Cluster Analysis of Semantic Web Research in Knowledge and Information Science

Mahsa Dokanei
M.A. in Knowledge and Information Science; Razi University; Kermanshah, Iran Email: mahsadokaneii@gmail.com

Saleh Rahimi*
PhD in Knowledge and Information Science; Associate Professor of Knowledge and Information Science; Razi University; Kermanshah, Iran Email: s.rahimi@razi.ac.ir

Faramarz Soheili
PhD in Knowledge and Information Science; Professor of Knowledge and Information Science; Payame Noor University; Tehran, Iran Email: f_soheili@pnu.ac.ir

Iranian Journal of Information Processing and Management

Iranian Research Institute for Information Science and Technology (IranDoc)
ISSN 2251-8223
eISSN 2251-8231
Indexed by SCOPUS, ISC, & LISTA
Vol. 41 | No. 3 | pp. 749-774
Spring 2026
https://doi.org/10.22034/jipm.2026.2080004.2156

Received: 05, Dec. 2025 **Accepted: 25, Feb. 2026**

Abstract: This study aims to analyze the conceptual structure of the Semantic Web domain within Knowledge and Information Science (KIS) using data from the Web of Science (WoS) database spanning from 1995 to 2024.

The study was conducted using quantitative content analysis and network analysis methods. The research population comprised 1,761 articles. Data analysis was performed using VOSviewer, UCINET, and BibExcel software. Following keyword standardization, a co-occurrence matrix was constructed, and concepts were categorized into ten thematic clusters using the K-means clustering algorithm. Subsequently, a strategic diagram was plotted based on centrality and density indices.

The Semantic Web domain has evolved into a dynamic, multi-layered structure over the last three decades. The plotted strategic diagram offers a clear, evidence-based image of conceptual maturity, internal cohesion, and the epistemological status of research clusters. This conceptual map can serve as an analytical and policy tool for scientific decision-makers and researchers to identify knowledge gaps, determine research priorities, and guide future research paths more accurately and efficiently. The analysis identified ten clusters: (1) Ontology and Semantic Retrieval, (2) Semantic Web and Knowledge Management, (3) Linked Data and Information Organization, (4) Thesauri and Knowledge Organization Systems (KOS), (5) Digital Cultural Heritage and Knowledge Organization, (6) Metadata and Knowledge Representation, (7) Semantic Web Standards and Languages, (8) Semantic Information Retrieval in the Web Environment, (9) Open Science and Knowledge Engineering, and (10) Open Data Integration.

* Corresponding Author

The clusters of Thesauri and KOS, Digital Cultural Heritage, Metadata and Knowledge Representation, Open Science, and Open Data Integration were identified as emerging fields. The average growth rate of articles during the studied period was 57%. The concepts of Semantic Web, Ontology, and Linked Data comprised of the three main pillars and the central core of this research domain, with the highest frequencies. Notably, the significant presence of keywords from applied fields shows the penetration and influence of the Semantic Web in other areas.

Analysis of the strategic diagram indicates that Linked Data, Information Organization, and Semantic Information Retrieval, positioned in the strategic quadrant, constitute the mature core of Semantic Web research. The findings reveal a shift in this domain from an exclusive focus on technical standards and languages—which have now achieved a foundational and established status—towards operational implementation and intelligent knowledge management. This structural evolution, consistent with trends observed in prior literature, signifies a paradigm shift in the Semantic Web from an infrastructure development phase to a practical application within information systems.

Keywords: Semantic Web, Knowledge Organizing, Co-word Analysis, Strategic Diagram, Cluster Analysis

تحلیل خوشه‌ای پژوهش‌های وب معنایی در علم اطلاعات و دانش‌شناسی

مهسا دوکانه‌ای
کارشناسی ارشد؛ رشته علم اطلاعات و دانش‌شناسی؛ دانشگاه رازی؛ کرمانشاه، ایران؛
mahsadokaneii@gmail.com

صالح رحیمی
دکتری؛ رشته علم اطلاعات و دانش‌شناسی؛ دانشیار؛ دانشگاه رازی؛ کرمانشاه، ایران؛
پدیدآور رابط s.rahimi@razi.ac.ir

فرامرز سهیلی
دکتری؛ رشته علم اطلاعات و دانش‌شناسی؛ استاد؛ دانشگاه پیام نور؛ تهران، ایران f_soheili@pnu.ac.ir

پژوهش‌نامهٔ پردازش و مدیریت اطلاعات

دریافت: ۱۴۰۴/۰۹/۱۴ | پذیرش: ۱۴۰۴/۱۲/۰۶ | مقاله برای اصلاح به مدت ۹ روز نزد پدیدآوران بوده است.

نشریهٔ علمی | رتبهٔ بین‌المللی
پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک)
شاپا (چاپی) ۸۲۲۳-۲۲۵۱
شاپا (الکترونیکی) ۸۲۳۱-۲۲۵۱
نمایه در LISTA، ISC، و SCOPUS
jipm.irandoc.ac.ir
دورهٔ ۴۱ | شمارهٔ ۳ | ص‌ص ۷۴۹-۷۷۴
بهار ۱۴۰۵
https://doi.org/10.22034/jipm.2026.2080004.2156

چکیده: هدف پژوهش حاضر تحلیل ساختار مفهومی حوزه وب معنایی در علم اطلاعات و دانش‌شناسی در پایگاه «وب آو ساینس» در بازه زمانی ۱۹۹۵ تا ۲۰۲۴ است.

این پژوهش با استفاده از روش تحلیل محتوای کمی و تحلیل شبکه‌ای انجام شده است. جامعه پژوهش شامل ۱۷۶۱ مقاله بود. برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها از نرم‌افزارهای «وس‌ویور»، «یوسی‌آی‌نت» و «بیب‌اکسل» استفاده شد. پس از استانداردسازی کلیدواژه‌ها، ماتریس هم‌رخدادی واژگان تشکیل گردید و مفاهیم با بهره‌گیری از الگوریتم خوشه‌بندی «کی_مینز»، در قالب ۱۰ خوشه موضوعی دسته‌بندی شدند. سپس، با استفاده از شاخص‌های مرکزیت و تراکم، نمودار راهبردی ترسیم شد.

یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که حوزه وب معنایی طی سه دهه اخیر واجد ساختاری پویا، تکامل‌یابنده، و چندلایه بوده است. نمودار راهبردی ترسیم‌شده تصویری روشن و مبتنی‌بر شواهد از میزان بلوغ مفهومی، انسجام درونی، و جایگاه معرفت‌شناختی خوشه‌های پژوهشی ارائه می‌کند. این نقشه مفهومی می‌تواند به‌عنوان ابزاری تحلیلی و سیاستی برای تصمیم‌سازان علمی و همچنین پژوهشگران به کار گرفته شود تا از طریق آن، نسبت به شناسایی خلأهای دانشی، تعیین اولویت‌های پژوهشی، و هدایت مسیر پژوهش‌های آینده با دقت و کارآمدی بیشتری اقدام کنند. یافته‌ها همچنین، نشان‌دهنده ۱۰ خوشه هستی‌شناسی و بازیابی معنایی،

وب معنایی و مدیریت دانش، داده‌های پیوندی و سازماندهی اطلاعات، اصطلاحنامه‌ها و نظام‌های سازماندهی دانش، میراث فرهنگی دیجیتال و سازماندهی دانش، فراداده‌ها و بازنمایی دانش، استانداردها و زبان‌های وب معنایی، بازیابی معنایی اطلاعات در محیط وب، علم باز و مهندسی دانش و یکپارچه‌سازی داده‌های باز است. خوشه‌های اصطلاحنامه‌ها و نظام‌های سازماندهی دانش، میراث فرهنگی دیجیتال، فراداده‌ها و بازنمایی دانش، علم باز و مهندسی دانش و یکپارچه‌سازی داده‌های باز به‌عنوان حوزه‌های نوظهور شناخته می‌شوند.
میانگین نرخ رشد مقالات در دوره مورد بررسی، ۵۷ درصد بوده است. مفاهیم وب معنایی، هستی‌شناسی و داده‌های پیوندی با بیشترین فراوانی‌ها، هسته مرکزی این حوزه پژوهشی را تشکیل می‌دهند. حضور پررنگ کلیدواژه‌هایی از حوزه‌های کاربردی، بیانگر نفوذ و تأثیرگذاری وب معنایی در زمینه‌های دیگر است.
نتایج حاصل از تحلیل نمودار راهبردی حاکی از آن است که داده‌های پیوندی و سازماندهی اطلاعات و بازیابی معنایی اطلاعات با قرارگیری در ناحیه راهبردی، هسته اصلی و بالغ پژوهش‌های وب معنایی را تشکیل می‌دهند. یافته‌ها نشان می‌دهد که این حوزه با عبور از تمرکز صرف بر استانداردها و زبان‌های فنی که اکنون به جایگاه زیرساختی و تثبیت‌شده رسیده‌اند، به‌سوی پیاده‌سازی عملیاتی و مدیریت هوشمند دانش تغییر جهت داده است. این تحول ساختاری که همسو با روند تکاملی مشاهده‌شده در پیشینه‌های پژوهشی است، بیانگر گذار پارادایمی وب معنایی از مرحله توسعه زیرساخت به مرحله کاربست اثربخش در نظام‌های اطلاعاتی است.

