

## Identification of Research Fronts in the Field of Scientometrics

Hashem Atapour<sup>1\*</sup>  
Akbar Majidi<sup>2</sup>  
Sara Agheli<sup>3</sup>

1. Associate Professor, Department of Knowledge and Information Science, Faculty of Psychology and Education, University of Tabriz, Tabriz, Iran. (Corresponding Author)

<https://orcid.org/0000-0003-0763-8413>

2. Assistant Professor, Department of Knowledge and Information Science, Faculty of Psychology and Education, University of Tabriz, Tabriz, Iran.

Email: [akbar.majidi@tabrizu.ac.ir](mailto:akbar.majidi@tabrizu.ac.ir), <https://orcid.org/0000-0003-0967-3802>

3. MS In Scientometrics, Faculty of Psychology and Education, University of Tabriz, Tabriz, Iran.

Email: [sara.agheli76@gmail.com](mailto:sara.agheli76@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0007-8656-6652>

Email: [hashematapour@tabrizu.ac.ir](mailto:hashematapour@tabrizu.ac.ir)

### Abstract

**Purpose:** Identifying research fronts and hot topics in scientific fields is of interest to policymakers and researchers. Scientometrics is one of the active research fields to quantitatively analyze scientific productions. Therefore, the present study aims to identify research fronts and hot topics in scientometrics. **Methodology:** This research is applied in terms of its purpose and descriptive-analytical in terms of the data collection and analysis methods, and it falls within the scope of scientometrics studies. The population of this research consisted of 5,226 articles in the subject area of scientometrics, published in 6 core journals of scientometrics and indexed in the Scopus citation database between the years 2015 and 2024. The study used SciVal, an analytical tool for analyzing Scopus data, to analyze collected data as well as to identify research fronts.

**Findings:** Based on the analysis of research data, 20 top research fronts and three hot research fronts were identified along with indicators of Prominence percentile, Views Count, Citation Count, Average CiteScore and Scholarly Output in the subject area of scientometrics. The first top and hottest research front in the field of scientometrics was the “Bibliometrics Insights into Research Development Trends”. This research front had a Prominence percentile of 99.522, a Citation Count of 3372, a Views Count of 21178, and an Average CiteScore of 4.3. The second research front was “University-Industry Collaboration for Innovation Growth” which had a Prominence percentile of 99.257, a Citation Count of 1681, a Views Count of 19478, and an Average CiteScore of 6.8. The third research front was “Innovative Approaches in Subject Modeling Techniques”, which had a Prominence percentile of 99.039, a Citation Count of 2022, a Views Count of 11938, and an Average CiteScore of 5.5. China was at the top of the list of countries with the 579 documents in

Receive: ../../..  
Acceptance : ../../..

the top 20 research fronts of scientometrics. The United States and Spain with 362 and 251 documents in the top 20 research fronts ranked second and third, respectively. The Administrative Headquarters of the Max Planck Society in Germany was at the top of the list of institutions and universities with 77 documents in 20 top research fronts. Following it, Wuhan University in China was in second place having 74 documents in the top 20 research fronts. The National Research Council of Italy was in the third place 64 documents in the top 20 research fronts of scientometrics. Regarding the most productive authors, Lutz Bornmann from the Administrative Headquarters of the Max Planck Society in the Germany was at the top of the list with 77 documents in the top 20 research fronts, followed by Giovanni Abramo and Ciriaco Andrea D'Angelo from the Italy, and Mike Thelwall from the University of Wolverhampton in the UK with 48 documents in the identified research fronts. Yi Zhang from the University of Technology Sydney in Australia was in the third place with 28 documents in the 20 top research fronts.

**Conclusion:** The results of the study showed that bibliometric analysis is recognized as a powerful research method for identifying research development trends in all scientific and research fields. The findings from bibliometrics are very influential and necessary at all scientific levels, from researchers to decision-making and policy-making institutions, in the development of science and research in each country and even regionally and internationally. The second prominent topic in scientometrics refers to the participation of universities and industry in the growth of innovation, which, in addition to bridging the gap between basic and applied research, leads to the flourishing of the Dash-based economy at the national and international levels, and this issue has been of interest to scientometrics researchers. The third identified topic was “Innovative approaches in subject modeling techniques”. Subject modeling has evolved as a key methodology for analyzing bibliometric data on a large scale. The research findings have multiple applications in scientific policy-making and the development of research collaborations: countries aiming to strengthen their position in scientometrics can utilize the model of leading research fronts and the identified hot topics in this study. Additionally, to participate in research fronts, it is recommended that countries and institutions focus on multiple subject areas, while researchers concentrate on a single subject area. Researchers and institutions can leverage the findings to select suitable scientific collaborators and strengthen international connections. This study had some limitations. The research data were only extracted from Scopus and were limited to six core scientometric journals, and the SciVal database, which is specific to Scopus, was used, so it may not provide a complete picture of the research fronts in this field. Also, the data analysis was limited to the years 2015-2024, and the findings of this study cannot be generalized to a wider period. Finally, the data analysis method was based on a quantitative approach and did not consider an in-depth examination of the content of the articles and the research impacts.

**Keywords:** Scopus, SciVal, Scientometrics, Research fronts, Bibliometrics, Hot topics, Frontier topics, Research trends.

## شناسایی جبهه‌های پژوهشی در حوزه علم‌سنجی

هاشم عطاپور<sup>۱\*</sup>

اکبر مجیدی<sup>۲</sup>

سارا عاقلی<sup>۳</sup>

۱. دانشیار، گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، تبریز، ایران (نویسنده مسئول)
۲. استادیار، گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، تبریز، ایران.  
[akbar.majidi@tabrizu.ac.ir](mailto:akbar.majidi@tabrizu.ac.ir)
۳. کارشناسی ارشد، علم‌سنجی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، تبریز، ایران.  
[sara.agheli76@gmail.com](mailto:sara.agheli76@gmail.com)

**Email: [hashematapour@tabrizu.ac.ir](mailto:hashematapour@tabrizu.ac.ir)**

### چکیده

**هدف:** پژوهش حاضر شناسایی جبهه‌های پژوهشی در حوزه علم‌سنجی است. روش‌شناسی: جامعه آماری پژوهش شامل ۵۲۲۶ مقاله منتشر شده در حوزه علم‌سنجی در شش مجله هسته علم‌سنجی نمایه شده در پایگاه اسکوپوس طی سال‌های ۲۰۱۵-۲۰۲۴ است که بعد از استخراج و انتقال به سای‌ول، تحلیل شدند. یافته‌ها: بیست جبهه پژوهشی برتر و سه جبهه پژوهشی داغ در حوزه علم‌سنجی شناسایی شد. موضوعات «کتاب‌سنجی و بینش‌های آن برای روندهای توسعه پژوهش»، «همکاری دانا شگاه-صنعت برای رشد نوآوری» و «رویکردهای نوآورانه در فنون مدل‌سازی موضوع» به عنوان جبهه‌های پژوهشی برتر و داغ حوزه علم‌سنجی شناسایی شدند. کشورهای چین، ایالات متحده آمریکا و اسپانیا به ترتیب در صدر کشورهای دارای مدرک در بیست جبهه پژوهشی برتر قرار گرفتند. در میان مؤسسات و دانشگاه‌های دارای بیشترین مدرک در بیست جبهه پژوهشی، دفتر مرکزی انجمن ماکس پلانک، دانشگاه ووهان و شورای ملی تحقیقات ایتالیا در صدر قرار گرفتند. در میان نویسندگان پرکار جبهه‌های پژوهشی شناسایی شده، لوتز بورنمان از دفتر مرکزی انجمن ماکس پلانک آلمان، جیوانی آبرامو و سیریاکو آندره‌آ دانگلو از دانشگاه‌های مریکاتوروم و تورورگاتا روم ایتالیا و مایک ثلوال از دانشگاه ولورهمپتون انگلستان، و یی ژانگ از دانشگاه فناوری سیدنی استرالیا به ترتیب دارای بیشترین مدرک در بیست جبهه پژوهشی برتر بودند. نتیجه‌گیری: نتایج پژوهش نشان داد که تحلیل کتاب‌سنجی به عنوان یک روش تحقیق قدرتمند برای شناسایی روندهای توسعه پژوهش در همه حوزه‌های علمی و پژوهشی همواره مورد توجه علم‌سنجان بوده است. موضوع برجسته دوم در علم‌سنجی به مشارکت دانشگاه و صنعت در رشد نوآوری اشاره دارد که علاوه بر پرکردن شکاف میان تحقیقات بنیادی و کاربردی، به شکوفایی اقتصاد دانش‌محور در سطح ملی و بین‌المللی می‌انجامد و این مسئله از سوی پژوهشگران علم‌سنجی مورد توجه بوده است. سومین موضوع مورد توجه علم‌سنجان «رویکردهای نوآورانه در فنون مدل‌سازی موضوع» بود که یک روش‌شناسی کلیدی برای تجزیه و تحلیل داده‌های کتاب‌سنجی در مقیاس بزرگ تکامل یافته است.

دریافت: ۰۰۰/۰۰/۰۰

پذیرش: ۰۰۰/۰۰/۰۰

واژگان کلیدی: علم‌سنجی، جبهه‌های پژوهشی، موضوعات داغ، روند پژوهش، سای‌ول، اسکوپوس.

زودآیند ویرایش نشده

## مقدمه و بیان مسئله

جبهه‌های پژوهشی یک مسئله کلیدی در پژوهش‌های علمی هستند و جهت توسعه علمی را تعیین می‌کنند. به طور کلی تصور می‌شود که جبهه‌های پژوهشی پیشرفته‌ترین، جدیدترین و بالقوه‌ترین موضوع یا زمینه در پژوهش‌های علمی هستند (Xia et al., 2021). مفهوم جبهه‌های پژوهشی برای اولین بار توسط پرایس (Price, 1965) مطرح شد و آن را به عنوان «نوک در حال رشد یا لایه اپیدرمی» ذکر کرد. گارفیلد (Garfield, 1994) جبهه‌های پژوهشی را به عنوان «خوشه‌های هم‌استنادی و اسنادی که به آن‌ها استناد می‌کنند»، و چن (Chen, 2006) آن را به عنوان «مجموعه‌ای از مفاهیم پویای نوظهور و مسائل پژوهشی بالقوه» تعریف کردند. آپهام و اسمال (Upham & Small, 2010) بر این اعتقادند که جبهه‌های پژوهشی پویاترین حوزه‌های علم و فناوری را بیان می‌کنند.

مطالعه و شناسایی جبهه‌های پژوهشی از لحاظ نظری و عملی مورد توجه سیاست‌گذاران و پژوهشگران علم و فناوری قرار گرفته است. به لحاظ نظری، جبهه‌های پژوهشی جهت توسعه و پیشرفت علمی را تعیین می‌کنند و امکان ردیابی منشأ و تکامل یک یا چند زمینه، تقسیم و ادغام حوزه‌های دانش را فراهم کرده و به گسترش دانش بین رشته‌های علمی کمک می‌کنند (Marrone, 2020). به لحاظ کاربردی، شناسایی جبهه‌های پژوهشی برای طیف گسترده‌ای از ذینفعان درگیر در تعریف حوزه‌های اولویت‌دار پژوهش‌های علمی و تأمین مالی آنها حائز اهمیت است. مدیران و سیاست‌گذاران پژوهش باید از پیشرفت‌ها و پویایی‌ها در پژوهش‌های علمی آگاه باشند، منابع را به‌طور منطقی تخصیص دهند، دستاوردهای علمی را به‌طور مؤثر ارزیابی کنند و پیشرفت علمی را با منابع محدود ارتقا دهند. درک به موقع جبهه‌های پژوهشی می‌تواند به آنها کمک کند تا برنامه‌های معقول‌تری داشته باشند (Xia et al., 2021).

نویسندگان و پژوهشگران متعددی با روش‌های مختلف به تحلیل و شناسایی جبهه‌های پژوهش حوزه‌های علمی پرداختند؛ از جمله، تحلیل کتابسنجی، هم‌واژگانی و هم‌استنادی (Contreras & Corrochano, 1998; Liu et al., 2016; Shao & Strotmann, 2014; Zhang et al., 2018; Fu et al., 2017; Huang & Chang, 2014; Rathinam & Sankar, 2019; Shao & Strotmann, 2014)، شبکه پیوند کتابشناختی (Fu et al., 2017; Huang & Chang, 2014; Rathinam & Sankar, 2019; Shao & Strotmann, 2014)، تحلیل مقالات پراستناد (Majhi & Mukherjee, 2023)، مصورسازی شبکه توپولوژیکی شبکه‌های استنادی (Shibata et al., 2008)، ضریب تاثیر (Tran Ai & Chung, 2025)، شبکه‌های استنادی (Fajardo-Ortiz et al., 2017; Shibata et al., 2009)، شبکه‌های استنادی وزن‌دهی شده (Fujita et al., 2013)، ترکیب تحلیل مسیر عمده و یادگیری ماشین (Yu & Yan, 2022)، متن کاوی (Fajardo-Ortiz et al., 2017; Wang & Zhang, 2022)، و پیوند موجودیت (Marrone, 2020).

علم‌سنجی یک حوزه علمی کمی و آماری است که فرآیندهای توسعه در علم و فناوری را آشکار می‌کند. این حوزه با استفاده از اطلاعاتی که عموماً از انتشارات علمی بدست می‌آیند به تصمیم‌گیری و مدیریت علمی خدمت می‌کند (Baynes, 2012; Hess, 2017; Hood & Wilson, 2001; Qiu et al., 2017). هرچند علم‌سنجی از علم اطلاعات و دانش‌شناسی نشأت گرفته، اما در طول زمان تکامل یافته است و به طور گسترده در رشته‌های مختلف دیگر به منظور شناسایی چشم‌اندازهای پژوهشی (مانند رشد، ساختار، روابط متقابل و بهره‌وری) یا ترسیم ردپاهای تاریخی، نقاط داغ در حال ظهور، یا زمینه‌های علمی استفاده شده است (Kim & Zhu, 2018; Rotolo et al., 2014). علاوه بر این، ابزار مفیدی برای آموزش و آشنایی پژوهشگران با موضوع یا رشته جدید است (Liu & He, 2023).

