

ساختار فکری علم اطلاعات و دانش‌شناسی از نظر "دیداری‌سازی حوزه دانش"

غلامرضا حیدری | رسول زوارقی

رضا مختارپور | علی‌اکبر خاصه

هدف: شناسایی الگوها و روندهای موضوعی مطالعات علم اطلاعات و دانش‌شناسی ایران و سیر تغییرات انجام‌شده در ساختار نظری این حوزه.

روش‌شناسی: با استفاده از هم‌رخدای کلیدواژه و با رویکرد مبتنی بر دیداری‌سازی حوزه دانش براساس کلیدواژه‌ها، ساختار فکری علم اطلاعات و دانش‌شناسی مطالعه شده است. جامعه پژوهش تمامی مقالات پژوهشی و مجموعه مقالات همایش‌هاست که در سال‌های ۱۹۷۰ تا ۲۰۱۶ از پژوهشگران ایران در مجلات علم اطلاعات و دانش‌شناسی منتشر و در وب‌گاه علوم نمایه شده است. برای تحلیل و دیداری‌سازی شبکه هم‌واژگانی مطالعات ایران نیز از نرم‌افزار سایت‌اسپیس استفاده شد.

یافته‌ها: تحلیل خوشه‌ای به شناسایی ۱۰ خوشه انجامید و در مجموع، مشخص شد کانون‌های اصلی پژوهش ذیل دو عنوان کلی "مطالعات سنجش علم" و "مطالعات اطلاعات" قرار گرفته‌اند که سهم هریک از این دو کانون پژوهش از کل خوشه‌های شناسایی‌شده به ترتیب، ۴ و ۵ خوشه است. بزرگ‌ترین خوشه برحسب تعداد گره‌ها، "مطالعات کاربران و نظام‌ها" و قدیمی‌ترین خوشه براساس میانگین سال تشکیل، "همکاری علمی" بود. نتایج تحلیل شاخص شکوفایی رخداد کلیدواژه‌ها نشان داد کلیدواژه‌های "اینترنت"، "وب جهان‌گستر"، "مطالعات کاربران"، و "موتورهای جستجو" به ترتیب، بیشترین توجه پژوهشگران علم اطلاعات و دانش‌شناسی را به خود جلب کرده‌اند و در زمره مباحث داغ رشته در بازه زمانی بررسی شده هستند.

نتیجه‌گیری: شبکه هم‌رخدای کلیدواژه‌های مدارک علم اطلاعات و دانش‌شناسی ایران شبکه‌ای نوپاست؛ به طوری که از مجموع ۲۵۷ گره حاضر در فرایند تحلیل، ۷۱ گره در سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۹ واقع شده‌اند. از جمله نکات درخور تأمل در تحلیل گره‌های محوری شبکه هم‌رخدای کلیدواژه‌ها، ثبت‌نکردن هرگونه نمره مرکزیت برای واژه "کتابخانه" است که نشان می‌دهد این واژه، باوجود برخورداری از فراوانی رخداد، نقش محوری خود را در مدارک علم اطلاعات و دانش‌شناسی ایران در این بازه زمانی از دست داده است.

کلیدواژه‌ها

روندهای موضوعی، دیداری‌سازی حوزه دانش، تحلیل هم‌واژگانی، علم اطلاعات و دانش‌شناسی، سایت‌اسپیس

ساختار فکری علم اطلاعات و دانش‌شناسی از نظر "دیداری‌سازی حوزه دانش"

غلامرضا حیدری^۱

رسول زوارقی^۲

رضا مختارپور^۳

علی‌اکبر خاصه^۴

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۹/۱۶

تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۲/۲۰

مقدمه

لزوم شناسایی و تحلیل روندهای موضوعی حوزه‌های مطالعاتی از نظر داده‌های کتاب‌شناختی، متخصصان علم‌سنجی را بر آن داشت تا از دهه ۱۹۷۰ به بعد، از قابلیت تحلیل‌های هم‌رخدادی برای ترسیم و تحلیل الگوهای مبتنی بر ساختار فکری دانش استفاده کنند. در این میان، یکی از زمینه‌های نوین مطالعات علم که ذیل حوزه علم‌سنجی قرار می‌گیرد و نگاه بسیاری از فعالان مطالعات علم را در سالیان اخیر به خود جلب کرده است "دیداری‌سازی حوزه دانش"^۵ است که قصد دارد با تلفیق رویکردهای کمی و کتاب‌شناختی برخاسته از پژوهش‌های علم‌سنجی با آرای فیلسوفان و جامعه‌شناسان علم، به اهداف مطالعه‌کنندگان علم در راستای شناسایی الگوهای نهفته در پس‌داده‌های کتاب‌شناختی عمل کند. خاستگاه فکری این حوزه نوظهور را باید در سلسله پژوهش‌های تحلیل و ترسیم ساختار علم از دیدگاه مطالعات هم‌آیندی جستجو کرد که نخستین بار در سال‌های آغازین دهه ۷۰ میلادی و با محوریت آرای هنری اسمال^۶ آغاز شد. مطالعات افرادی همچون اسمال (۱۹۷۳)؛ اسمال و گریفیث^۷ (۱۹۷۴)؛ وایت و گریفیث^۸ (۱۹۸۱)؛ کالون، کورتیال، ترنر، و بوئین^۹ (۱۹۸۳)؛ مک‌کین^{۱۰} (۱۹۸۴؛ ۱۹۸۶؛ ۱۹۹۰)؛ وایت و مک‌کین^{۱۱} (۱۹۹۸)؛ و در نهایت چن^{۱۲} (۲۰۰۴؛ ۲۰۰۶) هر یک به سهم خود نقش بسزایی در پیشبرد اهداف

۱. دانشیار گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه شهید چمران اهواز
ghrhaidari@gmail.com
۲. استادیار گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه تبریز
rasoolzavaraqi@gmail.com
۳. دانشجوی دکترای علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه شهید چمران اهواز (نویسنده مسئول)
rezamokhtarpour@gmail.com
۴. استادیار گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه پیام نور
khasseh@gmail.com
5. Knowledge Domain Visualization (KDV)
6. Henry Small
7. Small & Griffith
8. White & Griffith
9. Callon, Courtial, Turner, & Bauin
10. McCain
11. White & McCain
12. Chen

ترسیم و تحلیل ساختار فکری از نظر داده‌های کتاب‌شناختی تا به امروز داشته‌اند. این حوزه نوظهور که کاربرد عمده‌ای در سیاست‌گذاری علم و فناوری دارد درصدد است جامعه‌شناختی ساختار علم و روند ظهور، رشد، و افول علم را در رشته‌ها و حوزه‌های موضوعی و تخصص‌های مختلف بررسی کند (زوارقی، فدایی، و فهیم‌نیا، ۱۳۹۰). این حوزه را یکی از مهم‌ترین پیشرفت‌های حوزه علم‌سنجی در سالیان اخیر می‌دانند (نوروزی چاکلی، ۱۳۹۲). در این بین، پژوهش‌های متعددی نیز با محوریت تحلیل ساختار فکری مطالعات علم اطلاعات و دانش‌شناسی انجام شده است که از آن جمله می‌توان به پژوهش آستروم^۱ (۲۰۰۲)؛ جانسنز، لتا، گلزنل، و دومور^۲ (۲۰۰۶)؛ جانسنز، گلزنل، و دومور^۳ (۲۰۰۸)؛ تونتا و دوزیول^۴ (۲۰۱۰)؛ ساگیموتو، چائوکن، راسل، و بیچوسکی^۵ (۲۰۱۱)؛ میلوژویچ، ساگیموتو، یان، و دینگ^۶ (۲۰۱۱)؛ خاصه (۱۳۹۴)؛ و مصطفوی، عصاره، و توکلی‌زاده راوری (۱۳۹۶) اشاره کرد.

