

بررسی کاربرد روش تحلیل هم‌رخدادی واژگان در ترسیم ساختار حوزه‌های علمی (مطالعه موردی: حوزه اطلاع‌سنجی)

مهری صدیقی

کارشناسی ارشد زمین‌شناسی؛ عضو هیئت علمی؛ پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران
sedighi@irandoc.ac.ir

مقاله پژوهشی

دریافت: ۱۳۹۲/۱۲/۰۷

پذیرش: ۱۳۹۳/۰۵/۲۲

دوره ۳۰ شماره ۲

صص. ۳۷۳-۳۹۶

فصلنامه علمی پژوهشی
پژوهشگاه اطلاعات

پژوهشنامه پردازش و مدیریت اطلاعات

فصلنامه علمی پژوهشی

شاپا (چاپی) ۸۲۲۳-۲۲۵۱

شاپا (الکترونیکی) ۸۲۳۱-۲۲۵۱

نمایه در ISC، LISA و Scopus

http://jipm.irandoc.ac.ir

پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران

چکیده: بر اساس روش تجزیه و تحلیل هم‌رخدادی واژگان می‌توان موضوعات علمی را استخراج و ارتباط میان آنها را به صورت مستقیم از محتوای موضوعی کشف کرد. با این دیدگاه، این پژوهش در صدد است با استفاده از روش هم‌واژگانی به این مسئله که دانش اطلاع‌سنجی از چه زیرحوزه‌های موضوعی تشکیل شده است و ارتباط این زیرحوزه‌ها با یکدیگر چگونه است، پاسخ داده و بدین ترتیب، کاربرد این روش و میزان کارایی آن را در ترسیم ساختار حوزه‌های علمی بررسی نماید. این پژوهش از نظر نوع، کاربردی است و در آن از روش‌های مختلف علم‌سنجی، تحلیل هم‌واژگانی و تحلیل شبکه استفاده می‌شود. به منظور احصای مفاهیم اصلی حوزه اطلاع‌سنجی و جنبه‌های مختلف موضوعی آن، پس از استخراج کلیه مقالات علمی محققان حوزه اطلاع‌سنجی در عرصه بین‌المللی (نمایه‌شده در پایگاه «وب‌آوسینس» از سال ۱۹۹۱ تا ۲۰۱۲ شامل ۷۳۷۵ رکورد) و انجام پالایش‌های لازم بر روی کلیدواژه‌های این مقالات و استانداردسازی آنها، فهرست منتخبی از واژه‌ها تهیه شد. با استفاده از نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌ها، ابتدا روند رشد انتشارات در حوزه اطلاع‌سنجی و هر یک از زیرحوزه‌های آن شناسایی گردید. سپس با ترسیم نقشه موضوعی این حوزه به کمک نرم‌افزارهای Vosviewer و Nodexl، کار تجزیه و تحلیل اطلاعات به دست آمده از نقشه‌ها، ساختار و خوشه‌های تشکیل شده و روابط درونی آنها و نیز پردازش‌هایی برای رسیدن به نقشه‌های مطلوب‌تر، انجام شد. بر اساس نقشه‌های حاصل شده از تحلیل مدارک مورد مطالعه، مفاهیمی از قبیل: علم اطلاعات، کتابخانه، تحلیل کتاب‌سنجی، نوآوری و متن‌کاوی از جمله پُرکاربردترین موضوعات در حوزه اطلاع‌سنجی در سطح بین‌المللی به شمار می‌روند. ترسیم نقشه‌های هم‌واژگانی در مقاطع زمانی مختلف مورد بررسی، تغییرات و پایداری‌هایی را در مفاهیم و واژه‌های مرتبط با حوزه اطلاع‌سنجی نشان می‌دهد. برخی از واژه‌ها نظیر «تحلیل کتاب‌سنجی» در تمام سال‌های مورد مطالعه حضور دارند، در حالی که برخی دیگر در طول زمان ناپدید می‌شوند. مفاهیم جدید به عنوان بازترکیبی از واژه‌های موجود و در تعامل با

تحولات و فناوری‌های جدید پدید می‌آیند.

کلیدواژه‌ها: اطلاع‌سنجی؛ تحلیل هم‌رخدادی واژگان؛ نقشه موضوعی؛ تحلیل شبکه

۱. مقدمه و بیان مسئله

با توجه به گرایش روزافزون دانشمندان حوزه‌های گوناگون علمی در کشورهای مختلف به مطالعات حوزه اطلاع‌سنجی، دیگر نمی‌توان این گونه مطالعات را در انحصار کتابداران و متخصصان علم اطلاعات دانست؛ به طوری که امروزه اطلاع‌سنجی به عنوان ابزاری معتبر در ارزیابی مواد و منابع اطلاعاتی، تقریباً توسط اغلب دانشمندان، در کلیه رشته‌های علمی به کار برده می‌شود و عملاً به موضوعی بین‌رشته‌ای بدل شده است. رواج به کارگیری روش‌های اطلاع‌سنجی در پژوهش‌های انجام‌شده توسط فیزیک‌دانان، شیمی‌دانان، ریاضی‌دانان، جامعه‌شناسان و روان‌شناسان شاهدهی بر این مدعاست. البته باید متذکر شد که با وجود چنین عمومیتی، اطلاع‌سنجی، به طور اخص، به عنوان زمینه مطالعاتی مهمی در علم اطلاعات شناخته می‌شود (ریسمان‌باف و عصاره ۱۳۸۶). بدین ترتیب، از آنجا که ماهیت میان‌رشته‌ای حوزه اطلاع‌سنجی از یک طرف زمینه تعامل آن با حوزه‌های مختلف علوم را باعث شده و از طرف دیگر، موجب ظهور حوزه‌های جدید مطالعاتی در این حرفه شده است، شناسایی حوزه‌های پژوهشی فعال این رشته و حدود موضوعاتی که در عرصه علمی بین‌المللی در چند ساله اخیر مطرح است و نیز ترسیم ارتباطات میان این حوزه‌ها در قالب یک نقشه موضوعی ضروری به نظر می‌رسد. در طی چند دهه گذشته، مطالعه نقشه‌های علمی به عنوان یکی از مهم‌ترین وجوه مطالعات سنجشی علم، اهمیت بسیاری در حوزه‌های مختلف کسب کرده است. ارائه تصویر کلان از وضعیت پژوهش‌های صورت گرفته و چگونگی ارتباط حوزه‌های مختلف و آگاهی از چگونگی رشد و توسعه این حوزه‌ها در طی زمان، از اهداف نقشه‌های علمی است. نقشه‌های علمی با استفاده از تکنیک‌ها و روش‌های مختلفی ترسیم می‌شوند که هم‌رخدادی واژگان، یکی از آنهاست. در این روش از مهم‌ترین کلمات یا کلمات کلیدی مدارک برای مطالعه ساختار مفهومی یک حوزه تحقیقاتی استفاده می‌شود. هم‌رخدادی کلیدواژه‌ها در عنوان، چکیده یا متن مقالات بررسی می‌شود. هم‌رخدادی کلیدواژه‌ها میزان ارتباط‌شناختی میان یک

مجموعه مدارک را نشان می‌دهد. بر اساس روش تجزیه و تحلیل هم‌رخدادی واژگان می‌توان موضوعات علمی را استخراج و ارتباط میان آنها را به صورت مستقیم از محتوای موضوعی کشف کرد (Callon et al. 1986). با مقایسه نقشه‌های حاصل در دوره‌های زمانی مختلف، پویایی علم ردیابی می‌شود (He 1999). بر این اساس این پژوهش در صدد است با استفاده از روش هم‌واژگانی به این مسئله که دانش اطلاع‌سنجی از چه زیرحوزه‌های موضوعی تشکیل شده و ارتباط این زیرحوزه‌ها با یکدیگر چگونه است، پاسخ داده و به این ترتیب، کاربرد این روش و میزان کارایی آن را در ترسیم ساختار حوزه‌های علمی بررسی نماید.

