



Application of Semantic Technology in Information Retrieval in the Digital Libraries: Proposing a Conceptual Model

T. Bagheri¹

Y. Norouzi²

A. Isfandyari-Moghaddam³

A. Zarei⁴

Received: 22, Apr. 2019

Accepted: 17, May 2019

doi: 10.30484/nastinfo.2019.2145.1820

Abstract

Purpose: The research aimed to proposing a conceptual model for application of semantic technology in information retrieval in the digital libraries.

Methodology: This investigation is a practical sort. The tool which is used for gathering the data is the checklist that is used in the field of meaningful technological practical in marketing information in digital library softwares, this is under the observation of experts, in addition, the method of Delphi is used in this investigation in 3 fields which are meaningful technological architecture, Data were analyzed using structural equation analysis of variance-axis, partial least squares modeling (PLS -SEM) was used. A combination of two views of the final model of research was developed. The semi-structured interview and Descriptive Statistics was used to validate the final model and validate it.

Findings: The fitting of both parts of the data algorithm and the results of the confirmatory factor analysis shows the desirability and acceptability of the structure at the level of the indicators and components. The goodness of fitting the model from the viewpoint of the members of the Delphi Panel is 0.589 and the goodness of the fitting of the model from the viewpoint of software professionals is 0.387, which amounts to 0.01, 0.25, and 0.36, respectively, as weak, moderate and strong values for The GOF demonstrates the overall robust fit of the model. Therefore, it can be used as a suitable template for the use of technology meanings in restoring digital information.

Keywords: Patterns of Semantic Technology, Structural Equation, Information Retrieval, Semantic Tools, Digital Libraries

¹ PhD Candidate, Knowledge and Information Science, Islamic Azad University, Hamedan Branch, Hamedan, Iran, shokofeh1265@yahoo.com

² Associate Professor, Knowledge and Information Science, University of Qom (Corresponding author), ynorouzi@gmail.com

³ Associate Professor, Knowledge and Information Science, Islamic Azad University, Hamedan Branch, Hamedan, Iran, ali.isfandyari@gmail.com

⁴ Assistant Professor, Knowledge and Information Science, Islamic Azad University, Hamedan Branch, Hamedan, Iran, atefehzareei@gmail.com



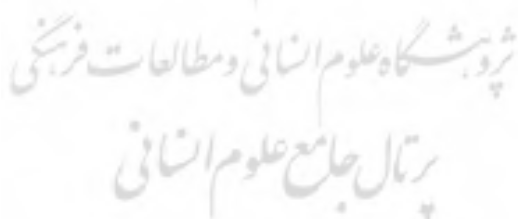
ارائه الگوی به کارگیری فناوری معنایی در بازیابی اطلاعات در کتابخانه‌های دیجیتالی

- ¹ توران باقری
- ² یعقوب نوروزی
- ³ علیرضا اسفندیاری مقدم
- ⁴ عاطفه زارعی

چکیده:

هدف: ارائه الگوی مفهومی کاربرد فناوری معنایی در بازیابی اطلاعات کتابخانه‌های دیجیتالی. **روش‌شناسی:** پژوهش حاضر کاربردی و ابزارگردآوری داده‌ها سیاهه واریسی بود که براساس نظر متخصصان و با روش دلفی در ۳ بخش معماری فناوری معنایی، ابزارهای فناوری معنایی، و فناوری معنایی در بازیابی اطلاعات استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش معادلات ساختاری واریانس محور و مدل‌سازی کمینه مربعات جزئی (PLS-SEM) استفاده شد. در ادامه، از ترکیب دیدگاه اعضای پنل دلفی و متخصصان، نرم‌افزار الگوی نهایی پژوهش تدوین شد. برای تأیید نهایی الگو و اعتبارسنجی آن از مصاحبه نیمه‌ساختاریافته و آمار توصیفی استفاده شد. **یافته‌ها:** برازش هر دو بخش الگوریتم داده‌ها و نتایج تحلیل عاملی تأییدی نشان‌دهنده مطلوبیت و مقبولیت ساختار مکتون در سطح شاخص‌ها و مؤلفه‌هاست. مقدار نیکویی برازش مدل از دیدگاه اعضای پنل دلفی برابر با ۰/۵۸۹ و مقدار نیکویی برازش مدل از دیدگاه متخصصان نرم‌افزار برابر با ۰/۳۸۷ به دست آمد که این عدد با توجه به سه مقدار ۰/۰۱، ۰/۲۵، و ۰/۳۶ به عنوان مقادیر ضعیف، متوسط، و قوی برای GOF نشان از برازش کلی قوی مدل دارد. بنابراین، می‌توان از آن به عنوان الگویی مناسب برای به کارگیری فناوری معنایی در بازیابی اطلاعات کتابخانه‌های دیجیتالی بهره گرفت.

کلیدواژه‌ها: الگوی فناوری معنایی، مدل‌سازی معادلات ساختاری، بازیابی اطلاعات، ابزارهای معنایی، کتابخانه‌های دیجیتالی



¹ دانشجوی دکتری علم اطلاعات و دانش‌شناسی، واحد همدان، دانشگاه آزاد اسلامی، همدان، ایران shokofeh1265@yahoo.com

² دانشیار گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه قم (نویسنده مسئول) ynorouzi@gmail.com

³ دانشیار گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، واحد همدان، دانشگاه آزاد اسلامی، همدان، ایران ali.isfandyari@gmail.com

⁴ استادیار گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، واحد همدان، دانشگاه آزاد اسلامی، همدان، ایران atefehzare@gmail.com

امروزه، گسترش فناوری‌های معنایی و افزایش حجم متون و منابع تخصصی در رسانه‌ها و قالب‌های مختلف از یک‌سو و نیاز کاربران و متخصصان به بازیابی اطلاعات مرتبط در کمترین زمان از سوی دیگر، کتابخانه‌های دیجیتالی را با چالش‌هایی در ذخیره، نگهداری، سازماندهی و به‌ویژه بازیابی اطلاعات مرتبط در این مجموعه‌ها روبه‌رو کرده است (فتحیان، 1391). از آنجاکه این کتابخانه‌ها در محیط وب ارائه می‌شوند، مشکلات محیط وب نیز به مسائل بالا افزوده است. این مسئله باعث شده است تا متخصصان به دنبال راه‌های مطمئن‌تری برای کسب اطلاعات دقیق در این محیط جدید باشند (پاندی و پاندا¹، 2014). چالش اساسی در ارتباط با وب آن است که منابع موجود تنها برای انسان قابل فهم است (وارن و السمیر²، 2005). بنابراین، ماشین‌ها در جستجو، اشتراک و یکپارچه‌سازی انبوهی از اطلاعات، محدودیت‌های زیادی دارند. در حال حاضر ماشین‌ها برای شناخت محتوی و اطلاعات موجود در وب نیاز به دانش انسانی دارند و بدون آن، تنها می‌توانند وجود یا عدم وجود یک اصطلاح را مشخص کنند. از سوی دیگر، ظهور فناوری‌های معنایی در سال‌های اخیر، امکانات و قابلیت‌های فراوانی برای رفع چنین مشکلاتی از جمله بازیابی اطلاعات و افزایش دسترسی به اطلاعات در سیستم‌های اطلاعاتی تحت وب ایجاد کرده است. بنابراین، کتابخانه‌های دیجیتالی به‌عنوان سیستم‌های اطلاعاتی که در محیط شبکه و وب فعالیت می‌کنند با استفاده از دستاوردهای فناوری‌های معنایی می‌توانند بسیاری از این کاستی‌ها را رفع کنند و سهولت در بازیابی و دسترسی به منابع اطلاعاتی را سبب شوند. همان‌طور که نوروژی و خویدکی (1393) بیان می‌کنند فناوری معنایی با امکان تسهیل در دستیابی معنایی به اطلاعات مرتبط و ضروری کاربران، توانایی تغییر در مفهوم کتابخانه دیجیتالی را امکان‌پذیر کرده و مهم‌ترین کارکرد کتابخانه، یعنی بازیابی اطلاعات را بهبود بخشیده است. همچنین به ارتقای کتابخانه دیجیتالی کمک می‌کند به نحوی که هم برای انسان و هم برای ماشین قابل درک باشد (کراک، هاسلوفر، پیوتروسکی، ویسترسکی، و رونیسکی³، 2006). کتابخانه‌های دیجیتالی می‌توانند به‌واسطه فناوری‌های معنایی با یکدیگر مرتبط شده و پایگاهی منسجم و یکپارچه تشکیل دهند و با توصیف دقیق و روشن اجزا و عناصر موجود، کاربران را در جستجوی معنایی و ارائه اطلاعات مفهومی و سازماندهی شده یاری دهند (مورالس دل کاستیلو، پدرازا جیمenez، رویز، پیس، و هیریرا ویدما⁴، 2009). با وجود تأکید فراوانی که در این حوزه انجام شده است، پژوهش‌ها در زمینه ارائه الگوهای خاص در زمینه فناوری معنایی بسیار اندک بوده است. بنابراین، در راستای پاسخ‌گویی به تغییرات و نیازهای صورت‌گرفته، شناسایی ساختار معماری فناوری معنایی، ابزارهای معنایی و به‌کارگیری مؤلفه‌های فناوری معنایی از جمله Meta data، Ontology،⁵ RDF،⁶ XML، و¹ URI در بازیابی اطلاعات کتابخانه‌های دیجیتالی امری اجتناب‌ناپذیر است.

¹ Pandey & Panda

² Warren & Alsmeyer

³ Kruk, Haslhofer, Piotrowski, Westerski, & Woroniecki

⁴ Morales-del-Castillo, Pedraza-Jimenez, Ruiz, Peis, & Herrera-Viedma

⁵ Resource Description Framework

⁶ Extensible Markup Language

است. از سوی دیگر، کاربرد فناوری معنایی در کتابخانه‌های دیجیتالی به‌ویژه در زمینه بازیابی اطلاعات نیازمند ارائه راهکارهای عملی و الگوهای مناسب در این راستاست، تا طراحان نرم‌افزارهای کتابخانه‌های دیجیتالی و متخصصان علم اطلاعات و دانش‌شناسی تصویر روشنی در این زمینه داشته باشند. بنابراین، پژوهش حاضر با ارائه مدلی که از ترکیب دو دیدگاه جامعه علم اطلاعات و دانش‌شناسی (اعضای پنل دلفی) و مهندسان و طراحان نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتالی به‌دست آمده است، می‌تواند حائز اهمیت باشد. از این‌رو، هدف اصلی این پژوهش ارائه الگوی مفهومی پیشنهادی به‌کارگیری فناوری معنایی در بازیابی اطلاعات کتابخانه‌های دیجیتالی است.

