

به کارگیری معیارهای تحلیل شبکه‌های اجتماعی در ارزیابی‌های کتاب‌سنجی

نجمه سالمی^۱
غلامرضا فدایی^۲
فریده عصاره^۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۶/۲۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۲/۱۵

چکیده

هدف: پژوهش حاضر با استفاده از شاخص‌های علم‌سنجی و تحلیل شبکه‌های اجتماعی به مطالعه دانشگاه تهران در تولید علم ایران در یک دوره ده ساله می‌پردازد. در این پژوهش از شاخص مرکزیت شبکه‌های اجتماعی در ارزیابی مقالات نمایه شده دانشگاه تهران در نمایه وب آو ساینس استفاده شده است.

روش پژوهش: این پژوهش از نوع علم‌سنجی بوده و با استفاده از روش تحلیل هم‌استنادی و تحلیل شبکه‌ای انجام شده است و جامعه آن کلیه مقالاتی است که حداقل یک مؤلف وابسته به دانشگاه تهران داشته و بین سال‌های ۱۹۹۹ تا ۲۰۰۸ در وب آو ساینس نمایه شده‌اند. پس از جست‌وجو در پایگاه وب آو ساینس ۴۷۳۲ عنوان مقاله یافت شد و با در نظر گرفتن آستانه استنادی ۹۰۰ عنوان مقاله انتخاب شد. رکوردهای بازیابی شده در فرمت متن ساده ذخیره و سپس با استفاده از نرم‌افزار سایت اسپیس مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها: در مقالات مورد بررسی ۲۹۴۵۵ منابع مورد استناد اعضای هیأت علمی دانشگاه تهران قرار گرفت بود. که بیش از نیمی از این منابع، منابع ایرانی می‌باشند. اعمال شاخص مرکزیت نشان می‌دهد اگرچه گنجعلی (در حوزه شیمی تجزیه) بالاترین میزان مرکزیت در شبکه هم‌استنادی دانشگاه تهران را داراست. اما سایر منابع با مرکزیت بالا غیر ایرانی هستند.

نتیجه‌گیری: در این پژوهش منابع پر استناد و منابع با مرکزیت و سیگما بالا مشخص شد. یافته‌ها نشان داد اگر چه بسامد استنادی می‌توان شاخصی برای نمایانی مقالات باشد. اما مقالاتی که مرکزیت بالاتری نسبت سایر مقالات به دست می‌آورند الزاماً پر استنادترین مقالات نیستند.

واژه‌های کلیدی: تحلیل شبکه اجتماعی، علم‌سنجی، مرکزیت.

۱- دکتری علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه شهید بهشتی najmehsalemi@yahoo.com

۲- استاد علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه تهران

۳- استاد علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه شهید چمران

مقدمه

شبکه اجتماعی^۱ ساختار اجتماعی است و از موجودیت‌هایی تشکیل شده است که توسط یک یا چند نوع خاص از وابستگی به هم متصل‌اند (Wasserman & Faust, 1997). هانمان و ریددل (Hanneman & Riddle, 2005) معتقدند تمرکز شبکه اجتماعی بر روابط میان گره‌هاست نه بر ماهیت خود گره‌ها. در مطالعه یک شبکه انتخاب یک گره موجب فراخوانی تمامی روابط موجود با آن گره می‌شود. جنبه‌های زیادی از یک رشته علمی را می‌توان به صورت یک شبکه نشان داد؛ شبکه‌های همکاری علمی، شبکه‌های تألیف گروهی، و شبکه‌های استنادی مثال‌هایی از این مقوله‌اند. کسلر (Kessler, 1963) با معرفی زوج کتابشناختی وجود یک یا چند مدرک را در فهرست منابع دو اثر گواه یک ارتباط موضوعی دانست. اسمال (Small, 1973) نیز معتقد است در هم استنادی، حد اشتراک یک جفت مدرک را جمعیت مدارکی تعیین می‌کند که به آن دو مدرک هم‌زمان استناد دهند. با ارجاع به اصطلاحات از پیش گفته، در یک شبکه استنادی، مدارک گره هستند و هر استناد از یک مدرک به مدرکی دیگر یک یال قلمداد می‌شود. تعداد یال‌هایی که از مدرک *a* خارج می‌شوند نمایانگر تعداد استنادها به مدارکی است که *a* به آنها ارجاع داده است. در تحلیل شبکه‌های اجتماعی در حقیقت ارتباطها کاوش می‌شوند که از آن به پیوند کاوی^۲ یاد می‌کنند. این ارتباطات در شبکه استنادی نیز قابل جست‌وجو است.

