



## بررسی وضعیت هم‌نویسندگی پژوهشگران شیمی دانشگاه یزد

پذیرش مقاله: ۹۳/۱۲/۱۹

دریافت مقاله: ۹۳/۷/۲۶

### چکیده

**سابقه و هدف:** هدف پژوهش حاضر تعیین وضعیت هم‌نویسندگی پژوهشگران حوزه‌ی شیمی دانشگاه یزد در پایگاه اطلاعاتی Web of Science (WoS) است.

**مواد و روش‌ها:** این پژوهش به روش علم‌سنجی انجام شده است و برای مصورسازی شبکه‌های هم‌نویسندگی از روش تحلیل شبکه استفاده شده است. برای توصیف داده‌ها از نرم افزارهای Spss و Ravar- matrix استفاده شده و برای تحلیل داده‌ها از نرم افزار Ucinet و بسته مکمل آن یعنی Net draw استفاده گردید.

**یافته‌ها:** چگالی شبکه هم‌نویسندگی معادل ۰/۰۲۸۸ بدست آمد. همچنین نتایج نشان داد، در بین اعضای هیئت علمی دانشگاه یزد نویسندگانی که فراوانی بالایی دارند پیوندهای بالایی هم دارند.

**نتیجه‌گیری:** بطور کلی می‌توان نتیجه گرفت میان گره‌های تشکیل دهنده شبکه هم‌نویسندگی اعضای هیئت علمی بخش شیمی دانشگاه یزد ارتباط‌های زیادی وجود ندارد و شبکه هم‌نویسندگی آنها از انسجام بالایی برخوردار نیست.

**واژگان کلیدی:** علم‌سنجی، دانشگاه یزد، هم‌نویسندگی، شیمی، پایگاه اطلاعاتی WoS

فاطمه دهقانی (MSc)<sup>۱</sup>

محمد محمدی (MSc)<sup>۲\*</sup>

۱. کارشناس ارشد علم‌سنجی، دانشگاه یزد، یزد، ایران.

۲. کارشناس ارشد علم‌سنجی و مسئول کتابخانه عمومی شماره یک زرقان، اداره کل کتابخانه‌های عمومی، فارس، ایران.

\*نویسنده مسئول: محمد محمدی

فارس، شیراز، زرقان، بلوار شهید بخشنده، کتابخانه عمومی شماره یک (شهیدای گمنام) زرقان.

Email:

mohammadmohammadi1363@gmail.com

### مقدمه

مقالات در سطح بین‌المللی، از جمله شاخص‌های ارزیابی میزان همکاری و ارتباط علمی پژوهشگران با همتایان خود می‌باشد. با توجه به تولیدات علمی شیمی در سال‌های گذشته، رشته شیمی یکی از رشته‌هایی است که در آن تعداد مقالات قابل توجهی به رشته تحریر در می‌آید. بر اساس آمار پایگاه طلایه داران علم موسسه اطلاعات علمی (ISI) طی ۱۰ سال گذشته، ایران در بین ۹۳ کشوری که در علم شیمی مقالات مؤثر دارند، جایگاه بیست و هفتم را به خود اختصاص داده و کشورهای ترکیه، پرتغال، یونان، مجارستان و فنلاند بعد از ایران به ترتیب در رتبه‌های ۲۸ تا ۳۲ قرار گرفته‌اند. پایگاه استنادی تامسون رويترز در سال ۲۰۱۲ تعداد مقالات متخصصان علم شیمی ایران را ۴۴۷۳ مقاله به ثبت رسانیده است که ۲/۳۲ درصد از کل تولید علم این رشته در جهان محسوب می‌شود، که ایران در این سال رتبه سیزدهم تولید علم رشته شیمی در جهان و رتبه اول را در منطقه به دست آورده است. جالب است بدانیم کشورهای توسعه یافته‌ای نظیر لهستان، تایوان، استرالیا، برزیل، سوئیس و هلند به ترتیب رتبه ۱۴ تا ۱۹ تولید علم شیمی را در دست دارند. این آمار و ارقام حاکی از جایگاه و اقتدار علمی کشور در حوزه شیمی است. با توجه به موارد یاد شده حوزه شیمی یکی از حوزه‌های پر اهمیت علم می‌باشد که

اهمیت تولید اطلاعات علمی و نقش آن در توسعه پایدار موجب شده است تا فعالیتهای علمی - پژوهشی که به تولید اطلاعات علمی منجر می‌شوند، در چند دهه اخیر بیشتر مطالعه و بررسی شوند. ایجاد رشته‌ای به نام «علم‌سنجی» در دهه هفتاد میلادی نیز مؤید همین نکته است (۱). در همین راستا، با راهکارهایی که در سالهای اخیر در زمینه پژوهش اتخاذ شده است، و وضعیت کمی تولید علم در ایران بهبود یافته و شاهد جهش خوبی از نظر نرخ رشد علمی بوده‌ایم، به طوری که براساس جدیدترین اطلاعات به دست آمده از پایگاه WoS، مقاله‌هایی که از ایران در نمایه‌نامه‌های استنادی به ثبت رسیده به طور پیاپی در ۱۲ سال اخیر رشد داشته است. امروزه، میزان تولیدات علمی پژوهشگران در پایگاه‌های اطلاعاتی معتبر بین‌المللی، نظیر WoS به عنوان یکی از شاخص‌های مهم به منظور ارزیابی و رتبه بندی افراد، سازمانها، کشورها، نشریات و... مورد توجه است. لذا، حوزه علم‌سنجی بر اساس شاخص‌های کمی و کیفی به بررسی، ارزیابی، و رتبه‌بندی تولید کنندگان اطلاعات علمی می‌پردازد. در این رابطه به عنوان مثال در هر کشور میزان مشارکت و سهم دانشگاه‌ها و موسسات را در تولید علم مشخص می‌کنند. همچنین، بررسی هم‌تالیفی و مشارکت در نگارش

مطالعه‌ای به بررسی اشکال همکاری علمی حوزه محاسبات اجتماعی با استفاده از رویکرد تحلیل شبکه اجتماعی پرداختند. نتایج بیانگر آن بود که همکاری علمی در بین محققان و مؤسسات این حوزه رواج داشته و در سطح مؤسسه‌ای یا فردی بهره‌وری علمی نسبتاً مؤثر بوده و همکاران فعال، اغلب انتقال دهندگان دانش بودند (۷).

