

Drawing the Intellectual Structure of Knowledge in the Field of RDF

**Mohammad Hassan
Azimi**

Assistant Professor, Department of
Information Science and Knowledge,
Shahid Chamran University, Ahvaz,
Ahvaz,

Samira Esmaili *

PhD student in Information Science and
Knowledge, Shahid Chamran University
of Ahvaz, Ahvaz, Iran

Abstract

The purpose of the current research is to draw and analyze the intellectual structure and evolution of knowledge in the field of RDF with the method of co-occurrence analysis of words and clustering of concepts and events in this field. This is an applied research that was carried out with a scientometric approach. The statistical population of this research includes all the researches conducted in the field of RDF in the Web of Science database from 1998-2021. Also, the data collection tool in this research is note-taking and the data analysis tool is co-occurrence analysis of words and network analysis using Vosviewer, Netdraw, Spss and Bibexcel software. The findings of the research showed that the keywords RDF, Semantic web, Ontology, linked data and SPARQL are the most frequent words and the keywords RDF* semantic web, RDF* Academic Ontology and RDF* SPARQL are the most frequent word pairs. Also, the co-occurrence analysis of words network includes six clusters named "data model scalability", "RDF representation of bibliographic entities and relations", "ontology alignment", "semantic web and linked data", "data management and publishing" and "data mining". In addition, the network density is equal to 0.068, which is not in a favorable condition. The clusters of "data model scalability", "ontology alignment", "data management and publishing" and "data mining" have not yet reached sufficient maturity and require a lot of follow-up and research in these fields. The results showed that the scientific productions of the RDF field, despite its upward publication trend, have more subject dispersion and are more oriented towards the semantic web, and the analysis of the co-occurrence network of words in this

* Corresponding Author: esmaeilysamira@gmail.com

How to Cite: xxxxxxxx

field also has a greater subject dispersion, which indicates the interest of researchers to various topics in this area

Keywords: Drawing, Intellectual Structure, RDF, Co-word, Co-word Network,

زودایند ویراستاری نشده (نشریه بازیابی دانش و نظام‌های معنایی)



نام مجله-----

دوره ؟، شماره ؟، نام فصل، سال، ص ص

.atu.ac.ir

DOI:

ترسیم ساختار فکری و روند تکامل دانش در حوزه آر دی اف

محمد حسن عظیمی



استادیار علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

سمیرا اسماعیلی *



دانشجوی دکتری رشته علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

چکیده

هدف: هدف از انجام پژوهش حاضر ترسیم و تحلیل ساختار فکری و تکامل دانش در حوزه آر دی اف با روش هم‌واژگانی و خوشه‌بندی مفاهیم و رویدادهای این عرصه است. **روش:** این پژوهش از نوع کاربردی است که با رویکرد علم‌سنجی انجام شده است. جامعه آماری این پژوهش شامل تمام پژوهش‌های انجام شده در حوزه 'RDF' در پایگاه وب 'آو ساینس' از سال ۱۹۹۸-۲۰۲۱ است. همچنین ابزار گردآوری داده‌ها در این پژوهش یادداشت‌برداری و ابزار تجزیه و تحلیل داده‌ها، تحلیل هم‌واژگانی و تحلیل شبکه ریاضتی با استفاده از نرم‌افزارهای Vosviewer، Netdraw، Spss، Bibexcl است. **یافته‌ها:** یافته‌های پژوهش نشان داد که کلیدواژه‌های RDF، Semantic web، Ontology، linked data و SPARQL پر بسامدترین واژه‌ها و کلیدواژه‌های RDF، semantic Web، Academic *RDF، SPARQL *RDF و Ontology بیشترین زوج‌های واژگان هستند. همچنین شبکه هم‌واژگانی شامل شش خوشه با نام‌های «مقیاس‌پذیری مدل داده»، «بازنمون RDF موجودیت‌ها و روابط کتابشناختی»، «همترازی هستان‌شناسی»، «وب معنایی و داده‌های پیوندی»، «مدیریت و انتشار داده» و «داده کاوی» است. علاوه بر این چگالی شبکه برابر با ۰٫۰۶۸ است که از وضعیت مطلوبی برخوردار نیست. خوشه‌های «مقیاس‌پذیری مدل داده»، «همترازی هستان‌شناسی»، «مدیریت و انتشار داده» و «داده کاوی» هنوز به بلوغ کافی نرسیده‌اند و نیازمند تحقیق و پژوهش بیشتری است. نتیجه‌گیری: همچنین نتایج نشان داد که تولیدات علمی

* نویسنده مسئول: esmaeily1samira@gmail.com

¹ Resource Description Framework

حوزه RDF علی‌رغم روند صعودی خود، از پراکندگی موضوعی بیشتری برخوردار است و بیشتر به سمت وب معنایی گرایش داشته و تحلیل شبکه هم‌رخدادی واژگان این حوزه نیز پراکندگی موضوعی بیشتری دارد.

کلیدواژه‌ها: ترسیم، ساختار فکری، آر دی اف، هم واژگانی، شبکه هم واژگانی

مقدمه

تعداد مقاله‌های موجود در یک رشته یا موضوع پژوهشی خاص، معمولاً بسیار زیاد است. این امر باعث می‌شود تا پژوهشگران در یک مرور کلی از اطلاعات مربوطه با چالش‌هایی مواجه شوند (وان نونن و دیگران^۱، ۲۰۱۸). در سال‌های اخیر پژوهش‌های حوزه موضوعی RDF که با حوزه وب معنایی مرتبط است، به سرعت افزایش یافته است. RDF یا چارچوب توصیف منبع، نوعی مدل داده‌ای است که برای ذخیره و بازیابی معنای قابل پردازش توسط ماشین به کار می‌رود. هدف از RDF امکان‌پذیر کردن تفکر ماشینی به زبان ساده است. RDF مدلی ست مبتنی بر گراف که از آن برای توصیف منابع اینترنتی (نظیر صفحات وب و پیام‌های ایمیل) و نیز چگونگی ارتباط این منابع با یکدیگر استفاده می‌شود (کوان، کارگر و هوینه^۲، ۲۰۰۳). این حوزه ماهیتی میان‌رشته‌ای دارد؛ به طوری که مطالعه در خصوص جنبه‌های مختلف آن می‌تواند خاستگاه انجام پژوهش‌های مهمی باشد. بررسی‌ها نشان می‌دهد که در پژوهش‌های منتشرشده، اغلب به جنبه‌های خاصی از RDF پرداخته شده و نمی‌توان با مرور مقالات شخصی، دیدی کلی در این زمینه کسب کرد. بنابراین شناخت حد و مرزهای علمی و ساختار علمی حوزه RDF و انتخاب زمینه پژوهشی مورد علاقه در این زمینه می‌تواند به شناخت مفاهیم این حوزه کمک کند. این شناخت نیازمند ترسیم نقشه هم‌رخدادی واژگان و ترسیم نمودار راهبردی این حوزه است. همچنین ترسیم ساختار فکری و نقشه‌های همکاری علمی برای تحلیل و شناسایی همکاری‌های علمی حوزه‌های موضوعی مختلف علم اهمیت بسیاری دارد (شرفی و شقاقی، ۱۴۰۰). چرا که از دیدگاه اسمال و

^۱ Van Nunen et al.

^۲ Quan, Karger & Huynh

گریفیث^۱ (۱۹۷۴)، تحلیل هم‌واژگانی که روشی مهم برای مصورسازی روابط میان مفاهیم، ایده‌ها و مسائل علمی است، می‌تواند به کشف شبکه مفاهیم حوزه‌های علمی گوناگون کمک کند.

بررسی مطالعات مربوط به تحلیل هم‌واژگانی نشان می‌دهد که این روش می‌تواند برای ترسیم حرکت و پویایی علم (کالون، لاو و ریپ^۲، ۱۹۸۶)؛ ترسیم ساختار تحقیقات علمی (ویتاکر^۳، ۱۹۸۹)؛ ترسیم روابط میان تحقیقات بنیانی و تحقیقات مبتنی بر فناوری (کالون، کرتیل و لاویل^۴، ۱۹۹۱)؛ ارزیابی درون داد/برونداد روابط موجود در یک شبکه پژوهش (ترنر و روجوان^۵، ۱۹۹۱) و طبقه‌بندی مدارک موجود براساس موضوعات (کالون، لاو و ریپ، ۱۹۸۶) مورد استفاده قرار گیرد. چرا که تجزیه و تحلیل هم‌واژگانی و نمودار راهبردی، نه تنها کلمات کلیدی اصلی را برای یک موضوع از منظر تعداد تکرار مشخص می‌کند؛ بلکه ارتباط بین کلمات را نیز پیدا می‌کند. و سپس ترکیبی از روش‌های تحلیل شبکه‌های اجتماعی و تحلیل خوشه‌ای را برای کشف نقاط مهم پژوهش‌ها و روند تکامل موضوع ارائه می‌کند (ژو و ژانگ^۶، ۲۰۲۰). رویکردهای هم‌رخدادی با قابلیت انعطافی که در مصورسازی اطلاعات دارند، می‌توانند با خلاصه‌سازی مقالات و متون علمی به صورت اصطلاحات و شمارش رخداد و هم‌رخدادی آنها، پیگیری پیشرفت حوزه‌های علمی در سطوح مختلف را میسر سازند. این امر که نه تنها امکان تحلیل و تفسیر پیشرفت‌های یک حوزه علمی را برای پژوهشگران مهیا می‌سازند؛ بلکه امکان تشخیص و آشکارسازی پیوندهای مستقیم و غیرمستقیم موجود میان حوزه‌های علمی را نیز فراهم می‌سازند (کالون، لاو و ریپ، ۱۹۸۶).

