

تحلیل ساختار شبکه همکاری‌های علمی پژوهشگران حوزه علوم پایه پزشکی ایران در نمایه استنادی علوم در بازه زمانی ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۳

اصغر ستارزاده^۱

گلنسا گلینی مقدم^۲

عصمت مؤمنی^۳

مطالعات دانش‌شناسی

سال دوم، شماره ۶، بهار ۹۵

تاریخ دریافت: ۹۴/۰۵/۰۷

تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۱/۳۰

چکیده

هدف از پژوهش حاضر سطح همکاری و تحلیل ساختار شبکه همکاری‌های علمی پژوهشگران ایرانی حوزه علوم پایه پزشکی، در پایگاه استنادی علوم (سال ۱۹۹۶ تا سال ۲۰۱۳) انجام شده است. پژوهش با روش علم‌سنجی و با کمک شاخص‌های تحلیل شبکه انجام شد و جامعه آماری پژوهش شامل ۱۰۴۰ مقاله منتشر شده در سه حوزه سلول‌های بنیادی، پزشکی مولکولی و بیوانفورماتیک از زیرشاخه‌های علوم پایه پزشکی و از اولویت‌های علوم پایه در سند نقشه جامع علمی کشور بود. یافته‌ها نشان داد همکاری درون سازمانی در این حوزه ۲۳/۹۴ درصد، همکاری برون سازمانی ۵۲/۰۲ درصد و همکاری بین‌المللی ۲۳/۰۸ درصد است. یافته‌های پژوهش در تحلیل شبکه همکاری‌های علمی، برای چگالی شبکه عدد ۰/۰۱۸، ضریب خوشه بندی شبکه معادل ۰/۸۳۱، میانگین فاصله در شبکه همکاری برابر با ۳/۳۳۴ و قطر شبکه ۹ است و از مولفه‌های شبکه همکاری حوزه علوم پایه پزشکی ۲۴ مؤلفه محاسبه شده بود. یافته‌های شاخص‌های مرکزیت (خرد)، در مرکزیت درجه شبکه معادل ۲/۳۴۶ درصد، مرکزیت بینیت شبکه معادل ۳۱/۶۹ درصد و شاخص مرکزیت نزدیکی معادل ۳/۵۲۲ و شاخص بردار ویژه شبکه معادل ۸۵/۱۸ درصد

۱. کارشناس ارشد علم اطلاعات و دانش‌شناسی، کتابدار کتابخانه عمومی امیرالمؤمنین (ع) ورزقان، اداره کل کتابخانه‌های عمومی آذربایجان شرقی، نهاد کتابخانه‌های عمومی کشور sattarzadeh.as@gmail.com

۲. استادیار گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران (نویسنده مسئول)
g_galyani@yahoo.com

۳. استادیار گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران
momeni.esmat@yahoo.com

بدست آمد. نتایج تحقیق نشان داد شبکه همکاری در حوزه علوم پایه پزشکی از انسجام کافی برخوردار نبوده و ارتباط و همکاری علمی لازم بین پژوهشگران صورت نگرفته است.

واژگان کلیدی: بیوانفورماتیک، تحلیل شبکه، پزشکی مولکولی، سلول‌های بنیادی، علوم پایه پزشکی، هم‌تألفی، همکاری علمی، نمایه استنادی علوم

مقدمه

پژوهشگران در همکاری‌های علمی ایده‌های خود را به اشتراک گذاشته و بر کیفیت کار یکدیگر اثر می‌گذارند و بدین ترتیب، هم از مهارت‌های تخصصی و هم از دستاوردهای یکدیگر در کار گروهی بهره می‌برند و همین مسئله موجب گسترش کیفی و کمی بروندهای پژوهشی می‌شود (دی-استفانو، فوکلا، ویتال و زاکارین^۱، ۲۰۱۳). با افزایش تولیدات علمی مشترک، علم‌سنجی سعی می‌کند از طریق سنجش میزان تولیدات مشترک افراد و مقایسه‌ی آن‌ها با یکدیگر، الگوهای رایج میان آن‌ها را شناسایی کند و به سنجه‌هایی برای سنجش و ارزیابی میزان همکاری‌های علمی دست یابد (نوروزی چاکلی، ۱۳۹۰). با توجه به این که پدیده تألیف مشترک یکی از نشانه‌های بارز همکاری علمی است می‌تواند به عنوان شاخصی برای سنجش همکاری علمی در نظر گرفته شود. تألیف مشترک بین پژوهشگران باعث به وجود آمدن شبکه اجتماعی بین آن‌ها می‌شود (رحیمی و فتاحی، ۱۳۸۶).

شبکه‌های هم‌نویسندگی از شبکه‌های اجتماعی مهم می‌باشند که به طور گسترده برای تعیین ساختار همکاری‌های علمی و موقعیت فردی پژوهشگران به کار می‌روند. توجه به جوامع علمی به مثابه شبکه‌های همکاری و هم‌نویسندگی، می‌تواند به درک بهتر رفتارها و روابط در این جوامع کمک کند و سیاست‌گذاران را در شناسایی و تشویق رفتارهای اثربخش تریاری رساند. یک شبکه هم‌نویسندگی، تصویری از گره‌های مشترک یا ارتباطات میان نویسندگان درون یک اجتماع پژوهشی است (روشنی، قاضی نوری و طباطبائیان، ۱۳۹۲). شبکه‌های تألیف مشترک، نوعی از شبکه‌ها هستند که از گره‌های شبکه (نویسندگان) و خطوط (تألیفات مشترک) که ارتباط میان آن‌ها را نشان می‌دهند، تشکیل شده‌اند. گره‌ها هر کدام جایگاه خاصی را در شبکه به خود اختصاص داده‌اند و میزان

1. De Stefano, Fuccella, Vitale, Zaccarin

مشارکت نویسندگان، با تعداد پیوندهایی که با یکدیگر برقرار می‌کنند، مشخص می‌گردد. با بررسی و تحلیل این شبکه‌ها می‌توان به ویژگی‌های پژوهشگران حاضر در شبکه پی برد و اطلاعات لازم جهت بررسی الگوی همکاری از قبیل تعداد مقاله‌های مشترک، تعداد افراد همکار، فاصله میان متخصصان در شبکه و چگونگی تغییر الگوهای همکاری را بدست آورد (نوروزی و ولایتی، ۱۳۸۸). مطالعه بر روی چنین شبکه‌هایی به شکل‌گیری نگرش‌هایی در درون ساختار اجتماعی جوامع پژوهشی کمک می‌کند. به عبارت دیگر، این مطالعات نشان می‌دهند که کدام نویسندگان همکار در فرآیند ارتباطات شبکه دارای نقش کلیدی و مرکزی هستند. فنون تحلیل شبکه اجتماعی برای کشف الگوهای روابط بین پژوهشگران و متخصصان حاضر در شبکه به کار گرفته می‌شود. الگوهای تألیف مشترک و همکاری علمی را در سه سطح می‌توان دسته‌بندی کرد: الف. همکاری درون سازمانی^۱: منظور از آن، همکاری علمی پژوهشگران در یک سازمان مشخص است که منجر به تألیف مقاله مشترک بین کارکنان آن سازمان می‌انجامد؛ ب. همکاری برون سازمانی^۲: منظور از آن، همکاری علمی پژوهشگران سازمان‌ها و مراکز علمی مختلف کشور است که سبب تألیف مقاله مشترک می‌شود؛ و پ. همکاری بین‌المللی^۳: منظور از آن، همکاری علمی بین پژوهشگران از کشورهای مختلف است که تألیف مقالات مشترک را بدنبال دارد (ونگ، وو، پان، ما و روسیو^۴، ۲۰۰۵).

