

## تحلیل و مصورسازی شبکه هم‌تألفی دانشگاه‌های علوم پزشکی وابسته به وزارت بهداشت با استفاده از سنج‌های تحلیل شبکه اجتماعی بر اساس داده‌های Web of Science

سجاد محمدیان<sup>۱</sup>، اسماعیل وزیری<sup>۲</sup>

### چکیده

**زمینه و هدف:** پژوهش در حوزه پزشکی نیازمند بودجه‌های کلان، منابع انسانی متخصص و تجهیزات و وسایل پیشرفته است. یک‌راه فائق آمدن بر کمبود امکانات و منابع، همکاری علمی است. هدف اصلی پژوهش حاضر تحلیل همکاری‌های علمی دانشگاه‌های علوم پزشکی وابسته به وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی از طریق شبکه هم‌تألفی و از جنبه‌های مختلف است.

**روش بررسی:** در پژوهش کاربردی حاضر با استفاده از روش‌های علم‌سنجی و فنون تحلیل شبکه‌های اجتماعی، شبکه هم‌تألفی دانشگاه‌های علوم پزشکی ایران مورد ارزیابی قرار گرفته است. منبع گردآوری داده‌ها Web of Science می‌باشد و از نرم‌افزارهای Bibexcel، VOSviewer، Pajek و UCINET جهت تحلیل و ترسیم شبکه‌ها استفاده شده است.

**یافته‌ها:** بیشترین همکاری ملی میان دانشگاه علوم پزشکی تهران و علوم پزشکی شهید بهشتی با ۹۳۳ هم‌تألفی و همکاری‌های بین‌المللی بین دانشگاه شهید بهشتی با دانشگاه مالایای مالزی انجام شده است. همچنین به لحاظ سنج‌های مرکزیت، دانشگاه‌های علوم پزشکی تهران، شهید بهشتی، اصفهان، تبریز و شیراز به ترتیب مهم‌ترین جایگاه را در شبکه ی هم‌تألفی دانشگاه‌های علوم پزشکی داشته‌اند.

**نتیجه‌گیری:** به نظر می‌رسد تمایل زیادی میان محققان دانشگاه‌های علوم پزشکی کشور وجود دارد تا با دانشگاه علوم پزشکی تهران همکاری نمایند؛ به همین علت شبکه همکاری علمی به یک شبکه ی تک‌قطبی با محوریت دانشگاه علوم پزشکی تهران تبدیل شده است. این شکل از همکاری متمرکز از ایجاد فرصت‌های همکاری جلوگیری می‌کند.

**واژه‌های کلیدی:** هم‌تألفی، دانشگاه‌های علوم پزشکی، تحلیل شبکه، همکاری علمی، سنج‌های مرکزیت، مصورسازی علم

دریافت مقاله : شهریور ۱۳۹۵

پذیرش مقاله : دی ۱۳۹۵

\*نویسنده مسئول :

سجاد محمدیان؛

دانشکده مدیریت دانشگاه تهران

Email :  
s.mohamadian@ut.ac.ir

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد علم اطلاعات و دانش‌شناسی، گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران

<sup>۲</sup> دانشجوی دکتری علم اطلاعات و دانش‌شناسی، گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران

## مقدمه

در دنیای امروز، بشر بیش از هر زمان دیگری نیازمند هم‌فکری و همکاری برای حل مسائل و مشکلات مشترک است. در عرصه علمی نیز، پژوهشگران می‌کوشند تا با همکاری قابلیت‌ها و توانایی‌ها رشته‌های مختلف علمی را با هم ترکیب نموده و به بهینه‌سازی فرآیند پژوهش‌ها بپردازند. همکاری‌های علمی پژوهشی ریشه در قرن هفدهم میلادی و مکاتبه‌های علمی میان دانشمندان در کشورهای انگلستان، فرانسه و آلمان دارد؛ اما اوج همکاری‌های علمی را باید پس از جنگ جهانی دوم جستجو کرد. پس از جنگ جهانی دوم و به دنبال آغاز جنگ سرد، توجه کشورهای جهان به علم و فناوری دوچندان شد، چنان‌که پیشرفت در علم و فناوری از پیچیدگی‌های خاص خود برخوردار گشت، امور پژوهشی نیازمند بودجه‌های کلان، منابع انسانی متخصص در رشته‌های گوناگون، تجهیزات و وسایل پیچیده شد که در بسیاری از موارد تأمین آن‌ها از عهده یک کشور خارج بود. این موضوع سبب شد تا کشورها به همکاری در زمینه‌های علوم و فناوری روی آورند و سازمان‌ها و مراکز علمی پژوهشی منطقه‌ای و بین‌المللی تأسیس شوند، برای مثال، می‌توان از فرهنگستان علوم جهان سوم (TWS) و یا سازمان پژوهش‌های هسته‌ای اروپا (CERN) نام برد (۱).

در سال‌های اخیر همکاری علمی و به‌ویژه هم‌نویندگی در میان نویسندگان و پژوهشگران رشد تصاعدی داشته است. به‌گونه‌ای که رشد نرخ آن، در مواردی حتی ۲/۸ درصد بیش از نرخ رشد تولیدات علمی بوده است (۲).

شاید بتوان علت این رشد فزاینده را به مزایایی که همکاری علمی برای نویسندگان و آثارشان دارد، نسبت داد. برخی از این مزایا: تبادل ثمربخش ایده‌ها، کیفیت بالاتر و اعتبار بیشتر آثار حاصل از همکاری علمی، دریافت استنادهای بیشتر و به‌ویژه فوایدی که این همکاری‌ها برای کشورهای در حال رشد پدید می‌آورند (۳).

هم‌تالیفی ملموس‌ترین و دسترس‌پذیرترین شاخصی است که در راستای سنجش و اندازه‌گیری همکاری علمی به کار می‌رود که در آن از فن هم‌رخدادی (Co-occurrence) استفاده می‌شود. در حوزه علمی علم سنجی این فن در قالب‌های هم‌نویندگی، هم‌استنادی و هم‌واژگانی استفاده می‌شود (۴).

پژوهش در حوزه علمی پزشکی از سویی نیازمند بودجه‌های کلان، منابع انسانی متخصص در رشته‌های گوناگون، تجهیزات و

وسایل پیچیده است و از سوی دیگر پژوهش‌های این حوزه به علت گره خوردگی با امور حیاتی بشر اهمیت فوق‌العاده‌ای دارد؛ بنابراین تنها راه برای بهینه کردن پژوهش‌ها و سرعت بخشیدن به آن و فایده‌آمدن بر کمبودها، همکاری علمی است. در این میان دانشگاه‌های علوم پزشکی به‌عنوان متولیان این حوزه بیشترین نقش را در شکل‌گیری همکاری‌ها دارند (۵). در این راستا هدف اصلی پژوهش حاضر، تحلیل همکاری علمی دانشگاه‌های علوم پزشکی وابسته به وزارت بهداشت در عرصه علمی و بین‌المللی است.

در این پژوهش، علاوه بر شناسایی بیشترین همکاری‌های علمی میان دانشگاه‌های علوم پزشکی، دانشگاه‌های علوم پزشکی و غیر علوم پزشکی، دانشگاه‌های علوم پزشکی و دانشگاه‌های خارجی و دانشگاه‌های علوم پزشکی و بیمارستان‌ها، شبکه هم‌تالیفی دانشگاه‌های علوم پزشکی وابسته به وزارت بهداشت ترسیم شده و با استفاده از سنج‌های تحلیل شبکه‌های اجتماعی در دو سطح کلان و خرد ارزیابی شده است.

شاخص‌های کلان تحلیل شبکه‌های اجتماعی به بررسی پیکربندی و ویژگی‌های کلی شبکه می‌پردازند؛ در پژوهش حاضر از شاخص چگالی که نسبت تعداد یال‌های موجود بر تعداد یال‌های بالقوه (ممکن) می‌باشد، استفاده شده است؛ علاوه بر تحلیل کلی شبکه هم‌تالیفی، با استفاده از شاخص‌های کلان، عملکرد هر یک از دانشگاه‌های موجود در شبکه نیز با استفاده از شاخص‌های خرد بررسی شده است. مرکزیت که یکی از مهم‌ترین مفاهیم خرد تحلیل شبکه‌های اجتماعی محسوب می‌شود، به مطالعه اهمیت و تأثیرگذاری اعضا در شبکه می‌پردازد.

