

Zakieh Tajeddin<sup>1</sup>

Tahere Jowkar<sup>2\*</sup>

Saeideh Ebrahimi<sup>3</sup>

# Analysis of Scientific Collaboration Network of Iranian Researchers in COVID-19 Studies

## Abstract

**Purpose:** The outbreak of COVID-19 has posed significant global challenges, resulting in irrevocable changes to daily life and economic performance. To manage this crisis, the scientific community intensified research and development efforts, making COVID-19 research a global priority. The World Health Organization (WHO) encouraged countries and research institutions to collaborate closely in updating empirical evidence. Iran was significantly affected by this epidemic in various ways. Concurrently, extensive efforts were made in Iran, alongside other nations, to combat the disease. Given this context, it is important to study and clarify the role Iranian researchers played in developing COVID-19 studies. This study aims to analyze the network of scientific collaboration among Iranian researchers in the field of COVID-19.

**Methodology:** This applied research utilized the social network analysis method to examine the co-authorship network of researchers, using social network indices. The statistical population consisted of all articles related to COVID-19 authored by at least one Iranian researcher, and indexed in the Scopus database from the onset of the pandemic until May 2022. A total of 7,943 articles by Iranian researchers, indexed in the Scopus database from 2019 to 2022, were analyzed. UCINET software was used to calculate the macro and micro indices of the network, while VOSviewer software was employed to map the collaboration network of Iranian COVID-19 researchers.

**Findings:** The results indicated that the five most prolific authors were Nima Rezaei (142 articles), Amirhossein Sahebkar (72 articles), Payam Tabarsi (62 articles), Amir Pakpour Hajagha (45 articles), and Alireza Zali (40 articles). The universities with the highest number of publications were Tehran University of Medical Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Iran University of Medical Sciences, Shiraz University of Medical Sciences, and Isfahan University of Medical Sciences. The journal with the most publications (80 articles) was *International Immunopharmacology*. The scientific collaboration network of Iranian researchers in the field of COVID-19 consists of 467 nodes, 19 clusters, and 4,003 links, with the largest cluster comprising 43 researchers. Additionally, Iran has established strong connections with countries such as the United States, Canada, Australia, and the United Kingdom, with 99 links and an overall link strength of 6,650. However, the network density was low, with only 2.8% of potential collaborations realized. The results also showed that the network's clustering coefficient index was greater than 1. Regarding the average path length of the COVID-19 collaboration network on average, any two researchers in the network could be connected through 3.088 intermediary nodes, which indicates that

1. M.A in Knowledge & Information Science, Shiraz University, Shiraz, Iran.

Email: [zakieh.tajeddin@gmail.com](mailto:zakieh.tajeddin@gmail.com)

2. Assistant Professor, Department of Knowledge & Information Science, Shiraz University, Shiraz, Iran (Corresponding author); Email: [tjowkar@hotmail.com](mailto:tjowkar@hotmail.com)

3. Associate Professor, Department of Knowledge & Information Science, Shiraz University, Shiraz, Iran. Email: [sebrahimi.shirazu@gmail.com](mailto:sebrahimi.shirazu@gmail.com)

Receive:

.././....

Acceptance:

.././....

most connections among researchers were direct rather than indirect. The degree centrality was 40.636, and the network's concentration index was 1.581%, with Tabarsi and Jamati having the highest co-authorship and being the most participatory and active researchers in this field. In terms of betweenness centrality, the results showed that researchers in this network held leadership and intermediary positions 94.8% of the time, which is significant. Among them, researchers such as Jafari (12,132.229) and Tabarsi (7,805.717) emerged as key intermediaries. The average closeness centrality index of the network was 33.150. Tabarsi, Salehi, and Zali, with the highest closeness centrality, demonstrated greater influence within the network. As a result, universities, research centers, and policymakers should pay special attention to these individuals and groups, effectively utilizing their capacities and abilities.

**Conclusion:** The scientific collaboration network of Iranian researchers in the field of COVID-19 exhibits low cohesion, with a significant portion of collaborations dependent on a limited number of active researchers. While prolific researchers played a crucial role in maintaining network cohesion, they did not establish extensive links with other researchers. Only a few active researchers acted as intermediaries within the network. Planning and implementing supportive and incentive measures could strengthen scientific collaborations and improve network cohesion in the future. Given the values for the clustering coefficient and network density, it appears that the present network can be considered a small-world network, indicating a high tendency among researchers for future collaborations. Based on the findings, universities and research centers should provide opportunities for less active researchers to connect with more influential ones, fostering new scientific collaborations. This can play a significant role in advancing knowledge in this field. Additionally, leveraging the experiences of researchers who participated in international COVID-19 collaboration groups, particularly during critical conditions, could help the country's scientific policymakers to actively work toward removing barriers to international collaborations between Iranian researchers and their global counterparts, especially during crises such as the COVID-19 pandemic.

**Keywords:** Co-authorship, COVID-19, Iranian researchers, Scientific collaboration, Social network analysis

## تحلیل شبکه هم‌کاری علمی پژوهشگران ایرانی در مطالعات کووید-۱۹

زکیه تاج‌الدین<sup>۱</sup>

ظاهره جوکار<sup>\*۲</sup>

سعیده ابراهیمی<sup>۳</sup>

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، بخش علم‌اطلاعات و دانش‌شناسی دانشگاه شیراز، Email: zakieh.tajedin@gmail.com  
۲. استادیار بخش علم‌اطلاعات و دانش‌شناسی دانشگاه شیراز (نویسنده مسئول)، Email: tjowkar@hotmail.com  
۳. دانشیار بخش علم‌اطلاعات و دانش‌شناسی دانشگاه شیراز، Email: sebrahimi.shirazu@gmail.com

### چکیده

**هدف:** هدف از پژوهش حاضر تحلیل شبکه همکاری پژوهشگران ایرانی در تولید مقالات علمی مرتبط با کووید-۱۹ در بازه شیوع و اوج آن با استفاده از شاخص‌های شبکه اجتماعی است.

**روش‌شناسی:** پژوهش با روش تحلیل شبکه هم‌نویسندگی با کمک شاخص‌های شبکه اجتماعی انجام و ۷۹۴۳ مقاله پژوهشگران ایرانی در پایگاه اسکوپوس در حوزه کووید-۱۹ در دوران اوج بیماری (بازه ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۲) بررسی گردید.

**یافته‌ها:** پرکارترین نویسندگان از نظر تعداد مقاله، نیما رضائی (۱۴۲)، امیرحسین صاحب‌کار (۷۲) و پیام طبرسی (۶۲) بودند. همچنین دانشگاه‌های علوم پزشکی تهران، شهید بهشتی، ایران و شیراز به ترتیب بالاترین تعداد مقالات را داشتند. اکثر مقالات (۸۰ مقاله) در مجله *International Immunopharmacology* منتشر شده است. با بررسی شاخص‌های کلان و خرد شبکه، مشخص گردید چگالی شبکه عدد ۰,۰۸۲، میانگین فاصله عدد ۳,۰۸۸ و ضریب خوشه بندی عدد ۱,۳۴۷ بوده است. همچنین شبکه شامل یک مؤلفه اصلی با ۴۹۷ گره بود. نیز شاخص مرکزیت درجه ۴۰,۶۳۶، مرکزیت نزدیکی ۳۳,۱۵۰ و مرکزیت بینابینی ۵۱۷,۸۴۹ به دست آمد.

**نتیجه‌گیری:** شبکه از چگالی پایینی برخوردار بود و سهم زیادی از همکاری‌های علمی بر دوش تعداد معدودی از پژوهشگران فعال بوده که به عنوان واسط در شبکه بودند. با توجه به بالا بودن ضریب خوشه‌بندی و میانگین اندک فاصله و چگالی، شبکه می‌تواند، شبکه‌ای جهان کوچک باشد. برنامه‌ریزی‌ها و تدابیر حمایتی مناسب می‌تواند احتمال همکاری‌های افراد شبکه را در آینده افزایش دهد.

**واژگان کلیدی:** پژوهشگران ایران، تحلیل شبکه اجتماعی، کووید-۱۹، همکاری علمی، هم‌نویسندگی

دریافت: ۰۰۰/۰۰/۰۰

پذیرش: ۰۰۰/۰۰/۰۰

## مقدمه و بیان مسئله

شیوع کووید-۱۹ دنیا را با چالش‌های زیادی مواجه نمود و منجر به تغییرات جبران‌ناپذیری در زندگی روزمره و عملکرد اقتصادی در سراسر جهان شد (Thavorn et al., 2021). به عبارتی کووید-۱۹ فقط باعث از دست رفتن جان انسان‌ها نشد، بلکه مشکلات روانی فراوانی همچون اضطراب و افسردگی را به دنبال داشت. از طرفی افزایش اخراج کارکنان و بیکاری، افزایش هزینه‌های زندگی و به تبع آن افزایش تعداد کودکان کار و رفتن افراد بیشتری به زیر خط فقر بویژه در کشورهای در حال توسعه و توسعه نیافته از تأثیرات این پاندمی بر جامعه جهانی بود (Kumar et al., 2023).

همه‌گیری کووید-۱۹ واکنش جامعه علمی جهانی برای جستجوی راه‌حلی برای غلبه بر اثرات این بحران را در پی داشت (Patil, 2020) و برای پیشرفت در شناسایی این بیماری همه‌گیر و کنترل تأثیرات آن در زندگی افراد و ساختار جوامع، همکاری ملی و بین‌المللی میان پژوهشگران و همچنین دسترسی آزاد و فوری به انتشارات علمی امری ضروری به شمار می‌آید (Belli et al., 2020). در همین راستا، سازمان بهداشت جهانی نیز کشورها، مناطق و مؤسسات تحقیقاتی را به همکاری نزدیک پژوهشگران برای به‌روزرسانی شواهد تجربی در این حوزه ترغیب نمود (Tran et al., 2020). از طرفی تقاضاهای دولت‌ها و سیاستگذاران نیز برای دریافت نتایج پژوهش‌هایی که به حل بحران کمک می‌کرد، افزایش یافته بود (مصطفوی و همکاران، ۱۴۰۳). اطلاعاتی که کمک می‌کرد با آگاهی هرچه بیشتر، تصمیم‌گیری‌هایی مناسب‌تر داشته باشند. بنابراین به زودی تحقیقات در مورد کووید-۱۹ به یک اولویت برای کشورها، مراکز تحقیقاتی و ناشران و نویسندگان در سراسر جهان تبدیل شد و اینگونه بود که جهان از سال ۲۰۲۰ شاهد موج فزاینده انتشارات علمی در این حوزه بود (Riahinia et al., 2021; Krishnamurthy et al., 2020).

بررسی روندهای جهانی نشان می‌دهد که اولین پژوهش‌ها بر شناسایی ویروس و سوبه‌های مختلف آن متمرکز بود و سپس حوزه‌های موضوعی دیگری به روند تحقیقات اضافه شدند (Baji & Jowkar, 2022) که به تدریج به درک واضح‌تر جهان از این بیماری و نحوه پیشگیری و کنترل آن انجامید. این دستاوردهای مؤثر عموماً به‌طور مشترک توسط محققان مختلف تکمیل شدند (Yun Low et al., 2013). به نظر می‌رسد تقویت همکاری‌ها در تحقیقات علمی در شکل‌گیری الگویی برای ایجاد نظام پیشگیرانه در کنترل این همه‌گیری نقش مهمی را ایفا نموده (Yang et al., 2021) و در عمل دانشمندان با همکاری علمی برای یافتن درمان قطعی این بیماری و به حداقل رساندن عوارض ناشی از آن (Kousha & Thelwall, 2020) تلاش کردند. در واقع بعید به نظر می‌رسد که یک پژوهشگر به‌تنهایی تخصص، منابع، مهارت و امکانات موردنیاز برای حل مشکلات پژوهشی در چنین شرایطی را داشته باشد (رحیمی و فتاحی، ۱۳۸۶). واقعیت این است که، در دوران همه‌گیری همکاری در تحقیقات حوزه کووید-۱۹ برای کشورها مهم و برد برد بود؛ زیرا ضمن افزایش ظرفیت تحقیقات علمی، توان پیشگیری از همه‌گیری و کنترل آن را برای هر کشور و منطقه تقویت می‌نمود (Colavizza et al., 2021). در شش‌ماهه اول همه‌گیری نیز همکاری‌هایی در سطح بین‌المللی بین کشورهای آمریکا، چین، انگلیس و ایتالیا در این حوزه وجود داشت که بیشترین حجم خروجی مقالات از کشور چین بوده و تحلیل‌ها نشان‌دهنده رشد فزاینده همکاری‌ها در بازه پاندمی است (Duan et al., 2020).

با در نظر گرفتن آنچه بیان شد، نقش مهم پژوهشگران در سراسر جهان که از همان ابتدای شروع همه‌گیری، تلاش کردند با ارائه نتایج پژوهش‌های خود در حوزه کووید-۱۹ قدمی در مسیر پیشگیری، کنترل و کم کردن تأثیرات پاندمی بردارند، مشخص می‌شود. پژوهشگران در کشور ایران نیز که خود به‌صورت گسترده و از جنبه‌های متفاوت تحت تأثیر این همه‌گیری قرار گرفت، از این قاعده مستثنی نبودند. در این راستا، این سؤال مهم و خلاء پژوهشی قابل‌تأمل است که جامعه دانشمندان و محققان ایران در مقابل این بحران چه تولیدات علمی داشته‌اند و کدام شبکه‌های همکاری و با چه ویژگی‌هایی در این مسیر شکل گرفته‌اند؟ به عبارتی کدام پژوهشگران، دانشگاه‌ها یا مؤسسات پژوهشی و چگونه برای پاسخ به نیازهای جامعه در طی این بحران در شکل‌دهی به شبکه‌های همکاری ایفای نقش کرده‌اند؟ لذا، پژوهش حاضر به دنبال این مسئله است که شبکه همکاری پژوهشگران ایرانی در انتشارات مرتبط با کووید-۱۹ در دوره اوج بیماری چه ویژگی‌هایی داشته و شاخص‌های آن بر اساس تحلیل شبکه‌های اجتماعی چگونه بوده است؟

## پرسش‌های پژوهش

در راستای تحقق اهداف پژوهش حاضر، لازم است به سؤالات زیر پاسخ داده شود:

۱. وضعیت انتشارات علمی پژوهشگران ایرانی در حوزه کووید-۱۹ به شکل مقاله (تعداد مدارک، موضوعات کارشده، برترین دانشگاه‌ها و مؤسسات، نویسندگان و مجلات) چگونه بوده است؟
۲. شبکه همکاری علمی پژوهشگران ایرانی در خصوص کووید-۱۹ از منظر شاخص‌های کلان تحلیل شبکه‌های اجتماعی چگونه است؟
۳. شبکه همکاری علمی پژوهشگران ایرانی در خصوص کووید-۱۹ از منظر شاخص‌های خرد تحلیل شبکه‌های اجتماعی چگونه است؟

## چارچوب نظری

### ✓ همکاری علمی و تحلیل شبکه‌های اجتماعی

فرایند به اشتراک گذاری دانش میان حداقل دو پژوهشگر برای رسیدن به هدفی مشترک را همکاری علمی می‌نامند (شاهرخی ساردو و همکاران، ۱۴۰۳). همکاری علمی پدیده‌ای اجتماعی است که از سال ۱۹۶۰ با توسعه دانشگاه‌ها و جلب توجه به اهمیت آموزش عالی اهمیت یافته است (Moradi et al., 2020). پیچیدگی و گستردگی دانش در دنیای امروز نیاز پژوهشگران، سازمان‌ها و حتی کشورها را برای همکاری‌های علمی افزایش داده است (شاهرخی ساردو و همکاران، ۱۴۰۳)، و این همکاری‌ها به دلیل مختلفی از جمله کمبود منابع و امکانات و یا تجربه کافی و معمولاً با هدف حل مسائل جهانی و نیز ظرفیت‌سازی در حوزه‌های مختلف اتفاق می‌افتد (ورع و جوکار، آماده انتشار). به عنوان مثال در دوران پاندمی کووید-۱۹ سازمان بهداشت جهانی از پژوهشگران سراسر جهان برای همکاری علمی در راستای غلبه بر شرایط اضطراری موجود را نمود. از طرفی افزایش بهره‌وری علمی و کارایی پژوهشگران، کم کردن شکاف موجود میان محیط‌های پژوهشی، بالا رفتن کیفیت پژوهش در حال انجام، ترویج و تأثیر مثبت آن در توسعه اقتصادی و نیز بالا رفتن اشتغال و تعداد استنادات اثر می‌تواند از مزایای همکاری‌های علمی بخصوص در سطوح بین‌المللی برای پژوهشگران و سازمان‌ها باشد (شاهی و همکاران، ۱۴۰۳؛ Wang et al., 2024).

