

# Analysis of the Status of Iranian Scientific Production in some Subject Areas by Scientometric and Social Network Analysis Indicators

**Mehri Sedighi**

MSc. in Geology; Research Instructor; Iranian Research Institute for Science and Technology (IRANDOC); Tehran, Iran;  
sedighi@irandoc.ac.ir

Received: 09, Dec. 2015

Accepted: 17, Jul. 2016

**Abstract:** The aim of this study is to analyze the status of Iranian scientific production in selected areas relating to science and information technology including information technology, management, and library and information science by scientometric and social network analysis indicators. This research has a look on the approach of the scientific outputs of Iranian scholars indexed in WOS database. In order to identify the status of the scientific cooperation between researchers, the co-authorship network of these researchers has been studied. After reviewing the literature, all records related to the selected areas were extracted from WOS database. Then the retrieved data sets were examined based on quantitative indicators (the number of scientific outputs) and qualitative indicators (the number of citations, h-index, etc.). Finally, the co-authorship network for each of the fields was drawn using network analysis method and appropriate software. This network was examined using social network analysis indicators such as density, clustering coefficient and centrality. The density degree of the co-authorship network in all three areas is down, and the authorships (nodes) have little communication with each other. The average of clustering coefficient index of the networks, especially in the field of information technology, represents a relatively high tendency of the network members to form different clusters. By determining the centrality (degree, betweenness and closeness) of authors, their performance and the best writers for each of these indices were found. The results of this research can be effective in research policies by determining the dimensions of scientific cooperation in each of the studied areas.

**Keywords:** Scientific Products, Social Network Analysis, Scientometric Indicators, Co-authorship Network

**Iranian Journal of  
Information  
Processing and  
Management**

**Iranian Research Institute  
for Science and Technology**

ISSN 2251-8223

eISSN 2251-8231

Indexed by SCOPUS, ISC, & LISTA

Vol. 32 | No. 4 | pp. 967-988

Summer 2017



# تحلیل وضعیت تولیدات علمی محققان ایرانی در برخی حوزه‌های موضوعی با استفاده از شاخص‌های علم‌سنجی و تحلیل شبکه اجتماعی

مهری صدیقی

کارشناسی ارشد زمین‌شناسی؛ مربی پژوهشگاه علوم و  
فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک)؛  
sedighi@irandoc.ac.ir



مقاله برای اصلاح به مدت ۲۳ روز نزد دبیردآور بوده است.

پذیرش: ۱۳۹۵/۰۴/۲۷

دریافت: ۱۳۹۴/۰۹/۱۸

فصلنامه | علمی پژوهشی

پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران

شاپا (چاپی) ۸۲۲۳-۲۲۵۱

شاپا (الکترونیکی) ۸۲۳۱-۲۲۵۱

نمایه در SCOPUS و ISC، LISTA، و

ijpm.irandoc.ac.ir

دوره ۳۲ | شماره ۴ | صص ۹۶۷-۹۸۸

تابستان ۱۳۹۶



چکیده: این پژوهش با هدف تحلیل وضعیت تولیدات علمی محققان ایرانی در سه حوزه فناوری اطلاعات، مدیریت، علم اطلاعات و دانش‌شناسی در صدد پرداختن به این مسئله است که مجموعه تولیدات علمی محققان ایرانی (نمایه‌شده در پایگاه استنادی «وب‌آوساینس» و در بازه‌های زمانی مختلف) در حوزه‌های فوق بر مبنای شاخص‌های کمی و کیفی علم‌سنجی چه وضعیتی داشته‌اند؟ همچنین، در راستای آشنایی هر چه بیشتر با وضعیت همکاری علمی پژوهشگران این حوزه‌ها به مطالعه شبکه هم‌تألفی این محققان با استفاده از شاخص‌های تحلیل شبکه‌های اجتماعی می‌پردازد. مجموعه داده‌های بازیابی‌شده بر مبنای شاخص‌های کمی و کیفی علم‌سنجی مورد مطالعه قرار گرفتند. سپس، با استفاده از روش تحلیل شبکه و نرم‌افزارهای مناسب، شبکه هم‌تألفی تولیدات مورد بررسی، به تفکیک برای هر یک از حوزه‌های مورد مطالعه ترسیم شد. این شبکه در دو سطح کلان و خرد با استفاده از شاخص‌های تحلیل شبکه اجتماعی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که بین شاخص کمی تعداد تولیدات علمی و شاخص کیفی تعداد استنادات در حوزه‌های مدیریت و فناوری اطلاعات همبستگی ضعیفی وجود دارد. این بدین معناست که در این دو حوزه افزایش تعداد مقالات لزوماً منجر به افزایش تعداد استنادات نشده است، در حالی که در حوزه علم اطلاعات و دانش‌شناسی بین این دو شاخص، همبستگی مثبت و معناداری وجود دارد. نتایج حاصل از تحلیل شبکه هم‌تألفی نشان می‌دهد که میزان شاخص درجه تراکم و نیز انسجام شبکه در هر سه حوزه مورد مطالعه پایین بوده و نویسندگان ارتباطات اندکی

با یکدیگر برقرار کرده‌اند. میانگین شاخص ضریب خوشه‌بندی شبکه‌های مورد بررسی، به‌ویژه در حوزه فناوری اطلاعات، نشان‌دهنده تمایل نسبتاً بالای اعضای شبکه به تشکیل خوشه‌های مختلف است. همچنین، با تعیین شاخص‌های مرکزیت (درجه، بینیت و نزدیکی) نویسندگان هر یک از حوزه‌های مورد مطالعه، عملکرد آن‌ها، و نیز برترین نویسندگان برای هر یک از شاخص‌های مذکور مشخص شد. نتایج این پژوهش می‌تواند با مشخص نمودن ابعاد همکاری علمی در هر یک از حوزه‌های مورد بررسی در کمک به سیاست‌گذاری‌های پژوهشی تأثیرگذار باشد.

**کلیدواژه‌ها:** تحلیل شبکه اجتماعی، شاخص‌های علم‌سنجی، شبکه هم‌تألفی

## ۱. مقدمه

در سال‌های اخیر، توجه به حضور کمی تولیدات علمی محققان ایرانی در تحقیقات بین‌المللی در حوزه‌های مختلف علمی، یکی از اولویت‌های مطرح در برنامه‌ریزی‌های سازمانی بوده است. تعداد مقالات علمی، شاخصی است حاکی از رشد کمی پژوهش و تحقیقات در فضاهای آموزشی و پژوهشی. لکن برای به‌دست آوردن تصویری جامع از توان علمی کشور باید کیفیت پژوهش را نیز در حوزه‌های مختلف علمی مورد توجه قرار داد و اصولاً افزایش کمی مقالات زمانی باارزش است که با رشد کیفی این نوع تولیدات همراه باشد. از این رو، توجه به رشد کیفی تولیدات حوزه‌های مختلف علمی در کنار کمی آن در ارزیابی‌های رسمی و غیررسمی بر مبنای شاخص‌های کمی و کیفی علم‌سنجی ضرورتی آشکار است. از طرفی، از آنجا که مشارکت در تولید علم و همکاری علمی نویسندگان سنگ بنای جامعه علمی است و موجب تبادل مناسب ایده‌ها، ارتقاء کیفیت مقالات مشارکتی و دریافت استنادهای بیشتر می‌شود (Osareh and Wilson 2002)، مطالعه وضعیت و ایجاد زمینه‌های رشد و پیشرفت این نوع همکاری‌ها از اولویت خاصی برخوردار است. در محیط‌های پژوهشی، هم‌تألفی رؤیت‌پذیرترین و دسترس‌پذیرترین شاخصی است که برای سنجش و اندازه‌گیری میزان همکاری‌های علمی به کار می‌رود و ارزیابی شبکه‌های اجتماعی هم‌تألفی می‌تواند اطلاعات مفیدی درباره پیوستگی، وابستگی متقابل، و پیوند میان محققان مختلف را نشان دهد (Wagner 2005). در نقشه جامع علمی کشور نیز یکی از راهبردها و اقدامات ملی مورد توجه، مسئله تقویت جریان اطلاعات مفید و ساماندهی تعامل و ارتباطات در حوزه علم و فناوری در بین سازمان‌ها، مجامع، دانشمندان و متخصصان است. بر این پایه، مطالعه وضعیت تولیدات علمی و همکاری و مشارکت