مرکزیت گره‌های شبکه را می‌توان با استفاده از سه شاخص درجه‌ای (Degree centrality)، بینیت (Betweenness centrality) و نزدیکی (Closeness centrality) مورد مطالعه قرارداد. مرکزیت درجه‌ای برای هر گره در شبکه با مجموع یال‌های وارد بر آن مساوی است و مرکزیت نزدیکی بیانگر میانگین طول کوتاه‌ترین مسیرهای موجود میان آن گره و سایر گره‌های موجود در شبکه است. مرکزیت بینیت یک گره نیز بیانگر تعداد دفعاتی است که آن گره در کوتاه‌ترین مسیر میان هر دو گره دیگر در شبکه قرار می‌گیرد. در راستای دستیابی به هدف پژوهش به پرسش‌های زیر پاسخ داده می‌شود.

- بیشترین میزان همکاری علمی میان دانشگاه‌های زیر چگونه بوده است؟

در میان دانشگاه‌های علوم پزشکی، در میان دانشگاه‌های علوم پزشکی و غیر علوم پزشکی داخلی، در میان دانشگاه‌های

شاخص همکاری در هر مدرک ۳/۳۹ بوده و بیشترین شاخص همکاری به سال ۱۹۹۷ با ۶ نویسنده در هر مدرک اختصاص داشته است. همچنین درجه همکاری پژوهشگران نانو فناوری ایران ۰/۹۶ برآورد شده که حاکی از گرایش اغلب نویسندگان این حوزه به هم‌تألیفی است (۸).

سهیلی و عصاره (۱۳۹۳) در مقاله‌ای با عنوان «بررسی تراکم و اندازه شبکه اجتماعی موجود در شبکه هم‌نویسندگی مجلات علم اطلاعات» با روش تحلیل شبکه‌ای به بررسی نویسندگان مقالات مجلات علم اطلاعات طی سال‌های ۲۰۱۱-۱۹۹۶ می‌پردازند. مجلاتی که دارای ضریب تأثیرگذار بالاتر از ۰/۶ بودند و سابقه ۱۵ سال نمایه شدن در پایگاه تامسون رویترز را داشتند در این پژوهش بررسی شده است. یافته‌های پژوهش نشان داد که مجله انجمن انفورماتیک پزشکی آمریکا با تراکم شبکه ۰/۳ بالاترین تراکم شبکه‌ی هم‌نویسندگی را دارد. ارتباط نسبتاً پایینی در شبکه‌ی هم‌نویسندگی مجلات این حوزه وجود دارد؛ و شبکه‌های هم‌نویسندگی موجود در این مجلات سست و گسسته است. نتایج نشان داد که شبکه‌ی هم‌نویسندگی مجلات علم اطلاعات تراکم نسبتاً پایینی دارند. فشردگی شبکه‌ی هم‌نویسندگی این مجلات پایین و در نتیجه شبکه‌ی هم‌نویسندگی‌شان نیز از انسجام پایینی برخوردار است. نتایج مرتبط با شبکه‌ی هم‌نویسندگی در مجلات علم اطلاعات نشان داد که تراکم شبکه‌ی این مجلات نسبت به حوزه‌های علوم و علوم پزشکی پایین‌تر و نسبت به حوزه‌های مدیریت و محاسبات اجتماعی بالاتر است (۹).

عرفان منش و بصیریان جهرمی (۱۳۹۱) در پژوهش خود با استفاده از شاخص‌های تحلیل شبکه‌های اجتماعی به مطالعه شبکه هم‌تألیفی ۳۱۳ مقاله منتشر شده در فصلنامه‌ی مطالعات ملی کتابداری و سازماندهی اطلاعات طی سال‌های ۱۳۹۰-۱۳۸۶ پرداختند. نتایج این پژوهش علم‌سنجی نشان می‌دهد که سعید رضایی شریف‌آبادی، صدیقه محمد اسماعیل، رحیم علیجانی، علی بیرانوند، نورالله کرمی، فریده عصاره و عبدالرسول جوکار مهم‌ترین جایگاه را در شبکه‌ی هم‌تألیفی پژوهشگران داشته‌اند. از سوی دیگر کلیدی‌ترین نقش در شبکه بر اساس شاخص‌های تولید و مرکزیت، به دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، شهید چمران اهواز و پیام نور تعلق دارد (۱۰).

Navarro و Martin (۲۰۰۴) با هدف نشان دادن میزان تولید و همکاری در زمینه‌ی اپیدمیولوژی و بهداشت عمومی به بررسی مقالات منتشر شده در ۳۰ مجله بین‌المللی نمایه شده در Web of Science طی سال‌های ۱۹۹۷ تا ۲۰۰۲ با استفاده از روش علم‌سنجی پرداختند. نتایج نشان داد که کشور آمریکا ۰/۰۴۶ و

علوم پزشکی و دانشگاه‌های خارجی، و در میان دانشگاه‌های علوم پزشکی و بیمارستان‌ها

- چگالی شبکه هم‌تألیفی دانشگاه‌های علوم پزشکی ایران به چه میزان است؟

- عملکرد دانشگاه‌های علوم پزشکی ایران بر اساس سنجه‌ی مرکزیت درجه‌ای در شبکه هم‌تألیفی چگونه است؟

- عملکرد دانشگاه‌های علوم پزشکی ایران بر اساس سنجه‌ی مرکزیت نزدیکی در شبکه هم‌تألیفی چگونه است؟

- عملکرد دانشگاه‌های علوم پزشکی ایران بر اساس سنجه‌ی مرکزیت بینیت در شبکه هم‌تألیفی چگونه است؟

دیدگاه و عرفان منش (۱۳۸۹) در پژوهش خود به بررسی همکاری میان پژوهشگران ایرانی و پژوهشگران کشورهای جنوب شرق آسیا پرداخته‌اند. ایران در ۳۴ سال گذشته با هشت کشور واقع در جنوب شرق آسیا همکاری علمی داشته و مالزی، همکار اصلی ایران در میان دیگر کشورهای این منطقه محسوب می‌شود. همکاری علمی ایران و کشورهای جنوب شرق آسیا در این بازه زمانی از سیر صعودی برخوردار بوده و میزان همبستگی مثبت و معناداری میان تولیدات علمی این کشورها و میزان همکاری علمی آن‌ها به دست آمده است. بیشترین تألیف مشترک ایران با هشت کشور آسیای جنوب شرقی، در حوزه‌ی موضوعی شیمی منتشر شده است. همچنین دانشگاه شهید بهشتی در میان دیگر دانشگاه‌ها و مؤسسات علمی و پژوهشی کشور، بیشترین همکاری را با کشورهای مذکور داشته است. «مصطفی امینی» بیشترین تألیف مشترک با نویسندگان این کشورها را به خود اختصاص داده است (۶).

عصاره و همکاران (۱۳۹۳) در پژوهشی به بررسی شبکه‌ی هم‌تألیفی پژوهشگران ایرانی در حوزه‌ی داروشناسی و داروسازی پرداختند. یافته‌های آن‌ها نشان داد که بیشترین همکاری بین‌المللی با پژوهشگران کشورهای انگلستان و آمریکا و کانادا بوده است. همچنین چگالی شبکه ۰/۰۸۴ بوده و به عبارتی شبکه انسجام نداشته است. این پژوهش نشان داد که پژوهشگران با تعداد مستندات بیشتر، تمایل بیشتری به همکاری گروهی دارند (۷).

در پژوهش دیگری حسن‌زاده و همکاران (۱۳۹۱) به بررسی شاخص‌های هم‌تألیفی، مرکزیت و چاله‌های ساختاری پژوهشگران حوزه‌ی نانو فناوری ایران طی سال‌های ۲۰۱۱-۱۹۹۱ در نمایه‌ی استنادی علوم پرداختند. در این پژوهش شاخص همکاری، ضریب همکاری و درجه همکاری تولیدات علمی حوزه نانو فناوری مورد مطالعه قرار گرفته و شبکه‌ی همکاری پژوهشگران این حوزه ترسیم و تحلیل شده است. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که

## روش بررسی

پژوهش حاضر از نوع کاربردی است که با استفاده از روش‌های علم‌سنجی و فنون تحلیل شبکه اجتماعی انجام می‌شود و تمامی داده‌های آن از Web of Science استخراج شده است. برای گردآوری داده‌ها در مرحله اول، در بخش جستجوی پیشرفته و با استفاده از فرمول جستجوی زیر نتایج کل تولیدات علمی دانشگاه‌های علوم پزشکی کشور ایران بازیابی و سپس به بازه زمانی ۲۰۱۰ تا سال ۲۰۱۴ محدود شد.

CU= (Iran) and OG= (TEHRAN UNIVERSITY OF MEDICAL SCIENCES Or SHAHID BEHESHTI UNIVERSITY OF MEDICAL SCIENCES Or ...)

