



A Century of Scholarly Collaboration by Brucella and Brucellosis Researchers: A Scientometric Study

Farshid Danesh^{1*}Somayeh Ghavidel²

 1. Assistant Professor. Information Management Department. Islamic World Science & Technology Monitoring and Citation Institute (ISC). Shiraz. Iran. (Corresponding Author)

 2. Ph.D. in knowledge and Information Science at Kharazmi University, Tehran Public Library Foundation, Tehran, Iran.

Email: s.ghavidel@tehranpl.ir

Email: farshiddanesh@ricest.ac.ir

Abstract

Purpose: Brucellosis zoonotic infectious disease is caused by the dangerous bacterium Brucella and is one of the common infections in many countries of the world. In addition to pathogenic, clinical and clinical cases, Brucella as a dangerous bacterium can be considered a potential biological weapon and weapon in Biowarfare and Passive Defense. Therefore, brucellosis, as a serious threat to public health, health and human life, is always under special attention. Its emergence and re-emergence can be considered a serious threat to public health and human health. The purpose of the current research is to study the productivity and efficiency of Brucella and Brucellosis researchers in their scientific collaboration network.

Methodology: The present research is considered to be a type of scientometric applied research, which uses the co-authorship analysis technique as well as the social network analysis method to study the productivity and efficiency of researchers in a 100-year period with centrality index methods, examining the co-authorship and co-citation network based on the documents indexed in the database. Web of Science Core Collection (WOSCC) has been done. In this research, keywords were selected from Medical Subject Headings (MeSH) 2020 and Bibexcel, Net draw, UCINET 6.528.0.0, VOSVIEWER, SPSS 16, Ravar PreMap and Excell software were used.

Findings: A researcher like "Cloekaert, A.," was the most productive (most productive) and most efficient (most cited) researcher in the field of Brucella and Brucellosis and had the highest rank in degree centrality. Also, there is a significant relationship between the centrality scores (degree centrality and betweenness) of researchers and the level of productivity (number of articles) and the level of efficiency (number of citations) of researchers. The existence of a significant relationship between productivity and intermediate indicators, which shows the social influence of individuals, also indicates that researchers who have a high intermediate index have a mediating position in the information flow of the co-authorship network in the territory of Brucella and Brucellosis, as a result, more articles are also Interaction with other writers will produce.

Date of Reception:
09/10/2022

Date of Acceptation:
10/03/2023



Farshid Danesh^{1*}Somayeh Ghavidel²Date of Reception:
09/10/2022Date of Acceptation:
10/03/2023

On the other hand, no significant relationship was observed between the closeness centrality score and researchers' productivity. In the present study, "Cloeckaert, A.**Zygmunt, M.S.," the best co-author couple were identified, who had scientific and expert cooperation with each other in the field of Brucella and Brucellosis with 63 contributions. As a result, the most participating researchers in the field of Brucella and Brucellosis are in WOSCC (1920-2020), which shows the superiority of these two authors in the mentioned research field. Examining the components of the researchers' co-authorship network shows that this network, like many other social networks, consists of one main component and 3 small components. The results related to the density of the co-authorship network show that in this period only 0.086 of the total possible and potential relationships have been actualized in this network, the tendency of the researchers to form different clusters through co-authorship was low. The citations received by researchers had a positive relationship with the amount of publications of their articles. The higher centrality score of researchers has a high impact on their position in the co-authorship social network. According to centrality indices, "Cloeckaert, A." and "Kim, S." have the highest degree centrality. These people have played an active role in the co-authorship network of the studied area and have co-authored more than other researchers. "Letesson, J.J." and "Cloeckaert, A.," have the highest closeness centrality. This means that their placement in the center of proximity and having the shortest distance with other researchers in a network is of strategic importance for that researcher, and this proximity to other authors will allow him to access all the researchers in the network faster than any other author. "O'Callaghan, D." and "Jiang, H." have the highest betweenness centrality, so they have a favorable and powerful position in the co-authorship network in the investigated area and influence the research process and activities in this area. A total of 145 authors with a minimum number of 20 articles have had scientific participation at a favorable level.

Conclusion: The main existential philosophy of scientometrics is to help scientific policy making. In this regard, many techniques and methods for quantitative and qualitative monitoring and evaluation of various scientific and specialized fields have always been introduced in various fields of study. On the other hand, the presence of researchers in the field of scientific publications is considered one of the ways to strengthen the scientific capital of the country for the purpose of sustainable scientific development, so the application of the results of the present research will provide an objective and real insight to specialists and planners in determining implementation strategies in the field of health and Health and policy making in medical science organizations.

Keywords: Brucella, Brucellosis, Social Network Analysis, Centrality Indicators, Research Productivity, Efficiency.

یک قرن مشارکت علمی پژوهشگران بروسلا و بروسلوز: مطالعه علم‌سنجی

فرشید دانش^{*۱}سمیه قویدل^۲

۱. استادیار گروه مدیریت اطلاعات، موسسه استنادی و پایش علم و فناوری جهان اسلام، شیراز، ایران. (نویسنده مسئول)

۲. دکتری علم اطلاعات و دانش‌شناسی دانشگاه خوارزمی، نهاد کتابخانه‌های عمومی شمیرانات، تهران، ایران.

Email: s.ghavidel@tehranpl.ir

Email: farshiddanesh@ricest.ac.ir

چکیده

هدف: بیماری عفونی زئونوتیک بروسلوز، به‌وسیله باکتری خطرناک بروسلا ایجاد شده و از جمله عفونت‌های شایع در بسیاری از کشورهای جهان به‌شمار می‌آید. نوپدیدی و بازپدیدی آن می‌تواند، تهدیدی جدی برای بهداشت همگانی و سلامت بشر محسوب شود. هدف پژوهش حاضر، مطالعه بهره‌وری و کارایی پژوهشگران بروسلا و بروسلوز در شبکه همکاری علمی آنان است.

روش‌شناسی: پژوهش حاضر از نوع پژوهش‌های کاربردی علم‌سنجی قلمداد می‌شود که با استفاده از فن تحلیل هم‌نویسندگی و همچنین روش تحلیل شبکه اجتماعی جهت مطالعه بهره‌وری و کارایی پژوهشگران در بازه زمانی ۱۰۰ ساله با روش‌های شاخص مرکزیت، بررسی شبکه هم‌نویسندگی و هم‌استنادی بر اساس مدارک نمایه‌شده در پایگاه WOSCC انجام شده است.

یافته‌ها: پژوهشگری چون Cloeckaert, A، بهره‌ورترین (پرتولیدترین) و کارآمدترین (پراستنادترین) پژوهشگر قلمرو بروسلا و بروسلوز و دارای بالاترین رتبه در مرکزیت درجه بود. همچنین، رابطه معناداری بین نمره‌های مرکزیت پژوهشگران و میزان بهره‌وری (تعداد مقاله) و میزان کارایی (تعداد استنادها) پژوهشگران وجود دارد.

نتیجه‌گیری: استنادات دریافتی پژوهشگران با میزان انتشارات مقالات آنان رابطه‌ای مثبت داشت. نمره مرکزیت بالاتر پژوهشگران بر جایگاه آنان در شبکه اجتماعی هم‌نویسندگی تأثیر بالایی دارد. حضور پژوهشگران در عرصه انتشارات علمی یکی از روش‌های تقویت سرمایه‌های علمی کشور به‌منظور توسعه علمی پایدار قلمداد می‌شود بنابراین کاربست نتایج پژوهش حاضر بینشی عینی و واقعی را پیش‌روی متخصصان و برنامه‌ریزان در تعیین راهبردهای اجرایی در زمینه بهداشت و سلامت و سیاست‌گذاری در سازمان‌های علوم پزشکی می‌گذارد.

واژگان کلیدی: بروسلا، بروسلوز، تحلیل شبکه اجتماعی، شاخص‌های مرکزیت، بهره‌وری پژوهشی، کارایی.

صفحه ۳۴۰-۳۱۳

دریافت: ۱۴۰۱/۰۷/۱۷

پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۱۹



مقدمه و بیان مسئله

بروسلا^۱، باکتری گرم منفی، کوچک، هوازی و غیرمتحرکی است که فاقد پوشینه و هاگ است (Pakzad et al., 2018). این باکتری، انگل داخل سلولی بوده که قادر است از حیوانات مختلف به انسان انتقال یابد و منجر به تولید بیماری عفونی شود. گونه‌هایی از بروسلا برای انسان، بیماری‌زا واقع می‌شود که عبارت‌اند از *B. melitensis* B. *suis* abortus و گاهی گونه *B. canis* (Zowghi and Bagheri Nejad, 2012; Godfroid et al., 2015; Djalalinia et al., 2019; Oie, 2008). باکتری بروسلا، مولد عفونت، سرطان مغزی و نوروبروسلاز^۲ در انسان شناخته شده است (Zhang et al., 2011). بروسلاز^۳ یکی از مهم‌ترین و شناخته‌شده‌ترین زئونوزهای^۴ شایع در سطح جهان و ایران است که با علائم بالینی بسیار متنوع، توسط باکتری بروسلا ایجاد می‌شود (Matle et al., 2021; Shahzad et al., 2020). بروسلاز با نام‌هایی چون تب مالت^۵ در سراسر جهان شناخته می‌شود (Corbel, 2006). امروزه این بیماری به‌عنوان یک بیماری بازپدید^۶ به‌شمار می‌رود و در زمره بیماری‌های منظورشده در لیست مراقبت‌های بین‌المللی قرار دارد (حاتمی و دیگران، ۱۳۹۸، پارسا و الماسی حشایی، ۱۳۹۰، زمستانی و دیگران، ۱۳۹۵ و ساغری و حاتمی، ۱۳۸۸). همچنین، به‌عنوان شایع‌ترین عامل باکتریایی، بیماری عفونی مشترک انسان و دام محسوب می‌شود. شدت بیماری بروسلاز به میزان در معرض بودن و نوع گونه آن بستگی دارد (Buzgan et al., 2010; Dean et al., 2012; Etemadi et al., 2020). حاتمی و دیگران، ۱۳۹۸ و حاجیا و مسجدیان، ۱۳۹۷). بروسلا و بروسلاز، از ابعاد و جنبه‌هایی گوناگون، پیشرفت‌های اخیر و چالش‌های آینده مورد توجه متخصصان قرار گرفته است (O'Callaghan, 2020). حاصل تلاش‌های متخصصان و پژوهشگران در قالب برون‌دادهای پژوهشی در مجلات علمی نمایه‌شده در پایگاه‌های استنادی مهم بین‌المللی همچون WOSCC که به‌عنوان مهم‌ترین رکن ارتباطات علمی رسمی در جهان شناخته می‌شوند، به‌چاپ رسیده‌اند؛ این مشارکت در گسترش دانش، مجلات علمی را برای پژوهشگران، متخصصین و دانشمندان قلمروهای موضوعی گوناگون ارزشمند ساخته و فرصت ایجاد و گسترش ارتباطات علمی را برای آنان به‌همراه داشته است (Serenko and Bontis, 2017). در پژوهش‌های علمی، دو نوع شبکه اجتماعی^۷ خلق می‌شود. شبکه هم‌نویسندگی^۸ و شبکه استنادی^۹ (Popp, 2018). شبکه اجتماعی هم‌نویسندگی، یکی از نمادهای مشارکت فکری متخصصین و نشانگر مهم‌ترین روابط اجتماعی بین پژوهشگران و تصویرگر ساختار دانش بشری و جامعه علمی است (تاج‌الدینی، سهیلی و سادات موسوی، ۱۳۹۸ و خاصه، سوسرای و فخار، ۱۳۹۵). در ارزیابی مشارکت علمی، شاخص‌هایی چون بهره‌وری علمی (ارزیابی کمی) و کارایی (ارزیابی کیفی) قابل شناسایی است (باشکوه و دیگران، ۱۳۹۹). برخی از پژوهش‌ها تعداد مقالات منتشرشده پژوهشگران را بهره‌وری و تعداد استنادهای دریافتی را کارایی تعریف کرده‌اند (Truex, Cuellar and Takeda, 2009; Rowe, 2014). شایان ذکر است که علاوه بر تعداد مقاله که نشانگر بهره‌وری پژوهشگر است میزان مشارکت علمی نیز بر افزایش میزان بهره‌وری، افزایش عملکرد پژوهشگران و دریافت استناد بیشتر آنان اثرگذار است (تاج‌الدینی، سهیلی و

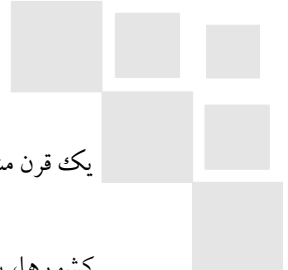
1. Brucella
2. Neurobrucellosis
3. Brucellosis
4. Zoonosis
5. undulant fever, Mediterranean fever & Malta fever
6. emerging -Re
7. Social network
8. Co-Authorship Network
9. Citation Network

سادات موسوی، ۱۳۹۸). تأثیرگذاری یک پژوهشگر به شیوه تعامل او با سایر پژوهشگران در قلمرو موضوعی تخصصی اش بازمی‌گردد. توانایی تأثیرگذاری پژوهشگر بر دیگر پژوهشگران میزان نفوذ اجتماعی آن پژوهشگر را رقم خواهد زد (Truex, Cuellar & Takeda, 2009; Rowe, 2014). همان‌طور که بیان شد میزان استنادهای دریافتی یک اثر و یک پژوهشگر بر کارایی دلالت دارد. به بیان دیگر، یکی از شاخص‌های محاسبه کارایی بررسی میزان استنادهای دریافتی پژوهشگر و پژوهش است. همچنین تأثیرگذاری یک اثر پژوهشی بر اساس میزان استفاده و استناددهی دیگران به آن اثر قابل اندازه‌گیری است (Truex, Cuellar & Takeda, 2009; Rowe, 2014). افزون بر این، بین میزان استنادات دریافتی و میزان هم‌نویسندگی ارتباط همبستگی وجود دارد؛ به این معنی که با افزایش تعداد نویسندگان یک اثر، تعداد استنادها به آن اثر نیز با افزایش همراه خواهد بود (Bornmann, Mutz and Daniel, 2008). بنابراین، آگاهی از میزان حضور، اثربخشی، بهره‌وری پژوهشگران و کارایی پژوهش‌ها و نیز میزان مشارکت علمی، همواره یکی از دغدغه‌های سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان حوزه سلامت به‌خصوص قلمرو بروسلا و بروسولوز به‌شمار می‌رفته است.

پژوهشگران و دانشمندان برجسته، معروف، تراز اول و قدرتمند در قلمروهای موضوعی که دارای نقش‌های کلیدی و تأثیرگذار هستند به‌واسطه ارتباطاتی که با سایر پژوهشگران دارند در یک شبکه اجتماعی قرار گرفته و بر اساس مرکزیتشان برون‌دادهای پژوهشی اثربخش‌تری خواهند داشت؛ یعنی میزان قدرت و تأثیرگذاری آنان در میان شبکه اجتماعی که عضوی از آن هستند، بر اساس میزان فعالیتشان اندازه‌گیری و ملاک انتخاب است (سهیلی و عصاره، ۱۳۹۲). به‌طور کلی شبکه‌ها، تعادل بین همکاری و رقابت را تسهیل می‌کنند (Jansen, Gortz and Heidler, 2010). یکی از مهم‌ترین و پرکاربردترین ابزارهایی که در تحلیل شبکه‌های اجتماعی^۱ مطرح است، سنج‌های مرکزیت^۲ است که به بررسی اهمیت و تأثیرگذاری افراد در شبکه می‌پردازد (Newman, 2005; Freeman, 1979)؛ معمولاً از مرکزیت درجه^۳، مرکزیت بینابینی^۴ و مرکزیت نزدیکی^۵ برای شناسایی نقش‌آفرینان قدرتمند و بانفوذ استفاده می‌شود (Yasmin, 2008). مرکزیت درجه عبارت است از تعداد پیوندهای مستقیمی که یک عامل خاص یا یک گره، بدون در نظر گرفتن قدرت پیوند، با سایر عامل‌ها دارد. هر پیوند مستقیم، یک هم‌نویسندگی منحصر به فرد محسوب می‌شود (Sadatmoosavi, Nooshinfard and Hariri, 2018). مرکزی بودن یک عامل، بدان معناست که آن پژوهشگر با افراد زیادی همکاری داشته است (Otte and Rousseau, 2002). مرکزیت نزدیکی، عبارت است از میانگین کوتاه‌ترین فاصله‌ای که یک عامل خاص از سایر گره‌های یک شبکه دارد. در یک شبکه هم‌نویسندگی، مرکزیت نزدیکی بالای یک پژوهشگر حاکی از آن است که او بهتر از دیگران می‌تواند به منابع مورد نیاز خود که متعلق به سایر افراد در شبکه است، دسترسی داشته و آنها را کسب کند (Borgatti, 2005). مرکزیت بینابینی، موقعیت یک موجودیت را درون یک شبکه برحسب توانایی اش برای ایجاد ارتباط با سایر زوج‌ها یا گروه‌ها شناسایی می‌کند (سهیلی و عصاره، ۱۳۹۲).