بنابراین ترسیم نقشه علمی مقالات در حوزه RDF، با استفاده از روش هم‌واژگانی و ارائه نمودار راهبردی باعث آگاهی از وضعیت پژوهش‌های منتشرشده، مصورسازی ارتباط موضوعات با یکدیگر و شناسایی تأثیرگذارترین موضوعات، موضوعات بالغ، نوظهور و توسعه‌نیافته، شکاف‌های موضوعی و سیاست‌گذاری‌های درست علمی این حوزه خواهد

¹ Small & Griffith

² Callon, Low, & Rip

³ Whitaker

⁴ Callon, Curtail & Laville

⁵ Turner & Rojoun

⁶ Zhu & Zhang

شد. به طور کلی ترسیم و تحلیل نقشه علم و نمودار راهبردی حوزه RDF می‌تواند به عنوان یک نقشه راهنما به پژوهشگران در شناسایی اولویت‌های پژوهشی و تطبیق آن با نیازهای بومی کشور کمک کند. با توجه به اینکه تاکنون پژوهشی با رویکرد علم‌سنجی از طریق تحلیل هم‌رخدادی واژگان در زمینه ترسیم ساختار فکری پژوهش‌های صورت گرفته در حوزه RDF برای تشخیص و شناخت جنبه‌های موضوعی آن انجام نشده، پژوهش حاضر می‌تواند به این مسئله پاسخ دهد که، ترسیم ساختار فکری و تکامل حوزه RDF براساس تولیدات علمی منتشر شده در پایگاه وب آو ساینس چگونه است؟

پرسش‌های پژوهش

۱. روند تولیدات علمی حوزه RDF از سال ۱۹۹۸-۲۰۲۱ در پایگاه وب آف ساینس چگونه است؟
۲. توزیع فراوانی (پرتکرارترین) کلیدواژه‌های مقالات حوزه RDF در بازه زمانی ۱۹۰۰ تا ۲۰۲۱ چگونه است؟
۳. شبکه هم‌واژگانی حوزه RDF در بازه زمانی ۱۹۰۰ تا ۲۰۲۱ چگونه است؟
۴. خوشه‌های هم‌واژگانی حوزه RDF و موضوع‌های هر خوشه در بازه زمانی ۱۹۰۰ تا ۲۰۲۱ چگونه است؟
۵. خوشه‌های هم‌واژگانی حوزه RDF در بازه زمانی ۱۹۰۰ تا ۲۰۲۱ از نظر بلوغ چگونه هستند؟

پیشینه پژوهش

با توجه به این که تاکنون پژوهشی با رویکرد تحلیل هم‌رخدادی واژگان در حوزه RDF انجام نشده، در ادامه به نمونه‌هایی کلی از این روش اشاره می‌شود.

علیپور حافظی، رمضان‌ی و مومنی (۱۳۹۶) با ترسیم نقشه دانش در حوزه کتابخانه‌های دیجیتال در ایران از طریق تحلیل هم‌رخدادی واژگان نشان دادند که ساختار هم‌رخدادی حوزه کتابخانه دیجیتال در ایران نسبت به پژوهش‌های بین‌المللی از بلوغ کافی برخوردار نبوده و همبستگی مفاهیم درون خوشه‌ها اندک و نامتوازن است. رئیس‌زاده و کرمعلی (۱۳۹۷) نیز از طریق تحلیل هم‌واژگانی با ترسیم نقشه علمی مقالات حوزه ترومای نظامی در

پایگاه مدالین، نشان دادند که تولیدات علمی این حوزه رشد صعودی داشته و نرخ رشد آن نیز نسبتاً ثابت بوده است. در پژوهش دیگری، دانش (۱۳۹۹) به کشف و دیداری سازی الگوهای برجسته، روابط پنهان و گرایش های موضوعی در حوزه سازماندهی دانش پرداخت و به این نتیجه رسید که با کم رنگ شدن موضوعاتی نظیر فهرست نویسی و نمایه سازی، رتبه کلیدواژه هایی نظیر فناوری اطلاعات، هستی شناسی و دولت الکترونیک کم رنگ شده است و موضوعات جدیدی جایگزین آن شده است. کاملی و همکاران (۱۳۹۹) نیز به ترسیم قلمرو خوشه بندی تحقیقات مدیریت دانش بر اساس تحلیل هم واژگانی مقالات نمایه شده در پایگاه وب علوم پرداختند و پدیده های جدید در حوزه مدیریت دانش را کلان داده های بزرگ، پردازش ابری، اینترنت اشیا، نوآوری با تحلیل داده های شبکه های اجتماعی دانستند. مسکرپور امیری، نصیری و مهدی زاده (۱۳۹۹) به تحلیل خوشه های موضوعی و ترسیم نقشه علمی پژوهش های حوزه کووید-۱۹ در پایگاه علمی اسکوپوس پرداختند و فعالیت های پژوهشی در حوزه کووید ۱۹ را به سه خوشه اصلی تحقیقات بهداشتی، تحقیقات علوم پایه و تحقیقات بالینی تقسیم کردند. جباری و جعفری (۱۳۹۹) نیز در پژوهشی به تحلیل چشم انداز پژوهش، نقشه دانش و الگوهای نویسندگی مطالعات کووید ۱۹ پرداختند و به این نتیجه رسیدند که کشور چین بیشترین تولیدات علمی و حوزه شیمی بیشترین سهم را در تولید آثار این حوزه داشته و بیشترین هم رخدادی را واژگان کرونا و وروس، کرونا پروتئین و کرونا داشته اند. حسینی، غائبی و برادر (۱۴۰۰) در پژوهشی کتاب سنجی و نگاشت هم رخدادی واژگان در حوزه داده های پیوندی را مورد بررسی قرار دادند که نتایج حاصل می تواند با پررنگ کردن شکافهای موضوعی و جلوگیری از پژوهشهای تکراری، روندهای اساسی و موضوعات هسته و محبوب را شناسایی کند. سهیلی و همکاران (۱۴۰۰) نیز به ترسیم نقشه موضوعی مقالات حوزه تربیت اخلاقی نمایه شده در پایگاه وب آو ساینس طی سالهای ۲۰۱۸-۲۰۰۰ پرداختند و به این نتیجه رسیدند که تربیت اخلاقی به طور کلی بر روی قضاوت اخلاقی، تربیت جسمانی، ارزش های اجتماعی و فضائل انسانی تاکید دارد.

لی، هو و وانگ^۱ (۲۰۱۲) به تحلیل هم‌واژگانی کتابخانه دیجیتال در چین طی سال‌های ۲۰۰۲ تا ۲۰۱۱ پرداختند و نتایج این پژوهش نشان داد که مباحث تحقیقاتی در مقایسه با مطالعات بین‌المللی نسبتاً غیرمتمرکز است. کیم و چین^۲ (۲۰۱۵) به بررسی علم‌سنجی روندهای نوظهور و پیشرفت‌های جدید در سیستم‌های توصیه پرداختند و به این نتیجه رسیدند که روندهای موضوعی در تحقیقات سیستم‌های توصیه‌ای، نشان دهنده توسعه طیف گسترده‌ای از سیستم‌های اطلاعاتی مانند شبکه جهانی وب و رسانه‌های اجتماعی است. در نهایت، فیلترینگ مشارکتی یک مفهوم تحقیقاتی غالب در این زمینه بوده است. موضوعات در حال ظهور اخیر بر افزایش اثربخشی سیستم‌های توصیه با پرداختن به چالش‌های مختلف تمرکز می‌کنند. جین و همکاران^۳ (۲۰۱۸) به مصورسازی و روندهای نوظهور چاپ سه‌بعدی از طریق علم‌سنجی پرداختند و به این نتیجه رسیدند که تولیدات علمی چاپ سه‌بعدی در زمینه پزشکی رونق گرفته و از پربسامدترین واژگان می‌توان به چاپگر، نمونه‌سازی سریع و چاپ سه‌بعدی اشاره کرد. شین و همکاران^۴ (۲۰۱۸) در پژوهشی به تجزیه و تحلیل روندهای در حال توسعه و موضوعات داغ در تحقیقات بلایای طبیعی پرداختند و به این نتیجه رسیدند که چین، ایالات متحده و ایتالیا سه کشور پرتولید در حوزه بلایای طبیعی هستند و مدل پیش‌بینی، آسیب‌پذیری اجتماعی و نقشه موجودی زمین لغزش نیز سه موضوع داغ در سال‌های اخیر بوده است. جین و لی^۵ (۲۰۱۹) نیز به مصورسازی و بررسی روندهای نوظهور داده‌های چندرسانه‌ای از طریق علم‌سنجی پرداختند و نتیجه گرفتند که داده‌های بزرگ، برنامه وب، داده کاوی، غربالگری مجازی، سرویس ابری، رابطه ساختار و فعالیت، مشکلات جستجوی شباهت و مدل‌سازی مفهوم، از واژگان پربسامد در داده‌های چندرسانه‌ای بوده‌اند.

