

ترسیم و تحلیل نقشه علمی پزشکی ایران با استفاده از روش هم استنادی موضوعی و معیارهای تحلیل شبکه اجتماعی

مریم شکفته^۱ / نجلا حریری^۲

چکیده

مقدمه: با توجه به اهمیت حوزه پزشکی و ترسیم نقشه‌های علمی در حوزه‌های مختلف و نظر به اینکه معیارهای تحلیل شبکه‌های اجتماعی می‌تواند در تحلیل این نقشه‌ها موثر واقع شود، هدف پژوهش حاضر تحلیل نقشه علمی پزشکی ایران در سال ۲۰۰۷ با استفاده از معیارهای مرکزیت درجه و مرکزیت بینیت است.

روش کار: در این پژوهش که از انواع مطالعات علم سنجی است، جامعه پژوهش کلیه تولیدات علمی پزشکی ایران در سال ۲۰۰۷ (۳۹۶۷ مدرک) است که در نمایه نامه استنادی علوم منتشر شده است. نقشه‌های مورد نظر، با استفاده از تکنیک تحلیل هم استنادی مقوله‌های موضوعی و با کمک نرم افزار (Network Workbench Tool (NWB ترسیم شد.

یافته‌ها: بیش از ۳۷ درصد از کل تولیدات علمی ایران در سال ۲۰۰۷ به مقوله‌های پزشکی و بیشترین تولیدات علمی ایران به پزشکی عمومی و داخلی و بیشترین تعداد استنادهای دریافتی به داروشناسی و داروسازی اختصاص دارد. این دو مقوله موضوعی در کنار بیوشیمی و بیولوژی مولکولی از نظر هر دو شاخص مرکزیت درجه و مرکزیت بینیت دارای بیشترین رتبه در بین مقوله‌های موضوعی پزشکی هستند. مقوله‌های موضوعی پزشکی عمومی و داخلی با بهداشت عمومی، حرفه‌ای و محیط دارای قوی ترین رابطه هم استنادی هستند.

نتیجه‌گیری: استفاده از شاخص‌های تحلیل شبکه اجتماعی در تحلیل نقشه‌های علمی موثر است. مقوله‌های موضوعی پرتولید و پر استناد، حضور مؤثرتری در نقشه علمی هم استنادی دارند. برنامه ریزی و سیاستگذاری به منظور افزایش کمیت و کیفیت تولیدات علمی در مقوله‌های موضوعی مختلف به منظور حضور مؤثرتر در نقشه‌های علمی ضروری است.

کلیدواژه‌ها: نقشه علمی، پزشکی، تحلیل هم استنادی، تحلیل شبکه‌های اجتماعی

• وصول مقاله: ۹۱/۶/۲۳ • اصلاح نهایی: ۹۱/۹/۱۸ • پذیرش نهایی: ۹۱/۹/۲۰

۱. استادیار گروه کتابداری و اطلاع رسانی پزشکی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران، نویسنده مسئول (shekofteh_m@yahoo.com)

۲. دانشیار گروه کتابداری و اطلاع رسانی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، تهران، ایران

مقدمه

در طی چند دهه گذشته، مطالعه شبکه‌های علمی به عنوان یکی از مهمترین وجوه مطالعات سنجشی علم اهمیت و افزایش بسیاری در حوزه‌های مختلف علمی یافته است. حوزه پزشکی نیز با توجه به اینکه به طور مستقیم با زندگی و سلامت انسان‌ها در ارتباط است، دارای اهمیت زیادی است و با توجه به هزینه بسیار زیادی که صرف آموزش و پژوهش در این حوزه می‌شود باید برای آموزش و پژوهش آن به نحو مناسب برنامه ریزی کرد. این برنامه ریزی بدون داشتن درکی کامل از چارچوب این حوزه و بدون آگاهی از پژوهش‌های پیشین امکان پذیر نیست. مطالعات سنجشی علم به طور کلی می‌توانند در این زمینه به ما کمک کنند.

ترسیم نقشه علمی پزشکی ایران به عنوان یکی از فنون علم سنجی، می‌تواند باعث آگاهی از وضعیت پژوهش‌های منتشر شده کشورمان در این حوزه شده و ارتباط حوزه‌های فرعی پزشکی را به صورت تصویری نشان دهد و تأثیرگذارترین زمینه‌های موضوعی این حوزه را نشان دهد. سنجش جنبه‌های مختلف پژوهش‌های پزشکی می‌تواند در جهت دادن به پژوهش‌های آتی و برنامه ریزی برای توسعه متوازن در حوزه‌های مختلف پزشکی و اختصاص بهینه بودجه و امکانات و در نهایت ارتقاء کمی و کیفی تولیدات حوزه پزشکی مؤثر باشد.

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 تحلیل هم استنادی (Co-citation analysis) یکی از انواع آن

است. تحلیل هم استنادی را می‌توان بر روی مدارک، نویسندگان، نشریات ادواری و نیز مقوله‌های موضوعی انجام داد. اما نکته بسیار مهم این است که ترسیم نقشه‌های علمی، به تنهایی هدف نیست بلکه پس از ترسیم نقشه‌های مورد نظر باید تحلیل و تفسیر آن‌ها را انجام داد که مرحله‌ای بسیار مهم است.

به منظور تفسیر نقشه‌های علمی می‌توان از تکنیک‌های تحلیل شبکه‌های اجتماعی (social network analysis) استفاده کرد. زیرا نقشه‌های علمی دارای ساختاری مشابه شبکه‌های اجتماعی هستند. تحلیل شبکه‌های اجتماعی به عنوان شاخه‌ای از جامعه‌شناسی که به مطالعه شبکه‌ها می‌پردازد شاخص‌های مختلفی را برای تعیین گره‌ها (nodes) یا بازیگران (actors) مهم و مرکزی در شبکه پیشنهاد می‌کند. [۱]

شبکه اجتماعی گروهی از افراد یا سازمان‌های دارای سلیقه یا منافع مشترک هستند. این شبکه نوعی ساختار اجتماعی است که از گره‌هایی (که عموماً فردی یا سازمانی هستند) تشکیل شده است که توسط رابط‌هایی (links) به هم متصل شده‌اند. این افراد می‌توانند گروه‌ها یا اجتماعات کوچکتری را تشکیل دهند. شاخص‌های مختلفی در تحلیل این شبکه‌ها وجود دارد که می‌تواند در نقشه‌های علمی نیز 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 (centrality) نیز 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 درجه (degree centrality) و مرکزیت بینیت (betweenness centrality) اشاره