بروسولوز ناشی از بروسلا، در سطح جهان و ایران علاوه بر چالش‌های عدیده مرتبط با قلمروهای متفاوت بهداشتی، اجتماعی، دامپزشکی و عمومی، اقتصاد کشورها را نیز دست‌خوش تحمیل هزینه‌های مادی و خسارت‌های فراوانی کرده است. این خسارات مالی همواره نیروی کار و تولید جامعه را درگیر کرده و هم با کاهش بهره‌وری، سقط و ضعف در دام‌ها، همواره خسارات مالی قابل توجهی بر جامعه تحمیل و افت چشمگیری در سرمایه‌های اقتصادی

1. Social Network Analysis
2. Centrality Measurements
3. Degree Centrality
4. Betweenness Centrality
5. Closeness Centrality



یک قرن مشارکت علمی پژوهشگران بروسلا و بروسلوز: مطالعه علم‌سنجی

کشورها، به‌ویژه کشورهای درحال توسعه ایجاد می‌کند (شهزاد و دیگران، ۲۰۲۰، زمستانی و دیگران، ۱۳۹۵، محمدیان و محمدیان هفشجانی، ۱۳۹۳ و Pakzad et al., 2018). این مسئله در کشورهایی که دام‌پروری و دامداری، منبع درآمد و اشتغال است به حالت اندمیک^۱ باقی مانده و مشکلات عدیده‌ای برای بومیان باقی گذاشته است (Pakzad et al., 2018) و راهنمای کشوری مبارزه با بروسلوز (بیماری تب مالت)^۲، (۱۳۹۰). علاوه بر موارد بیماری‌زایی، بالینی و کلینیکی و غیره، بروسلا به‌عنوان یک باکتری خطرناک که می‌تواند سلاح و جنگ‌افزار بالقوه بیولوژیک در جنگ بیولوژیک^۳ و پدافند غیرعامل^۴ لحاظ شود و بروسلوز، به‌عنوان یک تهدید جدی برای بهداشت همگانی، سلامتی و حیات بشر، همواره مورد توجه خاص قرار دارد (حاتمی و دیگران، ۱۳۹۸). با توجه به چارچوب تبیین‌شده، از این‌رو، مسئله اصلی پژوهش حاضر روشن کردن این است که شبکه اجتماعی نویسندگان قلمرو بروسلا و بروسلوز چگونه است؟ بهره‌وری و کارایی پژوهشگران در شبکه همکاری علمی در یک قرن گذشته با استفاده روش تحلیل شبکه اجتماعی در چه وضعیتی قرار دارد؟ ارائه صحیح کارایی برون‌دادهای پژوهشی افراد تأثیرگذار در این قلمرو، علاوه بر تأثیر عمیق بر سیاست‌گذاری، برنامه‌ریزی راهبردی و کلان به تصمیم‌سازی فعالان نظام سلامت و سازمان‌های علوم پزشکی کمک خواهد کرد. همچنین علاوه بر فعالیت پژوهشگران در اتخاذ راهبردهای اجرایی این قلمرو تأثیر به‌سزایی دارد. در این راستا، مطالعه بهره‌وری و کارایی شبکه همکاری علمی پژوهشگران قلمرو باکتری بروسلا و بیماری بروسلوز که چالشی درخور توجه برای کشورها، خصوصاً کشورهای درحال توسعه است، ضروری به نظر می‌رسد.

پرسش‌های پژوهش

هدف اصلی پژوهش حاضر، مطالعه علم‌سنجی یک قرن مشارکت علمی پژوهشگران قلمرو بروسلا و بروسلوز است. جهت نیل به هدف پژوهش، پاسخ به سؤالات و پرداختن به دو فرضیه مطرح بوده که به شرح ذیل است:

۱. الگوی مشارکت و روند رشد مقالات قلمرو بروسلا و بروسلوز در یک قرن همکاری چگونه بوده است؟
۲. پژوهشگران قلمرو بروسلا و بروسلوز با بالاترین میزان بهره‌وری کدام‌اند؟
۳. پژوهشگران قلمرو بروسلا و بروسلوز با بالاترین میزان کارایی کدام‌اند؟
۴. زوج‌های هم‌نویسندگی که بیشترین میزان هم‌نویسندگی در قلمرو بروسلا و بروسلوز را داشته‌اند، کدام‌اند؟
۵. ساختار هم‌بندی شبکه هم‌نویسندگی نویسندگان قلمرو بروسلا و بروسلوز چگونه است؟
۶. برترین پژوهشگران قلمرو بروسلا و بروسلوز بر اساس سنجه‌های مرکزیت کدام‌اند؟

فرضیه‌های پژوهش

فرضیه نخست: بین سنجه‌های مرکزیت و میزان بهره‌وری (تعداد مقاله) پژوهشگران قلمرو بروسلا و بروسلوز ارتباط معنادار آماری وجود دارد.

فرضیه دوم: بین سنجه‌های مرکزیت و میزان کارایی (تعداد استنادها) پژوهشگران قلمرو بروسلا و بروسلوز ارتباط معنادار آماری وجود دارد.

1. Endemic
2. National guide to fighting brucellosis (malt fever disease)
3. Biowarfare
4. Passive Defense

چارچوب نظری

اصلی‌ترین فلسفه وجودی علم‌سنجی کمک به سیاست‌گذاری‌های علمی است. در همین راستا، همواره، در زمینه‌های مطالعاتی گوناگون، تکنیک‌ها و روش‌های زیادی جهت پایش کمی و کیفی و ارزیابی قلمروهای مختلف علمی و تخصصی معرفی شده است (Hirsch, 2019; Van Eck and Waltman, 2008; Bornmann, Mutz and Daniel, 2008; Rousseau and Ye, 2008; Egghe and Rousseau, 2008; Guns and Rousseau, 2009; Yaminfroz and Gholinia, 2015; Perry and Reny, 2016; Mazurek, 2018). آنچه مشخص بوده این است که، ارزیابی، مفهومی پیچیده داشته و به‌سادگی قابل اندازه‌گیری نیست و لزوم ارزیابی قلمروهای مختلف با روش‌های متنوع و در سطوح مختلف (بالاخص اشاعه تکنیک‌های علم‌سنجی) هم‌زمان با روش‌های ارزیابی کمی پژوهش مطرح است (Hîncu and Sova, 2010؛ پیرحقی و صبوری، ۱۳۹۴). بر همین مبنا، زمینه‌های مطالعاتی همچون بهره‌وری و کارایی پژوهشی پژوهشگران و هر یک از زمینه‌های مطالعاتی علم‌سنجی توانسته‌اند ابزارهایی برای سنجش کمی و کیفی پژوهش ارائه کنند. در همین راستا، شاخص‌هایی جهت ارزیابی عملکردهای پژوهشی و برون‌دادهای علمی پژوهشگران نیز به‌کار گرفته شده است (Chia, 2020). این نوع پژوهش‌ها این قابلیت را دارند که با تجزیه و تحلیل ساختار علم، شیوه‌هایی را برای آزمون روابط بین عامل‌های مؤثر در عملکرد پژوهشی پژوهشگران برجسته (Freire et al., 2011) و شناسایی راهبردهای هم‌تألیفی (Rumsey-Wairepo, 2006) در خصوص پژوهشگران فراهم کنند. وینکلر (Vinkler, 2010) نیز بر این تأکید داشت که قدرت ارزیابانه علم با روش‌ها و ابزارهای علم‌سنجی قابلیت تعمیم و کاربرد در تمامی علوم را دارد. از آنجایی که پژوهش حاضر، قلمرو بروسلا و بروسلوز را مورد مطالعه قرار داده، کاربرد روش‌هایی که بتواند بهره‌وری و کارایی پژوهشگران این قلمرو را در شبکه همکاری علمی نمایان کند، شایان توجه ویژه است. اهمیت ارزیابی عملکرد پژوهشی پژوهشگران در سطح ملی و بین‌المللی بر جامعه علمی پوشیده نیست. پژوهشگران منبع اصلی تولید علم و نتایج پژوهشی آنان در قالب مقالات علمی تبلور می‌یابد لذا به‌منظور ارتقای سطح کمی و کیفی این فعالیت‌ها، ارزیابی نظام‌مند آنها ارزیابی کارایی و بهره‌وری پژوهشگران امری اجتناب‌ناپذیر است. همچنین، ارزیابی پژوهشگران، به‌عنوان یکی از مهم‌ترین ملزومات سیاست‌گذاری علم محسوب شده است و ایجاد فرصت‌های بیشتر برای بهره‌مندی از این افراد در زمینه‌ها و جایگاه‌های مناسب، مدیریت بهینه برنامه‌های علمی را فراهم آورده است (رضایی و نوروزی چاکلی، ۱۳۹۳). ابزارهای مطرح در علم‌سنجی با تحلیل ساختار علم به‌ویژه ارزیابی‌های مرتبط با شبکه‌های اجتماعی، هم‌نویسندگی، شاخص‌های مرکزیت پژوهشگران، بهره‌وری و کارایی پژوهشگران در قلمروهای مختلف علمی توانسته است بینشی جامع از وضعیت پژوهشگران و ارتقای برنامه‌ها و سیاست‌گذاری‌ها برای کارهای پژوهشی، فعالیت‌های علمی، فعالیت‌های مؤسسات و مراکز پژوهشی ارائه کنند. نتایج این پژوهش‌ها همچنین موانع از هدررفت منابع انسانی و مادی از یک‌سو (زندلی‌روان، داورپناه و فتاحی، ۱۳۹۵) و خلق منابع متعدد با هزینه‌های نسبتاً کمتر را از سویی دیگر فراهم می‌آورد (Tajedini, Ghazizade and Sadatmoosavi, 2018). بنابراین همواره تصمیم‌گیران قلمروهای مختلف نیاز به نتایج پژوهش‌های علم‌سنجی درخصوص پژوهشگران دارند. بررسی‌ها حاکی از آن است که متخصصان علم‌سنجی با ابزارها و فناوری‌های روزآمد در جهت تحقق اهداف مرتبط با سنجش علم توانسته‌اند پژوهش‌هایی چون پژوهش باشکوه و دیگران (۱۳۹۹) که ارتباط آماری متغیرهای سنجش‌های مرکزیت با بهره‌وری علمی و کارایی پژوهشگران را سنجیده‌اند و یا پژوهش حسن‌زاده و دیگران (۱۳۹۷) که ارتباط آماری متغیرهای هم‌نویسندگی و رابطه بین نفوذ اجتماعی و میزان کارایی و بهره‌وری پژوهشگران را مدنظر داشته‌اند را جهت تحقق

هدف مدون خود به‌کار گیرند. پژوهش حاضر نیز از این ابزارها جهت نیل به هدف مطرح‌شده بهره برده است.

پیشینه پژوهش

جهت شناسایی پیشینه‌های مرتبط با پژوهش حاضر (استفاده از روش‌های علم‌سنجی یا کتاب‌سنجی جهت بررسی انتشارات و عملکرد پژوهشگران قلمرو موضوعی بروسلا/بروسولوز) پایگاه‌های اطلاعاتی داخلی و بین‌المللی متعددی بررسی و پژوهش‌های مرتبط مورد کاوش قرار گرفت. پژوهشی که در بافت، زمینه و موضوع مستقیماً به موضوع پژوهش حاضر پرداخته باشد، یافت نشد. با این وجود، در ادامه برخی از مهم‌ترین پیشینه‌ها که بیشترین نزدیکی را به پژوهش حاضر دارند، ارائه شده است. در زمینه شبکه اجتماعی هم‌نویسندگی پژوهشگران، قلمرو علوم پزشکی ایران با بررسی متغیرهای بهره‌وری و مرکزیت، مورد بررسی قرار گرفته است. در این پژوهش بین متغیرهای بهره‌وری و سنج‌های مرکزیت درجه، نزدیکی، بتا و بردار ویژه رابطه مثبت معناداری وجود داشت (سهیلی، چشمه سهرابی و آتش‌پیکر، ۱۳۹۴). بخشی از پژوهش‌های هم‌نویسندگی مربوط به رشته‌های مختلف بهداشت و سلامت عمومی است. پژوهش HIV/AIDS در آفریقای جنوبی و جهان از این دست پژوهش‌هاست که روند رشد قابل ملاحظه انتشارات قلمرو فوق را نشان داد (Pouris and Pouris, 2011). در همین راستا با بهره‌گیری از فنون علم‌سنجی، ترسیم نقشه‌های علمی، شاخص‌های ترکیبی و سنج‌های مربوط به انواع مرکزیت، شناسایی پژوهشگران برتر قلمرو انگل‌شناسی ایران مورد توجه قرار گرفته است. در بازه زمانی ۲۰۱۵-۱۹۷۲ از میان ۱۲۷۱ پژوهشگر انگل‌شناس ایرانی، Moheballi تأثیرگذارترین پژوهشگر شناخته شده است (خاصه و دیگران، ۱۳۹۵). در راستای هم‌نویسندگی و رابطه بین نفوذ اجتماعی و میزان کارایی و بهره‌وری پژوهشگران، حسن‌زاده و دیگران (۱۳۹۷) قلمرو نارسایی مزمن قلب و عروق را در بازه زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۵ مطالعه کرده‌اند. در این پژوهش، پژوهشگرانی که مقالات بیشتری را به چاپ رسانده‌اند تعداد استناد بیشتری نیز دریافت کرده‌اند و همچنین پژوهشگرانی که دارای سنج‌های مرکزیت درجه و بینایی بالایی بودند، بهره‌وری (تعداد مقالات) و کارایی (تعداد استناد دریافتی) بالایی نیز بودند. همچنین، بین شاخص‌های مرکزیت (درجه و بینایی) از یک‌سو و کارایی و بهره‌وری (شاخص خانواده اچ) پژوهشگران از سوی دیگر، همبستگی مثبتی دیده شده است. همکاری علمی قلمرو قلب و عروق در جامعه چین بین ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۰ با استفاده از مرکزیت درجه و بینایی و بهره‌وری نویسندگان نشانگر ارتباط معناداری بین متغیرهای مورد مطالعه است (Yu, Shao and Duan, 2013). بخشی از پژوهش‌ها نیز به شبکه مشارکت علمی پژوهشگران در نشریات می‌پردازد. فصلنامه مدیریت سلامت با رویکرد علم‌سنجی در بازه زمانی ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۶ با تعداد ۱۶۵ مقاله از آن دست پژوهش‌هاست که مشارکت بالای جامعه پژوهش را نشان داده است. ۹۴ درصد از مقالات مجله به‌صورت مشارکتی منتشر شده است که بیانگر افزایش تمایل نویسندگان به مشارکت علمی است (علی‌نژاد و میرحق‌جو، ۱۳۹۷). بخشی از پژوهش‌ها به بررسی شبکه مشارکت علمی پژوهشگران اسپتوباکتر بومانی توجه داشتند. بر مبنای این پژوهش‌ها، تحلیل شبکه‌های اجتماعی و چگونگی ارتباطات پژوهش‌ها می‌تواند دیدگاهی عینی و واقعی را پیش‌روی متخصصان و برنامه‌ریزان قرار داده و همچنین، ساختار روابط درونی قلمرو موضوعی فوق را مشاهده‌پذیر سازد. در این راستا، پژوهشگران با مجلات، دانشمندان و سازمان‌های فعال و اثربخش قلمرو اسپتوباکتر بومانی آشنا شده و قادر خواهند بود به‌منظور همکاری با این افراد و سازمان‌ها در آینده برنامه‌ریزی کنند (دانش، قویدل و امامی، ۱۳۹۹). در پژوهشی دیگر با استفاده از شاخص مرکزیت شبکه اجتماعی هم‌نویسندگی، قلمرو بروسولوز در بازه زمانی ۱۹۰۱ تا ۲۰۱۹ بر اساس مدارک نمایه‌شده در WOSCC مورد مطالعه قرار گرفته بود که گویای رشد صعودی روند تولید انتشارات