برای یافتن سابقه پژوهش، جستجوهای زیادی در پایگاه‌های اطلاعاتی متعدد از جمله پایگاه اطلاعاتی گنج ایراندک، کتابخانه ملی، نورمگز، مگ ایران، ایران نمایه، پایگاه اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی (SID)، پایگاه استنادی علوم جهان اسلام (ISC)، پروکوئست، ابسکو، ساینس دایرکت، امرالد، الزویر، اسکوپوس، و گوگل اسکالر با کلیدواژه‌هایی چون Semantic technology, Semantic Web, XML, RDF, Ontology Library, Semantic technology, Digital library, Information Retrieval, Meta Data, URI, Patterns of semantic technology انجام شد. بررسی‌ها نشان داد در حوزه طراحی الگو یا مدل کاربرد فناوری معنایی در بازیابی اطلاعات پژوهش خاصی انجام نشده است؛ اما در زمینه بازیابی اطلاعات در نرم‌افزارهای کتابخانه‌ای و کتابخانه دیجیتالی پژوهش‌هایی در داخل و خارج از ایران انجام شده است. هر یک از این پژوهش‌ها سعی داشته‌اند حوزه‌های مرتبط با بازیابی را از ابعاد مختلفی ارزیابی کنند که در ادامه به مهم‌ترین آنها اشاره می‌شود. احمدی، عصاره، حسینی بهشتی، و حیدری (1396) در پژوهشی کاربردی، سامانه نیمه‌خودکار ساخت هستی‌شناسی به‌کمک تحلیل هم‌واژگان و روش c-value را طراحی کردند. نتایج ارزیابی مدل پیشنهادی نشان داد میانگین دقت مفاهیم و میانگین دقت مکانی مفاهیم این مدل به‌ترتیب برابر با 0/935 و 0/928 است و در مقایسه با روش‌های مشابه دقت بیشتری در یادگیری ساخت هستی‌شناسی داشته است. در پژوهشی علیپور حافظی (1394) مدل مفهومی پیشنهادی یکپارچه‌سازی معنایی کتابخانه‌های دیجیتالی را در ایران ارائه کرد. یافته‌ها نشان داد کتابخانه‌های دیجیتالی از نظر پوشش منابع دیجیتالی و تکمیل فیلدهای فراداده‌ای و همچنین مستندسازی محتوی فیلدها در وضعیت مطلوبی نیستند. بنابراین، برای ایجاد قابلیت یکپارچه‌سازی معنایی نیازمند تقویت تمامی نقاط ضعف شناسایی شده هستند. منیر و شراز آنجم² (2017) در پژوهشی با استفاده از هستی‌شناسی برای مدل‌سازی دانش تأثیرگذار و بازیابی اطلاعات بیان کردند که افزایش چشمگیر در استفاده از برنامه‌های علمی کاربردی مستلزم ایجاد یک پایگاه اطلاعاتی پیشرفته است که بتواند اطلاعات ضروری کاربران نهایی را بازیابی کند، کاربران نه‌تنها انتظار دارند که ساختار پیچیده پایگاه اطلاعاتی را درک کنند، بلکه با روابط معنایی بین راه‌های ذخیره‌شده در پایگاه‌های اطلاعاتی نیز آگاه باشند. نتایج پژوهش، توصیه‌ها و چالش‌های آینده ارائه‌شده در این مقاله می‌تواند شکاف میان هستی‌شناسی

¹ Universal Resource Identifier

² Munir & Sheraz Anjum

و مدل ارتباطی را برای تولید درخواست‌های جستجوی دقیق و بازیابی با استفاده از هستی‌شناسی‌ها پرکنند. بانسال و چاولا¹ (2016) به طراحی و توسعه سیستم مبتنی بر وب معنایی برای ادغام و یکپارچه‌سازی هستی‌شناسی در بازیابی اطلاعات پرداختند. آنها بیان داشتند که در سیستم مبتنی بر وب، از هستی‌شناسی برای جستجوی نتایج با معنای محتوایی به‌جای تطبیق کلمات کلیدی استفاده شود. حاجی احمدی و نوروزی² (2016) با هدف شناسایی کاربرد فناوری معنایی برای سازماندهی اطلاعات در نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتال ایران سه نرم‌افزار پارس آدرخش، پروان پژوه، و پیام مشرق را بررسی کردند. ابزار گردآوری داده‌ها، سیاهه واری بود که در 3 بخش معماری فناوری معنایی، ابزارها و سطح پیاده‌سازی شده، و نوع منابع اطلاعاتی و سطح استفاده آنها استفاده شد. یافته‌های پژوهش نشان داد کتابخانه‌های دیجیتالی از نظر کاربرد فناوری معنایی در وضعیت مناسبی قرار ندارند. کارلارسو و شیري³ (2015) در پژوهشی با عنوان درک وب معنایی: مدل مفهومی به بررسی مفهوم وب معنایی به‌عنوان یک اصطلاح که به‌طور گسترده در ادبیات کتابداری و علم اطلاعات مورد توجه است به تجزیه و تحلیل مدل سه بُعدی وب معنایی پرداختند، بُعد اول روی وب معنایی، ماهیت، هدف، وضعیت کنونی و محدودیت‌های جستجوی مدرن و عوامل نرم‌افزاری مرتبط بر معناشناسی، بُعد دوم ساختار ضروری دانش مانند طبقه‌بندی‌ها، اصطلاح‌نامه‌ها و هستی‌شناسی‌ها و بُعد سوم یک مدل مفهومی برپایه کاربر و محتوای دیجیتال ارائه می‌کنند که برخلاف مدل‌های وب معنایی رایج، تلاش و تأکید بیشتری روی دیدگاه تفسیری به‌جای دیدگاه تکنیکی دارد. یاگینوما، آفونسو، راموس تولیدو فریز، بورگس، و پرادو سانتوس⁴ (2010) در پژوهشی تحت عنوان سیستم فازی یکپارچه‌سازی معنایی داده‌ها براساس هستی‌شناسی با هدف گسترش پرس‌وجو به‌منظور بازیابی پاسخ جامع‌تر به کاربران پرداختند. یافته‌ها نشان داد یکپارچه‌سازی داده‌ها با توجه به افزایش دسترسی به اطلاعات از منابع ناهمگن و توزیع شده، یک نیاز ضروری شده است و برای پرداختن به مسئله معنایی، هستی‌شناسی برای یکپارچه‌سازی داده‌ها به‌کار گرفته شده است و همچنین برای نمایش رساتر، اطلاعات مبهم مربوط به بعضی از حوزه‌ها استفاده می‌شود.

پیشینه‌های موجود غالباً به کاربرد بخش‌هایی از فناوری معنایی همچون ایکس‌ام‌ال، آردی‌اف، و هستی‌شناسی، فراداده در حوزه کامپیوتر و پایگاه‌های اطلاعاتی، به‌عنوان جامعه مورد بررسی خود پرداخته‌اند و کتابخانه‌های دیجیتالی را مورد ملاحظه قرار نداده‌اند حال آنکه می‌توان از همه فناوری‌های معنایی برای بازیابی بهینه اطلاعات در کتابخانه‌های دیجیتالی بهره‌مند شد. از سوی دیگر، توجه به فناوری‌های جدید در عرصه بازیابی اطلاعات، به‌ویژه در نرم‌افزارهای کتابخانه‌های دیجیتالی، استفاده از فناوری‌های معنایی برای سهولت دسترسی، سازماندهی و بازیابی اطلاعات، گرایش به انجام پژوهش در این زمینه را هر چه بیشتر مشخص می‌کند. همچنین وجود پژوهش‌ها و در نتیجه، منابع انتشار یافته در حوزه فناوری معنایی به‌طور عام

¹ Bansal & Chawla

² Hajiahmadi & Norouzi

³ Calaresu & Shiri

⁴ Yaguinuma, Afonso, Ramos Toledo Ferraz, Borges, & Prado Santos

و کاربرد آن در بازیابی اطلاعات کتابخانه‌های دیجیتالی به‌طور خاص، حاکی از آن است که مسائل و مشکلاتی در زمینه به‌کارگیری آن در کتابخانه‌های دیجیتالی وجود دارد. بنابراین، پژوهش حاضر با درک این نیاز به ارائه مدل در این زمینه همت گماشت.

روش‌شناسی

پژوهش حاضر از نوع کاربردی است. در این پژوهش از تلفیق سه روش دلفی، پیمایش تحلیلی، و مصاحبه نیمه‌ساختاریافته گروه کانونی استفاده شد. پس از بررسی متون و منابع موجود معیارهای مربوط به مؤلفه‌های فناوری معنایی در بازیابی اطلاعات کتابخانه دیجیتالی تعیین شدند. به‌دلیل محدودیت‌های موجود در رابطه با نبود معیارهای مناسب و همچنین لزوم اعتبارسنجی در موارد متعدد لازم شد از روش مناسبی برای این کار بهره گرفته شود که در نهایت، روش دلفی انتخاب شد. در مرحله اول، مسئله پژوهش تعریف، و براساس آن ویژگی‌های لازم برای شرکت‌کنندگان در پنل دلفی تعیین شد. مرحله دوم به تولید ایده در زمینه پژوهش اختصاص دارد. پژوهشگران با تحلیل و پالایش این ایده‌ها، فهرست نهایی عوامل مرتبط با مسئله پژوهش را استخراج کردند. در مرحله سوم، اعضاء میزان اهمیت عوامل را تعیین کردند. مرحله چهارم هر یک از اعضاء در جریان گروه و نظر پیشین خود قرار گرفتند. تجدیدنظر اعضاء تا آنجا ادامه یافت که میان آنها اتفاق نظر حاصل شد. با استفاده از پنل دلفی ضرائب مربوط به معیارهای کلی و مؤلفه‌های فناوری معنایی در بازیابی اطلاعات کتابخانه‌های دیجیتالی تعیین شد.