در کل، همکاری‌های علمی باعث ایجاد یک شبکه «هم‌نویسندگی» میان افراد می‌گردد و مطالعه شبکه‌هایی از این دست، ویژگی‌های افراد شرکت‌کننده در همکاری و ساختار شبکه‌های همکاری علمی را مشخص می‌نماید (داورپناه، ۱۳۹۵). مطالعه ساختارهای این شبکه‌ها امروزه با روش تحلیل شبکه‌های اجتماعی (SNA) و با هدف شناسایی الگوهای محلی و جهانی، مکان‌یابی نهادهای تأثیرگذار و بررسی پویایی شبکه صورت می‌گیرد. هر شبکه اجتماعی، از مجموعه‌ای از بازیگران اجتماعی مانند افراد یا سازمان‌ها که گره نامیده می‌شوند و مجموعه‌ای از پیوندها<sup>۱</sup> یا روابط بین این بازیگران تشکیل شده است. تحلیل شبکه‌های اجتماعی به درک وابستگی‌های بین موجودیت‌های اجتماعی در داده‌ها، مشخص کردن رفتارهای آنها و تأثیر آنها بر شبکه به عنوان یک کل و در طول زمان کمک می‌کند (Aggrawal & Anand, 2022). در خصوص شبکه‌های همکاری علمی این موجودیت‌ها شامل نویسندگان، سازمان‌های محل خدمت آنها و کشورهایی هستند که در انتشارات علمی مورد نظر سهیم بوده‌اند.

در راستای تحلیل شبکه‌های اجتماعی شاخص‌هایی تعریف شده‌اند که به دودسته خرد و کلان تقسیم می‌شوند: شاخص‌های کلان شبکه را به صورت یک کل در نظر گرفته و تحلیل‌های کلی در خصوص آن ارائه می‌دهد همچون چگالی، ضریب خوشه بندی و انسجام و شاخص‌های خرد به بررسی گره‌ها در شبکه می‌پردازد مانند شاخص مرکزیت. مهم‌ترین مفاهیم در درک این شبکه‌ها که شبکه همکاری‌های علمی نیز نمونه‌ای از آن است، به شرح زیر هستند:

چگالی<sup>۲</sup> یک شبکه، نسبت تعداد پیوندها (بال‌های) شبکه به تعداد کل پیوندهای ممکن بین همه جفت گره‌ها است و معیاری از میزان ارتباط بین گره‌ها است (Aggrawal & Anand, 2022). شاخص چگالی همواره عددی بین صفر و ۱ است. مگر در خصوص شبکه‌های جهان کوچک که این مقدار می‌تواند از مرز یک عبور کند (GU, 2013). ویژگی دنیای کوچک<sup>۳</sup> یکی از

<sup>1</sup> Co-authorship

<sup>2</sup> Node

<sup>3</sup> Link

<sup>4</sup> Density

<sup>5</sup> Small world

مهم‌ترین ویژگی‌های شبکه‌های اجتماعی است (Qian et al., 2013). چگالی معادل یک نشان می‌دهد که کلیه افراد یا گروه‌های موجود با یکدیگر ارتباط دارند، درحالی‌که چگالی صفر به این معناست که هیچ پیوندی میان افراد موجود در شبکه دیده نمی‌شود. داشتن چگالی پایین از ویژگی‌های شبکه‌های اجتماعی بزرگ است (Borgatti et al., 2018). انسجام شبکه به معیاری از ارتباط و با هم بودن گروه‌ها در یک شبکه اشاره دارد و نشان از یکپارچگی شبکه است (Aggrawal & Anand, 2022). برخی مواردی که می‌تواند نشان‌دهنده انسجام بالای شبکه‌های اجتماعی باشد عبارتند از چگالی و ضریب خوشه‌بندی زیاد، میانگین فاصله کمتر و تعداد اعضای مولفه اصلی شبکه (Borgatti et al., 2018).

ضریب خوشه‌بندی نیز، میزان پیوند همسایگان یک گره معین را به یکدیگر نشان می‌دهد و به عبارتی میانگین تراکم همسایگی‌های همه گره‌ها است. شاخص ضریب خوشه‌بندی نیز عموماً دارای مقداری بین صفر و ۱ بوده و ضریب بالاتر نشان‌دهنده تمایل بیشتر افراد برای برقراری ارتباط و اشتراک اطلاعات و دانش است. میانگین فاصله<sup>۳</sup> از طرفی عبارت است از میانگین کوتاه‌ترین مسیرها میان هر گره با سایر گره‌های موجود در شبکه. میانگین فاصله زیاد در شبکه‌های اشتراک دانش به این معناست که محتوا برای انتقال از یک فرد به فرد دیگر باید مسیر طولانی‌تری را طی کند (Hanneman & Riddle, 2005; Aggrawal & Anand, 2022).

شاخص‌های مرکزیت<sup>۴</sup> از نظریه گراف برای محاسبه اهمیت هر گره معین در یک شبکه اجتماعی استفاده می‌کنند و مشخص می‌نمایند که کدام گره‌ها در یک شبکه بر اساس ساختار توپولوژیکی شبکه مهم هستند. مرکزیت را عموماً با مرکزیت درجه، بینابینی و نزدیکی به شرح زیر می‌سنجند (Aggrawal & Anand, 2022):

الف. مرکزیت درجه<sup>۵</sup> رتوس مجاور یک راس (درجه) را اندازه‌گیری می‌کند و از آن برای یافتن افراد با ارتباطات قوی، افراد مشهور، افرادی که احتمالاً بیشترین اطلاعات را در اختیار دارند یا افرادی که می‌توانند به سرعت با شبکه‌های گسترده تر ارتباط برقرار کنند، استفاده می‌شود.

ب. مرکزیت بینابینی<sup>۶</sup>، به اهمیت هر گره در اتصال سایر گره‌ها توجه می‌کند. مرکزیت بینابینی تعداد دفعاتی که یک گره در کوتاه‌ترین مسیر بین گره‌های دیگر قرار می‌گیرد را اندازه‌گیری می‌کند. این اندازه‌گیری نشان می‌دهد که کدام گره‌ها به عنوان یک "پل" بین سایر گره‌ها در یک شبکه عمل می‌کنند. این شاخص برای یافتن افرادی که بر جریان اطلاعات در شبکه تأثیر می‌گذارند و تجزیه و تحلیل پویایی ارتباطات مناسب است. برای نرمال‌سازی این شاخص، معمولاً آن را به صورت درصدی از دفعات ممکن که یک فرد می‌تواند به عنوان واسط ارتباط سایر گره‌ها باشد، در نظر می‌گیرند.

ج. در نهایت شاخص مرکزیت نزدیکی<sup>۷</sup>، کوتاه‌ترین مسیرها را بین تمام گره‌ها محاسبه می‌کند، سپس به هر گره امتیازی بر اساس مجموع کوتاه‌ترین مسیرها اختصاص می‌دهد. این شاخص برای یافتن افرادی که بهترین موقعیت را برای تأثیرگذاری سریعتر بر کل شبکه دارند یا به عبارتی موقعیت مرکزی تری در شبکه دارند، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

در کل تحلیل یک شبکه اجتماعی می‌تواند روابط موجود اما پنهان میان عناصر موجود در شبکه اعم از مدارک یا افراد را آشکار نموده و نقاط ضعف و قوت در مسیر جریان دانش را مشخص نماید. نتایج چنین تحلیل‌هایی برای مدیران اطلاعات ارزشمند فراهم می‌کند تا در تصمیم‌گیری‌های لازم در راستای بهبود و ارتقاء عملکرد سازمان‌هایشان از آن استفاده کنند (سالمی و همکاران، ۱۳۹۱).

## ✓ پاندمی کووید-۱۹

در پایان سال ۲۰۱۹، اولین موارد ذات‌الریه ای با منشأ ناشناخته که بعداً توسط سازمان بهداشت جهانی (WHO) بیماری کووید-۱۹ نامیده شد در شهر وهان چین تشخیص داده شد (Gómez-Galán et al., 2024). این ویروس جدیدی از خانواده کرونا

<sup>1</sup> Cohesion

<sup>2</sup> Cluster Coefficient

<sup>3</sup> Path

<sup>4</sup> Centrality

<sup>5</sup> Degree Centrality

<sup>6</sup> Betweenness Centrality

<sup>7</sup> Closeness Centrality

ویروس‌ها بود که با توانایی انتقال انسان به انسان در اواخر سال ۲۰۱۹ با سرعتی غیرقابل پیش بینی در سطح جهان گسترش یافت. ویروس کووید-۱۹ باعث عفونت شدید تنفسی و روده ای در انسان می شود. دوره نهفتگی بیماری به طور متوسط ۵ روز طول می کشد و مدت آن نیز حداقل بین ۴ تا ۷ روز بوده، اما به طور معمول تا ۱۴ روز طول می کشد (Li et al., 2023). بسیاری از افراد مبتلا با علائم خفیف، بدون نیاز به درمان بهبود می یابند و گروهی نیز در معرض عوارض شدید و خطر مرگ قرار می گیرند. علائم اصلی کووید-۱۹ شامل تب، سرفه و تنگی نفس، درد عضلانی، سردرد و خستگی است. مهمترین شاخص این بیماری قدرت سریع انتقال و درصد بالای مرگ و میر حداقل تا قبل از دسترسی جهانی به واکسن مناسب بود. ابتلا به بیماری‌های زمینه‌ای رایج مانند فشار خون بالا، بیماری‌های قلبی عروقی، چاقی و دیابت و نیز سن بالای ۶۰ سال، می تواند تأثیر عفونت را افزایش و مرگ و میر را بالا ببرد (Shamsi et al., 2020; WHO, 2023).

در ایران نیز، در روز ۳۰ بهمن ۱۳۹۸ برای نخستین بار، دو مورد احتمالی ابتلا به ویروس کووید-۱۹ در شهر قم مشاهده و آزمایش‌های تکمیلی جهت بررسی نهایی آن آغاز و در نهایت در روز ۰۱ اسفند ۱۳۹۸ شیوع بیماری در کشور ایران به صورت رسمی اعلام گردید (Blandenier et al., 2020). بر اساس آمارهای سازمان بهداشت جهانی در سه سال منتهی به ۲۴ ژوئن ۲۰۲۳، در مقیاس جهانی بیش از ۶۴۰ میلیون عفونت بالینی به همراه ۶٫۶ میلیون مرگ و میر ناشی از کووید-۱۹ گزارش شده است (Li et al., 2023). اگرچه سازمان بهداشت جهانی رسماً پایان همه‌گیری کوید را اعلام نموده، اما موارد جدید ابتلا همچنان هر روز شناسایی می شود و ویروس همچنان می تواند یک تهدید جدی باشد (Kumar et al., 2023).

### پیشینه پژوهش

در زمینه پژوهش‌های مرتبط با همکاری‌های علمی در حوزه پزشکی می توان به پژوهش‌های باجی و عصاره (۱۳۹۳) در حوزه علوم اعصاب، گلینی مقدم و جعفری (۱۳۹۵) در حوزه تصویربرداری پزشکی و زندیان و همکاران (۱۳۹۸) در حوزه پزشکی ایران با استفاده از شاخص‌های شبکه اجتماعی اشاره نمود. در حوزه پژوهش‌های مرتبط با حوزه‌های غیرپزشکی نیز می توان به پژوهش‌های زارع بنادکوکي (۱۳۹۸) در خصوص همکاری‌های بین‌المللی محققان ایرانی رشته مهندسی صنایع، دبیری و همکاران (۱۳۹۹) در زمینه همکاری‌های علمی میان محققان ایرانی حوزه میکروالکترونیک و پژوهش چنگ و همکاران (Cheng et al., 2018) در زمینه شبکه همکاری پژوهشگران در مجله Library Hi Tech اشاره نمود.

در زمینه پژوهش‌های داخلی مرتبط با همکاری‌های علمی در تحقیقات مرتبط با کووید-۱۹، مصطفوی و همکاران (۱۴۰۳) در پژوهش خود به تحلیل علم سنجی و ترسیم ساختار فکری مفاهیم برونادهای علمی پژوهشگران ایران در حوزه بیماری کووید ۱۹ در پایگاه استنادی وب‌آوساینس پرداختند. پژوهش از نوع تحلیل محتوای متن است که با فنون علم سنجی و بهره گیری از تحلیل هم واژگانی و خوشه بندی انجام شده است. آنها دریافتند که حوزه کووید-۱۹ حوزه‌ای گسترده بوده، همچنین بیشتر مباحث مرتبط با کووید-۱۹ در زمینه‌های مختلف از جمله همه‌گیری، عفونت، سارس، و ایمنی است، که مورد توجه محققان و پژوهشگران قرار گرفته است. بنیادی نائینی و مقیسه (۱۳۹۹) با بررسی برونادهای علمی پژوهشگران ایرانی در حوزه ویروس کرونا و ویروس‌های هم‌خانواده در رسانه‌های اجتماعی پژوهشی نشان دادند مقالاتی با موضوعات درمان کرونا با استفاده از سلول‌های بنیادی، مبارزه ایرانیان با کووید-۱۹ باوجود تحریم‌ها، نحوه عملکرد بویایی افراد در هنگام ابتلا به کووید-۱۹ و تأثیر کووید-۱۹ بر سکنه مغزی بیماران که طی ماه‌های اخیر توسط پزشکان، پژوهشگران و حتی عامه مردم مورد توجه بوده در شبکه‌های اجتماعی نیز بیشترین حضور را داشته‌اند. جعفری و همکاران (۱۳۹۹) نیز در پژوهش خود با روش تحلیل هم واژگانی و تحلیل شبکه‌های اجتماعی به آشکارسازی موضوعات پژوهشی کووید-۱۹ در پنج قاره بر اساس آثار نمایه شده در وب آو ساینس پرداخته‌اند. یافته‌های پژوهش نشان داد کشورهای آسیایی، آمریکایی، آفریقایی، استرالیا و اقیانوسیه به ترتیب در ۶۰۸، ۳۹۱، ۳۰۱، ۶۶ و ۴۳ اثر پژوهشی مشارکت داشته‌اند. در زمینه پژوهش‌های خارجی نیز، گومز-گالان و همکاران (Gómez-Galán et al., 2024) به تحلیل کتابسنجی انتشارات حوزه کووید-۱۹ مرتبط با بیماری آلزایمر در مجموعه هسته وب‌آوساینس پرداختند. در مجموع ۳۷۶ مدرک بازیابی شد. موضوع سالمندان و پیرپزشکی پرتکرارترین موضوع بود. کلاریسا گیبل<sup>۱</sup> با ۲۳ مقاله پرکارترین نویسنده، مجله Alzheimer's Disease، بیشترین تعداد مقالات منتشره و مقاله ای با عنوان Alzheimer's Disease Facts and Figures بیشترین

