شوند.

۹. در این مرحله موانع توسط خبرگان تحقیق دوبه‌دو با یکدیگر مقایسه می‌شوند.

۱۰. پس از مقایسهٔ زوجی موانع توسط خبرگان، سوپرماتریسی تحت عنوان ماتریس ناموزون به‌دست خواهد آمد.

۱۱. پس از تشکیل ماتریس ناموزون تمامی درایه‌های این ماتریس با استفاده از رابطهٔ ۵ نرمال‌سازی می‌شود و ماتریس موزون به‌دست خواهد آمد.

رابطهٔ ۵)
$$r_{ij} = \frac{\overline{a_{IJ}}}{\sum_{i=1}^{m} a_{ij}}$$

که در این رابطه r_{ij} درایهٔ نرمال‌شدهٔ متناظر با درایهٔ a_{ij} در ماتریس ناموزون است.

۱۳. با استفاده از رابطهٔ ۶، ماتریس نهایی یا محدودشده به‌دست می‌آید. این ماتریس، ماتریسی است که تمامی اعداد هر سطر آن با هم برابر و برابر وزن معیار به‌دست‌آمده

در همان سطر است.

رابطهٔ ۶)
$$W=\lim_{k\to\infty} w^{2k+1}$$

۱۴. پس از به‌دست‌آمدن وزن نهایی معیارها امکان رتبه‌بندی آن‌ها که همان موانع استقرار اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها هستند، فراهم می‌شود.

۵. یافته‌های پژوهش

طبق آنچه در بخش روش پژوهش بیان شد، پس از بررسی مبانی نظری و تجربی، برای شناسایی موانع موجود بر سر استقرار اینترنت اشیا در کتابخانه‌های ایران از روش گروه کانونی استفاده شد. داده‌های کیفی به‌دست‌آمده از جلسهٔ گروه کانونی تحلیل و تلخیص شد. داده‌های تکراری حذف و در مجموع ۸ مقوله استخراج شد و سپس، موضوعاتی که بیانگر یک مقولهٔ کلی بودند، شناسایی و در کنار هم قرار داده شدند و برای آن‌ها یک عنوان کلی تعیین و نام‌گذاری شد. در پایان، ۴ مانع اصلی استقرار اینترنت اشیا در کتابخانه‌های ایران به‌دست آمد. نتایج حاصل از گام‌های ۱، ۲، و ۳ در قالب شکل ۲، ارائه شده است.

به‌منظور تسهیل در ادامهٔ کار، موانع استقرار اینترنت اشیا در کتابخانه‌های ایران کدگذاری شدند که در جدول ۲، نشان داده شده است.

جدول ۲. کدگذاری موانع و دسته‌بندی آن‌ها

موانع	کد	نظر خبرگان	موانع	کد	نظر خبرگان	موانع	کد	نظر خبرگان
مالی	F	تأیید شد	سرمایه‌گذاری اولیهٔ مورد نیاز برای استقرار فناوری اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها	F1	تأیید شد	هزینه‌های جاری استقرار فناوری اینترنت اشیا در کتابخانه	F2	تأیید شد
امنیتی	S	تأیید شد	خطر افشا یا دستکاری اطلاعات مهم کتابخانه‌ها	S1	تأیید شد	عدم اطمینان در حفظ حریم خصوصی کاربران	S2	تأیید شد
انسانی	H	تأیید شد	سطح سواد اطلاعاتی کاربران	H1	تأیید شد	کمبود پرسنل متخصص در کتابخانه‌ها برای استقرار فناوری اینترنت اشیا	H2	تأیید شد
زیرساخت	I	تأیید شد	دشواری یکپارچه‌سازی سیستم‌ها در کتابخانه‌ها	I1	تأیید شد	فقدان امکانات و تجهیزات مورد نیاز در کتابخانه‌ها	I2	تأیید شد

جدول ۳، نشان‌دهندهٔ ماتریس میانگین ۸ ماتریس به‌دست‌آمده از نظرات خبرگان است که نحوهٔ محاسبهٔ آن در گام ۴ توضیح داده شد.

جدول ۳. ماتریس میانگین نظرات خبرگان

	F	S	H	I
F	۰	۱/۴۶	۱/۸	۲
S	۲/۸۶	۰	۲/۸۶	۲/۶۶
H	۲/۲	۱/۱۳	۰	۱/۵۳
I	۲/۶	۲/۳۳	۲/۲۶	۰

جدول ۴، ماتریس روابط مستقیم را نشان می‌دهد که نحوهٔ محاسبهٔ آن در گام ۵ بیان شد.