کلیدواژه‌ها: وب معنایی، سازماندهی دانش، تحلیل هم‌رخدادی واژگان، نمودار راهبردی، تحلیل خوشه‌ای

۱. مقدمه

وب جهان‌گستر به‌عنوان بستری حیاتی، شیوه اشتراک‌گذاری دانش را به‌طور اساسی متحول کرده است؛ تحولی که از طریق کاهش موانع انتشار و تسهیل دسترسی به اسناد به‌عنوان بخشی از یک فضای اطلاعاتی جهانی محقق شده است (Bizer, Heath, & Berners-Lee 2023). با این حال، با گسترش حجم اطلاعات، نیاز به گذار از وب سنتی به ساختاری هوشمندتر بیش از پیش احساس شد. در پاسخ به این نیاز، وب معنایی به‌عنوان توسعه‌ای از وب جهان‌گستر ظهور کرد که هدف غایی آن فراهم کردن فراداده برای ماشین‌هاست تا قادر باشند اطلاعات و داده‌های منتشرشده در وب را بهتر درک و تفسیر کنند. نتیجه وجود چنین فراداده‌هایی این است که رایانه‌ها نیز می‌توانند تفسیرهای منطقی انجام دهند و در حالت ایدئال، مشابه نحوه‌ای که انسان‌ها اطلاعات را پردازش می‌کنند، عمل نمایند (Mohammadi & Ebrahimi Fard 2019). در واقع، وب معنایی یکی از تلاش‌های

اصلی با هدف بهبود تعامل انسان و ماشین است که این مهم را از طریق بازنمایی داده‌ها به‌شیوه‌ای قابل فهم برای ماشین‌ها جهت میانجی‌گری داده‌ها و خدمات انجام می‌دهد و امروزه به حوزه‌ای چندرشته‌ای و به‌سرعت در حال پیشرفت تبدیل شده است (Ding 2010). اساس نظری این تحول بر این اصل استوار است که معنا زمانی تولید می‌شود که اطلاعات در سطح سیستمی به یکدیگر مرتبط شوند؛ سیستمی که می‌تواند یک مشاهده‌گر یا یک گفتمان باشد (Leydesdorff & Welbers 2011). در این راستا، توسعه سیستم‌های اطلاعاتی مبتنی‌بر هستی‌شناسی[1] برای تحلیل، مدل‌سازی مفهومی، طراحی و مهندسی مجدد سیستم‌های اطلاعاتی پیچیده سودمند است تا این سیستم‌ها از نظر معنایی غنی شده[2] و برای استدلال‌های پیشرفته روی محتوای سیستم متناسب گردند (Kalibatienė & Miliauskaitė 2021).

مطالعات پیشین نشان داده‌اند که تحلیل معنایی و ساختاری برون‌دادهای پژوهشی، ابزاری کارآمد برای ترسیم این حوزه مطالعاتی و مهم است. تحلیل معنایی به کشف مفاهیم، مضامین و خطوط پژوهشی جاری می‌پردازد؛ در حالی که تحلیل ساختاری دیدگاهی کلی در سطح فرا[3] از طریق بررسی شبکه همکاری و تحلیل استنادی ارائه می‌دهد (Mohammadi & Ebrahimi Fard 2019). از سوی دیگر، در مطالعات علم‌سنجی و متن‌کاوی، بازنمایی معنایی واژگان نقشی بنیادین ایفا می‌کند. اگرچه روش‌های بازنمایی معناییِ بسیاری در پژوهش‌های متن‌کاوی پیشنهاد و مقایسه شده‌اند، اما توجه کمتری به مقایسه روش‌های بازنمایی معنایی کلیدواژه‌های انتشارات در مطالعات کتاب‌سنجی معطوف بوده است. «چن» و همکاران استدلال می‌کنند که در چنین شرایطی، پژوهشگران ممکن است برای انتخاب روش‌های مختلف برای به‌دست آوردن بردارهای کلیدواژه[4] به‌منظور انجام تکالیف کتاب‌سنجی پایین‌دستی[5]، بدون در دست داشتن شواهد عملی با دشواری مواجه شوند که این امر می‌تواند دستیابی به نتایج بهینه را با چالش روبه‌رو کند (Chen, Wang & Xiao 2024).

با وجود گستردگی پژوهش‌های وب معنایی در رشته‌های مختلف، مرور ادبیات نشان

1. Ontology
2. Semantically Enriched
3. Meta-level Overview
4. Keyword Vectors
5. Downstream

می‌دهد که تحلیل علم‌سنجی جامع این حوزه به‌ویژه در بستر علم اطلاعات و دانش‌شناسی کمتر مورد توجه قرار گرفته است. این خلأ پژوهشی از آن جهت اهمیت دارد که علم اطلاعات و دانش‌شناسی به‌عنوان رشته‌ای که با سازماندهی، بازیابی و مدیریت اطلاعات سروکار دارد، پیوندی ذاتی با مبانی و کاربردهای وب معنایی برقرار می‌کند. شناخت ساختار فکری و مفهومی پژوهش‌های وب معنایی در این رشته می‌تواند به درک بهتر مسیرهای توسعه نظری و کاربردی آن یاری رساند.

بر این اساس، پژوهش حاضر با رویکردی علم‌سنجی و با بهره‌گیری از تحلیل هم‌رخدادی واژگان، به بررسی پژوهش‌های وب معنایی در حوزه علم اطلاعات و دانش‌شناسی می‌پردازد. اهداف این مطالعه شامل شناسایی خوشه‌های موضوعی غالب، کشف مفاهیم کلیدی و روابط میان آنها و ترسیم روندهای پژوهشی در این حوزه، و از این طریق، ارائه تصویری جامع از وضعیت کنونی و جهت‌گیری‌های آتی پژوهش‌های وب معنایی در علم اطلاعات و دانش‌شناسی خواهد بود و تحقق آن می‌تواند راهنمایی برای پژوهشگران و سیاست‌گذاران این حوزه باشد. در این راستا سؤال‌های پژوهشی زیر مطرح می‌شوند:

۱. روند رشد برونداده‌های علمی حوزه وب معنایی در پایگاه «کلاریویت آنلیتیکس»[1] چگونه است؟
۲. ساختار مفهومی مطالعات حوزه وب معنایی در پایگاه «کلاریویت آنلیتیکس» بر اساس تحلیل خوشه‌ای چگونه است؟
۳. روند موضوعی مطالعات حوزه وب معنایی در پایگاه «کلاریویت آنلیتیکس» بر اساس نمودار راهبردی چگونه است؟

۲. پیشینه پژوهش

تحلیل هم‌واژگانی[2] در بسیاری از حوزه‌ها از جمله سواد مالی (Shollapur, Hulagabali & Kolle 2023)، سواد دیجیتال (Park, Kim & Park 2021)، علوم اعصاب (رحیمی و همکاران ۱۴۰۴)، مطالعات آموزش عالی ایران (رحیمی و همکاران ۱۴۰۰)، سواد (رحیمی و همکاران ۱۴۰۳)، تصمیم‌گیری (رحیمی و همکاران ۱۴۰۳)، بازیابی اطلاعات (خاصه، مختاری و

1. Clarivate Analytics
2. Co-word Analysis

عاشقی معاف ۱۴۰۱)، سازماندهی اطلاعات (دانش ۱۳۹۹) به کار رفته است.

مرور ادبیات پژوهشی حوزه وب معنایی نشان می‌دهد که این حوزه از منظرهای گوناگون مورد بررسی قرار گرفته است. در سطح بین‌المللی، «دینگ» با تحلیل مدارک حوزه وب معنایی در بازه زمانی ۱۹۶۰ تا ۲۰۰۹ دریافت که تغییر جهت پژوهش‌ها از برنامه‌نویسی منطقی مرتبط با هوش مصنوعی، استدلال منطقی و اثبات نظری به سمت زبان‌های هستی‌شناختی (RDFو OWL)، تبدیل داده‌های معنایی و تطبیق هستی‌شناسی صورت گرفته است. این یافته نشان‌دهنده تحول پارادایمی در رویکردهای پژوهشی این حوزه طی چند دهه اخیر است (Ding 2010).

در راستای شناسایی مفاهیم کلیدی مرتبط با زیرساخت‌های اطلاعاتی آینده، «اولسون» و همکاران در پژوهشی با عنوان «وب معنایی، محاسبات فراگیر یا اینترنت اشیا؟» به تحلیل کلان مقالات علمی پرداختند. یافته‌های آنان حاکی از شناسایی ۱۴ مفهوم بود که هر یک برای ترسیم چشم‌اندازهایی از زیرساخت‌های اطلاعاتی آینده به کار می‌روند. مفاهیم وب معنایی و رایانش فراگیر[1] در تمام سال‌ها و اینترنت اشیا در سال ۲۰۱۳ بیشترین ارجاعات را داشتند. نتایج همچنین نشان داد که همپوشانی در استفاده از این اصطلاحات حداقل بوده و هیچ‌یک جایگاه فراگیر پیدا نکرده است (Olson, Nolin & Nelhans 2015).

در زمینه کاربرد هستی‌شناسی در سیستم‌های اطلاعاتی، «کالیباتیئن و میلیاوسکایته» با استفاده از تحلیل کتاب‌سنجی و بر اساس مقالات استخراج‌شده از پایگاه‌های «وب آو ساینس» و «اسکوپوس» به ترسیم نظام‌مند این حوزه پرداختند. یافته اصلی آنان نشان داد که هستی‌شناسی و منطق فازی با گسترش سیستم‌های اطلاعاتی سنتی به سیستم‌های اطلاعاتی هوشمند، به این سیستم‌ها کمک می‌کنند؛ سیستم‌هایی که برای حل مسایل پیچیده، فازی و غنی از نظر معنایی در زمینه‌های جمع‌آوری، ذخیره‌سازی، پردازش، اشتراک‌گذاری و استدلال اطلاعات کاربرد دارند (Kalibatiene & Miliauskaitė 2021).

«استانسکو و اپرا» با هدف بررسی نقش هستی‌شناسی و فناوری‌های وب معنایی در بازنمایی دانش و مدیریت داده‌های مدرن، تحول فناوری‌های معنایی را ردیابی کرده و مفاهیم اصلی پژوهش مانند مهندسی هستی‌شناسی، گراف‌های دانش و داده‌های پیوندی را آشکار ساختند. تحلیل مدل‌سازی موضوعی آنان سه خوشه موضوعی مجزا، یعنی بازنمایی

1. Ubiquitous Computing

دانش مبتنی‌بر آنتولوژی و سیستم‌های هوشمند، بیوانفورماتیک و تحلیل داده‌های زیستی و بیوانفورماتیک پیشرفته همراه با پیامدهای اخلاقی-قانونی را شناسایی کرد (Stănescu & Oprea 2025).