<sup>1</sup>Clarissa Giebel

تعداد استنادات را در این حوزه داشتند. همچنین، ایالات متحده آمریکا و انگلیس دو کشور پیشواز تولیدات علمی این حوزه بودند. لی و همکاران (Li et al., 2023) در تجزیه و تحلیلی از وضعیت فعلی و روند انتشارات مربوط به تحقیقات دیابت در طول اپیدمی کووید-۱۹ در وب او ساینس نشان دادند، محققان از ایالات متحده بیشترین انتشارات را داشتند. ایالات متحده، چین و اروپا بیشترین همکاری را با سایر کشورها انجام داده بودند. همچنین از ۱۰ موسسه برتر، موسسه N8 Research Partnership بیشترین مرکزیت را نشان داد. در بین ۱۰ مجله برتر نیز، مجله Diabetes Research and Clinical Practice بیشترین مقالات را منتشر کرده است. محبوبترین کلمات کلیدی نیز دیابت، مرگ و میر، نتیجه، وقوع، خطر و دیابت نوع ۱ بودند. داماشویچیوس و زایلسکایتیه-یاکشته (Damaševičius & Zailskaitė-Jakštė, 2023) مطالعه ای برای درک تأثیر وضعیت همه‌گیری کووید-۱۹ بر همکاری بین‌المللی محققین انجام دادند. در این راستا با مطالعه ۱۴۸۲۴ مدرک در حوزه اقتصاد کسب و کار در وب او ساینس (۲۰۱۹-۲۰۲۲) نشان دادند که اجتناب از عدم قطعیت به عنوان عامل فرهنگی تعریف شده توسط مدل هافستد به طور قابل توجهی بر ویژگی‌های شبکه‌های همکاری پژوهشی در حوزه تجارت و اقتصاد تأثیر گذاشته است. جعفری باقی‌آبادی و همکاران (Jafari Baghiabadi & Farshid, 2021) به تحلیل موضوعی و همکاری‌های علمی در تحقیقات مرتبط با واکسن کووید ۱۹ در ایران و جهان بر اساس انتشارات وب او ساینس بین ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۱ پرداختند. در این پژوهش با رویکرد علم‌سنجی بود، ۶۰۰۵ مقاله مرتبط بررسی شد. نتایج نشان داد ایالات متحده و پس از آن هند، چین و بریتانیا بیشترین پیوندها را دارند. رتبه ایران با ۱۹۶ مقاله دهم بود. خوشه بندی سلسله مراتبی در تحقیقات جهانی منجر به تشکیل ۳ خوشه موضوعی (استراتژی توسعه واکسن، پیشگیری پزشکی و ایمنی درمانی) و در تحقیقات ایرانی منجر به تشکیل ۴ خوشه (ایمنیدرمانی، چرخه تشخیص و درمان، پیشگیری پزشکی و ایمنی‌شناسی) شد. کیم و چو (Kim & Cho, 2021) نیز به بررسی همکاری تحقیقات بین‌المللی و تأثیر آن بر پاسخ دانشگاهیان به کووید-۱۹ در پایگاه اسکوپوس پرداختند. نتایج نشان داد که ایالات متحده و چین بیش‌ترین سهم را در این زمینه داشتند. بیشتر تحقیقات در زمینه پزشکی انجام شدند. در حالی که کشورهای اروپایی و آمریکایی علاقه زیادی به علوم اجتماعی و کشورهای آسیایی به علوم زیستی نشان دادند. همچنین دوان و شی آ (Duan & Xia, 2021)، نیز همکاری‌های بین‌المللی را با بررسی انتشارات کووید-۱۹ که در ۶ ماه اول این بیماری همه‌گیر در پایگاه وب او ساینس مورد توجه قرار دادند. تجزیه و تحلیل ۵۸۲۷ مدرک در این پژوهش نشان داد که ۱۲۸ کشور، ۲۳۱۲۷ نویسنده و ۶۳۴۹ موسسه در این بیماری همه‌گیر مقاله منتشر کرده‌اند. سه کشور اصلی انتشارات آمریکا، چین و انگلیس بوده‌اند که دارای همکاری نزدیکی با ایتالیا نیز هستند. تحلیل شبکه همکاری‌ها نشان‌دهنده رشد همکاری بین‌المللی با میزان متوسط همکاری منطقه‌ای است. همچنین ساختار شفاف برای همکاری‌های بین‌المللی وجود داشت. همکاری‌های سازمانی محققان نیز بسیار قابل توجه بود. به‌طور کلی داده‌ها حاکی از رشد بالا و تصاعدی همکاری‌های بین‌المللی در رابطه با بیماری همه‌گیر کرونا است.

بلی و همکاران (Belli et al., 2020) نیز به شناسایی مولدترین کشورها در انتشارات ویروس کرونا، تجزیه و تحلیل همکاری علمی بین‌المللی در این زمینه و مطالعه نسبت و نوع دسترسی آزاد به این انتشارات پرداختند. آن‌ها با بررسی ۱۸۸۷۵ مقاله دریافتند که ایالات متحده و چین و پس از آن همه کشورهای اروپایی، به‌ویژه انگلستان، آلمان، هلند و فرانسه عمده‌ترین تولیدکنندگان بودند. هم‌زمان، باید به نقش اصلی عربستان سعودی، کانادا یا کره جنوبی نیز اشاره شود. اما پویایی تعاملات بین‌المللی ایالات متحده آمریکا و چین متفاوت از سایرین بوده است. رادها (Radha, 2020) در پژوهشی دیگر باهدف اطلاع از انتشار تحقیقات اخیر در پایگاه وب او ساینس (۲۰۱۸-۲۰۲۰) نشان داد که رابطه مستقیمی میان شیوع بیماری کووید-۱۹ طی سال ۲۰۱۹ و تعداد انتشارات علمی در این زمینه در جهان وجود دارد. در سه ماه اول سال ۲۰۲۰، ۱۵۵ مدرک منتشر شده توسط محققین منتشر گردید که نشان از تلاش آنها برای یافتن راه‌حل‌ها و داروهای جدیدی برای کروناویروس جدید بوده است. همچنین، آمریکا و چین کشورهای برتر در انتشار اسناد پژوهشی در حوزه کروناویروس بودند. از طرفی دانش و قویدل (Danesh & Ghavidel, 2020) به بررسی ۵۰ سال نشریات علمی کروناویروس در جهان در وب او ساینس پرداختند. بررسی ۵۱۲۸ مدرک مربوطه تا سال ۲۰۱۹، نشان داد که بیش‌ترین تولید علمی در سال ۲۰۰۵ بوده و بیش‌ترین تعداد استناد در سال ۲۰۱۹ بود. همچنین مشخص گردید که یک رابطه مستقیم بین شیوع کرونا ویروس و مقدار انتشارات علمی در این منطقه در جهان وجود دارد. شمسی و همکاران (Shamsi et al., 2020) نیز



به بررسی انتشارات کووید-۱۹ توسط دانشمندان ایرانی در سه پایگاه وب آو ساینس، پایمد و اسکوپوس پرداختند. بدین ترتیب ۸۴۹ مدرک از ۳۴۵۰ محقق ایرانی (۵,۵ نویسنده در هر سند) بررسی شد. متوسط استناد به ازای هر سند ۲,۲ با شاخص اچ ۱۸ بود. متداولترین قالب برای انتشارات، مقالات بودند. مجله پزشکی نظامی‌انیز بالاترین تعداد اسناد را منتشر کرده بود. نویسندگان ایرانی بیشتر به ترتیب با ایالات متحده، ایتالیا، انگلیس و کانادا همکاری داشته‌اند. شبکه هم‌اژگانی، پنج خوشه انتشار را در مجموعه نشان داد. درنهایت مشخص شد محققان ایرانی سهم علمی قابل توجهی در زمینه‌های مختلف کووید داشته‌اند. اما شبکه انسجام کافی نداشته و لازم است همکاری منسجم‌تر بین محققان در سطح ملی و بین‌المللی در دستور کار سیاست‌گذاران تحقیقاتی در کشور قرار گیرد.

فرای و همکاران (Fry et al., 2020) به دنبال درک اثر همه‌گیری کووید-۱۹ به عنوان یک فاجعه بر تسریع روند همکاری‌های بین‌المللی بودند. نتایج نشان داد که تحقیقات کووید-۱۹ گروه‌های کوچک‌تری داشته و در مقایسه با تحقیقات ویروس کرونا قبل از بیماری کووید-۱۹، افراد کمتری را درگیر کرده است. ایالات متحده و چین در دوره همه‌گیری در مرکز شبکه جهانی تحقیقات مرتبط بودند و در عوض جای کشورهای درحال توسعه در این میان خالی است. همچنین، همه‌گیری جهانی کووید-۱۹ باعث تغییر مکان‌های جغرافیایی تحقیقات ویروس کرونا و همچنین ساختار گروه‌های علمی، عضویت در گروه‌ها و ایجاد ساختارهای نخبه شده است. در اثری دیگر سینگ و گوپتا (Singh & Gupta, 2021) با استفاده از شاخص‌های شبکه اجتماعی به تحلیل شبکه نویسندگان هندی پیرامون کووید-۱۹ پرداختند. با بررسی ۵۴۳۷ مقاله هندی در پایگاه اسکوپوس، ده نویسنده برتر شناسایی شدند. همچنین مشخص شد که بیشترین تعداد مقالات در حوزه پزشکی، بیوشیمی، ژنتیک و بیولوژی مولکولی قرار دارد.

مرور پژوهش‌ها مشخص می‌کند که در ماه‌های ابتدایی شیوع کووید-۱۹ بیشتر پژوهش‌ها به بررسی کتاب‌سنجی و علم‌سنجی مقالات منتشره حوزه کووید-۱۹ و یا صرفاً همکاری‌های بین‌المللی پرداخته‌اند. در ایران نیز مطالعاتی اندک در ماه‌های اولیه همه‌گیری به علم‌سنجی حوزه کووید-۱۹ پرداخته است. اما در زمان انجام این پژوهش با توجه به گذشت نزدیک به دو سال از شیوع این بیماری و شکل‌گیری شبکه‌های همکاری پژوهشگران در داخل و در سطح بین‌المللی در این حوزه و افزایش انتشارات مرتبط، جای خالی پژوهشی که به وضعیت همکاری‌های ایرانیان در این حوزه پرداخته باشد، احساس می‌شد. در این راستا پژوهش حاضر با بررسی همکاری‌های علمی و تحلیل شبکه اجتماعی حاصل از همکاری علمی پژوهشگران ایرانی در این خصوص تلاش کرد این شکاف اطلاعاتی را پر نماید.

### روش شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نوع پژوهش‌های علم‌سنجی است که با روش تحلیل شبکه‌های اجتماعی انجام شده و از نظر هدف نیز کاربردی است. جامعه پژوهش شامل تمام مقالات منتشرشده در رابطه با کووید-۱۹ با همکاری حداقل یک نویسنده ایرانی است که از زمان شروع همه‌گیری در اواخر سال ۲۰۱۹ تا ۲۱ می ۲۰۲۲ در پایگاه اسکوپوس منتشر شده است. این بازه را می‌توان بازه اوج شیوع همه‌گیری دانست که از جنبه بررسی تولیدات علمی در این حوزه پراهمیت است. جهت گردآوری داده‌ها، کلیه مقالات نویسندگان ایرانی در حوزه کووید-۱۹ از ابتدای ظهور بیماری در پایگاه اسکوپوس مورد جستجو قرار گرفت. در این راستا از راهبرد جستجوی معرفی شده شمسی و همکاران (Shamsi et al., 2020) با اندکی تعدیل بر پایه اصطلاحنامه مش استفاده شد که در ادامه آمده است:

(TITLE-ABS-KEY (covid 19) OR TITLE-ABS-KEY (sars-cov-2 AND infection) OR TITLE-ABS-KEY (infection, AND sars-cov-2) OR TITLE-ABS-KEY (covid-19 AND pandemic) OR TITLE-ABS-KEY (covid19) OR TITLE-ABS-KEY (covid-19) OR TITLE-ABS-KEY (severe AND acute AND respiratory AND syndrome AND coronavirus) OR TITLE-ABS-KEY (coronavirus AND disease 2019) OR TITLE-ABS-KEY (covid-19 AND virus AND diseases) OR TITLE-ABS-KEY (coronavirus) AND AFFILCOUNTRY (iran)) AND (LIMIT-TO (PUBYEAR , 2019) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2020) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2021) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2022))

<sup>1</sup> Pubmed

<sup>2</sup> Journal of Military Medicine

<sup>3</sup> Scopus

مدارک بازیابی شده ابتدا از طریق فیلتر نوع مدرک به مقالات محدود و سپس داده‌های استخراج شده از فیلدهای عنوان، چکیده، کلیدواژه، نویسنده، وابستگی سازمانی و سال انتشار مورد پالایش قرار گرفت و آماده تجزیه و تحلیل توسط نرم‌افزارهای تحلیل شبکه‌های اجتماعی شد. در نهایت برای تجزیه و تحلیل شبکه همکاری و محاسبه شاخص‌های کلان و خرد آن از نرم‌افزار یوسی‌آی نت<sup>۱</sup> و جهت ترسیم نقشه‌های شبکه نیز از نرم‌افزار وس ویور<sup>۲</sup> استفاده شد.

### تجزیه و تحلیل یافته‌ها

پاسخ به پرسش اول پژوهش. وضعیت انتشارات علمی پژوهشگران ایرانی در حوزه کووید-۱۹ به شکل مقاله (تعداد مدارک، موضوعات کارشده، برترین دانشگاه‌ها و مؤسسات، نویسندگان و مجلات) چگونه بوده است؟ در خصوص انتشارات حوزه کووید-۱۹، نتایج تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان می‌دهد که از زمان شیوع این بیماری یعنی اوایل سال ۲۰۱۹ تا زمان بازیابی اطلاعات ۷۹۴۳ مقاله توسط ۱۶۸ محقق ایرانی در پایگاه اسکوپوس نمایه و منتشر شده است. تعداد مقالات در فاصله سال‌های ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۰ از ۱۵ مقاله به ۴۰۸۱ مقاله رسیده و روندی افزایشی را نشان می‌دهد. در سال ۲۰۲۲ نیز تا تاریخ بازیابی داده‌ها، تعداد ۱۵۶۷ مقاله در این حوزه در پایگاه اسکوپوس منتشر شده است.

جدول ۱. فراوانی موضوعات برتر مقالات منتشرشده پژوهشگران ایرانی در حوزه کووید-۱۹ در پایگاه اسکوپوس در بازه زمانی ۲۰۱۹-۲۰۲۲

ردیف	حوزه موضوعی	تعداد مقالات	درصد فراوانی	ردیف	حوزه موضوعی	تعداد مقالات	درصد فراوانی
۱	پزشکی	۵۶۳۳	۷۰٫۹۲	۶	پرستاری	۳۴۶	۴٫۳۶
۲	بیوشیمی، ژنتیک و زیست مولکولی	۱۰۱۷	۱۲٫۸۰	۷	علوم کامپیوتر	۳۴۵	۴٫۳۴
۳	ایمنی‌شناسی و میکروبی‌شناسی	۹۵۱	۱۱٫۹۷	۸	علوم مهندسی	۳۳۷	۴٫۲۴
۴	فارماکولوژی، سم‌شناسی و داروسازی	۷۰۳	۸٫۸۵	۹	محیط‌زیست	۳۱۸	۴
۵	علوم اجتماعی	۵۰۲	۶٫۳۲	۱۰	علوم اعصاب	۳۱۶	۳٫۹۸

بررسی موضوعی مقالات نشان می‌دهد (جدول ۱) که بیشترین تعداد مقالات منتشرشده در خصوص کووید-۱۹ به ترتیب در حوزه پزشکی با ۵۶۳۳ مقاله (۷۰٫۹۲ درصد)، بیوشیمی، ژنتیک و زیست مولکولی ۱۰۱۷ مقاله (۱۲٫۸۰ درصد) و ایمنی و میکروبی‌شناسی ۹۵۱ مقاله (۱۱٫۹۷ درصد) بوده است. همچنین حوزه علوم اعصاب با ۳۱۶ (۳٫۸۹ درصد) کمترین مقالات در ارتباط با کووید-۱۹ را به خود اختصاص داده‌اند.