جدول ٤. ماتریس روابط مستقیم

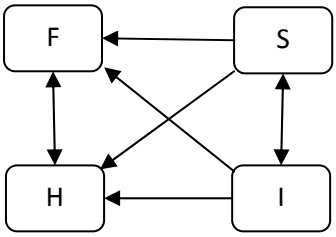
	F	S	H	I
F	۰	۰/۱۷۴۶۰۳	۰/۲۱۴۲۸۶	۰/۲۳۸۰۹۵
S	۰/۳۴۱۲۷	۰	۰/۳۴۱۲۷	۰/۳۱۷۴۶
H	۰/۲۶۱۹۰۵	۰/۱۳۴۹۲۱	۰	۰/۱۸۲۵۴
I	۰/۳۰۹۵۲۴	۰/۲۷۷۷۷۸	۰/۲۶۹۸۴۱	۰

سپس، با توجه به گام ۶، ماتریس روابط کل به‌دست آمد. این ماتریس در جدول ۵، قابل مشاهده است.

جدول ۵. ماتریس روابط کل

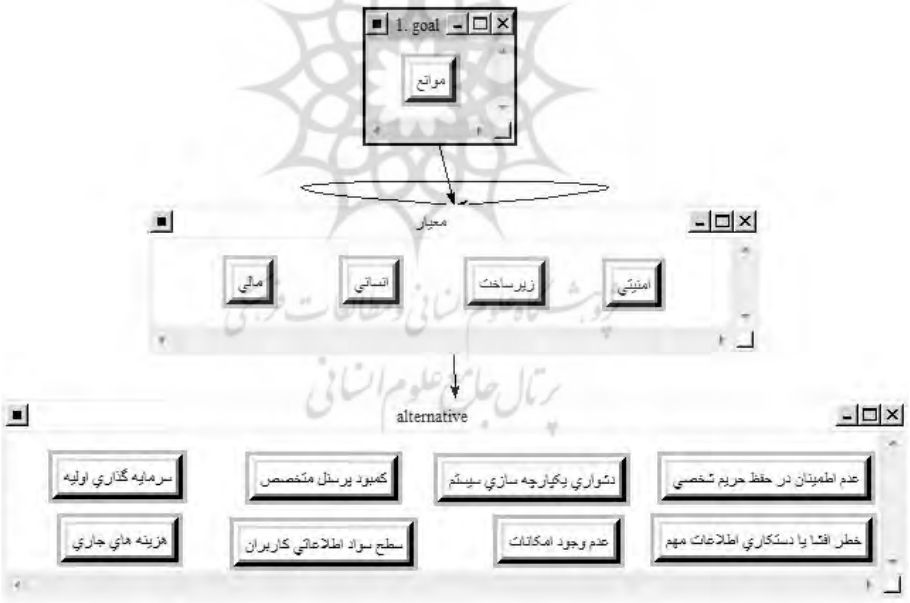
	F	S	H	I
F	۰/۵۹۸۶۸۴	۰/۵۶۹۴۹۹	۰/۷۵۴۰۹۲	۰/۶۹۳۶۰۸
S	۱/۱۲۴۰۷۶	۰/۶۰۷۴۸۷	۱/۰۵۱۱۶	۰/۹۶۹۸۲۹
H	۰/۷۵۴۸۷	۰/۵۰۴۵۷۷	۰/۴۹۹۵۴	۰/۶۱۳۶۴
I	۱/۰۱۰۷۶۹	۰/۷۵۸۹۵۴	۰/۹۲۰۷۵۱	۰/۶۴۹۶۷

همان‌طور که در گام ۷ بیان شد، برای محاسبهٔ ارزش آستانه‌ای، میانگین کل اعداد حاصل از ماتریس روابط کل در نظر گرفته می‌شود. به این ترتیب، ارزش آستانه‌ای در این تحقیق ۰/۷۵۳ به‌دست آمد. بر این اساس، روابط بین موانع به‌صورت شکل ۳، ترسیم شد.



شکل ۳. روابط میان موانع

در گام ۸ پس از به‌دست آوردن روابط بین موانع، ساختار شبکه‌ای آن‌ها به‌صورت شکل ۴ رسم شد.



شکل ٤. ساختار شبکه‌ای موانع استقرار اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها

پس از رسم ساختار شبکه‌ای در نرم‌افزار «سوپر دسیژن»[1] امکان مقایسهٔ زوجی میان عوامل مهیا می‌شود. برای جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز، از پرسشنامهٔ مقایسات زوجی که توسط خبرگان تحقیق تکمیل گردید، استفاده شده است (گام ۹).

نتایج گام ۱۰، تشکیل ماتریس غیرموزون است که در جدول ۶، قابل مشاهده است.