### مواد و روش‌ها

روش‌شناسی پژوهش حاضر علم سنجی است. و از طریق تحلیل شبکه هم‌نویسندگی پژوهشگران با استفاده از شاخص‌های تحلیل شبکه‌های اجتماعی انجام شده است و از روش تحلیل شبکه به منظور مصورسازی شبکه‌های هم‌نویسندگی استفاده کرده است. به طور مثال با استفاده از سنج‌ای چون دسترسی به مرکزیت (Reach centrality) می‌بایست به این پرسش پاسخ داده شود که یک گروه چند بار با یک قدم، چند بار با دو قدم، چند بار با سه قدم و الی آخر قابل دسترس است. نتایج حاصل از پژوهش، الگوهای نامرئی تعاملات بین نویسندگان را برای شناسایی گروه‌های مهم به منظور تسهیل همکاری مؤثرتر میان آنها، نمایان می‌سازد و در این پژوهش از تحلیل شبکه اجتماعی برای بدست آوردن درکی از گره‌ها در پژوهشگران حوزه شیمی استفاده گردیده است. نرم افزارهای مورد استفاده در پژوهش شامل SPSS و Ravar-matrix است. همچنین برای تحلیل داده‌ها از نرم افزار Ucinet و بسته مکمل آن یعنی Net draw استفاده گردیده است. نرم افزار Ucinet یکی از کامل‌ترین و کاربردی‌ترین نرم‌افزارهای تحلیل شبکه‌های اجتماعی محسوب می‌شود.

جامعه آماری پژوهش حاضر کل مقاله‌های علمی گروه شیمی دانشگاه یزد، نمایه شده در پایگاه WoS است. با جستجو در پایگاه مربوطه در بخش جستجوی پیشرفته ابتدا کشور ایران و سپس دانشگاه یزد انتخاب شد. در قسمت حوزه موضوعی، حوزه شیمی و کلیه مقالات با محدوده زمانی از سال ۱۹۹۷ تا ۲۰۱۳ انتخاب گردید. و تمام تجزیه و تحلیل‌های پژوهش بر روی این نتیجه جستجو صورت گرفته است. تعداد ۴۰۳ مقاله طی سالهای ۱۹۹۷-۲۰۱۳ شناسایی شد. لازم به ذکر است که داده‌های پژوهش در تاریخ ۵ آذر ۱۳۹۲ از پایگاه اطلاعاتی استخراج شده است. اطلاعات مربوط به مقالات بازایی شده با فرمت tab delimited در نرم افزار اکسل ذخیره شدند. سپس، داده‌های مربوط به نویسندگان به روش دستی استخراج شد.

برای فراخوانی داده‌ها در نرم افزار ماتریس سازی، می‌بایست داده‌ها در یک فایل notepad ذخیره می‌شد، پس از این مرحله داده‌ها در فایل اکسل فراخوانی شده و پس از انجام ویرایش‌های لازم به منظور ترسیم خوشه‌بندی سلسله مراتبی وارد نرم افزار SPSS شد.

در ایران نیز جایگاه بالایی دارد، در این راستا حوزه شیمی دانشگاه یزد نیز که با دارا بودن نویسندگانی همچون مظلوم با ۱۲۲ مقاله، که در سال ۱۳۹۱ هجری شمسی به عنوان استاد نمونه کشوری برگزیده شد، قرار دارد. بنابراین در این پژوهش به بررسی همکاری‌های علمی میان نویسندگان این حوزه از دانشگاه یزد پرداخته شده است. همکاری علمی با استفاده از تحلیل الگوهای هم‌نویسندگی مقالات و نیز با استفاده از تحلیل شبکه‌های اجتماعی قابل بررسی است. بر اثر همکاری‌های علمی که بین پژوهشگران در یک حوزه به وجود می‌آید، شبکه‌ی هم‌نویسندگی شکل می‌گیرد که نقطه شروع تحلیل الگوهای هم‌نویسندگی است (۲). در شبکه‌ی هم‌نویسندگی دو نویسنده همکار با هم پیوند دارند و اگر قبلاً مقاله‌هایی را با هم نوشته‌اند، می‌توان گفت آنان با هم ارتباط علمی دارند. مطالعه چنین شبکه‌هایی نگرشی را از درون ساختار اجتماعی جوامع پژوهشی فراهم می‌نماید. به عبارت دیگر، آشکار می‌سازد کدام نویسندگان همکار در فرایند ارتباطات در شبکه دارای نقش مرکزی می‌باشند. بنابراین تعیین وضعیت مقالات نویسندگان ایرانی در پایگاه اطلاعاتی WoS در حوزه شیمی دانشگاه یزد از جنبه‌های نگارش مقاله به صورت هم‌نویسندگی و همکاری پژوهشگران این حوزه از مهم‌ترین اهداف پژوهش حاضر است. اولین مطالعه ثبت شده درباره شبکه‌های هم‌نویسندگی را می‌توان به جوامع ریاضی نسبت داد، زیرا مفهوم عدد اردوس (Erdős)، یعنی فاصله همکاری را به ریاضیدان مشهور پائول اردوس در سال ۱۹۶۹ نسبت داده‌اند (۳). عصاره و باجی در پژوهش خود به تحلیل شبکه هم‌نویسندگی حوزه علوم اعصاب ایران در پایگاه وب آو ساینس پرداختند. نتایج آنان نشان داد که انسجام شبکه هم‌نویسندگی حوزه علوم اعصاب ایران ۰/۴۲ است (۴). نتایج پژوهش حریری و نیکزاد در رابطه با شبکه هم‌نویسندگی در حوزه‌های کتابداری، اقتصاد، و روانشناسی و مدیریت ایران نیز نشان داد که انسجام شبکه رشته مدیریت ۰/۰۲، رشته روانشناسی با میزان انسجام ۰/۰۱۴، رشته کتابداری ۰/۰۱۹ و رشته اقتصاد ۰/۰۱۸ می‌باشد (۵).