در این مرحله از جستجو، ۲۸۳۲۶ رکورد مربوط به دانشگاه‌های علوم پزشکی کشور ایران در بازه زمانی مورد نظر بازیابی شد و در قالب فایل‌های متن ساده (Plain text) در ۵۶ فایل مجزای پانصد تایی و یک فایل ۳۲۶ تایی در رایانه شخصی پژوهشگر ذخیره شد. سپس با استفاده از نرم‌افزار یکپارچه‌سازی (TEXT Collector) به یک فایل یکپارچه تبدیل شد. در مرحله بعدی با استفاده از نرم‌افزار Bibexcel داده‌ها پیش‌پردازش و با استفاده از برچسب CI اسامی تمامی دانشگاه‌ها و سازمان‌های مورد نظر استخراج شد. برای دانشگاه‌هایی که با چند نام مدارک آن‌ها نمایه شده بود، نام پربسامد انتخاب و بقیه نام‌ها با آن نام جایگزین شد. سپس با استفاده از همین نرم‌افزار شبکه‌ی هم‌تألفی دانشگاه‌ها با فرمت net استخراج گردید.

جهت تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار UCINET که توسط بورگاتی، اورت و فریمن در دانشگاه هاروارد طراحی شده و یکی از کامل‌ترین و کاربردی‌ترین نرم‌افزارهای تحلیل شبکه‌های اجتماعی محسوب می‌شود، استفاده شد؛ و برای ترسیم نگاشت همکاری دانشگاه‌ها از نرم‌افزارهای ترسیم نگاشت Pajek و VOSviewer استفاده گردید.

## یافته‌ها

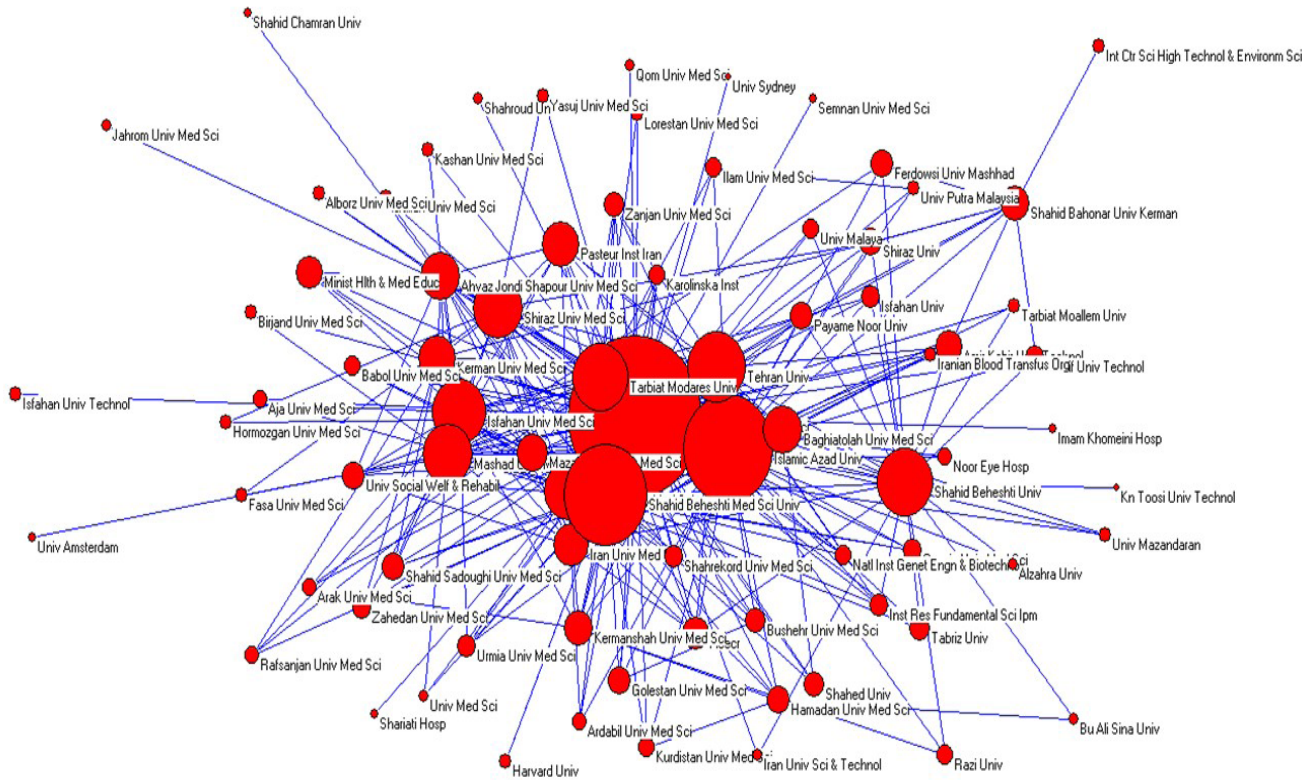
بیشترین همکاری علمی دانشگاه‌های علوم پزشکی

کشورهای اروپایی مجموعاً ۰/۰۳۴ مقالات را تولید کرده‌اند. در زمینه‌ی همکاری به نظر می‌رسد که رابطه‌ی مشخصی بین تولید علمی و همکاری در سطح ملی وجود دارد، یعنی کشورهایی که مقدار تولید علمی بیشتری را به خود اختصاص داده‌اند، میزان همکاری بیشتری در سطح مؤسسات داخلی داشته‌اند. این رابطه در زمینه‌ی همکاری بین‌المللی معکوس است، یعنی کشورهایی که تولید علمی بیشتری داشته‌اند میزان همکاری کمتری در سطح بین‌المللی داشته‌اند. کشورهای اروپایی همکاری علمی بیشتری میان خود برقرار کرده‌اند. در حالی که بر خلاف انتظار، همکاری علمی چندانی با کشور آمریکا نداشته‌اند. کشورهای آسیایی هم بیشتر با آمریکا و استرالیا همکاری کرده‌اند و بیشترین همکاری کشورهای آفریقایی با کشور انگلستان بوده است (۱۱).

Olmeda-Gomez و همکارانش (۲۰۰۹) در پژوهشی با عنوان ترسیم هم‌تألفی علمی در دانشگاه‌های اسپانیا به تحلیل تولیدات علمی دانشگاه‌های کشور اسپانیا از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۴، بر اساس مقالات موجود در Web of Science پرداختند. تعداد ۱۰۰۷۱۰ مقاله بازیابی شد. یافته‌ها نشان داد که اغلب مقالات با همکاری کشورهای اتحادیه اروپا و آمریکای شمالی و جنوبی بوده است. بیشتر همکاری‌ها با کشورهای ایالات متحد آمریکا، فرانسه، انگلستان، آلمان و ایتالیا صورت گرفته است. همچنین نتایج نشان داد که دانشگاه‌های با سابقه‌تر نسبت به دانشگاه‌های تازه تأسیس، تمایل بیشتری به همکاری داشته‌اند. از لحاظ منطقه‌ای نیز منطقه‌ی کاتالونیا بیشترین میزان همکاری‌ها را با سایر مناطق کشور داشته است (۱۲).

Zimmerman و همکاران (۲۰۰۹) در پژوهشی با عنوان همکاری‌های پژوهشی میان اروپا و اسرائیل به مطالعه‌ی میزان هم‌تألفی بین اسرائیل و کشورهای اتحادیه اروپا و مقایسه‌ی آن با ایالات متحده آمریکا با استفاده از اطلاعات موجود در Web of Science پرداختند. آن‌ها دریافتند که اگر چه کشور آمریکا همواره بیشترین میزان همکاری‌های علمی را با اسرائیل داشته است ولی این میزان به مرور زمان کمرنگ‌تر شده است و از ۰/۰۶۴ در سال ۱۹۹۱ به ۰/۰۵۵ در سال ۱۹۹۸ و ۰/۰۵۳ در سال ۲۰۰۵ تنزل یافته است. این در حالی است که این همکاری با اغلب کشورهای اتحادیه اروپایی رو به افزایش بوده است و در حال حاضر، در بین کشورهای اروپایی بیشترین همکاری به ترتیب با آلمان، فرانسه، انگلستان، ایتالیا و هلند صورت می‌گیرد (۱۳).