مرکزیت یک فرد به معنای اعتبار و جایگاه او در حوزه فعالیتش می‌باشد. بنابراین افرادی که در یک شبکه علمی یا اجتماعی تأثیرگذارترند، و بیشتر دیده می‌شوند، ارزش مرکزیت بیشتری نیز به دست می‌آورند. از آنجا که شبکه‌های اجتماعی ماهیتی پویا دارند، بنابراین در طول زمان ممکن است برخی گره‌ها از شبکه خارج شده و گره‌های جدید به آن ملحق شوند. در نتیجه ماهیت روابط نیز در طول زمان تغییر می‌کند. از آنجا که مقادیر داده‌های مرتبط با شبکه‌ها هر روز بیشتر می‌شود با مطالعه ساختار شبکه‌ها می‌توان در سیاستگذاری‌ها بهتر تصمیم‌گیری نمود.

مرور پیشینه‌های پژوهش حاکی از آن است که حوزه تحلیل شبکه‌های علمی با اقبال زیادی در میان محققان مواجه بوده است و تحقیقات بسیاری در داخل و خارج از ایران در این حوزه انجام شده است. عرفان منش، ابریزه و اصنافی (Erfanmanesh, Abrizah, Asnafi, 2014) با استفاده از شاخص‌های علم‌سنجی و تحلیل شبکه‌های اجتماعی به مطالعه نقش کشورهای جهان در تولیدات علمی حوزه علم اطلاعات و دانش‌شناسی طی سال‌های ۱۹۶۳ تا ۲۰۱۲ میلادی پرداخته‌اند. در این پژوهش نحوه تکامل و پیکربندی شبکه هم‌تألیفی کشورها با استفاده از شاخص‌های کلان تحلیل شبکه‌های اجتماعی مانند چگالی، اتصال، ضریب خوشه‌بندی، میانگین فاصله، قطر شبکه، مؤلفه‌ها و خوشه‌های تشکیل دهنده شبکه بررسی و تلاش شده تا تصویر جامعی از فعالیت کشورهای جهان در نیم قرن تولید علم حوزه علم اطلاعات و دانش‌شناسی فراهم آورد. سهیلی و دیگران (Sohieli, et al, 2014) به "بررسی سنجه مرکزیت در شبکه هم‌نویسندگی مقالات مجلات علم اطلاعات" پرداختند، و نشان دادند شبکه هم‌نویسندگی پژوهشگران علم اطلاعات کم تراکم بوده و از لحاظ سنجه مرکزیت نسبت به سایر رشته‌های علمی در سطح پایین‌تری قرار دارد. شکفته و حریری (Shekofteh & Hariri, 2013) نقشه علمی پزشکی ایران با استفاده از روش هم استنادی موضوعی و معیارهای تحلیل شبکه اجتماعی ترسیم و تحلیل کردند. داروسازی، بیوشیمی و بیولوژی مولکولی از نظر هر دو شاخص مرکزیت درجه و مرکزیت بینیت دارای بیشترین رتبه در بین مقوله‌های موضوعی پزشکی هستند. چئونگ و کریت (Cheong & Corbit, 2009) با بهره‌گیری از تکنیک شبکه‌های اجتماعی به بررسی