Gossart C & zman M در پژوهش خود به بررسی شبکه‌های هم‌نویسندگی پژوهشگران علوم اجتماعی در ترکیه پرداختند. داده‌های مورد نیاز را از پایگاه SSCI و پایگاه ULAKBIM استخراج و از نرم افزار pajek برای تحلیل شبکه‌های هم‌نویسندگی استفاده نمودند. نتایج پژوهش نشان داد که شبکه‌های هم‌نویسندگی به طور گسترده از گروه‌های مجزا تشکیل شده است و اشتراک کمی بین این دو پایگاه وجود دارد، که این امر فرصت اشاعه دانش خیلی اندکی را فراهم می‌کند. نتایج آنان نشان داد که انسجام در پایگاه SSCI برابر با ۰/۰۱۶ و پایگاه ULAKBIM برابر ۰/۰۰۶ می‌باشد (۶). Wang و همکاران طی

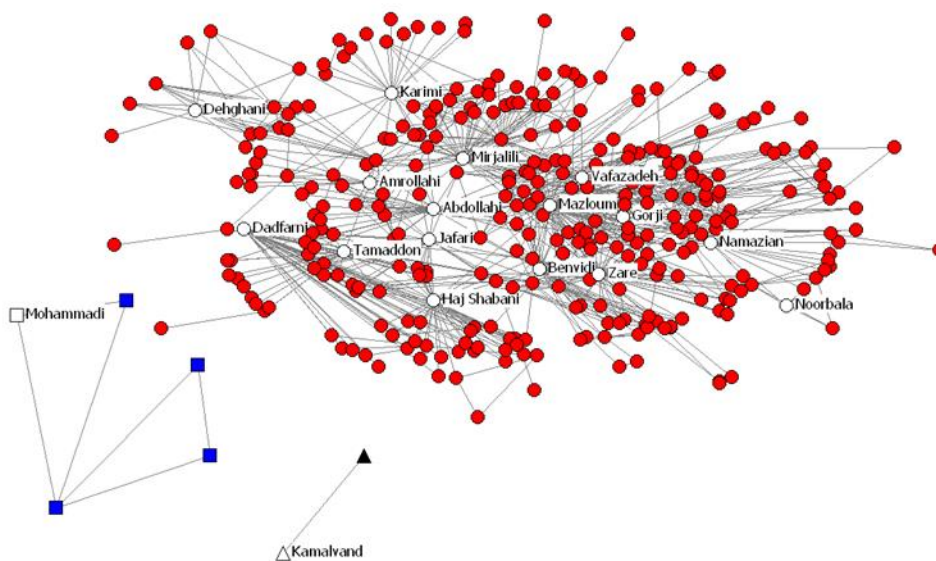
## یافته‌ها

و دادفرنیا و حاج شعبانی ۱۸ نفر را به شبکه اصلی متصل می‌کنند. جعفری و تمدن نیز باعث متصل شدن ۹ گره به شبکه اصلی شده‌اند. همچنین نمازیان و Michelle L. Coote باعث شده است که شبکه نوربالا از شبکه اصلی جدا نشود.

اگر در شبکه اصلی دادفرنیا، حاج شعبانی و تمدن برداشته شود، شبکه از هم گسسته می‌شود. و این نشان اهمیت و نفوذ نقش آنها در شبکه می‌باشد. همچنین مشاهده می‌شود بسیاری از افرادی که با حاج شعبانی همکاری داشته‌اند با دادفرنیا نیز همکاری داشته‌اند. این موارد، نویسنده‌گانی هستند که گسست‌های ساختاری (Structural hole) را پر کرده‌اند و باعث شده‌اند چند شبکه منسجم از شبکه اصلی جدا نشود و به صورت یک شبکه تقریباً بزرگ درآید.

همانگونه که از نقشه مشخص است این شبکه از انسجام بالایی برخوردار است و ارتباط‌های زیادی بین نویسنده‌گان این حوزه وجود دارد. اگر در شبکه، سه نویسنده مظلوم، زارع و بنویدی برداشته شود، باز تمام گره‌ها می‌ماند که برخی از آنها ارتباطشان پابرجاست و پیوندها قطع نمی‌شود یعنی کسانی موفق بودند که اگر از آنها صرف‌نظر شود باز شبکه اتصال خود را حفظ می‌کند.