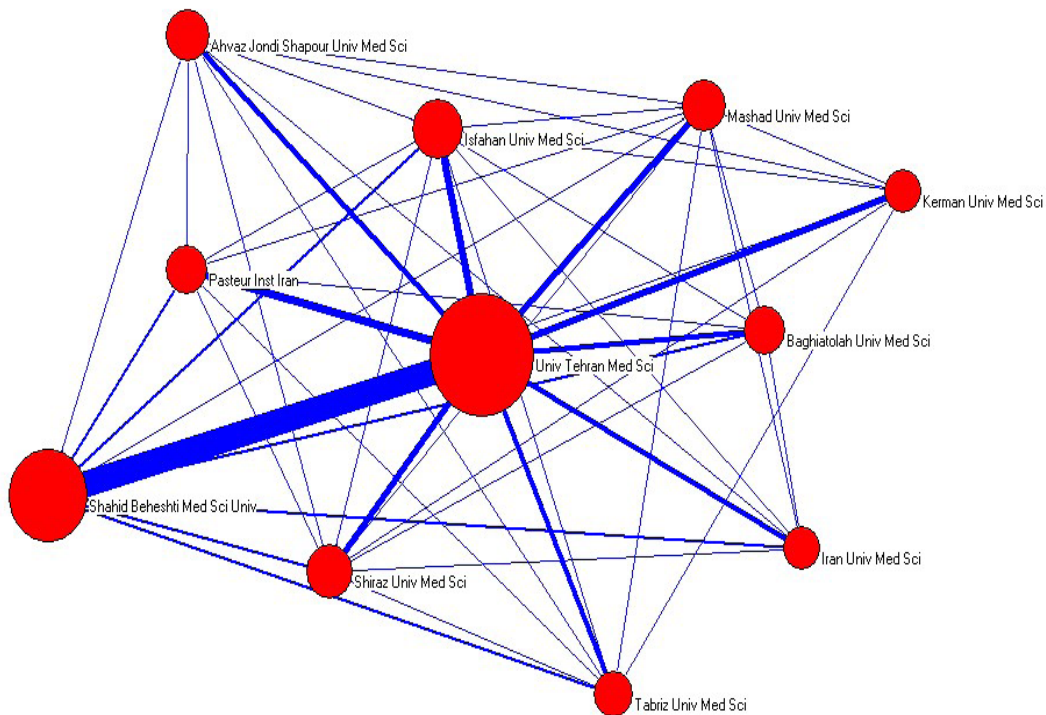




شکل ۱: شبکه ی هم‌تألیفی دانشگاه‌های علوم پزشکی ایران

علوم پزشکی، دانشگاه‌های داخلی غیر علوم پزشکی، دانشگاه‌های خارجی و بیمارستان‌ها تشکیل شده است. در ادامه به تحلیل مجزای هر کدام از این سازمان‌ها پرداخته می‌شود.

همان‌طور که در نگاشت شکل ۱ قابل مشاهده است، اجزای تشکیل دهنده ی شبکه ی همکاری علمی دانشگاه‌های علوم پزشکی از چند دسته ی متفاوت: دانشگاه‌ها و مؤسسات



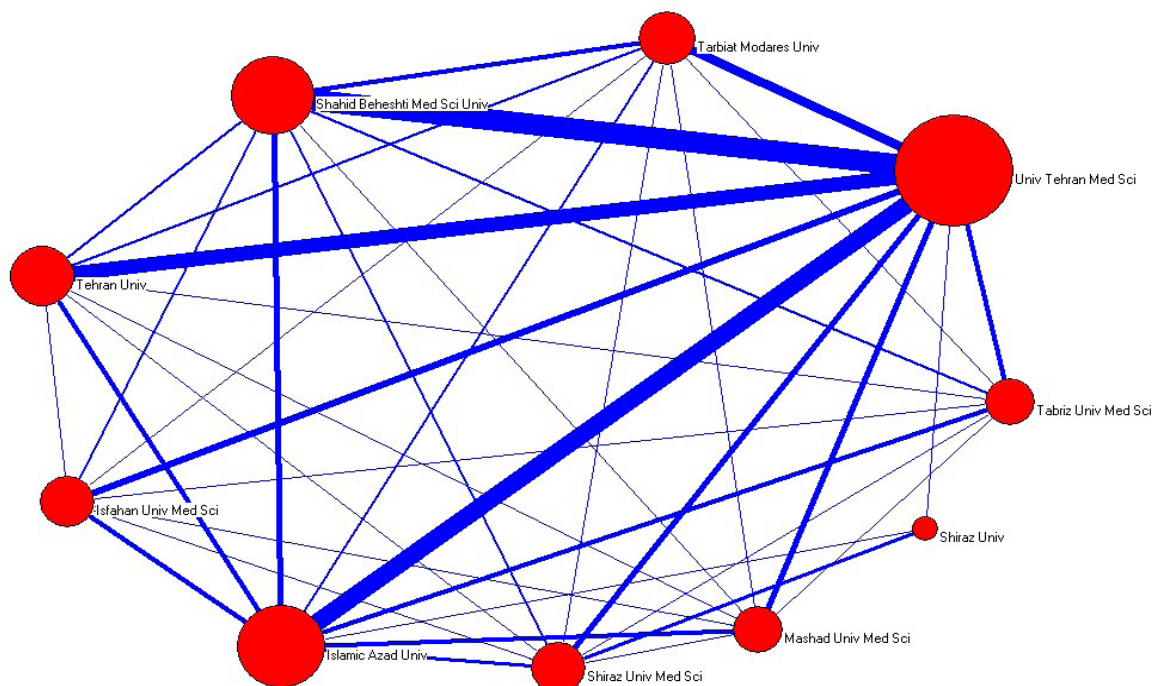
شکل ۲: بخشی از شبکه هم‌تألیفی در بین دانشگاه‌ها و مؤسسات علوم پزشکی کشور

جدول ۱: بیشترین همکاری علمی میان دانشگاه‌ها و مؤسسات علوم پزشکی

| ردیف | نام دانشگاه              | نام دانشگاه                   | تعداد هم‌تألفی |
|------|--------------------------|-------------------------------|----------------|
| ۱    | دانشگاه علوم پزشکی تهران | دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی | ۹۳۳            |
| ۲    | دانشگاه علوم پزشکی تهران | دانشگاه علوم پزشکی اصفهان     | ۳۱۰            |
| ۳    | دانشگاه علوم پزشکی تهران | انستیتو پاستور ایران          | ۲۹۹            |
| ۴    | دانشگاه علوم پزشکی تهران | دانشگاه علوم پزشکی شیراز      | ۲۴۹            |
| ۵    | دانشگاه علوم پزشکی تهران | دانشگاه علوم پزشکی مشهد       | ۲۴۳            |
| ۶    | دانشگاه علوم پزشکی تهران | دانشگاه علوم پزشکی کرمان      | ۲۲۶            |
| ۷    | دانشگاه علوم پزشکی تهران | دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور | ۲۱۶            |
| ۸    | دانشگاه علوم پزشکی تهران | دانشگاه علوم پزشکی بقیه‌الله  | ۲۰۶            |
| ۹    | دانشگاه علوم پزشکی تهران | دانشگاه علوم پزشکی ایران      | ۲۰۲            |
| ۱۰   | دانشگاه علوم پزشکی تهران | دانشگاه علوم پزشکی تبریز      | ۱۸۷            |

همان‌طور که در گراف شکل ۲ مشاهده می‌شود، بیشترین همکاری میان دانشگاه علوم پزشکی تهران و علوم پزشکی شهید بهشتی با ۹۳۳ هم‌تألفی صورت گرفته است. پس از آن بین دانشگاه علوم پزشکی تهران با علوم پزشکی اصفهان و انستیتو پاستور

ایران به ترتیب با ۳۱۰ و ۲۹۹ هم‌تألفی بیشترین همکاری‌ها انجام شده است. در جدول ۱، ده همکاری برتر میان دانشگاه‌های علوم پزشکی گزارش شده است.



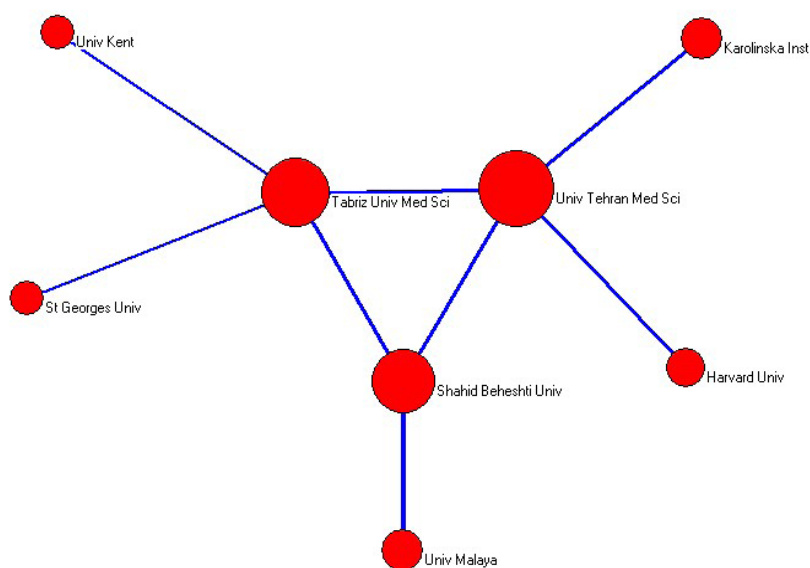
شکل ۳: بخشی از شبکه هم‌تألفی دانشگاه‌ها و مؤسسات علوم پزشکی و دانشگاه‌های داخلی غیر علوم پزشکی