قلمرو بروسلوز است و بیشترین تولید در سال ۲۰۱۹ به چاپ رسیده است. مجله "Journal of Clinical Microbiology" و "Blasco, Jose-Maria" با بالاترین ضریب تأثیر و اچ ایندکس، به ترتیب اثربخش ترین مجله و نویسنده شناخته شده‌اند. بررسی شاخص‌های شبکه‌های اجتماعی هم‌نویسندگی نیز توانسته اطلاعات ارزشمندی را درباره افراد مهم و تأثیرگذار شبکه بیماری بروسلوز بیان کند (قوبدل، نوذر و ریاحی‌نیا، ۱۴۰۰). از جمله دیگر پژوهش‌ها، بررسی بیماری‌های عفونی و میکروبیولوژی سل^۱ با استفاده از تحلیل استنادی است. مطالعات مربوط به پراستنادی^۲ می‌تواند به‌عنوان روشی مفید، به شناسایی و رصد پژوهش‌های برجسته علمی بینجامد (Chen et al., 2015). در پژوهشی دیگر، با بررسی صد مقاله پراستناد قلمرو «عفونت مایکوباکتریوم غیر سل»^۳ در بازه زمانی بیست ساله نشان داد که مقالات دارای بیشترین نفوذ همیشه در مجلات با ضریب تأثیر بالا منتشر نمی‌شوند و تحلیل استنادی به ارزیابی کیفیت، روندها و مسیر آتی زمینه‌های پژوهشی یاری می‌رساند (Jhun et al., 2017). در یکی دیگر از پیشینه‌های مرور شده، مقالات پراستناد قلمرو بروسلوز در پایگاه‌های Scopus و WoS مورد مطالعه قرار گرفته است که حاکی از آن بود که پراستنادترین مقاله توسط DelVecchio VG et al نوشته شده که تعداد ۹۶۴ استناد دریافت کرده است (Bakri, AlQadiri and Adwan, 2018). در مطالعه‌ای دیگر، پاتوزن مخرب نوظهور «پلزیوموناس شیگلویئیدس»^۴ مورد مطالعه قرار گرفت است که از روند کاهشی همکاری علمی در بین پژوهشگران و کشورها خبر داشت (Ekundayo and Okoh, 2018). در بررسی ارتباط «میکروبیوتای روده و افسردگی»، با بهره‌مندی از روش تجزیه و تحلیل شبکه همکاری علمی و هم‌استنادی، ۱۹۶۲ مدرک منتشر شده بین ۱۹۹۹ تا ۲۰۱۹ بررسی شد که گویای این بود که از سال ۲۰۱۰ تعداد نشریات قلمرو مورد مطالعه به سرعت در حال افزایش است (Zhu et al., 2021). بررسی کنترل عفونت‌های بیمارستانی^۵ با استفاده از تجزیه و تحلیل شبکه‌های اجتماعی و تکنیک‌های ژنوتیپ از جمله پژوهش‌هاست که نشانگر آن بود که دام‌پزشکان و دستیاران آنان نقش مهمی در شبکه‌های ارتباطی بخش‌های بیمارستانی مورد مطالعه داشتند (Churak et al., 2021). با هدف بررسی پاتوزن‌های مهم باکتریایی شیر در مورد التهاب پستان^۶ گاو، با استفاده از روش سیستماتیک و فراتحلیل (علم‌سنجی) طی ۲۰۱۹-۱۹۷۹ مطالعات نشان داده که گونه استافیلوکوک^۷ عامل اصلی ورم پستان موجود در شیر گاوهای شیری و گاو میش در جهان است. همچنین مهم‌ترین عوامل بیماری‌زای التهاب پستان موجود در جهان، کشورهای پرخطر در جهان و مطالعات پژوهشگران در این زمینه شناسایی شده است (Krishnamoorthy et al., 2021). آنچه از مرور و تحلیل پیشینه‌های پژوهش استنتاج می‌شود آن است که تاکنون پژوهشی که با استفاده از روش تحلیل شبکه اجتماعی و سنج‌های مرکزیت ساختار قلمرو باکتری بروسلا و بیماری ناشی از آن، بروسلوز، را مورد مطالعه قرار داده و به مطالعه ارتباط بین مشارکت علمی و تعداد (بهره‌وری) و میزان استنادات (کارایی) پردازد و افزون بر این شبکه اجتماعی هم‌نویسندگی قلمرو موضوعی مورد مطالعه را دیداری‌سازی کند، انجام نشده است. بی‌تردید مشارکت علمی در بیشتر مواقع مفید و کارگشاست و پژوهشگران با توجه به اهمیت این امر، شناخت دقیق‌تری پیدا کرده و این امر منجر به توسعه روابط علمی و در نتیجه رشد علم در قلمروهای علمی مرتبط با حوزه سلامت خواهد شد. امروزه، لزوم همکاری بین پژوهشگران از حالت

- 1 . tuberculosis (TB)
- 2 . top-cited studies
- 3 . non-tuberculous mycobacterial infection
- 4 . Plesiomonas shigelloides
- 5 . Nosocomial infections or hospital-acquired infections (HAIs)
- 6 . Mastitis
- 7 . Staphylococcus

توصیه خارج شده و به یک امر بدیهی تبدیل شده است. از این رو انجام پژوهش‌هایی که رابطه همکاری بین نویسندگان را بررسی کند نیز خالی از فایده نبوده و می‌تواند تصویری بهتر از تحولات مشارکت علمی در رشته‌های مختلف را نشان دهد. عدم مشاهده پژوهشی در خصوص قلمرو موضوعی مقاله حاضر از یک سو و نیز میزان اهمیت راهبردی قلمرو موضوعی بروسلا و بروسولوز برای نظام سلامت و بهداشت جهانی از سوی دیگر، ضرورت انجام پژوهشی راهبردی، کاربردی و تحلیلی در قلمرو بروسلا و بروسولوز را بیش از پیش آشکار ساخت. با توجه به چارچوب بیان‌شده، هدف اصلی پژوهش حاضر دیداری‌سازی شبکه هم‌نویسندگی، شناسایی افراد تراز اول شبکه اجتماعی و بررسی بهره‌وری و کارایی شبکه همکاری علمی پژوهشگران قلمرو بروسلا و بروسولوز است. به‌منظور دستیابی به هدف اصلی پژوهش، پاسخ به شش پرسش و بررسی روابط مطرح‌شده در فرضیه‌ها ضروری است.

روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نوع پژوهش‌های کاربردی علم‌سنجی است که با روش تحلیل شبکه اجتماعی و دیداری‌سازی شبکه هم‌نویسندگی به مطالعه بهره‌وری و کارایی پژوهشگران قلمرو بروسلا و بروسولوز می‌پردازد. گام‌های پژوهش حاضر در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱. گام‌های پژوهش

انتخاب کلیدواژه‌ها از سرعنوان‌های موضوعی پزشکی (MeSH: Medical Subject Headings 2020) از لینک https://meshb.nlm.nih.gov/search	Keywords: Brucella; Brucella abortus; Brucella canis; Brucella melitensis; Brucella ovis; Brucella suis; Brucellosis; Brucella Infection; Brucella Infection
فیلد Title: ("...") عملگر OR زبان منابع English	جامعه پژوهش (به رکورد) Results: 8,854
جزئیات پایگاه جهت استخراج دیتا	Web of Science Core Collection(WOSCC)
۱ راهبرد جستجو	نوع مدرک Article , PROCEEDINGS PAPER
نمایه‌ها	SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, BKCI-S, BKCI-SSH, ESCI, CCR-EXPANDED, IC
دلیل انتخاب بازه زمانی، به نخستین مدرک نمایه‌شده در WOSCC یعنی سال ۱۹۲۰ برمی‌گردد. به‌بیان‌دیگر بین سال‌های ۱۹۲۰-۱۹۰۰ هیچ مدرکی در قلمرو موضوعی مورد بررسی نمایه نشده است. علت بررسی یک قرن ارائه تصویری جامع و کامل از تمامی انتشارات نمایه‌شده در قلمرو مورد بررسی است.	
۲ استخراج داده	ذخیره‌سازی داده‌ها با فرمت plaintext در قالب‌های ۵۰۰ تایی و یکپارچه‌سازی فایل‌های ۵۰۰ تایی در یک فایل
۳ پالایش دیتا	تبدیل کردن فایل کلی داده‌ها به فرمت نرم‌افزار Ravar PreMap و سپس یکدست‌سازی داده از نظر واژه‌های مشابه، یکسان، متشابه، ادغام حالت‌های جمع و مفرد و ... با نرم‌افزار Ravar PreMap و Excell
۴ تهیه ماتریس هم‌نویسندگی	ماتریس خام هم‌نویسندگی پژوهشگران (AU) با نرم‌افزار Bibexcel

ادامه جدول ۱. گام‌های پژوهش

تحلیل شبکه اجتماعی: Bibexcel و Net draw, UCINET 6.528.0.0	
دیداری سازی شبکه هم‌نویسندگی: VOSVIEWER	
تحلیل آماری: SPSS 16	تحلیل
۵ داده‌ها/ محاسبه بهره‌وری و کارایی پژوهشگران: مجموع مقاله‌های و منتشر شده پژوهشگران و میزان استناد به نرم‌افزارها مقالات آنان: در این مرحله ابتدا با استفاده از آزمون شاپیرو ویلک ^۱ مشخص شد که داده‌ها از توزیع نرمال پیروی می‌کنند. با توجه به نرمال بودن توزیع داده‌ها، برای بررسی ارتباط بین متغیرها از آزمون ضریب همبستگی پیرسون ^۲ و به منظور مطالعه پیش‌بینی‌پذیری نیز آزمون رگرسیون گام به گام ^۳ به کار رفت.	
تاریخ	۶
بازیابی	
2020 August 11 Tuesday	

یافته‌های پژوهش

در این قسمت به بررسی پرسش‌ها و پاسخ آنها و نیز تجزیه و تحلیل یافته‌ها پرداخته می‌شود.

پاسخ به پرسش اول پژوهش. الگوی مشارکت و روند رشد مقالات قلمرو بروسلا و بروسلاز در یک قرن همکاری چگونه بوده است؟

جهت سهولت مطالعه و دیداری سازی فرایند رشد هم‌نویسندگی در بین پژوهشگران قلمرو بروسلا و بروسلاز، ارائه نتایج شامل تعداد کل مقالات نمایه شده، مقالات هم‌نویسندگی شده در جدول ۲ و نیز روند رشد مقالات هم‌نویسندگی در بازه زمانی ۱۹۲۰ تا ۲۰۲۰ در قالب نمودار ۱ ارائه می‌شود.

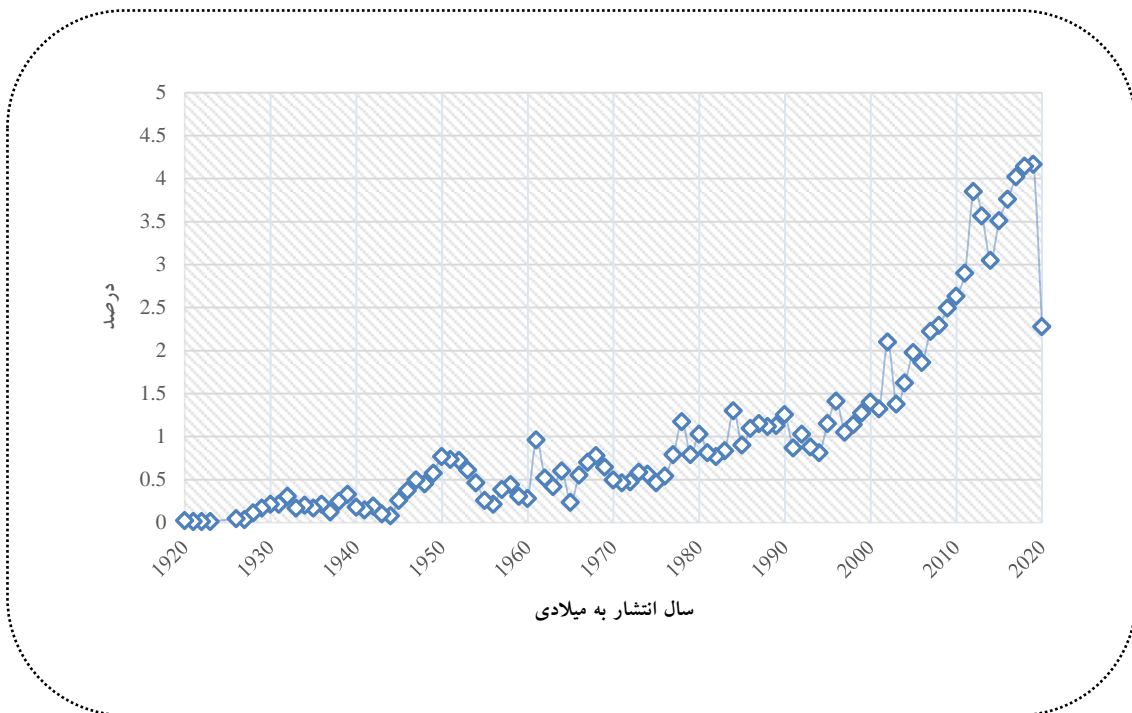
جدول ۲. آماره‌های توصیفی قلمرو بروسلا و بروسلاز نمایه شده در WOSCC (۱۹۲۰-۲۰۲۰)

کل نویسندگان	درصد	کل مدارک	درصد	مقالات تک‌نویسنده	درصد	مقالات هم‌نویسندگی	درصد	متوسط نویسنده/مدرک
۲۱۰۴۰	۱۰۰	۸۸۵۴	۱۰۰	۹۱۷	۱۰/۳۵	۷۹۳۸	۸۹/۶۵	۲/۳۷

الگوی مشارکت نویسندگان در جدول ۲ حاکی از آن است که در مجموع ۲۱۰۴۰ نویسنده در انتشار ۸۸۵۴ مدرک همکاری داشته‌اند؛ به بیان دیگر، به صورت متوسط برای نوشتن هر مدرک ۲/۳۷ نویسنده مشارکت علمی داشته‌اند. بررسی داده‌های جدول ۲ حاکی از آن است که از مجموع ۸۸۵۴ مدرک منتشر شده قلمرو بروسلا و بروسلاز، ۹۱۷ مورد به وسیله یک نویسنده و ۷۹۳۸ مدرک نیز دارای هم‌نویسندگی است (جدول ۲).