کردند. [۷] حریری و نیکزاد به بررسی تطبیقی شبکه‌های هم تألیفی در مقالات ایرانی رشته‌های کتابداری و اطلاع رسانی، روانشناسی، مدیریت و اقتصاد بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۹ پرداختند. [۸] عابدی جعفری و دیگران نقشه علمی حوزه مدیریت دولتی ایران [۹] را ترسیم کردند. در زمینه ترسیم نقشه‌های علمی حوزه پزشکی، تنها دو پژوهش در ایران صورت گرفته است که یکی از آن‌ها توسط بصیرغفوری و همکارانش، در زمینه ساختار شبکه‌های هم تألیفی حوزه طب اورژانس ایران با استفاده از تحلیل خوشه‌ای است [۱۰] و دیگری پژوهشی است که توسط حریری و همکارانش انجام شده است و در آن نقشه علمی پزشکی ایران در دوره ۵ ساله منتهی به ۲۰۰۷ مورد توجه قرار گرفته است. [۱۱] این در حالی است که پژوهش‌های ترسیم علم در دنیا از دهه ۱۹۷۰ مورد توجه گارفیلد، بنیانگذار مؤسسه آی اس آی، و سایر پژوهشگران قرار گرفته است و روش هم استنادی به عنوان روشی برای ترسیم ساختار علم، اولین بار در سال ۱۹۷۳ توسط اسمال و ایرینیا به طور مجزا مطرح شد و هنری اسمال به عنوان پژوهشگر پیشتاز در زمینه ترسیم نقشه‌های علمی با استفاده از روش هم استنادی، آثار فراوانی منتشر کرده است. [۱۲-۱۵] از دیگر پژوهش‌های این حوزه می‌توان به بویاک، کلاوانس و بورنراشاره کرد که در سال ۲۰۰۵ نقشه علمی کل دنیا را با توجه به مقالات منتشر شده در آی اس آی سال ۲۰۰۰ ترسیم کردند. [۱۶] مویا- آنگون و همکاران ساختار انتشارات کشور اسپانیا را در سال ۲۰۰۲ با استفاده از روش هم استنادی مقوله‌های موضوعی آی اس آی در برخی از حوزه‌های موضوعی ترسیم کردند و با نقشه‌های مشابه در کشورهای انگلستان و فرانسه مقایسه کردند. [۱۷]

کرد. [۱-۳] مرکزیت درجه، ساده ترین 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. هر چه مرکزیت درجه یک فرد بیشتر باشد، ارتباطات و شبکه بیشتری در اختیار داشته و تأثیرگذارتر است. مرکزیت بینیت نیز به عنوان خصیصه ساختاری گره نشان دهنده اهمیت گره از نظر موقعیت آن در نقشه و از نظر انتقال اطلاعات در شبکه است. شاخص مرکزیت بینیت، بر اساس موقعیت افراد در شبکه محاسبه می‌شود. فردی دارای بیشترین مرکزیت بینیت است که بینین 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. [۴] مرکزیت بینیت بالا در نقشه‌های علمی نشان دهنده ارزش گره است. به عنوان مثال اگر یک گره، تنها ارتباط بین دو خوشه غیر مرتبط را برقرار کند پس این گره دارای ارزش بسیار بالایی از مرکزیت بینیت 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. [۵]

پیشینه‌های پژوهش در زمینه ترسیم نقشه‌های علمی موضوعی نشان می‌دهد که این حوزه در ایران بسیار نوپاست و اولین پیشینه در این زمینه به ترسیم نقشه علمی نانو تکنولوژی در ایران با استفاده از روش متن کاوی و هم رخدادی واژگان به سال ۱۳۸۷ برمی گردد. [۶] عابدی جعفری، ابویی اردکان و آقازاده نقشه علم مدیریت شهری را در سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۸ ترسیم

مقوله‌های موضوعی انجام شده است. دلیل استفاده از هم استنادی مقوله‌های موضوعی این است که نظریه پردازان این حوزه استفاده از این روش را به عنوان روشی برای ترسیم نقشه‌های علمی در مقیاس وسیع توصیه کرده اند. [۱۷، ۱۸ و ۲۵]

جامعه پژوهش کلیه تولیدات علمی پزشکی ایران در سال ۲۰۰۷ است که در نمایه استنادی علوم نمایه شده است. انتخاب سال ۲۰۰۷ نیز به این دلیل است که در نقشه‌های علمی هم استنادی معمولاً دوره زمانی چهار-پنج سال گذشته مورد بررسی قرار می‌گیرد. دلیل آن هم این است که در انتخاب آستانه برای بررسی‌های هم استنادی، باید به گونه‌ای عمل شود که مقالات نمایه شده، حداکثر تعداد استنادها را دریافت کرده باشند.

برای گردآوری داده‌ها از پایگاه ISI web of knowledge [v.4.10] و با استفاده از جستجوی پیشرفته در وب آو ساینس (WOS) و در پایگاه نمایه استنادی علوم ((Science Citation Index Expanded (SCIE)) استفاده شد. جستجوهای لازم در تاریخ یک تا پنج می ۲۰۱۰ (۱۱ تا ۱۵ اردیبهشت ۱۳۸۹) انجام شد. با جستجوی Iran در فیلد CU که مربوط به کشور است و محدود کردن زمان انتشار مدارک به سال ۲۰۰۷، کلیه تولیدات علمی ایران در سال مذکور بازیابی شد. تعداد این مدارک ۱۰۵۴۷ عنوان بود که با استفاده از بخش تحلیل نتایج، بر اساس مقوله‌های موضوعی دسته بندی شد. کلیه این مقوله‌ها با رده بندی کتابخانه ملی پزشکی آمریکا (NLM) مقایسه شد و از بین آن‌ها کلیه مقوله‌های موضوعی که در طرح رده بندی مذکور، شماره رده بندی به آن‌ها اختصاص داده شده است، انتخاب گردید و مجدداً مورد بازیابی قرار گرفت. لازم به ذکر است که

وارگاس - کوسادا و همکاران در سال ۲۰۰۶ نقشه علمی کشور ایالات متحده آمریکا را در سال ۲۰۰۲ ترسیم کردند. [۱۸] کلاوانس و بویاک به مقایسه دو نقشه علمی ترسیم شده بر اساس پایگاه‌های آی اس آی و اسکوپوس پرداختند. [۱۹] عصاره و مک کین ساختار شیمی ایران [۲۰] و محمدی نقشه علمی نانوفناوری ایران را بر اساس مقالات آی اس آی ترسیم کردند. [۲۱]

نرم افزارهای مختلفی نیز در ترسیم نقشه‌های علمی به منظور مصورسازی نتایج، مورد استفاده قرار می‌گیرند. برخی از آن‌ها به صورت تخصصی به منظور محاسبات علم سنجی و ترسیم شبکه‌های علمی به وجود آمده اند که رایج ترین آن‌ها Sci Tool و NWB هستند. [۲۲] نرم افزار متن باز NWB که به عنوان ابزاری برای تجزیه و تحلیل، مدل سازی و ترسیم شبکه است و در شبکه اینترنت و به صورت رایگان در اختیار کاربران قرار دارد، در مقایسه نرم افزارهای مختلف رتبه بالایی را کسب کرده است. [۲۳] بنابراین در پژوهش حاضر نیز از این نرم افزار استفاده شده است.

با توجه به اهمیت ترسیم نقشه‌های علمی موضوعی در سال‌های مختلف [۲۴] و با توجه به اهمیت حوزه پزشکی و نظر به اینکه تاکنون معیارهای تحلیل شبکه اجتماعی، در ترسیم و تحلیل نقشه‌های علمی ایران در حوزه پزشکی مورد توجه قرار نگرفته است، هدف پژوهش حاضر، ترسیم و تحلیل نقشه علمی پزشکی ایران با استفاده از روش هم استنادی موضوعی و معیارهای تحلیل شبکه اجتماعی است.

