

## بررسی روند تولیدات علمی و تحلیل ساختار شبکه هم‌تألفی در حوزه نانو فناوری ایران

فاطمه مکی‌زاده<sup>۱</sup>، افسانه حاضری<sup>۲</sup>، فاطمه رزمجو<sup>۳</sup> و فرامرز سهیلی<sup>۴\*</sup>

۱. استادیار گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه یزد

۲. استادیار گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه یزد

۳. دانشجوی کارشناسی ارشد علم‌سنجی، دانشگاه یزد

۴. دانشیار گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه پیام نور

تاریخ دریافت: ۹۵/۰۶/۱۰، تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۹/۳۰

### چکیده

هدف پژوهش حاضر مطالعه هم‌نویسندگی در مجلات داخلی ایران در حوزه فناوری نانو است. روش پژوهش حاضر توصیفی تحلیلی است و با رویکرد علم‌سنجی انجام شده است. جامعه پژوهش شامل تمامی مقالات و نویسندگان مقالات ۱۲ مجله منتشر شده در داخل ایران در حوزه فناوری نانو که در مجموع شامل ۹۰۴ عنوان مقاله با ۱۶۴۶ نویسنده در بازه زمانی ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۲ (۲۰۱۳-۲۰۰۵) است. از تحلیل شبکه‌های اجتماعی برای تحلیل داده‌ها استفاده شده و برای تهیه ماتریس‌های هم‌نویسندگی از نرم‌افزار راور ماتریس و در تحلیل شبکه هم‌نویسندگی از نرم‌افزار یوسی‌ای نت و نت دراو استفاده شده است. یافته‌های نشان می‌دهند که روند رشد مقالات و نویسندگان از یک رابطه نمایی مثبت تبعیت می‌کند و بیشترین الگوی نویسنده‌گی مورد استفاده در تولید این مقالات الگوی دونویسنده‌گی است و میانگین تعداد نویسندگان سه نویسنده است. ۱۶۴۶ نویسنده در تشکیل شبکه هم‌نویسندگی مقالات مجلات داخلی ایران نقش داشته‌اند که از این میان ۲۲۸ نویسنده دارای نقش تأثیرگذاری بوده‌اند. این بررسی نشان داد که منافی، صلواتی نیاسری و صادق حسنی به ترتیب رتبه اول تا سوم را در فراوانی مقالات به خود اختصاص داده‌اند. در مرکزیت رتبه، منافی، صلواتی نیاسری و بدیعی به ترتیب رتبه اول تا سوم را دارا می‌باشند. رتبه اول در مرکزیت نزدیکی به‌طور مشترک به منافی و کوکبی اختصاص یافته است و در مرکزیت بینابینی، منافی در رتبه نخست و کوکبی و صراف مأموری به ترتیب در رتبه‌های دوم و سوم قرار دارند. مقالات حوزه مورد بررسی با همکاری نویسندگان ضعیف و قوی تولید شده‌اند. بدین معنی که نویسندگان قوی و دارای بیشترین فراوانی با نویسندگان ضعیف و دارای کمترین تولید در ارتباط بوده و همکاری دارند.

کلید واژه‌ها: فناوری نانو، شبکه هم‌نویسندگی، تحلیل شبکه، مجلات ایرانی، علم‌سنجی.

## ۱- مقدمه

معرفی و نقشه هم‌نویسندگی<sup>۲</sup> و روابط بین آن‌ها ترسیم شود.

پژوهش‌های بسیاری در زمینه تولید علم نانو در کشورهای گوناگون و حتی ایران انجام شده، اما هیچ پژوهشی وضعیت تولید علم داخلی ایران را در این حوزه، بررسی نکرده است. به عبارت دیگر، پژوهش‌هایی که در زمینه تولید علم ایران در حوزه نانو صورت گرفته، تولیدات علمی ایران در پایگاه‌های استنادی خارجی که همان تولید علم خارجی ایران در حوزه نانو است را مورد بررسی قرار داده‌اند و از تولیدات علمی داخلی که در ایران منتشر می‌شوند، چشم‌پوشی کرده‌اند.

نتایج پژوهش حاضر می‌تواند نگرشی را از درون ساختار اجتماعی جامعه پژوهشی حوزه نانو فراهم آورد. به عبارت دیگر، آشکار می‌سازد کدام نویسندگان همکار در فرآیند ارتباط علمی در شبکه دارای نقش مرکزی هستند. این موضوع به نوبه خود یک رشته ابزار مفید برای بررسی الگوهای پژوهشی و به‌ویژه پژوهش‌های مشترک را فراهم می‌کند. همچنین می‌توان پیوستگی، وابستگی متقابل و پیوندهای میان پژوهشگران کشور را با پژوهشگران کشورهای دیگر در حوزه نانو نشان داد.

## ۲- روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نوع توصیفی و کاربردی است و با رویکرد علم‌سنجی و با استفاده از آمار توصیفی \_ استنباطی و فن تحلیل شبکه‌های اجتماعی انجام شده است. جامعه پژوهش حاضر را تمامی مقالات و نویسندگان مقالات منتشر شده در داخل ایران در حوزه نانو تشکیل می‌دهد که از این بین ده عنوان نشریه دارای رتبه علمی - پژوهشی (نه عنوان نشریه لاتین و یک عنوان نشریه فارسی) و دو عنوان نشریه فاقد رتبه هستند. در مجموع، ۹۰۴ عنوان مقاله با ۱۶۴۶ نویسنده<sup>۳</sup> در بازه زمانی ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۲ (۲۰۱۳-

امروزه عبارت تولید علم در ادبیات کشور، جایگاه ویژه‌ای پیدا کرده، به‌گونه‌ای که نهضت تولید علم و جنبش نرم‌افزاری، ذهن تمام سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان امور علمی و پژوهشی کشور را به خود مشغول کرده و در همه مستندات علمی و برنامه‌های توسعه و سند چشم‌انداز و افق‌های آرمانی کشور، ارتقای تولید علم و احراز جایگاه نخست علمی هدف‌گذاری شده است [۱].

تولید علم، معقول‌ترین و معتبرترین شاخص سنجش رتبه و جایگاه علمی کشورها محسوب می‌شود و تعداد مقالات علمی معتبر منتشر شده در نشریات علمی نیز معیار تولید علم به حساب می‌آید. به نقل از خبرگزاری جمهوری اسلامی ایران [۲]، ایران از نظر رشد در زمینه تولید علم در حوزه نانو رتبه هفتم را در سطح جهان به دست آورده است، اما از نظر مباحث علم‌سنجی<sup>۱</sup> مشخص نیست که وضعیت همکاری علمی بین تولیدکنندگان تولیدات علمی داخلی این حوزه به‌ویژه مقالات مجلات داخلی به چه صورت است. همچنین با توجه به نامشخص بودن رابطه بین نویسندگان و تعداد مقالات و میانگین هم‌نویسندگی، پژوهش حاضر قصد دارد به بررسی تولید علم داخلی ایران در حوزه فناوری نانو با توجه به مقالات منتشر شده در نشریات داخلی بپردازد تا به این صورت به رتبه‌بندی نویسندگان، دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی و سازمان‌ها دست یابد.

از آنجا که در دنیای امروزی، برخلاف شرایط گذشته، بیش از پیش به همکاری و هم‌فکری نیاز است و این امر در زمینه پژوهش و تولید علم نیز مشاهده می‌شود، بنابراین در این پژوهش تلاش می‌شود تا نویسندگان مهم و تأثیرگذار در سال‌های مورد بررسی،

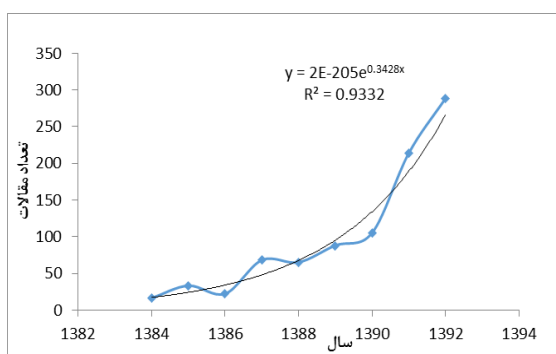
۳. تمامی پژوهشگرانی را که دست‌کم یک مدرک در هر یک از نشریات مورد بررسی منتشر کرده‌اند، شامل می‌شود.

