Archive of SID

Scientometrics Research Journal
Scientific Bi-Quarterly of Shahed University
Vol. 8, No. 2, Autumn & Winter 2022-23 (Serial 16)

Research Article

DOI: 10.22070/RSCI.2021.13754.1469

Investigating the Priorities of the National Master Plan for Science and Education with Adjacent Scientific Fields for Diversification of Iran Research System by Scientific Complexity Approach

Elmira Janavi [1*]

Mohammad Javad Mansourzadeh [2]

Behrooz Shahmoradi [3]

1. *Faculty member of Policy Evaluation & STI Monitoring departement, National Research Institute for Science Policy, Tehran Iran. (Corresponding Author)*
2. *Research Assistant, Osteoporosis Research Center, Endocrinology and Metabolism Clinical Sciences Institute, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran. Email: mansourzadeh@bpums.ac.ir*
3. *Faculty member of STI Financing & Economics department, National Research Institute for Science Policy, Tehran, Iran. Email: bsheco@yahoo.com*

Email:janavi@nrisp.ac.ir

Date of Reception: 09/04/2021

Date of Acceptation: 16/07/2021

Abstract

Purpose: Achieving the goals of the country's vision document from the scientific and research aspect, where Iran is a developed country with the first economic and scientific position in the region, requires comprehensive participation and scientific mobility of the country's universities, research institutes, and researchers. Achieving such a position will not be achieved except with efficient scientific planning and policy, which requires monitoring and evaluation, identifying weaknesses and deficiencies in the field of scientific production, determining research priorities, and targeting scientific movements. So this research intends to identify the border between the actual and potential capabilities of the country's research system and analyze the possibility of reaching adjacent scientific fields by relying on the scientific complexity approach. Also, examining the priorities of the National Master Plan for Science and Education, due to its importance in realizing the goals of the vision document in the field of science and technology, is another goal of this research, which can finally provide suggestions for policymakers in the field of science, technology, and innovation, as well as institutions in charge of this in the country, especially the headquarters of the National Master Plan for Science and Education, for the optimal updating of these priorities and efficient planning.

Methodology: This research is a scientometrics study conducted using the scientific complexity index. The research data is the bibliographic information of the top 50 countries in terms of citation at the SCImago database. To analyze the data, the scientific fitness of nations and the

www.SID.ir

Archive of SID

Scientometrics Research Journal
Scientific Bi-Quarterly of Shahed University
Vol. 8, No. 2, Autumn & Winter 2022-23 (Serial 16)

Research Article

DOI: 10.22070/RSCI.2021.13754.1469

Elmira Janavi [1*]

Mohammad Javad Mansourzadeh [2]

Behrooz Shahmoradi [3]

Date of Reception: 09/04/2021

Date of Acceptation: 16/07/2021

complexity of scientific domains, distance, opportunity value, and, opportunity gain and proximity have been calculated using the methods presented in the Atlas of Economic Complexity.

Findings: Examining the priorities of the National Master Plan for Science and Education showed that we produce science in half of them. Thirty of the priorities are located very far from Iran's proximity border and out of 38 proposed fields in this research as adjacent sciences, there are only 7 scientific fields in the priorities of this policy document. It is interesting to note that most of them are sciences from the field of humanities and Islamic studies and are equivalent to social sciences in the Scopus classification. In fact, according to the findings of this research, humanities are emphasized in the comprehensive map, but in most of these priorities, they are presented at levels B and C.

Unfortunately, only one of the 38 proposed fields is included in the National Master Plan for Science and Education priorities in the field of physical sciences, which has the most frequency and proximity to Iran. From the field of health, only one bioinformatics field among the 7 discussed fields is included in the map, and it is expected that, like social sciences, more fields will be prioritized in the National Master Plan for Science and Education, because there are some capabilities and potentials in Iran to enter these areas.

Conclustion: The leading countries in the field of science and technology, in addition to increasing the number of publications and the number of citations, do not limit their scientific productions to a few areas, and these countries diversify their research system as much as they can. But the less developed countries produce science in few ubiquity areas.Since the governments play an essential role in making major decisions and regulating the upstream documents of the country, therefore the duty of the government is to determine and provide the necessary capabilities to improve the position of scientific competition and guide the education and research system of the country towards high complexity sciences. To find that what kind of diversity is suitable for the scientific development of countries; based on the findings of this study, strategies have been presented to diversify the research system as well as update the priorities of the National Master Plan for Science and Education using the scientific complexity index.

Keywords: Adjacent Scientific Fields, Scientific Diversification, Scientific complexity, Research Priorities, Policy Documents

www.SID.ir

Archive of SID

پژوهش‌نامه علم‌سنجی
دوفصلنامه علمی دانشگاه شاهد/ دوره ۸/ شماره ۲/ پاییز و زمستان ۱۴۰۱ (پیاپی ۱۶)

مقاله پژوهشی

DOI: 10.22070/RSCI.2021.13754.1469

بررسی اولویت‌های نقشه جامع علمی کشور با علوم هم‌جوار جهت متنوع‌سازی نظام پژوهشی ایران با رویکرد پیچیدگی علمی [1]

المیرا جنوی [1*]

محمدجواد منصورزاده [2]

بهروز شاهمرادی [3]

۱. استادیار، گروه ارزیابی سیاست‌ها و پایش علم، فناوری و نوآوری مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور، تهران، ایران. (نویسنده مسئول)

۲. دستیار پژوهشی مرکز تحقیقات استئوپروز، پژوهشکده علوم بالینی غدد و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.
Email:mansourzadeh@bpums.ac.ir

۳. استادیار، گروه تأمین مالی و اقتصاد علم، فناوری و نوآوری مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور، تهران، ایران. Email: bsheco@yahoo.com

Email: janavi@nrisp.ac.ir

صفحه ۳۰-۱
دریافت: ۱۴۰۰/۰۱/۲۰
پذیرش: ۱۴۰۰/۰۴/۲۵

چکیده

هدف: این پژوهش درصدد است به‌منظور تعیین اولویت‌های پژوهشی کشور در راستای متنوع‌سازی نظام پژوهشی ایران، با بهره‌گیری از رویکرد پیچیدگی علمی اولویت‌های نقشه جامع علمی کشور را با علوم هم‌جوار مورد بررسی و مطالعه قرار دهد.

روش‌شناسی: پژوهش حاضر مطالعه‌ای علم‌سنجی است که از نظر هدف کاربردی بوده و با استفاده از شاخص پیچیدگی علمی انجام شده است. داده‌های پژوهش اطلاعات کتابشناختی ۵۰ کشور اول از نظر شاخص استنادات در پایگاه استنادی سایمگو می‌باشد. به‌منظور تجزیه‌وتحلیل داده‌ها، معیارهای پیچیدگی علمی کشورها و حوزه‌های علمی، فاصله، ارزش فرصت، منفعت فرصت و هم‌جواری محاسبه شده است.