در جدول ۲، ده نشریه که بیشترین مقالات علمی پژوهشگران ایرانی در حوزه کووید-۱۹ در آن‌ها منتشر شده است، مشاهده می‌شود.

جدول ۲. مجلات برتر منتشرکننده مقالات پژوهشگران ایرانی در حوزه کووید-۱۹ در پایگاه اسکوپوس در بازه زمانی ۲۰۱۹-۲۰۲۲

ردیف	عنوان منبع	تعداد مقاله	درصد فراوانی	اچ ایندکس	چارک مجله
۱	International Immunopharmacology	۸۰	۱٫۰۱	۱۱۹	۱
۲	Journal Of Military Medicine	۷۳	۰٫۹۲	۱۴	۴
۳	Medical Journal Of The Islamic	۶۹	۰٫۸۷	۲۶	۳

<sup>۱</sup> UCINET

<sup>۲</sup> VOSviewer

<sup>۳</sup> اطلاعات اچ ایندکس و چارک در این جدول بر اساس داده‌های SJR است.

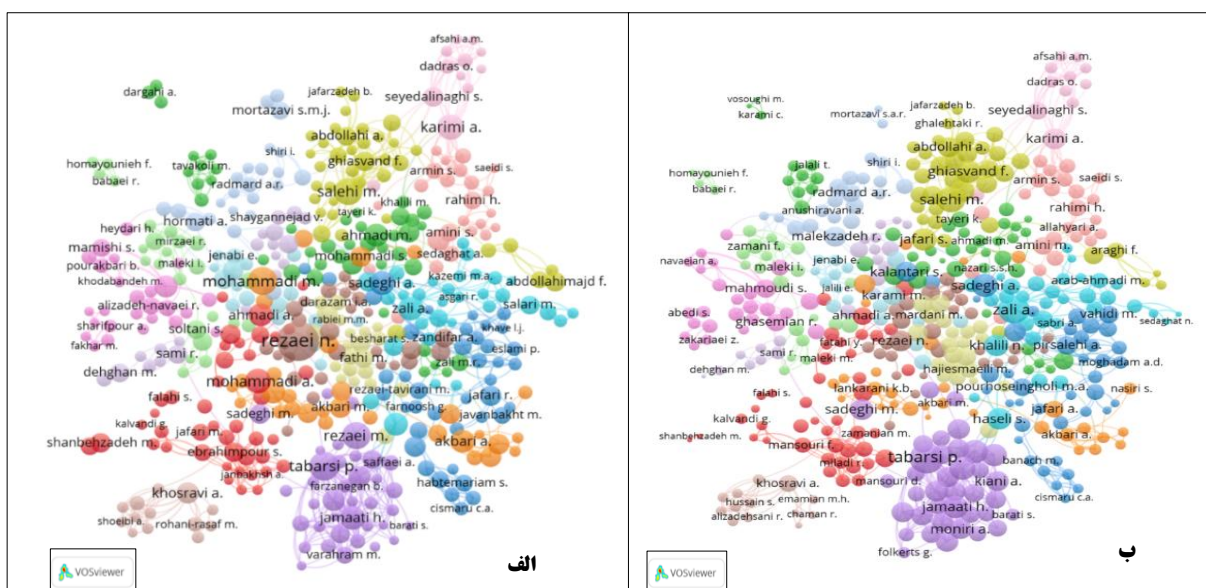
Republic Of Iran					
۱	۱۳۷	۰,۸۶	۶۸	Journal Of Medical Virology	۴
۲	۵۴	۰,۸۳	۶۶	Archives Of Iranian Medicine	۵
۳	۱۳۰	۰,۸۲	۶۵	Advances In Experimental Medicine And Biology	۶
۴	۱۸	۰,۷۸	۶۲	Journal Of Education And Health Promotion	۷
۲	۴۷	۰,۷۷	۶۱	Disaster Medicine And Public Health Preparedness	۸
۳	۱۷	۰,۷۶	۶۰	Archives Of Clinical Infectious Diseases	۹
۳	۴۴	۰,۷۳	۵۸	Iranian Journal Of Public Health	۱۰

در میان این نشریات، بیشترین سهم از مقالات محققان ایرانی در مجله International Immunopharmacology با تعداد ۸۰ مقاله بوده است که توسط انتشارات الزویر انتشار می‌یابد. پس از آن دو مجله Journal Of Military Medicine و Medical Journal Of The Islamic Republic Of Iran به ترتیب با ۷۳ و ۶۹ مقاله، بیشترین مقالات از ایرانیان را در خصوص کووید-۱۹ منتشر نموده‌اند. همچنین مجله Iranian Journal Of Public Health کمترین تعداد مقالات منتشر شده ایرانیان را در این حوزه با ۵۸ مقاله به خود اختصاص داده است.

### جدول ۳. پژوهشگران برتر ایرانی در حوزه کووید-۱۹ در پایگاه اسکوپوس در بازه زمانی ۲۰۱۹-۲۰۲۲

ردیف	نام پژوهشگر	دانشگاه محل خدمت	رشته تخصصی	تعداد مقاله	درصد فراوانی
۱	نیما رضایی Rezaei, N.	علوم پزشکی تهران	ایمنی شناسی پزشکی	۱۴۲	۱,۷۹
۲	امیرحسین صاحب‌کار Sahebkar, A.	علوم پزشکی مشهد	زیست‌فناوری دارویی	۷۲	۰,۹۱
۳	پیام طبرسی Tabarsi, P.	علوم پزشکی شهید بهشتی	بیماری‌های عفونی	۶۲	۰,۷۸
۴	امیر پاکپور حاجی آقا Pakpour, A.	علوم پزشکی قزوین	آموزش بهداشت و ...	۴۵	۰,۵۷
۵	علیرضا زالی Zali, A.	علوم پزشکی شهید بهشتی	جراحی مغز و اعصاب	۴۰	۰,۵۰
۶	حمیدرضا جماعتی Jamaati, H.	علوم پزشکی شهید بهشتی	بیماری‌های ریه	۳۹	۰,۴۹
۷	میلاد زندی Zandi, M.	علوم پزشکی تهران	ویروس‌شناسی پزشکی	۳۹	۰,۴۹
۸	امیر واحدیان عظیمی Vahedian-Azimi, A	علوم پزشکی بقیه‌الله (عج)	پرستاری	۳۷	۰,۴۷
۹	سارا حاصلی Haseli, S.	علوم پزشکی شهید بهشتی	رادیولوژی	۳۵	۰,۴۴
۱۰	صابر سلطانی Soltani, S.	علوم پزشکی تهران	ویروس‌شناسی پزشکی	۳۵	۰,۴۴

از طرفی، آن‌چنان که در جدول ۳ آمده است نیما رضایی با مجموع ۱۴۲ مقاله یعنی ۱,۷۹ درصد کل مقالات منتشر شده در بازه مورد بررسی رتبه اول انتشار مقالات را در میان پژوهشگران ایرانی دارد. سایر نویسندگان به نام‌های امیرحسین صاحب‌کار با تعداد ۷۲ مقاله (۰,۹۱ درصد) و پیام طبرسی با ۶۲ مقاله (۰,۷۸ درصد) در رده‌های بعدی قرار دارند. صابر سلطانی نیز با ۳۵ مقاله (۰,۴۴ درصد) در رتبه دهم این لیست قرار گرفته است، که در تصویر ۱ الف نیز مشخص است.



تصویر ۱. شبکه همکاری علمی پژوهشگران ایرانی حوزه کووید-۱۹ بر اساس مدارک (الف) و پیوندهای هر گره (ب)

در این تصویر، شبکه همکاری نویسندگان بر اساس تعداد مدارک منتشره قابل مشاهده است. آنچنان که مشخص است، اسامی بیان شده در جدول ۳، به عنوان پرکارترین پژوهشگران با دایره هایی بزرگتر قابل مشاهده است. در مرکز این شبکه نیما رضایی بزرگترین دایره و بیشترین مدرک منتشره را به خود اختصاص داده است (تصویر الف).  
تصویر ۱ب در عوض شبکه همکاری فوق را بر اساس تعداد پیوند نویسندگان با سایر پژوهشگران نشان می دهد. در این نقشه پیام طبرسی با ۸۳ پیوند، بیشترین تعداد پیوند را با دیگر پژوهشگران برقرار کرده است. علیرضا زالی نیز با ۷۱ پیوند و محمدرضا صالحی با ۵۷ پیوند در رتبه های بعد قرار دارند. این گروه با دایره های بزرگتر در این تصویر مشخص اند.  
همچنین تمامی افراد مورد بحث در حوزه های مرتبط با علوم پزشکی از جمله ایمنی شناسی پزشکی، زیست فناوری دارویی و بیماری های عفونی و غیره فعالیت داشته اند (جدول ۳).

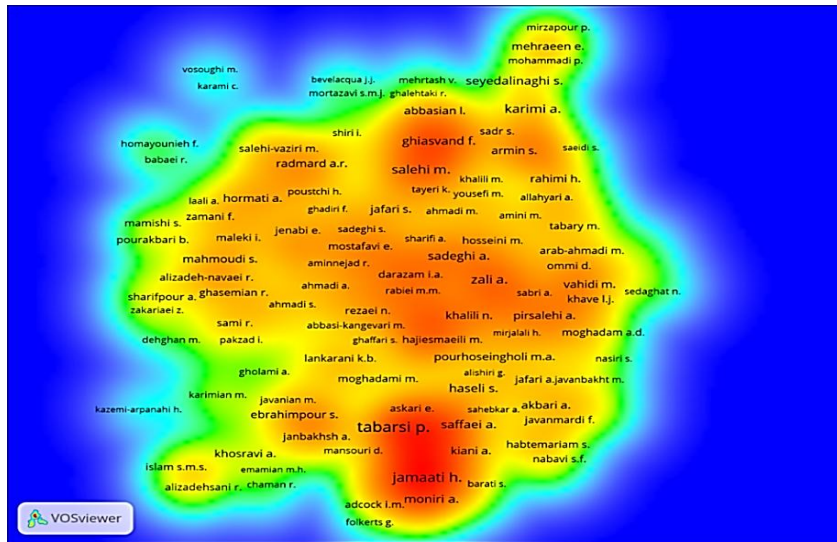
جدول ۴. سازمانهای برتر ایرانی در حوزه کووید-۱۹ در پایگاه اسکوپوس در بازه زمانی ۲۰۱۹-۲۰۲۲

ردیف	سازمانها	تعداد مقالات	ردیف	سازمانها	تعداد مقالات
۱	دانشگاه علوم پزشکی تهران Tehran University of Medical Sciences	۱۷۹۴	۶	دانشگاه علوم پزشکی تبریز Tabriz University of Medical Sciences	۴۷۵
۲	دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی Shahid Beheshti University of Medical Sciences	۱۳۷۸	۷	دانشگاه علوم پزشکی مشهد Mashhad University of Medical Sciences	۴۳۶
۳	دانشگاه علوم پزشکی ایران Iran University of Medical Sciences	۹۲۶	۸	دانشگاه تهران Tehran University of Medical Sciences	۳۳۴
۴	دانشگاه علوم پزشکی شیراز Shiraz University of Medical Sciences	۶۹۳	۹	دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله Baqiyatallah University of Medical Sciences	۳۲۳
۵	دانشگاه علوم پزشکی اصفهان Isfahan University of Medical Sciences	۴۷۸	۱۰	دانشگاه آزاد اسلامی Islamic Azad University	۳۱۳

از میان سازمانهای محل خدمت نویسندگان پر تولید، دانشگاه علوم پزشکی تهران با تعداد ۱۷۹۴ عنوان مقاله بیشترین سهم تولیدات از کل مقالات حوزه کووید-۱۹ را به خود اختصاص داده است. پس از آن دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی با ۱۳۷۸ مقاله، دانشگاه علوم پزشکی ایران با ۹۲۶ مقاله و دانشگاه علوم پزشکی شیراز با ۶۹۳ مقاله در رتبه های بعدی هستند. دانشگاه آزاد اسلامی نیز با ۳۱۳ مقاله در رتبه دهم این فهرست قرار گرفته است (جدول ۴).

پاسخ به پرسش دوم پژوهش. شبکه همکاری علمی پژوهشگران ایرانی در خصوص کووید-۱۹ از منظر شاخص‌های کلان تحلیل شبکه‌های اجتماعی چگونه است؟

مؤلفه شبکه: مؤلفه شبکه همکاری به مجموعه‌ای از گره‌ها اطلاق می‌شود که در آن هر گره می‌تواند از طریق یک پیوند مستقیم (هم نویسنده) و یا زنجیره‌هایی از پیوندها (شبکه هم نویسنده) به یکدیگر متصل شوند. نتایج تحلیل داده‌ها در پژوهش حاضر نشان می‌دهد که شبکه همکاری پژوهشگران ایرانی حوزه کووید-۱۹ از یک مؤلفه اصلی با ۴۹۷ گره تشکیل شده است.



تصویر ۲. چگالی شبکه همکاری علمی پژوهشگران ایرانی حوزه کووید-۱۹

**چگالی:** محاسبه میزان چگالی شبکه با کمک نرم‌افزار یوسی‌آی نت مشخص ساخت که در شبکه همکاری پژوهشگران ایرانی حوزه کووید-۱۹ شاخص چگالی ۰/۰۸۲ است ( $SD=0.62$ ;  $Avg\ Wt\ Deg=40/636$ ). برای بررسی دقیق‌تر موضوع، نقشه چگالی شبکه مذکور با استفاده از نرم‌افزار ووس ویوور رسم و مورد بررسی قرار گرفت (تصویر ۲). در این نقشه پژوهشگرانی که باهم ارتباط بیشتری دارند در فاصله نزدیک‌تر و پژوهشگرانی که ارتباط کمتری دارند در فاصله دورتری نمایش داده می‌شوند. از طرفی طیف رنگ‌های قرمز تا آبی به ترتیب نشان‌دهنده وزن چگالی از بیشتر تا کمتر در گره‌های تشکیل‌دهنده شبکه است. بر این اساس آنچه مشخص است، پژوهشگرانی با اسامی طبرسی، جماعتی، غیاثوند و صالحی (رنگ قرمز) از بیشترین میزان چگالی در شبکه برخوردار بوده‌اند. پس از این گروه، پژوهشگرانی که در نقشه با هاله زردرنگ مشخص شده‌اند، دارای بالاترین میزان چگالی بوده‌اند. از این دسته می‌توان به پاکزادی، نبوی، منصوری و شریف پور اشاره کرد. افرادی مانند خسروی، امامیان، چمن و دهقان که در طیف سبز رنگ قرار گرفته‌اند، دارای کمترین چگالی شبکه یا به عبارتی کمترین تعداد پیوند در شبکه مورد بررسی هستند.

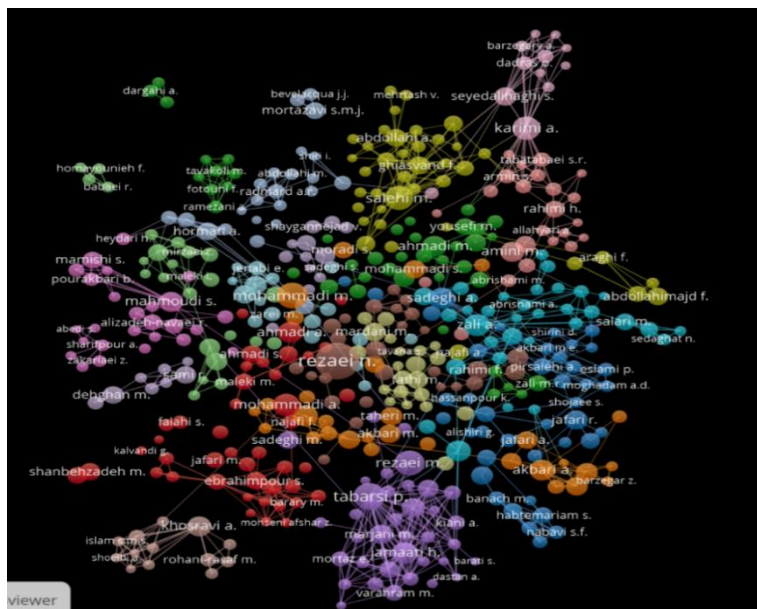
**میانگین فاصله:** شاخص دیگری از شاخص‌های کلان تحلیل شبکه همکاری بین پژوهشگران است و به میانگین کوتاه‌ترین مسیرهای موجود میان هر گره در شبکه اطلاق می‌گردد.