جدول ٦. ماتریس غیرموزون

	G	S1	I1	F1	H1	S2	I2	F2	H2	S	H	I	F
Go	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
S1	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۲۱۲	۰/۱۹۱	۰/۲۱۴	۰/۲۳۲
I1	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۱۳۶	۰/۱۳۲	۰/۱۴۰	۰/۱۴۰
F1	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۷۷	۰/۰۸۹	۰/۰۷۱	۰/۰۶۳
H1	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۲۷	۰/۰۴۰	۰/۰۲۰	۰/۰۱۶
S2	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۳۵۶	۰/۳۲۴	۰/۳۸۳	۰/۳۹۱
I2	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۱۰۱	۰/۱۰۷	۰/۰۹۷	۰/۰۹۲
F2	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۵۲	۰/۰۶۷	۰/۰۴۳	۰/۰۳۹
H2	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۳۵	۰/۰۴۷	۰/۰۲۸	۰/۰۲۴
S	۰/۵۸۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
H	۰/۰۵۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۱۱۷	۰/۲۵	۰/۲	۰/۲۵
I	۰/۲۴۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۶۱۴	۰	۰	۰/۷۵
F	۰/۱۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۲۶۸	۰/۷۵	۰/۸	۰

مطابق با گام ۱۱، از نرمال‌سازی ماتریس ناموزون، ماتریس موزون حاصل می‌شود که در جدول ۷، قابل مشاهده است.

1. Super Decision

جدول ۷. ماتریس موزون

	G	S1	I1	F1	H1	S2	I2	H2	F2	S	H	I	F
Go	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
S1	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۱۰۶	۰/۰۹۵	۰/۱۰۷	۰/۱۱۶
I1	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۶۸	۰/۰۶۶	۰/۰۷۰	۰/۰۷۰
F1	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۳۸	۰/۰۴۴	۰/۰۳۵	۰/۰۳۱
H1	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۱۳	۰/۰۲۰	۰/۰۱	۰/۰۰۸
S2	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۱۷	۰/۱۶۲	۰/۰۱۹	۰/۰۱۹
I2	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۵۰	۰/۰۵۳	۰/۰۴۸	۰/۰۴۶
F2	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۲۶	۰/۰۳۳	۰/۰۲۱	۰/۰۱۹
H2	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۱۷	۰/۰۲۳	۰/۰۱۴	۰/۰۱۲
S	۰/۱۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
H	۰/۵۸۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۵۸	۰/۱۲۵	۰/۱	۰/۱۲۵
I	۰/۰۵۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۳۷۵	۰	۰	۰/۳۷۵
F	۰/۲۴۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۱۳۴	۰/۳۷۵	۰/۴	۰

جدول ۸، بیانگر ماتریس نهایی است. با به‌توان رساندن ماتریس موزون، ماتریس نهایی (حدی) به دست می‌آید. این عمل تا جایی تکرار می‌شود که تمامی عناصر ماتریس شبیه هم شود (گام ۱۲).

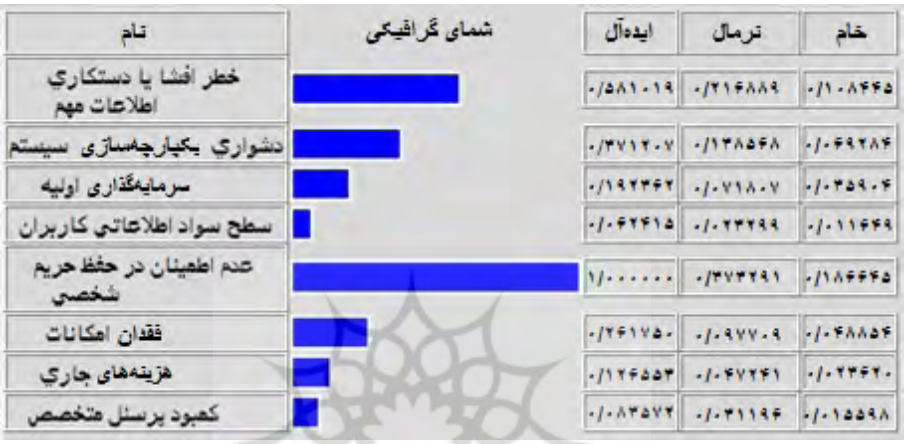
جدول ۸. ماتریس نهایی (حدی)

	G	S1	I1	F1	H1	S2	I2	H2	F2	S	H	I	F
Go	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
S1	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۱۰۸	۰/۱۰۸	۰/۱۰۸	۰/۱۰۸
I1	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۶۹	۰/۰۶۹	۰/۰۶۹	۰/۰۶۹
F1	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۳۵	۰/۰۳۵	۰/۰۳۵	۰/۰۳۵
H1	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۱۱	۰/۰۱۱	۰/۰۱۱	۰/۰۱۱
S2	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۱۸۶	۰/۱۸۶	۰/۱۸۶	۰/۱۸۶
I2	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۴۸	۰/۰۴۸	۰/۰۴۸	۰/۰۴۸