علمی محققان در حوزه‌های اولویت‌دار علم و فناوری از اهمیت بالایی برخوردار است. با این دیدگاه، این پژوهش اولاً در صدد پرداختن به این مسئله است که مجموعه تولیدات علمی محققان ایرانی (نمایه‌شده در پایگاه استنادی «وب‌آوساینس») در سه حوزه اولویت‌دار علم و فناوری (شامل فناوری اطلاعات، مدیریت و علم اطلاعات و دانش‌شناسی) بر مبنای شاخص‌های کمی و کیفی علم‌سنجی چه وضعیتی دارد و آیا افزایش کمیّت انتشارات در هر یک از این حوزه‌ها به موازات افزایش کیفیت آن‌ها بوده است؟ و ثانیاً این پژوهش در صدد است در راستای آشنایی هرچه بیشتر با وضعیت همکاری علمی پژوهشگران این حوزه‌ها به مطالعه شبکه هم‌تألفی این محققان با استفاده از شاخص‌های تحلیل شبکه‌های اجتماعی بپردازد. نتایج بررسی و ارزیابی تولیدات علمی، علاوه بر این که نشان‌دهنده وضعیت فعالیت‌های علمی- پژوهشی جامعه مورد بررسی است، عنصری مفید و کارآمد جهت مدیریت و برنامه‌ریزی در امر تحقیق و توسعه به‌شمار می‌آید؛ به طوری که با شناخت نقاط ضعف و قوت، می‌توان خط‌مشی تحقیقات آتی را به‌نحوی برنامه‌ریزی نمود که به مرتفع‌شدن کاستی‌ها و نواقص و تقویت نقاط قوت بیانجامد. به‌منظور جلوگیری از ایجاد شکاف بین کمیّت و کیفیت انتشارات علمی، ارزیابی کیفی در کنار ارزیابی کمیّی مورد توجه قرار دارد. امروزه، در بررسی جوامع علمی در سطح بین‌الملل از دو شاخص «میزان انتشارات» و «میزان اثربخشی» به‌منظور سنجش اعتبار تحقیقات و رتبه‌بندی استفاده می‌شود. بدیهی است بررسی هر یک از این شاخص‌ها نمی‌تواند به‌تنهایی تصویری جامع از عملکرد علمی فراهم آورد. بنابراین، نیاز است که محققان در مطالعات علم‌سنجی هر دو شاخص را مورد بررسی قرار دهند. از این رو، بررسی دو شاخص میزان انتشارات و میزان استنادات و روابط بین آن‌ها می‌تواند چگونگی عملکرد علمی و پژوهشی را نمایان سازد (ستوده ۱۳۸۳). بر این اساس، در این پژوهش نتایج حاصل از محاسبه شاخص کمیّی (تعداد تولیدات علمی) و شاخص‌های کیفی (تعداد استنادها، میانگین استناد به‌ازای هر مقاله، شاخص اچ و خوداستنادی) در مورد مجموعه داده‌های بازبایی‌شده ارائه خواهد شد. تعیین الگوهای نویسندگی و ترسیم شبکه‌های هم‌تألفی تولیدات علمی در سه حوزه موضوعی منتخب، ضمن مشخص نمودن میزان این نوع مشارکت‌ها، می‌تواند زمینه‌ای برای رشد تعاملات علمی محققان ایرانی با همتایانشان و اصلاح یا ارتقاء الگوهای رفتاری آن‌ها از این نظر باشد. همچنین، با معرفی نویسندگان دارای نقش مرکزیت در هر یک از این حوزه‌ها، این امر می‌تواند به پژوهشگران کمک کند تا با انتخاب تیم پژوهشی مناسب

خود از راهبرد خاص هم‌نویسندگی در حوزه‌های مورد مطالعه استفاده نمایند.

## ۲. پیشینه پژوهش

طی سال‌های گذشته مطالعات متعددی به بررسی برون‌دادهای علمی پژوهشگران پرداخته‌اند. هر کدام از این پژوهش‌ها از جنبه‌های متفاوتی این برون‌دادهای را مورد بررسی قرار داده‌اند: برخی به روند رشد، برخی به بررسی همکاری‌های علمی، و برخی هم به بررسی شبکه‌های استنادی و هم‌استنادی، شبکه‌های هم‌نویسندگی، ترسیم ساختار علمی و غیره پرداخته‌اند (عصاره و همکاران ۱۳۹۱). بررسی شبکه‌های هم‌تألفی و تحلیل این شبکه‌ها با استفاده از شاخص‌های تحلیل شبکه‌های اجتماعی قدمتی نه‌چندان طولانی دارد. مقالات متعددی شاخص مرکزیت را جهت تحلیل شبکه‌های هم‌نویسندگی به کار برده‌اند (مانند: Liu et al. 2007; Yin et al. 2006; Liu et al. 2005; Mutschke 2003). تمام این محققان ادعا کرده‌اند که این شاخص برای ارزیابی تأثیر مفید است. برای سنجش مرکزیت افراد در شبکه‌های اجتماعی، اندازه‌گیری مرکزیت رتبه، نزدیکی و بینابینی پر استفاده‌ترین موارد بوده است. «نیومن» به بررسی انواعی از مشخصات این شبکه‌ها شامل رتبه دانشمندان و بینابینی آن‌ها پرداخته است (Newman 2001).

«گانس، لیو، و محبوبه» در پژوهش خود با استفاده از شاخص‌های تحلیل شبکه‌های اجتماعی به مطالعه شبکه هم‌تألفی ۱۱۲۹ نویسنده در حوزه‌های کتاب‌سنجی، علم‌سنجی، وب‌سنجی و اطلاع‌سنجی پرداخته و نویسندگان کلیدی این حوزه‌ها را بر اساس شاخص‌های مرکزیت مشخص کردند. بر این اساس «گلنزل<sup>۱</sup>، کرشمر<sup>۲</sup> و روسو<sup>۳</sup>» به‌عنوان تأثیرگذارترین افراد در این شبکه اجتماعی معرفی شدند (Guns, Liu, and Mahbuba 2010). در پژوهشی دیگر «یان، دینگ و ژو» به مطالعه شبکه هم‌تألفی پژوهشگران کتابداری و اطلاع‌رسانی چینی در ۱۸ نشریه مهم و تخصصی این رشته پرداخته و ویژگی‌های کلی شبکه اجتماعی و همچنین عملکرد فردی پژوهشگران را با استفاده از شاخص‌های کلان و خرد مورد بررسی قرار دادند (Yan, Ding, and Zhu 2010).

در زمینه تحلیل شبکه‌های هم‌تألفی در ایران مطالعاتی محدود با استفاده از شاخص‌های تحلیل شبکه‌های اجتماعی انجام شده که به تعدادی از آن‌ها اشاره می‌شود.

1. Glanzel

2. Kretschmer

3. Rousseau

«رحیمی و فتاحی» (۱۳۸۷) در پژوهش خود در چهار حوزه موضوعی کشاورزی، مهندسی، علوم پایه، و علوم انسانی به بررسی همکاری و تألیف مشترک اعضای هیئت علمی دانشگاه فردوسی مشهد پرداختند. نتایج این بررسی نشان داد که میان نسبت همکاری علمی اعضای هیئت علمی در این چهار حوزه موضوعی تفاوتی معنادار وجود دارد. بیشترین نسبت همکاری علمی در کل دانشگاه در حوزه کشاورزی، سپس در حوزه علوم پایه و پس از آن در حوزه مهندسی است. کمترین نسبت همکاری علمی نیز به حوزه علوم انسانی تعلق دارد.

«عصاره، نوروزی چاکلی، و کشوری ۱۳۸۹» در پژوهشی به تعیین سهم تولیدات علمی ایران پرداختند. بررسی آن‌ها نشان داد که میزان مشارکت گروهی پژوهشگران رو به افزایش است. قاعده «برادفورد» در مورد داده‌ها مورد آزمایش قرار گرفت و تأیید شد. قاعده «لوتکا» در مورد داده‌ها در هر سه نمایه استنادی، به‌طور یک‌جا، و در مورد داده‌های موجود در نمایه‌های استنادی علوم تأیید شد.

مهم‌ترین خوشه تشکیل شده از تولیدات علمی ایران در پیوند با موضوع عملیات در شیمی آلی بوده و اثرگذارترین مدرک، مقاله‌ای از «زلفی گل» با ۱۲۳ استناد جهانی و ۷۱ استناد محلی بود (۱۳۸۹).

در پژوهشی دیگر «حریری و نیکزاد» به بررسی شبکه‌های هم‌تألیفی در مقالات ایرانی رشته‌های کتابداری و اطلاع‌رسانی، روان‌شناسی، مدیریت و اقتصاد در پایگاه وب علوم طی سال‌های ۲۰۰۰ - ۲۰۰۹ پرداختند. نتایج نشان داد که بیشترین مشارکت در تولید مدارک دو و سه نویسنده‌ای بوده و نویسندگان رشته روان‌شناسی به چندنویسندگی گرایش بیشتری داشتند و بالاترین میزان ضریب همکاری کلی نویسندگان متعلق به این رشته بود.

رشته کتابداری در کل نسبت به سه رشته دیگر از لحاظ همکاری در جایگاه پایین‌تری قرار داشت. همچنین، رشته مدیریت بالاترین میزان پیوستگی و رشته روان‌شناسی بالاترین میزان گسستگی را در شبکه هم‌تألیفی دارا بودند (۱۳۹۰).

