

Proposing an Optimal Model for the Usability of Semantic Web Technologies in the Library Information Storage and Retrieval System and its Evaluation

Farideh Osareh¹, Farideh Kaabomeir², Ali Gazni³

1. Professor, Department of Knowledge & Information Science, Faculty of Education and Psychology, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran; F.osareh@scu.ac.ir
2. PhD Student of information science and knowledge, Department of Knowledge & Information Science, Faculty of Education and Psychology, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran (Corresponding Author); faridehkaabomeir@yahoo.com
3. Assistant Professor of Information Science and Knowledge Department, Shiraz Regional Science and Technology Information Center, Shiraz, Iran; ali.gazni@ricest.ac.ir

Abstract

Purpose: This article proposes an optimal model based on expert opinions by modeling variance-based structural equations.

Method: A Delphi panel and quantitative confirmatory factor analysis were utilized. Data collecting tool was questionnaire. Twelve specialists in the field of application of Semantic Web technologies participated in the study. Variance-based structural equations and partial least squares modeling were carried out for data analysis using Smart PLS software.

Findings: Conceptual model of usability of semantic web technologies in library information storage and retrieval systems indicated semantic web technologies could be employed for four acquisition, organizing, OPAC, and user profile sections. The test of the conceptual model was run in three steps by estimating the goodness-of-fit indexes for the measurement model, the structural model, and the overall model. In fitting the measurement model, analysis of the factor loads for the items of each component showed that one item of the organization component and one item of the OPAC component with a factor load of less than 0.4 were removed. The result of confirmatory factor analysis confirmed 18 items out of 20 in the questionnaire. Cronbach's alpha reliability and combined reliability ensured the reliability of the questionnaire. Cronbach's alpha values and the combined reliability were equal to and higher than 0.7, confirming the optimal reliability of the questionnaire. Significant relationships were noticed between the following: 1) ontology+ SKOS + linked data and organization, acquisition, and OPAC components to perform activities such as organizing and managing knowledge, 2) links between metadata; links between related resources, 3) conversion of bibliographic information to RDF format, 4) dissemination and sharing of data, 5) user-friendly interfaces < 6) lexical control, 7) user query expansion. Meaningful ranking of search results according to user information needs and significant relationships between FOAF + linked data in the OPAC components confirmed the optimal fit of the structural model. Overall fit of the model to control the measurement model and the structural model was equal to 0.64, which shows that the fit of the overall model has a very high strength.

Conclusion: Paying attention to the incorporating of Semantic Web technologies in the library information storage and retrieval system leads to the selection, storage, organization, and semantic retrieval of information. It creates a semantic connection and interaction between the user and the library system. As such, it provides a semantic response to the user's information needs. The acceptable goodness-of-fit of the proposed model confirmed the semanticization of library systems and probability of using capabilities of semantic web technologies.

Keywords: Ontology, SKOS, Linked Data, FOAF, Semantic Web Technologies in Library, Information Storage and Retrieval System

Article Type: Research Article

Article history: Received: 27 Oct. 2021; Revised: 20 Jan. 2021; Accepted: 24 Jan. 2021.

Citation: Osareh, F., Kaabomeir, F., Gazni, A. (2021). Proposing an optimal model for the usability of semantic web technologies in the library information storage and retrieval system and its evaluation. *National Studies on Librarianship and Information Organization*, 32 (4): 61-77. Doi: [10.30484/NASTINFO.2022.3029.2092](https://doi.org/10.30484/NASTINFO.2022.3029.2092)



© The Author(s). Publisher: National Library and Archives of I.R. of Iran

Doi: [10.30484/NASTINFO.2022.3029.2092](https://doi.org/10.30484/NASTINFO.2022.3029.2092)

ارائه مدل بهینه کاربردپذیری فناوری‌های وب معنایی در نظام ذخیره و بازیابی اطلاعات در کتابخانه و ارزیابی آن

فریده عصاره^۱، فریده کعب عمیر^۲، علی گزنی^۳

^۱. استاد گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه شهید چمران اهواز، ایران؛ F.osareh@scu.ac.ir

^۲. دانشجوی دکتری گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه شهید چمران اهواز، ایران (نویسنده مسئول)؛

faridehkaabomir@yao.com

^۳. استادیار رشته علم اطلاعات و دانش‌شناسی گروه آموزشی، مرکز منطقه‌ای اطلاع‌رسانی علوم و فناوری شیراز، شیراز، ایران؛

ali.gazni@ricest.ac.ir

چکیده

هدف: هدف پژوهش حاضر، ارائه مدل بهینه کاربردپذیری فناوری‌های وب معنایی در نظام ذخیره و بازیابی اطلاعات در کتابخانه مبتنی بر نظر خبرگان حوزه علم اطلاعات و دانش‌شناسی و ارزیابی آن با روش مدل‌سازی معادلات ساختاری واریانس محور است.

روش: پژوهش براساس رویکردهای کیفی (تحلیل اسنادی و پل دلفی) و کمی (تحلیل عاملی تأییدی) انجام شده و ابزار گردآوری داده‌ها پرسش‌نامه بوده است. جامعه پژوهش را خبرگان علم اطلاعات و دانش‌شناسی با فعالیت در حوزه کاربردپذیری فناوری‌های وب معنایی تشکیل داده‌اند. در کل، دوازده نفر از خبرگان با استفاده از نمونه‌گیری هدفمند و به روش پل دلفی در این پژوهش مشارکت داشته‌اند که در سطح بین‌المللی گزینش شده‌اند. تجزیه و تحلیل داده‌ها به روش معادلات ساختاری واریانس محور و مدل‌سازی کمیته مربعات جزئی با استفاده از نرم‌افزار اسمارت پی.ال.اس. صورت گرفته است.

یافته‌ها: مدل مفهومی پژوهش حاضر، کاربردپذیری فناوری‌های وب معنایی در فعالیت‌های چهار بخش نظام ذخیره و بازیابی اطلاعات در کتابخانه، شامل فراهم‌آوری، سازمان‌دهی، فهرست پیوسته دسترسی همگانی (آپک)، و پروفایل کاربری را نشان داده است. مدل مفهومی با استفاده از برازش سه مدل اندازه‌گیری، ساختاری، و کلی انجام شده است. به منظور اطمینان از پایایی پرسش‌نامه، مقادیر پایایی آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی محاسبه شدند. مقادیر آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی پژوهش حاضر مساوی و بالاتر از ۰/۷ به دست آمدند که پایایی مطلوب پرسش‌نامه را تأیید می‌کنند. روابط معنی‌دار بین مؤلفه‌های فناوری‌های هستی‌شناسی + اسکاس + داده‌های پیوندی با بخش‌های سازمان‌دهی، فراهم‌آوری، و آپک برای انجام فعالیت‌هایی همچون سازمان‌دهی و مدیریت دانش، پیوند بین فراداده‌ها، پیوند بین منابع مرتبط، تبدیل اطلاعات کتاب‌شناختی به فرمت آر.دی.اف، انتشار و اشتراک‌گذاری داده‌ها، رابط کاربری کاربرپسند، کنترل واژگان، گسترش پرس‌وجوی کاربر، و رتبه‌بندی معنادار نتایج جست‌وجو با توجه به نیاز اطلاعاتی کاربر و نیز روابط معنی‌دار بین فناوری‌های فواف + داده‌های پیوندی در بخش آپک، برازش مطلوب مدل ساختاری را تأیید کرده‌اند. نتایج تحلیل عامل تأییدی نشان‌دهنده مطلوبیت و مقبولیت ساختار متغیرهای مکتون در سطح شاخص‌ها و مؤلفه‌های مدل پیشنهادی است. مقدار نیکویی برازش مدل پیشنهادی با ۰/۶۴ برابر شده است که نشان‌دهنده برازش قوی مدل کلی است.

نتیجه‌گیری: وجود فناوری‌های وب معنایی در نظام ذخیره و بازیابی اطلاعات در کتابخانه به گزینش، ذخیره و سازمان‌دهی، و بازیابی معنایی اطلاعات منجر می‌شود که این امر بین کاربر و نظام کتابخانه‌ای ارتباط و تعامل معنایی ایجاد می‌کند. با توجه به برازش قوی مدل پیشنهادی در این پژوهش، می‌توان از آن به منزله مدلی متناسب با نظام ذخیره و بازیابی اطلاعات در کتابخانه برای ذخیره، جست‌وجو، و بازیابی معنایی اطلاعات استفاده کرد.

کلیدواژه‌ها: هستی‌شناسی، اسکاس (نظام ساده سازمان‌دهی دانش)، داده‌های پیوندی، فواف (اف.ا.ا.اف)، فناوری‌های وب معنایی در کتابخانه، نظام ذخیره و بازیابی اطلاعات

نوع مقاله: پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۲/۰۵؛ بازنگری: ۱۴۰۰/۱۰/۳۰؛ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۱/۰۴

استناد: عصاره، فریده، کعب عمیر، فریده و گزنی، علی (۱۴۰۰). ارائه مدل بهینه کاربردپذیری فناوری‌های وب معنایی در نظام ذخیره و

بازیابی اطلاعات در کتابخانه و ارزیابی آن. *مطالعات ملی کتابداری و سازماندهی اطلاعات*، ۳۲ (۴): ۷۷-۶۱. Doi:

10.30484/NASTINFO.2022.3029.2092



© نویسندگان

ناشر: سازمان اسناد و کتابخانه ملی جمهوری اسلامی ایران

Doi: 10.30484/NASTINFO.2022.3029.2092

مقدمه

معرفی مختصری از این فناوری‌ها ارائه داده شده است. ایکس.ام.ال. زبان نشانه‌گذاری همه‌منظوره و استاندارد باز و رایگان برای تبادل داده‌ها و اسناد ساختاریافته میان نظام‌های نامتجانس بر روی وب است. این زبان شکل و فرمتی را برای تشریح داده‌ها و اطلاعات ساختاریافته تهیه می‌کند (شریفی، شعبان‌زاد و فیاض، ۱۳۹۰). ساختار ایکس.ام.ال. قالب مناسبی برای حفظ ساختار معنایی مدارک و ساخت نمایش وبی مدارک در مرورگرهاست (دستغیب، ۱۳۸۳). آر.دی.اف. چارچوب استاندارد برای مدل‌سازی روابط تبادل داده‌ها بر روی وب مبتنی بر قواعد نحوی ایکس.ام.ال. است (Antoniou & Harmelen, 2008). آر.دی.اف.اس. تعریف کلاس‌ها، نمونه‌ها و ویژگی‌ها را با استفاده از نحو آر.دی.اف. امکان‌پذیر می‌سازد. همچنین تعریف روابط بین منابع را با ارائه تعریف زیرکلاس‌ها و ویژگی‌های فرعی فراهم می‌آورد. درواقع آر.دی.اف. و آر.دی.اف.اس. زبان توصیف فراداده و هستی‌شناسی در سطح وب هستند (Alexander & Ravada, 2006). هستی‌شناسی‌ها طرح‌واره‌هایی فراداده‌ای هستند که واژگان کنترل‌شده‌ای از مفاهیم را به صورت صریح تعریف کرده‌اند و پردازش معنایی با ماشین (رایانه) را امکان‌پذیر می‌سازند (Wang, 2005). اسکاس واژگانی برای نمایش نظام‌های سازمان‌دهی دانش نیمه‌رسمی مانند اصطلاح‌نامه، فهرست سرعنوان موضوعی، و هستی‌شناسی‌ها در چارچوب پیشنهادی برای فرایندهای وب معنایی است (Miles et al., 2005). داده‌های پیوندی روشی برای انتشار، استفاده مجدد، و به اشتراک‌گذاری داده‌ها در وب است. داده‌های پیوندی با استفاده از هستی‌شناسی‌ها، یو.آر.آی.ها، آر.دی.اف.، و مکانیسم دسترسی اچ.تی.تی.پی. داده‌ها را نمایش می‌دهند (Kumar, Ujjal & Utpal, 2013). فواف وبی از صفحات می‌سازد که قابلیت خوانده شدن با ماشین را داشته باشد و اشخاص و پیوندهای بین آن‌ها و همچنین چیزهایی که ایجاد می‌کنند و کارهایی که