¹ Social Network

² link mining

وضعیت هم‌تألفی در بین پژوهشگران شرکت‌کننده در کنفرانس‌ها نظام‌های اطلاع‌رسانی استرالیا بین سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۶ پرداختند و دریافتند که مشارکت‌کنندگان به شکل جامعه کوچکی که در آن همکاری‌های علمی به شدت تقویت می‌شود اقدام کرده‌اند. یان، دینگ و ژو (Yan, Dig, Zhu, 2009) شبکه هم‌تألفی پژوهشگران حوزه اطلاع‌رسانی را در ۱۸ عنوان نشریه بررسی کردند و شاخص‌های کلان و خرد را مورد بررسی قرار دادند. عرفان‌منش، روحانی و ابریزا (Erfanmanesh, Rohani, Abrizah, 2012) به بررسی شبکه هم‌تألفی نویسندگان و حیطه‌های موضوعی در مجله علم‌سنجی پرداخته، و عملکرد ۳۰۲۴ نویسنده در این مجله را با استفاده از شاخص مرکزیت مورد مطالعه قرار دادند. نتایج پژوهش‌های انجام شده همگی بر قابلیت سنجه مرکزیت برای ارزیابی علم‌سنجی تأکید کرده‌اند. از آنجا که دانشگاه تهران بزرگترین دانشگاه جامع کشور است، و بیشترین عضو هیأت علمی را دارا می‌باشد، و طی سال‌های متعدد رتبه اول در تولید علم کشور را داشته است. بررسی شبکه علمی آن به منظور درک روابط علمی موجود و کشف آثار تأثیرگذار در این روند ضروری به نظر می‌رسد.

هدف پژوهش حاضر بررسی شبکه هم‌استنادی دانشگاه تهران با استفاده از شاخص مرکزیت و شناسایی اثرگذارترین افراد در این شبکه است.

این پژوهش بر آن است تا دریابد شبکه هم‌استنادی دانشگاه تهران چگونه است و تأثیرگذارترین افراد در این شبکه چه کسانی هستند؟

روش پژوهش

پژوهش حاضر از نوع علم‌سنجی بوده و از طریق تحلیل شبکه هم‌استنادی منابع با استفاده از شاخص مرکزیت تحلیل شبکه انجام شده است. جامعه پژوهش حاضر کلیه مقالات دانشگاه تهران است که تا سال ۱۳۹۰ در وبگاه علوم نمایه شده‌اند. داده‌های لازم در فرمت صفحه گسترده واکشی شد و با استفاده از نرم‌افزار Citespace خوشه‌بندی شد. ارزش عدم قطعیت^۱ به دست آمده در بررسی تحقیق حاضر ۰/۸۵۵۱ است و مبین آن است که ماهیت خوشه‌های شبکه با اطمینان بالا قابل تشخیص است. شاخص تفکیک‌پذیری^۲ به دست آمده برای شبکه هم‌استنادی دانشگاه تهران نیز ۰/۲۳۷۹ می‌باشد.

یافته‌های پژوهش

پس از خوشه‌بندی هم‌استنادی منابع دانشگاه تهران، خوشه‌ها و اعضای آن با استفاده از سنج‌های شمارش استناد، مرکزیت، شیوع یا پیک استناد و سیگما یا تازگی بررسی شد.

شمارش استناد: داده‌ها نشان می‌دهد که مقاله امزوا (۱۹۹۵) پر استنادترین منابع در فهرست منابع مقالات دانشگاه تهران است و اعضای هیأت علمی دانشگاه تهران ۱۲۳ بار به آن استناد کرده‌اند. مقاله کاماتا (۱۹۸۸) با ۸۲ استناد و بیکر (۱۹۹۷) با ۷۶ استناد به ترتیب دومین و سومین منابع پر استناد در مقالات دانشگاه تهران می‌باشند. هر سه این مقالات مربوط به حوزه شیمی تجزیه می‌باشند. بر اساس داده‌های پژوهش اگرچه بیش از ۵۰ درصد منابع مورد استناد دانشگاه تهران منابع داخلی (ایرانی) هستند. اما پر استنادترین منابع غیر ایرانی‌اند.