¹ Liu, Hu, & Wang

² Kim & Chen

³ Jin et al

⁴ Shen et al

⁵ Jin & Li

جمع‌بندی پیشینه‌ها

تحلیل پیشینه‌ها نشان می‌دهد که هر یک از پژوهش‌ها به ارزیابی یکی از موارد ترسیم نقشه علمی، تعیین خوشه‌های موضوعی مهم، تعیین زمینه‌های موضوعی نوپدید (برجسته) و توزیع فراوانی کلیدواژه‌های قلمروهای موضوعی پرداخته‌اند. حال آن‌که به نظر می‌رسد با توجه به اهمیت این موضوع، انجام چنین پژوهشی که به مقوله RDF به صورت یک کل و هویتی مستقل بنگرد، ضروری است. لذا بررسی نقش و میزان ارتباط زیرمجموعه‌های حوزه RDF با یکدیگر، ما را در برنامه‌ریزی برای آینده این حوزه یاری می‌رساند.

روش^۱

این پژوهش از لحاظ هدف کاربردی بوده و با رویکرد علم‌سنجی و تحلیل هم‌واژگانی انجام شده است. جامعه آماری این پژوهش شامل ۱۲۷۱ مقاله منتشر شده با موضوع RDF در پایگاه وب آو ساینس است که در ۱۰۵۳ مجله و توسط ۱۳۶۳ سازمان به چاپ رسیده است. بیشترین تولیدات علمی توسط دانشگاه سیستم تگزاس در آمریکا با ۳۴ مقاله و بیشترین منبع انتشار مقاله‌ها مربوط به مجله LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE با ۸۸ رکورد است.

برای استخراج داده‌ها از راهبرد جستجوی زیر استفاده شد.

Topic=(Topic: “Resource Description Framework”)

Indexes=SCI-expanded, SSCI, A & HCI Timespan= 1900-2021

در این مرحله تعداد ۱۲۷۱ رکورد با فرمت plain text در تاریخ ۲۰۲۱/۰۸/۱۰ میلادی استخراج شد.

Export-other file formats-full record and cited references

و ۳ فایل با فرمت متنی (txt) ذخیره شد که در نهایت همه در یک فایل (۱۲۷۱.txt) ادغام شدند و رکوردهای مرتبط با حوزه RDF در علم اطلاعات و دانش‌شناسی و یکپارچه‌سازی، بر اساس اهداف پژوهش، ساختار دانش در حوزه سازماندهی دانش با استفاده از تحلیل هم‌واژگانی مورد مطالعه قرار گرفت. همچنین در بخش هم‌واژگانی از خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی و نمودارهای دندروگرام و راهبردی استفاده شد. چرا که با خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی، خوشه‌های مربوط به هر یک از کلیدواژه‌ها مشخص و روابط بین آن‌ها نشان داده شد. سپس هر یک از خوشه‌ها با نرم‌افزار ووس و یور^۱ مصورسازی شدند. بعد از آن با نمودار دندروگرام، اطلاعات مفیدی در رابطه با هر یک از خوشه‌ها و ساختار فکری حوزه تحت مطالعه ارائه شد و در نهایت از نمودار راهبردی برای مصورسازی بهتر، نمایش بلوغ و انسجام خوشه‌های موضوعی استفاده شد. در نمودار راهبردی، هر چه مرکزیت یک خوشه موضوعی بالاتر باشد، آن خوشه از جایگاه مهمی در حوزه پژوهشی تحت مطالعه برخوردار خواهد بود و هر چه تراکم یک خوشه بیشتر باشد، آن خوشه بالغ‌تر بوده و قابلیت بیشتری دارد. بر همین اساس، در یک نمودار راهبردی، محور X نشان‌دهنده مرکزیت رتبه و محور Y نشان‌دهنده تراکم است. بعد از ارائه نمودار راهبردی، برای هر یک از خوشه‌ها، یک ماتریس مربعی و سپس همبستگی ایجاد گردید و برای هر کدام از ماتریسهای همبستگی یک مرکزیت و یک تراکم محاسبه شد و در نهایت نمودار راهبردی ترسیم گردید. به عبارت دیگر برای انجام تحلیل‌های هم‌واژگانی، داده‌های خام به ماتریس تبدیل شده و پس از انجام یکسان‌سازی بر روی داده‌ها، از نرم‌افزار اکسل برای مرتب‌سازی و از نرم‌افزار یوسی‌آی‌نت برای تحلیل داده‌ها استفاده گردید؛ اما به دلیل این که داده‌های

¹ vosviewer

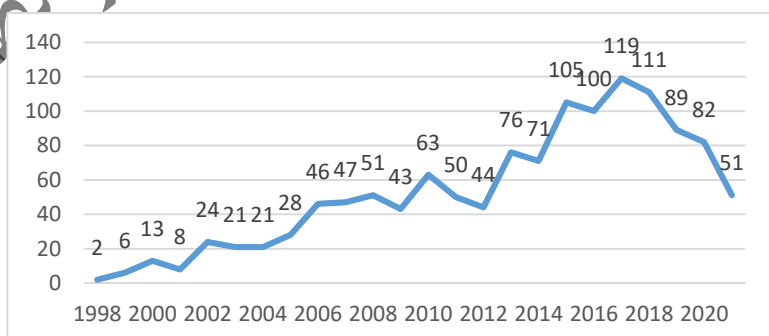
لاتین استخراج شده از پایگاه وب آو ساینس به صورت متن ساده بود، قبل از ورود به این نرم افزار، با استفاده از نرم افزار بیب اکسل پیش پردازش شده و به قالب شبکه تبدیل شدند که قابل تحلیل توسط نرم افزار یو سی آی نت باشند.

جدول ۱. گام های تحلیل هم واژگانی پژوهش

گام های پژوهش	توضیح
۱	انتخاب کلیدواژه منتخب RDF پس از بررسی پژوهش های مرتبط پیشین و مشورت با متخصصین موضوعی این حوزه
۲	جستجوی کلیدواژه ها در پایگاه وب آو ساینس با فیلد عنوان، کلیدواژه و چکیده مقالات در بازه زمانی ۱۹۰۰ تا پایان ۲۰۲۱
۳	یکدست سازی و حذف رکوردهای تکراری با نرم افزار بیب اکسل
۴	قرار دادن نقطه برش بر روی ۳ و ساختن ماتریس با نرم افزار بیب اکسل
۵	تبدیل ماتریس ساده به ماتریس همبستگی
۶	تحلیل شبکه های هم واژگانی با نرم افزار یو سی آی نت
۷	ترسیم شبکه هم واژگانی با نرم افزار ووز و یور توسط ماتریس ساده
۸	ترسیم نمودار دندروگرام با نرم افزار اس. پی. اس. اس توسط ماتریس همبستگی
۹	ترسیم نمودار راهبردی با نرم افزار اکسل

یافته ها

روند تولیدات علمی حوزه RDF از سال ۱۹۹۸ تا ۲۰۲۱ چگونه است؟



نمودار ۱. روند تولیدات علمی حوزه RDF

براساس یافته‌های نمودار ۱، تولیدات علمی حوزه RDF از سال ۱۹۹۸ شروع شده است و بیشترین تولیدات علمی این حوزه برای سال ۲۰۱۷ با ۱۱۹ رکورد می‌باشد. کمترین میزان تولیدات علمی نیز مربوط به سال ۱۹۹۸ با ۲ رکورد است.