در حوزه روش‌های بازنمایی معنایی، «چن، وانگ و ژیائو» با هدف ارائه شواهد کمی برای مطالعات کتاب‌سنجی، عملکرد روش‌های مختلف بازنمایی معنایی کلیدواژه‌ها را مقایسه کردند. در این آزمایش از خوشه‌بندی کلیدواژه‌ها به‌عنوان تکلیف پایه استفاده شد و ۲۲ گونه از پنج روش معمول شامل ماتریس هم‌واژگانی، شبکه هم‌واژگانی، تعبیه واژه[1]، تعبیه شبکه[2] و تلفیق معنایی به‌علاوه ساختار[3] را در چهار حوزه علمی ارزیابی نمود. نتایج نشان داد که ماتریس هم‌واژگانی عملکرد ضعیفی دارد، در حالی که تکنیک‌های شبکه هم‌واژگانی و تعبیه واژه عملکرد رضایت‌بخشی را به نمایش می‌گذارند. قابل توجه است که هیچ رویکرد واحدی به‌عنوان رویکرد برتر مطلق برجسته نشد و در نظر گرفتن عواملی نظیر اندازه پیکره و انسجام معنایی کلیدواژه‌ها حیاتی است (Chen, Wang & Xiao 2024).

در سطح ملی نیز پژوهش‌های متعددی در این حوزه انجام شده است. « شریفی، شعبان‌زاد، و فیاض» نشان دادند که تجهیز داده‌ها به اجزای معناشناختی، همکاری انسان و رایانه را تسهیل کرده و فناوری‌های کلیدی مانند XML، RDF، OWL و هستی‌شناسی‌ها ستون فقرات وب معنایی محسوب می‌شوند. آنان تأکید کردند که وب معنایی می‌تواند تحولی بزرگ در حوزه بازیابی اطلاعات و کتابخانه‌های دیجیتال ایجاد کرده و محدودیت‌های موتورهای جست‌وجوی مبتنی‌بر کلیدواژه را برطرف سازد (۱۳۹۰). در همین راستا، «مرادی» اظهار داشت که وب معنایی باید افزون‌بر ساختار داده‌ای، به بافت و ابزارهای شناختی انسان توجه داشته باشد و نظریه فضاهای مفهومی می‌تواند راهکاری مؤثر برای بهسازی و افزایش کارآمدی آن، به‌ویژه در حوزه هستی‌شناسی باشد (۱۳۹۵).

در زمینه تحلیل هم‌رخدادی واژگان، «حسینی، غائبی و برادر» به ترسیم و تحلیل شبکه هم‌رخدادی واژگان و خوشه‌های موضوعی در حوزه داده‌های پیوندی پرداختند. یافته‌های آنان نشان داد که داده‌های پیوندی و وب معنایی بیشترین فراوانی را داشته‌اند. خوشه مفاهیم

1. Word Embedding
2. Network Embedding
3. Semantic + Structure Integration

هسته در داده‌های پیوندی بالغ‌ترین و مرکزی‌ترین خوشه و خوشه کاربرد داده‌های پیوندی در بافت میراث فرهنگی، خوشه توسعه‌یافته اما مجزا بود (۱۴۰۰).

«عظیمی و دخش» ساختار فکری پژوهش‌های وب معنایی را در پایگاه «وب آو ساینس» ترسیم کردند. یافته‌ها نشان داد که علوم کامپیوتر، مهندسی، سیستم‌های کنترل و هوش مصنوعی طبقات موضوعی نوظهورند. تحلیل هم‌رخدادی واژگان نیز گذار از کلیدواژه‌های اولیه وب معنایی و XML به مفاهیم مدیریت دانش، تجارت الکترونیک، بازیابی اطلاعات، فراداده، سیستم‌های مبتنی‌بر دانش و همکاری شبکه را آشکار کرد (۱۴۰۰).

«حسینی بهشتی، خوئینی، و اسمعیل پونکی» نیز به بررسی خوشه‌های موضوعی پژوهش‌های هستان‌شناسی در پایگاه اطلاعاتی «اسکوپوس» پرداختند. یافته‌های آنان نشان داد که حوزه علوم کامپیوتر بیشترین سهم را در تولیدات علمی داشته و در شبکه هم‌واژگانی حوزه هستان‌شناسی، پنج خوشه موضوعی شناسایی شد که خوشه وب معنایی بزرگ‌ترین خوشه بود (۱۴۰۲).

مرور پیشینه پژوهش نشان می‌دهد که اگرچه مطالعات متعددی به تحلیل علم‌سنجی حوزه‌های مرتبط با وب معنایی مانند داده‌های پیوندی، RDF و هستان‌شناسی پرداخته‌اند، اما تحلیل جامع هم‌رخدادی واژگان پژوهش‌های وب معنایی به‌طور خاص در بستر علم اطلاعات و دانش‌شناسی کمتر مورد توجه قرار گرفته است. پژوهش حاضر تلاش دارد این خلأ را پر کند.

۳. روش پژوهش

این پژوهش با استفاده از تحلیل محتوای کمی و تحلیل شبکه‌ای انجام شده است. با استفاده از نرم‌افزارهای «وس‌ویور»[1]، «یوسی‌آی‌نت»[2] و «بیب‌اکسل»[3] داده‌های پژوهش پردازش شدند. داده‌های این پژوهش از پایگاه استنادی «وب آو ساینس» (کلاریویت آنالیتیکس) استخراج گردید. جامعه پژوهش شامل ۱۷۶۱ مقاله علمی منتشرشده در حوزه وب معنایی در پایگاه مذکور و در بازه زمانی ۱۹۹۵ تا ۲۰۲۴ میلادی است. برای استخراج داده‌ها، از روش نمونه‌گیری هدفمند استفاده شد؛ به‌طوری‌که تنها مقالاتی انتخاب شدند

1. VOSviewer
2. Ucinet
3. Bibexcel

کـه در فیلـد موضـوع، عنـوان و کلیـدواژهٔ آنهـا اصـطلاح وب معنـایی بـه‌کار رفتـه بـود و سـرانجام، بـه حـوزه موضـوعی علـم اطلاعـات و دانش‌شـناسی محـدود گردیـد.

در ایـن پژوهـش فایل‌هـای متـنی سـاده استخراج‌شـده از پایـگاه اسـتنادی «وب آو سـاینس» بـه نرم‌افـزار «بیب‌اکسـل» فراخـوانی شـد، و بـا اسـتفاده از ایـن نرم‌افـزار و فنـون پـردازش زبـان طبیـعی آن، اصطلاحـات کلیـدی (اسـم‌ها یـا عبـارات اسـمی) اسـتخراج گردیـد. سـپس آسـتانه بـرش اصطلاحـات بـر روی عـدد ۳ تعریـف شـد؛ یعـنی کمینهٔ دفعـاتی کـه یـک اصـطلاح بایـد در نمونـه ذکـر شـود تـا در نقشـه کتاب‌سـنجی نمایـش داده شـود؛ زیـرا ایـن مقـدار به‌عنـوان عـددی مطلـوب بـرای حـذف مؤثـر اصطلاحـات اشـتباه یـا بی‌اهمیـت توصیـه شـده اسـت. انتخـاب آسـتانه بـرش عـدد ۳ بـا اسـتفاده از قاعـده «برادفـورد» بـه دسـت آمـده اسـت. بعـد از انجـام ایـن کار و طی یکسـری مراحـل و دسـتورهای مختلـف در نرم‌افـزار، ماتریـسی متقـارن ایجـاد گردیـد. سـپس، ایـن ماتریـس بـه ماتریـس همبسـتگی تبدیـل شـد. بعـد، ایـن ماتریـس بـا اسـتفاده از نرم‌افـزار «وس‌ویـور» فراخـوانی شـد. ایـن نرم‌افـزار قـدرت ارتبـاط بیـن اصطلاحـات باقی‌مانـده را کـه بـا آسـتانه تعیین‌شـده مطابقـت دارنـد، اندازه‌گیـری می‌کنـد. قـدرت ارتبـاط بیـن دو اصـطلاح، معیـاری از شـباهت اصطلاحـات اسـت کـه نشـان می‌دهـد ایـن دو اصـطلاح تـا چـه انـدازه بـا هـم در مقایسـه بـا سـایر اصطلاحـات در نمونـه رکوردهـا همزمـان ظاهـر می‌شـوند (Van Eck & Waltman 2009).

داده‌هـای استخراج‌شـده طی ۳۰ سـال گذشـته شـامل ۱۷۶۱ مـدرک بـود. نویسـندگان در ایـن مـدارک تعـداد ۶۷۲۳ کلیـدواژه بـه کار برده‌انـد. پـس از اسـتخراج کلیدواژه‌هـا، یکدسـت‌سـازی و استانداردسـازی مفاهیـم صـورت گرفـت. بعـد از استانداردسـازی کلیدواژه‌هـا تعـداد ۳۱۰۴ واژه یکتـا بـاقی مانـد. بـا انتخـاب نقطـه بـرش، ماتریـس ۱۷۱×۱۷۱ ایجـاد گردیـد. ارزش سـلول‌های مـورب ماتریـس برابـر صفـر در نظـر گرفتـه شـد. بـرای ترسـیم نقشـه از روش تحلیـل خوشـه‌ای بـا روش «کی‌مینـز» در نرم‌افـزار «وس‌ویـور» اسـتفاده گردیـد. بـرای ترسـیم نمـودار راهبـردی از نمره‌هـای مرکزیـت و تراکـم شـبکه‌های معنـای بیـن واژه‌هـا اسـتفاده شـد.