در حال حاضر به دلیل اینکه از یافته‌ها و نتایج مطالعات علم‌سنجی در امر سیاست‌گذاری علم، پژوهش و فناوری استفاده می‌شود، بسیار مورد توجه دولت‌ها، سیاست‌گذاران و حتی پژوهشگران حوزه‌های مختلف علمی واقع شده است. همین توجه، انگیزه کندوکاو در متون و ادبیات خود علم‌سنجی را دوچندان کرده است. مطالعات متعددی در داخل و خارج به بررسی ابعاد مختلف حوزه

علم‌سنجی پرداختند (احمدی و عصاره، ۱۳۹۴؛ جمالی مهموئی و همکاران، ۱۳۸۹؛ شایان مجد، ۱۳۹۲؛ عصاره و همکاران، ۱۳۹۶؛ علیان و یاری، ۱۳۹۱؛ Bharvi et al., 2003; Chen et al., 2002; Curtial, 1994; Hood & Wilson, 2001; Hou et al., 2008; Ivancheva, 2008; Liu & He, 2023; Mooghali et al., 2011; Ravikumar et al., 2015; Schoepflin & Glänzel, 2001; Verma et al., 2023). به عنوان نمونه پژوهش علیان و یاری (۱۳۹۱) که به مرور ادبیات علم‌سنجی در ایران پرداخته است نشان داد که «شاخص‌های علم‌سنجی»، «همکاری‌های علمی» و «ترسیم نقشه علم»، از جمله مباحث نوینی است که در آن سال‌ها به عنوان موضوعات مورد توجه شناسایی و مورد توجه بودند. پژوهش‌های احمدی و عصاره (۱۳۹۴) و عصاره و همکاران (۱۳۹۶) ضمن تأکید بر اینکه روند پژوهش‌های علم‌سنجی در ایران صعودی است، به شناسایی مفاهیم «ارزیابی تولیدات علمی، تولید علم، شاخص‌های علم‌سنجی، تحلیل استنادی، پایگاه وب‌آوساینس، همکاری علمی، ارزیابی مجلات و ترسیم ساختار علم» به عنوان مفاهیم غالب و با بالاترین سنججه‌های مرکزیت رتبه، نزدیکی، بینایی و بردار ویژه پرداخت. پژوهش کیم و ژو (Kim & Zhu, 2018) که به بررسی علم‌سنجی و ترسیم ردپای تاریخی و فناوری‌های نوظهور در حوزه علم‌سنجی پرداخته بود نشان داد که ادبیات این حوزه در اوایل به سنجش تأثیر یک علم و ارزیابی عملکرد و بهره‌وری پژوهش پرداخته و مدل‌سازی قوانین و شاخص‌های علم‌سنجی نیز بیشترین توجه را به خود جلب کرده‌اند. آثار بعدی کاربردهای علم‌سنجی را در حوزه‌های مختلفی مانند علوم مواد، پزشکی، علوم محیطی و تجزیه و تحلیل رسانه‌های اجتماعی نشان می‌دهند. سنجش تأثیر و ترسیم نقشه علمی از جمله موضوعاتی هستند که به طور مداوم مورد توجه قرار گرفته‌اند. در نهایت پژوهش لیو و هی (Liu & He, 2023) که به بررسی علم‌سنجی پژوهش‌های علم‌سنجی در وبگاه علوم طی سال‌های ۱۹۹۲-۲۰۲۰ پرداخته بود ضمن تأیید و تأکید بر افزایش قابل توجه انتشارات این حوزه نشان داد که موضوع «تأثیر پژوهش» از موضوعات مورد توجه است و با کلمات کلیدی مانند «استناد»، «اچ‌ایندکس»، «گوگل اسکالر»، «شاخص‌ها» و غیره نشان داده می‌شود. با این حال تاکنون پژوهشی که مشخصاً به شناسایی جبهه‌های پژوهشی علم‌سنجی بپردازد، صورت نگرفته است. این پژوهش در راستای پر کردن خلأ مذکور گام بر می‌دارد. مطالعه جبهه‌های پژوهشی علم‌سنجی، تحلیل دقیق‌تری از پژوهش‌های این حوزه ارائه کرده و کمک می‌کند تا ساختار دقیق و پویای آن آشکار شود. همچنین، می‌تواند به پژوهشگران این حوزه کمک کند تا بفهمند حوزه پژوهشی آن‌ها چگونه در حال توسعه است. همچنین درک به موقع جبهه‌های پژوهشی علم‌سنجی توسط مدیران پژوهشی می‌تواند به آن‌ها کمک کند تا فعالیت‌های خود را هدفمند کرده و به طور مؤثر دستاوردهای علمی این حوزه را ارزیابی کنند. بنابراین با توجه به اهمیت شناسایی و تحلیل جبهه‌های پژوهشی و تأثیر و جایگاه مطالعات علم‌سنجی در حوزه سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری، مسئله و سوال اصلی پژوهش حاضر بدین صورت طرح‌بندی می‌شود که جبهه‌های پژوهشی علم‌سنجی کدامند؟

### پرسش‌های پژوهش

۱. جبهه‌های پژوهشی برتر و داغ علم‌سنجی در بازه زمانی ۲۰۱۵-۲۰۲۴ کدام هستند؟
۲. کشورهای برتر جبهه‌های پژوهشی علم‌سنجی در بازه زمانی ۲۰۱۵-۲۰۲۴ کدام هستند؟
۳. مؤسسات و دانشگاه‌های برتر جبهه‌های پژوهشی علم‌سنجی در بازه زمانی ۲۰۱۵-۲۰۲۴ کدام هستند؟
۴. نویسندگان برتر جبهه‌های پژوهشی علم‌سنجی در بازه زمانی ۲۰۱۵-۲۰۲۴ کدام هستند؟

### چارچوب نظری

به طور کلی، جبهه پژوهشی به وضعیتی گفته می‌شود که در آن علائق و نیازهای جامعه با نتایج علمی کنونی منطبق باشد (Upham & Small, 2010). هدف اصلی تحلیل در شناسایی جبهه‌های پژوهشی، گروه‌های انتشارات علمی و روابط متقابل

آنهاست. طبق تعریف کلاسیک دی. پرایس، یک جبهه پژوهشی شبکه‌ای مترکم از مقالاتی است که اخیراً مورد استناد قرار گرفته است (Price, 1965). در یک تعریف دقیق‌تر، یک جبهه پژوهشی به عنوان گروهی از مقالات اخیراً منتشر شده در یک موضوع مشترک هستند که در بین خودشان دارای شبکه استنادی قوی دارند اما با انتشارات خارج از گروه ارتباط ضعیفی دارند (Hsiao et al., 2015).

شناسایی جبهه‌های پژوهشی برای دولت‌ها، دانشگاه‌ها، صنایع و پژوهشگران دارای بینش و اهمیت بالایی است. یکی از جنبه‌های قابل توجه جبهه‌های پژوهشی، پتانسیل آنها برای گسترش رشته‌های علمی سنتی است. به عنوان مثال، به طور بالقوه، جبهه‌هایی که رشته‌ها را ترکیب می‌کنند و پارادایم‌های موجود را به چالش می‌کشند، جذب بیشتری خواهند داشت و ممکن است در مجموع، نویدبخش تغییرات پارادایم باشند (کوهن، ۱۹۷۰). درک آخرین پیدایش‌ها در یک حوزه خاص، بینش‌هایی در مورد روندهای آینده ارائه می‌دهد؛ می‌تواند به دانشجویان دکترا که به دنبال حوزه‌های جدید پژوهشی هستند کمک کند؛ به پژوهشگران و مدیران فناوری در تصمیم‌گیری‌های سیاسی در مورد بودجه، درخواست‌های ثبت اختراع یا همکاری با سایر مؤسسات کمک کند (Shibata et al., 2009).

در تحلیل جبهه‌های پژوهشی، شناسایی موضوعات «هسته» برای دولت و صنعت (Small et al., 2014) و دانشگاه (Lee & Kang, 2018) بسیار مورد توجه است. هیئت‌های تأمین مالی دولتی می‌توانند با تجزیه و تحلیل اینکه محبوبیت کدام موضوعات در حال افزایش یا کاهش است، در مورد تخصیص کمک‌های مالی به حوزه‌های نویدبخش تصمیم‌گیری کنند، شرکت‌ها می‌توانند فعالیت‌های تحقیق و توسعه را برای فناوری‌های نویدبخش طراحی کنند و محققان می‌توانند موضوعات نویدبخشی را که باید کار خود را بر روی آنها متمرکز کنند، شناسایی کنند (Lee & Kang, 2018).

برای جبهه‌های پژوهشی موفق که یافته‌های مهمی تولید می‌کنند، دو نتیجه می‌توان متصور شد - آنها می‌توانند به طور مستقل به عنوان حوزه‌های مطالعاتی رشد کنند، یا توسط دیگران «جذب» شوند. در حالت اول، جبهه ممکن است در ابتدا از نظر اندازه بزرگ شود و سپس به عنوان یک حوزه پژوهشی جدید از هم جدا شده یا حتی به یک رشته جدید تبدیل شود (Small & Greenlee, 1989). از طرف دیگر، در حالت دوم، یک جبهه موفق ممکن است تأثیر زیادی بر حوزه خود داشته باشد و بنابراین توسط آن ادغام و عملاً با جذب بینش‌های جبهه در یک حوزه وسیع‌تر، «جذب» شود. این فرآیند جذب، همانطور که مربوط به یافته‌ها و مقالات خاص در علم است، توسط رابرت مرتون به عنوان «محو شدن از طریق ادغام» توصیف شده است، که در آن اشاره صریح به دانش قبلی می‌تواند به دلیل موفقیت آن در ایجاد علاقه و استفاده، ناپدید شود (Merton, 1968, 1972).

در کل، روش‌های شناسایی جبهه‌های پژوهشی را می‌توان به دو رویکرد مبتنی بر استناد و مبتنی بر اصطلاح تقسیم کرد. استفاده از روش‌های مبتنی بر استناد به ما در درک ساختار کمک می‌کند. تحلیل‌های هم‌استنادی، زوج‌های کتابشناختی و استناد مستقیم از جمله روش‌های شناخته شده این رویکرد هستند (Small & Griffith, 1974; Shibata et al., 2009). روش تحلیل هم‌واژگانی که مبتنی بر روابط بین کلمات کلیدی مدارک است، از روش‌های مبتنی بر اصطلاح در راستای شناسایی گرایش‌های جبهه‌های پژوهش هستند (Tattershall et al., 2020).

تهیه گزارش جبهه‌های پژوهشی از سال ۲۰۱۳ توسط شرکت کلاریویت آنالیتیکس<sup>۱</sup> و با معرفی ۱۰۰ جبهه داغ پژوهش آغاز شد. از سال ۲۰۱۶-۲۰۲۲ موسسه علوم و توسعه، آکادمی علوم چین، کتابخانه ملی آکادمی علوم چین و کلاریویت آنالیتیکس به صورت پروژه مشترک گزارش‌های سالانه جبهه‌های پژوهشی حوزه‌های مختلف علوم را منتشر می‌کنند که توجه گسترده‌ای را در سطح

<sup>1</sup> Kuhn

<sup>2</sup> R&D

<sup>3</sup> Clarivate Analytics

جهان به خود جلب کرده است (Xia et al., 2021). در پایگاه داده شاخص‌های اساسی علم، یک جبهه پژوهشی، یک خوشه از مقالات پراستناد شاخص‌های اساسی علم آدر یک دوره پنج ساله است که به آنها «مقالات هسته» گفته می‌شود و در یک موضوع تخصصی که به واسطه تحلیل خوشه‌ای تعیین می‌شود، قرار می‌گیرند. هنگامی که یک خوشه از فراوانی مقالات پراستناد شاخص‌های اساسی علم به درجه خاصی از فعالیت و ثبات می‌رسد، یک جبهه پژوهشی تشکیل می‌شود و مقالات پراستناد شاخص‌های اساسی علم مرتبط با آن، مقالات اصلی جبهه پژوهشی هستند (Xiong et al., 2023). جبهه‌های پژوهشی همچنین توسط شرکت الزویر بر مبنای داده‌های سای‌ول بر اساس شاخصی با نام برجستگی تعیین و منتشر می‌شوند (Mazov et al., 2020). نمره برجستگی در سای‌ول از ترکیب میزان استنادها، بازدیدها و سایت‌اسکور مجله در قالب یک معادله مشخص به دست می‌آید که در ادامه مقاله به طور مفصل بدان پرداخته می‌شود.

از آنجایی که در پژوهش حاضر از شاخص برجستگی ارائه شده در پایگاه سای‌ول، که یک رویکرد مبتنی بر استناد است، برای معرفی جبهه‌های پژوهشی حوزه علم‌سنجی استفاده شده، در ادامه به نحوه محاسبه این شاخص پرداخته می‌شود.

در پایگاه سای‌ول، ابتدا بر مبنای روابط استنادی مستقیم بین مقالات، شبکه استنادی مقالات تشکیل می‌شود. سپس مقالات از طریق الگوریتمی ویژه در خوشه‌های (موضوعات) مجزایی قرار می‌گیرند. هر خوشه شامل مجموعه‌ای از مقالات با علائق فکری مشترک و متمرکز بوده و با استفاده از فنون پردازش زبان طبیعی که به کاوش متن، عناوین، چکیده‌ها و کلیدواژه‌های مقالات می‌پردازند، نامگذاری می‌شود. هر خوشه شامل سه عبارت کلیدی متمایز است که دو عبارت اول عموماً عباراتی با فراوانی بالا بوده و توصیفی کلی از خوشه را ارائه می‌دهند. عبارت سوم توصیف دقیق‌تری از خوشه ارائه می‌دهد. میزان برجستگی هر خوشه، با ترکیب تعداد استنادهای اخیر، تعداد بازدیدهای اخیر اسکوپوس و مقدار سایت‌اسکور محاسبه می‌شود که با عددی به نام صدک برجستگی ارائه می‌شود.

تعداد بازدیدهای اسکوپوس مجموع بازدیدها و کلیک روی لینک مقاله برای مشاهده متن کامل است. سایت‌اسکور شاخصی برای ارزیابی تأثیر علمی یک مجله در پایگاه اسکوپوس است. برای محاسبه صدک برجستگی، متغیرهای زیر با موضوع و سال  $n$  در نظر گرفته می‌شوند:

- تعداد استنادها در سال  $n$  به مقالات منتشر شده در  $n-1$  و  $n$ .
- تعداد بازدیدهای اسکوپوس در سال  $n$  به مقالات منتشر شده در  $n-1$  و  $n$ .
- میانگین سایت‌اسکور برای سال  $n$ .

بر اساس تحلیل کلاوانز و بویاک (Klavans & Boyack, 2017) سه متغیر پیش‌گفته شامل تعداد استناد، تعداد بازدید و سایت‌اسکور به شدت همبسته بوده و در تجزیه و تحلیل عاملی، ضرایب نرمال شده آنها که نشان دهنده وزن هر متغیر می‌باشد، به ترتیب ۰,۴۹۵، ۰,۳۹۱ و ۰,۱۱۴ محاسبه شده است.

بر این اساس، برجستگی موضوع  $Z$  در سال  $n$  به صورت معادله زیر محاسبه می‌شود:

$$pj=0.495(Cj-\text{mean}(Cj))/\text{stdev}(Cj)+0.391(Vj-\text{mean}(Vj))/\text{stdev}(Vj)+0.114(CSj-\text{mean}(CSj))/\text{stdev}(CSj)$$

که در آن  $Cj$  تعداد استنادهای صورت گرفته به مقالات منتشر شده خوشه  $Z$  در سال‌های  $n-1$  و  $n$ ،  $Vj$  تعداد بازدیدهای صورت

<sup>1</sup> Essential Science Indicators database

<sup>2</sup> Essential Science Indicators Highly Cited Papers (ESI-HCPs)

<sup>3</sup> <https://esi.help.clarivate.com/Content/research-fronts.htm#:~:text=Research%20Fronts,papers%22%2D%20in%20a%20specialized%20topic>

<sup>4</sup> Elsevier

<sup>5</sup> SciVal

<sup>6</sup> Prominence

<sup>7</sup> CiteScore

گرفته از مقالات منتشر شده خوشه ز در سال‌های  $n$  و  $n-1$ ، و CSJ میانگین سایت‌اسکور برای مقالات منتشر شده خوشه ز در سال  $n$  است. گفتنی است مقادیر لگاریتم طبیعی به شرح ذیل جایگزین مقادیر خام در فرمول می‌شوند:  $Vz = \ln(vz + 1)$ ،  $Cj = \ln(cj + 1)$ ،  $CSJ = \ln(csj + 1)$  و  $\ln(vj + 1)$ . خوشه‌ها یا موضوعاتی که صدک برجستگی آنها بیشتر از ۹۰ باشد به عنوان جبهه‌های پژوهشی برتر، و خوشه‌ها یا موضوعاتی که صدک برجستگی آنها بیشتر از ۹۹ باشد به عنوان جبهه‌های پژوهشی داغ قلمداد می‌شوند (Xia et al., 2021).

### پیشینه پژوهش

پیشینه‌های پژوهش به دو بخش تقسیم شده است، ابتدا مطالعات مرتبط با شناسایی جبهه‌های پژوهشی در حوزه‌های مختلف پرداخته شده است و سپس به پژوهش‌هایی که با علم‌سنجی به بررسی ابعاد و جنبه‌های مختلف حوزه علم‌سنجی پرداخته‌اند اشاره می‌شود.