در طبقه‌بندی علم، علوم پایه، مجموعه علمی است که به بررسی بنیادین پدیده‌ها یا بررسی ماهیت، قوانین و روابط حاکم بین آن‌ها می‌پردازد. سه حوزه سلول‌های بنیادی، پزشکی مولکولی و بیوانفورماتیک، با توجه به اهمیتی که اخیراً در دنیا کسب کرده‌اند و این توجه به خاطر حضور مؤثر این حوزه‌ها در درمان بسیاری از بیماری‌های مزمن و نیز به علت پایه و اساس بودن این حوزه‌ها برای بسیاری از علوم دیگر، بوده است. به علاوه در سند نقشه جامع علمی کشور نیز به عنوان اولویت‌های علم و فناوری در علوم پایه و برخوردار از حوزه‌ای کاربردی در نظر گرفته شده‌اند. در این پژوهش نیز به عنوان جامعه آماری از حوزه علوم پایه انتخاب و مورد بررسی واقع شده‌اند.

1. Inter-Institutional Collaboration
2. Intra- Institutional Collaboration
3. International Collaboration
4. Wang, Y., Wu, Y., Pan, Y., Ma, Z., & Rousseau, R.

افزایش تولید علم به همکاری علمی وابسته است و همکاری علمی نیز با حمایت سازمان‌ها (اعم از دولتی و خصوصی) امکان پذیر است. با توجه به اهمیتی که علوم پایه در سند نقشه جامع کشور دارد، همچنین وام‌گیری بسیاری از علوم، به خاطر پایه و اساس بودن این علم برای بسیاری از رشته‌های دیگر، نیازمند توجه و هدایت تولیدات علمی به این حوزه است. برای نیل به این منظور، همکاری‌های علمی ضرورت می‌یابد. مشارکت‌های علمی پژوهشگران می‌تواند از طریق این گونه شبکه‌ها صورت گیرد. این همکاری، به جز مشارکت‌های فردی، از سوی از تباطات سازمانی نیز قابل ارزیابی و تحلیل می‌باشد. با مطالعه اینگونه همکاری‌ها می‌توانیم به تصویری روشن از شرایط موجود دست یابیم و برای رفع کاستی‌ها نیز برنامه ریزی‌های لازم را انجام دهیم و با توجه به اولویت بندی‌ها و نیازهای علمی کشورمان، راه و روشی درخور برگزینیم. با توجه به دیدگاه ارزیابانه علم سنجی و همچنین نگاه آن به سیاست علم، امروزه ارزیابی پژوهش در سطح کلان ملی به یکی از مهم‌ترین مطالعات علم‌سنجی تبدیل شده است. برخی از کشورهای جهان به طور مستمر به ارزیابی تحقیقات خود در سطح ملی می‌پردازند و از نتایج آن برای تدوین راهبردهای پژوهشی خود استفاده می‌کنند. با توجه به کاربرد علم سنجی در سیاست‌گذاری و برنامه ریزی‌های علم و فناوری، از طریق شناسایی پژوهشگران و سازمان‌های اثرگذار، تعیین اولویت‌های پژوهشی و ترسیم شبکه همکاری‌های علمی، در این پژوهش ساختار شبکه همکاری‌های حوزه‌های مذکور مورد بررسی قرار گرفته است. پژوهش حاضر، در صدد پاسخ به تعیین سطح درون سازمانی، برون سازمانی و بین‌المللی همکاری علمی پژوهشگران دارای تخصص‌های فوق است.

همکاری علمی و شبکه‌های هم‌تألفی موضوعی است که در سال‌های اخیر با رشد مطالعات علم‌سنجی مورد توجه قرار گرفته و پژوهش‌های زیادی نیز در این باره انجام یافته است. در اینجا به چند مورد از آن‌ها اشاره می‌کنیم:

حریری و نیکزاد (۱۳۹۰) در مقاله‌ای با عنوان "شبکه‌های هم‌تألفی در مقالات ایرانی رشته‌های کتابداری، روانشناسی، مدیریت و اقتصاد در پایگاه ISI بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۹"، به بررسی تطبیقی شبکه‌های هم‌تألفی مقالات ایرانی در این رشته‌ها پرداختند.

اسدی و ثقفی (۱۳۹۱) در مقاله‌ای با عنوان "میزان هم‌تألفی پژوهشگران ایرانی در حوزه فنی و مهندسی در سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۰"، با هدف کشف الگوی نویسندگی

غالب در تولیدات علمی و میزان مشارکت و همکاری گروهی در میان این گروه از پژوهشگران کشور پرداختند.

عرفان منش و بصیریان جهرمی (۱۳۹۲) در پژوهشی با استفاده از شاخص‌های تحلیل شبکه‌های اجتماعی به مطالعه شبکه هم‌تألفی ۳۱۳ مقاله منتشر شده در فصلنامه مطالعات ملی کتابداری و سازماندهی اطلاعات طی سال‌های ۱۳۸۶ - ۱۳۹۰ پرداختند.

روشنی، قاضی‌نوری و طباطبائیان (۱۳۹۲) با استفاده از روش‌های علم‌سنجی و شاخص‌های تحلیل شبکه‌های اجتماعی به بررسی و تبیین الگوی همکاری میان حوزه سیاست‌گذاری و مدیریت فناوری ایران پرداختند.

عرفان منش، روحانی، بصیریان جهرمی و غلامحسین زاده (۱۳۹۲) در مقاله‌ای با استفاده از روش‌های علم‌سنجی ابعاد مختلف مشارکت پژوهشگران حوزه روان‌شناسی و روان‌پزشکی کشور را در تولیدات علمی پایگاه وب علوم طی سال‌های ۲۰۰۶-۲۰۱۰ میلادی، بررسی کرده‌اند. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که پژوهشگران این حوزه تمایل بیشتری به انجام مشارکت بین‌سازمانی (۵۲/۴۶) به نسبت مشارکت درون‌سازمانی (۴۷/۵۴) داشته‌اند. از سوی دیگر نتایج پژوهش نشان داد هر چند که پژوهشگران این حوزه مشارکت داخلی (۸۳/۴ درصد) را به مشارکت بین‌المللی (۱۶/۶ درصد) ترجیح داده‌اند، اما تولیدات علمی حاصل از مشارکت بین‌المللی از اثرگذاری بیشتری به نسبت تولیدات علمی حاصل از مشارکت داخلی برخوردار بوده‌اند.

مردانی، نجفی و شریف مقدم (۱۳۹۲) در مقاله‌ای با عنوان "بررسی ضریب مشارکت پژوهشگران دانشگاه علوم پزشکی تهران در انتشارات بین‌المللی" با استفاده از شاخص‌های علم‌سنجی به بررسی همکاری پژوهشگران این دانشگاه با همکارانشان در سایر کشورها و سازمان‌ها در انتشارات پایگاه وب علوم پرداخته‌اند.

عصاره، صراطی شیرازی و خادمی (۱۳۹۳) در مقاله‌ای به ترسیم و تحلیل شبکه هم‌تألفی پژوهشگران ایران در حوزه داروشناسی و داروسازی پرداخته‌اند. یافته‌ها حاکی از آن است که ضریب همکاری این انتشارات ۰/۷ بوده است و بیشترین همکاری بین‌المللی با پژوهشگران انگلستان، آمریکا و کانادا می‌باشد. این پژوهش نشان داد که پژوهشگران با بیشترین تعداد مستندات، تمایل بیشتری نیز به همکاری‌های گروهی دارند.