روش کار

این پژوهش از نوع مطالعات کاربردی است که با استفاده از شیوه علم سنجی و تکنیک تحلیل هم استنادی

نمایه استنادی علوم است. آستانه انتخابی برای مدارک در این پژوهش، باعث انتخاب معتبرترین مقالات پزشکی ایران می‌شود. سپس با استفاده از نرم افزار NWB، روابط هم استنادی بین مدارک مذکور محاسبه شد و توسط الگوریتم GUESS و کامادا کاوای (Kamada-Kawai) مصورسازی شد. در این قسمت نیز با توجه به وزن روابط در نقشه ترسیم شده، که بین یک تا ۲۰۴ است و با توجه به تراکم نقشه‌ای که با این مشخصات ترسیم می‌شود، تصمیم گرفته شد تا بسامد هم استنادی حداقل ۲۰ به عنوان آستانه هم استنادی در نظر گرفته شود و بر اساس این مقدار، نقشه‌های مورد نظر در این پژوهش، ترسیم شود.

نشریاتی که در مقوله علوم چند رشته‌ای قرار دارند نظیر Science و Nature در کلیه مقوله‌های موضوعی مقاله منتشر می‌کنند و نشریات بسیار پر استنادی نیز هستند، در نقشه‌های علمی نیز به عنوان مقوله مهم ظاهر می‌شوند و چون ارتباط زیادی با کلیه مقوله‌های موضوعی برقرار می‌کنند بنابراین نشان دهنده اطلاعات خاصی نیز نمی‌توانند باشند، لذا در این پژوهش تصمیم گرفته شد که از نقشه‌های علمی ترسیم شده، حذف شوند.

یافته‌ها

کل تولیدات علمی ایران در سال ۲۰۰۷ تعداد ۱۰۵۴۷ مدرک است که از این تعداد، ۳۹۶۷ عنوان (۳۷/۶۱ درصد) به تولیدات پزشکی اختصاص دارد. جدول شماره یک نشان دهنده تعداد تولیدات علمی و تعداد استنادهای دریافتی و تعداد تولیدات علمی با بیش از دو استناد دریافتی در مقوله‌های موضوعی پزشکی در سال ۲۰۰۷ است.

پایگاه SCIE به طور کلی ۱۷۱ مقوله موضوعی را تحت پوشش قرار می‌دهد که ۶۰ مقوله آن به موضوع‌های تحت پوشش NLM اختصاص دارد. [۲۶] رکوردهای بازایی شده (۳۹۶۷ عنوان) به شکل رکورد کامل (full Record) به همراه فهرست مآخذشان (Cited References) در فایل‌هایی به فرمت isi ذخیره شد. این فایل‌ها توسط نرم افزار NWB بارگذاری و مورد تحلیل قرار گرفت. در بخش‌هایی از پژوهش نیز از بخش تحلیل پایگاه WOS استفاده شد. اطلاعات در قالب شکل‌ها و جدول‌هایی ارائه شد.

چون در نقشه علمی از هم استنادی مقوله‌های موضوعی آی اس آی استفاده شد، لازم بود در فایل‌های isi ذخیره شده تغییراتی صورت گیرد. در فیلد CR مربوط به فهرست منابع و مآخذ، ابتدا کلیه اطلاعات موجود به جز نام نشریات ادواری ذکر شده در این قسمت، حذف شد. سپس با جستجو از پایگاه گزارشات استنادی نشریات ادواری ((Journal Citation Report (JCR)) نام مقوله موضوعی مربوط به نشریات ادواری تک تک مآخذ، جستجو و جایگزین نام نشریه ادواری شد. بدیهی است که در این قسمت منابعی غیر از مقالات تحت پوشش نمایه استنادی علوم حذف شدند.

لازم به ذکر است در مطالعات ترسیم نقشه‌های علمی با استفاده از روش هم استنادی، آستانه‌ای برای انتخاب مدارک (بر اساس تعداد استنادهای دریافتی) و آستانه‌ای هم برای انتخاب مآخذ (بر اساس بسامد هم استنادی) در نظر گرفته می‌شود. در پژوهش حاضر، از بین کلیه تولیدات علمی پزشکی ایران، منابعی انتخاب شدند که بیش از یک استناد دریافت کرده اند. یعنی آستانه در نظر گرفته شده در این قسمت، دریافت حداقل دو استناد در

جدول ۱: توزیع فراوانی تعداد تولیدات علمی و تعداد استنادها و تعداد تولیدات علمی با بیش از دو استناد در مقاله‌های موضوعی پزشکی در سال ۲۰۰۷

مقاله‌های موضوعی پزشکی	تعداد تولیدات علمی	تعداد استنادهای دریافتی	تعداد تولیدات علمی با بیش از دو استناد دریافتی
پزشکی عمومی و داخلی	۳۶۴	۴۵۳	۸۲
داروشناسی و داروسازی	۳۶۱	۱۰۷۵	۱۶۸
ایمونولوژی	۲۹۱	۶۴۳	۱۰۴
جراحی	۲۶۶	۵۳۴	۱۱۳
پزشکی کودکان	۲۵۷	۲۱۴	۴۹
بهداشت عمومی، حرفه‌ای و محیط	۲۵۶	۳۷۸	۷۱
بیوشیمی و بیولوژی مولکولی	۲۴۰	۱۰۱۸	۱۴۷
پیوند اعضا	۱۹۷	۲۵۳	۶۱
کلیه و مجاری ادراری	۱۸۴	۲۰۶	۴۱
عصب شناسی بالینی	۱۷۲	۳۱۹	۶۰
بیوتکنولوژی و میکروب شناسی عملی	۱۵۷	۵۷۱	۸۴
غدد درون ریز و متابولیسم	۱۵۷	۳۳۱	۴۰
انکولوژی	۱۵۶	۳۷۵	۴۶
علوم اعصاب	۱۵۲	۵۱۹	۸۱
تغذیه و رژیم درمانی	۱۴۹	۳۶۵	۵۷
زنان و زایمان	۱۳۷	۱۸۸	۳۲
پزشکی پژوهشی و تجربی	۱۳۳	۳۲۹	۵۳
بیماری‌های معده و روده و هپاتولوژی	۱۳۱	۳۹۱	۶۰
خون شناسی	۱۳۰	۱۹۴	۳۴
رادیولوژی، پزشکی هسته‌ای و تصویربرداری پزشکی	۱۲۶	۱۹۴	۳۳
سیستم قلبی و عروقی	۱۱۴	۲۰۸	۳۸
شیمی پزشکی	۱۱۲	۳۹۱	۶۲
بیماریهای گرمسیری	۱۰۶	۹۹	۱۶
سم شناسی	۱۰۴	۲۲۰	۳۴
آلرژی	۱۰۰	۹۵	۱۲
روشهای پژوهشی بیوشیمی	۸۵	۶۲۱	۵۳
چشم پزشکی	۷۸	۲۹۱	۴۲
بیماریهای پوست	۷۷	۱۹۱	۴۲
روان پزشکی	۶۸	۱۲۴	۲۱
انگل شناسی	۶۳	۸۲	۲۹
میکروب شناسی	۶۰	۲۱۴	۳۲
آسیب شناسی	۵۶	۱۶۶	۲۰
دندان پزشکی، جراحی و پزشکی دهان	۵۳	۱۶۳	۳۰
بیماریهای عفونی	۵۲	۱۶۱	۲۱
بیماریهای شریانی محیطی	۴۳	۴۵	۱۱