¹ silhouette

² modularity Q

جدول ۱. منابع پراستناد دانشگاه تهران

منبع	سال	مؤلف	استناد
PURE APPL HEM	۱۹۹۵	UMEZAWA Y	۱۲۳
ANAL CHEM	۱۹۸۸	KAMATA S	۸۰
CHEM REV	۱۹۹۷	BAKKER E	۷۵
ANAL CHIM CTA	۱۹۹۳	ROSATZIN T	۷۲
ANAL CHIM CTA	۱۹۸۵	AMMANN D	۵۳
ANAL CHEM	۱۹۹۱	EUGSTER R	۴۹
PURE APPL CHEM	۱۹۷۶	*IUPAC AN CHEM DIV	۴۹
ANAL CHEM	۲۰۰۰	SHAMSIPUR M	۴۸
CHEM REV	۱۹۹۸	BUHLMANN P	۴۸
ELECTROANAL	۱۹۹۷	BAKKER E	۴۷

مرکزیت ۱: سنج‌های است که در تحلیل شبکه اجتماعی برای هر گره در شبکه تعریف می‌شود و نشان دهنده جایگاه یک گره (موجودیت) نسبت به گره‌های دیگر است (برندس، ۲۰۰۱). ارزش بالای این سنج به این معناست که گره در شبکه اجتماعی از پتانسیل بالایی به عنوان دیده‌بان یا واسط برخوردار است. یعنی توانسته میان دو خوشه مجزا ارتباط برقرار کند (چن، ۲۰۰۴). مرکزیت هر گره در شبکه معرف میزان اهمیت آن گره است و بر اساس الگوریتم فریمن (۱۹۷۹) با ارزش ≥ 0.1 سنجیده می‌شود. از میان ۱۶۹ گره موجود در شبکه هم‌استنادی مقالات دانشگاه تهران فقط ۳۲ مدرک دارای ارزش مرکزیت در شبکه هستند. این به آن معناست که این گره‌ها توانسته‌اند در حوزه‌های موضوعی دیگر نفوذ کرده و میان خوشه‌ها ارتباط برقرار کنند. منابع (گنجعلی، ۲۰۰۶) و منابع (بیکر، ۱۹۹۷) به ترتیب با مرکزیت ۰/۲۹، ۰/۲۰ بالاترین ارزش مرکزیت را در شبکه دانشگاه تهران دارا هستند.

جدول ۲. رتبه‌بندی منابع بر اساس شاخص مرکزیت

مرکزیت	سال	نویسنده
۰/۲۹	۲۰۰۶	GANJALI MR
۰/۲۰	۱۹۹۷	BAKKER E
۰/۱۱	۱۹۹۲	LEARDI R
۰/۱۱	۲۰۰۰	TODESCHINI R
۰/۱۰	۱۹۷۶	*IUPAC AN CHEM DIV
۰/۰۹	۱۹۹۵	UMEZAWA Y
۰/۰۸	۱۹۹۹	HUNGER J
۰/۰۸	۲۰۰۳	AHMAD S
۰/۰۸	۲۰۰۲	AIRESDESOUZA J

¹ centrality

۱۰	WIENER H	۱۹۴۷	۰/۰۷
۱۱	KAMATA S	۱۹۸۸	۰/۰۷
۱۲	AMMANN D	۱۹۸۵	۰/۰۶
۱۳	*TAL SRL	۲۰۰۶	۰/۰۴
۱۴	*HYP INC	۲۰۰۲	۰/۰۴
۱۵	BUHLMANN P	۱۹۹۸	۰/۰۴
۱۶	BAKKER E	۱۹۹۷	۰/۰۳
۱۷	EUGSTER R	۱۹۹۱	۰/۰۳
۱۸	GANJALI MR	۲۰۰۰	۰/۰۲
۱۹	ROSATZIN T	۱۹۹۳	۰/۰۲
۲۰	FAKHARI AR	۱۹۹۷	۰/۰۱

شیوع^۱ یا پیک استنادی: تعیین می‌کند آیا بسامد ارائه شده از نظر آماری در یک دوره زمانی کوتاه معنی‌دار است یا نه. این شاخص مفاهیم یا حوزه‌هایی را که مورد توجه مدارک استناد دهنده بوده است معرفی می‌کند. در این تحقیق از الگوریتم شیوع کلینبرگ (۲۰۰۲) استفاده شده است. در شبکه هم‌استنادی دانشگاه تهران فخار (۱۹۹۷) بالاترین ارزش پیک استنادی (11.68) را به دست آورده است. یعنی ۴۲ استناد تعلق گرفته به این مدرک در دوره زمانی معنی‌دار است.