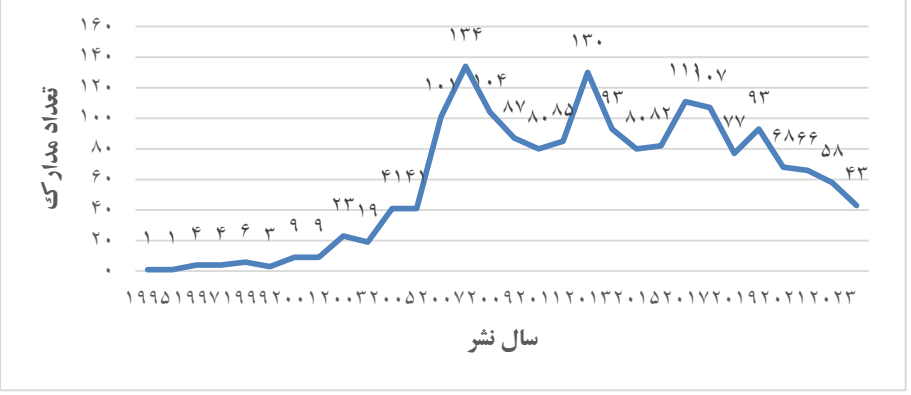
٤. یافته‌ها

در این بخش به پرسش‌های پژوهش پاسخ داده می‌شود.

پرسـش اول: رونـد رشـد بروندادهـای علمی حـوزه وب معنـایی در پایـگاه «کلاریویـت آنلیتیکس» چگونه اسـت؟

نتایج حاصل از تحلیل داده‌های مرتبط با وب معنایی نشان می‌دهد که در مجموع، ۱۷۶۱ مدرک که در موضوع، عنوان و کلیدواژه‌های آنها کلمه semantic web وجود دارد، منتشر شده است.

در نمودار ۱، روند انتشارات حوزه وب معنایی در بازه زمانی ۱۹۹۵ تا ۲۰۲۴ نمایش داده شده است.



نمودار ۱. روند انتشارات حوزه وب معنایی

همان‌گونه که در نمودار مشخص است، این داده‌ها روند زمانیِ تعداد مقالات و انتشارات علمی در حوزه وب معنایی را از سال ۱۹۹۵ تا ۲۰۲۴ نشان می‌دهد. تحلیل این نمودار داستان پیدایش، رشد، بلوغ و تحول این حوزه علمی را روایت می‌کند. این روند با یک دوره مفهومی و آرام در اواخر دهه ۹۰ آغاز شده، سپس با یک رشد انفجاری در سال ۲۰۰۸ به اوج و به ۱۳۴ مقاله می‌رسد. پس از آن، دوره بلوغ و نوسان فرا می‌رسد. کاهش شمار مقالات با عنوان وب معنایی در واقع، داستانی از موفقیت و تکامل را روایت می‌کند. مفاهیم بنیادین این حوزه، مانند هستی‌شناسی و داده‌های پیوندی، از یک موضوع پژوهشی مستقل به ابزارهایی ضروری برای رشته‌های دیگر تبدیل شده‌اند. حضور مفاهیمی همچون پردازش زبان طبیعی، موتور جست‌وجو و شبکه‌های اجتماعی در کنار اصطلاحات کلاسیک وب معنایی در جدول ۱، گواهی بر این یکپارچه‌سازی است. در نتیجه، پژوهش‌ها امروز به‌جای تمرکز بر خود وب معنایی، بر کاربرد آن در این حوزه‌های جدید متمرکز شده و با عناوینی تخصصی‌تر منتشر می‌شوند. همچنین، میانگین نرخ رشد مقالات در دوره مورد بررسی ۵۷ درصد بوده است.

پرسش دوم پژوهش: ساختار مفهومی مطالعات حوزه وب معنایی در پایگاه «کلاریویت آنلیتیکس» بر اساس تحلیل خوشه‌ای چگونه است؟

در این بخش، ابتدا توزیع فراوانی مفاهیم حوزه وب معنایی بر اساس میزان هم‌رخدادی واژگان مورد بررسی قرار گرفت. توزیع فراوانی مفاهیم پراستفاده در دوره مورد بررسی در جدول ۱، نمایش داده شده است.

جدول ۱. سی مفهوم پراستفاده حوزه وب معنایی به‌ترتیب فراوانی

فراوانی	مفهوم	شماره	فراوانی	مفهوم	شماره
۳۰	Cultural Heritage	۱۶	۴۹۱	Semantic Web	۱
۳۰	Web 2.0	۱۷	۲۵۹	Ontology	۲
۲۸	Simple Knowledge Organization System (SKOS)	۱۸	۱۴۵	Linked data (LD)	۳
۲۸	Knowledge representation	۱۹	۸۵	Linked open data (LOD)	۴
۲۸	Natural Language Processing (NLP)	۲۰	۷۹	Metadata	۵
۲۷	Internet	۲۱	۶۹	Information retrieval	۶
۲۷	Web Ontology Language (WOL)	۲۲	۶۸	Resource Description Framework (RDF)	۷
۲۵	Knowledge Organization Systems (KOS)	۲۳	۶۶	Digital libraries	۸
۲۴	Knowledge Organization	۲۴	۵۹	Semantics	۹
۲۴	Cataloging	۲۵	۴۴	World Wide Web	۱۰
۲۲	Search engine	۲۶	۳۶	Interoperability	۱۱
۲۰	Classification	۲۷	۳۴	Thesauri	۱۲
۲۰	Semantic Search	۲۸	۳۴	Knowledge management (KM)	۱۳
۱۹	Digital humanities	۲۹	۳۱	Library	۱۴
۱۹	Social networks	۳۰	۳۱	Resource Description and Access (RDA)	۱۵

جدول ۱، مفاهیمی را که دارای فراوانی ۱۹ یا بیشتر هستند، به‌ترتیب نمایش می‌دهد و تصویری جامع از مفاهیم پرتکرار این حوزه ارائه می‌کند. همان‌طور که انتظار می‌رود،

مفاهیم وب معنایی، هستی‌شناسی و داده‌های پیوندی با فراوانی‌های ۴۹۱، ۲۵۹ و ۱۴۵، سه رکن اصلی و هسته مرکزی این حوزه پژوهشی را تشکیل می‌دهند. فناوری‌ها و استانداردهای زیربنایی در لایه بعدی قرار دارند؛ مفاهیمی نظیر چارچوب توصیف منابع زبان هستی‌شناسی وب، فراداده و سیستم ساده سازماندهی دانش. این مفاهیم نشان‌دهنده تمرکز پژوهش‌ها بر ابزارهای فنی تحقق وب معنایی است. نکته قابل توجه، حضور پررنگ کلیدواژه‌هایی از حوزه‌های کاربردی است که بیانگر نفوذ و تأثیرگذاری وب معنایی در زمینه‌های دیگر است. مفاهیمی چون پردازش زبان طبیعی، کتابخانه‌های دیجیتال، میراث فرهنگی، جست‌وجوی معنایی و علوم انسانی دیجیتال به‌وضوح نشان می‌دهند که وب معنایی از یک حوزه نظری فراتر رفته و به‌عنوان یک ابزار قدرتمند برای حل مسایل در دامنه‌های مختلف به کار گرفته می‌شود.

جدول ۲، مفاهیمی را که بالاترین هم‌رخدادی را با هم دارند، نشان می‌دهد. این مفاهیم به‌صورت همزمان در دو مدرک نمایان بوده‌اند.

جدول ۲. زوج‌های پرتکرار مفاهیم حوزه وب معنایی به‌ترتیب فراوانی طی دوره مورد بررسی

ردیف	هم‌رخدادی	فراوانی	ردیف	هم‌رخدادی	فراوانی
۱	Ontology-Semantic Web	۱۲۷	۱۶	Linked data (LD)- Resource Description Framework (RDF)	۱۶
۲	Linked data (LD)- Semantic Web	۹۲	۱۷	Ontology-Web Ontology Language (WOL)	۱۶
۳	Linked open data (LOD)- Semantic Web	۶۳	۱۸	Cataloging-Resource Description and Access (RDA)	۱۶
۴	Resource Description Framework (RDF)- Semantic Web	۴۶	۱۹	Library linked data- Semantic Web	۱۴
۵	Metadata- Semantic Web	۴۵	۲۰	Interoperability-Semantic Web	۱۴
۶	Information retrieval- Semantic Web	۲۳	۲۱	Semantics- World Wide Web	۱۴
۷	Digital libraries- Semantic Web	۲۳	۲۲	Ontology- Resource Description Framework (RDF)	۱۴
۸	Semantic Web- Web 2.0	۲۲	۲۳	Knowledge representation-Semantic Web	۱۴
۹	Linked data (LD)- Metadata	۲۱	۲۴	Library-Linked data (LD)	۱۴

ردیف	هم‌رخدادی	فراوانی	ردیف	هم‌رخدادی	فراوانی
۱۰	Linked data (LD)- Ontology	۲۱	۲۵	Linked data (LD-Linked open data (LOD)	۱۳
۱۱	Library- Semantic Web	۱۸	۲۶	Cultural heritage-Semantic Web	۱۳
۱۲	Resource Description and Access (RDA) - Semantic Web	۱۸	۲۷	Ontology- Thesauri	۱۲
۱۳	Semantic Web- Simple Knowledge Organisation System (SKOS)	۱۸	۲۸	Knowledge Organization Systems (KOS)- Semantic Web	۱۲
۱۴	Metadata- Ontology	۱۶	۲۹	Semantic Web- Thesauri	۱۲
۱۵	Linked open data (LOD)- Ontology	۱۶	۳۰	Cataloging- Semantic Web	۱۲

جدول ۲، با نمایش زوج‌های هم‌رخداد، نقشه ارتباطات مفهومی در حوزه وب معنایی را به تصویر می‌کشد. همان‌طور که داده‌ها نشان می‌دهند، وب معنایی به‌عنوان یک هسته مرکزی عمل می‌کند که با بیشتر مفاهیم کلیدی در تعامل است. قوی‌ترین پیوندها، ارتباط بنیادی این حوزه با ارکان اصلی آن یعنی هستی‌شناسی با ۱۲۷ هم‌رخدادی و داده‌های پیوندی با ۹۲ هم‌رخدادی را تأیید می‌کند. در لایه بعدی، ارتباطات با فناوری‌های زیربنایی مانند چارچوب توصیف منابع و فراداده به‌وضوح دیده می‌شود. همچنین، این جدول نشان می‌دهد که وب معنایی صرفاً یک حوزه نظری نیست، بلکه به‌طور فعال با حوزه‌های کاربردی مانند بازاریابی اطلاعات، کتابخانه‌های دیجیتال، وب ۲٫۰[1] و استانداردهای تخصصی مانند توصیف و دسترسی به منابع در هم تنیده شده است.