ادامه جدول ۱: توزیع فراوانی تعداد تولیدات علمی و تعداد استنادها و تعداد تولیدات علمی با بیش از دو استناد در مقوله‌های موضوعی پزشکی در سال ۲۰۰۷

مقوله‌های موضوعی پزشکی	تعداد تولیدات علمی	تعداد استنادهای دریافتی	تعداد تولیدات علمی با بیش از دو استناد دریافتی
مهندسی زیست پزشکی	۴۱	۲۵۰	۲۴
فیزیولوژی	۳۷	۱۶۱	۲۳
تکنولوژی آزمایشگاهی پزشکی	۳۱	۷۸	۱۸
روماتولوژی	۳۰	۱۸	۶
گوش و حلق و بینی	۲۹	۴۶	۱۵
سیستم تنفسی	۲۶	۵۲	۸
آناتومی و ریخت شناسی	۲۳	۵۲	۱۲
ارتوپدی	۲۱	۶۲	۱۱
علوم و خدمات مراقبت‌های بهداشتی	۱۸	۳۲	۷
بیهوشی	۱۷	۲۵	۵
ویروس شناسی	۱۶	۷۱	۱۰
انفورماتیک پزشکی	۱۵	۳۶	۷
پزشکی مکمل و غیر متعارف	۱۲	۳۶	۱۰
توانبخشی	۱۲	۳۲	۷
فوریت‌های پزشکی	۱۰	۳۱	۴
پرستاری	۹	۲۰	۶
پزشکی مراقبت‌های بحرانی	۷	۲۰	۴
خدمات و سیاست‌های بهداشتی	۶	۴	۱
اندروولوژی	۴	۱۶	۳
روانشناسی بالینی	۳	۹	۳
اخلاق پزشکی	۳	۴	۱
تصویربرداری عصبی	۲	۱۳	۲
پزشکی سالمندان	۲	۸	۲
سوء مصرف مواد	۲	۷	۲
پزشکی قانونی	۲	۱	۰

علمی پزشکی نیز به مقوله‌های موضوعی پزشکی سالمندان، سوء مصرف مواد، پزشکی قانونی و تصویربرداری عصبی با انتشار دو مدرک در هر مقوله موضوعی اختصاص دارد.

بیشترین تعداد استنادهای دریافتی نیز به مقوله‌های موضوعی داروشناسی و داروسازی، بیوشیمی و بیولوژی مولکولی، ایمونولوژی و روش‌های پژوهشی بیوشیمی و کمترین آن به مقوله‌های موضوعی پزشکی قانونی،

همانگونه که جدول شماره یک نشان می‌دهد، در کلیه ۶۰ مقوله موضوعی پزشکی تحت پوشش SCIE تولیداتی از کشور ایران در این پایگاه، نمایه شده است؛ اما، تعداد این تولیدات در مقوله‌های مختلف، متفاوت و بین دو تا ۳۶۴ عنوان قرارداد. زمینه مقوله‌های موضوعی پزشکی عمومی و داخلی، داروشناسی و داروسازی، ایمونولوژی و جراحی بیشترین تولیدات علمی را در سال ۲۰۰۷ به خود اختصاص داده اند و کمترین تولیدات

در شکل شماره یک هر گره، نشان دهنده یک مقوله موضوعی پزشکی یا غیر پزشکی و یا ترکیبی از دو یا چند مقوله موضوعی است. که توسط رابط‌هایی که نشان دهنده روابط هم‌استنادی هستند به یکدیگر متصل شده‌اند. تحلیل نقشه نشان می‌دهد که ۱۰۵ گره و ۴۳۸ رابط در این نقشه وجود دارد. چون تعداد رابط‌ها بیشتر از تعداد گره‌هاست، بنابراین شبکه ترسیم شده از نوع پیوسته است. وزن رابط‌ها بین ۲۱ و ۲۰۴ و متوسط وزن رابط‌ها ۳۸.۵ است. این نقشه، بر اساس مقادیر مرکزیت درجه گره‌های مختلف ترسیم شده است. گره‌هایی که دارای مرکزیت درجه 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. در این شکل گره‌هایی که دارای مرکزیت درجه بیشتر از ۱۰ هستند براساس مقوله موضوعی برچسب گذاری شده‌اند. بر اساس این نقشه و گزارش‌های مربوط به آن می‌توان گفت که مقوله‌های موضوعی پزشکی عمومی و داخلی، داروشناسی و داروسازی، بیوشیمی و بیولوژی مولکولی دارای بیشترین اهمیت در نقشه مذکور هستند و خود تشکیل شبکه خورشیدی کوچکی را در درون شبکه اصلی داده‌اند و گره‌های زیادی با آن‌ها در ارتباط هستند. این ویژگی را می‌توان با محاسبه مرکزیت درجه گره‌های مختلف محاسبه کرد که در جدول دو نشان داده شده است.

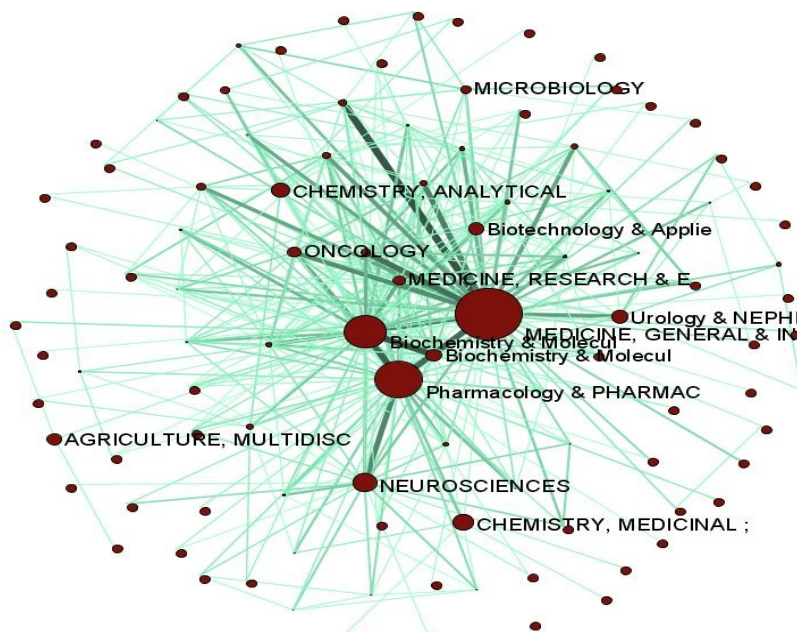
جدول ۲: مرکزیت درجه مقوله‌های موضوعی مختلف (بیشتر از ۱۰) در نقشه علمی پزشکی ایران در سال ۲۰۰۷