از آنجاکه در ترسیم ساختار فکری و روند تکامل حوزه‌های موضوعی از روش‌های مختلف هم‌آیندی بهره گرفته می‌شود (چانگ، هوانگ، و لین^۷، ۲۰۱۵)، نگاه پژوهش حاضر به ترسیم ساختار فکری مطالعات علم اطلاعات و دانش‌شناسی از نظر تحلیل شبکه هم‌رخدادی کلیدواژه‌های مدارک ذکر شده معطوف شده و درصدد پاسخ‌گویی به این پرسش‌هاست:

– شاخص‌ترین و محوری‌ترین مفاهیم مطالعات علم اطلاعات و دانش‌شناسی ایران براساس دو شاخص فراوانی رخداد و مرکزیت در بازه زمانی ۱۹۷۰ تا ۲۰۱۶ کدام‌اند؟

– مهم‌ترین حوزه‌های پژوهشی علم اطلاعات و دانش‌شناسی ایران از نظر تحلیل خوشه‌ای شبکه هم‌رخدادی کلیدواژه‌ها در بازه زمانی ۱۹۷۰ تا ۲۰۱۶ کدام‌اند؟

– فعال‌ترین حوزه‌های پژوهشی یا مباحث داغ علم اطلاعات و دانش‌شناسی ایران از نظر تحلیل خوشه‌ای شبکه هم‌رخدادی کلیدواژه‌ها در بازه زمانی ۱۹۷۰ تا ۲۰۱۶ کدام‌اند؟

1. Åström
2. Janssens, Leta, Glänzel, & De Moor
3. Janssens, Glänzel, & De Moor
4. Tonta & Düzüol
5. Sugimoto, Chaoqun, Russell, & Bychowski
6. Milojevic, Sugimoto, Yan, & Ding
7. Chang, Huang, & Lin

روش‌شناسی

در پژوهش حاضر، به‌روش هم‌رخدادی کلیدواژه و با رویکرد دیداری‌سازی حوزه دانش، ساختار موضوعی مطالعات علم اطلاعات و دانش‌شناسی ایران در وب‌گاه علوم تحلیل شده است. در تحلیل هم‌واژگانی فرض بر این است که پربسامدترین واژه‌ها در مقایسه با واژه‌های کم‌بسامد، تأثیر بیشتری بر یک حوزه داشته‌اند. همچنین،

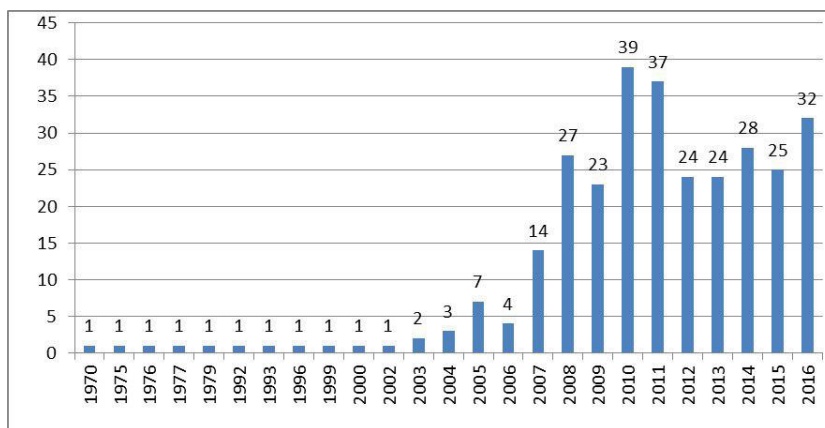
تحلیل هم‌واژگانی این امکان را پیش روی ما قرار می‌دهد تا خوشه‌های موضوعی در حال ظهور و خوشه‌های توسعه‌یافته را در راستای پیش‌بینی مسیر پژوهش‌های آتی مشخص کنیم (لی و سو، ۲۰۱۰). جامعه پژوهش تمام مقالات پژوهشی و مجموعه مقالات همایش‌هاست که در سال‌های ۱۹۷۰ تا ۲۰۱۶ از پژوهشگران ایران در مجلات علم اطلاعات و دانش‌شناسی منتشر و در وب‌گاه علوم نمایه شده‌اند. معیار انتخاب سال شروع تحلیل، انتشار نخستین مقاله در مجموعه داده‌ها بوده است. با توجه به اینکه در مطالعات علم‌سنجی، نحوه انتخاب جامعه پژوهش و دلایل توجیهی آن نقش بسزایی در درستی و نادرستی نتایج نهایی فرایند تحلیل دارد، پژوهشگر دو معیار را برای مجلات هسته انتخاب کرد: نخست، مجلات مدنظر بی‌گمان در دسته‌بندی موضوعی گزارش استنادی مجلات پایگاه جی‌سی‌آر^۲ ذیل عنوان "علم اطلاعات و کتابداری"^۳ فهرست شده باشند و معیار دوم اینکه به‌طور هم‌زمان، در سه نمایه‌نامه تخصصی لیزا^۴، لیزتا^۵، و لیلیز^۶ نمایه شده باشند. این شاخص به این دلیل انتخاب شد که با توجه به احتمال قرارگرفتن هم‌زمان برخی مجلات در چندین دسته‌بندی موضوعی گزارش استنادی مجلات، فقط مجلاتی ملاک عمل پژوهشگر قرار گیرند که با محوریت حوزه علم اطلاعات و دانش‌شناسی منتشر شده باشند. درنهایت، از مجموع مجلات موجود در پایگاه جی‌سی‌آر، ۴۲ عنوان مجله حائز شرایط بودند که پس از یک‌دست‌سازی نام مجلات تغییر نام داده‌شده، ۳۵ عنوان از آنها در فرایند تحلیل گنجانده شدند. گردآوری داده‌های پژوهش از وب‌گاه علوم در ۲۷ سپتامبر ۲۰۱۷ درنهایت، ۳۰۰ رکورد را شناسایی و بازیابی کرد. تمامی تحلیل‌های مربوط به دیداری‌سازی مطالعات علم اطلاعات و دانش‌شناسی نیز به‌کمک نرم‌افزار سایت اسپیس^۷ انجام شده است که چن (۲۰۱۳)، ص ۳۲۱) آن را با دو هدف عمده طراحی کرده است: ۱- فراهم کردن روشی محاسباتی برای تکمیل پژوهش‌های سنتی مبتنی بر مرور و پیمایش ساختار متون علمی و ۲- آمادگی لازم برای شناسایی پارادایم‌های علمی با الهام از مدل پیشرفت علمی توماس کوهن از نظر رویکردهای علم‌سنجی. فرایند عمومی تحلیل در این نرم‌افزار در شش مرحله انجام می‌شود: (۱) تعیین حوزه دانش، (۲) گردآوری داده‌ها، (۳) تعیین "برش‌های زمانی"^۸، (۴) تعیین حد آستانه، (۵) هرس و ادغام^۹، و (۶) ترسیم نقشه^{۱۰} (چن، ۲۰۰۴؛ ۲۰۰۶).

1. Lee & Su
2. Journal Citation Report (JCR)
3. Information science and library science
4. Library and Information Science Abstracts (LISA)
5. Library, Information Science and Technology Abstract (LISTA)
6. Library Literature and Information Science (LLIS)
7. Citespace
8. Time slicing
9. Pruning and merging
10. Mapping

یافته‌ها

• شاخص‌ترین و محوری‌ترین مفاهیم مطالعات ایران

بازیابی رکوردهای ایران در وب‌گاه علوم براساس محدودسازی دامنه کشورها به ایران حاکی از آن بود که در ۳۵ عنوان مجله علم اطلاعات و دانش‌شناسی در بازه تحلیلی پژوهش حاضر در مجموع، ۳۰۰ مقاله منتشر شده که نقطه شروع این روند نیز ۱۹۷۰ بوده است. به‌بیانی دیگر، همان‌گونه که نمودار ۱ نشان می‌دهد تا پیش از ۱۹۷۰ عملاً هیچ‌گونه حضوری برای پژوهشگران ایران در وب‌گاه علوم ثبت نشده که این موضوع یکی از محدودیت‌های پژوهش حاضر است. سیر انتشار مقاله‌های متخصصان علم اطلاعات و دانش‌شناسی ایران، با وجود کم‌رنگی، روندی مستمر و روبه‌رشد را به‌ویژه از ۲۰۰۲ پشت‌سر گذاشته است. بالاترین فراوانی مقاله‌ها در بازه زمانی بررسی شده نیز در ۲۰۱۰ با ۳۹ عنوان مقاله بوده است.