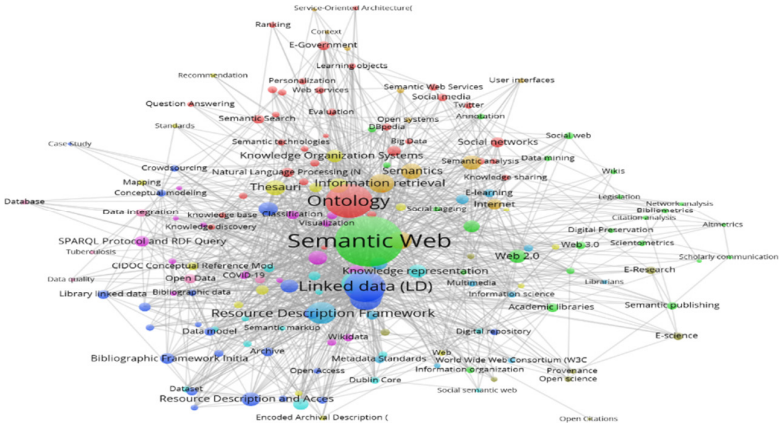
خوشه‌بندی مفاهیم حوزه وب معنایی بر اساس تحلیل خوشه‌ای

به‌منظور مشخص شدن تعداد خوشه‌ها از بخش تحلیل خوشه‌ای نرم‌افزار «وس‌ویور» استفاده شد که تصاویر آن در شکل ۱، و جدول ۳، نمایش داده شده است. همان‌طور که در این تصویر مشخص است، مفاهیم حوزه وب معنایی در بازه زمانی مورد بررسی در ۱۰ خوشه قرار می‌گیرند.

نتایج حاصل از شکل ۱، نقشه هم‌رخدادی واژگان را نشان می‌دهد که مفاهیم حوزه وب معنایی در ۱۰ خوشه، هستی‌شناسی و بازیابی معنایی (۱)، وب معنایی و مدیریت دانش

1. Web 2.0

(۲)، داده‌هـای پیونـدی و سـازماندهی اطلاعـات (۳)، اصطلاحنامه‌هـا و نظام‌هـای سـازماندهی دانـش (۴)، میـراث فرهنـگی دیجیتـال و سـازماندهی دانـش (۵)، فرادادهها و بازنمـایی دانـش (۶)، اسـتانداردها و زبان‌هـای وب معنـایی (۷)، بازیـابی معنـایی اطلاعـات در محیـط وب (۸)، علـم بـاز و مهندسـی دانـش (۹)، و یکپارچه‌سـازی داده‌هـای بـاز (۱۰)، قـرار می‌گیرنـد.



شکل ۱. نقشه هم‌واژگانی مدارک حوزه وب معنایی

در جـدول ۳، نـام خوشـه‌ها و زیرشـاخه‌های مهـم آنهـا همـراه بـا وزن هـر زیرشـاخه نمایـش داده شـده اسـت.

جدول ۳. اسامی خوشه‌ها و زیرشاخه‌های حوزه وب معنایی

وزن	مفاهیم مهم	نام خوشه	شماره خوشه	وزن	مفاهیم مهم	نام خوشه	شماره خوشه
2178	Semantic Web	وب معنایی و مدیریت دانش	۲	1060	Ontology	هستی‌شناسی و بازیابی معنایی	1
156	Web 2.0			94	Social networks		
130	Knowledge management (KM)			84	Search engine		
70	Academic libraries			82	Natural Language Processing		
54	Semantic publishing			66	Semantic Search		
48	Web 3.0			50	Social media		
44	Social web			46	Recommender system		
38	Knowledge management system			46	Semantic analysis		
36	Tagging			44	Semantic networks		
34	Information organization			44	Semantic Web Services		
32	Social tagging			44	Web services		
30	Annotation			42	Text mining		
30	Data mining			40	DBpedia		
30	Open Education Resources (OERs)			40	Semantic relations		
28	Bibliometrics			38	Twitter		
28	Scientometrics			36	Information extraction		
26	Wikis			36	Semantic technologies		
24	Information technology			34	Personalization		
22	Digital Preservation			34	Semantic similarity		
20	Citation analysis			32	Concept map		
20	Legislation			30	Knowledge discovery		
16	Scholarly communication			30	Knowledge sharing		
14	Altmetrics			30	Ranking		
14	Network analysis			30	Social network analysis		
12	Emerging technologies			28	Web mining		
				28	Big Data		
				20	Question Answering		
				18	Service-Oriented Architecture(SOA)		
				18	Query expansion		
					Terminology		

وزن	مفاهیم مهم	نام خوشه	شماره خوشه	وزن	مفاهیم مهم	نام خوشه	شماره خوشه
194	Thesauri	اصطلاحنامه‌ها و نظام‌های سازماندهی دانش	4	794	Linked data (LD)	داده‌های پیوندی و سازماندهی اطلاعات	3
176	Simple Knowledge Organisation System (SKOS)			470	Linked open data (LOD)		
142	Knowledge Organization Systems (KOS)			210	Library Interoperability		
82	Controlled vocabulary			188	Resource Description and Access (RDA)		
74	Semantic interoperability			162	Cataloging		
58	CIDOC Conceptual Reference Model (CIDOC CRM)			154	Digital humanities		
54	Taxonomy			106	Bibliographic Framework Initiative (BIBFRAME)		
40	Authority control			98	Archive		
32	Information Management			72	Europeana Data Model (EDM)		
30	Archival Description			72	Library linked data		
30	Web			66	Data model		
28	Mapping			64	Machine-Readable Cataloging(MARC)		
24	Encoded Archival Description (EAD)			56	Conceptual modeling		
22	Information Architecture			46	Library catalogs		
20	Organization of Information			46	Online Public Access Catalog(OPAC)		
20	Recommendation			42	Repository		
20	Standards			36	Semantic enrichment		
				36	Bibliographic data		
				34	Crowdsourcing		
				34	Digital repository		
				34	International Standard Bibliographic Description (ISBD)		
				32	Open Access		
				28	Schema.org		
				26	Case Study		
				10			

وزن	مفاهیم مهم	نام خوشه	شماره خوشه	وزن	مفاهیم مهم	نام خوشه	شماره خوشه
454	Metadata	فراداده‌ها و بازنمایی دانش	6	168	Cultural Heritage	میراث فرهنگی دیجیتال و سازماندهی دانش	5
152	Knowledge representation			124	Knowledge Organization		
112	Europeana			96	SPARQL Protocol and RDF Query Language (SPARQL)		
72	Vocabulary			80	Classification		
58	Knowledge graph			54	Wikidata		
42	Dublin Core			54	Wikipedia		
36	Entities			46	Data management		
34	Dataset			46	Visualization		
34	Microformats			38	COVID-19		
32	Digital Curation			32	Bibliographic databases		
30	Search			26	Digital archives		
28	Search engine optimization (SEO)			26	Information		
28	Web of data			24	knowledge		
24	Semantic markup			24	Language		
18	Social semantic web			20	Machine learning (ML)		
				18	Clustering		
296	Information retrieval	بازیابی معنایی اطلاعات در محیط وب	8	402	Resource Description Framework (RDF)	استانداردها و زبان‌های وب معنایی	7
260	Digital libraries			132	Web Ontology Language (WOL)		
218	Semantics			82	EXtensible Markup Language(XML)		
176	World Wide Web			66	Semantic Annotation		
100	Internet			56	E-learning		
30	Information searches			52	Metadata Standards		
26	Similarity measure			42	Semantic Web technologies		
24	User interfaces			38	Information science		
22	Open systems			36	Multimedia		
16	Context			30	World Wide Web Consortium (W3C)		
14	Ontology Mapping			26	Content management		
				18	Librarians		

وزن	مفاهیم مهم	نام خوشه	شماره خوشه	وزن	مفاهیم مهم	نام خوشه	شماره خوشه
74	Open Data	یکپارچه‌سازی داده‌های باز	10	52	E-science	علم باز و مهندسی دانش	9
70	Data integration			48	E-Research		
52	Artificial Intelligence (AI)			40	Information systems		
24	Database			32	Open science		
16	Data quality			30	knowledge engineering		
14	Tuberculosis			24	Provenance		
				22	Ontology Engineering		
				8	Open Citations		

همان‌طور که در شکل ۱، و جدول ۳، مشاهده می‌شود، حوزه وب معنایی به ده خوشه منسجم تقسیم می‌شود که هر یک نمایانگر یک جریان پژوهشی تخصصی است. خوشه‌های اصلی مانند هستی‌شناسی و بازیابی معنایی (۱)، داده‌های پیوندی و سازماندهی اطلاعات (۳)، و استانداردها و زبان‌های وب معنایی (۷)، بر ستون‌های فنی و نظری این رشته، شامل مفاهیمی چون Ontology, Linked Data, RDF و OWL، تأکید دارند. در کنار این مباحث بنیادی، خوشه‌هایی نظیر میراث فرهنگی دیجیتال و سازماندهی دانش (۵)، اصطلاحنامه‌ها و نظام‌های سازماندهی دانش (۴)، و وب معنایی و مدیریت دانش (۲)، نشان‌دهنده نفوذ عمیق این فناوری در حوزه‌های کاربردی و عملی است. همچنین، ظهور مفاهیمی چون هوش مصنوعی، کلان‌داده و علم باز در این ساختار، بیانگر تکامل مستمر این حوزه و همسویی آن با روندهای نوین فناوری است.