جامعه آماری پژوهش متخصصان علم اطلاعات و دانش‌شناسی (اعضای پنل دلفی 12 نفر) و طراحان نرم‌افزارهای کتابخانه‌های دیجیتالی (12 نفر) بودند. ابزار گردآوری داده‌ها سیاهه واریسی بود که براساس نظر متخصصان و با روش دلفی در 3 بخش معماری فناوری معنایی، ابزارهای فناوری معنایی، و فناوری معنایی در بازیابی اطلاعات استفاده شد. برای ارائه الگو و پردازش داده‌ها از روش معادلات ساختاری واریانس محور، مدل‌سازی کمینه مربعات جزئی (PLS-SEM) استفاده شد. این روش مدل معادلات ساختاری واریانس محور، زمانی که برای هر سازه تعداد متغیر زیاد یا حجم نمونه کم است، بسیار مناسب است. اجرای این تکنیک نرم‌افزارهای خاص خود را دارد که در این پژوهش نرم‌افزار Smart-PLS به‌کار گرفته شده است. تحلیل PLS-SEM براساس مجموعه‌ای از متغیرهای مستقل که بر مجموعه متغیرهای وابسته تأثیر می‌گذارند به‌کار گرفته می‌شود. در مرحله اول، دیدگاه اعضای پنل دلفی با توجه به درجه اهمیت‌های به‌دست‌آمده جهت برآزش داده‌ها، با روش مدل‌سازی کمینه مربعات جزئی (PLS-SEM) تجزیه و تحلیل شد و طبق بررسی‌های انجام‌شده بعضی از سؤالات دارای بار عاملی کمتر از 0.5 بودند و به‌دلیل بار عاملی بسیار پایینی که داشتند از مدل حذف شدند، در نهایت مقدار شاخص‌های میانگین واریانس‌های استخراج‌شده (AVE) برای کلیه سازه‌ها بیشتر از 0/5 یعنی متغیرهایی که دارای اعتبار درونی بودند و شاخص پایایی مرکب نیز از 0/7 بیشتر بود جهت اندازه‌گیری متغیرهای پژوهش استفاده و مدلی ارائه شد. در مرحله دوم

دیدگاه متخصصان و طراحان نرم‌افزارها جهت برازش داده‌ها، نیز به همین شکل انجام شد و طبق بررسی‌های انجام‌شده تعدادی از سؤالات که بار عاملی بسیار پایینی داشتند حذف شدند و مدل دیگری ارائه شد. در نهایت از ترکیب دو دیدگاه اعضای پنل دلفی و متخصصان و طراحان نرم‌افزار مدل نهایی پژوهش تدوین شد. در پژوهش‌های کیفی به‌خصوص گروه کانونی، بیشتر از مصاحبه‌های ساختاریافته یا نیمه‌ساختاریافته استفاده می‌شود. در این پژوهش، برای تأیید مدل نهایی از مصاحبه نیمه‌ساختاریافته استفاده شد. این مصاحبه‌ها با 10 نفر از متخصصان و صاحب‌نظران علم اطلاعات و دانش‌شناسی که دارای سابقه کار در حوزه کتابخانه‌های دیجیتال و وب معنایی بودند انجام شد. با توجه به مصاحبه‌های انجام‌شده مدل نهایی پژوهش تأیید شد. برای اعتبارسنجی مدل نهایی پژوهش پرسشنامه‌ای برمبنای خروجی مدل نهایی در قالب طیف لیکرت طراحی شد و از شاخص میانگین برای بررسی تأیید مدل نهایی پژوهش استفاده گردید.

آزمون مدل مفهومی پژوهش دیدگاه اعضای پنل دلفی

برای اندازه‌گیری مدل مفهومی پژوهش، از دیدگاه اعضای پنل دلفی، از الگوریتم تحلیل مدل‌ها در روش Smart-PLS به شرح زیر استفاده و تحلیل‌های لازم در سه بخش (1) برازش مدل‌های اندازه‌گیری، (2) برازش مدل ساختاری، و (3) برازش کلی مدل (اندازه‌گیری و ساختاری) انجام شد (داوری و رضازاده، 1392). به این ترتیب که ابتدا، از صحت روابط موجود در مدل‌های 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.

1) برازش مدل اندازه‌گیری

برازش مدل‌های اندازه‌گیری شامل بررسی پایایی و روایی سازه‌های پژوهش است. پایایی آزمون به‌دقت اندازه‌گیری و ثبات آن مربوط است. فورنل و لانکر¹ برای بررسی پایایی سازه‌ها سه ملاک را پیشنهاد می‌کنند: الف) پایایی هر یک از گویه‌ها، ب) پایایی ترکیبی² هر یک از سازه‌ها، و ج) میانگین واریانس استخراج‌شده³. مطابق الگوریتم تحلیل مدل‌ها در روش PLS SEM، برای بررسی برازش مدل‌های اندازه‌گیری سه معیار پایایی، روایی همگرا، و روایی واگرا استفاده و نتایج زیر حاصل شده است:

الف) پایایی: برای بررسی مدل‌های اندازه‌گیری معیارهای ضرایب بارهای عاملی، آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی به شرح زیر محاسبه می‌شود.

سنجش بارهای عاملی:

برای بررسی و ارزیابی روایی و پایایی سازه‌های بررسی‌شده در مدل تحقیق به‌هنگام استفاده از معادلات ساختاری کمینه مربعات جزئی، بارعاملی هر نشانگر (گویه) بر روی هر سازه بایستی برآورد شود. بدین

¹ Fornell & Larcker

² Reliability composite

³ Average Variance Extracted (AVE)

ترتیب که در صورتی که بار عاملی بالاتر از 0/7 باشد نشانگر بالابودن روایی همگرایی سازه‌هاست (کلانتری، 1388). بنابراین بعضی از سؤالات که دارای بار عاملی بسیار پایینی هستند باید از مدل حذف شوند که در اینجا با رنگ خاکستری نشان داده شده است.

جدول 1. مقادیر بارهای عاملی استاندارد شده سازه‌ها (ساختار معماری فناوری معنایی) از دیدگاه اعضای پنل دلفی

سؤالات	بارهای عاملی استاندارد	
URI جهت آدرس‌دهی یکسان و منحصر به فرد منابع در وب	0/259	A1
Unicode در تعریف داده‌ها	0/342	A2
XML به‌عنوان یک قالب برای مبادله داده‌ها	0/272	A3
ذخیره‌سازی اطلاعات از طریق برچسب‌گذاری اشیاء و مفاهیم به صورت نحوی	0/201	A4
XML برای رسیدن به نوعی از استقلال داده‌ای	0/473	A5
RDF جهت توصیف منابع و ارتباط بین گزاره‌های مختلف در جملات	0/816	A6
RDF به‌عنوان روشی جهت توصیف فراداده با استفاده از XML	0/821	A7
RDFschema برای توصیف شبکه‌ها و ازگانی و ایجاد ارتباط معنایی بین لغات	0/879	A8
RDFschema برای توصیف کلاس‌ها، صفات و روابط بین کلاس‌ها	0/833	A9
انواع مختلف فراداده برای توصیف محتوی منابع	0/11	A10
هستی‌شناسی (Ontology) برای سازماندهی و ذخیره‌سازی اطلاعات	0/837	A11
هستی‌شناسی (Ontology) برای بازیابی اطلاعات	0/89	A12
هستی‌شناسی جهت مدیریت منابع دیجیتال	0/767	A13
هستی‌شناسی جهت ارتباط دقیق معنایی بین مفاهیم	0/922	A14
توانایی پردازش دانش و به‌اشتراک‌گذاری آن بین عامل‌های مختلف	0/822	A15
امکان بازگامی معنایی مفاهیم و روابط میان آنها از طریق هستی‌شناسی	0/93	A16
لایه منطق (استدلال منطقی) در ساختار معماری فناوری معنایی	0/104	A17
لایه امضای دیجیتالی جهت تضمین (Trust) و امنیت، در بهره‌برداری از منابع دیجیتالی	0/415	A18

ساختار
معماری
فناوری
معنایی

با توجه به جدول 1، یافته‌های پژوهش نشان داد در ساختار معماری فناوری معنایی در حوزه بازیابی اطلاعات کتابخانه‌های دیجیتالی، مؤلفه‌های قابلیت URI برای آدرس‌دهی یکسان و منحصر به فرد منابع در وب برای انتقال اطلاعات با بارعاملی 0/259 و استاندارد Unicode در تعریف داده‌ها با بارعاملی 0/342، XML به‌عنوان قالبی برای مبادله داده‌ها با بارعاملی 0/272، ذخیره‌سازی اطلاعات از طریق برچسب‌گذاری اشیاء و مفاهیم به صورت نحوی با بارعاملی 0/201، استفاده از XML برای رسیدن به نوعی از استقلال داده‌ای با بارعاملی 0/473، استفاده از انواع مختلف فراداده برای توصیف محتوی با بارعاملی 0/11، لایه منطق با بارعاملی 0/104، لایه امضای دیجیتالی جهت تضمین Trust و امنیت در بهره‌برداری از منابع دیجیتالی با بارعاملی 0/415، دارای بار عاملی کمتر از 0/5 بودند و از مدل حذف شدند.

جدول 2. مقادیر بارهای عاملی استاندارد شده سازه‌ها (ابزار معنایی) از دیدگاه اعضای پنل دلفی

سؤالات	بارعاملی استاندارد	
URI	0/426	B1
XML	0/127	B2
Thesaurus	0/127	B3
Ontology	0/924	B4
OWL	0/843	B5
Owl-S IDE	0/94	B6

ابزار معنایی

./۹۴۵	RDF	B7	
./۹۵۱	SWRL	B8	
./۹۶۶	SQWRL	B9	
./۸۵	S2OWL	B10	

با توجه به داده‌های جدول 2 در مؤلفه به‌کارگیری ابزارهای معنایی در بازیابی اطلاعات کتابخانه‌های دیجیتال از دیدگاه اعضای پنل دلفی ابزارهای URI با بار عاملی 0/426، XML با بار عاملی 0/127، Thesaurus با بار عاملی 0/127 بار عاملی بسیار پایینی داشتند، بنابراین از مدل حذف شدند.