«حسن‌زاده، خدادوست، و زندیان» به بررسی شاخص‌های هم‌تألیفی، مرکزیت و چاله‌های ساختاری پژوهشگران حوزه نانو فناوری ایران طی سال‌های ۱۹۹۱-۲۰۱۱ در نمایه استنادی علوم پرداختند. در این پژوهش شاخص همکاری، ضریب همکاری و درجه همکاری تولیدات علمی حوزه نانو فناوری مورد مطالعه قرار گرفته و شبکه همکاری پژوهشگران این حوزه ترسیم و تحلیل شده است. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که

شاخص همکاری در هر مدرک ۳/۳۹ بوده و بیشترین شاخص همکاری به سال ۱۹۹۷ با شش نویسنده در هر مدرک اختصاص داشته است. همچنین، درجه همکاری پژوهشگران نانوفناوری ایران ۰/۹۶ برآورد شده که حاکی از گرایش اغلب نویسندگان این حوزه به هم‌تألفی است (۱۳۹۱).

در مجموع، مرور تحقیقات انجام‌شده در داخل کشور بیانگر آن است که در ارزیابی مؤسسات و همچنین سنجش میزان پیشرفت تولیدات علمی کشور، بیشتر، کمیته انتشارات محور ارزیابی قرار گرفته و به جنبه کیفیت آن کمتر توجه شده است. از سوی دیگر، مرور تحقیقات خارج از کشور نشان می‌دهد که به‌منظور جلوگیری از ایجاد شکاف بین کمیته و کیفیت انتشارات علمی، ارزیابی کیفی در کنار ارزیابی کمی مورد توجه قرار دارد. همچنین، ارزیابی شبکه‌های هم‌تألفی، به‌منظور سنجش پیوند میان نویسندگان، مؤسسات و سازمان‌ها، از روش‌های بررسی کم و کیف همکاری علمی به‌شمار می‌رود. پس، همکاری علمی وسیله‌ای برای رسیدن به کیفیت علمی است. بنابراین، هرچه میزان همکاری میان دانشمندان بیشتر باشد، کیفیت کار آنان و در نتیجه، میزان توسعه علمی بالاتر می‌رود (رحیمی و فتاحی ۱۳۸۶). با این رویکرد توجه به رشد کیفی تولیدات علمی در کنار کمیته آن در ارزیابی‌های رسمی و غیررسمی بر مبنای شاخص‌های کمی و کیفی علم‌سنجی و تحلیل شبکه اجتماعی (به‌ویژه در برخی از حوزه‌های اولویت‌دار علم و فناوری که در پژوهش‌های داخلی از این دیدگاه مورد مطالعه قرار نگرفته‌اند)، ضرورتی آشکار است که این پژوهش به آن می‌پردازد.

### ۳. پرسش‌های پژوهش

پرسش‌های اصلی این پژوهش عبارت‌اند از:

۱. روند پژوهش و رشد تولیدات علمی محققان ایرانی در تحقیقات بین‌المللی در هر یک از سه حوزه مورد مطالعه در این بررسی چگونه است؟
۲. مجموعه تولیدات علمی محققان ایرانی در هر یک از حوزه‌های فوق، بر مبنای شاخص‌های کمی و کیفی علم‌سنجی چه وضعیتی دارد؟
۳. ماهیت و ساختار شبکه‌های هم‌تألفی تولیدات علمی این حوزه‌ها بر مبنای شاخص‌های خرد و کلان تحلیل شبکه اجتماعی چگونه است؟

#### ۴. روش پژوهش

پژوهش حاضر از نوع کاربردی است و در آن از روش تحلیل شبکه برای ترسیم شبکه هم‌تألفی محققان استفاده می‌شود. جامعه مورد پژوهش شامل تمامی مقالات علمی محققان ایرانی در سه حوزه علمی اشاره شده است که در پایگاه «وب‌آوساینس» نمایه شده است. در این پژوهش برای گردآوری داده‌های مورد نیاز از طریق ابزار جست‌وجوی پیشرفته پایگاه «وب‌آوساینس»، کل تولیدات علمی ایران (cu=Iran) نمایه شده در این پایگاه بدون محدودیت زمانی جست‌وجو شد. به منظور گردآوری داده‌های محققان ایرانی در هر یک از حوزه‌های موضوعی مورد مطالعه (فناوری اطلاعات، مدیریت، علم اطلاعات و دانش‌شناسی) به ترتیب زیر عمل شد:

ابتدا برای استخراج رکوردهای علمی محققان ایرانی در دو حوزه مدیریت و علم اطلاعات و دانش‌شناسی کار پالایش داده‌های محققان ایرانی (استخراج شده در مرحله قبل)، منطبق با رده‌بندی موضوعی پایگاه «وب‌آوساینس» انجام گرفت؛ بدین صورت که با استفاده از گزینه Refine به تفکیک، نتایج از لحاظ موضوعی به دو رشته مدیریت و علم اطلاعات و دانش‌شناسی محدود شد. مجموعه داده‌های بازیابی شده (در زمان جمع‌آوری اطلاعات یعنی ۲۰ تا ۲۶ مهرماه ۱۳۹۳)، برای رشته مدیریت ۱۹۵۶ رکورد و برای رشته علم اطلاعات و دانش‌شناسی، ۳۵۶ رکورد بوده است. در مورد حوزه فناوری اطلاعات، از آنجا که در رده‌بندی‌های موضوعی پایگاه «وب‌آوساینس»، رده موضوعی مستقلی با این عنوان وجود ندارد، برای گردآوری داده‌های محققان ایرانی مرتبط با این حوزه، ابتدا با وارد کردن عبارت "information technology" در فیلد جست‌وجوی موضوعی، در مجموع ۴۴۴ رکورد بازیابی شد. در مرحله بعد، به منظور استخراج مفاهیم و واژه‌های کلیدی مرتبط با حوزه فناوری اطلاعات، پس از جست‌وجو و بررسی‌های متعدد منابع مربوطه و نیز نظرخواهی از متخصصان این حوزه، نتایج حاصل از پروژه پژوهشی انجام شده توسط «دبیرخانه شورای عالی اطلاع‌رسانی» تحت عنوان «استخراج حوزه‌های راهبردی فناوری اطلاعات از اسناد ملی ایران و سایر کشورها» مد نظر قرار گرفت. در پروژه اشاره شده برای استخراج موضوع‌های راهبردی در حوزه فناوری اطلاعات، فرایندی چندمرحله‌ای طی شده است. نخست، اسناد این حوزه با کلیدواژه‌های مرتبط با «استراتژی» و «فناوری اطلاعات و ارتباطات» در وب و پایگاه‌های اطلاعاتی مرتبط مورد جست‌وجو قرار گرفته و در گام اول این مرحله، نزدیک به ۳۰۰ سند مرتبط یافت شد که پس از بررسی مجدد ۱۱۴ اسناد



(۶ سند به زبان فارسی و ۱۰۸ سند به زبان انگلیسی) به‌عنوان اسناد راهبردی کشورها در زمینه فناوری اطلاعات انتخاب شد. در گام بعدی، موضوع‌های راهبردی در سه سطح از اسناد استخراج و پس از پالایش و دسته‌بندی اولیه توسط تیم تحقیق، دسته‌بندی نهایی با استفاده از نظرهای گروهی از خبرگان حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات تدوین شده است. در مرحله پایانی این پروژه اسناد راهبردی پیش‌گفته (۱۱۴ سند) و برخی اسناد مرتبط دیگر (۱۲۲۸ سند) با استفاده از روش‌های هوشمند به حوزه‌های راهبردی فناوری اطلاعات پیوست و قابل‌بازرسی شده است. بر اساس ساختار درختی نهایی ایجادشده (شکل ۱)، موضوع‌های راهبردی اصلی شامل کاربردها، فضای سایبری، اطلاعات و محتوای دیجیتال، منابع انسانی، صنعت، جامعه اطلاعاتی و دانش، زیرساخت، قوانین، مقررات، و خط‌مشی‌ها، اصلاحات، تحقیق و توسعه، و ارتباطات هستند که هر کدام به زیرشاخه‌هایی تعریف شده است.



شکل ۱. حوزه‌های راهبردی فناوری اطلاعات  
(پروژه استخراج حوزه‌های راهبردی فناوری اطلاعات از اسناد ملی ایران و سایر کشورها)

با استفاده از نتایج حاصل از پروژه فوق، در پژوهش حاضر تعداد ۷۶ مفهوم کلیدی (از سطوح مختلف این ساختار) برای جست‌وجو و استخراج مقالات مرتبط با فناوری اطلاعات از پایگاه اطلاعاتی «وب‌آوساینس» مورد نظر قرار گرفتند. در نهایت، با استفاده از

این استراتژی، تعداد ۱۲۹۹ رکورد مرتبط با این حوزه، بازیابی و به‌منظور انجام تحلیل‌های لازم ذخیره شدند. پس از استخراج مجموعه داده‌های مورد نیاز این پژوهش و با انجام جست‌وجوهای پیشرفته در این پایگاه، برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آمار توصیفی به همراه جداول و نمودارها استفاده شده است. همچنین، از شاخص‌های کمی و کیفی علم‌سنجی برای ارزیابی داده‌ها استفاده شد. تمامی پیشینه‌ها برای ترسیم ساختار و انجام تحلیل‌های لازم به نرم‌افزارهای مناسب منتقل گردید. شبکه هم‌تألفی مقالات نیز در حوزه‌های فوق در دو سطح کلان و خرد با استفاده از شاخص‌های تحلیل شبکه اجتماعی از قبیل چگالی، ضریب خوشه‌بندی، مرکزیت و انواع آن مورد مطالعه قرار گرفت.