سیگما: سیگما معرف تازگی و بدعت یک مقاله است. برای آنکه مقاله‌ای از تازگی یا بدعت برخوردار باشد باید ارزش سیگمای بیشتر از ۱ به دست آورد. یافته‌ها نشان می‌دهد بالاترین ارزش سیگمای به دست آمده متعلق به گنجعلی (۲۰۰۶) و ۲/۱۲ است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که این مقاله از نظر موضوعی بیشترین نوع آوری را در میان منابع داشته است. لیردی (۱۹۹۲) با تازگی ۱/۸۶ و وینر (۱۹۴۷) ۱/۲۷ منابع قابل توجه بعدی هستند.

جدول ۳. رتبه‌بندی منابع براساس شاخص سیگما

	نویسنده	سال	سیگما
۱	GANJALI MR	۲۰۰۶	۲/۱۲
۲	LEARDI R	۱۹۹۲	۱/۸۶
۳	WIENER H	۱۹۷۴	۱/۲۷
۴	FAKHARI AR	۱۹۹۷	۱/۱۷
۵	GANJALI MR	۱۹۹۸	۱/۱۱
۶	SHAMSIPUR M	۲۰۰۰	۱/۰۹
۷	JAVANBAKHT M	۱۹۹۹	۱/۰۷
۸	ROUHOLLAHI A	۱۹۹۸	۱/۰۷
۹	ZAMANI HA	۲۰۰۷	۱/۰۶
۱۰	ZAMANI HA	۲۰۰۶	۱/۰۵

¹ citation burstness

۱۱	ZAMANI HA	۲۰۰۶	۱/۰۵
۱۲	GANJALI MR	۲۰۰۰	۱/۰۵
۱۳	AMMAN D	۱۹۹۱	۱/۰۵
۱۴	GANJALI MR	۲۰۰۳	۱/۰۴
۱۵	ZAMANI HA	۲۰۰۵	۱/۰۴
۱۶	GANJALI MR	۱۹۹۸	۱/۰۴
۱۷	YANG XH	۱۹۹۷	۱/۰۴
۱۸	GANJALI MR	۲۰۰۴	۱/۰۳
۱۹	GANJALI MR	۲۰۰۳	۱/۰۲
۲۰	SHAMSIPUR M	۲۰۰۲	۱/۰۲

این یافته از آنجا قابل توجه است که گنجلی مقالات پراستنادی دارد و پراستنادترین فرد ایرانی در منابع دانشگاه تهران است. پراستنادترین مقاله وی ۴۱ استناد دارد. اما منابع (گنجلی، ۲۰۰۶) فقط ۷ استناد دریافت کرده است. از میان ۳۱ مقاله او در خوشه‌های هم‌استنادی فقط ۴ مقاله دارای ارزش مرکزیت هستند، و نقش رابط میان خوشه‌های شبکه هم‌استنادی دانشگاه تهران بازی می‌کند.

بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش تلاش شد تا با ترکیب چند راه کار به بررسی نقشه علمی دانشگاه تهران پرداخته و شاخص‌های جدیدی در ارزیابی عملکرد تولیدکنندگان علم و رشد علمی ارائه شود. بنابراین شاید بتوان از نتایج این پژوهش به عنوان پایه‌ای در سیاست‌گذاری‌های علمی سود برد. در این پژوهش با نگاهی بر تحلیل شبکه‌های اجتماعی شاخص جدیدی در ارزیابی‌های کتابسنجی به کار گرفته شد. تحلیل شبکه‌های اجتماعی به عنوان یک پارادایم جامعه‌شناختی برای تحلیل الگوهای ساختاری در روابط اجتماعی روش سیستماتیک‌تری را برای تبیین و آزمون فرایندهای اشتراک دانش و شناسایی گلوگاه‌های جریان اطلاعات فراهم می‌کند.