وانگ^۱ و همکاران (۲۰۰۵) در پژوهشی به بررسی همکاری علمی در تألیفات مشترک پژوهشگران در پایگاه مقالات و استنادات علوم و فناوری چین پرداختند و نوع سطوح مختلف همکاری علمی را تقسیم بندی کردند.

المدّا-گومز^۲ و همکاران (۲۰۰۸) در پژوهشی با عنوان "تجزیه و تحلیل مقایسه ای شبکه هم تألیفی دانشگاهی، دولتی، سازمانی در سه حوزه علمی در منطقه مادرید" با استفاده از داده های پایگاه وب آوساینس به بررسی شبکه های هم تألیفی مقالات سه حوزه (فیزیولوژی و داروشناسی، پزشکی و زیست شناسی سلولی، مولکولی و ژنتیک) در منطقه مادرید از ۱۹۹۵-۲۰۰۳ با استفاده از تحلیل شبکه های اجتماعی پرداختند. یافته ها نشان از افزایش ارتباطات در دو حوزه فیزیولوژی و زیست شناسی دارند ولی تراکم شبکه کم است. با توجه به درجه بالای بینیت شبکه دانشگاه می توان گفت دانشگاه نقشی اساسی در ایجاد شبکه های تعاونی در مقالات علمی دارد. این مطالعه همچنین نشان داد می توان از روش تحلیل شبکه و مصور سازی ساختار شبکه های همکاری، برای بررسی ارتباط بین دانشگاه ها، سازمان ها و دولت استفاده کرد.

وانگ^۳ و همکاران (۲۰۱۲) در مقاله ای به بررسی اشکال همکاری علمی حوزه محاسبات اجتماعی با استفاده از رویکرد تحلیل شبکه اجتماعی پرداختند. ۵۰۰۰ نویسنده برتر برای تحلیل شبکه انتخاب شدند. داده ها شامل ۴۴۶۹ تولیدات علمی با ۱۸۷۴ مقاله، ۲۵۹۵ مقاله مروری از ۱۰۵۷۶ نویسنده و ۲۴۸۵ موسسه از ۷۹ کشور جهان بود که نشان دهنده میانگین ۲/۴ نویسنده برای هر مقاله است. بر اساس یافته ها ایالت متحده آمریکا ۳۵ درصد مقالات را تولید کرده و نزدیک نصف استنادات را به خود اختصاص داده است. با بررسی پیشینه ها می توان متوجه شد که مطالعه شبکه های همکاری در سطح سازمانی و بین سازمانی و مقایسه آن ها در سطح بین المللی کمتر مورد توجه قرار گرفته و هنوز در حوزه های مختلف و به ویژه در رشته ها و موضوعات مورد توجه در نقشه سند جامع کشور جای مطالعه و بررسی وجود دارد. پژوهش حاضر در جهت رسیدن به اهداف زیر گام برمی دارد:

1. Wang
2. Olmeda-Gomez
3. Wang

تعیین سطوح و تحلیل ساختار شبکه همکاری‌های علمی پژوهشگران ایرانی در حوزه علوم پایه پزشکی در پایگاه استنادی علوم، در بازه زمانی ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۳ که برای رسیدن به این اهداف پاسخ به پرسش‌های زیر ضروری است:

۱. میزان همکاری علمی پژوهشگران ایرانی در حوزه علوم پایه پزشکی در سطوح درون‌سازمانی، برون‌سازمانی و بین‌المللی در بازه زمانی ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۳ چگونه بوده است؟
۲. ساختار شبکه همکاری علمی پژوهشگران ایرانی در حوزه علوم پایه پزشکی در بازه زمانی فوق بر اساس شاخص‌های کلان و خرد به چه صورت است؟

روش شناسی پژوهش

با توجه به هدف، این پژوهش از نظر نوع، کاربردی محسوب شده و در انجام آن از روش علم سنجی و تحلیل شبکه‌های اجتماعی استفاده شده است. جامعه آماری در این پژوهش، تولیدات علمی پژوهشگران ایرانی از نوع مقاله در حوزه‌های موضوعی سلول‌های بنیادی، پزشکی مولکولی و بیوانفورماتیک از اولویت‌های علوم پایه در سند نقشه جامع علمی کشور) می‌باشد که در پایگاه نمایه استنادی علوم (بازه زمانی ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۳) نمایه شده است. بر اساس جستجوهای انجام شده تعداد ۱۰۳۴ عنوان مقاله توسط پژوهشگران ایرانی در این پایگاه نمایه شده است. ترسیم شبکه همکاری علمی پژوهشگران با نسخه ۳/۱۵ نرم افزار پازک^۱ انجام شد. همچنین برای ترسیم چگالی و خوشه بندی شبکه همکاری پژوهشگران از نسخه ۱/۶/۰ نرم‌افزار "وی.او.اس ویوئر"^۲، و برای تعیین سطح همکاری علمی پژوهشگران (سازمانی، بین‌سازمانی و بین‌المللی) از نرم‌افزار آی‌اس‌آی آگزه^۳ طراحی شده توسط لیدسدورف^۴ و نیز برای تحلیل شبکه همکاری پژوهشگران از نسخه ۶/۵۱۲ نرم‌افزار یو.سی.آی.نت^۵ استفاده شده است.

برای شناسایی و تحلیل موقعیت نویسندگان مرکزی و تأثیر گذار و همچنین تحلیل شبکه‌های هم‌نویسندگی دو رویکرد عمده وجود دارد: رویکرد کل‌نگر که با شاخص‌های

1. PAJEK
2. VOS Viewer
3. ISI.exe
4. Leydesdorff, Loet
5. UCINET

کلان مورد تحلیل قرار می گیرند، برای مثال شاخص هایی همچون قطر شبکه، میانگین فاصله گره ها، تعداد مؤلفه ها، دسته ها، خوشه ها و ساختار اجتماعات، و رویکرد جزءنگر که با استفاده از شاخص های خرد یا همان شاخص های مرکزیت، ویژگی های فردی عملگرهای شبکه را مورد تحلیل قرار می دهد، برای مثال موقعیت عملگرها، درجه و نزدیکی هر عملگر و بردار ویژه (لئو، بولن، نلسون و ون. دی سومپل^۱، ۲۰۰۵) بررسی می شود.

شاخص های کلان مورد بررسی در این پژوهش عبارتند از: شاخص چگالی^۲ که نشان می دهد گره های شبکه تا چه حدی به یکدیگر متصل هستند، شاخص ضریب خوشه بندی^۳ که نشان دهنده تمایل و گرایش گره های شبکه برای برقراری ارتباط با یکدیگر و تشکیل خوشه های مختلف است، مؤلفه های شبکه^۴ که نشان دهنده زیرگروهی از شبکه است که تمام گره های موجود در آن به طور مستقیم یا غیر مستقیم به یکدیگر متصل هستند، شاخص میانگین فاصله^۵ که به میانگین کوتاه ترین مسیرها بین هر دو گره موجود در شبکه اطلاق می شود، قطر^۶ شبکه که معرف فاصله دورترین گره های موجود در مؤلفه اصلی شبکه است. شاخص های خرد مورد بررسی عبارتند از: شاخص مرکزیت درجه^۷ که میزان ارتباطات یک گره با سایر گره های موجود در شبکه را نشان می دهد، شاخص مرکزیت بینیت^۸ که تعداد دفعاتی که هر گره در کوتاه ترین فاصله میان هر دو گره دیگر در شبکه قرار می گیرد را شامل می شود، شاخص مرکزیت نزدیکی^۹ که شامل مجموع طول کوتاه ترین فاصله (میانگین فاصله) هر گره با سایر گره های موجود در شبکه است، و شاخص بردار ویژه^{۱۰} که میزان اتصال گره با سایر گره های مرکزی و قدرتمند در شبکه را محاسبه می کند.