#### ۵. یافته‌ها

به‌منظور پاسخگویی به سؤالات پژوهش، در این بخش یافته‌های کمی تحقیق مورد تحلیل قرار می‌گیرد.

◇ برای پاسخ به پرسش اول پژوهش، میزان و میانگین نرخ رشد انتشارات علمی سه حوزه مورد بررسی محاسبه و در جدول ۱ نشان داده شده است. همچنین، در این جدول تولیدات علمی هر یک از این سه حوزه بر حسب میزان دو شاخص «تی‌ال‌سی‌اس»<sup>۱</sup> و «تی‌جی‌سی‌اس»<sup>۲</sup> مورد محاسبه قرار گرفته‌اند. با مشاهده جدول ۱، مشخص است که در حوزه فناوری اطلاعات (با توجه به استخراج و بازیابی مجدد داده‌های این حوزه در تاریخ ۹۳/۱۲/۲۵)، بیشترین تعداد انتشارات مربوط به سال ۲۰۱۴، بیشترین میزان «تی‌ال‌سی‌اس» مربوط به سال ۲۰۰۹، و بیشترین میزان «تی‌جی‌سی‌اس» نیز مربوط به سال ۲۰۱۲ می‌باشد. در حوزه مدیریت بیشترین میزان انتشارات مربوط به سال ۲۰۱۱ است. در این حوزه بیشترین میزان «تی‌ال‌سی‌اس» و نیز «تی‌جی‌سی‌اس» هر دو مربوط به سال ۲۰۰۹ است. در حوزه علم اطلاعات و دانش‌شناسی بیشترین تعداد انتشارات مربوط به سال ۲۰۱۱، بیشترین میزان «تی‌ال‌سی‌اس» مربوط به سال ۲۰۰۷، و بیشترین میزان «تی‌جی‌سی‌اس» نیز مربوط به سال ۲۰۰۸ می‌باشد. با توجه به دوره

۱. (TLCS= Total Local Citation Score): تعداد کل استادهایی که در مجموعه بازیابی شده به مقالات بازیابی شده در هر سال به‌خصوص تعلق گرفته است.

۲. (TGCS= Total Global Citation Score): تعداد کل استادهایی که در پایگاه «وب‌آوساینس» به مقالات بازیابی شده در هر سال به‌خصوص تعلق گرفته است.

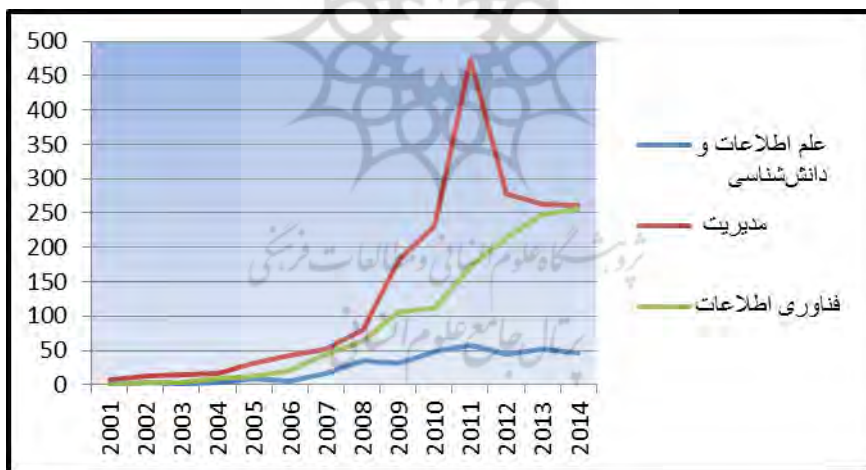
باروری استنادی که حداقل دو سال است، می‌توان چنین استدلال کرد که تولیدات علمی مربوط به سال‌های میانی فرصت بیشتری برای دریافت استناد داشته‌اند و نسبت به انتشارات سال‌های پیشین، اگرچه جدیدتر، ولی پرمحتواتر و کاربردی‌تر بوده‌اند. محاسبه مقدار متوسط نرخ رشد سالانه انتشارات در حوزه علم اطلاعات و دانش‌شناسی ۳۴/۳ درصد، فناوری اطلاعات ۴۱/۰۷ درصد و مدیریت ۳۶/۸ درصد را نشان می‌دهد.

روند رشد انتشارات علمی محققان ایرانی در سه حوزه مورد بررسی در پایگاه «وب‌آوساینس» در شکل ۲ نشان داده شده است. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، این روند برای هر سه حوزه (به‌ویژه در حوزه مدیریت) دارای سیر صعودی است. در دو حوزه مدیریت و علم اطلاعات و دانش‌شناسی، بیشترین تولیدات علمی در سال ۲۰۱۱ رخ داده است. پس از آن تا سال ۲۰۱۴ با اندکی کاهش در رشد تولیدات این دو حوزه مواجه هستیم. با توجه به زمان استخراج داده‌ها، داده‌های سال ۲۰۱۴ برای این دو حوزه به‌صورت کامل تحت پوشش قرار نگرفته است و کم‌تر بودن نسبی تعداد انتشارات در این سال در مقایسه با سال ۲۰۱۳ به همین علت است. در مورد حوزه فناوری اطلاعات به دلیل تغییر استراتژی جست‌وجو و استخراج و بازبینی مجدد داده‌های قبلی، بیشترین تولیدات علمی مربوط به سال ۲۰۱۴ است. همان‌گونه که در شکل ۲ ملاحظه می‌شود، برای این حوزه نیز روند رشد انتشارات علمی دارای سیر صعودی است.

جدول ۱. میزان انتشارات علمی محققان ایرانی در پایگاه «وب‌آوساینس» به تفکیک سال

سال انتشار	حوزه موضوعی			مدیریت			علم اطلاعات و دانش‌شناسی		
	TGCS	TLCS	مجموع	TGCS	TLCS	مجموع	TGCS	TLCS	مجموع
۲۰۰۱	۰	۰	۰	۲۷۹	۲۱	۷	۰	۰	۰
۲۰۰۲	۴	۰	۴	۱۱۸	۱۴	۱۲	۳	۱۰	۲۴
۲۰۰۳	۴	۰	۴	۲۶۴	۲۶	۱۴	۲	۱	۴
۲۰۰۴	۹	۲	۱۱	۲۴۹	۲۱	۱۷	۴	۱۲	۳۶
۲۰۰۵	۱۲	۱	۱۳	۵۶۳	۷۳	۳۱	۸	۱۴	۱۰۳
۲۰۰۶	۲۰	۰	۲۰	۶۰۰	۴۳	۴۲	۶	۱۳	۹۰

حوزه موضوعی		سال انتشار	
TGCS	TLCS	علم اطلاعات و دانش‌شناسی	مدیریت
۱۸۸	۵۰	۱۷	۵۲
۳۴۳	۴۶	۳۶	۸۰
۱۵۳	۲۱	۳۱	۱۸۱
۲۰۱	۲۲	۴۸	۲۳۱
۱۲۳	۱۴	۵۸	۴۷۴
۵۹	۴	۴۵	۱۲۷۴
۱۶	۱	۵۲	۳۶۸
۴	۱	۴۶	۱۳۱
۰	۰	۰	۱۳
-	-	۳۴/۳	۳۶/۸
میانگین نرخ رشد		۴۱/۰۷	-



شکل ۲. روند رشد انتشارات علمی محققان ایرانی در پایگاه «وب‌آوساینس» به تفکیک سال

برای پاسخ به پرسش دوم پژوهش، نتایج حاصل از محاسبه شاخص کمی (تعداد تولیدات علمی) و شاخص‌های کیفی (تعداد استنادها، میانگین استناد به ازای هر مقاله،

شاخص اچ و خوداستنادی) در مورد داده‌ها در هر یک از سه حوزه مورد مطالعه در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲. نتایج حاصل از محاسبه شاخص‌های کمی و کیفی در حوزه‌های موضوعی مورد مطالعه

نوع شاخص	حوزه موضوعی	مدیریت	علم اطلاعات و دانش‌شناسی	فناوری اطلاعات
شاخص اچ		۳۸	۱۷	۱۶
میانگین استناد به هر مقاله		۵/۷۱	۳/۷۳	۴/۲۸
تعداد استناد بدون خوداستنادی	۱۰۱۰۳	۱۱۲۹	۱۸۳۷	
خوداستنادی	۱۰۶۰	۲۲۰	۶۲	
تعداد کل استناد	۱۱۱۶۳	۱۳۴۹	۱۸۹۹	
تعداد کل مدارک	۱۹۵۶	۳۵۶	۴۴۴	

به‌منظور تعیین میزان همبستگی بین تعداد مقالات علمی محققان در هر یک از سه حوزه و تعداد استنادات این مقالات از نتایج آزمون همبستگی «اسپیرمن» با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS استفاده شد. همان‌گونه که در جدول ۳، ملاحظه می‌شود در حوزه‌های مدیریت و فناوری اطلاعات بین شاخص کمی تعداد مقالات و شاخص کیفی تعداد استنادات، همبستگی ضعیف و قابل چشم‌پوشی وجود دارد. این بدین معناست که در این حوزه افزایش تعداد مقالات لزوماً منجر به افزایش تعداد استنادات نشده است. این در حالی است که در حوزه علم اطلاعات و دانش‌شناسی بین شاخص کمی تعداد تولیدات علمی و شاخص کیفی تعداد استنادات، همبستگی مثبت و معناداری وجود دارد. مطابق داده‌های جدول ۳، در این حوزه این دو شاخص با دارا بودن همبستگی معادل ۰/۴۸۷ از همبستگی در سطح متوسطی برخوردارند.

