J. SLIS, 13(1): 141-163, Spring 2021

ISSN: 2008-5222
slis.scu.ac.ir

Shahid Chamran University of Ahvaz

Journal of Studies in Library and Information Science
(*JSLIS*)

https://doi.org/10.22055/slis.2021.23016.1376

Research Paper

A systematic review of research in the field of simple knowledge organization (SKOS) between 2010 and 2020

Ameneh Soleimani[1], Adel Soleimani Nejad[2]*

1. Faculty member of information science,Shahid Bahonar University of Kerman,Kerman,Iran
2. Islamic Azad University of Kerman,Research Expert

Article Info.

Received: 09/06/2020 **Accepted**: 18/03/2021

Abstract

Background and Objectives: This study aimed to better understand the research process, identify and improve the knowledge gap in the field of SKOS and in order to create a correct and comprehensive understanding of it, systematically reviewed research in this field over a period of ten years from 2010 to 2020.

Methodology: – For this purpose, the reputable international databases of Scopus, Pabmod, Science Direct and Springer and the internal databases of scientific information of Jihad Daneshgahi (SID), Iran Research Institute of Information Science and Technology (IranDoc), database of Iranian publications (magiran) and Noor specialized journals database (Noormags). They were searched with related Persian and Latin keywords. Out of 262 articles obtained after removing irrelevant, duplicate articles and articles that were not in the desired period, 62 articles were finally reviewed.

Findings: The findings of this study showed that previous studies in categories such as application, review and quality improvement, design and development, structure, natural language processing, the relationship between SKOS and O.W.l., common mistakes in SKOS And the current state of skos on the web. Among them, the fields of application and review and improvement of the quality of SKOS have the most thematic share, and in 2016 and 2017, the most articles in this field were published. Also, the results of the thematic review of the articles showed that SKOS has been used the most in the design and preparation of thesauruses and ontologies of various fields, and also SKOS in areas such as the design of semantic web search engines, labeling and marginalization. Automated writing on the Semantic Web, improving Web search, representing and integrating Web schemas, categorizing Web features, representing semantic representations, indexing data, and linking strategies Plays the main.

Discussion: The results indicate the wide applications of SKOS in projects, ontologies and semantic web thesauri. Also, its capabilities in supporting Persian language can be used from SKOS in all fields mentioned in Persian. Also benefited. The results of reviewing the texts in this research can be the basis for future research.

Keywords: *Knowledge organization systems, SKOS, Simple Knowledge Organization System, systematic review*

***Corresponding author**
Email: adels2004@yahoo.com

فصلنامه
مطالعات کتابداری و علم اطلاعات. سال سیزدهم، شماره ۱، بهار ۱۴۰۰

مقاله پژوهشی

مروری نظام‌مند بر پژوهش‌های حوزه نظام ساده سازماندهی دانش (اسکاس) بین سال-های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۰

آمنه سلیمانی ده دیوان[۱]، عادل سلیمانی نژاد[۲*]

۱. دکتری علم اطلاعات و دانش شناسی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
۲. استادیار، گروه علم اطالعات و دانش شناسی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران

اطلاعات مقاله

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۳/۱۹ تاریخ پذیرش: ۹۹/۱۲/۲۸

چکیده

هدف: این پژوهش با هدف شناخت بهتر روند پژوهشی، شناسایی و بهبود شکاف دانشی موجود در حوزه اسکاس و به منظور ایجاد درک صحیح و جامعی از آن به بررسی نظام‌مند پژوهش‌های این حوزه در بازه زمانی ده ساله از ۲۰۱۰ الی ۲۰۲۰ پرداخت است.

روش‌شناسی: بدین منظور پایگاه¬های اطلاعاتی معتبر بین المللی اسکوپوس، پاب‌مد، ساینس دایرکت و اشپرینگر و پایگاه‌های داخلی اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی، پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران، بانک اطلاعات نشریات کشور و پایگاه مجلات تخصصی نور با کلیدواژه¬های مرتبط فارسی و لاتین مورد جستجو قرار گرفتند. از ۲۶۲ مقاله بدست آمده پس از حذف مقالات نامرتبط، تکراری و مقالاتی که در بازه زمانی مورد نظر نبودند تعداد ۶۲ مقاله مورد بررسی نهایی قرار گرفتند.

یافته ها: یافته‌های این پژوهش نشان داد که پژوهش‌های گذشته به مقولاتی مانند کاربرد، بررسی و بهبود کیفیت، طراحی و توسعه، ساختار، پردازش زبان طبیعی، رابطه بین اسکاس و او.دبلیو.ال، اشتباهات رایج در اسکاس و حالت جاری اسکاس روی وب پرداخته‌اند. که از بین آنها حوزه‌های کاربرد و بررسی و بهبود کیفیت اسکاس بیشترین سهم موضوعی را به خود اختصاص داده‌اند و در سال ۲۰۱۶ و ۲۰۱۷ بیشترین مقاله در این حوزه به چاپ رسیده است. همچنین نتایج بررسی موضوعی مقالات نشان داد بیشترین استفاده از اسکاس در طراحی و تهیه تزاروس‌ها و هستی‌شناسی‌های حوزه‌های مختلف بوده است و نیز اسکاس در حوزه‌هایی مانند طراحی موتورهای کاوش وب معنایی، برچسپ‌زنی و حاشیه‌نویسی خودکار در وب معنایی، بهبود جستجو در وب، بازنمون و یکپارچگی اسکیماهای وب، رده‌بندی چهریزه‌ای در وب، بازنمون نمایش معنایی، نمایه‌سازی داده‌ها و استراتژی‌های داده‌های پیوندی یکی از نقش‌های اصلی را ایفا می‌کند.

نتیجه گیری: نتایج حاکی از کاربردهای وسیع اسکاس در پروژه‌ها، هستی‌شناسی‌ها و اصطلاحنامه‌های وب معنایی است همچنین قابلیت‌های آن در پشتیبانی از زبان فارسی می‌توان از اسکاس در تمامی زمینه‌های یاد شده در زبان فارسی نیز بهره برد. نتایج حاصل از مرور متون در این پژوهش می‌تواند مبنای پژوهش‌های آتی قرار گیرد.

کلیدواژه‌ها: *اسکاس، نظام ساده سازماندهی دانش، نظام‌های سازماندهی دانش، مرور نظام‌مند*

*(نویسنده مسئول)، ایمیل: adels2004@yahoo.com

مقدمه و بیان مسئله

در تمامی جنبه‌های زندگی اطلاعات مورد نیاز است. بعضی اطلاعات قبلا جذب شده‌اند و در ذخیره‌گاه دانش فرد قرار گرفته‌اند. اما بعضی دیگر نیاز به جستجو و بازیابی دارند. بازیابی اطلاعات به سازماندهی آنها وابسته است. وقتی سازماندهی وجود نداشته باشد، پیدا کردن اطلاعات اگر نگوییم غیرممکن، حداقل دشوار است. سازماندهی اطلاعات این امکان را فراهم می‌کند که پیشینه قابل استفاده‌ای از فعالیت‌های بشری را برای نسل آینده حفظ کنیم (تیلور، ۱۳۹۰). رده‌بندی دانش بشری و سازماندهی منابع دانش یکی از ملزومات اساسی محیط علمی و رکن جدایی‌ناپذیر در فرایند رشد و تحول دانش به حساب می‌آید. اصول زیربنایی سازماندهی به تدریج در طول تاریخ و به موازات رشد منابع دانش به صورت مجموعه‌ای مدون از قوانین و استانداردها شکل گرفته و اکنون در اختیار ماست. در عین حال گسترش جامعه اطلاعاتی و افزایش کمیت و تنوع منابع دانش در عصر جدید چالش‌های جدی را ایجاد کرده است. چالش‌هایی که در هر زمان راه‌ها و روش‌های خاص خود را می‌طلبد (فتاحی، ۱۳۸۰). استفاده از فناوری‌های نوین، تولید و انتشار حجم عظیمی از منابع اطلاعاتی چاپی و الکترونیک را سبب شد که این امر پیامدها و چالش‌های زیادی را در پی داشته است. دیگر دستیابی صرف به اطلاعات، مطرح نیست بلکه دستیابی سریع و دقیق در کمترین زمان ممکن به منابع اطلاعاتی مرتبط، تبدیل به نیاز روز کاربران شده است. از سوی دیگر ظهور اینترنت و دنیای نامحدود و غیرساختاریافته وب و پایگاه‌های اطلاعاتی، سبب شده که شیوه‌های سازماندهی سنتی پاسخگوی بازیابی بهینه اطلاعات و رفع نیاز اطلاعاتی کاربران نباشند. دیگر ابزارهای سنتی سازماندهی دانش جوابگوی نیازهای کاربران به خصوص در محیط وب نیستند. از این رو، به فناوری‌هایی نیاز است که با منطق پیشرفته‌تر، پیچیده‌تر، ظرفیت بیشتر و برخوردار از روابط فرادادههای معنایی و هستی‌شناسانه، قدرت سازماندهی اثربخش و کارآمد دانش را دارا باشند. چنانچه این فناوری‌ها به خدمت گرفته شوند، می‌توان امیدوار بود که نظام‌های سازماندهی و بازیابی دانش، به معنامداری رسیده‌اند (کفاشان و فتاحی، ۱۳۹۰).

از زمان پیدایش وب یعنی از دهه ۱۹۹۰ پتانسیل نظام‌های سازماندهی دانش برای به کارگیری به عنوان برنامه‌های کاربردی غنی از دانش، شناسایی شد. اما استفاده از یکی از نظام‌های سازماندهی دانش موجود برای به کارگیری در برنامه‌های کاربردی وب معنایی، مسئله‌ای نیست که بتوان به راحتی از آن گذشت زیرا زبان‌های وب معنایی برای بیان دامنه دانش ماهیتا وابسته به ریاضیات هستند (بیکر[1]، ۲۰۱۳). مخترع وب، تیم برنرز لی[2] وب معنایی را چشم انداز آینده وب می‌داند. به نظر می‌رسد بالاخره ایده وی در مورد ایجاد یک شبکه جهانی واقعی از منابع به هم پیوسته به وسیله وب معنایی محقق خواهد شد. در وب معنایی سعی بر این است که با دادن معنای آشکار و صریح به اطلاعات، آن‌ها را برای ماشین قابل پردازش کرده و ادغام اطلاعات موجود در وب آسانتر شود. برای قابل فهم کردن اطلاعات برای ماشین‌ها از فرادادهها استفاده می‌شود، وب معنایی برای تعریف این فرادادهها متکی بر ایکس.ام.ال[3] و تگ‌های[4] آن است، از سوی دیگر برای بیان رسمی این فرادادهها (به ماشین) به زبان‌هایی نیاز داریم. که اولین تلاش در این راستا آر.دی.اف[5] بود. از آر.دی.اف به عنوان اولین زبانی که توسط کنسرسیوم وب جهانی[6] منحصرا برای وب معنایی ارائه شد، نام برده می‌شود. آر.دی.اف برپایه ایکس.ام.ال بنا نهاده شده و می‌توان آن را یک استاندارد ذخیره اطلاعات و یا یک چارچوب توصیف منبع دانست. کاربرد آن توصیف فرادادهها است که به این ترتیب اطلاعات را

[1] Baker
[2] Berners-Le
[3] XML
[4] tag
[5] RDF
[6] W3C

برای ماشین قابل درک و دسترسی می‌کند. عنصر مورد نیاز دیگر برای وب معنایی او.دبلیو.ال[1] یا زبان هستی‌شناسی وب است، زبان هستی‌شناسی وب معانی کلاس‌ها و خصیصه‌های مورد استفاده در اسناد وب را به طور رسمی توصیف می‌کند.

