



Co-authorship Social Network Analysis of Educational Sciences Faculty Members' Books

Zahra Maarefvand¹ & Hamidreza Nasar²

¹ Assistant Professor, Department of Educational Sciences, Faculty of Literature and Humanities, University of Qom, Qom, Iran. z.maarefvand@qom.ac.ir

² Ph.D. in Higher Education Management, Department of Educational Sciences, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran. (Corresponding Author) nasar.hamid@gmail.com

Abstract

The present study was conducted with the aim of analyzing the structure of the social network of co-authoring books by faculty members in the area of educational sciences of Tehran province universities. In this research, the scientometric approach and analysis of social networks has been used. The statistical population of this research is the books published by the faculty members in the area of educational sciences in public universities of Tehran, which were published by publishing organizations and were indexed on Khaneh Ketab website. 643 books were studied using the available sample method. In this research, at first the patterns of co-authorship in the books of faculty members in the area of educational sciences were examined, then, with a scientometric approach, the structure of the co-authorship networks using macro indicators of density including clustering coefficient, network diameter, connectivity, and average were studied. The distance was considered and micro-indices of centrality degree, betweenness, closeness and eigenvector were used to check the performance of each member. Examining the patterns of co-authorship among faculty members showed that the highest amount of co-authorship among the studied population was 231 cases of double authorship (36 percent), 104 cases of triple authorships (16 percent), 32 cases of four authorships (5 percent), and 46 cases of five authorships or more (7 percent). The share of single authorship has been reported in 230 cases (36 percent). In other words, 64 percent of the books are collaboratively published. The co-authoring network of books by faculty members in the area of educational sciences consists of 106 nodes and 100 links. Also, the examination of the macro indicators of the social network of co-authorship in the studied society shows that this structure has low cohesion due to its low density, and the network of co-authorship of books by educational science faculty members is a discrete network with very few relationships between different nodes. The analysis of the micro-indices show that according to the centrality index, scholars such as Mahmoud Mehrmohammadi, Kourosh Fathi Vajargah, Mohammad Attaran and Khosrow Bagheri have prominent positions and their level of influence and power in the network is higher than other members. Also, these people somehow control the flow of information in the network.

Keywords: faculty members, field of educational sciences, social network, co-authorship.

Received: 2024-12-15; Received in revised form: 2024-7-13; Accepted: 2024-7-16; Published Online: 2025-10-01

How To Cite: Maarefvand, Z., & Nasar, H., (2025), Co-authorship Social Network Analysis of Educational Sciences Faculty Members' Books, *Journal of Research in Instructional Methods*, 2 (3), 4-39. doi: <https://doi.org/10.22091/JRIM.2024.10198.1046>

Published by: University of Qom

© The Author(s)

Article type: Research



Introduction

The production of knowledge and scientific research is one of the main missions of higher education systems, and faculty members play a pivotal role in achieving this goal. The quality of collaboration and academic partnership among faculty members directly impacts the development and creation of knowledge. Social network analysis, as a valuable tool, examines scientific relationships and the structure of collaborations. Co-authorship of books serves as a key indicator of academic collaboration, shedding light on patterns of interaction among researchers. Universities, as centers of knowledge production, owe their success to the educational and research activities of their faculty members. Analyzing co-authorship relationships can identify influential researchers, uncover challenges in collaboration, and propose solutions to enhance academic partnerships. This study aims to analyze the co-authorship network of educational sciences faculty members by examining various social network indicators to provide a better understanding of collaboration structures.

Findings

The findings of this study show that 64% of the books published by faculty members in the area of educational sciences were co-authored, while 36% were authored individually. The co-authorship network consists of 106 nodes (members) and 100 links (collaborative relationships). The network's density is 0.009 which indicates low cohesion. The clustering coefficient is 0.783, suggesting that members tend to collaborate within small clusters. However, the low connectivity (0.082) and high fragmentation (0.918) indicate a fragmented structure, with limited connections between members. The average distance in the network is 3.538, meaning members can be connected through four intermediaries. The network diameter is 8, indicating a large distance between the farthest members. In terms of centrality, Mahmoud Mehrmohammadi, Kourosh Fathi Vajargah, and Khosrow Bagheri have the highest centrality and play a key role in the network. These findings highlight limited interactions in the co-authorship network and the need to strengthen academic collaborations. Additionally, the results suggest that the network lacks high cohesion. It also suggests that information flow within the mentioned network is slow.

Results

The results of this study show that the co-authorship network of educational science faculty members lacks sufficient cohesion and has a disjointed structure. The low density of the network and high connectivity and fragmentation indices indicate limited relationships between members and slow information flow in this network. However, the high clustering coefficient indicates the members' tendency to group collaborations, which can lead to strengthening collaborations and the formation of more effective scientific clusters in the future. The

low average distance and diameter of the network indicate that network members can easily connect to each other through multiple intermediaries, but the large distance between the most distant members remains a challenge. Among the network members, some individuals with the highest centrality indices, such as Mahmoud Mehrmohammadi, Kourosh Fathi-Vajargah, and Khosrow Bagheri, play an important role in establishing and expanding scientific relationships. This study shows that by strengthening scientific collaborations and facilitating communications between faculty members, it is possible to improve the quality of scientific productions and to increase scientific interactions. Overall, to improve the state of the co-authorship network in this area, there is a need for policies and strategies to facilitate collaborations and to reduce network fragmentation.

References

- Abotalebi, P., & Biglu, M. (2017). Developing Co-authorship Networks in the Field of Library and Information Science during 2006-2016. *Knowledge Retrieval and Semantic Systems*, 3(9), 1-20. <https://doi.org/10.22054/jks.2017.18741.1120>. [In Persian]
- Erfanmanesh, M., & Arshadi, H. (2015). Co-authorship Network of Institutions in Iranian Knowledge and Information Science Papers. *Academic Librarianship and Information Research*, 49(1), 79-99. doi: 10.22059/jlib.2015.56966. [In Persian]
- Glini Moghadam, G; Momeni, E., & Sattarzadeh, A. (2013). Typology and research method of scientific cooperation studies in Iran. *Approach*, 57, 51-62. [In Persian]
- Khasseh, A. A., & Soheili, F. (2018). Tracing the Landscape of Research in Scientometrics and Related Metric Areas. *Iranian Journal of Information Processing and Management*, 33(3), 941-966. doi: 10.35050/JIPM010.2018.036. [In Persian]
- Kronegger, L., Mali, F., Ferligoj, A., & Doreian, P. (2012). Collaboration structures in Slovenian scientific communities. *Scientometrics*, 90(2), 631-647.
- Noghani Dokht Bahmani, M., & Sadeghinejad, M. (2013). The Method of Network Analysis (Theoretical Approaches and Techniques), 2nd Sociology & Social Sciences Conference. 15 Jan., 2015 UT Conference Center, Tehran, Iran. Available in: <https://profdoc.um.ac.ir>. [In Persian]
- Petersen, A. M. (2015). Quantifying the impact of weak, strong, and super ties in scientific careers. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(34), E4671-E4680.
- Pike, T. W. (2010). Collaboration networks and scientific impact among behavioral ecologists. *Behavioral Ecology*, 21(2), 431-435.
- Sadat Mousavi, A., & Noshinfard, F. (2015). The Co-Authorship social network structure of countries in the field of nuclear science and technology analysis: the micro and macro level indicators. *Academic Librarianship and Information Research*, 49(3), 339-353. doi: 10.22059/jlib.2015.57950. [In Persian]
- Soheili, F., & Osareh, F. (2014). A Survey on Density and Size of Co-authorship Networks in Information Science Journals. *Iranian Journal of Information Processing and Management*, 29(2), 351-372. doi: 10.35050/JIPM010.2014.038. [In Persian]



تحلیل شبکه اجتماعی هم‌نویسندگی کتب اعضای هیئت علمی رشته علوم تربیتی

زهرا معارف‌وند^۱ و حمیدرضا ناسار^۲

^۱ استادیار گروه علوم تربیتی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه قم، قم، ایران. z.maarefvand@qom.ac.ir

^۲ نویسنده مسئول، دکتری مدیریت آموزش عالی، گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران. nasar.hamid@gmail.com

چکیده

پژوهش حاضر با هدف تحلیل ساختار شبکه اجتماعی هم‌نویسندگی کتب اعضای هیئت علمی رشته علوم تربیتی دانشگاه‌های دولتی شهر تهران انجام گردید. در این پژوهش از رویکرد علم‌سنجی و تحلیل شبکه‌های اجتماعی استفاده شده است. جامعه آماری این پژوهش کتب منتشر شده اعضای هیئت علمی رشته علوم تربیتی دانشگاه‌های دولتی شهر تهران است که توسط سازمان‌های انتشاراتی چاپ گردیده و در سایت خانه کتاب نمایه شده است. با روش نمونه در دسترس ۶۴۳ کتاب بررسی شد. در این پژوهش ابتدا به بررسی الگوهای هم‌نویسندگی در کتب اعضای هیئت علمی رشته علوم تربیتی پرداخته و سپس با رویکرد علم‌سنجی به مطالعه ساختار شبکه هم‌نویسندگی با استفاده از شاخص‌های کلان چگالی یا تراکم، ضریب خوشه‌بندی، قطر شبکه، اتصال و میانگین فاصله پرداخته شد و برای بررسی عملکرد هر یک از اعضا از شاخص‌های خرد مرکزیت درجه، بینیت، نزدیکی و بردار ویژه استفاده گردید. بررسی الگوهای هم‌نویسندگی بین اعضای هیئت علمی نشان داد که بیشترین میزان هم‌نویسندگی در بین جامعه مورد مطالعه به صورت ۲۳۱ مورد دونویسندگی (۳۶ درصد)، ۱۰۴ مورد به صورت سه‌نویسندگی (۱۶ درصد)، ۳۲ مورد به صورت چهارنویسندگی (۵ درصد)، ۴۶ مورد به صورت پنج نویسندگی و بیشتر (۷ درصد) بوده است. سهم تکنویسندگی در این بین ۲۳۰ مورد (۳۶ درصد) گزارش شده است. به بیان دیگر ۶۴ درصد کتاب‌ها به صورت مشارکی منتشر شده است. شبکه هم‌نویسندگی کتب اعضای هیئت علمی رشته علوم تربیتی از تعداد ۱۰۶ گروه و ۱۰۰ پیوند تشکیل شده است. همچنین بررسی شاخص‌های کلان شبکه اجتماعی هم‌نویسندگی در جامعه مورد مطالعه نشان‌دهنده آن است که این ساختار، به دلیل چگالی کم آن از انسجام پایینی برخوردار بوده و شبکه هم‌نویسندگی کتب اعضای هیئت علمی علوم تربیتی، شبکه‌ای گسسته و دارای روابط بسیار کم میان گروه‌های مختلف است. تحلیل شاخص‌های خرد نشان می‌دهد که با توجه به شاخص مرکزیت افرادی چون محمود مهر محمدی، کوروش فتحی‌اجارگاه و محمد عطاران و خسرو باقری، از جایگاهی برجسته و میزان نفوذ و قدرت آن‌ها در شبکه، نسبت به سایر اعضا، بالاتر بوده و دارای بیشترین قدرت تأثیرگذاری علمی هستند و این افراد به نوعی جریان اطلاعات در شبکه را کنترل می‌کنند.