آنگون، کنتراس و کوروچانو (Anegón et al., 1998) به شناسایی جبهه‌های پژوهش در علم کتابداری و اطلاع‌رسانی اسپانیا در طی سال‌های ۱۹۸۵-۱۹۹۴ با استفاده از ماتریس هم‌استنادی پرداختند. شیباتا، کازیکوا، تاکدا و ماتسوشیما (Shibata et al., 2008) به شناسایی جبهه‌های پژوهش با استفاده از سنج‌های توپولوژیکی شبکه‌های استنادی انتشارات علمی پرداختند. تجزیه و تحلیل نتایج خوشه‌بندی با میانگین سن و رابطه والد-فرزند هر خوشه‌ای Z و ضریب مشارکت P، در تعیین اینکه آیا خوشه‌های دانش‌نظهور علاوه بر این، معیارهای توپولوژیکی، درجه درون خوشه‌ای Z و ضریب مشارکت P، در تعیین اینکه آیا خوشه‌های دانش‌نظهور وجود دارند یا خیر، موفق بودند. آپهام و اسمال (Upham & Small, 2010) به شناسایی جبهه‌های پژوهشی در علم و فناوری با استفاده از تحلیل کتابشناختی پرداختند. گه و پنگ (Ge & Peng, 2012) با ترکیب تحلیل کمی با تفکر کیفی، نرم‌افزار نظهور بین‌المللی سایت‌اسپیس و روش م‌صور سازی برای پردازش داده‌های کتابشناختی و ترسیم نقشه دانش به شناسایی جبهه‌های پژوهشی آموزش بین‌المللی کارآفرینی پرداختند. ۲۰۰۰ داده کتابشناختی در زمینه آموزش کارآفرینی بین‌المللی از Science Citation Index-Expanded (SCI-E) و Citation Index (CCI)، که پایگاه‌های داده نمایه استنادی مجلات در وب‌آوساینس هستند، برای دوره زمانی ۱۹۴۵ تا ۲۰۱۰ بازیابی شد. فوجیتا، کازیکوا، موری و ساکاتا (Fujita et al., 2013) به شناسایی جبهه‌های پژوهشی با استفاده از انواع متفاوت شبکه‌های استنادی وزن‌دهی شده پرداختند. ژائو و استروتمان (Shao & Strotmann, 2014) به شناسایی جبهه‌های پژوهشی علم اطلاعات در طی سال‌های ۲۰۰۶-۲۰۱۰ با استفاده از هم‌استنادی نویسنده و جفت کتابشناختی پرداختند. هوانگ و چانگ (Huang & Chang, 2014) به شناسایی جبهه‌های پژوهشی دیوهای نور گسیل ارگانیک با استفاده از پیوند کتابشناختی و پنجره کشویی از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۹ پرداختند. لیو، چن، لیو و شی (Liu et al., 2016) به شناسایی جبهه‌های پژوهشی نانوذرات مغناطیسی ۵۰۰ نشریه پراستناد از نظر ویژگی‌های توزیع زمانی-مکانی و همچنین شبکه‌های هم‌استنادی و شبکه‌های هم‌واژگانی پرداختند. در مجموع ۱۳۴۶۴ نشریه در مورد نانوذرات مغناطیسی که توسط وب‌آوساینس در طول سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۵ نمایه شده‌اند، برای تجزیه و تحلیل دقیق عملکرد پژوهشی نانوذرات مغناطیسی جهانی استفاده شد. فاجاردو-اورتیز و همکاران (Fajardo-Ortiz et al., 2017) به بررسی ظهور و تکامل جبهه‌های پژوهشی در پژوهش‌های اچ‌آی‌وی/ایدز با استفاده از شبکه استنادی مقالات و متن‌کاوی پرداختند. جستجوی مقالاتی با شناسه‌های «اچ‌آی‌وی/ایدز»، «ویروس نقص ایمنی انسانی»، و «سندرم نقص ایمنی اکتسابی» در وب‌آوساینس انجام شد. یک شبکه استنادی از این مقالات ساخته شد. سپس، یک زیر شبکه از مقالات با بیشترین تعداد استندهای متقابل (با حداقل درجه ورودی ۲۸) برای انجام ترکیبی از خوشه‌بندی شبکه و متن‌کاوی برای شناسایی جبهه‌های پژوهش پارادیمی و تجزیه و تحلیل پویایی آنها انتخاب شد. سیزده جبهه پژوهشی در این زیر شبکه شناسایی شد. لیانگ و همکاران (Liang et al., 2017) به بررسی اثرات «فراونی استفاده» به عنوان یک شاخص جدید برای تشخیص جبهه‌های پژوهشی در کوتاه کردن تأخیر زمانی شاخص‌های کلاسیک در

تشخیص جبهه‌های پژوهشی پرداختند. یک مطالعه اکتشافی انجام شد که در آن شاخص جدید «فراوانی استفاده» با تعداد استناد سنتی، «تعداد دفعات استناد»، در تشخیص جبهه‌های پژوهشی حوزه پزشکی ترمیمی مقایسه شد. جستجوی موضوعی اولیه عبارت «پزشکی ترمیمی» منجر به یافتن ۱۰۵۵۳ رکورد منتشر شده بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۵ در وب‌آوساینس شد. ابتدا این رکوردها به ترتیب بر اساس تعداد استفاده و دفعات استناد رتبه‌بندی شدند و ۲۰۰۰ رکورد برتر برای هر کدام انتخاب شد. سپس یک تحلیل هم‌استنادی انجام شد و مقالات استنادکننده خوشه‌های هم‌استنادی به عنوان جبهه‌های پژوهشی شناسایی شدند. در نهایت، میانگین سال انتشار مقالات استنادکننده و همچنین میانگین سال استناد شده خوشه‌های هم‌استنادی مقایسه شدند. در مقایسه با تعداد دفعات استناد شده، «فراوانی استفاده» یک شاخص پویا و فوری است. فو و همکاران (Fu et al., 2017) با استفاده از رویکرد پیوند کتابشناختی به شناسایی جبهه‌های پژوهشی حوزه طب سوزنی پرداختند. انتشارات مرتبط با طب سوزنی در سراسر جهان و از شش کشور با بیشترین تولید در طول سال‌های ۱۹۸۳ تا ۲۰۱۲ از نمایه استنادی علوم گسترش‌یافته و نمایه استنادی علوم اجتماعی بازبایی شدند. برای تشکیل جبهه‌های پژوهشی، ۱۰۰ مقاله با بیشترین استناد بر اساس مآخذ مشترک خوشه‌بندی شدند. ژانگ، چی و اویانگ (Zhang et al., 2018) با استفاده از تحلیل کتاب‌سنجی و هم‌واژگانی و هم‌استنادی به تحلیل و شناسایی کانون‌ها و جبهه‌های پژوهشی داده‌های بزرگ علوم پزشکی در میان ۲۲۸۶ نشریه پرداختند. هشت کانون و ده جبهه پژوهشی در زمینه داده‌های بزرگ پزشکی وجود داشت که توسط نرم‌افزار ترسیم نقشه ووس‌وئور نمایش داده شد. مک‌دونالد و درسلر (MacDonald & Dressler, 2018) به شناسایی جبهه‌های پژوهشی اینترنت اشیا با استفاده از تحلیل استنادی پرداختند. اوبدا-سانچز، فرناندز-کانو و کالخاس (Úbeda-Sánchez, et al., 2019) به شناسایی جبهه‌های پژوهشی حوزه پزشکی آموزش با استفاده از روش تحلیل هم‌رخدادی برای پردازش کلمات کلیدی و عناوین مقالات پرداختند. با استفاده از رویکرد پژوهش کمی و علم‌سنجی، نمونه‌ای از ۱۹۸ مقاله علمی پر استناد استخراج شده از وب‌آوساینس در دوره ۲۰۱۲-۲۰۱۶ با استفاده از تحلیل هم‌رخدادی برای پردازش کلمات کلیدی و عناوین مقالات تجزیه و تحلیل شد. راتینام و سانکار (Rathinam & Sankar, 2019) با استفاده از ترکیب تحلیل شبکه جفت‌سازی کتابشناختی نویسنده و کلمات کلیدی نویسنده به شناسایی جبهه‌های پژوهشی برجسته پژوهش‌های علوم اعصاب هند پرداختند. مطالعه حاضر، تحلیل شبکه پیوند کتابشناختی نویسنده و کلمات کلیدی نویسنده را برای بررسی و نمایش گرافیکی تکامل حوزه‌های پژوهشی برجسته در طول دوره مطالعه در حوزه پژوهش‌های علوم اعصاب هند ترکیب کرد. خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی بر شبکه‌های پیوند کتابشناختی نویسنده برای تمام سال‌های متوالی غیر همپوشانی موجود در دوره مطالعه، در نرم‌افزار ترسیم نقشه ووس‌وئور انجام و تجزیه و تحلیل شد. نرمال‌سازی قدرتمند مازولاریتی Lin/log برای تعیین شباهت مبتنی بر فاصله هنگام خوشه‌بندی واحدهای شبکه انتخاب شد. نتایج مطالعه، ده زیر شاخه پژوهشی برجسته را با تأکید بیشتر بر پژوهش‌های صرع و بیماری پارکینسون آشکار کرد. پول، فاتحی، حسن‌دوست، و اخلاق پور (Pool et al., 2020) به شناسایی جبهه‌های پژوهشی حوزه حریم خصوصی داده‌های سلامت با استفاده از روش مصورسازی شبکه و مصورسازی پوششی پرداختند. هدف این مطالعه ارائه یک تحلیل کتاب‌سنجی از حریم خصوصی داده‌های سلامت و ارائه بستری برای جهت‌گیری‌های آینده است. بین سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۰ در پایگاه داده وب‌آوساینس تعداد ۱۷۵۲ رکورد بازبایی و تحلیل شد. شیبا و همکاران (Xia et al., 2021) با استفاده از تحلیل علم‌سنجی به شناسایی جبهه‌های پژوهشی در علوم کامپیوتر پرداختند. این مطالعه از روش‌های علم‌سنجی و ترکیبی از تحلیل‌های کلان و خرد برای شناسایی جبهه‌های پژوهشی علوم کامپیوتر بر اساس داده‌های پایگاه داده اسکوپوس و سایول استفاده کرد. تحلیل کلان بر کشورها و مؤسسات پیشرو از نظر خروجی علمی و تعداد استنادها تمرکز داشت. تحلیل خرد به عملکرد مؤسسات و رقابتی آنها در جبهه‌های پژوهشی معطوف بود و به محققان کمک می‌کند تا موضوعات پیشرو در یک زمینه پژوهشی خاص را درک کنند. کین و همکاران (Qin et al., 2022) به شناسایی جبهه‌های پژوهشی اینترنت‌لوکین ۳۷ با استفاده از سایت‌اسپیس برای تحلیل و مصورسازی ارجاعات هم‌استناد، نویسندگان هم‌استناد، مجلات هم‌استناد،

انفجارهای ارجاعات استناد شده، هم‌خدادی کلمات کلیدی، انفجارهای ارجاع برای کلمات کلیدی، نقشه‌های دوگانه مجلات، خوشه‌های کلمات کلیدی، خوشه‌های مرجع هم‌استناد شده و جدول‌های زمانی پرداختند. یو و یان (Yu & Yan, 2022) به شناسایی جبهه‌های پژوهشی حوزه اینترنت اشیاء در زنجیره تامین با استفاده از ترکیب تحلیل مسیر عمده و یادگیری ماشین پرداختند. این تحقیق تحلیل استنادی و تحلیل معنایی را ترکیب می‌کند. این مقاله یک روش شناسایی جبهه پژوهشی را پیشنهاد می‌کند که یادگیری ماشین و تحلیل مسیر اصلی را در کنار مقالات و اختراعات مبتنی بر پژوهش‌های موجود ادغام می‌کند. نوآوری این روش، ترکیب تحلیل استنادی و تحلیل معنایی برای شناسایی جبهه پژوهشی از منظر پیوند علم و فناوری است. وانگ، ژانگ و لیو (Wang & Zhang, 2022) به شناسایی جبهه‌های پژوهشی زیست‌شناسی همگذاشت با استفاده از متن کاوی با تکنیک ITGInsight و م‌صور سازی پرداختند. ماجی و موکرچی (Majhi & Mukherjee, 2023) به شناسایی جبهه‌های پژوهشی در زمینه موضوع پردازش زبان طبیعی در حوزه علوم کتابداری و اطلاع‌رسانی با استفاده از تحلیل مقالات پراستناد و تطبیق آن با سن مقاله پرداختند. با بررسی پایگاه‌های داده بین‌المللی، ۳۰۸۷ مقاله اصلی که حداقل ۰.۵٪ از کل استنادها را دریافت کرده‌اند، شناسایی شده‌اند. با محاسبه میانگین میانگین سال‌های انتشار این مقالات اصلی و کل استنادهای دریافتی، مقدار CPT (استناد/انتشار/زمان) برای همه ۲۰ جبهه محاسبه شد تا مشخص شود که چگونه یک جبهه در یک دوره زمانی توجه بیشتری را در بین هم‌تایان به خود جلب می‌کند. در نهایت، یک مقاله موضوعی از هر یک از این ۲۰ جبهه شناسایی شده است. تران آی و چونگ (Tran Ai & Chung, 2025) به شناسایی جبهه‌های پژوهشی حوزه زیست‌بوم آموزش دیجیتال با استفاده از تحلیل کنابسنجی و با معرفی یک ضریب تاثیر که بهره‌وری، نرخ رشد، مقالات هسته و استناد را در بر می‌گیرد، پرداخته است. این مطالعه از داده‌های اسکوپوس در طی سال‌های ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۳، استفاده کرد.

بر اساس کاوش در ادبیات و پیشینه‌های پژوهشی حوزه علم‌سنجی پژوهشی که مستقیماً و مشخصاً به شناسایی و تحلیل جبهه‌های پژوهشی علم‌سنجی بپردازد یافت نشد اما مطالعات متعددی از جنبه‌ها و ابعاد مختلف به تحلیل علم‌سنجی حوزه علم‌سنجی پرداختند که در ادامه ذکر می‌شوند. علیان و یاری (۱۳۹۱) به مرور ادبیات علم‌سنجی در ایران پرداختند. بررسی‌های آنها نشان داد که هنوز هم علم‌سنجی بعد از گذشت چندین سال از آغاز مباحث آن در ایران بسیار مورد توجه است. «شاخص‌های علم‌سنجی»، «همکاری‌های علمی» و «ترسیم نقشه علم»، از جمله مباحث نوینی است که در آن سال‌ها به عنوان موضوعات مورد توجه شناسایی شدند. شایان مجد (۱۳۹۲) به مطالعه روند پژوهش در حوزه علم‌سنجی در ایران و بررسی الگوی رفتار علمی پژوهشگران این حوزه پرداخت. جامعه آماری این پژوهش، مقالات چاپ شده بین سال‌های ۱۳۸۸-۱۳۹۲ در حوزه علم‌سنجی از پایگاه‌های نورمگز، مگ ایران، علوم انسانی، سیویلیکا و اس‌آی‌دی بود. نتایج پژوهش نشان داد در ۱۵۶ مقاله موجود، ۳۰۴۵ منبع مورد ارجاع واقع شدند و متوسط تعداد ارجاعات هر مقاله ۱۹٫۵ ارجاع بود. بررسی توزیع زمانی، بالا بودن میزان استناد به زبان لاتین با ۶۸ درصد را نشان داد. همچنین نتایج حاکی از این است که مجلات از قانون برادفورد تبعیت می‌کنند و مجله هسته فارسی در این حوزه فصلنامه علمی-ترویجی رهیافت می‌باشد. احمدی و عصاره (۱۳۹۴) و عصاره و همکاران (۱۳۹۶) به بررسی سیر تحول پژوهش‌های علم‌سنجی و تحلیل شبکه مفهومی ساختار دانش آن در ایران پرداختند. نتایج پژوهش نشان داد که از سال ۱۳۸۴ فعالیت‌های پژوهشی این حوزه در ایران جهش چشمگیری داشته و نرخ رشد متوسط آن ۳۲ درصد بوده است. همچنین در این سال‌ها تعداد ۱۸۰۰ مفهوم در پژوهش‌های این حوزه مطرح شده است. مفاهیم «ارزیابی تولیدات علمی، تولید علم، شاخص‌های علم‌سنجی، تحلیل استنادی، پایگاه وب‌آو ساینس، همکاری علمی، ارزیابی مجلات و ترسیم ساختار علم» از جمله مفاهیم غالب در این حوزه بودند و بالاترین سنجه‌های مرکزیت رتبه، نزدیکی، بینایی و بردار ویژه را در میان متون این حوزه کسب کرده‌اند. بهاروی و همکاران (Bharvi et al., 2003) در پژوهشی به بررسی «علم‌سنجی مجله بین‌المللی سایتومتریکس» پرداختند. آنان ۱۳۱۷ مقاله منتشر شده در پنجاه جلد اول مجله بین‌المللی سایتومتریکس را طی سال‌های ۱۹۷۸ تا ۲۰۰۱ تجزیه و تحلیل کردند. آنان دریافتند که سهم ایالات‌متحده از مقالات به طور مداوم در حال کاهش است در حالی که سهم هلند، هند، فرانسه و ژاپن در حال افزایش