همچنین در این پژوهش برای بررسی نرخ رشد تولیدات علمی پژوهشگران ایرانی طی دوره زمانی مورد بررسی از مدل رگرسیون نمایی استفاده شده است. معادله مدل رگرسیون

1. Liu, Bollen, Nelson, Van de Sompel
2. density
3. clustering coefficient
4. component
5. geodesic distances
6. diameter
7. degree
8. betweenness
9. closeness
10. eigenvector

نمایی به صورت زیر است که در آن، Y فراوانی تولیدات، b_1 ضریبی از زمان یا همان نرخ رشد، t متغیر مستقل (سال انتشار)، و b_0 مقداری ثابت است:

$$Y = b_0 \cdot e^{b_1 \cdot t}$$

یافته‌های پژوهش

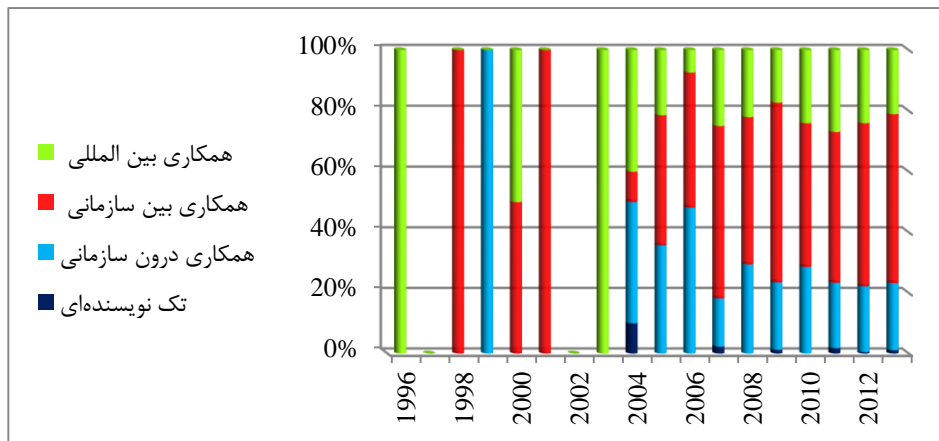
۱. میزان همکاری علمی پژوهشگران ایرانی در حوزه علوم پایه پزشکی در سطوح درون‌سازمانی، برون‌سازمانی و بین‌المللی در بازه زمانی ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۳ چگونه بوده است؟ همکاری در سطح درون‌سازمانی، عبارت است از همکاری دو یا چند پژوهشگر از یک سازمان و حاصل این همکاری تولید یک مقاله است. در این پژوهش تنها مقاله‌هایی که تمام نویسندگان آن از یک سازمان مشابه باشند، همکاری در سطح درون‌سازمانی در نظر گرفته شده است. براساس یافته‌ها، در طی سال‌های ۱۹۹۶-۲۰۱۳ تعداد ۲۴۹ مقاله حاصل همکاری درون‌سازمانی در حوزه علوم پایه پزشکی از سوی پژوهشگران ایرانی تولید شده و در پایگاه استنادی علوم نمایه شده است که این تعداد ۲۳/۹۴ درصد کل تولیدات این حوزه را شامل می‌شود. با توجه به رشد تعداد مقالات از ۱ عنوان مقاله در سال ۱۹۹۹ به ۶۱ عنوان در سال ۲۰۱۳ در کل تعداد همکاری‌های درون‌سازمانی در این سال‌ها سیر صعودی داشته و بیشترین همکاری درون‌سازمانی مربوط به سال ۲۰۱۳، با تولید ۶۱ عنوان مقاله بوده است. و شاهد رشدی معادل ۳۰/۳ درصد در تولید مقالات حاصل همکاری درون‌سازمانی هستیم.

همکاری در سطح بین‌سازمانی، عبارت است از همکاری دو یا چند پژوهشگر از سازمان‌های غیر یکسان و حاصل این همکاری تولید یک مقاله است. در این پژوهش مقاله‌هایی که نویسندگان آن‌ها به بیش از یک سازمان وابسته بودند، همکاری در سطح بین‌سازمانی در نظر گرفته شده است. براساس یافته‌ها، از تعداد کل مقاله‌های تولید شده در حوزه علوم پایه پزشکی از سوی پژوهشگران ایرانی در بازه زمانی مورد بررسی، تعداد ۵۴۱ عنوان مقاله حاصل همکاری بین‌سازمانی پژوهشگران ایرانی بوده است که این تعداد ۵۲/۰۲ درصد از کل مقالات تولید شده در این حوزه را شامل می‌شود. تعداد مقالات تولید شده در این سطح همکاری از ۱ عنوان مقاله در سال ۱۹۹۸ به ۱۵۳ عنوان در سال ۲۰۱۳ رسیده است. تعداد همکاری بین‌سازمانی در طول سال‌های مورد بررسی، بجز سال‌های نخستین (به خاطر تعداد کم تولیدات) روند صعودی داشته و بیشترین تعداد همکاری بین

سازمانی مربوط به سال ۲۰۱۳، با تولید ۱۵۳ عنوان مقاله بوده است و نرخ رشدی معادل ۳۳/۸ درصد در تولید مقالات حاصل همکاری بین سازمانی دیده می‌شود.

همکاری در سطح بین‌المللی، عبارت است از همکاری پژوهشگران ایرانی با پژوهشگران خارج از ایران و حاصل این همکاری تولید یک مقاله است. در این پژوهش مقاله‌هایی که در آن‌ها حداقل یک پژوهشگر خارجی همکاری داشته است، همکاری در سطح بین‌المللی در نظر گرفته شده است. براساس یافته‌ها، از تعداد کل مقاله‌های تولید شده در حوزه علوم پایه پزشکی از سوی پژوهشگران ایرانی و نمایه شده در پایگاه استنادی علوم در بازه زمانی ۱۹۹۶-۲۰۱۳، تعداد ۲۴۰ عنوان مقاله حاصل همکاری بین‌المللی بوده است که این تعداد ۲۳/۰۸ درصد از کل مقالات تولید شده در این حوزه را شامل می‌شود. تعداد مقالات تولید شده در این سطح همکاری از ۱ عنوان مقاله در سال ۱۹۹۶ به ۵۸ عنوان در سال ۲۰۱۳ رسیده است. در کل تعداد همکاری‌های بین‌المللی در بازه زمانی مورد بررسی سیر صعودی داشته و بیشترین همکاری بین‌المللی مربوط به سال ۲۰۱۳، با تولید ۵۸ عنوان مقاله بوده است. و یافته‌ها نشان دهنده نرخ رشدی معادل ۳۰/۷ درصد در تولید مقالات حاصل همکاری بین‌المللی است.

در نمودار ۱. نوع سطح همکاری علمی پژوهشگران ایرانی در حوزه علوم پایه پزشکی در بازه زمانی ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۳ نشان داده شده است.