یافته‌ها: بررسی اولویت‌های سه‌گانه نقشه جامع علمی نشان داد که کشور در نیمی از اولویت‌های مطرح در این سند تولید علم داشته و می‌توان گفت موفق عمل کرده است.۳۰ رشته از مجموع اولویت‌ها در فاصله بسیار دور از مرز هم‌جواری ایران قرار گرفته‌اند و از ۳۸ حوزه پیشنهادی در این پژوهش به‌عنوان علوم هم‌جوار تنها ۷ مورد در نقشه جامع علمی کشور مطرح شده‌اند.

نتیجه‌گیری: ازآنجاکه دولت‌ها در تصمیم‌گیری‌های کلان و تنظیم اسناد بالادستی کشور نقش اساسی دارند، لذا تعیین و تأمین قابلیت‌های مورد نیاز برای ارتقای جایگاه رقابت‌پذیری علمی و هدایت نظام آموزشی و پژوهشی کشور به سمت تولید علومی با پیچیدگی بالا در زمره وظایف دولتمردان قرار می‌گیرد. اینکه چه نوع تنوعی برای توسعه‌یافتگی علمی کشورها مناسب است؛ با تکیه بر یافته‌های این پژوهش، راهکارهایی برای متنوع‌سازی نظام پژوهشی و نیز روزآمدسازی نقشه جامع علمی کشور با استفاده از شاخص پیچیدگی علمی ارائه شده است.

واژگان کلیدی: علوم هم‌جوار، تنوع علمی، پیچیدگی علمی، اولویت‌های پژوهشی، اسناد بالادستی.

۱. این مقاله در اولین کنفرانس ملی علم، فناوری و پیچیدگی اقتصادی (۲۲ مهر ماه ۱۳۹۹) به صورت سخنرانی ارائه شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه و بیان مسئله

تهیه و تدوین شاخص‌های مناسب جهت ارزیابی هر سیستم، ضروری است. از طریق شاخص‌ها می‌توان میزان انحراف عملکرد، موقعیت‌ها و اهداف مشخص‌شده را ارزیابی کرد. شاخص‌ها مفاهیم ذهنی را به مفاهیم عینی تبدیل کرده و مسئولان برنامه‌ریزی را برای اتخاذ تدابیر کارآمد و اثرگذار یاری می‌کنند (علوی وفا، ۱۳۹۰). کشورهایی که در علم و فناوری پیش‌قدم بوده‌اند، نه‌تنها از ارزیابی مستمر مؤسسات و مراکز علمی خود غافل نبوده‌اند، بلکه با ارزیابی‌های خردمندانه به راهبردهایی مؤثر برای بهره‌وری از نیروی انسانی پژوهشگر، افزایش کیفیت تحقیقات و نتایج به‌دست‌آمده از آنها و زمینه‌سازی برای همکاری‌های ملی و بین‌المللی این مراکز دست یافته‌اند. یکی از ملزومات سیاست‌گذاری کارآمد و درست در حوزه علم و تحلیل حرکت علمی کشور انجام پژوهش‌هایی برای شناسایی وضعیت موجود در جهت شناسایی نقاط قوت و ضعف حرکت‌های علمی کشور است. یکی از مهم‌ترین ابزارهایی که می‌تواند چنین اطلاعاتی را در اختیار برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران قرار دهد، شاخص‌های علم‌سنجی هستند. تحلیل‌های علم‌سنجی به‌عنوان ابزاری برای سنجش علم با رویکرد کمی، می‌توانند برای پیش‌بینی وضعیت علمی مورد استفاده قرار گیرد. در این روش داده‌های ذخیره‌شده در پایگاه‌های اطلاعاتی تحلیل و الگوهای پنهان در این انتشارات کاوش می‌شود تا سیر تکامل علم در آینده پیش‌بینی شود (Lee, Lee & Liaw, 2012). این رویکرد به پژوهشگران این امکان را می‌دهد تا نمایی واقعی از وضعیت فعلی علم را ترسیم و افق‌های پیشروی آن را پیش‌بینی کنند. بر این اساس، علم‌سنجی از شاخص‌های سایر حوزه‌های ارزیابی استفاده می‌کند. گرچه هر یک از این حوزه‌ها حوزه‌ای مستقل محسوب می‌شوند، اما علم‌سنجی از آنها در محیطی جدید با هدف سیاست‌گذاری علمی استفاده می‌کند و به آنها هویتی تازه می‌بخشد. درواقع، هر یک از انواع این ارزیابی‌ها به دلیل متفاوت‌بودن متقاضیان و شرایط جامعهٔ مورد ارزیابی خود و همچنین به دلیل نیازهای متفاوت موجود در حوزه‌های گوناگون، از رویکردها، روش‌ها و شاخص‌های خاص خود برای ارزیابی استفاده می‌کنند. یکی از این شاخص‌ها که می‌تواند در ارزیابی علوم و مطالعهٔ روند توسعه علوم در علم‌سنجی به‌صورت کاربردی بسیار تأثیرگذار بوده و در سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی می‌توان از آن بهره برد، استفاده از مزیت نسبی آشکارشده[1] و شاخص پیچیدگی علمی[2] است (Mansourzadeh et al., 2019).

طبق اظهارات سیمینی و همکاران، تنوع علمی[3] ارتباطی مستقیم با رقابت‌پذیری علمی کشورها دارد که الزاماً حوزه‌های علمی مبتنی با فناوری‌های پیچیده را شامل نمی‌شود. تنوع علمی بیانگر انواع مختلفی از حوزه‌های علمی است که کشور قادر به تولید آنهاست بدین مفهوم که کشورهای با پیچیدگی بالا قابلیت‌های لازم برای تولید علوم پیچیده را دارا هستند درحالی‌که علوم فراگیر توسط کشورهایی با سطح قابلیت‌های پایین تولید می‌شوند (Cimini et al., 2014). بنابراین شناسایی مرز تولید علمی و نیز بررسی قابلیت‌های کشور در دستیابی به علوم هم‌جوار می‌تواند در ارتقای اولویت‌های پژوهشی کشور مثمر ثمر واقع شود. بنابراین نکته قابل تأمل برای سیاست‌گذاران عرصه علم و فناوری در کشور این است که برای توسعه علمی ایران، علی‌رغم رشد کمّی و کیفی تولیدات علمی، نظام پژوهشی کشور باید به سمت متنوع‌سازی سوق داده شود. در این راستا تعیین اولویت‌های پژوهشی به‌عنوان اولین گام فرایند سیاست‌گذاری علم و فناوری، نقشی محوری و جهت‌دهنده برای مدیریت پژوهش‌ها برعهده‌دارد. تعیین اولویت‌های پژوهش می‌تواند موجب جلوگیری از اتلاف منابع پژوهشی، سازمان‌دهی و هماهنگی بین طرح‌های پژوهشی،