بررسی داده‌های نمودار ۱ حاکی از شروع نمایه‌سازی برون‌دادهای علمی این قلمرو از سال ۱۹۲۰ است. بررسی داده‌های یک قرن گذشته، روند تصاعدی مقالات قلمرو بروسلا و بروسلاز را نشان می‌دهد. کمترین درصد انتشار مقالات مربوط به سال‌های ۱۹۲۱، ۱۹۲۲ و ۱۹۲۳ است و بیشترین درصد انتشار مقالات نیز در سال‌های ۲۰۱۹، ۲۰۱۸، ۲۰۱۷، ۲۰۱۲ و ۲۰۱۶ به ترتیب با ۴/۱۶ درصد، ۴/۱۴ درصد، ۴/۰۲ درصد، ۳/۸۵ درصد و ۳/۷۶ درصد بوده است. سهم انتشار مقالات قلمرو مذکور در سال ۲۰۲۰ نیز (تا ماه اگوست) ۲/۲۸ درصد بوده است.

1. Shapiro-Wilk Test
2. Pearson Correlation Coefficient
3. Stepwise Regression



نمودار ۱. روند انتشار مقالات قلمرو بروسلا و بروسلاز بر حسب درصد در WOSCC (۱۹۲۰-۲۰۲۰)

پاسخ به پرسش دوم پژوهش. پژوهشگران قلمرو بروسلا و بروسلاز با بالاترین میزان بهره‌وری کدام‌اند؟

نویسندگان فعال در قلمرو باکتری بروسلا و بیماری بروسلاز، ۲۱۰۴۰ نفر هستند. جدول ۳ دربردارنده نویسندگان پراکنش در قلمرو مذکور است.

جدول ۳. ده پژوهشگر قلمرو بروسلا و بروسلاز با بالاترین میزان بهره‌وری در WOSCC (۱۹۲۰-۲۰۲۰)

رتبه	نام نویسنده‌ها	تعداد مقاله‌ها	%	رتبه	نام نویسنده‌ها	تعداد مقاله‌ها	%
1	Cloekaert, A	119	1.344	6	Kim, S	76	0.858
2	Letesson, JJ	101	1.141	7	Zygmunt, MS	75	0.847
3	Moriyon, I	97	1.096	8	Adams, LG	73	0.824
4	Blasco, JM	88	0.994	9	Moreno, E	72	0.813
5	Nielsen, K	82	0.926	10	Godfroid, J	68	0.768

مطابق جدول فوق، به ترتیب پژوهشگرانی چون، Cloekaert A با ۱۱۹ مقاله، Letesson JJ با ۱۱۰ مقاله، Moriyon I با ۹۷ مقاله، Blasco JM با ۸۸ مقاله و سرانجام Nielsen K با ۸۲ مقاله، از جمله پژوهشگرانی هستند که بیشترین میزان تولید علمی جهانی نمایه‌شده در WOSCC را به خود اختصاص داده‌اند.

پاسخ به پرسش سوم پژوهش. پژوهشگران قلمرو بروسلا و بروسلاز با بالاترین میزان کارایی کدامند؟

جدول ۴. ده پژوهشگران قلمرو بروسلا و بروسلاز با بالاترین میزان کارایی در WOSCC (۲۰۲۰-۱۹۲۰)

رتبه	نام نویسنده‌ها	h-index	تعداد استنادها	تعداد مقاله‌ها
1	Cloeckaert, A	41	5438	119
2	Moreno, E	37	4318	72
3	Letesson, JJ	38	4209	101
4	Moriyon, I	38	4043	97
5	Gorvel, JP	30	3297	55
6	Blasco, JM	34	3110	88
7	Schurig, GG	30	2522	63
8	Zygmunt, MS	30	2501	75
9	Godfroid, J	28	2457	68
10	Elzer, PH	28	2391	61

بر اساس تعداد استنادات دریافتی، مطابق جدول ۴، پژوهشگرانی چون، Cloeckaert, A با دریافت ۵۴۳۸ استناد، Moreno, E با ۴۳۱۸ استناد، Letesson, JJ با ۴۲۰۹ استناد، Moriyon, I با ۴۰۴۳ استناد و Gorvel, JP با ۳۲۹۷ استناد، به ترتیب پژوهشگرانی هستند که بیشترین میزان استنادات را دریافت کرده‌اند (جدول ۴). در بین پنج نفر پژوهشگری که بیشترین میزان استناد دریافتی را دارند سه نفر از این پژوهشگران Cloeckaert, A؛ Letesson, JJ و Moriyon, I به ترتیب با ۱۱۹، ۱۰۱ و ۹۷ مقاله، دارای بیشترین تعداد مقالات نیز هستند (جدول ۴).

پاسخ به پرسش چهارم پژوهش. زوج‌های هم‌نویسندگی که بیشترین میزان هم‌نویسندگی در قلمرو بروسلا و بروسلاز را داشته‌اند، کدامند؟

جدول ۵ داده‌های مربوط به زوج‌های هم‌نویسندگی که بیشترین میزان هم‌نویسندگی را در قلمرو مورد مطالعه دارند، نشان می‌دهد.

جدول ۵. زوج‌های دارای بیشترین تعداد هم‌نویسندگی در قلمرو بروسلا و بروسلاز در WOSCC (۲۰۲۰-۱۹۲۰)

رتبه	هم‌نویسندگی	تعداد
1	Cloeckaert, A**Zygmunt, MS	63
2	Boyle, SM**Sriranganathan, N	50
3	De Bolle, X**Letesson, JJ	47
4	Blasco, JM**Marin, CM	41
5	Kim, S**Lee, HJ	41

اعداد و ارقام موجود در جدول ۵ حاکی از آن است که از منظر زوج هم‌نویسنده برتر، زوج Cloeckaert, A**Zygmunt, MS با ۶۳ هم‌نویسندگی، بیشترین مشارکت علمی را بین پژوهشگران قلمرو بروسلا و بروسلاز در WOSCC (۲۰۲۰-۱۹۲۰) از آن خود کرده‌اند. زوج‌های دیگر به ترتیب Boyle, SM**Sriranganathan, N با ۵۰ هم‌نویسندگی، De Bolle, X**Letesson, JJ با ۴۷ هم‌نویسندگی و زوج‌های Blasco, JM**Marin, CM و Kim, S**Lee, HJ نیز با ۴۱ هم‌نویسندگی در رتبه‌های دوم تا پنجم قرار گرفته‌اند (جدول ۵).



پاسخ به پرسش پنجم پژوهش. ساختار هم‌بندی شبکه هم‌نویسندگی نویسندگان قلمرو بروسلا و بروسولوز چگونه است؟

برای درک ساختار شبکه هم‌نویسندگی پژوهشگران، آگاهی از گره (نویسنده) و پیوندهای موجود در شبکه هم‌نویسندگی (روابط پژوهشگران) و سایر مؤلفه‌ها ضروری است که در جدول ۶ مؤلفه‌ها بیان شده است. تراکم شبکه، شاخصی است که به صورت نسبت تعداد همه پیوندهای موجود به همه پیوندهای ممکن تعریف شده و معرف میزان همبستگی شبکه است. ضریب خوشه‌بندی نشان‌دهنده این است که کنشگران اطراف یک کنشگر مورد نظر تا چه حد به هم متصل هستند که معرف همبستگی در شبکه است. قطر شبکه (طولانی‌ترین مسیر کوتاه بین دو گره) برابر با ۸ بوده که مبین آن است که شبکه از انسجام بالایی برخوردار است. همچنین شاخص اتصال در شبکه بیانگر پیوستگی گره‌ها با یکدیگر است (۴۸).

جدول ۶. ساختار هم‌بندی شبکه هم‌نویسندگی قلمرو بروسلا و بروسولوز در WOSCC (۱۹۲۰-۲۰۲۰)

ردیف	سنجه شبکه	مقدار	ردیف	سنجه شبکه	مقدار
۱	تعداد گره‌ها (نویسندگان)	۱۴۳	۷	شبکه انفکاک	۰/۲۰۴
۲	تعداد پیوندها یا اندازه شبکه Wasserman (روابط بین پژوهشگران کشورها)	۱۷۵۲	۸	ضریب خوشه‌بندی	۵/۸۱۵
۳	تراکم شبکه	۰/۰۸۶	۹	قطر شبکه (طولانی‌ترین مسیر کوتاه بین دو گره)	۸
۴	تعداد مؤلفه‌ها	۳	۱۰	تمرکز شبکه	۱/۸۵۱۰
۵	نسبت گره‌های مؤلفه اصلی به کل	۰/۰۱۴	۱۱	اتصال شبکه	۰/۷۹۶
۶	میانگین طول مسیر در شبکه	۲/۸۸۰	۱۲	مجموع خوشه‌ها	۷۷۲

در جدول ۶، شبکه اجتماعی هم‌نویسندگی قلمرو بروسلا و بروسولوز در WOSCC (۱۹۲۰-۲۰۲۰) شامل ۱۴۳ گره و ۱۷۵۲ پیوند است. تراکم شبکه مذکور ۰/۰۸۶ و شاخص اتصال شبکه ۰/۷۹۶ است. این شبکه از ۳ مؤلفه تشکیل شده که نسبت بزرگ‌ترین مؤلفه آن به کل ۰/۰۱۴ و میانگین طول مسیر در شبکه ۲/۸۸۰ است. میزان انفکاک شبکه اجتماعی هم‌نویسندگی پژوهشگران در قلمرو مذکور ۰/۲۰۴ است. مقدار ضریب خوشه‌بندی ۵/۸۱۵ و تمرکز شبکه برابر با مقدار ۱/۸۵۱۰ است. شاخص قطر شبکه یا فاصله دورترین گره‌های مؤلفه اصلی نیز ۸ است.

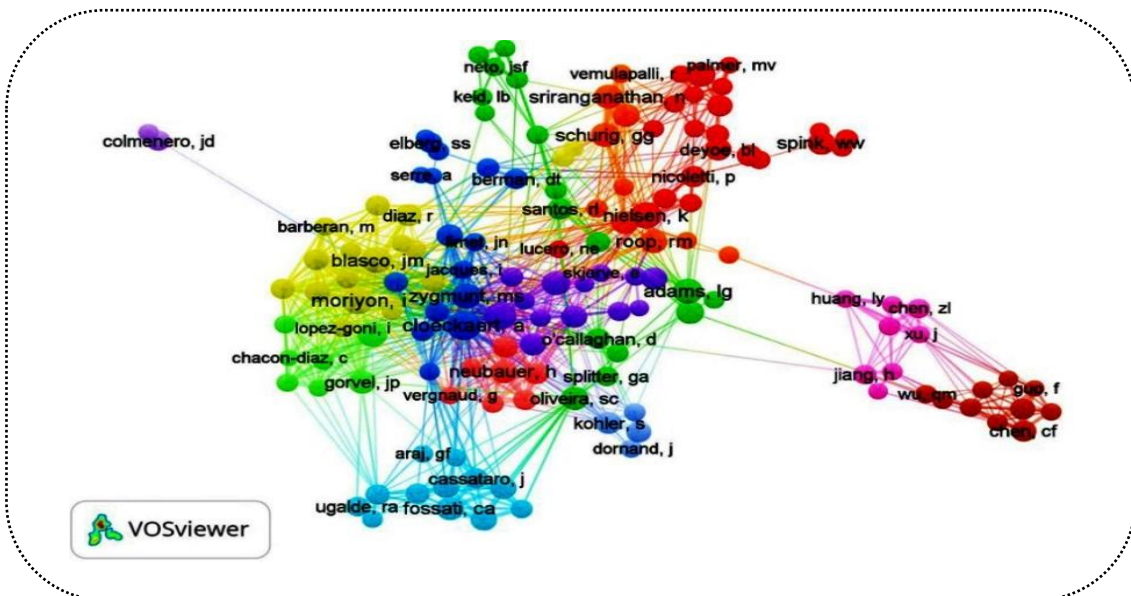
پاسخ به پرسش ششم پژوهش. برترین پژوهشگران قلمرو بروسلا و بروسولوز بر اساس سنجه‌های مرکزیت کدام‌اند؟

به منظور مشخص شدن برترین پژوهشگران قلمرو مذکور، سنجه‌های مرکزیت مورد ارزیابی قرار گرفت (Freeman, 1979). سنجه مرکزیت پرستفاده‌ترین سنجه جهت تحلیل روابط موجود در شبکه‌های اجتماعی است. شبکه هم‌نویسندگی حاصل از سنجش مرکزیت نویسندگان نیز برای درک بهتر مجموعه روابط و پیوندهای بین پژوهشگران دیداری‌سازی و ارائه شد.

جدول ۷. ده پژوهشگر برتر قلمرو بروسلا و بروسلوز بر اساس شاخص‌های مرکزیت در WOSCC (۲۰۲۰-۱۹۲۰)

رتبه	رتبه‌بندی بر اساس مرکزیت درجه	رتبه‌بندی بر اساس مرکزیت نزدیکی	رتبه‌بندی بر اساس مرکزیت بینابینی
۱	نام پژوهشگران	درجه	نام پژوهشگران
۲	Cloeckaert, A	333	O'Callaghan, D
۳	Kim, S	291	Jiang, H
۴	Blasco, JM	283	Cloeckaert, A
۵	Moriyon, I	279	Godfroid, J
۶	Lee, HJ	233	Ficht, TA
۷	Min, W	231	Elzer, PH
۸	Reyes, AWB	220	Letesson, JJ
۹	Zygmunt, MS	212	Nicoletti, P
۱۰	Letesson, JJ	209	Moreno, E

داده‌های مندرج در جدول ۷ پژوهشگران برتر بروسلا و بروسلوز را بر اساس سنجه‌های مرکزیت نشان می‌دهد. در مرکزیت درجه، Cloeckaert, A با نمره ۳۳۳، Kim, S با نمره ۲۹۱ و Blasco, JM با نمره ۲۸۳ دارای بالاترین میزان مرکزیت درجه هستند. از منظر مرکزیت نزدیکی، Letesson, JJ با نمره ۵.۶۰۲، Cloeckaert, A با نمره ۵.۵۸ و Moriyon, I با نمره ۵.۵۷۵ بالاترین درجه مرکزیت را از آن خود کرده‌اند. در مرکزیت بینابینی، O'Callaghan, D با نمره ۱۱.۷۶۴، Jiang, H با نمره ۹.۸۳۴ و Cloeckaert, A با نمره ۶.۱۳۴ نیز در رتبه‌های اول تا سوم قرار دارند. Cloeckaert, A در هر سه سنجه مرکزیت درجه، بینابینی و نزدیکی جزء سه پژوهشگر نخست است؛ شبکه هم‌نویسندگی پژوهشگران برتر در نقشه ۱ نمایش داده شده است. در این نقشه تعداد ۱۴۵ نویسنده با حداقل تعداد مقاله ۲۰ با هم مشارکت داشته‌اند. ضخامت خطوط، حجم مشارکت علمی میان پژوهشگران و اندازه گره‌ها، مرکزیت



نقشه ۱. ساختار شبکه هم‌نویسندگی پژوهشگران برتر قلمرو بروسلا و بروسلوز بر اساس مرکزیت

دوفصلنامه علمی دانشگاه شاهد / دوره ۹ / شماره ۹ / بهار و تابستان ۱۴۰۲ (پیاپی ۱۸) پژوهش‌نامه علم سنجی

یک قرن مشارکت علمی پژوهشگران بروسلا و بروسولوز: مطالعه علم‌سنجی

درجه پژوهشگران در شبکه هم‌نویسندگی را نمایش می‌دهد. اندازه، بزرگی یا کوچکی گره‌ها، نشان‌دهنده مقدار مشارکت آنها با دیگر نویسندگان در شبکه هم‌نویسندگی است.

در نقشه ۱ موقعیت تمامی پژوهشگران حاضر در جدول ۷ نشان داده شده است. دانشمندانی که در مرکز نقشه قرار گرفته‌اند، مؤثرتر و پژوهشگرانی که در حاشیه نقشه قرار دارند اثرگذاری کمتری داشته‌اند.

تحلیل فرضیه‌های پژوهش

آزمون فرضیه اول پژوهش. بین سنجه‌های مرکزیت و میزان بهره‌وری (تعداد مقاله) پژوهشگران قلمرو بروسلا و بروسولوز ارتباط معنادار آماری وجود دارد.