جدول ۵. محاسبه میانگین فاصله پژوهشگران ایرانی حوزه کووید-۱۹

میانگین فاصله	فراوانی	میانگین فاصله	فراوانی
۱-۱	۸۰۰۶	۶-۶	۷۷۱۶
۲-۲	۵۲۴۱۶	۷-۷	۱۵۶۰
۳-۳	۱۲۶۲۶۴	۸-۸	۱۳۲
۴-۴	۴۰۷۵۴	۹-۹	۴
۵-۵	۹۶۶۰	-----	-----
<b>میانگین</b>		<b>۳,۰۸۸</b>	

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده از نرم‌افزار یوسی‌آی نت مقدار میانگین فاصله شبکه همکاری پژوهشگران ایرانی حوزه کووید-۱۹ عدد ۳,۰۸۸ است. بدین معنی که در این شبکه همکاری، بین هر دو گره به‌طور متوسط ۳,۰۸۸ گره فاصله وجود دارد (جدول ۵).

**ضریب خوشه بندی:** چنان که تحلیل داده ها از نرم افزار یوسی آی نت نشان می دهد، ضریب خوشه بندی کلی شبکه پژوهشگران ایرانی حوزه کووید-۱۹ در بازه زمانی تعیین شده معادل ۱,۳۴۷ بوده است.



تصویر ۳- نقشه خوشه بندی شبکه همکاری علمی پژوهشگران ایرانی حوزه کووید-۱۹ بر اساس مدارک

تصویر ۳، نقشه خوشه بندی شبکه هم نویسندگی پژوهشگران ایرانی حوزه کووید-۱۹ را بر اساس مدارک نشان می دهد. هر یک از خوشه ها با یک رنگ خاص مشخص شده است. پژوهشگرانی که با دایره های بزرگتری نشان داده شده اند، دارای ضریب خوشه بندی بالاتر و ظرفیت همکاری بیشتری نسبت به سایر پژوهشگران هستند. با توجه به محاسبات انجام شده، شبکه همکاری علمی پژوهشگران ایرانی حوزه کووید-۱۹ از ۴۶۷ گره، ۱۹ خوشه و ۴۰۰۳ پیوند تشکیل شده است که بزرگترین خوشه آن نتیجه همکاری ۴۳ پژوهشگر (گره) می باشد (خوشه ای که با رنگ قرمز در تصویر مشخص است). خوشه های بعدی شامل ۴۱، ۳۹ و ۳۷ گره (پژوهشگر) است. همچنین کوچکترین خوشه تنها شامل ۷ گره (پژوهشگر) است که با یکدیگر همکاری داشته اند.

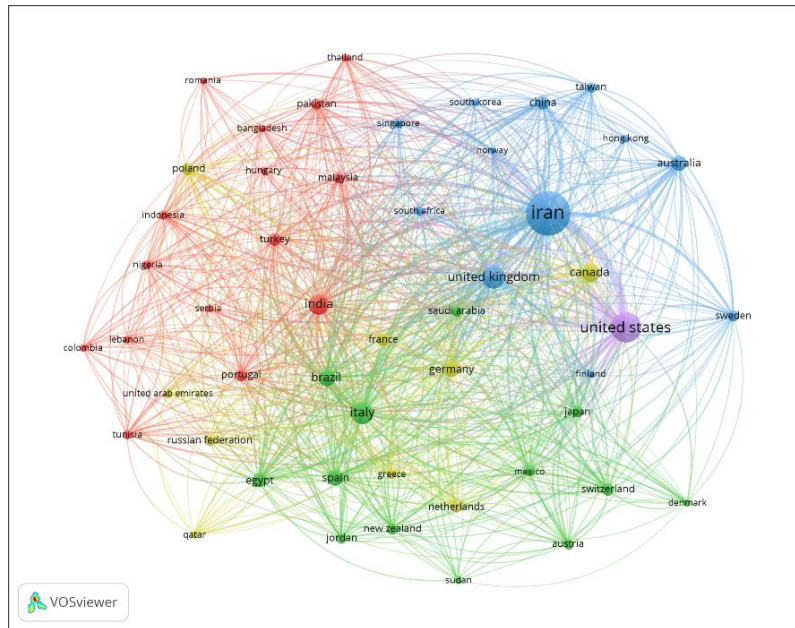
**شبکه همکاری بین المللی پژوهشگران ایرانی پیرامون کووید-۱۹:** با ترسیم این شبکه مشخص شد که پژوهشگران ایرانی با ۱۱ کشور شامل آرژانتین، استرالیا، کانادا، ژاپن، قزاقستان، لوکزامبورگ، نروژ، پاناما، ایالات متحده آمریکا و غیره در خوشه ۴ این شبکه قرار دارند. مشخصات این خوشه در جدول ۶ آمده است.

جدول ۶. خوشه شبکه همکاری بین المللی پژوهشگران ایرانی حوزه کووید-۱۹ (به ترتیب قدرت کلی پیوند)

کشور	وزن بر اساس پیوند	وزن بر اساس قدرت کلی پیوند	کشور	وزن بر اساس مدارک	وزن بر اساس قدرت کلی پیوند	وزن بر اساس مدارک
ایران	۹۹	۶۶۵۰	نروژ	۷۸۹۸	۶۹	۳۳۶
آمریکا	۹۵	۳۴۱۳	آرژانتین	۹۷۹	۶۲	۱۹۵
کانادا	۸۸	۱۵۰۲	قزاقستان	۳۶۷	۵۴	۱۳۹
استرالیا	۸۵	۱۱۵۱	لوکزامبورگ	۲۶۹	۲۷	۷۷
ژاپن	۸۴	۷۲۸	پاناما	۹۹	۲۷	۵۴
مالزی	۸۱	۷۲۱		۱۱۴		

بیشترین همکاری براساس تعداد مدارک پژوهشگران ایرانی حوزه کووید-۱۹ با کشورهای آمریکا با ۹۷۹، انگلستان با ۴۰۴، کانادا با ۳۶۷، ایتالیا با ۳۱۱ و استرالیا با ۲۶۹ مدرک مشترک بوده است.

تصویر ۴. نقشه شبکه همکاری‌های بین المللی پژوهشگران ایرانی حوزه کووید-۱۹ بر اساس تعداد پیوند



از طرفی تصویر ۴ نقشه شبکه همکاری‌های بین المللی پژوهشگران ایرانی حوزه کووید-۱۹ را بر اساس قدرت کلی پیوند نشان می‌دهد. همانطور که در تصویر نشان داده شده است ایران با ۹۹ پیوند و قدرت کلی پیوند ۶۶۵۰ با کشورهای همچون ایالات متحده آمریکا، کانادا، استرالیا، انگلستان پیوندهای قوی برقرار کرده است.

### پاسخ به پرسش سوم پژوهش. شبکه همکاری علمی پژوهشگران ایرانی در خصوص کووید-۱۹ از منظر شاخص‌های خرد تحلیل شبکه‌های اجتماعی چگونه است؟

مرکزیت درجه: بررسی داده‌ها نشان می‌دهد طبرسی با ۲۹۱، جماعتی با ۱۹۹، دستان با ۱۶۷، مرجانی با ۱۶۵ و کریمی با ۱۵۱ گره مرتبط به ترتیب رتبه‌های اول تا پنجم را در شاخص مرکزیت درجه به خود اختصاص داده‌اند (جدول ۷).

جدول ۷. مرکزیت درجه پژوهشگران ایرانی حوزه کووید-۱۹

ردیف	نام پژوهشگر	محل خدمت	مرکزیت درجه	ردیف	نام پژوهشگر	محل خدمت	مرکزیت درجه
۱	طبرسی، پیام	علوم پزشکی شهید بهشتی	۲۹۱	۶	صالحی، محمدرضا	علوم پزشکی تهران	۱۵۰
۲	جماعتی، حمیدرضا.	علوم پزشکی شهید بهشتی	۱۹۹	۷	زالی، علیرضا	علوم پزشکی شهید بهشتی	۱۴۴
۳	دستان، فرزانه	علوم پزشکی شهید بهشتی	۱۶۷	۸	اورسولینی، لائورا	پلی تکنیک مارکه ایتالیا	۱۲۹
۴	مرجانی، مجید	علوم پزشکی شهید بهشتی	۱۶۵	۹	شالباغان، محمدرضا	علوم پزشکی ایران	۱۲۹
۵	کریمی، لایلا	علوم پزشکی بقیه ...	۱۵۱	۱۰	منیری، افشین	علوم پزشکی شهید بهشتی	۱۲۲

جدول ۸. محاسبه مرکزیت درجه شبکه پژوهشگران ایرانی حوزه کووید-۱۹

متغیرها	مرکزیت درجه
میانگین	۴۰.۶۳۶
انحراف معیار	۲۹.۴۸۵
مجموع	۲۰.۱۹۶
واریانس	۸۶۹.۳۶۶
تمرکز شبکه (درصد)	۱.۵۸۱

تحلیل داده‌های کلی شبکه نیز مشخص کرد، تمرکز شبکه عددی معادل ۱,۵۸۱ درصد و نیز میانگین شاخص مرکزیت درجه پژوهشگران ایرانی حوزه کووید-۱۹ عددی معادل ۴۰,۶۳۶ است (جدول ۸).

**مرکزیت بینابینی:** بر این اساس، تحلیل داده‌ها در پژوهش حاضر نشان می‌دهد که پژوهشگرانی با اسامی جعفری (۱۲۱۳۲,۲۲۹)، طبرسی (۷۸۰۵,۷۱۷)، اولا (۷۶۸۰,۰۶۷)، زالی (۷۵۶۷,۵۸۰) و صادقی (۵۵۳۴,۱۵۸) با دارا بودن بیشترین مقدار بینابینی، نقش مهمی در ایجاد اتصال و ارتباط میان گره‌های مختلف شبکه داشته‌اند (جدول ۹).

جدول ۹. مرکزیت بینابینی پژوهشگران ایرانی حوزه کووید-۱۹

ردیف	نام پژوهشگر	محل خدمت (دانشگاه)	مرکزیت بینابینی	ردیف	نام پژوهشگر	محل خدمت (دانشگاه)	مرکزیت بینابینی
۱	جعفری، رمضان	علوم پزشکی بوشهر	۱۲۱۳۲,۲۲۹	۶	صالحی، محمدرضا	علوم پزشکی تهران	۵۱۳۰,۸۳۵
۲	طبرسی، پیام	علوم پزشکی شهید بهشتی	۷۸۰۵,۷۱۷	۷	رضایی، نیما	علوم پزشکی تهران	۴۷۰۸,۸۳۳
۳	اولا، امین	پیشاور پاکستان	۷۶۸۰,۰۶۷	۸	جعفری، سیروس	علوم پزشکی تهران	۳۷۵۱,۰۱۴
۴	زالی، علیرضا	علوم پزشکی شهید بهشتی	۷۵۶۷,۵۸۰	۹	خسروی، عباس	دانشگاه دیکن	۳۴۳۱,۰۱۲
۵	صادقی، امین	علوم پزشکی شهید بهشتی	۵۵۳۴,۱۵۸	۱۰	کریمی، امیرعلی	علوم پزشکی تهران	۳۰۵۶,۶۴۱

جدول ۱۰. محاسبه مرکزیت بینابینی شبکه پژوهشگران ایرانی حوزه کووید-۱۹

متغیرها	مرکزیت بینابینی
میانگین	۵۱۷,۸۴۹
انحراف معیار	۱۰۴۲,۲۳۷
مجموع	۲۵۷۳۷۱
واریانس	۱۰,۸۶۲۵۷,۱۲۵
تمرکز شبکه (درصد)	۹,۴۸

همچنین محاسبات شاخص بینابینی کلی شبکه همکاری پژوهشگران ایرانی حوزه کووید-۱۹ نیز نشان می‌دهد میانگین شاخص مرکزیت بینابینی شبکه ۵۱۷,۸۴۹ است و تمرکز کلی شبکه معادل ۹,۴۸ درصد است (جدول ۱۰).

**مرکزیت نزدیکی:** شاخص دیگر مرکزیت، مرکزیت نزدیکی است. مرکزیت نزدیکی، بر اساس فاصله یک گره با دیگر گره‌های موجود در شبکه محاسبه می‌شود، بدین ترتیب که فواصل بیشتر با مرکزیت نزدیکی کمتر مرتبط است.

جدول ۱۱. مرکزیت نزدیکی پژوهشگران ایرانی حوزه کووید-۱۹

ردیف	نام پژوهشگر	محل خدمت (دانشگاه)	مرکزیت نزدیکی	ردیف	نام پژوهشگر	محل خدمت (دانشگاه)	مرکزیت نزدیکی
۱	طبرسی، پیام	علوم پزشکی شهید بهشتی	۴۶,۵۲۹	۶	دستان، فرزانه	علوم پزشکی شهید بهشتی	۴۱,۳۳۳
۲	صالحی، محمدرضا	علوم پزشکی تهران	۴۳,۲۴۳	۷	عابدینی، عاطفه	علوم پزشکی شهید بهشتی	۴۰,۹۹۲
۳	زالی، علیرضا	علوم پزشکی شهید بهشتی	۴۳,۰۵۶	۸	صادقی، مصطفی	علوم پزشکی تهران	۴۰,۵۲۳
۴	رضایی، نیما	علوم پزشکی تهران	۴۲,۹۴۴	۹	جماعتی، حمیدرضا	علوم پزشکی شهید بهشتی	۴۰,۴۲۴
۵	صادقی، امین	علوم پزشکی شهید بهشتی	۴۲,۵۰۲	۱۰	غیاثوند، فرشته	علوم پزشکی تهران	۴۰,۲۶۰

در شبکه مورد بررسی، پژوهشگرانی با اسامی طبرسی (۴۵,۵۲۹)، صالحی (۴۳,۲۴۳)، زالی (۴۳,۰۵۶)، رضایی (۴۲,۹۴۴) و صادقی



(۴۲,۵۰۲) بالاترين مرکزيت نزديکي را دارا هستند (جدول ۱۱).

### جدول ۱۲. محاسبه مرکزيت نزديکي شبکه پژوهشگران ایرانی حوزه کووید-۱۹

متغيرها	مرکزيت نزديکي
میانگين	۳۳,۱۵۰
انحراف معيار	۲۷۵,۷۴۵
مجموع	۷۶۱۲۵۴
واريانس	۷۶۰۳۵,۴۸۴
تمرکز شبکه (درصد)	۲۶,۸۴

همچنين تحليل داده‌ها نشان می‌دهد متوسط مرکزيت هر گره در شبکه حاضر ۳۳,۱۵۰ است. همچنين شاخص تمرکز شبکه در اين قسمت ۲۶,۸۴ درصد است (جدول ۱۲).