۲. پیشینه پژوهش

روش هم‌رخدادی واژگان اولین بار برای ترسیم پویایی علم پیشنهاد شد. در سال ۱۹۸۶، کالون و دیگران کتابی تحت عنوان «ترسیم دینامیک علم و فناوری» منتشر نمودند که کار برجسته‌ای در زمینه تحلیل هم‌واژگانی به شمار می‌رود. پس از انتشار این کتاب، روش تحلیل هم‌واژگانی در پژوهش‌های محققان کشورهای مختلف به نحو قابل ملاحظه‌ای مورد توجه قرار گرفته است. بسیاری از پژوهشگران از این روش برای بررسی شبکه مفهومی در حوزه‌های علمی مختلف استفاده نموده‌اند. نمونه‌هایی از این نوع پژوهش‌ها عبارت‌اند از: (Coulter et al. 1998): مهندسی نرم‌افزار؛ (Callon et al. 1991): شیمی پلیمر؛ (Courtial 1994): علم‌سنجی؛ (Ding et al. 2001): بازیابی اطلاعات و ...). در حوزه علوم اطلاعات انواعی از نقشه‌ها در گذشته، بر مبنای روش‌های مختلف تهیه شده‌اند. برخی از آنها تعریف محدودی از حوزه‌های پژوهشی مرتبط، تنها بر مبنای یک مجله یا نشریه داشته‌اند (Besslaar & Heimeriks 2006). به عنوان مثال، کورتیال یک نقشه هم‌واژگانی در حوزه علم‌سنجی بر مبنای مجله علم‌سنجی را که نماینده این حوزه می‌باشد، تهیه نموده است (Courtial 1994). در پژوهش دینگ و دیگران روش هم‌واژگانی برای بررسی تغییرات ساختاری در روابط موضوعی حوزه بازیابی اطلاعات مورد استفاده قرار گرفته است. آنها از این پژوهش نتیجه گرفته‌اند که این روش، رویکرد مناسبی برای شناسایی الگوها و روندها در یک حوزه علمی در بازه‌های زمانی مختلف می‌باشد (Ding et al. 2001). در پژوهش بسلا و هیمریکس دو عامل تعیین‌کننده حوزه‌های پژوهشی، یعنی

استخراج کلیدواژه‌های عناوین متون و رتبه‌مقالات بر مبنای استنادات، معرفی شده است (Besslaar & Heimeriks 2006). آنها در پژوهش خود یک روش ترکیبی را که شامل استفاده از کلیدواژه‌های عنوان و مراجع استنادشده در حوزه اطلاع‌رسانی می‌باشد، به کار گرفته و مزایای این روش ترکیبی نظیر پوشش بیشتر متون این حوزه را مورد بحث قرار داده‌اند. لی و سو با هدف ارائه نقشه‌های کمی از تحقیقات علمی، به تحلیل ۲۲۳ مقاله پُر استناد در حوزه نانو کامپوزیت‌های هادی الکتریسته پرداختند و با ترکیب دو روش هم‌رخدادی کلمات و تحلیل شبکه اجتماعی، یک نقشه دانشی سه‌بعدی و یک نقشه دو بعدی ترسیم نموده‌اند و از آن طریق زیرحوزه‌های مهم و در حال ظهور در این زمینه را مشخص کرده‌اند (Lee & Su 2011). میلوژویک و لیدسدورف در پژوهش خود با بررسی مجموعه مقالات سه نشریه اصلی مرتبط با پژوهش‌های سنجشی، تشابهات و تفاوت‌های چهار حوزه کتاب‌سنجی، اطلاع‌سنجی، علم‌سنجی و وب‌سنجی را مورد مطالعه قرار دادند و یک رشته پژوهشی جدید به نام «آی متریکس»^۱ را که ترکیبی از چهار حوزه فوق با اهداف و روش‌های مشابه می‌باشد، معرفی نمودند و به این نتیجه رسیدند که جبهه پژوهشی در این حوزه بسیار فعال‌تر از جبهه پژوهشی در حوزه اطلاع‌رسانی عام می‌باشد (Milejovic & Deydesdorf 2013).

در ایران پژوهش‌هایی برای تدوین نقشه‌های علمی حوزه‌های خاص و شناسایی زیرحوزه‌های موضوعی و روندهای نوظهور در آنها انجام شده است که ذیلاً به برخی از آنها اشاره می‌شود: سالمی و کوشا در پژوهش خود به مقایسه کارایی دو روش تحلیل هم‌استنادی و تحلیل هم‌واژگانی در ترسیم نقشه کتابشناختی پرداخته و قابلیت این دو روش را برای تعیین چارچوب حوزه‌های علمی مورد آزمون قرار داده‌اند. به عقیده آنها امتیاز ترسیم نقشه شبکه علمی با استفاده از روش هم‌استنادی آن است که مکان‌شناسی خوشه‌های تشکیل شده در نقشه با استفاده از این روش بسیار آسان‌تر است. در عین حال، به نظر می‌رسد تحلیل هم‌استنادی و هم‌واژگانی همچون تمامی روش‌های کمی دارای مسائلی هستند که نتایج را دچار تردید می‌کنند. بنابراین، به کارگیری هم‌زمان دو روش قابل اعتمادتر است (۱۳۹۱). ابویی اردکان و دیگران در پژوهش خود کاربرد روش‌های

1. iMetrics

خوشه‌بندی در ترسیم نقشه‌های علم را مورد بررسی قرار داده‌اند و ضمن توصیف فنونی که در ترسیم نقشه‌های علم کاربرد بیشتری دارند، نقشه علم مدیریت شهری را به عنوان یکی از شاخه‌های علمی بین رشته‌ای تحلیل نموده‌اند (۱۳۸۹). در پژوهش دیگری تیمورپور و دیگران با استفاده از یک روش نوین متن کاوی به نام SUTC مقالات متخصصان ایرانی در حوزه فناوری نانو را که در مجلات آی‌اس‌آی نمایه شده‌اند، دسته‌بندی نموده‌اند. در این پژوهش ابتدا استانداردهای معتبر در فناوری نانو با یکدیگر ادغام شده و طبقه‌بندی جامعی برای نانومواد حاصل شده است. سپس، با استفاده از روش‌های بازیابی اطلاعات و متن کاوی، مقالات بدون دانش پیشین از برچسب دسته‌ها به طور هوشمند دسته‌بندی شده‌اند. به منظور ارزیابی روش طراحی شده، دسته‌بندی هوشمند مقالات با دسته‌بندی مقالات به وسیله خبرگان حوزه نانو مقایسه شده است (۱۳۸۸). محمدی در پژوهش خود با دو رویکرد هم‌رخدادی کلمات و هم‌استادی، مقالات نانو ایران را خوشه‌بندی کرده و ارتباط بین حوزه‌های مختلف را بررسی می‌کند. این پژوهشگر ابتدا مقالات مرتبط با فناوری و علم نانو را که به وسیله پژوهشگران ایرانی از سال ۱۹۷۴ تا ۲۰۰۷ منتشر شده بودند، بر اساس مدل جستجوی مؤسسه فناوری جورجیا در وبگاه علوم بازیابی کرده و سپس به روش متن کاوی اصطلاحات عنوان، چکیده و کلیدواژه‌های تمامی مقالات استخراج شده و بر اساس الگوریتم‌های داده کاوی اصطلاحات اصلی فناوری و علم نانو در ایران را شناسایی می‌کند (۱۳۸۸). خروجی این مقاله شناسایی زیر حوزه‌های موضوعی فناوری و علم نانو در ایران و ترسیم ساختار سلسله‌مراتبی بر پایه این شناسایی است. عابدی جعفری و دیگران در سال ۱۳۹۰ در پژوهش خود با هدف ترسیم نقشه علم اداره امور عمومی (مدیریت دولتی) بر مبنای مقالات آی‌اس‌آی، نزدیک‌ترین حوزه‌ها نسبت به رشته مدیریت دولتی را شناسایی و نقشه علم اداره امور عمومی را ترسیم نموده‌اند. این پژوهش همچنین نشان‌دهنده تأثیر عوامل محیطی و شرایطی است که در طی سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۰ در رشته مدیریت دولتی تغییراتی را پدید آورده و بدین گونه سیر توسعه مقالات را تحت تأثیر قرار داده است.

مرور پیشینه‌ها نشان داد که در ایران تاکنون پژوهش مستقلی در خصوص کاربرد روش هم‌رخدادی واژگان در ترسیم ساختار حوزه اطلاع سنجی انجام نشده است. این است که این پژوهش در صدد است با نگاهی تحلیلی زمینه‌های پژوهشی حوزه

اطلاع‌سنجی را به کمک روش هم‌واژگانی شناسایی و ترسیم نموده و میزان کارایی این روش را در شناسایی و تعیین اولویت‌های علمی و پژوهشی این حوزه مشخص نماید. بر همین اساس، پرسش‌های اصلی این پژوهش به این شرح است:

۱. روند پژوهش و رشد تولیدات علمی در حوزه اطلاع‌سنجی و هر یک از حوزه‌های فرعی آن چگونه است؟
۲. واژگان پایه در حوزه اطلاع‌سنجی کدام واژه‌هاست؟
۳. حوزه‌های پژوهشی فعال در زمینه اطلاع‌سنجی کدام حوزه‌ها می‌باشند؟
۴. ارتباط زیرحوزه‌های موضوعی اطلاع‌سنجی با یکدیگر چگونه است؟
۵. نحوه پراکندگی و هم‌پوشانی واژگان در زیرحوزه‌های موضوعی از چه الگویی تبعیت می‌کند؟
۶. در مقاطع زمانی مختلف، چه نوع تغییراتی در زیرحوزه‌های موضوعی این رشته دیده می‌شود؟

