

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

Zakieh Tajeddin<sup>1</sup>

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

Saeideh Ebrahimi<sup>3</sup>

 1. M.A. in Knowledge & Information Science, Department of Knowledge & Information Science, Shiraz University, Shiraz, Iran.  
Email: zakieh.tajedin@gmail.com

 2. Assistant Professor, Department of Knowledge & Information Science, Shiraz University, Shiraz, Iran, (Corresponding author).

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

Email: tjowkar@hotmail.com

### Abstract

**Purpose:** The outbreak of COVID-19 has posed significant global challenges, leading to irreversible changes in daily life and economic performance. To manage this crisis, the scientific community intensified research and development efforts, prioritizing COVID-19 studies worldwide. The World Health Organization (WHO) encouraged countries and research institutions to collaborate closely in updating empirical evidence. Iran was significantly affected by the epidemic in various ways. Concurrently, extensive efforts were made in Iran, alongside other nations, to combat the disease. In 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 employed social network analysis to examine the co-authorship network of researchers using social network metrics. The study population comprised 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 Scopus from 2019 to 2022, were analyzed. UCINET software was used to calculate the network's macro and micro indices, while VOSviewer software was utilized to visualize 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

Received:  
03/08/2024

Revised:  
30/01/2025

Accepted:  
30/01/2025

Early online access:  
01/02/2025

Published:  
01/10/2025



Zakieh Tajeddin<sup>1</sup>

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

Saeideh Ebrahimi<sup>3</sup>

Received:  
03/08/2024

Revised:  
30/01/2025

Accepted:  
30/01/2025

Early online access:  
01/02/2025

Published:  
01/10/2025



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 was greater than 1. Regarding the average path length of the COVID-19 collaboration network, any two researchers in the network could be connected through an average of 3.088 intermediary nodes, indicating that 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 of the network was 33.150. Tabarsi, Salehi, and Zali, who had the highest closeness centrality, demonstrated greater influence within the network. Consequently, 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 connections 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 of the clustering coefficient and network density, the current network can be considered a small-world network, indicating a strong tendency among researchers for future collaborations. Based on these findings, universities and research centers should create opportunities for less active researchers to connect with more influential ones, fostering new scientific partnerships. This approach can significantly advance knowledge in this field. Additionally, leveraging the experiences of researchers who participated in international COVID-19 collaboration groups, particularly during critical periods, could help the country's scientific policymakers in actively 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

زکيه تاج‌الدین<sup>۱</sup>

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، بخش علم اطلاعات و دانش‌شناسی دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.

Email: zakieh.tajedin@gmail.com

طاهره جوکار<sup>\*۲</sup>

۲. استادیار بخش علم اطلاعات و دانش‌شناسی دانشگاه شیراز، شیراز، ایران، (نویسنده مسئول).

سعیده ابراهیمی<sup>۳</sup>

۳. دانشیار بخش علم اطلاعات و دانش‌شناسی دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.

Email: sebrahimi.shirazu@gmail.com

Email: tjowkar@hotmail.com

### چکیده

**هدف:** هدف این پژوهش، تحلیل شبکه همکاری پژوهشگران ایرانی در تولید مقالات علمی مرتبط با کووید-۱۹، در دوره شیوع و اوج این ویروس، با استفاده از شاخص‌های شبکه اجتماعی است.

**روش‌شناسی:** این مطالعه با استفاده از روش تحلیل شبکه هم‌نویسندگی و شاخص‌های شبکه اجتماعی انجام شد و ۷۹۴۳ مقاله از پژوهشگران ایرانی، نمایه شده در پایگاه اسکوپوس و با مرتبط با کووید-۱۹، در دوران اوج بیماری (۲۰۱۹ تا ۲۰۲۲) مورد بررسی قرار گرفت.

**یافته‌ها:** نتایج مطالعه نشان داد که پرکارترین نویسندگان بر اساس تعداد مقالات، عبارت بودند از: نیما رضائی (۱۴۲ مقاله)، امیرحسین صاحب‌کار (۷۲ مقاله) و پیام طبرسی (۶۲ مقاله). همچنین، دانشگاه‌های علوم پزشکی تهران، شهید بهشتی، ایران و شیراز به ترتیب بیشترین تعداد مقالات را منتشر کرده‌اند. اغلب مقالات (۸۰ مقاله) در مجله International Immunopharmacology منتشر شده است. بررسی شاخص‌های کلان و خرد شبکه نشان داد که چگالی شبکه برابر با ۰.۰۸۲، میانگین فاصله برابر با ۳.۰۸۸ و ضریب خوشه‌بندی برابر با ۱.۳۴۷ است. همچنین، شبکه شامل یک مؤلفه اصلی با ۴۹۷ گره بود که شاخص‌های مرکزیت درجه ۴۰.۶۳۶، مرکزیت نزدیکی ۳۳.۱۵۰ و مرکزیت بینابینی ۵۱۷۹.۸۴۹ به دست آمد.

**نتیجه‌گیری:** شبکه از چگالی پایینی برخوردار است و سهم قابل توجهی از همکاری‌های علمی بر عهده تعدادی محدود از پژوهشگران فعال است که نقش واسطه در شبکه دارند. با توجه به بالا بودن ضریب خوشه‌بندی و کم بودن میانگین فاصله و چگالی، شبکه می‌تواند، شبکه‌ای جهان کوچک باشد. برنامه‌ریزی‌ها و تدابیر حمایتی مناسب می‌تواند احتمال افزایش همکاری‌های علمی افراد شبکه را در آینده بهبود بخشد.

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

صفحه ۱۸۰-۱۵۱

دریافت: ۱۴۰۳/۰۵/۱۳

بازنگری: ۱۴۰۳/۱۱/۱۱

پذیرش: ۱۴۰۳/۱۱/۱۱

زودآیند: ۱۴۰۳/۱۱/۱۳

انتشار: ۱۴۰۴/۰۷/۰۹



## مقدمه و بیان مسئله

شیوع کووید-۱۹ جهان را با چالش‌های زیادی مواجه کرد و منجر به تغییرات جبران‌ناپذیری در زندگی روزمره و عملکرد اقتصادی در سراسر جهان شد (Thavorn et al., 2021). به عبارت دیگر، کووید-۱۹ فقط باعث از دست رفتن جان انسان‌ها نشد، بلکه مشکلات روانی بسیاری 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، به ویژه در کشورهای در حال توسعه و توسعه‌نیافته از تأثیرات این پاندمی بر جامعه جهانی بود (Kumar et al., 2023).

همه‌گیری کووید-۱۹ واکنش جامعه علمی جهان را به منظور جستجوی راه‌حلی برای غلبه بر اثرات این بحران، در پی داشت (Patil, 2020) و به منظور موفقیت 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 می‌آمد (Belli et al., 2020). در همین راستا، سازمان بهداشت جهانی کشورها، مناطق و مؤسسات تحقیقاتی را به همکاری نزدیک پژوهشگران برای به روزرسانی شواهد تجربی در این حوزه ترغیب کرد (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، ۱۴۰۴). اطلاعاتی که کمک می‌کرد با آگاهی هرچه بیشتر، تصمیم‌گیری‌هایی مناسب‌تر داشته باشند. بنابراین، خیلی زود تحقیقات در مورد کووید-۱۹ به یک اولویت برای کشورها، مراکز تحقیقاتی، ناشران و نویسندگان در سراسر جهان تبدیل شد و این گونه 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 متمرکز بر شناسایی ویروس و سویه‌های مختلف آن بوده است. پس‌از آن، حوزه‌های موضوعی دیگری به روند تحقیقات افزوده شدند (Baji & Jowkar, 2022) که به تدریج به درک واضح‌تر جهان از این بیماری و نحوه پیشگیری و کنترل آن منجر شد. این دستاوردهای مؤثر عموماً به‌طور مشترک توسط پژوهشگران متعددی تکمیل شدند (Yun Low et al., 2013). به نظر می‌رسد تقویت همکاری‌ها در حوزه تحقیقات علمی نقش مهمی در شکل‌گیری الگویی برای ایجاد نظام پیشگیرانه و کنترل همه‌گیری ایفا کرده است (Yang et al., 2020). در عمل، دانشمندان با همکاری‌های علمی تلاش کردند تا درمان قطعی این بیماری را یافته و عوارض آن به حداقل برسانند (Kousha & Thelwall, 2020). در واقع، بعید است یک پژوهشگر بتواند به‌تنهایی تخصص، منابع، مهارت و امکانات لازم برای حل مشکلات پژوهشی در چنین شرایطی را داشته باشد (رحیمی و فتاحی، ۱۳۸۶). واقعیت این است که در دوران همه‌گیری کووید-۱۹ همکاری‌های تحقیقاتی بین‌المللی برای کشورها اهمیت زیادی داشت و به‌نوعی برده‌برد محسوب می‌شد؛ زیرا علاوه بر افزایش ظرفیت‌های علمی، توانایی پیشگیری و کنترل این همه‌گیری را برای هر کشور یا منطقه‌ای تقویت می‌کرد (Colavizza et al., 2021). در شش ماهه اول دوره همه‌گیری کووید-۱۹ نیز همکاری‌هایی در سطح بین‌المللی بین کشورهای آمریکا، چین، انگلیس و ایتالیا مشاهده شد. بیشترین حجم تولید مقالات نیز از سوی کشور چین بود و تحلیل‌ها نشان‌دهنده رشد فزاینده همکاری‌ها در این دوره پاندمی است (Duan et al., 2020).

با توجه به آنچه بیان شد، نقش مهم پژوهشگران در سراسر جهان که از همان ابتدای شروع همه‌گیری کووید-۱۹، تلاش کردند با ارائه نتایج پژوهش‌های خود، گامی در جهت پیشگیری، کنترل و کاهش تأثیرات پاندمی بردارند، آشکار

می‌شود. در این میان پژوهشگران ایرانی نیز از این قاعده مستثنی نبودند، آن هم هنگامی که ایران خود به صورت گسترده و از جنبه‌های متفاوت تحت تأثیر این همه‌گیری قرار گرفته بود.