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

	G	S1	I1	H1	F1	S2	I2	F2	H2	S	H	I	F
F2	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۲۲	۰/۰۲۲	۰/۰۲۲	۰/۰۲۲
H2	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۱۵	۰/۰۱۵	۰/۰۱۵	۰/۰۱۵
S	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
H	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
I	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
F	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰

در گام ۱۳، رتبه‌بندی موانع انجام می‌شود. همان‌طور که در شکل ۵، مشاهده می‌شود، نتایج به‌دست‌آمده نشان داد که موانع عدم اطمینان در حفظ حریم شخصی کاربران با وزن ۰/۱۸۶، خطر افشا یا دستکاری اطلاعات مهم کتابخانه‌ها با وزن ۰/۱۰۸، دشواری یکپارچه‌سازی سیستم‌ها در کتابخانه‌ها با وزن ۰/۰۶۹، فقدان امکانات و تجهیزات مورد نیاز در کتابخانه‌ها با وزن ۰/۰۴۸، سرمایه‌گذاری اولیهٔ مورد نیاز برای استقرار فناوری اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها با وزن ۰/۰۳۵، هزینه‌های جاری استقرار فناوری اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها با وزن ۰/۰۲۳، کمبود پرسنل متخصص در کتابخانه‌ها برای استقرار فناوری اینترنت اشیا با وزن ۰/۰۱۵ و سطح سواد اطلاعاتی کاربران با وزن ۰/۰۱۱ به‌ترتیب، رتبهٔ یکم تا هشتم را به خود اختصاص دادند. در دسته‌بندی صورت‌گرفته از این موانع، دستهٔ موانع امنیتی با وزن ۰/۵۸۶، زیرساخت با وزن ۰/۲۴۱، مالی با وزن ۰/۱۱۴ و انسانی با وزن ۰/۰۵۷ به‌ترتیب، در رتبهٔ یکم تا چهارم قرار گرفتند. نرخ ناسازگاری تمام ماتریس‌های مقایسات زوجی زیر ۰/۱ بود که قابل قبول است و نشان می‌دهد که میان پاسخ‌های ارائه‌شده توسط خبرگان ناسازگاری چشمگیری وجود ندارد.



شکل ۵. رتبه‌بندی موانع استقرار اینترنت اشیا در کتابخانه‌های ایران

٦. بحث و نتیجه‌گیری

هدف از انجام پژوهش حاضر بررسی و رتبه‌بندی موانع استقرار اینترنت اشیا در کتابخانه‌های ایران است. نتایج به‌دست‌آمده نشان داد که از نظر خبرگان، امنیت مهم‌ترین مانع استقرار اینترنت اشیا در کتابخانه‌های ایران است و از میان زیرمعیارهای مربوط به این مانع، عدم اطمینان به حفظ حریم شخصی کاربران از اهمیت بیشتری نسبت به خطر افشا یا دستکاری اطلاعات مهم کتابخانه‌ها برخوردار است. به عقیدهٔ «پوجار و ساتیانارایا»، کتابخانه‌ها لازم است با استفاده از اینترنت اشیا برای ارائهٔ خدمات مطلوب بهره بگیرند، اما قبل از ورود به این فناوری باید در خصوص حفظ حریم خصوصی و امنیت اطلاعات، اطمینان لازم را کسب کنند؛ زیرا امکان به اشتراک گذاشتن این اطلاعات با اشخاص ثالث وجود دارد که ممکن است منجر به هک شدن شود (Pujar & Satyanarayana 2015). در

سال ۲۰۱۴، «مرکز کتابخانهٔ کامپیوتری آنلاین»[1] دیدگاه تعدادی از کتابداران در خصوص فناوری اینترنت اشیا و فناوری‌های مرتبط با آن را مورد بررسی قرار داد و پاسخ‌دهندگان نگرانی‌های مربوط به حفظ حریم خصوصی، امنیت و هک را بیان کردند (Chang 2016). تقریباً می‌توان گفت که عامل امنیت و حفظ حریم خصوصی در اکثر تحقیقات صورت‌گرفته در خصوص چالش‌های اینترنت اشیا دارای بیشترین اهمیت بوده است. این عامل در تحقیقات Alkhalil & Ramadan (2017)، Guarda et al. (2017)، Conti et al. (2017)، Pundir, Sharma & Singh (2016) و Srinath & Acharya (2016) به‌عنوان یک عامل بسیار مهم در استقرار اینترنت اشیا بیان شده است. در این خصوص پیشنهاد می‌شود طرح‌های منسجم ارتقای امنیت سیستم‌ها با همکاری شرکت‌های دولتی و خصوصی ایجاد شود و کتابخانه‌ها با حمایت دولت الزامات امنیتی مناسب برای کاربردهای اینترنت اشیا را در کتابخانه‌ها فراهم کنند.