۳. روش پژوهش و مراحل انجام آن

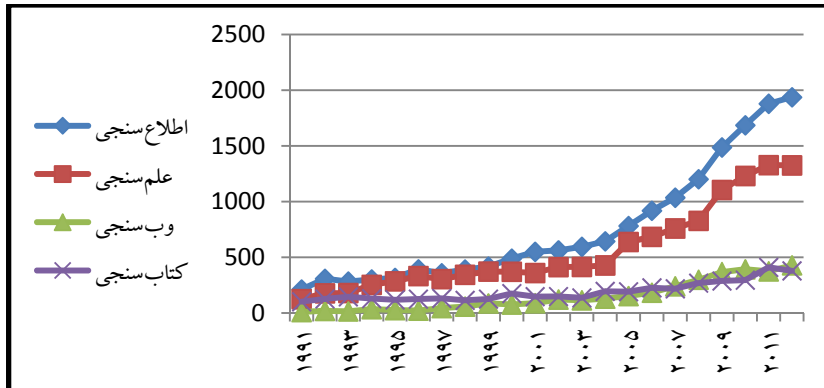
این پژوهش از نظر نوع، کاربردی است و در آن از روش‌های مختلف علم‌سنجی، تحلیل هم‌واژگانی و تحلیل شبکه استفاده شده است. جامعه مورد پژوهش شامل کلیه مقالات علمی محققان حوزه اطلاع‌سنجی در عرصه بین‌المللی است که در پایگاه «وب‌آوساینس» از سال ۱۹۹۱ تا ۲۰۱۲ نمایه شده است. در این پژوهش دو نشریه هسته یعنی Scientometrics و Journal of informetrics که به‌طور خاص مطالعات علم‌سنجی و اطلاع‌سنجی را تحت پوشش قرار می‌دهند، به عنوان مجلات اصلی مبنای جستجوها قرار گرفته‌اند. در مرحله اول، پس از استخراج کلیه مقالات این دو مجله از پایگاه وب‌آوساینس (شامل ۲۷۴۵ رکورد)، با استفاده از نرم‌افزار هیست‌سایت، تعداد ۱۵۰ کلیدواژه مؤلفان این مقالات به عنوان واژگان پایه شناسایی و انتخاب شد. در مرحله بعد، به منظور پوشش دادن کلیه مدارک مرتبط با حوزه اطلاع‌سنجی، جستجوی پیشرفته مجموعه واژگان منتخب در مرحله قبل، در کل پایگاه «وب‌آوساینس» و در قسمت «عنوان» انجام شد. مجموعه رکوردهای بازیابی شده در این مرحله (شامل ۷۳۷۵ رکورد)، همانند مرحله اول به نرم‌افزار هیست‌سایت منتقل شده و کلیه کلیدواژه‌های مؤلفان این

مقالات نیز استخراج شدند. از آنجا که معمولاً در فرایند ترسیم نقشه علم، نسبت تعداد مفاهیم به تعداد مدارک مورد مطالعه، باید در حدود یک به ۳۰ باشد، در این مرحله همانند آنچه در گام اول بیان شد، با حذف کلماتی که از جنس مفاهیم نبودند، تعداد ۲۷۲ واژه به عنوان مفاهیم اصلی که مبنای تجزیه و تحلیل‌های بعدی در این پژوهش نیز خواهد بود، انتخاب گردید. پس از مشورت و نظرخواهی از صاحب‌نظران علم اطلاعات، حوزه‌های موضوعی مرتبط برای هر یک از این مفاهیم منتخب (شامل اطلاع‌سنجی، کتاب‌سنجی، علم‌سنجی، وب‌سنجی و نیز یک حوزه عمومی)، به تفکیک مشخص شد. با استفاده از نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌ها، ابتدا روند رشد انتشارات در حوزه اطلاع‌سنجی و هر یک از زیرحوزه‌های آن شناسایی گردید. سپس با ترسیم نقشه موضوعی این حوزه به کمک نرم‌افزارهای Vosviewer و Nodexl، کار تجزیه و تحلیل اطلاعات به دست آمده از نقشه‌ها، ساختار و خوشه‌های تشکیل شده و روابط درونی آنها و نیز پردازش‌هایی برای رسیدن به نقشه‌های مطلوب‌تر انجام شد.

۴. یافته‌ها

۴-۱. روند پژوهش و رشد تولیدات علمی در حوزه اطلاع‌سنجی

نتایج حاصل از تحلیل داده‌ها نشان داد که همان‌گونه که در نمودار ۱ منعکس شده، روند پژوهش و رشد تولیدات علمی در حوزه اطلاع‌سنجی و هر یک از حوزه‌های فرعی آن نمایه شده در پایگاه وب‌آوساینس در بازه زمانی ۲۰۱۲-۱۹۹۱ دارای سیر صعودی و بسیار چشمگیر است؛ به نحوی که تعداد مقالات این حوزه و حوزه‌های وابسته به آن از سال ۲۰۱۰ به بعد به بیش از چهار برابر میزان خود نسبت به ده سال گذشته آن رسیده است.



نمودار ۱. روند پژوهش در حوزه اطلاع‌سنجی و هر یک از حوزه‌های فرعی آن

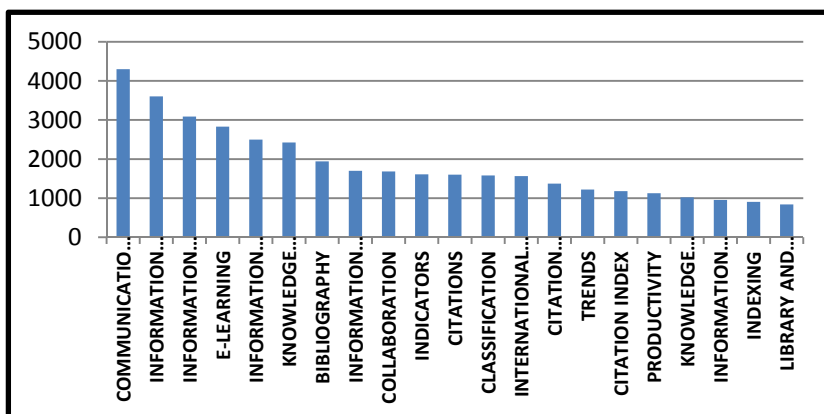
۲-۴. واژگان پایه در حوزه اطلاع‌سنجی

همان‌گونه که اشاره شد، به منظور احصای کلیدواژه‌های مورد نیاز در حوزه اطلاع‌سنجی، با استفاده از نتایج جستجوی کلیه مقالات دو نشریه اصلی مرتبط با این حوزه، یعنی Scientometrics و Journal of informatics و استخراج و پالایش کلیدواژه‌های مؤلفان این مقالات، در مرحله اول تعداد ۱۵۰ کلیدواژه به عنوان واژگان پایه در این حوزه شناسایی و معرفی شدند. در مرحله بعد، به منظور پوشش دادن کلیه مدارک مرتبط با حوزه اطلاع‌سنجی، پس از انجام جستجوی پیشرفته مجموعه واژگان منتخب در مرحله قبل در کل پایگاه، و یکدست نمودن و استانداردسازی واژه‌ها، تعداد ۲۷۲ واژه به عنوان مفاهیم اصلی که مبنای تجزیه و تحلیل‌های بعدی بودند، انتخاب شدند.

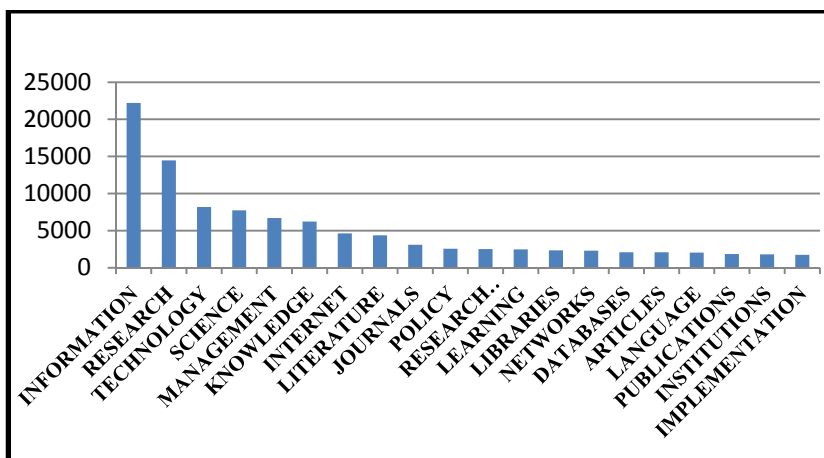
۳-۴. پرکاربردترین واژه‌ها در متون اطلاع‌سنجی

به منظور پاسخ‌گویی به سؤال سوم پژوهش، یعنی پرکاربردترین واژه‌ها یا به نوعی فعال‌ترین زمینه‌های پژوهشی در حوزه اطلاع‌سنجی، با استفاده از نتایج حاصل از مراحل قبل، پرکاربردترین واژه‌های نمایه‌شده در متون اطلاع‌سنجی را در دو گروه واژه‌های پرکاربرد تخصصی حوزه اطلاع‌سنجی و واژه‌های پرکاربرد عمومی مرتبط با این حوزه تقسیم‌بندی می‌نماییم. بر این اساس، به ترتیب در نمودارهای ۲ و ۳، بیست کلیدواژه تخصصی پرکاربرد حوزه اطلاع‌سنجی و بیست کلیدواژه عمومی پرکاربرد این رشته بر

حسب سال نشر مقالات آنها معرفی می‌شود.