### بحث و نتیجه گیری

مجموعه مقالات پژوهشگران ایرانی در حوزه کووید-۱۹ طی سالهای ۲۰۱۹ الی ۲۰۲۲ شامل ۷۹۴۳ مقاله بوده که توسط ۱۶۸ محقق توليد شده است. پنج نویسنده پرکار از نظر توليد مقاله در اين میان نیما رضائی از دانشگاه علوم پزشکی تهران، امير حسين صاحب کار از دانشگاه علوم پزشکی مشهد، پیام طبرسی از دانشگاه علوم پزشکی شهيد بهشتی، امير پاکپور حاجی آقا از دانشگاه علوم پزشکی قزوین و علیرضا زالی از دانشگاه علوم پزشکی شهيد بهشتی می‌باشند. از میان سازمان‌های دخیل در انتشار و ثبت مقالات نیز دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشگاه علوم پزشکی شهيد بهشتی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، دانشگاه علوم پزشکی شیراز و دانشگاه علوم پزشکی اصفهان بالاترين تعداد مقالات را به خود اختصاص داده بودند که اين بخش از نتایج با نتایج تحقيق مصطفوی و همکاران (۱۴۰۳) و مسکرپور امیری و همکاران (۱۳۹۹) همسو است. همچنين به دليل شیوع اين بیماری و درگیر شدن مستقیم سلامت مردم و سیستم بهداشت و درمان، تحقیقات بسیاری برای یافتن روش‌هایی در جهت جلوگیری از گسترش ویروس، درمان و کم کردن خطرات آن، از سوی دانشگاه‌های علوم پزشکی و مراکز تحقیقاتی وابسته به آن‌ها در اين بازه زمانی انجام شده است که با نتایج پژوهش ژانگ و دیگران (Zhang et al., 2020) که دریافته‌اند دانشگاه‌ها از پاسخ دهندگان اصلی در شرایط اضطراری و بحران بهداشت جهانی هستند، هم راستا است. از طرفی پژوهشگران پرکار و پرتوليد از اعضای هیات علمی و دانشجویان دانشگاه‌های علوم پزشکی بودند که اين بخش از نتایج نیز با نتایج پژوهش زندیان و همکاران (۱۳۹۸) هم راستا است.

بیشترین مقالات مرتبط با کووید-۱۹ در سطح جهان در حوزه علوم پزشکی و در زمینه ویروس‌شناسی، ایمنی‌شناسی، اپیدمیولوژی، فارماکولوژی، بهداشت عمومی، مراقبت‌های ویژه و پزشکی اورژانس نگارش شده است (Pal, 2021; Ioannidis et al., 2021) که با نتایج پژوهش حاضر همسویی کامل را نشان می‌دهد. مطالعه کشورهای همکار ایران در توليد مقالات علمی حوزه کووید-۱۹ نشان داد که بیشترین همکاری‌ها با پژوهشگرانی از کشورهای آمریکا، کانادا و ایتالیا بوده است. دليل اين همکاری می‌تواند گستردگی کووید-۱۹ در اين کشورها و تلاش پژوهشگران اين کشورها برای مقابله با اين بیماری باشد (بنیادی نائینی، ۱۳۹۹). در کل در پژوهش‌ها به نقش مهم اين کشورها در توسعه انتشارات حوزه کووید-۱۹ از همان آغاز شیوع اشاره شده است (Belli et al., 2020; Fry et al., 2020; Shamsi et al., 2020; Duan et al., 2020) که می‌تواند دلیلی برای تمایل همکاری محققان داخلی با اين کشورها باشد. نکته قابل تأمل اينکه اگرچه کشور چین در تحقیقات مذکور در کنار آمریکا بیشترین توليدات علمی را داشته است، اما در خوشه همکاری‌های کشور ایران نامی از آن در بین برترین کشورها دیده نمی‌شود.

در خصوص تجزیه و تحليل شاخص‌های شبکه نیز، در بحث شاخص‌های کلان، ابتدا چگالی شبکه مورد بررسی قرار گرفت. تحليل داده‌های اين پژوهش در خصوص شاخص چگالی نشان داد که در اين شبکه تنها ۸,۲ درصد از ارتباطات بالقوه و ممکن بین پژوهشگران ایرانی پیرامون کووید-۱۹ به فعلیت رسیده است که نشان دهنده چگالی پایین و در نتیجه انسجام پایین شبکه است و به عبارتی پژوهشگران نتوانسته‌اند پیوند زیادی با یکدیگر برقرار کنند. همانطور که باجی و عصاره (۱۳۹۳) نیز اشاره می‌کند در اين حالت که انسجام شبکه پایین است، با پیوستن خوشه‌های جدید کوچکتر به یکدیگر که وابسته به ایجاد ارتباط میان پژوهشگران خوشه‌ها است، احتمال بهبود انسجام شبکه با همکاری‌های آینده و نزدیک پژوهشگران کم کارتر با افراد پرکار وجود دارد. به عنوان

مثال نیما رضائی در این شبکه دارای بیشترین مقاله بوده و بیشترین مقدار چگالی گره در شبکه را به خود اختصاص داده است ولی در مقدار چگالی شبکه به دلیل پایین بودن تعداد پیوندها، نقش موثری نداشته است که این مورد از دید برخی جامعه‌شناسان در تناقض با اصالت و اهمیت ایجاد رابطه موثر با یکدیگر برای فائق آمدن بر این مشکل جهانی است (Duan & Xia, 2021). در عوض پژوهشگرانی همچون پیام طبرسی و جماعتی، هردو از دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی و گیائوند و صالحی هر دو از دانشگاه علوم پزشکی تهران با بیشترین تعداد پیوند نقش فعال و موثری در انسجام شبکه داشته‌اند. در کل همانطور که در نقشه‌های رسم شده نیز مشخص است، بیشترین پیوندها میان تعداد مشخصی از پژوهشگران برقرار شده است که این خود نشان از عدم استفاده از ظرفیت‌های بالقوه جهت انجام تحقیقات مشترک بین پژوهشگران در حوزه کووید-۱۹ بوده است. نتیجه این بخش از پژوهش در رابطه با میزان شاخص چگالی، با پژوهش جعفرزاده و حاصلی (۱۳۹۵) در خصوص تولیدات علمی حوزه بیولوژی و تولیدمثل ایران (۰,۰۱۴)، بزرگی پور (۱۳۹۷) در حوزه طب بازشناختی (۰,۰۰۵) و زندیان و مرادیان (۱۳۹۷) در حوزه پزشکی (۰,۰۹۷) هم راستا، پایین و نزدیک به چگالی صفر است؛ اما با نتایج پژوهش گلینی مقدم و جعفری (۱۳۹۵) در حوزه تصویربرداری پزشکی که میزان چگالی به دست آمده در آن بالا بوده (۰,۶۳) و به عدد یک نزدیک است یا به عبارتی استحکام بالای شبکه و همکاری به نسبت خوب پژوهشگران در آن دیده شده است، غیر هم‌راستا بوده است.

در همکاری‌های بین‌المللی نیز دوان و شی آ (Duan & Xia, 2021) چگالی شبکه همکاری بین‌المللی پیرامون کووید-۱۹ را از ابتدای شیوع این ویروس به ترتیب از ۰,۱۶۳ تا ۰,۱۹۱ گزارش کرده است. در چند ماه اول شیوع، شبکه همکاری بین‌المللی نسبتاً پراکنده بود. این نشان می‌دهد که در ماه‌های بعد و با ادامه این بیماری، تعداد کشورها و مناطق شرکت‌کننده در تحقیقات کووید-۱۹ در حال افزایش بوده است. با توجه به مقایسه شبکه مورد بررسی این پژوهش با نتایج پژوهش‌های پیشین می‌توان چنین گفت که چگالی شبکه حاضر نسبت به بیشتر شبکه‌های بررسی شده در پژوهش‌های دیگر در حد تقریباً مشابه قرار دارد. شاخص ضریب خوشه بندی شبکه نیز در بسیاری از حوزه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد، به عنوان مثال در حوزه ژنتیک و با هدف کشف و شناسایی ارتباطات اجتماعی و ساختارهای جمعیت‌شناسی (Said et al., 2018) در علم‌سنجی نیز این شاخص تمایل افراد موجود در شبکه به تشکیل خوشه‌های مختلف از طریق هم‌نویسندگی را بررسی می‌کند. نتایج این پژوهش نشان داد که ضریب خوشه بندی شبکه بالاتر از عدد یک است. گو (Gu et al., 2013) معتقد است مقدار این ضریب در خصوص شبکه‌های جهان کوچک، صرف نظر از مقدار چگالی بدست آمده، می‌تواند از مرز یک عبور کند. در اینجا نیز با توجه به مقادیر بدست آمده ضریب خوشه بندی و چگالی، به نظر می‌رسد شبکه مورد بررسی می‌تواند یک شبکه جهان کوچک از همکاری‌های حوزه کووید-۱۹ باشد. این امر نشان دهنده تمایل بالای اعضای شبکه-علیرغم پایین بودن مقدار چگالی- برای همکاری‌های آینده می‌باشد. بدین ترتیب نتایج این بخش از پژوهش با نتایج پژوهش زندیان و مرادیان (۱۳۹۷) در حوزه پزشکی (۱,۵۰۲) و باجی و عصاره (۱۳۹۳) در حوزه علوم اعصاب (۴,۸۷۸) هم راستا و نزدیک است و همگی مقداری بالاتر از عدد یک هستند. براین اساس در نهایت می‌توان گفت که احتمال همکاری علمی پژوهشگران مورد مطالعه در آینده نزدیک، زیاد است که این امر می‌تواند در برنامه‌ریزی‌ها و تعیین اولویت‌های پژوهشی در این حوزه موضوعی-و یا هر موضوعی که مانند کرونا ویروس به صورت ناشناخته و ناگهانی رخ دهد، مد نظر قرار بگیرد. یکی از علل عدم ارتباط موثر بین پژوهشگران ایرانی در حوزه کووید-۱۹ را شاید بتوان در شرایط خاص دوران پاندمی جستجو کرد که از یک طرف فعالیت‌های پژوهشی دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی تحت تأثیر قرار گرفته بود و از طرفی اضطراب برای انجام پژوهش‌ها در این حوزه محققان را بیشتر به سمت تشکیل گروه‌های همکاری کوچکتر و در دسترس سوق می‌داد. از طرفی شناسایی افراد و سازمان‌های موثر در تولیدات این حوزه به دلیل شرایط خاص پیش گفته برای محققان به سهولت امکان‌پذیر نبوده است. در اینجا است که عدم ارتباط موثر بین نمایندگان مختلف دانشگاه‌ها، مؤسسات تحقیقاتی و سایر بخش‌های مرتبط نیز می‌تواند به عنوان یک نقض در ایجاد ارتباطات به موقع تأثیرگذار باشد، در صورتی که به وسیله ارتباطات موثر بین نهادهای فوق می‌توان یک نقشه راه استراتژیک برای مسیرهای تحقیقاتی آینده تدوین نمود (Thavorn et al., 2021).

از طرفی نتایج به دست آمده در رابطه با میانگین فاصله شبکه همکاری حوزه کووید-۱۹ نشان می‌دهد که به طور میانگین هر دو پژوهشگر در شبکه می‌توانند از طریق ۳,۰۸۸ گره واسطه به یکدیگر متصل شوند. این عدد نشان می‌دهد که بیشترین ارتباط میان پژوهشگران به صورت مستقیم برقرار شده است و نه به واسطه میانجی‌ها. از طرفی میانگین فاصله بدست آمده به نتایج

پژوهش‌های دیگر نزدیک است و همسویی دارد. به عنوان مثال زندیان و مرادیان (۱۳۹۷) نیز در پژوهش خود میانگین فاصله در شبکه همکاری پژوهشگران ایرانی حوزه پزشکی را ۲٫۵، اکبرپور (۱۳۹۴) در شبکه همکاری حوزه شیمی میانگین فاصله را ۳٫۵ و باجی و عصاره (۱۳۹۳) میانگین فاصله در شبکه هم نویسندگی حوزه علوم اعصاب را عدد ۲٫۹۳ به دست آوردند. در نهایت شاید بتوان گفت وجود افرادی با مقالات فراوان، مانند نیما رضایی که پیوندهای اندکی در شبکه تشکیل داده‌اند و نیز خوشه‌های کوچکی که به صورت پراکنده و با تعداد گره‌های کم دیده می‌شود باعث کاهش چگالی شبکه بوده است.

با توجه به محاسبات و نتایج به دست آمده مرکزیت درجه، عددی معادل ۴٫۰۶۳۶ و تمرکز شبکه ۱/۵۸۱ درصد را نشان می‌دهد که طبرسی (۲۹۱)، جماعتی (۱۹۹)، دستان (۱۶۷) و مرجانی (۱۶۵) از دانشگاه علوم پزشکی شهیدبهشتی و کریمی (۱۵۱) از دانشگاه علوم پزشکی تهران دارای بیشترین هم نویسندگی، مشارکت پذیرترین و فعال‌ترین پژوهشگران این حوزه به شمار می‌آیند. نتایج به دست آمده در خصوص مرکزیت درجه شبکه همکاری پژوهشگران ایرانی حوزه پزشکی در پژوهش زندیان و مرادیان (۱۳۹۷)، عددی معادل ۵۴٫۶۴۷ و در پژوهش باجی و عصاره (۱۳۹۳) در ساختار شبکه هم نویسندگی پیرامون علوم اعصاب معادل ۴۲٫۴۳ است. در یک شبکه همکاری، پژوهشگرانی که دارای بیشترین پیوند هستند، از مرکزیت درجه بالاتری برخوردارند. این افراد دارای اقتدار و محبوبیت بالایی هستند و پژوهشگران زیادی به این افراد مراجعه می‌کنند و نقش مهمی در گسترش شبکه ایفا می‌کنند. در این شبکه نیز طبرسی، جماعتی، دستان، مرجانی و کریمی با دارا بودن بیشترین مرکزیت درجه مشهورترین پژوهشگران هستند که می‌توانند در رشد و پویایی شبکه مؤثر باشند. شناسایی این افراد و استفاده از محبوبیت و نفوذ آنها در جامعه علمی و جذب افراد کلیدی و جوان می‌تواند برای توسعه شبکه پژوهشی حوزه کووید-۱۹ نقش به‌سزایی داشته باشد.

در خصوص شاخص مرکزیت بینابینی نیز، نتایج به دست آمده نشان داد پژوهشگران این شبکه به میزان ۹۴٫۸ درصد در موقعیت راهبری و میانجی شبکه قرار دارند که عدد قابل ملاحظه‌ای می‌باشد. در واقع پژوهشگران در این شبکه جریان دانش را به خوبی کنترل می‌کنند و به عنوان واسط و میانجی در جریان اطلاعات میان گره‌های دیگر در شبکه عمل می‌کنند. در این بین، پژوهشگرانی همچون جعفری (۲۲۹، ۱۳۱۳۲) از دانشگاه علوم پزشکی بقیه ا...، طبرسی (۷۱۷، ۷۸۰۵)، اولا (۰۶۷، ۷۶۸۰) از دانشگاه پیشاور پاکستان، زالی (۵۸۰، ۷۵۷۶) از دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی و صادقی (۱۵۸، ۵۵۳۴) از دانشگاه علوم پزشکی تهران با دارا بودن بیشترین میزان بینابینی، نقش مهمی در اتصال گره‌های مختلف شبکه داشته‌اند و به عبارتی آنها را می‌توان به عنوان قطب اطلاعات در شبکه مذکور نام برد؛ کسانی که همانند پلی پژوهشگران دیگر و خوشه‌های شبکه را به هم متصل نموده‌اند. این افراد می‌توانند به عنوان رهبران گروه‌های همکاری در این حوزه مورد توجه نهادهای حمایت‌کننده قرار بگیرند. به طور کلی، مقایسه شاخص مرکزیت بینابینی در شبکه مورد بررسی با نتایج سایر پژوهش‌ها نشان می‌دهد که میزان شاخص مرکزیت بینابینی این شبکه نزدیک به نتایج پژوهش اکبرپور (۱۳۹۴) در حوزه شیمی است که در آن شاخص مرکزیت بینابینی همانند پژوهش حاضر عدد بالایی (۸۶٫۸ درصد) را نشان می‌دهد. در مقابل شاخص مرکزیت بینابینی همکاری پژوهشگران ایرانی در حوزه پزشکی (زندیان و مرادیان، ۱۳۹۷) معادل ۴۳٫۹ درصد، در حوزه علوم اعصاب ایران (عصاره و باجی، ۱۳۹۳) معادل ۱۲٫۲ درصد و در حوزه علوم اجتماعی ۳۱٫۸ درصد بوده است که بنظر می‌رسد نتایج بدست آمده پژوهش حاضر در این بخش از پژوهش‌های مذکور بسیار ایده‌آل‌تر بوده است.