عامل زیرساخت رتبهٔ دوم را در بین موانع فناوری اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها به خود اختصاص داد و از بین زیرمعیارهای مربوط به آن دشواری یکپارچه‌سازی سیستم‌ها از اهمیت بیشتری نسبت به فقدان امکانات و تجهیزات مورد نیاز برخوردار بود. تلاش برای استانداردسازی توسط سیاست‌گذاران موجب افزایش احتمال موفقیت فناوری اینترنت اشیا شده و موجب تعیین معیارهای فنی مشخص می‌شود و سازگاری و قابلیت همکاری در بخش‌های مختلف را افزایش می‌دهد. «انجمن صنعت ارتباطات راه دور» معتقد است که توسعهٔ اینترنت اشیا باید مطابق با معیارهای جهانی هدایت شود، نه این‌که به‌صورت محلی بوده یا به منطقه‌ای خاص محدود شود (Tia 2015). یکپارچگی و استانداردسازی در تحقیقات Srinath & Acharya (2016)، Guarda et al. (2017) و Matharu, Upadhyay & Chaudhary (2014) به‌عنوان عوامل مهم در استقرار اینترنت اشیا مشخص شده است. پیشنهاد می‌شود که کتابخانه‌ها با دولت و سازمان‌های دست‌اندرکار برای توسعهٔ استانداردهایی قابلیت ارتقای همکاری، هماهنگی و یکپارچگی سیستم‌های مرتبط با استقرار اینترنت اشیا مشارکت داشته باشند. عامل مالی در رتبهٔ سوم موانع استقرار فناوری اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها قرار گرفت و از بین زیرمعیارهای مربوط به آن سرمایه‌گذاری اولیهٔ مورد نیاز از وزن بیشتری نسبت به هزینه‌های جاری سیستم برخوردار بود. در تحقیقات Lian, Yen and Wang (2013)،

1. OCLC

Uckelmann, Harrison & Michahelles (2011) و Srinath & Acharya (2016) عامل مالی یکی از موانع استقرار اینترنت اشیا بیان شده است. فناوری اینترنت اشیا جزء فناوری‌های بسیار پرهزینه محسوب می‌شود و در صورتی که در این بخش حمایت دولت وجود نداشته باشد، استفاده از این فناوری عملاً منتفی خواهد شد. شایسته است تصمیم‌گیرندگان در این خصوص در ارزیابی‌هایی که از هزینه-منفعت استقرار این فناوری در کتابخانه‌ها انجام می‌دهند، توجه ویژه‌ای به منافع غیرمالی استفاده از این فناوری داشته باشند. عوامل انسانی رتبهٔ آخر را در بین موانع استقرار اینترنت اشیا در کتابخانه‌های ایران را به خود اختصاص داد که از بین زیرمعیارهای مربوط به آن کمبود پرسنل متخصص در کتابخانه‌ها، از اهمیت بیشتری نسبت به سطح سواد اطلاعاتی کاربران برخوردار بود. استفاده از اینترنت اشیا نیازمند مهارت‌های کلیدی برای طراحی، توسعه، راه‌اندازی، تعمیر و نگهداری سیستم‌های اینترنت اشیا خواهد بود (Dutton 2014). کمبود پرسنل متخصص در این بخش یکی از موانع استقرار اینترنت اشیاست. عوامل انسانی در تحقیقات Chan (2015) و Pujar And Satyanarayana (2015) به‌عنوان یکی از چالش‌های اینترنت اشیا بیان شده است. به نظر می‌رسد که این مانع با آموزش‌هایی که به پرسنل و یا کاربران داده می‌شود، به‌راحتی رفع شود و به همین دلیل کمترین اهمیت را به خود اختصاص داده است. در این زمینه تعریف دوره‌های آموزشی مرتبط در داخل سازمان یا تشویق کارکنان به مشارکت در دوره‌های آموزشی در خارج از سازمان، در اختیار قراردادن جزوه‌ها و بروشورهای آموزشی و ایجاد مرکز پاسخگویی به پرسش‌های کاربران در خصوص استفاده از فناوری رایانش ابری می‌تواند مفید واقع شود.

به پژوهشگران آتی پیشنهاد می‌شود به بررسی تأثیر استقرار اینترنت اشیا بر جنبه‌های مختلف عملکرد کتابخانه‌ها و یا تأثیر آن بر استقبال بیشتر مردم از کتابخانه‌ها بپردازند. همچنین، پژوهشگران علاقه‌مند به این موضوع می‌توانند با بررسی تجارب موفق کشورهای توسعه‌یافته در خصوص استقرار اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها، یک الگوی بومی استقرار اینترنت اشیا در کتابخانه‌های ایران طراحی نمایند. هر تحقیق با توجه به ماهیت خاص خود دارای محدودیت‌هایی است که تحقیق حاضر نیز از این اصل مستثنا نیست. پیشرفت‌های سریع در حوزهٔ فناوری اطلاعات و به‌طور مثال، دستیابی به روش‌های جدید محافظت از داده‌ها و اطلاعات، و یا دستیابی به روش‌های کم‌هزینه برای استقرار اینترنت اشیا می‌تواند موانع اشاره‌شده در این تحقیق را دستخوش تغییر نماید و یا منجر به تغییر

در رتبه‌بندی آن‌ها شود. همچنین، بخشی از نتایج حاصل، بر نظرات خبرگان متکی است و مبنای این نظرات، قضاوت‌های ایشان بوده است که این نیز یکی دیگر از محدودیت‌های تحقیق حاضر محسوب می‌شود.