نمودار ۲. بیست کلیدواژه تخصصی پُر کاربرد در متون اطلاع‌سنجی نمایه‌شده در وب‌آوساینس



نمودار ۳. بیست کلیدواژه عمومی پُر کاربرد در متون اطلاع‌سنجی نمایه‌شده در وب‌آوساینس

همان‌گونه که در نمودارهای فوق مشخص است، پُر کاربردترین واژه‌ها یا فعال‌ترین زمینه‌های پژوهشی در حوزه اطلاع‌سنجی، در بخش واژه‌های تخصصی به ترتیب شامل مفاهیمی نظیر ارتباطات، نظام‌های اطلاعاتی، فناوری اطلاعاتی، یادگیری الکترونیکی و

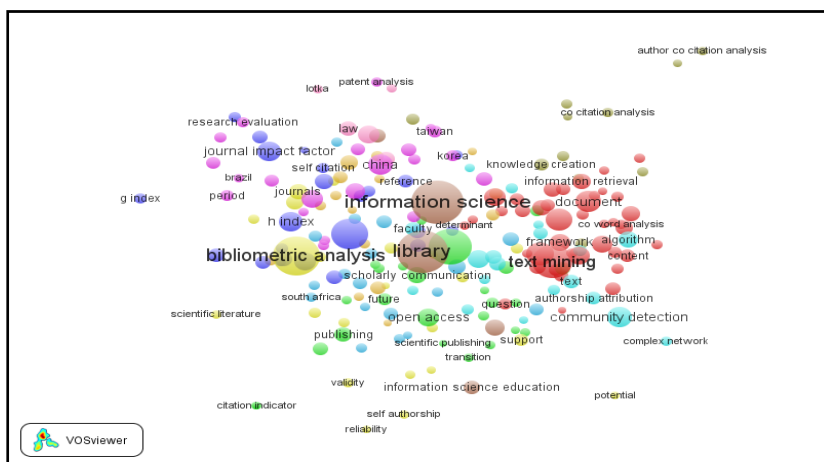
علم اطلاعات می‌باشد و در بخش واژه‌های عمومی مقوله‌هایی همچون اطلاعات، پژوهش، فناوری، علم، و مدیریت پُرکاربردترین واژه‌ها در متون مورد مطالعه بوده‌اند.

۴-۴. ترسیم نقشه هم‌رخدادی واژگان در حوزه اطلاع‌سنجی

پاسخ گویی به سؤال‌های چهارم و پنجم پژوهش مستلزم ترسیم نقشه هم‌رخدادی واژگان این حوزه است. بدین منظور، ابتدا کلیه رکوردهای استخراج شده از پایگاه وب آوساینس در مرحله قبل به نرم‌افزار Vosviewer وارد شد. در این نرم‌افزار امکان ترسیم نقشه هم‌واژگانی بر مبنای کلیدواژه‌های عنوان و چکیده متون وجود دارد. در تحلیل هم‌واژگانی آستانه هم‌رخدادی برای کلیدواژه‌ها تعیین می‌شود. در این تحقیق حداقل هم‌رخدادی برای هر واژه ۱۰ بار در نظر گرفته شده است. بدیهی است حوزه‌های کوچک که واژه‌های آنها آستانه هم‌رخدادی را کسب نکرده‌اند، از نتایج تحلیل حذف می‌شوند. هر چند این مشکل در تحلیل هم‌واژگانی با پایین آوردن آستانه هم‌رخدادی کمتر می‌شود و کلیدواژه‌های بیشتری بازیابی می‌شوند، ولی حجم واژه‌های کم‌ارزش در نقشه به شدت بالا رفته و درک نقشه را مشکل می‌سازد. با در نظر گرفتن آستانه هم‌رخدادی فوق برای واژه‌های مورد بررسی، نرم‌افزار تعداد ۲۰۶ واژه را در عناوین مدارک مورد مطالعه، شناسایی نمود و نقشه هم‌واژگانی این تعداد واژه به کمک نرم‌افزار فوق ترسیم شد (نمودار ۴). شایان ذکر است که در نقشه‌های بر اساس فاصله، بر خلاف نقشه‌های بر اساس گراف- که در آنها فاصله بین مفاهیم، اطلاعاتی به دست نمی‌دهد و ضخامت خطوط است که میزان روابط بین مفاهیم را نشان می‌دهد- خطی رسم نمی‌شود و فاصله بین مفاهیم در سطح نقشه است که نشان‌دهنده ارتباط بین مفاهیم است. همچنین، بزرگی و کوچکی دایره‌ها، نشان‌دهنده میزان دانش موجود در مورد هر مفهوم است. همان گونه که در نمودار ۴ ملاحظه می‌شود، بیشترین تمرکز متون مورد مطالعه به ترتیب بر روی موضوعات «علم اطلاعات»، «کتابخانه»، «تحلیل کتاب‌سنجی»، «نوآوری» و «متن کاوی» می‌باشد. این بدان جهت است که آنها دارای دایره بزرگ‌تری نسبت به بقیه مفاهیم هستند.

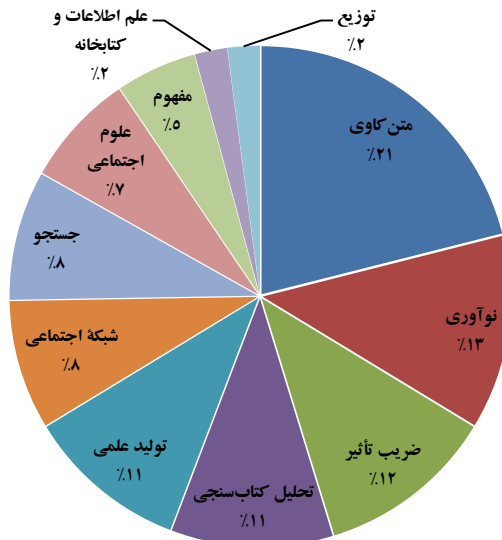
همچنین، کوچکی دایره‌های مفاهیمی همچون نشر علمی، خوداستنادی نویسنده، زوج کتاب‌شناختی نشان از فقر مقالات علمی در این حوزه‌ها دارد. مفاهیم در سطح نقشه از پراکندگی نسبتاً خوبی برخوردارند. این مسئله بیانگر آن است که مؤلفان حوزه

اطلاع‌سنجی در تألیف مقالات این حوزه به موضوعات متنوع و مختلفی پرداخته‌اند. باید دقت شود که در تحلیل این گونه نقشه‌ها، محل قرار گرفتن هر مفهوم در سطح نقشه، اطلاع خاصی به دست نمی‌دهد، بلکه فاصله نسبی هر مفهوم تا سایر مفاهیم است که رابطه بین مفاهیم را مشخص می‌سازد. نزدیکی و دوری مفاهیم در این نقشه‌ها حاکی از آن است که متون موجود به چه میزان در مورد ارتباط آن دو مفهوم سخن گفته‌اند و اثرات آنها را بر یکدیگر سنجیده‌اند. اگر مفهوم نوآوری نزدیک به مفهوم کتابخانه قرار گرفته است، به این معناست که در متون موجود، به اثرات آنها بر یکدیگر توجه شده است. اما زمانی که فاصله زیاد مفهوم تحلیل کتاب‌سنجی از تحلیل هم‌استنادی یا تحلیل پروانه ثبت اختراع دیده می‌شود، به این معناست که در ادبیات موجود به اثرات این مفاهیم بر یکدیگر کمتر توجه شده است.



نمودار ۴. نقشه هم‌رخدادی واژگان متون مورد بررسی در حوزه اطلاع‌سنجی

نقشه هم‌رخدادی واژگان در حوزه اطلاع‌سنجی (نمودار ۴) یازده خوشه را مشخص می‌نماید. در این نقشه هر یک از رنگ‌های به کار رفته معرف یک خوشه می‌باشد. به‌منظور تقسیم‌بندی موضوعی هر یک از این خوشه‌ها، در هر خوشه کلیدواژه‌ای که دارای بیشترین تکرار بود، به‌عنوان نام خوشه انتخاب شده است. نسبتی که هر یک از این خوشه‌ها در تشکیل شبکه هم‌واژگانی دارند، در نمودار ۵ نشان داده شده است.

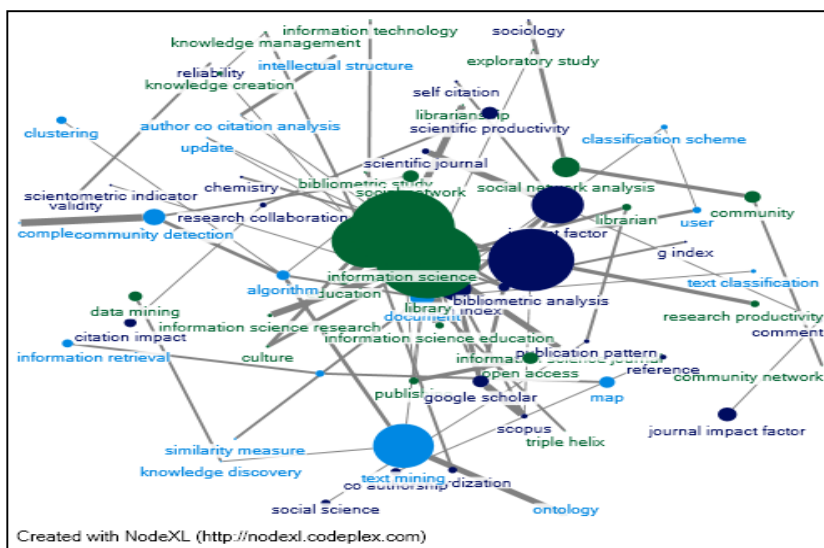


نمودار ۵. نسبت خوشه‌های تشکیل‌دهنده شبکه هم‌رخدادی واژگان

همان گونه که در نمودار ۵ ملاحظه می‌شود، بزرگ‌ترین خوشه در نقشه هم‌واژگانی ترسیم‌شده، مربوط به مفهوم «متن کاوی» است. موقعیت این خوشه در نقشه هم‌رخدادی واژگان (نمودار ۴) نشان می‌دهد که در این خوشه مفاهیمی همچون «تحلیل شبکه اجتماعی»، «سیستم رده‌بندی»، «نقشه» و «داده کاوی» ارتباط نزدیک‌تری با هم دارند و این نشان‌دهنده نزدیکی مباحث آنها به یکدیگر است.