1 . Revealed Comparative Advantages (RCA)
2 . Scientific complexity Index
3 . Scientific Diversity

www.SID.ir

Archive of SID

تخصیص بهینه اعتبارات پژوهشی، بسیج قابلیت‌ها و ظرفیت‌های پژوهشی، آینده‌نگری در امر پژوهش و پرهیز از تصمیم‌گیری‌های لحظه‌ای و غیراستراتژیک و از همه مهم‌تر بسترسازی لازم برای به‌کارگیری نتایج و یافته‌های پژوهشی از طریق اجرای طرح‌های پژوهشی مورد نیاز شود (حسین‌قلی‌زاده و حیدری،۱۳۹۲). یکی از تلاش‌هایی که در این زمینه در کشور صورت گرفته است «سند نقشه جامع علمی کشور» است که به‌عنوان یکی از اسناد بالادستی در توسعه علم و فناوری است که در آن، بر برخی حوزه‌ها و زیرحوزه‌های علمی تأکید شده است؛ بدون توجه به نیازها و قابلیت‌های موجود در کشور رسیدن به وضعیت مطلوب در این حوزه‌ها در چشم‌انداز ۱۴۰۴ سهل نخواهد بود. با عنایت به تأکید مقام معظم رهبری بر روزآمدسازی نقشه جامع علمی کشور در ابلاغیه سیاست‌های کلی علم و فناوری، ورود در حوزه‌ها و زیرحوزه‌هایی که در پژوهش‌های پیشین (جنوی و شاهمرادی ،۱۳۹۸) به‌عنوان خلأهای تنوع علمی ایران شناخته شدند نیز نیازمند برنامه‌ریزی‌های کارآمد است. مسئولان و تصمیم‌سازان باید حوزه‌هایی را هدف قرار دهند که زیرساخت‌ها و قابلیت‌های اولیه برای تولید علم برای آنها در کشور مهیا بوده و سپس با سیاست‌پژوهی و سیاست‌گذاری هدف‌دار، سایر قابلیت‌های لازم را در سطوح مختلف فراهم آورند. بدین منظور در پژوهش حاضر درصدد هستیم با تکیه بر شاخص پیچیدگی علمی به بررسی اولویت‌های نقشه جامع علمی کشور با علوم هم‌جوار جهت متنوع‌سازی نظام پژوهشی ایران و روزآمدسازی بهینه این اولویت‌ها و برنامه‌ریزی‌های کارآمد بپردازیم و درنهایت پیشنهادهایی را برای سیاست‌گذاران و مسئولان حوزه علم، فناوری و نوآوری و نیز نهادهای متولی این امر در کشور بالأخص ستاد نقشه جامع علمی کشور ارائه دهیم.

سؤال‌های پژوهش

۱. حوزه‌های علمی هم‌جوار و اولویت‌های علمی جهت متنوع‌سازی نظام پژوهشی ایران کدام‌اند؟
۲. وضعیت تولید علم ایران بر اساس اولویت‌های علمی نقشه جامع علمی کشور چگونه است؟
۳. اولویت‌های حوزه‌های علمی با تکیه بر نقشه جامع علمی کشورکدام‌اند؟
۴. حوزه‌های علمی هم‌جوار در مرز تولیدات علمی جهت متنوع‌سازی نظام پژوهشی ایران مطابق با نقشه جامع علمی کشور کدام‌اند؟

چارچوب نظری

شاخص پیچیدگی علمی

شاخص پیچیدگی علمی مفهومی جدید و برگرفته از تئوری پیچیدگی اقتصادی است و بیانگر میزان پیچیدگی و تنوع تولیدات علمی یک کشور است. این شاخص، میزان تولید علم در حوزه‌های مختلف موضوعی را با توجه به قابلیت‌ها و توانایی‌های کشورها در تولید برون‌دادهای علمی و میزان دریافت استنادات مورد بررسی قرار می‌دهد. کشور با پیچیدگی علمی بالا قادر است تا در مجموعه متنوعی از حوزه‌های موضوعی تولید علم کند. این در حالی است که کشورهای با پیچیدگی علمی پایین فقط توانایی تولید علم در حوزه‌های موضوعی دارند که از پیچیدگی کمی برخوردار است. حوزه‌های علمی با پیچیدگی کم یا به تعبیری دیگر حوزه‌های علمی فراگیر، معمولاً نیاز به دانش چندانی برای تولید ندارند و یا اگر داشته باشند توسط کشورهایی با پیچیدگی کم، قابلیت تولید دارند؛ بنابراین قدرت

www.SID.ir

Archive of SID

رقابت کمتری در سطح بین‌المللی دارند. با ترکیب این دو ویژگی (تنوع علمی کشورها و فراگیری[1] حوزه‌های علمی) می‌توان به این نتیجه رسید که یک کشور از لحاظ تولید علمی خود در چه جایگاهی نسبت به بقیهٔ کشورها قرار دارد. برای نمونه، می‌توان نتیجه گرفت که علوم موجود در یک کشور در چه سطحی از پیچیدگی قرار دارند یا کشورهایی که یک علم را تولید می‌کنند چه سطحی از پیچیدگی را دارا هستند. متعاقباً کشور با یک شبکهٔ علمی پیچیده از طریق ادغام حجم زیادی از علوم «پیچیده» مرتبط در قالب شبکه‌های بزرگ و پیچیده، این توانایی را به دست خواهد آورد تا مجموعه متنوعی از علوم را تولید نماید. این در حالی است که کشورهای با شبکه علمی غیرپیچیده فقط توانایی تولید علوم فراگیر را خواهند داشت. رویکرد پیچیدگی، روشی چندمعیاره برای سنجش پیچیدگی علمی کشورها در مقایسه با یکدیگر است. این روش با ترکیب هم‌زمان دو سنجه تنوع علمی در نظام علمی کشورها، از طریق بررسی تعداد استنادات مقالات تولیدشده در حوزه‌های مختلف علمی و مقایسه کشورهایی که در آن حوزهٔ علمی تولید علم داشته‌اند، یا به عبارتی فراگیری علم تولیدشده، به مقایسه پیچیدگی تولیدات علمی کشورها می‌پردازد، به‌نحوی کمیت را با کیفیت ادغام می‌کند (جنوی و شاهمرادی، ۱۳۹۸).

هم‌جواری[2]

برای تولید یک محصول به مجموعه‌ای از دانش تجمیع‌شده نیاز است که آن را اصطلاحاً «قابلیت» می‌گویند. قابلیت‌های لازم برای تولید یک محصول ممکن است برای تولید دیگر محصولات مفید نباشند. ازآنجاکه قابلیت‌ها را به‌طور مستقیم نمی‌توان دید، می‌توان از طریق مشابهت بین قابلیت‌های مورد نیاز برای تولید یک جفت محصول از طریق محاسبه احتمال هم‌زمانی تولید آن دو محصول به این نتیجه پی برد که از این حالت با عنوان هم‌جواری یاد می‌شود. برای کمی‌کردن این مشابهت، فرض می‌کنیم که اگر دو محصول از بیشترین اشتراک قابلیت‌های مورد نیاز برخوردار باشند، آنگاه کشورهایی که یکی از دو محصول را صادر می‌کنند می‌توانند صادرکننده محصول دیگر هم باشند. با این فرض، محصولاتی که از اشتراک قابلیت‌های کمتری برخوردار هستند از احتمال صادرات کمتری برخوردارند (هاسمن و همکاران، ۱۳۹۷). با تعمیم این فرض به توانمندی‌های علمی کشورها، می‌توان از هم‌جواری به‌عنوان معیاری برای محاسبه مشابهت علوم برای مشارکت در رشد و توسعه علمی کشورها استفاده کرد. در این حالت فرض بر آن است که تولید علم در دو حوزه علمی مشابه بیانگر قابلیت‌ها و پتانسیل‌های تقریباً همسان برای آنهاست. به عبارت بهتر منظور از هم‌جواری علمی تشابه بین قابلیت‌های حوزه‌های علمی بالقوه با قابلیت‌های حوزه‌های علمی بالفعل است. به‌عنوان مثال اگر ایران در حوزه علم شیمی تولید علم می‌کند و در مهندسی شیمی نیز برون‌داد علمی دارد، پس احتمال این وجود دارد که در حوزه بیوشیمی هم بتواند موفق عمل کند چراکه زیرساخت‌های لازم برای توسعه حوزه بیوشیمی در کشور مهیاست که در این صورت این دو حوزه، حوزه‌های علمی هم‌جوار نامیده می‌شوند.