همانگونه که در نقشه ۱ مشاهده می‌شود، شبکه هم‌نویسندگی این حوزه از دو هسته کوچک دوتایی و پنج تایی، و یک هسته بزرگ که ۳۴۳ گره دارد، تشکیل شده است. اندازه یک شبکه اجتماعی بوسیله تعداد گره‌های آن مشخص می‌شود. شاخصی که از احتمال تعامل بین گره‌ها است، هر چه شبکه بزرگتر باشد، احتمال تعامل بین هم‌نویسنده‌ها بیشتر است. هسته‌های کوچکتر نشان‌دهنده آن است که نویسندگان در گروه‌های کوچکتری به هم‌نویسندگی پرداخته‌اند. نویسندگان با نام‌های مظلوم، زارع، دادفرنیا و میرجلیلی بیشترین تولیدات هم‌نویسندگی را داشتند. نکته قابل توجه در این شبکه، نقش و اهمیت، واسطه‌ها است. در مؤلفه اصلی شبکه سه نویسنده کریمی، اکبری سا (اکبری)، تمدن، قربانی واقعی و زارع باعث حفظ ارتباط‌های شبکه هسته شده‌اند. زلفی‌گل و قربانی واقعی نقش زیادی در وصل کردن دهقانی به شبکه اصلی دارند زیرا شبکه دهقانی را به بقیه شبکه وصل می‌کند. دو نویسنده کریمی و تمدن نیز در این میان نقش واسطه‌ای زیادی دارند، به طوری که کریمی ده نفر را به شبکه وصل می‌کند. اگر دو نویسنده اکبری سا (اکبری) و زلفی‌گل برداشته شوند، شبکه‌ای جدا از شبکه اصلی ساخته می‌شود که نسبتاً بزرگ می‌باشد.



نقشه ۱. ترسیم هم‌نویسندگی پژوهشگران حوزه شیمی دانشگاه یزد

از گره‌های شبکه توسط تعداد زیادی یال (خط) به گره‌های دیگر متصل شود و حفره‌های کمی در شبکه وجود داشته باشد، می‌توان آن شبکه را شبکه‌ای منسجم در نظر گرفت. بررسی چگالی شبکه هم‌تالیفی نویسندگان نشان می‌دهد که چگالی یا به عبارتی انسجام شبکه که معادل  $0/0288$  است، پایین می‌باشد. شبکه گسسته یا پراکنده، شبکه‌ای است که اتصال بین لینک‌ها در یک گراف، کم باشد یا به عبارت دیگر

بررسی انسجام شبکه‌های ایجاد شده، از طریق محاسبه چگالی شبکه‌ها انجام می‌گیرد. چگالی یک شبکه، یکی از مقیاس‌های محاسبه میزان انسجام یک شبکه است که معمولاً عددی بین صفر و ۱ است که با استفاده از نرم‌افزار Ucinet می‌توان آن را استخراج کرد. چگالی شبکه را می‌توان مجموعه‌هایی از روابط تعریف کرد که گره‌ها را به یکدیگر متصل می‌کند و شبکه را از گسستگی باز می‌دارند. اگر هر یک

و شاخص‌های مرکزیت (درجه، بینابینی، نزدیکی و بردارویژه) مورد بررسی قرار گرفت و برترین نویسندگان در هر یک از شاخص‌های مذکور در جدول ۱ معرفی شده‌اند. بر این اساس از نظر شاخص تولید یا تعداد مقالات منتشر شده پر تولیدترین نویسندگان عبارتند از: مظلوم، زارع، میرجلیلی، حاج شعبانی و دادفرنیا.

تعداد خطوط یا لینک‌ها متناظر یا کمتر از تعداد رئوس باشد. شبکه پیوسته شبکه‌ای است که تعداد خطوط یا لینکها در یک گراف بیشتر از تعداد رئوس باشد. یکی دیگر از اهداف پژوهش حاضر بررسی عملکرد فردی پژوهشگران حوزه شیمی دانشگاه یزد است. بر این اساس عملکرد هر یک از نویسندگان دارای مقاله براساس شاخص تولید (تعداد مقالات)

### جدول ۱. میزان سنجی‌های مرکزیت

درجه	بینابینی	نزدیکی	بردارویژه
مظلوم ۲۷۴	مظلوم ۲۳۹۹۸/۷۴	مظلوم ۱۱/۱۷۹	مظلوم ۰/۸۸۶
زارع ۱۴۳	میرجلیلی ۱۲۵۷۵/۳۴	میرجلیلی ۱۰/۸۶۲	بیت الهی ۰/۲۶۹
میرجلیلی ۱۴۰	حاج شعبانی ۹۳۳۶/۵۲	بامنیری ۱۰/۷۱۹	زارع ۰/۱۷۹
دادفرنیا ۱۲۷	زارع ۷۹۷۶/۰۶۵	حاج شعبانی ۱۰/۶۸۹	
حاج شعبانی ۱۱۷	جعفری ۷۴۴۲/۰۶۸	بنویدی ۱۰/۶۸۹	
بیت الهی ۱۰۲	بامنیری ۶۸۲۱/۹۷۲		

بینابینی به طور خلاصه عبارت است از تعداد افرادی در شبکه که یک شخص بطور غیر مستقیم از طریق خطوط مستقیم آن‌ها متصل شده است. نتایج حاصل از تحلیل مرکزیت بینابینی در این شبکه نشان داد که مظلوم، میرجلیلی، و حاج شعبانی بالاترین رتبه‌ها را به خود اختصاص داده‌اند. بنابراین در این پژوهش، نویسندگان دارای مرکزیت بینابینی بالا، نویسندگانی هستند که در این شبکه بین تعداد زیادی از کوتاهترین فاصله‌ها قرار گرفته‌اند (جدول ۲).