مروری بر تاریخچه نظام ذخیره و بازیابی اطلاعات در کتابخانه نشان می‌دهد که گرچه طراحی نظام یکپارچه کتابخانه‌ای تحت وب، یکی از بزرگ‌ترین دستاوردهای فناوریانه است، ولی عملاً وضعیت آن رضایت‌بخش نیست (Greenberg, 2007; Brisebois, 2017; Khan & Bhatti, 2018). برای مثال هنوز هنگام استفاده از موتورهای جست‌وجوی موجود - که براساس کلمات کلیدی کار می‌کنند و مهم‌ترین ابزار دستیابی به اطلاعات در سطح وب هستند - مشکلات و محدودیت‌هایی نظیر بازیابی بسیار و اغلب نامرتب با جست‌وجوی کاربر همراه با ریزش کاذب وجود دارد. به عبارت دیگر، مسئولیت پالایش و بازیابی اطلاعات مفید و قابل استفاده از میان حجم انبوه نتایج بازیابی شده با خود کاربر است. به نظر می‌رسد یکی از راه‌حل‌های محتمل رفع چنین محدودیت‌هایی، پیشرفت وب امروزی و حرکت آن به سمت وب معنایی است. وب معنایی درواقع ویرایش پیشرفته وب است، که در آن اطلاعات موجود در وب به صورت مفهومی و معنایی به فرمت سه‌گانه آر.دی.اف.^۱ ذخیره و سازمان‌دهی می‌شوند؛ بنابراین بازیابی اطلاعات در وب معنایی به صورت مفهومی است و در مقایسه با وب، بازیابی مرتبط‌تری با نیازهای اطلاعاتی کاربر را نشان می‌دهد. وب معنایی برای بازیابی معنایی و مفهومی داده‌ها از استانداردها و ابزارهایی استفاده می‌کند که فناوری‌های وب معنایی نامیده می‌شوند. آن‌ها با گنجاندن روابط معنایی بین داده‌های ذخیره‌شده به فرمت آر.دی.اف. می‌کوشند دانش جدیدی از این نوع روابط معنایی بین داده‌ها را استخراج کنند. تحلیل اسنادی مطالعات این حوزه شماری از این فناوری‌های وب معنایی پرکاربرد پیاده‌سازی شده در طرح‌های پژوهشی را نشان داده است که عبارت‌اند از: ایکس.ام.ال.^۲، آر.دی.اف.، آر.دی.اف.اس.^۳، هستی‌شناسی^۴، اسکاس^۵، داده‌های پیوندی^۶، فواف یا اف.ا.ا.اف.^۷ در ادامه این بخش،

⁷ Friend Of A Friend (FOAF)

⁸ URI (Uniform Resource Identifier)

یک یو.آر.آی. می‌تواند برای مشخص کردن و نشان دادن هر چیزی که

قابل بازیابی در وب باشد و قابل دسترس شبکه نباشد ایجاد شود

(Yu, 2011)

¹ Resource Description Framework (RDF)

² Extensible Markup Language (XML)

³ RDF Schema (RDFS)

⁴ Ontology

⁵ SKOS

⁶ Linked Data

پیشینه پژوهش

پژوهش‌هایی که در حوزه کاربرد فناوری‌های وب معنایی در نظام ذخیره و بازیابی اطلاعات در بافت کتابخانه انجام شده‌اند را می‌توان به دو دسته مطالعات مروری و طرح‌های پیاده‌سازی شده در خارج و داخل کشور تقسیم‌بندی کرد. بررسی پژوهش‌های انجام‌شده در این حوزه نشان داده که گرچه تلاش شده تا فناوری‌های وب معنایی در بخش‌هایی همچون ذخیره، سازمان‌دهی، و بازیابی اطلاعات در نظام ذخیره و بازیابی اطلاعات در کتابخانه به کار گرفته شوند، ولی پژوهشی به‌منظور طراحی و ارائه مدل کاربرد فناوری‌های وب معنایی در همه یا اکثر بخش‌های نظام ذخیره و بازیابی اطلاعات در کتابخانه انجام نشده است. در ادامه شماری از این پژوهش‌ها ارائه شده‌اند. در پژوهش [Kruk & Decker \(2005\)](#) از فناوری فواف و فراداده آن به‌منظور ساخت و پیاده‌سازی شبکه اجتماعی استفاده شده است. پژوهشگران فناوری فواف را فناوری مدیریت کاربر و مدیریت تبادل دانش بین افراد معرفی کرده‌اند. [Styles et al. \(2008\)](#) در پژوهشی به درک تبادلات ناشی از تبدیل داده‌های کتاب‌شناختی از قالب مارک و مارک ۲۱ به آر.دی.اف. پرداخته‌اند و در نهایت الگوریتمی برای تولید توالی یو.آر.آی‌ها از داده‌های متنی ارائه داده‌اند. نتایج پژوهش نشان داده است که آر.دی.اف. حاصل از رکوردهای مارک می‌تواند به سایر داده‌های وب مرتبط شود. [Liao et al. \(2010\)](#) طراحی و ساخت یک نظام پیشنهاددهنده شخصی‌سازی شده با استفاده از هستی‌شناسی شخصی برای مجموعه منابع انگلیسی را برعهده داشتند. هستی‌شناسی شخصی رابط کاربری کاربرپسندی به همراه خدمات شخصی برای کاربران کتابخانه ایجاد می‌کند. [Tang \(2013\)](#) در پژوهشی به مدل‌سازی خدمات اطلاعات شخصی‌سازی شده فعال و چندفناورانه با استفاده از هستی‌شناسی پرداخته است. نتایج پژوهش نشان داده است که مدل‌سازی ارائه خدمات با استفاده از هستی‌شناسی، ارائه خدمات هوشمند و متناسب با

انجام می‌دهند را تشریح کند ([Yu, 2011](#)). فناوری‌های وب معنایی با به‌کارگیری مدل داده‌ای آر.دی.اف.، ذخیره، سازمان‌دهی، و بازیابی اطلاعات و منابع اطلاعاتی را به‌صورت معنایی و دقیق منطبق با نیاز اطلاعاتی کاربران دنبال می‌کنند. در نتیجه، مجموعه داده‌های موجود در کتابخانه‌ها می‌توانند با استفاده از آن‌ها به یکدیگر مرتبط شوند و پایگاه منسجم و یکپارچه‌ای از داده‌های متصل را تشکیل دهند. این امر کاربران را در جست‌وجو و بازیابی معنایی و مفهومی اطلاعات و دانش یاری می‌دهد. وجود مطالعاتی در حوزه کاربرد فناوری‌های وب معنایی در نظام‌های ذخیره و بازیابی اطلاعات به‌طور عام و کاربرد آن‌ها در نظام یکپارچه کتابخانه‌ای به‌طور خاص، حاکی از آن است که این مطالعات درک جامع و کاملی از چگونگی استفاده از قابلیت‌های گسترده فناوری‌های وب معنایی در بخش‌های مختلف نظام یکپارچه کتابخانه‌ای در ذهن مخاطب ایجاد نمی‌کنند و به کاربرد منفرد هریک از فناوری‌ها توجه می‌کنند. اکثر مطالعات انجام‌شده در این حوزه، به چگونگی کاربرد فناوری‌های وب معنایی در ذخیره‌سازی، سازمان‌دهی، و بازیابی اطلاعات به‌صورت منفرد توجه کرده‌اند ([Styles, Ayers & Shabir, 2008; Jin, 2020; Liao, Hsu, Cheng & Chen, 2010](#); سخاوتی، ۱۳۹۰؛ حسینی بهشتی و ازهای، ۱۳۹۴). در نتیجه با توجه به اهمیت کاربرد فناوری‌های وب معنایی در راستای ارتقا و بهبود خدمات اطلاعاتی نظام کتابخانه و کمبود مطالعات این حوزه در بافت کتابخانه، برای انجام این پژوهش اقدام شده است. وجود الگویی از کاربست فناوری‌های وب معنایی متناسب با نیاز بخش‌های مختلف نظام یکپارچه کتابخانه‌ای، درک روشن و جامع از چگونگی کاربردپذیری فناوری‌های معنایی را ایجاد می‌کند و در نهایت دیدگاهی مشترک بین طراحان نظام‌های کتابخانه‌ای و مخاطبان آن نظام (مدیران کتابخانه‌ها، کتاب‌داران، و کاربران) ایجاد خواهد کرد. بنابراین، پژوهش حاضر درصدد این است که با پیشنهاد الگویی مبتنی بر نظر خبرگان، چگونگی کاربردپذیری فناوری‌های وب معنایی را در بخش‌هایی از نظام یکپارچه کتابخانه‌ای نشان دهد، که قابلیت به‌کارگیری فناوری‌های وب معنایی در آن‌ها مبتنی بر دیدگاه خبرگان تأیید می‌شود.