کلید واژه‌ها: اعضای هیئت علمی، رشته علوم تربیتی، شبکه اجتماعی، هم‌نویسندگی.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۹/۲۴؛ تاریخ اصلاح: ۱۴۰۳/۰۴/۲۳؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۴/۲۶؛ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۳/۰۷/۱۰

استناد: معارف‌وند، زهرا، ناسار، حمیدرضا. (۱۴۰۳). تحلیل شبکه اجتماعی هم‌نویسندگی کتب اعضای هیئت علمی رشته

علوم تربیتی، *پژوهش در روش‌های آموزش*، ۲ (۳)، ۴-۳۹. doi: <https://doi.org/10.22091/JRIM.2024.10198.1046>

نوع مقاله: پژوهشی

© نویسنندگان

ناشر: دانشگاه قم



مقدمه

از آنجایی که تولید دانش و پژوهش علمی از جمله رسالت‌های اصلی و عمده نظام آموزش عالی محسوب می‌گردد و اعضای هیئت علمی مهم‌ترین رکن حرکت دانشگاه‌ها به سمت رسالت‌ها و اهدافشان می‌باشند، میزان و چگونگی کیفیت همکاری و مشارکت آنها در توسعه و خلق دانش از اهمیت بالایی برخوردار است. دانشگاه محلی برای علم‌آموزی، بازتولید توأم با نقد و در نهایت تولید علم خواهد بود. از آنجا که مهم‌ترین دارایی هر سازمان، سرمایه انسانی آن است، دانشگاه‌ها و مراکز علمی نیز به مثابه یک سیستم پویا و زنده، شکوفایی و تعالی خود را مرهون فعالیت‌های اعضای هیئت علمی و تلاش‌های مجدانه آنان در جهت تحقق کارکردهای متصور بر دانشگاه چون آموزش، پژوهش و ارائه خدمات به درون و برون دانشگاه و همسو با رسالت‌ها و چشم‌اندازهای آن می‌دانند. عملکرد اعضای هیئت علمی را می‌توان در قالب نشر مقالات، تألیف کتب، اجرای طرح‌های پژوهشی و انجام تحقیقات بنیادین، برگزاری و شرکت در همایش‌ها و کنفرانس‌های علمی، آموزش و ارائه کارگاه‌های آموزشی، نقد و حاشیه‌نویسی بر دستاوردها و یافته‌های جدید و... مشاهده نمود. این فعالیت‌های آموزشی و پژوهشی در سایه تعاملات اعضای هیئت علمی با یکدیگر می‌تواند باعث آفرینش علم و نشر آن گردد. یکی از ابزارهای ارتباطی در اجتماعات علمی کتاب می‌باشد. نگارش کتاب همواره از مهم‌ترین دغدغه‌های صاحب‌نظران و اندیشمندان در مسیر توسعه علمی هر کشور است. کتاب و تولید آن یا محصول علم‌ورزی، تفکر و تجربه فردی است و یا حاصل زایش اندیشه بین دو نفر و یا بیشتر از همکاران علمی در یک حوزه و یا حوزه‌های مختلف می‌باشد. برای بررسی همکاری علمی و کشف روابط فی مابین پژوهشگران در تولید و نشر کتاب نیازمند بهره‌گیری از روش‌های علمی متقن می‌باشد. رویکردها و روش‌های متفاوتی برای سنجش عملکرد پژوهشی صاحب‌نظران از دهه‌های گذشته مطرح شده است. در این میان تحلیل شبکه اجتماعی به عنوان یک رویکرد کمی برای مطالعه همکاری علمی در سال‌های اخیر مطالعه و بررسی گردیده است. «تحلیل شبکه اجتماعی مجموعه‌ای از ابزارهای تحلیلی توسعه یافته برای تحلیل ساختار رابطه‌ای و

تأثیر آن بر روی رفتارهای فردی و عملکرد نظام‌مند است» (مارتین و ولمن^۱، ۲۰۱۱: ۱۳). «یک شبکه همکاری که ذیل یک شبکه اجتماعی شکل می‌گیرد مجموعه‌ای از افراد است که هر کدام از آن‌ها زیرمجموعه‌ای از سایر نفرات را در اختیار دارند. ساختار چنین شبکه‌هایی در یک رشته علمی دربردارنده معانی مهم برای کیفیت و کمیت خروجی علمی برای اشخاص و محققان گروه می‌باشد (مانند گروه‌های تحقیق، دپارتمان‌ها و دانشگاه‌ها). به گونه‌ای که برخی از افراد به‌طور عمیق در حال تعامل با دیگران هستند و بعضی نیز با یک زیرمجموعه مشخص و در دسترس در ارتباطند. شکل این نوع تعاملات ممکن است به شکل ارتباط اجتماعی افراد با شرکت در یک کنفرانس و یا ارتباط از طریق پست الکترونیکی باشد که البته نمی‌توان این نوع از ارتباطات را به آسانی مورد سنجش قرار داد ولی درمقابل، اخیراً هم‌نویسندگی مقالات پژوهشی به‌عنوان یک نمونه معرف از همکاری علمی، در ساخت شبکه‌های همکاری به‌طور موفقیت‌آمیزی مورد توجه قرار گرفته است و البته می‌توان به آسانی و با دقت، میزان همکاری را با استفاده از پایگاه داده‌های منتشر شده سنجید» (پایک^۲، ۲۰۱۰: ۴۳۱). تحلیل شبکه اجتماعی هم یک حوزه تحقیق بین‌رشته‌ای و هم یک تکنیک تحلیلی است و به این سؤال پاسخ می‌دهد که ساختار روابط بین موجودات اجتماعی چگونه است و این ساختار چه تأثیری بر سایر پدیده‌های اجتماعی دارد. بنابراین اصلی‌ترین هدف این روش، کشف و تفسیر الگوی پیوندهای اجتماعی بین کنشگران است (نوغانی دخت‌بهمنی و صادقی‌نژاد، ۱۳۹۳: ۱۳ به نقل از هلمز^۳ و دیگران، ۲۰۱۰؛ باتز^۴، ۲۰۰۸ و نوی^۵ و دیگران، ۲۰۰۵). در روش تحلیل شبکه، تأکید بر روی داده‌های رابطه‌ای است. در تحلیل شبکه، بیشتر شکل و محتوای رابطه بین گره‌ها مورد نظر است تا خصوصیات و صفات عامل‌ها. تعدادی از پژوهش‌های تحلیل شبکه اجتماعی بر روی تجزیه و تحلیل ریخت‌شناسی شبکه تمرکز می‌کنند؛ بررسی ویژگی‌های ساختاری گره‌ها و روابط بینشان و

^۱ . Martin & Wellman

^۲ . Pike

^۳ . Helms

^۴ . Butts

^۵ . Nooy

اینکه چگونه توپولوژی شبکه، ساختارها و رفتارهای اعضای شبکه و شبکه کامل را تحت تأثیر قرار می‌دهد (سادات موسوی و همکاران، ۱۳۹۴: ۳۵۹-۳۵۸). با مطالعه و تحلیل روابط هم‌نویسندگی پژوهشگران در یک حوزه خاص می‌توان پژوهشگران برتر در آن حوزه را از نظر میزان تعاملات اجتماعی یا به عبارتی نفوذ اجتماعی مشخص نمود (خاصه و سهیلی، ۱۳۹۷). ترسیم و تحلیل شبکه‌های هم‌تألیفی اعضای هیئت علمی در زمینه کتب منتشر شده آن‌ها، با استفاده از ابزارهای پیشرفته تحلیل شبکه‌های اجتماعی، فراهم‌کننده بستری مناسب برای آشکارسازی الگوهای همکاری در میان آن‌ها خواهد بود.

از نظر پژوهشی مطالعه همکاری علمی از طریق هم‌نویسندگی دارای سابقه طولانی در علم کتاب‌سنجی است و با کار پیشگامانی همچون بیور و روزن^۱ (۱۹۷۸، ۱۹۷۹) توسعه یافت. از نظر فیناردی^۲ (۲۰۱۵) ریشه کتاب‌سنجی به سال ۱۹۱۷ بازمی‌گردد؛ جایی که کول و ایلز^۳ (۱۹۱۷) به تجزیه و تحلیل مقایسه‌ای انتشارات در حوزه آناتومی بدن (تشریح) بین سال‌های ۱۵۴۳ تا ۱۸۶۰ پرداخته و به شمارش تعداد عناوین در کتاب‌ها و مجلات و گروه‌بندی آن‌ها در کشورها روی آوردند. در سال (۱۹۲۳) هولم^۴ با انتشار یک گزارش به تجزیه و تحلیل فهرست بین‌المللی ادبیات علمی بین سال‌های ۱۹۰۱ تا ۱۹۱۳ پرداخت. کتاب‌سنجی از طریق اقدامات افرادی همچون اوگن گارفیلد^۵ و پریس^۶ (۱۹۵۵) و (۱۹۶۳) به یک رشد جهشی دست پیدا کرد. تا این که عبارت کتاب‌سنجی برای اولین بار در ۱۹۶۹ توسط پریچارد^۷ به‌کاربرده شد. او کتاب‌سنجی را چنین تعریف نمود: کاربرد روش‌های آماری و ریاضی برای کتب و سایر ابزار ارتباطی. در نتیجه کتاب‌سنجی یک فن اندازه‌گیری جنبه‌های ارتباطات مکتوب که به هم متصل شده و قابل اندازه‌گیری‌اند، می‌باشد. در ابتدای قرن بیستم علم‌گرایی و رویکرد معرفت‌شناختی و فلسفی تجربه‌گرایانه و پوزیتیویستی تقریباً

۱ . Beaver& Rosen

۲ . Finardi

۳ . Cole & Eales

۴ . Hulme

۵ . Eugene Garfield

۶ . Price

۷ . Pritchard

بر روند پیدایش و شکل‌گیری تمام رشته‌های علمی حکم‌فرما بود. علم‌سنجی هم از این قاعده مستثنی نماند. رویکردهای پوزیتیویستی و تجربه‌گرایانه‌ای که در این دوره شکل گرفت، در واقع پاسخ آن دوران به نابسامانی‌ها و آشوب‌های اطلاعاتی موجود بود که نیاز به کنترل و ارزیابی داشت. اما پیامد آن به‌کارگیری بی‌چون‌وچرای روش‌های عینی در پژوهش‌های علمی شد، و یکی از شروط اصلی علم‌بودن پژوهش‌های یک حوزه، قابلیت کمی‌شدن و امکان‌سنجش آن با مقیاس‌های قابل مشاهده بود. نمود این عینیت‌گرایی در نظریه غالب این دوره، یعنی «نظریه ریاضی ارتباطات» خودنمایی می‌کند. پدیده انفجار اطلاعات، رشد تصاعدی متون، سردرگمی پژوهشگران در دسترسی به حجم عظیم اطلاعات و به‌کارگیری روش‌های آماری در علوم اجتماعی از یک طرف و رسالت کتابداران در تسهیل دسترسی به اطلاعات از سوی دیگر و نیز غلبه رویکرد معرفت‌شناختی و پارادایم غالب در آن دوره زمانی خاص که بیش از آن که علمی باشد، علم‌گرایانه و پوزیتیویستی بود و تلاش کتابداران برای کسب اعتبار علمی با توجه به تعریف جدید از علم، که علم را با معیارهای کمی و تجربی ارزیابی می‌کرد، از جمله زمینه‌های پیدایش علم‌سنجی به شکل امروزی هستند (حیدری و همکاران، ۱۳۹۲: ۵۱-۵۰).

لانکستر^۱ (۱۹۹۱) ابزارهای استفاده‌شده در مطالعات کتاب‌سنجی را چنین برمی‌شمرد: الف) استاندارد و تجزیه و تحلیل منابع، ب) تجزیه و تحلیل محتوا و سند، ج) مطالعات کاربر، د) آمار انتشار. طبق نظر وی (۱۹۸۲) بسیاری از دانشمندان در کشورهای درحال توسعه ترجیح می‌دهند مقالات خود را در مجلات خارجی منتشر نمایند تا در مجلات کشور خود که به‌خاطر اعتبار، جایگاه و به رسمیت شناخته‌شدن آنان است. بیش از نیمی از مقالات دانشمندان هندی در مجلات آمریکایی به چاپ رسیده و این برایشان غروربرانگیز است (نیشثا آنیکومار^۲، ۲۰۱۳: ۱-۱۲).

ویلسون^۳ (۲۰۰۱) عقیده دارد علم‌سنجی غالباً بر نوشتارهای علمی و پژوهشی متمرکز

1 . Lancaster

2 . Nishtha Anilkumar

3 . Wilson

شده است. متخصصان علم سنجی بیشتر به فعالیت‌های پژوهشگران، ساختارهای اجتماعی، سازمانی، مدیریت پژوهش و توسعه، نقش علم و فناوری در اقتصاد ملی، سیاست‌گذاری در علم و فناوری و نظایری مانند آن می‌پردازند (هود و ویلسون، ۲۰۰۱: ۲۹۴-۲۹۳). با علم‌پژوهی می‌توان به سنجش توسعه علمی با استفاده از شاخص‌های کمی پرداخت و به عنوان معیاری برای بررسی وضعیت علم و فناوری از آن استفاده نمود و به مقایسه با سایرکشورها در زمینه شاخص‌های علمی پرداخت. تعدادی از مهم‌ترین این شاخص‌ها عبارتند از: شاخص‌های تولید و گسترش فناوری، تعداد مقاله‌های علمی، شاخص‌های انتشار دانش، میزان مشارکت ایرانیان در برون‌دادهای علمی منتشرشده در سطح جهان و بودجه‌های پژوهشی. لازم به ذکر است که چنین بررسی‌هایی فاقد دیدگاهی منسجم درباره رشد علم و دانش، رابطه علم و جامعه، تحلیل علم به مثابه یک نظام اجتماعی و انگیزه‌های اهل علم هستند. پیش‌فرض تمامی این مطالعات، قابل مقایسه بودن شاخص‌های کمی رشد علم در بین کشورهای مختلف، تعمیم‌پذیر بودن شاخص‌ها به تمام رشته‌های علمی، و ارتباط مستقیم میزان سرمایه‌گذاری در علم و پژوهش و سطح پیشرفت و توسعه‌یافتگی علوم است. این مطالعات بیشتر کمی، توصیفی و کمتر تحلیلی هستند (شارع‌پور و فاضلی، ۱۳۸۶: ۳-۲)؛ همچنین باید توجه داشت که علم‌سنجی در هریک از شاخه‌های علوم، ویژگی‌های خاص خود را دارد. نباید ویژگی‌ها و شرایط خاص هریک از حوزه‌های علم و دانش را نادیده گرفت (حیدری، ۱۳۸۸: ۹۱).