جهت آزمون و تحلیل داده‌های مربوطه به ارتباط معناداری بین سنجه‌های مرکزیت (مرکزیت درجه، نزدیکی و بینابینی) و میزان بهره‌وری (تعداد مقاله) پژوهشگران قلمرو بروسلا و بروسولوز از تحلیل رگرسیون با استفاده از نرم‌افزار SPSS استفاده شد. نتایج تحلیل واریانس مربوط به رگرسیون سنجه‌های مرکزیت و میزان بهره‌وری پژوهشگران قلمرو بروسلا و بروسولوز در جدول ۸ ارائه شده است.

جدول ۸. تحلیل واریانس مربوط به رگرسیون سنجه‌های مرکزیت و بهره‌وری پژوهشگران قلمرو بروسلا و بروسولوز

منبع واریانس	مجموع مجذورات	df	میانگین مجذورات	F	سطح معنادار	R	R ²	SE
رگرسیون	۴۲۸۹۰.۵۰۴	۳	۱۴۲۹۶.۸۳۵	۱۲۰.۶۹۸	۰.۰۰۰	۰.۷۴۷	۰.۵۵۸	۱۰.۸۸۴
باقی مانده	۳۳۹۹۵.۴۷۶	۲۸۷	۱۱۸.۴۵۱	-	-	-	-	-
کل	۷۶۸۸۵.۹۷۹	۲۹۰	-	-	-	-	-	-

بر اساس این نتایج میزان F مشاهده شده (۱۲۰.۶۹۸) معنادار است ($P \leq 0.01$) و ۵۵ درصد واریانس مربوط به بهره‌وری توسط سنجه‌های مرکزیت تبیین می‌شود ($R^2 = 0.558$). با توجه به معنادار بودن رگرسیون بهره‌وری بر سنجه‌های مرکزیت ضرایب مربوط به معادله پیش‌بینی در جدول ۹ ارائه شده است.

جدول ۹. ضرایب معادله پیش‌بینی سنجه‌های مرکزیت بر بهره‌وری

مدل	ضرایب	خطای استاندارد	ضرایب استاندارد	t	سطح معناداری
مقدار ثابت	۱۴.۳۸	۰.۰۰۶	-	۱۴.۴۷۱	۰.۰۰۰
سنجه بینابینی	۰.۰۰۶	۰.۰۰۰۸۷۳	۰.۲۹۲۳۲۰	۲۹۱۶.	۰.۰۰۰
سنجه درجه	۰.۱۶۱	۰.۰۱۰	۰.۶۳۱۷۱۰	۱۵.۷۲۶	۰.۰۰۰
سنجه نزدیکی	-۱.۳۰۹	۰.۰۰۰۰۵۲	-۰.۹۹۴۸	-۰.۲۵۲	۰.۸۰۲

ضرایب رگرسیون هر یک از سه متغیر پیش‌بین نشان می‌دهد که مرکزیت درجه ($P \leq 0.01$)، و بینابینی ($P \leq 0.01$) می‌توانند واریانس متغیر بهره‌وری را به‌صورت معنادار تبیین کنند. ضریب تأثیر مرکزیت درجه ($B = 0.63$) با توجه به آماره t نشان می‌دهد که مرکزیت درجه با اطمینان ۰.۹۹ می‌تواند تغییرات مربوط به بهره‌وری را پیش‌بینی کند. این ضریب تأثیر مثبت است و معنای آن این است که اگر یک واحد به میزان مرکزیت درجه اضافه شود مقدار ۰.۶۳ بر نمره فرد در بهره‌وری اضافه می‌شود. همچنین ضریب تأثیر بینابینی ($B = 0.29$) با توجه به آماره t نشان می‌دهد که

متغیر مرکزیت بینابینی با اطمینان ۰.۹۹ می‌تواند تغییرات مربوط به بهره‌وری را پیش‌بینی کند. این ضریب تأثیر مثبت است و معنای آن این است که اگر یک واحد به میزان مرکزیت بینابینی اضافه شود مقدار ۰.۲۹ در نمره فرد در بهره‌وری زیاد می‌شود. با توجه به سطح معناداری و ضریب رگرسیون مرکزیت نزدیکی، متغیر مرکزیت نزدیکی نمی‌تواند تغییرات مربوط به بهره‌وری را پیش‌بینی کند.

آزمون فرضیه دوم پژوهش. بین سنجه‌های مرکزیت و میزان کارایی (تعداد استنادها) پژوهشگران قلمرو بروسلا و بروسلاز ارتباط معنادار آماری وجود دارد.

جهت تحلیل داده‌های مربوطه به این فرضیه که بین کارایی و سنجه‌های مرکزیت (مرکزیت درجه، نزدیکی و بینابینی) پژوهشگران قلمرو بروسلا و بروسلاز رابطه وجود دارد از تحلیل رگرسیون با استفاده از نرم‌افزار SPSS استفاده شد. نتایج تحلیل واریانس مربوط به رگرسیون کارایی و سنجه‌های مرکزیت در جدول ۱۰ ارائه شده است.

جدول ۱۰. تحلیل واریانس مربوط به رگرسیون کارایی و سنجه‌های مرکزیت پژوهشگران قلمرو بروسلا و بروسلاز

منبع واریانس	مجموع مجذورات	df	میانگین مجذورات	F	سطح معنادار	R	R2	SE
رگرسیون	۶۲۵۷۸۰۴۶.۵۷۰	۳	۲۰۸۵۹۳۴۸۸.۸۶۰	۵۴.۹۳۵	۰.۰۰۰	۰.۶۰۴	۰.۳۶۵	۶۱۶
باقی مانده	۱۰۸۹۷۶۶۵۶.۷۰۰	۲۸۷	۳۷۹۷۰۹.۶۰۵	-	-	-	-	-
کل	۱۷۱۵۵۴۷۰۳.۲۰۰	۲۹۰	-	-	-	-	-	-

بر اساس این نتایج میزان F مشاهده شده (۵۴.۹۳۵) معنادار است ($P \leq 0.01$) و ۳۶ درصد واریانس مربوط به کارایی توسط سنجه‌های مرکزیت تبیین می‌شود ($R2 = 0.365$). با توجه به معنادار بودن رگرسیون کارایی بر سنجه‌های مرکزیت، ضرایب مربوط به معادله پیش‌بینی در جدول شماره ۱۱ ارائه شده است.

جدول شماره ۱۱. ضرایب معادله پیش‌بینی کارایی و سنجه‌های مرکزیت پژوهشگران قلمرو بروسلا و بروسلاز

مدل	ضرایب	خطای استاندارد	ضرایب استاندارد	t	سطح معناداری
مقدار ثابت	۲۶۲.۷۱۰	۵۶.۲۸۱۷۴۰	-	۴.۶۶۸	۰.۰۰۰
سنجه بینابینی	۰.۳۱۷۴۵۰	۰.۰۴۹	۰.۳۰۹	۶.۴۲۴۴۷۲	۰.۰۰۰
سنجه درجه	۵.۴۲۸۱۴۹	۰.۵۸۰	۰.۴۵۱	۹.۳۵۸۶۶۱	۰.۰۰۰
سنجه نزدیکی	۰.۰۰۳۸۱۱-	۰.۰۰۳	۰.۶۱-	۱.۲۹۲۸۶۱-	۰.۱۹۷

ضرایب رگرسیون هر یک از سه متغیر پیش‌بین نشان می‌دهد که مرکزیت درجه ($P \leq 0.01$) و مرکزیت بینابینی ($P \leq 0.01$) می‌توانند واریانس متغیر کارایی را به صورت معنادار تبیین کنند ولی مرکزیت نزدیکی نمی‌تواند کارایی را تبیین کند. ضریب تأثیر مرکزیت درجه ($B = 0.451$) با توجه به آماره t نشان می‌دهد که مرکزیت درجه با اطمینان ۰/۹۹ می‌تواند تغییرات مربوط به کارایی را پیش‌بینی کند. این ضریب تأثیر مثبت است و معنای آن این است که اگر یک واحد به میزان مرکزیت درجه اضافه شود مقدار ۰.۱۶۱۴۵۱ بر نمره فرد در کارایی اضافه می‌شود. همچنین ضریب تأثیر بینابینی ($B = 0.309$) با توجه به آماره t نشان می‌دهد که متغیر مرکزیت بینابینی با اطمینان ۰.۹۹ می‌تواند تغییرات مربوط به کارایی را پیش‌بینی کند. این ضریب تأثیر مثبت است و معنای آن این است که اگر یک واحد به میزان مرکزیت بینابینی اضافه شود مقدار ۰.۳۰۹ نمره کارایی زیاد می‌شود.

بحث و نتیجه‌گیری

تحلیل شبکه‌های اجتماعی، ابزاری اساسی برای بررسی الگوهای مشارکت علمی در قلمروهای علمی مختلف است که در رهگذر آن تعاملات افراد صاحب نفوذ، جریان‌های ارتباطی پژوهشگران در شبکه و اشتراک اطلاعات مشخص می‌شود (Krebs, 2006). همچنین مشارکت پژوهشی به یک نیروی حیاتی برای پیشرفت رشته‌ها تبدیل می‌شود (Wang, Cheng and Huang, 2017). تجزیه و تحلیل شبکه‌های هم‌نویسندگی و تعداد نویسندگان مشترک اغلب یک عامل مهم برای ارزیابی فعالیت خوشه‌های پژوهشگران دانشگاهی است (Hu et al., 2020). در پژوهش حاضر، بهره‌وری و کارایی شبکه همکاری علمی پژوهشگران قلمرو بروسلا و بروسولوز در بازه زمانی صد ساله بر اساس شاخص مرکزیت، بررسی شبکه هم‌نویسندگی و هم‌استنادی مورد مطالعه قرار گرفت. افزون بر این، ارتباط معناداری بین سنجه‌های مرکزیت پژوهشگران و میزان بهره‌وری و کارایی آنان مطالعه شد.

الگوی مشارکت برون‌ادهای علمی قلمرو بروسلا و بروسولوز در بازه زمانی ۱۹۲۰ تا ۲۰۲۰ گویای سطح بالایی از مشارکت گروهی و هم‌نویسندگی است. به‌طوری که ۲۱۰۴۰ نویسنده و انتشار ۸۸۵۴ مدرک نمایه‌شده در پایگاه WOSCC مشارکت داشته‌اند و نزدیک به نود درصد مدارک با مشارکت گروهی منتشر شده است. این موضوع گواه آگاهی پژوهشگران به سینرژی حاصل از مشارکت علمی در کارهای پژوهشی بوده و به‌طور روزافزونی در حال افزایش است. انجام پژوهش‌های علمی و انتشار مقالات یکی از روش‌های تقویت توان و سرمایه‌های علمی کشور محسوب می‌شود که در سایه تلاش فراگیر و کاربرد روش‌های صحیح علمی و همکاری هرچه بیشتر متخصصان و پژوهشگران تبلور عینی می‌یابد و موجبات پیشرفت و توسعه همه‌جانبه کشورها را در پی خواهد داشت (بیگلو، ۱۳۷۶ و علیجانی و کرمی، ۱۳۸۷). انتشارات علمی به‌عنوان راهی برای اشتراک پیشرفت‌های علمی پژوهشگران هر کشور با سایر کشورها محسوب می‌شود که این امر نه تنها دانش علمی آنان را توسعه می‌دهد؛ بلکه میزان انتشارات علمی آنها در عرصه ملی و بین‌المللی را افزایش خواهد داد (اسدزاده، ۱۳۸۶). بنابراین، میزان حضور پژوهشگران در عرصه انتشارات علمی یکی از روش‌های تقویت سرمایه‌های علمی کشور به‌منظور توسعه علمی پایدار قلمداد می‌شود. در همین راستا، در سند چشم‌انداز بیست ساله که یکی از مهم‌ترین اسناد بالادستی کشور است، این موضوع مورد تأکید قرار گرفته است (نامداریان، ۱۳۹۵، سند چشم‌انداز جمهوری اسلامی در افق ۱۴۰۴ هجری شمسی^۱، ۱۳۸۲). در پژوهش حاضر نیز مشاهده شد که انتشار مقالات و برون‌دادهای علمی قلمرو بروسلا و بروسولوز بین سال‌های ۲۰۲۰-۱۹۲۰ همواره از روند تصاعدی برخوردار است. در بررسی الگوی مشارکت، پژوهش حاضر با پژوهش علی‌نژاد و میرحق‌جو (۱۳۹۷) هم‌راستا است. افزون بر پژوهش مذکور، روند صعودی انتشار مقالات و برون‌دادهای علمی در پژوهش‌های قلمرو سلامت را نشان داد (دانش، قویدل و امامی، ۱۳۹۹؛ قویدل، نوذر و ریاحی‌نیا، ۱۴۰۰؛ Pouris and Pouris, 2011; Zhu et al., 2021). روند رشد سالانه مطالعات برحسب سال نیز مورد توجه بوده است (Krishnamoorthy et al., 2021). پیشینه‌های پژوهش نشان داد تغییر در روند انتشارات بین‌المللی هم‌زمان با ظهور نوع جدید ویروس‌های موجود، شیوع بیماری یا برنامه‌های پیشگیری و درمان افزایش داشته است. اما در پژوهش‌هایی انتشارات و در پی آن استناد به مقالات با روند کاهشی همراه بوده است (Jhun et al., 2017; Ekundayo and Okoh, 2018). با اینکه بیماری بروسلا در کشورها ریشه‌کن شده اما در سال‌های ۲۰۱۷، ۲۰۱۸ و ۲۰۱۹ بیشترین مدارک علمی در قلمرو مورد بررسی منتشر شده است که نشان از اهمیت و ضرورت

1 . Vision Document of the Islamic Republic of Iran on the horizon of 1404 AH

پرداختن به این موضوع را بیش از پیش روشن می‌کند.