برپایه اصول داده‌های پیوندی چارچوبی ارائه کرده است. نتایج پژوهش نشان داده است که داده‌های پیوندی دقت در انتخاب منابع هدف را ارتقا می‌دهند. شریف (۱۳۹۳) در پژوهشی رویکرد انتشار، اشتراک و برقراری پیوند میان پاره‌های داده، اطلاعات و دانش در وب معنایی را در تبدیل رکوردهای مستند سرعنوان‌های موضوعی فارسی به داده‌های پیوندی به روش پیمایشی انجام داد. نتایج پژوهش نشان داد که به منظور تبدیل صحیح و فراهم‌ساختن امکان پیوند میان موضوع‌های فارسی و انگلیسی، باید قبل از تبدیل رکوردهای مستند موضوع به داده‌های پیوندی، خطاهای موجود در جریان پیش‌پردازش‌ها شناسایی و برطرف شوند. حسینی بهشتی و ازهای (۱۳۹۴) در پژوهشی، براساس مفاهیم و روابط تعریف‌شده در اصطلاح‌نامه‌های پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران، هستی‌شناسی در حوزه علوم پایه را به روش متا‌تولوژی طراحی و پیاده‌سازی کردند. پازوکی و کشاورزبان (۱۳۹۸) به روش مروری و تحلیلی، کاربری بیب‌فرم را در توصیف کتاب‌شناختی منابع و معرفی ویژگی‌های این مدل نوظهور تجزیه‌وتحلیل کرده‌اند. پژوهشگران مدل بیب‌فرم را جایگزین مارک دانسته‌اند. کعب‌عمیر، عصاره، و گزنی (۱۴۰۰) در پژوهشی با فراتحلیل مطالعات حوزه کاربردپذیری نظام ذخیره و بازیابی اطلاعات کتابخانه، مبتنی بر کاربرد فناوری‌های وب معنایی به این نتیجه دست یافتند که در شاخص‌های ذخیره‌سازی و جست‌وجوی معنایی، فناوری‌های آر.دی.اف، هستی‌شناسی، داده‌های پیوندی، و اسکاس و در شاخص بازیابی معنایی، فناوری‌های داده‌های پیوندی و فواف کاربرد دارند. میلانی‌فرد، کاهانی و علیپورحافظی (۱۴۰۰) در پژوهشی هستان‌نگاری را با رویکرد ادغام عناصر هستان‌نگارهای موجود ساخته‌اند. هستان‌نگار با پشتیبانی از زبان فارسی و با استفاده از علم طراحی توسعه یافته است. به‌طور کلی، بررسی و تحلیل نتایج پژوهش‌های این حوزه نشان داد، پژوهش‌هایی که در حوزه کاربرد فناوری‌های وب معنایی در نظام ذخیره و بازیابی اطلاعات در کتابخانه انجام شده‌اند، اغلب به کاربرد

نیاز کاربر را فراهم می‌آورد. (Yu, Qiu & Lou (2014) هستی‌شناسی منابع را با استفاده از روش‌های هستی‌شناسی، نقشه‌برداری از پایگاه داده رابطه‌ای - هستی‌شناسی، و مدل‌سازی پایگاه داده رابطه‌ای (برقراری روابط منطقی بین داده‌ها و اطلاعات ذخیره شده در پایگاه داده) ساخته‌اند. نتایج پژوهش افزایش کارایی سازمان‌دهی دانش با استفاده از هستی‌شناسی را تأیید کرده است. بنا به اظهار Khan & Bhatti (2018) فناوری‌های وب معنایی به منظور ایجاد روابط معنایی و افزایش دسترسی به محتوای دیجیتال در محیط وب برای کتابخانه‌های دیجیتال مفیدند. نسل بعدی کتابخانه دیجیتال از فناوری آگاهی از متن، نرم‌افزار عامل هوشمند و سنسور ردیابی^۱ برای تحلیل نیاز اطلاعاتی کاربر و ارائه خدمات اطلاعاتی پویا استفاده خواهد کرد. Jin (2020) در پژوهشی، فراداده ۷۸۹۲ رمان انگلیسی را از قالب مارک‌ایکس.ام.ال. به بیب‌فرم^۲ تبدیل کرده است و بیب‌فرم^۲ را حرکت فراداده‌ای کتاب‌شناختی کتابخانه به نظام یکپارچه از فهرست‌های کتابخانه پیوسته در موتورهای جست‌وجو معرفی می‌کند. بنا به اظهار Binding, Gnoli & Tudhope (2021) طرح‌واره‌های رده‌بندی پیچیده، همچون سطوح رده‌بندی یکپارچه ویژگی‌هایی دارند که مستقیماً در قالب اسکاس ارائه نمی‌شوند و فراتر از عملکرد اسکاس گسترش می‌یابند. زاهدی، دانش و اسفندیاری‌مقدم (۱۳۹۰) با مروری بر مطالعات حوزه کاربرد اسکاس در بافت کتابخانه دیجیتال، به این نتیجه رسیدند که بازنمون واژگان کنترل‌شده از طریق اسکاس، قابلیت سازمان‌دهی محتوا به شکل کنترل‌شده در بافت کتابخانه‌های دیجیتالی و بسط و اصلاح عبارت‌های جست‌وجو را به کاربر می‌دهد. سخاوتی (۱۳۹۰) در پژوهش خود، به منظور انتشار اطلاعات کتاب‌ها،

¹ Detecting Sensors

² BIBFRAME 2.0

بیب‌فرم: ابتکاری برای تکامل استانداردهای توصیف کتاب‌شناختی به مدل داده‌های پیوندی و اثربخشی اطلاعات کتاب‌شناختی در درون و بیرون از کتابخانه و در سطح شبکه جهانی وب است. (Miller, Ogbuji, Mueller, & MacDougall, 2012)

داده‌اند که در حوزه کاربردپذیری فناوری‌های وب معنایی فعالیت داشته‌اند. با توجه به هدف پژوهش حاضر و لزوم بهره‌گیری از دیدگاه متخصصان حوزه کاربرد فناوری‌های وب معنایی در بافت کتابخانه، از نمونه‌گیری هدفمند استفاده شد. ارزیابی متخصصان پژوهش حاضر در دو مرحله صورت گرفته است. مرحله اول، حوزه موضوعی و ربط محتوایی آثار علمی آنان و مرحله دوم تعداد انتشارات در حوزه موضوعی خاص و استنادهای دریافتی بررسی شده است. برای این منظور، جست‌وجوی نسبتاً جامعی در پایگاه‌های اطلاعاتی علمی اسکوپوس^۱ و گوگل اسکالر^۲ انجام شده است. دوازده نفر از متخصصان به‌منظور برازش مدل مفهومی با این پژوهش به روش دلفی مشارکت داشته‌اند. متخصصان پتل دلفی در سطح بین‌المللی از کشورهای نظیر ایالات متحده آمریکا، اسپانیا، هند، کره و اروپای شرقی، یونان، تایوان، و ایران گزینش شده‌اند. اعتباریابی مدل مفهومی پژوهش حاضر به‌دست خبرگان، زمینه کاربردپذیری مدل پیشنهادی و چگونگی کاربست فناوری‌های وب معنایی در فعالیت بخش‌های مختلف نظام یکپارچه کتابخانه‌ای را تأیید می‌کند.

جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل داده‌ها

در مرحله اول این پژوهش، برای شناسایی ویژگی‌ها، فناوری‌های وب معنایی به‌همراه گویه‌های آن‌ها، و چگونگی کاربرد فناوری‌های وب معنایی در نظام‌های ذخیره و بازیابی اطلاعات، منابع اطلاعاتی حوزه کاربردپذیری فناوری‌های وب معنایی در نظام ذخیره و بازیابی اطلاعات - به‌ویژه در بافت کتابخانه - به‌منظور تحلیل اسنادی جمع‌آوری شدند. این مرحله با استفاده از پایگاه‌های اطلاعاتی فارسی و لاتین (بانک نشریات فارسی، پژوهشگاه اطلاعات و مدارک علمی ایران، پایگاه اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی، امرالد^۳، ساینس دایرکت^۴، پروکوئست^۵، سیج^۶، اریک^۷، اسکوپوس) و نیز جست‌وجو در پایگاه‌های آی‌اس‌سی و گوگل اسکالر

منفرد فناوری‌های وب معنایی توجه کرده‌اند و کاربرد برخی از فناوری‌های وب معنایی (همچون هستی‌شناسی و داده‌های پیوندی) در بافت کتابخانه را برجسته کرده‌اند. در این پژوهش، تلاش شده تا با استفاده از پرسش‌نامه محقق‌ساخته مبتنی بر تحلیل اسنادی مطالعات این حوزه، مدلی از کاربرد فناوری‌های وب معنایی در بخش‌هایی از نظام یکپارچه کتابخانه‌ای ارائه شود که قابلیت پیاده‌سازی فناوری‌های وب معنایی در آن‌ها وجود دارد.

روش پژوهش

پژوهش حاضر از لحاظ هدف، آمیخته از نوع اکتشافی است که براساس دو رویکرد کمی و کیفی انجام شده است. روش کیفی انتخاب‌شده در این پژوهش، به دنبال استخراج دقیق و عمیق موضوع پژوهش است. در رویکرد کیفی، از دو روش بررسی اسنادی (تحلیل اسنادی) و روش دلفی به‌منظور ایجاد مدل استفاده شده است و در بخش کمی، برای سنجش و ارزشیابی مدل حاصل از بخش کیفی از نرم‌افزار آماری استفاده شده است. ابزار گردآوری داده‌های پژوهش حاضر «پرسش‌نامه» است، که با توجه به نیازمندی‌های نرم‌افزارهای یکپارچه کتابخانه‌ای و نیز چگونگی به‌کارگیری فناوری‌های وب معنایی در نظام یکپارچه کتابخانه‌ای طراحی شده است. برای طراحی پرسش‌نامه ابتدا مفاهیم و مؤلفه‌های مرتبط با کاربرد فناوری‌های وب معنایی در نظام‌های اطلاعاتی، به‌ویژه در بافت کتابخانه، از ادبیات این حوزه استخراج شدند. تحلیل اسنادی مطالعات این حوزه به تنظیم یک سیاهه واری منجر شد که پس از اینکه اعضای پتل روایی صوری آن را بررسی کردند، در قالب پرسش‌نامه الکترونیکی طراحی شد. پایایی پرسش‌نامه براساس شاخص آلفای کرونباخ محاسبه شده است، که مقدار آن برای کل پرسش‌نامه برابر با ۰/۸ و نشان‌دهنده پایایی قابل قبول پرسش‌نامه است. با توجه به محدودیت‌های موجود در زمینه معیارهای مناسب برای سنجش درستی مدل مفهومی و لزوم اعتباریابی آن، از دیدگاه خبرگان حوزه کاربرد فناوری‌های وب معنایی در نظام ذخیره و بازیابی اطلاعات در کتابخانه استفاده شد. خبرگان پژوهش حاضر را متخصصان علم اطلاعات و دانش‌شناسی تشکیل

1. Scopus

2. Google Scholar

3. Emerald

4. Science Direct

5. ProQuest

6. Sage

7. ERIC

صورت گرفته است. پژوهش‌های بررسی شده شامل مقالات مجلات، کنفرانس‌ها، و پایان‌نامه‌های خارج و داخل کشور است. از ۲۰۰ منبع اطلاعاتی بازیابی شده، ۱۲۵ منبع اطلاعاتی، به‌منزله نتایج مرتبط از پایگاه‌های اطلاعاتی، گزینش و تجزیه و تحلیل شدند. این پژوهش‌ها از تاریخ ۱۳۹۹/۰۸/۱ تا ۱۴۰۰/۰۱/۳۰ بازیابی و تحلیل شدند. راهبرد جست‌وجو شامل کلیدواژه‌های زیر است: Title, abstract, keyword= (“semantic library”, “semantic integrated system”, “semantic digital library”, “semantic acquisition in library”, “semantic circulation in library”, “semantic OPAC in library”, “semantic serial control in library”, “ontology in library”, “ontology in information retrieval”, “ontology-based search”, “ontology-based information retrieval”, “linked data in library”, “linked data in digital library”, “FOAF in library”, “FOAF in digital library”).