توزیع فراوانی (پرتکرارترین) کلیدواژه‌های مقالات حوزه RDF در بازه زمانی ۱۹۰۰ تا ۲۰۲۱ چگونه است؟

جدول ۲. پرتکرارترین کلیدواژه‌های تولیدات علمی حوزه RDF

کلیدواژه	تعداد	ردیف	کلیدواژه	تعداد	ردیف
Data model	21	11	RDF	482	1
internet of things	21	12	Semantic web	283	2
Big Data	20	13	ontology	183	3
XML	19	14	linked data	119	4
knowledge graph	17	15	SPARQL	92	5
knowledge representation	16	16	OWL	50	6
RDFS	15	17	Metadata	48	7
RDF graph	14	18	linked open data	41	8
knowledge base	14	19	Semantic	30	9
			Data integration	21	10

براساس یافته‌های جدول ۲، مقاله‌های حوزه RDF با ۲۶۴۸ کلیدواژه در پایگاه وب آو ساینس منتشر شده‌اند و پربسامدترین کلیدواژه در تولیدات علمی این حوزه، کلیدواژه RDF با فراوانی ۴۸۲ است. همچنین واژه‌های Semantic web، Ontology، linked data و SPARQL در جایگاه بعدی قرار دارند.

جدول ۳. پربسامدترین زوج‌های واژگان در حوزه RDF

زوج‌های واژگان		بسامد واژگان	ردیف
semantic Web	RDF	149	1
RDF	Ontology	82	2
SPARQL	RDF	73	3
RDF	Linked data	63	4
Semantic Web	Ontology	62	5
Semantic web	Linked data	54	6
RDF	Metadata	28	7
SPARQL	Semantic Web	24	8
OWL	Ontology	21	9
RDF	OWL	20	10
semantic	RDF	19	11
ontology	linked data	18	12
XML	RDF	17	13
RDF	Linked open data	17	14
OWL	RDF	16	15
Semantic Web	Linked open data	16	16
Semantic Web	OWL	14	17
semantic web	Metadata	14	18
RDF	Internet of Things	13	19
SPARQL	Linked Data	12	20
Totall	*		

براساس یافته‌های جدول ۳، تعداد ۱۱۰۵۰ زوج در حوزه RDF وجود دارد و کلیدواژه‌های RDF و semantic Web با تعداد ۱۴۹ بار بیشترین زوج‌های واژگان هستند و کلیدواژه‌های RDF و Ontology با تعداد ۸۲، SPARQL با تعداد ۷۳، Linked data با تعداد ۶۳ و Semantic Web و Ontology با تعداد ۶۲ بسامد در جایگاه بعدی قرار دارند.

زود ایند ویراسد



تصویر ۱. شبکه هم‌واژگانی حوزه RDF

و نظام های

خوشه‌های هم‌واژگانی حوزه RDF و موضوع‌های هر خوشه در بازه زمانی ۱۹۰۰ تا

۲۰۲۱ چگونه است؟

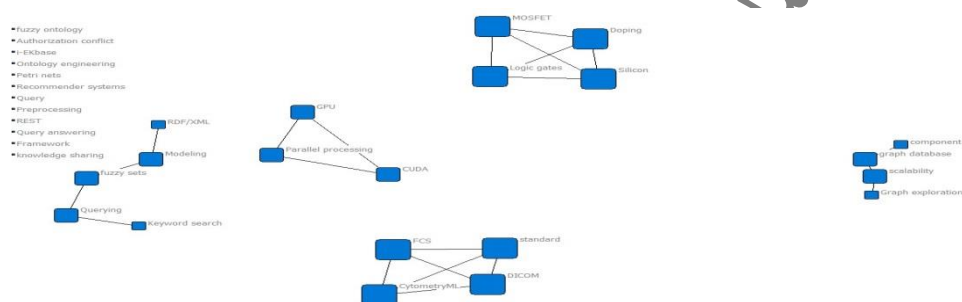
جدول ۴. نام خوشه، تعداد کلمات هر خوشه و واژه‌های خوشه‌ها در حوزه RDF

کلمات	تعداد کلمات	نام خوشه	
standard, GPU, Parallel processing, scalability, DICOM, Doping, fuzzy ontology, CytometryML, FCS, Silicon, Logic gates, MOSFET, Authorization conflict, i-EKbase, CUDA, Ontology engineering, Petri nets, Graph exploration, component, Recommender systems, Querying, Query, Keyword search, Preprocessing, Modeling, RDF/XML, REST, Query answering, graph database, Framework, knowledge sharing, fuzzy sets	سی و دو	مقیاس‌پذیری مدل داده	خوشه ۱
RDF, Reasoning, Semantic similarity, RDF graph, Bioinformatics, RDF triples, Rule checking, ontology mapping, clustering, Reification, Semantic publishing, Biodiversity, Semantic networks, data sharing, RDF store, domain ontology	شانزده	بازنمون آردی اف موجودیت‌ها و روابط کتابشناختی	خوشه ۲
Possibility theory, RDF data, participatory learning, Benchmark, R2RML, RDB2RDF, Similarity, Wikidata, visual analytics, Ontology alignment, Language, Cultural heritage, Instance Matching, entity disambiguation	چهارده	همترازی هستان‌شناسی	خوشه ۳
semantic Web, Ontology, SPARQL, Linked data, Metadata, OWL, semantic, XML, Linked open data, Internet of Things, Data Integration, Data model, Knowledge Representation, provenance, DBPedia, RDFS, information retrieval, knowledge graph, knowledge base, big data, Inference,	پنجاه و نه	وب معنایی و داده‌های پیوندی	خوشه ۴

Semantic annotation, semantic search, database, Knowledge Management, triplestore, Semantic technology, Web of Data, Mapping, Data interoperability, Cloud computing, graph, Visualization, learning styles, interoperability, Protege, Topic maps, Spark, Digital/ libraries, Quality Assurance, education, Robotics, e-learning, information extraction, Model, gene ontology, Extensible Markup Language, trust, WordNet, Uniform Resource Identifier (URI), Crawling, indexes, Ranking, intelligent agents, Software, Text mining, Bibliographic standard, Query languages, Publishing			
Relational database, Open Data, Natural Language Processing, Web Service, Machine Learning, compression, biodiversity informatics, information technology, Entailment, DL (Description logic), data publishing, RDA, data transformation, Industry Foundation Classes (IFC), Ontology Matching, BIM, annotation, FOAF, Vocabulary, GeoSPARQL, data management, user interfaces, Survey, SKOS, Data visualization, Taxonomy, geospatial semantic web	بیست و هفت	مدیریت و انتشار داده	خوشه ۵
Query processing, Access Control, Query optimization, semantic interoperability, MapReduce, the Semantic web, Semantic Web Technology, Hadoop, Feature extraction, Classification, Dublin Core, social network, storage, Temporal Data, Performance, Middleware, Indexing, Entity resolution, Partitioning, Distributed Computing, Ontology design, Feature, Sentiment, Formal concept analysis, security, Self-service Business Intelligence, Conceptual	سی و چهار	داده کاوی	خوشه ۶

modeling, Temporal RDF, knowledge acquisition, Data Partitioning, data mining, Web ontology, Data warehouse, Deep learning			
--	--	--	--

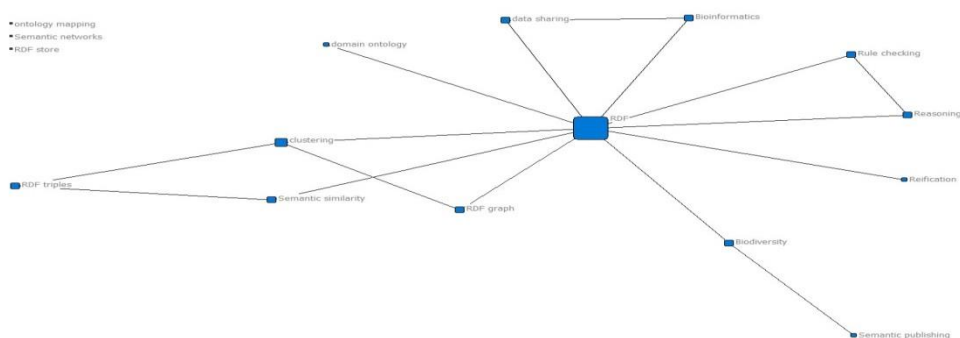
براساس یافته‌های جدول ۴، تعداد خوشه‌های حوزه RDF شامل ۶ حوزه مقیاس‌پذیری مدل داده، بازنمون آردی اف موجودیت‌ها و روابط کتابشناختی، همترازی هستان‌شناسی، وب معنایی و داده‌های پیوندی، مدیریت و انتشار داده و داده کاوی است.



تصویر ۲. شبکه هم‌واژگانی خوشه ۱

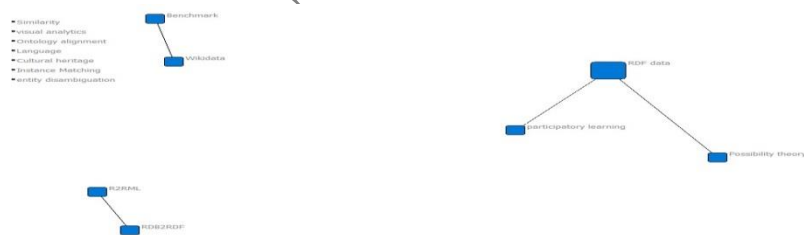
براساس اطلاعات تصویر ۲، مقیاس‌پذیری مدل داده شامل ۳۲ واژه است و واژگان استاندارد، GPU، پردازش موازی، جستجوی کلمات، مجوز، پرس و جو، پاسخ به پرس و جو، اشتراک دانش و مجموعه‌های فازی در این خوشه است. در این خوشه کلیدواژه‌های standard، DICOM، Doping و fuzzy ontology دارای بیشترین رابطه و مرکزیت در شبکه هم‌واژگانی هستند.