جدول 3. مقادیر بارهای عاملی استاندارد شده سازه‌ها (فعالیت‌های بازیابی اطلاعات) از دیدگاه اعضای پنل دلفی

بارعاملی استاندارد	سؤالات	بازیابی	فعالیت‌های اطلاعات
./۹۲۴	امکان جستجوی تلفیقی فراداده و تمام متن	M1	Meta data
./۹۷۲	ایجاد محیطی همگن برای دسترسی به منابع کتاب‌شناختی و دیجیتال و ارتباط میان آنها	M2	
./۸۲۴	میان‌کنش‌پذیری بین سیستم‌های مختلف، طوری‌که کاربران بتوانند منابع خود را به‌سهولت بازیابی کنند	M3	
./۹۶۸	استفاده از پروتکل جستجوی میان سیستمی مانند SRU, SRW برای ارتقای میان‌کنش‌پذیری و عملکرد بین سیستمی	M4	
./۹۳	استفاده از جداول همگردان (Cross walk) برای افزایش میان‌کنش‌پذیری و تبدیل رکوردهای یک فراغما به فراغمای دیگر	M5	
./۸۲	کمک به رعایت امنیت در نمایش منابع دیجیتال	M6	
./۸۲۸	امکان جستجوی مترادف‌ها از طریق هستی‌شناسی	O1	Ontology
./۷۹	استفاده از کنترل واژگانی و داده‌های پیوندی در نظام‌های نوین برای کاهش ابهام زبان طبیعی	O2	
./۹۲۸	پیشنهاد موضوعات مورد علاقه کاربر براساس سابقه جستجوی او	O3	
./۸	استفاده از هسته‌شناسی برای افزودن کلیدواژه مناسب به جستار اولیه کاربر و توسعه پرس‌وجو	O4	
./۸۲۴	امکان جستجوی هم‌زمان در پایگاه‌های اطلاعاتی سایر کتابخانه‌های دیجیتالی	O5	
./۱۳۸	امکان استفاده از پرسش به زبان طبیعی در بازیابی اطلاعات کتابخانه‌های دیجیتالی	O6	
./۶۴۴	امکان جستجوی تصاویر و صوت براساس کیفیت	R1	RDF
./۳۷۹	امکان استفاده از تکنیک‌های Sub و Super بین مفاهیم	R2	
./۹۳	امکان جستجوی تمام‌متن در فایل‌های متنی مانند PDF, Doc, Text	R3	
./۸۵۶	استفاده از منابع چندرسانه‌ای و غیرمتنی با توجه به تنوع اطلاعات موجود	R4	
./۹۰۷	استفاده از استاندارد URL برای شناسایی و جایابی یک منبع در کتابخانه‌های دیجیتال	U1	URI
./۹۲۴	استفاده از استاندارد URI برای آدرس‌دهی یکسان و منحصر به‌فرد جهت جستجوی منابع در کتابخانه‌های دیجیتال	U2	
./۷۹۷	تبادل داده میان نرم‌افزارهای مختلف و خود توصیف‌بودن داده‌ها	X1	XML
./۹۳۳	ساخت‌یافتگی	X2	
./۹۳	جامعیت داده‌ها	X3	
./۹۵۳	امکان جستجوی معنایی براساس فناوری‌های معنایی موجود	X4	
./۸۲۴	امکان جستجوی چندزبانی	X5	

با توجه به داده‌های جدول 3 در به‌کارگیری مؤلفه‌های فناوری معنایی در فعالیت‌های بازیابی اطلاعات در مؤلفه فناوری معنایی Ontology، امکان استفاده از پرسش به زبان طبیعی در بازیابی اطلاعات کتابخانه‌های دیجیتال با بارعاملی 0/138 و در مؤلفه فناوری معنایی RDF، امکان استفاده از تکنیک‌های Sub و Super بین مفاهیم با بارعاملی 0/379 از مدل حذف شدند.

آلفای کرونباخ: معیاری کلاسیک برای سنجش پایایی و شاخص ارزیابی پایداری درونی محسوب می‌شود. پایدار درونی نشانگر میزان همبستگی یک سازه و شاخص‌های مربوط به آن است. برای تعیین پایایی سازه‌ها

در این پژوهش از روش پایایی مرک (CP) استفاده شد. در صورتی که مقدار CP برای سازه‌ها بزرگ‌تر از 0/6 باشد، پایایی قابل قبولی را نشان می‌دهند و هرچه این مقدار برای یک سازه به یک نزدیک‌تر باشد، پایایی آن سازه بیشتر است (کلانتری، 1388). علاوه بر این، در این قسمت از شاخص آلفای کرونباخ (α) نیز برای بررسی پایایی سازه‌ها استفاده شد.

پایایی ترکیبی (CR): برای تعیین پایایی هر یک از سازه‌ها علاوه بر معیار سستی آلفای کرونباخ از معیار مدرن‌تر پایایی ترکیبی استفاده می‌کنند. برتری این معیار نسبت به آلفای کرونباخ این است پایایی سازه‌ها نه به صورت مطلق بلکه با توجه به همبستگی سازه‌هایشان با یکدیگر محاسبه می‌شوند. فرمول محاسبه پایایی ترکیبی به شکل زیر است:

$$CR = \frac{(\sum \lambda)^2}{(\sum \lambda)^2 + \sum \delta}$$

که در آن:

CR: پایایی ترکیبی

λ : بار عاملی استخراج شده برای هر نشانگر در قالب تحلیل عاملی تاییدی؛ و δ واریانس خطای استاندارد شاخص هاست.

درواقع، فرمول پایایی ترکیبی گویای این مطلب است که ایده‌آل‌ترین حالت زمانی به دست می‌آید که مقدار CR برابر یک شود و این زمانی است که مقدار خطای شاخص (δ) که در مخرج کسر قرار می‌گیرد به صفر نزدیک باشد. یعنی هرچه خطا کاهش یابد، مقدار پایایی ترکیبی افزایش یافته و به مقدار یک (ایده‌آل‌ترین حالت پایایی ترکیبی) نزدیک می‌شود. مقدار پایایی ترکیبی بین صفر و یک در نوسان است که مقدار پایایی ترکیبی بالاتر از 0/7 قابل قبول است (کلانتری، 1388). پس پایایی ترکیبی به دنبال بهبود پایایی پرسشنامه از طریق حذف گویه‌های افزایش‌دهنده مقدار خطای شاخص هاست. در این پژوهش در مرحله آزمون مدل، جهت تعیین پایایی ترکیبی (CR) استفاده شده است.

ب) روایی همگرا: پس از بررسی معیار پایایی، دومین معیار برازش مدل‌های اندازه‌گیری روایی همگرا یا شاخص AVE است. شاخص AVE نشان می‌دهد که چه درصدی از واریانس سازه مطالعه شده تحت تأثیر نشانگرهای آن سازه بوده است. از شاخص AVE یا روایی همگرا برای سنجش روایی سازه استفاده می‌شود. پژوهشگران مقدار 0/5 به بالا را برای مناسب بودن شاخص AVE تعیین کرده‌اند. بنابراین، با توجه به شاخص میانگین واریانس استخراج شده (AVE) مقادیر بالاتر از 0/5 نشان‌دهنده روایی مناسب سازه بررسی شده است. پس از حصول نتایج بارهای عاملی و ضرایب آلفای کرونباخ، پایایی ترکیبی، AVE از طریق تحلیل‌ها و خروجی نرم‌افزار، نشان می‌دهد مقادیر هر یک از متغیرهای مکنون بیشتر از حد نصاب و آستانه تعریف شده است؛ بنابراین می‌توان مناسب بودن وضعیت پایایی و روایی همگرای مدل پژوهش را از دیدگاه اعضای پنل دلفی تأیید کرد.

جدول 4. معیارهای شاخص (AVE)، آلفای کرونباخ، پایایی ترکیبی مدل از دیدگاه پنل دلفی

متغیرهای مکنون	میانگین واریانس استخراجی AVE	پایایی ترکیبی CR	آلفای کرونباخ
ساختار معماری فناوری معنایی	۰/۷۴	۰/۹۶۶	۰/۹۶۱
ابزار معنایی	۰/۸۶۱	۰/۹۷۸	۰/۹۷۳
فعالیت‌های بازایی اطلاعات	Meta data	۰/۹۶۶	۰/۹۵۷
	Ontology	۰/۹۲۶	۰/۹۰۲
	RDF	۰/۸۸۲	۰/۷۹۳
	URI	۰/۹۱۲	۰/۸۰۷
	XML	۰/۹۵	۰/۹۳۳

براساس جدول 4 میانگین واریانس استخراجی، پایایی ترکیبی و ضریب آلفای کرونباخ برای مقیاس مؤلفه‌های ساختار معماری فناوری معنایی بیشتر از رقم 0/7 است. بنابراین نشان می‌دهد سؤال‌های پرسشنامه از نظر پایایی دارای همبستگی درونی مناسب بوده و قابل پذیرش است.

(ج) روایی واگرا (تشخیصی):

روایی تشخیصی یا واگرا توانایی یک مدل اندازه‌گیری انعکاسی را در میزان افتراق مشاهده‌پذیرهای متغیر پنهان آن مدل با سایر مشاهده‌پذیرهای موجود در مدل می‌سنجد. یکی از روش‌های سنجش این روایی آزمون فورنل-لاکر است و طبق این معیار یک متغیر پنهان در مقایسه با سایر متغیرهای پنهان، باید پراکندگی بیشتری را در بین مشاهده‌پذیرهای خودش داشته باشد، تا بتوان گفت متغیر پنهان مدنظر روایی تشخیصی بالایی دارد. جدول 5 نتایج به‌دست‌آمده برای متغیرهای این پژوهش را نشان می‌دهد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

جدول 5. شاخص فورنل لاکر برای بررسی شاخص روایی تشخیصی یا واگرا (اعضای پنل دلفی)

متغیرها	ساختار معماری فناوری معنایی	ابزار معنایی	فعالیت‌های بازیابی اطلاعات				
			Meta data	Ontology	RDF	URI	XML
ساختار معماری فناوری معنایی	./۸۶						
ابزار معنایی	./۸۸۲	./۹۲۸					
Meta data	./۰۵۵	./۲۸۶	./۹۰۸				
Ontology	./۵۹۲	./۴۶۳	./۵۴۴	./۸۴۶			
RDF	./۱۰۶	./۱۷۹	./۸۴۵	./۴۷	./۸۴۶		
URI	./۳۱۲	./۱۸۹	./۲۶۴	./۳۸	./۲۶۷	./۹۱۴	
XML	./۰۳۵	./۲۲۲	./۸۷۹	./۴۹۱	./۸۰۴	./۵۶۴	./۸۹

با توجه به داده‌های جدول 5، از آنجاکه مقدار جذر AVE مربوط به هر سازه در پژوهش که در خانه‌های موجود در قطر اصلی ماتریس قرار گرفته‌اند، از مقدار همبستگی میان آنها در خانه‌های زیرین و چپ قطر اصلی قرار دارند، بیشتر است؛ از این رو، می‌توان گفت در پژوهش حاضر، سازه‌های مدل تعامل بیشتری با شاخص‌های خود دارند تا با سازه‌های دیگر. به عبارت دیگر، روایی واگرایی مدل در حد مناسبی است.

(2) برازش مدل ساختاری

مطابق با الگوریتم داده‌ها در روش PLS پس از برازش مدل‌های اندازه‌گیری، برازش مدل ساختاری پژوهش بررسی می‌شود. برخلاف مدل‌های اندازه‌گیری که در آن روابط بین متغیر مکنون با متغیر آشکار مورد توجه است، در بررسی مدل ساختاری روابط بین متغیرهای مکنون با همدیگر مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. برای بررسی کیفیت مدل از شاخص بررسی اعتبار حشو یا افزونگی (Q^2)¹ و ضریب تعیین (R^2)² استفاده می‌شود. اعداد مثبت نشانگر کیفیت مناسب مدل هستند. معیار اصلی ارزیابی معیارهای مکنون درون‌زا مدل مسیر، ضریب تعیین است. این شاخص نشان می‌دهد چند درصد از تغییرات متغیر درون‌زا توسط متغیر برون‌زا انجام می‌شود. جدول 6 نشان می‌دهد که 98 درصد از تغییرات اهمیت توسط متغیرهای مستقل پیش‌بینی می‌شود.