است. موغالی و همکاران (Mooghali et al., 2011) در پژوهشی به «تحلیل علم‌سنجی ادبیات علم‌سنجی» طی سال‌های ۱۹۸۰ تا ۲۰۰۹ پرداختند. یافته‌ها نشان داد که از ۶۹۱ مقاله در زمینه علم‌سنجی، تعداد ۱۸۳ مقاله (۲۶/۴۸ درصد) توسط ده نویسنده برتر نوشته شده است. تحلیل جغرافیایی نشان داد که این رشته به طور قابل توجهی در مناطق مختلف جهان تکامل یافته بود. آکادمی علوم مجارستان با ۴۰ رکورد (۵,۷۱ درصد) پربازده‌ترین موسسه در زمینه علم‌سنجی بود. اکثریت قریب به اتفاق مدارک به زبان انگلیسی بودند و مجله بین‌المللی ساینتمتریکس پربارترین مجله در این زمینه بود. چن و همکاران (Chen et al., 2013) به بررسی تکامل شبکه‌های همکاری در علم‌سنجی در طی سال‌های ۱۹۷۸ تا ۲۰۱۰ پرداختند. هدف اصلی پژوهش حاضر پاسخ به این سوال بود که آیا همکاری‌ها در سطح نویسنده (خرد) بر الگوهای همکاری بین مؤسسات (میان) و کشورها (کلان) تأثیر می‌گذارد و چگونه؟ تمام ۲۵۴۱ مقاله (مقالات، مجموعه مقالات و بررسی‌ها) منتشر شده در نشریه بین‌المللی ساینتمتریکس از سال ۱۹۷۸ تا ۲۰۱۰ در سطوح مختلف تجزیه و تحلیل شدند و شبکه‌های همکاری در حال تکامل در طول زمان به صورت پویا نمایش داده شد. یافته‌ها بدین شرح بودند: (۱) ایالات متحده آمریکا، بلژیک و انگلستان در طول دوره ۳۳ ساله بر انتشارات ساینتمتریکس تسلط داشتند، در حالی که هلند و اسپانیا کشورهای فرعی بودند. (۲) تعداد مؤسسات و نویسندگان در طول زمان افزایش یافته بود، با این حال میانگین تعداد مقالات در هر مؤسسه به آرامی در حال افزایش بود و میانگین تعداد مقالات در هر نویسنده در سال‌های اخیر کاهش یافته بود. (۳) چند مؤسسه کلیدی، از جمله Katholieke Univ, KHBO, Univ Sussex, Leuven, Hungarian Acad Sci و Leiden Univ، از مرکزیت و بینابینی بالایی برخوردارند و به عنوان دروازه‌بان در شبکه همکاری عمل می‌کنند؛ (۴) نویسندگان اولیه (VanRaam AFJ, Narin F, Courtial JP, Braun T, Lancaster FW) با نویسندگان پرکار فعلی (مانند Rousseau R یا Moed HF) جایگزین شده‌اند. خاصه و همکاران (Khasseh et al., 2017) ساختار فکری پژوهش‌های آی‌متریکس را با استفاده از روش تحلیل هم‌واژگانی در بازه زمانی ۱۹۷۸ تا ۲۰۱۴ بررسی کردند. داده‌های پژوهش از دو نشریه اصلی در زمینه پژوهش‌های آی‌متریکس (ساینتمتریکس و نشریه اطلاع‌سنجی) و مقالات مرتبط در شش نشریه منتشرکننده مطالعات آی‌متریکس بازیابی شده‌اند. آنها با استفاده از خوشه‌بندی سلسله مراتبی، ۱۱ خوشه را که نمایانگر ساختار فکری حوزه آی‌متریکس بودند شناسایی کردند. این خوشه‌ها شامل «پایگاه‌های داده و شاخص‌های علم‌سنجی»، «تحلیل استنادی»، «جامعه‌شناسی علم»، «مسائل مربوط به رتبه‌بندی دانشگاه‌ها، مجلات و غیره»، «مصورسازی و بازیابی اطلاعات»، «ترسیم نقشه ساختار فکری علم»، «وب‌سنجی»، «روابط صنعت-دانشگاه-دولت»، «فن‌سنجی (نوآوری و ثبت اختراع)»، «همکاری علمی در دانشگاه‌ها» و «مبانی تحلیل شبکه» بودند. هو و یانگ (Hou & Yang, 2018) به بررسی انتقال مکانی-زمانی موضوعات پژوهشی در حوزه علم‌سنجی از طریق ابزارهای تحلیل استنادی و مصورسازی اطلاعات مانند نرم‌افزارهای CiteSpace و Google Fusion Tables پرداختند. در این پژوهش ۱۲۸۳۹ مقاله، شامل ۲۱۴۷۴۸ ارجاعات، در مورد تحلیل استنادی در پایگاه‌های داده Science Citation Index-Expanded (SCI-E) و Social Science Citation Index (SSCI) برای دوره ۱۹۷۱ تا جولای ۲۰۱۶ به عنوان منبع داده جمع‌آوری و تحلیل شدند. یافته‌ها بدین شرح بودند: انتقال موضوعات پژوهشی محوری در حوزه علم‌سنجی در حال شتاب گرفتن است. سه نقطه عطف وجود داشت: اواسط دهه ۱۹۹۰، ۲۰۰۵ و ۲۰۱۰. تعداد موضوعات پژوهشی محوری نیز از یک موضوع بین سال‌های ۱۹۷۱ تا ۱۹۹۳ به دو موضوع پس از سال ۱۹۹۴ و سه موضوع پس از سال ۲۰۰۸ تغییر کرده است. در عین حال، مراکز جغرافیایی پژوهش‌های علم‌سنجی، تغییر کلی از ایالات متحده و بریتانیا به ایتالیا، هلند، بلژیک، اسپانیا و چین را نشان دادند. در حال حاضر، کشورهایی که دارای مراکز پژوهشی هستند شامل هلند، ایالات متحده، بلژیک، چین، اسپانیا و ایتالیا می‌باشند. همبستگی مثبت نزدیکی بین انتقال موضوع پژوهش محوری و تبدیل کشور به یک مرکز پژوهشی وجود دارد. کشورهایی که به عنوان مراکز پژوهشی عمل می‌کنند، نه تنها از خروجی بالای ادبیات، بلکه از نفوذ علمی زیادی نیز برخوردارند. کیم و ژو (Kim & Zhu, 2018) به بررسی علم‌سنجی و ترسیم ردپای تاریخی و فناوری‌های نوظهور

در حوزه علم‌سنجی پرداختند. یافته‌ها نشان داد که این حوزه چند رشته‌ای است زیرا طیف گسترده‌ای از رشته‌ها به رشد ادبیات این حوزه کمک می‌کنند، اما فقط تا حدی میان رشته‌ای است، زیرا برخی از آثار به شدت از حوزه‌های مشابه استناد می‌کنند. ادبیات این حوزه در اوایل به اندازه‌گیری تأثیر یک علم و ارزیابی عملکرد و بهره‌وری پژوهش پرداخته و مدل‌سازی قوانین و شاخص‌های علم‌سنجی نیز بیشترین توجه را به خود جلب کرده‌اند. آثار بعدی کاربردهای علم‌سنجی را در حوزه‌های مختلفی مانند علوم مواد، پزشکی، علوم محیطی و تجزیه و تحلیل ر سانه‌های اجتماعی نشان می‌دهند. «سنجش تأثیر» و «ترسیم نقشه علمی» از جمله موضوعاتی هستند که به طور مداوم مورد توجه قرار گرفته‌اند. لیو و هی (Liu & He, 2023) به بررسی وضعیت پژوهشی حوزه علم‌سنجی بر اساس ۱۶۲۲۵ مدرک آرسیو شده در مجموعه اصلی وب‌آوساینس بین سال‌های ۱۹۹۲ تا ۲۰۲۰ پرداختند. نتایج حاکی از افزایش قابل توجه انتشارات این حوزه در دهه‌های گذشته بود. بعدها علم‌سنجی به طور گسترده در انواع رشته‌های دیگر (۲۴۰ از ۲۵۴ دسته‌بندی وبگاه علوم) مورد استفاده قرار گرفته است. نتایج نشان داد که در مطالعات علم‌سنجی، پایگاه وب‌آوساینس، نرم‌افزار ووس‌ویوئر و مجله ساینتمتریکس به ترتیب بیشترین استفاده را داشتند. پرتولیدترین نویسنده لوتز بورنمان از انجمن ماکس پلانک، آلمان، پرتولیدترین سازمان، دانشگاه گرانا‌دا از اسپانیا و پرتولیدترین کشور، ایالات متحده آمریکا بود. موضوع «تأثیر پژوهش» از موضوعات مورد توجه بود و با کلمات کلیدی مانند «استناد»، «اچ‌ایندکس»، «گوگل اسکالر»، «شاخص‌ها» و غیره نشان داده شده است.

همان‌طور که مرور ادبیات و پیشینه‌های پژوهش در داخل و خارج نشان داد، هرچند مطالعات متعددی با تکنیک‌ها و روش‌های مختلف به شنا سایی و تحلیل جبهه‌های پژوهشی در حوزه‌های مختلف پرداختند، اما در حوزه علم‌سنجی مطالعه‌ای که به بررسی جبهه‌های پژوهشی این حوزه بپردازد، یافت نشد. اغلب مطالعات در حوزه علم‌سنجی ترسیم نقشه دانش، تحلیل کتاب‌سنجی این حوزه است. بنابراین این پژوهش سعی می‌کند جبهه‌های پژوهشی در حوزه علم‌سنجی را مورد مطالعه قرار دهد.

### روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش از لحاظ هدف، کاربردی و به لحاظ شیوه گردآوری و تحلیل داده‌ها، از نوع توصیفی-تحلیلی بوده و در حیطه مطالعات علم‌سنجی قرار می‌گیرد. داده‌های پژوهش حاضر از پایگاه‌های اسکوپوس و سایول، که یک ابزار استخراج و تحلیل مبتنی بر داده‌های پایگاه اسکوپوس است، گردآوری شد. دلیل انتخاب پایگاه اسکوپوس جامعیت آن در پوشش مجلات شناخته‌شده علم‌سنجی است. جامعه آماری پژوهش شامل ۵۲۲۶ مقاله مستخرج از شش نشریه اختصاصی حوزه علم‌سنجی است که در بازه زمانی ۲۰۱۵-۲۰۲۴ منتشر و در پایگاه اسکوپوس نمایه شده‌اند. مشخصات کامل این نشریات در جدول ۱ ارائه شده است. گفتنی است در پایگاه سایول بازه‌های زمانی مختلفی برای تحلیل ارائه شده است که در زمان انجام پژوهش (مهر ۱۴۰۴) بزرگترین جدیدترین بازه تحلیلی منطبق با بازه انتخاب شده در این پژوهش بود.

جدول ۱. مشخصات جامعه آماری پژوهش

عنوان مجله	کشور/ناشر	بازه زمانی	تعداد مقالات	تعداد استناد	میزان ریت	آخرین چارک اسکوپوس
Scientometrics	هلند/ اشپرینگر	۲۰۱۵-۲۰۲۴	۳۳۵۹	۸۳۵۶۴	۱۸۶۹۵۲	چارک اول
Journal of Informetrics	هلند/الزویر	۲۰۱۵-۲۰۲۴	۸۳۲	۳۲۸۹۱	۵۵۱۵۹	چارک اول

چارک اول	۲۱۰۰	۳۰۳۶	۳۱۶	۲۰۱۶- ۲۰۲۴	سوئیس/فرانتیرز <sup>۱</sup>	Frontiers in Research Metrics and Analytics
چارک اول	۸۱۷۷	۷۶۰۴	۳۰۵	۲۰۲۰- ۲۰۲۴	آمریکا/انتشارات ام‌آی‌تی دایرکت <sup>۲</sup>	Quantitative Science Studies
چارک سوم	۸۸۵۲	۱۳۶۴	۲۹۷	۲۰۱۹- ۲۰۲۴	هند/ منیواسکریپت تکنومدیا ال‌ال‌پی <sup>۳</sup>	Journal of Scientometric Research
چارک سوم	۵۹۸	۱۲۷	۱۱۷	۲۰۲۱- ۲۰۲۴	ایران/دانشگاه شاهد	Scientometrics Research Journal

اطلاعات ۵۲۲۶ مقاله در فرمت CSV استخراج گردید. فایل CSV تنها دارای شناسه اسکوپوس برای تک تک مقالات بود. به‌منظور تحلیل داده‌ها و شناسایی جبهه‌های پژوهشی علم‌سنجی، مقالات بازیابی شده در ابزار تحلیلی سای‌ول وارد شده و با استفاده از گزینه Import a publication set، یک مجموعه انتشاراتی تشکیل شد و تمامی شاخص‌های مدنظر این پژوهش برای مجموعه مذکور محاسبه شد. اطلاعات توصیفی این مجموعه در جدول (۲) ارائه شده است.

جدول ۲. اطلاعات مجموعه انتشارات حوزه موضوعی علم‌سنجی

نویسنده	۹۶۷۸	تعداد برون‌داد علمی	۵۲۲۶
نسبت استناد به مقاله	۱۳,۱۸	تعداد استناد	۱۲۷۶۳۸

برای شناسایی جبهه‌های پژوهشی، از میان ۵۰۰ موضوع ارائه‌شده توسط پایگاه سای‌ول، ۲۰ موضوع که فراوانی مدارک آنها بیشتر از سایر موضوعات بوده و صدک برجستگی آنها بیشتر از ۹۰ بود به عنوان جبهه‌های پژوهشی برتر انتخاب و گزارش شدند. گفتنی است در میان ۲۰ جبهه پژوهشی برتر، سه جبهه پژوهشی حضور داشتند که صدک برجستگی آنها بیشتر از ۹۹ بود. بر اساس ادبیات پژوهش این سه جبهه به عنوان جبهه‌های پژوهشی داغ در نظر گرفته می‌شوند. همچنین با بررسی جبهه‌های پژوهشی، کشورها، مؤسسات و نویسندگانی که بیشترین مشارکت را در به وجود آمدن این جبهه‌ها داشتند، شناسایی و معرفی گردید. این پژوهش با محدودیت‌هایی نیز مواجه بود. داده‌های پژوهش تنها از پایگاه اسکوپوس و ابزار سای‌ول که اختصاص به این پایگاه دارد، استخراج و تحلیل شده بودند که ممکن است تصویر کاملی از جبهه‌های پژوهشی این حوزه ارائه ندهند. همچنین این داده‌ها محدود به بازه زمانی ۲۰۱۵-۲۰۲۴ بودند و یافته‌ها قابل تعمیم به بازه زمانی گسترده‌تر نیستند. نهایتاً، روش تحلیل داده‌ها بر مبنای رویکرد کمی بوده و بررسی عمیق محتوای مقالات و تأثیرات پژوهشی در نظر گرفته نشده است.

### یافته‌های پژوهش

پاسخ به پرسش اول پژوهش. جبهه‌های پژوهشی برتر و داغ علم‌سنجی در بازه زمانی ۲۰۱۵-۲۰۲۴ کدام هستند؟

<sup>1</sup> Frontiers

<sup>2</sup> MIT Press Direct

<sup>3</sup> Manuscript Technomedia LLP

بیست جبهه پژوهشی برتر و داغ علم‌سنجی به همراه شاخص‌های صدک برجستگی، میزان رویت، تعداد استناد، و فراوانی برون‌داد علمی هر جبهه در جدول ۳ ارائه شده است. گفتنی است که ترتیب جدول مذکور بر اساس شاخص فراوانی برون‌داد علمی است.