در این راستا، این خلأ پژوهشی و سؤال مهم قابل تأمل 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 طی این بحران در شکل‌دهی به شبکه‌های همکاری ایفای نقش کرده‌اند؟ از این رو، پژوهش حاضر به دنبال این مسئله است که شبکه همکاری پژوهشگران ایرانی در حوزه انتشارات مرتبط با کووید-۱۹ و در دوره اوج این بیماری چه ویژگی‌هایی داشته و شاخص‌های آن بر اساس تحلیل شبکه‌های اجتماعی چگونه 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 کار شده، 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 اشتراک‌گذاری دانش میان حداقل دو پژوهشگر برای رسیدن به هدفی مشترک را همکاری علمی می‌نامند (شاهرخانی 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 (شاهرخانی ساردو و همکاران، ۱۴۰۳) و این همکاری‌ها به دلیل مختلفی از جمله کمبود منابع و امکانات و یا تجربه کافی و معمولاً باهدف حل مسائل جهانی و نیز ظرفیت‌سازی در حوزه‌های مختلف اتفاق می‌افتد (ورع و جوکار، ۱۴۰۳). به عنوان مثال در دوران پاندمی کووید-۱۹ سازمان بهداشت جهانی از پژوهشگران سراسر جهان دعوت کرد تا برای همکاری علمی در راستای غلبه بر شرایط اضطراری موجود تلاش کنند. از طرفی افزایش بهره‌وری علمی و کارایی پژوهشگران، کاهش شکاف موجود میان محیط‌های پژوهشی، ارتقاء 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، به ویژه در سطوح بین‌المللی برای پژوهشگران و سازمان‌ها باشد (شاهی و همکاران، ۱۴۰۲؛ Wang et al., 2024).

در نهایت، همکاری‌های علمی باعث ایجاد یک شبکه «هم‌نویسندگی»<sup>۱</sup> میان افراد می‌گردد و مطالعه شبکه‌هایی

از این دست، ویژگی‌های افراد شرکت‌کننده در همکاری و ساختار شبکه‌های همکاری علمی را مشخص می‌کند (داورپناه، ۱۳۸۶). مطالعه ساختارهای این شبکه‌ها امروزه با روش تحلیل شبکه‌های اجتماعی (SNA) و باهدف 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<sup>۱</sup> نامیده می‌شوند و مجموعه‌ای از پیوندها<sup>۲</sup> یا روابط بین این بازیگران تشکیل شده است. تحلیل شبکه‌های اجتماعی به درک وابستگی‌های بین موجودیت‌های اجتماعی در داده‌ها، مشخص کردن رفتارها و تأثیر آن‌ها بر شبکه به‌عنوان یک کل و در طول زمان کمک می‌کند (Aggrawal & Anand, 2022). در مورد شبکه‌های همکاری علمی این موجودیت‌ها شامل نویسندگان، سازمان‌های محل خدمت آن‌ها و کشورهایی هستند که در انتشارات علمی موردنظر سهم بوده‌اند.

در راستای تحلیل شبکه‌های اجتماعی شاخص‌هایی تعریف شده‌اند که به دودسته خرد و کلان تقسیم می‌شوند: شاخص‌های کلان شبکه را به‌صورت یک کل در نظر گرفته و تحلیل‌های کلی در مورد آن ارائه می‌دهد همچون چگالی، ضریب خوشه‌بندی 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>۳</sup> یک شبکه، نسبت تعداد پیوندها (یال‌های) 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 مورد شبکه‌های جهان کوچک که این مقدار می‌تواند از مرز یک عبور کند (Gu, 2013). ویژگی دنیای کوچک<sup>۴</sup> یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های شبکه‌های اجتماعی است (Qian et al., 2013). چگالی معادل یک نشان می‌دهد که کلیه افراد یا گره‌های 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<sup>۵</sup> شبکه به معیاری از ارتباط و با هم بودن گره‌ها در یک شبکه اشاره دارد و نشان از یکپارچگی شبکه است (Aggrawal & Anand, 2022). برخی مواردی که می‌تواند نشان‌دهنده انسجام بالای شبکه‌های اجتماعی باشد عبارت‌اند از چگالی و ضریب خوشه‌بندی زیاد، میانگین فاصله کمتر و تعداد اعضای مؤلفه اصلی شبکه (Borgatti et al., 2018).

ضریب خوشه‌بندی<sup>۶</sup> میزان پیوند همسایگان یک گره معین را به یکدیگر نشان می‌دهد؛ به عبارت دیگر، 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>۷</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 (Aggrawal & Anand, 2022; Hanneman & Riddle, 2005).

- 
- 1 . Node
  - 2 . Link
  - 3 . Density
  - 4 . Small world
  - 5 . Cohesion
  - 6 . Cluster Coefficient
  - 7 . Path

شاخص‌های مرکزیت<sup>۱</sup> از نظریهٔ گراف برای محاسبه اهمیت هر گره معین در یک شبکه اجتماعی استفاده می‌کنند. مشخص می‌کنند که کدام گره‌ها در یک شبکه بر اساس ساختار توپولوژیکی شبکه مهم هستند. مرکزیت را اغلب با مرکزیت درجه، بینابینی و نزدیکی به شرح زیر می‌سنجند (Aggrawal & Anand, 2022):

**الف.** مرکزیت درجه<sup>۲</sup>، رئوس مجاور یک رأس (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 گسترده‌تر ارتباط برقرار کنند، استفاده می‌شود.

**ب.** مرکزیت بینابینی<sup>۳</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 واسطه ارتباط سایر گره‌ها باشد، در نظر می‌گیرند.

**ج.** درنهایت شاخص مرکزیت نزدیکی<sup>۴</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 عبارت دیگر موقعیت مرکزی‌تری در شبکه دارند، مورد استفاده قرار می‌گیرد. درنهایت، تحلیل یک شبکه اجتماعی می‌تواند روابط موجود اما پنهان میان عناصر موجود در شبکه اعم از مدارک یا افراد را آشکار ساخته و نقاط ضعف و قوت در روند جریان دانش را مشخص کند. نتایج چنین تحلیل‌هایی برای مدیران، اطلاعات ارزشمندی را فراهم می‌آورد تا در تصمیم‌گیری‌های لازم در راستای بهبود و ارتقاء عملکرد سازمان‌هایشان از آن استفاده کنند (سالمی و همکاران، ۱۳۹۳).

## پاندمی کووید-۱۹

در پایان سال ۲۰۱۹، اولین موارد ذات‌الریه‌ای 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 ویروس‌ها بود که با توانایی انتقال انسان به انسان در اواخر سال ۲۰۱۹ با سرعتی غیرقابل پیش‌بینی در سطح جهان گسترش یافت. ویروس کووید-۱۹ باعث عفونت شدید تنفسی و روده‌ای در انسان می‌شود. دورهٔ نهفتگی بیماری به‌طور متوسط ۵ روز طول می‌کشد و مدت آن نیز حداقل بین ۴ تا ۷ روز است، اما به‌طور معمول تا ۱۴ روز طول می‌کشد (Li et al., 2023). بسیاری از افراد مبتلا با علائم خفیف، بدون نیاز به درمان بهبود می‌یابند و گروهی نیز در معرض عوارض شدید و خطر مرگ قرار می‌گیرند. 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 جهان به واکسن مناسب بود. ابتلا به بیماری‌های زمینه‌ای رایج مانند فشارخون بالا، بیماری‌های قلبی عروقی، چاقی و دیابت و نیز سن بالای ۶۰ سال، می‌تواند تأثیر عفونت را افزایش و مرگ و میر را بالا ببرد (Shamsi et al., 2020; WHO, 2023).

- 1 . Centrality
- 2 . Degree Centrality
- 3 . Betweenness Centrality
- 4 . Closeness Centrality

در ایران نیز نخستین بار، روز ۳۰ بهمن ۱۳۹۸ دو مورد احتمالی ابتلا به ویروس کووید-۱۹ در شهر قم مشاهده و آزمایش‌های تکمیلی به منظور بررسی نهایی آن آغاز شد و در نهایت در یکم اسفند ۱۳۹۸ شیوع بیماری به صورت رسمی در کشور 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 کووید را اعلام کرده، اما همچنان موارد جدید ابتلا شناسایی می‌شود و این ویروس می‌تواند یک تهدید جدی باشد (Kumar et al., 2023).

### پیشینه پژوهش

در زمینه پژوهش‌های مرتبط با همکاری‌های علمی در عرصه پزشکی می‌توان 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 کرد. در بخش پژوهش‌های مرتبط با حوزه‌های غیرپزشکی نیز می‌توان به پژوهش‌های زارع بنادکوکي (۱۳۹۸) در باره 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 کرد.

در زمینه پژوهش‌های داخلی مرتبط با همکاری‌های علمی در تحقیقات مرتبط با کووید-۱۹، مصطفوی و همکاران (۱۴۰۴) در پژوهش خود به تحلیل علم‌سنجی 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 علم‌سنجی و بهره‌گیری از تحلیل هم‌واژگانی و خوشه‌بندی 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 بوده که مورد توجه محققان و پژوهشگران قرار گرفته است. بنیادی نائینی و مقیسه (۱۳۹۹) با بررسی برونادهای علمی پژوهشگران ایرانی در مورد 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 با وجود تحریم‌ها، نحوه عملکرد بویایی افراد در هنگام ابتلا به این ویروس و تأثیر آن بر سکتة 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 هم‌واژگانی و تحلیل شبکه‌های اجتماعی به آشکارسازی موضوعات پژوهشی کووید-۱۹ در پنج قاره بر اساس آثار نمایه شده در وب‌آوساینس پرداخته‌اند. یافته‌های پژوهش آن‌ها 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 بازایی شد که موضوع سالمندان و پیر پزشکی پرتکرارترین موضوع بود. کلاریسا گیبیل<sup>۱</sup> با ۲۳ مقاله پرکارترین نویسنده، مجله Alzheimer's Disease، بیشترین