جدول 6. شاخص‌های بررسی کیفیت مدل اعضای پنل دلفی

کیفیت مدل اهمیت	ضریب تعیین	ضریب حشوی افزونگی	برازش مدل کلی
./۹۸۲	./۳۵۳	./۵۸۹	

شاخص حشو یا افزونگی که همان شاخص استون-گایسلر به بررسی توانایی مدل ساختاری در پیش‌بینی به روش چشم‌پوشی است. وقتی مقدار این شاخص بیشتر از صفر باشد مقادیر مشاهده‌شده خوب بازسازی شده و مدل توانایی پیش‌بینی دارد. در پژوهش حاضر، این شاخص برای متغیر اهمیت برابر با 0/353 است.

¹ Stone-Geisser Criterion

² Redundancy

3) برازش مدل کلی (معیار نیکویی برازش/GOF)¹

برای بررسی برازش مدل کلی که هر دو بخش مدل اندازه‌گیری و ساختاری را کنترل می‌کند، معیار GOF به ترتیب زیر محاسبه می‌شود:

$$GOF = \sqrt{\text{communality} \cdot R^2}$$

با عنایت به رابطه فوق، ابتدا میانگین مقادیر اشتراکی جامعیت مدل متغیرهای پنهان محاسبه می‌شود و سپس میانگین ضریب تعیین از مقادیر مربوط به تمام متغیرهای پنهان درون‌زای مدل در نظر گرفته شده محاسبه می‌شود. بنابراین مقدار نیکویی برازش مدل برابر با 0/589 به دست می‌آید که این عدد با توجه به سه مقدار 0/01، 0/25، و 0/36 به عنوان مقادیر ضعیف، متوسط، و قوی برای GOF نشان از برازش کلی قوی مدل دارد.

آزمون مدل مفهومی پژوهش دیدگاه متخصصان نرم‌افزار

با توجه به این که مدل از دو دیدگاه اعضای پنل دلفی و متخصصان نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتال بررسی و تجزیه و تحلیل شد، با استفاده از معادلات ساختاری دیدگاه متخصصان نرم‌افزار نیز مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. به این ترتیب که ابتدا، از صحت روابط موجود در مدل‌های 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 می‌شود.

1) برازش مدل اندازه‌گیری

برازش مدل‌های اندازه‌گیری شامل بررسی پایایی و روایی سازه‌های پژوهش است. برای بررسی مدل‌های اندازه‌گیری معیارهای ضرایب بارهای عاملی، آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی محاسبه می‌شود. در جداول 7، 8، و 9 مقادیر بارهای عاملی استاندارد شده سازه‌ها از دیدگاه متخصصان نرم‌افزار نشان داده شده است. بدین ترتیب که بار عاملی بالاتر از 0/7 نشانگر بالابودن روایی همگرای سازه‌هاست و برخی از سؤالات که دارای بار عاملی بسیار پایینی هستند، باید از مدل حذف شوند که در اینجا با رنگ خاکستری نشان داده شده است.

جدول 7. مقادیر بارهای عاملی استاندارد شده سازه‌ها (ساختار معماری فناوری معنایی) دیدگاه متخصصان نرم‌افزار

بارهای عاملی استاندارد	سوالات		
0/77	URI جهت آدرس دهی یکسان و منحصر به فرد منابع در وب	A1	ساختار معماری فناوری معنایی
-0/200	Unicode در تعریف داده‌ها	A2	
-	XML به عنوان یک قالب برای مبادله داده‌ها	A3	
-0/307	ذخیره‌سازی اطلاعات از طریق برچسب‌گذاری اشیاء و مفاهیم به صورت نحوی	A4	
-	XML برای رسیدن به نوعی از استقلال داده‌ای	A5	
0/131	RDF جهت توصیف منابع و ارتباط بین گزاره‌های مختلف در جملات	A6	
0/433	RDF به عنوان روشی جهت توصیف فراداده با استفاده از XML	A7	
0/972	RDFschema برای توصیف شبکه واژگانی و ایجاد ارتباط معنایی بین لغات	A8	
0/422	RDFschema برای توصیف کلاس‌ها، صفات و روابط بین کلاس‌ها	A9	

¹ Goodness of Fit

-	انواع مختلف فراداده برای توصیف محتوی منابع	A10
./972	هستی‌شناسی (Ontology) برای سازماندهی و ذخیره سازی اطلاعات	A11
./896	هستی‌شناسی (Ontology) برای بازیابی اطلاعات	A12
./432	هستی‌شناسی جهت مدیریت منابع دیجیتال	A13
./662	هستی‌شناسی جهت ارتباط دقیق معنایی بین مفاهیم	A14
./432	توانایی پردازش دانش و به اشتراک‌گذاری آن بین عامل‌های مختلف	A15
./896	امکان بازیابی معنایی مفاهیم و روابط میان آنها از طریق هستی‌شناسی	A16
./319	لایه منطق (استدلال منطقی) در ساختار معماری فناوری معنایی	A17
-./251	لایه امضای دیجیتالی جهت تضمین (Trust) و امنیت، در بهره‌برداری از منابع دیجیتالی	A18

داده‌های جدول 7، مقادیر بارهای عاملی استاندارد شده از دیدگاه متخصصان نرم‌افزار را نشان می‌دهد در ساختار معماری فناوری معنایی در حوزه بازیابی اطلاعات کتابخانه‌های دیجیتالی مؤلفه‌های Unicode در تعریف داده‌ها با بارعاملی 0/255، XML به‌عنوان یک قالب برای مبادله داده‌ها با بارعاملی، ذخیره‌سازی اطلاعات از طریق برچسب‌گذاری اشیاء و مفاهیم به‌صورت نحوی با بارعاملی 0/357، RDF جهت توصیف منابع و ارتباط بین گزاره‌های مختلف در جملات با بارعاملی 0/131، RDF به‌عنوان روشی جهت توصیف فراداده با استفاده از XML با بارعاملی 0/443، انواع مختلف فراداده برای توصیف محتوی منابع با بارعاملی -، استفاده هستی‌شناسی برای مدیریت منابع دیجیتال با بارعاملی 0/432، توانایی پردازش دانش و به‌اشتراک‌گذاری آن بین عامل‌های مختلف با بارعاملی 0/432، لایه منطق با بارعاملی 0/319، و لایه امضای دیجیتالی جهت تضمین Trust و امنیت، در بهره‌برداری از منابع دیجیتالی با بارعاملی 0/251، دارای بارعاملی کمتر از 0/5 بودند و از مدل حذف شدند.

جدول 8. مقادیر بارهای عاملی استاندارد سازه‌ها (ابزار معنایی) دیدگاه متخصصان نرم‌افزار

بارعاملی استاندارد	سؤالات	
./56	URI	B1
-	XML	B2
-./44	Thesaurus	B3
./429	Ontology	B4
./09	OWL	B5
./44	Owl-S IDE	B6
./745	RDF	B7
./831	SWRL	B8
./831	SQWRL	B9
./812	S2OWL	B10

با توجه به داده‌های جدول 8 در مؤلفه به‌کارگیری ابزارهای معنایی در بازیابی اطلاعات در کتابخانه‌های دیجیتالی از دیدگاه متخصصان نرم‌افزار ابزارهای XML با بارعاملی -، Thesaurus با بارعاملی 0/440، Ontology با بارعاملی 0/429، OWL با بارعاملی 0/090، و Owl-S IDE با بارعاملی 0/440 بار عاملی بسیار پایینی داشتند و از مدل حذف شدند.

جدول 9. مقادیر بارهای عاملی استاندارد شده سازه‌ها (فعالیت‌های بازیابی اطلاعات) دیدگاه متخصصان نرم‌افزار

بارعاملی استاندارد	سؤالات	فعالیت‌های بازیابی اطلاعات	
0/906-	امکان جستجوی تلفیقی فراداده و تمام متن	M1	Meta data
0/722-	ایجاد محیطی همگن برای دسترسی به منابع کتاب‌شناختی و دیجیتال و ارتباط میان آنها	M2	
0/906-	میانکنش‌پذیری بین سیستم‌های مختلف، طوری که کاربران بتوانند منابع خود را به سهولت بازیابی کنند	M3	
0/379--	استفاده از پروتکل جستجوی میان سیستمی مانند SRU, SRW برای ارتقاء میان‌کنش‌پذیری و عملکرد بین سیستمی	M4	
0/466--	استفاده از جداول همگردان (Cross walk) برای افزایش میان‌کنش‌پذیری و تبدیل رکوردهای یک فراغا به فراغای دیگر	M5	
0/135--	کمک به رعایت امنیت در نمایش منابع دیجیتال	M6	
0/119-	امکان جستجوی مترادف‌ها از طریق هستی‌شناسی	O1	Ontology
0/373--	استفاده از کنترل واژگانی و داده‌های پیوندی در نظام‌های نوین برای کاهش ابهام زبان طبیعی	O2	
0/82-	پیشنهاد موضوعات مورد علاقه کاربر براساس سابقه جستجوی او	O3	
0/793-	استفاده از هستان‌شناسی برای افزودن کلید واژه مناسب به جستار اولیه کاربر و توسعه پرس‌وجو	O4	
0/205--	امکان جستجوی هم‌زمان در پایگاه‌های اطلاعاتی سایر کتابخانه‌های دیجیتالی	O5	
0/497--	امکان استفاده از پرسش به زبان طبیعی در بازیابی اطلاعات کتابخانه‌های دیجیتالی	O6	
0/52-	امکان جستجوی تصاویر و صوت براساس کیفیت	R1	RDF
0/226-	امکان استفاده از تکنیک‌های Super و Sub بین مفاهیم	R2	
0/906-	امکان جستجوی تمام متن در فایل‌های متنی مانند PDF, Doc, Text	R3	
0/968-	استفاده از منابع چندرسانه‌ای و غیرمتنی با توجه به تنوع اطلاعات موجود	R4	
0/000-	استفاده از استاندارد URL برای شناسایی و جایابی یک منبع در کتابخانه‌های دیجیتال	U1	URI
1	استفاده از استاندارد URI برای آدرس‌دهی یکسان و منحصر به فرد جهت جستجوی منابع در کتابخانه‌های دیجیتال	U2	
0/794-	ساخت‌یافتگی	X2	XML
0/719-	امکان جستجوی معنایی براساس فناوری‌های معنایی موجود	X4	

با توجه به داده‌های جدول 9 در به‌کارگیری مؤلفه‌های فناوری معنایی در فعالیت‌های بازیابی اطلاعات در مؤلفه فناوری معنایی Meta data، استفاده از پروتکل جستجوی میان سیستمی مانند SRU و SRW برای ارتقای میان‌کنش‌پذیری و عملکرد بین سیستمی با بارعاملی 0/379-، استفاده از جداول همگردان (Cross walk) برای افزایش میان‌کنش‌پذیری و تبدیل رکوردهای یک فرانما به فرانمای دیگر با بارعاملی 0/466-، و کمک به رعایت امنیت در نمایش منابع دیجیتال با بارعاملی 0/135-، حذف شدند.