جدول ۳. مشخصات بیست جبهه پژوهشی برتر و داغ علم‌سنجی

ردیف	جبهه پژوهشی	تعداد کل مدارک موجود در جبهه‌های پژوهشی برتر <sup>۱</sup>	تعداد استناد <sup>۲</sup>	رویت در اسکوپوس <sup>۳</sup>	میانگین سایت اسکور <sup>۴</sup>	صدک برجستگی <sup>۵</sup>
۱	Impact of citation metrics on scientific evaluation	۷۸۴	۱۵۲۹	۸۶۹۱	۵٫۲	۹۸٫۴۸۴
۲	Coauthorship dynamics in global scientific collaboration	۴۵۶	۵۶۵	۴۳۸۳	۶٫۲	۹۵٫۹۷۵
۳	Impact of social media on research visibility	۲۲۸	۳۹۱	۴۰۱۸	۴٫۸	۹۴٫۳۷۵
۴	Mapping scientific knowledge through citation networks	۱۸۷	۲۹۰	۲۳۷۷	۵٫۱	۹۱٫۷۴۲
۵	Patent value and technological innovation dynamics	۱۴۴	۹۷۷	۶۲۶۴	۷٫۸	۹۷٫۸۳۷
۶	Open access transformation in scholarly publishing	۱۰۰	۵۳۹	۳۷۳۸	۴٫۷	۹۵٫۰۹۰
۷	Technological development through patent analysis	۹۴	۸۹۶	۶۱۲۵	۷٫۲	۹۷٫۵۹۳
۸	Peer review challenges in scientific publishing	۸۳	۶۷۶	۲۸۸۵	۶٫۱	۹۵٫۵۲۴
۹	Bibliometric insights into global research trends	۶۶	۳۲۸	۲۰۹۱	۴٫۲	۹۱٫۳۴۲
۱۰	University-industry collaboration for innovation growth	۵۹	۱۶۸۱	۱۹۴۷۸	۶٫۸	۹۹٫۲۵۷
۱۱	Bibliometric insights into research development trends	۵۹	۳۳۷۲	۲۱۱۷۸	۴٫۳	۹۹٫۵۲۲
۱۲	Integrity challenges in scientific research publications	۵۴	۸۵۹	۴۳۸۵	۸٫۲	۹۷٫۱۸۰
۱۳	Global university rankings and higher education dynamics	۴۹	۳۰۸	۲۵۲۶	۶٫۷	۹۲٫۸۲۸
۱۴	Innovative approaches in topic modeling techniques	۴۰	۲۰۲۲	۱۱۹۳۸	۵٫۵	۹۹٫۰۳۹

<sup>۱</sup> Scholarly Output

<sup>۲</sup> Citation Count

<sup>۳</sup> Views Count

<sup>۴</sup> Average CiteScore

<sup>۵</sup> Prominence percentile

۹۶,۳۷۹	۱۲,۸	۳۱۸۳	۵۶۸	۳۴	Gender dynamics in scientific research and society	۱۵
۹۴,۵۶۰	۷,۰	۳۰۹۷	۴۱۸	۳۳	Data sharing and open access in scientific research	۱۶
۹۴,۶۸۳	۷,۱	۳۳۰۴	۴۱۱	۲۶	Predatory publishing and academic integrity challenges	۱۷
۹۴,۹۲۴	۵,۶	۱۹۰۷	۸,۷	۲۵	Authorship dynamics in medical research publications	۱۸
۹۲,۱۴۴	۵,۱	۳۱۲۱	۲۵۴	۲۲	Efficiency metrics in higher education institutions	۱۹
۹۵,۳۷۱	۷,۱	۲۱۰۵	۷۵۷	۲۰	Link prediction in social network dynamics	۲۰

با توجه به توضیحاتی که در روش‌شناسی تحقیق بیان شد، از میان ۲۰ جبهه پژوهشی برتر ارائه شده در جدول ۳، سه جبهه پژوهشی دارای صدک برجستگی بالای ۹۹ بودند که به عنوان جبهه پژوهشی داغ حوزه علم‌سنجی در نظر گرفته شدند. این سه جبهه پژوهشی عبارتند از: موضوع اول Bibliometric Insights into Research Development Trends، با داشتن صدک برجستگی ۹۹,۵۲۲ در صدر جبهه‌های پژوهش علم‌سنجی قرار گرفت. موضوع University-Industry Collaboration for Innovative Approaches in Topic Modeling با داشتن صدک برجستگی ۹۹,۲۵۷، و موضوع Techniques با داشتن صدک برجستگی ۹۹,۰۳۹ در رتبه‌های دوم و سوم قرار گرفتند.

**پاسخ به پرسش دوم پژوهش. کشورهای برتر جبهه‌های پژوهشی علم‌سنجی در بازه زمانی ۲۰۱۵-۲۰۲۴ کدامند؟**

بسیار کشور دارای بیشترین مدرک مرتبط با جبهه‌های پژوهشی برتر علم‌سنجی و توزیع مشارکت آنها در جبهه‌های پژوهشی مربوطه به همراه تعداد کل مدارک نمایه شده در مجموعه انتشارات ایجاد شده، در جدول ۴ ارائه شده است. گفتنی است ترتیب جدول مذکور بر اساس تعداد مدارک مرتبط با ۲۰ جبهه پژوهشی برتر علم‌سنجی است.

**جدول ۴. بیست کشور دارای بیشترین مدارک مرتبط با ۲۰ جبهه پژوهشی برتر حوزه علم‌سنجی**

ردیف	کشور	تعداد کل مدارک موجود در مجموعه انتشارات <sup>۱</sup>	تعداد مدارک مرتبط با ۲۰ جبهه پژوهشی برتر	مشارکت در جبهه‌های پژوهشی برتر مورد اشاره در جدول ۳
۱	چین	۱۱۵۲	۵۷۹	۱,۲,۳,۴,۵,۶,۷,۸,۹,۱۰,۱۱,۱۲,۱۳,۱۴,۱۵,۱۶,۱۸,۱۹,۲۰
۲	ایالات متحده آمریکا	۸۰۶	۳۶۲	۱,۲,۳,۴,۵,۶,۷,۸,۹,۱۰,۱۱,۱۲,۱۳,۱۴,۱۵,۱۶,۱۷,۱۸,۲۰
۳	اسپانیا	۴۱۸	۲۵۱	۱,۲,۳,۴,۵,۶,۷,۸,۹,۱۰,۱۱,۱۲,۱۳,۱۴,۱۵,۱۶,۱۷,۱۸,۱۹
۴	آلمان	۴۳۲	۲۲۸	۱,۲,۳,۴,۵,۶,۷,۸,۹,۱۰,۱۱,۱۲,۱۳,۱۴,۱۵,۱۶,۱۷,۱۸,۱۹

<sup>۱</sup> Publication Set

۱،۲،۳،۴،۵،۶،۷،۸،۹،۱۰،۱۱،۱۲، ۱۳،۱۵،۱۶	۱۷۵	۳۴۳	بریتانیا	۵
۱،۲،۳،۴،۵،۶،۷،۸،۹،۱۰،۱۱،۱۲، ۱۴،۱۵،۱۶،۱۷،۱۹ ۱۳	۱۶۹	۲۹۹	ایتالیا	۶
۱،۲،۳،۴،۵،۶،۷،۸،۹،۱۰،۱۱،۱۲،۱ ۱۴،۱۵،۱۶،۱۹ ۳	۱۳۹	۲۴۹	هلند	۷
۱،۲،۳،۴،۵،۶،۷،۸،۱۰،۱۱،۱۲،۱ ۱۴،۱۸،۲۰ ۳	۱۰۲	۲۰۹	ایران	۸
۱،۲،۳،۴،۵،۶،۹،۱۰،۱۱،۱۲،۱۳ ،۱۴،۱۸	۹۷	۲۵۲	هند	۹
۱،۲،۳،۴،۵،۶،۷،۹،۱۰،۱۱،۱۲،۱ ۱۴،۱۷،۱۸،۲۰ ۳	۹۲	۲۰۲	برزیل	۱۰
۱،۲،۳،۴،۵،۶،۷،۹،۱۰،۱۱،۱۲،۱ ۵،۱۶،۱۷،۱۹	۹۱	۱۸۱	بلژیک	۱۱
۱،۲،۳،۴،۵،۶،۷،۹،۱۱،۱۲،۱۴،۱ ۵،۱۶،۱۷،۱۸،۱۹	۸۸	۱۸۷	کانادا	۱۲
۱،۲،۳،۴،۵،۷،۸،۱۰،۱۱،۱۲،۱۳، ۱۴،۱۷،۱۸،۱۹،۲۰	۸۵	۱۷۰	کره جنوبی	۱۳
۱،۲،۳،۴،۵،۶،۷،۹،۱۲،۱۳،۱۴،۱ ۱۹،۲۰ ۵	۷۴	۱۵۷	استرالیا	۱۴
۱،۲،۳،۴،۵،۷،۱۰،۱۱،۱۲،۱۴،۱۵ ۱۶،۱۸،۱۹،	۶۰	۱۱۵	تایوان	۱۵
۱،۲،۳،۴،۵،۶،۷،۸،۹،۱۰،۱۱،۱۲، ۱۵،۱۶،۱۷،۱۹	۵۸	۱۰۴	ژاپن	۱۶
۱،۲،۳،۴،۵،۶،۸،۱۰،۱۲،۱۳،۱۵ ۱،۲،۴،۵،۶،۸،۹،۱۰،۱۱،۱۲،۱۳، ۱۸	۵۰	۷۵	مجارستان	۱۷
۱،۲،۴،۵،۶،۸،۱۰،۱۵،۱۷،۱۸،۱۹ ۲۰،	۴۹	۱۲۰	فرانسه	۱۸
۱،۲،۴،۵،۶،۸،۱۰،۱۵،۱۷،۱۸،۱۹ ۲۰،	۴۵	۹۷	سوئد	۱۹
۱،۲،۳،۴،۸،۹،۱۰،۱۱،۱۲،۱۵،۱۶ ۱۸،۱۹،	۴۳	۱۰۰	سوئیس	۲۰

با توجه به اطلاعات مندرج در جدول ۴، کشور چین با داشتن ۵۷۹ مدرک در ۲۰ جبهه پژوهشی برتر علم‌سنجی و ۱۱۵۲ مدرک در مجموعه داده، در صدر کشورهایی قرار گرفت که دارای بیشترین مدرک در جبهه‌های پژوهشی بودند. بعد از آن کشور ایالات متحده آمریکا با دارا بودن ۳۶۲ مدرک در جبهه‌های پژوهشی برتر و ۸۰۶ مدرک در مجموعه داده، در رتبه دوم، و کشور اسپانیا با داشتن ۲۵۱ مدرک در جبهه‌های پژوهشی برتر و ۴۱۸ مدرک در مجموعه داده، در رتبه سوم قرار گرفتند. کشورهای فرانسه، سوئد و سوئیس در مراتب پایانی این جدول قرار داشتند.

پاسخ به پرسش سوم پژوهش. مؤسسات و دانشگاه‌های برتر جبهه‌های پژوهشی علم‌سنجی در بازه زمانی ۲۰۱۵-۲۰۲۴ کدام هستند؟

بیست مؤسسه و دانشگاه برتر دارای بیشترین مدارک مرتبط با ۲۰ جبهه پژوهشی برتر به همراه توزیع مشارکت آنها در جبهه‌های پژوهشی و تعداد کل مدارک نمایه شده در مجموعه انتشارات ایجاد شده در جدول ۵ ارائه شده است.

### جدول ۵. بیست مؤسسه و دانشگاه برتر دارای بیشترین مدارک مرتبط با جبهه‌های پژوهشی برتر علم‌سنجی

ردیف	نام دانشگاه و مؤسسه	نام کشور	تعداد کل مدارک موجود در مجموعه انتشارات	تعداد مدارک مرتبط با ۲۰ جبهه پژوهشی برتر مورد اشاره در جدول ۳	مشارکت در جبهه‌های پژوهشی برتر مورد اشاره در جدول ۳
۱	دفتر مرکزی انجمن ماکس پلانک <sup>۱</sup>	آلمان	۱۰۵	۷۷	۱،۲،۳،۱۱،۱۲،۱۶،۱۹
۲	دانشگاه ووهان	چین	۱۵۳	۷۴	۱،۲،۳،۴،۶،۷،۸،۹،۱۰،۱۴، ۱۵،۱۸،
۳	شورای ملی پژوهش ایتالیا	ایتالیا	۹۲	۶۴	۱،۲،۳،۶،۸،۹،۱۰،۱۶
۴	دانشگاه لیون	هلند	۱۰۰	۶۱	۱،۲،۳،۴،۶،۸،۹،۱۰،۱۱،۱ ۵،۱۶،۱۸
۵	شورای ملی پژوهش اسپانیا <sup>۲</sup>	اسپانیا	۹۰	۵۸	۳،۶،۸،۱۲،۱۵،۱۸،۱۹
۶	دانشگاه گرانا	اسپانیا	۸۵	۵۷	۱،۲،۳،۴،۶،۸،۹،۱۱،۱۳،۱ ۴،۱۵،۱۷،۱۸،۱۹
۷	دانشگاه کاتولیک لوون <sup>۴</sup>	بلژیک	۱۱۸	۵۶	۱،۲،۳،۴،۶،۷،۸،۱۰،۱۵،۱ ۶
۸	دانشگاه فناوری دالیان	چین	۸۶	۵۴	۱،۲،۳،۴،۶،۷،۸،۹،۱۰،۱۴ ۲۰،
۹	دانشگاه نانجینگ	چین	۱۱۸	۵۴	۱،۲،۳،۴،۶،۸،۱۵،۱۶،۲۰
۱۰	دانشگاه ولورهمپتون <sup>۵</sup>	بریتانیا	۹۱	۵۲	۱،۲،۳،۵،۹،۱۵،۱۶
۱۱	دانشگاه تورورگاتا روم <sup>۶</sup>	ایتالیا	۷۱	۵۱	۱،۲،۳،۴،۱۰
۱۲	آکادمی علوم چین	چین	۱۰۱	۵۰	۱،۲،۳،۴،۷،۸،۱۰،۱۱،۱۲، ۱۶،۱۹،۲۰
۱۳	دانشگاه ایندیانا بلومینگتون <sup>۷</sup>	آمریکا	۷۶	۳۵	۱،۲،۳،۴،۹،۱۰،۱۴،۱۸
۱۴	دانشگاه کارلوس سوم مادرید <sup>۸</sup>	اسپانیا	۵۳	۳۵	۱،۲،۳،۴،۶،۸،۹،۱۱،۱۳،۱ ۴،۱۵
۱۵	دانشگاه آکادمی علوم چین	چین	۷۳	۳۲	۱،۲،۳،۴،۵،۷،۸،۱۰،۱۲،۱ ۶،۱۹،۲۰
۱۶	آکادمی علوم مجارستان	مجارستان	۴۴	۳۱	۱،۲،۳،۴،۱۰
۱۷	دانشگاه آنتورپ <sup>۹</sup>	بلژیک	۷۰	۳۰	۱،۲،۴،۹،۱۶،۱۷

<sup>1</sup> Administrative Headquarters of the Max Planck Society

<sup>2</sup> National Research Council of Italy

<sup>3</sup> Consejo Superior de Investigaciones Científicas, CSIC

<sup>4</sup> KU Leuven

<sup>5</sup> University of Wolverhampton

<sup>6</sup> University of Rome Tor Vergata

<sup>7</sup> Indiana University Bloomington

<sup>8</sup> Universidad Carlos III de Madrid

<sup>9</sup> Universiteit Antwerpen

۱،۲،۴،۶،۸،۹،۱۰،۱۱،۱۲، ۱۳،۱۸	۲۹	۷۶	فرانسه	مرکز ملی تحقیقات علمی فرانسه <sup>۱</sup>	۱۶
۲،۳،۶،۹،۱۵،۱۶،۱۸،۱۹	۲۹	۹۰	اسپانیا	سی،اس،آی،سی - مرکز علوم انسانی و اجتماعی <sup>۲</sup>	
۱،۳،۱۲،۱۱	۲۹	۴۶	آلمان	موسسه تحقیقات حالت جامد ماکس پلانک <sup>۳</sup>	
۱،۲،۳،۶،۱۰،۱۶،۱۸	۲۹	۴۴	آفریقای جنوبی	دانشگاه استلنبوش <sup>۴</sup>	
۱،۲،۳،۴،۱۳	۲۸	۵۱	هلند	دانشگاه آمستردام	۱۷
۱،۲،۳،۴،۵،۶،۷،۹،۱۰،۱۳،۱ ۶	۲۷	۴۸	اسپانیا	دانشگاه پلی تکنیک والنسیا	۱۸
۱،۲،۴،۶،۸،۹،۱۳،۱۶،۱۸، ۱۹	۲۷	۴۶	اسپانیا	دانشگاه والنسیا	
۱،۲،۳،۴،۵،۶،۸،۱۲،۱۵،۱ ۶،۱۸،۱۹	۲۵	۶۰	کانادا	دانشگاه مونترال	۱۹
۲،۳،۴،۷،۹،۱۰،۱۲	۲۴	۴۶	آمریکا	موسسه فناوری جورجیا	۲۰
۲،۳،۴،۶،۸،۹،۱۲،۱۵،۱۷، ۱۸	۲۴	۵۲	آلمان	مرکز تحقیقات آموزش عالی و مطالعات علمی آلمان <sup>۵</sup>	

با توجه به اطلاعات مندرج در جدول ۵، دفتر مرکزی انجمن ماکس پلانک در کشور آلمان با داشتن ۷۷ مدرک در حوزه‌های پژوهشی برتر و ۱۰۵ مدرک در مجموعه داده، در صدر مؤسسات و دانشگاه‌ها قرار داشت. بعد از آن، دانشگاه ووهان چین با داشتن ۷۴ مدرک در جبهه‌های پژوهشی برتر و ۱۵۳ مدرک در مجموعه داده، در رتبه دوم و شورای ملی پژوهش ایتالیا با داشتن ۶۴ مدرک در جبهه‌های پژوهشی برتر و ۹۲ مدرک موجود در مجموعه داده، در رتبه سوم قرار داشتند.