1 . Clarissa Giebel

تعداد مقالات منتشره و مقاله‌ای با عنوان Alzheimer's Disease Facts and Figures بیشترین تعداد استنادات را در این حوزه داشتند. همچنین، ایالات متحده آمریکا و انگلیس دو کشور پیش‌تاز 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 وب‌آوساینس نشان دادند، محققان 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 زایلسکایتِه-یاکشته (Damaševičius & Zailskaitė-Jakštė, 2023) مطالعه‌ای به‌منظور 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 وب‌آوساینس (۲۰۱۹-۲۰۲۲)، نشان دادند که اجتناب از عدم قطعیت به‌عنوان عامل فرهنگی تعریف شده توسط مدل هافستد به‌طور 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 وب‌آوساینس بین ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۱ پرداختند. در این پژوهش با رویکرد علم‌سنجی ۶۰۰۵ مقاله مرتبط بررسی شد. نتایج نشان داد ایالات متحده و پس‌از آن هند، چین و بریتانیا بیشترین پیوندها را دارند. ایران با ۱۹۶ مقاله، رتبه دهم به خود اختصاص داده بود. خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی در تحقیقات جهانی منجر به تشکیل ۳ خوشه موضوعی (استراتژی توسعه واکسن، پیشگیری پزشکی و ایمن درمانی) و در تحقیقات ایرانی منجر به تشکیل ۴ خوشه (ایمنی درمانی، 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 دانشجویان به کووید-۱۹ در پایگاه اسکوپوس پرداختند. نتایج مطالعه آنان نشان داد که ایالات متحده و چین بیش‌ترین سهم را در این زمینه داشتند. همچنین، بیشتر تحقیقات در زمینه پزشکی انجام شده بود، 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 در شش ماه اول این بیماری همه‌گیر در پایگاه وب‌آوساینس 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 در این حوزه که دارای بیشترین انتشارات بودند عبارت‌اند از آمریکا، چین و انگلیس. این کشورها همکاری نزدیکی نیز با ایتالیا داشتند. تحلیل شبکه همکاری‌ها نشان‌دهنده رشد همکاری بین‌المللی با میزان متوسط همکاری منطقه‌ای است. همچنین ساختار شفافی 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 پس‌از آن همه کشورهای اروپایی، به‌ویژه انگلستان،

آلمان، هلند و فرانسه عمده‌ترین تولیدکنندگان مقالات بودند. هم‌زمان باید به نقش اصلی عربستان سعودی، کانادا و کره جنوبی نیز اشاره کرد؛ 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 وب‌آوساینس (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 ماهه نخست سال ۲۰۲۰، تعداد ۱۵۵ مدرک توسط محققین منتشر شد که نشان از تلاش آن‌ها برای یافتن راه‌حل‌ها و داروهای جدیدی برای ویروس کرونا داشت. همچنین، آمریکا و چین کشورهای برتر در انتشار اسناد پژوهشی در حوزه ویروس کرونا بودند. از طرفی دانش و قویدل (Danesh & Ghavidel, 2020) به بررسی ۵۰ سال نشریات علمی ویروس کرونا در جهان در پایگاه وب‌آوساینس پرداختند. بررسی ۵۱۲۸ مدرک مربوط به سال ۲۰۱۹، نشان داد که بیش‌ترین تولید علمی در سال ۲۰۰۵ و بیش‌ترین تعداد استناد در سال ۲۰۱۹ بوده است. همچنین مشخص گردید که رابطه‌ای مستقیم بین شیوع ویروس کرونا و تعداد انتشارات علمی در این منطقه از جهان وجود دارد. شمسی و همکاران (Shamsi et al., 2020) نیز به بررسی انتشارات کووید-۱۹ توسط دانشمندان ایرانی در سه پایگاه وب‌آوساینس، پابمد<sup>۱</sup> و اسکوپوس پرداختند. به‌این ترتیب ۸۴۹ مدرک از ۳۴۵۰ محقق ایرانی (۵۰۵ نویسنده در هر سند) بررسی شد. مقالات، متداول‌ترین قالب برای انتشارات بودند و متوسط استناد به ازای هر سند ۲۰۲ با شاخص اچ ۱۸ بود. مجله پزشکی نظامی<sup>۲</sup> نیز بالاترین تعداد اسناد را منتشر کرده بود. نویسندگان ایرانی بیشتر به ترتیب با ایالات متحده، ایتالیا، انگلیس و کانادا همکاری داشته‌اند. شبکه هم‌واژگانی، پنج خوشه انتشار را در مجموعه نشان داد. درنهایت، مشخص شد محققان ایرانی سهم علمی قابل‌توجهی 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 به‌عنوان یک فاجعه بر تسریع روند همکاری‌های بین‌المللی بودند. نتایج مطالعه آنان 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 بیشترین تعداد مقالات در حوزه پزشکی، بیوشیمی، ژنتیک و بیولوژی مولکولی قرار دارند.

مرور پژوهش‌ها، آشکار می‌سازد که در ماه‌های ابتدایی شیوع کووید-۱۹ بیشتر پژوهش‌ها به بررسی کتاب‌سنجی و علم‌سنجی مقالات منتشره حوزه کووید-۱۹ یا صرفاً همکاری‌های بین‌المللی پرداخته‌اند. در ایران نیز مطالعات اندکی در ماه‌های نخست همه‌گیری به بررسی 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

1 . Pubmed

2 . Journal of Military Medicine

سطح بين‌المللی در این حوزه و افزایش انتشارات مرتبط، جای خالی پژوهشی که به وضعیت همکاری‌های ایرانیان در این حوزه پرداخته باشد، احساس می‌شود. 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 کند.

## روش‌شناسی 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 تمامی مقالات منتشر شده 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<sup>۱</sup> نمایه شده است. این بازه را می‌توان دوره اوج شیوع همه‌گیری به حساب آورد که از نظر بررسی تولیدات علمی در این حوزه اهمیت ویژه‌ای دارد. برای گردآوری داده‌ها، تمامی مقالات نویسندگان ایرانی در حوزه کووید-۱۹ از ابتدای ظهور بیماری در پایگاه اسکوپوس جستجو شد. در این راستا، از راهبرد جستجوی معرفی‌شده شمسی و همکاران (Shamsi et al., 2020) با اندکی تعدیل بر پایه اصطلاح‌نامه مش استفاده گردید 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))

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 برای تجزیه و تحلیل توسط نرم‌افزارهای تحلیل شبکه‌های اجتماعی، آماده شد. در نهایت، به منظور تجزیه و تحلیل شبکه همکاری و محاسبه شاخص‌های کلان و خرد آن از نرم‌افزار یوسی‌آی نت<sup>۲</sup> و برای ترسیم نقشه‌های شبکه نیز از نرم‌افزار ووس ویور<sup>۳</sup> استفاده شد.

## یافته‌های پژوهش

**پاسخ به پرسش اول پژوهش. وضعیت انتشارات علمی پژوهشگران ایرانی در حوزه کووید-۱۹ به شکل مقاله (تعداد مدارک، موضوعات کار شده، برترین دانشگاه‌ها و مؤسسات، نویسندگان و مجلات) چگونه بوده است؟**

در مورد 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 منتشر و در پایگاه اسکوپوس نمایه 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 پایگاه اسکوپوس منتشر شده است.

1 . Scopus  
2 . UCINET  
3 . VOSviewer

جدول ۱. فراوانی موضوعات برتر مقالات منتشر شده پژوهشگران ایرانی در حوزه کووید-۱۹ در پایگاه اسکوپوس و در بازه زمانی ۲۰۱۹ تا 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 رایانه | ۳۴۵          | ۴.۳۴         |
| ۳    | ایمنی شناسی و میکروبی شناسی      | ۹۵۱          | ۱۱.۹۷        | ۸    | علوم مهندسی | ۳۳۷          | ۴.۲۴         |
| ۴    | فارماکولوژی، سم شناسی و داروسازی | ۷۰۳          | ۸.۵۸         | ۹    | محیط زیست   | ۳۱۸          | ۴            |
| ۵    | علوم اجتماعی                     | ۵۰۲          | ۶.۳۲         | ۱۰   | علوم اعصاب  | ۳۱۶          | ۳.۹۸         |

بررسی موضوعی مقالات نشان می دهد بیشترین تعداد مقالات منتشر شده در مورد 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 میکروبی شناسی ۹۵۱ مقاله (۱۱.۹۷ درصد) بوده است (جدول ۱).

همچنین، حوزه علوم اعصاب با ۳۱۶ مقاله (۳.۸۹ درصد) کمترین مقالات در ارتباط با کووید-۱۹ را به خود اختصاص داده اند.

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

جدول ۲. مجلات برتر منتشرکننده مقالات پژوهشگران ایرانی در حوزه کووید-۱۹ در پایگاه اسکوپوس و در بازه زمانی ۲۰۱۹ تا 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 Republic Of Iran  | ۶۹          | ۰.۸۷         | ۲۶        | ۳         |
| ۴    | Journal Of Medical Virology                      | ۶۸          | ۰.۸۶         | ۱۳۷       | ۱         |
| ۵    | Archives Of Iranian Medicine                     | ۶۶          | ۰.۸۳         | ۵۴        | ۲         |
| ۶    | Advances In Experimental Medicine And Biology    | ۶۵          | ۰.۸۲         | ۱۳۰       | ۳         |
| ۷    | Journal Of Education And Health Promotion        | ۶۲          | ۰.۷۸         | ۱۸        | ۴         |
| ۸    | Disaster Medicine And Public Health Preparedness | ۶۱          | ۰.۷۷         | ۴۷        | ۲         |
| ۹    | Archives Of Clinical Infectious Diseases         | ۶۰          | ۰.۷۶         | ۱۷        | ۳         |
| ۱۰   | Iranian Journal Of Public Health                 | ۵۸          | ۰.۷۳         | ۴۴        | ۳         |

۱. اطلاعات اچ ایندکس و چارک در این جدول بر اساس داده های SJR است.