برای رسیدن به اهداف مورد نظر این پژوهش، لازم است نرم‌افزار مورد استفاده، علاوه بر قابلیت نمایش شبکه‌های هم‌رخدادی واژگان، امکان نمایش ماتریس هم‌رخدادی، ویرایش نقشه‌ها و نیز ترسیم و نمایش آنها بر حسب مقاطع زمانی مختلف را نیز داشته باشد. این است که در این مرحله کلیه واژگان شناسایی شده توسط نرم‌افزار Vosviewer، پس از تبدیل به فایل پاژک، به نرم‌افزار Nodexl (که دارای قابلیت‌های اشاره‌شده می‌باشد)، وارد شد. در این نرم‌افزار پس از وارد نمودن داده‌ها ماتریس هم‌رخدادی واژه‌ها تشکیل می‌شود. ماتریس نرمال هم‌رخدادی تشکیل شده توسط این نرم‌افزار، به صورت جدولی است که هر یک از ردیف‌های آن بیانگر هم‌رخدادی دو واژه

می‌باشد. از آنجا که در بین ۲۰۶ واژه وارد شده به این نرم افزار، واژه‌هایی وجود داشت که از جنس مفاهیم نبودند (از قبیل اسامی کشورها یا مناطق جغرافیایی یا محدودی موارد دیگر)، این بود که قبل از ترسیم نقشه، ابتدا کار پالایش این واژه‌ها انجام گرفت و در نهایت تعداد ۱۲۹ واژه برای ترسیم نقشه هم‌واژگانی با این نرم افزار گزینش شد. از طرف دیگر، با توجه به پیچیدگی و تراکم شبکه استخراجی هم‌رخدادی همین مجموعه از واژگان، به‌منظور نمایش دقیق‌تر نقشه و خوشه‌های تشکیل شده، شبکه هم‌رخدادی برای واژه‌هایی که ۳ یا بیشتر با یکدیگر هم‌رخدادی داشته‌اند، به کمک این نرم افزار ترسیم شد (نمودار ۶).



نمودار ۶. نقشه هم‌رخدادی واژگان در حوزه اطلاع‌سنجی با نرم‌افزار Nodexl
(میزان هم‌رخدادی ۳ بار یا بیشتر)

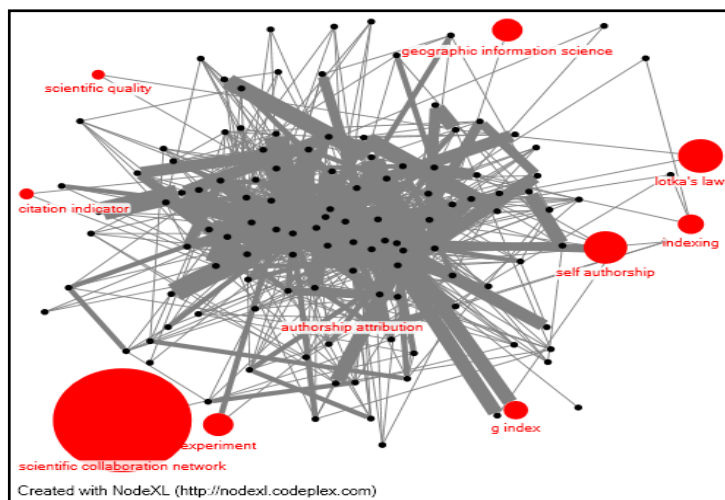
همان گونه که ملاحظه می شود، این شبکه از مجموعه ای از گره ها و خطوط یا پیوندهایی که ارتباط میان آنها را نشان می دهد، تشکیل می شود. در این نقشه ها اندازه دایره ها نشان دهنده فراوانی هر کلیدواژه است. خطوط، ارتباط بین دو واژه را نشان می دهد و ضخامت خطوط بیانگر میزان این ارتباط می باشد. واژه هایی که ارتباط قوی دارند با

خطوط ضخیم و آنها که ارتباطی ضعیف دارند با خطوط نازک تر مشخص می شوند. روی هم قرار گرفتن دایره‌ها بیانگر ارتباط قوی واژه‌ها با یکدیگر است. به عنوان نمونه در نمودار ۷ میزان ارتباط مفاهیم «کتابخانه»، «علم اطلاعات» و «تحلیل کتاب‌سنجی» با یکدیگر، با توجه به روی هم قرار گرفتن دایره‌های مربوط به آنها بسیار قوی است.

۴-۵. تحلیل شبکه هم‌رخدادی واژگان

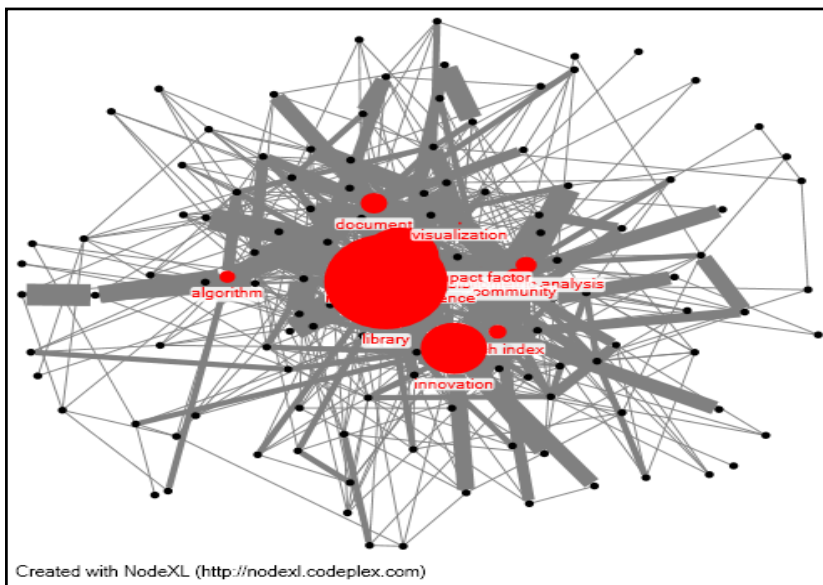
شاخص‌های مختلفی برای تحلیل شبکه هم‌رخدادی واژگان وجود دارد که می‌تواند در نقشه‌های علمی به کار گرفته شود. به عنوان نمونه، اندازه شبکه با تعداد گره‌ها و چگالی شبکه با تعداد رابط‌های موجود در شبکه مشخص می‌شود. شاخص مرکزیت یکی از شاخص‌های مهم در تحلیل شبکه است. این شاخص، اشاره به موقعیت گره‌های خاص در داخل شبکه دارد و از انواع آن می‌توان به انواع مرکزیت نزدیکی، مرکزیت بینیت و مرکزیت درجه اشاره کرد. مرکزیت درجه، ساده‌ترین نوع مرکزیت است که ارزش هر گره با شمارش تعداد همسایگانش به دست می‌آید. تعداد همسایگان بر اساس رابط‌هایی که به آن گره متصل هستند، به دست می‌آید. در یک شبکه هم‌رخدادی واژگان، هر چه مرکزیت درجه یک واژه بیشتر باشد، ارتباطات و شبکه بیشتری در اختیار داشته و تأثیرگذارتر است. مرکزیت نزدیکی بر اساس مفهوم فاصله و طول مسیر بنا نهاده شده است. در یک شبکه، رئوسی که دارای حداقل فاصله با تمامی رئوس دیگر هستند، مرکزیت نزدیکی بالاتری دارند (Degenne & Forse 1999). در این پژوهش، منظور از مرکزیت نزدیکی، واژه‌هایی است که با حداقل فاصله (کمترین تعداد پیوندها)، با سایر واژه‌ها پیوند برقرار کرده‌اند. مرکزیت بینیت نیز به عنوان خصیصه ساختاری گره، نشان‌دهنده اهمیت گره از نظر موقعیت آن در نقشه و از نظر انتقال اطلاعات در شبکه است. شاخص مرکزیت بینیت، بر اساس موقعیت واژه‌ها در شبکه محاسبه می‌شود. واژه‌ای دارای بیشترین مرکزیت بینیت است که بینابین تعداد زیادی از گره‌های دیگر قرار بگیرد و راه‌های ارتباطی گره‌های دیگر از آن بگذرد. این گره‌ها قدرت ایزوله کردن یا افزایش ارتباطات را دارند. مرکزیت بینیت بالا در شبکه نشان‌دهنده ارزش گره است. اگر یک گره در شبکه، نقش واسطه ارتباطی بین سایر گره‌ها را ایفا کند و در انتقال اطلاعات نقش حیاتی داشته باشد، دارای مرکزیت بینیت بالایی است و در صورتی که این گره حذف