نمودار ۱. توزیع فراوانی مقاله‌های منتشرشده در بازه زمانی ۱۹۷۰-۲۰۱۶

برای پاسخ‌گویی به پرسش‌های پژوهش، از طریق قابلیت تحلیل خوشه‌ای سایت اسپیس، مهم‌ترین خوشه‌های هم‌واژگانی مطالعات ایران براساس تحلیل هم‌رخدادی کلیدواژه‌ها شامل "کلیدواژه‌های نویسندگان و پلاس"، شناسایی و عناصر ساختاری و زمانی آنها مشخص شد. در تمامی تحلیل‌های هم‌رخدادی پژوهش حاضر، از سنجه مرکزیت بینایی به‌عنوان ابزاری برای شناسایی "نقاط عطف" فکری و گره‌های واسط استفاده شده است که نقش محوری در شبکه هم‌رخدادی ایفا می‌کنند. از نظر دیداری‌سازی حوزه دانش، نمره مرکزیت بالا برای گرهی خاص

1. Author keywords & keywords plus
2. Turning points

در شبکه هم‌رخدادی، ناظر به "قابلیت پوشش مرزی"^۱ آن گره در ظهور "ابداعات تغییرپذیر"^۲ است (چن و همکاران، ۲۰۰۹). از سوی دیگر، نمره شکوفایی^۳ رخداد بالا برای هر واژه، به‌منزله حوزه‌های پژوهشی فعال تعبیر می‌شود. جدول ۱ مشخصات ساختاری شبکه هم‌رخدادی کلیدواژه‌ها و جدول ۲ آمار پربسامدترین واژگان علم اطلاعات و دانش‌شناسی ایران را در بازه زمانی بررسی شده نشان می‌دهد.

جدول ۱. مختصات ساختاری شبکه هم‌رخدادی کلیدواژه‌های مقاله‌ها

Records	Mean Silhouette	Modularity (Q)	Largest Component	Density	Links	Nodes	
۳۰۰	۰/۷۲۹	۰/۷۳۱	۲۲۵ (%۸۷)	۰/۰۱۸۶	۶۱۲	۲۵۷	Co-occurrence (1970-2016)

مطابق جدول ۱، میانگین نمره مربوط به درجه همگنی عناصر شبکه هم‌رخدادی کلیدواژه‌ها (سیلهوت) عدد ۰/۷۲۹ را نشان می‌دهد و با توجه به اینکه عددی رو به بالا و نزدیک به یک است این مفهوم را تداعی می‌کند که می‌توان با حد مقبولی از قطعیت درباره میزان تشابه و همگنی عناصر موجود در هریک از خوشه‌های هم‌رخدادی کلیدواژه‌های ایران اظهارنظر کرد. نمره ماجولاریتی^۵ شبکه نیز با توجه به نزدیک بودن آن به عدد ۱ نمره پذیرفتنی به‌لحاظ پویایی‌شناسی شبکه هم‌واژگانی و قابلیت تقسیم‌پذیری گره‌های شبکه به گروه‌های مختلف محسوب می‌شود. شبکه‌ای را که ماجولاریتی مقبولی دارد می‌توان به خوشه‌هایی با مرزهای مشخص تقسیم کرد و شبکه هم‌رخدادی کلیدواژه‌های پژوهش حاضر، چنین قابلیت را دارد.

تصویر ۱ ناظر به شبکه هم‌رخدادی کلیدواژه‌ها در مطالعات ایران است که در ۸ بازه زمانی شش‌ساله و برمبنای انتخاب ۵۰ گره برتر به‌ازای هر بازه زمانی ترسیم شده است.

1. Boundary spanning potentials
2. Transformative discoveries
3. Burstness
4. Silhouette
5. Modularity



تصویر ۱. شبکه هم‌رخدادی کلیدواژه‌های مقاله‌ها در نمای گره‌های شاخص (۱۹۷۰-۲۰۱۶)

شبکه هم‌رخدادی کلیدواژه‌ها در تصویر ۱ مبتنی بر فراوانی رخداد کلیدواژه‌هاست و ابعاد هر گره به‌منزله میزان فراوانی آن گره در شبکه هم‌رخدادی است. منظور از "گره‌های شاخص" گره‌هایی است که بیشترین میزان فراوانی هم‌رخدادی را دارند. به‌لحاظ فراوانی رخداد، همان‌گونه که تصویر نشان می‌دهد واژه "Iran" بیشترین رخداد را میان مقاله‌های علم اطلاعات و دانش‌شناسی ایران در بازه زمانی بررسی شده دارد و بعد از آن، واژگان "Science" و "Impact" در جایگاه دوم و سوم قرار دارند. بررسی‌ها نشان داد از مجموع ۲۵۷ گره حاضر در فرایند تحلیل، ۷۱ گره در سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۹ قرار دارند که این موضوع، نوپا بودن ساختار فکری منتج از تحلیل الگوی هم‌رخدادی کلیدواژه‌های علم اطلاعات و دانش‌شناسی را در بازه زمانی بررسی شده نشان می‌دهد.

1. Landmark nodes

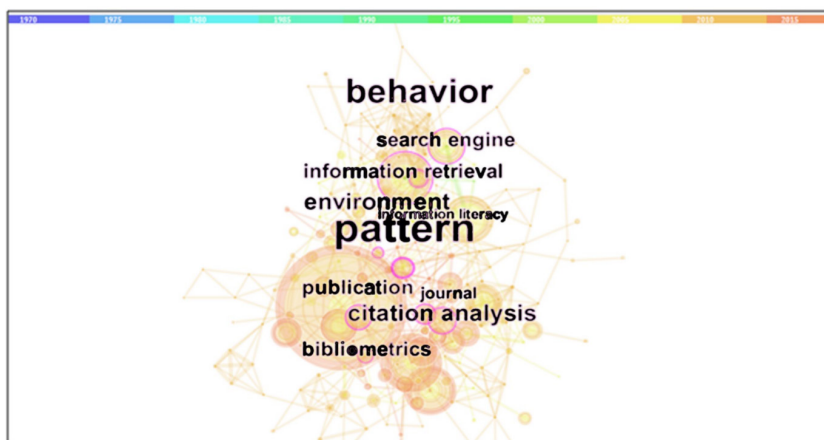
جدول ۲. فراوانی رخداد و نمره مرکزیت کلیدواژه‌های بالاتر از ۱۰ رخداد