1. Scientometrics  
2. Co - Authorship

است. همان‌طور که بیان شد، مجلات ایرانی حوزه فناوری نانو به زبان فارسی یا لاتین منتشر می‌شوند. به‌منظور امکان تجزیه و تحلیل نشریات لاتین و فارسی در نرم‌افزارهای مورد استفاده، باید فایل داده‌ها به یک زبان واحد باشد و از آنجایی که زبان غالب در این نشریات زبان انگلیسی بوده، نام نویسندگان سه عنوان نشریه فارسی زبان به خط لاتین برگردانده شده است. اطلاعات گردآوری شده در نرم‌افزار اکسل بر مبنای تعداد مقالات و نویسندگان از هر نشریه به تفکیک سال ذخیره شده و تحلیل داده‌ها با استفاده از آمار توصیفی و فرمول محاسبه ضریب همکاری نویسندگی و میانگین همکاری نویسندگی انجام گردیده است. بررسی ماتریس‌های هم‌نویسندگی با استفاده از نرم‌افزار راور ماتریس<sup>۱</sup> انجام شده و برای تحلیل شبکه هم‌نویسندگی مقالات نشریات از نرم‌افزار یوسی‌ای نت<sup>۲</sup> نسخه ۶ و بسته مکمل آن؛ یعنی نت دراو<sup>۳</sup> استفاده گردیده است.

### ۳- تجزیه و تحلیل داده‌ها

در نمودار (۱) روند رشد تولیدات علمی پژوهشگران مقالات مجلات داخلی ایران در حوزه فناوری نانو در بازه زمانی ۱۳۹۲-۱۳۸۴ به نمایش گذاشته شده است.



نمودار ۱- روند رشد تولیدات علمی مجلات داخلی ایران در حوزه فناوری نانو بین سال‌های ۱۳۸۴-۱۳۹۲

از کل ۱۲ عنوان نشریه مورد بررسی قرار گرفتند (جدول ۱). در انجام این پژوهش از بررسی مقالات ترجمه‌ای صرف‌نظر شده و دلیل این امر نیز مطالعه تولیدات علمی داخلی ایران بوده است نه تولیدات علمی خارجی. از ۱۲ نشریه مورد مطالعه نه عنوان نشریه به زبان انگلیسی و سه عنوان نشریه به زبان فارسی هستند.

جدول ۱- عناوین مجلات داخلی ایران در حوزه فناوری نانو

ردیف	عنوان مجله
۱	International Nanoscience and Nanotechnology (IJNN)
۲	International Nano Letters (INL)
۳	Journal of Nanostructure in Chemistry (JNSC)
۴	International Journal Of Nano Dimention (IJND)
۵	International journal of bio-inorganic hybrid nanomaterials (IJBHNN)
۶	Nanomedicine journal (NMJ)
۷	Transport Phenomena in Nano and Micro Scales (TPNMS)
۸	Journal of Ultrafine Grained and Nanostructured Materials
۹	Journal of Nanostructures (JNS)
۱۰	ماهنامه فناوری نانو
۱۱	فضای نانو
۱۲	نانو مواد

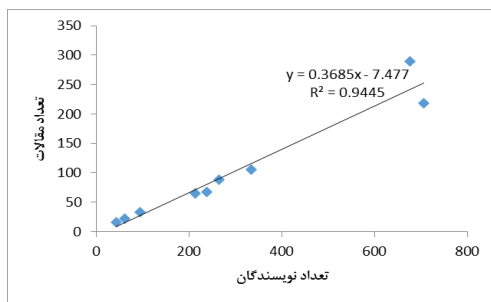
برای جمع‌آوری داده‌های موردنیاز در این پژوهش، ابتدا واژه «نانو» را در قسمت جست‌وجوی نشریات پایگاه‌های مگ ایران، اس‌ای‌دی، نورمگز و وبسایت ستاد ویژه توسعه فناوری نانو وارد کرده و فهرستی از نشریات داخلی ایران در حوزه فناوری نانو تهیه شده که شامل ۱۲ نشریه بوده است. با مراجعه به اصل مقالات از طریق آرشیو الکترونیکی نشریات مورد بررسی، داده‌های مربوط به هدف اول پژوهش که شامل تعداد مقالات، تعداد نویسندگان، الگوهای هم‌نویسندگی و وابستگی سازمانی نویسنده اول هر مقاله می‌باشد، جمع‌آوری شده

3. Netdraw

1. Ravar Matrix  
2. Ucinet

در سال ۱۳۸۴ به ۶۷۷ مورد در سال ۱۳۹۲ افزایش یافته است. البته همان‌طور که در این نمودار مشاهده می‌شود در برخی از سال‌ها رشد نویسندگان نسبت به سال پیش از آن دارای کاهش بوده، به‌طوری‌که در سال ۱۳۹۱ از ۷۰۶ نویسنده به ۶۷۷ نویسنده در سال ۱۳۹۲ کاهش پیدا کرده است. در اینجا نیز ضریب رشد تعداد نویسندگان بر مبنای لگاریتم طبیعی یک به توان نمای تابع حاصل (یعنی، ۰/۳۴۲) محاسبه و این ضریب حدوداً برابر با ۱/۴۰۷ است. به عبارتی، تعداد نویسندگان هر سال ۱/۴۰۷ برابر تعداد نویسندگان در سال پیش از آن است.

رابطه‌ای بین تعداد نویسندگان و تعداد مقالات مجلات داخلی ایران در حوزه فناوری نانو در بازه زمانی ۱۳۹۲-۱۳۸۴ در نمودار (۳) نمایش داده شده است.

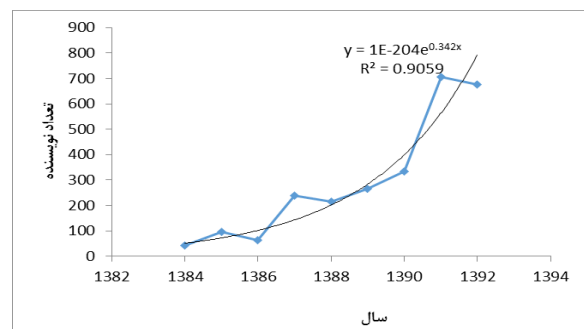


نمودار ۳- بررسی رابطه میان تعداد نویسندگان و تعداد مقالات مجلات داخلی ایران در حوزه فناوری نانو بین سال‌های ۱۳۹۲-۱۳۸۴

همان‌گونه که نمودار (۳) نشان می‌دهد بین تعداد نویسندگان و تعداد مقالات طی سال‌های مختلف بیشترین (۹۴ درصد) رابطه خطی مثبت وجود دارد. بر مبنای ضریب تابع خطی، ضریب رشد ۰/۳۶۸۵ است؛ یعنی با افزوده شدن هر نویسنده، حدود یک‌سوم مقاله اضافه می‌شود (به عبارتی هر سه نفر یک مقاله). با توجه به اینکه مجذور رگرسیون ۰/۹۴ است، می‌توان نتیجه گرفت که این قاعده برای نود و چهار درصد از موارد صدق می‌کند و عامل دیگری در این قاعده دخیل نبوده است.

داده‌های گردآوری شده نشان می‌دهند که در سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۲، تعداد ۹۰۴ مقاله فارسی و انگلیسی در نشریات علمی مجلات داخلی ایران در حوزه فناوری نانو به چاپ رسیده است. همانگونه که در نمودار (۱) مشاهده می‌شود، روند رشد انتشار مقالات در مجلات این حوزه از یک رابطه نمایی برخوردار است، به طوری که تعداد مقالات از ۱۶ مورد در سال ۱۳۸۴ به ۲۸۹ مورد در سال ۱۳۹۲ افزایش یافته است. در سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۷، تعداد مقالات از سال‌های پس از آن (۱۳۸۶ و ۱۳۸۸) بیشتر است. در تابع نمودار ۱، ۵ برابر با ۲/۷۱۸۲۷۱ است. اگر آن را به توان نمای تابع؛ یعنی ۰/۳۴۲ برسانیم، عدد ۱/۴۰۸ حاصل می‌شود که برابر با ضریب رشد تعداد مقالات هر سال نسبت به سال پیش از آن است. به عبارتی، تعداد مقالات تولیدی هر سال ۱/۴۰۸ برابر تعداد مقالات تولید شده در سال پیش از خود است.

در نمودار (۲)، روند رشد نویسندگان مقالات مجلات داخلی ایران در حوزه فناوری نانو در بازه زمانی ۱۳۹۲-۱۳۸۴ نمایش داده شده است.