خوشه ۲، بازنمون RDF موجودیت‌ها و روابط کتابشناختی: نتایج مربوط به تحلیل هم‌واژگانی نشان داد که ۱۶ کلیدواژه در شکل‌گیری این خوشه نقش داشته‌اند. واژه‌هایی نظیر RDF، تشابه معنایی، شبکه‌های معنایی، نمودار RDF و خوشه‌بندی در این خوشه قرار دارند. در تصویر ۳ ارتباط واژه‌های خوشه ۲ نشان داده شده است.



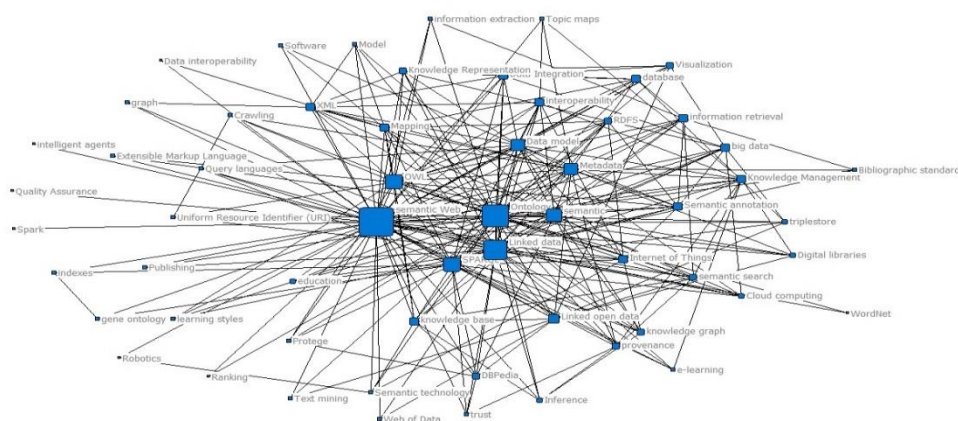
تصویر ۳. شبکه هم‌واژگانی خوشه ۲

براساس اطلاعات تصویر ۳، بازنمون RDF موجودیت‌ها و روابط کتابشناختی شامل ۱۶ کلیدواژه است و واژه‌هایی مانند RDF، تشابه معنایی، شبکه‌های معنایی، نمودار RDF و خوشه‌بندی در این خوشه قرار دارند و در این خوشه واژه‌های clustering، RDF graph و Reasoning دارای بیشترین ارتباط و مرکزیت در شبکه هستند.



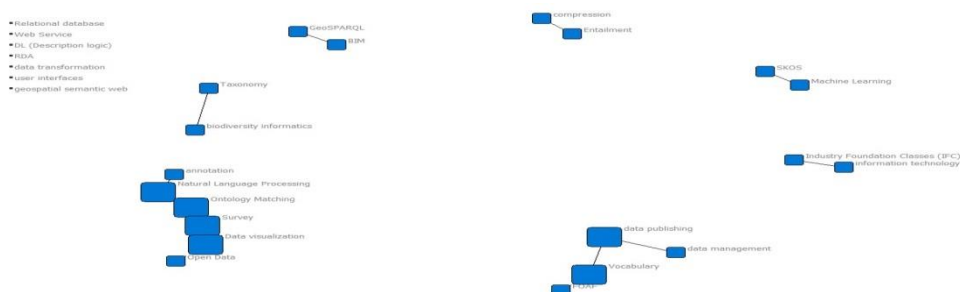
تصویر ۴. شبکه هم‌واژگانی خوشه ۳

براساس اطلاعات
کلیدواژه‌هایی نظیر
تحلیل بشری و شباه
Wikidata، theory
ارتباط ندارند.



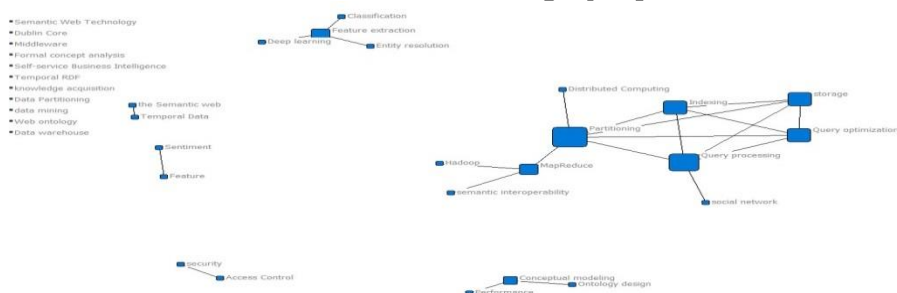
نی خوشه و
ی و داده‌های پیوندی از
هستی‌شناسی، مدیریت

خوشه
Link



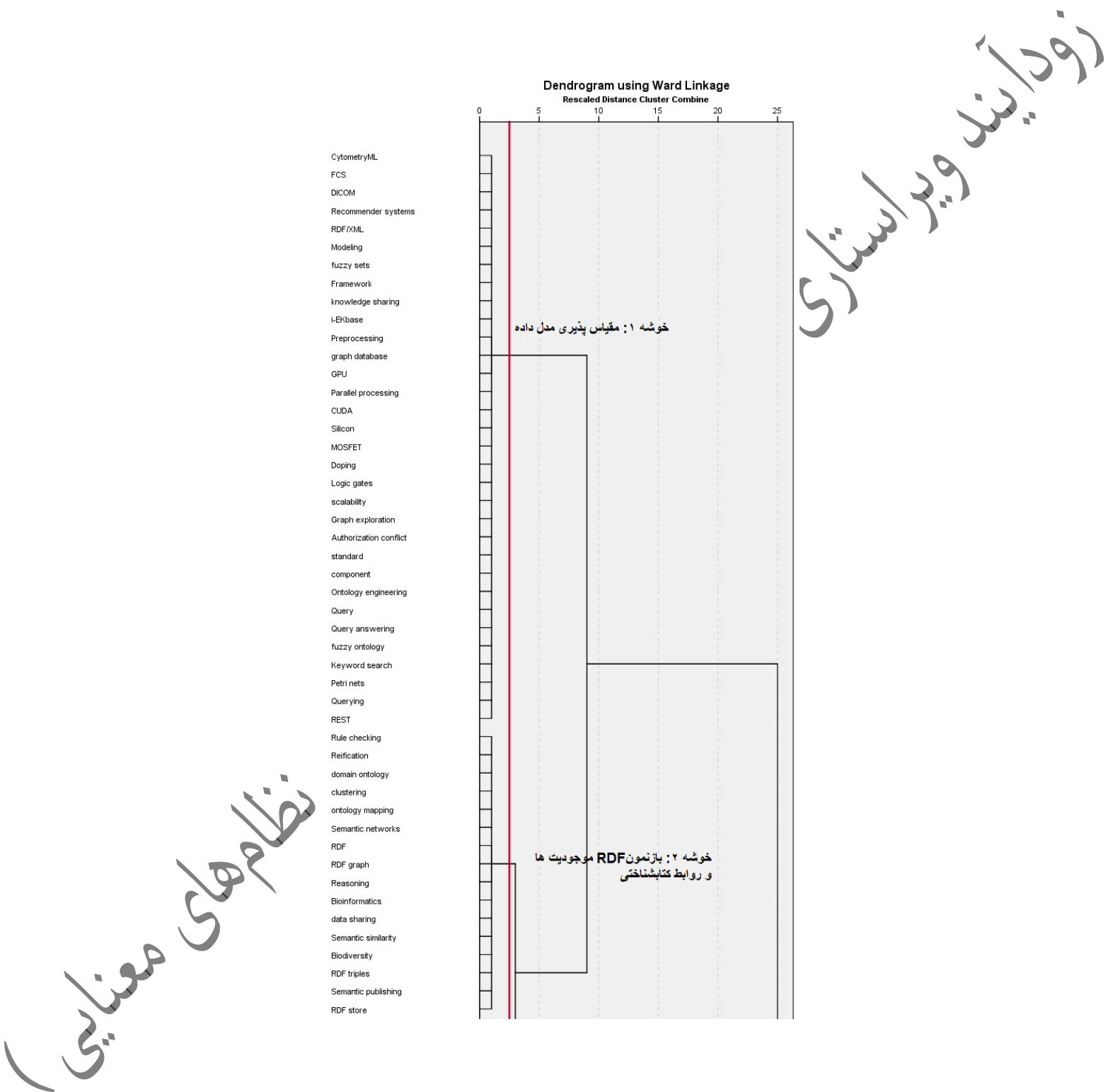
تصویر ۶. شبکه هم‌واژگانی خوشه ۵

براساس اطلاعات تصویر ۶، خوشه مدیریت و انتشار داده شامل ۲۷ واژه مانند پایگاه داده‌های رابطه‌ای، داده‌های باز، پردازش زبان طبیعی، تبدیل داده‌ها و فناوری اطلاعات است و واژه‌های Relational database، Vocabulary، information technology، data management و data دارای بیشترین رابطه و مرکزیت در شبکه هستند.