نمودار ۱. نوع سطح همکاری علمی پژوهشگران ایرانی حوزه علوم پایه پزشکی

در بازه زمانی ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۳

۲. ساختار شبکه همکاری علمی پژوهشگران ایرانی در حوزه علوم پایه پزشکی در بازه زمانی ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۳ بر اساس شاخص‌های کلان و خرد به چه صورت است؟ در پاسخ به پرسش دوم پژوهش، ابتدا شبکه همکاری علمی پژوهشگران ایرانی این حوزه با استفاده از شاخص‌های کلان و سپس با استفاده از شاخص‌های خرد (مرکزیت) مورد بررسی قرار می‌گیرد و نتایج در ذیل هر شاخص به طور جداگانه گزارش می‌شود. ساختار شبکه همکاری علمی پژوهشگران از نظر شاخص‌های کلان از قرار زیر است:

شاخص چگالی. شاخص چگالی نشان می‌دهد که گره‌های شبکه تا چه حدی به یکدیگر متصل هستند. چگالی همواره عددی بین صفر و ۱ است. چگالی معادل ۱ نشان می‌دهد که تمام گره‌های موجود در شبکه به یکدیگر متصل هستند و چگالی معادل صفر نشان می‌دهد که همه گره‌های موجود در شبکه، منزوی بوده و هیچ پیوندی میان گره‌ها در شبکه وجود ندارد. برای بدست آوردن چگالی شبکه همکاری علمی پژوهشگران ایرانی حوزه علوم پایه پزشکی از نرم افزار یو.سی.آی.نت استفاده شد. چگالی شبکه همکاری علمی پژوهشگران ایرانی حوزه علوم پایه پزشکی در بازه زمانی ۱۹۹۶-۲۰۱۳، ۰/۰۱۸ بوده است.

شاخص ضریب خوشه‌بندی. ضریب خوشه‌بندی، تمایل و گرایش گره‌های شبکه برای برقراری ارتباط با یکدیگر و تشکیل خوشه‌های مختلف را نشان می‌دهد. شاخص ضریب خوشه‌بندی دارای مقداری بین صفر و ۱ است و ضریب بالاتر نشان دهنده تمایل بیشتر افراد برای برقراری ارتباط با یکدیگر است. ضریب خوشه‌بندی شبکه همکاری پژوهشگران ایرانی حوزه علوم پایه پزشکی در بازه زمانی مورد بررسی با استفاده از نرم افزار یو.سی.آی.نت مورد تحلیل قرار گرفت و عددی معادل ۰/۸۳۱، محاسبه شد.

مؤلفه‌های شبکه. مؤلفه‌ی شبکه به زیرگروهی از شبکه گفته می‌شود که تمام گره‌های موجود در آن به طور مستقیم (از طریق یک پیوند) یا غیر مستقیم (از طریق زنجیره‌ای از پیوندها) به یکدیگر متصل هستند. شبکه‌های اجتماعی معمولاً از یک مؤلفه اصلی (بزرگ‌ترین مؤلفه) و تعدادی مؤلفه فرعی تشکیل می‌شوند. معمولاً اکثر گره‌های موجود در شبکه به مؤلفه اصلی تعلق دارند. شبکه همکاری علمی پژوهشگران ایرانی حوزه علوم پایه پزشکی، از ۲۴ مؤلفه تشکیل شده است. یک مؤلفه بزرگ با تعداد ۶۸۶ گره (۸۶/۴ درصد)، و ۲۳ مؤلفه کوچک که از یک مؤلفه ۱۰ گرهی (۱/۳ درصد)، دو مؤلفه ۸ گرهی (۱ درصد)، ۵ مؤلفه ۶ گرهی (۰/۸ درصد)، ۴ مؤلفه ۵ گرهی (۰/۶ درصد)، ۳ مؤلفه ۴

گرهی (۰/۵ درصد)، ۴ مؤلفه ۳ گرهی (۰/۴ درصد)، ۴ مؤلفه ۲ گرهی (۰/۳ درصد) تشکیل شده است.

شاخص میانگین فاصله. میانگین فاصله، به میانگین کوتاه‌ترین مسیرها بین هر دو گره موجود در شبکه گفته می‌شود. میانگین فاصله کمتر امکان انتقال سریع‌تر اطلاعات را در شبکه فراهم می‌آورد. میانگین فاصله در شبکه همکاری علمی پژوهشگران ایرانی حوزه علوم پایه پزشکی در بازه زمانی مورد بررسی، عدد ۳/۳۳۴ بدست آمد.

قطر شبکه. قطر شبکه، فاصله دورترین گره‌های موجود در مؤلفه اصلی شبکه است. قطر زیاد شبکه بیانگر این است که محتوا برای این که از یک گره به گره دیگر منتقل شود باید مسیر طولانی تری را طی کند و احتمال این که در امر انتقال محتوا اختلال ایجاد شود وجود دارد. هرچه قطر شبکه کمتر باشد، انسجام شبکه بیشتر بوده و انتقال محتوا با سرعت بیشتری در شبکه انجام می‌شود. قطر شبکه همکاری علمی پژوهشگران ایرانی حوزه علوم پایه پزشکی در بازه زمانی مورد بررسی، ۹ می‌باشد یعنی دو گره موجود در شبکه حداکثر از طریق ۹ واسطه می‌توانند با یکدیگر ارتباط برقرار کنند.

ساختار شبکه همکاری علمی پژوهشگران از نظر شاخص‌های خرد

شاخص مرکزیت درجه. مرکزیت درجه میزان فعالیت یا ارتباطات یک گره با سایر گره‌های موجود در شبکه را نشان می‌دهد. هرچه میزان ارتباطات گره در شبکه بیشتر باشد، آن گره از اهمیت بیشتر و جایگاه مرکزی تری در شبکه برخوردار است. گره‌های دارای درجه زیاد پر مشارکت‌ترین و فعال‌ترین افراد حاضر در شبکه هستند.

مطالعه شاخص مرکزیت درجه‌ای یا تعداد هم‌تألفی هر یک از پژوهشگران ایرانی، در حوزه موضوعی علوم پایه پزشکی نشان می‌دهد که حسین بهاروند (۸۷۴)، مسعود سلیمانی (۷۰۰)، اردشیر قوام‌زاده (۵۳۲)، کامران علی‌مقدم (۳۵۴)، قاسم حسینی سالک‌ده (۳۲۸)، حمید گورابی (۲۵۹) و محمد حسین نصرافهانی (۲۲۹) دارای بیشترین هم‌تألفی و مشارکت پذیرترین و فعال‌ترین پژوهشگران این حوزه موضوعی محسوب می‌شوند. میانگین شاخص درجه نزدیکی ۰/۱۰۳ می‌باشد و شاخص مرکزیت درجه‌ای شبکه معادل ۲/۳۴۶ درصد است.