اگرچه استناد یکی از معیارهای ارزشیابی است. اما باید گفت استفاده از شاخص‌های ساختاری (مرکزیت، تفکیک‌پذیری و عدم قطعیت) و شاخص‌های زمانی (شیوع و تازگی) در تحلیل شبکه دانشگاه تهران موجب شد تا دید جدیدی نسبت به منابع در شبکه هم‌استنادی ایجاد شود. این سنجها نشان دادند تأثیرگذاری یک منبع الزاماً با استناد بالا همراه نیست و گره‌هایی که میان دو خوشه معجزاً ارتباط برقرار می‌سازند بسیار قابل توجه‌اند. اما معیارهای به کار گرفته شده در این تحقیق نشان داد علاوه بر استناد که ارتباط موضوعی را نشان می‌دهد می‌توان بر تأثیر نیز تمرکز کرد. تازگی مقاله و مرکزیت آن معیاری است که در تعداد بسیار معدودی از منابع یافت شد.

برت (۱۹۹۲) معتقد است نقش واسطه‌گری یک گره برای او امتیاز قدرت و نفوذ به همراه می‌آورد، از آنجا که در معرض رؤیت‌پذیری بالاتری قرار گرفته شانس بیشتری نیز برای فراخوانی‌های مکرر پیدا می‌کند.

تمرکز بر شاخص‌های شیوع استنادی و تازگی منابع نشان می‌دهد اغلب منابع مقالات دانشگاه تهران از نظر شاخص تازگی (سیگما) در وضعیت رضایت‌بخشی نیستند و بنابراین پیک استنادی این منابع نیز تحت‌الشعاع این شاخص قرار می‌گیرد.

برجسته‌ترین پایه فکری دانشگاه تهران بر اساس این شاخص‌ها مقاله گنججلی (۲۰۰۶) است که بالاترین شاخص تازگی را در یک نیم عمر ۲ ساله به دست آورده است. به این ترتیب می‌توان از این شاخص‌ها برای ارزیابی آثار یک نویسنده نیز سود برد و دریافت آیا همه آثار علمی او از ارزش علمی بالا برخوردارند یا او از امتیاز اثر متیو سود می‌برد. از بررسی شاخص‌های مختلف، در مجموع می‌توان چنین نتیجه گرفت که در یک حوزه موضوعی پویا، نویسندگان محوری و قطب‌های علمی بیشتری حضور دارند که به طور مستقیم ساختار شبکه را دست‌خوش تغییر ساخته و موجب اتصال حوزه‌های مختلف به یکدیگر یا ایجاد حوزه‌های میان رشته‌ای جدید می‌شوند.

بررسی اصلی‌ترین شاخص پویایی شبکه یعنی ماژولاریتی نشان می‌دهد که شبکه علمی دانشگاه تهران شبکه‌ای کاملاً ساختار یافته نیست. با افزایش میزان ارتباطات شبکه‌ای بین نویسندگان پایه و روند فعالیت میان رشته‌ای و چند رشته‌ای برخی حوزه‌های موضوعی این شاخص کاهش یافته است. از سوی دیگر برخی حوزه‌های موضوعی از جمله حوزه مهندسی مواد در شبکه کاملاً ساختار یافته است. این حوزه در شبکه به صورت دو خوشه مجزا قابل تشخیص است. اگر چه ساختار یافتگی نشان از تمرکز بر یک حوزه است، اما دور بودن دو خوشه هم موضوع و عدم برقراری ارتباطات استنادی می‌تواند ناشی از عدم همکاری علمی باشد. این ادعا از آنجا تقویت می‌شود که در نقشه هم واژگانی مرز این دو خوشه برداشته شده و مفاهیم آنها دارای لینک‌های قوی هستند.