در مرحله دوم پژوهش، براساس نتایج مرحله اول، سیاهه‌ای از مؤلفه‌های مرتبط با چگونگی کاربرد فناوری‌های وب معنایی در نظام کتابخانه فراهم شد و در اختیار اعضای پنل دلفی قرار گرفت تا میزان اهمیت هریک را مشخص کنند. همچنین از آنان خواسته شد تا افزون بر موارد ذکر شده در سیاهه واری، موارد مدنظر خود را در این سیاهه بیفزایند و پیشنهاد کنند. بررسی پاسخ اعضای پنل دلفی در دور نخست نشان داد که موارد شناسایی شده با ادبیات پژوهش مشابه بوده است؛ بنابراین موارد همپوشان در سیاهه واری بنا به پیشنهاد اعضای پنل دلفی حذف شدند و فقط مؤلفه‌هایی در قالب سؤال پرسش‌نامه ارائه شدند که اعضای پنل دلفی در دور نخست تأیید کردند. نتایج حاصل از انجام دور نخست دلفی، دیدگاه مطلوب‌تری را درباره تعیین مؤلفه‌ها و نیز تعیین گویه‌ها برای ترسیم مدل در اختیار قرار داد. یکی از هدف‌های دلفی در این پژوهش، افزایش ضریب میزان موافقت اعضای پنل برای کاربردپذیری فناوری‌های وب معنایی در بافت کتابخانه است. با استفاده از دیدگاه اعضای پنل، سیاهه مؤلفه‌ها در قالب پرسش‌نامه الکترونیکی با استفاده از گوگل فرم طراحی و بار دیگر بین اعضای پنل توزیع شد. در مرحله سوم پژوهش، داده‌های حاصل از توزیع و دریافت پرسش‌نامه‌هایی که خبرگان پاسخ دادند با استفاده از پنل دلفی

در دور دوم گردآوری شد. در این مرحله، هریک از اعضا در جریان گروه و نظر پیشین خود قرار گرفت. با استفاده از پنل دلفی، ضرایب مربوط به معیارهای کلی و مؤلفه‌های تأثیرپذیر از فناوری‌های وب معنایی در نظام یکپارچه کتابخانه‌ای تعیین شدند. در مرحله چهارم پژوهش، داده‌های گردآوری شده با استفاده از نرم‌افزارهای آماری اکسل^۱ و اسمارت پی.ال.اس^۲ تجزیه و تحلیل شده است. در این پژوهش، از نرم‌افزار اکسل برای خروجی گرفتن خبرگان پراستناد از پایگاه اطلاعاتی اسکپوس و نیز خروجی گرفتن پاسخ‌های خبرگان از گوگل فرم استفاده شده است. از نرم‌افزار اسمارت پی.ال.اس. برای ارائه الگو و پردازش داده‌ها به روش معادلات ساختاری واریانس‌محور (کمینه مربعات جزئی) استفاده شده است. زمانی که برای هر متغیر پنهان (سازه) تعداد متغیر کم یا حجم نمونه کم باشد، روش معادلات ساختاری واریانس‌محور بسیار مناسب است. مدل‌سازی کمینه مربعات جزئی براساس مجموعه‌ای از متغیرهای مستقل، که در مجموعه‌ای از متغیرهای وابسته تأثیر می‌گذارند، انجام می‌شود؛ بنابراین در این مرحله، دیدگاه اعضای پنل دلفی به‌منظور برازش داده‌ها تجزیه و تحلیل شده است. برای اندازه‌گیری مدل مفهومی پژوهش حاضر، از الگوریتم‌های تحلیل مدل‌ها در نرم‌افزار اسمارت پی.ال.اس. در سه بخش استفاده شد که عبارت‌اند از: الف) برازش مدل اندازه‌گیری؛ ب) برازش مدل ساختاری؛ پ) برازش کلی مدل (اندازه‌گیری و ساختاری) (داوری و رضازاده، ۱۳۹۶). به‌این ترتیب که ابتدا از صحت روابط موجود در مدل اندازه‌گیری با استفاده از معیارهای پایایی و روایی اطمینان حاصل کرده و سپس به بررسی و تفسیر روابط موجود در بخش ساختاری پرداخته و در مرحله پایانی نیز برازش کلی مدل پژوهش بررسی شده است. در برازش مدل اندازه‌گیری، برای سنجش هم‌بستگی بین سؤالات پرسش‌نامه از ضرایب بار عاملی؛ برای سنجش پایایی درونی (هم‌بستگی یک سازه و شاخص‌های مربوط به آن) از متغیر آلفای کرونباخ؛ برای سنجش پایایی سازه‌ها - نه به‌صورت مطلق، بلکه با توجه به هم‌بستگی سازه‌هایشان با یکدیگر - از پایایی ترکیبی؛ و برای سنجش روایی سازه از میانگین واریانس

^۱ Excel

^۲ Smart PLS

و بازیابی اطلاعات و نظریات متخصصان پنل دلفی است. براساس مدل معرفی شده، فناوری‌های وب معنایی پر کاربرد در بخش‌های ذخیره‌سازی و جست‌وجوی معنایی شامل آردی.اف.، هستی‌شناسی، داده‌های پیوندی، و اسکاس و در بخش بازیابی معنایی شامل فواف و داده‌های پیوندی هستند. در پژوهش حاضر، با توجه به کاربرد گسترده و مشترک داده‌های پیوندی در بخش‌های ذخیره‌سازی، جست‌وجو و بازیابی معنایی، این فناوری به صورت ترکیبی با سایر فناوری‌های وب معنایی در مدل مفهومی ترسیم شده است. در این پژوهش، مدل مفهومی کاربرد فناوری‌های وب معنایی در بخش‌های مختلف نظام یکپارچه کتابخانه‌ای، با توجه به کارکرد و فلسفه بخش‌های مختلف نظام ذخیره و بازیابی اطلاعات در کتابخانه ترسیم شده است، که در ادامه این بخش‌ها به اختصار معرفی شده‌اند:

(۱) بخش آپک: بخشی است که با داشتن قابلیت جست‌وجو در منابع اطلاعات سازمان‌دهی شده در نظام یکپارچه کتابخانه‌ای، نیاز اطلاعاتی کاربر را در قالب عبارت‌های پرس‌وجو دریافت می‌کند و نتایج جست‌وجو را به کاربر نمایش می‌دهد؛

(۲) بخش سازمان‌دهی: بخشی است که با استفاده از ابزارهای سازمان‌دهی اطلاعات به تحلیل محتوای متنی منابع اطلاعاتی می‌پردازد و دسترس‌پذیری منابع اطلاعاتی را برای کاربران امکان‌پذیر می‌سازد؛

(۳) بخش فراهم‌آوری: خدمتی هسته‌ای در نظام یکپارچه کتابخانه‌ای تحت وب در نظر گرفته شده است که فعالیت خود را براساس تجزیه و تحلیل درخواست‌های کاربران و تأمین بودجه خرید منابع اطلاعاتی انجام می‌دهد؛

(۴) بخش پروفایل‌کاری: بخشی است که در آن اطلاعات شخصی، تاریخچه جست‌وجو، و علاقه‌مندی کاربران در آن لحاظ می‌شود. بنابراین مدل مفهومی پژوهش حاضر، مدلی چهارمؤلفه‌ای است که در آن، فناوری‌های وب معنایی کاربرد دارند (شکل ۱).

استخراج شده استفاده شده است. بار عاملی مقدار عددی است که میزان شدت رابطه میان مؤلفه‌ها یا شدت رابطه بین مؤلفه و متغیرهای آشکار مربوط به آن مؤلفه را طی فرایند تحلیل مسیر مشخص می‌کند. هرچه مقدار بار عاملی یک متغیر آشکار در رابطه با یک مؤلفه مشخص بیشتر باشد، آن متغیر آشکار سهم بیشتری در تبیین آن مؤلفه ایفا می‌کند. مقادیر پذیرفته شده بار عاملی در دامنه بین ۰/۴ و ۱ قرار دارند، که در آن ۰/۴ حداقل مقدار و ۱ حداکثر مقدار در نظر گرفته شده است. در برازش مدل ساختاری، برای بررسی روابط بین متغیرهای پنهان با یکدیگر از شاخص‌های ضریب تعیین و معیار استون - گیزر استفاده شده است. ضریب تعیین نشان می‌دهد چند درصد تغییرات متغیر وابسته از طریق متغیر مستقل پیش‌بینی می‌شود. معیار استون - گیزر، مدل ساختاری را در پیش‌بینی مدل به روش چشم‌پوشی بررسی می‌کند. در این پژوهش، به منظور بررسی برازش مدل ساختاری از شاخص دیگری

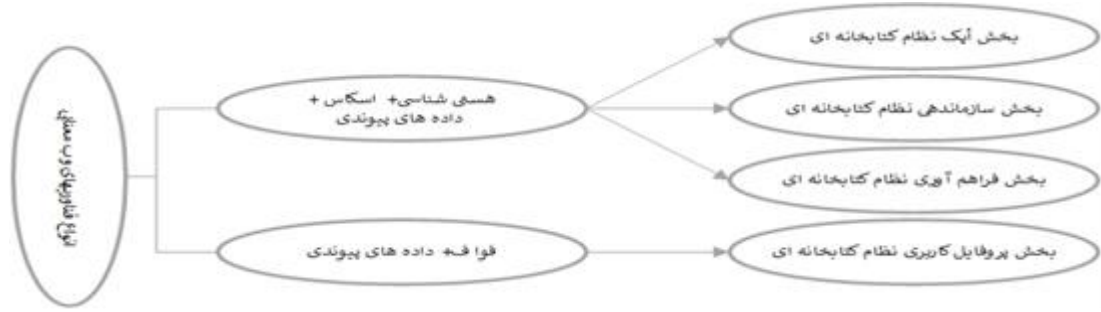
تحت عنوان آماره Z استفاده شده است. برازش مدل ساختاری با استفاده از نمره Z به این صورت است که این نمره باید از ۱/۹۶ بیشتر باشد تا بتوان در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنادار بودن مدل را تأیید کرد (Brown, 2006). برای بررسی برازش کلی مدل، که هر دو مدل اندازه‌گیری و مدل ساختاری را کنترل می‌کند، شاخص GOF محاسبه شده است. مقدار GOF برابر است با:

$$GOF = \sqrt{\text{communalities} \times R^2}$$

Wetzels, Odekerken- Schroder & Van Oppen (2009). سه مقدار ۰/۰۱ (ضعیف)، ۰/۲۵ (متوسط)، و بیش‌تر از ۰/۳۶ (قوی) را برای GOF معرفی کرده‌اند. آنچه با تجزیه و تحلیل داده‌های به دست آمده در دور دوم دلفی نمایان شد، پایداری نسبی مؤلفه‌ها و دیدگاه اعضای پنل دلفی است؛ به گونه‌ای که با تجزیه و تحلیل حاصل از این دور برازش قوی مدل ارتباط بین مؤلفه‌ها و گویه‌ها تأیید شد.