مرکزیت درجه	مقوله موضوعی
۶۳	پزشکی عمومی و داخلی
۵۵	داروشناسی و داروسازی
۵۲	بیوشیمی و بیولوژی مولکولی
۳۱	پزشکی پژوهشی و تجربی
۲۹	*بیوشیمی و بیولوژی مولکولی؛ بیوفیزیک*
۲۵	علوم اعصاب
۲۴	غدد درون ریز و متابولیسم
۲۱	انکولوژی
۱۹	*بیوشیمی و بیولوژی مولکولی؛ بیولوژی سلولی*
۱۷	بیماری‌های معده، روده و هیپاتولوژی
۱۷	ایمونولوژی
۱۵	بهداشت عمومی، حرفه‌ای و محیط
۱۵	تکنولوژی آزمایشگاهی پزشکی
۱۴	تغذیه و رژیم درمانی
۱۳	*پزشکی پژوهشی و تجربی؛ داروشناسی و داروسازی*
۱۳	خون شناسی
۱۲	سیستم قلبی و عروقی
۱۲	بیماری‌های کلیه و مجاری ادراری
۱۲	*بیولوژی سلولی*
۱۲	بیماری‌های شریانی محیطی
۱۲	بیوتکنولوژی و میکروب شناسی عملی
۱۱	*ژنتیک و وراثت*
۱۱	میکروب شناسی

همانطور که جدول شماره دو نشان می‌دهد در میان مقوله‌های موضوعی پزشکی، پزشکی عمومی و داخلی، داروشناسی و داروسازی و بیوشیمی و بیولوژی مولکولی از نظر مرکزیت درجه، دارای بالاترین رتبه‌ها هستند و پس از آن مقوله‌های پزشکی پژوهشی و تجربی و علوم اعصاب قرار دارند. بر این اساس می‌توان گفت که این مقوله‌ها تأثیرگذارترین مقوله‌های موضوعی پزشکی در نقشه علمی پزشکی سال ۲۰۰۷ هستند. برخی مقوله‌های موضوعی غیرپزشکی و یا مقوله‌های مرکب از دو یا چند مقوله موضوعی نیز در نقشه حضور دارند که دارای مرکزیت درجه بالایی نیز هست. این مقوله‌ها در جدول شماره دو با علامت * مشخص شده‌اند.

بررسی بیشتر نشان می‌دهد که در بین ۱۰۵ گره که در نقشه حضور دارند، ۴۸ گره (۴۵.۷ درصد) دارای مرکزیت درجه بالاتر از پنج هستند. ۱۸ گره (۱۷.۱ درصد) نیز دارای مرکزیت درجه یک هستند. درجه میانگین (Average Degree) هر گره در نقشه مذکور ۸.۳۴ است یعنی هر گره به طور میانگین با ۸.۳۴ گره دیگر در ارتباط است.

همان طور که در قسمت مقدمه ذکر شد، علاوه بر مرکزیت درجه، مرکزیت بینیت نیز به عنوان خصیصه ساختاری گره، نشان دهنده اهمیت گره از نظر موقعیت آن در نقشه و از نظر انتقال اطلاعات در شبکه است؛ بنابراین شکل دو و جدول سه بر اساس مرکزیت بینیت گره‌های مختلف ترسیم شده است.



شکل ۲: نقشه علمی پزشکی ایران در سال ۲۰۰۷ با توجه به شاخص مرکزیت بینیت

شکل شماره دو نشان می‌دهد که مقوله‌های موضوعی پزشکی عمومی و داخلی، داروشناسی و داروسازی، بیوشیمی و بیولوژی مولکولی و علوم اعصاب که به

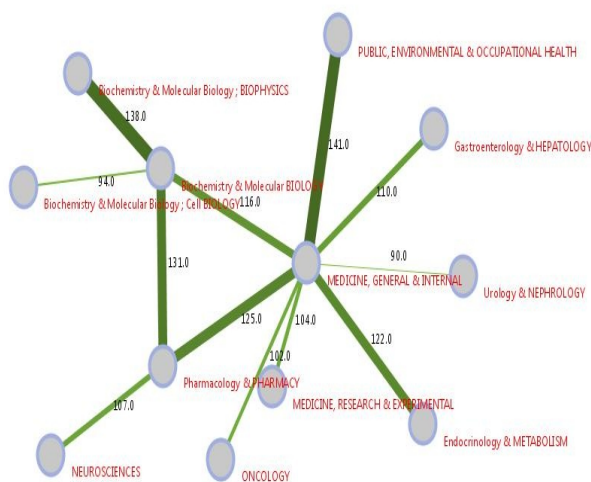
صورت دایره‌های بزرگتر و پررنگتری نشان داده شده‌اند، در بین مقوله‌های موضوعی پزشکی، از نظر مرکزیت بینیت، دارای بیشترین امتیاز هستند.

علاوه بر مقوله‌های مذکور و همانطور که در جدول شماره سه نشان داده می‌شود، مقوله‌های موضوعی شیمی تجزیه، کشاورزی، شیمی پزشکی، بیماری‌های کلیه و مجاری ادراری، و بیوتکنولوژی و میکروبیولوژی عملی نیز دارای اهمیت ویژه‌ای از نظر مرکزیت بینیت هستند.

مقوله‌های موضوعی ترکیبی شیمی پزشکی؛ داروشناسی و داروسازی و نیز بیوشیمی و بیولوژی مولکولی؛ بیوفیزیک نیز دارای اهمیت زیادی با توجه به شاخص مرکزیت بینیت هستند. این مقوله‌ها در جدول شماره سه با علامت * مشخص شده‌اند.

جدول ۳: مهم ترین مقوله‌های موضوعی از نظر مرکزیت بینیت در نقشه علمی پزشکی ایران در سال ۲۰۰۷

مرکزیت بینیت	مقوله موضوعی
۴۰۶۴	پزشکی عمومی و داخلی
۲۰۷۵.۷	داروشناسی و داروسازی
۱۷۲۵.۷	بیوشیمی و بیولوژی مولکولی
۶۳۴/۸	علوم اعصاب
۵۲۳	*شیمی پزشکی؛ داروشناسی و داروسازی*
۴۲۷.۵	شیمی تجزیه
۳۷۸.۸	بیماری‌های کلیه و مجاری ادراری
۳۳۷.۳	بیوتکنولوژی و میکروب شناسی عملی
۳۲۸.۳	*بیوشیمی و بیولوژی مولکولی؛ بیوفیزیک*
۳۱۰	کشاورزی چند رشته‌ای
۲۷۷.۸	انکولوژی
۲۴۷.۷	پزشکی پژوهشی و تجربی
۲۱۶.۳	میکروب شناسی



شکل ۳: مهمترین روابط هم استنادی موضوعی در نقشه علمی پزشکی ایران در سال ۲۰۰۷

شکل شماره سه نشان می‌دهد که مقوله‌های موضوعی پزشکی عمومی و داخلی با بهداشت عمومی، حرفه‌ای و محیط با وزن رابط ۱۴۱، دارای قوی ترین رابطه هم

استنادی در نقشه علمی پزشکی ایران هستند (گره علوم چندرشته‌ای و رابط‌های مربوط به آن حذف شده است).