نمودار ۲- روند رشد تعداد نویسندگان مجلات داخلی ایران در حوزه فناوری نانو بین سال‌های ۱۳۹۲-۱۳۸۴

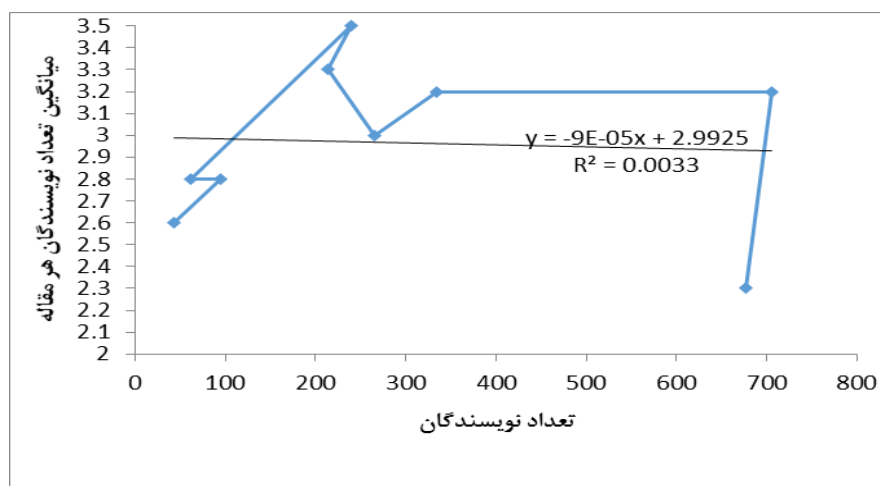
یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که مقالات مجلات داخلی ایران در حوزه فناوری نانو با مشارکت ۱۶۴۶ نویسنده نگارش شده‌اند. بنابر نمودار (۲)، روند رشد تعداد نویسندگان در مجلات این حوزه نیز از یک رابطه نمایی برخوردار است و تعداد نویسندگان از ۴۳ مورد

یک نوع رابطه بین رشد نویسندگان و میانگین هم‌نویسندگی در مقالات مجلات داخلی ایران در حوزه فناوری نانو در نمودار (۴) نمایش داده شده است. برای این منظور، ابتدا میانگین تعداد نویسندگان به‌ازای هر مقاله در سال‌های مختلف به دست آمده است تا رابطه آن با تعداد نویسندگان بررسی شود (جدول ۲). همان‌گونه که داده‌های این جدول نشان می‌دهد، میانگین تعداد نویسندگان به‌ازای هر مقاله طی سال‌های

۱۳۹۲-۱۳۸۴، مقدار سه است؛ یعنی به طور کلی در سال‌های مورد بررسی به‌ازای هر مقاله سه نویسنده وجود داشته است. تعداد نویسندگان به‌ازای هر مقاله در سال‌های مختلف دارای مقدار ثابتی نیست و تا سال ۱۳۹۱ تقریباً یک روند رشد صعودی را نشان می‌دهد. اما در سال ۱۳۹۲ این روند رشد حالت نزولی پیدا کرده است.

جدول ۲- نسبت تعداد نویسندگان به مقالات بین سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۲

سال	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۰	۱۳۹۱	۱۳۹۲	کل
نسبت تعداد نویسندگان به مقالات	۲/۶	۲/۸	۲/۸	۳/۵	۳/۳	۳	۲/۳	۳/۳	۲/۳	۳



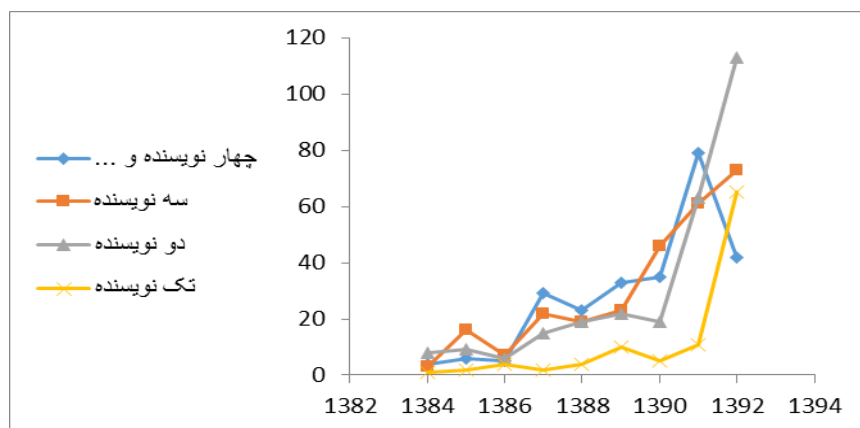
نمودار ۴- رابطه بین میانگین تعداد نویسندگان هر مقاله با رشد تعداد نویسندگان بین سال‌های ۱۳۸۴-۱۳۹۲

همان‌گونه که در نمودار (۴) مشاهده می‌شود، بین میانگین تعداد نویسندگان هر مقاله با رشد تعداد نویسندگان ارتباط بسیار کمی وجود دارد تا حدی که می‌توان گفت هیچ ارتباطی بین این دو متغیر وجود ندارد، به این دلیل که، ضریب رشد خطی میانگین تعداد نویسندگان به مقالات در حدود ۰/۰۰۳۳ است که مقدار بسیار ناچیزی محسوب می‌شود. در نمودار (۵)، سهم الگوهای مختلف نویسنده‌گی در تولید مقالات داخلی ایران در حوزه فناوری نانو

در سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۲ قابل مشاهده است. بیشترین سهم تولید متعلق به الگوی دونویسنده‌گی با ۲۷۴ مقاله است که در سال ۱۳۹۲ با ۱۱۳ مقاله از مجموع ۹۰۴ مقاله تولیدشده، طی سال‌های مورد بررسی به اوج خود رسیده است. همچنین الگوی سه‌نویسنده‌گی با ۲۷۰ مقاله و الگوی چهارنویسنده‌گی با ۱۵۶ مقاله، به ترتیب دومین و سومین سهم را در تولید مقالات داشته‌اند.

بوده است، همان‌گونه که در نمودار (۶) مشاهده می‌شود بیشترین ضریب همکاری در سال ۱۳۹۲ (۰/۵۳) است که نشان‌دهنده سطح مطلوبی از همکاری است.

یافته‌های پژوهش همچنین نشان می‌دهد، میانگین میزان ضریب همکاری گروهی نویسندگان در تألیف مقالات مجلات داخلی ایران در حوزه فناوری نانو طی سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۲ از روند رشد ثابتی تبعیت نمی‌کند و در سال‌های مختلف دارای رشد متفاوتی

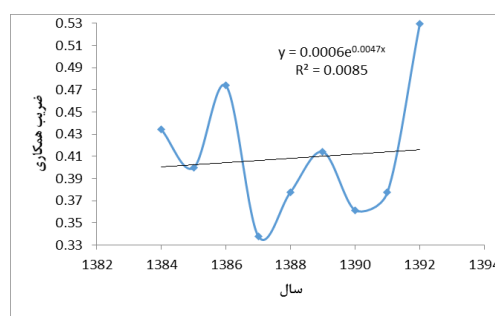


نمودار ۵- سهم الگوهای مختلف نویسندگی در تولید مقالات مجلات داخلی ایران در حوزه فناوری نانو بین سال‌های ۱۳۸۴-۱۳۹۲

نانو در بازه زمانی ۱۳۸۴-۱۳۹۲ در جدول (۳) نمایش داده شده است.

نتایج نشان می‌دهد ۲۳۰ مؤسسه در تولید علم داخلی ایران در حوزه فناوری نانو همکاری داشته‌اند که ۲۵ سازمان فعال‌تر از نظر تعداد مقالات با حد آستانه ۹ در جدول (۳) نشان داده شده است. از مجموع ۹۰۴ مقاله بررسی شده، در ۸۷۵ مقاله، وابستگی سازمانی نویسندگان ذکر شده است که از آن میان ۵۰۸ مقاله توسط ۲۵ سازمانی که در جدول (۳) بیان شده، تولید شده؛ یعنی در حدود دوسوم مقالات با مشارکت این سازمان‌ها بوده است. با توجه به جدول (۳)، «دانشگاه کاشان»، «دانشگاه تهران» و «پژوهشگاه مواد و انرژی»، به ترتیب بیشترین سهم را در تولید مقالات این حوزه داشته‌اند.