پرسش سوم پژوهش: روند موضوعی مطالعات حوزه وب معنایی در پایگاه «کلاریویت آنلیتیکس» بر اساس نمودار راهبردی چگونه است؟

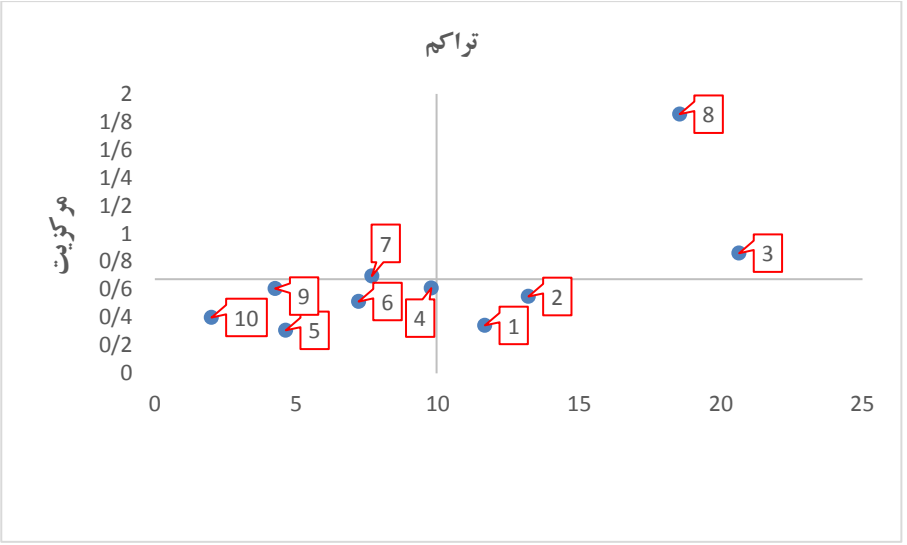
پس از تشکیل ماتریس برای هر کدام از خوشه‌ها و فراخوانی آن در نرم‌افزار «یوسی‌آی نت»، نمره مرکزیت و تراکم خوشه‌ها مشخص شد و نمودار راهبردی ترسیم گردید. لازم به توضیح است که مبدأ نمودار با توجه به میانگین مرکزیت و تراکم خوشه‌ها به‌ترتیب بر روی ۹/۹۵ و ۰/۶۷۵ تنظیم گردید. نمرات مربوط به تراکم و مرکزیت خوشه‌ها در جدول ۴، نمایش داده شده است.

جدول ٤. تراکم و مرکزیت خوشه‌های حاصل از تحلیل هم‌واژگانی حوزه وب معنایی

شماره خوشه	نام خوشه	تراکم	مرکزیت
۱	هستی‌شناسی و بازیابی معنایی	۰/۳۴۳	۱۱/۶۵۷
۲	وب معنایی و مدیریت دانش	۰/۵۵	۱۳/۲
۳	داده‌های پیوندی سازماندهی اطلاعات	۰/۸۶	۲۰/۶۴
۴	اصطلاحنامه‌ها و نظام‌های سازماندهی دانش	۰/۶۱	۹/۹۷۶
۵	میراث فرهنگی دیجیتال و سازماندهی دانش	۰/۳۰۸	۴/۶۲۵
۶	فراداده‌ها و بازنمایی دانش	۰/۵۱۴	۷/۲
۷	استانداردها و زبان‌های وب معنایی	۰/۶۹۷	۷/۶۶۷
۸	بازیابی معنایی اطلاعات در محیط وب	۱/۸۵۵	۱۸/۵۴۵
۹	علم باز و مهندسی دانش	۰/۶۰۷	۴/۲۵
۱۰	یکپارچه‌سازی داده‌های باز	۰/۴	۲

خوشه ۳، با مقدار ۲۰/۶۴ بیشترین مرکزیت و خوشه ۸، با مقدار ۱/۸۵۵ بالاترین تراکم را دارا هستند. این بدان‌معناست که ارتباط زیادی بین شبکه هم‌رخدادی مفاهیم این خوشه وجود دارد و بیشترین مرکزیت را، چه از نظر نفوذ و ارتباط با سایر موضوعات در خوشه ۳، و همچنین پیونددهی در خوشه ۸، بیشتر از سایر خوشه‌ها دارد.

همان‌گونه که از نمودار ۱، پیداست، نمودار راهبردی به چهار قسمت تقسیم می‌شود که هر قسمت یک ربع از نمودار را تشکیل می‌دهد. خوشه‌هایی که در ربع اول قرار می‌گیرند، منسجم بوده و در حوزه مورد پژوهش مرکزیت دارند. این خوشه‌های اصلی بر بخش بزرگی از شبکه تمرکز دارند. خوشه‌ها در ربع دوم، همچنان منسجم هستند، اما از حالت مرکزیت درآمده و هرکدام بخش‌های تخصصی کوچک‌تری از حوزه مورد پژوهش را نمایش می‌دهند. در ربع سوم، خوشه‌ها ریزش می‌کنند. خوشه‌های این ربع، بخش‌های نوظهور و یا قابل زوال شبکه هستند، و سرانجام، ربع چهارم، حاوی خوشه‌هایی است که هنوز به بلوغ نرسیده‌اند، اما پتانسیل آن را دارند که به بخش‌های اصلی تبدیل شوند (Melcer et al. 2015; Khasseh et al. 2017).



نمودار ۲. نمودار راهبردی حوزه وب معنایی

با توجه به نمودار راهبردی، ربع اول داده‌های پیوندی و سازماندهی اطلاعات (۳) و بازیابی معنایی اطلاعات در محیط وب (۸)، موضوع اصلی این بازه زمانی است. این خوشه‌ها منسجم بوده و در حوزه مورد پژوهش مرکزیت داشته و بر بخش بزرگی از شبکه تمرکز دارند. ربع دوم، از لحاظ اهمیت و تأثیر در حوزه مورد پژوهش در مرتبه پایین‌تری نسبت به خوشه‌های ربع اول قرار گرفته است. این بخش، همچنان منسجم است، اما از حالت مرکزیت درآمده و بخش تخصصی کوچک‌تری از حوزه مورد پژوهش را نمایش می‌دهد. در این پژوهش خوشه استانداردها و زبان‌های وب معنایی (۷)، در این بخش قرار گرفته است. خوشه‌های اصطلاحنامه‌ها و نظام‌های سازماندهی دانش (۴)، میراث فرهنگی دیجیتال و سازماندهی دانش (۵)، فراداده‌ها و بازنمایی دانش (۶)، علم باز و مهندسی دانش (۹)، و یکپارچه‌سازی داده‌های باز (۱۰)، بخش‌های نوظهور و یا قابل زوال شبکه هستند. ربع چهارم، خوشه‌هایی را که هنوز به بلوغ نرسیده‌اند، اما پتانسیل آن را دارند که به بخش‌های اصلی تبدیل شوند، نمایش می‌دهد که در این پژوهش خوشه‌های هستی‌شناسی و بازیابی معنایی (۱)، وب معنایی و مدیریت دانش (۲)، در این بخش قرار گرفته است.

۵. نتیجه‌گیری

برای تحلیل ساختار مفهومی حوزه وب معنایی و درک روابط میان خوشه‌های موضوعی، از نمودار راهبردی استفاده شده است. این نمودار که بر پایه دو شاخص مرکزیت برای سنجش اهمیت و ارتباطات خارجی یک خوشه و تراکم برای سنجش انسجام درونی آن ترسیم می‌شود، تصویری جامع از وضعیت و پویایی جریانات پژوهشی ارائه می‌دهد. با تقسیم فضا به چهار ربع بر اساس میانگین مرکزیت و تراکم می‌توان جایگاه هر خوشه را تفسیر نمود. در ادامه، به توضیح در مورد هر یک از این ربع‌ها و خوشه‌های قرارگرفته در آنها پرداخته می‌شود.

قرارگیری دو خوشه داده‌های پیوندی و سازماندهی اطلاعات (۳) و بازیابی معنایی اطلاعات در محیط وب (۸) در ربع اول نشان می‌دهد که هسته اصلی و توسعه‌یافته پژوهش‌های وب معنایی بر تعامل میان تولید/سازماندهی داده هوشمند و کاربست آن در بازیابی استوار است. خوشه ۳، با بالاترین مرکزیت (۲۰/۶۴) و مفاهیمی همچون Linked Data و Interoperability، نشان می‌دهد که داده‌های پیوندی به زیربنای اصلی این حوزه تبدیل شده‌اند. این یافته همسو با نتایج «حسینی، غائبی و برادر» است که داده‌های پیوندی را به‌عنوان بالغ‌ترین و مرکزی‌ترین خوشه شناسایی کردند (۱۴۰۰). همچنین یافته‌های «استانسکو و اپرا» نیز با تأکید بر محوریت داده‌های پیوندی و گراف‌های دانش در مدیریت داده‌های مدرن، این نتیجه را تأیید می‌کنند (Stănescu & Oprea 2025). از سوی دیگر، حضور خوشه ۸ با بالاترین تراکم (۱/۸۵) و تمرکز بر مفاهیمی همچون Information Retrieval و Digital Libraries، بیانگر آن است که هدف غایی وب معنایی، بهبود فرایند بازیابی اطلاعات است. این یافته تأییدکننده دیدگاه «شریفی، شعبان‌زاد، و فیاض» است که وب معنایی را عامل تحول بزرگ در بازیابی اطلاعات و کتابخانه‌های دیجیتال دانستند (۱۳۹۰). همچنین با نتایج «عظیمی و دخش» (۱۴۰۰) که گذار پژوهش‌ها به سمت بازیابی اطلاعات را ردیابی کرده بودند، مطابقت دارد. در مجموع، حضور همزمان این دو خوشه در ناحیه راهبردی، تثبیت جایگاه داده‌های پیوندی به‌عنوان ابزار و بازیابی معنایی به‌عنوان هدف را نشان می‌دهد.