شبکه‌های هم‌نویسندگی و شبکه‌های استناددهی ابزار بسیار سودمندی برای مطالعه همکاری در علم می‌باشند و هر دو دارای تأثیرات مثبت در بهره‌وری علمی هستند. در رویکردهای آغازین کتاب‌سنجی، مطالعات متعددی در زمینه هم‌نویسندگی در علوم طبیعی و اجتماعی انجام شده اما تعداد محدودی از آن‌ها به مقایسه این موضوع در رشته‌های مختلف پرداخته است. هم‌نویسندگی جزء معیارهایی است که به صورت مکرر در بررسی الگوهای همکاری بین محققان مورد استفاده قرار گرفته است. همکاری علمی به واسطه انواع مختلف تعاملات می‌تواند باعث بهبود ارتباط، تسهیم شایستگی‌ها و تولید دانش علمی

گردد (دی استفانو^۱، ۲۰۱۱: ۱۰۹۲). شبکه همکاری علمی، به عنوان یک زیربنا برای ایجاد سرمایه اجتماعی به واسطه گسترش دانش، کسب وجهه خوب در بین اعضای شبکه و غیره است (پترسون^۲، ۲۰۱۵). برخی از پژوهشگران به مطالعه شبکه های هم‌نویسندگی در بین اعضای هیئت علمی، مؤسسات آموزشی و در سطح بین‌المللی پرداخته‌اند. برای نمونه رحیمی و فتاحی (۱۳۸۷) به پژوهشی تحت عنوان «بررسی وضعیت همکاری علمی اعضای هیئت علمی در چهار حوزه موضوعی در دانشگاه فردوسی مشهد» پرداختند. این پژوهش با استفاده از روش پیمایشی و با هدف شناسایی وضعیت همکاری علمی اعضای هیئت علمی در دانشگاه فردوسی مشهد به بررسی این پدیده و تألیف مشترک که بازتاب فعالیت‌های جامعه علمی امروز به شمار می‌رود، پرداخته‌اند. نتایج آن نشان داد که نسبت همکاری در اعضای هیئت علمی چهار حوزه موضوعی دانشگاه فردوسی تفاوت معناداری وجود دارد. در بین این حوزه‌ها سه حوزه موضوعی مهم این دانشگاه (کشاورزی، علوم پایه و مهندسی) فراوانی قابل توجهی در تولیدات علمی مشترک اعضای هیئت علمی خود دارند. اما در حوزه علوم انسانی فراوانی تولیدات مشترک پایین‌ترین میزان را در کل دانشگاه به خود اختصاص داده است. گلینی مقدم و همکاران (۱۳۹۳) نیز در این زمینه پژوهشی با عنوان «تیپ شناسی و روش تحقیق مطالعات همکاری علمی در ایران» انجام دادند. این پژوهش رویکردی فراتحلیل داشته و داده‌های آن با استفاده از مرور پژوهش‌های انجام شده در گذشته و جستجو در پایگاه‌های اطلاعاتی صورت گرفته است. یافته‌های پژوهش نشان داد که عمده‌ترین روش تحقیق در مطالعات همکاری علمی در ایران از نوع علم‌سنجی و سپس تحقیقات پیمایشی می‌باشد. روند تولیدات مقاله‌ها از سال ۷۹ تا ۹۳ سیر صعودی داشته و ۶۰ درصد مقالات منتشر شده زیر نظر یک استاد با همراهی یک دانشجو یا کارشناس صورت گرفته است. بیشتر تحقیقات انجام شده به صورت کمی هم‌نویسندگی را بررسی کرده است. طبق نظر این پژوهشگران شرایط فعلی ایران و اینکه دانشجویان موظف به استخراج مقاله از پایان‌نامه خود هستند باعث می‌شود تا با توجه به همکاری استاد راهنما

^۱ . De Stefano

^۲ . Petersen

و مشاور نام آنها نیز به عنوان همکار دیده شود و به نوعی همکاری تکلیفی و مشارکت رسمی بین آنها وجود داشته باشد. همچنین همکاری علمی بین پژوهشگران دانشگاه‌ها و مؤسسه‌های پژوهشی داخل کشور از وضعیت مناسبی برخوردار نبوده و به‌طور عمده بر تولیدات یک دانشگاه یا مؤسسه تمرکز داشته و نویسندگان از نظر جغرافیایی از نزدیک با هم در یک مؤسسه همکاری داشتند. در این پژوهش انگیزه‌ها، عوامل مؤثر بر همکاری علمی و دلایل هم‌نویسندگی مورد بررسی قرار نگرفته است. ابوطالبی و بیگلو (۱۳۹۵) در مقاله‌ای به ترسیم شبکه هم‌تألیفی پژوهشگران حوزه کتابداری و اطلاع‌رسانی پرداخته‌اند. یافته‌ها حاکی از آن است که در این رشته مشارکت گروهی بین پژوهشگران بسیار پایین است و پژوهشگران این حوزه علاقه زیادی به همکاری علمی به‌صورت مشترک و گروهی ندارند. در بین پژوهش‌های خارجی نیز بابکاک^۱ و همکاران (۱۹۹۹) در پژوهشی با عنوان «همکاری در رشته جامعه‌شناسی و سایر رشته‌های علمی» به تحلیل روند تطبیقی از بورس تحصیلی علوم اجتماعی، فیزیک و علوم ریاضی پرداختند. این تحقیق به بررسی روندهای تطبیقی همکاری میان محققان، در چند دهه و نیز در چند رشته تحصیلی پرداخت. یافته‌های آن نشان داد که رشته جامعه‌شناسی به‌طور خاص و دانش به‌طور کل گرایش به بورس تحصیلی مبتنی بر همکاری دارند. در قرن بیستم حدود ۹۰ درصد مقالات در رشته‌های فیزیک، بیوشیمی، زیست، و شیمی تک نویسنده بودند. امروزه بیش از ۹۵ درصد چنین مقالاتی به صورت همکارانه منتشر شده است. رشته‌های وابسته به علوم اجتماعی و ریاضی به‌طور مشابهی افزایش یکنواختی را در فعالیت‌های مشترک البته با سرعتی کندتر داشتند. به‌طور کل نتایج حاکی از آن بود که همکاری‌های علمی رشد داشته‌اند. همچنین رانگر^۲ و همکاران (۲۰۱۲) در پژوهشی با عنوان «ساختارهای همکاری در جوامع علمی اسلوانی»، به ترکیب دو دیدگاه به‌ظاهر متفاوت در رابطه با مدل‌سازی پویایی‌های شبکه پرداختند. دیدگاهی در رابطه با کار فیزیک‌دانان و ریاضی‌دانان دیده شد که به‌طور رسمی مدل جهان

^۱. Babchuk

^۲. Kronegger

کوچک را معرفی می‌کرد و منظر دیگر جامعه شناختی بود که بر روند تجمعی مزایا تمرکز دارد و عاملیت نقش فرد را در شبکه ملاحظه می‌کند. فرضیه‌هایی که از این دیدگاه‌ها بر گرفته شده بود با توجه به ساختار و پویایی شبکه‌های همکاری علمی بررسی شد. داده‌های علمی استفاده‌شده نیز از چهار رشته علمی در سیستم علمی اسلوونی اخذ شد. نتایج به توپولوژی کلی این شبکه‌ها فرایندهای خاصی که آنها را تولید می‌کند پرداخت. نتایج نشان داد که دو دیدگاه می‌توانند به نفع متقابلی با هم پیوند بخورند. مرور ادبیات نظری و پیشینه پژوهش‌های انجام شده مشخص‌کننده خلا موجود در زمینه مطالعه تحلیل شبکه‌های اجتماعی هم‌نویسندگی در بین اعضای هیئت علمی رشته علوم تربیتی می‌باشد. امید آن می‌رود که پژوهش حاضر با بررسی ابعاد مختلف هم‌نویسندگی بتواند به رشد و پویایی تولیدات علمی از طریق هم‌تألفی و همکاری علمی در بین صاحب‌نظران این رشته منجر گردد. در این پژوهش، کتب منتشرشده اعضای هیئت علمی رشته علوم تربیتی معیار ترسیم و تحلیل شبکه اجتماعی قرار گرفته‌اند. نتایج این پژوهش مشخص‌کننده چگونگی همکاری‌های علمی در بین استادان رشته علوم تربیتی خواهد بود و نشان می‌دهد که نحوه انتقال دانش در شبکه‌های همکاری علمی بین آن‌ها چگونه بوده و سهم هریک از آن‌ها در تولید کتب علمی به چه صورت است؛ لذا پژوهش حاضر درصدد پاسخگویی به سؤالات زیر انجام گردید:

یکم: الگوهای تألیف کتب منتشرشده اعضای هیئت علمی رشته علوم تربیتی دانشگاه‌های دولتی شهر تهران به چه صورت است؟

دوم: ساختار شبکه اجتماعی هم‌نویسندگی کتب اعضای هیئت علمی رشته علوم تربیتی در دانشگاه‌های دولتی شهر تهران از نظر شاخص‌های خرد تحلیل شبکه‌های اجتماعی (همچون مرکزیت درجه، بینیت، نزدیکی و بردار ویژه) چگونه است؟

سوم: ساختار شبکه اجتماعی هم‌نویسندگی کتب اعضای هیئت علمی رشته علوم تربیتی در دانشگاه‌های دولتی شهر تهران از نظر شاخص‌های کلان تحلیل شبکه‌های اجتماعی (همچون چگالی یا تراکم، ضریب خوشه‌بندی، قطر شبکه، اتصال و میانگین فاصله) چگونه است؟

روش‌شناسی

پژوهش حاضر از نوع کتاب‌سنجی است. و به‌منظور مصورسازی از فن تحلیل شبکه‌ای استفاده شده است. جامعه آماری این پژوهش کتب منتشر شدی اعضای هیئت‌علمی رشته علوم تربیتی دانشگاه‌های دولتی شهر تهران است که توسط سازمان‌های انتشاراتی چاپ گردیده و در سایت خانه‌کتاب نمایه شده است. با روش نمونه در دسترس ۶۳۷ کتاب که تا پایان سال ۱۳۹۵ توسط اعضای هیئت‌علمی رشته علوم تربیتی دانشگاه‌های دولتی شهر تهران به چاپ رسیده بود، بررسی شد. از این تعداد، ۴۴۵ عنوان تألیف و ۱۹۲ عنوان ترجمه بوده است.

اطلاعات کتاب‌شناختی از سایت خانه‌کتاب براساس جستجوی نام و نام‌خانوادگی تک‌تک اعضای هیئت‌علمی به دست آمد. برای گردآوری داده‌های پژوهش، ابتدا کلیه کتاب‌هایی که توسط اعضای هیئت‌علمی به‌صورت تألیف، تصنیف و ترجمه چاپ شده بود در سایت مذکور به نشانی [www. Khaneketab. Org.ir](http://www.Khaneketab.Org.ir) استخراج گردید. پس از آن شیوه‌های هم‌نویسندگی (تک‌نویسنده، دونویسنده و بالاتر) با توجه به داده‌های کتاب‌شناختی احصا و اطلاعات مرتبط به دست آمد. در مرحله بعد به این موضوع توجه شده که چه تعداد از این کتاب‌های منتشرشده با همکاری اعضای هیئت‌علمی مورد مطالعه به مرحله نگارش در آمده و پس از بررسی، تعداد هم‌نویسندگی‌ها برای هریک از اعضا در جدولی در نرم‌افزار اکسل وارد گردید. پژوهشگر، به‌صورت دستی اقدام به ساختن ماتریس نمود. نتیجه کار تشکیل ماتریس ۱۰۶ * ۱۰۶ بود. در گام بعدی برای تحلیل شبکه هم‌تألیفی کتب از نرم‌افزار یو.سی.ای.نت^۱ (نسخه ۶.۶۲۴) استفاده شد. طراحی این نرم‌افزار توسط بورگاتی، اورت و فریمن (۲۰۰۲) در دانشگاه هاروارد انجام شد. این نرم‌افزار به‌عنوان یکی از پرکاربردترین و کامل‌ترین نرم‌افزارهای موجود در زمینه تحلیل شبکه‌های اجتماعی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

^۱ . Ucinet

یافته‌ها

در این بخش پاسخ سؤالات پژوهش مطرح می‌شود.