یافته‌های پژوهش

مدل مفهومی پژوهش حاضر، مبتنی بر تحلیل اسنادی مطالعات حوزه کاربرد فناوری‌های وب معنایی در نظام ذخیره



شکل ۱. مدل مفهومی کاربرد فناوری‌های وب معنایی در نظام ذخیره و بازیابی اطلاعات در کتابخانه

آر.دی.اف.؛ و کنترل مستندات مؤلفان، موضوع، و تالگان با استفاده از فناوری‌های هستی‌شناسی، اسکاس، و داده‌های پیوندی است. مؤلفه آپک با هفت ویژگی، شامل گسترش پرس‌وجوی کاربر با توجه به مترادف‌ها، حوزه موضوعی، ارتباط، موقعیت مکانی، زبان ساختاری، جست‌وجو در چندین پایگاه داده، و جست‌وجوی فراداده‌ای هر اثر با استفاده از فناوری‌های هستی‌شناسی، اسکاس، و داده‌های پیوندی. درنهایت مؤلفه پروفایل کاربری شامل شش ویژگی است که عبارت‌اند از: جمع‌آوری اطلاعات تاریخیچه جست‌وجوی کاربر، پیوند نویسنده با آثار و حوزه‌های علمی او، تشکیل گروه‌هایی از کاربران با علاقه‌مندی‌های مشابه، ارتباط بین کاربران براساس علاقه‌مندی‌ها و فعالیت‌هایشان، ارتباط کاربران با انجمن‌های علمی، و انجام حاشیه‌نویسی منابع به‌دست کاربران با استفاده از فناوری‌های فوف و داده‌های پیوندی.

آزمون مدل مفهومی پژوهش مبتنی بر دیدگاه خبرگان

برای آزمون مدل مفهومی پژوهش حاضر از مدل‌سازی معادلات ساختاری مبتنی بر واریانس استفاده شد که شامل سه بخش است: الف) برازش مدل اندازه‌گیری؛ ب) برازش مدل ساختاری؛ ج) برازش مدل کلی. نتایج برازش مدل اندازه‌گیری در جدول‌های ۱ و ۲ ارائه شده‌اند.

جدول ۱. ضرایب بار عاملی سؤال‌های پرسش‌نامه (برگرفته از مدل مفهومی) بعد از حذف سؤال‌های با بار عاملی کمتر از ۰/۴

بار عاملی	سؤال‌ها	مؤلفه
۰/۸۳ ۰/۷۰ ۰/۷۸	مناسب‌ترین فناوری معنایی برای کنترل مستندات مؤلفان، موضوع، و تالگان. مناسب‌ترین فناوری معنایی برای جست‌وجوی فراداده هر اثر (عنوان، نویسنده، مکان، و غیره). مناسب‌ترین فناوری معنایی برای پیوند بین موضوع و منابع پوشش‌دهنده آن موضوع.	فراهم‌آوری
۰/۶۸ ۰/۷۶ ۰/۹۰	مناسب‌ترین فناوری معنایی برای تخصیص موضوع و نمایه‌سازی منابع اطلاعاتی. مناسب‌ترین فناوری معنایی برای تشکیل شبکه واژگان زبان فارسی یا زبان‌های دیگر. مناسب‌ترین فناوری معنایی برای جست‌وجوی فراداده هر اثر (عنوان، نویسنده، مکان، و غیره).	سازمان‌دهی
۰/۹۰	مناسب‌ترین فناوری معنایی برای گسترش پرس‌وجوی کاربر مبتنی بر پیشنهاد مترادف‌های واژگانی.	آپک

مدل مفهومی پژوهش حاضر، براساس اشکال هندسی و خطوطی ترسیم شده که در آن هر بیضی نشان‌دهنده مؤلفه (متغیر پنهان) و فلش نشان‌دهنده چگونگی ارتباط بین مؤلفه‌ها (چگونگی تأثیرگذاری متغیرهای پنهان روی هم) است. همان‌طور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود، فناوری‌های وب معنایی به دو دسته هستی‌شناسی + اسکاس + داده‌های پیوندی و فوف + داده‌های پیوندی تقسیم‌بندی شده‌اند و هر دسته از فناوری‌ها با توجه به ویژگی‌ها و کارکردشان در بخش‌هایی از نظام یکپارچه کتابخانه‌ای تأثیرگذارند. گفتنی است که در این پژوهش، ویژگی‌های لحاظ‌شده برای هر بخش از نظام یکپارچه کتابخانه‌ای مبتنی بر ویژگی‌های برجسته شناسایی شده در تحلیل اسنادی مطالعات این حوزه و فعالیت هر بخش‌اند. بنابراین، براساس تحلیل اسنادی، ویژگی‌های هر مؤلفه عبارت‌اند از: مؤلفه فراهم‌آوری شامل دو ویژگی پیوند بین منابع و حوزه موضوعی و پیوند بین منابع و قالب دسترسی به آن‌ها به‌منظور گزینش و فراهم‌کردن منابع اطلاعاتی لازم برای نظام کتابخانه با استفاده از فناوری‌های هستی‌شناسی، اسکاس، و داده‌های پیوندی (با هدف برآوردن نیاز اطلاعاتی کاربران) است. مؤلفه سازمان‌دهی با پنج ویژگی شامل فهرست‌نویسی و نمایه‌سازی؛ حاشیه‌نویسی منابع؛ ایجاد شبکه واژگانی؛ تبدیل فرمت‌های مختلف اطلاعات کتاب‌شناختی به سه‌گانه

بار عاملی	سؤال‌ها	مؤلفه
۰/۹۰	مناسب‌ترین فناوری معنایی برای گسترش پرس‌وجوی کاربر مبتنی بر انتخاب دامنه‌ی موضوعی خاص.	
۰/۸۷	مناسب‌ترین فناوری معنایی برای گسترش پرس‌وجوی کاربر مبتنی بر ارتباط میان اصطلاحات مرتبط.	
۰/۸۱	مناسب‌ترین فناوری معنایی برای گسترش پرس‌وجوی کاربر مبتنی بر تعیین محل اصطلاحات و واژگان.	
۰/۹۱	مناسب‌ترین فناوری معنایی برای گسترش پرس‌وجوی کاربر مبتنی بر پیشنهاد پرس‌وجوی ساختاریافته.	
۰/۶۴	مناسب‌ترین فناوری معنایی برای پیوند بین نویسنده، آثار و حوزه‌های موضوعی او.	پروفایل کاربردی
۰/۸۴	مناسب‌ترین فناوری معنایی برای تشکیل گروه‌هایی از افراد با علاقه‌مندی‌های موضوعی مشابه.	
۰/۹۳	مناسب‌ترین فناوری معنایی برای ارتباط بین گروه‌های افراد براساس تشابه موضوعات و فعالیت‌های آن‌ها.	
۰/۹۳	مناسب‌ترین فناوری معنایی برای ارتباط بین افراد با انجمن‌های علمی.	
۰/۸۳	مناسب‌ترین فناوری معنایی برای ساخت پروفایل کاربران همراه با امکان افزودن حاشیه‌نویسی منابع.	
۰/۵۷	مناسب‌ترین فناوری معنایی برای جمع‌آوری اطلاعات تاریخیجه جست‌وجوی کاربر.	
۰/۶۹	مناسب‌ترین فناوری معنایی برای ذخیره حاشیه‌نویسی‌های منابع (انجام‌شده به‌دست کاربر).	

معنایی برای تبدیل فرمت کتاب‌شناختی همچون مارک و مارک ۲۱ به سه‌گانه آر.دی.اف. (به‌علت بار عاملی کمتر از ۰/۴ حذف شده‌اند. در نهایت تحلیل عاملی تأییدی به پذیرش ۱۸ سؤال از ۲۰ سؤال این پرسش‌نامه منجر شده است، که در تحلیل مدل معادلات ساختاری در نظر گرفته شده‌اند.

بررسی بارهای عاملی مربوط به مدل اندازه‌گیری نشان می‌دهد که بارهای عاملی برای تمامی سؤال‌های پرسش‌نامه (۲۰ سؤال) از میزان استاندارد تعیین‌شده (۰/۴) بالاتر نیست. یک سؤال از مؤلفه سازمان‌دهی (سؤال ۱۱: فناوری معنایی برای جست‌وجوی منابع اطلاعاتی هم‌زمان در چندین پایگاه اطلاعاتی) و یک سؤال از مؤلفه‌ی آپیک (سؤال ۱۰: فناوری

جدول ۲. نتایج برازش مدل اندازه‌گیری (شاخص‌های پایایی و میانگین واریانس تبیین‌شده)

متغیر	آلفای کرونباخ $\text{Alpha} \geq 0/7$	پایایی ترکیبی $\text{CR} \geq 0/7$	میانگین واریانس تبیین‌شده $\text{AVE} > 0/5$
فراهم‌آوری	۰/۷۰	۰/۸۱	۰/۶۰
سازمان‌دهی	۰/۷۰	۰/۷۲	۰/۵۱
آپیک	۰/۸۸	۰/۹۲	۰/۶۶
پروفایل کاربری	۰/۸۹	۰/۹۱	۰/۶۱

بنابراین، نتیجه می‌گیریم که بین سؤالات پرسش‌نامه هم‌بستگی درونی مناسبی وجود دارد. در نرم‌افزار اسمارت پی.ال.اس. پس از برازش مدل اندازه‌گیری، برازش مدل ساختاری صورت می‌گیرد که در آن روابط بین متغیرهای پنهان بررسی می‌شود.

با توجه به جدول ۲، بررسی مقادیر پایایی آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی مربوط به مؤلفه‌ها مساوی و بالاتر از ۰/۷ و نیز اعداد میانگین واریانس تبیین‌شده بالاتر از ۰/۵ هستند، که این مقادیر نشان‌دهنده برازش مطلوب مدل اندازه‌گیری است. برازش مطلوب مدل اندازه‌گیری نشان‌دهنده هم‌بستگی درونی مناسب سؤالات پرسش‌نامه است.