"سنجی‌های مرکزیت" انواع مختلفی دارند که مهمترین آنها "مرکزیت درجه‌ای (Degree)", "مرکزیت نزدیکی (Closeness Centrality)", "مرکزیت بینابینی (Betweenness Centrality)" و "مرکزیت بردار ویژه (Eigenvector Centrality)" است. درباره اصطلاح "مرکزیت درجه‌ای" باید گفت که در یک شبکه، رئوسی که دارای بیشترین خطوط هستند از بالاترین مرکزیت درجه‌ای نیز برخوردارند و به آنها رئوس دارای مرکزیت درجه‌ای بالا می‌گویند. "مرکزیت بردار ویژه" بر این اصل بنا نهاده شده است که همه خطوط شبکه دارای ارزش‌های یکسان نیستند، بلکه خطوی که با رئوس تأثیرگذار شبکه پیوند دارند به نسبت سایر خطوط از ارزش بالاتری برخوردارند. بنابراین رئوس با مقادیر ویژه بالاتر، رئوسی هستند که با رئوس تأثیرگذار پیوند برقرار کرده‌اند (۸). در این پژوهش منظور از مرکزیت بردار ویژه، نویسندگانی است که با مقاله‌های تأثیرگذار در شبکه، پیوند برقرار ساخته‌اند.

### جدول ۲. آمار تحلیلی مربوط به مرکزیت بینابینی

میانگین	۶۱۱/۳۸۳
انحراف استاندارد	۷۸۴/۱۸۰۱
جمع	۱۳۴۲۶۴
واریانس	۳۲۴۶۴۲۴
روش اقلیدسی	۸۰۱/۳۴۴۶۳
حداقل	۰
حداکثر	۷۴/۲۳۹۹۸
تعداد نویسندگان	۳۵۰

در این پژوهش، نویسندگانی دارای مرکزیت بینابینی بالا نویسندگانی هستند که در این شبکه بین تعداد زیادی از کوتاهترین فاصله‌ها قرار گرفته‌اند. مرکزیت رتبه (درجه) به تعداد پیوندهای داده شده یا خارج شده از یک گره در یک شبکه اشاره دارد (۹). این سنجی به موقعیت افراد در یک شبکه مربوط می‌باشد. براساس این شاخص یا تعداد هم‌تألفی هر یک از پژوهشگران می‌توان بیان کرد که نویسندگان با نام‌های مظلوم، زارع و میرجلیلی در رتبه‌های اول تا سوم قرار دارند. مرکزیت بینابینی، نقطه‌ای است که بینابین بسیاری از جفت نقاط دیگر باشد. در واقع نقاطی واسطه‌ای هستند که راه‌های ارتباطی نقاط دیگر از آن‌ها می‌گذرد. مرکزیت

مرکزیت نزدیکی، فاصله یک فرد با کلیه افراد دیگر در شبکه را می‌سنجد، هر چه یک فرد به دیگران نزدیک‌تر باشد، آن فرد برگزیده‌تر و مشهورتر است. افرادی با نمرات نزدیکی بالا، احتمالاً اطلاعات را خیلی

خودشان مهم می‌باشد و هم پیوندهایی که به پیوندهای آنها وصل شده اند در ارتباط هستند مهم می‌باشند و بر قدرت نفوذ آن گره‌ها مؤثر می‌باشد. در بین اعضای هیئت علمی دانشگاه یزد کسانی که بیشترین همکاری را در شبکه داخل با هم داشتند، مظلوم رتبه اول را به خود اختصاص داده و در رتبه دوم جعفری قرار دارد، و این نشانه با اهمیت بودن نقش مظلوم در شبکه اعضای هیئت علمی می‌باشد، اما کمترین همکاری داخلی هم از آن دهقانی، محمدی و کمالوند است.

در رابطه با دسترسی به مرکزیت (Reach centrality)، مظلوم، میرجلیلی، زارع، حاج شعبانی، بامیری و بنویدی از جمله کسانی هستند که با کمترین گام بیشترین نویسندگان قابل دسترس هستند. به طور مثال در گروه با مرکزیت مظلوم با یک قدم (۰/۲۸) نویسندگان قابل دسترس هستند. اما نویسنده‌ای مانند کمالوند و محسن کرمی جزء نویسندگان ضعیف هستند، یعنی ارتباط خیلی کم، یا حتی می‌توان گفت هیچ ارتباطی با اکثریت نویسندگان ندارند.

یکی از علل ضعیف بودن آنها جدا بودن شبکه آنها از شبکه اصلی است. در پاسخ به این سؤال که آیا رابطه‌ای بین فراوانی گره‌های شبکه با مرکزیت فرد و فراوانی مقاله شخص وجود دارد یا نه؟ می‌توان بیان کرد که نویسندگانی که فراوانی بالایی دارند، پیوندهای بالایی هم دارند، اما در بین نویسندگان کسانی نیز هستند که با وجود فراوانی کم، پیوندهای به نسبت بالایی دارند. مثلاً مشهدی زاده با فراوانی ۱۳، ۱۰۰ پیوند دارد. و دهقانی با فراوانی ۵، ۷۰ پیوند دارد. و کبیری با فراوانی ۳، ۴۶ پیوند دارد، اما در رابطه با ارتباط بین رتبه و فراوانی (تعداد همکاری) رابطه خطی وجود دارد. طبق نقشه ۲، از لحاظ ساختاری نیز می‌توان نتیجه گرفت آنهایی که در مرکز هستند، مرکزیت نزدیکی بالایی دارند، یعنی هرچه به مرکز هسته بزرگ (شبکه اصلی) نزدیک می‌شویم گره‌هایی وجود دارند که از مرکزیت نزدیکی بالایی برخوردارند و بالعکس، هرچه به دیواره یا حاشیه شبکه می‌رسیم مرکزیت نزدیکی گره‌ها نیز پایین می‌آید. بنابراین، با مرکزیت نزدیکی بالا از مرکزیت درجه بالایی نیز برخوردارند (۳۰ درصد رابطه ندارند اما ۷۰ درصد رابطه بین مرکزیت نزدیکی و درجه وجود دارد). یعنی یک رابطه مستقیم بین آنها می‌باشد. به طور مثال، مظلوم، میرجلیلی، زارع، دادفرنیاء، حاج شعبانی کسانی هستند که تولید علم آنها نیز بالاتر است. طبق نقشه ۲ کسانی که داخل شبکه هیئت علمی گروه شیمی دانشگاه یزد (شبکه داخلی) نبودند اما مرکزیت درجه بالایی دارند، می‌توان مشاهده کرد که آنها ارتباط خوبی با شبکه داخلی داشتند. به طور مثال، منیری با مظلوم، میرجلیلی، وفا زاده، کریمی و امراللهی همکاری داشته و بیت اللهی با عبداللهی، بنویدی، زارع، مظلوم و میرجلیلی همکاری داشته است. همچنین نییمی با مظلوم، بنویدی، زارع و میرجلیلی همکاری داشته‌اند.