شود، جریان اطلاعات در شبکه ممکن است متوقف شود (نقل در شکفته و حریری ۱۳۹۲). در این پژوهش به منظور تحلیل شبکه هم‌رخدادی واژگان و محاسبه انواع شاخص‌های مرکزیت، ماتریس نرمال هم‌رخدادی تشکیل شده در مرحله قبل، توسط نرم‌افزار Gephi مورد تحلیل قرار گرفت. تحلیل نقشه ترسیم شده بر مبنای مرکزیت نزدیکی (نمودار ۷) نشان می‌دهد که ۱۳۰ گره و ۵۹۹ رابط در این نقشه وجود دارد. چون تعداد رابط‌ها بیشتر از تعداد گره‌هاست، بنابراین شبکه ترسیم شده از نوع پیوسته است. در این نقشه گره‌هایی که دارای مرکزیت نزدیکی بیشتری هستند، به صورت دایره‌های بزرگ‌تر نشان داده شده‌اند. رابط‌ها نیز بر اساس وزنشان به صورت خطوط باریک‌تر و روشن‌تر یا ضخیم‌تر و تیره‌تر دیده می‌شوند. همان‌گونه که اشاره شد مرکزیت نزدیکی، فاصله یک واژه با واژه‌های دیگر در شبکه را می‌سنجد. گره‌های دارای شاخص نزدیکی بالا، از قدرت تأثیرگذاری بیشتری در شبکه برخوردارند و نقش مرکزی‌تری در شبکه ایفا کرده و قابلیت دسترس‌پذیری بیشتری برای سایر گره‌ها دارند. بر این اساس، با توجه به شکل ۷ که در آن ۱۰ واژه دارای بیشترین مرکزیت نزدیکی نشان داده شده‌اند، می‌توان گفت که موضوعاتی مانند شبکه همکاری علمی، قانون لوتکا، خودنویسندگی، نمایه‌سازی، شاخص جی و ... دارای بیشترین تأثیر در نقشه مذکور هستند.



نمودار ۷. نقشه هم‌رخدادی واژگان با توجه به شاخص مرکزیت نزدیکی

همان‌طور که ذکر شد، علاوه بر مرکزیت نزدیکی، مرکزیت بینیت نیز به‌عنوان خصیصه ساختاری گره، نشان‌دهنده اهمیت گره از نظر موقعیت آن در نقشه و از نظر انتقال اطلاعات در شبکه است. تحلیل نقشه ترسیم شده بر مبنای شاخص مرکزیت بینیت (نمودار ۸) نشان می‌دهد که کلیدواژه‌های دارای بیشترین مرکزیت بینیت عبارت‌اند از: کتابخانه، علم اطلاعات، نوآوری، مدرک، تحلیل کتاب‌سنجی، شاخص هرش و بدین ترتیب، این مقوله‌های موضوعی نقش مهمی را در انتقال اطلاعات در شبکه داشته و به‌عبارتی، مقوله‌هایی با رویکرد میان‌رشته‌ای در حوزه اطلاع‌سنجی محسوب می‌شوند.



نمودار ۸. نقشه هم‌رخدادی واژگان با توجه به شاخص مرکزیت بینیت

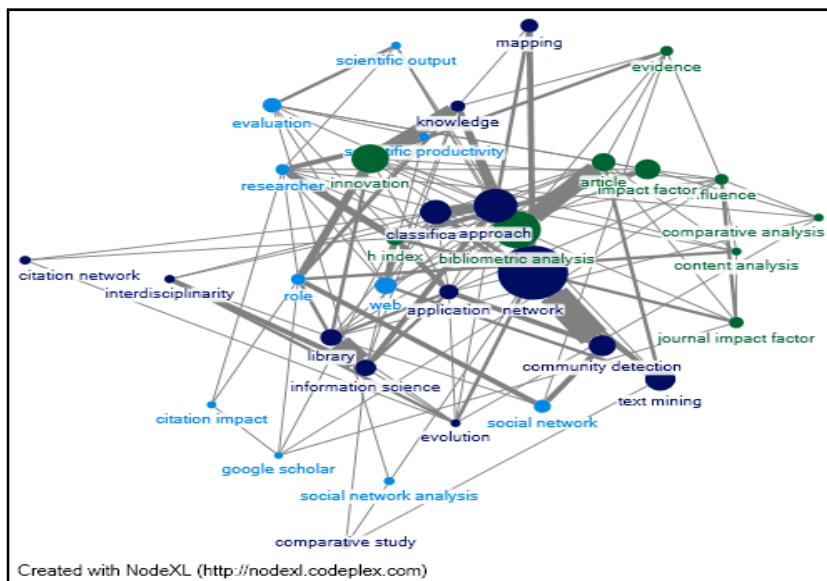
جدول ۲، بیست واژه از مجموعه واژگان مورد مطالعه را که دارای بیشترین مرکزیت بینیت و نیز بیشترین مرکزیت نزدیکی می‌باشند، معرفی می‌نماید.

جدول ۲. بیست مقوله موضوعی دارای بیشترین مرکزیت

کلیدواژه	مرکزیت بینیت	کلیدواژه	مرکزیت نزدیکی
library	1362.06	scientific collaboration network	3.67
information science	969.90	lotka's law	3.17
innovation	879.75	self authorship	3.16
document	542.78	experiment	3.09
bibliometric analysis	495.35	geographic information science	3.09
hirsch index	469.31	indexing	3.07
community	457.61	g index	3.06
algorithm	450.00	citation indicator	3.01
visualization	342.86	scientific quality	3.00
impact factor	317.96	authorship attribution	2.93
text mining	288.90	online database	2.92
information retrieval	247.00	patent analysis	2.89
map	223.16	community network	2.87
google scholar	216.84	scientific publishing	2.85
education	195.78	complex network	2.85
open access	192.76	standardization	2.82
citation count	188.88	international scientific collaboration	2.81
social science	188.16	computer network	2.80
correlation	176.83	artificial neural network	2.78
user	175.77	multiple authorship	2.76

به منظور پاسخ گویی به پرسش ششم پژوهش، یعنی نحوه تغییرات موجود در شبکه‌های هم‌رخدادی واژگان بر حسب مقاطع زمانی مختلف، ابتدا کلیه رکوردهای استخراج شده از پایگاه وب آوساینس، به کمک نرم‌افزار هیست‌سایت، بر حسب بازه زمانی به پنج گروه فایل: ۱۹۹۵-۱۹۹۱، ۲۰۰۰-۱۹۹۶، ۲۰۰۵-۲۰۰۱، ۲۰۱۰-۲۰۰۶ و ۲۰۱۲-۲۰۱۱ تقسیم شدند. پس از وارد نمودن این فایل‌ها به نرم‌افزار Vosviewer و ذخیره هر یک از آنها به صورت فایل پاژک، امکان وارد نمودن آنها به نرم‌افزار Nodexl و تشکیل شبکه هم‌رخدادی این داده‌ها و در نهایت بررسی و مقایسه شبکه‌ها با یکدیگر وجود دارد. شبکه‌های هم‌رخدادی تشکیل شده در حوزه اطلاع‌سنجی نشان داد که در مقاطع زمانی مختلف مورد بررسی، تغییرات و پایداری‌هایی در مفاهیم و واژه‌های مرتبط با حوزه اطلاع‌سنجی قابل مشاهده است. واژه‌هایی نظیر «تحلیل کتاب‌سنجی» تقریباً در تمام سال‌های مورد مطالعه حضور دارند در حالی که، برخی دیگر مانند «بهره‌وری»^۱ در طول زمان ناپدید می‌شوند. مفاهیم جدید به عنوان بازترکیبی از واژه‌های موجود و در تعامل با تحولات و فناوری‌های جدید پدید می‌آیند. جستجوی واژه‌هایی نظیر «ضریب تأثیر»^۲ یا «نوآوری» به ترتیب وقوع زمانی، نشان‌دهنده تکامل این مفهوم و ارتباط آن با مفاهیم دیگر است. نمونه‌ای از این شبکه‌های هم‌رخدادی مربوط به بازه زمانی ۲۰۱۲-۲۰۱۱ در نمودار ۹ نشان داده شده است. در این نقشه برخی مفاهیم جدید نظیر «تأثیر استنادی»^۳ و «ترسیم»^۴ در متون مورد بررسی، پدیدار شده‌اند. برخی واژه‌ها به صورت غیرمستقیم با یکدیگر در ارتباط هستند. ارتباط برخی واژه‌ها نیز با یکدیگر با گذشت زمان ناپدید می‌شود.