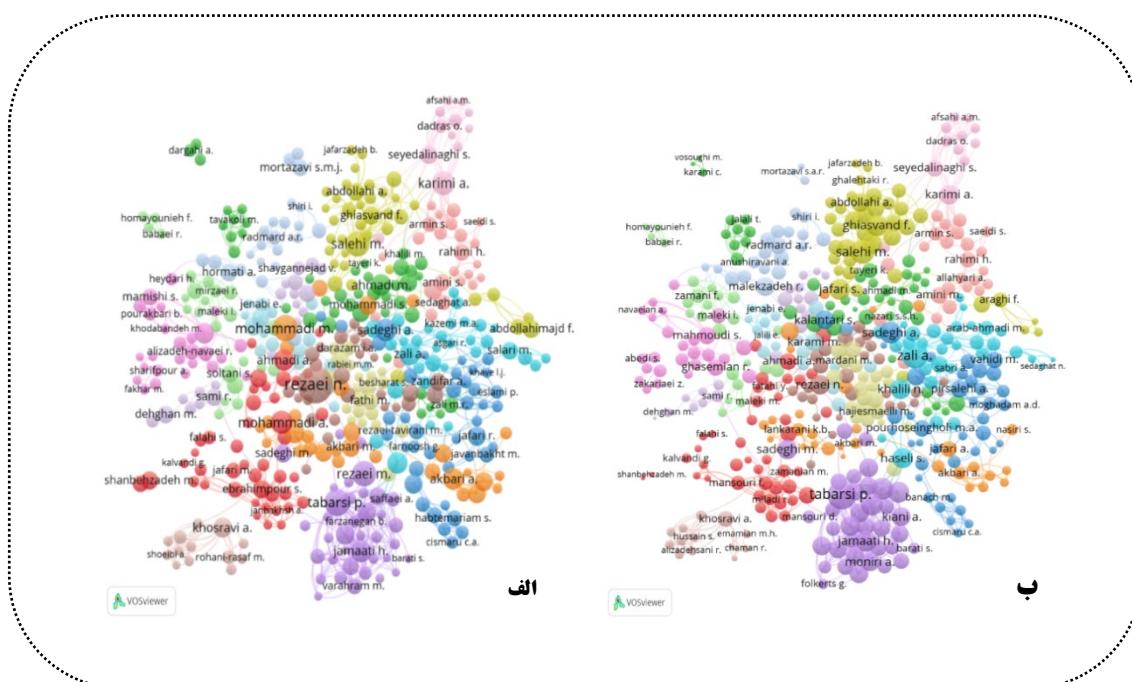
در میان این نشریات، بیشترین سهم از مقالات محققان ایرانی در مجله International Immunopharmacology با تعداد ۸۰ مقاله بوده که توسط انتشارات الزویر انتشار یافته است. پس از آن دو مجله Journal Of Military Medicine و Medical Journal Of The Islamic Republic Of Iran به ترتیب با ۷۳ و ۶۹ مقاله، بیشترین مقالات ایرانیان را در بارهٔ کووید-۱۹ منتشر کرده‌اند. همچنین، مجله Iranian Journal Of Public Health با انتشار ۸۵ مقاله، کمترین تعداد مقالات ایرانیان را در این حوزه، به خود اختصاص داده است.

جدول ۳. پژوهشگران برتر ایرانی در حوزهٔ کووید-۱۹ در پایگاه اسکوپوس و در بازهٔ ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۲

| ردیف | نام پژوهشگر                             | دانشگاه محل خدمت          | رشته تخصصی         | تعداد مقاله | درصد فراوانی |
|------|-----------------------------------------|---------------------------|--------------------|-------------|--------------|
| ۱    | نیما رضایی<br>Rezaei, N.                | علوم پزشکی تهران          | ایمنی‌شناسی پزشکی  | ۱۴۲         | ۱.۷۹         |
| ۲    | امیرحسین صاحب‌کار<br>Sahebkar, A.       | علوم پزشکی مشهد           | زیست‌فناوری دارویی | ۷۲          | ۰.۹۱         |
| ۳    | پیام طبرسی<br>Tabarsi, P.               | علوم پزشکی شهید بهشتی     | بیماری‌های عفونی   | ۶۲          | ۰.۷۸         |
| ۴    | امیر پاکپور حاجی آقا<br>Pakpour, A.     | علوم پزشکی قزوین          | آموزش بهداشت و...  | ۴۵          | ۰.۵۷         |
| ۵    | علیرضا زالی<br>Zali, A.                 | علوم پزشکی شهید بهشتی     | جراحی مغز و اعصاب  | ۴۰          | ۰.۵۰         |
| ۶    | حمیدرضا جماعتی<br>Jamaati, H.           | علوم پزشکی شهید بهشتی     | بیماری‌های ریه     | ۳۹          | ۰.۴۹         |
| ۷    | میلاد زندی<br>Zandi, M.                 | علوم پزشکی تهران          | ویروس‌شناسی پزشکی  | ۳۹          | ۰.۴۹         |
| ۸    | امیر واحدیان عظیمی<br>Vahedian-Azimi, A | علوم پزشکی بقیه‌الله (عج) | پرستاری            | ۳۷          | ۰.۴۷         |
| ۹    | سارا حاصلی<br>Haseli, S.                | علوم پزشکی شهید بهشتی     | رادیولوژی          | ۳۵          | ۰.۴۴         |
| ۱۰   | صابر سلطانی<br>Soltani, S.              | علوم پزشکی تهران          | ویروس‌شناسی پزشکی  | ۳۵          | ۰.۴۴         |

از سوی دیگر، همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، نیما رضایی با مجموع ۱۴۲ مقاله، یعنی ۱.۷۹ درصد کل مقالات منتشرشده در بازهٔ موردبررسی، رتبه اول انتشار مقالات را در میان پژوهشگران ایرانی به خود اختصاص داده است. سایر نویسندگان به نام‌های امیرحسین صاحب‌کار با 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 دارد که در تصویر ۱ الف، دیده می‌شود.

در تصویر ۱، شبکه همکاری نویسندگان بر اساس تعداد مدارک منتشره قابل مشاهده است. همان‌طور که مشخص شده، اسامی ارائه‌شده در جدول ۳، به‌عنوان پرکارترین پژوهشگران با دایره‌هایی بزرگ‌تر قابل مشاهده است. در مرکز این شبکه نیما رضایی بزرگ‌ترین دایره و بیشترین مدرک منتشره را به خود اختصاص داده است (تصویر ۱ الف).



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

در مقابل تصویر ۱ ب، شبکه همکاری فوق را بر اساس تعداد پیوند نویسندگان با سایر پژوهشگران نشان می‌دهد. در این نقشه پیام طبری 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 رتبه‌های بعد قرار دارند. این گروه با دایره‌های بزرگ‌تر در این تصویر مشخص شده‌اند. همچنین، تمام افراد مورد اشاره در حوزه‌های مرتبط با علوم پزشکی، از جمله ایمنی‌شناسی پزشکی، زیست‌فناوری دارویی، بیماری‌های عفونی و موارد مشابه فعالیت داشته‌اند (جدول ۳).

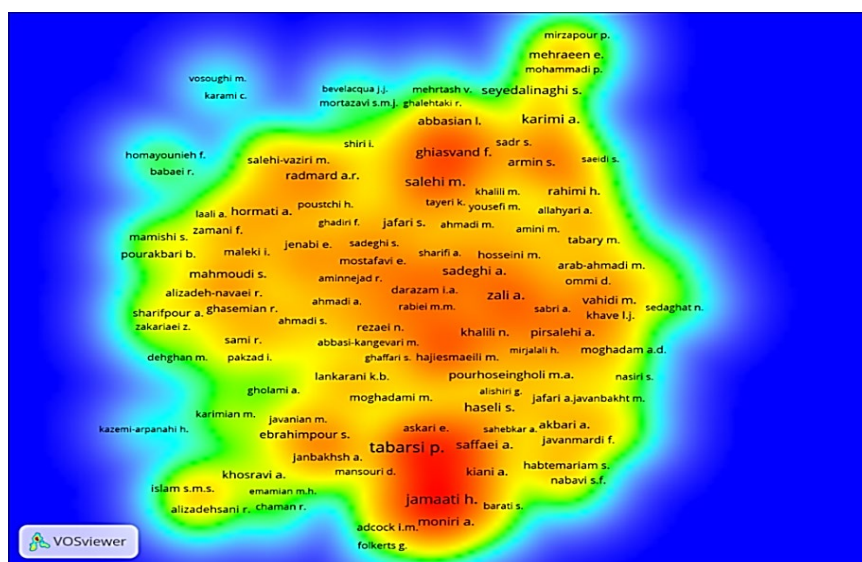
جدول ۴. سازمان‌های برتر ایرانی در حوزه کووید-۱۹ در پایگاه اسکوپوس و در بازه ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۲

| ردیف | سازمان‌ها                                                                       | تعداد مقالات | ردیف | سازمان‌ها                                                                   | تعداد مقالات |
|------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------|------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------|
| ۱    | دانشگاه علوم پزشکی تهران<br>Tehran University of Medical Sciences               | ۱۷۹۴         | ۶    | دانشگاه علوم پزشکی تبریز<br>Tabriz University of Medical Sciences           | ۴۷۵          |
| ۲    | دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی<br>Shahid Beheshti University of Medical Sciences | ۱۳۷۸         | ۷    | دانشگاه علوم پزشکی مشهد<br>Mashhad University of Medical Sciences           | ۴۳۶          |
| ۳    | دانشگاه علوم پزشکی ایران<br>Iran University of Medical Sciences                 | ۹۲۶          | ۸    | دانشگاه تهران<br>Tehran University of Medical Sciences                      | ۳۲۴          |
| ۴    | دانشگاه علوم پزشکی شیراز<br>Shiraz University of Medical Sciences               | ۶۹۳          | ۹    | دانشگاه علوم پزشکی بقیه ا...<br>Baqiyatallah University of Medical Sciences | ۳۲۳          |
| ۵    | دانشگاه علوم پزشکی اصفهان<br>Isfahan University of Medical Sciences             | ۴۷۸          | ۱۰   | دانشگاه آزاد اسلامی<br>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 تمام 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 رتبه‌های بعدی قرار دارند. 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 نویسندگی) و یا زنجیره‌هایی از پیوندها (شبکه هم نویسندگی) 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، نشان داد 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 مورد اشاره با استفاده از نرم‌افزار ووس ویور، رسم و مورد بررسی قرار گرفت (تصویر ۲). در این نقشه، پژوهشگرانی که ارتباط بیشتری باهم دارند در فاصله نزدیک‌تر و پژوهشگرانی که ارتباط کمتری با یکدیگر دارند، در فاصله دورتری نمایش داده شده است. از سوی دیگر، طیف رنگ‌های قرمز تا آبی، به ترتیب نشان‌دهنده وزن چگالی از بیشتر تا کمتر در گره‌های تشکیل‌دهنده شبکه است. بر این اساس، مشاهده می‌شود که پژوهشگرانی مانند طبرسی، جماعتی، غیاثوند و صالحی (رنگ قرمز) از بیشترین میزان چگالی در شبکه برخوردارند. پس از این گروه، پژوهشگرانی را می‌بینیم که در نقشه با هاله زرد رنگ مشخص شده‌اند و بالاترین میزان چگالی را

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

دارند. از این دسته می‌توان به پاکزادی، نبوی، منصوری و شریف پور اشاره کرد. افرادی مانند خسروی، امامیان، چمن و دهقان که در طیف سبزرنگ قرار گرفته‌اند، دارای کمترین چگالی شبکه یا به عبارتی کمترین تعداد پیوند در شبکه مورد بررسی هستند.