تصویر ۷. شبکه هم‌واژگانی خوشه ۶

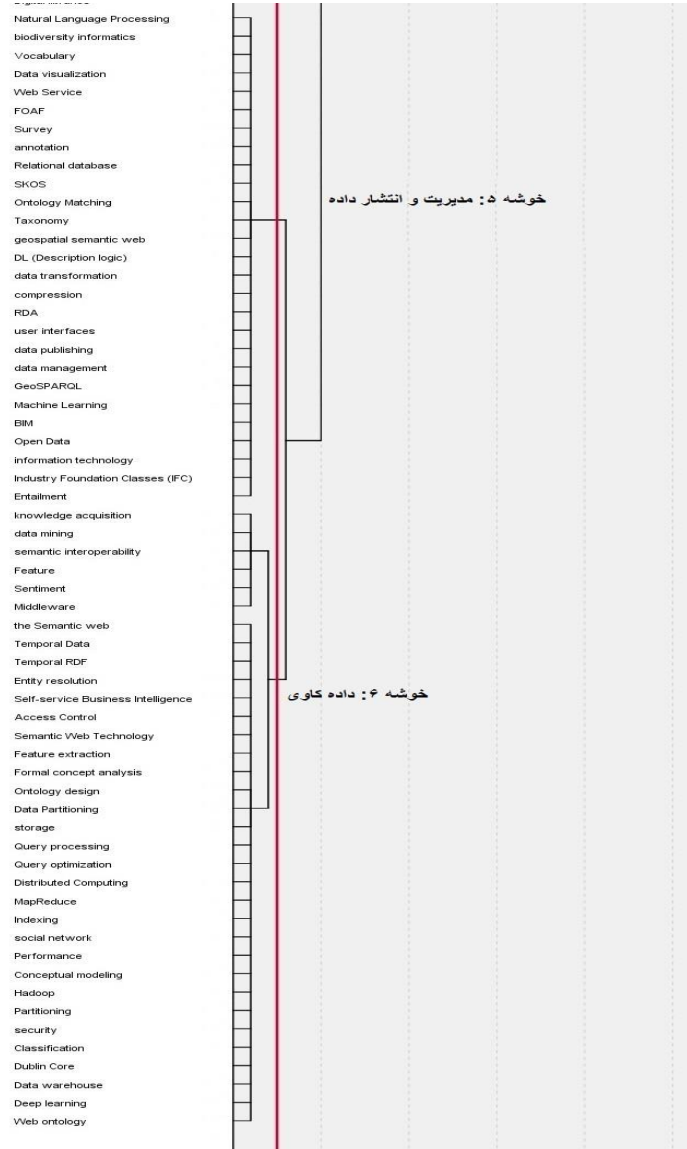
براساس اطلاعات تصویر ۷، خوشه داده‌کاوی شامل ۳۴ واژه است که پردازش پرس و جو، کنترل دسترسی، بهینه‌سازی پرس و جو، ذخیره‌سازی، انبار داده، کسب دانش و تقسیم‌بندی داده‌ها در این خوشه هستند و واژه‌های Query processing، processing، Access Control، Query، Classification و دارای بیشترین ارتباط و مرکزیت در شبکه هم‌واژگانی هستند. به طور کلی نمودار دندوگرام و نحوه ارتباط خوشه‌ها و نقطه برش خوشه‌ها در تصویر ۸ نشان داده شده است.



Similarity
Wikidata
Benchmark
RDB2RDF
entity disambiguation
Language
Cultural heritage
R2RML
visual analytics
Instance Matching
Ontology alignment
Possibility theory
participatory learning
RDF data
SPARQL
intelligent agents
Spark
indexes
triplestore
graph
DBPedia
Query languages
Web of Data
learning styles
Cloud computing
trust
Data interoperability
Topic maps
Quality Assurance
gene ontology
Extensible Markup Language
Robotics
Knowledge base
semantic search
Inference
Model
OWL
database
WordNet
Bibliographic standard
semantic
XML
Semantic technology
semantic Web
Internet of Things
Semantic annotation
Mapping
interoperability
Software
Text mining
knowledge graph
Protege
information extraction
information retrieval
Ontology
Linked data
Data Integration
Publishing
Metadata
Data model
Knowledge Representation
Uniform Resource Identifier (URI)
Ranking
Linked open data
education
e-learning
RDFS
Visualization
provenance
Knowledge Management
big data
Crawling
Digital libraries

خوشه ۳: همترازی هستان شناسی

خوشه ۴: وب معنایی و داده های پیوندی



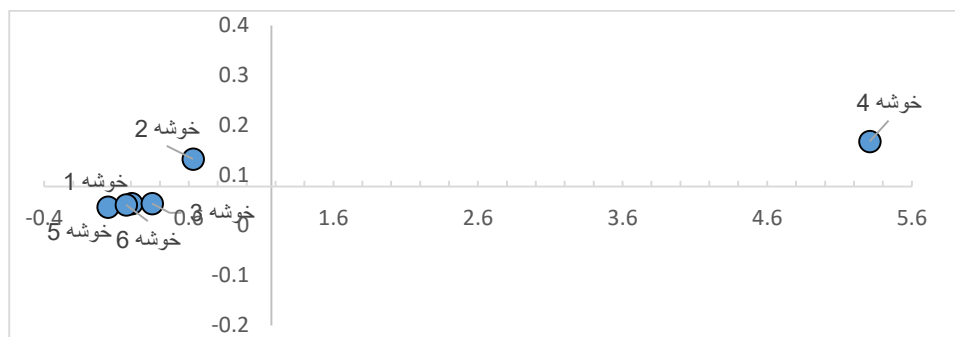
تصویر ۸. نمودار دندوگرام و خوشه‌بندی واژگان حوزه RDF

خوشه‌های هم‌واژگانی حوزه RDF در بازه زمانی ۱۹۰۰ تا ۲۰۲۱ از نظر بلوغ چگونه هستند؟

جدول ۵. شاخص مرکزیت و تراکم شبکه خوشه‌ها

نام خوشه	شاخص مرکزیت	تراکم
1	0.2043	0.044
2	0.6286	0.133
3	0.3462	0.044
4	5.3079	0.168
5	0.0400	0.037
6	0.1667	0.041
میانگین کل	1.172	0.0778

براساس یافته‌های جدول ۵، خوشه وب معنایی و داده‌های پیوندی دارای بیشترین شاخص مرکزیت با ۵,۳۰۷ است و خوشه بازنمون آر دی اف موجودیت‌ها و روابط کتابشناختی با شاخص مرکزیت ۰,۶۲ و خوشه مقیاس‌پذیری مدل داده، با ۰,۳۴ در رتبه‌های دوم و سوم قرار دارند. خوشه مدیریت و انتشار داده نیز دارای کمترین شاخص مرکزیت با ۰,۰۴ است. همچنین خوشه وب معنایی و داده‌های پیوندی، دارای بیشترین تراکم شبکه با ۰,۱۶۸ دارای بیشترین تراکم شبکه است. خوشه بازنمون آر دی اف موجودیت‌ها و روابط کتابشناختی با تراکم شبکه ۰,۱۳۳ و خوشه مقیاس‌پذیری مدل داده و همترازی هستان‌شناسی، با تراکم ۰,۰۴۴ در رتبه‌های دوم و سوم قرار دارند. خوشه مدیریت و انتشار داده نیز دارای کمترین میزان تراکم شبکه با ۰,۰۳۷ است. شاخص مرکزیت کل که از میانگین شاخص مرکزیت خوشه‌ها به دست آمده، برابر ۱۷۲,۱ و شاخص تراکم کل، که از میانگین تراکم خوشه‌ها به دست آمده نیز برابر ۰,۰۷۷ است که نمودار راهبردی آن در تصویر ۹ آمده است.