ضریب کلی همکاری در سال‌های مورد بررسی (۰/۴۳) است که این مقدار نشان می‌دهد نویسندگان مجلات مورد بررسی، گرایش متوسطی به تولید آثار مشترک دارند.



نمودار ۶- روند ضریب همکاری در مقالات مجلات داخلی ایران در حوزه فناوری نانو بین سال‌های ۱۳۸۴-۱۳۹۲

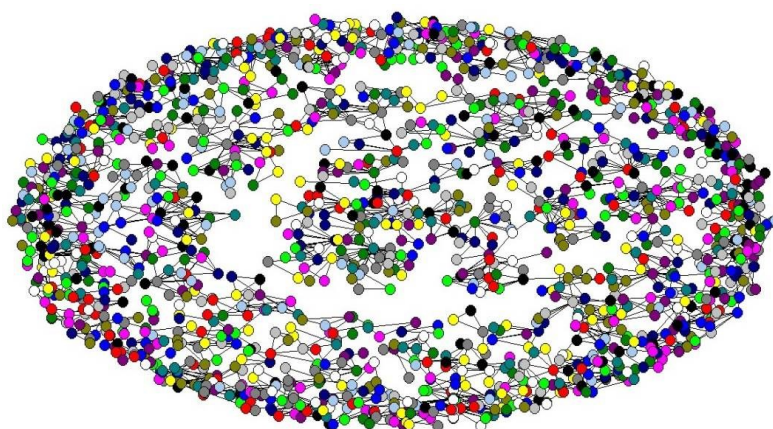
پر تولیدترین دانشگاه‌ها و مؤسسات علمی و پژوهشی در تولید علم داخلی ایران در حوزه فناوری

جدول ۳- سهم مؤسسات و سازمان‌های مختلف در تولیدات علمی داخلی ایران در حوزه فناوری نانو  
بین سال‌های ۱۳۹۲-۱۳۸۴

ردیف	وابستگی سازمانی نویسندگان	تعداد مقالات	ردیف	وابستگی سازمانی نویسندگان	تعداد مقالات
۱	دانشگاه کاشان	۵۷	۱۴	دانشگاه فردوسی مشهد	۱۶
۲	دانشگاه تهران	۵۲	۱۵	دانشگاه شیراز	۱۳
۳	پژوهشگاه مواد و انرژی	۳۷	۱۶	پژوهشگاه صنعت نفت	۱۳
۴	دانشگاه آزاد تهران	۳۰	۱۷	دانشگاه آزاد تنکابن	۱۱
۵	دانشگاه علم و صنعت ایران	۲۹	۱۸	دانشگاه سمنان	۱۱
۶	دانشگاه تربیت مدرس	۲۸	۱۹	دانشگاه پیام نور	۱۰
۷	دانشگاه آزاد شاهرود	۲۷	۲۰	دانشگاه سیستان و بلوچستان	۱۰
۸	دانشگاه صنعتی شریف	۲۲	۲۱	دانشگاه شهرکرد	۱۰
۹	دانشگاه علوم و تحقیقات تهران	۲۲	۲۲	دانشگاه علوم پزشکی مشهد	۱۰
۱۰	دانشگاه آزاد تهران شمال	۱۹	۲۳	دانشگاه الزهرا	۹
۱۱	دانشگاه تبریز	۱۹	۲۴	دانشگاه امام حسین	۹
۱۲	دانشگاه آزاد ورامین	۱۹	۲۵	دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی	۹
۱۳	دانشگاه امیر کبیر	۱۷			
جمع مقالات					۵۰۸

شبکه‌های هم‌نویسندگی در مجلات داخلی در حوزه فناوری نانو ایران در تصویر (۱) نمایش داده شده است.

ساختار شبکه‌های هم‌نویسندگی نویسندگان فعال در مقالات مجلات داخلی ایران حوزه فناوری نانو از سال ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۲ نیز مورد بررسی قرار گرفت. ساختار



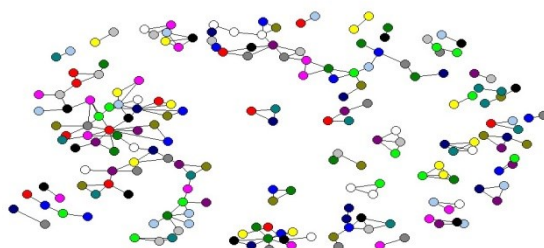
تصویر ۱- شمای کلی از شبکه هم‌نویسندگی مجلات داخلی ایران در حوزه فناوری نانو بین سال‌های ۱۳۹۲-۱۳۸۴

بسیاری تشکیل شده است. به‌منظور تحلیل بهتر شبکه هم‌نویسندگی مجلات داخلی ایران در حوزه فناوری نانو در سال‌های مورد بررسی، ۲۲۸ نویسنده تأثیرگذار که دارای مرکزیت

در این تصویر، هر یک از دایره‌ها نمایانگر نویسندگان مقالات و خطوط، نحوه رابطه بین آن‌ها است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود، شبکه هم‌نویسندگی این مجلات از شبکه‌های کوچک و بزرگ

زیادی خوشه‌های کوچک و پراکنده تشکیل شده است (به‌دلیل شلوغ بودن شبکه، اسامی نویسندگان نشان داده نشده است).

بینابینی غیر از صفر بوده‌اند، شناسایی و نقشه هم‌نویسندگی آنان ترسیم شده و در تصویر (۲) قابل مشاهده است. این تصویر از دو خوشه بزرگ و تعداد



تصویر ۲- شمای کلی از شبکه هم‌نویسندگی ۲۲۸ نویسنده تأثیرگذار در حوزه فناوری نانو ایران بین سال‌های ۱۳۸۴-۱۳۹۲

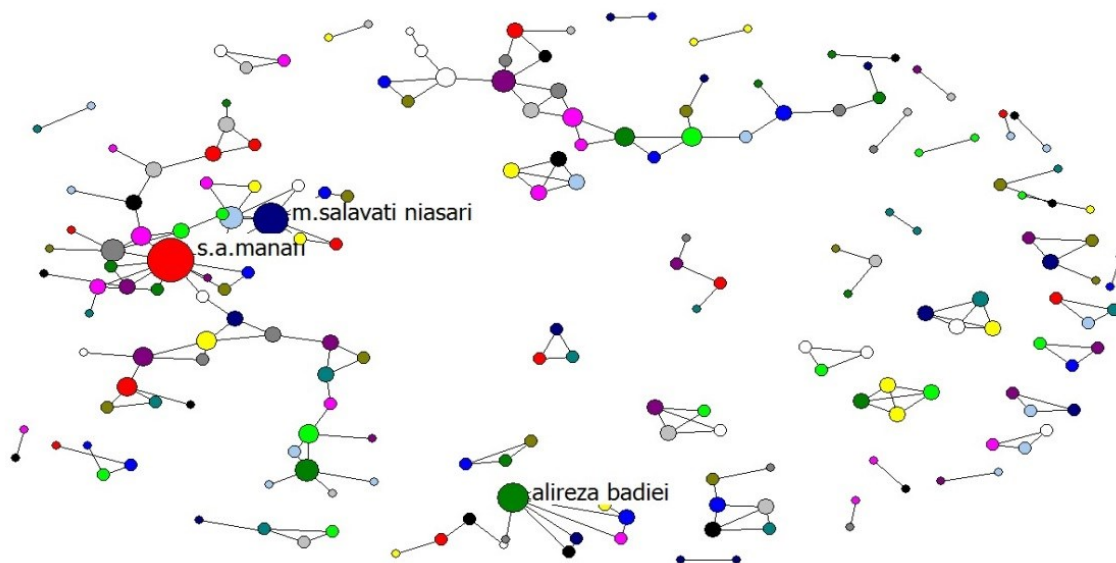
است. در جدول (۴)، ده رتبه برتر از نظر سنجه‌های مرکزیت و فراوانی مقالات آورده شده است.