فهرست منابع

آقایی میرک‌آباد، اعظم، محسن حاجی زین‌العابدینی، و الهه‌السادات آقایی میرک‌آباد. ۱۳۹۶. کاربردهای اینترنت اشیا در کتابخانه‌های دانشگاهی. *نشریه نشاء علم* ۷ (۲): ۱۲۹-۱۳۵.

ایزدی‌نیا، حمید، و علی سلطانی شریف‌آباد. ۱۳۹۶. *بررسی معماری حمل‌ونقل هوشمند در یک شهر هوشمند مبتنی بر اینترنت اشیا*. اولین کنفرانس بین‌المللی اینترنت اشیا، کاربردها و زیرساخت‌ها، اصفهان، ایران.

پریی، اعظم‌السادات، و حجت‌اله حمیدی. ۱۳۹۶. ارائهٔ رویکردی برای مدیریت تشخیص سریع برخط با استفاده از فناوری بیومتریک در اینترنت اشیا. *پژوهشنامهٔ پردازش و مدیریت اطلاعات*. زودآیند.

رضوی، سحر، امیررضا اصنافی، و شیما مرادی. ۱۳۹۶. *تأملی بر کاربرد اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها*. چهارمین کنفرانس بین‌المللی مطالعات نوین در علوم کامپیوتر و فناوری اطلاعات. دانشگاه صنعتی سجاد. مشهد. ایران.

زارع، امین، یاسر گودینی، و عارف ریاحی. ۱۳۹۴. مطالعهٔ عوامل مؤثر بر استفاد از کتابخانه‌های عمومی (مطالعهٔ موردی کاربران کتابخانه‌های عمومی شهر کرمانشاه). نظام‌ها و خدمات اطلاعاتی ۴ (۱و۲): ۵۱-۶۲.

زرگر، سید محمد، و زهرا شهریاری. ۱۳۹۶. ارائه مدلی پویا برای پذیرش فناوری رایانش ابری با استفاده از روش دیماتل و رویکرد پویایی سیستم. *فصلنامه علمی-پژوهشی مدیریت فناوری اطلاعات* ۱۰ (۱): ۹۳-۱۱۶.

شفیعی، ساناز. ۱۳۹۴. تحلیل چالش‌های فراروی توسعهٔ فناوری اینترنت اشیا. تهدیدات امنیتی و شکاف دیجیتالی. *ماهنامه نوشتار کوتاه* ۱ (۷): ۱-۸.

شیرزاد، مجید، مهدی دریایی، حبیب کمرخانی، و حبیب ترقی‌خواه دیلمقانی. ۱۳۹۵. *بررسی نقش اینترنت اشیا در سیستم‌های بازیابی اطلاعات کتابخانه‌ای*. اولین کنفرانس بین‌المللی بازیابی تعاملی اطلاعات. دانشگاه تهران، پردیس بین‌المللی کیش. ایران.

همایی، مهدی، و حسین اشرفی ریزی. ۱۳۹۲. بررسی راهکارهای ترویج فرهنگ مطالعه و کتابخوانی. *ماهنامه علمی- تخصصی صدای جمهوری اسلامی ایران* ۱۱ (۶۹): ۴۲- ۵۴.

References

Agarwal V. 2001. Assessing the benefits of Auto-ID technology in the consumer goods industry. http://www.autoidlabs.org/uploads/media/CAM-WH-003.pdf. (accessed Sep. 4, 2017).

Aithal, P. S. 2016. *Smart Library Model for Future Generations. International Journal of Engineering*

Research and Modern Education (IJERME) 1 (1): 693-703.

Alkhalil, A., & R. Ramadan. 2017. IoT Data Provenance Implementation Challenges. The 3rd International Workshop on Tasks on High Performance Computing. *Procedia Computer Science*, 1134- 1139.

Bandyopadhyay, D., & J. Sen. 2011. Internet of things: Applications and challenges in technology and standardization. *Wireless Personal Communications* 58 (1): 49-69.

Brian, A. L., L. Arockian, & Sh. Malarchelvi. 2014. An IOT based secured smart library system with NFC based book tracking. *International Journal of Emerging Technology in Computer Science & Electronics* 11 (5): 18-21.