پرسش یکم: الگوهای تألیف کتب منتشرشده اعضای هیئت علمی رشته علوم تربیتی دانشگاه‌های دولتی شهر تهران به چه صورت است؟

جدول ۱. الگوهای نویسندگی (کتب) اعضای هیئت علمی دانشگاه تهران

ردیف	نام و نام خانوادگی	تألیف ترجمه انفرادی	دو نویسنده‌ای	سه نویسنده‌ای	چهار نویسنده‌ای	پنج نویسنده‌ای	مجموع
۱	ایروانی شهین	۵	۰	۰	۲	۰	۵
۲	خسرو باقری نوع پرست	۱۷	۶	۱۰	۸	۴	۲۳
۳	افضل السادات حسینی	۶	۱	۳	۴	۰	۷
۴	نرگس سجادیه	۴	۰	۱	۰	۲	۴
۵	محمدرضا شرفی	۳۰	۰	۱۷	۴	۵	۳۰
۶	خدایار ابیلی	۸	۷	۳	۶	۵	۱۵
۷	عباس بازرگان هرنندی	۷	۵	۳	۶	۰	۱۲
۸	جواد پورکریمی	۱	۰	۰	۱	۰	۱
۹	سید کمال خرازی	۳	۱۱	۶	۶	۰	۱۴
۱۰	میترا عزتی	۴	۰	۰	۲	۱	۴
۱۱	محمدرضا کرامتی	۳۳	۲۹	۱۵	۲۶	۲	۶۲
۱۲	محمد میرکمالی	۹	۲	۸	۳	۰	۱۱
۱۳	ابوالقاسم نادری	۴	۰	۳	۱	۰	۴
۱۴	مظفرالدین واعظی	۱	۳	۲	۱	۰	۴
۱۵	محمد جوادی پور	۱	۱	۰	۲	۰	۲
۱۶	رضوان حکیم زاده	۰	۲	۰	۲	۰	۲
۱۷	ابراهیم خدایی	۲	۴	۰	۱	۲	۶
۱۸	کمال درانی	۴	۰	۱	۲	۰	۴
۱۹	مرضیه دهقانی	۲	۰	۰	۱	۰	۲
۲۰	کیوان صالحی	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲۱	ناهید صادقی	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲۲	سعید صفایی موحد	۴	۴	۰	۵	۳	۸
	جمع	۱۴۵	۷۵	۷۵	۸۰	۴۵	۷
							۱۳
							۲۳۰

مطابق با نتایج بیش از ۶۵ درصد کتب منتشرشده اعضای هیئت علمی دانشگاه تهران به صورت مشارکتی بوده است. سهم کتب منتشرشده تک‌نویسنده‌ای ۳۴ درصد است. این

مطلب نشان دهنده تمایل پژوهشگران به هم‌تألیفی و مشارکت در تدوین کتب می‌باشد. همچنین بیشترین کتب، دو نویسنده‌ای (۳۶ درصد) و سپس به صورت تک‌نویسنده‌ای می‌باشد.

جدول ۲. الگوهای نویسندگی (کتب) اعضای هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی

ردیف	نام و نام خانوادگی	تألیف	ترجمه	انفرادی	دو نویسنده‌ای	سه نویسنده‌ای	چهار نویسنده‌ای	پنج نویسنده‌ای	مجموع
۱	اباصلت خراسانی	۱۹	۳	۳	۱۳	۶	۰	۰	۲۲
۲	کوروش فتاحی و اجارگاه	۳۳	۹	۱۵	۱۷	۶	۳	۱	۴۲
۳	محمود حقانی	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱
۴	محمد قهرمانی	۳	۳	۱	۲	۲	۱	۰	۶
۵	محمود ابوالقاسمی	۳	۲	۰	۰	۰	۱	۴	۵
۶	محمد یمنی دوزی	۵	۶	۹	۲	۰	۰	۰	۱۱
۷	غلامرضا شمس مورکانی	۱	۳	۲	۰	۲	۰	۰	۴
۸	مرتضی رضایی زاده	۲	۰	۰	۲	۰	۰	۰	۲
۹	محسن طالب زاده	۱۶	۱	۹	۷	۱	۰	۰	۱۷
۱۰	سیدرضا نظری هاشمی	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱۱	محبوبه عارفی	۲	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۲
۱۲	فرنوش اعلامی	۰	۲	۰	۰	۰	۱	۱	۲
۱۳	جمیله علم الهدی	۶	۰	۶	۰	۰	۰	۰	۶
۱۴	رضا محمدی چابکی	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۲
	جمع	۹۲	۳۰	۴۱	۴۵	۱۷	۶	۷	۱۲۸

مطابق با نتایج بیش از ۶۶ درصد کتب منتشر شده اعضای هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی به صورت مشارکتی بوده است. سهم کتب منتشر شده تک‌نویسنده‌ای ۳۴ درصد است. این مطلب نشان دهنده تمایل پژوهشگران به هم‌تألیفی و مشارکت در تدوین کتب می‌باشد. همچنین بیشترین کتب، دو نویسنده‌ای (۳۷ درصد) و سپس به صورت تک‌نویسنده‌ای می‌باشد.

جدول ۳. الگوهای نویسندگی (کتب) اعضای هیئت علمی دانشگاه علامه طباطبائی

ردیف	نام و نام خانوادگی	تألیف	ترجمه	انفرادی	دو نویسنده‌ای	سه نویسنده‌ای	چهار نویسنده‌ای	پنج نویسنده‌ای	مجموع
۱	حسن ملکی	۳۳	۲	۱۱	۱۸	۴	۱	۱	۳۵
۲	علیرضا صادقی	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰

ردیف	نام و نام خانوادگی	تألیف	ترجمه	انفرادی	دو نویسنده‌ای	سه نویسنده‌ای	چهار نویسنده‌ای	پنج نویسنده‌ای	مجموع
۳	محبوبه خسروی	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۱
۴	علی دلاور	۷	۱۲	۹	۷	۲	۰	۱	۱۹
۵	نورعلی فرخی	۰	۲	۰	۱	۱	۰	۰	۲
۶	محمدرضا فلسفی نژاد	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۲
۷	جلیل یونسی	۲	۱	۰	۱	۱	۱	۰	۳
۸	اصغر مینائی	۰	۲	۰	۲	۰	۰	۰	۲
۹	محمدرضا نیلی	۳	۱	۰	۱	۲	۱	۰	۴
۱۰	خدیجه علی آبادی	۱	۵	۲	۲	۱	۱	۰	۶
۱۱	اسمعیل زارعی	۸	۷	۳	۷	۱	۳	۱	۱۵
۱۲	سعید پورروستایی	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱۳	زهرا جامه بزرگ	۲	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۲
۱۴	فاطمه جعفرخانی	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۱
۱۵	مهدی واحدی	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱۶	نرجس خواتون اویسی	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱۷	عباس عباس پور	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۲
۱۸	حمید رحیمیان	۰	۲	۱	۱	۰	۰	۰	۲
۱۹	حسین عبداللهی	۴	۰	۱	۱	۱	۰	۱	۴
۲۰	مرتضی طاهری	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۱
۲۱	محمدعلی نعمتی	۲	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۲
۲۲	سعید غیائی ندوشن	۳	۲	۰	۴	۱	۰	۰	۵
۲۳	علی خورسندی	۴	۰	۲	۰	۱	۰	۱	۴
۲۴	صمدبرزویان	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲۵	ایراندخت فیاض	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲۶	آمنه عالی	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲۷	سعید مذبوحی	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲۸	سعید بهشتی	۹	۴	۹	۴	۰	۰	۰	۱۳
۲۹	سیدصدرالدین شریعتی	۲	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۲
	جمع	۸۳	۴۴	۴۳	۵۴	۱۷	۷	۶	۱۲۷

مطابق با نتایج بیش از ۶۶ درصد کتب منتشرشده اعضای هیئت علمی دانشگاه علامه طباطبائی به صورت مشارکتی بوده است. سهم کتب منتشرشده تک‌نویسنده‌ای ۳۴ درصد است. این مطلب نشان‌دهنده تمایل پژوهشگران به هم‌تألیفی و مشارکت در تدوین کتب

می‌باشد. همچنین بیشترین کتب، دو نویسنده‌ای (۴۳ درصد) و سپس به صورت تک‌نویسنده‌ای می‌باشد.

جدول ۴. الگوهای نویسندگی (کتب) اعضای هیئت علمی دانشگاه الزهرا (سلام الله)

ردیف	نام و نام خانوادگی	تألیف	ترجمه	انفرادی	دو نویسنده‌ای	سه نویسنده‌ای	چهار نویسنده‌ای	پنج نویسنده‌ای	مجموع
۱	پروین احمدی	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۲
۲	مژده وزیری	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۱
۳	پروین صمدی	۲	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۲
۴	فاطمه بیگم رضازاده	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۵	فریبا عدلی	۲	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۲
۶	عباسعلی غلامحسینی	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۷	طیبه ماهروزاده	۳	۰	۲	۱	۰	۰	۰	۳
۸	گلناز مهران	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۹	افسانه نراقی زاده	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱
۱۰	علی ستاری	۲	۱	۲	۱	۰	۰	۰	۳
۱۱	انسیه زاهدی	۲	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۲
۱۲	مریم بناهان قمی	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱۳	هدی السادات محسنی	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	جمع	۱۴	۲	۸	۴	۳	۰	۱	۱۶

مطابق با نتایج بیش از ۶۵ درصد کتب منتشرشده اعضای هیئت علمی دانشگاه الزهرا به صورت مشارکتی بوده است. سهم کتب منتشرشده تک‌نویسنده‌ای ۳۴ درصد است. این مطلب نشان‌دهنده تمایل پژوهشگران به هم‌تألیفی و مشارکت در تدوین کتب می‌باشد. همچنین بیشترین کتب، دو نویسنده‌ای (۳۶ درصد) و سپس به صورت تک‌نویسنده‌ای می‌باشد.

جدول ۵. الگوهای نویسندگی (کتب) اعضای هیئت علمی دانشگاه تربیت مدرس

ردیف	نام و نام خانوادگی	تألیف	ترجمه	انفرادی	دو نویسنده‌ای	سه نویسنده‌ای	چهار نویسنده‌ای	پنج نویسنده‌ای	مجموع
۱	محسن ایمانی نائینی	۱۸	۱	۵	۶	۴	۲	۲	۱۹
۲	جواد حاتمی	۷	۲	۲	۴	۱	۰	۲	۹
۳	سیدمهدی سجادی	۹	۴	۱۰	۱	۱	۱	۰	۱۳
۴	علیرضا صادق زاده	۷	۰	۰	۱	۴	۱	۱	۷

ردیف	نام و نام خانوادگی	تألیف	ترجمه	انفرادی	دو نویسنده - ای	سه نویسنده ای	چهار نویسنده ای	پنج نویسنده ای	مجموع
۵	ابراهیم طلائی	۱	۱	۲	۰	۰	۰	۰	۲
۶	هاشم فردانش	۲	۳	۴	۱	۰	۰	۰	۵
۷	محمود مهر محمدی	۱۲	۵	۸	۳	۲	۰	۴	۱۷
	جمع	۵۶	۱۶	۳۱	۱۶	۱۲	۴	۹	۷۲

مطابق با نتایج بیش از ۴۳ درصد کتب منتشر شده اعضای هیئت علمی دانشگاه تربیت مدرس به صورت انفرادی بوده است. سهم کتب منتشر شده دو نویسنده ای ۲۲ درصد و سهم کتب سه نویسنده ای ۱۶ درصد است. این مطلب نشان دهنده تمایل کمتر پژوهشگران به هم‌تألیفی و مشارکت در تدوین کتب می‌باشد. بیشترین کتب، تک‌نویسنده ای (۴۳ درصد) و سپس به صورت دونویسنده ای می‌باشد.

جدول ۶. الگوهای نویسندگی (کتب) اعضای هیئت علمی دانشگاه خوارزمی

ردیف	نام و نام خانوادگی	تألیف	ترجمه	انفرادی	دو نویسنده - ای	سه نویسنده ای	چهار نویسنده ای	پنج نویسنده ای	مجموع
۱	زهره خوش نشین	۳	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۴
۲	حسن رستگارپور	۵	۲	۰	۴	۳	۰	۰	۷
۳	پورانداخت فاضلیان	۷	۰	۰	۳	۲	۱	۱	۷
۴	وحید معتمدی	۲	۱	۳	۰	۰	۰	۰	۳
۵	علیرضا مقدم	۰	۳	۰	۳	۰	۰	۰	۳
۶	بلال ایزانلو	۰	۴	۰	۰	۱	۲	۱	۴
۷	غلامرضا حاجی حسین نژاد	۸	۰	۴	۲	۰	۲	۰	۸
۸	علی حسینی خواه	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۱
۹	عفت عباسی	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱۰	محمد عطاران	۷	۳	۲	۳	۱	۱	۳	۱۰
۱۱	مجید علی عسگری	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱
۱۲	مرجان کیان	۲	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۲
۱۳	مسعود گرامی پور	۲	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۲
۱۴	زهرا نیکنام	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱
۱۵	رمضان برخوردار	۰	۲	۲	۰	۰	۰	۰	۲
۱۶	رضا حبیبی	۳	۰	۱	۲	۰	۰	۰	۳
۱۷	اکبر صالحی	۲	۱	۰	۳	۰	۰	۰	۳
۱۸	سعید ضرغامی همراه	۳	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۳
۱۹	یحیی قانعی	۴	۷	۴	۴	۱	۱	۱	۱۱
۲۰	سوسن کشاورز	۵	۰	۰	۴	۰	۰	۱	۵

ردیف	نام و نام خانوادگی	تألیف ترجمه انفرادی نویسنده-ای	دو نویسنده-سه	چهار نویسنده-پنج	مجموع
۲۱	علیرضا محمودنیا	۰	۰	۰	۰
	جمع	۵۵	۲۵	۲۰	۳۲
				۱۰	۸
				۱۰	۸۰

مطابق با نتایج بیش از ۷۵ درصد کتب منتشر شده اعضای هیئت علمی دانشگاه خوارزمی به صورت مشارکتی بوده است. سهم کتب منتشر شده تک نویسنده ای ۲۵ درصد است. این مطلب نشان دهنده تمایل پژوهشگران به هم تألیفی و مشارکت در تدوین کتب می باشد. همچنین بیشترین کتب، دو نویسنده ای (۴۰ درصد) و سپس به صورت تک نویسنده ای می باشد.