قرارگیری خوشه استانداردها و زبان‌های وب معنایی (۷) در ربع دوم با تراکم بالا اما مرکزیت پایین، نشان می‌دهد که زبان‌های هستی‌شناختی (مانند RDF، OWL و XML) به یک بلوغ فنی و ثبات درونی رسیده‌اند، اما در بازه زمانی فعلی، خود این استانداردها دیگر

کانون داغ پژوهش نیستند، بلکه به‌عنوان ابزارهای زیرساختی استفاده می‌شوند. این یافته با پژوهش «دینگ» که تغییر جهت از برنامه‌نویسی منطقی به سمت زبان‌های هستی‌شناختی (RDF و OWL) را در دهه‌های قبل شناسایی کرده بود (Ding 2010)، قابل تفسیر است؛ به این معنا که آنچه در سال ۲۰۱۰ یک رویکرد نوظهور و پارادایم جدید محسوب می‌شد، اکنون به یک استاندارد تثبیت‌شده و ابزاری و نه پژوهشی-مرکزی تبدیل شده است. همچنین این نتیجه با یافته «شریفی، شعبان‌زاد، و فیاض» (۱۳۹۰) که این فناوری‌ها را ستون فقرات وب معنایی نامیدند، همخوانی دارد؛ ستون فقراتی که شکل گرفته و اکنون پژوهش‌ها بر لایه‌های بالاتر یعنی کاربردها سوار شده‌اند.

در ربع سوم، خوشه‌های متنوعی شامل اصطلاحنامه‌ها و نظام‌های سازماندهی دانش (۴)، میراث فرهنگی دیجیتال و سازماندهی دانش (۵)، فراداده‌ها و بازنمایی دانش (۶)، علم باز و مهندسی دانش (۹)، و یکپارچه‌سازی داده‌های باز (۱۰) قرار دارند که همگی مرکزیت و تراکم پایینی دارند. وضعیت خوشه میراث فرهنگی دیجیتال و سازماندهی دانش (۵) که در اینجا به‌عنوان یک موضوع حاشیه‌ای یا در حال توسعه شناسایی شده، تا حدی با یافته‌های «حسینی، غائبی، و برادر» (۱۴۰۰) متفاوت به نظر می‌رسد که آن را خوشه‌ای توسعه‌یافته، اما مجزا نامیده بودند. این تفاوت می‌تواند ناشی از بازه زمانی یا حجم داده‌ها باشد، اما در هر دو پژوهش بر مجزا بودن و تخصصی بودن این کاربرد توافق وجود دارد. همچنین حضور کم‌رنگ مفاهیم مرتبط با اینترنت اشیا یا مفاهیم مشابه در خوشه‌های فرعی مانند خوشه (۱۰)، یعنی یکپارچه‌سازی داده‌های باز، با یافته‌های «اولسون، نولین و نلهانس» همسوست که نشان دادند اگرچه این مفاهیم مطرح هستند، اما همپوشانی کمی دارند و هنوز هیچ‌یک مانند اینترنت اشیا در ترکیب با وب معنایی جایگاه کاملاً فراگیر و مسلطی پیدا نکرده است (Olson, Nolin, & Nelhans 2015). قرارگیری اصطلاحنامه‌ها در این بخش نیز نشان‌دهنده گذر از ابزارهای سنتی سازماندهی دانش است، مگر آنکه با استانداردهای جدید مثل SKOS تطبیق یابند.

در ربع چهارم، دو خوشه مهم هستی‌شناسی و بازیابی معنایی (۱) و وب معنایی و مدیریت دانش (۲) با مرکزیت بالا، اما تراکم پایین جای گرفته‌اند. این وضعیت نشان می‌دهد که مفاهیم هستی‌شناسی (آنتولوژی) و مدیریت دانش، موضوعاتی بنیادین و توانمندساز هستند که در سراسر شبکه پژوهشی جریان دارند، اما هنوز به یکپارچگی کامل درونی نرسیده‌اند. مرکزیت بالای خوشه هستی‌شناسی با یافته‌های Kalibatiene &

Miliauskaitė (2021) و Stănescu & Oprea (2025) همسوست که نقش آنتولوژی را در سیستم‌های هوشمند و بازنمایی دانش حیاتی دانستند. با این حال، تراکم پایین آن می‌تواند تأییدی بر نظر «مرادی» (۱۳۹۵) باشد که معتقد بود هستی‌شناسی‌ها نیازمند بهسازی و توجه به ابزارهای شناختی و بافتی هستند تا کارآمدی آنها افزایش یابد.

همچنین، ارتباط قوی وب معنایی با مدیریت دانش (۲)، همراستا با نتایج «عظیمی و دخش» (۱۴۰۰) است که گذار از کلیدواژه‌های فنی اولیه به مفاهیم مدیریت دانش و سیستم‌های مبتنی‌بر دانش را پیش‌بینی کرده بودند. عدم انسجام بالا در این خوشه‌ها نشان می‌دهد که این حوزه‌ها همچنان بستری پویا برای پژوهش‌های آتی هستند تا با ادغام بیشتر مفاهیم، به سمت بلوغ یعنی ربع اول نمودار راهبردی حرکت کنند.

در مجموع، نتایج این پژوهش، تصویری از تکامل حوزه وب معنایی در علم اطلاعات و دانش‌شناسی ارائه می‌دهد و گذار از تمرکز صرف بر استانداردها و زبان‌های فنی که اکنون در ربع دوم تثبیت شده‌اند، به سمت پیاده‌سازی عملی از طریق داده‌های پیوندی در ربع اول و بهره‌گیری از آن در مدیریت دانش و سیستم‌های هوشمند در ربع چهارم را نمایان می‌سازد. این روند نشان‌دهنده حرکت از ساختن زیرساخت به بهره‌برداری هوشمند در پارادایم وب معنایی است.

۶. پیشنهادهای پژوهش

با توجه به قرارگیری خوشه داده‌های پیوندی و سازماندهی اطلاعات در ربع اول نمودار راهبردی و مرکزیت بالای آن، پیشنهاد می‌شود کتابخانه‌های ملی، دانشگاهی و مراکز آرشیوی گذار از استانداردهای فهرست‌نویسی سنتی به مدل‌های داده‌های پیوندی را در اولویت اجرایی خود قرار دهند. این امر موجب ارتقای سطح رؤیت‌پذیری منابع و تعامل‌پذیری داده‌ها در سطح وب خواهد شد.

با عنایت به وضعیت خوشه هستی‌شناسی و بازیابی معنایی در ربع چهارم که نشان‌دهنده پراکندگی و عدم انسجام کافی در این حوزه است، پیشنهاد می‌شود پژوهشگران و مهندسان دانش به‌جای تولید هستی‌شناسی‌های عمومی و پراکنده، بر توسعه و استانداردسازی هستی‌شناسی‌های تخصصی و دامنه-محور تمرکز کنند تا انسجام درونی این حوزه افزایش یافته و قابلیت استفاده مجدد در سیستم‌های مدیریت دانش فراهم شود.

با توجه به قرارگیری خوشه میراث فرهنگی دیجیتال در ربع سوم حوزه‌های نوظهور،

پیشنهاد می‌شود موزه‌ها و سازمان‌های میراث فرهنگی با بهره‌گیری از فناوری‌های وب معنایی به یکپارچه‌سازی و پیوند دادن اشیای دیجیتال خود بپردازند. این حوزه پتانسیل بالایی برای رشد دارد و می‌تواند به‌عنوان یک مزیت رقابتی در گردشگری و علوم انسانی دیجیتال مطرح شود.

بر مبنای یافته‌های مربوط به خوشه استانداردها و زبان‌های وب معنایی که به‌عنوان زیرساخت فنی تثبیت شده‌اند، پیشنهاد می‌شود گروه‌های آموزشی علوم اطلاعات و مهندسی کامپیوتر، آموزش زبان‌های هستی‌شناختی مانند RDF, OWL, XML را به‌عنوان مهارت‌های پایه و ابزاری برای توسعه سامانه‌های هوشمند در سرفصل‌های درسی خود بگنجانند.

با توجه به ارتباط قوی میان وب معنایی و مدیریت دانش در خوشه (۲)، پیشنهاد می‌شود سازمان‌های دانش‌محور برای حل چالش‌های مدیریت دانش سازمانی، تیم‌های میان‌رشته‌ای متشکل از متخصصان فناوری و علم اطلاعات برای زیرساخت معنایی و معماری اطلاعات تشکیل دهند تا شکاف بین ذخیره‌سازی داده و کاربست دانش را پر کنند.

فهرست منابع

حسینی بهشتی، ملوک‌السادات،سهیلا خوئینی، و الهام اسمعیل پونکی. ۱۴۰۲. مطالعه کتاب‌سنجی و تحلیل شبکه هم‌نویسندگی و خوشه‌های موضوعی پژوهش‌های هستان‌شناسی. *پژوهشنامه علم‌سنجی* ۹: ۲۸۷-۳۱۲. doi: 10.22070/rsci.2021.14558.1500

حسینی، الهه، امیر غائبی، و رؤیا برادر. ۱۴۰۰. کتاب‌سنجی و نگاشت هم‌رخدادی واژگان در حوزه داده‌های پیوندی. *پژوهشنامه علم‌سنجی* ۱۷ (۱): ۹۱-۱۱۶. https://doi.org/10.22070/rsci.2020.4904.1333

خاصه، علی‌اکبر، حیدر مختاری، و ماهره عاشقی معاف. ۱۴۰۱. پژوهش در بازیابی اطلاعات در ایران: تحلیل علم‌سنجی و مصورسازی علمی. *فصلنامه بازیابی دانش و نظام‌های معنایی* ۹ (۳۳): ۱-۳۶. doi:10.22054/jks.2022.64246.1476

دانش، فرشید. ۱۳۹۹. کشف و دیداری‌سازی الگوهای برجسته، روابط پنهان و گرایش‌های موضوعی سازماندهی دانش. *پژوهشنامه پردازش و مدیریت اطلاعات* ۳۶ (۲): ۵۰۰-۴۶۹. doi: 10.35050/JIPM010.2020.008

رحیمی، صالح، فرامرز سهیلی، و علی‌اکبر خاصه. ۱۴۰۳. تحلیلی بر پژوهش‌های حوزه سواد در ایران: ساختار مفهومی سواد در نمایه استنادی علوم ایران. *کتابداری و اطلاع‌رسانی* ۲۷ (۴): ۱-۲۸. doi:10.30481/lis.2024.474041.2189