جدول ۲: بیشترین همکاری دانشگاه‌ها و مؤسسات علوم پزشکی و دانشگاه‌های داخلی غیر علوم پزشکی

| ردیف | نام دانشگاه                   | نام دانشگاه         | تعداد هم‌تألفی |
|------|-------------------------------|---------------------|----------------|
| ۱    | دانشگاه علوم پزشکی تهران      | دانشگاه آزاد اسلامی | ۷۳۹            |
| ۲    | دانشگاه علوم پزشکی تهران      | دانشگاه تهران       | ۶۳۷            |
| ۳    | دانشگاه علوم پزشکی تهران      | دانشگاه تربیت مدرس  | ۴۲۸            |
| ۴    | دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی | دانشگاه آزاد اسلامی | ۲۷۱            |
| ۵    | دانشگاه علوم پزشکی تبریز      | دانشگاه آزاد اسلامی | ۲۲۰            |
| ۶    | دانشگاه علوم پزشکی مشهد       | دانشگاه آزاد اسلامی | ۱۸۹            |
| ۷    | دانشگاه علوم پزشکی اصفهان     | دانشگاه آزاد اسلامی | ۱۸۰            |
| ۸    | دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی | دانشگاه تربیت مدرس  | ۱۷۹            |
| ۹    | دانشگاه علوم پزشکی شیراز      | دانشگاه شیراز       | ۱۶۲            |
| ۱۰   | دانشگاه علوم پزشکی شیراز      | دانشگاه آزاد اسلامی | ۱۵۳            |

گراف محسوب می‌شود. پس از آن نیز دانشگاه علوم پزشکی تهران و دانشگاه تربیت مدرس با ۴۲۸ هم‌تألفی جایگاه بعدی را به لحاظ همکاری به خود اختصاص داده‌اند. در کل، دانشگاه‌های علوم پزشکی بیشترین همکاری را با دانشگاه آزاد و دانشگاه تهران داشته‌اند. جدول ۲ قوی‌ترین پیوندهای همکاری دانشگاه‌ها را نشان می‌دهد.

در میان همکاری‌های صورت گرفته بین دانشگاه‌ها و مؤسسات علوم پزشکی با سایر دانشگاه‌های داخلی همان‌طور که نگاشت شکل ۳ نشان می‌دهد، بیشترین همکاری میان دانشگاه علوم پزشکی تهران و دانشگاه آزاد اسلامی با ۷۳۹ هم‌تألفی بوده است. پیوند همکاری میان دانشگاه علوم پزشکی تهران و دانشگاه تهران نیز با ۶۳۷ هم‌تألفی دومین پیوند قوی در این



شکل ۴: بخشی از شبکه هم‌تألفی دانشگاه‌ها و مؤسسات علوم پزشکی با دانشگاه‌های خارجی

جدول ۳: بیشترین همکاری دانشگاه‌ها و مؤسسات علوم پزشکی با دانشگاه‌های خارجی

| ردیف | نام دانشگاه                   | نام دانشگاه                | تعداد هم‌تألفی |
|------|-------------------------------|----------------------------|----------------|
| ۱    | دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی | دانشگاه مالایا - مالزی     | ۷۴             |
| ۲    | دانشگاه علوم پزشکی تهران      | انستیتوی کارولینسکا - سوئد | ۶۹             |
| ۳    | دانشگاه علوم پزشکی تهران      | دانشگاه هاروارد - آمریکا   | ۶۷             |
| ۴    | دانشگاه علوم پزشکی تبریز      | دانشگاه جورجیا - آمریکا    | ۴۸             |
| ۵    | دانشگاه علوم پزشکی تبریز      | دانشگاه کنت - آمریکا       | ۴۷             |

میان دانشگاه علوم پزشکی تهران و انستیتوی کارولینسکا دومین تعامل بین‌المللی برتر به لحاظ کمی محسوب می‌شود. گراف شکل ۴ و جدول ۳، پنج همکاری بین‌المللی برتر دانشگاه‌های علوم پزشکی ایران را نمایش می‌دهند.

بررسی عملکرد دانشگاه‌های علوم پزشکی در رابطه با همکاری‌های بین‌المللی نشان می‌دهد که در میان همکاری‌های صورت گرفته بین دانشگاه‌های علوم پزشکی با دانشگاه‌های خارجی، بیشترین همکاری بین دانشگاه شهید بهشتی با دانشگاه مالایای مالزی انجام شده است. بعد از این همکاری، همکاری

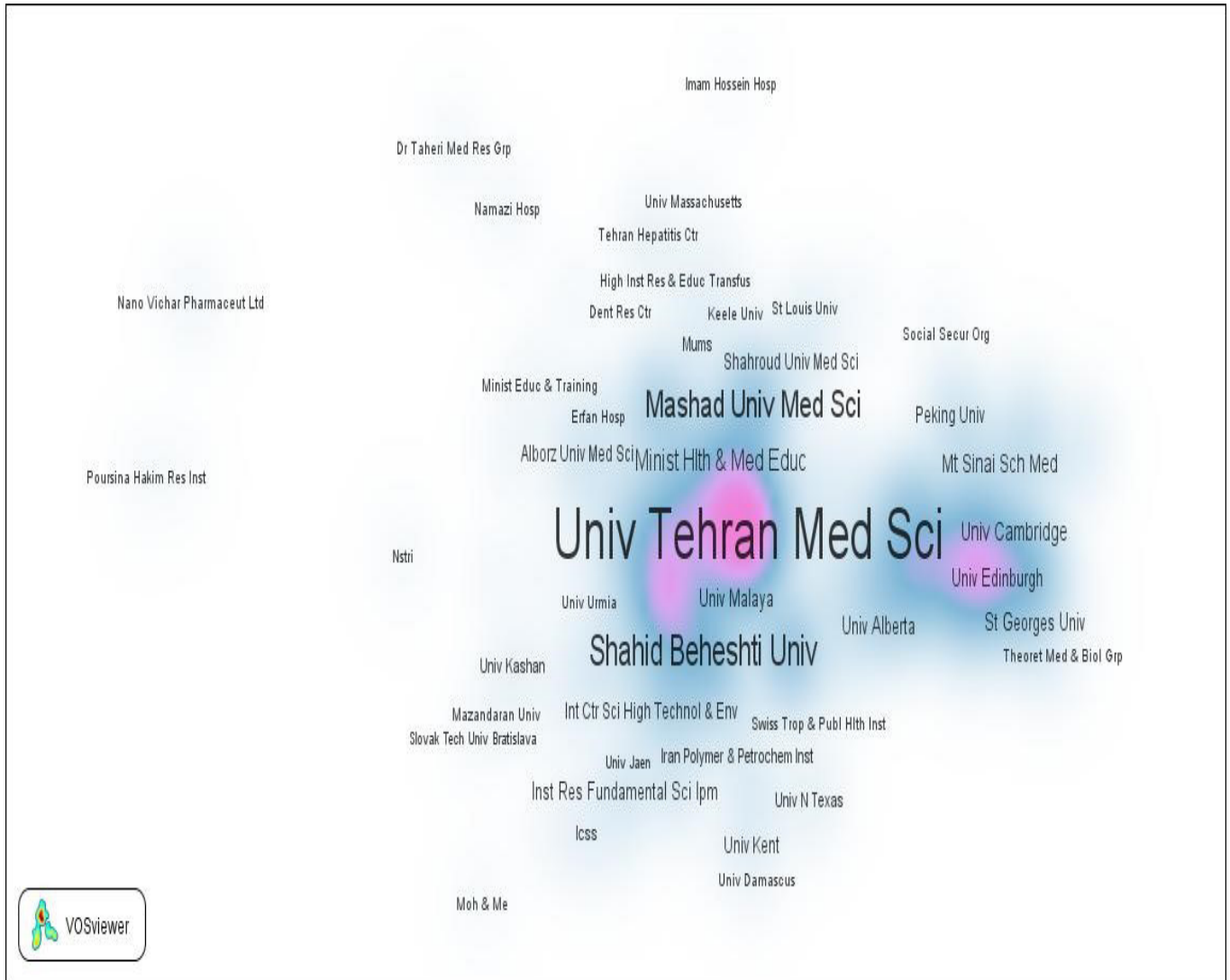
جدول ۴: بیشترین همکاری میان دانشگاه‌ها و مؤسسات علوم پزشکی با بیمارستان‌ها

| ردیف | نام دانشگاه              | نام دانشگاه                     | تعداد هم‌تألفی |
|------|--------------------------|---------------------------------|----------------|
| ۱    | دانشگاه علوم پزشکی تهران | بیمارستان نور تهران             | ۷۵             |
| ۲    | دانشگاه علوم پزشکی تهران | بیمارستان امام خمینی (ره) تهران | ۳۵             |
| ۳    | دانشگاه علوم پزشکی تهران | بیمارستان شریعتی تهران          | ۳۰             |
| ۴    | دانشگاه علوم پزشکی مشهد  | بیمارستان امام رضا (ع) مشهد     | ۱۸             |
| ۵    | دانشگاه علوم پزشکی شیراز | بیمارستان نمازی شیراز           | ۱۶             |