پیشینه پژوهش

برای شناسایی پیشینه‌های مرتبط با پژوهش حاضر، پایگاه‌های اطلاعاتی فارسی و انگلیسی متعددی بررسی و پژوهش‌های مرتبط با حوزه علم‌سنجی و سیاست‌گذاری علم مورد کاوش قرار گرفت. هرچند، پژوهشی که مستقیماً به

1 . Ubiquity
2 . Proximity

www.SID.ir

Archive of SID

موضوع پژوهش حاضر بپردازد یافت نشد ولی در ادامه برخی از پیشینه‌هایی که بیشترین قرابت را با پـژوهش حاضـر دارند ارائه می‌شود.

در زمینه تعیین اولویت‌های پژوهشی و سیاست‌گذاری در حوزه‌های علمی تلاش‌های زیادی در سطح کشور انجام شده است. مهم‌ترین این تلاش‌ها تدوین «نقشه جامع علمی کشور» به‌عنوان سند بالادستی در سیاست‌گذاری‌های علـم و فناوری کشور است که در آن برای شناسایی اولویت‌های علمی و فناورانه کشور از «شاخص مرزشکنی[1]»، «شاخص خلق ثروت یا جهت‌گیری کشورها» و «شاخص نیازهای مالی» استفاده شد (شورای عـالی انقـلاب فرهنگـی، ۱۳۸۹). علاوه بر سند نقشه جامع علمی کشور، پژوهش‌های متعدد دیگری نیز در کشور برای تدوین اولویت‌های پژوهشی در سطح سازمانی (دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی) و یا حوزه‌های موضوعی صورت گرفته است. بخشی از این پژوهش‌هـا به تعیین اولویت‌های پژوهشی در حوزه پزشکی می‌پردازند. برای نمونه کریمی و همکـاران (۱۳۸۴) در پژوهشـی بـه «نیازسنجی و تعیین اولویت‌های پژوهشی در مرکز تحقیقات سازمان انتقال خون ایران» پرداختنـد. بـرای اجـرای ایـن پژوهش از راهبرد ارائه‌شده از سوی شورای تحقیقات حوزه سلامت برای توسعه[2] استفاده شد. درنهایت از مجموع ۹۹ عنوانِ تحقیقاتی در ۱۶ حیطه، به‌عنوان اولویت‌های نهایی سازمان انتقال خون به تصویب رسید. در راسـتای شناسـایی «اولویت‌های پژوهشی بهداشت کار» فرشاد و همکاران (۱۳۹۶) از راهبرد ارائه‌شده از سوی شـورای تحقیقـات حـوزه سلامت برای توسعه[3] استفاده کردند. بدین منظور اطلاعات از طریق مرور متون و مقالات، استفاده از نظر صاحب‌نظران و متخصصان این حوزه به روش مصاحبه و دلفی و اخذ آمار از نهادهای رسمی مـرتبط جمـع‌آوری شـد. نتـایج ایـن مطالعه نشان داد که بیماری‌های اسکلتی عضلانی و سوانح و حوادث شغلی دارای بالاترین اولویـت پژوهشـی بودنـد. مشاغل کارگری در صنایع و معادن دارای بالاترین اولویت پژوهشی بود. همچنین سه شاخص ارائه عادلانـه خـدمات سلامت، امنیت شغلی و شیوه زندگی سالم دارای بالاترین اولویت بودنـد. اولیـاء و همکـاران نیـز بـه‌منظـور «تعیـین اولویت‌های تحقیقاتی سلامت در ایران» از راهبرد پژوهش در ضرورت‌های بهداشت ملی[4] استفاده کردند. بدین منظور آنها پرسشنامه‌هایی را در سطح تمام دانشگاه‌های علوم پزشکی کشور توزیـع و اولویـت‌هـای کشـور بـر اسـاس آنهـا نیازسنجی شد. از میان ۶۷۲۳ اولویت دریافت‌شده، ۱۷٪ از عناوین مرتبط با علـوم پایـه، ۷۸ ٪ کـاربردی و فقـط ۵ ٪ مرتبط با تحقیقات توسعه‌ای بود. همچنین تجزیه‌وتحلیل اطلاعات بیانگر آن بود که بر اساس نوع مطالعه تقریباً نیمی از اولویت‌های تحقیقاتی توصیفی (۳.۴۶ ٪)، ۳۶ ٪ تحلیلـی و ۶.۱۷ ٪ مداخلـه‌ای بودنـد. ایـن اولویـت‌هـا در ۹ محـور بیماری‌های واگیردار، بیماری‌های غیرواگیر، تحقیقات نظام سلامت (HSR)، دارو و صنعت، علوم پایه، طـب سـنتی و گیاهان دارویی، بهداشت محیط، تغذیه و دندانپزشکی دسته‌بندی شدند (Owlia et al.,2011).

بخشی از پژوهش‌ها نیز به موضوع تنوع‌بخشی پژوهش‌ها و ظرفیت‌های موجود در سطح دانشگاه‌ها و پژوهشگران پرداخته‌اند. در این راستا آبرامو و همکاران در مجموعه پژوهش‌های خود استراتژی تنوع‌بخشی[5] یـا تخصـص‌گرایـی[6] برون‌دادهای علمی را در سطح پژوهشگران مورد بررسی قرار دادند و دریافتند که بر اساس حوزه‌هـای موضـوعی کـه پژوهشگران در آنها مقاله منتشر کرده‌اند؛ پژوهشگران حوزه‌های علمی نظیر ریاضیات و علوم زمین‌شناسـی بیشـتر بـه

1 . Breakthrough
2 . Council On Health Research for Development (COHRED)
3 . COHRED
4 . Essential National Health Research (ENHR)
5 . Diversification
6 . Specialization

www.SID.ir

Archive of SID

تمرکز در یک حوزه تمایل دارند (تخصص‌گرایی بالا) و در حوزه‌هایی نظیر شیمی و مهندسی صنایع پژوهشگران بیشتر به فعالیت در حوزه‌های مختلف تمایل نشان دادند (تنوع‌گرایی بالا) آنها دریافتند که فاکتورهای متنوعی نظیر همکاری‌های علمی چندرشته‌ای جنسیت، سن و رتبه علمی پژوهشگر و سیاست‌های ارزیابی پژوهشگران بر تنوع فعالیت‌های عملی پژوهشگران تأثیرگذار بوده است (Abramo et al., 2017,2018a, 2018b, 2019).