شاخص مرکزیت بینیت. مرکزیت بینیت، شامل تعداد دفعاتی است که هر گره در کوتاه‌ترین فاصله میان هر دو گره دیگر در شبکه قرار می‌گیرد. مرکزیت بینیت میزان

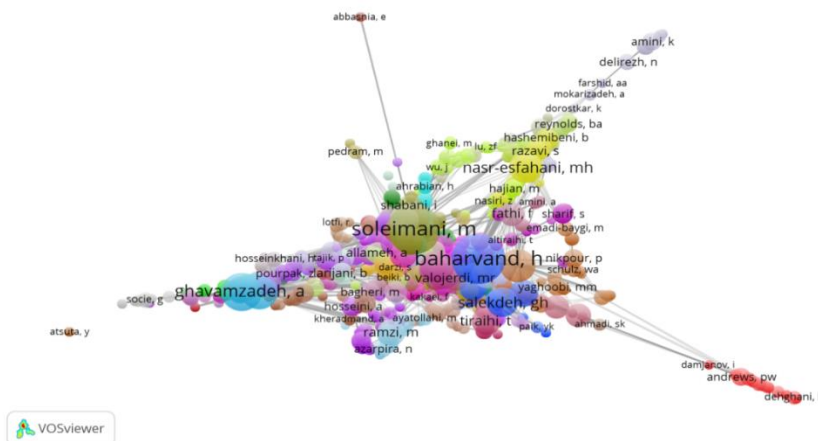
کنترل هر یک از گره‌ها بر جریان انتقال محتوا در شبکه را بررسی می‌کند. گره‌های دارای بینیت بالا نقش واسطه^۱، میانجی‌گر^۲، یا پل^۳، در شبکه را ایفا کرده و در انتقال محتوا نقشی بسزا دارند. هرچه یک گره نقش واسطه‌گر یا میانجی‌گر بیشتری جهت انتقال محتوا در شبکه داشته باشد از اهمیت بیشتر و جایگاه مرکزی تری در شبکه برخوردار است. شاخص بینیت نشان دهنده قدرت یک گره در تاثیرگذاری و کنترل سایر گره‌هایی است که مستقیماً به آن‌ها متصل نیست.

مطالعه شاخص مرکزیت بینیت هر یک از پژوهشگران ایرانی، در حوزه موضوعی علوم پایه پزشکی نشان داد که مسعود سلیمانی (۳۲/۰۵)، حسین بهاروند (۲۸/۸)، کامران علی‌مقدم (۱۱/۴۵)، سید جواد مولا (۶/۹) و اردشیر قوام‌زاده (۴/۳۶) با دارا بودن بیشترین میزان بینیت مهم‌ترین نقش را به عنوان میانجی‌گر در کنترل و انتقال اطلاعات در شبکه ایفا می‌کنند. در شبکه همکاری علمی پژوهشگران ایرانی حوزه علوم پایه پزشکی شاخص مرکزیت بینیت شبکه معادل ۳۱/۶۹ درصد است.

شاخص مرکزیت نزدیکی. شاخص مرکزیت نزدیکی شامل مجموع طول کوتاه‌ترین فاصله (میانگین فاصله) هر گره با سایر گره‌های موجود در شبکه است. مرکزیت نزدیکی میزان نزدیکی یک گره به سایر گره‌های موجود در شبکه را بررسی می‌کند. هرچه یک گره به سایر گره‌های موجود در شبکه نزدیک‌تر باشد از اهمیت بیشتر و جایگاه مرکزی تری در شبکه برخوردار است. گره‌های دارای شاخص نزدیکی کم به راحتی می‌توانند به سایر گره‌های موجود در شبکه دسترسی داشته و محتوا را از آن‌ها دریافت کنند. براساس یافته‌ها، میانگین شاخص مرکزیت نزدیکی شبکه همکاری علمی پژوهشگران ایرانی حوزه علوم پایه پزشکی برابر ۳/۵۲۲ است و از لحاظ مرکزیت، مسعود سلیمانی (۳/۸۶۴)، حسین بهاروند (۳/۸۵۹)، کامران علی‌مقدم (۳/۸۲۵)، محمد واسعی (۳/۸۰۵) و سیدجواد مولا (۳/۷۹۵) رتبه‌های اول تا پنجم را به خود اختصاص داده‌اند.

شاخص بردار ویژه. بردار ویژه میزان اتصال گره با سایر گره‌های مرکزی و قدرتمند در شبکه را محاسبه می‌کند، یعنی مرکزیت یک گره وابسته به مرکزیت گره‌های مجاور آن است. بدین صورت که هرچه یک گره ارتباطات بیشتر و مستحکم تری با سایر گره‌های

مرکزی و قدرتمند در شبکه داشته باشد از اهمیت بیشتر و جایگاه مرکزی تری در شبکه برخوردار است. گره دارای بردار ویژه زیاد، به گره‌هایی متصل است که خود آن گره‌ها دارای درجه، مرکزیت و بینیت بالایی بوده و در شبکه از موقعیت راهبردی برخوردارند. براساس یافته‌ها، میانگین شاخص بردار ویژه، ۲/۱۹ می‌باشد و تمرکز شبکه بر اساس شاخص بردار ویژه ۸۵/۱۸ درصد گزارش شده است. از لحاظ شاخص بردار ویژه، حسین بهاروند (۸۳/۳۸)، قاسم حسینی سالک‌ده (۳۹/۱۷)، محمد حسین نصراصفهانی (۳۸/۰۷)، ناصر اقدمی (۳۳/۷۷) و عادل طائی (۳۲/۹) رتبه‌های یک تا پنج را کسب کرده‌اند.

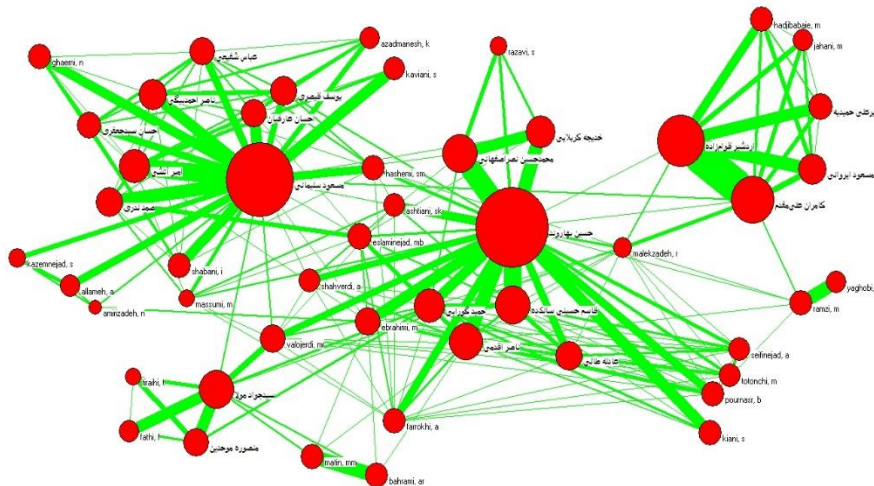


تصویر ۱. نقشه شبکه همکاری علمی پژوهشگران حوزه علوم پایه پزشکی ایران

در بازه زمانی ۱۹۹۶-۲۰۱۳

در تصویر ۱. نقشه شبکه همکاری علمی پژوهشگران ایرانی حوزه علوم پایه پزشکی در

بازه زمانی مورد بررسی نشان داده شده است.



تصویر ۲. نقشه همکاری علمی ۵۰ نویسنده برتر ایرانی حوزه موضوعی علوم پایه پزشکی بازه زمانی ۱۹۹۶-۲۰۱۳

در تصویر ۲ با توجه به مرکزیت درجه شبکه برای هر یک از پژوهشگران نقشه همکاری ۵۰ نویسنده پرتولید و با بیشترین هم‌تألفی در شبکه همکاری علمی پژوهشگران ایرانی حوزه علوم پایه پزشکی در بازه زمانی مورد بررسی، نشان داده شده است.