جدول ۷. توزیع فراوانی همکاری نویسندگی اعضای هیئت علمی علوم تربیتی در سایت خانه کتاب

نام دانشگاه	تک نویسنده	دو نویسنده	سه نویسنده	چهار نویسنده	پنج نویسنده و بیشتر	درصد از کل کتب منتشره
دانشگاه تهران	۷۵	۸۰	۴۵	۷	۱۳	۳۴
درصد	۳۴	۳۶	۲۱	۳	۶	۱۰۰
دانشگاه شهید بهشتی	۴۷	۴۵	۱۷	۶	۷	۱۲۸
درصد	۳۸	۳۷	۱۴	۵	۶	۱۰۰
دانشگاه علامه طباطبائی	۴۳	۵۴	۱۷	۷	۶	۱۲۷
درصد	۳۴	۴۲	۱۳	۶	۵	۱۰۰
دانشگاه الزهراء	۸	۴	۳	۰	۱	۱۶
درصد	۵۰	۲۵	۱۹	۰	۶	۱۰۰
دانشگاه تربیت مدرس	۳۱	۱۶	۱۲	۴	۹	۷۲
درصد	۴۳	۲۲	۱۷	۵	۱۳	۱۰۰
دانشگاه خوارزمی	۲۰	۳۲	۱۰	۸	۱۰	۸۰
درصد	۲۵	۴۰	۱۲.۵	۱۰	۱۲.۵	۱۰۰
مجموع	۲۳۰	۲۳۱	۱۰۴	۳۲	۴۶	۶۴۳
درصد کل	۳۶	۳۶	۱۶	۵	۷	۱۰۰

پرسش دوم: ساختار شبکه اجتماعی هم‌نویسندگی کتب اعضای هیئت علمی رشته علوم تربیتی در دانشگاه‌های دولتی شهر تهران از نظر شاخص‌های خرد تحلیل شبکه‌های اجتماعی (همچون مرکزیت درجه، بینیت، نزدیکی و بردار ویژه) چگونه است؟ شاخص‌های خرد شامل مرکزیت درجه، مرکزیت بینیت، مرکزیت نزدیکی و بردار ویژه می‌گردد که در ادامه به ارائه نتایج هر یک از آنها پرداخته شد:

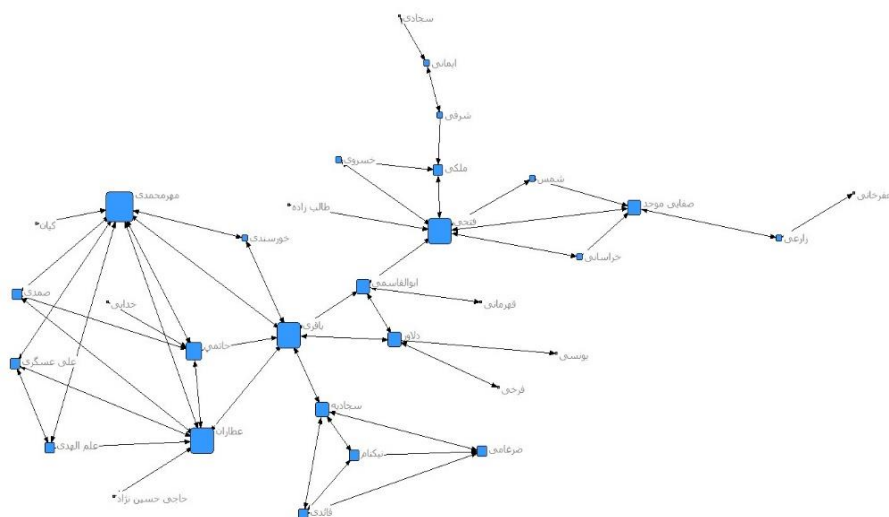
مرکزیت

پرسش دیگر این پژوهش، به بررسی عملکرد هم‌تألفی اعضای هیئت علمی علوم تربیتی در کتب منتشر شده می‌پردازد. در این پژوهش، عملکرد هریک از ۱۰۶ عضو هیئت علمی علوم تربیتی دانشگاه‌های دولتی شهر تهران دارای کتب منتشر شده، بر اساس شاخص‌های مرکزیت (درجه، بینیت، نزدیکی و بردار ویژه) بررسی می‌شود. با استفاده از شاخص مرکزیت در تحلیل شبکه‌های اجتماعی همکاری علمی می‌توان جایگاه و موقعیت هریک از اعضای هیئت علمی را تعیین و افراد کلیدی را شناسایی نمود. عاملان دارای مرکزیت بالا، از قدرت تأثیرگذاری بیشتری در شبکه برخوردار هستند. در ادامه به بررسی این شاخص‌ها در هریک از عاملان این شبکه می‌پردازیم.

مرکزیت درجه هم‌تألفی اعضای هیئت علمی علوم تربیتی در کتب منتشر شده

شبکه هم‌تألفی بر اساس شاخص مرکزیت درجه، در تصویر شماره ۱ قابل مشاهده است. در این شبکه، هریک از عاملان توسط یک گره و همکاری علمی آن‌ها در قالب تألیف مشترک به صورت پیوند میان گره‌ها مشخص شده است. به عبارت دیگر هر دو نویسنده در صورت دارابودن حداقل یک تألیف مشترک در این شبکه، به یکدیگر متصل شده‌اند. اندازه هر گره نشان‌دهنده شاخص مرکزیت درجه و یا تعداد هم‌نویسندگی آن گره با سایر گره‌های موجود در شبکه است. همچنین هر چه دو گره هم‌نویسندگی بیشتری با هم داشته باشند، قطر پیوند میان آن دو گره بیشتر بوده و با خطوط پررنگ‌تر نشان داده می‌شوند. به طور کلی می‌توان بیان نمود که شبکه هم‌تألفی اعضای هیئت علمی علوم تربیتی در کتب منتشر شده از ۱۰۶ گره (پژوهشگر منحصر به فرد) و ۱۰۰ پیوند (هم‌تألفی) تشکیل

شده است (تصویر ۱). گره‌ها نشان‌دهنده اعضای هیئت علمی رشته علوم تربیتی و پیوندها نشان‌دهنده روابط هم‌نویسندگی بین این اعضا می‌باشد.



تصویر ۱. شبکه هم‌تألفی استادان در کتب منتشرشده بر اساس شاخص مرکزیت درجه

بررسی شاخص مرکزیت درجه در شبکه هم‌تألفی اعضای هیئت علمی علوم تربیتی در کتب منتشرشده نشان داد که افرادی چون محمود مهرمحمدی (۱۲)، کوروش فتحی واجارگاه و محمد عطاران (۱۰)، خسرو باقری (۹)، جواد حاتمی (۷) با دارا بودن بیشترین میزان همکاری علمی با سایر نویسندگان، مشارکت‌پذیرترین افراد حاضر در شبکه بوده‌اند. اطلاعات مربوطه براساس تعداد همکاری علمی و یا شاخص مرکزیت درجه در جدول ۸ ارائه شده است.

جدول ۸. رتبه‌بندی افراد در شبکه هم‌تألفی استادان در کتب منتشرشده بر اساس شاخص مرکزیت درجه

رتبه	نام عضو هیئت علمی	وابستگی سازمانی	رشته	مرکزیت درجه
۱	محمود مهرمحمدی	تربیت مدرس	برنامه‌ریزی درسی و آموزش	۱۲
۲	کوروش فتحی واجارگاه	شهید بهشتی	علوم تربیتی	۱۰
۳	محمد عطاران	خوارزمی	مطالعات برنامه درسی	۹
۴	خسرو باقری	تهران	فلسفه تعلیم و تربیت	۷
۵	جواد حاتمی	تربیت مدرس	برنامه‌ریزی درسی	۷

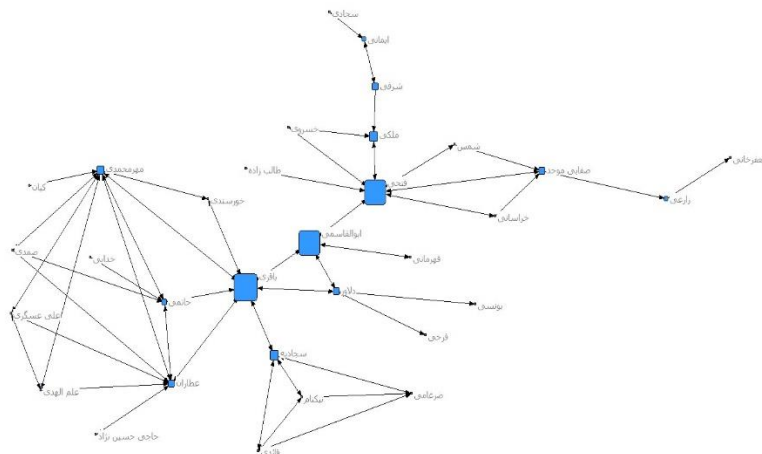
رتبه	نام عضو هیئت علمی	وابستگی سازمانی	رشته	مرکزیت درجه
۶	محمود ابوالقاسمی	شهید بهشتی	مدیریت آموزشی	۵
	نرگس سجادیه	تهران	فلسفه تعلیم و تربیت	
۷	محسن ایمانی نائینی	تربیت مدرس	فلسفه تعلیم و تربیت	
	علی دلاور	علامه طباطبایی	روش‌های تحقیق و آمار	۴
	اباصلت خراسانی	شهید بهشتی	برنامه‌ریزی توسعه آموزش عالی	
	سعید صفایی موحد	تهران	برنامه ریزی درسی	
	محمدرضا شرفی	تربیت مدرس	تعلیم و تربیت	
	زهره نیکنام	خوارزمی	برنامه‌ریزی درسی	
	اسماعیل زارعی	علامه طباطبایی	تکنولوژی آموزشی	
	یحیی قائدی	خوارزمی	فلسفه تعلیم و تربیت	
۸	غلامرضا شمس مورکانی	شهید بهشتی	مدیریت آموزشی	۳
	مجید علی عسگری	خوارزمی	برنامه درسی	
	سعید ضرغامی	خوارزمی	فلسفه تعلیم و تربیت	
	جمیله علم الهدی	شهید بهشتی	فلسفه تعلیم و تربیت	
	پروین صمدی	الزهره سلام الله علیها	برنامه ریزی درسی	
	محبوبه خسروی	علامه طباطبایی	برنامه ریزی درسی	
	فریبا عدلی	الزهره سلام الله علیها	مدیریت آموزشی	
۹	سید مهدی سجادی	تربیت مدرس	فلسفه تعلیم و تربیت	۲
	علی خورسندی	علامه طباطبایی	مدیریت و برنامه ریزی آموزشی	
	حسن ملکی	علامه طباطبایی	برنامه‌ریزی درسی	

مطابق نتایج از میان ۱۰۶ عضو هیئت علمی مشارکت‌کننده در شبکه هم‌تألیفی اعضای هیئت علمی علوم تربیتی در کتب منتشرشده به لحاظ شاخص مرکزیت درجه، ۲۵ عضو هیئت علمی در رتبه‌های ۱ تا ۹ قرار گرفته‌اند که از این تعداد سهم دانشگاه‌های شهید بهشتی، خوارزمی، تربیت مدرس، و علامه طباطبایی ۵ نفر، دانشگاه تهران ۳ نفر، دانشگاه الزهرا سلام الله علیها ۲ نفر بوده‌اند.

مرکزیت بینیت هم‌تألیفی اعضای هیئت علمی علوم تربیتی در کتب منتشرشده

افراد دارای بینیت بالا، نقش مهمی در اتصال گره‌ها و خوشه‌ها ایفا می‌کنند و از آن‌ها به عنوان قطب اطلاعات^۱ در شبکه نام برده می‌شود. تصویر ۲، شبکه هم‌تألیفی اعضای هیئت علمی علوم تربیتی در کتب منتشرشده براساس شاخص مرکزیت بینیت نشان می‌دهد.