او.دبلیو.ال. یک سطح بر قدرت بیان آر.دی.اف افزود و ابزاری قدرتمند برای تعریف ساختارهای مفهومی پیچیده محسوب می‌شود. با این وجود در برخی مواقع به یک مدل‌سازی منطقی دقیق بر پایه کلاس‌ها برای ساخت هستی‌شناسی احتیاج است که ایجاد این مدل‌سازی نیاز به تلاش، تخصص و هزینه بیشتری دارد. بنابراین نیاز به یک زبان، برای بیان واژگان مفاهیم برای استفاده در فراداده‌های معنایی است؛ که برای پشتیبانی از جستجوهای پیشرفته معناشناختی به اندازه کافی قدرتمند باشد همچنین از نظر هزینه مقرون به صرفه بوده و در عین حال برای استفاده از آن به تخصص زیادی نیاز نباشد (میخالنکوف[2]، ۲۰۰۵). استانداردهای نظام‌های سازماندهی دانش سنتی هرگز اصول و بدیهیات بیان شده به وسیله زبان‌های هستی‌شناسی وب معنایی را دارا نبودند، تبدیل آنها به کلاس‌ها و خصیصه‌های آر.دی.اف و او.دبلیو.ال با مفاهیم رسمی و منطقی‌شان، بدون آشکار شدن خطاهای پنهانی و اشتباهات منطقی امکان‌پذیر نیست. یک نظام سازماندهی دانش ممکن است به یک هستی‌شناسی رسمی منتقل شود اما فرایند اختصاص معنای رسمی مقتضی به عناصر این نظام احتیاج به زمان، تلاش و مدل‌سازی زیادی خواهد داشت. برای مثال روابط سلسله مراتبی باید ابهام‌زدایی شوند که انجام این امر به صورت خودکار امکان‌پذیر نیست. یکی از راه‌ها جهت رفع این چالش‌ها نظام ساده سازماندهی دانش یا اسکاس[3] است. اسکاس مسیری برای انتقال نظام‌های سازماندهی دانش به یک متن وب معنایی با هزینه پایین است (بیکر، ۲۰۱۳). اسکاس، نظامی استاندارد برای توزیع و تبادل اطلاعات واژگان و اصطلاحات در وب معنایی و محیط‌های الکترونیک است، که از نقطه نظر انعطاف‌پذیری قابلیت تطبیق با سایر واژگان کنترل شده نظیر سرعنوان‌های موضوعی فارسی، رده‌بندی‌های کتابخانه‌ای، فرهنگ‌های لغت، اصطلاح‌نامه‌ها و تاکسونومی‌ها را دارا است. این نظام به عنوان پل ارتباطی بین نظام‌های سنتی سازماندهی دانش (مانند اصطلاحنامه‌ها، طرح‌های رده‌بندی و نظیر آن) و ساختارهای وب‌پایه (مانند دایرکتوری‌های آزاد و نظیر آن) عمل می‌نماید و مسیری استاندارد و اقتصادی برای ورود نظام های سازماندهی دانش به وب معنایی است (زاهدی، دانش و اسفندیاری مقدم، ۱۳۸۹). این استاندارد منحصر به فرد برای بیان اصطلاحنامه‌ها، تاکسونومی‌ها و طرح‌های رده‌بندی در ایکس.ام.ال طراحی شد و یک راه بسیار عالی برای به اشتراک گذاشتن اصطلاحنامه‌ها به جای بازآفرینی آنها در هر برنامه است؛ به همین دلیل این ابزار به یکی از پرکاربردترین ابزارهای هستی‌شناسی در وب معنایی تبدیل شد.

از آنجاییکه ساختار اسکاس بر اساس زبان آر.دی.اف و زبان نشانه‌گذاری ایکس.ام.ال است و زبان ایکس.ام.ال از استاندارد رمزگذاری یونیکد[4] پیروی می‌کند بالطبع قابلیت پشتیبانی از زبان فارسی را نیز داراست؛ بر همین اساس امکان توزیع و تبادل اطلاعات اصطلاحنامه‌ای فارسی با استفاده از این نظام وجود خواهد داشت و نرم افزارهای مدیریت اصطلاحنامه‌ای فارسی با استفاده از این نظام قادر خواهند بود اطلاعات اصطلاحنامه‌ای مختلف را در محیط‌های الکترونیک منتقل کنند (حسن زاده و حسینی، ۱۳۸۶)؛ بنابراین با توجه به مشکلات پردازش زبان فارسی به عنوان یک زبان ساختارنیافته از یک سو و قابلیت‌های نظام اسکاس در تبدیل اصطلاحنامه‌ها و واژگان کنترل شده به نظام سازماندهی دانش در محیط‌های الکترونیک، از سوی دیگر، می‌توان از این ابزار در زبان فارسی نیز بهره برد؛ با این وجود در پژوهش‌های داخلی تاکنون آنچنان که باید به این مبحث پرداخته نشده است و نیاز به یک بازنگری و توجه خاص در این حوزه در کشورمان به نحوی کاملا محسوس به چشم می‌خورد. در همین راستا این مقاله با هدف شناخت بهتر روند پژوهشی، شناسایی و بهبود شکاف دانشی موجود در حوزه اسکاس و به

[1] OWL
[2] Mikhalenko
[3] Simple Knowledge Organization System (SKOS)
[4] Unicode

منظور ایجاد درک صحیح و جامعی از آن به بررسی نظام‌مند پژوهش‌های این حوزه در بازه زمانی ده ساله از ۲۰۱۰ الی ۲۰۲۰ پرداخت. زیرا بررسی متون روشی مفید جهت توسعه تئوری‌های موجود، ایجاد نظریه جدید و ارزیابی آن، شناسایی مسائل و مشکلات و نهایتا فراهم آوردن فرصت در راستای نمایش توسعه تاریخی و پژوهش حول موضوعی خاص است (بامیستر و لیری[1]، ۱۹۹۷) و از پرکاربردترین شیوه‌های ترکیب مطالعات و بررسی متون، مرور نظام‌مند است. در همین راستا پرسشی که پژوهش پیش رو درصدد پاسخگوئی به آن می‌باشد عبارت است از: وضعیت مقاله‌های حوزه‌ی «نظام سازماندهی ساده دانش» بر اساس دوره زمانی و موضوع پژوهش‌ها چگونه است؟

مبانی نظری

سازماندهی دانش در محیط فناورانه و شبکه‌ای، به استانداردهای تدوین شده‌ای نیازمند است که بر آن اساس بتوان بر مبنای اصولی مشخص، اقدام به سازماندهی آن نمود. برای مثال (NISO.Z39-1993,85-2001, NISO.A39) استانداردهای تدوین شده‌ای بر اساس مجموعه عناصر فراداده‌ای دوبلین کور[2] هستند که در بسیای از نظام‌های فناورانه سازماندهی دانش، پیاده‌سازی شده و مورد استفاده می‌باشند. با وجود استانداردهای موجود، بسیاری از نظام‌های سازماندهی با چالش‌هایی مانند یکپارچه‌سازی و نیز میانکنش‌پذیری معنایی مواجه هستند (کفاشان و فتاحی، ۱۳۹۰)؛ بنابراین جهت رفع این چالش‌ها نیاز به کارگیری فناوری‌های جدید جهت سازماندهی کارآمد دانش احساس می‌شود و لازم است که ابزارهای جایگزینی بدین منظور در نظر گرفته شوند که در این راستا استانداردهایی تدوین شده است از جمله :

- ANSI/NISO Z39.19-2005[3] : که راهنمایی برای ساختار، قالب و مدیریت مجموعه واژگان کنترل شده تک زبانه است
- ISO 25964[4] : استانداردی برای اصطلاحنامه‌ها و ارتباطات متقابل با دیگر مجموعه واژگان است که در در دو قسمت تدوین شده است:
  - قسمت اول- تزاروس برای بازیابی اطلاعات
  - قسمت دوم- ارتباطات متقابل با دیگر مجموعه واژگان
- Zthes[5] : حاوی مشخصاتی برای نمایش اصطلاحنامه، دسترسی و ناوبری می‌باشد
- W3C SKOS[6]: و در نهایت "نظام ساده سازماندهی دانش" یا اسکاس

اسکاس مدل داده‌ایی برای بازنمون نظام‌های سازماندهی دانش از جمله اصطلاحنامه‌ها، طرح‌های رده‌بندی، تاکسونومی‌ها، سرعنوان‌های موضوعی، واژگان کنترل شده و یا هر سیستم سازماندهی دانش دیگر مثل واژه‌نامه‌ها و اصطلاح‌شناسی‌ها، در قالب آر.دی.اف به یک روش ساده است و هدف آن جایگزینی قالب‌های موجود نیست بلکه اسکاس به ما کمک می‌کند که نظام‌های سازماندهی دانش را در محیط وب، با معنا و سمانتیک بیشتر، مورد استفاده مجدد قرار دهیم.

تاریخچه نظام ساده سازماندهی دانش به سال ۲۰۰۱ باز می‌گردد که توسط کارگروه وب معناییِ کنسرسیوم جهانی وب پایه ریزی گردیده است. طی ۱۲ سال از شروع آر.دی.اف در سال ۱۹۹۷ تا نهایی شدن اسکاس به عنوان یک نظام توصیه شده از

[1] Baumeister and Leary
[2] Dublin Core
[3] American National Standards Institute
[4] international standard organization
[4] Zed thezz
[5] World Wide Web Consortium Simple Knowledge Organization System

سوی کنسرسیوم وب جهانی در سال ۲۰۰۹، این طرح به تناوب بین پروژه‌های تحقیقاتی اروپا و انگلیس و گروه‌های کاری کنسرسیوم جهانی وب در گردش بود، هر کدام یکسری ویژگی به آن اضافه یا از آن کم می‌کردند تا اینکه به تدریج مفاهیم آن روشن شدند (بیکر، ۲۰۱۳). یکی از مجریان اولیه اسکاس کتابخانه کنگره آمریکا بود این کتابخانه با توسعهid.loc.gov یک مخزن از واژگان مرجع‌ایی که پراستفاده بودند مانند سرعنوان‌های موضوعی و کدهای زبان ایزو ایجاد کرد. در فنلاند سرویس واژگان ONKI که مبتنی بر اسکاس بوده از یک طرح پژوهشی به یک خدمت تولیدی تحت سرپرستی کتابخانه ملی، با بودجه سالانه ۷۰۰۰۰۰ یورویی از وزارت اقتصاد فنلاند تبدیل شده است. هر چند گروه کاری گسترش وب معنایی دیگر وجود ندارد، Public-esw-thes mailing list و W3C SKOSCommunityWiki زمینه را برای تطبیق‌ها و گسترش‌ها در مورد اسکاس فراهم می‌کنند (بیکر، ۲۰۱۳).