در مؤلفه فناوری معنایی Ontology، استفاده از کنترل واژگانی و داده‌های پیوندی در نظام‌های نوین برای کاهش ابهام زبان طبیعی با بارعاملی 0/373-، امکان جستجوی هم‌زمان در پایگاه‌های اطلاعاتی سایر کتابخانه‌های دیجیتالی با بارعاملی 0/205-، و امکان استفاده از پرسش به زبان طبیعی در بازیابی اطلاعات کتابخانه‌های دیجیتالی با بارعاملی 0/497- حذف شدند. در مؤلفه فناوری معنایی RDF، امکان استفاده از تکنیک‌های Super و Sub بین مفاهیم با بارعاملی 0/226، و در مؤلفه فناوری معنایی URI، استفاده از استاندارد URL برای شناسایی و جایابی یک منبع در کتابخانه‌های دیجیتال با بارعاملی 0/000 از مدل حذف شدند.

جدول 10. معیارهای شاخص (AVE)، آلفای کرونباخ، پایایی ترکیبی مدل دیدگاه متخصصان نرم افزار

متغیرهای مکنون	میانگین واریانس استخراجی AVE	پایایی ترکیبی CR	آلفای کرونباخ
ساختار معماری فناوری معنایی	۰/۷۳۱	۰/۹۴۱	۰/۹۴
ابزار معنایی	۰/۵۸۳	۰/۸۳۷	۰/۸۲۵
فعالیت‌های بازیابی اطلاعات	۰/۷۸۳	۰/۹۱۴	۰/۵۸۳
Meta data	۰/۶	۰/۸۱۵	۰/۶۹۱
Ontology	۰/۶۹۱	۰/۸۶۵	۰/۸۱۸
RDF	۱	۱	۱
URI	۰/۶۵۹	۰/۷۲۹	۰/۵۷۴
XML			

بر اساس جدول 10 میانگین واریانس استخراجی، پایایی ترکیبی و ضریب آلفای کرونباخ برای مقیاس مؤلفه‌های ساختار معماری فناوری معنایی بیشتر از رقم 0/7 است. بنابراین نشان می‌دهد سؤال‌های پرسشنامه از نظر پایایی دارای همبستگی درونی مناسب بوده و قابل پذیرش است.
روایی واگرا (تشخیصی):

جدول 11 شاخص فورنل لاکر جهت بررسی شاخص روایی تشخیصی یا واگرا از دیدگاه متخصصان نرم افزار برای متغیرها را نشان می‌دهد.

جدول 11. شاخص فورنل لاکر جهت بررسی شاخص روایی تشخیصی یا واگرا متخصصان نرم افزار

متغیرها	ساختار معماری	ابزار معنایی	فعالیت‌های بازیابی اطلاعات				
			Meta data	Ontology	RDF	URI	XML
ساختار معماری	۰/۸۵۵						
ابزار معنایی	۰/۶۷۸	۰/۷۶۳					
Meta data	۰/۳۹۶	۰/۴۵۴	۰/۸۸۵				
Ontology	۰/۸۲۵	۰/۷۱۱	۰/۵۹۴	۰/۷۶۳			
RDF	-۰/۰۶۷	۰/۳۴۶	۰/۵۱۲	-۰/۰۷۵	۰/۸۴۹		
URI	۰/۶۷	۰/۵۶۰	۰/۵۶۹	۰/۹۱	۰/۰۲۲	۱	
XML	۰/۵۲۲	۰/۶۹۱	۰/۷۳۱	۰/۶۵۱	۰/۶۶۴	۰/۷۲۹	۰/۷۵۸

جدول 11 نشان می‌دهد که سازه‌ها کاملاً از هم جدا هستند یعنی مقادیر قطر اصلی (ریشه دوم متوسط واریانس استخراج شده) برای هر متغیر پنهان از همبستگی آن متغیر با سایر متغیرهای پنهان انعکاسی موجود در مدل بیشتر است. بنابراین روایی واگرای مدل در حد مناسبی است.

(2) برازش مدل ساختاری

شاخص حشو یا افزونگی که همان شاخص استون-گایسلر است به بررسی توانایی مدل ساختاری در پیش‌بینی کردن به‌روشن چشم‌پوشی است. وقتی مقدار این شاخص بیشتر از صفر باشد مقادیر مشاهده شده خوب بازسازی شده و مدل توانایی پیش‌بینی دارد.

جدول 12. شاخص‌های بررسی کیفیت مدل دیدگاه متخصصان نرم‌افزار

کیفیت مدل	ضریب تعیین	ضریب حشو یا افزونگی	برازش مدل کلی
اهمیت	۰/۴۳۲	۰/۳۴۶	۰/۳۸۷

همان‌طور که در جدول 12 نشان داده شده است در این پژوهش شاخص حشو یا افزونگی برای متغیر اهمیت برابر با 0/346 است و این نشان از توانایی پیش‌بینی مدل دارد.

(3) برازش مدل کلی (معیار نیکویی برازش/GOF)

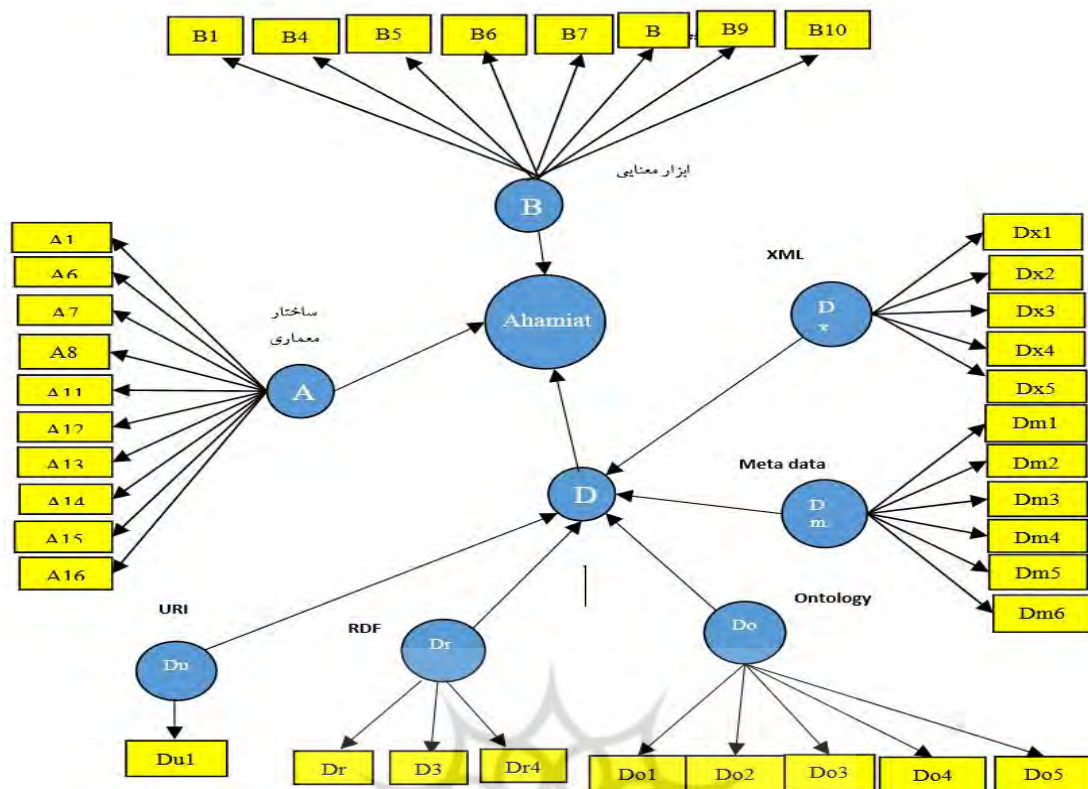
برای بررسی برازش مدل کلی که هر دو بخش مدل اندازه‌گیری و ساختاری را کنترل می‌کند، معیار GOF به ترتیب زیر محاسبه می‌شود:

$$GOF = \sqrt{\text{communality} \cdot R^2}$$

باعنایت به رابطه فوق، ابتدا میانگین مقادیر اشتراکی جامعیت مدل متغیرهای پنهان محاسبه می‌شود و سپس میانگین ضریب تعیین از مقادیر مربوط به تمام متغیرهای پنهان درون‌زای مدل در نظر گرفته شده محاسبه می‌شود. بنابراین مقدار نیکویی برازش مدل برابر با 0/387 به دست می‌آید که این عدد با توجه به سه مقدار 0/01، 0/25، و 0/36 به عنوان مقادیر ضعیف، متوسط، و قوی برای GOF نشان از برازش کلی قوی مدل دارد.

مدل پیشنهادی پژوهش

با توجه به دو دیدگاه اعضای پنل دلفی و متخصصان نرم‌افزار کتابخانه‌های دیجیتالی درباره میزان تأثیر مؤلفه‌ها در ساختار معماری فناوری معنایی، ابزار معنایی برای بازیابی اطلاعات و فناوری معنایی در نرم‌افزارهای کتابخانه‌های دیجیتالی برای انجام فعالیت‌های بازیابی اطلاعات با استفاده از معادلات ساختاری مدل ترکیبی پژوهش به دست آمد که این مدل تلفیقی از مؤلفه‌هایی است که بالاترین بارعاملی را داشته و بیشترین تأثیر را از هر دو دیدگاه بر روی بازیابی اطلاعات در کتابخانه‌های دیجیتالی دارند، که به عنوان مدل نهایی در پژوهش استفاده شد.