شاخص دیگر مدنظر، مرکزیت نزدیکی بوده است. نتایج میانگین این شاخص را معادل ۳۳٫۱۵۰ بوده است که بیانگر این است که هر پژوهشگر یا گره در این شبکه به طور میانگین با ۳۳٫۱۵۰ گره دارای نزدیکی است. در این بین طبرسی، صالحی، زالی، رضایی و صادقی با دارا بودن بیشترین میزان مرکزیت نزدیکی، قدرت نفوذ بیشتری را در شبکه نشان می‌دهند و به عبارتی در اشتراک دانش در شبکه جایگاه مرکزی تری دارند و این قدرت نفوذ هر گره در این شبکه را به خوبی نشان می‌دهد. پژوهشگران نامبرده با میزان مرکزیت نزدیکی بالا به دلیل وجود واسطه‌های کمتر، احتمال بیشتری دارند که اطلاعات را سریع‌تر دریافت کرده و به اشتراک بگذارند. به طور کلی این افراد قدرت نفوذ بیشتر و رویت پذیری بالاتری در شبکه دارند. زندیان و مرادیان (۱۳۹۷) در پژوهش شبکه همکاری پژوهشگران ایرانی حوزه پزشکی، میانگین شاخص مرکزیت نزدیکی این شبکه را ۴۰٫۳۸۲ به دست آورده‌اند. باجی و عصاره (۱۳۹۳) نیز در پژوهش ساختار شبکه هم نویسندگی پیرامون علوم اعصاب ایران، میانگین شاخص مرکزیت نزدیکی را ۳٫۴۲ محاسبه کرده‌اند که با نتایج حاصل در این پژوهش هم راستا است.

با آنکه شاید افزایش میزان همکاری بتواند یکی از شاخص‌های افزایش سطح کیفی مقالات باشد (صدیقی، ۱۳۹۶)، اما همانگونه که دیدیم برخی پژوهشگران پرتولید مانند رضایی بیشتر ترجیح داده‌اند که خود به نگارش مقالات بپردازند. از آنجا که شبکه‌های اجتماعی همواره از طریق اضافه شدن گره‌ها و پیوندهای‌های بیشتر و جدیدتر رشد می‌کنند و با توجه به اصل پیوست ترجیحی که

بر اساس آن گره‌های جدید معمولاً به گره‌های قدیمی دارای مرکزیت بالا متصل می‌شوند (Leydesdorf, 2012)، می‌توان بیان کرد که 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 هرچه بیشتر موثر باشد (صدیقی، ۱۳۹۶). به بیان رضائی نور و همکاران (۱۳۹۳) همکاری پژوهشگران موجب انتشار دانش در دانشگاه‌های مختلف می‌شود، به طور مشخص در این حوزه خاص نیز بنظر می‌رسد جدا بودن دانشگاه‌ها در چاپ و انتشار مقالات کووید-۱۹ به صورت درون دانشگاهی و یا با همکاری تنها چند مرکز خاص مانع از جریان صحیح و به موقع اطلاعات میان پژوهشگران این حوزه و کند نمودن مسیر شکل دهی به ساختار دانش حوزه کووید-۱۹ در داخل کشور بوده است.

با توجه به نتایج به دست آمده سهم زیادی از همکاری‌های علمی در شبکه مورد بررسی بر دوش تعداد معدودی از پژوهشگران فعال بوده است. این افراد نقش میانجی و مرکزیت را نیز در شبکه ایفا کرده‌اند. در این راستا لازم است دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و سیاست‌گذاران به این گروه توجه و از ظرفیت‌ها و توانایی‌های بالقوه این افراد به نحو موثری استفاده کنند. این پژوهشگران بی‌شک می‌توانند در شکل دهی به گروه‌های تحقیقاتی جدید و توسعه ساختار دانش این حوزه در کشور در دوران پساکرونا نقش موثری بازی کنند. نکته دیگری که باید به آن توجه کرد کم بودن مطالعات در حیطه‌های علوم اجتماعی، سیاسی، فرهنگی و غیره بوده که می‌تواند در تعیین اولویت‌های پژوهشی نهادهای مختلف در دوران پساکرونا مورد توجه قرار گیرد.

در نهایت پاندمی کرونا و بررسی شبکه همکاری بوجود آمده در توسعه دانش این حوزه در یک شرایط اضطراری و بازه زمانی اندک، محکی بود برای شناسایی افراد، دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی که توانسته‌اند در این راستا موثرتر عمل کنند و نیز شناسایی فرصت‌های بالقوه و نقاط قوت و ضعف موجود. آموختن از این تجارب، تمرکز بر نقاط قوت و اتخاذ تدابیر مناسب برای تسهیل پیونددهی میان پژوهشگران و نیز سازمان‌های پژوهشی و یا حمایت کننده می‌تواند مسیر را برای توسعه شبکه‌های متراکم و تأثیرگذارتر همکاری علمی در این حوزه یا حوزه‌های دیگر و نیز تثبیت هرچه بیشتر جایگاه کشور در توسعه علمی جهان هموارتر نماید.

### پیشنهاد‌های اجرایی پژوهش

۱. با توجه به نتایج حاصل و تعیین فعال‌ترین و موثرترین افراد و گروه‌های پژوهشی، زمینه‌های لازم برای آشنایی سایر پژوهشگران و ایجاد ارتباطات جدید علمی با این افراد و گروه‌ها توسط دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی فراهم شود. این امر می‌تواند در توسعه هرچه بیشتر دانش این حوزه سهم مهمی داشته باشد.

۲. با دریافت تجارب زیسته افراد همکار در گروه‌های همکاری علمی بین‌المللی کووید-۱۹، بویژه با توجه به شرایط بحرانی تجربه شده، سیاست‌گذاران علمی کشور می‌توانند در مسیر از بین برداشتن موانع برای همکاری‌های علمی بین‌المللی پژوهشگران ایرانی با پژوهشگران خارج کشور به خصوص در موارد بحرانی مانند شرایط پاندمی کرونا به صورت فعال عمل نموده و راهبردهای مشخصی تعیین و اجرا نمایند. از طرفی وزارتخانه‌های علوم، تحقیقات و فناوری و بهداشت، درمان و آموزش پزشکی می‌توانند با نگاهی ویژه به پژوهشگرانی که با توجه به نتایج حاصل پرتولید بوده، اما در افزایش چگالی شبکه همکاری نقش‌ناشناخته‌اند، از ظرفیت‌ها و توانایی‌های بالقوه آنها در پیشبرد اولویت‌های پژوهشی این حوزه در آینده استفاده نمایند.

۳. در نهایت با توجه به نتایج حاضر که تمرکز پژوهش‌های انجام شده کووید-۱۹ از منظر پزشکی بوده و نظر به اهمیت مطالعات جنبه‌های اجتماعی، روانشناسی، اقتصادی، فرهنگی و غیره متأثر از کووید-۱۹، سازمان‌ها و نهادهای متولی می‌توانند با اولویت‌گذاری‌های مناسب پژوهشی، محققان را به انجام پژوهش‌های بیشتر در این حوزه‌ها ترغیب نمایند.

### پیشنهاد برای پژوهش‌های آتی

۱. بررسی ترغیب کننده‌ها و بازدارنده‌های موجود در مسیر همکاری علمی بین‌المللی پژوهشگران ایرانی در حوزه کووید-۱۹.
۲. انجام پژوهشی مشابه در پایگاه پابمد و مقایسه نتایج آن با پژوهش حاضر.
۳. انجام پژوهشی مشابه با تاکید بر همکاری‌های بین‌المللی در پایگاه استنادی وب‌و‌اسکوپوس.

## تقدیر و تشکر

این مقاله برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد علم سنجی دفاع شده در بخش علم اطلاعات و دانش شناسی دانشگاه شیراز است.

## فهرست منابع

- اکبرپور، م. (۱۳۹۴). بررسی همکاری‌های علمی پژوهشگران ایرانی در رشته شیمی بر اساس شاخص‌های تحلیل شبکه اجتماعی در پایگاه استنادی علوم از سال ۲۰۰۹ تا سال ۲۰۱۳ [پایان‌نامه کارشناسی ارشد منتشر نشده]. دانشگاه علامه طباطبائی. <https://ganj.irandoc.ac.ir/#/search?basicscope=1&keywords>
- باجی، ف.، و عصاره، ف. (۱۳۹۳). ساختار شبکه هم‌نویسندگی حوزه علوم اعصاب ایران با استفاده از رویکرد تحلیل شبکه اجتماعی. *مطالعات کتابداری و علم اطلاعات*، ۶(۲)، ۷۱-۹۳. [https://slis.scu.ac.ir/article\\_11313.html](https://slis.scu.ac.ir/article_11313.html)
- بزرگی پور، ع.، قاضی نوری، س.، و نقی زاده، م. (۱۳۹۸). تحلیل شبکه همکاری‌های علمی در حوزه طب بازساختی در ایران. *مدیریت فردا*، ۵۸(۱۸)، ۲۳۱-۲۵۰. <http://www.modiriyatfarda.ir/Article/26820>
- بنیادی نائینی، ع.، و مقبسه، ز. (۱۳۹۹). مطالعه آلت‌متریک بروندادهای علمی پژوهشگران ایرانی در حوزه ویروس کرونا. *پژوهش‌نامه علم سنجی*، ۸(۱۵)، ۲۵۴-۲۳۹. <https://doi.org/10.22070/rsci.2020.13360.1447239-254>
- جعفر زاده، ر.، و حاصلی، د. (۱۳۹۵). تجزیه و تحلیل شبکه همکاری تولیدات علمی حوزه بیولوژی تولیدمثل ایران. *مدیریت اطلاعات سلامت*، ۱۳(۶)، ۴۱۹-۴۱۲. [https://him.mui.ac.ir/article\\_11546.html](https://him.mui.ac.ir/article_11546.html)
- جعفری، س.، فرشید، ر.، و جباری، ل. (۱۳۹۹). تحلیل موضوعی مطالعات کووید ۱۹ در پنج قاره بزرگ. *پژوهش‌نامه علم سنجی*، ۶(۱)، ۲۹۷-۲۷۷. [https://rsci.shahed.ac.ir/article\\_1146.html](https://rsci.shahed.ac.ir/article_1146.html)
- داورپناه، م. (۱۳۸۶). *ارتباط علمی: نیازهای اطلاعاتی و رفتارهای اطلاع‌یابی*. تهران: دبیرش؛ چاپار. <https://www.gisoom.com/book/1440361>
- دیبری، ف.، نوروزی چاکلی، ع.، و اسدی، س. (۱۳۹۹). ارزیابی همکاری‌های علمی پژوهشگران ایران در حوزه علم و فناوری میکروالکترونیک در پایگاه اطلاعاتی اسکوپوس طی سال‌های ۲۰۰۰-۲۰۱۷. *پژوهش‌نامه علم سنجی*، ۶(۲)، ۲۰-۱. <https://doi.org/10.22070/rsci.2019.3933.1251>
- رحیمی، م.، و فتاحی، ر. (۱۳۸۶). همکاری علمی و تولید اطلاعات: نگاهی به مفاهیم و الگوهای رایج در تولید علمی مشترک. *مطالعات ملی کتابداری و سازمان‌دهی اطلاعات*، ۷۱(۳)، ۲۳۸-۲۳۵. [https://nastinfo.nlai.ir/article\\_435.html](https://nastinfo.nlai.ir/article_435.html)
- رضائی‌نور، ج.، لسانی، ر.، زکی‌زاده، ع.، و صفامجید، غ. (۱۳۹۳). بررسی شبکه‌های همکاری نویسندگی در حوزه فناوری اطلاعات با استفاده از تکنیک‌های شبکه‌های اجتماعی. *مدیریت فناوری سلامت*، ۶(۲)، ۲۵۰-۲۲۹. <http://dx.doi.org/10.22059/jitm.2014.50870>
- زارع بنادکوی، م. ر. (۱۳۹۸). همکاری‌های بین‌المللی پژوهشگران ایرانی در انتشار مقالات علمی: مطالعه موردی رشته مهندسی صنایع. *مطالعات راهبردی سیاست‌گذاری عمومی*، ۹(۳۳)، ۱۶۸-۱۵۹. [https://sspp.iranjournals.ir/article\\_43218](https://sspp.iranjournals.ir/article_43218)
- زندیان، ف.، مرادیان، ع.، و حسن‌زاده، م. (۱۳۹۸). تحلیل شبکه همکاری پژوهشگران حوزه پزشکی ایران با استفاده از شاخص‌های شبکه اجتماعی. *پژوهش‌نامه علم سنجی*، ۵(۱)، ۱۱۶-۹۹. <https://doi.org/10.22070/rsci.2018.716.99-116>
- شاهرخی ساردو، ف.، سلاجقه، م.، و سلیمانی، آ. (۱۴۰۳). الگوهای همکاری علمی در حوزه سواد اطلاعات تغذیه در پایگاه اطلاعاتی اسکوپوس. *پژوهش‌نامه علم سنجی*، ۱۰(۱)، ۱۵۵-۱۸۰. <https://doi.org/10.22070/rsci.2024.17964.1677>
- شاهی، م.، مدهوشی، م.، و رازقی‌ن. (۱۴۰۲). واکاوی آسیب‌های شبکه‌های همکاری علمی کشور و ارائه راهکارهای سیاستی برای غلبه بر آن‌ها. *مدیریت توسعه فناوری*، ۱۱(۲): ۴۳-۷۷. <https://doi.org/10.22104/jtdm.2024.6800.3288>
- سالمی، ن.، فدایی، غ.، و عصاره، ف. (۱۳۹۳). به‌کارگیری معیارهای تحلیل شبکه‌های اجتماعی در ارزیابی‌های کتاب‌سنجی. *دانش شناسی*، ۷(۲۵)، ۸۸-۸۱. <https://sanad.iau.ir/fa/Article/1041103>
- صدیقی، م. (۱۳۹۶). تحلیل وضعیت تولیدات علمی محققان ایرانی در برخی حوزه‌های موضوعی با استفاده از شاخص‌های علم سنجی و تحلیل شبکه اجتماعی. *پژوهش‌نامه پردازش و مدیریت اطلاعات*، ۳۳(۴)، ۹۸۸-۹۶۷. <https://doi.org/10.35050/JIPM010.2017.021>
- گلینی مقدم، گ.، و جعفری، ح. (۱۳۹۵). همکاری علمی پژوهشگران ایرانی رشته تصویربرداری پزشکی در پایگاه استنادی علوم تا سال ۲۰۱۴. *مدیریت اطلاعات سلامت*، ۱۳(۲)، ۹۵-۹۰. [https://him.mui.ac.ir/article\\_11512.html](https://him.mui.ac.ir/article_11512.html)
- مصطفوی، الف.، سجادی پور، م.، و حاضری، الف. (۱۴۰۳). تحلیل ساختار فکری بروندادهای علمی کووید ۱۹ در ایران: یک مطالعه علم سنجی. *پژوهش‌نامه علم سنجی [زودآیند]*. <https://doi.org/10.22070/rsci.2024.18786.1714>
- ورع، ن.، و جوکار، ط. (۱۴۰۳). بررسی مشارکت بین‌المللی در نشریات ایرانی نمایه شده در ISC. *مطالعات دانش پژوهی*، ۳(۴). <https://doi.org/10.22034/jkrs.2024.63510.1108>
- Aggrawal, N., & Anand, A. (2022). *Social networks: Modelling and analysis*. CRC Press.
- Akbarpur, M. (2015). *Investigation on the scientific collaboration of Iranian researchers*