یکی از مقیاس‌های تأثیر پژوهش در علم‌سنجی، میزان استنادهای دریافتی است. همواره پژوهشگران یا پژوهش‌های «پر استناد» در یک قلمرو و جامعه علمی، «اثربخش» قلمداد می‌شوند (تاج‌الدینی، سهیلی و سادات موسوی، ۱۳۹۸). «اچ-ایندکس» (h-index)، یا شاخص هرش نیز، سنجه مرکب یا سنجه چندبعدی است که هم کمیّت (تعداد انتشار) و هم کیفیت (تعداد استناد) را دربرمی‌گیرد. به بیانی دیگر، «اچ-ایندکس» از هر دو بُعد «بهره‌وری» و «تأثیر و نفوذ» تولیدات علمی یک پژوهشگر استخراج شده است. «اچ-ایندکس»، نشان می‌دهد که هریک از پژوهشگران به‌تنهایی چه نقشی در پیشبرد و گسترش مرزهای علوم در قلمروهای مختلف دانش بشری دارند (Glänzel, 2002). در پژوهش حاضر، کارآمدترین (پر استنادترین) نویسنده در قلمرو بروسلا و بروسولوز، Cloeckaert, A شناسایی شد. بنابراین پژوهشگر با بالاترین میزان بهره‌وری کارآمدترین پژوهشگر شناخته شد و استنادات دریافتی پژوهشگران تابعی از تعداد انتشار مقالات توسط آنان است. به واسطه دریافت استناد بیشتر، «اچ-ایندکس» وی برابر با ۴۱ و بالاترین «اچ-ایندکس» است. لازم به ذکر است، همه نویسندگان پرتولید قلمرو مورد بررسی، لزوماً جزء نویسندگان تأثیرگذار، پر استناد و دارای بالاترین شاخص‌های مرکزیت محسوب نمی‌شوند و لزوماً یک نویسنده در همه شاخص‌های مرکزیت حائز رتبه برتر نیست. نویسندگانی که در شاخص‌های مرکزیت نمرات بالایی را کسب کرده‌اند در مرکز توجه و ارتباطات علمی این زمینه موضوعی هستند و نقش مهمی در پژوهش‌های این قلمرو دارند. با رفتن و کم‌کار شدن آنها ممکن است شبکه دچار نقصان شود. پژوهشگران دارای شاخص‌های تولید و مرکزیت بالا نقش بسیار مهمی در گسترش و تکامل شبکه‌های هم‌نویسندگی ایفا می‌کنند. از این رو، همکاری هر چه 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). در بررسی بهره‌ورترین (پرتولیدترین) و پر استنادترین (کاراثرین) پژوهشگران، پژوهش حاضر با پژوهش حسن‌زاده و دیگران (۱۳۹۷)، پژوهش دانش، قوبدل و امامی (۱۳۹۹)، پژوهش خاصه و دیگران (۱۳۹۵) در یک‌راستا بوده و دارای همخوانی است. نتیجه فوق در سطح پژوهش‌های بین‌المللی نیز دیده شد (Ekundayo and Okoh, 2018). از منظر پرداختن به استنادات دریافتی پژوهشگران، نتایج پژوهش حاضر با پژوهش‌های سطح جهانی دارای نتایج مشترکی است (Chen et al., 2015; Zhu et al., 2021) و از منظر پرداختن به تعداد انتشار مقاله از جانب پژوهشگران با پژوهش کریشنامورتی و همکاران (Krishnamoorthy, 2021) همخوانی دارد. در قلمرو بروسلا و بروسولوز، با بررسی مقالات پر استناد قلمرو بروسولوز در پایگاه‌های Scopus و Web of Science مشخص شد پر استنادترین مقاله قلمرو فوق توسط DelVecchio VG et al. نوشته شده است که تعداد ۹۶۴ استناد دریافت کرده است (Bakri, AlQadiri and Adwan, 2018). در پژوهش حاضر، Cloeckaert, A**Zygmunt, MS، زوج هم‌نویسنده برتری شناسایی شدند که با تعداد ۶۳ مشارکت، با یکدیگر در زمینه بروسلا و بروسولوز همکاری علمی و تخصصی داشتند. در نتیجه مشارکت پذیرترین پژوهشگران قلمرو بروسلا و بروسولوز در WOSCC (۲۰۲۰-۱۹۲۰) هستند که نشان از برتری این دو نویسنده در زمینه پژوهشی مذکور دارد. ارتباط و همکاری بین این دو پژوهشگر نیز نشان از علائق مشترک و نزدیک پژوهشی این دو نویسنده است. از منظر بررسی زوج‌نویسنده‌ها، این بخش از پژوهش با پژوهش حسن‌زاده و دیگران (۱۳۹۷) هم‌راستا است.

ساختار هم‌بندی شبکه هم‌نویسندگی قلمرو بروسلا و بروسولوز در بازه زمانی ۱۹۲۰ تا ۲۰۲۰ اندازه‌ای (تعداد گره‌ها) معادل ۱۴۳ داشته که از طریق ۱۷۵۲ پیوند به یکدیگر متصل‌اند اما این شبکه هنوز بسیار کوچک است.

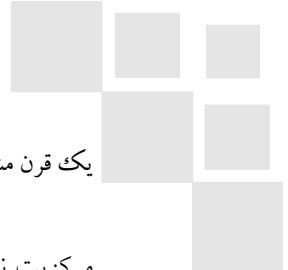
بررسی مؤلفه‌های تشکیل‌دهنده شبکه هم‌نویسندگی پژوهشگران نشان می‌دهد که این شبکه نیز همانند بسیاری دیگر از شبکه‌های اجتماعی، از یک مؤلفه اصلی و ۳ مؤلفه کوچک تشکیل شده است. طبق دیدگاه لی (Li, 2013) وجود مؤلفه‌های کوچک در شبکه، معمولاً به دلیل فاصله پژوهشگران دارای مرکزیت درجه کم و پژوهشگران دارای مرکزیت درجه بالا به دلیل انزوای جغرافیایی و یا دلایل دیگر از جمله ورود پژوهشگران جوان و تازه‌کار به قلمرو موضوعی مورد پژوهش است. همچنین، مؤلفه اصلی شبکه بیش از ۰.۱۴ از کل گره‌های شبکه را شامل می‌شود که نشان‌دهنده این است که هم‌نویسندگی نیاز به رشد دارد. با ورود گره‌های جدید به شبکه و اتصال آنها به مؤلفه اصلی از طریق یک یا چند پیوند، شبکه متحمل افزایش میانگین فاصله و قطر شبکه می‌شود و این امر باعث کاهش انسجام و تراکم شبکه در طول زمان خواهد شد. نتایج مربوط به تراکم شبکه هم‌نویسندگی نشان می‌دهد که در این بازه تنها ۰.۰۸۶ از کل روابط ممکن و بالقوه در این شبکه به فعلیت رسیده است گرایش پژوهشگران به تشکیل خوشه‌های مختلف از طریق هم‌نویسندگی کم بود.

از جمله سنجه‌هایی که جهت شناسایی عامل‌های قدرتمند و با نفوذ یا مهم در شبکه‌های علمی مورد استفاده است، سنجه مرکزیت است. مرکزیت بیشتر یک نویسنده، به سبب دارا بودن رتبه بالاتر، داشتن ارتباطات و همکاری بیشتر و کسب موقعیت مطلوب‌تر در شبکه هم‌نویسندگی است که در نهایت موجب قدرتمندتر شدن آن فرد در شبکه اجتماعی است. بنابراین، اثربخشی پژوهشگران، تنها متأثر از انتشارات آنان نیست. پژوهشگران دارای مرکزیت درجه زیاد، همچنین، نقش منحصربه‌فردی در جذب افراد جدید به شبکه علمی دارند و به بیانی دیگر از نفوذ اجتماعی بیشتری برخوردارند. بنابراین تأثیرگذارترین پژوهشگر در آن شبکه همکاری علمی قلمداد شده و نوعی دارایی در آن قلمرو موضوعی نیز محسوب می‌شوند (تاج‌الدینی، سهیلی و سادات‌موسوی، ۱۳۹۸ و Borgatti, 2005). پژوهشگران برتر بروسلا و بروسولوز بر اساس شاخص‌های مرکزیت، گواه آن بود که "Cloeckert, A" و "Kim, S" دارای بالاترین مرکزیت درجه هستند. این افراد در شبکه هم‌نویسندگی قلمرو مورد مطالعه، نقش‌آفرینی فعال داشته و بیشتر از سایر پژوهشگران و هم‌نویسندگی داشته‌اند و به لحاظ کمیّت ارتباط هم‌نویسندگی، رتبه خوبی داشته و به همین دلیل به افراد بیشتری در مجاورت خود دسترسی داشته و قدرت انتخاب متنوع‌تری در پیش‌روی خویش دارند؛ در یک شبکه همکاری علمی، پژوهشگرانی که به اعضای دیگر نزدیک‌تر بوده و تعاملات اجتماعی قوی‌تری دارند، امکان مشارکت بیشتر با سایر پژوهشگران و دریافت استنادات بیشتر برای انتشاراتشان را دارند لذا بر کیفیت آثارشان افزوده می‌شود (Freeman, 1979). در شبکه هم‌نویسندگی بروسلا و بروسولوز، "Letesson, JJ" و "Cloeckert, A" دارای بالاترین مرکزیت نزدیکی هستند. این بدان معناست که قرارگیری آنان در مرکزیت نزدیکی و داشتن کوتاه‌ترین فاصله با سایر پژوهشگران در یک شبکه برای آن پژوهشگر دارای اهمیت راهبردی است و این نزدیکی به نویسندگان دیگر موجب خواهد شد سریع‌تر از هر نویسنده دیگری به تمامی پژوهشگران حاضر در شبکه دسترسی داشته باشند. همچنین با دسترسی به منابع لازم به صورتی مناسب‌تر، برای انتشاراتش استنادهای بیشتری کسب کند. در نتیجه از فرصت و شانس بیشتری برای برقراری ارتباط با سایر پژوهشگران برخوردار است (تاج‌الدینی، سهیلی و سادات‌موسوی، ۱۳۹۸ و Borgatti, 2005)؛ یکی از مهم‌ترین سنجه‌ها جهت بررسی و کنترل دانش و جریان منابع یا اطلاعات در شبکه، مرکزیت بینابینی است. پژوهشگری که بین گروه‌هایی از افراد، ارتباط برقرار کند دارای اهمیت است و وی از اعمال نفوذ، قدرت و تأثیر در شبکه برخوردار است (تاج‌الدینی، سهیلی و سادات‌موسوی، ۱۳۹۸). در

پژوهش حاضر، "Jiang, H و O'Callaghan, D" دارای بالاترین مرکزیت بینابینی هستند. پژوهشگرانی که در فهرست برترین‌های مرکزیت بینابینی شبکه هم‌نویسندگی قرار گرفته‌اند، موقعیت مطلوب و قدرتمندی در شبکه هم‌نویسندگی در قلمرو مورد بررسی دارند و بر روند پژوهش‌ها و فعالیت‌های این قلمرو تأثیر می‌گذارند و معمولاً نقاط واسط بین پژوهشگران یک تخصص در قلمرو بروسلا و بروسولوز با پژوهشگران تخصص‌های دیگر این قلمرو هستند. به‌طور کلی، علی‌رغم تفاوت و تغییرات در رتبه‌های برتر پژوهشگران در سه مرکزیت درجه، نزدیک و بینابینی، پژوهشگران برتر در هر سه مرکزیت در جایگاه مناسبی قرار گرفته‌اند. پژوهشگرانی که دارای شاخص‌های مرکزیت درجه و بینابینی بالایی بودند از نظر بهره‌وری و کارایی در وضعیت خوبی قرار گرفته‌اند. در بررسی شاخص مرکزیت پژوهشگران نیز، پژوهش حاضر با پژوهش دانش، قویدل و امامی (۱۳۹۹)، پژوهش خاصه و دیگران (۱۳۹۵) و پژوهش حسن‌زاده و دیگران (۱۳۹۷) هم‌راستاست. در پژوهش قویدل، نوزد و ریاحی‌نیا (۱۴۰۰) که صرفاً موضوع بروسولوز را در بازه زمانی ۱۱۸ ساله قرار داده‌اند، "Letesson, JJ" در رتبه نخست مرکزیت درجه و "Ferreira, F" در رتبه نخست مرکزیت بینابینی قلمرو بروسولوز قرار داشتند. ۵ نویسنده هم، از مرکزیت نزدیکی یکسان و شانس مشابهی در هم‌استنادی برخوردار بودند.

مشارکت علمی پدیده پیچیده‌ای است که از طریق تعاملات بهبودبخش ارتباطات، اشتراک توانایی‌ها و قابلیت‌های رشته‌های مختلف علمی، شبکه‌های اجتماعی را ایجاد کرده و تولید دانش علمی جدید را بهبود می‌بخشد (Stefano, 2009; Bellanca, 2009; Giordano and Vitale, 2011). نتایج بررسی‌های نقشه شبکه هم‌نویسندگی پژوهشگران برتر بر اساس نتایج سنج‌های مرکزیت در قلمرو بروسلا و بروسولوز نیز حاکی از آن بود که تعداد ۱۴۵ نویسنده با حداقل تعداد ۲۰ مقاله با هم مشارکت علمی در سطح مطلوبی داشته‌اند. هم‌راستا با بررسی نقشه شبکه هم‌نویسندگی پژوهشگران برتر قلمرو بروسلا و بروسولوز، در پژوهش حسن‌زاده و دیگران (۱۳۹۷)، پژوهش دانش، قویدل و امامی (۱۳۹۹)، پژوهش علی‌نژاد و میرحق جو (۱۳۹۷)، پژوهش خاصه و دیگران (۱۳۹۵) نقشه شبکه هم‌نویسندگی پژوهشگران در قلمروهای دیگر سلامت نشان داده شده است. از این منظر، همخوانی قابل توجهی در یافته‌های این بخش از پژوهش با پژوهش‌های مطرح‌شده دیده می‌شود؛ نویسندگان مطرح در زمینه موضوعی مورد مطالعه و تجزیه و تحلیل شبکه اجتماعی در موضوع عفونت‌های بیمارستانی از دیگر موارد مشترک بودند (Krishnamoorthy et al., 2021; Churak et al., 2021).

بررسی رابطه بین سنج‌های مرکزیت شبکه هم‌نویسندگی و بهره‌وری علمی نیز نشان داد که همبستگی بالایی بین مرکزیت درجه و بینابینی با بهره‌وری علمی پژوهشگران وجود دارد. بدین معنا که هرچه رتبه پژوهشگران در مرکزیت درجه بالاتر باشد، بهره‌وری آنها نیز بیشتر خواهد بود که از این منظر نیز با پژوهش‌های گوناگونی همسو بود (Yu, Shao and Duan, 2013)؛ حسن‌زاده و دیگران، ۱۳۹۷؛ سهیلی، چشمه سهرابی و آتش‌پیکر، ۱۳۹۴؛ باشکوه و دیگران، ۱۳۹۹). نتایج آنان نیز نشان داد همبستگی مثبت و معناداری بین سنج‌های مرکزیت که گواه نفوذ اجتماعی بالای افراد است و بهره‌وری نویسندگان وجود دارد. وجود رابطه معناداری میان بهره‌وری و شاخص‌های بینابینی که مبین نفوذ اجتماعی افراد است همچنین گویای این است که پژوهشگرانی که دارای شاخص بینابینی بالا هستند از موقعیت واسطه‌گری در جریان اطلاعات شبکه هم‌نویسندگی نیز در قلمرو بروسلا و بروسولوز برخوردارند در نتیجه تعداد مقالات بیشتری نیز به‌واسطه تعامل با دیگر نویسندگان تولید خواهند کرد. از طرفی بین نمره مرکزیت نزدیکی با بهره‌وری پژوهشگران رابطه معناداری مشاهده نشد. عرفان‌منش و جهرمی (۱۳۹۲) بر این باورند که بالا بودن نمره



یک قرن مشارکت علمی پژوهشگران بروسلا و بروسلاز: مطالعه علم‌سنجی

مرکزیت نزدیکی پژوهشگری در شبکه الزاماً به معنای بالابودن اثرگذاری علمی آن پژوهشگر نیست و ممکن است فردی صرفاً به دلیل هم‌تألیفی با افراد شاخص در شبکه، دارای مرکزیت نزدیکی بالایی باشد. همچنین بین مرکزیت درجه و مرکزیت بینابینی با کارایی پژوهشگران قلمرو مورد بررسی رابطه معنادار و مثبتی مشاهده شد. به طوری که با افزایش نمره هر یک از این دو مرکزیت، کارایی پژوهشگران نیز بیشتر می‌شود. یافته این بخش از پژوهش حاضر با مطالعات دیگر هم‌راستا است (Sadatmoosavi, Nooshinfard and Hariri, 2018). حسن‌زاده و دیگران، (۱۳۹۷). تطبیق نتایج پژوهش حاضر با مطالعات پیشین آشکار می‌کند که پژوهشگرانی که دارای قدرت اجتماعی هستند نمره مرکزیت بالاتری کسب کرده‌اند. یکی از دلایل برتری این پژوهشگران این است که با هم‌نویندگی با نویسندگان معتبرتر امکان بیشتری برای ارتباط با سایر پژوهشگران در اختیار اعضای شبکه قرار می‌دهند. این پژوهشگران دارای قدرت گزینش و استقلال در انتخاب‌های خود هستند (سهیلی، چشمه سهرابی و آتش‌پیکر، ۱۳۹۴). نتیجه فوق با نتیجه پژوهش حسن‌زاده و دیگران (۱۳۹۷) همسو است. در روند انجام پژوهش حاضر محدودیت‌هایی نیز وجود داشت از جمله اینکه داده‌های پژوهش صرفاً مستخرج از WOSCC است؛ بنابراین مدارکی وجود دارند که در پایگاه مذکور نمایه نشده و در پایگاه‌هایی چون Scopus یا PubMed وجود دارند که در این پژوهش لحاظ نشده‌اند.