سریع‌تر از دیگران دریافت می‌کنند، به خاطر اینکه میانجی‌های کم‌تری بین آنها وجود دارد. سنجه مرکزیت نزدیکی بر اساس فاصله Geodesic محاسبه می‌شود.

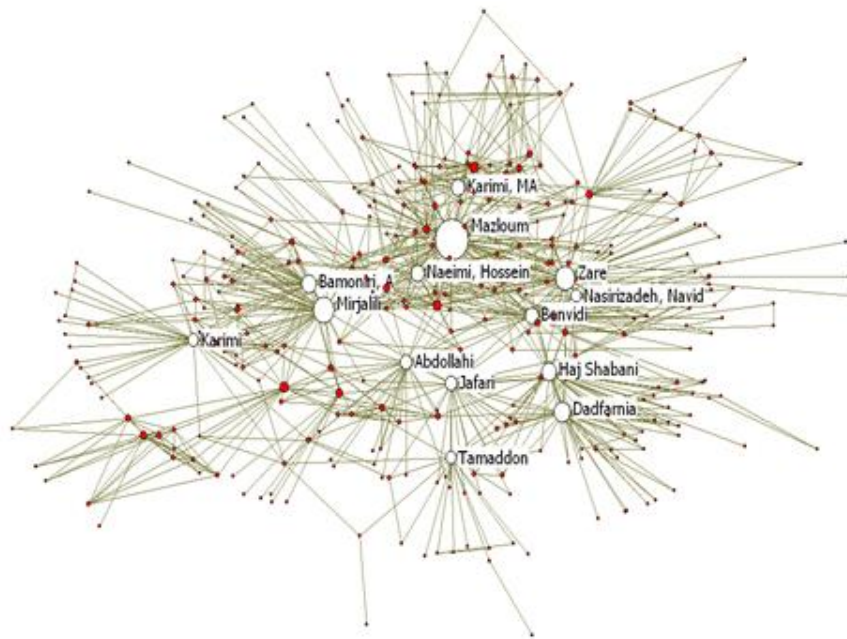
این سنجه مقدار فاصله یک گره از سایر گره‌ها را اندازه‌گیری می‌کند. نتایج حاصل از تحلیل مرکزیت نزدیکی نشان داد که مظلوم با میزان مرکزیت نزدیکی ۱۱/۱۷۹، میرجلیلی با میزان مرکزیت نزدیکی ۱۰/۸۶۴، بامیری با میزان مرکزیت نزدیکی ۱۰/۷۱۹، حاج شعبانی و بنویدی هر دو با میزان مرکزیت نزدیکی ۱۰/۶۸۹، رتبه اول تا پنجم را به خود اختصاص داده‌اند. (طبق جدول ۱ و ۳)

### جدول ۳. آمار تحلیلی مربوط به مرکزیت نزدیکی نویسندگان

۰/۲۸۷	حداقل
۹/۵۹۳	میانگین
۱۱/۱۷۹	حداکثر
۳۳۵۷/۴۲۳	مجموع
۱/۳۹۸	انحراف معیار
۱/۹۵۴	واریانس
۱۸۱/۳۵۸	مقیاس اقلیدسی
۳۵۰	تعداد نویسندگان

مرکزیت بردار ویژه یکی دیگر از سنجه‌های مرکزیت می‌باشد و بر اساس این ایده پیشنهاد شده است که مرکزیت یک گره خاص نمی‌تواند مجزا از مرکزیت دیگر گره‌هایی که به آن متصل شده است، تخمین زده شود. نمرات مرکزیت به گره‌ها، بر اساس این اصل که ارتباط به گره‌های با نمره بالا در نمرات یک گره خاص نسبت به ارتباط (اتصال) به گره‌های با نمره پایین مشارکت بیشتری دارد، اختصاص داده می‌شود (۱۰).

نتایج حاصل از تحلیل رتبه مرکزیت بردار ویژه نشان می‌دهد، مظلوم بامیزان ۰/۸۸۶، بیت اللهی با ۰/۲۶۹، زارع با ۰/۱۷۹ مرکزیت بردار ویژه در رتبه‌های اول تا سوم قرار گرفته‌اند. در ارزش قدرت همسایگی ما باید ببینیم که یک عامل خودش چقدر پیوند دریافت کرده است و همچنین هم‌سایگانش چقدر پیوند دریافت کرده‌اند. ممکن است دو عامل از لحاظ دریافت پیوند مانند هم باشند، اما همسایگان یکی نسبت به دیگری پیوندهای بیشتری داشته باشند. در این شبکه مظلوم و بیت اللهی هم‌سایگانی داشته‌اند که با هم همکاری قوی داشتند، یعنی هم پیوندهای



نقشه ۲. نویسندگان با درجه مرکزیت بالا

## بحث و نتیجه گیری

بالتر می‌باشد. در پژوهش عصاره، صراطی و خادمی درجه تراکم شبکه هم‌نویسندگی پژوهشگران ایران در حوزه داروشناسی و داروسازی در پایگاه WoS ۰/۰۸۴ بدست آمد که نشان از انسجام پایین شبکه بود (۱۳). و نویسندگان ارتباطات اندکی با یکدیگر برقرار کرده‌اند.