^۱ . Information Hub



تصویر ۲. هم‌تألیفی استادان در کتب منتشرشده براساس شاخص مرکزیت بینیت

همچنان که در تصویر فوق مشاهده می‌شود استادانی چون خسرو باقری (۵۱۸)، کوروش فتحی و اجارگاه (۴۳۶)، محمود ابوالقاسمی (۴۳۵)، نرگس سجادیه (۱۵۹) محمود مهرمحمدی (۱۲۷.۶۶۷) در موقعیت بسیار مناسبی در شبکه قرار داشته و احتمال قرارگیری آن‌ها در کوتاه‌ترین مسیر میان دو نویسنده دیگر زیاد است. به بیان دیگر، افراد مذکور ضمن دارا بودن بینیت بالا، نقش مهمی در اتصال گره‌ها و خوشه‌های مختلف و انتقال اطلاعات در شبکه ایفا می‌کنند (تصویر ۲). در ادامه، اطلاعات مربوط به ده رتبه اول بر پایه شاخص مرکزیت بینیت در جدول ۹ ارائه شده است.

جدول ۹. رتبه‌بندی افراد در شبکه هم‌تألیفی اعضای استادان در کتب منتشرشده بر اساس شاخص مرکزیت بینیت

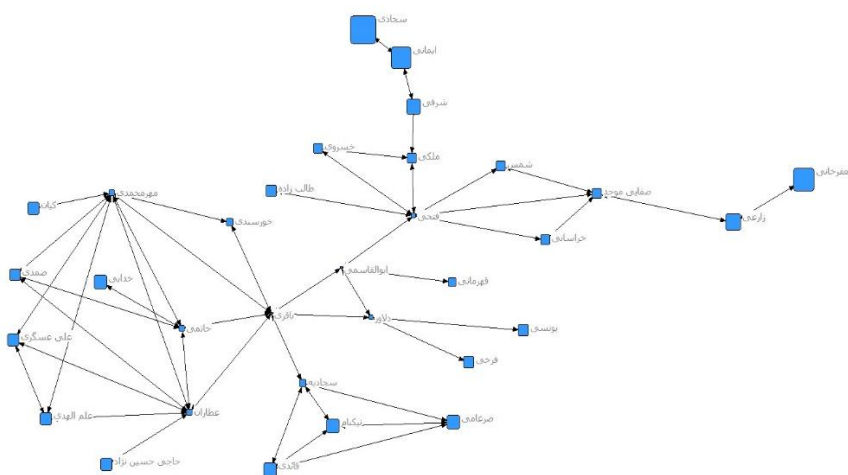
رتبه	نام عضو هیئت علمی	وابستگی سازمانی	رشته	مرکزیت بینیت
۱	خسرو باقری	تهران	فلسفه تعلیم و تربیت	۵۱۸
۲	کوروش فتحی و اجارگاه	شهید بهشتی	علوم تربیتی	۴۳۶
۳	محمود ابوالقاسمی	شهید بهشتی	مدیریت آموزشی	۴۳۵
۴	نرگس سجادیه	تهران	فلسفه تعلیم و تربیت	۱۵۹
۵	محمود مهرمحمدی	تربیت مدرس	برنامه ریزی درسی و آموزش	۱۲۷.۶۶۷
۶	محمد عطاران	خوارزمی	مطالعات برنامه درسی	۱۱۷.۶۶۷
۷	علی دلاور	علامه طباطبایی	روش‌های تحقیق و آمار	۱۱۲

رتبه	نام عضو هیئت علمی	وابستگی سازمانی	رشته	مرکزیت بینیت
۸	سعید صفایی موحد	تهران	برنامه ریزی درسی	۱۱۰.۵۰۰
۹	حسن ملکی	علامه طباطبائی	برنامه ریزی درسی	۸۴
۱۰	جواد حاتمی	تربیت مدرس	برنامه ریزی درسی	۷۰.۶۶۷

همان‌طور که مشاهده می‌شود از میان ۱۰ عضو هیئت علمی برتر از نظر شاخص مرکزیت بینیت، ۲ نفر مربوط به هر یک از دانشگاه‌های علامه طباطبائی و شهید بهشتی، و تربیت مدرس، ۳ نفر از دانشگاه تهران و ۱ نفر متعلق به دانشگاه خوارزمی بوده‌اند.

مرکزیت نزدیکی هم‌تألفی اعضای هیئت علمی علوم تربیتی در کتب منتشرشده

شاخص مرکزیت نزدیکی، میزان نزدیکی یک گره به سایر گره‌های موجود در شبکه را بررسی می‌کند. تصویر ۳، شبکه هم‌تألفی اعضای هیئت علمی علوم تربیتی را در کتب منتشرشده بر اساس شاخص مرکزیت بینیت نشان می‌دهد.



تصویر ۳. شبکه هم‌تألفی استادان در کتب منتشرشده بر اساس شاخص مرکزیت نزدیکی

همان‌طور که در تصویر مشاهده می‌شود خسرو باقری (۷۹۱۹)، محمود ابوالقاسمی (۷۹۲۰)، کورش فتحی و اجارگاه (۷۹۲۸) و علی دلاور (۷۹۳۱) دارای کمترین فاصله با سایر گره‌های شبکه و بیشترین میزان نزدیکی بوده‌اند. شاخص نزدیکی بالای این

افراد نشان‌دهنده اثرگذاری، مرکزیت و نقش کلیدی آن‌ها در توزیع اطلاعات میان سایر گره‌های موجود در شبکه است. برخلاف سایر شاخص‌های مرکزیت، شاخص نزدیکی کمتر، نشان‌دهنده نزدیکی بیشتر گره‌ها با سایر گره‌های موجود در شبکه بوده و هرچه گره‌ای شاخص نزدیکی کمتری داشته باشد از موقعیت مرکزی‌تری در شبکه برخوردار است (تصویر ۳). اطلاعات مربوط به ۱۰ استاد برتر بر اساس شاخص مرکزیت نزدیکی، در جدول ۱۰ ارائه شده است.

جدول ۱۰. رتبه‌بندی افراد در شبکه هم‌تألفی استادان در کتب منتشرشده بر اساس شاخص مرکزیت نزدیکی

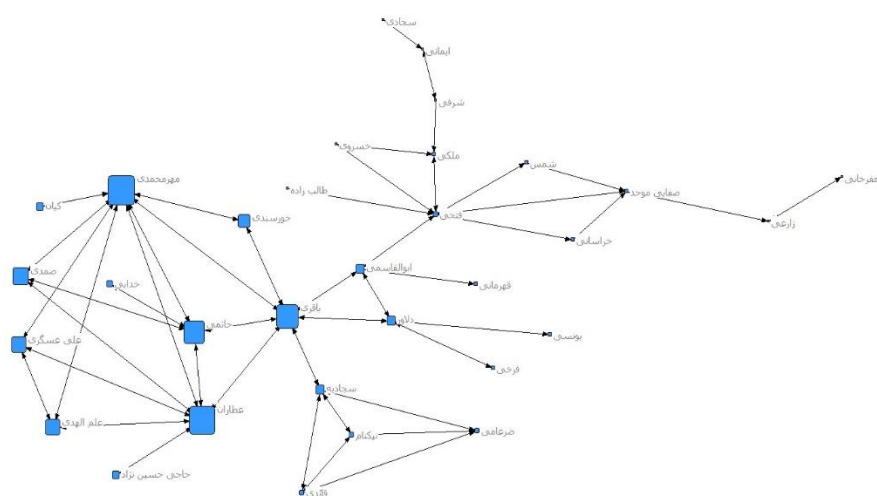
رتبه	نام عضو هیئت علمی	وابستگی سازمانی	رشته	مرکزیت نزدیکی
۱	خسرو باقری	تهران	فلسفه تعلیم و تربیت	۷۹۱۹
۲	محمود ابوالقاسمی	شهید بهشتی	مدیریت آموزشی	۷۹۲۰
۳	کوروش فتحی واجارگاه	شهید بهشتی	علوم تربیتی	۷۹۲۸
۴	علی دلاور	علامه طباطبایی	روش‌های تحقیق و آمار	۷۹۳۱
۵	محمود مهرمحمدی	تربیت مدرس	برنامه ریزی درسی و آموزش	۷۹۳۶
۶	محمد عطاران	خوارزمی	مطالعات برنامه درسی	۷۹۳۷
۷	جواد حاتمی	تربیت مدرس	برنامه ریزی درسی	۷۹۳۹
۸	نرگس سجادیه	تهران	فلسفه تعلیم و تربیت	۷۹۴۳
۹	علی خورسندی	علامه طباطبایی	مدیریت و برنامه ریزی آموزشی	۷۹۴۴
۱۰	محمد قهرمانی	شهید بهشتی	مدیریت آموزشی	۷۹۵۰

اطلاعات موجود در جدول نشان می‌دهد که ۱۰ استاد، جزو ده رتبه اول از نظر شاخص مرکزیت نزدیکی بودند که از این میان، ۳ استاد از دانشگاه شهید بهشتی، ۲ استاد از دانشگاه علامه طباطبایی، تربیت مدرس، دانشگاه تهران و ۱ نفر از دانشگاه خوارزمی بوده است. همچنان که اشاره گردید هرچقدر مرکزیت نزدیکی گره‌ای کمتر باشد به راحتی می‌تواند به سایر گره‌های موجود در شبکه دسترسی داشته و محتوا را از آن‌ها دریافت کند؛ بنابراین مرکزیت نزدیکی کمتر گره‌ها، نشان‌دهنده تأثیرگذاری بیشتر آن‌هاست.

بردار ویژه هم‌تألفی اعضای هیئت علمی علوم تربیتی در کتب منتشرشده

شاخص بردار ویژه نشان‌دهنده ارتباط یک گره با سایر گره‌های قدرتمندتر شبکه است.

از این‌رو گره‌های متصل به گره‌های دارای مرکزیت زیاد، دارای شاخص بردار ویژه بیشتری خواهند بود. تصویر ۴، شبکه هم‌تألیفی اعضای هیئت علمی علوم تربیتی در کتب منتشر شده بر اساس شاخص بردار ویژه را نشان می‌دهد.



تصویر ۴. شبکه هم‌تألیفی استادان در کتب منتشر شده بر اساس شاخص بردار ویژه

بررسی شاخص بردار ویژه در شبکه هم‌تألیفی اعضای هیئت علمی، نشان می‌دهد که محمود مهرمحمدی (۰.۵۴۸)، محمد عطاران (۰.۴۹۸)، خسرو باقری (۰.۳۶۲)، پروین صمدی (۰.۲۰۹) مجید علی عسگری و جمیله علم الهدی (۰.۱۷۷) به دلیل همکاری علمی با سایر گره‌های مرکزی و قدرتمند در شبکه، خود نیز از شاخص مرکزیت بردار ویژه بالایی برخوردارند (تصویر ۴). اطلاعات مربوط به ۱۰ رتبه اول کل اعضای هیئت علمی مشارکت‌کننده در شبکه هم‌تألیفی بر اساس شاخص بردار ویژه، در جدول ۱۱ ارائه می‌گردد.

جدول ۱۱. رتبه‌بندی افراد در شبکه هم‌تألیفی استادان در کتب منتشر شده بر اساس شاخص بردار ویژه

رتبه	نام عضو هیئت علمی	وابستگی سازمانی	گروه- رشته	بردار ویژه
۱	محمود مهرمحمدی	تربیت مدرس	برنامه ریزی درسی و آموزش	۰.۵۴۸
۲	محمد عطاران	خوارزمی	مطالعات برنامه درسی	۰.۴۹۸
۳	خسرو باقری	تهران	فلسفه تعلیم و تربیت	۰.۳۶۲
۴	پروین صمدی	الزهر اسلام الله علیها	برنامه ریزی درسی	۰.۲۰۹

رتبه	نام عضو هیئت علمی	وابستگی سازمانی	گروه - رشته	بردار ویژه
۵	مجید علی عسگری	خوارزمی	برنامه درسی	۰.۱۷۷
	جمیله علم الهدی	شهید بهشتی	فلسفه تعلیم و تربیت	
۶	علی خورسندی	علامه طباطبایی	مدیریت و برنامه ریزی آموزشی	۰.۱۳۲
۷	مرجان کیان	خوارزمی	مطالعات برنامه درسی	۰.۸۰
۸	علیرضا صادقی	علامه طباطبایی	برنامه ریزی درسی	۰.۷۳
۹	غلامرضا حاجی حسین نژاد	خوارزمی	مطالعات برنامه درسی	۰.۷۲
۱۰	نرگس سجادیه	تهران	فلسفه تعلیم و تربیت	۰.۵۸

همان‌طور که در جدول بالا، مشاهده می‌گردد، از ده رتبه اول، ۴ نفر متعلق به دانشگاه خوارزمی، ۲ نفر متعلق به هر یک از دانشگاه‌های علامه طباطبایی و تهران، ۱ نفر از هر یک از دانشگاه‌های شهید بهشتی، الزهرا سلام الله علیها و تربیت مدرس می‌باشند. بر این اساس استادانی چون محمود مهرمحمدی و محمد عطاران در رتبه‌های اول و دوم قرار داشتند. افراد دارای شاخص بردار ویژه، گره‌هایی هستند که به سایر گره‌های دارای مرکزیت زیاد در شبکه متصل بوده و از این‌رو از موقعیت استراتژیکی برخوردارند.