جدول فراوانی مقالات و مقادیر مرکزیت هر فرد در شبکه هم‌نویسندگی حوزه مورد بررسی ترسیم شده

جدول ۴- نویسندگان دارای بیشترین همکاری از نظر فراوانی مقالات و سنجه‌های مرکزیت

مرکزیت رتبه	نام نویسنده	فراوانی مقالات	نام نویسنده	ردیف
۱۹	S. A. manafi	۱۸	S. A. Manafi	۱
۱۷	M. Salavati Niasari	۱۵	M. Salavati Niasari	۲
۱۴	Alireza Badiei	۱۳	صدیقه صادق حسنی	۳
۱۳	Mahboubeh Dolatyari	۱۰	علیرضا بدیعی	۴
۱۲	Abdolali Alemi	۸	علی نعمتی	۵
۱۲	Sang Woo Joo	۸	چواد صفری	۶
۱۱	Akbar Bakhtiari	۷	قدسی محمدی زیارانی	۷
۹	Sedigheh Sadegh Hasani	۷	M. R. Vaezi	۸
۸	Gasheikhzadeh	۷	Mirabdullah Sajadi	۹
۸	میرحسین حسینی	۶	A. Behnamghader	۱۰
مرکزیت بینابینی	نام نویسنده	مرکزیت نزدیکی	نام نویسنده	ردیف
۱۰۵۷/۶۶۷	S. A. Manafi	۰/۷۷	S. A. Manafi	۱
۷۱۴	M. Kokabi	۰/۷۷	M. Kokabi	۲
۷۰۰	R. Sarraf Mamoory	۰/۷۶	I. Mobasherpour	۳
۴۸۴	M. Mohammadi	۰/۷۶	M. R. Rahimpour	۴
۴۵۰	M. Masteri Farahani	۰/۷۶	Mehdi Mousavi	۵
۴۰۳	M. R. Rahimpour	۰/۷۶	R. Sarraf Mamoory	۶
۳۷۶	F. Salimi	۰/۷۶	M. Almasi Kashi	۷
۳۷۶	Mehdi Mousavi	۰/۷۶	S. H. Badiee	۸
۳۴۰	M. R. Vaezi	۰/۷۶	M. Mohammadi	۹
۳۳۶	Z. Zarnegar	۰/۷۵	M. Salavati Niasari	۱۰





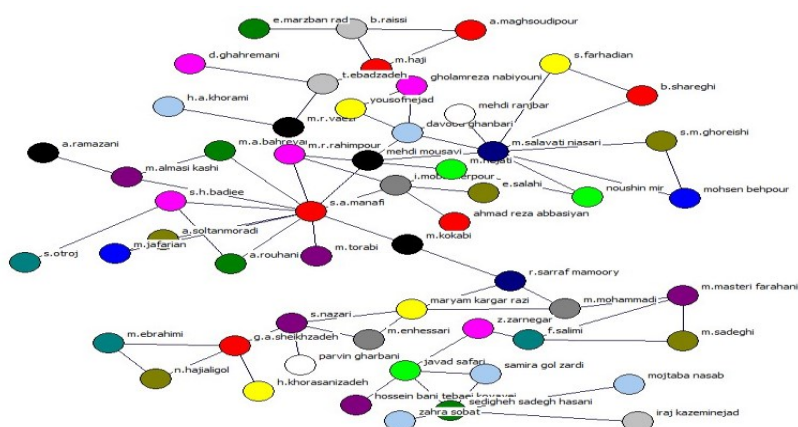
تصویر ۳- شمای کلی از شبکه هم‌نویسندگی بر مبنای سنجه مرکزیت رتبه

#### ۴- چه افرادی در حفظ پیوستگی ساختار شبکه هم‌نویسندگی نقش داشته‌اند؟

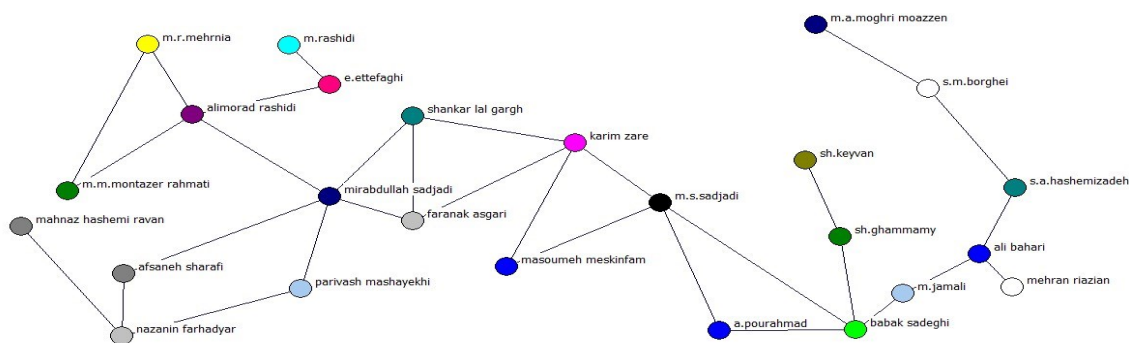
برای تحلیل داده‌های مربوط به افرادی که در حفظ پیوستگی ساختار شبکه هم‌نویسندگی این حوزه نقش دارند تصویرهای (۴) و (۵)، به بررسی دو خوشه بزرگ و اصلی شبکه هم‌نویسندگی پرداخته‌اند. همان‌طور که مشاهده می‌شود، کوکبی با اتصال دو خوشه و از طریق همکاری با منافی و صراف مأموری، خوشه بزرگ‌تری را در شبکه ایجاد کرده است. به عبارت دیگر وی در ارتباط و پیوستگی این دو خوشه، نقش پل را دارد.

با توجه به نتایج به دست آمده از تحلیل مرکزیت رتبه در مجلات مورد بررسی و طبق جدول (۴) و تصویر (۳)، منافی، صلواتی نیاسری و بدیعی با مرکزیت رتبه ۱۹، ۱۷ و ۱۴ به ترتیب رتبه‌های اول، دوم و سوم را در مرکزیت رتبه به دست آورده‌اند.

با توجه به نتایج حاصل از تحلیل مرکزیت نزدیکی در مجلات مورد بررسی نشان داده شده که منافی و کوکبی با میزان مرکزیت ۰/۷۷، به‌طور مشترک بالاترین مرکزیت نزدیکی را به خود اختصاص داده‌اند. نتایج حاصل از تحلیل مرکزیت بینابینی در مجلات مورد بررسی نشان داد که منافی با میزان مرکزیت بینابینی ۱۰۵۷/۶۶۷، در رتبه اول و کوکبی و صراف مأموری به ترتیب با میزان مرکزیت بینابینی ۷۱۴ و ۷۰۰، در رتبه‌های دوم و سوم قرار دارند.



تصویر ۴- شمای کلی از نخستین خوشه بزرگ شبکه با پل بودن کوکبی

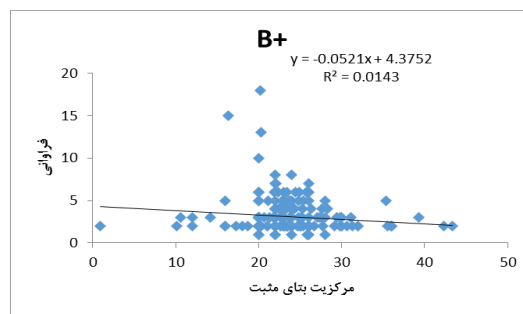


تصویر ۵- شمای کلی از دومین خوشه بزرگ شبکه با پل بودن سجادی

نتایج حاصل از یافته‌ها نشان می‌دهد، ضریب رشد خطی فراوانی مقالات به بتای مثبت حدود ۰/۱۴۳ است که مقدار ناچیزی را شامل می‌شود، به عبارت دیگر، رابطه خطی معناداری بین فراوانی مقالات نویسندگان و مرکزیت بتای مثبت آنان وجود ندارد و عدم همبستگی را بین این متغیرها نشان می‌دهد.

همان‌طور که در نمودار (۸) مشاهده می‌شود بین فراوانی مقالات نویسندگان و مرکزیت بتای منفی آنان رابطه خطی مثبتی وجود دارد. با توجه به اینکه مجذور رگرسیون ۰/۶۰ است، می‌توان نتیجه گرفت که این قاعده برای شصت درصد از موارد صدق می‌کند و متغیرها دارای حداکثر ۶۰ درصد همبستگی هستند.

همچنین رابطه بین فراوانی مقالات، مرکزیت رتبه، بوناسیک یا مرکزیت بتای مثبت و منفی ۲۲۸ نویسنده مورد بررسی قرار گرفته و نمودار همبستگی آنان رسم شده است (نمودارهای ۷، ۸ و ۹).