**چگالی شبکه ی هم‌تألفی دانشگاه‌های علوم پزشکی**  
محاسبه ی چگالی شبکه ی هم‌تألفی دانشگاه‌های علوم پزشکی با استفاده از نرم‌افزار UCI نشان می‌دهد که چگالی شبکه ۰/۴۰۶ می‌باشد؛ که نشان از منسجم بودن شبکه دارد. علاوه بر این همان‌طور که نمای چگالی شبکه ی هم‌تألفی دانشگاه‌های علوم پزشکی در شکل ۵ نشان می‌دهد؛ دانشگاه علوم پزشکی تهران در چگال‌ترین نقطه ی شبکه قرار دارد.

بررسی کمی همکاری علمی دانشگاه‌های علوم پزشکی با بیمارستان‌ها بر اساس شاخص هم‌تألفی نشان داد که بیشترین همکاری علمی بین بیمارستان فوق تخصصی چشم‌پزشکی نور تهران و دانشگاه علوم پزشکی تهران صورت گرفته است. این در حالی است دانشگاه علوم پزشکی تهران با بیمارستان‌های امام خمینی (ره) تهران و بیمارستان شریعتی تهران نیز همکاری زیادی داشته است. جدول ۴ پنج همکاری برتر در این زمینه را نشان می‌دهد.





شکل ۵: نمای پیکالی شبکه هم‌تألیفی دانشگاه‌های علوم پزشکی ایران

عملکرد دانشگاه‌های علوم پزشکی ایران بر اساس سنجهی مرکزیت درجه‌ای

جدول ۵: عملکرد دانشگاه‌های علوم پزشکی ایران بر اساس سنجهی مرکزیت درجه‌ای

| مرکزیت درجه‌ای | نام دانشگاه                       | ردیف | مرکزیت درجه‌ای | نام دانشگاه                   | ردیف |
|----------------|-----------------------------------|------|----------------|-------------------------------|------|
| ۱۰۲۹           | دانشگاه علوم پزشکی ایران          | ۱۱   | ۱۱۶۸۲          | دانشگاه علوم پزشکی تهران      | ۱    |
| ۸۲۸            | دانشگاه علوم پزشکی مازندران       | ۱۲   | ۴۳۶۴           | دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی | ۲    |
| ۶۹۹            | دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه       | ۱۳   | ۲۲۹۳           | دانشگاه علوم پزشکی اصفهان     | ۳    |
| ۵۸۳            | دانشگاه علوم پزشکی همدان          | ۱۴   | ۲۰۰۰           | دانشگاه علوم پزشکی تبریز      | ۴    |
| ۵۴۶            | دانشگاه علوم پزشکی گلستان         | ۱۵   | ۱۹۵۰           | دانشگاه علوم پزشکی مشهد       | ۵    |
| ۵۱۸            | دانشگاه علوم پزشکی زنجان          | ۱۶   | ۱۹۲۱           | دانشگاه علوم پزشکی شیراز      | ۶    |
| ۵۰۶            | دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد | ۱۷   | ۱۲۳۱           | دانشگاه علوم پزشکی بقیه‌الله  | ۷    |
| ۴۱۱            | دانشگاه علوم پزشکی زاهدان         | ۱۸   | ۱۱۵۴           | انستیتو پاستور ایران          | ۸    |

|     |                          |    |      |                               |    |
|-----|--------------------------|----|------|-------------------------------|----|
| ۳۶۱ | دانشگاه علوم پزشکی قزوین | ۱۹ | ۱۱۳۴ | دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور | ۹  |
| ۳۲۴ | دانشگاه علوم پزشکی ایلام | ۲۰ | ۱۰۴۹ | دانشگاه علوم پزشکی کرمان      | ۱۰ |

داشته‌اند. در کل میانگین مرکزیت درجه‌ای دانشگاه‌های علوم پزشکی کشور در شبکه ی هم‌تالیفی ۲۰۳/۲۲ می‌باشد. همچنین انحراف معیار این سنجه برای شبکه ی مذکور ۶۵۱/۱۵۸ می‌باشد. جدول ۵ سنجه‌ی مرکزیت درجه‌ای ۲۰ دانشگاه علوم پزشکی کشور را نشان می‌دهد.

دانشگاه تهران با سنجه‌ی مرکزیت درجه‌ای ۱۱۶۸۲ با اختلاف بسیار فاحش نسبت به سایر دانشگاه‌های علوم پزشکی عملکرد بهتری داشته است. پس از آن دانشگاه‌های علوم پزشکی شهید بهشتی، علوم پزشکی اصفهان، علوم پزشکی تبریز و علوم پزشکی مشهد به ترتیب با سنجه‌های مرکزیت درجه‌ای ۴۳۶۴، ۲۲۹۳، ۲۰۰۰ و ۱۹۵۰ جایگاه بهتری در شبکه ی هم‌تالیفی

عملکرد دانشگاه‌های علوم پزشکی ایران بر اساس سنجه‌ی مرکزیت بینیت

جدول ۶: عملکرد دانشگاه‌های علوم پزشکی ایران بر اساس سنجه‌ی مرکزیت بینیت

| مرکزیت بینیت | نام دانشگاه                       | ردیف | مرکزیت بینیت | نام دانشگاه                   | ردیف |
|--------------|-----------------------------------|------|--------------|-------------------------------|------|
| ۹۹۳          | دانشگاه علوم پزشکی کرمان          | ۱۱   | ۲۵۳۹۹        | دانشگاه علوم پزشکی تهران      | ۱    |
| ۸۲۷          | دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه       | ۱۲   | ۱۰۹۷۹        | دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی | ۲    |
| ۷۱۶          | دانشگاه علوم پزشکی مازندران       | ۱۳   | ۴۴۷۹         | دانشگاه علوم پزشکی اصفهان     | ۳    |
| ۵۷۳          | دانشگاه علوم پزشکی همدان          | ۱۴   | ۳۷۸۶         | دانشگاه علوم پزشکی مشهد       | ۴    |
| ۴۶۲          | دانشگاه علوم پزشکی گلستان         | ۱۵   | ۳۵۱۹         | دانشگاه علوم پزشکی شیراز      | ۵    |
| ۴۱۱          | دانشگاه علوم پزشکی زاهدان         | ۱۶   | ۳۱۲۰         | دانشگاه علوم پزشکی تبریز      | ۶    |
| ۳۷۵          | دانشگاه علوم پزشکی زنجان          | ۱۷   | ۱۶۹۳         | دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور | ۷    |
| ۳۵۶          | دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد | ۱۸   | ۱۶۷۰         | انستیتو پاستور ایران          | ۸    |
| ۳۲۴          | دانشگاه علوم پزشکی ایلام          | ۱۹   | ۱۶۷۰         | دانشگاه علوم پزشکی ایران      | ۹    |
| ۳۶           | دانشگاه علوم پزشکی قزوین          | ۲۰   | ۱۰۹۷         | دانشگاه علوم پزشکی بقیه‌الله  | ۱۰   |

هم‌تالیفی داشته‌اند. در کل میانگین مرکزیت بینابینی اعضای شبکه هم‌تالیفی دانشگاه‌های علوم پزشکی کشور ۲۳۰/۱۳ می‌باشد. همچنین انحراف معیار این سنجه برای شبکه مذکور ۱۳۷۶/۲۸ است. جدول ۶ سنجه‌ی مرکزیت بینابینی ۲۰ دانشگاه علوم پزشکی کشور را نشان می‌دهد.