پرسش سوم

ساختار شبکه اجتماعی هم‌نویسندگی کتب اعضای هیئت علمی رشته علوم تربیتی در دانشگاه‌های دولتی شهر تهران از نظر شاخص‌های کلان تحلیل شبکه‌های اجتماعی (همچون چگالی یا تراکم، ضریب خوشه‌بندی، قطر شبکه، اتصال و میانگین فاصله) چگونه است؟ شاخص‌های کلان شامل: اخص‌های چگالی، ضریب خوشه‌بندی، میانگین فاصله، اتصال و چندپارگی و قطر شبکه می‌گردد که به ارائه نتایج هر یک از آنها پرداخته می‌شود.

چگالی شبکه هم‌تألیفی اعضای هیئت علمی علوم تربیتی در کتب منتشرشده

در رابطه با انسجام شبکه می‌توان این گونه عنوان کرد که اگر اتصال میان گره‌ها یا به عبارتی خطوط میان گره‌ها کم باشد شبکه از انسجام پایینی برخوردار است و حفره‌های زیادی در شبکه وجود خواهد داشت. در این صورت شبکه، گسسته و جریان اطلاعات در آن بسیار کند خواهد بود. بر عکس زمانی که بین گره‌ها تعداد زیادی پیوند وجود داشته

باشد و حفره‌های موجود در شبکه کم باشد، آن شبکه پیوسته می‌باشد. بررسی شبکه هم‌تألفی اعضای هیئت علمی علوم تربیتی در کتب منتشرشده، نشان می‌دهد که شبکه مذکور به دلیل چگالی که معادل ۰.۰۰۹ است، از انسجام نسبتاً پایینی برخوردار است. این میزان چگالی (۰.۰۰۹)، بیانگر آن است که تنها ۹٪ از ارتباطات داخلی بالقوه در این شبکه به فعلیت رسیده است. به بیان دیگر، می‌توان گفت میزان پیوندهای موجود در شبکه نسبتاً پایین بوده است. یکی از دلایل انسجام نسبتاً پایین را می‌توان در عدم همکاری بین اعضای هیئت علمی با سایر همکاران در دانشگاه‌های دیگر عنوان نمود و به نظر می‌رسد این شبکه از نوع گسسته بوده که در آن جریان اطلاعات به کندی صورت می‌پذیرد.

ضریب خوشه‌بندی شبکه هم‌تألفی اعضای هیئت علمی علوم تربیتی در کتب منتشرشده

یکی دیگر از شاخص‌های کلان بررسی شده در این پژوهش، ضریب خوشه‌بندی است. عدد به‌دست‌آمده در این مورد هم عددی بین صفر و یک است. هرچه این مقدار به ۱ نزدیک‌تر باشد بدان معناست که اعضای هیئت علمی تمایل بیشتری به هم‌تألفی دارند. در واقع این شاخص به میزان تمایل گره‌های موجود در شبکه به تشکیل خوشه‌های مختلف دلالت دارد. در شبکه هم‌تألفی اعضای هیئت علمی علوم تربیتی در کتب منتشرشده، این شاخص معادل ۰.۷۸۳ بیانگر این است که دو نویسنده الف و ب هرکدام به طور جداگانه با نویسنده ج هم‌تألفی داشته‌اند، احتمالی معادل تقریباً ۷۸.۳ درصد وجود دارد که دو نویسنده الف و ب نیز در آینده با یکدیگر تألیف مشترک داشته باشد.

میانگین فاصله شبکه هم‌تألفی اعضای هیئت علمی علوم تربیتی در کتب منتشرشده

همچنان که قبلاً اشاره گردید میانگین کوتاه‌ترین مسیر هر گره با سایر گره‌های موجود در شبکه را میانگین فاصله آن گره می‌نامند. اگر شاخص میانگین فاصله در شبکه‌ای کم باشد، انتقال اطلاعات نیز در آن شبکه سریع‌تر خواهد بود. میانگین فاصله معادل ۳.۵۳۸ در این شبکه بیانگر این است که فاصله هر دو گره در شبکه تنها ۳.۵۳۸ گره بوده است و نویسندگان حاضر در شبکه می‌توانند تقریباً از طریق ۴ واسطه به یکدیگر متصل شوند.

اتصال و چندپارگی شبکه هم‌تألیفی

شاخص اتصال، نشان‌دهنده میزان پیوستگی گره‌های شبکه به یکدیگر است. مقدار بیشتر این شاخص نشان‌دهنده پیوستگی و انسجام بیشتر شبکه است. برعکس، شاخص چندپارگی، نمایانگر جدایی گره‌ها یا موجودیت‌های شبکه از یکدیگر است. بر این اساس، هرچه قدر میزان چندپارگی شبکه‌ای بالاتر باشد شبکه‌ای گسسته‌تر خواهیم داشت. بررسی شاخص‌های مذکور در شبکه هم‌تألیفی نشان داد که شبکه مذکور شبکه‌ای پیوسته است. شاخص اتصال معادل ۰.۰۸۲ نشان‌دهنده اتصال پایین گره‌های شبکه به یکدیگر است. همچنین چندپارگی معادل ۰.۹۱۸ نیز تاییدکننده این یافته است که شبکه مطالعه شده، شبکه‌ای گسسته است.

قطر شبکه هم‌تألیفی اعضای هیئت‌علمی علوم تربیتی در کتب منتشرشده

قطر شبکه نشان‌دهنده فاصله دورترین گره‌های موجود در مؤلفه اصلی شبکه با یکدیگر است. قطر معادل ۸ در شبکه به این معناست که دورترین عاملان موجود در مؤلفه اصلی شبکه هم‌تألیفی برای اتصال به یکدیگر به ۸ گره یا واسطه نیاز دارند؛ به عبارت دیگر کوتاه‌ترین فاصله میان دورترین گره‌های موجود در شبکه به اندازه ۸ پیوند است. اطلاعات مربوط به شاخص‌های کلان شبکه هم‌تألیفی اعضای هیئت‌علمی علوم تربیتی در کتب منتشرشده در جدول شماره ۱۲ ارائه شده است.

جدول ۱۲. شاخص‌های کلان شبکه هم‌تألیفی استادان در کتب منتشرشده

ردیف	نام شاخص	مقدار
۱	چگالی	۰.۰۰۹
۲	ضریب خوشه‌بندی	۰.۷۸۳
۳	میانگین فاصله	۳.۵۳۸
۴	اتصال	۰.۰۸۲
۵	قطر شبکه	۸

با توجه به آمارهای موجود در جدول فوق می‌توان به ساختار شبکه هم‌تألیفی اعضای هیئت‌علمی علوم تربیتی در کتب منتشرشده پی برد. برای بررسی انسجام شبکه از چهار

شاخص کلان چگالی، ضریب خوشه‌بندی، میانگین فاصله، اتصال و قطر شبکه برای بررسی انسجام شبکه استفاده شده است. شاخص‌های مورد بررسی گویای این هستند که در کل، شبکه هم‌تألیفی اعضای هیئت علمی علوم تربیتی در کتب منتشرشده از انسجام کافی برخوردار نیستند. از طرفی میانگین فاصله کمتر از ۶، (۳.۵۳۸) و ضریب خوشه‌بندی (۰.۷۸۳) این شبکه بیانگر آن است که این شبکه، یک شبکه جهان کوچک^۱ است.

بحث و نتیجه‌گیری

در بخش اول پژوهش، به مطالعه الگوهای نویسندگی کتب اعضای هیئت علمی علوم تربیتی و تحلیل شبکه هم‌تألیفی بین این اعضا پرداخته شد. بررسی الگوهای هم‌نویسندگی کتب اعضای هیئت علمی رشته علوم تربیتی نشان داد که در حدود ۶۴ درصد از کتب منتشرشده به صورت مشارکتی به مرحله نگارش درآمده است که البته این مشارکت با سایر افراد همچون دانشجویان، پژوهشگران، استادان و اعضای هیئت علمی در سراسر کشور بوده است. ولی هدف اصلی این پژوهش بررسی شاخص‌های خرد و کلان شبکه هم‌نویسندگی بین اعضای هیئت علمی رشته علوم تربیتی بین دانشگاه‌های دولتی شهر تهران بوده است. تراکم شبکه را می‌توان مجموعه‌ای از روابط تعریف کرد که ضمن اتصال گره‌ها با یکدیگر باعث از هم‌گسیختگی شبکه می‌گردد. تراکم شبکه هم‌نویسندگی کتب اعضای هیئت علمی رشته علوم تربیتی نشان می‌دهد که تنها ۰.۹ درصد تمام روابط ممکن بین استادان این رشته به مرحله فعلیت درآمده است. می‌توان گفت که ساختار شبکه هم‌تألیفی اعضای هیئت علمی علوم تربیتی در کتب منتشرشده، به دلیل چگالی کم آن از انسجام پایینی برخوردار می‌باشد. بررسی شاخص‌های کلان با استفاده از سنجه چگالی یا تراکم نشان‌دهنده آن است که شبکه هم‌نویسندگی کتب اعضای هیئت علمی علوم تربیتی، شبکه‌ای گسسته و دارای روابط بسیار کم میان گره‌های مختلف است. این یافته با نتایج پژوهش حریری و نیکزاد (۱۳۹۰) و پژوهش ارشدی و عرفان‌منش (۱۳۹۴) هم‌خوانی دارد که چگالی یا تراکم شبکه در آن‌ها نیز پایین گزارش شده است.

^۱ . Small World Network

اندازه پایین شاخص اتصال شبکه (۰.۰۸۲) هم‌نویسندگی، نشان‌دهنده کاهش میزان ارتباط بین اعضای هیئت‌علمی می‌باشد. چندپارگی معادل ۰.۹۱۸ نیز تاییدکننده این یافته است که شبکه مطالعه شده، شبکه‌ای گسسته است که در آن جریان اطلاعات به‌کندی صورت می‌پذیرد. شاخص‌های اتصال بسیار کم و چندپارگی زیاد در شبکه مذکور نشان‌دهنده ساختار سست و انسجام پایین این شبکه است که از این رو با پژوهش ارشدی و عرفان منش (۱۳۹۴) یافته‌های تحقیق هم‌خوانی دارد. بررسی شاخص ضریب خوشه‌بندی شبکه (۰.۷۸۳) نشان داد که گرایش اعضا به تشکیل خوشه‌های مختلف از طریق هم‌نویسندگی در بازه زمانی مورد مطالعه، به یکدیگر نزدیک است. میانگین فاصله هرچه کمتر باشد موجب جریان اطلاعات سریع در شبکه می‌شود و این بدان علت است که برای به‌اشتراک گذاشتن و تبادل اطلاعات منابع کمتری صرف می‌شود. میانگین فاصله در این شبکه بیانگر این است که فاصله هر دو گره در شبکه تنها ۳.۵۳۸ گره بوده است و نویسندگان حاضر در شبکه می‌توانند تقریباً از طریق ۴ واسطه به یکدیگر متصل شوند. قطر شبکه یا به عبارتی کوتاه‌ترین فاصله میان دورترین گره‌های موجود در شبکه به اندازه ۸ پیوند است. نتایج مربوط به قطر شبکه نشان داد فاصله هر دو نویسنده در این شبکه هم‌تألفی برابر با ۸ نفر بود، که این عدد بیشتر از آن چیزی بود که از یک شبکه «جهان کوچک» انتظار می‌رفت. یکی از مشخصه‌های اصلی جهان کوچک، پدیده «شش درجه جدایی» است که ادعا می‌کند هر دو انسان بر روی کره زمین در نهایت از طریق شش واسطه به یکدیگر مرتبط می‌شوند (واتس، ۱۹۹۹). از طرفی، به دلیل اینکه قطر شبکه بیشتر از اندازه مطلوب (۸ به جای ۶) است، ممکن است اطلاعات به آسانی برای همکاری مؤثر در شبکه جریان نیابد.