بحث

بنا بر اظهارات گارفیلد، نقشه‌های علمی هم استنادی روشی منحصر به فرد برای مطالعه ساختار علم است که از طریق آن می‌توان ساختار پژوهشی حوزه‌های خاص را ترسیم کرد. [۲۴] با توجه به اهمیت پژوهش‌های حوزه پزشکی، پژوهش حاضر برای اولین بار نقشه هم استنادی حوزه پزشکی ایران را بر اساس مقوله‌های موضوعی SCIE ترسیم کرده و استفاده از شاخص‌های مرکزیت درجه و مرکزیت بینیت را که از شاخص‌های تحلیل شبکه‌های اجتماعی هستند، در تفسیر نقشه‌ها نشان داده است. نقشه‌های ترسیم شده نشان دهنده یک تصویر کلی از وضعیت هم استنادی در حوزه پزشکی است.

یافته‌ها نشان داد که در سال ۲۰۰۷ بیشتر از یک سوم تولیدات علمی ایران به مقوله‌های موضوعی پزشکی اختصاص دارد که این مسئله نشان از اهمیت و جایگاه این حوزه در تولید علمی ایران است. در بین مقوله‌های موضوعی مختلف نیز بیشترین میزان تولیدات علمی به پزشکی عمومی و داخلی، داروشناسی و داروسازی، ایمونولوژی و جراحی اختصاص دارد که نشان دهنده تلاش پژوهشگران این حوزه‌ها در انتشار مقالات و تولیدات علمی بیشتر نسبت به سایر حوزه‌هاست. این در حالی است که در برخی از مقوله‌های موضوعی نظیر پزشکی سالمندان، سوء مصرف مواد، پزشکی قانونی و تصویربرداری عصبی شاهد کمترین تولیدات علمی هستیم. نتایج مشابهی در مورد مقوله موضوعی داروشناسی و داروسازی به عنوان پرکارترین و پزشکی سالمندان به عنوان کم کارترین مقوله موضوعی پزشکی در پژوهش محمدحسن زاده اسفنجانی و دیگران [۲۷] به دست آمده است؛ اما تفاوت‌هایی نیز در نتایج دو پژوهش وجود دارد که ناشی از دوره زمانی مورد بررسی و روش شناسی پژوهش است. زیرا پژوهش مذکور، تولیدات علمی ایران را در حوزه پزشکی با توجه به رده بندی

NLM تقسیم بندی کرده است؛ اما در پژوهش حاضر، تقسیم بندی بر اساس مقوله‌های موضوعی SCIE که در فیلد SC از رکوردهای ذخیره شده در این پایگاه ذکر می‌شود، صورت گرفته است.

تولیدات علمی بیشتر در برخی از مقوله‌های موضوعی بیانگر این است که امکانات بیشتر و شرایط مناسب تری برای تولید علمی در این زمینه‌ها وجود داشته است و توجه دانشگاه‌های علوم پزشکی به آموزش و پژوهش در این حوزه‌ها را نشان می‌دهد. [۲۷] استفاده از نتایج این بخش می‌تواند مورد استفاده متولیان وزارت بهداشت، دانشگاه‌های علوم پزشکی و گروه‌های آموزشی قرار گیرد تا در جهت برنامه ریزی برای آموزش و پژوهش در حوزه‌های مختلف و توسعه متوازن آن‌ها و رسیدن به اهداف ترسیم شده در نقشه جامع علمی سلامت مؤثر باشد. در این رابطه، تقویت مقوله‌های کم تولیدتر، نیازمند توجه بیشتری از سوی متولیان و متخصصان است.

تعداد استنادها نیز که از معیارهای مورد توجه در ارزیابی تولیدات علمی است، در نقشه‌های علمی نیز تأثیرگذار است. چون اگر تعداد استنادهای یک مدرک، کمتر از میزان آستانه تعیین شده در نقشه باشد، آن مدرک از جامعه پژوهش حذف خواهد شد. حتی در پژوهش حاضر نیز که آستانه پایینی برای تعداد استنادها (حداقل دو استناد) در نظر گرفته شده بود، کمتر از نیمی از تولیدات علمی پزشکی ایران توانستند به عنوان مدارکی که مورد تحلیل هم استنادی قرار می‌گیرند، انتخاب و وارد نرم افزار مورد استفاده شوند. این مسئله نشان می‌دهد که تا تاریخ گردآوری داده‌های این پژوهش در سال ۲۰۱۰، یعنی حدود سه سال پس از انتشار مدارک، بیشتر مدارک منتشر شده ایران در پایگاه استنادی علوم، حداکثر یک استناد دریافت کرده اند که حاکی از عدم استقبال جامعه علمی بین المللی از تولیدات علمی ایران است. این مسئله، لزوم توجه به کیفیت

از نظر هر دو شاخص به مقوله‌های پزشکی عمومی و داخلی، داروشناسی و داروسازی و بیوشیمی و بیولوژی مولکولی اختصاص دارد. این مقوله‌های موضوعی علاوه بر اینکه با تعداد زیادی از مقوله‌های دیگر در ارتباطند، دارای موقعیت بسیار مهمی نیز در نقشه هستند به طوری که ارتباط میان بسیاری از مقوله‌ها فقط از طریق این مقوله‌های موضوعی انتقال اطلاعات را در شبکه امکان پذیر می‌کنند. دقت در این مقوله‌ها نشان می‌دهد که هر سه مقوله دارای ویژگی بین رشته‌ای هستند. اهمیت این مقوله‌ها را در پژوهش‌های حریری و همکاران نیز می‌توان مشاهده کرد؛ هر چند که پژوهش مذکور، نقشه علمی پزشکی ایران را در یک دوره پنج ساله نشان داده است اما از هیچ یک از شاخص‌های تحلیل شبکه در بررسی خود استفاده نکرده است. [۱۱] دانشگاه‌های علوم پزشکی و وزارت بهداشت باید به توسعه این رشته‌ها در دانشگاه‌های مختلف توجه نشان دهند؛ چون این حوزه‌ها در شبکه علمی پزشکی مهمترین نقشی حیاتی را ایفا می‌کنند و باعث ارتباط مقوله‌های مختلف پزشکی می‌شود و حضورشان به عنوان یک کانال ارتباطی بین سایر حوزه‌ها ضروری است. با توجه به پتانسیل بالایی که در این رشته‌ها نهفته است، هر گونه سرمایه گذاری در این رابطه قابل دفاع است. در عین حال مقوله‌هایی که نقش کمتری در نقشه‌ها دارند نیز نباید فراموش شود و به طور کلی می‌توان گفت که بررسی دلایل حضور و عدم حضور مقوله‌های مختلف در نقشه‌های ترسیم شده، اهمیت ویژه‌ای دارد که خود پژوهش دیگری را می‌طلبد. وزن رابط نشان دهنده تعداد دفعاتی است که بین دو گره، که در دو طرف یک رابط قرار دارند، رابطه هم‌استنادی برقرار شده است. هر چقدر که رابطه هم‌استنادی بین دو گره، قوی تر باشد، وزن رابط نیز بیشتر است. ارتباط هم‌استنادی بین مقوله‌های موضوعی مختلف نشان می‌دهد