به طور کلی، نتایج نشان داد هر چه گرایش افراد به سمت راهبردهای منسجم، پیچیده و حفره‌های ساختاری بیشتر باشد، (به طور مثال: نویسندگانی مانند مظلوم و زارع) بهره‌وری فرد نیز بیشتر خواهد بود و افرادی که از راهبردهای ایزوله، دوتایی و مستقل استفاده کرده بودند (همانند کمالوند و محمدی)، میانگین تولیدات علمی پایین‌تری داشتند و باید این پژوهشگران مبادرت به تشکیل تیم‌های پژوهشی نمایند و آثار خود را به صورت گروهی متشکل از افرادی که هر کدام بتوانند به عنوان عضوی از گروه، ارتباط‌های بین این گروه را افزایش دهند تا شبکه‌های اجتماعی که بین این افراد صورت می‌گیرد منسجم‌تر گردد و هر چه شبکه بین پژوهشگران در شبکه اجتماعی آن حوزه منسجم‌تر گردد، بهره‌وری آن افراد نیز افزایش پیدا خواهد کرد.

راهبردهایی که باعث افزایش انسجام در شبکه هستند، موجب افزایش بهره‌وری می‌شوند، چون ارتباط‌های زیادی بین آنها وجود دارد و این ارتباط‌های زیاد حاصل همکاری در پژوهش‌های مختلف است که به صورت گروهی بین تیم‌های پژوهشی صورت گرفته است که توانایی‌ها و امکاناتشان را به اشتراک گذاشته و تقسیم کار بین آنها به وجود آمده

مطابق یافته‌ها، با توجه به تراکم شبکه هم‌نویسندگی گروه شیمی دانشگاه یزد که چگالی شبکه هم‌نویسندگی معادل ۰/۰۲۸۸ بدست آمد، به طور کلی وضعیت تولید اطلاعات علمی و شبکه هم‌نویسندگی اعضای هیئت علمی گروه شیمی دانشگاه یزد در پایگاه WoS از ابتدای سال ۱۹۹۷ تا پایان سال ۲۰۱۳ با توجه به اینکه میان گره‌های تشکیل دهنده شبکه هم‌نویسندگی اعضای هیئت علمی شیمی دانشگاه یزد ارتباط‌های نسبتاً زیادی وجود ندارد، شبکه هم‌نویسندگی آنها از انسجام بالایی برخوردار نیست، و در مقایسه با پژوهش اسدی و دیگران، که در رابطه با شبکه‌های هم‌نویسندگی تولیدات علمی دانشگاه صنعتی شریف در بین سال‌های ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۰ انجام گرفت و چگالی (تراکم) هم‌نویسندگی در سه موضوع شیمی تجزیه، پلیمر، و شیمی آلی به ترتیب ۰/۰۸۸۹، ۰/۰۷۵۱ و ۰/۰۷۰۵۰ بود (۱۲)، نشان از تراکم پایین شبکه هم‌تالیفی گروه شیمی دانشگاه یزد دارد. در مقایسه با سایر حوزه‌های موضوعی، از قبیل، پژوهش باجی و عصاره، در مورد شبکه هم‌نویسندگی حوزه علوم اعصاب ایران با تراکم ۰/۴۲، نشان از انسجام بالای شبکه مذکور دارد (۴). در مقایسه با پژوهش حریری و نیکزاد، که نشان داد انسجام شبکه هم‌نویسندگی نویسندگان ایرانی در پایگاه تامسون رویترز در رشته‌های روانشناسی، مدیریت و اقتصاد به ترتیب برابر با ۰/۰۱۴، ۰/۰۲ و ۰/۰۱۸ می‌باشد (۵) نیز، بیانگر این است که میانگین انسجام در شبکه هم‌نویسندگی این پژوهشگران از میانگین شبکه هم‌نویسندگی اعضای هیئت علمی شیمی دانشگاه یزد

توجه بیشتری به این امر داشته باشند و زمینه‌های لازم را برای رشد این نوع مشارکت‌ها فراهم کنند.

برای افزایش تولیدات علمی، امکان تبادل علمی بین دانشگاه‌های داخل و خارج برای استفاده از تجربیات یکدیگر، برگزاری دوره‌های آموزشی شیوه‌های نگارش مقالات علمی و آشنایی با پایگاه‌های اطلاعاتی به طور منظم، فراهم کردن امکاناتی برای افزایش آشنایی دانشجویان با زبان‌های خارجی، انجام مستمر پژوهش‌های علم‌سنجی برای شناخت بیشتر از روند تولیدات علمی در دانشگاه نقش تعیین‌کننده‌ای دارد. از آنجایی که به نظر می‌رسد الگوهای متفاوتی در هم‌نویسندگی در حوزه‌های مختلف علوم وجود دارد، پیشنهاد می‌شود برای شناخت دقیق‌تر این الگوها، پژوهش‌های مستقلی به تفکیک حوزه‌های موضوعی در میان تولیدات علمی مراکز تحقیقاتی و دانشگاهی انجام شود.