جدول ۳. نتایج آزمون اسپیرمن: همبستگی بین شاخص‌های کمی و کیفی در تولیدات علمی محققان ایرانی

حوزه فناوری اطلاعات	حوزه علم اطلاعات و دانش‌شناسی		حوزه مدیریت	
	مقالات	استنادات	مقالات	استنادات
۰/۴۹۷	۱	۰/۲۱۲	۱	۰/۵۹۶
۰/۱۰۰	۰	۰/۴۸۷	۰	۰/۱۹
۱۲	۱۲	۱۳	۱۳	۱۵
۰/۴۹۷	۱	۰/۲۱۲	۱	۰/۵۹۶
۰/۱۰۰	۰	۰/۴۸۷	۰	۰/۱۹
۱۲	۱۲	۱۳	۱۳	۱۵

برای پاسخ به پرسش سوم پژوهش و در راستای آشنایی هر چه بیشتر با همکاری علمی پژوهشگران حوزه‌های مورد بررسی به مطالعه شبکه هم‌تألفی این محققان به تفکیک برای هر یک از حوزه‌ها با استفاده از شاخص‌های تحلیل شبکه‌های اجتماعی پرداخته شده است. علی‌رغم وجود شاخص‌های فراوان برای تحلیل شبکه‌ها در سطح کلان، در پژوهش حاضر به منظور بررسی انسجام شبکه هم‌تألفی پدیدآورندگان مقالات حوزه‌های مورد مطالعه تنها به بررسی چگالی، ضریب خوشه‌بندی، و میانگین فاصله در شبکه پرداخته شده است. همچنین، عملکرد انفرادی هر یک از گره‌های موجود در شبکه هم‌تألفی مقالات، یا به عبارت دیگر، نویسندگان مقالات نیز با استفاده از برخی از شاخص‌های خرد تحلیل شبکه اجتماعی از قبیل: انواع شاخص‌های مرکزیت (رتبه، بینابینی و نزدیکی) مورد بررسی قرار گرفته است. در این تحقیق برای ترسیم نقشه هم‌تألفی محققان از نرم‌افزارهای Vosviewer و NodeXL استفاده شد. ابتدا کلیه رکوردهای استخراج شده از پایگاه «وب‌آوساینس» در مراحل قبل، به تفکیک برای هر یک از حوزه‌های مورد مطالعه به نرم‌افزار Vosviewer وارد شد. در مرحله بعد نقشه‌های ترسیم شده توسط نرم‌افزار Vosviewer برای هر یک از حوزه‌های مورد مطالعه، پس از تبدیل به فایل پازک، به نرم‌افزار Nodexl وارد شد. شبکه‌های ترسیم شده با این نرم‌افزار از مجموعه‌ای از گره‌ها و خطوط یا پیوندهایی که ارتباط میان آن‌ها را نشان می‌دهد، تشکیل می‌شود. در این شبکه‌ها گره‌ها یا رئوس نشان‌دهنده نویسندگان، اندازه گره‌ها بیانگر تعداد مقالاتی که هر نویسنده با دیگر نویسندگان به صورت هم‌تألفی داشته است، خطوط یا پیوندها نشان‌دهنده خطوط هم‌تألفی، و ضخامت خطوط نشان‌دهنده تعداد دفعات رخداد هم‌تألفی

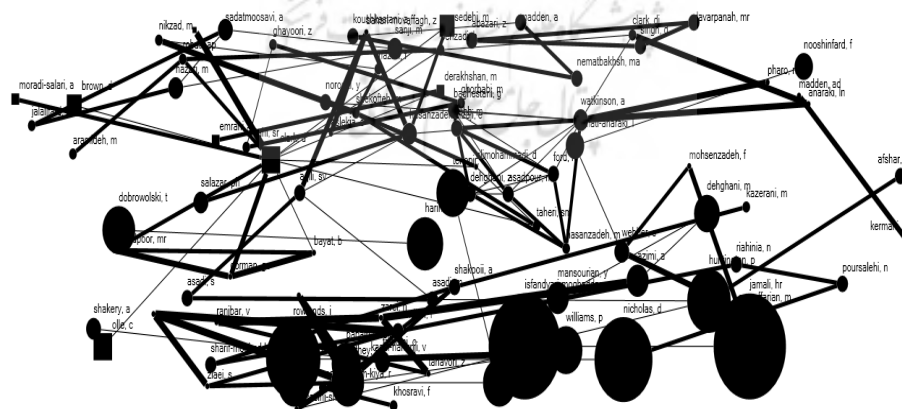
است. شاخص‌های مختلفی در تحلیل این شبکه‌ها وجود دارد: به‌عنوان نمونه، اندازه شبکه با تعداد گره‌ها و چگالی شبکه با تعداد رابط‌های موجود در شبکه مشخص می‌شود. شاخص مرکزیت نیز یکی از شاخص‌های مهم در تحلیل شبکه است. این شاخص، اشاره به موقعیت گره‌های خاص در داخل شبکه دارد و از انواع آن می‌توان به مرکزیت درجه و مرکزیت بینت اشاره کرد. مرکزیت درجه ساده‌ترین نوع مرکزیت است که ارزش هر گره با شمارش تعداد همسایگانش به دست می‌آید. تعداد همسایگان بر اساس رابط‌هایی که به آن گره متصل هستند، به دست می‌آید. هرچه مرکزیت درجه یک فرد بیشتر باشد، ارتباطات و شبکه بیشتری در اختیار داشته و تأثیرگذارتر است. مرکزیت بینت نیز به‌عنوان خصیصه ساختاری گره نشان‌دهنده اهمیت گره از نظر موقعیت آن در نقشه و از نظر انتقال اطلاعات در شبکه است. شاخص مرکزیت بینت، بر اساس موقعیت افراد در شبکه محاسبه می‌شود. فردی دارای بیشترین مرکزیت بینت است که بینابین زیرشبکه‌های بزرگ‌تری قرار بگیرد، یعنی واسطه ارتباط بین زیرشبکه‌های مهم باشد. (شکفته و حریری ۱۳۹۲ به نقل از Chen, Ibekwe-San Juan, and Hou) اعتقاد دارند مرکزیت بینت بالا در نقشه‌های علمی نشان‌دهنده ارزش گره است. به‌عنوان مثال، اگر یک گره، تنها ارتباط بین دو خوشه غیرمرتبط را برقرار کند، این گره دارای ارزش بسیار بالایی از مرکزیت بینت است. اگر یک گره در شبکه نقش واسطه ارتباطی بین سایر گره‌ها را ایفا کند و در انتقال اطلاعات نقش حیاتی داشته باشد، دارای مرکزیت بینت بالایی است و در صورتی که این گره حذف شود، جریان اطلاعات در شبکه ممکن است متوقف شود. جدول ۴، نتایج حاصل از مطالعه شبکه هم‌تألفی مقالات محققان ایرانی در هر یک از حوزه‌های مورد مطالعه با استفاده از برخی از شاخص‌های کلان شبکه را نشان می‌دهد. به‌منظور بررسی گسستگی یا پیوستگی شبکه‌های ایجادشده، چگالی هر شبکه محاسبه شد. چگالی یک شبکه یکی از مقیاس‌های محاسبه میزان تراکم شبکه است که به‌طور معمول عددی بین صفر و یک است. با توجه به این جدول، در هر یک از حوزه‌های مورد مطالعه چگالی پایین شبکه‌های هم‌تألفی محققان بیانگر آن است که این شبکه‌ها از انسجام پایینی برخوردار هستند. از سوی دیگر، میانگین شاخص ضریب خوشه‌بندی شبکه‌های مورد بررسی، به‌ویژه در حوزه فناوری اطلاعات، نشان‌دهنده تمایل نسبتاً بالای اعضای شبکه به تشکیل خوشه‌های مختلف است. شاخص میانگین فاصله در شبکه، به میانگین کوتاه‌ترین مسیرهای موجود میان هر دو گره در شبکه اطلاق می‌شود و میانگین فاصله کمتر در شبکه امکان انتقال سریع‌تر اطلاعات

در شبکه را فراهم می‌آورد. به‌عنوان مثال، همان‌گونه که از این جدول مشخص است، در شبکه هم‌تألیفی پدیدآورندگان مقالات حوزه فناوری اطلاعات، میانگین فاصله معادل ۱/۵۴ است. بر این اساس، می‌توان بیان کرد که در این شبکه میانگین فاصله هر دو گره تنها ۱/۵۴ گره بوده و دو نویسنده حاضر در شبکه می‌توانند از طریق کمی بیش از یک واسطه به یکدیگر متصل شوند. این میانگین برای حوزه‌های مدیریت و علم اطلاعات و دانش‌شناسی به ترتیب، ۴/۱۵ و ۳/۶۸ محاسبه شده است.