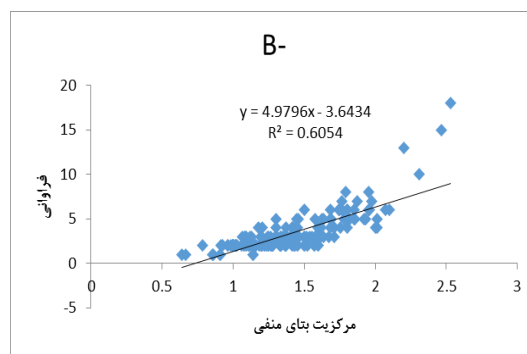
نمودار ۷- بررسی رابطه بین فراوانی مقالات نویسندگان و مرکزیت بتای مثبت آنان

از ماهیت علم است. بررسی نتایج به دست آمده نیز نشان می‌دهد که روند تولیدات علمی داخلی ایران در حوزه فناوری نانو از یک رابطه نمایی و رشد صعودی برخوردار بوده است. به گونه‌ای که تعداد مقالات از ۱۶ عنوان در سال ۱۳۸۴ به ۲۸۹ عنوان در سال ۱۳۹۲ افزایش یافته است. البته در بعضی از سال‌ها دارای فراز و فرودهایی است که می‌توان از جمله دلایل کاهش این رشد را در سال ۱۳۸۶ نسبت به سال ۱۳۸۵ در مورد نشریه فناوری نانو دانست که هیچ آرشیوی از مقالات این نشریه در سال ۱۳۸۶ به دست نیامده و همچنین توقف در نشر نشریه فضای نانو پس از شماره ۲۲ در سال ۱۳۸۸ از دلایل کاهش رشد مقاله در این سال نسبت به سال پیش از خود است.

نتایج این پژوهش هم‌سو با نتایج پژوهش عابدی خوارسگانی [۴] و اسدی و ثقفی [۵] در حوزه فنی و مهندسی، پایی و نوشین‌فرد [۶] در حوزه سم‌شناسی، دولانی و همکاران [۷] در حوزه پزشکی و مختاری و مرادی [۸] در حوزه نانو است.

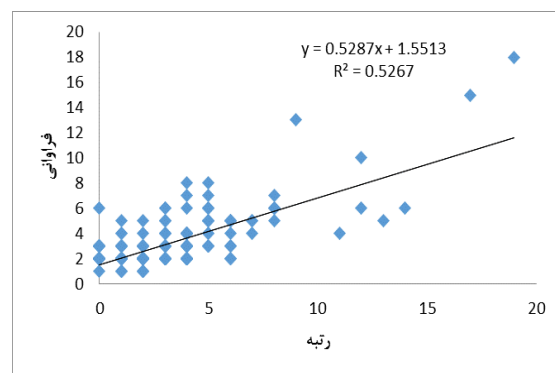
نتایج همچنین نشان می‌دهد که مقالات مجلات داخلی ایران در حوزه فناوری نانو با مشارکت ۱۶۴۶ نویسنده نگارش شده‌اند. بر مبنای این یافته‌ها، در سال‌های ۱۳۸۶، ۱۳۸۸ و ۱۳۹۲، تعداد نویسندگان به نسبت سال پیش دارای کاهش بوده که البته این کاهش در مورد سال‌های ۱۳۸۶ و ۱۳۸۸ به دلایل ارائه شده در پرسش نخست قابل توجیه است و در مورد سال ۱۳۹۲ می‌توان تمایل نویسندگان به تولید مقالات انفرادی و یا با همکاری نویسندگان کمتر را دلایل این امر شمرد. اما در کل تعداد نویسندگان در مجلات این حوزه نیز از یک رابطه نمایی برخوردار است، به طوری که این تعداد از ۴۳ مورد در سال ۱۳۸۴ به ۶۷۷ مورد در سال ۱۳۹۲ افزایش یافته است.

نتایج به دست آمده نمایانگر یک رابطه خطی مثبت میان تعداد نویسندگان و تعداد مقالات است. به بیانی دیگر، با افزایش تعداد نویسندگان، تعداد مقالات نیز



نمودار ۸- بررسی رابطه بین فراوانی مقالات نویسندگان و مرکزیت بتای منفی آنان

نمودار (۹)، نشان‌دهنده نوع رابطه بین فراوانی مقالات نویسندگان و مرکزیت رتبه آنان است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود، رابطه خطی مثبتی با مجذور رگرسیون ۵۲ درصد بین این دو متغیر وجود دارد و این همبستگی در ۵۲ درصد از موارد صدق می‌کند. به عبارت دیگر، با افزایش تعداد مقالات هر نویسنده، رتبه وی نیز بالاتر می‌رود.



نمودار ۹- بررسی رابطه بین فراوانی مقالات نویسندگان و مرکزیت رتبه آنان

##### ۵. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

پرایس [۳]، در کتاب «علم کوچک، علم بزرگ» که اثری پایه در علم اطلاعات است، خاطر نشان می‌کند که تعداد مقاله‌های علمی هر پانزده سال دو برابر می‌شود. چنین میزان رشدی را نمی‌توان تنها به یک عامل نسبت داد و می‌توان نتیجه گرفت که این رشد بخشی

مهندسی، طرح‌های پژوهشی حالتی کاربردی دارند که موفقیت در اجرای آن‌ها به امکانات زیادی نیاز دارد، از این رو می‌توان اظهار داشت که همکاری گروهی از ضروریات پیشرفت و توسعه طرح‌های پژوهشی در این حوزه‌هاست. از طرفی مشارکت در انجام پژوهش؛ شراکت و تسهیم دانش، مهارت‌ها و فنون و ایجاد شبکه‌ای از روابط علمی میان دانشمندان و پژوهشگران را با خود به همراه دارد که مزایا و فوایدی را در بر داشته و برخورد اندیشه‌های متفاوت به خلق ایده‌ها و نظریه‌های متفاوت و نو منجر می‌شود.

در این رابطه، یافته‌های پژوهش همسو با یافته‌های حیاتی و دیدگاه [۱۱]، حیدری و صفوی [۱۲]، اسدی و همکاران [۱۳] و عابدی خوارسگانی [۴] و گلینی‌مقدم و مبلغی [۱۴] در حوزه‌های مختلف علوم است.

یافته‌های پژوهش، میانگین میزان ضریب همکاری گروهی نویسندگان در تألیف مقالات مجلات داخلی ایران در حوزه فناوری نانو طی سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۲ را ۰/۴۳ نشان می‌دهد، بنابراین، این مقدار بیان‌کننده سطح متوسطی از همکاری است. همچنین بیشترین ضریب همکاری با ۰/۵۳ به سال ۱۳۹۲ مربوط است.

نتایج همچنین نشان می‌دهد که «دانشگاه کاشان» در رتبه نخست قرار دارد. «دانشگاه تهران» و «پژوهشگاه مواد و انرژی» نیز در رتبه‌های بعدی قرار دارند. با توجه به آیین‌نامه تعیین اعتبار نشریه‌های علمی [۱۵]، نشریه‌ای که توسط نهاد یا مؤسسه‌ای منتشر می‌شود، می‌تواند چهل درصد از مقالات هر شماره را به دبیران، مدیرمسئول و سردبیر خود اختصاص دهد، بنابراین می‌توان محوری بودن دانشگاه «کاشان» و «تهران» را در تولید مقالات مجلات داخلی حوزه فناوری نانو این‌گونه توجیه کرد. همچنین وجود مقطع کارشناسی ارشد رشته فناوری نانو در دانشگاه کاشان و مرکز پژوهشی علوم و فناوری نانو در دانشگاه

افزایش می‌یابد. بر مبنای یافته‌های پژوهش با افزوده شدن هر نویسنده، حدود یک‌سوم مقاله اضافه می‌شود (به عبارتی هر سه نفر یک مقاله). این امر حاکی از آن است که پژوهشگران این حوزه از مزایای همکاری علمی آگاهی دارند و پژوهش‌های مشارکتی آنان به افزایش در تولید کلی مقالات منجر شده و همکاری به‌طور چشمگیری در حال رشد است. همچنان که گودلین [۹] و ذاکرمن [۱۰] نیز معتقدند که همبستگی بسیار قوی بین همکاری علمی و تولید مقاله وجود دارد.