- in chemistry according to the indices of social analysis through the Science Citation Index from 2009 to 2013* [Unpublished Master's Thesis]. Allameh Tabataba'i University. <https://ganj.irandoc.ac.ir/#/search?basicscope=1&keywords> [In Persian]
- Baji, F., & Osareh, F. (2014). An Investigation into the Structure of the Co-authorship Network of Neuroscience field in Iran, using a Social Network Analysis Approach. *Journal of Studies in Library and Information Science*, 6(2), 71-93. [https://slis.scu.ac.ir/article\\_11313.html](https://slis.scu.ac.ir/article_11313.html) [In Persian]
- Baji, F., Jowkar, T. (2022). COVID-19 Across social sciences literature: A co-word study. *Journal of Scientometric Research*, 11(1), 125-129. <https://doi.org/10.5530/jscires.11.1.13>
- Belli, S., Mugnaini, R., Baltà, J., & Abadal, E. (2020). Coronavirus mapping in scientific publications: When science advances rapidly and collectively, is access to this knowledge open to society?. *Scientometrics*, 124(3), 2661-2685. <https://doi.org/10.1007/s11192-020-03590-7>.
- Blandenier, E., Habibi, Z., Kousi, T., Sestito, P., Flahault, A., & Rozanova, L. (2020). Initial COVID-19 outbreak: an epidemiological and socioeconomic case review of Iran. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(24), 9593. <https://doi.org/10.3390/ijerph17249593>
- Bonyadi Naeni, A., & Maghiseh, Z. (2020). Altmetric Study of Scientific Outputs of Iranian Researchers in Coronavirus. *Scientometrics Research Journal*, 8(15), 239-254. <https://doi.org/10.22070/rsci.2020.13360.1447> [In Persian]
- Borgatti, S. P., Everett, M. G., & Johnson, J. C. (2018). *Analyzing Social Networks*. SAGE. [https://books.google.com/books/about/Analyzing\\_Social\\_Networks.html?id=XD1ADwAAQBAJ](https://books.google.com/books/about/Analyzing_Social_Networks.html?id=XD1ADwAAQBAJ)
- Bozorgipour, A., Ghazinoori, S., & Naghizadeh, M. (2020). Analysis of co-authorship network of Iranian regenerative medicine scholars. *Modiriat-e-farda*, 58(18), 231-250. <http://www.modiriyatfarda.ir/Article/26820> [In Persian].
- Cheng, F. F., Huang, Y. W., Yu, H. C., & Wu, C. S. (2018). Mapping knowledge structure by keyword co-occurrence and social network analysis: Evidence from Library Hi Tech between 2006 and 2017. *Library Hi Tech*, 36(4), 636-650. <https://doi.org/10.1108/lht-01-2018-0004>
- Colavizza, G., Costas, R., Traag, V. A., Van Eck, N. J., Van Leeuwen, T., & Waltman, L. (2021). A scientometric overview of COVID-19. *PLoS One*, 16(1), e0244839. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0244839>
- Dabiri, F., Noroozi Chakoli, A., & Asadi, S. (2020). Evaluation of Scientific Collaboration of Iranian Researchers in the Field of Microelectronics Science and Technology in the Scopus Database in 2000-2017. *Scientometrics Research Journal*, 6(2), 1-20. <https://doi.org/10.22070/rsci.2019.3933.1251> [In Persian].
- Damaševičius, R., & Zailskaitė-Jakštė, L. (2023). Impact of COVID-19 pandemic on researcher collaboration in business and economics areas on national level: a scientometric analysis. *Journal of Documentation*, 79(1), 183-202. <https://doi.org/10.1108/jd-02-2022-0030>
- Danesh, F., & Ghavidel, S. (2020). Coronavirus: Scientometrics of 50 Years of Global Scientific Productions. *Iranian Journal of Medical Microbiology*, 14(1), 1-16. <http://dx.doi.org/10.30699/ijmm.14.1.1>
- Davarpanah, M. R. (2007). *Scientific Communication: Information Need and Information Behavior*. Tehran: Dabizesh. <https://www.gisoom.com/book/1440361>

**[In Persian].**

- Duan, D., & Xia, Q. (2021). Evolution of scientific collaboration on COVID-19: A bibliometric analysis. *Learned Publishing*, 34(3), 429-441. <https://doi.org/10.1002/leap.1382>
- Duan, D., Chen, Y., & Zhang, Y. (2020). Who is contributing? Scientific collaborations on COVID-19. *EPA: Economy and Space*, 52(8), 1487-1489. <https://doi.org/10.1177/0308518x20931105>
- Fry, C. V., Cai, X., Zhang, Y., & Wagner, C.S. (2020) Consolidation in a crisis: Patterns of international collaboration in early COVID-19 research. *PLOS One*, 15(7): e0236307. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0236307>
- Galyani-Moghaddam, G., & Jafari, H. (2016). Mapping of Scientific Collaboration among Iranian Researchers in Radiology in the Science Citation Index until 2014. *Health Information Management*, 13(2), 90-95. [https://him.mui.ac.ir/article\\_11512.html](https://him.mui.ac.ir/article_11512.html) **[In Persian].**
- Gómez-Galán, R., Denche-Zamorano, Á., Mendoza-Muñoz, M., Pereira-Payo, D., Barrios-Fernández, S., & Muñoz-Bermejo, L. (2024). Global trends in dementia care research in the context of COVID-19: bibliometric analysis. *Frontiers in Medicine*, 11, 1388767. <https://doi.org/10.3389/fmed.2024.1388767>
- Gu, L., Huang, H. L., & Zhang, X. D. (2013). The clustering coefficient and the diameter of small-world networks. *Acta Mathematica Sinica, English Series*, 29(1), 199-208. <https://doi.org/10.1007/s10114-012-0387-6>
- Hanneman, R. A., & Riddle, M. (2005). *Introduction to social network methods*. University of California Riverside. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2024.101565>
- Ioannidis, J. P., Salholz-Hillel, M., Boyack, K. W., & Baas, J. (2021). The rapid, massive growth of COVID-19 authors in the scientific literature. *Royal Society open science*, 8(9), 210389. <https://doi.org/10.1098/rsos.210389>
- Jafari Baghiabadi, S., & Farshid, R. (2021) Studying of research related to COVID-19 vaccine in Iran and the world: A thematic analysis and scientific collaborations. *Iran Journal of Medical Microbiology*, 15 (4) :414-457.
- Jafari, S., Farshid, R., & Jabari, L. (2020). Thematic Analysis of COVID-19 Studies in Five Major Continents. *Scientometrics Research Journal*, 6(1), 277-297. [https://rsci.shahed.ac.ir/article\\_1146.html](https://rsci.shahed.ac.ir/article_1146.html) **[In Persian].**
- Jafarzadeh, R. & Haseli, D. (2017). Social Network Analysis of Scientific Collaboration in the Field of Reproductive Biology in Iran. *Health Information Management*, 13(6), 412-419. [https://him.mui.ac.ir/article\\_11546.html](https://him.mui.ac.ir/article_11546.html) **[In Persian].**
- Kim, K., & Cho, K. T. (2021). A review of global collaboration on COVID-19 research during the pandemic in 2020. *Sustainability*, 13(14), 7618. <https://doi.org/10.3390/su13147618>
- Kousha, K. & Thelwall, M. (2020). COVID-19 publications: Database coverage, citations, readers, tweets, news, Facebook walls, Reddit posts. *Quantitative Science Studies*, 1(3), 1068-1091. <https://doi.org/10.1162/qss.a.00066>
- Krishnamurthy, M., Deshpande, B. S., & Sajana, C. (2020). Scientometrics analysis of recent trends in Global Corona virus Research. *Research Square*, [Preprint version 1]. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-43995/v1>
- Kumar, R., Srivastava, V., & Nand, K. N. (2023). The two sides of the covid-19 pandemic. *COVID*, 3(12), 1746-1760. <https://doi.org/10.3390/covid3120121>
- Li, Y., Peng, L., & Gu, W. (2023). The published trend of studies on COVID-19 and diabetes: bibliometric analysis. *Frontiers in Endocrinology*, 14, 1248676.

- <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1248676>
- Lu Wang, L., Lo, K., Chandrasekhar, Y., Reas, R., Yang, J., Eide, D., Funk, K., Kinney, R., Liu, Z., Merrill, W., Mooney, P., Murdick, D., Rishi, D., Sheehan, J., Shen, Z., Stilson, B., Wade, A. D., Wang, K., Wilhelm, C., ... Kohlmeier, S. (2020). COVID-19: The Covid-19 Open Research Dataset. *ArXiv*, 17(1), 1-15. <https://doi.org/10.22088/cjs.7.2.18>
- Meskarpour-Amiri, M., Yaghoubi, M., & Yousefi, Y. (2020). Estimation the amount of currency outflow arising from publishing articles in foreign journals and providing strategies for resistance economy. *Caspian Journal of Scientometrics*, 7 (2), 7-17. <https://doi.org/10.22088/cjs.7.2.7> [In Persian].
- Moradi, R., Zargham-Boroujeni, A., & Soleymani, M. R. (2020). Factors related to the international research collaboration in the health area: A qualitative study. *Journal of Education and Health Promotion*, 9, 1-8. [https://doi.org/10.4103/jehp.jehp\\_497\\_20](https://doi.org/10.4103/jehp.jehp_497_20)
- Mostafavi, I., sajadipoor, M. S., & Hazeri, A. (2024). Analyzing the Intellectual Structure of Covid-19 Scientific Outputs in Iran: A Scientometrics Study. *Scientometrics Research Journal*, [Article in press], -. <https://doi.org/10.22070/rsci.2024.18786.1714> [In Persian].
- Pal, J. K. (2021). Visualizing the knowledge outburst in global research on COVID-19. *Scientometrics*, 126(5), 4173-4193. <https://doi.org/10.1007/s11192-021-03912-3>
- Patil, S. B. (2020). A Scientometric Analysis of Global COVID-19 Research Based on Dimensions Database. Available at SSRN 3631795. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3631795>
- Qian, T., Li, Q., Srivastava, J., Peng, Z., Yang, Y., & Wang, S. (2013). Exploiting small world property for network clustering. *World Wide Web*, 17, 405-425. <https://doi.org/10.1007/s11280-013-0209-5>.
- Radha, I. (2020). Coronavirus: A Scientometric Study with Special Reference to Web of Science. *International Journal of Arts, Science and Humanities*. 8(1), 213-217. <https://doi.org/10.34293/sijash.v8i1.2818>
- Rahimi, M., & Fattahi, R. (2007). Scientific Collaboration and Information Production: A Look at Common Concepts and Patterns in Joint Scientific Production. *Librarianship and Information Organization Studies*, 71(3), 235-248. [https://nas-tinfo.nlai.ir/article\\_435.html](https://nas-tinfo.nlai.ir/article_435.html) [In Persian].
- Rezaei Noor, J., Lesani, R., Zaki Zadeh, A., & Safa Majid, G. (2014). Analysis of Co-authorship Networks in the Field of Information Technology Using Social Network Techniques. *Health Technology Management*, 6(2), 229-250. <http://dx.doi.org/10.22059/jitm.2014.50870> [In Persian].
- Riahinia, N., Danesh, F., & GhaviDel, S. (2021). Synergistic networks of COVID-19's top papers. *Library Hi Tech*, 40(2), 454-494. <https://doi.org/10.1108/LHT-08-2021-0286>
- Said, A., Abbasi, R. A., Maqbool, O., Daud, A., & Aljohani, N. R. (2018). CC-GA: A clustering coefficient based genetic algorithm for detecting communities in social networks. *Applied Soft Computing*, 63, 59-70. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2017.11.014>
- Salemi, N., Fadaei, G., & Osareh, F. (2014). Social Network Analysis in Evaluation of criteria for the use of bibliometric. *Journal of Knowledge Studies*, 7(25), 81-88.



- <https://sanad.iau.ir/fa/Article/1041103> [In Persian].
- Sedighi, M. (2017). Analysis of the status of Iranian scientific production in some subject areas by scientometric and social network analysis indicators. *Iranian Journal of Information Processing and Management*, 32(4), 967-988. <https://doi.org/10.35050/JIPM010.2017.021> [In Persian]
- Shahi, M., Madhoshi, M., & Razeghi, N., (2024). Analyzing the Harms of Scientific Collaboration Networks in the Country and Providing Policy Solutions to Overcome Them. *Journal of Technology Development Management*, 11(4), 43-77. <https://doi.org/10.22104/JTDM.2024.6800.3288>
- Shahrokhi Sardo, F., Salajegheh, M., & Soleimani, A. (2024). Patterns of Scientific Collaboration in the Field of Nutrition Information Literacy in Scopus Databases. *Scientometrics Research Journal*, 10(1):155-180. <https://doi.org/10.22070/rsci.2024.17964.1677> [In Persian].
- Shamsi, A, Mansourzadeh, M.J., Ghazbani, A., Khalagi, K., Fahimfar, N., & Ostovar A. (2020). Contribution of Iran in COVID-19 studies: a bibliometrics analysis. *Journal of Diabetes & Metabolic Disorders*, 19, 1845–1854. <https://doi.org/10.1007/s40200-020-00606-0> .
- Singh, Y., & Gupta, B. M. (2021). Analysing Indian Covid-19 Authors Network Using Social Network Analysis. *Library Herald*, 59(4), 10-20. <https://doi.org/0.5958/0976-2469.2021.00041.5>
- Thavorn, J., Gowanit, C., Muangsin, V., & Muangsin, N. (2021). Collaboration network and trends of global coronavirus disease research: A Scientometric analysis. *IEEE*, 9, 45001–45016. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3066450>
- Tran, B. X., Ha, G. H., Nguyen, L. H., Vu, G. T., Hoang, M. T., Le, H. T., Latkin, C. A., Ho, C. S. H., & Ho, R. C. M. (2020). Studies of novel coronavirus disease 19 (Covid-19) pandemic: A global analysis of literature. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(11), 1–20. <https://doi.org/10.3390/ijerph17114095>
- Wang, J., Frietsch, R., Neuhäusler, P., & Hooi, R. (2024). International collaboration leading to high citations: Global impact or home country effect? *Journal of Informetrics*, 18(4), 101565. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2024.101565>
- WHO. (2023). *Coronavirus disease (COVID-19)*. [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/coronavirus-disease-\(covid-19\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/coronavirus-disease-(covid-19)). [Visited: 2024/02/01].
- Yun Low, W., Hoong Ng, K., Kabir, M. A., Peng Koh, A., & Sinnasamy, J. (2013). Trend and impact of international collaboration in clinical medicine papers published in Malaysia. *Scientometrics*, 98, 1521–1533. <https://doi.org/10.1007/s11192-013-1121-6>
- Vara, N., & Jowkar, T. (2024). The participation of international authors in Journals indexed in ISC. *Journal of Knowledge-Research Studies*.3(4). <https://doi.org/10.22034/jkrs.2024.63510.1108> [In Persian].
- Zandian, F., Moradian, A., & Hassanzadeh, M. (2019). Analysis of Scientific Collaboration Networks of Iranian Medical Researchers Using Social Network Indicators. *Scientometrics Research Journal*, 5(1), 99-116. <https://doi.org/10.22070/rsci.2018.716> [In Persian].
- Zare Banadkouki, M. R. (2020). The International Collaboration of Iranian Researchers in the Publishing of Scientific Papers: A Case Study of Industrial Engineering. *Strategic Studies of public policy*, 9(33), 150-169. <https://sspp.iranjournals.ir/article/43218> [In Persian].

Zhang, L., Zhao, W., Sun, B., Huang, Y., & Glänzel, W. (2020). How scientific research reacts to international public health emergencies: a global analysis of response patterns. *Scientometrics*, 124(1), 747-773. <https://doi.org/10.1007/s11192-020-03531-4>

زودآیند ویرایش نشده