جدول ۴. محاسبه شاخص‌های کلان شبکه هم‌تألیفی برای سه حوزه مورد مطالعه

نوع شاخص	حوزه‌های مورد مطالعه	علم اطلاعات و دانش‌شناسی	مدیریت	فناوری اطلاعات
تعداد رئوس یا گره‌ها	۱۰۹	۱۶۹	۱۱۳	
تعداد خطوط یا پیوندها	۱۲۱	۲۶۷	۱۳۹	
چگالی	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۲	
ضریب خوشه‌بندی	۰/۲۲	۰/۱۵	۰/۴۶	
میانگین فاصله	۳/۶۸	۴/۱۵	۱/۵۴	

تحلیل نقشه هم‌تألیفی ترسیم‌شده در حوزه علم اطلاعات و دانش‌شناسی با استفاده از نرم‌افزار Nodexl بر مبنای برخی از شاخص‌های خرد مرکزیت (شکل ۳) نشان می‌دهد که ۱۰۹ گره و ۱۲۱ رابط در این نقشه وجود دارد.



شکل ۳. شبکه هم‌تألیفی متون مورد بررسی در حوزه علم اطلاعات و دانش‌شناسی



همان‌گونه که در جدول ۵ ملاحظه می‌شود، از نظر شاخص تولید و یا تعداد مقالات منتشرشده پژوهشگران در این حوزه، پرتولیدترین نویسندگان عبارت‌اند از: «اسفندیاری مقدم» (۶۳)، «جمالی» (۲۴)، کوشا» (۱۴)، و «حریری» (۱۰). بر اساس شاخص درجه مرکزیت یا تعداد هم‌تألفی هر یک از پژوهشگران به ترتیب، «اسفندیاری مقدم» (۱۳)، «جمالی» (۱۱)، «حریری» (۷)، «دیدگاه» (۶) و «منصوریان» (۴) دارای بیشترین میزان هم‌تألفی با سایر نویسندگان و به عبارت دیگر، مشارکت‌پذیرترین افراد حاضر در شبکه بوده‌اند. نمودار هم‌تألفی برای ده نفر از این نویسندگان به تفکیک در این جدول ترسیم شده است. بر مبنای درجه بیرونی مرکزیت به ترتیب «اسفندیاری مقدم» (۷)، «حریری» (۶)، «جمالی» (۵)، «دیدگاه» (۵) و «عظیمی» (۴) بیشترین فراوانی را به خود اختصاص داده‌اند. به عبارت دیگر، این افراد اثرگذارترین افراد در شبکه هم‌تألفی بوده‌اند. نمره درجه درونی مرکزیت نیز حاکی از جایگاه برتر «اسفندیاری مقدم» (۶)، «جمالی» (۶)، «منصوریان» (۳)، «نوشین فرد» (۳) و «تاج‌الدینی» (۳) نسبت به بقیه افراد شبکه است.

بررسی شبکه هم‌تألفی پدیدآورندگان مقالات از نظر میزان شاخص بینیت نشان می‌دهد که پژوهشگرانی همچون «اسفندیاری مقدم» (۱)، «حریری» (۰/۸۴۴)، «جمالی» (۰/۵۷۲)، «نوروزی» (۰/۵۶۸) و «منصوریان» (۰/۴۳۱) در موقعیت بسیار مناسبی در شبکه قرار داشته و احتمال قرار گرفتن آن‌ها در کوتاه‌ترین مسیر میان دو نویسنده دیگر زیاد است (جدول ۵). به عبارت دیگر، افراد مذکور ضمن داشتن بینیت بالا، نقش مهمی در اتصال گره‌ها و خوشه‌های مختلف و انتقال اطلاعات در شبکه ایفا می‌کنند. محاسبه میزان شاخص نزدیکی و یا کوتاه‌ترین مسیر یک گره با سایر گره‌های موجود در شبکه نیز بیانگر آن است که محققانی از جمله «رباتی» (۶/۷۵۰)، «ریاحی‌نیا» (۵/۳۵۰)، «زندیان» (۵/۳۵۰)، «نظری» (۴/۸۵۰) و «داورپناه» (۴/۶۵۰) دارای کمترین فاصله با سایر گره‌های شبکه و بیشترین میزان نزدیکی بوده‌اند. شاخص نزدیکی بالای این افراد نشان‌دهنده نقش کلیدی آن‌ها در توزیع اطلاعات میان سایر گره‌های موجود در شبکه است (جدول ۵).

شایان ذکر است که چون ارائه نتایج تحلیل شبکه هم‌تألفی برای تمامی حوزه مورد بررسی طولانی‌شدن مقاله را در پی داشت، به ناچار در این بخش به معرفی نتایج تحلیل شبکه هم‌تألفی در حوزه علم اطلاعات و دانش‌شناسی به‌عنوان حوزه منتخب اکتفا شده است.

جدول ۵. شاخص‌های تولید و مرکزیت برای ده نویسنده نخست در حوزه علم اطلاعات و دانش‌شناسی

مرکزیت نزدیکی	مرکزیت نام نویسنده	مرکزیت بینابینی	نام نویسنده	درجه درونی	نام نویسنده	درجه بیرونی	نام نویسنده	درجه مرکزیت	نام نویسنده	تعداد مقالات	نام نویسنده
۶/۷۵۰	علیرضا ربانی	۱	علیرضا اسفندیاری	۶	علیرضا اسفندیاری	۷	علیرضا اسفندیاری	۱۳	علیرضا اسفندیاری	۶۳	علیرضا اسفندیاری
۵/۳۵۰	نصرت ریاحی‌نیا	۰/۸۴۴	مقدم نجلا	۶	مقدم حمیدرضا جمالی	۶	نجلا حریری	۱۱	حمیدرضا جمالی	۲۴	حمیدرضا جمالی
۵/۳۵۰	فاطمه زندیان	۰/۵۷۲	حمیدرضا جمالی	۳	یزدان منصوریان	۵	حمیدرضا جمالی	۷	نجلا حریری	۱۴	کیوان کوشا
۴/۸۵۰	مریم نظری	۰/۵۶۸	یعقوب نوروزی	۳	فاطمه نوشین فرد	۵	فرشته دیدگاه	۶	فرشته دیدگاه	۱۰	نجلا حریری
۴/۶۵۰	محمدرضا داورپناه	۰/۴۳۱	یزدان منصوریان	۳	اورانوس تاج‌الدینی	۴	علی عظیمی	۴	یزدان منصوریان	۹	فرشته دیدگاه
۴/۴۰۰	علی عظیمی	۰/۲۳۹	مریم نظری	۳	علی شکوئی	۳	مژده دهقانی	۴	علی‌گزنی	۹	یزدان منصوریان
۴/۳۷۵	رمضان‌علی شاکری	۰/۲۳۶	لیلا نعمتی انارکی	۲	علی‌گزنی	۳	مریم اسدی	۴	علی عظیمی	۹	علی‌گزنی
۴	داریوش علی‌محمدی	۰/۲۳۲	فاطمه نوشین فرد	۲	عباس حری	۳	سیدوحید عقلی	۳	مریم نظری	۹	گلنسا گلپانی مقدم
۳/۷۲۵	فرانک محسن‌زاده	۰/۱۶۱	علی عظیمی	۲	مصطفی جعفری	۳	سیروس علیدوستی	۳	کیوان کوشا	۹	مریم نظری
۳/۷۲۵	محمد حسن‌زاده	۰/۱۱۴	علی سادات موسوی	۲	لیلا نعمتی انارکی	۲	علی‌گزنی	۳	محمود خسروجردی	۹	علیرضا نوروزی

۶. بحث و نتیجه‌گیری

در راستای تحقق اهداف پژوهش، نتایج حاصل از انجام این مطالعه به شرح زیر

خلاصه می‌گردد:

نتایج حاصل از محاسبه شاخص کمی (تعداد تولیدات علمی) و شاخص‌های کیفی (تعداد استنادها، میانگین استناد به ازای هر مقاله، شاخص اچ و خوداستنادی) در مورد مجموعه داده‌های بازیابی شده در هر یک از سه حوزه مورد مطالعه نشان داد که در حوزه مدیریت با توجه به تعداد ۱۹۵۶ مدرک بازیابی شده، تعداد کل استناد به مقالات ۱۱۱۶۳ مورد، خوداستنادی ۱۰۶۰ بار و میانگین استناد به هر مقاله ۵/۷۱ مورد است. مقدار شاخص اچ نیز در این حوزه معادل ۳۸ می‌باشد. بین شاخص کمی تعداد تولیدات علمی در این حوزه و شاخص کیفی تعداد استنادات، همبستگی بسیار ضعیف و قابل چشم‌پوشی وجود دارد. در حوزه فناوری اطلاعات به تعداد ۴۴۴ مقاله بازیابی شده در این حوزه (با موضوع

اصلی فناوری اطلاعات)، ۱۸۹۹ بار استناد شده است، میزان خوداستنادی ۶۶ مورد، میانگین استناد به هر مقاله ۴/۲۸ و شاخص اچ نیز معادل ۱۶ برآورد شده است. در این حوزه نیز بین شاخص کمی تعداد تولیدات علمی و شاخص کیفی تعداد استنادات، همبستگی بسیار ضعیفی وجود دارد. به عبارت دیگر، افزایش تعداد تولیدات علمی در این حوزه، منجر به افزایش شاخص‌های کیفی (تعداد استنادات) نشده است. در حوزه علم اطلاعات و دانش‌شناسی با توجه به تعداد ۳۵۶ مدرک بازاریابی شده، تعداد کل استناد به مقالات ۱۳۴۹ مورد، خوداستنادی ۲۲۰ بار و میانگین استناد به هر مقاله ۳/۷۳ برآورد گردید. میزان همبستگی بین شاخص کمی تعداد تولیدات علمی در این حوزه و شاخص کیفی تعداد استنادات در سطحی متوسط قرار دارد.