پیشنهاد‌های اجرایی پژوهش

- پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده پایگاه‌هایی چون Scopus یا PubMed مورد مطالعه قرار گرفته و نتایج مقایسه شود؛
- پژوهش حاضر صرفاً پژوهشگران را مورد مطالعه قرار داده است و این در حالی است که سهم مراکز پژوهشی، دانشگاه‌ها و مؤسسات متولی امر بهداشت و سلامت مورد مطالعه نبوده است. لذا پیشنهاد می‌شود، پژوهشی دیگر شاخص‌های بهره‌وری و کارایی سازمان‌ها و مؤسسات در قلمرو بروسلا و بروسلاز در سطح ملی و بین‌المللی مطالعه شود. نتایج این‌گونه مطالعات در تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی برای تخصیص بودجه و انجام هرگونه پژوهش کاربردی می‌تواند راهگشا باشد.

پیشنهاد برای پژوهش‌های آتی

- انجام پژوهش‌های تکمیلی با رویکرد ترکیبی و تطبیقی از جمله مطالعه هم‌استنادی انتشارات قلمرو مورد مطالعه در سطح ملی و بین‌المللی پیشنهاد می‌شود.

سپاسگزاری

از متخصص بیماری‌های عفونی و بهداشت عمومی و کارشناسان اپیدمیولوژی بابت ارائه نظرات ارزشمند خود که یاریگر پژوهش حاضر بودند، تشکر و قدردانی می‌شود.

تعارض در منافع

این مقاله پژوهشی مستقل است که بدون حمایت مالی سازمانی انجام شده است. در انجام مطالعه حاضر، نویسندگان هیچ‌گونه تضاد منافی نداشته‌اند.

فهرست منابع

- احمدی، حمید، عصاره، فریده. (۱۳۹۴). مروری بر کارکردهای تحلیل هم‌واژگانی. فصلنامه مطالعات ملی کتابداری و سازمان‌دهی اطلاعات، ۲۸ (۱)، ۱۲۵-۱۴۵.
- اسدزاده، زهرا. (۱۳۸۶). میزان تولید اطلاعات علمی توسط اعضای هیئت علمی دانشگاه زابل. فصلنامه مطالعات ملی کتابداری و سازمان‌دهی اطلاعات، ۱۸ (۲)، ۲۱۵-۲۳۰.
- باشکوه، اکبر، اکرامی، محمود، سهیلی، فرامرزی، کریمی دشتکی، احمد. (۱۳۹۹). مطالعه اثرات راهبردهای هم‌تألیفی بر بهره‌وری علمی پژوهشگران حوزه آموزش از دور: کاربست روش تحلیل شبکه‌های اجتماعی و پارادایم سرمایه اجتماعی. پژوهش‌نامه علم‌سنجی، ۶ (۱۲)، ۷۹-۱۰۲.
- بیگلو، محمدحسین. (۱۳۷۶). مطالعه وضعیت کمی تولید اطلاعات علمی اعضای هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی و درمانی تبریز (۷۴-۶۷). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.
- پارسا، ناصر، الماسی حشیانی، امیر. (۱۳۹۰). باکتری بروسلا: مولد عفونت و سرطان در انسان. مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اراک، سال ۱۴، ۶ (۳)، ۹۵-۹۹.
- تاج‌الدینی، اورانوس، سهیلی، فرامرزی، سادات موسوی، علی. (۱۳۹۸). سنجه‌های مرکزیت در شبکه‌های هم‌نویسندگی: هم‌افزایی یا هم‌زدایی در عملکرد پژوهشی پژوهشگران. پژوهشنامه پردازش و مدیریت اطلاعات، ۳۴ (۳)، ۱۴۲۳-۱۴۵۲.
- حاتمی، حسین، رضوی، سید منصور، افتخار اردبیلی، حسن و دیگران. (۱۳۹۸). کتاب جامع بهداشت عمومی (جلد دوم) ویرایش چهارم. تهران: کتاب ارجمند.
- حسن‌زاده، پریسا، اسفندیاری مقدم، علیرضا، سهیلی، فرامرزی، موسوی چلک، افشین. (۱۳۹۷). هم‌نویسندگی و رابطه بین نفوذ اجتماعی و میزان کارایی و بهره‌وری پژوهشگران حوزه نارسایی مزمن قلب و عروق. پژوهش‌نامه علم‌سنجی، ۴ (۸)، ۱۴۳-۱۶۰.
- حاجیا، مسعود، مسجدیان، فرامرزی. (۱۳۹۷). نگاهی مجدد به مشکلات تشخیصی بروسلوز در ایران. مجله میکروبی‌شناسی پزشکی ایران، ۱۲ (۲)، ۶۸-۷۷.
- خاصه علی‌اکبر، سوسرایی مسعود، فخار مهدی. (۱۳۹۵). تحلیل خوشه‌های موضوعی و ترسیم نقشه‌های علمی پژوهشگران ایرانی حوزه انگل‌شناسی با تأکید بر شاخص‌های هم‌تألیفی و شاخص اچ. مجله میکروبی‌شناسی پزشکی ایران، ۱۰ (۲)، ۶۳-۷۴.
- دانش، فرشید، قویدل، سمیه، امامی، مریم. (۱۳۹۹). اسیتوباکتر بومانی: شبکه همکاری علمی پژوهشگران در سه دهه. مجله میکروبی‌شناسی پزشکی ایران، ۱۴ (۳)، ۲۵۲-۲۶۹.
- ذوقی، اسماعیل، باقری‌نژاد، رامین. (۱۳۹۴). سیر تاریخی طبقه‌بندی جنس بروسلا. مجله میکروبی‌شناسی پزشکی ایران، ۹ (۲)، ۱-۱۹.
- راهنمای کشوری مبارزه با بروسلوز (بیماری تب مالت) (۱۳۹۰). تألیف و تدوین دکتر محمد زینلی، دکتر محمدرضا شیرزادی، هما حاج رسولی‌ها و دیگران. تهران: راز نمان.
- رضایی، مینا، نوروزی چاکلی، عبدالرضا. (۱۳۹۳). شناسایی و اعتبارسنجی شاخص‌های ارزیابی بهره‌وری پژوهشی پژوهشگران ایران. پژوهشنامه پردازش و مدیریت اطلاعات، ۳۰ (۱): ۳-۳۹.

یک قرن مشارکت علمی پژوهشگران بروسلا و بروسولوز: مطالعه علم‌سنجی

- زمستانی، علیرضا، فقیری بیرامی، نادر، حسین‌زاده فسقندیس، علیرضا و دیگران. (۱۳۹۵). اپیدمیولوژی توصیفی بروسولوزیس در شهرستان اسکو. *مجله تصویر سلامت*، ۷ (۱)، ۳۴-۴۲.
- زندى روان، نرگس، داورپناه، محمدرضا، فتاحی، رحمت‌الله. (۱۳۹۵). مروری بر نقشه علم و روش‌شناسی آن، *پژوهش‌نامه علم‌سنجی*، ۲ (۱)، ۵۷-۷۶.
- ساغری، هوشنگ، حاتمی، حسین. (۱۳۸۸). اپیدمیولوژی و کنترل بیماری تب مالت در جهان و ایران. *سومین کنگره ملی بروسولوز ایران*، ۲-۴ تیر، تهران، ایران.
- سهیلی، فرامرز، عصاره، فریده. (۱۳۹۲). مفاهیم مرکزیت و تراکم در شبکه‌های علمی و اجتماعی. *فصلنامه مطالعات ملی کتابداری و سازمان‌دهی اطلاعات*، ۲۴ (۳)، ۹۲-۱۰۸.
- سهیلی، فرامرز، چشمه سهرابی، مظفر، آتش‌بیکر، سمیرا. (۱۳۹۴). تحلیل شبکه هم‌نویسندگی پژوهشگران حوزه علوم پزشکی ایران: مطالعه‌ای با استفاده از تحلیل شبکه‌های اجتماعی. *مجله علم‌سنجی کاسپین*، ۲ (۱)، ۲۴-۳۲.
- سند چشم‌انداز جمهوری اسلامی در افق ۱۴۰۴ هجری شمسی (۱۳۸۲). *روند تدوین سند چشم‌انداز جمهوری اسلامی ایران/گفت و گو با علی مبینی دهکردی. مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های سیاسی*. قابل دسترس در: <http://revolution.pchi.ir/show.php?page=contents&id=13510>
- عرفان‌منش، محمدامین، بصیریان جهرمی، رضا. (۱۳۹۲). شبکه هم‌تألیفی مقالات منتشرشده 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.
- علی‌نژاد چمازکتی، فاطمه، میرحق‌جو لنگرودی، سعیده. (۱۳۹۷). مصورسازی شبکه همکاری علمی پژوهشگران. *فصلنامه مدیریت سلامت با رویکرد علم‌سنجی: ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۶. فصلنامه مدیریت سلامت*، ۲۱ (۷۴)، ۳۵-۵۰.
- علیجانی، رحیم، کریمی، نورالله. (۱۳۸۷). *مطالعات سنجش کمی: کتاب‌سنجی، علم‌سنجی، اطلاع‌سنجی، وب‌سنجی*. تهران: چاپار.
- قوبدل، سمیه، نودز، سمانه، ریاحی‌نیا، نصرت. (۱۴۰۰). بروسولوز: شبکه هم‌نویسندگی پژوهشگران با استفاده از شاخص‌های مرکزیت. *مجله دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد*، ۶۴ (۲): چاپ آنلاین.
- کریمی، لیلا، پیرحقی، میترا، صبوری، علی‌اکبر. (۱۳۹۴). شاخص‌های مرسوم و جدید در علم‌سنجی. *نشریه نشاء علم*، ۶ (۱): ۶-۱۳.
- محمدیان، مهدی، محمدیان هفشجانی، عبدالله. (۱۳۹۳). بررسی خصوصیات اپیدمیولوژیک و میزان بروز بیماری تب مالت طی یک دوره ۱۴ ساله در شهرستان تیران و کرون، اصفهان. *مجله دانشکده پزشکی اصفهان*، ۳۲ (۲۹۳)، ۱۱۰۳-۱۱۰۹.
- نامداریان، لیلا. (۱۳۹۵). دسترسی سیاست‌گذاران به شاخص‌های پایش ارزیابی علم و فناوری. *عطف، گاهنامه خبری تحلیلی علوم، تحقیقات و فناوری، وابسته به معاونت پژوهش و فناوری، مردادماه، شماره ۸: ۱-۳۲*. قابل دسترس در: <https://drt.msrt.ir/fa/news/27668>

- Ahmadi, H., & Osareh, F. (2017). Co-word Analysis Concept, Definition and Application. *Librarianship and Information Organization Studies*, 28(1), 125-145. DOI: - [In Persian]
- Alamian, S., Dadar, M., Etemadi, A., Afshar, D., Alamian, M.M. (2019). Antimicrobial susceptibility of *Brucella* spp. Isolated from Iranian patients during 2016 to 2018. *Iranian Journal of Microbiology*. 11(5), 363-367. DOI: 10.18502/ijm.v11i5.1953.
- Alijani R, Karami N. Quantitative Metrics Studies: Bibliometrics, Scientometrics, Informetrics, Webometrics. Tehran: Chapar Publication; 2008. [In Persian]
- Alinezhad Chamazacoti F, Mirhaghjoo Langerudi S. (2019). Scientific Collaboration Networks of the Researchers of the Journal of Health Administration: A Scientometric study, 2013-2017. *Journal of Health Administration*, 21(74), 35-50. DOI: 10.29252/jha.21.74.35. [In Persian]
- Asadzadeh, Z. (2007). Investigating the scientific information production by academic staff at Zabol University, and the factors affecting their increase or decrease. *Librarianship and Information Organization Studies*, 18(2), 215-230. DOI: - [In Persian]
- Bakri, F.G., AlQadiri, H.M., Adwan, M.H. (2018). The Highest Cited .Papers in Brucellosis: Identification Using Two Databases and Review of the Papers' Major Findings. *Hindawi Biomed Research International*, 1-10. DOI: 10.1155/2018/9291326.
- Bashkoh, A., Ekrami, M., Soheili, F., & Karimi, A. (2020). Study of the Effects of Co-Authorship Strategies on Scientific Productivity of Researchers in Distance Education: Application of social network analysis method and social capital paradigm. *Scientometrics Research Journal*, 6(12), 79-102. DOI: 10.22070/rsci.2019.4471.1294 [In Persian]
- Bastani, S., Raissi, M. (2012). Social Network Analysis as a Method: Using Whole Network Approach for Studying FOSS Communities. *Journal of Iranian Social Studies*, 5(2), 31-57. DOI: - [In Persian]
- Bellanca, L. (2009). Measuring interdisciplinary research: analysis of co-authorship for research staff at the University of York. *Bioscience Horizons*, 2(2), 98-112. DOI: 10.1093/biohorizons/hzp012
- Borgatti, S.P. (2005). Centrality and network flow. *Social networks*, 27(1), 55-71. DOI: 10.1016/j.socnet.2004.11.008
- Bornmann, L., Mutz, R., Daniel, H.D. (2008). Are there better indices for evaluation purposes than the h index? A comparison of nine different variants of the h index using data from biomedicine. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 59(5), 70-83. DOI: 10.1002/asi.20806
- Buzgan, T., Karahocagil, M.K., Irmak, H., Baran, A.I., Karsen, H., Evirgen, O., et al. (2010). Clinical manifestations and complications in 1028 cases of brucellosis: a retrospective evaluation and review of the literature. *International Journal of infectious diseases: IJID: official Publication of the International Society for Infectious Diseases*, 14(6), e469-78. DOI: 10.1016/j.ijid.2009.06.031.
- Bigelow, Mohammad Hossein. (1997). Studying the quantitative status of scientific information production by faculty members of Tabriz University of Medical Sciences and Health Services (67-74). Master thesis, Tarbiat Modares University, Tehran. [In Persian]
- Chen, L.M., Liu, Y.Q., Shen, J.N., et al. (2015). The 100 top-cited tuberculosis research studies. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 19(6), 717-722. DOI: 10.5588/ijtld.14.0925.

- Chia, V.S. (2020). New metrics for assessing high-quality researchers. Professional Doctorate thesis, Queensland University of Technology. DOI: 10.5204/thesis.eprints.205722
- Churak, A., Poolkhet, C., Tamura, Y. et al. (2021). Evaluation of nosocomial infections through contact patterns in a small animal hospital using social network analysis and genotyping techniques. *Scientific Reports*, 11, 1647. DOI: 10.1038/s41598-021-81301-9.
- Corbel, M.J. (2006). World Health Organization. *Brucellosis in Humans and Animals*. ISBN 13: 9789241547130
- Dean, A.S., Crump, L., Greter, H., Schelling, E., Zinsstag, J. (2012). Global burden of human brucellosis: a systematic review of disease frequency. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 6(10), e1865. DOI: 10.1371/journal.pntd.0001865.
- Danesh F, Ghavidel S, Emami M. (2020). *Acinetobacter baumannii*: Researchers' Scientific Cooperation Network in Three Decades. *Iranian Journal of Medical Microbiology (IJMM)*, 14(3), 252-269. DOI: 10.30699/ijmm.14.3.252 [In Persian]
- Djalalinia, S., Arjmand, R., Gholami, M., Shaker, Y., Saeedi Moghaddam, S., Pourrostami, K., et al. (2019). Frequency and Clinical Manifestations of Pediatric Brucellosis in Iran: A Systematic Review. *International Journal of Pediatrics*, 7(2), 9037-9047. DOI: 10.22038/ijp.2018.33178.2927.
- Egghe, L., & Rousseau, R. (2008). An h-index weighted by citation impact. *Information Processing and Management*, 44, 770–780. DOI: 10.1016/j.ipm.2007.05.003.
- Ekundayo, T.C., Okoh, A.I. (2018) A global bibliometric analysis of *Plesiomonas*-related research (1990 – 2017). *PLoS ONE*, 13(11), e0207655. DOI: 10.1371/journal.pone.0207655.
- Erfanmanesh, M., & Basirian Jahromi, R. (2013). The Co-authorship Network of the Articles Published in the National Studies on Librarianship and Information Organization Journal Using Social Networks Analysis Indexes. *Librarianship and Information Organization Studies*, 24(2), 76-96. DOI:- [In Persian]
- Etemadi, A., Moniri, R., Saffari, M., Akbari, H., Alamian, S., Behrozikhah, A.M. (2020). Epidemiological, molecular characterization and risk factors of human brucellosis in Iran. *Asian Pac J Trop Med*, 13(4), 169-175. DOI: 10.4103/1995-7645.280224.
- Freeman, L.C. (1979). Centrality in social networks: 1. conceptual clarification. *Social Networks*, 1, 215-239. DOI: 10.1016/0378-8733(78)90021-7.
- Freire, V.P., Figueiredo, D.R. (2011). Ranking in collaboration networks using a group based metric. *Journal of the Brazilian Computer Society*, 41, 255–266. DOI: 10.1007/s13173-011-0041-7.
- Ghavidel, S., Nozar, S., & Riahinia, N. (2021). Brucellosis: researchers' co-authorship network using centrality indicators. *medical journal of mashhad university of medical sciences*, 64(2), 2896-2913. DOI: 10.22038/mjms.2021.18516. [In Persian]
- Glänzel, W. (2002). Co-authorship patterns and trends in the sciences (1980-1998): A bibliometric study with implications for database indexing and search strategies. *Library Trends*, 50(3), 461–473. DOI: -.
- Godfroid, J., Cloeckaert, A., Liautard, J.P., et al. (2005). From the discovery of the Malta fever's agent to the discovery of a marine mammal reservoir, brucellosis has continuously been a re-emerging zoonosis. *Veterinary Research*, 36(3), 313-326. DOI: 10.1051/vetres:2005003.