تصویر ۹. نمودار راهبردی حوزه RDF

مطابق تصویر ۹، خوشه ۴، «وب معنایی و داده‌های پیوندی» در ربع اول بوده و دارای مرکزیت و تراکم بالا است و این حوزه علاوه بر نقش محوری آن، خوشه توسعه نیز است. خوشه ۲، «بازنمون RDF موجودیت‌ها و روابط کتابشناختی» نیز در ربع دوم قرار دارد که دارای مرکزیت پایین و تراکم بالاتر از میانگین است و این نشان می‌دهد که اگر چه این خوشه توسعه یافته است؛ اما نقش محوری ندارد. خوشه‌های ۱، ۳، ۵ و ۶ نیز در ربع سه نمودار راهبردی قرار دارند. این خوشه‌ها دارای شاخص مرکزیت و تراکم کم و در حاشیه‌اند و توجه اندکی را نیز به خود جلب کرده است و از موضوعات نوظهور هستند؛ که به قدر کافی درباره آن‌ها پژوهش نشده است.

بحث و نتیجه‌گیری

ترسیم ساختار فکری در حوزه‌های مختلف علم می‌تواند به شناسایی و دسته‌بندی این موضوعات کمک کند. بنابراین هدف این پژوهش دسته‌بندی موضوعی پژوهش‌های نمایه شده‌ی مرتبط با RDF در پایگاه وب آو ساینس است تا تصویری جامع از وضعیت و ساختار این حوزه با استفاده از روش تحلیل هم‌رخدادی واژگان ارائه کند. نتایج نشان داد که روند انتشار مقاله‌های حوزه RDF با نوسانات زیادی همراه بوده و وضعیت مطلوبی ندارد. تعداد تولیدات علمی این حوزه نیز اندک است. از دلایل این اتفاق، می‌توان به

بی توجهی پژوهشگران به انجام پژوهش در این زمینه، عدم پشتیبانی از انجام پژوهش‌های این حوزه، نبود ارتباطات و همکاری‌های علمی میان پژوهشگران آن، نوظهور بودن این موضوع و سیاستگذاری‌های نادرست سیاستگذاران علمی اشاره کرد. این نتایج با پژوهش صورت گرفته توسط علیپورحافظی، رمضانی و مومنی (۱۳۹۶) همسو است.

نتایج نشان داد که موضوعات پرکاربرد حوزه RDF طی سال‌های ۱۹۹۸ تا ۲۰۱۹ شامل RDF، Semantic web، Ontology، linked data و SPARQL بوده است. از نظر زوج هم‌واژگانی نیز کلیدواژه‌های RDF*semantic Web، RDF*Academic Ontology و RDF* SPARQL بیشترین هم‌رخدادی را در پژوهش‌های حوزه RDF داشته‌اند که نشان‌دهنده نزدیکی زیاد این مباحث با یکدیگر و توجه نسبتاً متوسط پژوهشگران به پژوهش‌های وب معنایی و هستی‌شناسی است که با نتایج پژوهش دانش (۱۳) همسو است. همچنین شبکه هم‌واژگانی حوزه RDF نیز نشان داد که کلیدواژه RDF مرکزی‌ترین اصطلاح است و نقش اصلی این شبکه را دارد و تراکم شبکه نیز کم است و از وضعیت مطلوبی برخوردار نیست که شاید دلایل آن را در زیرحوزه‌های درون خوشه‌ها و ارتباطات بین خوشه‌ای، نبود و یا کمبود گرایش پژوهش‌ها، تک حوزه‌ای بودن آن‌ها و نبود تعادل بین پژوهش‌های میان‌رشته‌ای نظری و کاربردی در این حوزه دانست. البته تراکم کم شبکه، نشان‌دهنده این مورد نیز است که موضوعات حوزه RDF بیشتر به صورت تخصصی مورد پژوهش قرار گرفته‌اند و بین این حوزه‌ها ارتباط کمتری برقرار شده، که از ضعف‌های این حوزه است. علاوه بر این، تحلیل خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی برای شناسایی ساختار فکری حاکم بر حوزه RDF نیز نشان داد که خوشه‌هایی مانند «مقیاس‌پذیری مدل داده»، «بازنمون RDF موجودیت‌ها و روابط کتابشناختی»، «همترازی هستان‌شناسی»، «وب معنایی و داده‌های پیوندی»، «مدیریت و انتشار داده» و «داده‌کاوی» از مهمترین خوشه‌های موضوعی این حوزه هستند و در بین خوشه‌های تشکیل شده از نمودار

دندوگرام به نظر می‌رسد که خوشه «وب معنایی و داده‌های پیوندی» و «بازنمون RDF موجودیت‌ها و روابط کتابشناختی» از جایگاه ویژه و مهمی برخوردار هستند؛ چرا که اکثر کلیدواژه‌های پرتکرار و رایج و همچنین واژه‌هایی با معنی نزدیک در حوزه RDF در این خوشه قرار دارند.

نتایج دیگر نشان داد که در نمودار راهبردی، خوشه‌های ۴، «وب معنایی و داده‌های پیوندی» در ربع اول هستند و پژوهش‌های این حوزه به بلوغ رسیده‌اند؛ به همین دلیل، سرمایه‌گذاری در این حوزه منطقی نیست و تکراری خواهد بود و نوآوری خاصی از دل آن بیرون نخواهد آمد و پژوهشگران باید تلاش کنند تا خود را با مطالعات و پژوهش‌های جدید این حوزه آشنا سازند و از لحاظ علمی به روز باشند. همچنین خوشه ۲، «بازنمون RDF موجودیت‌ها و روابط کتابشناختی» که در ربع دوم قرار دارد، دارای مرکزیت پایین و تراکم بالاتر از میانگین است و این نشان می‌دهد که اگر چه این خوشه توسعه یافته و بالغ است ولی نقش محوری را در شبکه ایفا نمی‌کند. علاوه بر این، خوشه‌های ۱، ۳، ۵ و ۶ نیز در ربع سه نمودار راهبردی قرار دارند که از حوزه‌های نوظهور در پژوهش‌های RDF هستند و لازم است که پژوهشگران توجه بیشتری به این حوزه‌ها داشته باشند و سیاستگذاری اجرای پژوهش و اولویت‌های پژوهش نیز به سمت این حوزه‌ها سوق داده شود. از دلایل قرار گرفتن این خوشه‌ها در ربع سوم نمودار راهبردی، می‌توان به تنوع و تعدد واژه‌های به کار رفته برای بیان یک مفهوم در این خوشه‌ها اشاره کرد و همچنین تازه بودن این مفاهیم نیز باعث شده است که در شبکه مربوطه، ارتباط کمتری بین این واژه‌ها به وجود بیاید و این امر هم به نوبه خود سبب کاهش نمره مرکزیت و تراکم آن‌ها شده است. بنابراین می‌توان گفت که ارائه ساختار فکری دانش این حوزه می‌تواند دیدگاهی علمی از شکاف‌های موضوعی و موضوعات در حال رشد ایجاد کند تا با شناسایی موضوعات هسته و روندهای اساسی، از پژوهش‌های کم‌کاربرد و تکراری جلوگیری شود.

به طور کلی نتایج این پژوهش نشان داد که بیشتر پژوهش‌های حوزه RDF جهان، در موضوعات وب معنایی، هستی‌شناسی، مدیریت دانش، پایگاه دانش و بازیابی داده‌ها انجام شده است که با نتایج پژوهش جین و لی (۲۰۱۹) همسو است. با توجه به تراکم پایین شبکه حوزه RDF، مشخص است که پژوهشگران از موضوعات بین رشته‌ای این حوزه غافل شده‌اند و موضوعات این حوزه، ارتباط کمی با یکدیگر دارند. با مرور خوشه‌های به دست آمده از نمودار دندوگرام نیز چنین نتیجه گرفته می‌شود که خوشه حوزه‌های کاربردی RDF نقش محوری پژوهش‌ها را دارند و بیشتر پژوهش‌ها در این حوزه انجام می‌گیرد و از طرفی، در حالی که خوشه‌های مقیاس‌پذیری مدل داده، همترازی هستان‌شناسی‌ها، مدیریت و انتشار داده و داده‌کاوی از موضوعات اصلی و مهم حوزه RDF هستند؛ با این وجود نوظهور و حاشیه‌ای بوده و توسعه نیافته‌اند و پژوهشگران باید بیشتر پژوهش‌های خود را به این سو هدایت کنند تا این حوزه‌ها نیز به وضعیت مطلوبی برسند. در مجموع ساختار شبکه فکری حوزه RDF دارای گسستگی است که از این جهت با نتایج پژوهش لی، هو و وانگ (۲۰۱۲) همسو می‌باشد و برای ایجاد پیوند میان ساختار این شبکه، لازم است که پژوهش‌ها از حالت تک‌حوزه‌ای خارج شده و پژوهش‌های میان رشته‌ای نظری و کاربردی جایگزین آن شود.