جدول ۳. نتایج برازش مدل ساختاری (شاخص‌های ضریب تعیین و استون - گیزر)

مؤلفه	ضریب تعیین (R^2)	معیار استون - گیزر (Q^2)
فراهم‌آوری	۰/۶۳	۰/۳۱
سازمان‌دهی	۰/۸۰	۰/۵۷
آپیک	۰/۸۸	۰/۵۵
پروفایل کاربری	۰/۹۹	۰/۵۹

مقادیر مثبت معیار استون - گیزر نشان می‌دهد که مدل ساختاری توانایی پیش‌بینی قوی متغیرهای آشکار مربوط به متغیرهای پنهان وابسته مدل را دارد و برازش مناسب مدل ساختاری از نظر دو شاخص ضریب تعیین و استون - گیزر تأیید می‌شود.

در برازش مدل ساختاری، مقادیر ضرایب تعیین‌شده (جدول ۳) نشان می‌دهد که میزان تغییرات به‌ترتیب در مؤلفه‌های فراهم‌آوری (۶۳ درصد)، سازمان‌دهی (۸۰ درصد)، آپک (۸۸ درصد)، و پروفایل کاربری (۹۹ درصد) از طریق متغیر مستقل (فناوری‌های وب معنایی) صورت می‌پذیرد. در جدول ۳،

جدول ۴. نتایج برازش مدل ساختاری با ضرایب معناداری

مقداری معناداری	آماره Z	شاخص
۰/۰۰۰	۶/۳۲	روابط مدل مفهومی
۰/۰۰۰	۱۸/۰۸	هستی‌شناسی + اسکاس + داده‌های پیوندی - فراهم‌آوری
۰/۰۰۰	۳۴/۹۶	هستی‌شناسی + اسکاس + داده‌های پیوندی - سازمان‌دهی
۰/۰۰۰	۲۸۸/۱۹	هستی‌شناسی + اسکاس + داده‌های پیوندی - آپک
۰/۰۰۰	۲۸۸/۱۹	فواف + داده‌های پیوندی - پروفایل کاربری
۰/۰۳	۲/۲۹۱	فواف + داده‌های پیوندی - هستی‌شناسی + اسکاس + داده‌های پیوندی

بنابراین مقدار ۰/۶۴ در این پژوهش نشان‌دهنده برازش قوی مدل کلی است.

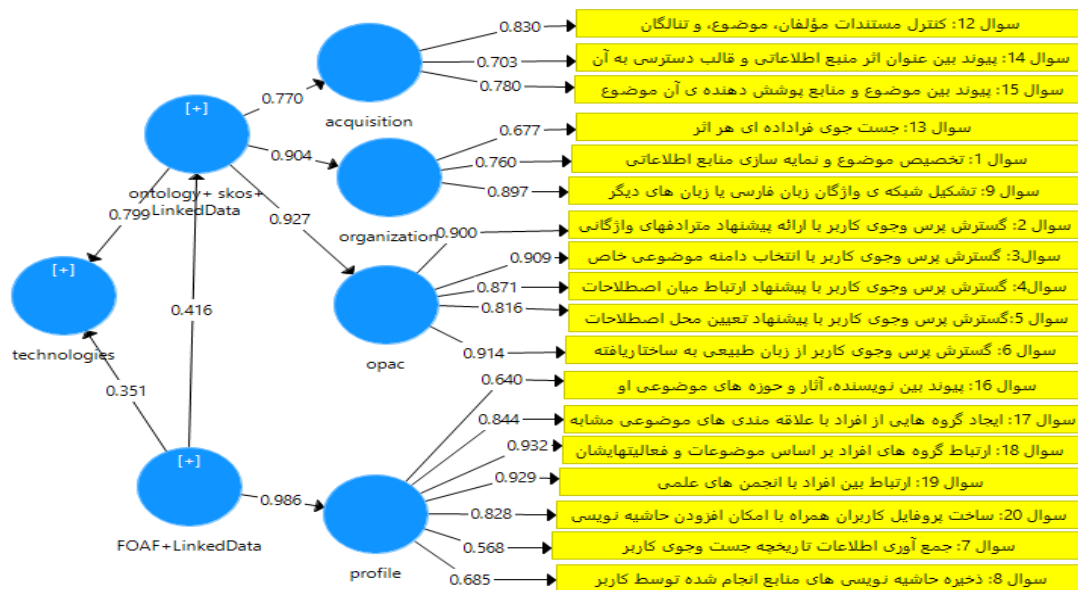
مدل پیشنهادی پژوهش

با توجه به دیدگاه اعضای پنل دلفی و با استفاده از معادلات ساختاری، مدل پژوهش حاضر به‌دست آمده است. این مدل متشکل از مؤلفه‌هایی است که بالاترین بار عاملی را داشته‌اند و بیشترین تأثیرگذاری در نظام یکپارچه کتابخانه را نشان داده‌اند و به‌منزله مدل نهایی پیشنهاد شده‌اند.

جدول ۴ معنی‌داری ارتباط بین متغیرهای پنهان را نشان می‌دهد که در آن آماره Z برای تمامی متغیرها بسیار بالاتر از ۱/۹۶ است (به‌جز رابطه بین متغیرهای پنهان فواف + داده‌های پیوندی - هستی‌شناسی + اسکاس + داده‌های پیوندی که کمی بالاتر از مقدار ۱/۹۶ است). برای بررسی برازش مدل کلی، شاخص GOF محاسبه شده است. مقدار GOF برای مدل پژوهش حاضر برابر است با:

$$GOF = \sqrt{\text{communalities} \times R^2} =$$

$$GOF = \sqrt{0.505 \times 0.822} = 0.64$$



شکل ۲. مدل پیشنهادی پژوهش

کتاب‌شناختی به فرمت آر.دی.اف.، انتشار و اشتراک‌گذاری داده‌ها، رابط کاربری کاربرپسند، کنترل واژگان، گسترش پرس‌وجوی کاربر، و رتبه‌بندی معنادار نتایج جست‌وجو با توجه به نیاز اطلاعاتی کاربر و روابط معنی‌دار بین فناوری‌های فواف + داده‌های پیوندی در بخش آپک (همسو با پژوهش Kruk & Decker, 2005) برآزش مطلوب مدل ساختاری را تأیید می‌کنند. معنی‌داری روابط بین فناوری‌های هستی‌شناسی + اسکاس + داده‌های پیوندی با بخش‌های سازمان‌دهی، فراهم‌آوری، و آپک

پژوهش حاضر، با بخشی از نتایج پژوهش‌های Liao et al. (2010); Malmsten (2008); Kumar et al. (2013); Robinson (2010); Tang (2013); Yu et al. (2014)؛ سخاوتی (۱۳۹۰)؛ شریف (۱۳۹۳)؛ متشکرآرانی، عبدالله‌زاده‌بارفروش، و شیرازی (۱۳۹۷) همسو هستند. با توجه به آنچه در شکل ۲ مشاهده می‌شود، در مؤلفه فراهم‌آوری بیشترین تأثیرگذاری مربوط به ویژگی کنترل مستندات مؤلفان، موضوع، و تالگان با بار عاملی ۰/۸۳ و کمترین تأثیرگذاری مربوط به ویژگی پیوند بین عنوان منبع و قالب‌های دسترسی به آن، با بار عاملی ۰/۷۰ است. در مؤلفه سازمان‌دهی بیشترین و کمترین تأثیرگذاری به ویژگی‌های تشکیل شبکه‌واژگانی با بار عاملی ۰/۹۰ و جست‌وجوی فراداده‌ای هر اثر با بار عاملی تقریباً ۰/۶۸ اختصاص یافته‌اند. بیشترین و کمترین تأثیرگذاری در مؤلفه آپک به ویژگی‌های گسترش پرس‌وجوی کاربر از زبان طبیعی به پرس‌وجوی ساختاریافته با بار عاملی ۰/۹۱ و گسترش پرس‌وجو با تعیین محل واژگان پرس‌وجو با بار عاملی ۰/۸۲ اختصاص یافته‌اند. بیشترین و کمترین تأثیرگذاری در مؤلفه پروفایل کاربری به ویژگی‌های ارتباط بین افراد با انجمن‌های علمی و ارتباط گروه‌های افراد با علاقه‌مندی‌های موضوعی مشابه با بار عاملی ۰/۹۳ و جمع‌آوری اطلاعات تاریخیچه جست‌وجوی کاربر با بار عاملی تقریباً ۰/۵۷ هستند. یافته‌های پژوهش‌های برخی پژوهشگران (Oh Lee, Min, & Liao et (2015) و

نمودار اجرای تحلیل عاملی تأییدی (شکل ۲)، تصویر کلی از مدل پیشنهادی و چگونگی ارتباط بین متغیرها را نشان می‌دهد. در این شکل، دایره‌ها نشان‌دهنده مؤلفه‌های پرسش‌نامه (متغیرهای پنهان یا مکنون) و مستطیل‌ها (چهار ضلعی‌های زردرنگ) نشان‌دهنده سؤال‌های پرسش‌نامه (متغیرهای آشکار) هستند. همان‌طور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود، شدت رابطه بین مؤلفه‌های هستی‌شناسی + اسکاس + داده‌های پیوندی و فراهم‌آوری (با بار عاملی ۰/۷۷)، هستی‌شناسی + اسکاس + داده‌های پیوندی و سازمان‌دهی (با بار عاملی ۰/۹۰)، هستی‌شناسی + اسکاس + داده‌های پیوندی و آپک (با بار عاملی تقریباً ۰/۹۳)، و فواف + داده‌های پیوندی و پروفایل کاربری (با بار عاملی تقریباً ۰/۹۹) همگی ضرابی بالا و حداقل با بار عاملی ۰/۷۷ بوده‌اند، که این امر نشان می‌دهد مؤلفه‌های پژوهش حاضر تأثیرگذاری بالایی در هم داشته‌اند. همچنین شکل ۲ نشان می‌دهد که بین مؤلفه‌های هستی‌شناسی + اسکاس + داده‌های پیوندی و همچنین فواف + داده‌های پیوندی رابطه وجود دارد که شدت آن رابطه در محدوده قابل قبولی (مقدار بار عاملی برابر با ۰/۴۱ است) است و نشان‌دهنده تأثیرگذاری فناوری‌های وب معنایی بر روی هم است. شکل ۲ نشان می‌دهد که شدت رابطه بین هر یک از مؤلفه‌های فراهم‌آوری، سازمان‌دهی، آپک، و پروفایل کاربری و متغیرهای آشکار مربوط به آن‌ها تقریباً مقادیری بین ۰/۵ و ۰/۹ هستند که نشان‌دهنده تأثیرگذاری متوسط رو به بالای هر یک از سؤالات در تبیین مؤلفه مربوطه است.