با توجه به میانگین هم‌نویسندگی که برابر با مقدار سه است می‌توان ادعا کرد که به‌طور کلی در سال‌های مورد بررسی به ازای هر مقاله سه نویسنده وجود دارد. هم‌نویسندگی در مقالات مورد بررسی، تقریباً یک روند صعودی را در سال‌های مذکور داشته است و تنها در سال ۱۳۹۲ شاهد کاهش چشمگیری در نسبت تعداد نویسندگان به مقالات بوده‌ایم که دلیل این امر تولید مقالات انفرادی و یا دونویسندگی بیشتری نسبت به سال‌های قبل است. بنابراین در پاسخ به پرسش چهارم پژوهش، می‌توان گفت با توجه به اینکه، ضریب رشد خطی میانگین تعداد نویسندگان به مقالات در حدود ۰/۰۳۳ است بین تعداد نویسندگان و میانگین هم‌نویسندگی ارتباط بسیار کمی وجود دارد.

نتایج نشان داده که ۸۸/۵ درصد از پژوهش‌های انجام شده به‌صورت مشارکتی و ۱۱/۵ درصد به‌صورت تک‌نویسندگی بوده است. اگرچه پژوهش‌های مشارکتی غالب‌اند، اما پژوهش‌های انفرادی نیز وجود دارد که در بعضی از سال‌ها دارای رشد هم بوده است. به هر حال با توجه به نتایج به‌دست آمده می‌توان اذعان داشت پژوهشگران این حوزه از علوم به پدیده هم‌تألفی تمایل بیشتری دارند که البته در حوزه‌های موضوعی همانند فناوری نانو که برای انجام دادن طرح‌ها و پژوهش‌ها به مواد، ابزارها و امکانات آزمایشگاهی، بودجه‌های کلان و تعداد زیادی پژوهشگر نیاز است، مشارکت گروهی ضرورت دارد. در اغلب حوزه‌های علوم، از جمله فنی و

گسست‌دهندگی را دارا هستند و نبود آن‌ها باعث تقسیم یک شبکه به چند شبکه می‌شود.

در یک شبکه هم‌تألیفی، مرکزیت درجه هر فرد نشان‌دهنده تعداد هم‌تألیفی وی با سایر افراد حاضر در شبکه است. نتایج به دست آمده از تحلیل مرکزیت رتبه نشان می‌دهد که منافی با مرکزیت رتبه ۱۹ بیشترین تعداد پیوندهای مستقیم را دریافت کرده و از همسایگی بیشتری برخوردار است و با اشغال موقعیت مرکزی، رویت‌پذیری بیشتری نسبت به سایر گره‌ها دارد، به همین دلیل یک عنصر مهم برای به هم پیوستگی داخلی شبکه خواهد بود. وقتی که فردی مرکزیت رتبه بالا دارد نمایانگر این است که پرستیژ بالایی دارد. پس از منافی، صلواتی نیاسری و بدیعی بیشترین مرکزیت رتبه و بالاترین پرستیژ را دارند.

در بررسی مرکزیت نزدیکی، یافته‌ها نشان می‌دهد که منافی و کوبکی، به‌طور مشترک بالاترین مرکزیت نزدیکی را به خود اختصاص داده‌اند. این افراد با میزان مرکزیت ۰/۷۷ میانگین طول کوتاه‌ترین مسیر موجود را میان خود و سایر گره‌های موجود در شبکه به وجود آورده‌اند. به عبارت دیگر، تعداد گره‌هایی که این افراد باید طی کنند تا به افراد دیگر برسند کمتر از سایرین است. گره‌های دارای مرکزیت نزدیکی بالا، از قدرت تأثیرگذاری بیشتری در شبکه برخوردار هستند، نقش مرکزی‌تری در شبکه ایفا می‌کنند و قابلیت دسترس‌پذیری بیشتری برای سایر گره‌ها دارند.

مرکزیت بینابینی یک گره بیانگر تعداد دفعاتی است که آن گره در کوتاه‌ترین مسیر میان هر دو گره دیگر در شبکه قرار می‌گیرد. گره‌های دارای بینابینی بالا نقش مهمی در اتصال شبکه ایفا می‌کنند، از جایگاه مرکزی در شبکه برخوردار هستند و در گردش اطلاعات در شبکه نقش مهمی را ایفا می‌کنند.

در تحلیل مرکزیت بینابینی نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که منافی با میزان مرکزیت بینابینی ۱۰۵۷/۶۶۷، در رتبه نخست و کوبکی با میزان مرکزیت

تهران می‌تواند از دلایلی باشد که این دو دانشگاه را در رأس سازمان‌های پرتولید این حوزه قرار داده است. در مورد رتبه سوم تولید برای «پژوهشگاه مواد و انرژی»، دلیل آن شاید قرار گرفتن این سازمان در پایتخت و وجود امکانات مناسب در آن باشد که توانسته در کنار دانشگاه کاشان و دانشگاه تهران نقش محوری را در تولیدات علمی این حوزه ایفا کند.

در شبکه هم‌نویسندگی این پژوهشگران بسیاری از نویسندگان دارای مرکزیت رتبه صفر هستند، به‌عبارت دیگر، این افراد کسانی هستند که تأثیری بر شبکه ندارند و هیچ پیوندی دریافت نکرده‌اند. بنابراین بنابر یافته‌های حاصل از گزارش مرکزیت رتبه یوسی نت، ۲۲۸ نویسنده تأثیرگذار که دارای مرکزیت رتبه‌ای غیر از صفر بوده‌اند شناسایی و نقشه هم‌نویسندگی آنان ترسیم شده است. این شبکه متشکل از دو خوشه بزرگ و تعداد زیادی خوشه‌های کوچک و پراکنده است. خوشه‌های بزرگ بیانگر قسمت‌های اصلی و مؤثر شبکه هستند.

یافته‌های حاصل از بررسی قسمت‌های اصلی شبکه نشان می‌دهد که کوبکی از طریق همکاری با صراف مأموری و منافی و اتصال خوشه‌های این افراد به یکدیگر، خوشه اصلی اول را در شبکه به وجود آورده است. به عبارت دیگر کوبکی با پیوندی که بین این افراد برقرار کرده باعث انسجام، پیوستگی و حفظ ساختار شبکه شده است. در بررسی خوشه دوم، میرعبدالله سجادی با دارا بودن نقش پل و همکاری با زارع و مشکین‌فام در یک خوشه و ارتباط با پوراحمد و صادقی در خوشه دیگر باعث اتصال این دو خوشه و تشکیل خوشه اصلی شده است و همانند کوبکی در خوشه اول در حفظ پیوستگی ساختار شبکه هم‌نویسندگی حوزه فناوری نانو ایران نقش به‌سزایی دارد. به عبارت دیگر، اگر هر یک از این افراد (کوبکی و سجادی) از شبکه حذف شوند ساختار شبکه بسیار متفاوت خواهد شد. در واقع این افراد بیشترین

به‌طور معمول پیشنهاد می‌شود که برای محاسبه مرکزیت رتبه بوناسیک، مقدار بتا در حالت اول نیم و در حالت دوم منفی نیم باشد. در حالت مثبت برد نفوذ آن فرد پایین‌تر می‌رود و در حالت منفی برد نفوذ بالاتر. بنابراین با توجه به مطالب گفته شده می‌توان عنوان کرد که در شبکه هم‌نویسندگی مقالات مجلات داخلی ایران در حوزه فناوری نانو بین نویسندگان پر تولید با نویسندگان کم تولید همکاری وجود دارد. به عبارت دیگر، همسایگان نویسندگانی که دارای بیشترین تولید علمی هستند افرادی محسوب می‌شوند که از لحاظ فراوانی مقالات قوی نبوده‌اند. یکی از عوامل این همکاری، لزوم داشتن مقاله مستخرج از پایان‌نامه برای دانشجویان تحصیلات تکمیلی است. در نتیجه، برون‌داد این موضوع مقاله‌هایی است که با همکاری نویسندگان قوی و پرتولید (اساتید راهنما و مشاور) با نویسندگان ضعیف و کم‌تولید (دانشجو) نوشته شده است. همچنین در پاسخ به این پرسش بررسی رابطه بین فراوانی مقالات نویسندگان و مرکزیت رتبه آنان نشان داد که در نیمی از موارد (۵۲ درصد) بین این دو متغیر همبستگی و رابطه مثبتی وجود دارد.