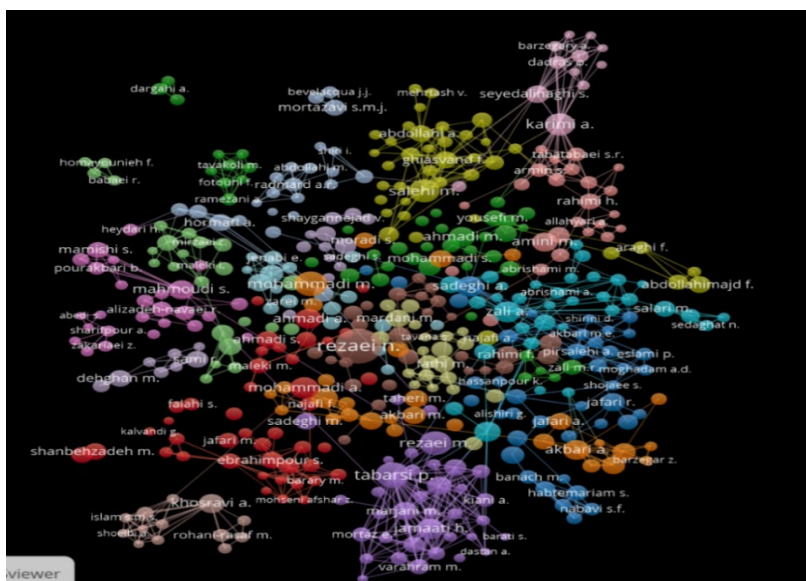
**میانگین فاصله:** شاخص دیگری از شاخص‌های کلان تحلیل شبکه همکاری بین پژوهشگران است و به میانگین کوتاه‌ترین مسیرهای موجود میان هر گره در شبکه اطلاق می‌گردد.

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    | ----          | ----    |
| میانگین       | ۳۰۸۸    |               |         |

بر پایه نتایج به‌دست‌آمده از نرم‌افزار یوسی‌آی نت، مقدار میانگین فاصله شبکه همکاری پژوهشگران ایرانی حوزه کووید-۱۹ عدد ۳۰۸۸ است. به این معنا که در این شبکه همکاری، بین هر دو گره به‌طور متوسط ۳۰۸۸ گره فاصله وجود دارد (جدول ۵).

**ضریب خوشه‌بندی:** چنان‌که تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار یوسی‌آی نت نشان می‌دهد، ضریب خوشه‌بندی کلی شبکه پژوهشگران ایرانی حوزه کووید-۱۹ در بازه زمانی تعیین‌شده معادل ۱.۳۴۷ بوده است.



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

تصویر ۳، نقشه خوشه‌بندی شبکه هم‌نویسندگی پژوهشگران ایرانی حوزه کووید-۱۹ را بر اساس مدارک نشان می‌دهد. هریک از خوشه‌ها با یک رنگ خاص مشخص شده است. پژوهشگرانی که با دایره‌های بزرگ‌تری نشان داده شده‌اند، دارای ضریب خوشه‌بندی 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 ۶۷ گره، ۱۹ خوشه و ۴۰۳ پیوند تشکیل شده که بزرگ‌ترین خوشه آن نتیجه همکاری ۴۳ پژوهشگر (گره) است (خوشه‌ای که با رنگ قرمز در تصویر مشاهده می‌شود). خوشه‌های بعدی شامل ۴۱، ۳۹ و ۳۷ گره (پژوهشگر) است. همچنین کوچک‌ترین خوشه تنها شامل ۷ گره (پژوهشگر) است که با یکدیگر همکاری داشته‌اند.

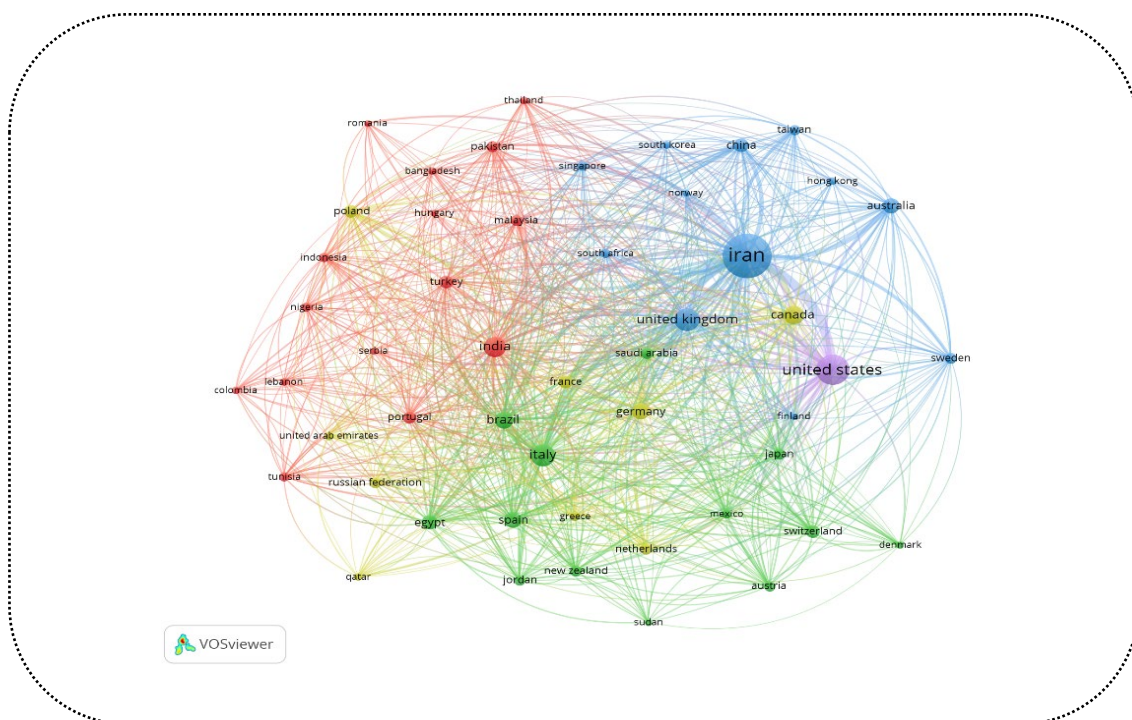
**شبکه همکاری بین‌المللی پژوهشگران ایرانی پیرامون کووید-۱۹:** با ترسیم این شبکه مشخص شد که پژوهشگران ایرانی با ۱۱ کشور شامل آرژانتین، استرالیا، کانادا، ژاپن، قزاقستان، لوکزامبورگ، نروژ، پاناما، ایالات متحده آمریکا و غیره در خوشه ۴ این شبکه قرار دارند. مشخصات این خوشه در جدول ۶ آمده است.

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

| کشور       | وزن بر اساس پیوند | وزن بر اساس قدرت کلی پیوند | وزن بر اساس مدارک |
|------------|-------------------|----------------------------|-------------------|
| ایران      | ۹۹                | ۶۶۵۰                       | ۷۸۹۸              |
| آمریکا     | ۹۵                | ۳۴۱۳                       | ۹۷۹               |
| کانادا     | ۸۸                | ۱۵۰۲                       | ۳۶۷               |
| استرالیا   | ۸۵                | ۱۱۵۱                       | ۲۶۹               |
| ژاپن       | ۸۴                | ۷۲۸                        | ۹۹                |
| مالزی      | ۸۱                | ۷۲۱                        | ۱۱۴               |
| نروژ       | ۶۹                | ۳۳۶                        | ۵۲                |
| آرژانتین   | ۶۲                | ۱۹۵                        | ۱۶                |
| قزاقستان   | ۵۴                | ۱۳۹                        | ۱۸                |
| لوکزامبورگ | ۲۷                | ۷۷                         | ۱۲                |
| پاناما     | ۲۷                | ۵۴                         | ۸                 |

بیشترین همکاری بر اساس 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.

از سوی دیگر، تصویر ۴ نقشه شبکه همکاری‌های بین‌المللی پژوهشگران ایرانی حوزه کووید-۱۹ را بر اساس قدرت کلی پیوند نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود ایران با ۹۹ پیوند و قدرت کلی ۶۶۵۰ با کشورهای همچون ایالات متحده آمریکا، کانادا، استرالیا، انگلستان پیوندهای قوی برقرار کرده است.



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

### 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              | صالحی، محمدرضا    | علوم پزشکی تهران        | ۱۵۰         |
| ۲    | جماعتی، حمیدرضا. | علوم پزشکی شهید بهشتی | ۱۹۹              | زالی، علیرضا      | علوم پزشکی شهید بهشتی   | ۱۴۴         |
| ۳    | دستان، فرزانه    | علوم پزشکی شهید بهشتی | ۱۶۷              | اورسولینی، لائورا | پلی تکنیک مارکه ایتالیا | ۱۲۹         |
| ۴    | مرجانی، مجید     | علوم پزشکی شهید بهشتی | ۱۶۵              | شالبافان، محمدرضا | علوم پزشکی ایران        | ۱۲۹         |
| ۵    | کریمی، لایلا     | علوم پزشکی بقیه ...   | ۱۵۱              | منیری، افشین      | علوم پزشکی شهید بهشتی   | ۱۲۲         |

تحليل 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، تحليل داده‌ها در پژوهش حاضر نشان می‌دهد که پژوهشگرانی مانند جعفری (۱۲۱۳۲.۲۲۹)، طبرسی (۷۸۰۵.۷۱۷)، اولاء (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 ۸. محاسبه مرکزیت درجه شبکه پژوهشگران ایرانی حوزه کووید-۱۹

| متغیرها           | مرکزیت درجه |
|-------------------|-------------|
| میانگین           | ۴۰.۶۳۶      |
| انحراف معیار      | ۲۹.۴۸۵      |
| مجموع             | ۲۰۱۹۶       |
| واریانس           | ۸۶۹.۳۶۶     |
| تمرکز شبکه (درصد) | ۱.۵۸۱       |

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    | اولاء، 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 دیکین      | 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           | ۱۰۸۶۲۵۷.۱۲۵     |
| 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، به این ترتیب که فواصل بیشتر با مرکزیت نزدیکی کمتر مرتبط است. در شبکه مورد بررسی، پژوهشگرانی مانند طبرسی (۴۶.۵۲۹)، صالحی (۴۳.۲۴۳)، زالی (۴۳.۰۵۶)، رضایی (۴۲.۹۴۴) و صادقی (۴۲.۵۰۲) بالاترین مرکزیت نزدیکی را دارند (جدول ۱۱).