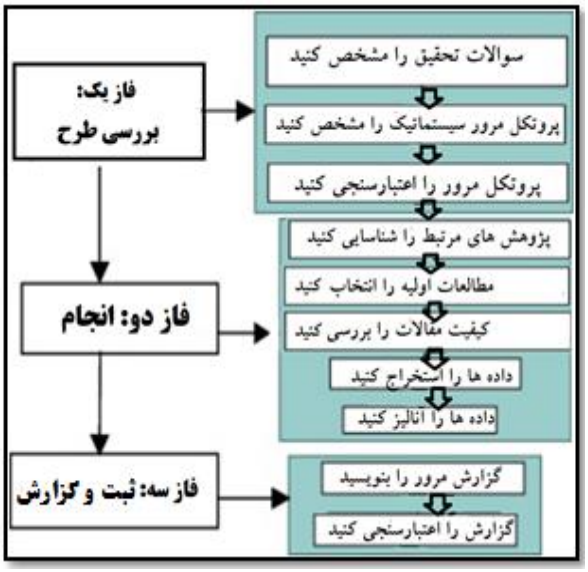
مهمترین اجزای تشکیل دهنده اسکاس عبارتند از: (ایزاک و سامرز[1]، ۲۰۰۹)

- مفاهیم[2]
- برچسب‌ها[3]
- یادداشت‌های مستند[4]
- روابط معنایی [5]
- طرح‌های مفهومی[6]

روش پژوهش

این پژوهش با هدف بررسی مقاله‌های حوزه اسکاس به شیوه مرور نظام‌مند انجام شده است. مرور نظام‌مند یک روش سیستماتیک، صریح و جامع برای شناسایی، ارزیابی و ترکیب ساختار موجود در تحقیقات انجام شده توسط محققان، دانشمندان و متخصصان است (بررتون[7]، ۲۰۰۷). تاکنون برای انجام مرور نظام‌مند شیوه‌های متعددی ارائه شده است اما در تمامی این شیوه‌ها گام‌های اصلی مشابه هستند. در سال ۲۰۰۷ کیچنهام و چارترز[8] (۲۰۰۷) این تکنیک را در تحقیقات حوزه مهندسی نرم افزار به کار گرفتند، که مورد توجه سایر محققان نیز قرار گرفت. پژوهشگران در انجام این مطالعه از این روش بهره برده‌اند. همانگونه که در شکل ۱ نشان داده شده است دستورالعمل مرور نظام‌مند کیچنهام (۲۰۰۴) شامل سه فاز بررسی طرح، انجام و ثبت نتایج مرور است.

[1] Isaac & Summers
[2]- Concepts
3- Labels
4- Documentary Notes
5- Semantic Relationship
6- Concept Schema
[7] Brereton
[8] Kitchenham & Charters



شکل ۱. دستورالعمل مرور سیستماتیک کیچنهام (برتون، ۲۰۰۷)

گام اول در مرور نظام‌مند؛ بر طبق دستورالعمل کیچنهام (۲۰۰۴) مشخص کردن سوال یا تعیین هدف پژوهش به صورت واضح و مشخص است. در تحقیق حاضر هدف پژهش عبارتست از: مرور نظام‌مند ادبیات موجود در حوزه‌ی «نظام سازماندهی ساده دانش»، نشان دادن شکاف تحقیقاتی و مشخص کردن خط سیری برای تحقیقات آینده در این حوزه. درگام بعدی از فاز اول، کیچنهام پیشنهاد می‌کند به منظور افزایش دقت و اعتبار پژوهش پروتکلی برای هدایت مطالعه تهیه شود. پروتکل برنامه‌ای است شامل طرح کلی مرور سیستماتیک و اعتبارسنجی آن (برتون، ۲۰۰۷). استفاده از کلمات کلیدی برای جستجوی مقالات موجود، کمک گرفتن از یک خبره در رتبه‌بندی مقالات و کدگذاری مقالات از جمله پروتکل‌های به کار گرفته شده در پژوهش حاضر هستند.

در فاز دوم بایستی مطالعات مرتبط با سوال پژوهش را یافت. برای جستجو به منظور یافتن مطالعات مرتبط ابتدا کلیدواژه‌ها و پایگاه‌های معتبر مرتبط با موضوع مورد نظر شناسایی شدند. به منظور بازیابی مقالات انگلیسی پایگاه‌های معتبر بین‌المللیِ اسکوپوس[1]، پاب‌مد[2]، ساینس دایرکت[3] و اشپرینگر[4] با کلیدواژه‌های SKOS و Simple knowledge organization system و فرمول ("Simple knowledge organization system"[Title/Abstract]) OR skos[Title/Abstract] مورد جستجو قرار گرفتند.

جهت یافتن مقالات داخلی کلیدواژه‌های اسکاس و «نظام ساده سازماندهی دانش» در پایگاه‌های اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی[5]، پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران[6] ، بانک اطلاعات نشریات کشور[7] و پایگاه مجلات تخصصی نور[8] جستجو شدند.

در مرحله اول، جستجوی کلیدواژه‌های ذکر شده در عنوان و چکیده مقالات پایگاه‌های مورد نظر انجام شد و کلیه مقالاتی که تا اسفند ۱۳۹۸ در پایگاه‌های فارسی و در دوره ده ساله از ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۰ در پایگاه‌های لاتین نمایه شده‌اند با محدودیت

[1] Scopus
[2] PubMed
[3] Science Direct
[4] Springer
[5] SID
[6] Irandoc
[7] Magiran
[8] Noormags

زبان انگلیسی و فارسی وارد فرایند مرور نظام‌مند شدند. در مرحله دوم مقالات تکراری حذف شدند و در مرحله سوم متن کامل مقالات بررسی و مقالاتی که معیارهای مورد نظر را دارا نبودند از فرایند مرور نظام‌مند خارج شدند.

جدول ۱. معیارهای ورود و خروج مطالعات به مرور

پارامتر	معیارهای ورود	معیارهای عدم ورود
زبان	زبان مقالات فارسی و یا انگلیسی باشد	غیر از زبان‌های فارسی و انگلیس
وضعیت دسترسی	دسترسی به متن کامل مقالات	عدم دسترسی به متن کامل مقالات
نوع مطالعات	مقالات چاپ شده در نشریات و ارائه شده در کنفرانس‌ها	کتاب، پایان‌نامه، نظرات شخصی، مقالات چاپ نشده
زمان	مقالات چاپ شده از سال ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۰	مقالات چاپ شده قبل از سال ۲۰۱۰

جدول ۲. راهبرد جست‌وجو و تعداد نتایج در پایگاه‌های اطلاعاتی

پایگاه	کلیدواژه	فرمول جستجو	نوع مدرک	محدودیت	نتیجه
ساینس دایرکت	Simple knowledge organization SKOS /system	("Simple knowledge organization system"[Title/Abstract]) OR skos[Title/Abstract]	مقالهٔ کنفرانسی و علمی-پژوهشی	زبان انگلیسی	۳۴
اسکوپوس					۱۱۶
پاب مد					۳
اشپرینگر					۱۰۶
جمع					۲۶۰

کیچنهام و چارترز (۲۰۰۷) بر ارزیابی کیفیت مطالعات اولیه برای به حداقل رساندن سوگیری و به حداکثر رساندن اعتبار در هنگام ارزیابی مطالعات تاکید دارند. آنان به منظور سنجش اعتبار مطالعات، چک لیستی ارائه داده‌اند که در تهیه آن با توجه به مشکلات مربوط به سوگیری و اعتبار در مراحل مختلف مطالعات اولیه به چهار مساله تاکید کرده‌اند:

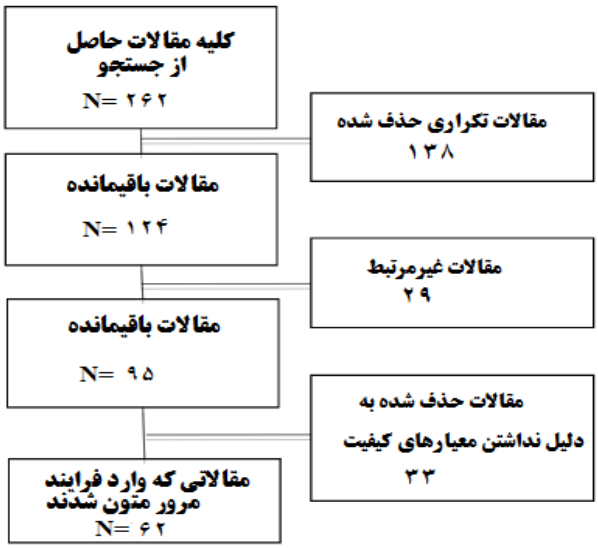
- طرح و نقشه
- شیوه کار
- تحلیل و بررسی
- نتیجه‌گیری

به منظور بررسی کیفیت مطالعات اولیه، سوالات زیر را با الهام از چک لیست کیچنهام و چارترز (۲۰۰۷) مدنظر قرار دادیم:

۱) آیا اهداف مطالعات اولیه به وضوح مشخص شده است
۲) آیا زمینه ای که در آن پژوهش انجام شده به اندازه کافی توضیح داده شده است
۳) آیا اعتبارسنجی معتبری از روش پژوهش های اولیه انجام گرفته است
۴) آیا نتایج گزارش شده با هدف مطالعه کاملا مرتبط هستند
۵) آیا یافته‌ها به روش مناسبی بیان شده‌اند و این یافته‌ها با اهداف مطالعه مرتبط هستند

به این ترتیب پس از پایان فاز دوم دستورالعمل کیچنهام و اتمام فرایند جستجو، مشخص شد که پایگاه‌های داخلی تنها حاوی سه مقاله و پایگاه‌های بین‌المللی شامل ۲۵۹ مقاله بودند که پس از حذف مقالات تکراری و همچنین مقالاتی که معیارهای ذکر شده را دارا نبودند، نهایتا ۵۹ مقاله انگلیسی زبان و هر ۳ مقاله فارسی(به دلیل محدودیت تعداد مقالات فارسی) وارد فرایند مطالعه شدند. شایان ذکر است که از ۲۵۹ مقاله اولیه ۱۳۸ مقاله تکراری و ۲۹ مقاله غیرمرتبط از فرایند مطالعه خارج شدند. ۹۵

مقاله باقیمانده از نظر کیفیت مورد ارزیابی قرار گرفتند که ۳۳ مقاله معیارهای ارزیابی مورد نظر را دارا نبوده و در نهایت ۶۲ مقاله مورد بررسی قرار گرفتند. در شکل ۲ خلاصه فرایند انتخاب مقالات آمده است.



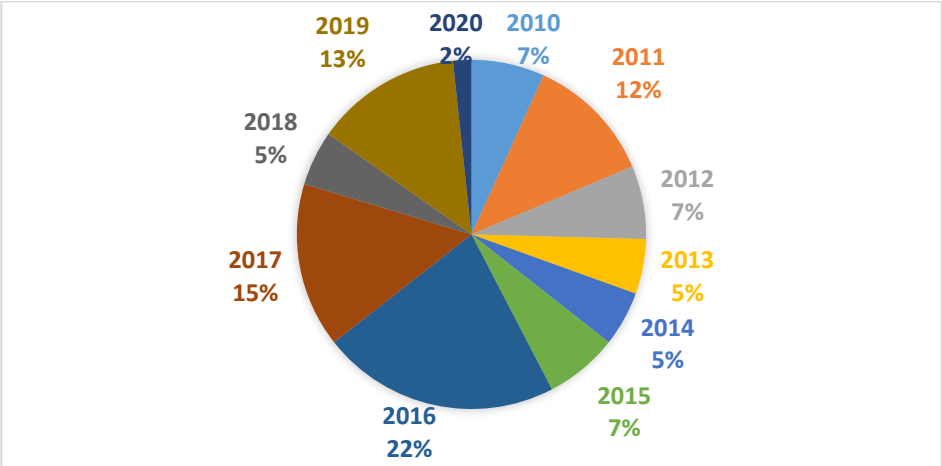
شکل ۲. خلاصه فرایند انتخاب مقالات

به این ترتیب عملیات انتخاب مقالات اولیه و ارزیابی آنها انجام شد و در نهایت ۶۲ مقاله از فیلترهای مختلف عبور کرده و وارد فرایند مرور شدند. این مقالات در جدولی بر اساس نام خانوادگی نویسنده، سال چاپ و عنوان مقاله مرتب شدند و در فاز سوم به تجزیه و تحلیل اطلاعات مقالات نهایی پرداخته و سپس نتایج ثبت شدند که این نتایج در بخش یافته‌ها آمده است.