عباسی و جمالی نیز تأثیر تنوع‌بخشی علمی در دانشگاه‌های استرالیا و ارتباط آن بر عملکرد استنادی و رتبه دانشگاه‌ها مورد بررسی قرار دادند. بدین منظور آنها تعداد حوزه‌های علمی که دانشگاه‌ها در آن فعال هستند را به استفاده از رویکرد تعالی پژوهش در استرالیا[1] محاسبه و سپس با عملکرد استنادی دانشگاه و رتبه آن در پایگاه اینسایت[2] مقایسه کردند. یافته‌های آنها نشان داد که رابطه مثبت قوی بین تنوع علمی و عملکرد استنادی و رتبه دانشگاه‌ها وجود دارد. به بیان دیگر دانشگاه‌هایی که در رشته‌های بیشتری فعالیت دارند، بیشتر احتمال دارد که استنادات بیشتر و رتبه بالاتری را در نظام‌های رتبه‌بندی دریافت کنند(Abbasi & Jamali, 2020) .

با هدف شناسایی قابلیت‌ها و شایستگی‌های علمی دانشگاه تبریز بر مبنای ظرفیت‌های اجتماعی، شناختی و فکری آن، زوارقی و حمدی‌پور (۱۳۹۹) انتشارات محققان با وابستگی سازمانی دانشگاه تبریز را مورد بررسی قرار داده و با ترسیم، شناسایی و تحلیل ساختار فکری، اجتماعی و شناختی برون‌دادهای علمی دانشگاه تبریز در راستای شناسایی سرمایه‌های انسانی، فکری و علمی این دانشگاه در جهت اقدام برای توسعه مبتنی بر ظرفیت‌های داخلی در راستای سرمایه‌گذاری بر اساس مزیت‌های رقابتی شناسایی شد. بررسی ساختار اجتماعی حاکم بر برون‌دادهای علمی این دانشگاه، نشان داد که آنها در حوزه‌های موضوعی شیمی تجزیه، شیمی کاربردی، مهندسی برق، فیزیک و پلیمر فعال هستند. همچنین بررسی ساختار شناختی حاکم بر برون‌دادهای علمی این دانشگاه نشان داد که بر مبنای این ساختار می‌توان ۳۷ تخصص و قابلیت علمی را در سطح این دانشگاه شناسایی نمود. درنهایت یافته‌های این پژوهش از منظر ساختار فکری نیز نشان داد که این ساختار را می‌توان بر اساس شبکه‌ای با ۲۳ تخصص مستقل نشان داد. تخصص‌های برجسته شناسایی‌شده در این ساختار به‌ترتیب متعلق به حوزه‌هایی چون الکترومغناطیس، رنگ‌زدایی و ترمودینامیک بودند.

بخشی از پژوهش‌ها نیز تنوع، رقابت‌پذیری و اولویت‌های پژوهشی را در سطح کشورها بررسی کرده‌اند، از جمله نورمحمدی و همکاران (۱۳۹۳) در مطالعه‌ای با عنوان «پژوهش در کدام حوزه‌ها؟»، به تعیین اولویت‌های پژوهشی کشور بر مبنای تأثیر آنها بر رشد اقتصادی کشور پرداختند. در این پژوهش با استفاده از داده‌های تولید علم از پایگاه سایماگو و داده‌های مربوط به سرانه تولید ناخالص ملی از پایگاه بانک جهانی، به بررسی رشته‌های مؤثر بر رشد اقتصادی کشور پرداختند. یافته‌ها حاکی از آن بود که رشته‌های مهندسی زیست‌پزشکی، عمران و ساختمان، مهندسی سیستم و نظارت، مهندسی صنایع و تولید، مهندسی مکانیک، مهندسی مواد و علم مواد بر رشد اقتصادی کشور تأثیرگذار هستند. به عبارت دیگر این رشته‌ها می‌توانند در اولویت‌های پژوهشی کشور قرار گیرند. جنوی و شاهمرادی (۱۳۹۸) نیز به بررسی سنجش جایگاه رقابت‌پذیری علمی ایران در منطقه با استفاده از شاخص پیچیدگی علمی پرداختند. در این پژوهش که با روش علم‌سنجی و با استفاده از شاخص پیچیدگی علمی انجام شد، داده‌های مربوط به حوزه‌های موضوعی تمام کشورها در پایگاه سایماگو مورد بررسی قرار گرفت. یافته‌های پژوهش نشان داد که ایران

1 . Excellence in Research for Australia (ERA 2018)
2 . InCite

www.SID.ir

Archive of SID

رتبه چهلم جهانی و رتبه هشتم منطقه‌ای را به لحاظ شاخص پیچیدگی علمی به خود اختصاص داده است. ایران در حوزه‌های پیچیده، تولیدات علمی اندکی داشته؛ به‌نحوی‌که میزان استنادات دریافتی آن در مقایسه با علوم فراگیر دیگر بسیار ناچیز است. به لحاظ متوسط تنوع حوزه‌های علمی کشورهای منطقه از منظر رقابت‌پذیری آنها در سطح جهان، کشور ترکیه رتبه اول و ایران رتبه ششم را دارد و از نظر متوسط فراگیری بعد از ترکیه و رژیم اشغالگر قدس، ایران رتبه سوم را به خود اختصاص داده است. همچنین جنوی و همکاران در پژوهشی دیگر با عنوان «روشی برای توسعه استراتژی تنوع علمی کشورها» ضمن ارائه روشی برای شناسایی نقاط ضعف و قوت علمی در کشورهای مختلف، روش تدوین استراتژی‌های متنوع‌سازی علمی کشورهای مختلف با استفاده از رویکرد پیچیدگی معرفی می‌کنند (Janavi et al., 2020). گوئرا و مندوزا نیز از جمله پژوهشگرانی هستند که به بررسی تنوع و فراگیری حوزه‌های موضوعی در کشورهای مختلف با استفاده از شاخص مزیت نسبی آشکارشده پرداختند. آنها در پژوهش خود با عنوان «مزیت نسبی آشکارشده در زیرساخت‌های علم» داده‌های مربوط به تعداد مقالات، شاخص هرش[1] و تعداد استنادات ۲۷ حوزه موضوعی اصلی در سایماگو را برای ۲۳۷ کشور در بازه زمانی ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۱ را استخراج کرده و با استفاده از شاخص مزیت نسبی، فراگیری حوزه‌های موضوعی را محاسبه کردند. یافته‌ها حاکی از آن بود که در میان حوزه‌های موضوعی، حوزه موضوعی کشاورزی بیشترین فراگیری و حوزه بیوشیمی، ژنتیک و زیست‌شناسی مولکولی کمترین فراگیری را دارند. آنها سپس هم‌جواری حوزه‌های موضوعی بر اساس فراگیری آنها را محاسبه کردند. یافته‌ها حاکی از آن بود که شاخص مزیت نسبی آشکارشده ابزار مناسبی برای مقایسه رقابت‌پذیری بین کشورهاست و می‌تواند تصویری واضح از توانایی کشورها و پیچیدگی علمی آنها ارائه دهد (Guevara & Mendoza, 2014).