رحیمی، صالح، فرامرز سهیلی، و ناهید شرفی. ۱۴۰۰. شناسایی و تحلیل ساختار دانشی مطالعات آموزش عالی

ایران بر اساس تحلیل شبکه هم‌واژگانی مقالات در پایگاه استنادی علوم جهان اسلام. *مطالعات برنامه درسی آموزش عالی* ۱۲ (۲۴): ۳۳۱-۳۱۳. https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.25382241.1400.12.24.12.4

رحیمی، صالح، فرامرز سهیلی، و کامران یزدانبخش. ۱۴۰۴. کشف روندهای فعلی و شناسایی مسیرهای پژوهشی آینده در علوم اعصاب. *پژوهشنامه علم‌سنجی* ۱۱ (۲): ۳۲۷-۳۴۶. doi: 10.22070/rsci.2025.20132.1788

_____. ۱۴۰۳. تحلیل روندهای موضوعی پژوهش‌های مرتبط با تصمیم‌گیری در پایگاه استنادی علوم جهان اسلام: یک مطالعه کتاب‌سنجی. *تصمیم‌گیری و تحقیق در عملیات* ۹ (۴): ۱۰۹۹-۱۱۱۲. https://doi.org/10.22105/dmor.2025.496852.1901

شریفی، شهرزاد، مریم شعبان‌زاد، و سیما فیاض. ۱۳۹۰. نقش وب معنایی در بازیابی اطلاعات. *فصلنامه دانش‌شناسی* ۳ (۱۲): ۸۳-۹۷. https://sanad.iau.ir/journal/qje/Article/520617?jid=520617

عظیمی، محمدحسن، و سارا دخش. ۱۴۰۰. مطالعه علم‌سنجی پژوهش‌های حوزه وب معنایی. *مجله علم سنجی کاسپین* ۸ (۱): ۳۰-۴۳. http://dx.doi.org/10.22088/cjs.8.1.30

مرادی، خدیجه. ۱۳۹۵. فضای مفهومی رویکردی جهت توسعه وب معنایی. *مطالعات دانش‌شناسی* ۳ (۹): ۱۸۹-۹۷. https://doi.org/10.22054/jks.2017.20825.1126.

References

Azimi, M H., S. Dakhesh. 2021. Scientometric Study of Semantic Web Researches. *Caspian Journal of Scientometrics* 8 (1):30-43. http://cjs.mubabol.ac.ir/article-1-226-fa.html (In Persian)

Bizer, C., T. Heath, & T. Berners-Lee. 2023. Linked data-the story so far. In Linking the World's Information: Essays on Tim Berners-Lee's Invention of the World Wide Web (pp. 115-143). http://linkeddata.org/docs/ijswis-special-issue (accessed 17/12/2025)

Chen, G., P. Wang, & L. Xiao. 2024. Comparing Semantic Representation Methods of Keywords in Bibliometric Analysis. *Journal of Informetrics* 18 (3): 101529. http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4183251

Danesh, F. 2020. Knowledge Organization Discovering & Visualizing Prominent Patterns, Hidden Relationships & Subjects Trends. *Iranian Journal of Information Processing and Management* 36 (2): 469-500. doi: 10.35050/JIPM010.2020.008 (In Persian)

Ding, Y. 2010. Semantic Web: Who is who in the field—a bibliometric analysis. *Journal of Information Science* 36 (3): 335-356. DOI:10.1177/0165551510365295

Hosseini Beheshti, M S., S. Khoeini, & E. Esmaeil Pounaki. 2023. Bibliometrics Study and Network Analysis of Co-authorship and Thematic Clusters of Ontology Researches. *Scientometrics Research Journal* 9 (1): 287-312. doi: 10.22070/rsci.2021.14558.1500 (In Persian)

Hosseini, E., A. Ghaebi, & R. Baradar. 2021. Bibliometrics and Mapping of Co-words in the Field of Linked Data. Scientometrics Research Journal 7 (1): 91-116. doi: 10.22070/rsci.2020.4904.1333 (In Persian)

Kalibatiene, D., & J. Miliauskaitė. 2021. A Systematic Mapping with Bibliometric Analysis on Information Systems Using Ontology and Fuzzy Logic. *Applied Sciences* 11 (7): 3003. https://doi.org/10.3390/app11073003

Khasseh, A A., H. Mokhtari, & M. Asheghi Moaf. 2022. Information Retrieval in Iran: A scientometric Study and Scientific Visualization. *Knowledge Retrieval and Semantic Systems* **9** (33): 1-36. doi: 10.22054/jks.2022.64246.1476 (In Persian)

Khasseh, A., F. Soheili, H. Sharif moghaddam, & A. Mousavi chelak. 2017. Intellectual structure of

knowledge of imetrics: A co- word analysis. *Information processing & management* 53 (3): 705-720. https: //www. sciencedirect. com/science/article/abs/pii/S0306457316303338 (accessed 21/12/2025)

Leydesdorff, L., & K. Welbers. 2011. The semantic mapping of words and co-words in contexts. *Journal of informetrics* 5 (3): 469-475. https://doi.org/10.1016/j.joi.2011.01.008

Melcer, E., T. H. D. Nguyen, Z. Chen, A. Canossa, M. S. El-Nasr, & K. Isbister. 2015. Games research today: Analyzing the academic landscape 2000-2014. In Proceedings of the 10th International Conference on the Foundations of Digital Games, At Pacific Grove, CA, USA https: //adk. elsevierpure. com/en/publications/games-research-today-analyzing-the-academic-landscape-2000-2014. (accessed 17/12/2025)

Mohammadi, M., & A. Ebrahimi Fard. 2019. Ontology Alignment Revisited: *A Bibliometric Narrative* 1-29. https://www.semantic-web-journal.net/system/files/swj2394.pdf(accessed27/12/2025)

Moradi, K. 2017. Conceptual Space: An approach to the Development of Semantic Web. Knowledge *Retrieval and Semantic Systems* 3 (9): 81-100. doi: 10.22054/jks.2017.20825.1126 (In Persian)

Olson, N., J. M. Nolin, & G. Nelhans. 2015. Semantic web, ubiquitous computing, or internet of things? A macro-analysis of scholarly publications. *Journal of Documentation* 71 (5): 884-916. https://doi.org/10.1108/JD-03-2013-0033

Park, H., H. Kim, & A. Park. 2021. A scientometric study of digital literacy, ICT literacy, information literacy, and media literacy. *J Data Inform Sci* 6 (2): 116–138. DOI: https: //doi.org/10.2478/jdis-2021-0001

Rahimi, S., F. Soheili, & K. Yazdanbakhsh. 2025. Discovering Current Trends and Identi-fying Future Research Directions in Neuroscience. *Scientometrics Research Journal* 11 ((Issue 2, Autumn & Winter)), 327-346. doi: 10.22070/rsci.2025.20132.1788

Rahimi, S., F. Soheili, & A. A. Khasseh. 2025. An Analysis of Literacy Research in Iran: The Conceptual Structure of Literacy in Islamic World Science Citation Center. *Library and Information Sciences* 27(4): 195-220. doi: 10.30481/lis.2024.474041.2189 (In Persian)

Rahimi, S., F. Soheili, & N. Sharafi. 2022. Knowledge Structure of Iranian Higher Education Studies based on co-word Network Analysis in ISC Database. *Journal of higher education curriculum studies* 12 (24): 313-331. (In Persian)

Rahimi, S., F. Soheili, & K. Yazdanbakhsh. 2024. Thematic trends analysis in decision-making research in Islamic world science and technology monitoring and citation institute (ISC): A bibliometric study. *Journal of Decisions and Operations Research* 9 (4): 1099-1112. doi: 10.22105/dmor.2025.496852.1901 (In Persian)

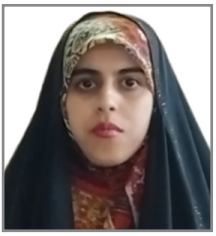
Sharifi, S., M. Shabanzad, & S. Fayaz. 2011. The role of semantic web in information retrieval. *journal of knowledge studies* 12(4): 41-50. https://sanad.iau.ir/journal/qje/Article/520617?jid=520617 (In Persian)

Shollapur, M R., S. C. Hulagabali, & S. R. Kolle. 2023. Global Research on Financial Literacy: A Bibliometric Analysis. *Journal of Library & Information Technology*. 43 (3): 157-163. DOI: 10.14429/djlit.43.3.18436

Stănescu, G., & S.-V Oprea. 2025. Recent Trends and Insights in Semantic Web and Ontology-Driven Knowledge Representation Across Disciplines Using Topic Modeling. *Electronics* 14 (7): 1313. https://doi.org/10.3390/electronics14071313

Van Eck, N. J., & L. Waltman. 2009. How to normalize cooccurrence data? An analysis of some well-known similarity measures. *Journal of the American Society for Information Science and Technology* 60, 1635–1651. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1331781# (accessed 17/12/2025)

2010 ._____. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics* 84 (2): 523–538. https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3



مهسا دوکانه‌ای

متولد سال ۱۳۷۷، دارای مدرک تحصیلی کارشناسی ارشد در رشته علم اطلاعات و دانش‌شناسی از دانشگاه رازی است.

علم‌سنجی، بازیابی اطلاعات و وب معنایی از جمله علایق پژوهشی وی است.

صالح رحیمی

متولد سال ۱۳۵۳، دارای مدرک تحصیلی دکتری در رشته علم اطلاعات و دانش از دانشگاه شهید چمران اهواز است. ایشان هم‌اکنون دانشیار گروه علوم علم اطلاعات و دانش‌شناسی دانشگاه رازی است.

سواد اطلاعاتی، مدیریت دانش و علم‌سنجی از جمله علایق پژوهشی وی است.

فرامرز سهیلی

متولد ۱۳۵۶، دارای مدرک تحصیلی دکتری علم اطلاعات و دانش‌شناسی از دانشگاه شهید چمران اهواز است. ایشان هم‌اکنون استاد گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی دانشگاه پیام نور است.

سیاست‌گذاری علم و فناوری، ارزیابی علم و پژوهش و علم‌سنجی از جمله علایق پژوهشی وی است.