-
1. productivity
 2. impact factor
 3. citation impact
 4. mapping



نمودار ۹. شبکه هم‌رخدادی واژگان در حوزه اطلاع‌سنجی (بازه زمانی مدارک: ۲۰۱۲-۲۰۱۱)

- ◇ در مقطع زمانی ۱۹۹۱-۱۹۹۵ فراوان‌ترین موضوعات به ترتیب عبارت‌اند از: کتابخانه، شبکه، علم اطلاعات، نویسندگی و رده‌بندی. قوی‌ترین ارتباط بین موضوعات کتابخانه و علم اطلاعات، و نیز کتابخانه و آموزش علم اطلاعات دیده می‌شود.
- ◇ در مقطع زمانی ۱۹۹۶-۲۰۰۰ موضوعات پایگاه اطلاعاتی، علم اطلاعات، نویسندگی، کتابخانه و مجله به ترتیب دارای بیشترین فراوانی هستند و قوی‌ترین ارتباط واژگانی بین مفاهیم کتابخانه و علم اطلاعات، و ضریب تأثیر و مجله وجود دارد.
- ◇ در مقطع زمانی ۲۰۰۱-۲۰۰۵ فراوان‌ترین مقوله‌های موضوعی به ترتیب شامل کتابخانه، رده‌بندی، علم اطلاعات، تحلیل استنادی و متن‌کاوی است. در این بازه زمانی نیز باز هم بیشترین ارتباط بین واژه‌های کتابخانه و علم اطلاعات، و نیز تحلیل کتاب‌سنجی و متون دیده می‌شود.
- ◇ در مقطع زمانی ۲۰۰۶-۲۰۱۰ موضوعات شبکه، تحلیل کتاب‌سنجی، متن‌کاوی، نوآوری و وب دارای بیشترین فراوانی هستند. قوی‌ترین ارتباط واژگانی بین

موضوعات وب و اسکوپوس، و نیز وب و گوگل اسکالر به چشم می خورد.

◇ در مقطع زمانی ۲۰۱۱-۲۰۱۲ مقوله های موضوعی شبکه، تحلیل کتاب سنجی، نوآوری، رده بندی و متن کاوی به ترتیب دارای بیشترین فراوانی هستند و قوی ترین ارتباط نیز بین واژه های شبکه و تشخیص مجامع^۱، و کتابخانه و علم اطلاعات وجود دارد.

همان گونه که از یافته های فوق مشخص است، تقریباً در تمامی مقاطع زمانی قوی ترین ارتباط بین دو مفهوم «کتابخانه» و «علم اطلاعات» وجود دارد. این دو مفهوم تا سال ۲۰۰۵ همواره به عنوان فراوان ترین موضوعات مورد بررسی در مقالات محققان به شمار می رود، در حالی که از سال ۲۰۰۶ به بعد مفاهیم جدید به عنوان بازترکیبی از واژه های موجود و در تعامل با تحولات و فناوری های جدید پدید آمدند. از طرفی، مفاهیمی همچون «ضریب تأثیر» و «مصورسازی»^۲ از سال ۱۹۹۶ به بعد در متون مورد مطالعه مورد بحث قرار گرفته اند. مفهوم «متن کاوی» که ظهور آن در متون مورد بررسی مربوط به سال ۲۰۰۱ به بعد می باشد، از جمله مباحث و موضوعات مطرح و رو به تکامل در حوزه اطلاع سنجی است. در مجموع، نتایج این تحلیل نشان می دهد که ساختار مقوله های موضوعی در حوزه اطلاع سنجی و چگونگی ارتباط این مقوله ها با یکدیگر، در طول زمان تغییر یافته و به صورتی پویا گسترش یافته است.

۵. بحث و نتیجه گیری

در این مطالعه تلاش بر این بود که با استفاده از تحلیل هم واژگانی و مطالعه هم رخدادی کلید واژه ها در حوزه اطلاع سنجی، ساختار مفهومی این حوزه و چگونگی ارتباط بین زیر حوزه های موضوعی مشخص گردد. نتایج حاصل از تحلیل های انجام شده در این پژوهش نشان می دهد که ساختار حوزه های موضوعی در زمینه «اطلاع سنجی» در طول زمان تغییر یافته و به صورتی پویا گسترش یافته است. جریان مداوم تولیدات علمی در این حوزه نیز همچون سایر حوزه های علمی تغییرات مداومی در ساختار آن ایجاد می کند. با توجه به گستردگی این حوزه علمی، هر روز در تعامل بیشتری با سایر علوم قرار می گیرد. برخی حوزه های علم اطلاع سنجی با توجه به نیاز جوامع و کشورها بیشتر مورد

1. community detection
2. visualization

توجه قرار می‌گیرند و موضوعات در حال گسترش محسوب می‌شوند. همچنین، نتایج نشان داد که پیکره متون این حوزه پیکره‌ای است که از نظر استفاده از منابع رشته‌های مختلف غنی است و به عبارتی، دارای روابط میان‌رشته‌ای گسترده‌ای است. شایان ذکر است که هر چند پژوهش‌های مرتبط با مصورسازی موضوعات و مقوله‌های حوزه اطلاع‌سنجی و نقشه هم‌رخدادی واژگان آن، به‌خودی خود پیشنهادات یا گزینه‌های سیاستی خاصی را ارائه نمی‌نماید، لکن می‌توانند در فهم وضعیت دانش موجود و هدایت سیاست‌های علمی در این زمینه راه‌گشا باشد. نقشه‌های ترسیم‌شده، تصویر روشنی از موضوعات پژوهشی در حوزه اطلاع‌سنجی و روابط بین موضوعات مختلف را نشان می‌دهند. این نقشه‌ها در مقاطع زمانی مختلف، تغییرات و پایداری‌هایی را در مفاهیم و واژه‌های مرتبط با حوزه اطلاع‌سنجی نشان می‌دهد. برخی از واژه‌ها در تمامی سال‌های مورد مطالعه حضور دارند، در حالی که برخی دیگر در طول زمان ناپدید می‌شوند. مفاهیم جدید به‌عنوان بازترکیبی از واژه‌های موجود و در تعامل با تحولات و فناوری‌های جدید پدید می‌آیند.

ترسیم نقشه هم‌واژگانی بر مبنای کلیدواژه‌های عناوین مقالات که در این مطالعه مورد نظر قرار گرفته است، موجب می‌شود همان‌طور که بسلار و هیمریکس مطرح نموده‌اند، متون بیشتری برای ترسیم نقشه، تحت پوشش قرار گیرند (۲۰۰۶). در عین حال پیترز و ون‌ران^۱ معتقدند که ترسیم نقشه هم‌واژگانی باید به‌جای کلمات، عناوین مبتنی بر کلمات چکیده باشد، زیرا بدین ترتیب، موضوعات پژوهشی بیشتری معرفی می‌شود. از طرفی، با این رویکرد متون کمتری تحت پوشش قرار خواهند گرفت (۱۹۹۳). در هر صورت، به نظر می‌رسد برای رسیدن به نتایج قطعی‌تر و نقشه‌های کامل‌تر، به‌کارگیری روش‌های ترکیبی، به‌عنوان مثال استفاده از کلیدواژه‌های عنوان و مراجع استفاده‌شده (همان‌گونه که در پژوهش بسلار و هیمریکس (۲۰۰۶) استفاده شده است)، برای ترسیم نقشه هم‌واژگانی مناسب‌تر است. در همین ارتباط جانسنز^۲ نیز در پژوهش خود این فرضیه را ثابت نموده است که تلفیق الگوریتم‌ها و روش‌های متن‌کاوی و کتاب‌سنجی، دقت خوشه‌بندی و رده‌بندی حوزه‌های علمی را افزایش می‌دهد (۲۰۰۷). در مجموع،

1. Peters & Van Raan

2. Janssens

تحلیل‌هایی همچون تحلیل هم‌رخدادی واژگان قادرند پاسخ‌گوی سؤالاتی از این قبیل باشند که توجهات جامعه علمی بیشتر به چه موضوعات و مسائلی است؟ حوزه‌ها و زیرحوزه‌های مختلف علمی چیستند؟ و چه سیر تکاملی را پشت سر گذاشته‌اند؟ و احتمالاً در آینده نزدیک چه موضوعاتی در کانون توجه دانشمندان قرار خواهد گرفت؟ نتایج این پژوهش نشان داد که اصولاً باید تحقیقات بیشتری با ترکیب راهکارهای مختلف انجام شود تا خلأها یا توانایی‌های روش‌های ترسیم نقشه‌های کتابشناختی که نقش مهمی در عرصه سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی دارند، آشکار شود. از طرف دیگر، با توجه به اینکه پژوهش‌های ترسیم نقشه‌های علمی در کشور ما، بر خلاف این پژوهش‌ها در غرب، حوزه جدیدی از پژوهش را به روی متخصصان علم‌سنجی کشورمان گشوده است، معرفی روش‌ها و تکنیک‌های ترسیم این نقشه‌ها، آموزش نرم‌افزارها و شاخص‌های مختلفی که برای ترسیم و تحلیل نقشه‌ها وجود دارد، باید در دستور کار متولیان علم‌سنجی قرار بگیرد. استفاده از همکاری‌های متخصصان سایر حوزه‌ها نظیر متخصصان موضوعی و جامعه‌شناسی علم نیز به غنی‌تر شدن پژوهش‌های ترسیم علم و کاربردی‌تر شدن آنها کمک خواهد کرد.