یافته‌ها

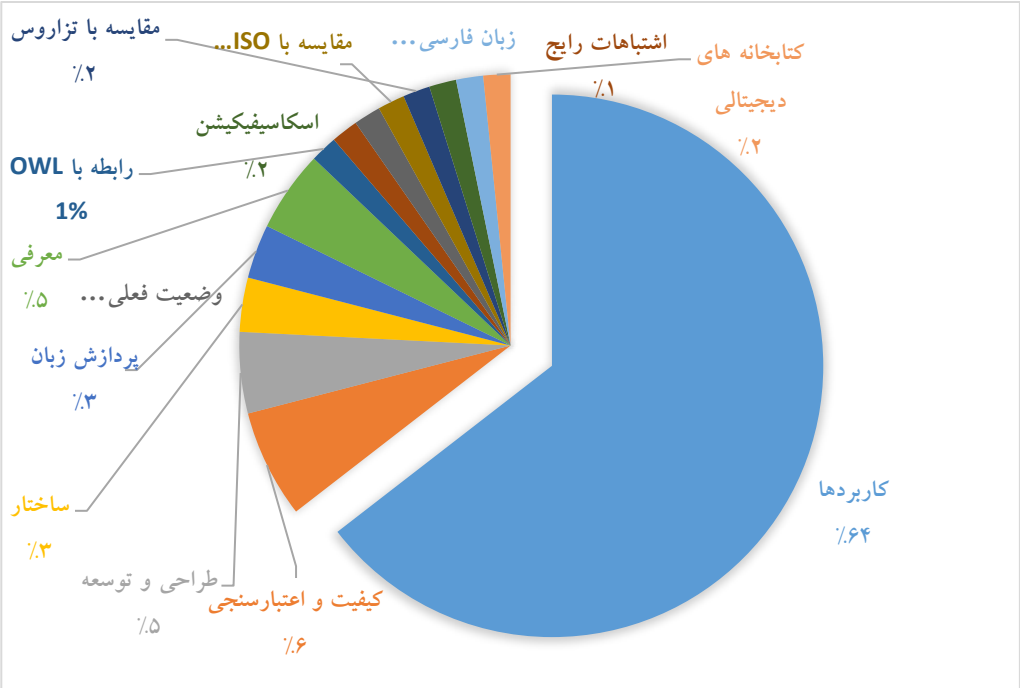
نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل مقالات نشان داد که:

همان‌طورکه در نمودار یک نیز قابل رؤیت است، بررسی سال انتشار مقالات حوزه اسکاس نشان‌دهنده‌ی روند رو به رشد مقالات این حوزه است و سال ۲۰۱۶ با ۱۳ مقاله و سال ۲۰۱۷ با ۹ مقاله بیشترین تعداد مقاله را از نظر فراوانی در موضوع اسکاس به خود اختصاص داده‌اند.



نمودار ۱: توزیع مقالات بر اساس سال انتشار

مطابق نمودار ۲ بیشترین سهم موضوعی پژوهش‌ها به موضوعات مرتبط با کاربرد اسکاس و پس از آن به کنترل و بهبود کیفیت آن تعلق دارد. مبحث طراحی و توسعه اسکاس نیز در رده سوم مباحث موضوعی قرار گرفته و به سایر موضوعات کمتر پرداخته شده است.



نمودار ۲: توزیع مقالات بر اساس حوزه موضوعی

با بررسی مقالات مربوط به حوزه کاربرد اسکاس (که بیشترین تعداد مقاله را به خود اختصاص داده است) می‌توان برخی از کاربردهای اسکاس را برشمرد و دانست که تاکنون اسکاس در طراحی اصطلاحنامه‌های حوزه‌های مختلف از جمله اصطلاحنامه علوم اجتماعی TheSoz (هیتزلر و جانوویچ[۱]، ۲۰۱۳)، اصطلاحنامه PhytoTraits (روساتی[۲] و دیگران، ۲۰۱۷)، اصطلاحنامه LusTRE[3] (آلبرتونی، دی‌مارتینو و پودستا[۴]، ۲۰۱۸)، هستی‌شناسی AgroPortal، یک مخزن هستی‌شناسی برای دامنه زراعت (جانکیت[۵] و دیگران، ۲۰۱۸)، هستی‌شناسی event (ژانگ[۶] و دیگران، ۲۰۱۶)، تزاروس علم اطلاعات[۷] برزیل (دو موریس و رامالئو[۸]، ۲۰۱۹)، اصطلاحنامه Cadastre برای حوزه نقشه‌برداری حقوقی و مدیریت اراضی (کاگدا و استبار[۹]، ۲۰۱۵)، اصطلاحنامه چندزبانه مبتنی بر اسکاس در زمین‌شناسی جهت نگاشت نقشه‌های آنلاین زمین‌شناسی (ما[۱۰] و دیگران، ۲۰۱۱)، طراحی هستی‌شناسی‌های موضوعی برای بهبود یادگیری (میراندا، اورچیولی و سامپسون[۱۱]، ۲۰۱۶) به کار رفته است. همچنین اسکاس در برچسپ زدن خودکار داده‌های شیمی و زیست محیطی (وایت، هاریسون و واتکینز، ۲۰۱۵)، در خدمات

[1] Hitzler and Janowicz
[2] Rosati
[3] Linked Thesaurus fRamework for Environment
[4] Albertoni, De Martino, Podestà
[5] Jonquet
[6] Zhang
[7] Thesaurus of Science Information
[8] De-Morais and Ramalho
[9] Cagdas and Stubkjær
[10] Ma
[11] Miranda, Orciuoli and Sampson

اصطلاحنامه بیوپرتال[1] (تائو[2] و دیگران، ۲۰۱۱)، در استراتژی‌های داده‌های پیوندی (کاکس، یو و رانکین[3]، ۲۰۱۴؛ بلومر[4]، ۲۰۱۴؛ هیدالگو-دلگادو[5] و دیگران، ۲۰۱۶)، در بهبود جستجوی وب (هیسل‌هوفر، مارتینز و ماگول‌هیز[6]، ۲۰۱۳)، در زنجیره تامین مدیریت دانش (رودریگز-انریکز[7] و دیگران، ۲۰۱۶)، در بسط کوئری در زبان چینی انگلیسی (سان[8] و دیگران، ۲۰۱۱)، در طراحی موتورکاوش معنایی (یانگ، شونگ و وانگ[9]، ۲۰۱۱)، در بازنمون و یکپارچه‌سازی اسکیماهای وب (پالموناری[10]، ۲۰۱۱)، در سازماندهی محتوای کتابخانه‌های دیجیتال (زاهدی، دانش و اسفندیاری مقدم، ۱۳۸۹) و در رده‌بندی چهریزه‌ای بر اساس وب معنایی (پاتکی[11]، ۲۰۱۱) به کار گرفته شده است. به منظور انجام تحلیل بر روی مقالات و دسته‌بندی موضوعی آنها جدولی حاوی نویسندگان، حیطه موضوعی، بافت و نتایج هر مقاله طراحی شد که بخشی از این جدول در ادامه آمده است.

جدول ۳. اطلاعاتی مختصر از مقالات حاضر در مرور نظام‌مند

ردیف	نویسنده	حیطه‌ی موضوعی	بافت	نتایج
۱	ونیژ، برگر و رولند (۲۰۱۹)	کاربرد اسکاس	سیستم‌های پیشنهادگر با استفاده از داده‌های باز پیوندی	ارائه یک استراتژی گسترش مفهوم برای سیستم‌های پیشنهادگر با استفاده از داده‌های باز پیوندی. این استراتژی مبتنی بر حاشیه‌نویسی از واژگان اسکاس است.
۲	روساتی و دیگران (۲۰۱۷)	کاربرد اسکاس	اصطلاحنامه PhytoTraits	شرح کاربرد اسکاس در اصطلاحنامه PhytoTraits. این اصطلاحنامه یک اصطلاحنامه‌ی میان رشته‌ای در حوزه‌های کاربردی فیتوپلانکتون و همچنین فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات است که در ایتالیا برای تنوع زیستی و تحقیقات اکوسیستم به کار می‌رود.
۳	بلوتو و بتلا (۲۰۱۹)	کاربرد اسکاس	آرشیو و نمایه سازی منابع دیجیتال	در سیستم کتابخانه‌ای دانشگاه پادووا برای مدیریت طولانی مدت و میزبانی دائمی، آرشیو و نمایه‌سازی منابع و دارایی‌های دیجیتال از پروژه-ای تحت عنوان مدل داده‌های Phaidra استفاده می‌شود در مقاله مذکور استفاده از اسکاس در این پروژه شرح داده شده است.
۴	جانکیت و دیگران (۲۰۱۸)	کاربرد اسکاس	هستی‌شناسی AgroPortal	اصطلاحنامه‌ها و هستی‌شناسی‌های زیادی برای نمایش و حاشیه‌نویسی داده‌های زراعی تولید می‌شوند. اما این هستی‌شناسی‌ها، در قالب‌های مختلف، با اندازه‌های مختلف، با ساختارهای مختلف و از حوزه‌های همپوشان هستند. بنابراین، نیاز به یک بستر مشترک برای دریافت و میزبانی از آنها، تراز کردن و امکان استفاده از آنها در برنامه‌های کشاورزی و انفورماتیک وجود دارد. با استفاده مجدد از تکنولوژی بیوپرتال از مرکز ملی فناوری‌های بیولوژیک پزشکی، AgroPortal، یک مخزن هستی‌شناسی را برای دامنه زراعت طراحی شده است.
۵	دو موریس و رامالئو (۲۰۱۹)	کاربرد اسکاس	تزاروس Science Information	شرح این مسئله که در تزاروس علم اطلاعات برزیل که ابزاری اساسی برای بازیابی و دسترسی به اطلاعات دقیق است از اسکاس استفاده شده است

[1] BioPortal Terminology Services
[2] Tao
[3] Cox, Yu and Rankine
[4] Blumauer
[5] Hidalgo-Delgado
[6] Haslhofer, Martins and Magalhães
[7] Rodríguez-Enríquez
[8] Sun
[9] Yang, Xiong and Wang
[10] Palmonari
[11] Putkey

اصلی‌ترین حیطه موضوعی در مقالات اسکاس، کاربرد اسکاس در حوزه‌های مختلف بود که در ادامه به خلاصه‌ای از کاربردهای اسکاس اشاره می‌شود:

- در پروژه GIIDA[1]، ابزار اصلی تزاروس EARTh (تزاروس مرجع برنامه‌های کاربردی زیست محیطی) است که در این تزاروس از اسکاس استفاده شده است (پلینی[2] و دیگران، ۲۰۱۰)
- به کارگیری اسکاس در پروژه استار[3] (بخشی از پروژه‌های معنایی منابع باستان‌شناسی است که هدف آن نشان دادن مزایای بالقوه در جستجوی متقابل داده‌های باستان‌شناسی و استخراج و بازنمایی اطلاعات دوره زمانی است) (بیندینگ[4]، ۲۰۱۰)
- جربی و کرهوی[5] (۲۰۱۰) به ارائه یک رویکرد مدل محور برای طراحی و اجرای ابزارهای نرم افزاری که امکان ایجاد، مدیریت و به اشتراک گذاری سیستم‌های سازماندهی دانش توصیف شده با استفاده از اسکاس را فراهم می‌کنند، پرداختند. این رویکرد براساس تعریف متامدل‌ها برای اسکاس و واژگان کنترل شده سنتی و همچنین تبادل بین متامدل-های مختلف استوار است. آنان نمونه اولیه موتور اسکاس و همچنین کاربرد آن برای توسعه تزاروس‌ها و واژه نامه‌ها را نیز ارائه دادند.
- از دیگر کاربردهای اسکاس در هستی‌شناسی کشاورزی و موتور کاوش معنایی کشاورزی آنلاین است. در این پروژه یک الگوریتم ربط موضوعی بر اساس فاصله اصطلاحات در سیستم هستی‌شناسی در بهبود ارزیابی رتبه‌بندی صفحات مورد آزمایش و استفاده قرار گرفت و همچنین یک موتور جستجوی معنایی کشاورزی آنلاین به نام سونونگ[6] برای سرویس‌دهی در اینترنت پیاده‌سازی و مستقر شد. این موتور کاوش آنلاین، استنتاج سلسله مراتبی معنایی با سیستم هستی شناسی و لیست رتبه‌بندی رضایت بخش از اطلاعات بازیابی شده را ارائه می‌دهد (یانگ، شونگ و وانگ، ۲۰۱۱).
- تدوین اصطلاحنامه برای داده‌های شیمی و زیست محیطی یکی از کاربردهای اسکاس است. با یک روش جدید برای برچسب‌گذاری مجموعه داده‌ها، از طریق قرار دادن این اصطلاحنامه در یک سیستم مدیریت اطلاعات آزمایشگاهی، با فعال کردن برچسب‌گذاری خودکار داده‌ها، بنابراین قابلیت همکاری معنایی بین منابع داده برچسب خورده را ارتقا می‌دهد. با در دسترس بودن وب و با استفاده از استاندارد اسکاس، این اصطلاحنامه قادر است پیوندهایی را به سایر اصطلاحات مربوطه ارائه دهد، بنابراین یک رویکرد داده پیوندی را تسهیل می‌کند (وایت، هاریسون و واتکینز، ۲۰۱۵).
- تقویت کاربردهای واقعیت مجازی[7] بر اساس اسکاس در مقاله‌ایی دیگر بررسی شد، هدف در این پروژه فراهم کردن محیطی برای پیمایش از طریق مفاهیم یک حوزه دانش خاص بود که یک محیط یادگیری مجازی[8] را فراهم می‌آورد (مارتین-مونکنیل[9] و دیگران، ۲۰۱۶)

---

[1] GIIDA یک سیستم مدیریت اطلاعات پیچیده است که در آن از ابزارهایی نظیر اصطلاحنامه استفاده می‌کنند که یک فهرست واژگان مرجع را برای نمایه‌سازی و بازیابی اطلاعات به دست می‌دهند. هدف این پروژه ایجاد زیرساخت دیجیتالی برای اطلاعات مکانی است. همچنین در این پروژه از استانداردهای بین المللی مانند ISO / IEC 11179 و از فناوری‌های معنایی گرا برای سهولت در مدل سازی و اتصال اطلاعات، استفاده می‌شود. در GIIDA هدف این است که تزاروس EARTh (تزاروس مرجع برنامه‌های کاربردی زیست محیطی)، که توسط CNR-IIA-EKOLab تهیه شده است، در دسترس باشد.

[2] Plini
[3] Semantic Technologies for Archaeological Resources (STAR) project
[4] Binding
[5] Gerbé and Kerhervé
[6] Sonong
[7] virtual reality
[8] virtual learning environment
[9] Martin-Moncunill

- Skosmos یک مرورگر اسکاس منبع بازِ مبتنی بر وب و مبتنی بر سرور Jena Fuseki SPARQL است که در طراحی آن از اسکاس استفاده شد (کوپاچی، پرزا و هاداک[1]، ۲۰۱۷)

- اسکاس به عنوان ابزار پژوهش در مقاله‌ای که به ارائه تکنیک وزن‌دهی لغات با استفاده از ضریب همبستگی می‌پردازد، به کار گرفته شد. نتایج جستجو لیستی از کلمات کلیدی است که هر یک شامل مقیاس وزنی و مجموعه‌ای از اسناد مرتبط می باشد. داده‌های مورد استفاده در آن از اسناد مربوط به زراعت از منابع معتبر بود. داده های اصلی دابلین کور برای توصیف جزئیات داده های عنوان، کلیدواژه/ موضوع، توضیحات / چکیده و منبع استفاده شد. زبان هستی شناسی وب OWL و سیستم سازماندهی دانش ساده اسکاس از اصطلاحنامه کشاورزی تایلند ابزار پژوهش بودند (سینگتون‌چای، نایتوان‌ناکال و چمنونسری[2]، ۲۰۱۶)

- پروژه SDI4Apps یکی از پروژه‌هایی بود که از اسکاس در آن استفاده شد. هدف اصلی آن ارائه اطلاعات برای دوچرخه سواری از طریق داده‌های پیوندی به همراه سایر مجموعه داده‌های حاوی شبکه راه بوده است. اما نسخه فعلی می‌تواند برای هر منظور مرتبط با گردشگری مورد استفاده قرار گیرد. مدل داده از چندین قالب و واژگان مهم و استاندارد مانند XML، XML Schema، RDF، RDFS، SKOS، GeoSPARQL یا FOAF استفاده می‌کند (سربا[3]، ۲۰۱۶)

- در پژوهشی از خواص و ساختار سلسله مراتبی اسکاس در ایجاد پلتفرم بازی‌های رایانه‌ای استفاده شد (کالتمن[4] و دیگران، ۲۰۱۶).

- کانوی[5] و دیگران (۲۰۱۶) به تدوین ویرایشگر اسکاس مبتنی بر وب، رایگان و منبع باز، برای توسعه، آموزش و مدیریت واژگان کوچک و متوسط برای پردازش زبان طبیعی مرتبط با سلامتی (NLP) پرداختند. این پروژه در دو فاز انجام شد: فاز اول، ایجاد یک واژگان برای پشتیبانی از یک سیستم NLP مبتنی بر سوابق الکترونیکی سلامت برای شناسایی خودکار علائم ذات الریه. فاز دوم، ایجاد یک طبقه بندی از نشانه‌های واژگانی مرتبط با دفترچه راهنمای تشخیصی و آماری اختلالات روانی (DSM-5) با هدف تسهیل در شناسایی خودکار علائم مرتبط با افسردگی از متن‌های کوتاه و غیر رسمی.

- از دیگر کاربردهای اسکاس بهره‌گیری از آن در هستی شناسی رویداد[6] است این هستی‌شناسی یک الگوی جدید برای توصیف دانش مبتنی بر رویداد در وب، از جمله عمل، زمان، مکان و اشیاء در رویداد است. اما فاقد یک زبان واحد برای توصیف کلاس های رویداد یا افراد رویداد است. سیستم سازماندهی دانش ساده یک مدل داده مشترک برای به اشتراک گذاری و پیوند سیستم های سازمان دانش از طریق وب است. چارچوبی برای توصیف هستی شناسی رویداد بر اساس اسکاس ارائه شد. در این چارچوب، از اسکاس برای پیوند دادن هستی‌شناسی‌های جاری یا واژگان برای توصیف چهار عنصر اصلی رویداد استفاده می‌شود. همچنین چارچوب توضیحات قابلیت استفاده مجدد از هستی‌شناسی رویداد را افزایش می‌دهد (ژانگ و دیگران، ۲۰۱۶).

[1] Kopácsi, Preza and Hudak
[2] Singthongchai, Niwattanakul and Chamnongsri
[3] Čerba
[4] Kaltman
[5] Conway
[6] Event ontology

- یکی از حوزه‌های کاربرد اسکاس نمایه‌سازی داده است. نمایه‌سازی داده‌ها با استفاده از واژگان کنترل شده اسکاس در ساخت مجموعه داده‌های رصد زمین توسط مرکز تجزیه و تحلیل داده‌های زیست محیطی[1] انجام شده است (واترفال[2] و دیگران، ۲۰۱۶).

- مدیریت زنجیره تأمین و تجارت B2B از دیگر حوزه‌های کاربرد اسکاس است. هر مرحله از زنجیره تأمین، فاقد یک رویکرد مؤثر برای ادغام گردش کار داده برای کسب دانش است. بنابراین ، فن آوری های معنایی مانند اسکاس ا الزامات سیستم های مدیریت دانش شرکت‌ها سازگار می شوند. رودریگز-انریکز[3] و دیگران(۲۰۱۶) در مقاله‌ای یک معماری نرم افزاری جدید به نام SKOSCM ارائه کرده است تا خدمات کارگزاری را در زنجیره‌های تامین عرضه دهد. این رویکرد از هستی‌شناسی و یک بستر مبتنی بر وب استفاده می‌کند که باعث افزایش همکاری بین شرکای زنجیره تأمین می‌شود.

- از واژگان اسکاس در شناسایی و ایجاد پیوندهای معنایی بین واژگان در زمینه تولید و استخراج نفت استفاده شده است (آویلا[4] و دیگران، ۲۰۱۷).

- از واژگان اسکاس در پرونده‌های netCDF از طریق داده‌های پیوندی استفاده می‌شود. netCDF یا فرمت nc فرمتی از داده‌ها برای نگهداری داده‌های علمی چندبُعدی مانند دما، رطوبت، فشار، سرعت و جهت باد است (نیکلاس، آی. پی و دراکن، ۲۰۱۷)

- از اسکاس به عنوان واژگان کنترل شده در PHAIDRA International[5] استفاده شده است. یک سیستم مدیریت دارایی دیجیتال دانشگاهی جامع است که در درازمدت از خواص دیجیتالی حفاظت می‌کند. به اشیاء دیجیتالی بایگانی شده در PHAIDRA آدرس‌های دائمی اختصاص داده می‌شود، سپس با فرادادههای ساختاریافته لینک می‌شوند و سپس توسط موتورهای جستجو می‌توانند بازیابی شوند. بهره‌برداری و توسعه این نرم افزار بر اساس مخزن فدورا در دانشگاه وین صورت می‌گیرد (سابیریت[6]، ۲۰۱۷).

- لانوکارا[7] و دیگران (۲۰۱۷) در مقاله‌ای استفاده از اصطلاحات زمین‌شناسی مبتنی بر اسکاس برای غنی‌سازی معنایی نقشه‌های زمین‌شناسی و داده‌های جمع‌آوری شده توسط سازمان‌های دولتی را بررسی کردند. امروزه، به لطف شبکه جهانی وب، ابزارهای نرم افزاری منبع باز و استانداردهای بین‌المللی، محققان می‌توانند نقشه‌ها، داده‌ها و مقیاس‌ها را به اشتراک بگذارند. اشتراک گذاری با ابزارهای نرم افزاری مختلف، اختصاصی یا متن باز و با درجات متفاوتی از قابلیت همکاری امکان‌پذیر است.

- از اسکاس در اصطلاحنامه PhytoTraits استفاده شده است. این اصطلاحنامه نتیجه همکاری میان رشته‌ای متخصصان از حوزه کاربردی فیتوپلانکتون و همچنین فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات است که با هم در LifeWatch ایتالیا، گره ایتالیایی زیرساخت علوم الکترونیکی اروپا برای تنوع زیستی و تحقیقات اکوسیستم همکاری می‌کنند (روساتی و دیگران، ۲۰۱۷).

[1] CEDA
[2] Waterfall
[3] Rodríguez-Enríquez
[4] Ávila
[5] Permanent Hosting, Archiving and Indexing of Digital Resources and Assets
[6] Subirats
[7] Lanucara

- مدل‌سازی واژگان با استفاده از اسکاس در انتشار داده‌های پیوندی باز[1] پس از پایان پروژه‌های تحقیقاتی و طرح‌ها، در مقاله‌ای دیگر بررسی شده است (کلیمک[2] و دیگران، ۲۰۱۸).