#### منابع

- [۱] ترسیم نقشه جامع علمی کشور. (۱۳۸۵). *رهیافت* (۳۸)، صص ۷۵-۸۴.
- [۲] دبیرخانه کمیسیون بررسی نشریات علمی کشور. (۱۳۹۰). *آیین‌نامه تعیین اعتبار نشریات علمی کشور*، تهران: وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، معاونت پژوهش و فناوری.
- [3] Price DJ, De S. 1963. *Little Science, Big Science*. New York: Columbia University Press; 1963.
- [۴] عابدی خوراسگانی، زهرا. (۱۳۹۳). «مطالعه هم‌نویسندگی در مجلات علمی فارسی حوزه فنی و مهندسی ایران از سال ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۹: روند رشد

بینابینید ۷۱۴ و صراف مأموری با میزان مرکزیت بینابینی ۷۰۰ به‌ترتیب در رتبه‌های دوم و سوم قرار دارند. در واقع افراد مذکور کسانی هستند که کوتاه‌ترین مسیر ممکن را بین دو گره دیگر ایجاد کرده‌اند.

نتایج حاصل از بررسی مرکزیت بوناسیک نشان داد، بین فراوانی مقالات نویسندگان و مرکزیت بتای مثبت آنان رابطه خطی مثبتی وجود ندارد و مجذور رگرسیون بین این دو متغیر ۰/۱۴۳ است که نشان‌دهنده عدم همبستگی است. اما با توجه به اینکه بین فراوانی مقالات نویسندگان و مرکزیت بتای منفی آنان مجذور رگرسیون ۰/۶۰ است، می‌توان نتیجه گرفت بین این دو متغیر رابطه خطی مثبتی وجود دارد.

مرکزیت بوناسیک نوعی از مرکزیت رتبه است که توسط فریمن ارائه شده است. برای محاسبه مرکزیت رتبه فریمن یک گره، تنها تعداد گره‌هایی محاسبه می‌شوند که به‌طور مستقیم با آن در ارتباط هستند، اما در نگاه بوناسیک، نه‌تنها تعداد گره‌هایی که به‌طور مستقیم به یک گره مرتبط هستند مدنظر است که وضعیت گره‌های همسایه، از نظر مرکزیت نیز محاسبه می‌شود. از این منظر، یک گره می‌تواند با گره‌هایی که رتبه بالا یا پایین دارند در ارتباط مستقیم باشد. بنابراین، مرکزیت بوناسیک به مقدار زیاد به وضعیت همسایگان یک گره از لحاظ رتبه نگاه می‌کند. داشتن همسایگان قوی دارای محاسن و معایبی است و همچنین داشتن همسایگان ضعیف از نظر رتبه می‌تواند دارای محاسن و معایبی باشد. بر این مبنای دو نوع مرکزیت بوناسیک داریم؛ یکی بوناسیک بتای مثبت و دیگری بتای منفی. منظور از بتا، عاملی است که در محاسبه بوناسیک در نظر گرفته می‌شود. اگر مقدار بتا صفر باشد، خروجی همان مقدار رتبه فریمن است، اما اگر به طرف اعداد مثبت سیر کند، هر چه همسایگان قوی‌تر باشند، آن گره رتبه بالاتری دارد. در مقابل اگر مقدار بتا را عددی منفی بدهیم، هر چه همسایگان ضعیف‌تر باشند، گره موردنظر قوی‌تر محسوب می‌شود.

- Collaboration, and Authorship". *Am Sociol Rev*, 32 (3), 391-403.
- [۱۱] حیاتی، زهیر و دیدگاه، فرشته. (۱۳۸۹). «مطالعه تطبیقی میزان گرایش پژوهشگران ایرانی در حوزه‌های موضوعی مختلف به مشارکت و همکاری گروهی در سال‌های ۱۹۹۸ تا ۲۰۰۷». فصلنامه علوم و فناوری اطلاعات، ۲۵ (۳)، صص ۴۳۰-۴۱۳.
- [۱۲] حیدری، معصومه و صفوی، زینب. (۱۳۹۱). «ضریب همکاری گروهی نویسندگان مقالات مجله پژوهش در پزشکی». پژوهش در پزشکی، ۳۶ (۲)، صص ۱۱۳-۱۰۹.
- [۱۳] اسدی، مریم؛ جولایی، سمیه؛ ثقفی، سامان و بذرافشان، اعظم. (۱۳۹۲). «همکاری‌های علمی و شبکه‌های هم‌تألیفی در تولیدات علمی دانشگاه صنعتی شریف در طول سال‌های ۲۰۱۰-۲۰۰۵». مطالعات ملی کتابداری و سازماندهی کتابداری، ۹۳، صص ۱۸۶-۱۶۶.
- [۱۴] گلینی‌مقدم، گلنسا و مبلغی، مصطفی. (۱۳۸۰). «هم‌نویسندگی در میان اعضای هیأت علمی دانشگاه شاهد در نمایه‌های غیراستنادی». کتابداری و اطلاع‌رسانی، ۱۴ (۳)، صص ۵۰-۳۳.
- [۱۵] دبیرخانه کمیسیون بررسی نشریات علمی کشور. (۱۳۹۰). «آیین‌نامه تعیین اعتبار نشریات علمی کشور». تهران: وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، معاونت پژوهش و فناوری.
- و رابطه آن با ضریب تأثیر». پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه یزد.
- [۵] اسدی، مریم و ثقفی، سامان. (۱۳۹۱). «بررسی میزان هم‌تألیفی پژوهشگران ایرانی در حوزه فنی و مهندسی در سال‌های ۲۰۱۰-۱۹۹۰». فصلنامه آموزشی مهندسی ایران، ۱۴ (۵۵)، صص ۱۳۴-۱۱۱.
- [۶] پاپی، زینب و نوشین‌فرد، فاطمه. (۱۳۹۳). «الگوی هم‌تألیفی پژوهشگران ایرانی حوزه سم‌شناسی در پایگاه موسسه اطلاعات علمی ۱۹۹۱ تا ۲۰۱۱». مدیریت اطلاعات سلامت، ۱۱ (۱)، صص ۵۹-۴۹.
- [۷] دولانی، عباس و دیگران. (۱۳۹۱). «تولیدات علمی دانشگاه علوم پزشکی ارومیه بر اساس پایگاه‌های اطلاعاتی WOS، SCOPUS و PUB MED». مجله پزشکی ارومیه، ۲۳ (۵)، صص ۵۳۸-۵۳۱.
- [۸] مختاری، محمدحسین و مرادی، مهدی. (۱۳۸۹). «بیشترین مقالات ISI فناوری نانو ایران را چه کسانی منتشر کرده‌اند؟». فناوری نانو، ۹ (۶)، صص ۱۶-۱۰.
- [9] Godin B. 2002. "Evaluation of Governments' Scientific Output: a Bibliometric Profile of Canada". *Sci Public Policy*, 29 (1), 59-68.
- [10] Zuckerman H. 1967. "Nobel Laureates in Science: Patterns of Productivity,

## A Study on scientific output of Iranian Nano Technology Journals and analyses of Co– Authorship network structure

F. Makkizadeh, A. Hazeri, F. Razmjo, F. Soheili<sup>1</sup>

### Abstract

This research aims to study co-authorship in Iranian journal papers in the field of nanotechnology. For our purpose, two main objectives have been examined: The first objective is to investigate the growth in the number of articles and authors, and to examine their relationship with the collaborative coefficient in Iranian domestic journals of nanotechnology from 2005 to 2013; the second objective is to examine the network structure of active authors of Iranian journal articles of nanotechnology during the period under study. Research materials include 904 papers, published in 12 journals, by 1646 authors during the period 2005-2013. This is an applied research study conducted as a survey, using scientometrics approaches. Data analysis has been carried out using techniques of social network analysis. To create the matrix of co-authorship a software package called Ravar Matrix is used, while for the purpose of social network analysis the Ucinet software package and its supplementary package, Netdraw, is used. The results demonstrate that the growth of papers and authors follows a positive exponential trend. The most prevalent authorship model in the production of the articles is the two-authorship model, with and the average number of authors for each paper being three. In total, 1646 authors contributed to the formation of a co-authorship network relating to the papers, amongst which 228 authors had an effective role. According to the findings "Manafi", "Salvati Niasari", and "Sadegh Hosseini" are respectively the top three authors in terms of the number of papers published. Where degree centrality is concerned, "Manafi", "Salvati Niasari", and "Badie" occupied the first to third places. In terms of centrality, the first ranking is occupied by both "Kokabi" and "Manafi", while "Manafi" is at the top for betweenness, with "Kokabi" and "Saraf Mamoori" ranked second and third respectively. Overall, findings indicate that when it comes to the writing of papers for Iranian Nano journals, the top authors, in terms of the number of papers published, have collaborated with less productive authors.

**Keywords:** Nano Technology, Co-authorship network, Network Analysis, Iranian journal, Scientific Products.

---

1. fsohيلي@gmail.com