تجزیه و تحلیل مدل پیشنهادی

مدل پیشنهادی (شکل ۲) نشان می‌دهد که تمامی روابط بین متغیرهای مدل معنی‌دارند. روابط معنی‌دار بین فناوری‌های هستی‌شناسی + اسکاس + داده‌های پیوندی با بخش‌های سازمان‌دهی، فراهم‌آوری، و آپک برای انجام فعالیت‌هایی همچون سازمان‌دهی و مدیریت دانش، پیوند بین فراداده‌ها، پیوند بین منابع مرتبط، تبدیل اطلاعات

ویژگی منطقی محور و ترکیب با داده‌های پیوندی، کنترل واژگانی، جست‌وجوهای معنایی و گسترش پرس‌وجوی ساختاریافته را در فضای وب ایجاد می‌کند (Robinson, 2010). فناوری‌های هستی‌شناسی و اسکاس از استدلال‌کننده استفاده می‌کنند، که در واقع موتور استنتاج است و مجموعه‌ای از قوانین استنباطی دارد. استدلال‌کننده از قوانین استنباطی و هستی‌شناسی‌ها دانش واقعی افزوده‌ای استخراج می‌کند، که به‌طور مفهومی ارائه می‌شود. بنابراین، موتور استنتاج، داده‌ها (یا دانش) را تحت راهنمایی هستی‌شناسی‌های موضوعی تفسیر می‌کند (Wang, 2005). یافته‌های پژوهش‌های Kruk & Decker (2005) و قربانی بوساری، قیاسی، و رضوی (۱۴۰۰) نشان داده‌اند که به‌کارگیری فناوری‌های فوف و داده‌های پیوندی در پروفایل کاربری می‌تواند سرویس اطلاعات شخصی‌سازی‌شده‌ی فعالی مبتنی بر فراداده‌های فوف در پروفایل کاربری فراهم آورند که پیوسته خدمات شخصی‌سازی‌شده را با پیوند بین علایق و نیازهای اطلاعاتی کاربر با منابع اطلاعاتی مورد نیاز او ارائه می‌دهند. درنهایت فناوری‌های معنایی فوف و داده‌های پیوندی در پروفایل کاربری درک معنایی و مفهومی نیاز اطلاعاتی کاربر و برآوردن آن را ارتقا می‌دهد.

نتیجه‌گیری

پیشرفت فناوری‌های اطلاعاتی و افزایش سطح دسترسی کاربران به اطلاعات، اهمیت همسوسدن نظام ذخیره و بازیابی اطلاعات در کتابخانه با فناوری‌های اطلاعاتی پیشرفته را دوچندان کرده است. نظام ذخیره و بازیابی اطلاعات مطلوب باید بتواند پاسخ‌گوی نیاز اطلاعاتی کاربران در کم‌ترین زمان ممکن باشد؛ به‌گونه‌ای که جست‌وجوی مفهومی و معنایی را جایگزین جست‌وجوی کلیدواژه‌ای کند. جست‌وجوی مفهومی و معنایی در نظام کتابخانه زمانی محقق خواهد شد که با استفاده از کدگذاری

(2009). al. نشان می‌دهند که ترکیبی از فناوری‌های هستی‌شناسی + اسکاس و داده‌های پیوندی می‌توانند به‌منظور شناسایی موضوعات پردرخواست مورد نیاز کاربران به‌کار روند. این امر می‌تواند با تجزیه‌وتحلیل رکوردهای امانتی کاربران و پیشنهادهای کاربران صورت گیرد و درنهایت لیستی از منابع اطلاعاتی مورد نیاز کاربران با استفاده از فناوری‌های وب معنایی هستی‌شناسی، اسکاس، و داده‌های پیوندی در بخش فراهم‌آوری پیشنهاد شود. نتایج پژوهش‌های Bendib, Laouar, Hacken, Haraty ; Brisebois (2017)؛ Miles (2014)؛ Nasrallah (2018)؛ زاهدی و همکاران (۱۳۹۰) تأثیرپذیری مثبت‌گزینه‌ش موضوعات و اصطلاحات موجود در محتوای منابع اطلاعاتی به‌صورت مفهومی و معنایی براساس حوزه‌های موضوعی با استفاده از فناوری‌های هستی‌شناسی، اسکاس و نیز پیوند بین محتواهای منابع اطلاعاتی مشابه به لحاظ مفهومی و معنایی با استفاده از داده‌های پیوندی را تأیید می‌کنند. تأثیرپذیری مؤلفه‌ی آپک از فناوری داده‌های پیوندی به این صورت است که کارکرد فناوری داده‌های پیوندی به‌منظور ایجاد نظام تعاملی باز و دارای پیوندهای خارجی با قابلیت دستیابی راحت به اطلاعات و امکان کشف منابع اطلاعاتی است. بنا به اظهارنظر (Xu, Hess, & Akerman 2017)، این امر مبتنی بر پیوند دادن رکوردهای کتاب‌شناختی مدل بیب‌فرم آر.دی.اف.ای ذخیره‌شده در پایگاه اطلاعاتی داخل و خارج از کتابخانه محلی است. در واقع استفاده از داده‌های پیوندی برای رکوردهای کتاب‌شناختی مدل بیب‌فرم نظام کتابخانه، روشی چندگانه به‌منظور کنترل کتاب‌شناختی، رؤیت‌پذیری، دسترس‌پذیری، اشتراک منابع اطلاعاتی، و غنی‌سازی منابع اطلاعاتی است. تأثیرگذاری فناوری‌های هستی‌شناسی و اسکاس در بخش آپک به این صورت است که این فناوری‌ها در ترکیب با عناصر فراداده‌ای رکوردهای ذخیره‌شده به فرمت آر.دی.اف. در نظام کتابخانه توصیف غنی‌تری از منابع اطلاعاتی را فراهم می‌آورند و همراه با

رتبه‌بندی معنادار نتایج بازیابی شده ضروری است. در همین راستا، مطالعات در این حوزه به‌منظور غنای بیشتر نظام‌های کتابخانه‌ای با فناوری‌های معنایی و مفهومی از اولویت بالایی برخوردار است تا بتوان فضایی سازگار با نیازهای تغییریافته کاربران برای دریافت خدمات اطلاعاتی از نظام‌های کتابخانه‌ای را فراهم کرد. تحقیقات آینده شاید بتوانند کاربردپذیری فناوری‌های معنایی را بهتر در راستای تحقق رسالت نظام کتابخانه گسترش دهند. براساس یافته‌های پژوهش حاضر، پیشنهادهایی برای بهبود وضعیت نظام کتابخانه ارائه می‌شوند: (۱) با توجه به مدل ارائه‌شده در پژوهش، پیشنهاد می‌شود که طراحان نظام‌های کتابخانه‌ای از این مدل برای درک چگونگی کاربردپذیری فناوری‌های وب معنایی در نظام کتابخانه‌ای استفاده کنند؛ (۲) با توجه به یافته‌های پژوهش، ضروری است که همکاری‌های علمی بین متخصصان علم اطلاعات و دانش‌شناسی و متخصصان طراحی، تولید، و توسعه نظام کتابخانه‌ای با هدف کاربردپذیری درست و دقیق فناوری‌های وب معنایی متناسب با بافت کتابخانه صورت گیرد.

آر.دی.اف. زنجیره‌ای از داده‌های ساختارمند^۱ کنار هم قرار گیرند که فراتر از محدوده واژگان فرانما گسترش یابند و دانش جدیدی را با استفاده از نشانه‌گذاری معنایی داده‌های ساختارمند ایجاد کنند. بنابراین کدگذاری داده‌های ساختارمند با استاندارد آر.دی.اف. می‌تواند رتبه‌بندی معناداری از نتایج جست‌وجو را به کاربر نشان دهد (RDFa 1.1 Primer, 2015). درنهایت، برخورداری نظام کتابخانه از فناوری‌های وب معنایی بسیار حائز اهمیت است. وجود فناوری‌های وب معنایی در نظام ذخیره و بازیابی اطلاعات در کتابخانه به‌گزینه‌ش، ذخیره و سازمان‌دهی، و بازیابی معنایی اطلاعات منجر خواهد شد که این امر ارتباط و تعامل معنایی بین کاربر و نظام کتابخانه را ایجاد می‌کند. بنابراین به‌واسطه آن، پاسخ‌گویی معنایی به نیاز اطلاعاتی کاربر فراهم می‌شود. با توجه به اهمیت فناوری‌های وب معنایی در فرایندهای ذخیره، بازیابی و به اشتراک‌گذاری معنایی و مفهومی اطلاعات، در این پژوهش به چگونگی کاربرد آن‌ها از دیدگاه خبرگان به روش دلفی توجه شده است؛ زیرا شناخت دیدگاه‌های خبرگان در مدل‌سازی چگونگی کاربردپذیری فناوری‌های وب معنایی می‌تواند به شکل درخور توجهی مدلی از معنایی‌شدن نظام کتابخانه‌ای را فراهم آورد، که برای آن نظام کاربرد داشته باشد. در این پژوهش، برآزش مطلوب مدل پیشنهادی، معنایی‌کردن نظام کتابخانه‌ای و استفاده از قابلیت‌های فناوری‌های وب معنایی را تأیید کرده است. مدل پیشنهادی برای بازنگری در توسعه و طراحی نظام کتابخانه‌ای مهم است؛ زیرا درحکم راهنما در توسعه و طراحی برای تیم پشتیبان نظام کتابخانه‌ای و کتابداران عمل می‌کند. این امر به تعریف جدیدی از یکپارچگی نظام کتابخانه‌ای با فناوری‌های پیشرفته اطلاعاتی کمک خواهد کرد. بنابراین، هماهنگی‌های تیم‌های توسعه و طراحی نظام کتابخانه‌ای و تیم‌های مدیریتی کتابخانه‌ها برای برآوردن نیازهای جدید کاربران، شامل جست‌وجو، بازیابی، و