Bradley, J., J. Barbier, and D. Handler. 2013. Embracing the Internet of everything to capture your share of $14.4 trillion. Cisco and/or its affiliates. https://halberdbastion.com/sites/default/files/2018-01/Cisco-IoE_Economy-2013.pdf (accessed Oct. 5, 2017).

Chan. H. C. Y. 2015. Internet of Things Business Models. *Journal of Service Science and Management* 8: 552-568.

Chang, I. C., H. G. Hwang, M. C. Hung, M. H. Lin, & D. C. Yen. 2007. Factors affecting the adoption of electronic signature: Executives' perspective of hospital information department. *Decision Support Systems* 44 (1): 350–359.

Chang, M. 2016. Building an Internet of Things environment in the Library. MSc thesis, Western Michigan University.

Conti, M., A. Dehghantanha, K.. Franke, & S. Watson. 2017. Internet of Things Security and Forensics: Challenges and Opportunities, Future Generation Computer Systems http://dx.doi.org/10.1016/j.future.2017.07.060 (accessed Sep. 6, 2017).

Cooper, J. & A. James. 2009. Challenges for Database Management in the Internet of Things. IETE, *Technical Review* 26 (5): 320.

Dutton, W., S. Creese, & D. De Roure. 2014. The Internet of Things: making the most of the Second Digital Revolution, Institute for the Future of Computing. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/409774/14-1230-internet-of-things-review.pdf (accessed Sep. 8, 2017).

Evans, D. 2011. The Internet of Things, How the Next Evolution of the Internet Is Changing Everything. Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG). http://www.cisco.com/web/about/ac79/docs/innov/IoT_IBSG_0411FINAL.pdf. (accessed Sep. 8, 2017).

Feinbier L, L. Schittko, & G. Gallais. 2008. The benefits of RFID for slab- and coil-logistics. http://www.accenture.com/NR/rdonlyres/20C9A517-C0E4-40D8-81A9- (accessed Sep. 9, 2017) 60FAC76CC735/0/Accenture_Metals_The_Benefits_of_RFID.pdf.

Gartner. 2016). *Internet of Things*. Available: http://www.gartner.com/it-glossary/internet-of-things/ (accessed Dep. 6, 2017).

Guarda, T., M. Leon, M. Fernanda, L. Haz, M. de la Cruz, W. Orozco, & J. Alvarez. 2017. *Internet of Things Challenges Information Systems and Technologies (CISTI)*, 2017 12th Iberian Conference on.(accessed Oct. 5, 2017)

Kahlert, M. 2016. Understanding Customer Acceptance of Internet of Things Services in Retailing: An Empirical Study About the Moderating Effect of Degree of Technological utonomy and Shopping Motivations. Msc thesis, University of Twente, the Netherlands.

Khan, R., S. Khan, R. Zaheer, & Sh. Khan. 2012. *Future Internet: The Internet of Things Architecture, Possible Applications and Key Challenges*. 10th International Conference on Frontiers of Information Technology, DOI 10.1109/FIT.2012.53. Islamabad, India.

Kiani Mavi, R., & C. Standing. 2018. Critical success factors of sustainable project management in construction: A fuzzy DEMATEL-ANP approach. *Journal of cleaner production*. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.05.120. (accessed May 22, 2018).

Lau, K. W., & Y. Wang. 2009. Reverse logistics in the electronic industry of China: a case study. *Supply Chain Management: An International Journal* 14 (6): 447–465.

Lee, T. Y., K. H. Kim and G. M. Jeong. 2014. Design of an easy-to-use Bluetooth library for wireless sensor network on android. *Contemporary engineering sciences* 7 (16): 801-805.

Li, D. Y., Sh. D. Xie, R. J. Chen, & H. Zh. Tan. 2016. Design of internet of things system for library materials management using UHF, RFID. *IEEE international conference on RFID technology and application*, 44-48. Foshan, China.

Lian, J., D. Yen, and Y. Wang. 2013. An exploratory study to understand the critical factors affecting the decision to adopt cloud computing in Taiwan hospital. *International Journal of Information Management*, http://dx.doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2013.09.004 (accessed Sep. 6, 2017).

Liou, J. J. H., J. Tamošaitienė, E. K. Zavadskas, & G. H. Tzeng. 2016. New hybrid COPRAS-G MADM Model for improving and selecting suppliers in green supply chain management. *International Journal of Production Research* 54 (1): 114–134.

Liu, X., & W. Sheng. 2011. Application on Internet of Things Technology Using in Library Management. In: Shen G., Huang X. (eds) Advanced Research on Electronic Commerce, Web Application, and Communication. *Communications in Computer and Information Science*, 144. Berlin, Heidelberg: Springer.