۶. فهرست منابع

ابویی اردکان، محمد، حسن عابدی جعفری، و فتاح آقازاده ده ده. ۱۳۸۹. کاربرد روش‌های خوشه‌بندی در ترسیم نقشه‌های علم، مورد کاوی نقشه علم مدیریت شهری، فصلنامه علوم و فناوری اطلاعات ۲۵ (۳): ۳۴۷-۳۷۱.

امیرحسینی، مازیار. ۱۳۷۱. کتاب‌سنجی و اطلاع‌سنجی. فصلنامه کتاب ۳: ۲۰۹-۱۸۳.

تیمورپور، بابک، محمد مهدی سپهری، و لیلا پزشکی. ۱۳۸۸. روشی نوین برای دسته‌بندی هوشمند متون علمی (مطالعه موردی مقالات فناوری نانو متخصصان ایران). فصلنامه علمی-پژوهشی سیاست علم و فناوری ۲ (۳): ۱-۱۴.

ریسمان‌باف، امیر، و فریده عصاره. ۱۳۸۶. اطلاع‌سنجی: از پیدایش تا امروز. فصلنامه کتاب ۷۱: ۴۸-۲۹.

جمالی، حمیدرضا. ۱۳۹۰. ارزیابی پژوهش با استفاده از شاخص‌های علم‌سنجی. کتاب ماه ۱۴ (۹): ۷۳-۷۲.

حیدری، غلامرضا. ۱۳۸۸. تأملی بر وجوه تمایز و تشابه واژگان و مفاهیم پایه در حوزه علم‌سنجی و اطلاع‌سنجی و ارائه فرضیه دانش‌شناسی. مجله مطالعات کتابداری و علم اطلاعات ۱۶ (۲): ۷۷-۱۱۲.

سالمی، نجمه، و کیوان کوشا. مقایسه تحلیل هم‌استنادی و تحلیل هم‌واژگانی در ترسیم نقشه کتابشناختی (مطالعه موردی: دانشگاه تهران). *پژوهشنامه پردازش و مدیریت اطلاعات (زودآیند)*. <http://Jipm.irandoc.ac.ir>. (دسترسی در ۹۲/۲/۱۴).

ستوده، هاجر، و فرشته دیدگاه. ۱۳۸۹. نرم‌افزارهای علم‌سنجی. کلیات کتاب ماه ۱۳ (۱۰): ۸۲. شکفته، مریم و نجلا حریری. ۱۳۹۲. ترسیم و تحلیل نقشه علمی پزشکی ایران با استفاده از روش هم‌استنادی موضوعی و معیارهای تحلیل شبکه اجتماعی. *نشریه مدیریت سلامت* ۱۶ (۵۱): ۴۳-۵۹.

عابدی جعفری، حسن، علی اصغر پور عزت، مجتبی امیری، و فاطمه دلبری راغب. ۱۳۹۰. ترسیم نقشه علم اداره امور عمومی (مدیریت دولتی) بر مبنای مقالات موجود در ISI. *نشریه مدیریت دولتی دانشکده مدیریت دانشگاه تهران* ۳ (۶): ۱۴۸-۱۲۷.

علیجانی، رحیم، و نوراله کریمی. ۱۳۸۷. *مطالعات سنجش کمی کتاب‌سنجی، علم‌سنجی، اطلاع‌سنجی، وب‌سنجی*. تهران: چاپار.

محمدی، احسان. ۱۳۸۷. ترسیم نقشه علمی نانوفناوری ایران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد علوم کتابداری و اطلاع‌رسانی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، دانشکده علوم انسانی، تهران.

محمدی، احسان. ۱۳۸۸. حوزه‌های تشکیل‌دهنده فناوری و علم نانو در ایران. پنجمین همایش دانشجویی فناوری نانو. دانشکده فناوری‌های نوین، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران.

Bernal, J. D. 1939. *The social function of science*. London: G, Routledge.

Besslaar, P., G. Heimeriks. 2006. Mapping research topics using word-reference co-occurrences: A method and an exploratory case study. *Scientometrics* 68 (3): 377-393.

Boyack, K., R. Klavans, and K. Borner. 2005. Mapping the backbone of science. *Scientometrics* 64 (3): 351-374.

Braam, R. R., and H.F. Moed. 1991. Mapping of science by combined cocitation and word analysis. II: Dynamical aspects. *Journal of the American Society for Information Science* 42 (4): 233-251.

Callon, M., J. Law, and A. Rip (Eds.). 1986a. *Mapping the dynamics of science and technology: Sociology of science in the real world*. London: The Macmillan Press 1, td.

Callon, M., J. P. Courtial, and, F. Laville. 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): 153-205.

Coulter, N., I. Monarch, and S. Konda. 1998. Software engineering as seen through its research literature: A study in co-word analysis. *Journal of the American Society for Information Science* 49 (13): 1206-1223.

Courtial, J. P. 1994. A co-word analysis of scientometrics. *Scientometrics* 31 (3): 251-260.

Degenne, A. and M. Forse. 1999. *Introducing Social Networks*. London: Sage Publication.

Ding, Y., G. Chowdhury, and S. Foo. 2001. Bibliometric cartography of information retrieval research by using co-word analysis. *Information Processing and Management* 37 (6): 817.

- Doyle, L. 1961. *Semantic Road Maps for Literature Searchers*. *Journal of the Association for Computing Machinery*. 8 (4): 553-578.
- Egghe, L. 2005. Expansion of the field of informetrics: origins and consequences. *Information Processing and Management* 41 (6): 1311-1316.
- _____, Ronald Rousseau.1990. *Introduction to Informetrics: quantitative methods in library, documentation and information science*. Elsevier Science Publishers.
- He Q. Knowledge discovery through co-word analysis. *Library Trends* 1999;48 (1):133-159.
- Hu, C. P., J. M. Hu, S. L. Deng, and Y. Liu. 2013. A co-word analysis of library and information science in China. *Scientometrics* 97 (2): 369-382. DOI: 10.1007/s11192-013-1076-7.
- Janssens, F. 2007. *Clustering of scientific fields by integrating text mining and bibliometrics*. PhD diss., *Katholieke Universiteit Leuven. Faculteit ingenieurswetenschappen*. Department Electrotechniek.
- Janssens, F., Jacqueline Leta, Wolfgang Glänzel, and De Moor Bart.2006. Towards mapping library and information science. *Information Processing and Management* 46 (2): 1614-1642.
- Lee, P.C., H. N. Su. 2011. Quantitative mapping of scientific research-the case of electrical conducting polymer nanocomposite. *Technological forecasting and social change* 78 (1): 132-151.
- Milojevic, S., L. Leydesdorf. 2013. Information Metrics (iMetrics): A Research Specialty with a Socio-Cognitive Identity? *Scientometrics* 95 (1): 141-157.
- National Science Board. 2010. *Science and Engineering Indicators 2010*. Arlington: National Science Foundation.
- Noyons, ECM.1999. *Bibliometric Mapping as a Science Policy and Research Management Tool*. DSWO Press: Leiden University. pp. 74-78.
- _____. 2005. Science maps within a science policy context. In: Moed HF, W. Glänzel, and U. Schmoch, editors. *Handbook of quantitative science and technology research*. Dordrecht: *Kluwer Academic Publishers*. pp. 237-255.
- Peters, H. P. F. and Van Raan, A. F. J. 1993. Co-word-based science maps of chemical engineering. Part 1: Representations by direct multidimensional scaling. *Research Policy* 22: 23-45.

Using Co-word Analysis Method in Mapping of the Structure of Scientific Fields (Case Study: The Field of Informetrics)

Mehri Sedighi

MA in Geology; Instructor of Iranian Research Institute for Science and Technology (IranDoc), Tehran, Iran

sedighi@irandoc.ac.ir

Iranian Journal of
**Information
Processing &
Management**

Abstract: Based on the co-occurrence analysis method, the scientific fields can be extracted and the relationships between them can be detected directly from their subject content. With this view in mind, the aim of this study is to determine the subfields of informetrics and the relationships between these subfields, and thus to investigate the efficiency of this method and its application in mapping of the structure of scientific fields. This is an applied study using scientometrics, co-word analysis and network analysis methods. In order to determine the main concepts in the field of informetrics, all scientific papers of international scholars in this field were extracted from WOS (included 7375 records from 1991 to 2012). Then after refining and standardizing the keywords of these articles, a selected list of these keywords was prepared. Using the results of the data analysis, the trend in publication growth in the field of informetrics and each of its subfields was identified. Then the thematic maps were drawn using Vosviewer and Nodexl software. The resulting data of the maps and the structure of the formed clusters and their inter-relationships have been analysed. Based on the resulted maps the concepts such as information science, library, bibliometric analysis, innovation and text mining are the most widely used topics in the field of informetrics. The co-word occurrence maps drawn at different time periods show the changes and stabilities in the concepts and terms related to the field of informetrics. Some words like "bibliometric analysis" are present in all the studied years, while others disappear over time. In interacting with developments and new technologies, the new concepts can be created.

Keywords: Informetrics; Co-occurrence Word Analysis; Thematic Map; Network Analysis

**Iranian Research Institute
for Science and Technology**

ISSN 2251-8223

eISSN 2251-8231

Indexed in SCOPUS, ISC & LISA

Vol.30 | No.2 | pp: 373-396

Winter 2015