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        |

جدول ۱۲. محاسبه مرکزیت نزدیکی شبکه پژوهشگران ایرانی حوزه کووید-۱۹

| متغیرها           | مرکزیت نزدیکی |
|-------------------|---------------|
| میانگین           | ۳۳.۱۵۰        |
| انحراف معیار      | ۲۷۵.۷۴۵       |
| مجموع             | ۷۶۱۲۵۴        |
| واریانس           | ۷۶۰۳۵.۴۸۴     |
| تمرکز شبکه (درصد) | ۲۶.۸۴         |

همچنین تحلیل داده‌ها نشان می‌دهد متوسط مرکزیت هر گره در شبکه حاضر ۳۳.۱۵۰ است. همچنین شاخص تمرکز شبکه در این قسمت ۲۶.۸۴ درصد است (جدول ۱۲).

## بحث و نتیجه‌گیری

مجموعه مقالات پژوهشگران ایرانی در حوزه کووید-۱۹ طی سال‌های ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۲ شامل ۷۹۴۳ مقاله بوده که توسط ۱۶۸ محقق تولید شده است. در این میان، پنج نویسنده پرکار از نظر تولید مقاله نیما رضائی از دانشگاه علوم پزشکی تهران، امیرحسین صاحب‌کار از دانشگاه علوم پزشکی مشهد، پیام طبرسی از دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، امیر پاکپور حاجی‌آقا از دانشگاه علوم پزشکی قزوین و علیرضا زالی از دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی هستند. از میان سازمان‌های دخیل در انتشار و ثبت مقالات نیز دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، دانشگاه علوم پزشکی شیراز و دانشگاه علوم پزشکی اصفهان بالاترین تعداد مقالات را به خود اختصاص داده‌اند که این بخش از نتایج با یافته‌های تحقیق مصطفوی و همکاران (۱۴۰۴) و مسکرپور امیری و همکاران (۱۳۹۹) همسو است. همچنین، به دلیل شیوع این بیماری و درگیر شدن مستقیم سلامت مردم و سیستم بهداشت و درمان، تحقیقات بسیاری برای یافتن روش‌هایی به‌منظور جلوگیری از گسترش ویروس، درمان و کاهش خطرات آن، از سوی دانشگاه‌های علوم پزشکی و مراکز تحقیقاتی وابسته به آن‌ها در این بازه انجام شده است که با نتایج پژوهش ژانگ و دیگران (Zhang et al., 2020) که معتقدند دانشگاه‌ها از پاسخ‌دهندگان اصلی در شرایط اضطراری و بحران بهداشت جهانی هستند، هم‌راستا است. از سوی دیگر، پژوهشگران پرکار و پر تولید از اعضای هیئت علمی و دانشجویان دانشگاه‌های علوم پزشکی هستند که این بخش از نتایج نیز با یافته‌های پژوهش زندیان و همکاران (۱۳۹۸) هم‌راستا 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 (Ioannidis et al., 2021; Pal, 2021) که با نتایج پژوهش حاضر همسویی کامل دارد. مطالعه کشورهای همکار ایران در تولید مقالات علمی حوزه کووید-۱۹ نشان داد که بیشترین همکاری‌ها با پژوهشگرانی از کشورهای آمریکا، کانادا و ایتالیا بوده است. دلیل این همکاری می‌تواند گستردگی کووید-۱۹ در این کشورها و تلاش پژوهشگران این کشورها برای مقابله با این بیماری باشد (بنیادی نائینی، ۱۳۹۹). در پژوهش‌ها به نقش مهم این کشورها در توسعه انتشارات حوزه کووید-۱۹ از همان آغاز شیوع اشاره شده است (Shamsi Duan et al., 2020; Belli et al., 2020) که می‌تواند دلیلی برای تمایل همکاری محققان داخلی با این کشورها باشد. نکته قابل تأمل این است که اگرچه کشور چین در تحقیقات مذکور در کنار آمریکا بیشترین تولیدات علمی را داشته، اما در خوشه همکاری‌های کشور ایران نامی از آن در بین برترین کشورها دیده نمی‌شود.

در باره شاخص‌های کلان و تجزیه و تحلیل شاخص‌های شبکه، ابتدا چگالی شبکه مورد بررسی قرار گرفت. تحلیل داده‌های این پژوهش در مورد شاخص چگالی نشان داد که در این شبکه تنها ۸.۲ درصد از ارتباطات بالقوه و ممکن بین پژوهشگران ایرانی پیرامون کووید-۱۹ به سرانجام رسیده که نشان‌دهنده چگالی پایین و در نتیجه انسجام پایین شبکه است؛ به عبارت دیگر، پژوهشگران نتوانسته‌اند پیوند زیادی با یکدیگر برقرار کنند. همان‌طور که باجی و عصاره (۱۳۹۳) نیز اشاره کرده‌اند در این 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 کم‌کارتر با افراد پرکار وجود دارد. به عنوان مثال، نیما رضائی در این شبکه دارای بیشترین مقاله است و همچنین بیشترین مقدار چگالی گره در شبکه را به خود اختصاص داده ولی در مقدار چگالی شبکه به دلیل پایین بودن

تعداد پیوندها، نقش مؤثری نداشته که این مورد از دید برخی جامعه‌شناسان در تناقض با اصالت و اهمیت ایجاد رابطه مؤثر با یکدیگر برای فائق آمدن بر این مشکل جهانی است (Duan & Xia, 2021).

در مقابل، پژوهشگرانی همچون پیام طبرسی و جماعتی، هردو از دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی و غیاثوند و صالحی هر دو از دانشگاه علوم پزشکی تهران با بیشترین تعداد پیوند نقش فعال و مؤثری در انسجام شبکه داشته‌اند. در نهایت، همان‌طور که در نقشه‌های ترسیم‌شده نیز مشخص است، بیشترین پیوندها میان تعداد مشخصی از پژوهشگران برقرار شده که این خود نشان از عدم استفاده از ظرفیت‌های بالقوه برای 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 مورد تولیدات علمی حوزه بیولوژی و تولیدمثل ایران (۰۰۱۴)، بزرگی‌پور و همکاران (۱۳۹۸) در حوزه طب بازشناختی (۰۰۰۵) و زندیان و همکاران (۱۳۹۸) در حوزه پزشکی (۰۰۹۷) هم‌راستا، پایین و نزدیک به چگالی صفر است؛ اما با نتایج پژوهش گلینی مقدم و جعفری (۱۳۹۵) در حوزه تصویربرداری پزشکی که میزان چگالی به‌دست‌آمده آن بالا بوده (۰۰۶۳) به عدد یک نزدیک است؛ به عبارت دیگر استحکام بالای شبکه و همکاری نسبتاً خوب پژوهشگران در آن دیده شده و 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 ۰۰۱۶۳ تا ۰۰۱۹۱ گزارش کرده‌اند. در چند ماه نخست شیوع، شبکه همکاری بین‌المللی نسبتاً پراکنده بود. این موضوع نشان می‌دهد که در ماه‌های بعد و با استمرار این بیماری، تعداد کشورها و مناطق شرکت‌کننده در تحقیقات کووید-۱۹ در حال افزایش بوده است. با مقایسه شبکه موردبررسی این مطالعه با نتایج پژوهش‌های پیشین، می‌توان گفت که چگالی شبکه حاضر نسبت به بیشتر شبکه‌های بررسی شده در پژوهش‌های دیگر تقریباً در حالت مشابه قرار دارد. شاخص ضریب خوشه‌بندی شبکه نیز در بسیاری از حوزه‌ها کاربرد دارد؛ برای نمونه، در حوزه ژنتیک و باهدف کشف و شناسایی ارتباطات اجتماعی و ساختارهای جمعیت‌شناسی، این شاخص تمایل افراد موجود در شبکه به تشکیل خوشه‌های مختلف از طریق هم‌نویسندگی را بررسی می‌کند (Said et al., 2018). نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که ضریب خوشه‌بندی شبکه بالاتر از عدد یک است. گو معتقد است مقدار این ضریب در شبکه‌های جهان کوچک، صرف‌نظر از میزان چگالی به‌دست‌آمده، می‌تواند از مرز یک عبور کند (Gu et al., 2013). در این مطالعه، با توجه به مقادیر به‌دست‌آمده ضریب خوشه‌بندی و چگالی، به نظر می‌رسد که شبکه موردبررسی می‌تواند یک شبکه جهان کوچک درحوزه همکاری‌های مرتبط با کووید-۱۹ باشد. این مسئله نشان‌دهنده تمایل بالای اعضای شبکه - علیرغم پایین بودن مقدار چگالی - برای همکاری‌های آینده است. بنابراین، نتایج این بخش از پژوهش با یافته مطالعه زندیان و همکاران (۱۳۹۸) در حوزه پزشکی (۱۰۵۰۲) و باجی و عصاره (۱۳۹۳) در حوزه علوم اعصاب (۴۰۸۷۸) هم‌راستا و نزدیک است و همه مقادیری بالاتر از عدد یک دارند. در نهایت، می‌توان گفت احتمال همکاری علمی پژوهشگران مورد مطالعه در آینده نزدیک زیاد است و این نکته می‌تواند در برنامه‌ریزی‌ها و تعیین اولویت‌های پژوهشی این حوزه‌های موضوعی، به‌ویژه در مواردی مانند ویروس کرونا که به‌صورت ناگهانی و ناشناخته بروز می‌کند، مدنظر قرار گیرد.

یکی از دلایل عدم ارتباط مؤثر بین پژوهشگران ایرانی در حوزه کووید-۱۹، ممکن است به شرایط خاص دوران پاندمی باز گردد، چراکه از یک طرف فعالیت‌های پژوهشی دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی تحت تأثیر قرار گرفته بود و از طرف دیگر، اضطراب برای انجام پژوهش در این حوزه، محققان را بیشتر به سمت تشکیل گروه‌های همکاری کوچک‌تر

و در دسترس سوق می‌داد. افزون بر این، شناسایی افراد و سازمان‌های مؤثر در توليدات این حوزه به دليل شرایط خاص پیش گفته، برای محققان چندان آسان نبوده است. در چنین شرایطی، عدم ارتباط مؤثر میان نمایندگان دانشگاه‌ها، مؤسسات تحقیقاتی و سایر بخش‌های مرتبط می‌تواند به‌عنوان نقطه‌ضعف در ایجاد ارتباطات به‌موقع و کارآمد تلقی شود. بنابراین، با برقراری ارتباطات مؤثر بین نهادهای مذکور، می‌توان نقشه راه استراتژیکی برای تحقیقات آینده تدوین کرد (Thavorn et al., 2021).