به لحاظ سنجه ی مرکزیت بینابینی نیز دانشگاه علوم پزشکی تهران با سنجه‌ی ۲۵۳۹۹ نسبت به سایر دانشگاه‌ها جایگاه بسیار بهتری در شبکه هم‌تالیفی دارد. پس از آن دانشگاه‌های علوم پزشکی شهید بهشتی، علوم پزشکی اصفهان، علوم پزشکی مشهد و علوم پزشکی شیراز به ترتیب با سنجه‌های مرکزیت بینابینی ۱۰۹۷۹، ۴۴۷۹، ۳۷۸۶ و ۳۵۱۹ جایگاه‌های بهتری در شبکه

عملکرد دانشگاه‌های علوم پزشکی ایران به لحاظ مرکزیت نزدیکی

جدول ۷: عملکرد دانشگاه‌های علوم پزشکی ایران بر اساس مرکزیت نزدیکی

| مرکزیت نزدیکی | نام دانشگاه                 | ردیف | مرکزیت نزدیکی | نام دانشگاه                   | ردیف |
|---------------|-----------------------------|------|---------------|-------------------------------|------|
| ۵۷/۴۰         | دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه | ۱۱   | ۹۳/۶۳         | دانشگاه علوم پزشکی تهران      | ۱    |
| ۵۸/۱۴         | دانشگاه علوم پزشکی کرمان    | ۱۲   | ۷۸/۲۴         | دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی | ۲    |
| ۵۶/۷۵         | دانشگاه علوم پزشکی مازندران | ۱۳   | ۶۷/۲۰         | دانشگاه علوم پزشکی اصفهان     | ۳    |
| ۵۶/۴۹         | دانشگاه علوم پزشکی همدان    | ۱۴   | ۶۶/۲۲         | دانشگاه علوم پزشکی مشهد       | ۴    |
| ۵۴/۸۲         | دانشگاه علوم پزشکی زاهدان   | ۱۶   | ۶۴/۸۵         | دانشگاه علوم پزشکی شیراز      | ۵    |

|       |                                   |    |       |                               |    |
|-------|-----------------------------------|----|-------|-------------------------------|----|
| ۵۵/۶۷ | دانشگاه علوم پزشکی زنجان          | ۱۶ | ۶۳/۶۱ | دانشگاه علوم پزشکی تبریز      | ۶  |
| ۵۵/۶۱ | دانشگاه علوم پزشکی گلستان         | ۱۷ | ۶۱/۰۵ | دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور | ۷  |
| ۵۵/۷۴ | دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد | ۱۸ | ۶۰/۴۵ | دانشگاه علوم پزشکی ایران      | ۸  |
| ۵۴/۰۵ | دانشگاه علوم پزشکی ایلام          | ۱۹ | ۶۰/۳۸ | انستیتو پاستور ایران          | ۹  |
| ۵۰/۵۵ | دانشگاه علوم پزشکی قزوین          | ۲۰ | ۵۸/۲۷ | دانشگاه علوم پزشکی بقیه‌الله  | ۱۰ |

در این میان بیشترین همکاری بین‌المللی، بین دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی و مالایای مالزی بوده است. پیش از این پژوهش دیدگاه و عرفان منش نیز نشان داده بود که همکاری زیادی بین ایرانی‌ها و مالزیایی‌ها وجود دارد (۶). بیمارستان‌ها را می‌توان به نوعی صنعت یا محل کاربرد تولیدات علمی حوزه ی علوم پزشکی دانست، با این فرض می‌توان دریافت که افزایش همکاری علمی بیمارستان‌ها و دانشگاه‌ها به احتمال زیاد منجر به افزایش تأثیرگذاری علمی آن‌ها خواهد شد (۱۴).

چگالی شبکه برابر با نسبت تعداد یال‌های موجود بر تعداد یال‌های بالقوه (ممکن) است و چگالی شبکه هم‌تألفی دانشگاه‌های علوم پزشکی ۰/۴۰۶ است؛ یعنی حدوداً نیمی از پیوندهای همکاری بین دانشگاه‌ها در شبکه مورد نظر برقرار است و بقیه هنوز پیوندهای ممکن به صورت بالقوه باقی مانده است. در حالت کلی می‌توان گفت شبکه انسجام خوبی دارد و در مقایسه با شبکه‌های دیگر مانند علم اطلاعات (۹) و نانو (۸) انسجام بیشتری دارد.

بر اساس سنجه‌ی مرکزیت درجه‌ای، دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی و دانشگاه علوم پزشکی اصفهان در جایگاه اول تا سوم قرار گرفتند و با توجه به این‌که مرکزیت درجه‌ای برای هر گره در شبکه با مجموع یال‌های وارد بر آن مساوی است، این دانشگاه‌ها کانون همکاری بوده‌اند و در تعاملات علمی علوم پزشکی کشور به عنوان مرجع محسوب می‌شوند. اختلاف فاحش مرکزیت درجه‌ای دانشگاه علوم پزشکی تهران با سایر دانشگاه‌های علوم پزشکی مؤید حاکم بودن همکاری تک‌قطبی است که قبلاً نیز به آن اشاره شد و نشان می‌دهد که دانشگاه‌ها برای انجام پژوهش‌های خود تمایل شدیدی برای همکاری با دانشگاه علوم پزشکی تهران دارند. از آنجا که شبکه‌ها همواره از طریق اضافه شدن گره‌ها و پیوندهای جدید در حال رشد هستند و با توجه به اصل پیوست ترجیحی (Preferential Attachment) که بر اساس آن گره‌های جدید معمولاً به گره‌های قدیمی دارای مرکزیت درجه‌ای بالا متصل می‌شوند، می‌توان بیان کرد که دانشگاه‌ها با مرکزیت درجه‌ای بالا نقش بسیار مهمی در گسترش و تکامل شبکه ایفا

جایگاه دانشگاه علوم پزشکی تهران به لحاظ مرکزیت نزدیکی با سنجه‌ی ۹۳/۶۳ نسبت به سایر دانشگاه‌ها بهترین جایگاه محسوب می‌شود. دانشگاه‌های علوم پزشکی شهید بهشتی، علوم پزشکی اصفهان، علوم پزشکی مشهد و علوم پزشکی شیراز به ترتیب با سنجه‌های مرکزیت نزدیکی ۷۸/۲۴، ۶۷/۲۰، ۶۶/۲۲ و ۶۴/۸۵ جایگاه‌های بهتری در شبکه ی هم‌تألفی داشته‌اند. در کل میانگین مرکزیت نزدیکی اعضای شبکه هم‌تألفی دانشگاه‌های علوم پزشکی کشور ۵۲/۳۳ است. همچنین انحراف معیار این سنجه ۴/۰۵ می‌باشد. جدول ۷ سنجه‌ی مرکزیت نزدیکی ۲۰ دانشگاه علوم پزشکی کشور را نشان می‌دهد.

## بحث

تمایل را دانشگاه‌های علوم پزشکی برای همکاری با دانشگاه علوم پزشکی تهران به علت برتری امکانات و نیروی انسانی این دانشگاه نسبت به دانشگاه‌های دیگر شبکه ی همکاری به یک شبکه ی تک قطبی تبدیل کرده است. این شکل از همکاری تک‌قطبی پویایی لازم برای شکوفایی پتانسیل دیگر دانشگاه‌های علوم پزشکی را ندارد و عملاً همان‌طور که در یافته‌ها مشاهده می‌شود دانشگاه‌های علوم پزشکی رغبت چندانی برای همکاری وسیع علمی با همدیگر ندارند و بسیاری از استعدادها و امکانات برای همکاری همچنان بالقوه باقی مانده است. در میان همکاری‌های علمی دانشگاه‌های علوم پزشکی با دانشگاه‌های غیر علوم پزشکی داخلی، دانشگاه‌های علوم پزشکی اغلب با دانشگاه‌های جامع کشور همکاری داشته‌اند و کمتر با دانشگاه‌های تخصصی و صنعتی همکاری نموده‌اند. نکته ی دیگری که در اینجا قابل تأمل است، تأثیرگذاری فاصله جغرافیایی در همکاری‌هاست. به طوری‌که دانشگاه‌های علوم پزشکی بیشترین همکاری را با دانشگاه‌هایی انجام داده‌اند که به لحاظ فاصله جغرافیایی به آن‌ها نزدیک بوده‌اند.

به لحاظ همکاری بین‌المللی دانشگاه‌های علوم پزشکی وضعیت مناسبی ندارد. اهمیت همکاری علمی بین‌المللی بر کسی پوشیده نیست؛ برای مثال یکی از فواید همکاری علمی بین‌المللی دستیابی به جدیدترین و معتبرترین منابع و تجهیزات علمی است.

می‌کنند.

پژوهش سه نکته در مورد همکاری‌های علمی دانشگاه‌های علوم پزشکی کشور حایز اهمیت است.

• میزان همکاری علمی دانشگاه‌های علوم پزشکی کشور با دانشگاه‌ها و مؤسسات خارجی کم است. با توجه به اهمیت همکاری‌های بین‌المللی پژوهشگران دانشگاه علوم پزشکی باید برای همکاری با پژوهشگران خارجی ترغیب شوند.