که افزایش بهره‌وری افراد را در پی داشته است. در این پژوهش با توجه به اینکه نویسنده با نام مظلوم دارای بیشترین تولید علمی در عرصه خودش می‌باشد، در تمامی این مباحث نقش برجسته‌ای در شبکه دارد و نویسنده‌ای موفق می‌باشد بنابراین می‌توان نتیجه گرفت فراوانی می‌تواند عاملی مؤثر در خوب ایفا کردن نقش فرد باشد. نتیجه مهم دیگر این است که با بالا رفتن میزان هم‌نویسندگی، تولیدات علم نیز بالا می‌رود و شبکه اعضای هیئت علمی بخش شیمی دانشگاه یزد نیز از این مزیت برخوردار است. فواید مشارکت علمی در سطح ملی و بین‌المللی، همواره میان دانشمندان و سیاست‌گذاران علمی مورد بحث و مناظره بوده و موضوع پژوهشی مهمی را در حوزه علم‌سنجی و مطالعات کمی علوم و فناوری به خود اختصاص داده است. بنابراین با توجه به اهمیت شکل‌گیری همکاری‌ها در سطح ملی و بین‌المللی، سیاست‌گذاران علم کشور بایستی

## References

1. Dehghan Sh. Production of scientific information in library and information science in Iran, Turkey, Saudi Arabia and Egypt. *Journal of Library and Information*. 2007; 10(1): 179-96.  
Available at: <http://www.magiran.com/magtoc.asp?mgID=1333&Number=37&Appendix=0> .[In Persian]
2. Egghe L, Rousseau R. *Introduction to Informetrics: Quantitative methods in library, documentation and information science*. Amsterdam: Elsevier; 1990. Available at: <http://eprints.rclis.org/6011/>.
3. Fatt CK, Ujum EA, Ratnavelu K. The structure of collaboration in the *Journal of Finance*. *Scientometrics*, 2010; 85(3): 849-60. Available at: <http://link.springer.com/article/10.1007/s11192-010-0254-0>.
4. Soheili F, Osareh F. A Survey on Density and Size of Co-authorship Network in *Information Science Journal*. *Iranian Journal of Information Processing & management* 2014; 29(2): 351-72.  
Available at: [http://jipm.irandoc.ac.ir/browse.php?a\\_id=2203&sid=1&slc\\_lang=fa](http://jipm.irandoc.ac.ir/browse.php?a_id=2203&sid=1&slc_lang=fa). [In Persian]
5. 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 Science & Technology*, 2011; 26(4): 825-44.  
Available at: <http://www.ensani.ir/fa/content/246192/default.aspx>. [In Persian]
6. Gossart C, Özman M. Co-authorship networks in social sciences: the case of Turkey. *Scientometrics*. 2009; 78(2): 323-45. Available at: <http://link.springer.com/article/10.1007/s11192-007-1963-x>.
7. Wang T, Zhang Q, Liu Zh, Liu W, Wen D. On social computing research collaboration patterns: a social network perspective. *Front Comput Sci* 2012; 6(1): 122- 30.  
Available at: <http://journal.hep.com.cn/fcs/EN/10.1007/s11704-011-1173-9>.
8. Borgatti SP, Everett MG, Freeman LC. *Ucinet for Windows: Software for Social Network Analysis*. Harvard, MA: Analytic Technologies, 2002. Available at: <http://www.citeulike.org/group/11708/article/6031268>.
9. Freeman RB. *Spurts in Union Growth: Defining Moments and Social Processes*. NBER Working Paper 6012, 1997. Available at: <http://www.nber.org/papers/w6012>.
10. Bonacich P. Factoring and weighting approaches to clique identification. *Journal of Mathematical Sociology* 1972; 2(1): 113-20.  
Available at: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0022250X.1972.9989806?journalCode=gmas20#.VS3kUHk9Lcc>.
11. Burt RS. *Structural holes*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1992.
12. Asadi M, et al. Scientific cooperation and co- authorship networks of Sharif University during the years 2005 to 2010. *Quarterly of the national library studies and organizing information*, 2013; 24(1): 166-86.  
Available at: <http://www.magiran.com/view.asp?Type=pdf&ID=1143861&l=fa>. [In Persian]
13. 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. Available at: [http://jha.iums.ac.ir/browse.php?a\\_id=1481&sid=1&slc\\_lang=en](http://jha.iums.ac.ir/browse.php?a_id=1481&sid=1&slc_lang=en). [In Persian]



## Study the co-authorship situation among chemistry researchers in Yazd University

Received: 18 Oct 2014

Accepted: 10 March 2015

Dehghani F (MSc)<sup>1</sup>

Mohammadi M (MSc)<sup>2\*</sup>

1. MSc, scientometric, Yazd University, Yazd, Iran.

2. MSc, scientometric, Director of number one public library of Zarghan, Office of public library, Fars, Iran.

### Corresponding Author:

Mohammadi M

Number one public library of Zarghan, Shahid Bakhshandeh Boulevard, Zarghan, Fars, Iran.

### Email:

mohammadmohammadi1363@gmail.com

### Abstract

**Background and aim:** The aim of this study was to determine the co-authorship condition of chemistry researchers in University of Yazd in Web of Science database.

**Material and methods:** This scientometric study was performed to visualize the co-authorship networks. For data description, Spss and Ravar- matrix software were used and Ucinet and Net draw software were applied to analyze the data.

**Findings:** The density of co-authorship network was 0.0288 and the results showed that researchers who had high frequency had strong correlations among the faculty members of Yazd University, too.

**Conclusion:** In general, It can be concluded that there are no many connections between relationships that constitute co-authorship network among faculty members of Yazd University and there is not a high coherence among their co-authorship networks.

**Keywords:** Scientometric, Yazd University, co-authorship, Chemistry, Web of Science Database