- کازولا، باقری و جوانوویچ[3](۲۰۱۸)در پژوهشی به ترسیم مفاهیم سیستم یکپارچه زبان پزشکی (UMLS)[4] به منابع DBpedia با استفاده از روابط هستی‌شناسانه پرداختند که در این راستا از اسکاس و از طرح چارچوب توضیحات منابع استفاده کردند.

- کدگذاری اصطلاحنامه LusTRE نیز به وسیله اسکاس انجام شده است (آلبرتونی، دی‌مارتینو و پودستا، ۲۰۱۸).

- اصطلاحنامه‌ها و هستی‌شناسی‌های زیادی برای نمایش و حاشیه‌نویسی داده‌های زراعی تولید می‌شوند. با این حال، این هستی‌شناسی‌ها، در قالب‌های مختلف، با اندازه‌های مختلف، با ساختارهای مختلف و از حوزه‌های همپوشان هستند. بنابراین، نیاز به یک بستر مشترک برای دریافت و میزبانی از آنها، تراز کردن و امکان استفاده از آنها در برنامه‌های کشاورزی و انفورماتیک وجود دارد. با استفاده مجدد از تکنولوژی بیوپرتال[5] از مرکز ملی فناوری‌های بیولوژیک پزشکی[6]، AgroPortal، یک مخزن هستی‌شناسی را برای دامنه زراعت طراحی شده است (جانکیت و دیگران، ۲۰۱۸).

- ونیژ، برگر و رولند[7] (۲۰۱۹) در مقاله خود به ارائه یک استراتژی گسترش مفهوم برای سیستم‌های پیشنهادگر با استفاده از داده‌های باز پیوندی پرداختند. این استراتژی مبتنی بر حاشیه‌نویسی از واژگان اسکاس است.

- در مقاله‌ای توسعه‌ی رویکردهای توصیه‌گر (پیشنهاددهنده) مبتنی بر محتوای جدید به وسیله ترکیب استراتژی‌های بازیابی مبتنی بر شباهت با گراف پرس‌وجوها بررسی شد. هدف از این پروژه این بود که کاربران یا ارائه‌دهندگان سیستم بتوانند مخازن موجود در فراداده‌های باز پیوندی[8] را با دقت بیشتری بررسی کنند. این کار با تکیه بر یادداشت‌های مفهومی واژگان اسکاس و یک زبان پرس‌وجو مبتنی بر SPARQL که درخواست‌های پیشرفته و شخصی شده برای نمودارهای دانش موجود را تسهیل می‌کند، انجام شد (ونیژ و رولند[9]، ۲۰۱۹).

- امیری و یودر[10](۲۰۱۹) روشی برای تبدیل داده‌های ورودی به گراف‌های دانش رسمی برای داده‌های تاریخی[11] ارائه دادند. گراف دانش ارائه شده در این کار از استاندارد اسکاس استفاده می‌کند.

- استفاده از اسکاس در مدل داده‌های Phaidra[12] (میزبانی دائمی، آرشیو و نمایه‌سازی منابع و دارایی‌های دیجیتال) و مخزن دیجیتال برای مدیریت طولانی مدت و حفظ اشیاء دیجیتال در سیستم کتابخانه‌ای دانشگاه پادووا[13] در مقاله‌ای توسط بلوتو و بتلا[14] (۲۰۱۹) بررسی شد.

- در تزاروس علم اطلاعات برزیل (ابزاری اساسی برای بازیابی و دسترسی به اطلاعات دقیق) نیز از اسکاس استفاده شده است (دو موریس و رامالئو، ۲۰۱۹).

[1] Linked Open Data (LOD)
[2] Klímek
[3] Cuzzola, Bagheri, Jovanovic
[4] Unified Medical Language System
[5] BioPortal
[6] NCBO
[7] Wenige, Berger, Ruhland
[8] LOD
[9] Wenige and Ruhland
[10] Ameri and Yoder
[11] historical data
[12] Permanent Hosting, Archiving and Indexing of Digital Resources and Assets
[13] Padova
[14] Bellotto and Bettella

پس از کاربردهای اسکاس، حوزه‌ای که بیشترین تعداد مقاله را به خود اختصاص داده حوزه کیفیت اسکاس است در این حوزه برخی مقالات به بررسی کیفیت و ارزیابی اسکاس (سوومینن و مادر[1]، ۲۰۱۴؛ آلبرتونی، مارتینز و پادست[2]، ۲۰۱۵) و برخی به مسائل مربوط به بهبود کیفیت اسکاس (سوومینن و هایوونن[3]، ۲۰۱۲؛ سانو دیگران، ۲۰۱۳؛ مادر، هیسل‌هوفر و ایزاک[4]، ۲۰۱۲) پرداخته‌اند. در این مقالات به منظور سنجش و بهبود کیفیت اسکاس ابزارهایی مانند اسکاسیفای[5]، کیواسکاس[6] و پول‌پارتی[7] به کارگرفته شده‌اند.

در زمینه ارزیابی اسکاس، موچون[8] و دیگران (۲۰۱۷) به ارائه یک متدولوژی برای ارزیابی تزاروس‌ها و سایر ابزارهای مدیریت واژگان کنترل شده که می‌توانند محتوا را با استفاده از مدل داده‌های اسکاس ارائه دهند، پرداختند. آنان برای ارزیابی از مجموعه‌ای شامل ۲۷ معیار گروه‌بندی شده، در پنج شاخص ارزیابی، برای ده برنامه مدیریت واژگان سازگار با مدل داده اسکاس استفاده کردند. ابزاری که بالاترین امتیاز را در هر شاخص کسب کرد پول پارتی بود.

از سایر حوزه‌های شناسایی شده در مطالعات، بحث اسکاس در پردازش زبان طبیعی و استفاده از تکنیک‌های پردازش زبان طبیعی برای بازنمایی واژگان اسکاس است (ماستورا، پیوناکیس و کاپیداکیس ۹، ۲۰۱۷). همچنین پیوناپیس ۱۰ و دیگران (۲۰۱۹) نیز به بررسی پتانسیل اسکاس برای قابل پردازش بودن در زمینه وب معنایی پرداختند.

رابطه او.دبلیو.ال. با اسکاس (بلک، ولگنت و پولرز[11]، ۲۰۱۵) یکی از موضوعاتی است که در مقالات به آن پرداخته شده است؛ هر چند در طراحی اولیه، او.دبلیو.ال و اسکاس برای رسیدگی به مشکلات متفاوتی طراحی شده‌اند، اما این حقیقت که مدل داده اسکاس در زبان او.دبلیو.ال نوشته می‌شود باعث شده رابطه بین این دو زبان نسبت به زبان‌های دیگر مثل آر.دی.اف و آر.دی.اف.اس تا حدی نزدیک‌تر باشد. با توجه به این واقعیت، حتی برخی معتقدند اسکاس در واقع یک زبان او.دبلیو.ال است. اسکاس توسط کنسرسیوم وب جهانی با هدف پر کردن خلاهایی که او.دبلیو.ال در بازنمون نظام‌های سازماندهی دانش با معنای[12] ضعیف، ایجاد شد. اسکاس نسبت به زبان او.دبلیو.ال ساختار ساده‌تری دارد، به همین جهت حرکت به سوی وب معنایی را تسهیل می‌کند. همچنین اسکاس امکان برقراری ارتباط بین دو نظام سازماندهی دانش را فراهم می‌کند اما باید توجه داشت با وجود امکان استفاده ساده‌تر از اسکاس و کم بودن هزینه‌های آن، محدودیت‌های آن نسبت به زبان او.دبلیو.ال. بیشتر است (زاهدی، دانش و اسفندیاری مقدم، ۱۳۸۹).

---

[1] Suominen and Mader
[2] Albertoni, Martino and Podest
[3] Suominen and Hyvonen
[4] Mader, Haslhofer and Isaac
[5] SKOSify
اسکاسیفای، ابزاری برای ایجاد و بهبود واژگان اسکاس است. تبدیل آسان اصطلاحنامه‌ها و هستی‌شناسی‌ها از او.دبلیو.ال و آر.دی.اف های مختلف به اسکاس با کیفیت مناسب را امکان‌پذیر می‌کند. این برنامه هر فایل آر.دی.اف را به عنوان ورودی می‌پذیرد و سخت تلاش می‌کند تا آن را با کنوانسیون‌های اسکاس مطابقت دهد. می‌تواند کلاس‌های او.دبلیو.ال و آر.دی.اف.اس را به مفاهیم اسکاس و روابط سلسله مراتبی rdf:subclass را به روابط SKOS:broader و SKOS:narrower تبدیل کند.

[6] qSKOS
کیواسکاس ابزاری برای کشف مسائل مربوط به کیفیت واژگان اسکاس است. می‌توان آن را به عنوان ابزار خط فرمان یا ای.پی.آی استفاده کرد.کیواسکاس پایه و اساس چک کننده کیفیت اسکاس پول‌پارتی است.

[7] Poolparty
به جای نوشتن اسکاس بر روی ایکس.ام.ال / آر.دی.اف، یک برنامه آنلاین به نام پول‌پارتی وجود دارد که تاکسومی چهریزه‌ای را به آن وارد کرده و سپس آن را به ایکس.ام.ال / آر.دی.اف ارسال می‌کند. این روش از خیلی از اشتباهات تایپی جلوگیری کرده و به ایجاد ساختار درست آر.دی.اف بدون نیاز به دانستن جزئیات آر.دی.اف یا ایکس.ام.ال. در هنگام وارد کردن این اطلاعات، کمک می‌کند، هر چند این برنامه بسیار مفید است اما خالی از اشکال نیز نیست. پول‌پارتی اجازه میدهد تا شرکت‌ها اصطلاحنامه‌ها، تاکسونومی‌ها و طرح‌های رده‌بندی را اجرا و نگهداری کنند. پول‌پارتی یک سیستم مدیریت اصطلاحنامه و یک ویرایشگر اسکاس برای وب معنایی شامل قابلیت‌های داده‌کاوی و داده‌های پیوندی است. این سیستم به ساخت و نگهداری اصطلاحنامه چندزبانه و ارائه یک رابط کاربری آسان کمک می‌کند.

[8] Mochón
[9] Mastora, Peponakis and Kapidakis
[10] Peponakis
[11] Belk, Wohlgenannt and Polleres
[12] semantic

مارتینز-گونزالس و آلویت-دیز[1] (۲۰۱۹) به مقایسه سه اصطلاحنامه آگروک[2]، یوروک[3] و اصطلاحنامه یونسکو جهت مشخص کردن نحوه استفاده اسکاس برای نشان دادن برخی اصطلاحات پرداختند. آنها در پژوهشی دیگر استانداردهای اصطلاحنامه ISO را با اسکاس مقایسه کردند (مارتینز-گونزالس و آلویت-دیز، ۲۰۱۹). بازنمایی و تفسیر اسکاس از عناصر مربوط به سنتز در یک طرح رده‌بندی سلسله مراتبی[4] در دو پژوهش توسط وادا[5] (۲۰۱۶؛ ۲۰۱۷) انجام شد. فرآیندهای اسکاسیفیکیشن[6] واژگان و سیستم‌های سازمان‌دهی دانش[7] و قابلیت اسکاس برای بهبود میانکنش‌پذیری واژگان کنترل شده نیز در مقاله‌ای توسط بزارس[8] و دیگران (۲۰۲۰) مورد بررسی قرار گرفت. معرفی و ساختار اسکاس (حسن‌زاده و حسینی، ۱۳۸۶؛ کفاشان و فتاحی، ۱۳۹۱)، طراحی اسکاس (بیکر، ۲۰۱۳) و وضعیت کنونی اسکاس در وب (عبدالمناف، بچ‌هوفر و استیونز[9]، ۲۰۱۲) نیز از دیگر موضوعاتی بودند که در این حوزه مورد بررسی قرار گرفتند.