بررسی پژوهش‌های پیشین حاکی از آن است که مطالعات بسیاری به بررسی تولیدات علمی ایران، از یک یا چند بعد و با استفاده از ابزارهای علم‌سنجی پرداخته‌اند. این مطالعات در بازه‌های زمانی مختلف و در حوزه‌های علمی گوناگون انجام شده است. همچنین پژوهش‌های چندی به‌صورت کمّی انجام شده‌اند که اولویت‌های پژوهشی علمی ایران را با رویکرد علم‌سنجی، نیازسنجی، جهت‌گیری‌های پژوهشی یا روندهای جهانی پژوهش در یک حوزه خاص بررسی کرده‌اند. این دست از پژوهش‌ها در حوزه سلامت رویکردهای متنوعی برای تعیین اولویت‌های پژوهشی در پیش گرفته‌اند که از این میان می‌توان به پژوهش‌های پیمایشی، نظرسنجی دلفی و ارائه مدل اشاره کرد.

در خارج از کشور پژوهش‌هایی به‌منظور بررسی رقابت‌پذیری علمی کشورها با استفاده از مزیت نسبیِ آشکارشده، انجام شده، که درنهایت این ابزار به‌عنوان ابزاری مناسب برای تعیین جایگاه رقابت‌پذیری علمی کشورها معرفی شده‌اند و با استفاده از پیچیدگی علمی و شناسایی حوزه‌های علمی هم‌جوار با تکیه بر فراگیری حوزه‌های علمی، روند پژوهشی جهانی را مورد مطالعه قرار داده‌اند.

درنهایت بررسی پیشینه‌های پژوهش نشان داد که در داخل کشور پژوهشی که بتواند جایگاه رقابت‌پذیری علمی ایران را در بین سایر کشورهای منطقه و جهان نشان دهد، انجام نشده است و نیز خلأ پژوهشی به لحاظ شناسایی اولویت‌های علمی کشور با ابزاری ترکیبی و کیفی و مقایسه آن با اولویت‌های علمی اسناد بالادستی کشور که سرانجام بتواند پیشنهادات سیاستی در جهت متنوع‌سازی نظام پژوهشی کشور به تصمیم‌سازان و سیاست‌گذاران علم، فناوری و نوآوری ارائه کند، محرز شد. لذا پژوهش حاضر در جهت رفع این خلأ پژوهشی برآمده است.

1 . h-index

www.SID.ir

Archive of SID

روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر مطالعه‌ای علم‌سنجی است، از نظر هدف کاربردی بوده و با استفاده از شاخص پیچیدگی علمی انجام شده است که با استفاده از داده‌های کتاب‌سنجی برون‌دادهای پژوهشی حوزه‌های علمی در پایگاه اطلاعاتی سایمگو[1]، قابلیت‌های علمی بالقوه و بالفعل کشور محاسبه و مرز هم‌جواری علمی ایران تعیین شد و سپس بر اساس آن اولویت‌های نقشه جامع علمی کشور با علوم هم‌جوار ایران مورد بررسی قرار گرفت. در ادامه فرایندهای این پژوهش به‌تفصیل تشریح شده است.

گردآوری داده‌ها

در این پژوهش از استنادات دریافتی کشورها در هر حوزه موضوعی برای محاسبه پیچیدگی علمی استفاده شد. بدین منظور داده‌های کتاب‌سنجی برون‌دادهای پژوهشی بر اساس نظام طبقه‌بندی علمی اسکوپوس (ASJC)، برای ۵۰ کشور نخست از نظر تعداد استنادات دریافتی در سال ۲۰۱۵ از پایگاه سایماگو استخراج شد. داده‌ها در دسامبر ۲۰۱۸ گردآوری شدند. داده‌های ۲۰۱۵ از آن جهت انتخاب شدند که در مطالعات علم‌سنجی و تحلیل استنادی، مقالات ۳ تا ۵ سال زمان لازم دارند تا استناد دریافت کنند. در سایمگو داده‌های شاخص‌های علمی کشورها در ۲۷ حوزه علمی کلی و ۳۱۰ حوزه موضوعی فرعی ارائه می‌شود. مهم‌ترین مزیت سایمگو دسترسی رایگان به داده‌های شاخص‌های علمی و همچنین پوشش گسترده‌تر مجلات نسبت به پایگاه اطلاعاتی وب آو ساینس است (Horta, 2018). از میان شاخص‌های علمی، میزان استنادات کشورها در هر حوزه علمی مورد استفاده قرار گرفت؛ زیرا تعداد استنادات به نسبت دیگر شاخص‌ها (مانند تعداد مدارک، مدارک استنادپذیر، خوداستنادی، میانگین استنادی مدارک، اچ ایندکس و ...)، بیشتر نشان‌دهنده تأثیر[2] برون‌دادهای علمی کشورهاست (شریفی ۱۳۸۲و میرجلیلی و ابرقویی ۱۳۸۹ نقل در بشیری و همکاران، ۱۳۹۵؛ جوکار و ابراهیمی، ۱۳۸۶).

تجزیه‌وتحلیل داده‌ها

با استفاده از داده‌های گردآوری‌شده معیارهای پیچیدگی علمی کشورها و حوزه‌های علمی، شاخص هم‌جواری[3]، فاصله[4]، ارزش فرصت[5] و منفعت فرصت[6] با استفاده از روش ارائه‌شده در جنوی و همکاران محاسبه شد (Janavi et al. 2020). در ادامه فرایند محاسبه شاخص‌های مورد نظر و استراتژی انتخاب حوزه‌های مرز هم‌جواری به‌اختصار در چهار گام ارائه می‌شود.

گام نخست: محاسبه شاخص پیچیدگی

برای محاسبه پیچیدگی علمی از دو مفهوم تنوع[7] و فراگیری[8] استفاده می‌شود. تنوع به معنای تعداد حوزه‌های علمی متمایزی که یک کشور در آنها به تولید علم می‌پردازد و فراگیری یک علم نیز به معنای تعداد کشورهای

1 . SCImago Journal & Country Rank
2 . Impact
3 . Proximity
4 . Distance
5 . Opportunity Value
6 . Opportunity Gain
7 . Diversity
8 . Ubiquity