تولیدات علمی را که باعث دریافت استناد بیشتر می‌شود و در پژوهش‌های پیشین نیز به آن اشاره شده است، به ما یادآور می‌شود. [۱۱]

دقت در یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که سه مقوله موضوعی داروشناسی و داروسازی، بیوشیمی و بیولوژی مولکولی، و علوم اعصاب که دارای حضور مؤثرتری در نقشه‌های ترسیم شده هستند (بر اساس شاخص‌های مرکزیت و مرکزیت بینیت)، مقوله‌هایی هستند که تعداد استنادهای زیادی نیز دریافت کرده‌اند و نسبت به سایر مقوله‌های موضوعی، مدارک دارای بیش از یک استناد بیشتری را نیز به خود اختصاص داده‌اند. بنابراین، اگر خواهان تأثیرگذاری بیشتر یک حوزه در نقشه‌های علمی باشیم باید در کنار کمیت، به کیفیت انتشارات علمی که باعث دریافت استنادهای بیشتر می‌شود نیز توجه داشته باشیم.

پژوهشگران دریافت‌اند که تعداد استنادها با افزایش تعداد تولیدات علمی افزایش می‌یابد. [۲۸] اما، در پژوهش حاضر مقوله موضوعی پزشکی عمومی و داخلی، علیرغم اینکه از نظر تولیدات علمی در جایگاه اول قرار دارد، از نظر تعداد استنادهای دریافتی و تعداد مدارک دارای حداقل دو استناد، در رتبه پایین تری (۸ و ۶) قرار گرفته است. در عین حال، این مقوله موضوعی، رتبه اول را از نظر شاخص‌های مرکزیت و مرکزیت بینیت به خود اختصاص داده است که بیشتر از رتبه به دست آمده توسط مقوله‌های پر استنادی نظیر داروشناسی و داروسازی است. این مسئله در نقشه‌های ترسیم شده نیز به خوبی قابل تشخیص است. دلیل این امر می‌تواند این باشد که میزان استناد پژوهشگران مقوله‌های مختلف به پژوهش‌های مربوط به این مقوله موضوعی زیاد است که این خود ناشی از ماهیت میان رشته‌ای این حوزه است.

در نقشه‌های ترسیم شده، با توجه به شاخص‌های مرکزیت درجه و مرکزیت بینیت می‌توان گفت که بیشترین ارزش

می‌توانند پیشرفت دانش و روندهای پژوهش را در یک حوزه، از طریق بررسی تغییرات در سال‌های مختلف نشان دهد و متخصصان اطلاع‌رسانی به عنوان تحلیل‌گران حوزه می‌توانند برای پیش‌بینی گرایش‌های جدید در یک حوزه موضوعی استفاده کنند. [۲۴] بنابراین توجه بیشتر به نقشه‌های پزشکی و ترسیم آن‌ها در سال‌های مختلف می‌تواند به شناخت روندهای این حوزه، کمک کند.

با توجه به اینکه پژوهش‌های ترسیم نقشه‌های علمی در کشور ما، بر خلاف پیشینه این پژوهش‌ها در غرب، حوزه جدیدی از پژوهش را به روی متخصصان علم سنجی 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 علم سنجی که گروه‌های کتابداری و اطلاع‌رسانی هستند، 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. البته حمایت کمیته‌های علم سنجی وزارت بهداشت و وزارت علوم از پژوهش‌های این حوزه و معرفی آن‌ها به واحدهای برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری علمی نیز به این مسئله کمک خواهد کرد. در نهایت، باید در سیاست‌گذاری‌های علمی و توسعه رشته‌های دانشگاهی، به حوزه‌های میان‌رشته‌ای اهمیت بیشتری داده شود، چون این حوزه‌ها مسئولیت جریان اطلاعات علمی و ارتباط بین سایر حوزه‌ها را بر عهده دارند.

که نویسندگان در تولیدات خود از چه الگوهای استنادی استفاده کرده‌اند. در فهرست منابع و مآخذ تولیدات علمی سال ۲۰۰۷، مقالاتی با موضوع پزشکی عمومی و داخلی بارها در کنار مقالاتی با موضوع بهداشت عمومی، حرفه‌ای و محیط‌ظاهر شده‌اند که نشان از ارتباط تنگاتنگ این حوزه‌ها با یکدیگر دارد؛ یا مقالاتی در زمینه بیوشیمی بارها در کنار مقالاتی با موضوع ترکیبی بیوشیمی؛ بیوفیزیک ظاهر شده‌اند. بسیاری از نویسندگان نیز از مقالاتی در زمینه داروسازی در کنار مقالات بیوشیمی استفاده کرده‌اند. همانگونه که اسمال بیان کرده است، روابط هم‌استنادی قوی‌تر نشان‌دهنده میان‌رشته‌ای‌تر شدن علوم و احتمال ظهور حوزه‌های میان‌رشته‌ای در سال‌های آینده است. [۱۵] بصیرغفوری و همکاران نیز اشاره کرده‌اند که پژوهش‌های بین‌رشته‌ای باعث بالابردن کیفیت آثار پژوهشی می‌شود. [۱۰] بنابراین علیرغم اینکه مهمترین روابط هم‌استنادی، نشان از همکاری مناسب پژوهشگران این حوزه‌ها با یکدیگر دارد، تقویت این حوزه‌ها و نیز توجه بیشتر به انجام پژوهش‌های میان‌رشته‌ای، تقویت و تشویق این گونه پژوهش‌ها و نیز تقویت همکاری‌های علمی میان سایر حوزه‌های پژوهشی و گروه‌های آموزشی در دانشگاه‌ها، باید در اولویت برنامه‌های پژوهشی قرار گیرد و برنامه‌ریزی‌های لازم جهت هماهنگی با تغییرات ایجاد شده در سال‌های آتی و پدیده ظهور رشته‌های جدید علمی، صورت گیرد.