سال رخداد	مرکزیت بینابینی	فراوانی	کلیدواژه	خوشه #	سال رخداد	مرکزیت بینابینی	فراوانی	کلیدواژه	خوشه #
۲۰۰۷	۰/۰۷	۱۴	Article	۱	۲۰۰۴	۰/۰۷	۶۶	Iran	۳
۲۰۰۵	۰/۰۱۳	۱۳	Publication	۴	۲۰۰۲	۰/۰۸	۳۳	Science	۱
۲۰۰۸	۰/۰۷	۱۳	Performance	۱	۲۰۰۳	۰/۰۷	۲۸	Internet	۷
۲۰۰۶	۰/۰۳	۶	User	۰	۲۰۰۲	۰/۰۷	۲۵	Impact	۱
۲۰۰۷	۰/۰۴	۱۲	Student	۸	۲۰۰۴	۰/۱۳	۲۶	"Information retrieval"	۰
۲۰۰۵	۰/۱۰	۱۲	Journal	۷	۲۰۰۳	۰/۱۳	۲۰	Search engine	۵
۲۰۰۶	۰/۰۱	۱۲	Digital library	۹	۲۰۰۷	۰/۰۳	۲۰	Information	۱
۲۰۰۷	۰/۰۲	۱۲	communication	۱	۲۰۰۷	۰/۰۰	۱۹	Library	۸
۲۰۰۷	۰/۲۶	۱۱	"Pattern"	۰	۲۰۰۷	۰/۰۳	۱۷	Citation	۱
۲۰۰۳	۰/۰۶	۱۰	University	۴	۲۰۱۰	۰/۰۰	۱۶	Academic library	۳
۲۰۰۷	۰/۰۳	۱۰	System	۱	۲۰۰۷	۰/۰۳	۱۵	Model	۱
۲۰۱۰	۰/۰۴	۱۰	Scientometrics	۱۰	۲۰۰۴	۰/۰۲	۱۴	World Wide Web	۰
۲۰۰۸	۰/۰۰	۱۰	Librarian	۴	۲۰۰۵	۰/۱۵	۱۴	"Citation analysis"	۷

از جمله نکات تأمل‌برانگیز این است که از مجموع ۱۰ کلیدواژه پربسامد نخست که اسامی آنها در جدول ۲ آمده، فقط یکی از آنها نمره بالا در زمینه مرکزیت بینابینی داشته است و این بدان معناست که افزایش فراوانی یا رخداد هر واژه در شبکه هم‌رخدادی کلیدواژه‌های علم اطلاعات و دانش‌شناسی ایران لزوماً به تبدیل شدن آن واژه به عنصری محوری و واسط در شبکه هم‌رخدادی واژگان منجر نشده است. در تصویر ۲، "نقاط محوری" مطالعات علم اطلاعات و دانش‌شناسی ایران از نظر تحلیل هم‌رخدادی کلیدواژه‌ها نشان داده می‌شود. اندازه فونت گره‌ها در تصویر ناظر به نمره مرکزیت بینابینی هر گره است که از این نظر، واژه‌های "Pattern"، "Behavior"، "Citation analysis"، "Information retrieval" و

1. Pivotal nodes

"Search engine" به ترتیب، در جایگاه اول تا پنجم قرار دارند. به لحاظ زمانی، این نقاط محوری در بازه زمانی پنج‌ساله، یعنی سال‌های ۲۰۰۳ تا ۲۰۰۷ به وقوع پیوسته‌اند. از جمله نکات درخور توجه در تحلیل گره‌های محوری شبکه هم‌رخدادی کلیدواژه‌ها، ثبت‌نکردن هرگونه نمره مرکزیت برای واژه "کتابخانه" است و این موضوع می‌تواند بیانگر آن باشد که این واژه، با وجود داشتن فراوانی رخداد، نقش محوری خود را در مدارک علم اطلاعات و دانش‌شناسی ایران در بازه زمانی بررسی شده از دست داده است.



تصویر ۲. شبکه هم‌رخدادی کلیدواژه‌های مقاله‌ها برحسب نمره مرکزیت بینایی (گره‌های محوری)

• خوشه‌های هم‌واژگانی مطالعات ایران / مهم‌ترین حوزه‌های پژوهشی

برای شناسایی کانون‌های پژوهش علم اطلاعات و دانش‌شناسی ایران از نظر تحلیل شبکه هم‌رخدادی کلیدواژه‌ها، خوشه‌های هم‌واژگانی این مطالعات در نرم‌افزار سایت‌اسپیس تحلیل و به دنبال آن ۱۰ خوشه شناسایی شد. در سایت‌اسپیس برای شناسایی ماهیت هر خوشه، برحسب معمول، به کمک یکی از ابزارهای سه‌گانه برچسب‌گذاری، مناسب‌ترین اصطلاح برای هر خوشه انتخاب می‌شود. نرم‌افزار سایت‌اسپیس این قابلیت را دارد تا عبارات اسمی را از عناوین، کلیدواژه‌ها، و چکیده مقالات استناددهنده به هر خوشه استخراج کند؛ سپس عبارات ذکر شده را از طریق یکی از سه الگوریتم "ال‌ال‌آر"، "نمایه‌سازی معنایی پنهان"، و "اطلاعات متقابل" نمایش دهد. با این حال، با توجه به آنکه برچسب‌گذاری خودکار خوشه‌ها براساس هر سه نوع الگوریتم یادشده به تولید برچسب‌های معنادار منجر نشد، فرایند برچسب‌گذاری خوشه‌های هم‌رخدادی کلیدواژه‌ها به شکل دستی و براساس قضاوت

1. Log-Likelihood Ratio (LLR)
2. Latent Semantic Indexing (LSI)
3. Mutual Information (MI)

۵ نفر از متخصصان علم اطلاعات و دانش‌شناسی ایران از محتوای هر خوشه انجام شد. جدول ۳ به مختصات کلی خوشه‌های هم‌واژگانی یا به‌تعبیری، مهم‌ترین حوزه‌های پژوهشی مطالعات علم اطلاعات و دانش‌شناسی ایران اشاره دارد که برحسب تعداد کلیدواژه‌های موجود در هر خوشه به‌شکل نزولی مرتب شده‌اند. در برخی خوشه‌ها، علاوه بر کلیدواژه‌های اصلی و مهم، گاهی کلیدواژه‌هایی قرار گرفته بودند که به‌نظر می‌رسید ارتباط معنایی مستقیمی با موضوع آن خوشه ندارند. البته این موضوع در تحلیل‌های هم‌واژگانی چندان غریب نیست؛ زیرا پژوهشگران به کلیدواژه‌های ذکرشده توجه اندکی داشته‌اند و کلیدواژه‌ها از نظر فراوانی هم‌واژگانی و نیز ضریب همبستگی در مقایسه با سایر کلیدواژه‌های آن خوشه در مقام تأثیرگذاری پایین‌تری قرار دارند (هیو، هیو، دنگ، و لیو، ۲۰۱۳). بنابراین، در جدول ۳ فقط به مهم‌ترین کلیدواژه‌های هر خوشه اشاره شده است. نکته دیگر آنکه در نرم‌افزار سایت‌اسپیس، بزرگ‌ترین خوشه با علامت 0 # از سایر خوشه‌ها متمایز می‌شود.

جدول ۳. مختصات کلی خوشه‌های هم‌رخدادی کلیدواژه‌های مطالعات ایران

خوشه #	اندازه خوشه	سیلهوت	میانگین سال تشکیل	موضوع اصلی خوشه	گزیده کلیدواژه‌های هر خوشه
۰	۲۷	۰/۶۵۷	۲۰۰۹	مطالعات کاربران و نظام‌ها	Information retrieval, Information search, Information literacy, User interface, World Wide Web, Deep log analysis, Strategy, Information seeking behavior
۱	۲۵	۰/۷۲	۲۰۰۷	همکاری علمی	Science, Impact, Information, Scholarly communication, Link, Citation, Performance, System, Participation, Scientific discipline
۲	۲۰	۰/۷۳۱	۲۰۱۱	بهره‌وری و اثربخشی علمی	Matthew effect, Index, Google Scholar, International collaboration, Scientific production, Indicator, Output, Knowledge sharing, Science Citation Index