www.SID.ir

Archive of SID

تولیدکننده علم در آن حوزه خاص است. ازاین‌رو می‌توان پیچیدگی علمی یک کشور را نتیجهٔ میزان تنوع تولیدات علمی و میزان فراگیری تولید آن حوزهٔ علمی در کشورهای دیگر دانست؛ بنابراین، کشوری دارای پیچیدگی علمی بیشتر است که توانایی تولید علوم متنوع‌تر و با فراگیری کمتر را دارا باشد. ازاین‌رو پیش‌نیاز محاسبه پیچیدگی علمی این است که بدانیم هر کشور قابلیت نسبی تولید در کدام حوزه‌های علمی را دارد. بدین منظور می‌توان از شاخص مزیت نسبی آشکارشده استفاده کرد. شاخص مزیت نسبی آشکارشده نخستین‌بار توسط بالاسا برای محاسبه مزیت نسبی صادرات محصولات توسط کشورها معرفی شد و پس از آن به‌صورت گسترده در پژوهش‌های اقتصادی مورد استفاده قرار گرفت (Balassa; 1965). از شاخص مزیت نسبی آشکارشده در مطالعات علم‌سنجی با اندکی تغییر در نحوه محاسبه، با عناوینی همچون مزیت فناورانه آشکارشده، شاخص اولویت نسبی، شاخص فعالیت، شاخص جاذبه، شاخص تخصص‌گرایی نسبی و شاخص تأثیر استنادی نسبی[1] استفاده شده است (Rousseau; 2019). همچنین مزایا و معایب استفاده از شاخص مزیت نسبی آشکارشده در پژوهش‌های علم‌سنجی توسط روسو و یانگ و منصورزاده و همکاران گزارش شده است (Rousseau and Yang, 2012; Mansourzadeh, et al., 2019). برای محاسبه شاخص مزیت نسبی آشکارشده از معادله زیر استفاده می‌شود:

$$\mathrm{RCA}_{Country_c Domain_d} = \frac{\mathrm{Share}_{Country_c\ Domain_d}}{\mathrm{Share}_{Domain_d\ in\ world}} \quad (۱)$$

با استفاده از داده‌های شاخص مزیت نسبی آشکارشده می‌توان ماتریس کشور حوزه علمی را ترسیم کرد، بدین صورت که اگر کشور c یک تولیدکنندهٔ رقابت‌پذیر علم در حوزهٔ علمی d باشد مقدار $M_{cd} = 1$ است، درغیراین‌صورت برابر با صفر خواهد بود. کشور c یک تولیدکنندهٔ رقابت‌پذیر در حوزهٔ علمی d به شمار می‌آید زمانی که مقدار شاخص مزیت نسبی آشکارشده آن از ۱ بیشتر باشد. ماتریس M_{cd} بر اساس شاخص مزیت نسبی آشکارشده هر کشور مطابق معادله (2) محاسبه می‌شود.

$$M_{cd} = \begin{cases} 1\ if\ \mathrm{RCAc}.d\ \geq 1 \\ 0 \quad otherwise \end{cases} \quad (۲)$$

پس از ترسیم ماتریس M_{cd} مشخص می‌شود هر کشور چه حوزه علمی را تولید می‌کند و هر حوزه علمی توسط چه کشورهایی تولید می‌شوند. با توجه به این ماتریس می‌توان تنوع (از دید کشور) و فراگیری (از دید حوزه موضوعی) را به‌وسیله جمع‌کردن ردیف‌ها و ستون‌های ماتریس را به دست آورد. اگر Div_c تنوع حوزه‌های موضوعی‌ای باشد که در یک کشور تولید می‌شود و Ubi_d فراگیری حوزه‌های موضوعی باشد، تنوع و فراگیری با استفاده از ماتریس M_{cd} به‌وسیله معادله ۳ و ۴ محاسبه می‌شود.

$$Div_c = \sum_d M_{cd} \quad (۳)$$

$$\mathrm{Ubi}_d = \sum_c M_{cd} \quad (۴)$$

حال با استفاده از داده‌های تنوع و فراگیری می‌توان پیچیدگی علمی کشورها و پیچیدگی حوزه‌های موضوعی را محاسبه کرد. بدین منظور ما از روش تاچلا[2] و همکاران (Tacchella et al.,2012) استفاده کردیم. با نشان‌دادن مقدار مقدار پیچیدگی علمی کشور c با Fc و پیچیدگی حوزهٔ علمی d با Cd، الگوریتم تکرارشونده با شروع از مقادیر

1 . Revealed technological advantage (RTA), relative priority index (RPI), activity index (AI), attractivity index, relative specialization index (RSI) and the relative citation impact
2 .

www.SID.ir

Archive of SID

$F_c^{(0)} = 1$ و $C_d^{(0)} = 1$ آغاز می‌شود. مقدار پیچیدگی علمی کشور و پیچیدگی حوزه علمی در مرحله n با استفاده از مقادیر پیچیدگی علمی کشور و پیچیدگی حوزه علمی در تکرار n-۱ به‌صورت معادلات زیر به دست می‌آید.

$$\tilde{F}_c^{(n)} = \sum_d M_{cd} C_d^{(n-1)} \quad (۵)$$

$$\tilde{C}_d^{(n)} = \frac{1}{\sum_c M_{cd}\left(\frac{1}{F_c^{(n-1)}}\right)} \quad (۶)$$

درنهایت، با توجه به مقادیر محاسبه‌شده، مقدار شاخص پیچیدگی علمی کشورها و پیچیدگی حوزه‌های علمی به‌صورت روابط زیر محاسبه می‌شود.

$$F_c^{(n)} = \frac{\tilde{F}_c^{(n)}}{\langle \tilde{F}_c^{(n)} \rangle_c} \quad (۷)$$

$$C_d^{(n)} = \frac{\tilde{C}_d^{(n)}}{\langle \tilde{C}_d^{(n)} \rangle_d} \quad (۸)$$

مقدار پیچیدگی علمی کشورها و پیچیدگی حوزه‌های علمی محاسبه‌شده به این روش می‌تواند برای رتبه‌بندی کشورها و حوزه‌های موضوعی مورد استفاده قرار گیرد.

گام دوم: محاسبه هم‌جواری حوزه‌های علمی

مفهوم هم‌جواری بین دو حوزه موضوعی d1 و d2 به معنای حداقل احتمال حضور هم‌زمان تولید آن حوزه‌های موضوعی در کشورهاست. با داشتن مقادیر فراگیری حوزه‌های موضوعی از ماتریس کشور حوزه موضوعی، می‌توان هم‌جواری حوزه‌های موضوعی را به‌سادگی توسط معادله 9 به دست آورد (Guevara & Mendoza, 2014):

$$\emptyset_{d_1,d_2} = \frac{\sum_c M_{c,d_1} . M_{c,d_2}}{Max\{Ubi_{d_1}, Ubi_{d_2}\}} \quad (۹)$$

برای درک بهتر مفهوم هم‌جواری، به بیان مثالی در این زمینه می‌پردازیم. به‌عنوان نمونه داده‌های سایماگو بیانگر آن است که از سال‌های ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۷، ۳۶ کشور در تولید علم در حوزه جنین‌شناسی مزیت نسبی داشته‌اند. در همین بازه زمانی، ۴۹ کشور نیز در حوزه بافت‌شناسی مزیت نسبی داشته‌اند و از میان آنها ۲۱ کشور در هر دو حوزه موضوعی مزیت نسبی داشتند. درنتیجه هم‌جواری بین این دو حوزه موضوعی برابر است با $\frac{21}{49} = 0.428$. (ازآنجاکه فراگیری حوزه بافت‌شناسی بیشتر از جنین‌شناسی است، باید در مخرج کسر مقدار بیشتر قرار گیرد). هر چه میزان هم‌جواری دو حوزه موضوعی به ۱ نزدیک‌تر باشد، آن حوزه‌های موضوعی هم‌جوارتر و هر چه این میزان به صفر نزدیک‌تر باشد از یکدیگر دورتر هستند.