بحث و نتیجه‌گیری

با روند رو به رشد و غیرقابل انکار وب معناگرا در جهان، ابزارهای آن از جمله اسکاس مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته و در خصوص معرفی، ساختار، کاربردها و اثربخشی آن تحقیقات زیادی در دنیا انجام شده است اما در کشور ما آنچنان که باید به این موضوع پرداخته نشده است؛ به همین دلیل بررسی و مرور مطالعات انجام شده در دنیا می‌تواند در جهت شناخت روند پژوهشی و شکاف دانشی موجود در این حوزه مثمرثمر باشد؛ به همین دلیل در این پژوهش به تحلیل مقالات این حوزه از بعد زمان و موضوع آنها پرداختیم. پس از بررسی مقالات از نظر سال انتشار، نتایج نشان‌دهنده روند رو به رشد مقالات این حوزه است به طوریکه در سال ۲۰۱۶ و ۲۰۱۷ بیشترین تعداد مقالات با موضوع اسکاس به چاپ رسیده است.

نتایج بررسی موضوعی مقالات نیز نشان داد "کاربرد اسکاس"، موضوعی بود که نویسندگان بیشترین اقبال را به آن داشتند. بررسی مطالعات موجود حاکی از این است که اسکاس در حوزه‌های مختلفی مانند طراحی موتورهای کاوش وب معنایی، برچسب‌زنی و حاشیه‌نویسی خودکار در وب معنایی، بهبود جستجو در وب، بازنمون و یکپارچگی اسکیماهای وب، رده‌بندی چهریزه‌ای در وب، بازنمون نمایش معنایی، نمایه‌سازی داده‌ها و استراتژی‌های داده‌های پیوندی، یکی از نقش‌های اصلی را ایفا می‌کند. این میزان از توجه به کاربرد اسکاس در وب و به خصوص وب معنایی، نشان‌دهنده‌ی این است که نویسندگان به اهمیت سازماندهی و مدیریت اطلاعات در وب واقف هستند و پی برده‌اند که راهکارهای کنونی موتورهای کاوش در ذخیره و بازیابی اطلاعات، پاسخگوی نیازهای کاربران نیست و مشکل اصلی بازیابی اطلاعات در وب در نتیجه‌ی کاستی‌های موجود در سازماندهی منابع در این محیط است؛ بنابراین برای کاهش مشکلات موجود و افزایش قابلیت استنتاج در نظام‌های ذخیره و بازیابی اطلاعات ناگزیر به پذیرش و به‌کارگیری نظام‌های بازنمون دانش جدید هستیم.

همچنین این مرور نظام‌مند نشان داد بیشترین کاربرد اسکاس در طراحی و تهیه تزاروس‌ها و هستی‌شناسی‌های حوزه‌های مختلف است. هر چند نمی‌توان نقش اصطلاحنامه‌ها را به عنوان ابزاری در نمایه‌سازی رایانه‌ای و افزایش جامعیت در بازیابی اطلاعات نادیده گرفت؛ اما با گسترش پایگاه‌های اطلاعاتی تمام متن و فراگیر شدن وب معنایی این نقش به مرور در حال تغییر است و

---

[1] Martínez-González, Alvite-Díez
[2] AGROVOC
[3] EuroVoc
[4] hierarchy classification scheme
[5] Wada
[6] Skosification
اسکاسیفیکیشن، یک فرایند تبدیل است. این فرایند به یک شیوه‌نامه حاوی قواعد تبدیل اصطلاحنامه‌ها به یک ساختار از مفاهیم، نیاز دارد. در این فرایند به طور خاص برای تعریف و اجرای شیوه نامه به مهارت نیاز است. می توان آن را با روش‌های مختلف انجام داد اما در هر صورت این مرحله به مهارت فنی زیادی احتیاج دارد.
[7] KOS
[8] Bezares
[9] Abdul Mana, Bechhofer and Stevens

نظام‌های جدید بازنمون دانش به سرعت در حال رشد هستند به همان نسبت نیز این نظام‌ها روز به روز بیشتر مورد اقبال و توجه در سطح جهان‌اند. با توجه به کاربردهای وسیع اسکاس در دنیا و همچنین قابلیت‌های آن در پشتیبانی از زبان فارسی در رفع مشکلات ریخت‌شناسی و رسم الخطی و معنایی زبان فارسی در بازیابی اطلاعات، می‌توان از اسکاس در تمامی زمینه‌های یاد شده در زبان فارسی نیز بهره برد؛ اما پژوهش‌های انجام شده در داخل کشور بسیار محدود است و تنها به معرفی و ساختار اسکاس و بهره‌گیری از آن در محتوای کتابخانه‌های دیجیتال پرداخته شده است که این جای خالی پژوهش‌ها در کشور را کاملا نشان می‌دهد و لزوم توجه هر چه بیشتر محققان به این حوزه را خاطرنشان می‌کند.

محدودیت‌ها و پیشنهادات

علی‌رغم سعی پژوهشگران بر انجام مروری جامع بر مطالعات حوزه اسکاس در این مقاله، تنها پژوهش‌ها در یک بازه زمانی ده ساله تحلیل شدند که محدودیت اصلی پژوهش حاضر است.

اهمیت اسکاس و کاربردهای بسیار آن در حوزه‌های مختلف وب معنایی و عدم توجه به آن در پژوهش‌های داخل کشور، ضرورت توجه به آن و انجام مطالعات بیشتر در این حوزه را می‌طلبد. پژوهش حاضر هر چند به صورت محدود، می‌تواند یکی از پیشگامان در این حوزه تلقی شده و موضوعات حاصل از مرور مطالعات حوزه اسکاس در آن، هر کدام، می‌توانند در جهت‌گیری پژوهش‌های آتی کمک کنند و خود موضوعی جهت انجام پژوهشی جدید باشند.

همچنین با توجه به قابلیت‌های اسکاس؛ به سیاستگذاران علمی کشور پیشنهاد می‌شود از این نظام جهت افزایش قابلیت‌های استنتاج در نظام‌های ذخیره بازیابی اطلاعات، طراحی موتورهای کاوش وب معنایی و طراحی اصطلاحنامه‌ها استفاده کنند.

منابع

تیلور، آرلین جی. (۱۳۹۰). *سازماندهی اطلاعات*. مترجم محمدحسین دیانی، تهران: کتابخانه رایانه ای

حسن زاده، محمد؛ حسینی، مهدی. (۱۳۸۶). *بررسی عملی و نظری کاربرد نظام ساده سازماندهی دانش در زبان فارسی*. همایش ملی اصطلاحنامه و کاربرد آن در محیط الکترونیک؛ قم.

زاهدی، راضیه ؛ فرشید دانش و علیرضا اسفندیاری مقدم. (۱۳۸۹). *سازماندهی محتوای کتابخانه های دیجیتالی با استفاده از نظام ساده سازماندهی دانش*. کتابداری و اطلاع رسانی۱۴(۳): ۸۳-۱۱۰.

فتاحی، رحمت الله. (۱۳۸۰). *چالش‌های سازماندهی منابع دانش در آغاز قرن بیست و یکم با نگاهی بر دانش فهرستنویسی در ایران*. فصنامه کتاب ۱۲(۴): ۵۹-۸۳.

کفاشان، مجتبی؛ فتاحی، رحمت الله. (۱۳۹۱). *نظام‌های نوین سازماندهی دانش وب معنایی: هستی شناسی و ابزارهای سازماندهی دانش عینی*. کتابداری و اطلاع رسانی ۵۴: ۷۰-۴۵.

Abdul Mana, N. A., S Bechhofer and R. Stevens. (2012). *Common Slips in SKOS Vocabularies*. CEUR Workshop Proceedings Volume 849, 11p. OWL: Experiences and Directions Workshop 2012, OWLED 2012; Heraklion, Crete; Greece.

Abdul Mana, N. A., S Bechhofer and R. Stevens. (2012). *The current state of SKOS vocabularies on the Web*. Proceedings of the ninth Extended Semantic Web Conference (ESWC2012). Ninth Extended Semantic Web Conference, ESWC 2012; Heraklion, Crete; Greece.

Albertoni, R., M.D., Martino and P. Podest. (2015). *A linkset quality metric measuring multilingual gain in SKOS Thesauri.* CEUR Workshop Proceedings. Volume 1376. Second Workshop on Linked Data Quality. Slovenia.

Albertoni, R., De Martino, M., & Podesta, P. (2018). Quality measures for skos: ExactMatch linksets: an application to the thesaurus framework LusTRE. *DATA TECHNOLOGIES AND APPLICATIONS*, *52*(3), 405-423.

Ameri, F., & Yoder, R. (2019, September). A Thesaurus-Guided Method for Smart Manufacturing Diagnostics. In *IFIP International Conference on Advances in Production Management Systems* (pp. 722-729). Springer, Cham.

Avila, R., Santos, S., Araujo, D., Vidal, V., & Macêdo, J. (2017). Semantic Links Using SKOS Predicates. *Procedia computer science*, *112*, 467-473.

Baker, T. and et al. (2013). *Key choices in the design of Simple Knowledge Organization System(SKOS).* Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web, 20, 35–49.

Baumeister, R. F. and M. R. Leary (1997). Writing narrative literature reviews. Review of general psychology 1(3): 311-320.

Belk, S., G. Wohlgenannt and A. Polleres. (2015). *Exploring and Exploiting (?) the Awkward Connections between SKOS and OWL.* 14th International Semantic Web Conference, ISWC 2015; Bethlehem; United States.

Bellotto, A., & Bettella, C. (2019, January). Metadata as semantic palimpsests: The case of PHAIDRA@ UNIPD. In *Italian Research Conference on Digital Libraries* (pp. 167-184). Springer, Cham.

Binding, C. (2010, May). Implementing archaeological time periods using CIDOC CRM and SKOS. In Extended Semantic Web Conference (pp. 273-287). Springer, Berlin, Heidelberg.

Blumauer, A. (2014). *SKOS as a Key Element in Enterprise Linked Data Strategies.* 13th International Semantic Web Conference, ISWC 2014; Riva Del Garda; Italy.

Brereton, Pearl et al. 2007. "Lessons from Applying the Systematic Literature Review Process within the Software Engineering Domain." 80(4): 571–83.

Cagdas, V. and E. Stubkjær. (2015). *A SKOS vocabulary for Linked Land Administration: Cadastre and LandAdministration Thesaurus.* Land Use Policy, 49, 668–679.

Car, N. J., Ip, A., & Druken, K. (2017, May). netCDF-LD SKOS: Demonstrating linked data vocabulary use within netCDF-compliant files. In *International Symposium on Environmental Software Systems* (pp. 329-337). Springer, Cham.

Conway, M., Khojoyan, A., Fana, F., Scuba, W., Castine, M., Mowery, D., ... & Jupp, S. (2016). Developing a web-based SKOS editor. *Journal of biomedical semantics*, *7*(1), 5.

Čerba, O., Charvát, K., Mildorf, T., Bērziņš, R., Vlach, P., & Musilová, B. (2016). SDI4Apps Points of Interest Knowledge Base. In *Progress in Cartography* (pp. 229-237). Springer, Cham.

Conway, M. and et al. (2016). *Developing a web-based SKOS.* Editor.Conway et al. Journal of Biomedical Semantics, 7:5.

Cox, S. J. D., J.Yu. & T. Rankine. (2014). SISSVoc*: A Linked Data API for access to SKOS vocabularies.* Semantic Web, 7(1), 9-24.

Cuzzola, J., Bagheri, E., & Jovanovic, J. (2018). UMLS to DBPedia link discovery through circular resolution. *Journal of the American Medical Informatics Association*, *25*(7), 819-826.