1. Hu, Hu, Deng, & Liu

خوشه #	اندازه خوشه	سیلهوت	میانگین سال تشکیل	موضوع اصلی خوشه	گزیده کلیدواژه‌های هر خوشه
۳	۲۰	۰/۸۲۶	۲۰۱۰	ارزیابی بروندهای علمی	Scientific productivity, Research work, Article processing charge, Scopus, Bibliometrics, Iran universities
۴	۱۹	۰/۷۵۸	۲۰۱۰	سازماندهی اطلاعات	Search engine, Page ranking, Classification, Metadata, Query expansion, Cyberspace, Opinion mining, Indexing knowledge management
۵	۱۹	۰/۸۰۲	۲۰۱۰	ربط	Image retrieval, Relevance criteria, Users criteria, Judgment
۶	۱۷	۰/۹۰۲	۲۰۰۹	اینترنت و مطالعات وب	Internet, Uniform resource locator, Accessibility, Persistence, Permanence, Download, Publisher, Cost, Serial, User interface, Electronic mail, Webometrics
۷	۱۵	۰/۷۸۷	۲۰۱۰	کتابخانه و مجموعه‌گستری	Library, Acquisition, Environment, Electronic book, Electronic publishing, Radio Frequency Identification (RFID), Modeling, Attitude.
۸	۱۲	۰/۸۹۳	۲۰۱۱	فناوری اطلاعات و ارتباطات	Digital library, Communication technology, Semantic web, Semantic relatedness, Recommender system, Information system, Generation, Similarity

خوشه #	اندازه خوشه	سیلهوئت	میانگین سال تشکیل	موضوع اصلی خوشه	گزیده کلیدواژه‌های هر خوشه
۹	۱۱	۰/۹۲۹	۲۰۱۰	میانی سنجش علم	Scientometrics, Impact factor, h Index, Bradford Law, Bibliometrics indicator, Information scattering, Web of Science

همان‌گونه که میانگین سال تشکیل خوشه‌های ده‌گانه شبکه هم‌رخدادی واژگان علم اطلاعات و دانش‌شناسی ایران نشان می‌دهد خوشه‌های یادشده در سال‌های ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۱ تشکیل شده‌اند؛ به‌طوری‌که خوشه ۱ با موضوع "همکاری علمی"، قدیمی‌ترین خوشه در شبکه هم‌رخدادی کلیدواژه‌های مطالعات ایران است و سهم سال‌های ۲۰۰۹، ۲۰۱۰، و ۲۰۱۱ از خوشه‌های هم‌رخدادی، به‌ترتیب، دو، پنج، و دو خوشه است. از این‌رو، بیشترین خوشه‌های هم‌رخدادی کلیدواژه‌های مطالعات ایران به‌طور میانگین در ۲۰۱۰ تشکیل شده است. ذکر این مطلب لازم است که براساس نتایج به‌دست‌آمده، هیچ‌گونه خوشه‌ای برای ۲۰۰۸ ثبت نشده است.

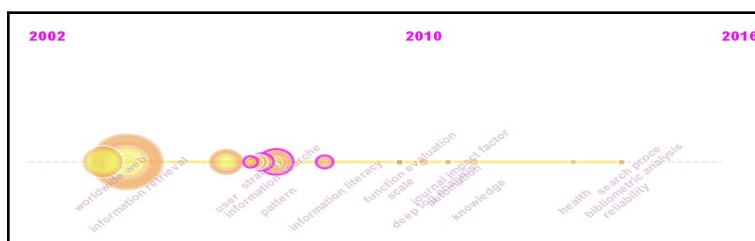
بررسی دقیق‌تر ساختار فکری نتایج تحلیل خوشه‌های هم‌رخدادی واژگان مطالعات ایران حاکی از آن است محتوای خوشه‌های ده‌گانه هم‌واژگانی ایران را می‌توان با کمی حذف و اصلاح، در قالب دو خوشه کلی خلاصه کرد. بر این اساس، از مجموع ۱۰ خوشه شناسایی‌شده، چهار خوشه (۱، ۲، ۳، و ۹) ذیل عنوان کلی "مطالعات سنجش علم"، و پنج خوشه (۰، ۴، ۵، ۶، و ۸) نیز که با محوریت موضوعاتی همچون "رفتار اطلاعاتی"، "ذخیره و بازیابی اطلاعات"، "سازماندهی اطلاعات"، و "فناوری اطلاعات" شکل گرفته‌اند ذیل عنوان "مطالعات اطلاعات" قرار می‌گیرند.

در ادامه، برای بسط هرچه بیشتر فرایند تحلیل، به ویژگی‌های هر خوشه در نمای خط زمان اشاره می‌شود. شایان ذکر است دیداری‌سازی‌های مبتنی بر خطوط زمانی، نقشه‌هایی از موجودیت‌های فردی ترسیم‌شده براساس زمان هستند که برای مصورسازی تغییرات پویایی‌شناختی موجود در یک حوزه موضوعی به‌ویژه در دوره‌های زمانی که حوزه رشد سریع داشته است و به‌هنگام تجزیه یک تخصص به سایر زیرتخصص‌ها، سودمند هستند.

خوشه صفر: این خوشه، بزرگ‌ترین خوشه یا کانون پژوهش در شبکه هم‌رخدادی

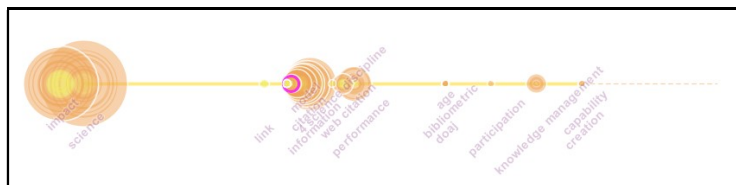
1. Metric studies
2. Information studies

کلیدواژه‌های مطالعات ایران است و ۲۷ کلیدواژه دارد. بررسی کلیدواژه‌ها نشان می‌دهد این خوشه با محوریت موضوعات مرتبط با مطالعات کاربران و نظام‌های اطلاعاتی شکل گرفته است و نخستین رخداد کلیدواژه در آن (World Wide Web) به ۲۰۰۴ و جدیدترین رخداد (Search process) به ۲۰۱۴ برمی‌گردد. این خوشه حاوی چهار گره محوری با نام‌های "Pattern"، "Information literacy"، "Information search"، و "Information seeking" است که بالاترین نمرات مرکزیت بینایی را در این خوشه دارند. عنوان تنها گره شاخص در این خوشه نیز با ۲۶ بار رخداد به "Information retrieval" تعلق گرفته است (تصویر ۳).



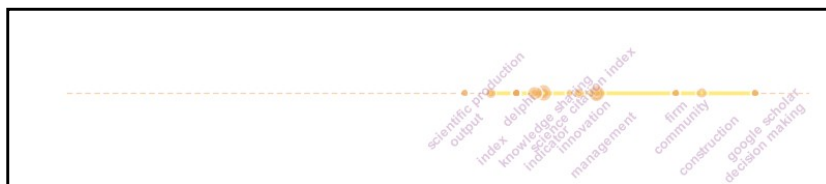
تصویر ۳. ساختار شبکه هم‌رخدادی کلیدواژه‌های خوشه صفر در نمای خط زمان

خوشه ۱: این خوشه با ۲۵ کلیدواژه، موضوعاتی با محوریت همکاری‌های علمی دارد و زمان رخداد اولین واژه در آن به ۲۰۰۲ و آخرین رخداد نیز به ۲۰۱۳ برمی‌گردد. بالاترین فراوانی رخداد در این خوشه به واژه "Science" و بالاترین نمره مرکزیت بینایی نیز به واژه "Author" تعلق گرفته است (تصویر ۴).