**پاسخ به پرسش چهارم پژوهش. نویسندگان برتر جبهه‌های پژوهش علمی سنجی در بازه زمانی ۲۰۱۳-۲۰۲۲ کدام هستند؟**

ده نویسنده برتر دارای بیشترین مدرک مرتبط با ۲۰ جبهه‌های پژوهشی برتر به همراه تعداد کل مدارک موجود در مجموعه انتشارات، کشور، وابستگی سازمانی، مشارکت در جبهه‌های پژوهشی در جدول ۶ ارائه شده است.

**جدول ۶. ده نویسنده برتر دارای بیشترین مدارک مرتبط با جبهه‌های پژوهشی برتر علمی سنجی**

ردیف	نام نویسنده	کشور	تعداد کل مدارک در مجموعه انتشارات	وابستگی سازمانی	تعداد مدارک در ۲۰ جبهه	مشارکت در جبهه‌های پژوهشی برتر مورد اشاره در جدول ۳

<sup>1</sup> Centre national de la recherche scientifique (CNRS)

<sup>2</sup> CSIC - Center for Human and Social Sciences

<sup>3</sup> Max Planck Institute for Solid State Research

<sup>4</sup> Stellenbosch University

<sup>5</sup> German Centre for Higher Education Research and Science Studies

۱	Bornmann, Lutz	آلمان	۱۰۵	دفتر مرکزی انجمن ماکس پلانک	۷۷	۱،۲،۳،۴،۱۱،۱۲،۱۶،۱۹
۲	Thelwall, Mike A.	انگلستان	۸۵	دانشگاه ولورهمپتون	۴۸	۱،۲،۳،۹،۱۵،۱۶
	D'Angelo, Ciriaco Andrea	ایتالیا	۶۵	دانشگاه تورورگاتا روم	۴۸	۱،۲،۱۰
۳	Abramo, Giovanni	ایتالیا	۶۳	دانشگاه مرکاتوروم <sup>۱</sup>	۴۸	۱،۲،۱۰
	Leydesdorff, Loet	هلند	۴۲	دانشگاه آمستردام	۲۷	۱،۲،۴،۵
۴	Haunschild, Robin	آلمان	۳۸	موسسه تحقیقات حالت جامد ماکس پلانک	۲۶	۱،۳،۱۱،۱۲
	Rousseau, Ronald	بلژیک	۴۵	دانشگاه کاتولیک لوون	۲۵	۱،۲،۴،۵
۶	Wang, Xianwen	چین	۲۴	دانشگاه فناوری دالیان	۲۴	۲،۳،۴،۶،۷،۸،۹،۱۰
۷	Zhang, Lin	چین	۳۲	دانشگاه ووهان	۲۲	۳،۴،۵،۶،۷،۸،۱۰،۱۵،۱۶
۸	Glänzel, Wolfgang	آلمان	۳۲	دانشگاه کاتولیک لوون	۲۱	۱،۲،۳،۴
	Costas, Rodrigo	هلند	۲۷	دانشگاه لیدن	۱۹	۱،۲،۳،۱۶،۱۸
۱۰	Huang, Ying	چین	۲۶	دانشگاه ووهان	۱۹	۱،۲،۴،۵،۶،۷،۸،۹،۱۵
	Singh, Vivek Ku- mar	هند	۳۰	دانشگاه بناراس هندو	۱۸	۱،۲،۳،۴،۶،۹،۱۰

با توجه به اطلاعات مندرج در جدول ۶، لوتز بورنمان از دفتر مرکزی انجمن ماکس پلانک آلمان با داشتن ۷۷ مدرک در جبهه‌های پژوهشی برتر در صدر جدول قرار داشت و جیووانی أبرامو و سیریاکو آندره‌آ دانگلو از دانشگاه‌های مرکاتوروم و تورورگاتا روم ایتالیا و مایک ثلوال از دانشگاه ولهمپتون انگلستان با داشتن ۴۸ مدرک در جبهه‌های پژوهشی برتر در رتبه دوم قرار داشتند و یی ژانگ از دانشگاه فناوری سیدنی استرالیا با دارا بودن ۲۸ مدرک در جبهه‌های پژوهشی برتر در رتبه سوم قرار داشت.

### بحث و نتیجه‌گیری

هدف پژوهش حاضر شناسایی جبهه‌های پژوهشی برتر و داغ علم‌سنجی بود. علاوه بر آن کشورها، نویسندگان، مؤسسات و دانشگاه‌های دارای بیشترین مدرک مرتبط با جبهه‌های پژوهشی برتر و داغ نیز شناسایی شدند. مجموعه انتشارات ساخته شده بر اساس استراتژی جستجو، شامل ۵۲۲۶ مدرک بود. تعداد ۹۶۷۸ نویسنده در تولید مدارک این مجموعه مشارکت داشتند. این مجموعه

<sup>1</sup> Universitas Mercatorum

انتشارات در مجموع ۱۲۷۶۳۸ استناد دریافت کرده بود. شاخص استناد به نسبت مدرک ۲۴,۴ بود. شاخص مشارکت بین‌المللی این مجموعه داده ۱۴۸۳ بود.

بر اساس تحلیل داده‌های پژوهش، ۲۰ جبهه پژوهشی برتر در حوزه علم‌سنجی شناسایی شد. موضوعات «بینش‌های کتابسنجی در روندهای توسعه پژوهش»، «همکاری دانشگاه-صنعت برای رشد نوآوری» و «رویکردهای نوآورانه در فنون مدل‌سازی موضوع» از جمله موضوعات برجسته و داغ حوزه علم‌سنجی بودند. تحلیل کتاب‌سنجی یک روش پژوهش قدرتمند است که از تکنیک‌های آماری و کمی برای تحلیل الگوها در متون دانشگاهی منتشر شده استفاده می‌کند. این روش طیف گسترده‌ای از داده‌های کتابشناختی، مانند تعداد استنادها، شبکه‌های هم‌نویسندگی، هم‌رخدادی کلمات کلیدی و تأثیر مجلات را بررسی می‌کند تا یک نمای کلی ساختاریافته از چشم‌اندازهای تحقیقاتی ارائه دهد. هدف اصلی تحلیل کتاب‌سنجی، کشف ساختار فکری و اجتماعی یک حوزه مشخص با شناسایی آثار تأثیرگذار، نویسندگان پُرکار، شبکه‌های همکاری و موضوعات پژوهشی نوظهور است. کتابسنجی نه تنها به سازماندهی حجم عظیم خروجی‌های دانشگاهی کمک می‌کند، بلکه پژوهشگران را در مورد روندها و شکاف‌های موجود در ادبیات نیز آگاه می‌سازد. تحلیل کتاب‌سنجی همچنین اهداف وسیع‌تری را دنبال می‌کند، از جمله ارزیابی عملکرد پژوهشی در سطوح نهادی و فردی، هدایت تصمیمات مربوط به بودجه و اطلاع‌رسانی در مورد توسعه سیاست‌ها. برای پژوهشگران تازه‌کار، این روش نقشه راهی برای درک مشارکت‌های کلیدی، بازیگران تأثیرگذار و حوزه‌های بالقوه تأثیرگذار در حوزه انتخابی آنها ارائه می‌دهد. کاربرد آن فراتر از دانشگاه‌ها به صنایع نیز گسترش می‌یابد، جایی که تصمیم‌گیری در طرح‌های پژوهش و توسعه، تحلیل ثبت اختراع و روندهای بازار را آگاه می‌کند (Kumar, 2025). مطالعات متعددی به جایگاه کتابسنجی و ابعاد و جوانب مختلف آن در حوزه علم‌سنجی تأکید داشتند. علیان و یاری (۱۳۹۱) نیز بعد از مرور متون علم‌سنجی دریافتند که شاخص‌های علم‌سنجی، همکاری‌های علمی و ترسیم نقشه علم مباحث نوین و مورد توجه در حوزه علم‌سنجی بودند. احمدی و عصاره (۱۳۹۴) و عصاره و همکاران (۱۳۹۶) مفاهیمی مانند ارزیابی تولیدات علمی، تولید علم، شاخص‌های علم‌سنجی، تحلیل استنادی، پایگاه وب‌اوساینس، همکاری علمی، ارزیابی مجلات و ترسیم ساختار علم را به عنوان مفاهیم غالب در حوزه علم‌سنجی شناسایی کردند که بالاترین سنجه‌های مرکزیت رتبه، نزدیکی، بینایی و بردار ویژه را در تحلیل مفاهیم این حوزه کسب نموده بودند. کیم و ژو (Kim & Zhu, 2018) نیز بیان کردند اندازه‌گیری تأثیر علم و بهره‌وری پژوهش و مدل‌سازی قوانین و شاخص‌های علم‌سنجی بیشترین توجه را به خود جلب کرده‌اند. در نهایت، لیو و هی (Liu & He, 2023) نشان دادند که موضوع «تأثیر پژوهش» از موضوعات مورد توجه در علم‌سنجی بوده و با کلمات کلیدی مانند «استناد»، «چ‌ایندکس»، «گوگل اسکالر»، «شاخص‌ها» و غیره نشان داده می‌شود. جبهه پژوهشی دوم در زمینه «همکاری دانشگاه-صنعت برای رشد نوآوری» بود. مطالعه چگونگی انتقال دانش و نوآوری بین مؤسسات دانشگاهی و بخش‌های صنعت یکی از موضوعات مهم حوزه علم‌سنجی است. این همکاری برای تقویت رشد نوآورانه بسیار مهم است، زیرا شکاف بین پژوهش بنیادی در دانشگاه‌ها و پژوهش‌های کاربردی در صنایع را پُر می‌کند و تجاری‌سازی فناوری‌ها، محصولات و خدمات جدید را تسهیل می‌کند. در علم‌سنجی، تحلیل پویایی‌ها و اثربخشی این همکاری‌ها به درک سازوکارهایی که نوآوری و مزیت رقابتی را در یک اقتصاد دانش‌محور تقویت می‌کنند، کمک می‌کند. در این زمینه گفتنی است که علم‌سنجی یکی از ابزارهای ارزیابی فناوری و نوآوری بوده و یکی از شاخص‌های ارزیابی فناوری و نوآوری، انتقال فناوری است. مطرح شدن این موضوع به عنوان جبهه پژوهشی برتر را می‌توان با توجه به ریشه‌های تاریخی علم‌سنجی تبیین کرد: زمانی که فرانسویس نارین به اهمیت پروانه‌های ثبت اختراع در مطالعات ارزیابانه علم‌سنجی پی بُرد و درهای حوزه‌ای با عنوان «سنجش پروانه‌های ثبت اختراع» (پنتومتريکس) را گشود (نوروزی چاکلی، ۱۳۹۰). از آن زمان به بعد، تجزیه و تحلیل ثبت اختراعات برای شناسایی جریان تبادل میان علم و فناوری، ارزیابی عملکرد فناوری و شناسایی فناوری‌های در حال ظهور، تخصیص منابع فناوری و تحلیل رقابت‌های بین‌المللی به یکی از حوزه‌های اصلی پژوهش‌های علم‌سنجی تبدیل شده است. مطالعه خاصه و همکاران (Khasseh et al, 2017) نیز نشان داد که «فناوری‌سنجی» (نوآوری و ثبت اختراع) یکی از حوزه‌های تشکیل‌دهنده ساختار فکری پژوهش‌های اطلاع‌سنجی بوده است. همچنین، روابط «دانشگاه-صنعت-

دولت» که یکی از مهم‌ترین محورهای مطالعاتی در حوزه علم‌سنجی، نوآوری و سیاست‌گذاری علم و فناوری بوده و در چارچوب‌های مفهومی مانند مدل سه‌گانه ماریپیچ<sup>۱</sup> و چهارگانه ماریپیچ<sup>۲</sup> مورد بررسی قرار گرفته، در تبدیل شدن این حوزه موضوعی به جبهه پژوهشی برتر علم‌سنجی تأثیرگذاری قابل توجهی داشته‌اند. این حوزه نیز در مطالعه خاصه و همکاران (Khasseh et al, 2017) به عنوان یکی از عناصر ساختار فکری اطلاع‌سنجی شناخته شده و عمدتاً تحت تأثیر آثار لیدسدورف و اتکوویتر بوده که ابتدا در سال ۱۹۹۵ مدل روابط سه‌گانه دانشگاه-صنعت-دولت را به عنوان جایگزین مدل‌های خطی نوآوری در جهت توسعه اقتصاد دانش‌بنیان مطرح کردند. مطالعه تجربی لیدسدورف و مایر (Leydesdorff & Meyer, 2006) مبنای مطالعات تجربی گسترده‌ای قرار گرفت که بعدها در این حوزه انجام شد. جبهه پژوهشی سوم در زمینه «رویکردهای نوآورانه در فنون مدل‌سازی موضوع» بود. مدل‌سازی موضوعی یکی از تکنیک‌های مهم در پردازش زبان طبیعی و استخراج دانش از متون علمی است. این رویکرد به محققان اجازه می‌دهد تا ساختارهای پنهان در مجموعه‌های بزرگ متنی را کشف کرده و الگوهای موضوعی را شناسایی نمایند. مدل‌سازی موضوعی در علم‌سنجی برای شناسایی روندهای نوظهور در حوزه‌های علمی مختلف، نگاشت ساختار دانش در رشته‌های علمی مختلف، شناسایی ارتباطات بین‌رشته‌ای و فرصت‌های همکاری و پیش‌بینی جهت‌گیری‌های آینده در پژوهش‌های علمی کاربرد دارد. حضور مدل‌سازی موضوعی در بین جبهه‌های پژوهشی علم‌سنجی غیرمنتظره نیست. رویکردهای داده‌کاوی، متن‌کاوی، تکنیک‌های یادگیری ماشین و الگوریتم‌های بازیابی اطلاعات از دیرباز در این حوزه به کار گرفته می‌شدند و اخیراً در سایه گسترش تکنیک‌های یادگیری ماشین پیشرفته و الگوریتم‌های هوش مصنوعی، رویکردهای نوآورانه متعددی در زمینه مدل‌سازی موضوعی توسعه یافته‌اند و توجه جامعه علم‌سنجی بیش از پیش به این حوزه معطوف شده است.

نتایج تحلیل کشورهای دارای بیشترین مدرک مرتبط با جبهه‌های پژوهشی برتر علم‌سنجی نشان داد که چین، ایالات متحده آمریکا و اسپانیا در صدر قرار دارند. با توجه به اینکه رشد هر رشته علمی، تابعی است از بزرگی نظام علم آن کشور و با توجه به اینکه آمریکا و چین در اغلب نظام‌های رتبه‌بندی تولید علم در جایگاه بالایی قرار دارند بنابراین حضور قدرتمند آنها در حوزه علم‌سنجی نیز طبیعی به نظر می‌آید. گفتنی است در دهه ۱۹۹۰، چین یک سیستم ارزیابی پژوهش بر اساس انتشارات نمایه شده در نمایه استنادی علوم و ضریب تأثیر مجلات ایجاد کرد. چنین سیستمی به این کشور کمک کرد تا به بزرگترین مشارکت‌کننده در ادبیات علمی تبدیل شود و جایگاه دانشگاه‌های چین را در رتبه‌بندی‌های بین‌المللی افزایش دهد (Shu et al., 2022). همچنین تقریباً از سال ۱۹۸۹ فکر تاسیس پایگاه‌های داده استنادی محلی، یعنی چینی، پدید آمد. این امر منشأ ایجاد پایگاه داده استنادی علوم چین<sup>۳</sup> و مقالات و استنادهای علمی و فنی چین<sup>۴</sup> بود. در سال ۱۹۹۸، نمایه استنادی علوم اجتماعی چین<sup>۵</sup> نیز توسعه یافت (Jin & Rousseau, 2004). این موارد توجه به ارزیابی پژوهش و مباحث علم‌سنجی را بر می‌انگیزاند. نتایج پژوهش‌های اخیر از جمله، لیو، لیو و یائو (Lyu et al., 2003) و کاستیلو، گامبوآ و کانو (Castillo et al., 2024) نیز نشان داد که کشورهای چین، آمریکا و اسپانیا از نظر تولیدات علمی در حوزه علم‌سنجی و کتاب‌سنجی در پایگاه‌های داده استنادی وب‌آوساینس و اسکوپوس در رده‌های بالا قرار دارند.