Gerbe, O., & Kerhervé, B. (2010, May). A model-driven approach to SKOS implementation. In *2010 Fifth International Conference on Internet and Web Applications and Services* (pp. 484-488). IEEE.

Jonquet, C., Toulet, A., Arnaud, E., Aubin, S., Yeumo, E. D., Emonet, V., ... & Larmande, P. (2018). AgroPortal: A vocabulary and ontology repository for agronomy. *Computers and Electronics in Agriculture*, *144*, 126-143.

Morais, M. W. D., & Ramalho, R. A. S. (2019). Representação em SKOS de um microtesauro de conhecimentos estratégicos nas organizações. *Perspectivas em Ciência da Informação*, *24*(4), 187-198.

Haslhofer, B., F. Martins, J. Magalhães. (2013). *Using SKOS Vocabularies for Improving Web Search.* Proceedings of the 22nd International Conference on World Wide Web, 1253-1258

Hidalgo-Delgado, Y., Senso, J. A., Leiva-Mederos, A., & Hipola, P. (2016). Management of archival materials with Linked Data and federated queries. *REVISTA ESPANOLA DE DOCUMENTACION CIENTIFICA*, *39*(3).

Hitzler, P. and K. Janowicz. (2013). *TheSoz: A SKOS Representation of theThesaurus for the Social Sciences.* Semantic Web*, 4(3), 257-263.*

Isaac, A, Summers, E. (2009). SKOSSimpleKnowledgeOrganizationSystemPrimer 2009, <http://www.w3.org/TR/skos-primer/> (accessed:1 May 2016).

Kaltman, E., Wardrip-fruin, N., Mastroni, M., Lowood, H., De groat, G., Edwards, G., ... & Caldwell, C. (2016). Implementing controlled vocabularies for computer game platforms and media formats in SKOS. *Journal of Library Metadata*, *16*(1), 1-22.

Karanth, P. (2016, September). Design of a Framework for Knowledge Analytics. In *2016 22nd Annual International Conference on Advanced Computing and Communication (ADCOM)* (pp. 44-47). IEEE.

Kopácsi, S., Preza, J. L., & Hudak, R. (2016, November). Development of a Classification Server to Support Metadata Harmonization in a Long Term Preservation System. In *Research Conference on Metadata and Semantics Research* (pp. 262-277). Springer, Cham.

Kopácsi, S., Hudak, R., & Ganguly, R. (2017). Implementation of a classification server to support metadata organization for long term preservation systems. *Mitteilungen der Vereinigung Österreichischer Bibliothekarinnen und Bibliothekare*, *70*(2), 225-243.

Kitchenham, B., S. Charters. (2007). *Guidelines for Performing Systematic LiteratureReviews in Software Engineering.*Tech. Rep.Keele University and Durham Uni-versity Joint Report.

Klímek, J., Kučera, J., Nečaský, M., & Chlapek, D. (2018). Publication and usage of official Czech pension statistics Linked Open Data. *Journal of Web Semantics*, *48*, 1-21.

Lanucara, S., Oggioni, A., Modica, G., & Carrara, P. (2017, July). Interoperable sharing and visualization of geological data and instruments: a proof of concept. In *International Conference on Computational Science and Its Applications* (pp. 584-599). Springer, Cham.

Ma, X., and et al. (2011). *A SKOS-based multilingual thesaurus of geological time scale for interoperability of online geological maps*. Computers &Geosciences, 37, 1602–1615.

Mader, C., B. Haslhofer and A. Isaac. (2012). *Finding Quality Issues in SKOS Vocabularies*. Second International Conference on Theory and Practice of Digital Librarie.

Martin-Moncunill, D., Gaona-García, P. A., Gordillo-Orjuela, K., & Montenegro-Marin, C. E. (2016, September). User Experiences in Virtual Reality Environments Navigation Based on Simple Knowledge Organization Systems. In *Workshop on Engineering Applications* (pp. 39-49). Springer, Cham.

Martínez-González, M. M., & Alvite-Díez, M. L. (2019). Thesauri and Semantic Web: Discussion of the evolution of thesauri toward their integration with the Semantic Web. *IEEE Access*, *7*, 153151-153170.

Mastora, A., Peponakis, M., & Kapidakis, S. (2017). SKOS concepts and natural language concepts: An analysis of latent relationships in KOSs. *Journal of Information Science*, *43*(4), 492-508.

Mikhalenko, P. (2005). Introducing SKOS. Available from: http://www.xml.com/pub/a/2005/06/22/skos.html

Miranda, S., F. Orciuoli and D.G. Sampson. (2016). *A SKOS-based framework for Subject Ontologies to improve learningexperiences*. Computers in Human Behavior 61, 609-621.

Mochon, G., Méndez Rodríguez, E. M., & Bueno de la Fuente, G. (2017). 27 pawns ready for action: A multi-indicator methodology and evaluation of thesaurus management tools from a LOD perspective.

Mochon Bezares, G., Mendez Rodriguez, E. M., & Bueno de la Fuente, G. (2020). Normalized conversion (SKOS) of interoperable knowledge organization systems on the Web. *INVESTIGACION BIBLIOTECOLOGICA*, *34*(82), 53-86.

Palmonari, M. (2011). *AERIA: Extending SKOS for the practical, yetwell-founded, representation and integration ofWeb schemas in the large*. JOURNAL OF EMERGING TECHNOLOGIES IN WEB INTELLIGENCE, 3(3), 227-238.

Peponakis, M., Mastora, A., Kapidakis, S., & Doerr, M. (2019). Expressiveness and machine processability of Knowledge Organization Systems (KOS): an analysis of concepts and relations. *International Journal on Digital Libraries*, *20*(4), 433-452.

Plini, P., Di Franco, S., De Santis, V., Uricchio, V. F., De Carlo, D., D'Arpa, S., ... & Albertoni, R. (2010). A joint initiative to support the semantic interoperability within the GIIDA project. arXiv preprint arXiv:1012.0160.

Putkey, T. (2011). *Using SKOS to Express Faceted Classification onthe Semantic Web*.Library Philosophy and Practice. (Ejournal). Paper 620.http://digitalcommons.unl.edu/libphilprac/620.

Rodríguez-Enríquez, C. A., Alor-Hernández, G., Mejia-Miranda, J., Sánchez-Cervantes, J. L., Rodríguez-Mazahua, L., & Sánchez-Ramírez, C. (2016). Supply chain knowledge management supported by a simple knowledge organization system. *Electronic Commerce Research and Applications*, *19*, 1-18.

Rosati, I., Bergami, C., Stanca, E., Roselli, L., Tagliolato, P., Oggioni, A., ... & Basset, A. (2017). A thesaurus for phytoplankton trait-based approaches: Development and applicability. *Ecological informatics*, *42*, 129-138.

Soergel, D. (2008). *Knowledge Organization Systems*: Overview.online available in https://www.posccaesar.org/rawattachment/wiki/.../SoergelKOS.pdf

Singthongchai, J., Niwattanakul, S., & Chamnongsri, N. (2016). Semantic Term Weighting Method by Using Correlation Coefficient. *International Information Institute (Tokyo). Information*, *19*(1), 91.

Subirats, I., Solodovnik, I., Budroni, P., Ganguly, R., & Hudak, R. (2017). Metadata and controlled vocabularies alignment in PHAIDRA international persistent ecosystem. *Information Services & Use*, *37*(1), 25-32.

Sun, W. and et al. (2011). *Design and Implementation of a SOLR Plug-in for Chinese-English Cross-Language Query Expansion Based on SKOS Thesauri.* Informatics in Control, Automation and Robotics. 2, 359-367.

Sun, H. and et al. (2013). Assessing and Improving SKOS Mapping Quality. Sixth International Workshop on Semantic Web Applications and Tools for Life Sciences. CEUR Workshop Proceedings. Volume 1114.

Suominen, O. and C. Mader. (2014). *Assessing and Improving the Quality of SKOS Vocabularies.* J Data Semant, 3, 47–73.

Suominen, O. and E. Hyvonen. (2012). *Improving the Quality of SKOS Vocabularieswith Skosify*. 18th International Conference on Knowledge Engineering and Knowledge Management, Galway City; Ireland

Tao, C and et al. (2011). *Proposed SKOS Extensions for BioPortal Terminology Services*. Joint International Semantic Technology Conference, JIST Hangzhou; China, Volume 7185 of the series Lecture Notes in Computer Science , 342-349.

Trypuz, R., Kulicki, P., Grądzki, P., Trójczak, R., & Wierzbicki, J. (2016, November). Machine-understandable and processable representation of UNECE standards for meat. Bovine Meat-Carcases and Cuts case study. In *Research Conference on Metadata and Semantics Research* (pp. 144-154). Springer, Cham.

Vârlan, S. E. (2010, December). Creating semantic relations for user manuals on semantic web using SKOS. In *Proceedings of the 15th WSEAS international conference on Applied mathematics* (pp. 97-100). World Scientific and Engineering Academy and Society (WSEAS).

Yang, Y., J. Xiong, and S. Wang. (2011). *A Semantic Search Engine Based on SKOS ModelOntology in Agriculture*. Fourth IFIP International Conference on Computer and Computing Technologies in Agriculture and the fourth Symposium on Development of Rural Information. Volume 344 AICT, Issue PART 1, 110-118.

Wada, M. (2016). A SKOS Representation of Synthesis in Hierarchy Classification Schemes Based on Structure-expression Style Theory. *LIBRARY AND INFORMATION SCIENCE*, (76), 1-

Wada, M. (2017). Comparison of Studies on SKOS Representation of Classification Scheme: Differences in Representation and Their Causes. *LIBRARY AND INFORMATION SCIENCE*, (78), 55-77.

Waterfall, A., Bennett, V., Donegan, S., Juckes, M., Kershaw, P., Petrie, R., ... & Wilson, A. (2016, August). Big Data Challenges Indexing Large-Volume, Heterogeneous EO Datasets for Effective Data Discovery. In *Living Planet Symposium* (Vol. 740, p. 29).

Wenige, L., Berger, G., & Ruhland, J. (2018, October). SKOS-based concept expansion for LOD-enabled recommender systems. In *Research Conference on Metadata and Semantics Research* (pp. 101-112). Springer, Cham.

Wenige, L., & Ruhland, J. (2019). Similarity-based knowledge graph queries for recommendation retrieval. *Semantic Web*, *10*(6), 1007-1037.

Wright, D. G., K. A. Harrison and J. Watkins. (2015). *Automated tagging of environmental data using a novel SKOSformatted environmental thesaurus.* Earth Sci Inform, 8:103–110**.**

Zeng, M. L., & Mayr, P. (2019). Knowledge Organization Systems (KOS) in the Semantic Web: a multi-dimensional review. *International Journal on Digital Libraries*, *20*(3), 209-230.

Zhang, Y., Liu, W., Ding, N., Wang, X., & Tan, Y. (2015, August). An event ontology description framework based on skos. In *2015 IEEE 12th Intl Conf on Ubiquitous Intelligence and Computing and 2015 IEEE 12th Intl Conf on Autonomic and Trusted Computing and 2015 IEEE 15th Intl Conf on Scalable Computing and Communications and Its Associated Workshops (UIC-ATC-ScalCom)* (pp. 1774-1779). IEEE.

Zhu, B., Li, X., & Sancho, J. B. (2017, December). A novel asymmetric semantic similarity measurement for semantic job matching. In *2017 International Conference on Security, Pattern Analysis, and Cybernetics (SPAC)* (pp. 152-157). IEEE.

COPYRIGHTS

© 2021, by the authors. Licensee SCU, Ahvaz, Iran. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)