نمودار 1. مدل پیشنهادی پژوهش در حالت استاندارد

با توجه به نمودار 1 مدل پیشنهادی پژوهش در حالت استاندارد ارائه شد. در ساختار معماری فناوری معنایی در کتابخانه دیجیتالی، همان‌طور که در نمودار با علامت A نشان داده شده است مؤلفه URI جهت آدرس‌دهی یکسان و منحصر به فرد منابع در وب، RDF جهت توصیف منابع و ارتباط بین گزاره‌های مختلف در جملات، RDF به عنوان روشی جهت توصیف فراداده با استفاده از XML، RDFschema برای توصیف شبکه واژگانی و ایجاد ارتباط معنایی بین لغات، هستی‌شناسی برای سازماندهی، ذخیره و بازیابی اطلاعات و مدیریت منابع دیجیتالی، همچنین هستی‌شناسی جهت ارتباط دقیق معنایی بین مفاهیم، توانایی پردازش دانش و به‌اشتراک‌گذاری آن بین عامل‌های مختلف و امکان بازنمایی معنایی مفاهیم و روابط میان آنها از دو دیدگاه اعضای پنل دلفی و متخصصان نرم‌افزار کتابخانه‌های دیجیتالی دارای بالاترین بارعاملی و بیشترین تأثیر را در بازیابی اطلاعات کتابخانه‌های دیجیتالی دارند. به‌طوری‌که در ساختار معماری فناوری معنایی، از دو دیدگاه مؤلفه‌های امکان بازنمایی معنایی مفاهیم و روابط میان آنها از طریق هستی‌شناسی با بار عاملی 0/93 و RDFschema برای توصیف شبکه واژگانی و ایجاد ارتباط معنایی بین لغات و نیز هستی‌شناسی برای سازماندهی و ذخیره‌سازی اطلاعات با بارهای عاملی 0/972 بالاترین بارعاملی را دارند. در نمودار متغیر ابزارهای معنایی برای بازیابی اطلاعات که با علامت B نشان داده شده است، ابزارهای معنایی URL، Ontology، OWL، OWL-SIDE، RDF، SWRL، SQWRL، S2OWL از هر دو دیدگاه

بیشترین تأثیر را در بازیابی اطلاعات در کتابخانه‌های دیجیتالی دارد. و بالاترین بار عاملی به مؤلفه‌های SQWRL با بارعاملی 0/966 و SWRL و SQWRL با بارعاملی 0/831 اختصاص دارد.

در متغیر مؤلفه‌های فناوری معنایی در بازیابی اطلاعات نرم‌افزارهای کتابخانه‌های دیجیتالی در مؤلفه URI، استفاده از استاندارد URI برای شناسایی یک منبع در کتابخانه‌های دیجیتال، در مؤلفه XML، تبادل داده میان نرم‌افزارهای مختلف و خود توصیف‌بودن داده‌ها، ساخت‌یافتگی، جامعیت داده‌ها، امکان جستجوی معنایی براساس فناوری‌های معنایی موجود و امکان جستجوی چندزبانی، در مؤلفه PDF، امکان جستجوی تصاویر و صوت براساس کیفیت، امکان جستجوی تمام‌متن در فایل‌های متنی مانند Text، Doc، و PDF استفاده از منابع چندرسانه‌ای و غیرمتنی با توجه به تنوع اطلاعات موجود و در مؤلفه Ontology، امکان جستجوی مترادف‌ها با هستی‌شناسی، استفاده از کنترل واژگانی و داده‌های پیوندی در نظام‌های نوین برای کاهش ابهام زبان طبیعی، پیشنهاد موضوعات مورد علاقه کاربر براساس سابقه جستجوی او، استفاده از هستان‌شناسی برای افزودن کلید واژه مناسب به جستار اولیه کاربر و توسعه پرس‌وجو، امکان جستجوی همزمان در پایگاه‌های اطلاعاتی سایر کتابخانه‌های دیجیتالی، در مؤلفه Meta data، امکان جستجوی تلفیقی فراداده و تمام‌متن، ایجاد محیطی همگن برای دسترسی به منابع کتاب‌شناختی و دیجیتال و ارتباط بین آنها، میان‌کنش‌پذیری بین سیستم‌های مختلف، طوری‌که کاربران بتوانند منابع خود را به‌سهولت بازیابی کنند، استفاده از پروتکل جستجوی میان‌سیستمی مانند SRU و SRW برای ارتقای میان‌کنش‌پذیری و عملکرد بین سیستمی، استفاده از جداول همگردان (walk Cross) برای افزایش میان‌کنش‌پذیری و تبدیل رکورد‌های یک فرانما به فرانمای دیگر و کمک به رعایت امنیت در نمایش منابع دیجیتال بالاترین بارعاملی و بیشترین تأثیر را از دو دیدگاه در بازیابی اطلاعات کتابخانه‌های دیجیتالی دارد.

به‌طوری‌که در فناوری معنایی برای انجام فعالیت‌های بازیابی اطلاعات از هر دو دیدگاه، در متغیر Meta data، مؤلفه‌های ایجاد محیطی همگن برای دسترسی به منابع کتاب‌شناختی و دیجیتال و ارتباط بین آنها با بارعاملی 0/972 میان‌کنش‌پذیری بین سیستم‌های مختلف، طوری‌که کاربران بتوانند منابع خود را به‌سهولت بازیابی کنند و مؤلفه امکان جستجوی تلفیقی فراداده و تمام‌متن با بارعاملی 0/956، در متغیر Ontology، مؤلفه پیشنهاد موضوعات مورد علاقه کاربر براساس سابقه جستجوی او با بارعاملی 0/932، مؤلفه پیشنهاد موضوعات مورد علاقه کاربر براساس سابقه جستجوی او با بارعاملی 0/882، در متغیر RDF، مؤلفه استفاده از منابع چندرسانه‌ای و غیرمتنی با توجه به تنوع اطلاعات موجود با بارعاملی 0/968، مؤلفه استفاده از منابع چندرسانه‌ای و غیرمتنی با توجه به تنوع اطلاعات موجود با بارعاملی 0/928، در متغیر URI، مؤلفه استفاده از استاندارد URI برای آدرس‌دهی یکسان و منحصر به‌فرد جهت جستجوی منابع در کتابخانه‌های دیجیتال با بارعاملی 0/923 درنهایت برای متغیر XML، مؤلفه امکان جستجوی معنایی براساس فناوری‌های معنایی موجود با بارعاملی 0/953 مؤلفه ساخت‌یافتگی با 0/794 بالاترین بار عاملی را داشته است.

تحلیل اعتبار سنجی مدل نهایی پژوهش

در پژوهش‌های کیفی به‌خصوص گروه کانونی، بیشتر از مصاحبه‌های ساختارنیافته یا نیمه‌ساختاریافته استفاده می‌شود. در این پژوهش، جهت تأیید و اعتبارسنجی مدل نهایی پژوهش از مصاحبه نیمه‌ساختاریافته استفاده شد. این مصاحبه‌ها با 10 نفر از متخصصان و صاحب‌نظران علم اطلاعات و دانش‌شناسی که دارای سابقه کار در حوزه کتابخانه‌های دیجیتالی و وب معنایی بودند انجام گرفت. پژوهشگر قبل از شروع مصاحبه، درخصوص اهداف مطالعه توضیحاتی ارائه کرد و سپس سؤالات مصاحبه از آنها پرسیده شد و با کسب اجازه از مصاحبه‌شوندگان، مصاحبه آنها ضبط شد. مصاحبه در قالب 7 سؤال اصلی مربوط به پژوهش پرسیده شد. مدت انجام مصاحبه، بسته به شرایط و موقعیت مصاحبه‌شونده و تمایل آنها به تداوم مصاحبه و ارائه کامل تجربیات و اشباع پاسخ سؤالات، بین 25 تا 30 دقیقه متغیر بود. با توجه به مصاحبه‌های انجام‌شده مدل نهایی پژوهش تأیید شد. جهت تأیید نهایی مدل پژوهش پرسشنامه‌ای بر مبنای خروجی مدل نهایی در قالب طیف لیکرت طراحی شد. این پرسشنامه در قالب سه پرسش که پرسش سوم دارای 5 بخش بود، توسط جامعه آماری (10 نفر متخصصان رشته علم اطلاعات و دانش‌شناسی) تکمیل شد و با استفاده از آمار توصیفی تجزیه و تحلیل شد که نتایج آن در جدول 13 آمده است.

جدول 13. بررسی تأیید یا عدم تأیید مدل نهایی پژوهش

تعداد	کمترین	بیشترین	میانگین	
۱۰	۳/۶	۵	۴/۷	پرسش اول
۱۰	۴/۲۵	۵	۴/۷۱۳۵	پرسش دوم
۱۰	۴/۲۱	۵	۴/۶۳۶	پرسش سوم (۵ مؤلفه)

با توجه به داده‌های جدول 13، میانگین پاسخ‌های اساتید و صاحب‌نظران در پرسش اول 4/7 و در پرسش دوم 4/7125 و در پرسش سوم 4/636 است. بنابراین هر سه پرسش به میزان بالایی تأیید شدند. یافته‌های به‌دست‌آمده نشان داد مدل نهایی به‌دست‌آمده از اعتبار لازم به‌عنوان الگویی برای به‌کارگیری فناوری‌های معنایی در بازیابی اطلاعات در نرم‌افزارهای کتابخانه‌های دیجیتالی برخوردار است و طراحان نرم‌افزارها می‌توانند از آن به‌عنوان یک مدل در طراحی نرم‌افزارهای کتابخانه‌های دیجیتالی استفاده کنند و با استفاده از این فناوری معنایی امکان تسهیل در دستیابی معنایی به اطلاعات مرتبط و ضروری کاربران را فراهم کنند و مهم‌ترین کارکرد کتابخانه یعنی بازیابی اطلاعات را بهبود ببخشند.

نتیجه‌گیری

با گسترش اطلاعات و جهانی‌شدن آن، اهمیت کتابخانه‌های دیجیتال و نرم‌افزارهای استفاده‌شده در این نوع کتابخانه‌ها روزبه‌روز بیشتر مشخص می‌شود. نرم‌افزاری مطلوب است که بتواند در کمترین زمان با جستجوی کارآمدتر، منسجم و معنادارتر پاسخ‌گوی نیاز کاربران باشد. در نتیجه برخورداری نرم‌افزارهای کتابخانه‌های دیجیتال از فناوری‌های معنایی بسیار حائز اهمیت است؛ اما تاکنون به این مهم توجه نشده است و پژوهش حاضر جزء نخستین بررسی‌های انجام‌شده در این زمینه است. وجود فناوری‌های معنایی برای بهبود و تقویت سیستم‌های بازیابی اطلاعات در کتابخانه‌های دیجیتال بسیار ضروری است. استفاده از ساختار معماری فناوری معنایی در حوزه بازیابی اطلاعات را می‌توان مقدمه‌ای بر تعامل بهتر بین انسان و ماشین بیان کرد که به واسطه آن امکان بازیابی دقیق‌تر اطلاعات فراهم می‌شود. معماری فناوری سبب می‌شود جستجو و حرکت در اطلاعات بسیار سریع‌تر و بهینه‌تر از قبل انجام شود و نرم‌افزارها قادر به شناسایی منابع، توصیف و ارتباط دقیق معنایی بین مفاهیم، ذخیره‌سازی و بازیابی اطلاعات و ارتباط بهینه بین سطوح مختلف ساختار معماری شوند.