Lueth. K. L. 2014. Why the Internet of Things is called Internet of Things: Definition, history, disambiguation. Available: http://iot-analytics.com/internet-of-things-definition/ (accessed Sep. 6, 2017)

Manyika, J., M., Chui, J., Bughin, R., Dobbs, P., Bisson & A., Marrs. 2013. *Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy* vol. 180. CA, USA: McKinsey Global Institute San Francisco.

Massis, B. 2016. The Internet of Things and its impact on the library. *New Library World* 117 (3/4): 289 – 292.

Matharu, G., P. Upadhyay, & L. Chaudhary. 2014. The Internet of Things: Challenges & Security Issues, http://ieeexplore.ieee.org/document/7021016/. (accessed Sep. 8, 2017).

Morris, F., & R. Raysman. 2015. Internet of Things the Legal Issue CIOs Should Consider. *Holland & Knight* 20 April. https://www.hklaw.com/publications/internet-of-things-the-legal-issues-cios-should-consider-04-20-2015/?nomobile=perm. (accessed Sep. 8, 2017).

Pai, F.-Y. 2014. Analyzing Consumers' Decisions to Select Micro- Invasive Aesthetic Service Providers using a Hybrid Method. *Applied Mathematics & Information Sciences* 8 (6): 3071-3083.

Prince, J. D3 .2014 .D printing: An industrial revolution, *Journal of Electronic Resources in Medical Libraries* 11 (1): 39-45.

Pujar, Sh., and K. V. Satyanarayana. 2015. Internet of Things and libraries. *Annals of Library and Information Studies* 62: 186-190.

Pundir, Y., N., Sharma, & Y. Singh. 2016. Internet of Things (IoT): Challenges and Future Directions. *International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering*. 5 (3): 960-964.

Ravi, V., & R. Shankar. 2005. Analysis of interactions among the barriers of reverse logistics. *Technological Forecasting and Social Change* 72: 1011–1029.

Saaty T. L. 2008. The analytical hierarchy and analytical network measurement processes. *International journal of Applied Decision Sciences* 1 (1): 91- 166.

European Journal of Pure and Applied Mathematics. 1 .122-196 :)1(

Srinath, R., & Ch. Acharya.2016 . IOT: benefits, challenges and applications. *International journal of modern Trends in Engineering and Research* 30 (4): 419-423.

Stefanidis, K., & G. Tsakonas. 2015. Integration oh library services with internet of things technologies. *code4lib Journal* 30: 10-15. http://journal.code4lib.org/articles/10897Sy, P. 2015. Defending Privacy e Dark Side of IoT, Automating Cryptography.

Thong, J. Y. L. 1999. An integrated model of information systems adoption in small businesses. *Journal of Management Information Systems* 15 (4): 187–214.

TIAonline.org. 2015. Realizing the Potential of the Internet of Things: Recommendations to Policy Makers. The Telecommunications Industry Association. https://www.tiaonline.org/wp-content/uploads/2018/05/Realizing_the_Potential_of_the_Internet_of_Things_-_Recommendations_to_Policymakers.pdf. (accessed Sep. 9, 2017).

Uckelmann, D., M. Harrison, & F. Michahelles. 2011. An Architectural Approach Towards the Future Internet of Things. Architecting the Internet of Things pp 1-24. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-19157-2_1. (accessed Sep. 8, 2017).

Wang, Y., H. Lin, & T. Tang. 2003. Determinants of User Acceptance of Internet Banking: An Empirical Study. *International Journal of Service Industry Management* 14 (5): 501-519.

Weber, R. 2010. Internet of Things – New security and privacy challenges. *Computer law & security review* 26: 23 – 30.

Wójcik, M. 2015. Potential use of Augmented Reality in LIS education. *Education and Information Technologies*, pp. 1-15, available at: http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10639-015-9399-z (accessed Sep. 6, 2017)

_____. 2016. Internet of Things – potential for libraries, *Library Hi Tech* 34 (2). http://dx.doi.org/10.1108/LHT-10-2015-0100 (accessed Sep. 9, 2017)

Zhao, X., C. C. Sum, Y. Qi, H. Zhang, & T. S. Lee. 2006. A Taxonomy of manufacturing strategies in China. *Journal of Operations Management* 24 (5): 621–636.

Ziegeldorf, J., O. Morchon, & K. Wehrle. 2013. Privacy in the Internet of Things: threats and challenges. *Security and Communication Networks* 7 (12): 2728- 2742 Published online in Wiley Online Library (wileyonlinelibrary.com). DOI: 10.1002/sec.795.

سیّد محمّد زرگر

متولد سال ۱۳۶۰ و دارای مدرک تحصیلی دکتری در رشتهٔ مدیریت سیستم‌ها از دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات تهران است. ایشان هم‌اکنون استادیار گروه مدیریت دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمنان است.

مدیریت استراتژیک، سیستم‌های اطلاعاتی و پویایی سیستم‌ها از جمله علایق پژوهشی وی است.