- Guns, R., & Rousseau, R. (2009). Real and rational variants of the h-index and the g-index. *Journal of Informetrics*, 3, 64–71. DOI: 10.1016/j.joi.2008.11.004.
- Hajia M, Masjedian F. (2018). Looking Again at the Diagnosis of Brucellosis Difficulties in Iran. *Iranian Journal of Medical Microbiology (IJMM)*, 12 (2), 68-77. DOI: 10.30699/ijmm.12.68 [In Persian]
- Harzandi, N., Aghababa, H., Khoramabadi, N., Tabaraie, T. (2021). Efficient Immunization of BALB/c Mice against Pathogenic *Brucella melitensis* and *B. ovis*: Comparing Cell-Mediated and Protective Immune Responses Elicited by pCDNA3.1 and pVAX1 DNA Vaccines Coding for Omp31 of *Brucella melitensis*. *Iranian Journal of Biotechnology*, 19(1), 40-47. DOI: 0.30498/IJB.2021.2618.
- Hatami, Hossein, Razavi, Seyed Mansour, Iftikhar Ardabili, Hassan and others. (2018). Comprehensive book of public health (volume two) fourth edition. Tehran: Esteemed book. [In Persian]
- Hasanzadeh, P., Isfandyari-Moghaddam, A., Soheili, F., & Mousavi Chalak, A. (2018). Co-authorship and the Relationship between So-ial Influence and the Extent of Effectiveness and Productivity of Re-searchers in Domain of Chronic Cardiovas-cular Failure. *Scientometrics Research Journal*, 4(8), 143-160. DOI:10.22070/rsci.2018.617. [In Persian]
- Hîncu, D. F., FRATILA, L.C., and Sova, R. (2010). The composite indicators used in assessing innovation at national level. *Economia. Seria Management, Faculty of Management, Academy of Economic Studies, Bucharest, Romania*, 13(2), 521-531. DOI: -.
- Hirsch, J.E. (2019). *h_a*: An index to quantify an individual's scientific leadership. *Scientometrics*, 118, 673–686. DOI: 10.1007/s11192-018-2994-1.
- Hu, K., Govindjee, G., Tan, J., Xia, Q., Dai, Z., Guo, Y. (2020). Co-author and co-cited reference network analysis for chlorophyll fluorescence research from 1991 to 2018. *Photosynthetica*, 58(1), 110-124. DOI: 10.32615/ps.2019.154.
- Jansen, D., Gortz, R., Heidler, R. (2010). Knowledge production and the structure of collaboration networks in two scientific fields. *Scientometrics*, 83(6), 219–241. DOI: 10.1007/s11192-009-0022-1.
- Jhun, B.W., Kim, S.Y., Kong, J.H., Park, J.R., Park, S.Y., Shim, M.A. et al. (2017). The 100 most-cited articles on non-tuberculous mycobacterial infection from 1995 to 2015. *International Journal of Tuberculosis and Lung Disease*, 21(1), 100-106. DOI: 10.5588/ijtld.16.0527.
- Khasseh A A, Soosaraei M, Fakhar M. (2016). Cluster Analysis and Mapping of Iranian Researchers in the Field of Parasitology: With an Emphasis on the Co-authorship Indicators and H Index. *Iranian Journal of Medical Microbiology (IJMM)*, 10(2), 63-74. DOI:- [In Persian]
- Krebs, V. (2020). How to do Social Network Analysis, 2006; Available at: <http://www.orgnet.com/sna.html>. (Retrieved at: 4 July 2020).
- Krishnamoorthy, P., Suresh, K.P., Jayamma, K.S., Shome, B.R., Patil, S.S., Amachawadi, R.G. (2021). An Understanding of the Global Status of Major Bacterial Pathogens of Milk Concerning Bovine Mastitis: A Systematic Review and Meta-Analysis (Scientometrics). *Pathogens*, 10(5), 1- 32. DOI: 10.3390/pathogens10050545.

- Li, E.Y., Liao, C.H., Yen, H. R. (2013). Co-authorship networks and research impact: A social capital perspective. *Research Policy*, 42(9), 1515-1530. DOI: 10.1016/j.respol.2013.06.012.
- Matle, I., Ledwaba, B., Madiba, K., Makhado, L., Jambwa, K., Ntushelo, N. (2021). Characterisation of *Brucella* species and biovars in South Africa between 2008 and 2018 using laboratory diagnostic data. *Veterinary Medicine and Science*, 7(4), 1245– 1253. DOI: 10.1002/vms3.483.
- Mazurek, J. (2018). A modification to Hirsch index allowing comparisons across different scientific fields. *Current Science*, 114(11), 2238–2239. Available At: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfefindmkaj/https://www.currentscience.ac.in/Volumes/114/11/2238.pdf. DOI: -.
- Mohammadian, M., & Mohammadian-Hafshejani, A. (2014). Epidemiological Characteristics and Incidence Rate of Brucellosis Over A Period of 14 Years in the Tiran-Karvan Township, Isfahan, Iran. *Journal of Isfahan Medical School*, 32(293), 1103-1109. DOI: - [In Persian]
- Namdarian, Leila. (2015). Policymakers' access to science and technology evaluation monitoring indicators. *Ataf, Analytical Journal of Science, Research and Technology, Affiliated to the Deputy of Research and Technology*, March, No. 8: 1-32. Available at: <https://drt.msrt.ir/fa/news/27668>. [In Persian]
- National guide to fighting brucellosis (malt fever disease) (2017). Compiled and edited by Dr. Mohammad Zainli, Dr. Mohammad Reza Shirzadi, Homa Haj Rasouliha and others. Tehran: Raz Nahan. [In Persian]
- Newman, M.E. (2005). A measure of betweenness centrality based on random walks. *Social networks*, 27(1),39-54. DOI: 10.1016/j.socnet.2004.11.009.
- Noroozi Chakoli, A., & rezaei, M. (2022). Scientometrics, International Special Indexes, scientific productivity evaluation. *Iranian Journal of Information Processing and Management*, 30(1), 3-39. DOI:- [In Persian]
- O'Callaghan, D. (2020). Human brucellosis: recent advances and future challenges. *Infectious Diseases of Poverty*, 9, 101-102. DOI: 10.1186/s40249-020-00715-1.
- Oie, A. (2008). Manual of diagnostic tests and vaccines for terrestrial animals. Office international des epizooties, Paris, France. DOI: -.
- Otte, E., Rousseau, R. (2002). Social Network Analysis: A Powerful Strategy, Also for the Information Sciences. *Journal of Information Science*, 28(6), 441-453. DOI: 10.1177/0165551502028006.
- Pakzad, R., Pakzad, I., Safiri, S., Shirzadi, M., Mohammadpour, M., Behroozi, A., et al. (2018). Spatiotemporal analysis of brucellosis incidence in Iran from 2011 to 2014 using GIS. *International journal of infectious diseases: IJID: official publication of the International Society for Infectious Diseases*, 67, 129. DOI: 10.1016/j.ijid.2017.10.017.
- Parsa N, Almasi-Hashiani A. (2012). *Brucella* bacterium induces infection and human cancers: Review Article. *Journal of Arak University of Medical Sciences (J Arak Uni Med Sci)*, 14 (7), 95-99. DOI: -[In Persian]
- Perry, M., Reny, P. J. (2016). How to count citations if you must. *American Economic Review*, 106(9), 2722–2741. DOI: 10.1257/aer.20140850.

- Popp, J., Balogh, P., Oláh, J., Kot, S., Harangi Rákos, M., Lengyel, P. (2018). Social Network Analysis of Scientific Articles Published by Food Policy, *Sustainability*, 10(3), 577. DOI: 10.3390/su10030577.
- Pouris, A., Pouris, A. (2011). Scientometrics of a pandemic: HIV/AIDS research in South Africa and the World. *Scientometrics*, 86, 541–552. DOI: 10.1007/s11192-010-0277-6.
- Rousseau, R., Ye, F. (2008). A proposal for a dynamic h-type index. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 59, 1853–1855. DOI: 10.1002/asi.20890.
- Rumsey-Wairepo, A. (2006). The association between co-authorship network structures and successful academic publishing among higher education scholars. Brigham Young University. (PhD Dissertation), Brigham Young University, USA.
- Rowe, F. (2014). What literature review is not: diversity, boundaries and recommendations?. *European Journal of Information Systems*, 23(3), 241-255. DOI: 10.1057/ejis.2014.7.
- Saboury, A. A., Karami, L., & Pirhaghghi, M. (2015). Conventional and New Indicators for Scientometric. *Science Cultivation*, 06(1), 6-17. DOI: - [In Persian]
- Sadatmoosavi, A., Nooshinfard, F., Hariri, N. (2018). Does the superior position of countries in co-authorship networks lead to their high citation performance in the field of nuclear science and technology?. *Malaysian Journal of Library and Information Science*, 23(1), 51-65. DOI: 10.22452/mjlis.vol23no1.4.
- Saghri, Houshang, Hatami, Hossein. (2009). Epidemiology and control of Maltese fever in the world and Iran. The 3rd National Brucellosis Congress of Iran, July 2-4, Tehran, Iran. [In Persian]
- Serenko, A., Bontis, N. (2017). Global ranking of knowledge management and intellectual capital academic journals: 2017 update. *Journal of Knowledge Management*, 21(3), 675–692. DOI: 10.1108/JKM-11-2016-0490.
- Sohieli F, Cheshme Sohrabi M, Atashpaykar S. (2015). Co-authorship network analysis of Iranian medical science researchers: A social network analysis. *Caspian Journal of Scientometrics*, 2(1), 24-32. DOI: 10.22088/acadpub.BUMS.2.1.24 [In Persian]
- Soheili, F., & Osareh, F. (2013). Concepts of Centrality and Density in Scientific and Social Networks. *Librarianship and Information Organization Studies*, 24(3), 92-108. DOI: - [In Persian]
- Shahzad, A., Samra, S., Muhammad, I., Muhammad, R., Khizar, I., Ghulam, Q., et al. (2020). Detection of Brucella antibodies in selected wild animals and avian species in Pakistan. *Indian Journal of Animal Research*, (54), 478-481. DOI: 10.18805/ijar.B-799.
- Stefano, D.D., Giordano, G., Vitale, M.P. (2011). Issues in the analysis of co-authorship networks. *Quality & Quantity*, 45(5), 1091-1107. DOI: 10.1007/s11135-011-9493-2.
- Tajedini, O., Ghazizade, A., & Sadatmoosavi, A. (2018). Identifying the Effects of Co-authorship Strategies on the Citation-based Performance of Scholars: A Social Networks Analysis, *Journal of Scientometric Res*, 7(1), 19-28. DOI: 10.5530/jscires.6.3.25.
- Tajedini, O., Soheili, F., & Sadatmoosavi, A. (2022). The Centrality Measures in Co-authorship Networks: Synergy or Antagonism in Researchers's Research Performance. *Iranian Journal of Information Processing and Management*, 34(3), 1423-1452. DOI: 10.35050/JIPM010.2019.044 [In Persian]

- Truex, D.P., Cuellar, M.J., Takeda, H. (2009). Assessing Scholarly Influence: Using the Hirsch Indices to Reframe the Discourse. *Journal of the Association for Information Systems*, 10(7), 560-594. DOI: 10.17705/1jais.00203.
- Van Eck, N.J., Waltman, L. (2008). Generalizing the h- and g-indices. *Journal of Informetrics*, 2, 263-271. DOI:
- Vinkler, Péter. (2010). *The Evaluation of Research by Scientometrics Indicators*. Oxford: Chandos Publishing.
- Wang, C., Cheng, Z., Huang, Z. (2017). Analysis on the co-authoring in the field of management in China: based on social network analysis. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 12(06), 149-160. DOI: 10.3991/ijet.v12i06.7091.
- Vision Document of the Islamic Republic of Iran on the horizon of 1404 AH (2003). The process of compiling the vision document of the Islamic Republic of Iran / interview with Ali Mobini Dehkordi. Institute of Political Studies and Research. Available at: <http://revolution.pchi.ir/show.php?page=contents&id=13510>. [In Persian]
- Yaminfrooz, M., Gholinia, H. (2015). Multiple h-index: A new scientometric indicator. *The Electronic Library*, 33(3), 547- 556. DOI: 10.1108/EL-07-2013-0137.
- Yasmin, H.S., Edward, J.W., Walid, K.S., John, T.R. (2008). RETRACTED: Social networks of author-coauthor relationships. *Computational Statistics & Data Analysis*, 52(4), 2177-2184. DOI: 10.1016/j.csda.2007.07.021.
- Yu, Q., Shao, H., & Duan, Z. (2013). The research collaboration in Chinese cardiology and cardiovascular field. *International journal of cardiology*, 167(3), 786-791. DOI: 10.1016/j.ijcard.2012.03.019.
- Zandi Ravan, N., Davarpanah, M., & Fattahi, R. (2016). Review of Science Map Visualization and its Methodology. *Scientometrics Research Journal*, 2(3), 57-76. doi: 10.22070/rsci.2016.469. DOI: 10.22070/RSCI.2016.469 [In Persian]
- Zemestani, A., Faghiri-Beirami, N., Hosseinzadeh Fasaghandis, A., Hashemi-Aghdam, S.R., Ebrahimzadeh, A. (2016), Descriptive Epidemiology of Human Brucellosis in Oskou County, *Depiction of Health*, 7(1), 34-42. DOI: - [In Persian]
- Zhang, B., Izadjoo, M., Horkayne-Szakaly, I., Morrison, A., Wear, D.J. (2011). Medulloblastoma and Brucellosis - Molecular Evidence of Brucella sp in Association with Central Nervous System Cancer. *Journal of Cancer*, 2, 136-141. DOI: 10.7150/jca.2.136.
- Zhu, X., Hu, J., Deng, S., Tan, Y., Qiu, C., Zhang, M., et al. (2021). Bibliometric and Visual Analysis of Research on the Links Between the Gut Microbiota and Depression From 1999 to 2019. *Frontiers in Psychiatry*, 11, 1-21. DOI: 10.3389/fpsy.2020.587670.
- Zowghi E, Bagheri Nejad R. (2015). Historical Process of Taxonomy of Genus Brucella: A Review. *Iranian Journal of Medical Microbiology (IJMM)*, 9(2), 1-19. DOI: - [In Persian]