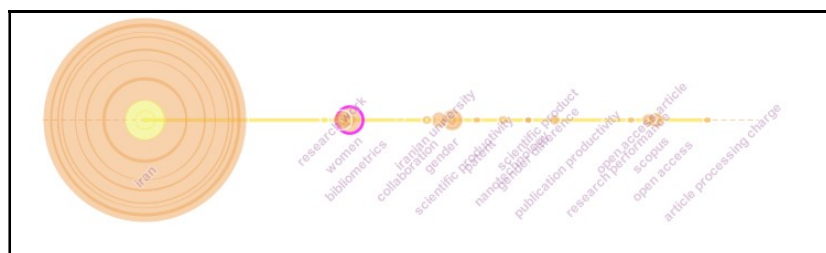
تصویر ۴. ساختار شبکه هم‌رخدادی کلیدواژه‌های خوشه ۱ در نمای خط زمان

خوشه ۲: همان‌گونه که از تصویر ۵ برمی‌آید موضوعات و کلیدواژه‌های موجود در این خوشه، چندان تکامل نیافته است و مراحل آغازین رشد و شکل‌گیری خود را در شبکه هم‌رخدادی کلیدواژه‌های مطالعات ایران طی می‌کند. اولین رخداد کلیدواژه‌ها در این خوشه به ۲۰۱۰ برمی‌گردد که چهار واژه "Output"، "Basic science"، "Index"، و "Scientific production" را شامل می‌شود.



تصویر ۵. ساختار شبکه هم‌رخدادی کلیدواژه‌های خوشه ۲ در نمای خط زمان

خوشه ۳: این خوشه، پربسامدترین واژه در شبکه هم‌رخدادی مطالعات ایران، یعنی واژه "Iran" را در خود جای داده است و به‌لحاظ فراوانی کلیدواژه‌ها در جایگاه چهارم قرار دارد. شبکه هم‌رخدادی در این خوشه که با محوریت تولید و انتشار آثار علمی شکل گرفته است از ۲۰۰۴ با رخداد واژه "Iran" آغاز و در ۲۰۱۵ به عبارت "Article processing charge" ختم شده است. منظور از این عبارت، وجهی است که ناشران "مجلات دسترسی آزاد" برای انتشار رایگان مقاله‌های علمی از نویسندگان و پژوهشگران می‌گیرند تا بخشی از هزینه‌های خود را تأمین کنند. بالاترین نمره مرکزیت بینایی در این خوشه به واژه "Bibliometrics" تعلق گرفته است (تصویر ۶).



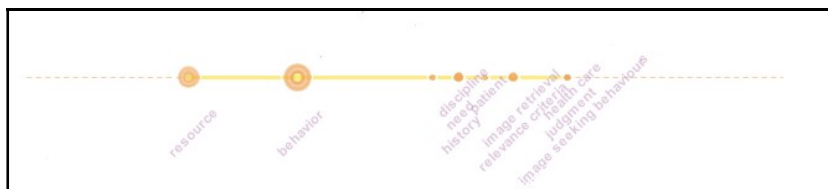
تصویر ۶. ساختار شبکه هم‌رخدادی کلیدواژه‌های خوشه ۳ در نمای خط زمان

خوشه ۴: این خوشه متشکل از ۱۹ کلیدواژه است که بالاترین آمار رخداد و نمره مرکزیت بینایی در آن به واژه "Search engine" تعلق گرفته است. مطابق تصویر ۷، خوشه ذکر شده باوجود اینکه تاریخ اولین رخداد کلیدواژه در آن به ۲۰۰۳ برمی‌گردد چندان قوام‌یافته نیست.



تصویر ۷. ساختار شبکه هم‌رخدادی کلیدواژه‌های خوشه ۴ در نمای خط زمان

خوشه ۵: طبق بررسی‌های انجام‌شده، نزدیک‌ترین موضوع برای کلیدواژه‌های موجود در خوشه ۵ "ربط" (با ۱۹ فراوانی) است. همان‌گونه که در تصویر ۸ نمایش داده شده است خط زمانی تکامل این خوشه، پس از طی یک دوره زمانی هفت‌ساله در ۲۰۱۲ متوقف شده است.



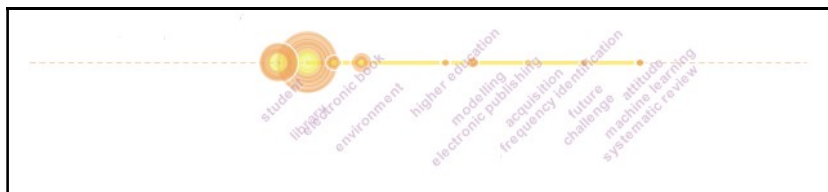
تصویر ۸. ساختار شبکه هم‌رخدادی کلیدواژه‌های خوشه ۵ در نمای خط زمان

خوشه ۶: این خوشه متشکل از ۱۷ کلیدواژه است. نخستین واژه "Internet" و رخداده آن به ۲۰۰۳ برمی‌گردد که براساس آمار فراوانی رخداد، پربسامدترین واژه در میان کلیدواژه‌های موجود در خوشه ۶ نیز هست (تصویر ۹).



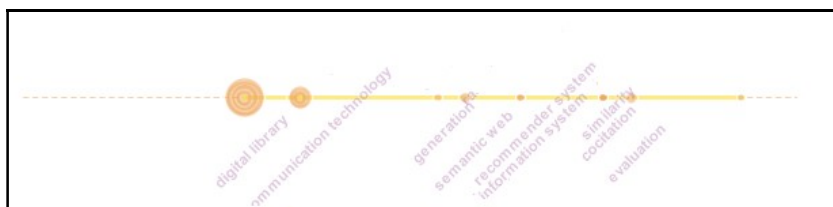
تصویر ۹. ساختار شبکه هم‌رخدادی کلیدواژه‌های خوشه ۶ در نمای خط زمان

خوشه ۷: واژگان موجود در این خوشه که متشکل از ۱۵ کلیدواژه است عمدتاً به مبحث مجموعه‌گستری در کتابخانه‌ها اشاره دارد که یک بازه زمانی شش‌ساله، یعنی از ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۳ را شامل می‌شود. پربسامدترین واژه در این خوشه با ۱۹ فراوانی به "Library" تعلق گرفته است (تصویر ۱۰).



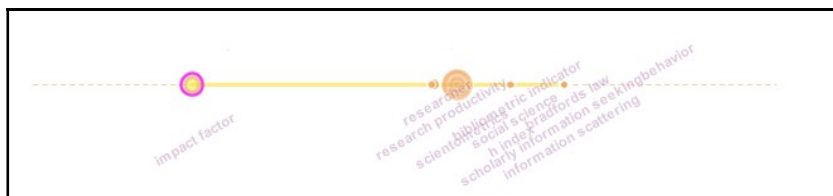
تصویر ۱۰. ساختار شبکه هم‌رخدادی کلیدواژه‌های خوشه ۷ در نمای خط زمان

خوشه ۸: این خوشه با توجه به میانگین سال تشکیل (۲۰۱۱)، جزو خوشه‌های نوپا و البته قوام‌نیافته در شبکه هم‌رخدادی کلیدواژه‌های بخش ایران است که حول محور فناوری اطلاعات و ارتباطات شکل گرفته است. بالاترین فراوانی رخداد در این خوشه با ۱۲ فراوانی به واژه "Digital library" تعلق گرفته است و "Communication technology" با ۷ فراوانی در مرتبه دوم قرار دارد (تصویر ۱۱).



تصویر ۱۱. ساختار شبکه هم‌رخدادی کلیدواژه‌های خوشه ۸ در نمای خط زمان

خوشه ۹: این خوشه گرچه به لحاظ تعداد کلیدواژه، رتبه دهم را در میان خوشه‌های هم‌واژگانی مطالعات ایران دارد، همان‌گونه که جدول ۳ نیز نشان می‌دهد بالاترین نمره سیلهوئت را در میان دیگر خوشه‌ها دارد به این معنا که درصد همگنی و تشابه واژگان موجود در خوشه مربوط به مبانی و شاخص‌های علم‌سنجی، به مراتب از سایر خوشه‌های شناسایی شده بیشتر است. واژگان "Scientometrics" و "Impact factor" در این خوشه به ترتیب، بالاترین رخداد و بالاترین نمره مرکزیت بینابینی را میان سایر کلیدواژه‌های خوشه داشته‌اند (تصویر ۱۲).