یکی از کاربردهای این معیارها در بررسی آثار یک مؤلف خاص است. اگر چه برخی از افراد در طول زندگی علمی خود تولیدات فراوانی دارند، اما همه این آثار ارزش علمی یکسان ندارند یا به یک اندازه دیده نمی‌شوند. هم‌چنین خود استنادی تصنعی ممکن است موجب افزایش اعتبار شود. در تحلیل شبکه، خود استنادی، آثار تأثیرگذار و آثار کم اهمیت‌تر آشکار می‌شوند.

کتابداری و اطلاع‌رسانی حوزه‌ای میان رشته‌ای است. شناخت ویژگی‌ها و قابلیت‌های هر پدیده یا دانش مرتبط با رشته به پویایی و بصیرت این علم می‌افزاید. مثال‌های گوناگونی از شبکه را می‌توان در حوزه‌های مرتبط با رشته کتابداری و اطلاع‌رسانی یافت. تحلیل شبکه‌های اجتماعی علاوه بر سروکار داشتن با موجودیت‌هایی چون افراد، به عنوان واحدهای گسسته تحلیل، بر روی چگونگی ساختار رشته‌ها که اشخاص و روابط میان آن‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد نیز تمرکز می‌کند. ترسیم انواع شبکه‌های هم استنادی و هم رخدادی مانند هم واژگانی، هم تألیفی، هم استنادی و ... برای نشان دادن روابط میان مدارک، مشارکت علمی بین‌المللی، گرایش‌های موضوعی، روابط میان رشته‌ای و ... به درک بهتر این روابط کمک می‌کند. تحلیل شبکه اجتماعی به شناسایی نقاط قوت و ضعف در جریان دانش کمک می‌کند و شبکه غیر قابل مشاهده ارتباطات میان افراد یا مدارک را قابل مشاهده می‌سازد و برای مدیران ورودی‌های ارزشمند فراهم می‌کند تا برای بهبود عملکرد سازمان‌هایشان تصمیم‌گیری کنند.

منابع

- Brandes, U. (2001). A faster algorithm for betweenness centrality. *Journal of Mathematical Sociology*, 25 (2), 163-177.
- Burt, R. S. (1992). *Structural holes: The social structure of competition*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Cheong, F & Corbit, B. (2009). *A social network analysis of the co-authorship network of the Australian conference of information science from 1990 to 2006*. paper presented in the 17th European conference on information systems, Verona. Italy.

- Erfanmanesh, M; Abrisah, A; Asnafi, A. (2014). A Scientometric and Social Network Analysis. *Information Processing & Management*. 29(2). In Persian
- Erfanmanesh, M; Rohani, V.A; Abrizah,A (2012). Co-authorship network of scientometrics research collaboration. *Malysian journal of library & information science*, 17(3), 73-93.
- Freeman, L.C. (1979). Centrality in social networks: Conceptual clarification. *Social Networks*, 1, 215–239.
- Hanneman, Robert A. and Mark Riddle.(2005). Introduction to social network methods. Available: <http://faculty.ucr.edu/~hanneman/>
- Kessler, M. M. (1963). Bibliographic coupling between scientific papers. *American Documentation*, 14: 10-25.
- Kleinberg J. (2002). *Bursty and hierarchical structure in streams*. Proceedings of the 8th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining. 2002:91–101.
- Shekofteh, M & Hariri, N. (2014). Scientific Mapping of Medicine Inion Iran Using Subject Co-citation and Social Network Analysis. *Health Management*, 16(51). In Persian
- Shieli,F; Osareh, F; Farajpahlo, A. (2012). Centrality in co-authorship network in information science journal. *Library and Information Science*, 2(2). In Persian
- 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 and Technology*, 24.
- Wasserman, S.; Faust, K. (1994). *Social Network Analysis: Methods and Applications (Structural Analysis in the Social Sciences)*. Cambridge: University Press
- Yan, E.; Dig, Y ; Zhu, Q (2010). Mapping library and information science in China: A coauthor ship network analysis. *Scientometrics*, 83(1), 115-131.