از طرفی نتایج به‌دست‌آمده در رابطه با میانگین فاصله شبکه همکاری حوزه کووید-۱۹ نشان می‌دهد که به‌طور میانگین هر دو پژوهشگر در شبکه می‌توانند از طریق ۳۰۸۸ گره واسطه به یکدیگر متصل شوند. این عدد نشان می‌دهد که بیشترین ارتباط میان پژوهشگران به‌صورت مستقیم برقرار شده و نه به‌وسیله میانجی‌ها. از سوی دیگر، میانگین فاصله به‌دست‌آمده به نتایج پژوهش‌های دیگر نزدیک است و همسویی دارد. به‌عنوان مثال، زندیان و همکاران (۱۳۹۸) نیز در پژوهش خود میانگین فاصله در شبکه همکاری پژوهشگران ایرانی حوزه پزشکی را ۲۰۵، اکبرپور (۱۳۹۴) در شبکه همکاری حوزه شیمی میانگین فاصله را ۳۰۵ و باجی و عصاره (۱۳۹۳) میانگین فاصله در شبکه هم نویسندگی حوزه علوم اعصاب را عدد ۲۰۹۳ به دست آوردند. درنهایت، شاید بتوان گفت وجود افرادی با مقالات فراوان، مانند نیما رضایی که پیوندهای اندکی در شبکه تشکیل داده‌اند و نیز خوشه‌های کوچکی که به‌صورت پراکنده و با تعداد گره‌های کم دیده می‌شود باعث کاهش چگالی شبکه بوده است.

با توجه به محاسبات انجام‌شده و نتایج به‌دست‌آمده مرکزیت درجه، عددی معادل ۴۰۶۳۶ و تمرکز شبکه ۱۰۵۸۱ درصد را نشان می‌دهد. همچنین طبرسی (۲۹۱)، جماعتی (۱۹۹)، دستان (۱۶۷) و مرجانی (۱۶۵) از دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی و کریمی (۱۵۱) از دانشگاه علوم پزشکی تهران بیشترین هم‌نویسندگی و مشارکت‌پذیری را داشتند و فعال‌ترین پژوهشگران این حوزه به شمار می‌آیند. نتایج به‌دست‌آمده در مورد مرکزیت درجه شبکه همکاری پژوهشگران ایرانی حوزه پزشکی در پژوهش زندیان و همکاران (۱۳۹۸)، عددی معادل ۵۴۰۶۴۷ و در پژوهش باجی و عصاره (۱۳۹۳) در ساختار شبکه هم‌نویسندگی پیرامون علوم اعصاب معادل ۴۲۰۴۳ است. در یک شبکه همکاری، پژوهشگرانی که بیشترین پیوند را دارند، از مرکزیت درجه بالاتری برخوردارند. این افراد دارای اقتدار و محبوبیت بالایی هستند و پژوهشگران زیادی به آن‌ها مراجعه 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 پژوهشگران کلیدی و جوان می‌تواند برای توسعه شبکه پژوهشی حوزه کووید-۱۹ نقش به‌سزایی داشته باشد.

همچنین در باره شاخص مرکزیت بینابینی، نتایج به‌دست‌آمده نشان داد پژوهشگران این شبکه به میزان ۹۴۰۸ درصد در موقعیت راهبری و میانجی شبکه قرار دارند که عدد قابل توجه‌ای است. درواقع پژوهشگران جریان دانش را به‌خوبی کنترل می‌کنند و به‌عنوان میانجی در جریان اطلاعات میان گره‌های دیگر در شبکه عمل می‌کنند. دراین‌بین، پژوهشگرانی مانند جعفری (۱۲۱۳۲۰۲۲۹) از دانشگاه علوم پزشکی بقیه ا...، طبرسی (۷۸۰۵۰۷۱۷)، اولا (۷۶۸۰۰۰۶۷) از دانشگاه پیشاور پاکستان، زالی (۷۵۷۶۰۷۵۸۰) از دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی و صادقی (۵۵۳۴۰۱۵۸) از دانشگاه علوم پزشکی تهران با دارا بودن بیشترین میزان بینابینی، نقش مهمی در اتصال گره‌های مختلف شبکه داشته‌اند و می‌توان از آن‌ها به‌عنوان قطب اطلاعات شبکه نام برد؛ این افراد پژوهشگران دیگر و خوشه‌های شبکه را به هم متصل کرده‌اند. آن‌ها می‌توانند به‌عنوان رهبران گروه‌های همکاری در این حوزه موردتوجه نهادهای حمایت‌کننده قرار گیرند.

به‌طور کلی، مقایسه شاخص مرکزیت بینابینی در شبکه موردبررسی 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 همکاران، ۱۳۹۸) 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 که به نظر می‌رسد نتایج به‌دست‌آمده پژوهش حاضر در این بخش، از پژوهش‌های مورد اشاره بسیار ایده‌آل‌تر 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 به‌طور 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 مرکزی‌تری دارند و این قدرت نفوذ هر گره در این شبکه را به‌خوبی 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. به‌طور کلی این افراد قدرت نفوذ بیشتر و رؤیت‌پذیری بالاتری در شبکه دارند. زندیان و همکاران (۱۳۹۸) 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 هم‌نویسندگی پیرامون علوم اعصاب ایران، میانگین شاخص مرکزیت نزدیکی را ۳.۴۲ محاسبه کرده‌اند که با نتایج حاصل در این پژوهش هم‌راستا است.

با آن‌که شاید افزایش میزان همکاری بتواند یکی از شاخص‌های افزایش سطح کیفی مقالات باشد (صدیقی، ۱۳۹۶)، اما همان‌گونه که دیدیم برخی پژوهشگران پر تولید مانند رضایی بیشتر ترجیح داده‌اند که خود به نگارش مقالات بپردازند. از آنجاکه شبکه‌های اجتماعی همواره از طریق اضافه شدن گره‌ها و پیوندهای 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 (Leydessdorf, 2012)، می‌توان بیان کرد که پژوهشگران دارای شاخص‌های تولید و مرکزیت بالا نقش بسیار مهمی در گسترش و تکامل شبکه‌های هم‌نویسندگی ایفا می‌کنند. از این‌رو، همکاری هر چه بیشتر پژوهشگران کلیدی با یکدیگر و همچنین، جذب پژوهشگران جوان به شبکه می‌تواند در رشد و پویایی هرچه بیشتر مؤثر باشد (صدیقی، ۱۳۹۶). به بیان رضائی نور و همکاران، مشارکت پژوهشگران موجب انتشار دانش در دانشگاه‌های مختلف می‌شود؛ به‌طور مشخص، در این حوزه خاص نیز به نظر می‌رسد جدا بودن دانشگاه‌ها در چاپ و انتشار مقالات کووید-۱۹ به‌صورت درون‌دانشگاهی یا با همکاری معدودی از مراکز خاص، مانع از جریان صحیح و به‌موقع اطلاعات میان پژوهشگران این حوزه شده و روند شکل‌گیری ساختار دانش حوزه کووید-۱۹ در کشور را کند کرده است (رضائی نور و همکاران، ۱۳۹۳). همچنین، با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، سهم عمده‌ای از همکاری‌های علمی در شبکه موردبررسی بر عهده تعداد محدودی 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 کرده و از ظرفیت‌ها و توانایی‌های بالقوه این افراد به‌طور مؤثری استفاده کنند. بی‌شک در دوران پسا کرونا، این پژوهشگران می‌توانند در شکل‌دهی به گروه‌های تحقیقاتی جدید و توسعه ساختار دانش این حوزه در کشور نقش مؤثری بازی کنند. نکته دیگری که باید به آن توجه کرد کم بودن مطالعات در حیطه‌های علوم اجتماعی، سیاسی، فرهنگی و غیره

است که می‌تواند در تعیین اولویت‌های پژوهشی نهادهای مختلف در دوران پساکرونا موردتوجه قرار گیرد.

درنهایت، پاندمی کرونا و بررسی شبکه همکاری به وجود 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 مؤثرتر 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 حمایت‌کننده 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 سازد.

### پیشنهادهای اجرایی پژوهش

- با توجه به نتایج حاصل و تعیین فعال‌ترین و مؤثرترین 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.
- با دریافت تجارب زیسته افراد همکار در گروه‌های همکاری علمی بین‌المللی کووید-۱۹، به‌ویژه با توجه به شرایط بحرانی تجربه‌شده، سیاست‌گذاران علمی کشور می‌توانند در مسیر از بین برداشتن موانع برای همکاری‌های علمی بین‌المللی پژوهشگران ایرانی با پژوهشگران خارج کشور، به‌ویژه در موارد بحرانی مانند شرایط پاندمی کرونا به‌صورت فعال عمل کرده و راهبردهای مشخصی تعیین و اجرا کنند. 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 پر تولید بوده، اما در افزایش چگالی شبکه همکاری نقشی نداشتند، از ظرفیت‌ها و توانایی‌های بالقوه آن‌ها در پیشبرد اولویت‌های پژوهشی این حوزه در آینده استفاده کنند.
- درنهایت، با توجه به نتایج مطالعه حاضر که متمرکز بر پژوهش‌های انجام‌شده کووید-۱۹ در حوزه پزشکی بود 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 مطالعات بیشتر در این حوزه‌ها ترغیب کنند.

### پیشنهاد برای پژوهش‌های آتی

- بررسی ترغیب‌کننده‌ها و بازدارنده‌های موجود در مسیر همکاری علمی بین‌المللی پژوهشگران ایرانی در حوزه کووید-۱۹.
- انجام پژوهشی مشابه در پایگاه پابمد و مقایسه نتایج آن با پژوهش حاضر.
- انجام پژوهشی مشابه با تأکید بر همکاری‌های بین‌المللی در پایگاه استنادی وب‌آوساینس و اسکوپوس.

### تقدیر و تشکر

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد علم‌سنجی دفاع شده در بخش علم اطلاعات و دانش‌شناسی دانشگاه شیراز است.

## تعارض منافع

نویسندگان اعلام می دارند که در خصوص انتشار این مقاله تضاد منافع وجود ندارد. علاوه بر این، موضوعات اخلاقی، از جمله سرقت ادبی، رضایت آگاهانه، سوء رفتار، جعل داده ها، انتشار و ارسال مجدد و مکرر و همچنین، سیاست مجله در قبال استفاده از هوش مصنوعی از سوی نویسندگان رعایت شده است.