تصویر ۱۲. ساختار شبکه هم‌رخدادی کلیدواژه‌های خوشه ۹ در نمای خط زمان

• حوزه‌های پژوهشی فعال / مباحث داغ

برای شناسایی حوزه‌های پژوهشی فعال در تحلیل هم‌رخدادی کلیدواژه‌ها، شاخص شکوفایی رخدادهای کلیدواژه‌های مقاله‌های ایران برحسب الگوریتم کلینبرگ^۱ در نرم‌افزار سایت اسپیس تحلیل شد. هدف از شکوفایی کلیدواژه در این مفهوم، افزایش شانس و توجه نویسندگان به استفاده از کلیدواژه‌های خاص در متون طی یک بازه زمانی کوتاه است که در اصطلاح از آن به مباحث داغ رشته تعبیر می‌شود. وجود چنین واژگانی در شبکه هم‌رخدادی کلیدواژه‌ها، ضمن آنکه از وقوع "تغییرات سریع"^۲ در آن حوزه مطالعاتی خاص در یک بازه زمانی کوتاه حکایت می‌کند وجود روندهای موضوعی نوظهور در حوزه مطالعاتی بررسی شده را نیز نشان می‌دهد.

جدول ۴. شناسایی حوزه‌های پژوهشی فعال مطالعات ایران برحسب شکوفایی رخداد کلیدواژه‌ها

کلیدواژه‌ها	شکوفایی	۰۳	۰۴	۰۵	۰۶	۰۷	۰۸	۰۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶
Internet	۷/۸۷														
World Wide Web	۶/۷۵														
User study	۴/۵۷														
Search engine	۳/۹۴														

همان‌گونه که جدول ۴ نشان می‌دهد چهار کلیدواژه به‌کاررفته در مطالعات علم اطلاعات و دانش‌شناسی ایران مشمول قاعده شکوفایی رخداد شده‌اند که در مجموع، به‌لحاظ بازه زمانی، محدوده سال‌های ۲۰۰۳ تا ۲۰۱۴ را شامل می‌شوند. این بدان معناست که در این بازه زمانی، کلیدواژه‌های یادشده در صدر موضوعات توجه‌شده پژوهشگران این رشته قرار داشته و به‌نوعی، زمینه‌ساز شکل‌گیری روندهای نوظهور در رشته علم اطلاعات و دانش‌شناسی ایران بوده‌اند. شکوفایی رخداد کلیدواژه "User study" در سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۴ و فراوانی کاربرد این کلیدواژه در متون

1. Kleinberg
2. Abrupt changes

رشته را شاید بتوان به تغییر پارادایم از مطالعات نظام‌مدار به کاربرمدار طی سالیان اخیر نسبت داد. نکته دیگر آنکه هر چهار کلیدواژه‌ای که مشمول قاعده شکوفایی شده‌اند به‌نوعی با یکدیگر به‌لحاظ دامنه کاربرد قرابت دارند.

نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر تلاش شد تا بعضی از مهم‌ترین تغییرات به‌وقوع‌پیوسته در ساختار فکری مطالعات علم اطلاعات و دانش‌شناسی، از نظر تحلیل هم‌رخدادی کلیدواژه با رویکرد دیداری‌سازی حوزه دانش معرفی شوند. در مطالعات هم‌رخدادی فرض بر این است میان عناصر دانش ارتباط موضوعی و روش‌شناختی وجود دارد و هدف از انجام چنین مطالعاتی، کنکاش در ساختار درونی حوزه‌های موضوعی، و شناسایی الگوها و روندهای علمی از دل داده‌های کتاب‌شناختی است. کالون و همکاران (۱۹۸۳) در پاسخ به توسعه نقشه‌های هم‌استنادی اسمال در ۱۹۷۳، موضوع توسعه نقشه‌های هم‌واژگانی را جایگزینی برای مطالعه روابط معنایی در متون علمی و فناوری پیشنهاد کردند. نتایج تحلیل وضعیت ساختاری شبکه هم‌رخدادی کلیدواژه‌های مدارک علم اطلاعات و دانش‌شناسی نشان داد شبکه ذکرشده گرچه به‌لحاظ دو ویژگی همگنی (سیلهوئت) و پویایی‌شناسی (ماجولاریتی) وضعیت مقبولی دارند، شواهد امر از نوپابودن این شبکه خبر می‌دهد؛ به‌طوری‌که از مجموع ۲۵۷ گره حاضر در فرایند تحلیل، ۷۱ گره در سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۹ قرار دارند. یافته‌های تحلیل خوشه‌ای شبکه هم‌رخدادی کلیدواژه‌ها در نرم‌افزار سایت‌اسپیس در بازه زمانی ۱۹۷۰ تا ۲۰۱۶، ۱۰ خوشه با موضوع "مطالعات کاربران و نظام‌ها"، "همکاری علمی"، "ارزیابی تولیدات علمی"، "بهره‌وری و اثربخشی علمی"، "سازماندهی اطلاعات"، "ربط"، "اینترنت و مطالعات وب"، "مجموعه‌گستری"، "فناوری اطلاعات و ارتباطات"، و "مبانی سنجش علم" را شناسایی کرد. نتایج تحلیل خوشه‌ای نشان می‌دهد کانون‌های اصلی پژوهش در بازه زمانی بررسی شده ذیل دو عنوان کلی "مطالعات سنجش علم" و "مطالعات اطلاعات" قرار گرفته‌اند که سهم هریک از این دو کانون پژوهش از کل خوشه‌های شناسایی شده به‌ترتیب، ۴ و ۵ خوشه است. در نتایج پژوهش‌های آستروم (۲۰۰۲)، جانسنز و همکاران (۲۰۰۶)، جانسنز و همکاران (۲۰۰۸)، تونتا و دوزیول (۲۰۱۰)، خاصه (۱۳۹۴)، و مصطفوی و همکاران (۱۳۹۶) نیز بر اهمیت تخصص مطالعات سنجش علم در میان دیگر حوزه‌های پژوهشی تأکید شده است. البته بررسی‌ها نشان می‌دهد سهم مطالعات کتاب‌سنجی در دهه‌های ۶۰، ۷۰، و ۸۰

میلا دی ناچیز بوده است (مختارپور و حیدری، ۱۳۹۶). از سوی دیگر، تمرکز علم اطلاعات و دانش‌شناسی بر گردآوری، سازماندهی، و اشاعه اطلاعات نیز در سال‌های اخیر، پژوهشگران این رشته را ناگزیر کرده است به مقوله کلیدی اطلاعات توجه کنند (کاپورو و یورلندا، ۲۰۰۳).

طبق بررسی‌های انجام‌شده از ماهیت خوشه‌های هم‌واژگانی، عنوان بزرگ‌ترین خوشه برحسب تعداد گره‌ها، به خوشه "مطالعات کاربران و نظام‌ها" و عنوان قدیمی‌ترین خوشه براساس میانگین سال تشکیل به "همکاری و روابط علمی" تعلق گرفته است. از جمله نکات درخور تأمل در تحلیل گره‌های محوری شبکه هم‌رخدادی کلیدواژه‌ها، ثبت‌نکردن هرگونه نمره مرکزیت برای واژه "کتابخانه" است که نشان می‌دهد این واژه، با وجود برخورداری از فراوانی رخداد، نقش محوری خود را در مدارک علم اطلاعات و دانش‌شناسی ایران در بازه زمانی بررسی‌شده از دست داده است. نتایج پژوهش ساگیموتو و همکاران (۲۰۱۱) بر ۳۱۲۱ رساله دکترای ارائه‌شده در سال‌های ۱۹۳۰ تا ۲۰۰۹ رشته علوم کتابداری و اطلاع‌رسانی در امریکای شمالی، و مصطفوی و همکاران (۱۳۹۶) با محوریت بررسی ساختار واژگان مقالات علم اطلاعات و دانش‌شناسی در دوره قبل و بعد از پیدایش وب، بر کم‌رنگ‌شدن نقش مفهوم کتابخانه در پژوهش‌های رشته صحنه می‌گذارد.