• شبکه‌ی همکاری علمی به یک شبکه‌ی تک‌قطبی با محوریت دانشگاه علوم پزشکی تهران تبدیل شده است. با توجه به این‌که دانشگاه علوم پزشکی تهران نیز مانند هر دانشگاهی ظرفیت محدودی برای پژوهش دارد مسلماً جوابگوی بخش عظیمی از همکاری‌ها نخواهد بود و عملاً بخشی از پتانسیل‌های همکاری که می‌تواند در رشد و توسعه علمی تأثیرگذار باشد، همچنان به‌صورت بالقوه خواهد ماند. به نظر فعال‌سازی این پتانسیل از طریق دانشگاه علوم پزشکی تهران امکان‌پذیر نیست و تنها راه آن کمک به همکاری علمی میان سایر دانشگاه‌های علوم پزشکی است. برای انجام این مهم ابتدا لازم است تا علل تمایل سایر دانشگاه‌ها به همکاری علمی با دانشگاه علوم پزشکی تهران بررسی شود.

• قرار گرفتن دانشگاه‌های علوم پزشکی تهران، شهید بهشتی، اصفهان، تبریز، شیراز و مشهد در مکان‌های ابتدایی به لحاظ هر سه شاخص: مرکزیت درجه‌ای، بینیت و نزدیکی، و اختلاف مقدار این شاخص‌ها برای این دانشگاه‌ها با سایر دانشگاه‌های علوم پزشکی کشور نشان می‌دهد که هنوز بسیاری از دانشگاه‌های علوم پزشکی کشور در جریان تولیدات علمی حوزه‌ی علوم پزشکی نقش و جایگاه شایان توجهی ندارد.

## تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل طرح یا پایان نامه نیست و به خاطر مساعدت جناب آقای مصطفی آهنگر از ایشان قدردانی می‌کنیم.

به لحاظ مرکزیت بینیت دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی و دانشگاه علوم پزشکی اصفهان به ترتیب در جایگاه نخست تا سوم قرار گرفتند؛ و با توجه به این‌که مرکزیت بینیت یک گره بیانگر تعداد دفعاتی که آن گره در کوتاه‌ترین مسیر میان هر دو گره دیگر در شبکه قرار گرفته است؛ این دانشگاه‌ها نقش میانجی را در تعاملات علمی بازی می‌کنند. می‌توان اینگونه بیان کرد که گره‌های میانجی‌گر، شبکه را منسجم نگه داشته و همانند پلی اعضا و خوشه‌های شبکه را به هم متصل می‌کنند.

همچنین به لحاظ مرکزیت نزدیکی نیز دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی و دانشگاه علوم پزشکی اصفهان به ترتیب در جایگاه نخست تا سوم قرار گرفتند. این نوع مرکزیت از طریق طول مسیرها یا گام‌هایی اندازه‌گیری می‌شود که برای یک عضو، نیاز است تا به دیگر عضو در شبکه برسد. گره‌هایی که قادرند به گره دیگر با طول مسیر کوتاه‌تری برسند، یا آن‌هایی که با طول مسیرهای کوتاه‌تر توسط دیگر گره‌ها دسترس‌پذیرترند، در موقعیت ممتازی قرار دارند و به‌طور کلی قدرت و نفوذ بیشتری در درون شبکه دارند. با این اوصاف این دانشگاه‌ها پل ارتباطی در تعاملات علمی محسوب می‌شوند و از طریق آن‌ها می‌توان به همکاری با دانشگاه‌های بسیاری دست‌یافت. درکل، ضمن در نظر گرفتن سه شاخص مورد بررسی می‌توان بیان کرد که دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، دانشگاه علوم پزشکی تبریز و دانشگاه علوم پزشکی شیراز مهم‌ترین جایگاه را در شبکه‌ی هم‌تالیفی دانشگاه‌های علوم پزشکی داشته‌اند.

## نتیجه‌گیری

با توجه به اهمیت همکاری علمی و با جمع‌بندی یافته‌های

## منابع

1. Nouruzi A & Velaity K. Research collaboration: The sociology of scientific cooperation. Tehran: Chapar; 2009: 108-9[Book in Persian].
2. Osareh F & Wilson C. Collaboration in Iranian scientific publications. Libri 2002; 52(2): 88-98.
3. Hayati Z & Didegah F. International scientific collaboration among Iranian researchers during 1998-2007. Library Hi Tech 2010; 28(3): 433-46.
4. Negahban M & Mohammadian S. Metrics research in information science. Tehran: Chapar; 2014: 120-2[Book in Persian].
5. Shekofteh M & Hariri N. Scientific mapping of medicine in Iran using subject category co-citation and social network analysis. Journal of Health Administration 2013; 16(51): 43-59[Article in Persian].

6. Didgah F & Erfan Manash M. Review of co-authorship between Iran and Asian countries. *Journal of Information Processing and Management* 2009; 24(4): 85-102[Article in Persian].
7. Osareh F, Serati Shirazi M & Khademi R. A survey on co-authorship network of Iranian researchers in the field of pharmacy and pharmacology in web of science during 2000-2012. *Journal of Health Administration* 2014; 17(56): 33-45[Article in Persian].
8. Hassanzadeh M, Khodadust R & Zandian F. Analysis of co-authorship indicators, betweenness centrality and structural holes of the Iranian nanotechnology researchers in science citation index (1991-2011). *Journal of Information Processing and Management* 2012; 28(1): 223-49[Article in Persian].
9. Soheili F & Osareh F. A survey on density and size of co-authorship networks in information science journals. *Journal of Information Processing and Management* 2014; 29(2): 351-72[Article in Persian].
10. Erfanmanesh M & Basirian Jahromi R. Co-authorship network published articles in journal of national studies on librarianship and information organization by SNA indicators. *National Studies on Librarianship and Information Organization* 2012; 24(2): 76-96[Article in Persian].
11. Navarro A & Martín M. Scientific production and international collaboration in occupational health, 1992-2001. *Scand J Work Environ Health* 2004; 30(3): 223-33.
12. Olmeda-Gomez C, Perianes-Rodriguez A, Antonia Ovalle-Perandones M, Guerrero-Bote V & de Moya Anegon F. Visualization of scientific co-authorship in Spanish universities. *Aslib Proceedings* 2009; 61(1): 83-100.
13. Zimmerman E, Glanzel W & Bar-Ilan J. Scholarly collaboration between Europe and Israel: A scientometrics examination of changing landscape. *Scientometrics* 2009; 78(3): 427-46.
14. Feng F, Zhang L, Du Y & Wang W. Visualization and quantitative study in bibliographic databases: A case in the field of university–industry cooperation. *Journal of Informetrics* 2015; 9(1): 118-34.



# Analysis and Visualization of Scientific Collaboration of Iran Universities of Medical Sciences Using Social Network Analysis Metrics Based on Web of Science Database

Mohammadian Sajjad<sup>1</sup> (B.S.) - Vaziri Esmail<sup>2</sup> (M.S.)

<sup>1</sup> Master of Sciences Student in Information and Knowledge of Science, Information and Knowledge of Science Department, School of Management, Tehran University, Tehran, Iran

<sup>2</sup> Ph.D. Student in Information and Knowledge of Science, Information and Knowledge of Science Department, School of Management, Tehran University, Tehran, Iran

## Abstract

Received: Aug 2016

Accepted: Dec 2016

**Background and Aim:** Research in the medical field requires large budgets, specialist human resources and modern equipment and instruments. Scientific collaboration is a way to overcome such problems. Main goal of this study was analyzing scientific collaboration of universities of medical sciences in different aspects.

**Materials and Methods:** In this research, by using scientometrics methods and social network analysis techniques, the Universities of Medical Sciences co-authorship network was mapped. Source of collecting Data, was Web Of Science database. For mapping and analyzing of scientific networks, we used Bibexcel, VOSviewer, Pajek and UCINET software.

**Results:** Shahid Beheshti University of Medical Sciences and Tehran University of Medical Sciences, with 933 co-authorship papers are in the first place in scientific collaboration among Iranian Universities of Medical Sciences. And at the international level, Shahid Beheshti University of Medical Sciences has more scientific collaboration than other Iranian universities with the University of Malaya. Tehran University of Medical Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Tabriz University of Medical Sciences and Shiraz University of Medical Sciences, have significant position in terms of centrality index in co-authorship network.

**Conclusion:** Medical sciences researchers have very strong tendency to make scientific collaboration with Tehran University of Medical Sciences researchers. For this reason, scientific collaboration network has become a monopoly network around Tehran University of Medical Sciences. This form of collaboration prevents creation of opportunities for collaboration.

**Key words:** Co-Authorship, Universities of Medical Sciences, Network Analysis, Scientific Collaboration, Centrality, Science Visualization

\* Corresponding Author:  
Mohammadian S;  
Email:  
s.mohamadian@ut.ac.ir