همچنین نتایج پژوهش نشان داد که در میان مؤسسات و دانشگاه‌های دارای بیشترین مدرک در جبهه‌های پژوهشی، دفتر مرکزی انجمن ماکس پلانک، دانشگاه ووهان و شورای ملی پژوهش ایتالیا دارای جایگاه بالایی بودند. نکته حائز اهمیت اینکه حضور شوراها و نهادهای بالادستی علم، در تولید و انتشار مدارک علم‌سنجی پررنگ است و نشان می‌دهد که این حوزه یک حوزه فرارشته‌ای و در

<sup>1</sup> Triple Helix

<sup>2</sup> Quadruple Helix

<sup>3</sup> Chinese Science Citation Database (CSCD)

<sup>4</sup> China Scientific and Technical Papers and Citations (CSTPC)

<sup>5</sup> Chinese Social Sciences Citation Index (CSSCI)

امر سیاست‌گذاری علم و فناوری جایگاه بالایی دارد. انجمن ماکس پلانک در ۲۶ فوریه ۱۹۴۸، به عنوان جانشین انجمن کایزر ویلهلم برای پیشبرد علوم تاسیس گردید. به لحاظ سابقه و وسعت قلمروهای پژوهشی، این انجمن در سطح جهان بی نظیر است. کسب ۱۵ جایزه نوبل توسط پژوهشگران این انجمن از سال ۱۹۱۴ تا سال ۱۹۴۸، معیار مناسبی برای پی بردن به سابقه درخشان و نیز وسعت زمینه‌های پژوهشی آن است. انجمن ماکس پلانک دارای بیش از ۸۰ مؤسسه پژوهشی در سراسر آلمان و بعضی کشورهای اروپایی می‌باشد و پژوهش‌های آن عمدتاً در سه حوزه شیمی، فیزیک و تکنولوژی؛ علوم زیستی و پزشکی، و علوم انسانی صورت می‌گیرد. برترین اصطلاحات کلیدی مرتبط با مدارک این دفتر، ارزیابی پژوهش، شمارش استناد، تحلیل استنادی، علم‌سنجی، مراجع استناد شده، کتابسنجی بودند. حضور بورنمان لوتز به عنوان نویسنده برتر حوزه علم‌سنجی در این دفتر به قرار گرفتن این انجمن در صدر مؤسسات و دانشگاه‌های برتر کمک شایانی کرده است. دومین مؤسسه و دانشگاه برتر، دانشگاه ووهان شناسایی شد که یک دانشگاه دولتی در ووهان چین است. این دانشگاه وابسته به وزارت آموزش و پرورش چین بوده و توسط آن تأمین مالی می‌شود. برترین اصطلاحات کلیدی مرتبط با مدارک این دانشگاه شامل، پژوهش بین‌رشته‌ای، تحلیل استنادی، علوم اجتماعی، مطالعه موردی، شمار استناد، علم کتابداری و اطلاع‌رسانی، و تحلیل کتابسنجی بودند. می‌توان گفت حضور هوانگ یونگ به عنوان یکی از نویسندگان برجسته این حوزه به جایگاه برتر این دانشگاه کمک کرده است. همچنین نتایج پژوهش عرفان‌منش و همکاران ( Erfanmanesh et al., 2012) نیز که به بررسی شبکه هم‌نویسندگی در حوزه علم‌سنجی پرداخته بود نشان داد که دانشگاه ووهان جزء ۲۰ دانشگاه برتر از جهت شاخص‌های بهره‌وری، مرکزیت و همکاری در تولیدات حوزه علم‌سنجی است. شورای ملی پژوهش ایتالیا سومین جایگاه را بدست آورده است. این شورا در سال ۱۹۲۳ به عنوان یک سازمان غیرانتفاعی با هدف نمایندگی ایتالیا در شورای بین‌المللی پژوهش در بروکسل تأسیس شد و در مارس ۱۹۴۵ وضعیت قانونی به دست آورد. از سال ۱۹۸۹، این شورا با حفظ استقلال علمی، سازمانی و مالی، تحت نظارت وزارت دانشگاه و پژوهش‌های علمی و فناوری قرار گرفت. فعالیت‌های پژوهشی این شورا از طریق ۱۰۷ موسسه پژوهشی آن در سراسر کشور ترویج و انجام می‌شود. هدف شورا دستیابی به اهداف خود از طریق برنامه‌های پژوهشی مرتبط راهبردی در یک زمینه ملی و بین‌المللی است. برترین اصطلاحات کلیدی مرتبط با مدارک این شورا شامل ارزیابی پژوهش، ایتالیا، عملکرد پژوهش، برنامه‌های کاربردی کامپیوتری، علم‌سنجی، جریان‌های دانش و دانشمندان بودند.

نتایج پژوهش در زمینه شناسایی نویسندگان برتر جبهه‌های پژوهشی علم‌سنجی نشان داد که لوتز بورنمان استاد حوزه ارزیابی پژوهش و جامعه‌شناسی علم از دفتر مرکزی انجمن ماکس پلانک آلمان در صدر نویسندگان برجسته علم‌سنجی قرار داشت. او در خدمات ارزیابی کمی پژوهش‌های انجمن ماکس پلانک فعال است و پژوهش‌های برجسته‌ای در زمینه مطالعات کمی علوم انجام داده است. برای کمک‌های برجسته‌اش در زمینه مطالعات کمی علم، مدال یادبود درک دیسولا پرایس را در سال ۲۰۱۹ دریافت کرده است. بررسی اصطلاحات کلیدی مرتبط با مدارک این نویسنده نشان می‌دهد که او در زمینه ارزیابی پژوهش، استناد، تحلیل استنادی، علم‌سنجی و آلتمتریکس آثار برجسته‌ای منتشر کرده است. جیووانی آبرامو از دانشگاه مریکاتوروم ایتالیا در رتبه دوم نویسندگان برجسته علم‌سنجی قرار داشت. بررسی اصطلاحات کلیدی مرتبط با مدارک این نویسنده نشان می‌دهد که او در زمینه ارزیابی پژوهش، عملکرد پژوهش، جریان‌های دانش، خطمشی پژوهش و نظام‌های پژوهشی آثار برجسته‌ای منتشر کرده است. مایک ثلوال نویسنده پرکار حوزه دگرسنجه‌ها از دانشگاه ولورهمپتون انگلستان از دیگر سرآمدان حوزه علم‌سنجی و دگرسنجه بود. او نرم‌افزار و روش‌های رایگانی برای تجزیه و تحلیل احساسات در رسانه‌های اجتماعی و جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل سیستماتیک داده‌های وب و وب اجتماعی ایجاد کرده است. اصطلاحات کلیدی آثار او شامل تحلیل استنادی، علم‌سنجی، استناد، آلتمتریکس، ارزیابی پژوهش، اثر پژوهش بودند. سیریاکو آندره‌آ دانگلو از دانشگاه تورورگاتا روم از دیگر نویسندگان برجسته این حوزه می‌باشد. اصطلاحات کلیدی آثار او شامل ارزیابی پژوهش، عملکرد پژوهش و جریان‌های دانش بودند. در نهایت، نویسنده برجسته دیگر در حوزه علم‌سنجی لیدسدورف از دانشگاه

<sup>1</sup> Kaiser Wilhelm Society (KWS)

آمستردام هلند بود. بررسی اصطلاحات کلیدی مرتبط با مدارک این نویسنده نشان می‌دهد که او در زمینه تحلیل استنادی، طبقه‌بندی پروانه‌های ثبت اختراع، مطالعه اطلاعات، مراجع استناد شده، طبقه موضوعی آثار متعددی منتشر کرده است. در کل می‌توان چنین نتیجه گرفت که:

- جبهه‌های پژوهشی برتر علم‌سنجی نشان‌دهنده پویایی و گستردگی موضوعات پژوهشی این حوزه است، به طوری که از تحلیل استنادی تا شبکه‌های اجتماعی، مدل‌سازی موضوع و اخیراً کتاب‌سنجی هوشمند را شامل می‌شود.
- موضوعات مربوط به پروانه‌های ثبت اختراع و ارتباط آنها با رشد نوآوری و توسعه فناوری نیز مورد توجه پژوهشگران بوده و از اهمیت بالایی برخوردار هستند به طوری که چند جبهه پژوهشی علم‌سنجی در این راستا است.
- بررسی توزیع مشارکت نویسندگان در جبهه‌های پژوهشی برتر علم‌سنجی نشان می‌دهد که اغلب آثار و پژوهش‌های آنها محدود به چند حیطه مشخص و تخصصی در علم‌سنجی است. این امر نشان‌دهنده آن است که نویسندگان برتر جبهه‌های پژوهشی در راستای یک برنامه پژوهشی منسجم حرکت کرده‌اند.
- بررسی توزیع مشارکت کشورها در جبهه‌های پژوهشی برتر علم‌سنجی نشان می‌دهد که اغلب آثار و پژوهش‌های منتشر شده توسط آنها از گستردگی لازم برخوردار است و تاحدودی همه جوانب علم‌سنجی را شامل می‌شود.
- بررسی توزیع مشارکت مؤسسات و دانشگاه‌های برتر در جبهه‌های پژوهشی برتر علم‌سنجی نشان می‌دهد که آثار و پژوهش‌های منتشر شده توسط آنها تا حدودی به سوی تخصصی شدن حرکت می‌کند و بر خلاف کشورها به چند حیطه مشخص محدود شده است. این امر احتمالاً به دلیل شکل‌گیری قطب‌ها و هسته‌های پژوهشی در گروه‌های علمی دانشگاه‌ها است.

### پیشنهاد‌های اجرایی پژوهش

یافته‌های پژوهش کاربردهای متعددی در سیاست‌گذاری علمی و توسعه همکاری‌های پژوهشی دارند:

۱. با توجه به گستردگی و تنوع موضوعات جبهه‌های پژوهشی علم‌سنجی و به خصوص مباحث تحلیل پروانه‌های ثبت اختراع و رشد نوآوری که منجر به توسعه فناوری و شکوفایی اقتصادی دانش‌محور می‌شود به سیاست‌گذاران علم و فناوری پیشنهاد می‌شود از جایگاه علم‌سنجی به عنوان یکی از ابزارهای مهم و تاثیرگذار در تصمیم‌گیری‌های ملی و بین‌المللی در حوزه سنجش علم، فناوری و نوآوری بهره ببرند.
۲. حضور نهادهای بالادستی به خصوص شوراهای ملی در اکثر کشورها به عنوان مؤسسات دارای بیشترین مدارک تولید شده در حوزه علم‌سنجی نشان می‌دهد که در ایران نیز این مسئله باید مورد توجه قرار گیرد و علم‌سنجی در سطح بالاتر و لایه‌های سیاست‌گذاری مورد توجه قرار گیرد.
۳. با توجه به تخصصی شدن مسائل علم‌سنجی به نهادهای سیاست‌گذار از جمله دفتر گسترش آموزش عالی پیشنهاد می‌شود قطب‌های علمی علم‌سنجی در ارتباط با جبهه‌های علمی شناسایی شده در سطح مؤسسات علمی و دانشگاه‌های کشور راه‌اندازی کنند.
۴. به اعضای هیات علمی و پژوهشگران حوزه علم‌سنجی توصیه می‌شود در راستای جبهه‌های پژوهشی شناسایی شده، برنامه‌های پژوهشی مدون و مصوب در سطح گروه‌های آموزشی و دانشگاه داشته باشند.
۵. به مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور توصیه می‌شود طرح‌های کلان ملی و حتی بین‌المللی با مشارکت پژوهشگران برجسته حوزه علم‌سنجی که در این پژوهش نیز برخی از آنها شناسایی شدند، تدوین و فراخوان دهند.

## پیشنهاد برای پژوهش‌های آتی

۱. تحلیل مقایسه‌ای پایگاه‌های استنادی: بررسی همزمان داده‌های وب‌آو ساینس و گوگل اسکالر و مقایسه آن با نتایج پژوهش حاضر می‌تواند دیدگاه جامع‌تری نسبت به جبهه‌های پژوهشی علم‌سنجی ارائه دهد.
۲. بررسی تأثیرات پژوهش‌های علم‌سنجی: مطالعات آینده می‌توانند با رویکردهای کیفی به بررسی تأثیرات عملی و نظری مقالات قرارگرفته در جبهه‌های پژوهشی در سیاست‌گذاری علمی بپردازند.
۳. جبهه‌های پژوهشی جدید مانند مدل‌سازی موضوع و همچنین بهره‌مندی از هوش مصنوعی در تحلیل کتاب‌سنجی داده‌های کلان علم نیز می‌تواند مسیر پژوهش‌های علم‌سنجی در آینده باشد.

## تقدیر و تشکر

این مقاله حاصل پایان‌نامه کارشناسی ارشد علم‌سنجی در دانشگاه تبریز است و نویسندگان از داوران مقاله که به بهبود کیفیت اثر کمک شایانی کردند، تشکر و قدردانی می‌نمایند.

## تعارض منافع

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

## فهرست منابع

- احمدی، ح.، عصاره، ف. (۱۳۹۴). سیر تحول پژوهش‌های علم‌سنجی در ایران. *رهیافت*، ۲۵(۶۰)، ۶۹-۸۲.  
[https://rahyaft.nrisp.ac.ir/article\\_13578.html](https://rahyaft.nrisp.ac.ir/article_13578.html)
- جمالی مهموئی، ح.، نیکزاد، م.، و علی‌محمدی، د. (۱۳۸۹). روند پژوهش‌های علم‌سنجی و کتاب‌سنجی در ایران. *اطلاع‌شناسی*، ۲۹(۳)، ۳-۲۶.  
<https://www.noormags.ir/view/fa/articlepage/929209>
- شایان مجد، م. (۱۳۹۲). مطالعه روند پژوهش در حوزه علم‌سنجی در ایران و بررسی الگوی رفتار علمی پژوهشگران در این حوزه. *شمسه: نشریه الکترونیکی سازمان کتابخانه‌ها، موزه‌ها و مرکز اسناد آستان قدس رضوی*، ۵(۲۱)، ۱-۱۵.  
[https://shamseh.aqr-libjournal.ir/article\\_51706.html](https://shamseh.aqr-libjournal.ir/article_51706.html)
- عصاره، ف.، احمدی، ح.، حیدری، غ.، و حسینی بهشتی، م. (۱۳۹۶). ترسیم و تحلیل شبکه مفهومی ساختار دانش حوزه‌ی علم‌سنجی ایران. *مطالعات کتابداری و علم‌اطلاعات*، ۹(۳)، ۱-۲۰.  
[https://slis.scu.ac.ir/article\\_11650.html](https://slis.scu.ac.ir/article_11650.html)
- علیان، م.، و یاری، ش. (۱۳۹۱). مروری بر متون علم‌سنجی در ایران. *کتابداری و اطلاع‌رسانی*، ۱۵(۱)، ۱۸۵-۲۱۵.  
[https://lis.aqr-libjournal.ir/article\\_47861.html](https://lis.aqr-libjournal.ir/article_47861.html)
- نوروزی چاکلی، ع. (۱۳۹۰). آشنایی با علم‌سنجی (مبانی، مفاهیم، روابط و ریشه‌ها). تهران: سمت.

- Ahmadi, H., & Osareh, F. (2015). The evolution of scientometrics studies in Iran. *Rahyaft*, 25(60), 69-82. [https://rahyaft.nrisp.ac.ir/article\\_13578\\_080cce701a20f8224c7e83dc7e18ede3.pdf?lang=en](https://rahyaft.nrisp.ac.ir/article_13578_080cce701a20f8224c7e83dc7e18ede3.pdf?lang=en) [In Persian].
- Alian, M., & Yari, Sh. (2012). A review of scientometric texts in Iran. *Library and Information Science*, 15(1), 185-215. [https://lis.aqr-libjournal.ir/article\\_47861.html](https://lis.aqr-libjournal.ir/article_47861.html) [In Persian].