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های حاصل از تحلیل سطوح همکاری پژوهشگران حوزه علوم پایه پزشکی نشان داد که سطح همکاری برون سازمانی، با تعداد ۵۴۱ عنوان مقاله (۵۲/۰۲ درصد تولیدات) سطح همکاری غالب در حوزه مورد بررسی است. بیشترین همکاری بین سازمانی مربوط به دانشگاه‌های علوم پزشکی تهران، تربیت مدرس و تهران است. با توجه به لزوم همکاری علمی در حوزه علوم پایه و ضرورت استفاده از امکانات آزمایشگاهی و تحقیقاتی سازمان‌ها و دانشگاه‌های مختلف برای انجام تحقیقات و پژوهش‌ها در این حوزه، می‌توان درصد بیشتر سطح همکاری بین سازمانی را توجیه کرد. این یافته‌ها همسو با پژوهش‌های مردانی و همکاران (۱۳۹۲) و عرفان‌منش و همکاران (۱۳۹۲) که در همه آن‌ها سطح بین سازمانی همکاری‌ها بیشترین مقدار بوده است؛ و ناهمسو با پژوهش وانگ و همکاران (۲۰۰۵) و اسدی و ثقفی (۱۳۹۱) است که در آن‌ها سطح درون سازمانی بیشترین سطح همکاری را نشان می‌دهد. در تولید مقاله‌های حوزه علوم پایه پزشکی ایران تعداد ۵۴ کشور

همکاری داشته است که ایالات متحده امریکا، کانادا، استرالیا، انگلستان و آلمان بیشترین همکاری را در این حوزه با پژوهشگران ایرانی داشته‌اند. بیشترین همکاری بین المللی مربوط به دانشگاه علوم پزشکی تهران است. عرفان منش و همکاران (۱۳۹۲) نیز در پژوهش خود بیشترین همکاری را با کشورهای ایالات متحده امریکا، استرالیا و انگلستان، مردانی و همکاران (۱۳۹۲) بیشترین همکاری‌ها را با کشورهای امریکا و انگلستان، اسدی و ثقفی (۱۳۹۱) بیشترین همکاری‌های بین المللی را با کشورهای آمریکا، کانادا، انگلیس و استرالیا گزارش کرده‌اند.

نتایج حاصل از تحلیل چگالی شبکه همکاری علمی حوزه علوم پایه پزشکی نشان داد که چگالی شبکه مورد بررسی ۰/۰۱۸ بوده است. یعنی تنها ۱/۸ درصد از کل روابط ممکن و بالقوه در این شبکه انجام شده است و این حاکی از انسجام بسیار پایین شبکه است و نشان دهنده آن است که پژوهشگران ارتباط کافی با یکدیگر ندارند. عصاره و همکاران (۱۳۹۳) در تحقیق خود در بررسی شبکه هم‌تألفی پژوهشگران ایران در حوزه داروشناسی و داروسازی در پایگاه وب آو ساینس چگالی ۰/۰۸۴ را محاسبه کرده‌اند. براساس نتایج بدست آمده از تحلیل شاخص ضریب خوشه بندی شبکه همکاری علمی حوزه علوم پایه پزشکی، ضریب خوشه بندی این شبکه معادل ۰/۸۳۱ بوده که نشان دهنده تمایل بالای اعضای شبکه به تشکیل خوشه‌های مختلف است، یا به تعبیری می‌توان گفت در این شبکه اگر نویسنده (الف) و نویسنده (ب) به طور جداگانه با نویسنده (پ) همکاری داشته باشند، احتمالی معادل ۸۳/۱ درصد وجود دارد که نویسنده (الف) و (ب) نیز در آینده با یکدیگر همکاری داشته باشند. حریری و نیکزاد (۱۳۹۰) شبکه‌های هم‌تألفی مقالات ایرانی رشته‌های روانشناسی، کتابداری و اطلاع‌رسانی، مدیریت و اقتصاد را مورد بررسی قرار دادند و ضریب خوشه بندی شبکه‌های مورد بررسی را به ترتیب ۰/۷۸، ۰/۳۶، ۰/۶۳ و ۰/۵ محاسبه کرده‌اند. عرفان منش و بصیریان جهرمی (۱۳۹۲) در بررسی شبکه هم‌تألفی مقالات منتشر شده در فصلنامه مطالعات ملی کتابداری و سازماندهی اطلاعات، ضریب خوشه بندی ۰/۶۲ و روشنی و همکاران (۱۳۹۲) در بررسی شبکه هم‌نویسندگی پژوهشگران حوزه سیاست‌گذاری و مدیریت فناوری در ایران، ضریب خوشه بندی ۰/۸۵۶ را در پژوهش خود گزارش کرده‌اند. نتایج حاصل از بررسی شاخص میانگین فاصله شبکه همکاری علمی حوزه علوم پایه پزشکی پژوهشگران ایرانی نشان داد که میانگین فاصله شبکه مورد بررسی

۳/۳۳۴ بوده است. یعنی در این شبکه میانگین فاصله هر دو گره ۳/۳۳۴ بوده و دو پژوهشگر حاضر در این شبکه می‌توانند از طریق کمتر از ۴ واسطه به یکدیگر متصل شوند. شبکه با میانگین فاصله کم امکان انتقال سریع اطلاعات را فراهم می‌آورد. بر اساس نتایج، قطر شبکه همکاری علمی پژوهشگران ایرانی حوزه علوم پایه پزشکی ۹ می‌باشد. قطر شبکه، بیشترین فاصله بین گره‌های موجود در مؤلفه اصلی است. یعنی ۲ نویسنده حاضر در شبکه می‌توانند حداکثر از طریق ۹ واسطه به یکدیگر متصل شوند. هرچه قطر شبکه زیاد باشد، محتوا برای اینکه از یک گره به گره دیگر منتقل شود باید مسیر طولانی‌تری را طی کند و در این صورت احتمال اینکه در انتقال محتوا اختلال ایجاد شود، زیاد می‌شود که در این شبکه قطر نسبتاً زیاد است. در پژوهش حاضر بیشتر گره‌های شبکه در یک مؤلفه اصلی قرار گرفته‌اند که انسجام و روابط نسبتاً خوب این شبکه‌ها را می‌رساند. از این یافته‌ها می‌توان نتیجه گرفت که پژوهشگران این حوزه تمایل زیادی به تولیدات گروهی و مشارکت در گروه‌های بزرگ دارند. ساختار شبکه همکاری از لحاظ شاخص مؤلفه‌های شبکه با پژوهش‌های انجام شده، عرفان‌منش و بصیریان‌جهرمی (۱۳۹۲)، عرفان‌منش و همکاران (۱۳۹۲) و المداگومز و همکاران (۲۰۰۸) که یک مؤلفه بزرگ و چندین مؤلفه کوچک را در شبکه‌های مورد بررسی خود گزارش کرده‌اند، همسو با پژوهش حاضر است.