## فهرست منابع

اکبرپور، م. (۱۳۹۴). بررسی همکاری های علمی پژوهشگران ایرانی در رشته شیمی بر اساس شاخص های تحلیل شبکه اجتماعی در پایگاه استنادی علوم از سال ۲۰۰۹ تا سال ۲۰۱۳ [پایان نامه کارشناسی ارشد منتشر نشده]. دانشگاه علامه طباطبائی. <https://ganj.irandoc.ac.ir/#/search?basicscope=1&keywords>

باجی، ف.، و عصاره، ف. (۱۳۹۳). ساختار شبکه هم نویسندگی حوزه علوم اعصاب ایران با استفاده از رویکرد تحلیل شبکه اجتماعی. *مطالعات کتابداری و علم اطلاعات*، ۶(۱۴)، ۷۱-۹۲. [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 همکاری های علمی در حوزه طب بازسازی در ایران. *مدیریت فردا*، ۵۱(۱۸)، ۲۳۱-۲۵۰. <http://www.modiriyatfarda.ir/Article/26820>

بنیادی نائینی، ع.، و مقیسه، ز. (۱۳۹۹). مطالعه آلت متریک برون دادهای علمی پژوهشگران ایرانی در حوزه ویروس کرونا. *پژوهش نامه علم سنجی*، ۱(۱)، ۲۳۹-۲۵۴. <https://doi.org/10.22070/rsci.2020.13360.1447>

جعفرزاده، ر.، و حاصلی، د. (۱۳۹۵). تجزیه و تحلیل شبکه همکاری تولیدات علمی حوزه بیولوژی تولیدمثل ایران. *مدیریت اطلاعات سلامت*، ۱۳(۶)، ۴۱۲-۴۱۹. [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. *پژوهش نامه علم سنجی*، ۶(۱)، ۲۷۷-۲۹۷. <https://doi.org/10.22070/rsci.2020.5494.1385>

داورپناه، م. (۱۳۸۶). *ارتباط علمی: نیازهای اطلاعاتی و رفتار اطلاع یابی*. دبیرش. <https://opac.nlai.ir/opac-prod/bibliographic/1033635>

دبیری، ف.، نوروزی چاکلی، ع.، و اسدی، س. (۱۳۹۹). ارزیابی همکاری های علمی پژوهشگران ایران در حوزه علم و فناوری میکروالکترونیک در پایگاه اطلاعاتی اسکوپوس طی سالهای ۲۰۰۰-۲۰۱۷. *پژوهش نامه علم سنجی*، ۶(۲)، ۲۰-۲۱. <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 سازمان دهی اطلاعات*، ۱۸(۳)، ۲۳۵-۲۴۸. [https://nastinfo.nlai.ir/article\\_435.html](https://nastinfo.nlai.ir/article_435.html)

- رضائي نور، ج.، لساني، ر.، زكي زاده، ع.، و صفامجيد، غ. (۱۳۹۳). بررسی شبکه‌های همکاری نویسنده‌گی در حوزه فناوری اطلاعات با استفاده از تکنیک‌های شبکه‌های اجتماعی. مدیریت فناوری سلامت، ۶(۲)، ۲۲۹-۲۵۰.  
<http://dx.doi.org/10.22059/jitm.2014.50870>
- زارع بنادکوکي، م. ر. (۱۳۹۸). همکاری‌های بین‌المللی پژوهش‌گران ایرانی در انتشار مقالات علمی: مطالعه موردی رشته مهندسی صنایع. مطالعات راهبردی سیاستگذاری عمومی، ۹(۳۳)، ۱۵۰-۱۶۹.  
[https://sspp.iranjournals.ir/article\\_43218.html](https://sspp.iranjournals.ir/article_43218.html)
- زندیان، ف.، مرادیان، ع.، و حسن زاده، م. (۱۳۹۸). تحلیل شبکه‌ی همکاری پژوهشگران حوزه پزشکی ایران با استفاده از شاخص‌های شبکه اجتماعی. پژوهش‌نامه علم‌سنجی، ۵(۱)، ۹۹-۱۱۶.  
<https://doi.org/10.22070/rsci.2018.716>
- سالمی، ن.، فدایی، غ.، و عصاره، ف. (۱۳۹۳). به‌کارگیری معیارهای تحلیل شبکه‌های اجتماعی در ارزیابی‌های کتاب‌سنجی. دانش‌شناسی، ۷(۲۵)، ۸۱-۸۸.  
<https://sanad.iau.ir/fa/Article/1041103>
- شاهرخي ساردو، ف.، سلاجقه، م.، و سلیمانی، آ. (۱۴۰۳). الگوهای همکاری علمی در حوزه سواد اطلاعات تغذیه در پایگاه اطلاعاتی اسکوپوس. پژوهش‌نامه علم‌سنجی، ۱۰(۱)، ۱۵۵-۱۸۰.  
<https://doi.org/10.22070/rsci.2024.17964.1677>
- شاهی، م.، مدهوشی، م.، و رازقی، ن. (۱۴۰۲). واکاوی آسیب‌های شبکه‌های همکاری علمی کشور و ارائه راهکارهای سیاستی برای غلبه بر آن‌ها. مدیریت توسعه فناوری، ۱۱(۴)، ۴۳-۷۷.  
<https://doi.org/10.22104/jtdm.2024.6800.3288>
- صدیقی، م. (۱۳۹۶). تحلیل وضعیت تولیدات علمی محققان ایرانی در برخی حوزه‌های موضوعی با استفاده از شاخص‌های علم‌سنجی و تحلیل شبکه اجتماعی. پژوهش‌نامه پردازش و مدیریت اطلاعات، ۳۲(۴)، ۹۶۷-۹۸۸.  
<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)، ۹۰-۹۵.  
[https://him.mui.ac.ir/article\\_11512.html](https://him.mui.ac.ir/article_11512.html)
- مسکروپور امیری، م.، یعقوبی، م.، و یوسفی، ی. (۱۳۹۹). برآورد میزان خروج ارز ناشی از انتشار مقالات در مجلات خارجی و ارائه راهکارهای توسعه اقتصاد مقاومتی. علم سنجی کاسپین، ۷(۲)، ۱۷-۷.  
<http://dx.doi.org/10.22088/cjs.7.2.7>
- مصطفوی، الف.، سجادی پور، م.، و حاضری، الف. (۱۴۰۴). تحلیل ساختار فکری مقالات علمی کووید ۱۹ در ایران: یک مطالعه علم‌سنجی. پژوهش‌نامه علم‌سنجی، ۱۱(۱)، ۱۸۷-۲۱۲.  
<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 دانش‌پژوهی، ۳(۴)، ۵۲-۳۴.  
<https://doi.org/10.22034/jkrs.2024.63510.1108>

- Aggrawal, N., & Anand, A. (2022). *Social Networks: Modelling and Analysis*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781003088066>
- Akbarpur, M. (2015). Investigation 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., & 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>
- 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(14), 71-92. [https://slis.scu.ac.ir/article\\_11313.html?lang=en](https://slis.scu.ac.ir/article_11313.html?lang=en) [In Persian].
- 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, 1-13. <https://doi.org/10.3390/ijerph17249593>
- Bonyadi Naeini, A., & Moghiseh, Z. (2020). Altmetric study of scientific outputs of Iranian researchers in Coronavirus. *Scientometrics Research Journal*, 8(1), 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 Journal*, 58(18), 231-250. <http://www.modiriyatfarda.ir/en/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 CORD-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. (2022). 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*. Dabizesh. <https://opac.nlai.ir/opac-prod/bibliographic/1033635> [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. *Environment and Planning A: 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?lang=en](https://him.mui.ac.ir/article_11512.html?lang=en) [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), 1-13. <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. <https://faculty.ucr.edu/~hanneman/nettext/>
- Ioannidis, J. P. A., 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. <http://dx.doi.org/10.30699/ijmm.15.4.414>
- Jafari, S., Farshid, R., & Jabbari, L. (2020). Thematic analysis of COVID-19 studies in five major continents. *Scientometrics Research Journal*, 6(1), 277-297. <https://doi.org/10.22070/rsci.2020.5494.1385> [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?lang=en](https://him.mui.ac.ir/article_11546.html?lang=en) [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](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 [Preprint version 1]. *Research Square*. <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), 1-13. <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1248676>
- 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. <http://dx.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), 267. [https://doi.org/10.4103/jehp.jehp\\_497\\_20](https://doi.org/10.4103/jehp.jehp_497_20)
- Mostafavi, I., Sajadipour, M., & Hazeri, A. (2025). Mapping the intellectual structure of COVID-19 scientific articles in Iran: A Sscientometrics study. *Scientometrics Research Journal*, 11(1), 187-212. <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 [Preprint]. *SSRN*, (3631795), 1-15. <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(3), 405-425. <https://doi.org/10.1007/s11280-013-0209-5>
- Radha, L. (2020). Coronavirus: A Scientometric Study with Special Reference to Web of Science. *Shanlax 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 glance at concepts and current models of co-authorship. *Librarianship and Information Organization Studies*, 18(3), 235-248. [https://nastinfo.nlai.ir/article\\_435.html](https://nastinfo.nlai.ir/article_435.html) [In Persian].
- Rezaeenour, J., Lesani, R., Zakizadeh, A., & Safamajid, G. (2014). Evaluating Authorship Collaboration Networks in the Field of Information Technology Using Social Network Techniques. *Journal of 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., & Asareh, 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/en/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://jipm.irandoc.ac.ir/article\\_699417.html](https://jipm.irandoc.ac.ir/article_699417.html) [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> [In Persian].
- 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://dx.doi.org/10.5958/0976-2469.2021.00041.5>
- 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), 4095. <https://doi.org/10.3390/ijerph17114095>
- Vara, N., & Jowkar, T. (2024). The participation of international authors in journals indexed in Islamic World Science Citation Database (ISC). *Journal of Knowledge-Research Studies*, 3(4), 34-52. <https://doi.org/10.22034/jkrs.2024.63510.1108> [In Persian].
- Wang, J., Frietsch, R., Neuhausler, 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)*. World Health Organization (WHO). Retrieved February 1, 2024 from [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)).
- 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, (September), 1521–1533. <https://doi.org/10.1007/s11192-013-1121-6>
- Zandian, F., Moradian, A., & Hassanzadeh, M. (2019). Analyzing scientific collaboration among 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.html](https://sspp.iranjournals.ir/article_43218.html) [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>