منابع

جباری، لیلا و جعفری، سمیه. (۱۳۹۹). تحلیل چشم‌انداز پژوهش، نقشه دانش و الگوهای هم‌نویسندگی مطالعات کووید ۱۹. *ترویج علم*. ۱۱(۱)، ۱۲۳-۱۴۴. doi: 10.1001.1.22519033.1399.11.1.6.5

حسینی، الهه، غائبی، امیر و برادر، رؤیا. (۱۴۰۰). کتاب‌سنجی و نگاشت هم‌رخدادی واژگان در حوزه داده‌های پیوندی. *پژوهش نامه علم سنجی*. ۷(۱۳)، ۹۱-۱۱۶. doi: 10.22070/rsci.2020.4904.1333

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

رئیس زاده، محمد و کرمعلی، مازیار. (۱۳۹۷). ترسیم نقشه علمی مقالات حوزه ترومای نظامی با استفاده از تحلیل هم‌واژگانی در مدلاین. *مجله طب نظامی*. ۲۰(۵)، ۴۷۶-۴۸۷. URL: <http://militarymedj.ir/article-1-1925-fa.html>

سهیلی، فرامرز (۱۳۹۱). تحلیل ساختار شبکه‌های اجتماعی هم‌نویسندگی بروندهای علمی پژوهشگران علم اطلاعات به‌منظور شناسایی و سنجش روابط، تعاملات و راهبردهای هم‌نویسندگی در این حوزه، پایان‌نامه دکتری، دانشگاه شهید چمران اهواز، گروه کتابداری و اطلاع‌رسانی.

سهیلی، فرامرز، خاصه، علی اکبر، رستمی، مصطفی و زارعان، محمدجواد. (۱۴۰۰). ترسیم نقشه موضوعی مقالات حوزه تربیت اخلاقی نمایه شده در پایگاه وب آوساینس طی سالهای ۲۰۰۰-۲۰۱۸. *پژوهشنامه علم سنجی*. ۲(۴)، ۲۱-۳۶. doi:10.22070/RSCI.2021.5818.1433.

شرفی، علی و شقاقی، علی. (۱۴۰۰) ترسیم نقشه همکاری علمی حوزه سرمایه فکری در پایگاه استنادی وب آف ساینس (WoS). مجله علم سنجی کاسپین. ۸ (۲). ۴۱-۵۱.
doi: 10.22088/cjs.8.2.41

علیپور حافظی، مهدی، رمضانی، هادی و مومنی، عصمت. (۱۳۹۶) ترسیم نقشه دانش حوزه کتابخانه‌های دیجیتالی در ایران: تحلیل هم‌رخدادی واژگان. پردازش و مدیریت اطلاعات (علوم و فناوری اطلاعات). ۳۳ (۲)، ۴۵۳-۴۸۸.
<http://jipm.irandoc.ac.ir/article-1-3327-fa.html>

کاملی، بهروز، یزدانی، حمید رضا، حکیم، امین و جعفری، محمد باقر. (۱۳۹۹). ترسیم قلمرو و خوشه بندی تحقیقات مدیریت دانش بر اساس تحلیل هم واژگانی مقالات نمایه شده در پایگاه وب علوم (WoS). مدیریت نوآوری در سازمان های دفاعی. ۳ (۴)، ۷۷-۷۷.
doi: 10.22034/qjimdo.2020.227052.1295۱۰۴

مسکروپور امیری، محمد، نصیری، طاهّا و مهدی زاده، پریسا. (۱۳۹۹). تحلیل خوشه های موضوعی و ترسیم نقشه علمی پژوهش های حوزه کووید-۱۹ در پایگاه علمی اسکوپوس. مجله طب نظامی. ۲۲ (۶)، ۶۶۳-۶۶۹.
doi: 10.30491/JMM.22.6.663

Alipour-Hafezi M, Ramezani H, & Momeni E.(2018). Knowledge map of digital libraries in Iran: a co-word analysis. *Information Science and Technology*,. 33 (2). 453-488
URL: <http://jipm.irandoc.ac.ir/article-1-3327-fa.html> [In Persioan]

Callon, M. & Curtail, J. & Laville, F. (1991). Co-Word Analysis as a Tool for Describing the Network of Interactions between Basic and Technological Research:The Case of Polymer Chemistry. *Scientometrics*,. 22 (1). 155-205.doi:10.1007/BF02019280

Callon, M.; Low, J. & Rip, A. (1986). *Mapping the Dynamics of Science and Technology*. London: Macmillan.

Danesh F., (2020). Knowledge Organization Discovering & Visualizing Prominent Patterns, Hidden Relationships & Subjects Trends. *Information Science and Technologe* ; 36 (2) :469-500. doi: 10.35050/JIPM010.2020.008 [In Persioan]

Hosseini, E., Ghaebi, A. & Baradar, R. (2021). Bibliometrics and Mapping of Co-words in the Field of Linked Data. *Scientometrics Research Journal*, 7(13), 91-116. doi: 10.22070/rsci.2020.4904.1333 [In Persioan]

jabbari, L., & Jafari, S. (2020). Analysis of Research perspective, knowledge map, and co-author patterns of COVID19 Studies. *Popularization of Science*,. 11(1). 123-144.20.1001.1.22519033.1399.11.1.6.5 [In Persioan]

Jin, Y., & Li, X. (2019). Visualizing the hotspots and emerging trends of multimedia big data through scientometrics. *Multimedia Tools and Applications*,.78(2).1289-1313. doi:/10.1007/s11042-018-6172-5

Jin, Y., Li, X., Campbell, R.I. & Ji, S. (2018), Visualizing the hotspots and emerging trends of 3D printing through scientometrics. *Rapid Prototyping Journal*,. 24 (5). 801-812. doi:10.1108/RPJ-05-2017-0100

kameli, B., Yazdani, H., hakim, A., & Jafari, S. (2021). Mapping and Clustering of Knowledge Management Research Based on Co-Word Analysis of Articles Indexed in Web of Science (WoS) Website. *Innovation Management in Defensive Organizations*,. 3(4). 77-104. doi: 10.22034/qjimdo.2020.227052.1295 [In Persioan]

Kim, M. C., & G. Chen. (2015). A scientometric review of emerging trends and new developments in recommendation systems. *Scientometrics*. 104(1).239-263. doi: 10.1007/s11192-015-1595-5

Liu, G. Y., Hu, J. M., & Wang, H. L. (2012). A co-word analysis of digital library field in China. *Scientometrics*, 91(1). 203-217. doi: 10.1007/s11192-011-0586-4

Meskarpour Amiri M, Nasiri T, Mehdizadeh P., (2020), Subjects Clustering Analysis and Science Mapping on COVID-19 Researches in Scopus database. *J Mil Med*. 22 (6). 663-669. doi: 10.30491/JMM.22.6.663 [In Persioan]

Quan, D., Karger, D., & Huynh, D. (2003). RDF authoring environments for end users. In *Proceedings of Semantic Web Foundations and Application Technologies*.

Raeeszadeh M, Karamali M. (2018). Scientific Mapping of Military Trauma Papers using Co-Word Analysis in MEDLINE. *J Mil Med*; 20 (5) .476-487. <http://militarymedj.ir/article-1-1925-fa.html> [In Persioan]

Rostami, M., soheili, F., Khasseh, A., & Zarean, M. (2021). Thematic Map of Moral Education Studies Indexed in Web of Science 2000_2018. *Scientometrics Research Journal*. 2(4), 21-36. doi: 10.22070/rsci.2021.5818.1433 [In Persioan]

Sharafi A, Shaghaghi A. (2021) Drawing the Scientific Collaboration Map of Intellectual Capital Field in the Web of Science. *CJS*. 8 (2). 41-51 doi: 10.22088/cjs.8.2.41 [In Persioan]

Shen, S., Cheng, C., Yang, J., & Yang, S. (2018). Visualized analysis of developing trends and hot topics in natural disaster research. *PloS one*, 13(1). doi: 10.1371/journal.pone.0191250

Small, H. & Griffith, B.C. (1974). The structure of scientific literatures: Identifying and graphing specialties. *Science Studies*, 4 (1), 14-40. <https://www.jstor.org/stable/284546>

Sohaili, F. (2019). *Analysis of the structure of co-authoring social networks of scientific outputs of information science researchers in order to identify and measure relationships, interactions and co-authoring strategies in this field*, PhD thesis, Shahid Chamran University of Ahvaz, Department of Librarianship and Information. [In Persioan]

Turner, W.A. & Rojrouan, F. (1991) Evaluating input /output relationships in a regional research network using co-word analysis, *Scientometrics*, 22 (1), 139-154. doi: 10.1007/BF02019279

van Nuen, K., Li, J., Reniers, G., & Ponnet, K. (2018). Bibliometric analysis of safety culture research. *Safety Science*, 108, 248-258. doi.: 10.1016/j.ssci.2017.08.011

Whitaker, J. (1989). "Creativity and conformity in science: Tites, keywords and co- word analaysis of information Science, 49 (4), 327-356

Zhu, X., & Zhang, Y. (2020). Co-word analysis method based on meta-path of subject knowledge network. *Scientometrics*, 1-14., 23(2), 237-264. doi:10.1007/s11192-020-03400-0