References

مآخذ

- Alexander, N., & Ravada, S. (2006). *RDF Object Type and Reification in the Database*. In Proceedings of the 22nd International Conference on Data Engineering (ICDE '06). IEEE Computer Society, Washington, DC, USA, 93-.
- Antoniou, G., & Harmelen, F. V. (2008). *A Semantic Web Primer* (2 ed.). Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Bendib, I., Laouar, M., Hacken, R., & Miles, M. (2014). Semantic ontologies for multimedia indexing (SOMI). *Library Hi Tech*, 32(2), 206-218.
- Binding, C., Gnoli, C., & Tudhope, D. (2021). Migrating a complex classification scheme to the semantic web: expressing the Integrative Levels Classification using SKOS RD. *Journal of Documentation, ahead-of-print*. <https://doi.org/10.1108/JD-10-2020-0167>
- Brisebois, R. (2017). *A Semantic Metadata Enrichment Software Ecosystem (SMESE): its prototypes for Digital Libraries, metadata enrichments and assisted literature reviews*. Doctora dissertation, école de technologie supérieure université du Quebec, Montreal.
- Brown, T.A. (2006). *Confirmatory Factor Analysis for Applied Research* (David A. Kenny, Ed.). New York: THE GUILFORD PRESS.
- Davari, A., & Rezazadeh, A. (2017). *Structural equation modeling with PLS*. Tehran: Jahad daneshgahi. [In Persian]
- [داوری، علی و رضازاده، آرش (۱۳۹۶). مدل‌سازی معادلات ساختاری با نرم‌افزار PLS. تهران: انتشارات جهاد دانشگاهی.]
- Dastghib, M. B. (2004). A Review of XML Formatting and its application in data retrieval. *National Studies on Librarianship and Information Organization*, 11 (4), 87-81. [In Persian]
- [دستغیب، محمدباقر (۱۳۸۳). مروری بر قالب‌بندی ایکس.ام.ال. و کاربرد آن در بازیابی اطلاعات. مطالعات ملی کتابداری و سازماندهی اطلاعات، ۱۱ (۴)، ۸۷-۸۱.]
- Ghorbani Bousari, R., & Ghiasi, M., & Razavi, A. A. (2021). Linked Data Research Literature: A Systematic Review. *National Studies on Librarianship and Information Organization (NASTINFO)*, 32(2), 105-123. [In Persian]
- [قربانی بوساری، رقیه، قیاسی، میترا، و رضوی، علی اصغر (۱۴۰۰). مرور نظام‌مند پژوهش‌های داده‌های پیوندی. فصلنامه مطالعات ملی کتابداری و سازماندهی اطلاعات، ۳۲ (۲)، ۱۰۵-۱۲۳.]
- Greenberg, J. (2007). Advancing the Semantic Web via Library Functions. *Cataloging & Classification Quarterly*, 43(3-4), 203-225. doi:10.1300/J104v43n03_11
- Haraty, R., & Nasrallah, R. (2018). Indexing Arabic texts using association rule data mining. *Library Hi Tech*, 37(1). doi:10.1108/LHT-07-2017-0147
- Hosseini Beheshti, M. S., & Ejei, F. (2015). Designing and Implementing Basic Sciences Ontology Based on Concepts and Relationships of Relevant Thesauri. *Iranian Journal of Information Processing and Management*, 30(3), 357- 372. [In Persian]
- [حسینی بهشتی، ملوک‌السادات و اژه‌ای، فاطمه (۱۳۹۴). طراحی و پیاده‌سازی هستی‌شناسی علوم پایه براساس مفاهیم و روابط موجود در اصطلاحنامه‌های مرتبط. پژوهشنامه پردازش و مدیریت اطلاعات، ۳۰ (۳)، ۳۵۷-۳۶۷.]
- Jin, Q. (2021). Enhanced Discovery with Linked Open Data for Library Digital Collections. *TECHNICAL SERVICES QUARTERLY*, 38(1), 17-32.
- Kaabomeir, F., Osareh, F., & Gazni, A. (2021) Meta- Analysis of Studies in the Field of Usability of Library Information Storage and Retrieval System based on Semantic Web Technologies. *Information management.*, 7(1), 57-178. [In Persian]
- [کعب‌عمیر، فریده، عصاره، فریده و گزنی، علی (۱۴۰۰). فراتحلیل مطالعات حوزه کاربردپذیری نظام ذخیره و بازیابی اطلاعات کتابخانه مبتنی بر فناوری‌های وب معنایی. مدیریت اطلاعات، ۷ (۱)، ۱۷۸-۱۵۷.]
- Khan, S. A., & Bhatti, R. (2018). Semantic Web and ontology-based applications for digital libraries: An investigation from LIS professionals in Pakistan. *The Electronic Library*, 36(5), 826-841. doi:10.1108/EL-08-2017-0168
- Kruk, S., & Decker, S. (2005). FOAFRealm: Making Social Collaborative Filtering Real.
- Kumar, S., Ujjal, M., & Utpal, B. (2013). Exposing MARC 21 Format for Bibliographic Data As Linked Data With Provenance. *Journal of Library Metadata*, 13(2-3), 212-229. doi:10.1080/19386389.2013.826076

- Lee, J. H., Min, B. W., & Oh, Y. S. (2015). Design of Integrated Management System for Electronic Library Based on SaaS and Web Standard. *International Journal of Contents*, 11, 41-51. doi:10.5392/IJoC.2015.11.1.041
- Liao, I. E., Hsu, W. C., Cheng, M. S., & Chen, L. P. (2010). A library recommender system based on a personal ontology model and collaborative filtering technique for English collections. *The Electronic Library*, 28, 386-400. doi:10.1108/02640471011051972
- Liao, S. C., Kao, K. F., Liao, I. E., Chen, H. L., & Huang, S. O. (2009). PORE: A personal ontology recommender system for digital libraries. *The Electronic Library*, 27, 496-508. doi:10.1108/02640470910966925.
- Malmsten, M. (2008). *Making a library catalogue part of the semantic web*.
- Milanifard, O., Kahani, M., & Alipour Hafezi, M. (2021) Use of Existing Ontology Elements in Ontology Construction: Presenting and Testing a Systematic Merge-based Method. *Iranian Journal of Information Processing and Management*, 36(3), 655-678. <http://jipm.irandoc.ac.ir/article-1-3878-fa.html> [In Persian]
- امیلانی فرد، امید، کاهانی، محسن و علیپورحافظی، مهدی (۱۴۰۰). استفاده از عناصر هستان‌نگاری موجود در ساخت هستان‌نگار جدید: ارائه و آزمون روشی نظام‌مند مبتنی بر ادغام هستان‌نگارها. پژوهشنامه پردازش و مدیریت اطلاعات، ۳۶(۳)، ۶۷۸-۶۵۵.
- Miller, E., Ogbuji, U., Mueller, V., & MacDougall, K. (2012). *Bibliographic framework as a web of data: Linked data model and supporting services*. In Washington, DC: Library of Congress Retrieved June, 2, 2016 via: <http://www.loc.gov/bibframe/pdf/marclreport-1121-2012.pdf>
- Miles, A., Matthews, B., Beckett, D., Brickley, D., Wilson, M., & Rogers, N. (2005). *SKOS: A language to describe simple knowledge structures for the web*. In XTech 2005 Conference Proceedings.
- Moteshakker Arani, Z., Abdollahzade, A., & Shirazi, H. (2018). Development of Farsi WordNet by Semi-automatic Methods and Linked Data Format. *Iranian Society of Command Control Communication Computer Intelligence*, 2(3), 1-22. [In Persian]
- امتشکرآرانی، زهره، عبدالله‌زاده، احمد و شیرازی، حسین (۱۳۹۷). گسترش شبکه واژگان زبان فارسی با روش‌های نیمه خودکار و قالب داده‌های پیوندی. نشریه فرماندهی و کنترل، ۲(۳)، ۲۲-۱.
- Pazooki, F., & Keshavarzian, S. (2019). BIBFRAME: a New Bibliographic Framework for Linked Data Environment. *Library and information science research*, 9(2), 226-241. [In Persian]
- پازوکی، فاطمه و کشاورزیان، سلما (۱۳۹۸). بیب‌فریم: چارچوب کتاب‌شناختی نوین در محیط داده‌های پیوندی. پژوهشنامه کتابداری و اطلاع‌رسانی، ۹(۲)، ۲۴۱-۲۲۶.
- RDFa 1.1 Primer - Third Edition* (2015). W3.org. Retrieved December 20, 2021, from <https://www.w3.org/TR/rdfa-primer/>
- Robinson, E. (2010). SKOS and the Semantic Web: Knowledge Organization, Metadata, and Interoperability. 1-14. Retrieved March 17, 2020, from <https://doi.org/10.46409/sr.OJZH9684>
- Sakhavati, E. (2011). *Provide a framework for publishing library information based on linked data principles*. Master Thesis, Payame Noor University, Iran. [In Persian]
- [سخاوتی، الهه (۱۳۹۰). ارائه چارچوبی جهت انتشار اطلاعات کتابخانه بر پایه اصول داده‌های پیوندی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه پیام نور].
- Sharif, A. (2014). Blind links, a big challenge in the linked data idea: Analysis of Persian Subject Headings. *Iranian Research Institute for Information Science and Technology (IRANDOC)*, 30(1), 223-244. [In Persian]
- [شریف، عاطفه (۱۳۹۳). پیوندهای کور، چالشی در ایده داده‌های پیوندی: واکاوی سرعنوان‌های موضوعی فارسی. پردازش و مدیریت اطلاعات، ۳۰(۱)، ۲۴۴-۲۲۳].
- Sharifi, S., Shabanzad, M., & Fayyaz, S. (2011). The role of semantic web in information retrieval. *Journal of Knowledge Studies*, 4(12), 41-52.
- [شریفی، شهرزاد، شعبان‌زاد، مریم و فیاض، سیما (۱۳۹۰). نقش وب معنایی در بازیابی اطلاعات. فصلنامه دانش‌شناسی، ۴(۱۲)، ۵۲-۴۱].
- Styles, R., Ayers, D., & Shabir, N. (2008). *Semantic Marc, MARC21 and The Semantic Web*. Retrieved March 17, 2020, from <http://ceur-ws.org/Vol-369/paper02.pdf>
- Tang, K. (2013). Research on the Construction of Personalized Active Information Service Model in Digital Library. *Advanced Materials Research*, 753-755, 3071-3074. doi:10.4028/www.scientific.net/AMR.753-755.3071

- Wang, A. Y. (2005). *aSWEEP: Agent-based Semantic Web Enabled Web Portal*. (Master of Science), Acadia University Canada.
- Wetzels, M., Odekerken-Schroder, G., & Van Oppen, C. (2009). Using PLS path modeling for assessing hierarchical construct models: Guiding and empirical illustration. *MIS Quarterly*, 33(1), 177.
- Xu, A., Hess, K., & Akerman, L. (2017). From MARC to BIBFRAME 2.0 Crosswalks. *Cataloging & Classification Quarterly*, 56(2-3), 224-250. doi:10.1080/01639374.2017.1388326
- Yu, F., Qiu, J., & Lou, W. (2014). Library resources semantization based on resource ontology. *Library resources semantization*, 32(3), 22. doi:https://doi.org/10.1108/EL-05-2012-0056
- Yu, L. (2011). *A Developer's Guide to the Semantic Web*. USA: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Zahedi, R., Danesh, F., & Esfandiari, A. (2011). Content Organization in Digital Libraries with Utilizing Simple knowledge organization system (SKOS). *Library and Information Science*, 14(3), 677-696. [In Persian]
- [زاهدی، راضیه، دانش، فرشید و اسفندیاری مقدم، علیرضا (۱۳۹۰). سازماندهی محتوای کتابخانه‌های دیجیتالی با استفاده از نظام ساده سازماندهی دانش. کتابداری و اطلاع‌رسانی، ۱۴ (۳)، ۶۷۷-۶۹۶].