ترسیم نقشه‌های علمی در دوره‌های زمانی مختلف که به عنوان نقشه‌های علمی طولی (longitudinal mapping) شناخته می‌شوند و توسط گارفیلد پیشنهاد شده است،

References

- Guns R, Liu XY, Mahbuba D. Q-measures and betweenness centrality in a collaboration network: a case study of the field of informetrics. *Scientometrics* 2011; 87(1): 133-147.
- Chan, K, Liebowitz J. The synergy of social network analysis and knowledge mapping: a case study. *International journal of management and decision making* 2006; 7(1): 19-35.
- Bender-deMoll S. Potential human rights uses of network analysis program of the American Association of the American Association for the advancement of science. AAAS Science and Human Rights Program 2008. [online] Availabl from: URL: http://shr.aaas.org/networkmapping/Net_Mapping_Report.pdf. [cited 2012 Dec 4]
- Mohammadi Kangarani H, Shamekhi T, Hosseinzadeh M. Investigation and analysis of formal and informal organizational interrelationship networks through Network Analysis Approach (Case study: Kohgiloye va Boyerahmad Province). *Iranial public administration* 2011; 3(6): 149-164. [Persian]
- Chen, C, Ibekwe-SanJuan F, Hou J. The Structure and Dynamics of Co-Citation Clusters: A Multiple-Perspective Co-Citation Analysis. *Journal of the American Society for Information Science and Technology* 2010; 61(7): 1386-1409.
- Mohammadi, E. Knowledge mapping of Iranian Nano Technology [MSC thesis]. Tehran: Islamic Azad University. Science & Research Branch; 2008. [Persian]
- Abedi Jafari H, Abooyee Ardakan M, Aghazadeh F. Mapping Urban Management Science based on ISI subject areas. *Iranian Public Administration*. 2011; 3(7): 131-148. [Persian]
- Hariri, N., Nikzad, M. Co-authorship networks of Iranian articles in library and information science, psychology, management and economics in ISI during 2000-2009. *Information sciences & technology* 2011; 26(4): 825-844.
- Abedi Jafari H, pour ezzat A A, Amiri M, Delbari Ragheb F. Mapping the discipline of public administration on the basis of ISI articles. *Iranian public administration* 2011; 3(6): 127-148.
- Basir Ghafouri H, Vakilian M, Mohammadhassanzadeh H, Farahmand Sh. Mapping of co-arthorship network of Iranian emergency medicine using cluster analysis. *Journal of Health administration* 2012; 15(48): 69-80.
- Hariri N, Shekofteh M, Salahi Yekta A. Co-citation scientific maps: a case study of medical sciences in Iran. *Journal of Paramedical Sciences* 2012; 3(1): 47-60.
- Small H. Macro-Level changes in the structure of co-citation clusters 1983-1989. *Scientometrics* 1993; 26(1): 5-20
- Small H. A Passage through science: crossing disciplinary boundaries. *Library trends* 1999; 48 (1):72-108.
- Small H. visualizing science by citation mapping. *Journal of the American Society For Information Science and Technology* 1999b; 50(9): 799-813.
- Small H. Maps of science as interdisciplinary discourse co-citation contexts and the role of analogy. *Scientometrics* 2010; 83(3): 835-849.
- Boyack KW, Klavans R, Borner K. Mapping the backbone of science. *Scientometrics* 2005; 64(3): 351-374.
- Moya-Anegon F, Vargas-Quesada B, Chinchilla-Rodriguez Z, Corera-Alvarez E; Herrero-Solana V, Munoz-Fernandez FJ. Domain analysis and information retrieval through the construction of heliocentric maps based on ISI-JCR category

cocitation. *Information Processing and Management* 2005; 41: 1520-1533.

18. Vargas-Quesada B, Moya-Anegón F, Chinchilla-Rodríguez Z, González-Molina A. Domain analysis by means of the visualization of maps of vast scientific domains. *Current Research in Information Science and Technologies Multidisciplinary approaches to global information systems proceedings of the International conference on multidisciplinary information science and technologies, InSciT2006, Madrid; 2006.* [online] Available from: URL: www.scimago.es/benjamin/416.pdf. [cited 2012 Jun 12]

19. Klavans R, Boyack K. Is there a Convergent Structure of Science? A Comparison of Maps using the ISI and Scopus Databases. *Proceedings of the 11th International Conference of Scientometrics and Informetrics, D. Torres-Salinas & H. Moed (Eds.), Vol. 1, pp 437-448, CSIC, Madrid, 21-25 June 2007.* [online] available from: URL: https://cfwebprod.gov/cfdocs/CCIM/docs/Map_ISI_Scopus_final.pdf [cited 2012 Jun 12]

20. Osareh F, McCain KW. The Structure of Iranian Chemistry Research, 1990–2006 An Author Co citation Analysis. *Journal of the American Society for Information Science and Technology* 2008; 59(13): 2146-2155.

21. Mohammadi E. Knowledge mapping of the Iranian nanoscience and technology: a text mining approach. *Scientometrics* 2012; 92(3): 593-608

22. Borner K, Huang W, Linnerneier M, Duhon R, Phillips P, Ma N, et al. Rete-netzwerk-red analyzing and visualizing scholarly networks using the Network Workbench Tool. *Scientometrics* 2010; 83 (3): 863–876.

23. Cobo MJ, Lopez-Herrera AG, Herrera-Viedma E, Herrera F. Science mapping software tools: review,

analysis, and cooperation study among tools. *Journal of the American Society for Information Science and Technology* 2011; 62(7):1382-1402.

24. Garfield E. Scientography Mapping the tracks of science. *Current contents social and behavioral sciences* 1994; 7(45): 5-10.

25. Leydesdorff L, Rafols I. A Global map of science based on the ISI subject categories. *Journal of the American society for information science & technology* 2009; 60(2): 348-362.

26. Noroozi Chakoli A, Hassanzadeh M, Nourmohammadi H. An analytical view on the dissemination of Iranian knowledge in the world (1993-2007). Tehran: National Research Institute for science policy, 2008.

27. Mohammad Hassanzadeh Esfanjani H, Valinejadi A, Naghipour M, Farshid P, Bakhtiarzadeh A, et al. A scientometric overview of 30 years (1978-2007) of medical sciences productivity in Iran. *Medical Science Journal of Islamic Azad University* 2010; 20(3): 212-220.

28. Tsay, MY, Ma SS. The Nature and relationship between the productivity of journals and their citations in semiconductor literature. *Scientometrics* 2003; 56(2): 201-222.

Scientific Mapping of Medicine in Iran Using Subject Category Co-Citation and Social Network Analysis

Shekofteh M¹/ Hariri N²

Abstract

Introduction: Regarding the importance of medical research, scientific mapping and social network analysis, the main aim of this article was to visualize scientific mapping of medicine in Iran in 2007 based on the two indices of degree and betweenness centrality of social network analysis.

Methods: In this scientometric study, the population included all medical scientific products of Iran in 2007 indexed in Science Citation Index (3967 documents). Network Workbench Tool (NWB) was used for calculating subject category co-citation, analyzing social networks and visualizing the maps.

Results: More than 37% of scientific products of Iran in 2007 belonged to medical categories. The most productive category was general and internal medicine and the most cited category was from pharmacology and pharmacy. These two categories together with biochemistry and molecular biology ranked the highest in degree and betweenness centrality. The strongest co-citation link was between general and internal medicine and public health, occupational and environmental health.

Conclusion: Using the social network indices is effective in the analysis of scientific mapping of medicine. Highly productive and more cited subject categories have strong presence in scientific maps of subject category co-citation.

Keywords: Scientific Maps, Medicine, Co-Citation Analysis, Social Network Analysis

• Received: 13/Sep/2012 • Modified: 8/Dec/2012 • Accepted: 10/Dec/2012