نتایج حاصل از بررسی سنجه‌های مرکزیت نشان داد افرادی که از مرکزیت درجه بیشتری برخوردارند به دلیل اینکه گره‌های زیادی دارند، از جایگاه بالاتری در شبکه به لحاظ شدت نفوذ و اثرگذاری برخوردار بوده و حداکثر امکان دسترسی به منابع و اطلاعات منتشرشده در شبکه را داشته و توانایی فراخوانی حداکثر اطلاعات را از شبکه دارند. تحلیل

شاخص‌های خرد نشان می‌دهد که با توجه به شاخص مرکزیت درجه به ترتیب افرادی چون محمود مهرمحمدی، کوروش فتحی‌واجارگاه، محمد عطاران و خسرو باقری، از جایگاهی برجسته برخوردار و میزان نفوذ و قدرت آنها در شبکه، نسبت به سایر اعضا، بالاتر بوده و دارای بیشترین قدرت تأثیرگذاری علمی هستند. مرکزیت بینیت یعنی تعداد افرادی در شبکه که یک شخص به‌طور غیرمستقیم از طریق خطوط مستقیم به آنها متصل شده است. افرادی که به‌عنوان واسطه برای جریان اطلاعات عمل می‌کنند نمرات بینیت بالایی خواهند داشت (سهیلی و عصاره، ۱۳۹۲: ۹۹). نتایج این شاخص نشان داد که از نظر مرکزیت بینیت، استادانی مانند خسرو باقری، کوروش فتحی‌واجارگاه، محمود ابوالقاسمی نقش مهمی در اتصال گره‌ها و خوشه‌های مختلف و انتقال اطلاعات در شبکه ایفا می‌کنند. رویکرد سنجۀ مرکزیت نزدیکی بر فاصله یک گره با دیگر گره‌های موجود در شبکه اجتماعی هم‌نویسندگی کتب اعضای هیئت علمی علوم تربیتی تأکید دارد و تمرکز آن بر کوتاه‌ترین مسیر از هر گره به دیگر گره‌هاست. نتایج سنجۀ مرکزیت نزدیکی نشان داد که افرادی چون خسرو باقری، محمود ابوالقاسمی، کوروش فتحی‌واجارگاه و علی دلاور دارای کمترین فاصله با سایر گره‌های شبکه و بیشترین میزان مجاورت با یکدیگر بوده‌اند. استادانی چون محمود مهرمحمدی، محمد عطاران و خسرو باقری به دلیل همکاری علمی با سایر گره‌های مرکزی و قدرتمند در شبکه، خود نیز از شاخص مرکزیت بردار ویژه بالایی برخوردار بوده‌اند. در خصوص پیشنهادات می‌توان به لزوم گسترش تعاملات علمی بین استادان در درون گروه‌های آموزشی دانشگاه‌های دولتی و همچنین ارتباط بین دانشگاهی در تألیف و تدوین کتب و همچنین ترغیب و تشویق استادان به نگارش کتب به‌صورت هم‌نویسندگی و چندنویسندگی از سوی مراجع ذیصلاح همچون وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و مدیران دانشگاهی اشاره نمود.

منابع

- ابوطالبی، پروانه و بیگلو، محمدحسین. (۱۳۹۵). ترسیم شبکه هم‌تألفی پژوهشگران حوزه کتابداری و اطلاع‌رسانی طی سال‌های ۲۰۱۶-۲۰۰۶. *مطالعات دانش‌شناسی*، (۳)، ۲۰-۱.
- حریری، نجلا و نیکزاد، مهسا. (۱۳۹۰). شبکه‌های هم‌تألفی در مقالات ایرانی رشته‌های کتابداری و اطلاع‌رسانی، روان‌شناسی، مدیریت و اقتصاد در پایگاه ISI بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۹. *پژدازش و مدیریت اطلاعات*، (۴)، ۸۴۴-۸۲۵.
- حیدری، غلامرضا. (۱۳۸۸). پیش‌فرض‌های معرفت‌شناختی علم‌سنجی. *کتابداری و اطلاع‌رسانی*، (۱)، ۱۴-۹۶-۷۱.
- حیدری، غلامرضا؛ عصاره، فرید؛ حری، عباس و پاک‌سرشت، محمدجعفر. (۱۳۹۲). بنیان‌های تاریخی و جامعه‌شناختی پیدایش و گسترش علم‌سنجی. *مطالعات کتابداری و علم اطلاعات*، ۶۴-۵۶-۳۷.
- خاصه، علی‌اکبر و سهیلی، فرامرز. (۱۳۹۷). ترسیم چشم‌انداز پژوهش در علم‌سنجی و حوزه‌های سنجشی وابسته. *پژدازش و مدیریت اطلاعات*، (۳)، ۹۶۶-۹۴۱.
- رحیمی، ماریه و فتاحی، رحمت‌الله. (۱۳۸۷). بررسی وضعیت همکاری علمی اعضای هیئت‌علمی در چهار حوزه موضوعی در دانشگاه فردوسی مشهد. *کتابداری و اطلاع‌رسانی*، (۲)، ۱۱-۱۲۰-۹۵.
- سادات‌موسوی، علی؛ نوشین‌فرد، فاطمه؛ حریری، نجلا و محمداسماعیل، صدیقه. (۱۳۹۴). تحلیل ساختار شبکه اجتماعی هم‌نویسندگی کشورها در حوزه علوم و فناوری هسته‌ای: شاخص‌های سطح خرد و کلان. *تحقیقات کتابداری و اطلاع‌رسانی دانشگاهی*، (۳)، ۳۷۶-۳۵۵.
- سهیلی، فرامرز و عصاره، فریده. (۱۳۹۲). بررسی تراکم و اندازه شبکه اجتماعی موجود در شبکه هم‌نویسندگی مجلات علم اطلاعات. *پژدازش و مدیریت اطلاعات*، (۲)، ۳۷۲-۳۵۱.
- شارع‌پور، محمود و فاضلی، محمد. (۱۳۸۶). *جامعه‌شناسی علم و انجمن‌های علمی در ایران*. تهران: پژوهشکده مطالعات فرهنگی و اجتماعی؛ وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، دفتر برنامه‌ریزی اجتماعی و مطالعات فرهنگی.
- عرفان‌منش، محمدامین؛ ارشدی، هما. (۱۳۹۴). شبکه هم‌نویسندگی مؤسسات در مقاله‌های علم اطلاعات و دانش‌شناسی ایران. *تحقیقات کتابداری و اطلاع‌رسانی دانشگاهی*، (۱)، ۴۹-۱۰۰-۷۹.
- گلبنی‌مقدم، گل‌نسا؛ مومنی، عصمت و ستارزاده، اصغر. (۱۳۹۳). تیپ‌شناسی و روش تحقیق مطالعات همکاری علمی در ایران. *رهیافت*، (۵۷)، ۲۴-۵۱-۶۲.

نوغانی دخت بهمنی، محسن و صادقی نژاد، مهسا. (۱۳۹۳). روش تحلیل شبکه (رویکردهای نظری و تکنیک‌ها). دومین کنفرانس ملی جامعه‌شناسی و علوم اجتماعی. قابل دسترس در:

<https://profdoc.um.ac.ir>

- Abotalebi, P., & Biglu, M. (2017). Developing Co-authorship Networks in the Field of Library and Information Science during 2006-2016. *Knowledge Retrieval and Semantic Systems*, 3(9), 1-20. <https://doi.org/10.22054/jks.2017.18741.1120>. [In Persian]
- Anilkumar, N. (2013). Publication pattern of scientists of physical research laboratory (PRL), Ahmedabad, India. *Library Philosophy and Practice (e-journal)*, 1-20.
- Babchuk, N., Keith, B. and Peters, G. (1999). Collaboration in Sociology and Other Scientific Disciplines: A Comparative Trend Analysis of Scholarship in the Social, Physical, and Mathematical Sciences. *The American Sociologist*, 3(30), 5-21.
- De Stefano, D., Giordano, G., & Vitale, M. P. (2011). Issues in the analysis of co-authorship networks. *Quality & Quantity*, 45, 1091-1107. doi: 10.1007/s11135-011-9493-2
- Erfanmanesh, M., & Arshadi, H. (2015). Co-authorship Network of Institutions in Iranian Knowledge and Information Science Papers. *Academic Librarianship and Information Research*, 49(1), 79-99. doi: 10.22059/jlib.2015.56966. [In Persian]
- Glini Moghadam, G; Momeni, E., & Sattarzadeh, A. (2013). Typology and research method of scientific cooperation studies in Iran. *Approach*, 57, 51-62. [In Persian]
- Hariri, N., & Nikzad, M. (2011). Co-authorship networks of Iranian articles in Library and Information Sciences, Psychology, Management and Economics in ISI during 2000-2009. *Iranian Journal of Information Processing and Management*, 26(4), 825-844. [In Persian]
- Heidari, G. (2008). Epistemological presuppositions of scientometrics. *Library and Information Sciences*, 14 (1), 71-96. [In Persian]
- Heidari, G., Assareh, F., Horri, A., & Pakseresht, M. (2013). Historical and sociological foundations of the emergence and expansion of scientometry. *Journal of Library Studies and Information Science*, 11, 56-37. [In Persian]
- Hood, W., & Wilson, C. (2001). The literature of bibliometrics, scientometrics, and informetrics. *Scientometrics*, 52(2), 291-314.
- Khasseh, A. A., & Soheili, F. (2018). Tracing the Landscape of Research in Scientometrics and Related Metric Areas. *Iranian Journal of Information Processing and Management*, 33(3), 941-966. doi: 10.35050/JIPM010.2018.036. [In Persian]
- Kronegger, L., Mali, F., Ferligoj, A., & Doreian, P. (2012). Collaboration structures in Slovenian scientific communities. *Scientometrics*, 90(2), 631-647.
- Martin, A., & Wellman, B. (2011). Social network analysis: An introduction. *The SAGE handbook of social network analysis*, 11-25.
- Noghani Dokht Bahmani, M., & Sadeghinejad, M. (2013). The Method of Network Analysis (Theoretical Approaches and Techniques), 2nd Sociology & Social Sciences Conference. 15 Jan., 2015 UT Conference Center, Tehran, Iran. Available in: <https://profdoc.um.ac.ir>. [In Persian]
- Petersen, A. M. (2015). Quantifying the impact of weak, strong, and super ties in scientific careers. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(34), E4671-E4680.
- Pike, T. W. (2010). Collaboration networks and scientific impact among behavioral ecologists. *Behavioral Ecology*, 21(2), 431-435.
- Rahimi, M; Fatahi, R. (2008). Investigating the status of scientific cooperation among faculty members in four subject areas at Ferdowsi University of Mashhad. *Library and Information Sciences*, 11(2), 120-95. [In Persian]
- Sadat Mousavi, A., & Noshinfard, F. (2015). The Co-Authorship social network structure of countries in the field of nuclear science and technology analysis: the micro and macro level

indicators. *Academic Librarianship and Information Research*, 49(3), 339-353. doi: 10.22059/jlib.2015.57950. [In Persian]

Sharapour, M & Fazeli, M. (2007). *Sociology of science and scientific associations in Iran*. Research Institute of Cultural and Social Studies; Ministry of Science, Research and Technology, Social Planning and Cultural Studies Office. [In Persian]

Soheili, F., & Osareh, F. (2014). A Survey on Density and Size of Co-authorship Networks in Information Science Journals. *Iranian Journal of Information Processing and Management*, 29(2), 351-372. doi: 10.35050/JIPM010.2014.038. [In Persian]

References

Abotalebi, P., & Biglu, M. (2017). Developing Co-authorship Networks in the Field of Library and Information Science during 2006-2016. *Knowledge Retrieval and Semantic Systems*, 3(9), 1-20. <https://doi.org/10.22054/jks.2017.18741.1120>. [In Persian]

Erfanmanesh, M., & Arshadi, H. (2015). Co-authorship Network of Institutions in Iranian Knowledge and Information Science Papers. *Academic Librarianship and Information Research*, 49(1), 79-99. doi: 10.22059/jlib.2015.56966. [In Persian]

Glini Moghadam, G; Momeni, E., & Sattarzadeh, A. (2013). Typology and research method of scientific cooperation studies in Iran. *Approach*, 57, 51-62. [In Persian]

Khasseh, A. A., & Soheili, F. (2018). Tracing the Landscape of Research in Scientometrics and Related Metric Areas. *Iranian Journal of Information Processing and Management*, 33(3), 941-966. doi: 10.35050/JIPM010.2018.036. [In Persian]

Kronegger, L., Mali, F., Ferligoj, A., & Doreian, P. (2012). Collaboration structures in Slovenian scientific communities. *Scientometrics*, 90(2), 631-647.

Noghani Dokht Bahmani, M., & Sadeghinejad, M. (2013). The Method of Network Analysis (Theoretical Approaches and Techniques), 2nd Sociology & Social Sciences Conference. 15 Jan., 2015 UT Conference Center, Tehran, Iran. Available in: <https://profdoc.um.ac.ir>. [In Persian]

Petersen, A. M. (2015). Quantifying the impact of weak, strong, and super ties in scientific careers. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(34), E4671-E4680.

Pike, T. W. (2010). Collaboration networks and scientific impact among behavioral ecologists. *Behavioral Ecology*, 21(2), 431-435.

Sadat Mousavi, A., & Noshinfard, F. (2015). The Co-Authorship social network structure of countries in the field of nuclear science and technology analysis: the micro and macro level indicators. *Academic Librarianship and Information Research*, 49(3), 339-353. doi: 10.22059/jlib.2015.57950. [In Persian]

Soheili, F., & Osareh, F. (2014). A Survey on Density and Size of Co-authorship Networks in Information Science Journals. *Iranian Journal of Information Processing and Management*, 29(2), 351-372. doi: 10.35050/JIPM010.2014.038. [In Persian]