نتایج تحلیل شاخص شکوفایی رخداد کلیدواژه‌ها در شبکه بررسی‌شده با هدف شناسایی حوزه‌های پژوهشی فعال و رصد تغییرات سریع رشته نشان داد کلیدواژه‌های "اینترنت"، "وب جهان‌گستر"، "مطالعات کاربران"، و "موتورهای جستجو" به ترتیب، بیشترین توجه پژوهشگران علم اطلاعات و دانش‌شناسی را به خود اختصاص داده‌اند و در زمره مباحث داغ رشته در بازه زمانی بررسی‌شده به‌شمار می‌آیند. یافته‌های پژوهش میلوژیچ و همکاران (۲۰۱۱) در بحث شناسایی تغییرات سریع به‌وقوع‌پیوسته در ساختار علم اطلاعات، گرچه به‌لحاظ بازه زمانی با پژوهش حاضر متفاوت است، از حیث شناسایی تمرکز روند تغییرات سریع مطالعات رشته بر مقوله اینترنت، می‌تواند این بخش از یافته‌های پژوهش حاضر را تأیید کند.

مآخذ

خاصه، علی‌اکبر (۱۳۹۴). ساختار دانش در حوزه مطالعات سنجشی: مطالعه هم‌استنادی، هم‌نویسندگی، و هم‌واژگانی تولیدات علمی براساس رویکردهای تحلیل شبکه و دیداری‌سازی علم. پایان‌نامه دکتری، دانشگاه پیام نور، مشهد.

مصطفوی، اسماعیل؛ عصاره، فریده؛ و توکلی‌زاده راوری، محمد (۱۳۹۶). تحلیل ساختار واژگان و مفاهیم مقالات علم اطلاعات و دانش‌شناسی براساس تحلیل شبکه اجتماعی در وب‌گاه علوم در دو دوره قبل و بعد از پیدایش وب. *تحقیقات اطلاع‌رسانی و کتابخانه‌های عمومی*، ۲۳ (۲)، ۲۶۴-۲۳۷.

مختارپور، رضا؛ حیدری، غلامرضا (۱۳۹۶). روش‌شناسی پژوهش در علم اطلاعات و دانش‌شناسی: رویکرد کتابشناختی. *مطالعات ملی کتابداری و سازماندهی اطلاعات*، ۲۸ (۲)، ۸۴-۶۱.

زوارقی، رسول؛ فدایی، غلامرضا؛ و فهیم‌نیا، فاطمه (۱۳۹۰). چشم‌اندازی بر مبانی نظری مصورسازی دانش. *تحقیقات کتابداری و اطلاع‌رسانی دانشگاهی*، ۴۵ (۵۷)، ۳۷-۱۳.
نوروزی چاکلی، عبدالرضا (۱۳۹۲). *آشنایی با علم‌سنجی (مفاهیم، مبانی، روابط و ریشه‌ها)*. تهران: سمت.

Astrom, F. (2002). Visualizing library and information science concept spaces through keyword and citation based maps and clusters. In H. Bruce, R. Fidel, P. Ingwersen, & P. Vakkari (Eds.), *Emerging frameworks and methods: Processings of the fourth international conference on conceptions of library and information science (CoLIS4)*, (pp. 185-197). Westport, CT: Libraries Unlimited.

Callon, M., Courtial, J. P., Turner, W. A., & Bauin, S. (1983). From translations to problematic networks: an introduction to co-word analysis. *Social Science Information*, 22 (2), 191-235.

Capurro, R., & Hjørland, B. (2003). The concept of information. In *Annual Review of Information Science and Technology*, 37 (1), 343-411.

Chang, Y. W., Huang, M., & Lin, C. (2015). Evolution of research subjects in library and information science based on keyword, bibliographical coupling, and co-citation analyses. *Scientometrics*, 105 (3), 2071-2087.

Chen, C. (2004). Searching for intellectual turning points: Progressive knowledge domain visualization. In *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA (PNAS)*, 101, 5303-5310. Retrieved September 11, 2018, from http://www.pnas.org/content/pnas/101/suppl_1/5303.full.pdf

Chen, C. (2006). CiteSpace II: Detecting and visualizing emerging trends

and transient patterns in scientific literature. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 57 (3), 359-377.

Chen, C. (2013). *Mapping scientific frontiers*. London, UK: Springer-Verlag.

Chen, C., Chen, Y., Horowitz, M., Hou, H., Liu, Z., Pellegrino, D. (2009). Towards an explanatory and computational theory of scientific discovery. *Journal of Informetrics*, 3 (3), 191-209.

Hu, C. P., Hu, J. M., Deng, S. L., & Liu, Y. (2013). A co-word analysis of Library and Information Science in China. *Scientometrics*, 97 (2), 369-382.

Janssens, F., Glänzel, W., & De Moor, B. (2008). A hybrid mapping of information science. *Scientometrics*, 75 (3), 607-631.

Janssens, F., Leta, J., Glänzel, W., & De Moor, B. (2006). Towards mapping library and information science. *Information Processing & Management*, 42 (6), 1614-1642.

Lee, P. C., & Su, H. N. (2010). Investigating the structure of regional innovation system research through keyword co-occurrence and social network analysis. *Innovation: Management, Policy, & Practice*, 12 (1), 26-40.

McCain, K. W. (1984). Longitudinal Author Cocitation Mapping: the changing structure of macroeconomics. *Journal of the American Society for Information Science*, 35 (6), 351-369.

McCain, K. W. (1986). Cocited author mapping as a valid representation of intellectual structure. *Journal of the American Society for Information Science*, 37 (3), 111-122.

McCain, K. W. (1990). Mapping authors in intellectual space: a technical overview. *Journal of the American Society for Information Science*, 41 (6), 433-443.

Milojevic, S., Sugimoto, K. R., Yan, E., & Ding, Y. (2011). The cognitive structure of library and information science: Analysis of article title words. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 62 (10), 1933-1953.

Small, H. (1973). Co-citation in the scientific literature: a new measure of the relationship between two documents. *Journal of the American Society for Information Science*, 24 (4), 265-269.

Small, H., Griffith, B. (1974). The structure of scientific literatures I: Identifying and graphing specialties. *Science Studies*, 4 (1), 17-40.

Sugimoto, C. R., Chaoqun, N., Russell, T. G., & Bychowski, B. (2011). Academic genealogy as an indicator of interdisciplinarity: an examination of dissertation networks in library and information science. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 62 (9), 1808-1828.

Tonta, Y., & Düzyol, G. (2010). Mapping the structure and evolution of research methods in library and information science. Retrieved June 25, 2017, from <https://pdfs.semanticscholar.org/d653/b6dc768991ce02ee4a6c9cbe0a0869b53966.pdf>

White, H. D., Griffith, B. C. (1981). Author co-citation: a literature measure of intellectual structure. *Journal of the American Society for Information Science*, 32 (3), 163-172.

White, H. D., & McCain, K.W. (1998). Visualizing a discipline: an author co-citation analysis of information science, 1972-1995. *Journal of the American Society for Information Science*, 49 (4), 327-355.

استناد به این مقاله:

حیدری، غلامرضا؛ زوارقی، رسول؛ مختارپور، رضا؛ و خاصه، علی اکبر (۱۳۹۷). ساختار فکری علم اطلاعات و دانش‌شناسی از نظر "دیداری‌سازی حوزه دانش". *مطالعات ملی کتابداری و سازماندهی اطلاعات*، ۲۹ (۳)، ۳۹-۶۰.