تحلیل شبکه هم‌تألفی محققان ایرانی در حوزه علم اطلاعات و دانش‌شناسی با استفاده از شاخص‌های کلان و خرد نشان داد که در مجموع ۱۰۹ نویسنده از طریق ۱۲۱ تألیف مشترک، شبکه هم‌تألفی پژوهشگران مقالات نمایه‌شده در این حوزه در پایگاه «وب‌آوساینس» را تشکیل می‌دهند. میزان ضریب خوشه‌بندی این شبکه معادل ۰/۲۲ بیانگر تمایل نسبتاً پایین اعضای شبکه به همکاری با دیگران و تشکیل خوشه‌های مختلف است. همچنین، شاخص چگالی معادل ۰/۰۱ شبکه نیز از گسستگی زیاد میان نویسندگان یا به عبارتی انسجام پایین شبکه حکایت دارد. میزان درجه همکاری معادل ۰/۶۹ حاکی از تمایل بیشتر پژوهشگران این حوزه به هم‌تألفی و مشارکت در گروه‌های دو یا سه نفری است. یافته‌های پژوهش «حریری و نیکزاد» نیز بیانگر چگالی معادل ۰/۱۹ و ضریب همکاری ۰/۴ میان پژوهشگران علم اطلاعات و دانش‌شناسی ایران در عرصه تولیدات علمی در پایگاه «وب‌آوساینس» است (۱۳۹۰).

همانند پژوهش «سهیلی و عصاره» در حوزه علم اطلاعات، تراکم شبکه در اکثر مجلات این حوزه پایین بود (۱۳۹۲). عملکرد انفرادی هر یک از گره‌های موجود (پژوهشگران) در شبکه هم‌تألفی این حوزه نیز با استفاده از شاخص‌های مرکزیت بررسی شد. بر اساس شاخص درجه مرکزیت یا تعداد هم‌تألفی هر یک از پژوهشگران به ترتیب، «اسفندیاری مقدم»، «جمالی»، و «حریری» دارای بیشترین میزان هم‌تألفی با سایر نویسندگان و به عبارت دیگر، مشارکت‌پذیرترین افراد حاضر در شبکه بوده‌اند. بر مبنای درجه بیرونی مرکزیت نیز به ترتیب، «اسفندیاری مقدم»، «حریری»، و «جمالی» بیشترین فراوانی را به خود اختصاص داده‌اند. به عبارت دیگر، این افراد علاوه بر دارا بودن بیشترین همکاری، اثرگذارترین افراد

نیز در شبکه هم‌تألفی بوده‌اند. نمره درجه درونی مرکزیت نیز حاکی از جایگاه برتر «اسفندیاری مقدم»، «جمالی»، و «منصوریان» نسبت به بقیه افراد شبکه می‌باشد. در شاخص بینیت باز هم سه محقق فوق یعنی «اسفندیاری مقدم»، «حریری»، و «جمالی» به ترتیب، ضمن دارا بودن بینیت بالا، نقش مهمی در اتصال گره‌ها و خوشه‌های مختلف و انتقال اطلاعات در شبکه ایفا می‌کنند. محاسبه میزان شاخص نزدیکی و یا کوتاه‌ترین مسیر یک گره با سایر گره‌های موجود در شبکه نیز بیانگر آن است که محققانی شامل «رباتی»، «ریاحی‌نیا»، و «زندیان» دارای کمترین فاصله با سایر گره‌های شبکه و بیشترین میزان نزدیکی بوده‌اند. شاخص نزدیکی بالای این افراد نشان‌دهنده نقش کلیدی آن‌ها در توزیع اطلاعات میان سایر گره‌های موجود در شبکه است. با در نظر گرفتن تمامی شاخص‌های مورد بررسی می‌توان بیان نمود که «علیرضا اسفندیاری مقدم»، «نجلا حریری» و «حمیدرضا جمالی» مهم‌ترین جایگاه را در شبکه هم‌تألفی پژوهشگران علم اطلاعات و دانش‌شناسی داشته‌اند.

نتایج پژوهش «عصاره» و همکاران نشان داد که شبکه‌های هم‌نویسندگی در بیشتر مجلات علم اطلاعات به‌طور گسترده از گروه‌های مجزا تشکیل شده است و نویسندگان اشتراک کمی با یکدیگر دارند (۱۳۹۱). برای رفع این مشکل بهتر است نویسندگان این حوزه تیم‌های پژوهشی خود را تشکیل دهند تا شبکه اجتماعی هم‌نویسندگی در بین آن‌ها متراکم‌تر شود و جریان اشاعه دانش از سرعت بیشتری برخوردار گردد.

به نظر می‌رسد همان‌گونه که «فهیمی‌فر و سهیلی» در پژوهش خود اظهار داشته‌اند، یکی از مهم‌ترین دلایل تک‌نویسندگی در بین محققان ایرانی، امتیاز آن در ارتقاء و یا شرکت در مصاحبه‌های مختلف باشد (۱۳۹۴).

با آنکه شاید افزایش میزان همکاری بتواند یکی از شاخص‌های افزایش سطح کیفی مقالات باشد، اما نویسندگان زیادی ترجیح داده‌اند که خود به نگارش مقالات بپردازند. از آنجا که شبکه‌های اجتماعی همواره از طریق اضافه شدن گره‌ها و یال‌های جدید در حال رشد هستند و با توجه به اصل پیوست ترجیحی که بر اساس آن گره‌های جدید معمولاً به گره‌های قدیمی دارای مرکزیت بالا متصل می‌شوند (Abbasi, Hossain, and Leydesdorff 2012). می‌توان بیان کرد که پژوهشگران دارای شاخص‌های تولید و مرکزیت بالا نقش بسیار مهمی در گسترش و تکامل شبکه‌های هم‌تألفی ایفا می‌کنند. از این رو، همکاری هرچه بیشتر پژوهشگران کلیدی با یکدیگر و همچنین، جذب پژوهشگران جوان

به شبکه می‌تواند در رشد و پویایی هر چه بیشتر آن مؤثر باشد (عرفان‌منش و بصیریان جهرمی ۱۳۹۲).

## ۷. پیشنهادها

با توجه به پایین‌بودن میزان شاخص درجه تراکم شبکه هم‌تألفی محققان ایرانی در هر یک از سه حوزه مورد مطالعه و در نتیجه، انسجام پایین این شبکه لازم است سیاست‌های تقویت رابطه همکاری به‌عنوان یکی از عوامل مؤثر بر توسعه علمی در بین محققان این حوزه‌ها توسعه یابد. همچنین، از آنجا که به نظر می‌رسد الگوهای متفاوتی در هم‌تألفی در حوزه‌های مختلف علوم وجود دارد، پیشنهاد می‌شود برای شناخت دقیق‌تر این الگوها و ارائه تصویر کامل‌تر از شبکه‌های هم‌تألفی، پژوهش‌های مستقلی با تفکیک حوزه‌های موضوعی در میان تولیدات علمی پژوهشگران ایرانی انجام شود. در این میان بررسی نحوه تکامل شبکه‌های هم‌تألفی در بازه‌های زمانی مختلف نیز می‌تواند در آگاهی از نحوه تغییر این شبکه‌ها در طول زمان مؤثر باشد. در نهایت، پیشنهاد می‌شود به‌منظور دستیابی به نتایج جامع‌تر در مورد تحلیل تولیدات علمی محققان نمایه‌شده در پایگاه «وب‌آوساینس»، پژوهش مستقلی در مورد چگونگی بازبانی آثار مربوط به برخی حوزه‌های موضوعی (همچون فناوری اطلاعات) که در رده‌بندی‌های موضوعی پایگاه «وب‌آوساینس» رده موضوعی مستقلی برای آن‌ها وجود ندارد، انجام شود.