از سوی دیگر رسالت اصلی وب فراهم‌کردن سازوکاری برای تبادل و به‌اشتراک‌گذاری اطلاعات با استفاده از زبان و ابزارهای خاصی در قالب اسناد قابل انتقال است. با توجه به اهمیت ابزارهای معنایی در بازیابی اطلاعات، این بخش از فناوری معنایی نیز نیاز به توجه اساسی از سوی طراحان نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتال دارد، زیرا شناخت ابزارهای معنایی جدید و استفاده از آنها توسط مهندسان نرم‌افزار در طراحی و زیرساخت نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتال می‌تواند به شکل قابل ملاحظه‌ای بازیابی اطلاعات را تسریع ببخشد. یافته‌های پژوهشی علیپور حافظی (1394) که مدل مفهومی پیشنهادی برای یکپارچه‌سازی معنایی کتابخانه‌های دیجیتال در ایران ارائه کرد نشان داد کتابخانه‌های دیجیتال برای ایجاد قابلیت یکپارچه‌سازی معنایی نیازمند تقویت تمامی نقاط ضعف خود هستند. علاوه بر این یافته‌های پژوهش حاجی احمدی و نوروزی (2016) با هدف شناسایی کاربرد فناوری معنایی برای سازماندهی اطلاعات در نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتال ایران انجام شد نشان داد کتابخانه‌های دیجیتال از نظر کاربرد فناوری معنایی در وضعیت مناسبی قرار ندارند. همچنین یافته‌های پژوهش کارلارسو و شیرینی (2015) که به بررسی مفهوم وب معنایی به‌عنوان یک اصطلاح که به‌طور گسترده در ادبیات کتابداری و علم اطلاعات مورد توجه است نشان داد برخلاف مدل‌های وب معنایی رایج، مدل سه بُعدی ارائه‌شده توسط آنها تلاش و تأکید بیشتری روی دیدگاه تفسیری به‌جای دیدگاه تکنیکی دارد. بنابراین با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از پژوهش‌های قبلی ارائه الگوی فناوری معنایی در کتابخانه‌های دیجیتال ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است. تا بتوان با استفاده از این فناوری‌های معنایی زیرساخت‌های لازم را برای تسهیل دسترسی به منابع اطلاعاتی فراهم کرد. براساس خروجی حاصل از پژوهش و بررسی روابط بین متغیرها در مؤلفه‌های فناوری معنایی برای انجام فعالیت‌های بازیابی اطلاعات در کتابخانه‌های دیجیتال نشان داد، از دیدگاه اعضای پنل دلفی RDF بالاترین ضریب تأثیر را با

0/306 و Meta data کمترین ضریب تأثیر را با 0/196 دارد. این در حالی است که از دیدگاه متخصصان نرم‌افزار مؤلفه‌های فناوری معنایی برای انجام فعالیت‌های بازیابی اطلاعات XML بالاترین ضریب تأثیر را با 0/879 و متغیر RDF کمترین ضریب تأثیر را با 0/124 دارد. وجود دو جامعه آماری متفاوت، یکی دیدگاه اعضای پنل که اساتید علم اطلاعات و دانش‌شناسی هستند که بیشتر در حوزه نظری و فلسفی به فناوری معنایی در کتابخانه‌های دیجیتالی توجه دارند و دیگری دیدگاه متخصصان نرم‌افزار که با توجه به تخصص آنها نگاه فنی و عملیاتی نسبت به پیاده‌سازی فناوری‌های معنایی در بازیابی اطلاعات دارند، ممکن است از دلایل اختلاف در میزان تأثیر ضرایب باشد و این موضوع می‌تواند نقطه عطفی در طراحی نرم‌افزارهای کتابخانه‌های دیجیتالی و چهارچوبی برای راهنمایی، هدایت و مدیریت پژوهش‌های دانشگاهی در به‌کارگیری فناوری‌های معنایی در کتابخانه‌های دیجیتالی باشد. آنچه که در این پژوهش حائز اهمیت است، باوجودی که مدل پیشنهادی پژوهش از ترکیب دو دیدگاه اعضای پنل دلفی و متخصصان نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتالی به‌دست آمده است نتایج تجزیه و تحلیل‌های آماری نشان می‌دهد تمامی بارهای عاملی گویه‌ها در متغیرها در سطح 95 درصد معنادار هستند، و تمامی مقادیر آماره t بالاتر از 1/96 است و در نهایت سه متغیر اصلی استفاده‌شده در مدل از هر دو دیدگاه، به‌دلیل دارا بودن آماره t بالاتر از 1/96، در سطح 95 درصد معنادار هستند. بنابراین با توجه به مدل ارائه‌شده آنچه که سبب توسعه کتابخانه‌های دیجیتالی می‌شود، وجود نرم‌افزارهای استاندارد است که قابلیت‌های فناوری معنایی را داشته باشد. امید است نتایج پژوهش حاضر بتواند تصویر روشنی از میزان اهمیت و تأثیر هر یک از مؤلفه‌های فناوری معنایی در بازیابی اطلاعات در کتابخانه‌های دیجیتالی و بهره‌گیران آن فراهم کند. در پایان با توجه به اهمیت مؤلفه‌های فناوری معنایی در بازیابی اطلاعات، همچنین یافته‌های پژوهش حاضر، پیشنهاداتی برای بهبود وضعیت نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتالی در استفاده از فناوری‌های معنایی در بازیابی اطلاعات به شرح ذیل ارائه می‌شود:

- با توجه به مدل نهایی پژوهش، در بُعد ساختار معماری فناوری معنایی در بازیابی اطلاعات کتابخانه‌های دیجیتالی پیشنهاد می‌شود طراحان نرم‌افزارها در ویرایش‌های جدید از این مدل استفاده کنند.
- با توجه به یافته‌های به‌دست‌آمده در پژوهش، طراحان نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتالی توجه بیشتری به ابزارهای فناوری معنایی و استفاده از آنها در بازیابی اطلاعات داشته باشند؛ زیرا استفاده از این ابزارها به ارتباط دقیق و معنایی میان مفاهیم منجر می‌شود و دسترسی به اطلاعات را برای کاربران تسریع می‌بخشد.
- با توجه به مدل نهایی پژوهش، طراحان نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتالی از مؤلفه‌های XML، RDF، URI، Ontology، و Data Meta برای انجام فعالیت‌های بازیابی اطلاعات استفاده کنند، تا کاربران بتوانند در اسرع وقت به اطلاعات مرتبط و ضروری خود دسترسی پیدا کنند.

مآخذ

- احمدی، حمید؛ عصاره، فریده؛ حسینی بهشتی، ملوک‌السادات؛ و حیدری، غلامرضا (1396). طراحی سامانه نیمه‌خودکار هستی‌شناسی به کمک تحلیل هم‌رخدادی واژگان و روش c-value (مطالعه موردی: حوزه علم سنجی ایران). پردازش و مدیریت اطلاعات 33 (1)، 187-218.
- داوری، علی؛ رضازاده، آرش (1392). مدلسازی معادلات ساختاری با نرم‌افزار PLS. تهران: جهاد دانشگاهی.
- علیپور حافظی، مهدی (1394). یکپارچه‌سازی معنایی در کتابخانه‌های دیجیتال در ایران: مدل مفهومی پیشنهادی. پردازش و مدیریت اطلاعات 31 (2)، 455-481.
- فتحیان، اکرم (1391). نگاهی نو به طراحی کتابخانه‌های دیجیتال: کاربرد هستی‌شناسی در طراحی کتابخانه‌های دیجیتال معنایی. کتابداری و اطلاع‌رسانی، 15 (4)، 1-9.
- کلانتری، خلیل (1388). مدل‌سازی معادلات ساختاری در تحقیقات اجتماعی - اقتصادی (با برنامه LISREL و SIMPLIS). تهران: فرهنگ صبا.
- نوروزی، یعقوب؛ سمانه خویدکی (1393). کتابخانه دیجیتال معنایی اجتماعی: دورنمایی برای کتابخانه‌های دیجیتال در ایران. رهیافت، 24 (57)، 63-74.
- Bansal, R., & Chawla, S. (2016). Design and development of semanticweb-based system for computer science domain-specific information retrieval. *Perspectives in Science*, 8 (C), 330-333.
- Calaresu, M., & Shiri, A. (2015). Understanding Semantic Web: a conceptual model. *Library Review*, 64 (1/2), 82-100.
- Hajiahmadi, S., & Norouzi, Y. (2016). Investigating the application of semantic technology to organize information in digital library software systems. *Processina and Management*, 32 (3), 875-896.
- Kruk, S. R., Haslhofer, B., Piotrowski, P., Westerski, A., & Woroniecki, T. (2006, September). The Role of ontologies in semantic digital libraries. Paper presented at the 5th European Networked Knowledge Organization Systems/Services (NKOS) Workshop, Alicante, Spain.
- Morales-del-Castillo, J. M., Pedraza-Jimenez, R., Ruiz, A. A., Peis, E., & Herrera-Viedma, E. (2009). A semantic model of selective dissemination of information for digital libraries. *Information Technology and Libraries*, 28 (1), 21-30.
- Munir, K., & Sheraz Anjum, M. (2017). The use of ontologies for effective knowledge modelling and information retrieval. *Applied Computing and Informatics*, 14 (2), 116-126.
- Pandey, S., & Panda, K. C. (2014). Semantic solutions for the digital libraries based on semantic web technologies. *Annals of Library and Information Studies*, 61, 286-293.
- Warren, P., & Alsmeyer, D. (2005). Applying semantic technology to a digital library: a case study: a case study. *Library Management*, 26 (4-5), 196-205.
- Yaguinuma, C. A., Afonso, G. F., Ramos Toledo Ferraz, V., Borges, S., & Prado Santos, M. T. (2010). A fuzzy ontology- based semantic data integration system. *Journal of Information and Knowledge Management*, 10 (3), 207-212. https://www.researchgate.net/publication/220712518_A_fuzzy_ontology-based_semantic_data_integration_system

استناد به این مقاله:

باقری، توران؛ نوروزی، یعقوب؛ اسفندیاری مقدم، علیرضا؛ و زارعی، عاطفه (1398). ارائه الگوی به‌کارگیری فناوری معنایی در بازیابی اطلاعات در کتابخانه‌های دیجیتال. مطالعات ملی کتابداری و سازماندهی اطلاعات، 30 (2)، 129-151.