از تحلیل ساختار شبکه همکاری علمی پژوهشگران حوزه علوم پایه پزشکی در بازه زمانی مورد بررسی می‌توان نتیجه گرفت که با توجه به کم بودن چگالی این شبکه (۰/۰۱۸) و قطر زیاد آن (۹) و همچنین وجود ۲۴ مؤلفه در این شبکه، انسجام کلی شبکه همکاری علمی حوزه علوم پایه پزشکی پایین است و با توجه به تعداد پژوهشگران حاضر در شبکه، ارتباط و همکاری لازم میان پژوهشگران در این حوزه صورت نگرفته است. ولی با در نظر گرفتن ضریب خوشه‌بندی بالای شبکه (۰/۸۳۱) انتظار می‌رود در آینده همکاری‌ها در این حوزه افزایش یابد. نظر به پایین بودن ارتباط پژوهشگران در این شبکه لازم است تا تمهیداتی اندیشیده شود تا پژوهشگران به ارتباط و همکاری با یکدیگر ترغیب شوند. شبکه همکاری پژوهشگران حوزه علوم پایه پزشکی ویژگی‌های شبکه جهان کوچک را دارا می‌باشد. از ویژگی‌های شبکه جهان کوچک، میانگین فاصله کم و ضریب خوشه‌بندی زیاد شبکه است که در شبکه همکاری علمی حوزه علوم پایه پزشکی میانگین

فاصله ۳/۳۳ و ضریب خوشه‌بندی ۰/۸۳۱ محاسبه شده است. در شبکه جهان کوچک گرچه اکثر گره‌ها همسایه یکدیگر نیستند و مستقیماً به هم متصل نشده‌اند ولی از طریق زنجیره‌ای از ارتباطات و با طی مسیری کوتاه قابل دسترسی می‌باشند. همچنین از تحلیل ساختار شبکه از لحاظ شاخص‌های خرد که نشانگر موقعیت گره‌ها در شبکه هستند، می‌توان گفت مسعود سلیمانی، حسین بهاروند، کامران علی مقدم، اردشیر قوام‌زاده و ناصر اقدمی از جایگاه راهبردی در این شبکه برخوردار هستند و نسبت به سایر پژوهشگران حاضر در این شبکه از اعتبار بیشتر و جایگاه بهتری برخوردارند و به نوعی جریان اطلاعات در شبکه را کنترل می‌کنند. در مجموع می‌توان گفت در شبکه همکاری علمی حوزه علوم پایه پزشکی، تعداد کمی از پژوهشگران هم از لحاظ شاخص‌های کلی و هم از لحاظ شاخص‌های خرد در جایگاه بهتری قرار دارند ولی این شاخص‌ها در کل شبکه پایین هستند. به عبارتی تولید علم و جریان اطلاعات در این شبکه در دست تعداد اندکی از پژوهشگران است. می‌توان از نتایج این پژوهش در جهت پیش‌بینی‌های لازم و جهت دهی برای همکاری‌های آینده، شناسایی افراد نخبه در این حوزه و شناسایی قطب‌های علمی، دانشگاه‌ها و مؤسسه‌های پیشرو و معتبر جهت همکاری و توسعه تعاملات با آن‌ها استفاده کرد که در مجموع سبب افزایش همکاری‌ها و جهت دهی به آن‌ها در راستای اولویت‌ها و نیازهای ضروری حوزه‌های مورد بحث خواهد بود. همچنین با بررسی نحوه تحول و تکامل شبکه همکاری این حوزه در طول زمان و نیز بررسی عوامل مؤثر و موانع همکاری‌های علمی پژوهشگران این حوزه، در پژوهش‌های آینده می‌توان به شناخت و درک بهتری از شبکه همکاری علمی حوزه علوم پایه پزشکی دست یافت.

منابع

- اسدی، مریم و ثقفی، سامان (۱۳۹۱). میزان هم‌تألفی پژوهشگران ایرانی در حوزه فنی و مهندسی در سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۰. *آموزش مهندسی ایران*، ۱۴(۵۵)، ۱۱۱-۱۳۴.
- حریری، نجلا و نیکزاد، مهسا (۱۳۹۰). شبکه‌های هم‌تألفی در مقالات ایرانی رشته‌های کتابداری، روانشناسی، مدیریت و اقتصاد در پایگاه ISI بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۹. *علوم و فناوری اطلاعات*، ۲۶(۴)، ۸۲۵-۸۴۴.

رحیمی، ماریه و فتاحی، رحمت الله (۱۳۸۶). همکاری علمی و تولید اطلاعات: نگاهی به مفاهیم و الگوهای رایج در تولید علمی مشترک. *مطالعات ملی کتابداری و سازماندهی اطلاعات*، ۷۱، ۲۳۵-۲۴۸.

روشنی، سعید؛ قاضی‌نوری، سیدسروش و طباطبائیان، سیدحبیب الله (۱۳۹۲). تحلیل شبکه هم‌نویسندگی پژوهشگران حوزه سیاست‌گذاری و مدیریت فناوری در ایران. *سیاست علم و فناوری*، ۶(۲)، ۱-۱۶.

عرفان‌منش، محمدمین و بصیریان جهرمی، رضا (۱۳۹۲). شبکه هم‌تألیفی مقالات منتشرشده در فصلنامه مطالعات ملی کتابداری و سازماندهی اطلاعات با استفاده از شاخص‌های تحلیل شبکه اجتماعی. *مطالعات ملی کتابداری و سازماندهی اطلاعات*، ۲۴(۲)، ۷۶-۹۶.

عرفان‌منش، محمدمین؛ روحانی، والاعلی؛ بصیریان جهرمی، رضا و غلامحسین زاده، زهره (۱۳۹۲). بررسی مشارکت پژوهشگران روان‌شناسی پزشکی کشور در تولید علم. *پردازش و مدیریت اطلاعات*، ۲۹(۱)، ۱۳۷-۱۶۳.

عصاره، فریده؛ صراطی شیرازی، منصوره؛ خادمی، روح الله (۱۳۹۳). بررسی شبکه هم‌تألیفی پژوهشگران ایران در حوزه داروشناسی و داروسازی در پایگاه وب آو ساینس: ۲۰۱۲-۲۰۰۰. *مدیریت سلامت*، ۱۷(۵۶)، ۳۳-۴۵.

مردانی، امیرحسین؛ نجفی، علی و شریف مقدم، هادی (۱۳۹۲). بررسی ضریب مشارکت پژوهشگران دانشگاه علوم پزشکی تهران در انتشارات بین‌المللی. *مدیریت سلامت*، ۱۶(۵۱)، ۱۹-۲۹.

نوروزی، علیرضا و ولایتی، خالد (۱۳۸۸). همکاری علمی پژوهشی: جامعه‌شناسی همکاری علمی. تهران: چاپار.

نوروزی چاکلی، عبدالرضا (۱۳۹۰). *آشنایی با علم سنجی*. تهران: سمت.

De Stefano, D., Fuccella, V., Vitale, M. P., & Zaccarin, S. (2013). The use of different data sources in the analysis of co-authorship networks and scientific performance. *Social Networks*, 35(3), 370-381. Available from: URL:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378873313000403>

Liu, X., Bollen, J., Nelson, M. L., & Van de Sompel, H. (2005). Co-authorship networks in the digital library research community. *Information processing & management*, 41(6), 1462-1480.

- Olmeda-Gómez, C., Perianes-Rodríguez, A., Ovalle-Perandones, M. A., & Moya-Anegón, F. (2008). Comparative analysis of university-government enterprise co-authorship networks in three scientific domains in the region of Madrid. *Information research*, 13(3). Available from:
[URL:http://www.informationr.net/ir/13-3/paper352.html](http://www.informationr.net/ir/13-3/paper352.html)
- Wang, Y., Wu, Y., Pan, Y., Ma, Z., & Rousseau, R. (2005). Scientific collaboration in China as reflected in co-authorship. *Scientometrics*, 62(2), 183-198.
- Wang, T., Zhang, Q., Liu, Z., Liu, W., & Wen, D. (2012). On social computing research collaboration patterns: a social network perspective. *Frontiers of Computer Science*, 6(1), 122-130.