- Anegón, D. M, F., Contreras, E.J. & Corrochano, M.D.L.M. (1998). Research fronts in library and information science in Spain (1985–1994). *Scientometrics* 42, 229–246. <https://doi.org/10.1007/BF02458357>
- Baynes, G. (2012). Key issue—scientometrics, bibliometrics, altmetrics: some introductory advice for the lost and bemused. *Insights*, 25, 311–315. [https://www.researchgate.net/publication/276594855\\_Key\\_Issue\\_-\\_Scientometrics\\_bibliometrics\\_altmetrics\\_some\\_introduutory\\_advice\\_for\\_the\\_lost\\_and\\_bemused](https://www.researchgate.net/publication/276594855_Key_Issue_-_Scientometrics_bibliometrics_altmetrics_some_introduutory_advice_for_the_lost_and_bemused).
- Bharvi, D., Garg, K.C. & Bali, A. (2003). Scientometrics of the international journal *Scientometrics*. *Scientometrics*, 56, 81–93. <https://doi.org/10.1023/A:1021950607895>
- Castillo, S.V., Pérez G., A.J., & Gómez C., C.A. (2024). Trends and evolution of scientometric and bibliometric research in the Scopus database. *Bibliotecas. Anales de Investigacion*, 20(1), 1-22 <https://revistasbnjm.sld.cu/index.php/BAI/article/view/834/685>
- Chen, C. (2006). CiteSpace II: Detecting and visualizing emerging trends and transient patterns in scientific literature. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 57(3), 359-77. <https://doi.org/10.1002/asi.20317>
- Chen, C., McCain, K., White, H., & Lin, X. (2002). *Mapping Scientometrics (1981–2001)* [Conference presentation], Proceedings of the ASIS Annual Conference (ASIS2002). Philadelphia, PA. 39, 25 - 34. <https://doi.org/10.1002/meet.1450390103>.
- Chen, Y., Börner, K., & Fang, S. (2013). Evolving collaboration networks in scientometrics in 1978–2010: A micro–macro analysis. *Scientometrics*, 95, 1051-1070. <https://doi.org/10.1007/s11192-012-0895-2>
- Courtial, J. (1994). A cword analysis of scientometrics. *Scientometrics*, 31(3), 251-260. <https://doi.org/10.1007/BF02016875>.
- Erfanmanesh, M., Rohani, V. A., R., & Abrizah, A. (2012). Co-authorship network of scientometrics research collaboration. *Malaysian Journal of Library and Information Science*, 17(3), 73–93. <https://ejournal.um.edu.my/index.php/MJLIS/article/view/6643>
- Fajardo-Ortiz D., Lopez-Cervantes, M., Duran, L., Dumontier, M., Lara, M., Ochoa, H., & Castano, V.M. (2017). The emergence and evolution of the research fronts in HIV/AIDS research. *PLoS ONE*, 12(5): e0178293. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0178293>
- Fu, J. Y., Zhang, X., Zhao, Y. H., Tong, H. F., Chen, D. Z., & Huang, M. H. (2017). Bibliometric analysis of acupuncture research fronts and their worldwide distribution over three decades. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*, 14(3), 257-273. <https://doi.org/10.21010/ajtcam.v14i3.27>
- Fujita, K., Y. Kajikawa, J. Mori & I. Sakata. (2012). Detecting Research Fronts Using Different Types Of Weighted Citation Networks [Conference presentation], *2012 Proceedings of PICMET '12: Technology Management for Emerging Technologies*, Vancouver, BC, Canada, 2012, pp. 267-275.
- Garfield, E. (1994). Research fronts. *Current Contents*, 10(41), 3-7. <https://ieeexplore.ieee.org/document/6304047>

- Ge, Li & Peng, X.M.(2012). Research fronts of international entrepreneurship education in the visual threshold of knowmetrics. *Journal of Knowledge-based Innovation in China*,4 (1): 55–65. <https://doi.org/10.1108/17561411211208767>.
- Hess, D. (1997). Science studies: An advanced introduction. *Contemp. Sociol*, 28, 315–316. <https://www.jstor.org/stable/j.ctt9qfq18>
- Hood, W.W., & Wilson, C.S. (2001). The literature of bibliometrics, scientometrics, and informetrics. *Scientometrics*, 52, 291. <https://doi.org/10.1023/A:1017919924342>
- Hou, H., Kretschmer, H. & Liu, Z. (2008). The structure of scientific collaboration networks in Scientometrics. *Scientometrics*,75, 189–202. <https://doi.org/10.1007/s11192-007-1771-3>.
- Hou, J., & Yang, X. (2018). The spatial-temporal transfer of scientometrics research topics based on citation analysis. *Malaysian Journal of Library and Information Science*, 23(3), 49–68. <https://doi.org/10.22452/mjlis.vol23no3.4>
- Hsiao, C.-H., Tang, K.-Y., & Liu, J.S. (2015). Citation-based analysis of literature: A case study of technology acceptance research. *Scientometrics*, 105(2),1091–1110. <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1749-5>
- Huang, Mu-Hsuan., & Chang, Chia-Pin. (2014). Detecting research fronts in OLED field using bibliographic coupling with sliding window. *Scientometrics*, 98(3),1721–1744. <https://doi.org/10.1007/s11192-013-1126-1>.
- Ivancheva, L. (2008). Scientometrics today: A methodological overview. *Collnet journal of scientometrics and information management*, 2(2), 47-56. <https://doi.org/10.1080/09737766.2008.10700853>
- Jamali, M., H., Nikzad, M., & Ali Mohammadi, D. (2010). Trends in scientometric and bibliometric research in Iran. *Informology*, 29(3), 3-26. <https://www.noormags.ir/view/fa/articlepage/929209> [In Persian].
- Jin, B., & Rousseau, R. (2004). Evaluation of research performance and scientometric indicators in China. In Moed, H.F., Glänzel, W., Schmoch, U. (Eds.), *Handbook of Quantitative Science and Technology Research*. Springer. [https://doi.org/10.1007/1-4020-2755-9\\_23](https://doi.org/10.1007/1-4020-2755-9_23)
- Khasseh, AA., Soheili, F., Moghaddam, H., & Mousavi Chelak, A. (2017). Intellectual structure of knowledge in iMetrics: A co-word analysis. *Information Processing & Management*, 53, 705-720. <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2017.02.001>
- Kim, M. C., & Zhu, Y. (2018). Scientometrics of Scientometrics: Mapping historical footprint and emerging technologies in scientometrics. In M. Jibu & Y. Osabe (Eds.), *Scientometrics*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.77951>.
- Klavans, R., & Boyack, K.W. (2017). Research portfolio analysis and topic prominence. *Journal of Informetrics*,11(4), 1158-1174. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.10.002>
- Kuhn, T. S. (1970). *The structure of scientific revolutions* (2nd enl. ed.). Chicago: University of Chicago Press.
- Kumar, R. (2025). Bibliometric analysis: Comprehensive insights into tools, techniques, applications, and solutions for research excellence. *Spectrum of Engineering and Management Sciences*, 3. 45-62. <https://doi.org/10.31181/sems31202535k>.

- Lee, H., & Kang, P. (2018). Identifying core topics in technology and innovation management studies: A topic model approach. *The Journal of Technology Transfer*, 43(5), 1291–1317. <https://doi.org/10.1007/s10961-017-9561-4>
- Leydesdorff, L., & Meyer, M. (2006). Triple Helix indicators of knowledge-based innovation systems. *Research Policy*, 35(10), 1441-1449. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2006.09.016>
- Liang, G., Haiyan H., Zhigang H., Fu H., Yajie W., & Shanshan, Z. (2017). Usage count: A new indicator to detect research fronts. *JDIS Journal of Data and Information Science*, 2(1), 89–104 <https://doi.org/10.1515/jdis-2017-0005>.
- Liu, P., Chen, B. L., Liu, K., & Xie, H. (2016). Magnetic nanoparticles research: A scientometric analysis of development trends and research fronts. *Scientometrics*, 108, 1591-1602. <https://doi.org/10.1007/s11192-016-2017-z>
- Liu, P., Chen, BL., Liu, K., & Xie, H. (2016). Magnetic nanoparticles research: A scientometric analysis of development trends and research fronts. *Scientometrics* 108, 1591–1602 . <https://doi.org/10.1007/s11192-016-2017-z>
- Liu, Y., & He, H. (2023). Scientometrics of Scientometrics based on Web of Science Core Collection data between 1992 and 2020. *Information*, 14(12), 637. <https://doi.org/10.3390/info14120637>
- Lyu, P., Liu, X., & Yao, T. (2023). A bibliometric analysis of literature on bibliometrics in recent half-century. *Journal of Information Science*, 0(0).1-21. <https://doi.org/10.1177/01655515231191233>
- MacDonald, K. I., & Dressler, V. (2018). Using citation analysis to identify research fronts: a case study with the internet of things. *Science & Technology Libraries*, 37(2), 171–186. <https://doi.org/10.1080/0194262X.2017.1415183>
- Majhi, D., & Mukherjee, B. (2023). Identifying research fronts in NLP applications in library and information science using meta-analysis approaches. *Digital Library Perspectives*, 39 (3),393–411. <https://doi.org/10.1108/DLP-12-2022-0099>.
- Marrone, M. (2020). Application of entity linking to identify research fronts and trends. *Scientometrics*, 122(1), 357-79. <https://doi.org/10.1007/s11192-019-03274-x>
- Mazov, N. A., Gureev, V. N., & Glinskikh, V. N. (2020). The methodological basis of defining research trends and fronts. *Scientific and Technical Information Processing*, 47, 221-231. <https://doi.org/10.3103/S0147688220040036>
- Merton, R. K. (1968). *Social theory and social structure*. New York: Free Press.
- Merton, R. K. (1972). *The sociology of science*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Mooghali, A., Alijani, R., Karami, N., & Khasseh, A A. (2011). Scientometric analysis of the scientometric literature. *International Journal of Information Science and Management (IJISM)*, 9(1), 19-31. [https://ijism.isc.ac/article\\_698154\\_608ec3cb0f12c93b2457c60a15b8f6a9.pdf](https://ijism.isc.ac/article_698154_608ec3cb0f12c93b2457c60a15b8f6a9.pdf)
- Noroozi Chakoli, A. (2011). Introduction to scientometric (foundations, concepts, relationships & origins). SAMT. <https://samt.ac.ir/en/book/3376/introduction-to-scientometric> [In Persian].
- Osareh, F., Ahmadi, H., Heydari, G., & Hosseini Beheshti, M. (2017). Mapping and analysis of iranian conceptual network of the structure of scientometrics. *Journal of Studies*

- in *Library and Information Science*, 9(3), 1-20. [https://slis.scu.ac.ir/article\\_11650\\_801ca45deed81e9b745c8d7f582bd8a4.pdf](https://slis.scu.ac.ir/article_11650_801ca45deed81e9b745c8d7f582bd8a4.pdf) [In Persian].
- Pool, J., Fatehi, F., Hassandoust, F., & Akhlaghpour, S. (2020). Health data privacy: research fronts, hot topics and future directions. *Studies in Health Technology and Informatics*, 23(275), 167-171. <https://doi.org/10.3233/SHTI200716>. PMID: 33227762
- Price de Solla, D.J. (1965). Networks of scientific papers. *Science*, 149(3683), 510-515. <https://doi.org/10.1126/science.149.3683.510>.
- Qin, Y-f., Ren, S-h., Shao, B., Qin, H., Wang, H-d., Li, G-m., Zhu, Y-l., Sun, C-l., Li, C., Zhang, J-y., & Wang, H. (2022). The intellectual base and research fronts of IL-37: A bibliometric review of the literature from WoSCC. *Frontiers in Immunology*, 13, 931783. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2022.931783>
- Qiu, J., Zhao, R., Yang, S., & Dong, K. (2017). *Informetrics: theory, methods and applications*. Springer. <https://link.springer.com/ook/10.1007/978-981-10-4032-0>.
- Rathinam, S., & Sankar, S. A. (2019). Application of author bibliographic coupling analysis and author keywords ranking in identifying research fronts of Indian neurosciences research. *Library Philosophy Practice (e-journal)*, 2439. <https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=5897&context=libphilprac>
- Ravikumar, S., Agrahari, A., & Singh, S. N. (2015). Mapping the intellectual structure of scientometrics: A co-word analysis of the journal *Scientometrics* (2005–2010). *Scientometrics*, 102(1), 929-955. <https://doi.org/10.1007/s11192-014-1402-8>
- Rotolo, D., Rafols, I., Hopkins, M. M., & Leydesdorff, L. (2014). Scientometric mapping as a strategic intelligence tool for the governance of emerging technologies. *SWPS 2014-10*, Available at SSRN: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2742125>
- Schoepflin, U., & Glänzel, W. (2001). Two decades of "Scientometrics": An interdisciplinary field represented by its leading journal. *Scientometrics*, 50, 301–312. <https://doi.org/10.1023/A:1010577824449>
- Shayan Majd, M. (2013). Study of the research trend in the field of scientometrics in Iran and the examining of the scientific behavior pattern of researchers in this field. *Shamseh: Electronic Journal of the Organization of Libraries, Museums and Documentation Center of Astan Quds Razavi*, 5(21), 1-15. [https://shamseh.aqr-libjournal.ir/article\\_51706.html](https://shamseh.aqr-libjournal.ir/article_51706.html) [In Persian].
- Shibata, N., Kajikawa, Y., Takeda, Y., & Matsushima, K. (2008). Detecting emerging research fronts based on topological measures in citation networks of scientific publications. *Technovation*, 28, 758-775. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2008.03.009>
- Shibata, N., Kajikawa, Y., Takeda, Y., & Matsushima, K. (2009). Comparative study on methods of detecting research fronts using different types of citation. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 60(3), 571-80. <https://doi.org/10.1002/asi.20994>
- Shu F, Liu S, & Larivière V. (2022). China's research evaluation reform: what are the consequences for global science? *Minerva*, 60(3):329-347. <https://doi.org/10.1007/s11024-022-09468-7>

- Small, H., & Greenlee, E. (1989). A co-citation study of aids research. *Communication Research*, 16(5), 642-666. <https://doi.org/10.1177/009365089016005006>
- Small, H., & Griffith, B.C. (1974). The structure of scientific literatures I: Identifying and graphing specialties. *Science Studies*, 4(1), 17-40. <https://www.jstor.org/stable/284536>
- Small, H., Boyack, K. W., & Klavans, R. (2014). Identifying emerging topics in science and technology. *Research Policy*, 43(8), 1450-1467. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.02.005>
- Tattershall, E., Nenadic, G., & Stevens, R.D. (2020). Detecting bursty terms in computer science research. *Scientometrics*, 122(1), 681-99. <https://doi.org/10.1007/s11192-019-03307-5>
- Tran Ai, C., & Chung, N. H. T. (2025). Exploring impactful research fronts of the digital educational ecosystem: A bibliometric analysis. *Journal of Learning for Development*, 12(1), 108-125. <https://doi.org/10.56059/jl4d.v12i1.1642>
- Úbeda-Sánchez, A.M., Fernández-Cano, A., & Callejas, Z. (2019). Inferring hot topics and emerging educational research fronts. *On the Horizon*, 27 (2): 125-134. <https://doi.org/10.1108/OTH-04-2019-0017>
- Upham, S.P., & Small, H. (2010). Emerging research fronts in science and technology: Patterns of new knowledge development. *Scientometrics*, 83(1), 15-38. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0051-9>
- Verma, M.K., Khan, D. & Yuvaraj, M. (2023). Scientometric assessment of funded scientometrics and bibliometrics research (2011-2021). *Scientometrics*, 128, 4305-4320. <https://doi.org/10.1007/s11192-023-04767-6>
- Wang, X., & Zhang, S. Y. (2022). ITGInsight-discovering and visualizing research fronts in the scientific literature. *Scientometrics*, 127, 6509-6531. <https://doi.org/10.1007/s11192-021-04190-9>
- Xia, W., Jiang, Y., Zhu, W., Zhang, S., & Li, T. (2021). Research fronts of computer science: a scientometric analysis. *Journal of Scientometric Research*, 10(1), 18-26. <https://doi.org/10.5530/jsci.res.10.1.3>
- Xiong, K., Dong, Y., Guo, Z., Chiclana, F., & Herrera-Viedma, E. (2023). Exploring the ranking, classifications and evolution mechanisms of research fronts: A method based on multiattribute decision making and clustering. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 22(01), 157-185. <https://drive.google.com/file/d/1UAX0hnlf1EflquE5FwZp69hUthxS6dHk/view>
- Yu, D., & Yan, Z. (2022). Combining machine learning and main path analysis to identify research front: from the perspective of science-technology linkage. *Scientometrics* 127, 4251-4274. <https://doi.org/10.1007/s11192-022-04443-1>
- Zhang, T., Chi, H. & Ouyang, Z. (2018). Detecting Research Focus and Research Fronts in the Medical Big Data Field Using Co-word and Co-citation Analysis [Conference presentation], 2018 IEEE 20th International Conference on High Performance Computing and Communications; IEEE 16th International Conference on Smart City; IEEE 4th International Conference on Data Science and Systems (HPCC/SmartCity/DSS),

Exeter, UK, 2018, pp. 313-320.  
<https://doi.org/10.1109/HPCC/SmartCity/DSS.2018.00072>

Zhao, D. & Strotmann, A. (2014). Knowledge base and research front of information science 2006–2010. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 65, 995-1006. <https://doi.org/10.1002/asi.23027>.

زودآیند ویرایش نشده