## فهرست منابع

- حریری، نجلا و مهسا نیکزاد. ۱۳۹۰. شبکه‌های هم‌تألفی در مقالات ایرانی رشته‌های کتابداری و اطلاع‌رسانی، روان‌شناسی، مدیریت و اقتصاد در پایگاه وب علوم بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۹. فصلنامه علوم و فناوری اطلاعات ۲۶ (۴): ۸۲۵-۸۴۴.
- حسن‌زاده، محمد، رضا خدادوست و فاطمه زندیان. ۱۳۹۱. بررسی شاخص‌های هم‌تألفی، مرکزیت، بینیت و چاله‌های ساختاری پژوهشگران نانوفناوری ایران نمایه‌شده در نمایه استنادی علوم (۱۹۹۱-۲۰۱۱). نشریه پردازش و مدیریت اطلاعات ۲۸ (۱): ۲۲۳-۲۵۰.
- حیاتی، زهیر و فرشته دیدگاه. ۱۳۸۹. مطالعه تطبیقی میزان گرایش پژوهشگران ایرانی در حوزه‌های موضوعی مختلف به مشارکت و همکاری گروهی در سال‌های ۱۹۹۸ تا ۲۰۰۷. علوم و فناوری اطلاعات ۲۵ (۳): ۴۱۳-۴۳۰.
- دبیرخانه شورای عالی اطلاع‌رسانی. ۱۳۹۳. استخراج حوزه‌های راهبردی فناوری اطلاعات از اسناد ملی ایران

و سایر کشورها. <http://bamefava.scicit.ir/> (دسترسی در ۹۳/۱۲/۲۴)

- رحیمی، ماریه و رحمت‌الله فتاحی. ۱۳۸۶. همکاری علمی و تولید اطلاعات: نگاهی به مفاهیم و الگوهای رایج در تولید علمی مشترک. فصلنامه کتاب ۱۸ (۳): ۲۳۵-۲۴۸.
- رحیمی، ماریه و رحمت‌الله فتاحی. ۱۳۸۷. بررسی وضعیت همکاری علمی اعضای هیئت‌علمی در چهار حوزه موضوعی در دانشگاه فردوسی مشهد. کتابداری و اطلاع‌رسانی ۱۱ (۲): ۹۵-۱۲۰.
- سهیلی، فرامرز و فریده عصاره. ۱۳۹۲. مفاهیم مرکزیت و تراکم در شبکه‌های علمی و اجتماعی. فصلنامه مطالعات ملی کتابداری و سازماندهی اطلاعات ۲۴ (۳): ۹۲-۱۰۸.
- ستوده، هاجر. ۱۳۸۳. بررسی اثر متیو در عملکرد علمی کشورها با تأکید بر خاورمیانه. اطلاع‌شناسی ۲ (۲): ۵۴-۳۳.
- شکفته، مریم و نجلا حریری. ۱۳۹۲. ترسیم و تحلیل نقشه علمی پزشکی ایران با استفاده از روش هم‌استنادی موضوعی و معیارهای تحلیل شبکه اجتماعی. نشریه مدیریت سلامت ۱۶ (۵۱): ۴۳-۵۹.
- عرفان‌منش، محمدامین و رضا بصیریان جهرمی. ۱۳۹۲. شبکه هم‌تألفی مقالات منتشر شده در فصلنامه مطالعات ملی کتابداری و سازماندهی اطلاعات با استفاده از شاخص‌های تحلیل شبکه‌های اجتماعی. فصلنامه مطالعات ملی کتابداری و سازماندهی اطلاعات ۲۴ (۲): ۷۶-۹۶.
- عصاره، فریده، عبدالرضا نوروزی چاکلی، و مریم کشوری. ۱۳۸۹. هم‌نویسندگی پژوهشگران ایران در نمایه‌های استنادی علوم، علوم اجتماعی، هنر و علوم انسانی در پایگاه Web of Science در سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۶. علوم و فناوری اطلاعات ۲۵ (۴): ۵۷۳-۵۹۵.
- عصاره، فریده، فرامرز سهیلی، عبدالحسین فرج‌پهلوی، و عبدالحمید معرف‌زاده. ۱۳۹۱. بررسی سنجه مرکزیت در شبکه هم‌نویسندگی مقالات مجلات علم اطلاعات. پژوهشنامه کتابداری و اطلاع‌رسانی ۲ (۲): ۱۸۱-۲۰۰.
- فهمی‌فر، سپیده و فرزانه سهیلی. ۱۳۹۴. بررسی شبکه هم‌تألفی مجلات علمی پژوهشی فارسی حوزه علم اطلاعات و دانش‌شناسی. تحقیقات اطلاع‌رسانی و کتابخانه‌های عمومی ۲۱ (۱): ۱۲۷-۱۵۱.
- Abbasi, A., L. Hossain, and L. Leydesdorff. 2012. Betweenness centrality as a driver of preferential attachment in the evolution of research collaboration networks. *Journal of Informetrics* 6 (3): 403-412.
- Brodka, P., K. Skibicki, P. Kazienko and Katarzyna Musiał. 2012. *A degree centrality in multy-layered social network*. Paper presented in the International Conference on Computational Aspects of Social Networks. Wroclaw, Poland.
- Chen, C, F Ibekwe-SanJuan, J. Hou 2010. The Structure and Dynamics of Co-Citation Clusters: A Multiple- Perspective Co-Citation Analysis. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*. 61 (7): 1386-1409.
- Englebrecht, Ted, D. Hanke, A. Steven, and Yingxu Kuang. 2008. An assessment of patterns of co-authorship accountants within premier journals: Evidence from 1979-2004. *Advances in Accounting, Incorporating Advances in International Accounting* 24: 172-181.
- Erfanmanesh, M. V. A. Rohani, and A. Abrizah. 2012. Co-authorship network of scientometrics research collaboration. *Malaysian Journal of Library & Information Science* 17 (3): 73-93.
- Garfield, Eugene. 1993. A citationist perspective on science in Taiwan: Most-Cited Papers, Institutions,

- and Authors 1981-1992. *Current Comments* 17: 283-292.
- Guns, R., Y. X. Liu, and D. Mahbuba. 2010. Q-measures and betweenness centrality in a collaboration network: A case study of the field of Informetrics. *Scientometrics* 87 (1): 133-147.
- Kretschmer, H. 2004. Author productivity and geodesic distance in bibliographic coauthorship networks and visibility of the web. *Scientometrics* 60 (3): 409-420.
- Larivière, V., C. R. Sugimoto, and B. Cronin. 2012. A bibliometric chronicling of Library and Information Science's first hundred years. *Journal of the American Society for Information Science & Technology* 63 (5): 997-1016.
- Li, Ming, Li Hang, and Zhou Zhi-Hua. 2009. Semi-supervised document retrieval. *Information Processing & Management* 45 (3): 341-355.
- Li, Hang. 2014. Learning to rank for information retrieval and natural language processing. *Synthesis Lectures on Human Language Technologies* 7 (3): 1-121.
- Liu, L. G., Z. G. Xuan, Z. Y. Dang, Q. Guo, and Z. T. Wang. 2007. Weighted network properties of Chinese nature science basic research. *Physica A-Statistical Mechanics and Its Applications* 377 (1): 302-314.
- Liu, X., J. Bollen, M. L. Nelson, and H. Van de Sompel. 2005. Co-authorship networks in the digital library research community. *Information Processing and Management* 41: 1462-1480.
- Lundberg, J., G. Tomson, I. Lundkvist, J. Sk?r, and Mats Brommels. 2006. Collaboration uncovered: Exploring the adequacy of measuring university-industry collaboration through co-authorship and funding. *Scientometrics* 69 (3): 575-589.
- Manning, Christopher D., Prabhakar Raghavan, and Hinrich Schütze. 2008. *Introduction to information retrieval*. Vol. 1. Cambridge: Cambridge university press.
- Moya-Anegon F, B. Vargass-Quesada, Z. Chinchilla-Rodriguez, E. Corera-Alvarez, V. Herrero-Solana, and F. J. Munoz-Fernandez. 2005. Domain analysis and information retrieval through the construction of heliocentric maps based on ISI-JCR category cocitation. *Information Processing and Management* 41: 1520-1533.
- Mutschke, P. 2003. Mining networks and central entities in digital libraries. A graph theoretic approach applied to co-author networks. *Advances in Intelligent Data Analysis* 2810: 155-166.
- Newman, M. E. J. 2001. The structure of scientific collaboration networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 98 (2): 404-409.
- Osareh, Farideh, and C. Wilson. 2002. Collaboration in Iranian Scientific Publications. *Libri* 52 (2):88-98.
- Wagner, C. S. 2005. Six case studies of international collaboration in science. *Scientometrics* 62 (1): 26-30.
- Yan, E., Y. Ding, and Q. Zhu. 2010. Mapping library and information science in china: A coauthorship network analysis. *Scientometrics* 83 (1): 115-131.
- Yin, L., H. Kretshmer, R. Hanneman, and Z. Liu. 2006. Connection and stratification in research collaboration: An analysis of the COLLNET network, *Information Processing and Management* 42: 1599-1613.

#### مهري صديقي

متولد سال ۱۳۴۳، دارای مدرک تحصیلی کارشناسی ارشد زمین شناسی از دانشگاه شهید بهشتی تهران است. ایشان هم‌اکنون مربی پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران است. علم‌سنجی و تحلیل شبکه‌های اجتماعی از جمله علایق پژوهشی وی است.