گام سوم: محاسبه شاخص فاصله، ارزش فرصت و منفعت فرصت

پس از محاسبه هم‌جواری که نزدیکی بین جفت حوزه‌های موضوعی را اندازه‌گیری می‌کند، به معیار دیگری نیاز داریم تا فاصله بین حوزه‌های علمی که یک کشور تولید کرده و سایر حوزه‌های علمی که نمی‌تواند تولید کند را اندازه‌گیری کند. بدین منظور هاسمن و همکاران (۱۳۹۷) معیاری را تحت عنوان فاصله ارائه کردند که به‌صورت مجموع هم‌جواری بین حوزه علمی d و سایر حوزه‌های موضوعی که آن کشور تولید نمی‌کند محاسبه می‌شود. سپس با تقسیم مقدار به‌دست‌آمده بر مجموع هم‌جواری‌های بین حوزه علمی d و تمامی حوزه‌های موضوعی، فاصله نرمال می‌شود. معیار فاصله از طریق معادله ۱۰ محاسبه می‌شود.

www.SID.ir

Archive of SID

$$D_{cd} = \frac{\sum_{d'}(1-M_{cd'})\emptyset_{dd'}}{\sum_{d'}\emptyset_{dd'}} \quad (۱۰)$$

در این صورت اگر کشور c تولیدکننده اکثر حوزه‌های موضوعی مرتبط با حوزه موضوعی d باشد، آنگاه مقدار معیار فاصله عددی کوچک، نزدیک به صفر، به دست خواهد آمد. درصورتی‌که کشور c سهم کوچکی از حوزه‌های موضوعی مرتبط با حوزه موضوعی d را تولید کند، آنگاه معیار فاصله عددی نزدیک به ۱ خواهد بود. با محاسبه فاصله می‌توان نشان داد که یک کشور چه حوزه‌های علمی را تولید می‌کند، چه حوزه‌های علمی نزدیک به حوزه‌های علمی تولیدی آن کشور وجود دارد که به‌تبع می‌توان آن حوزه علمی را سریع‌تر و با توجیه اقتصادی بالاتر نسبت به دیگر حوزه‌های علمی تولید کند.

اما، آیا هر حوزه موضوعی‌ای که فاصله نزدیکی با حوزه‌های تولیدی یک کشور دارد را می‌توان به‌عنوان حوزه موضوعی مناسب برای تنوع‌بخشی مورد توجه قرار داد؟ بعضی از کشورها ممکن است به حوزه‌های موضوعی کم و ساده‌ای نزدیک باشند، درحالی‌که کشورهای دیگر ممکن است با حوزه‌های موضوعی متنوع و پیچیده‌ای نزدیک باشند. این بدین معناست که کشورها نه‌تنها در آنچه تولید می‌کنند با هم متفاوت‌اند، بلکه در مورد فرصت‌هایی که با آن روبه‌رو می‌شوند نیز متفاوت هستند، که می‌توان از آن به‌عنوان گزینه‌ای برای حرکت به سمت دیگر حوزه‌های موضوعی یاد کرد. بنابراین برای کمی‌کردن ارزش فرصتِ چشم‌اندازهای بهره‌برداری‌نشده یک کشور می‌توان سطح پیچیدگی حوزه‌های موضوعی را از طریق نزدیکی چنین حوزه‌های موضوعی با مجموعه حوزه‌های موضوعی تولیدی کشور به دست آورد، که آن را ارزش فرصت می‌نامند و از طریق معادله ۱۱ محاسبه می‌شود.

$$Opportunity\ Value_c = \sum_{d'}(1 - D_{cd'})(1 - M_{cd'})C_{d'} \quad (۱۱)$$

ارزش فرصت بالاتر هر کشور دال بر هم‌جواری با حوزه‌های موضوعی بیشتر و یا پیچیده‌تر است. از ارزش فرصت می‌توان برای محاسبه شاخص منفعت فرصت استفاده کرد. این شاخص فایده بالقوه حرکت کشور به سمت یک حوزه موضوعی خاص را محاسبه می‌کند و به‌صورت کمی نمایش می‌دهد که حرکت به سمت یک حوزه موضوعی خاص چقدر می‌تواند درهای جدیدی را به سمت محصولات پیچیده‌تر برای کشور باز کند. شاخص منفعت فرصت حوزه موضوعی در هر کشور به‌وسیله معادله ۱۲ محاسبه می‌شود.

$$Opportunity\ Gain_c = \sum_{d'} \frac{\emptyset_{dd'}}{\sum_{d''}\emptyset_{d''d'}}(1 - M_{cd'})C_{d'} - (1 - D_{cd})C_d \quad (۱۲)$$

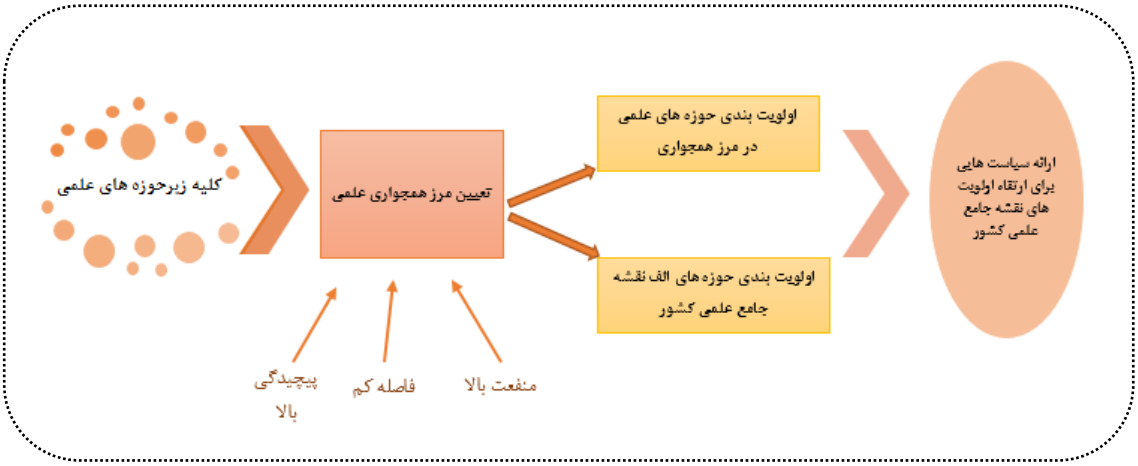
گام چهارم: استراتژی انتخاب حوزه‌های علمی مرز هم‌جواری کشور

پس از شناسایی میزان پیچیدگی حوزه‌های علمی، بر اساس روش‌شناسی هاسمن و همکاران (Hausmann et al.; 2014) مرز علوم هم‌جوار ایران را تعیین کردیم. بر این اساس پس از محاسبه شاخص پیچیدگی علمی، با تعیین حوزه‌هایی که در حال حاضر در آنها تولید علم داریم و حوزه‌هایی که تولید علمی در آنها نداریم (وجود یا عدم وجود تولید علمی بر مبنای مزیت نسبی دریافت استناد در هر حوزه علمی تعیین شده است) مرزی را تحت عنوان مرز علوم هم‌جوار تعریف کردیم. در ادامه حوزه‌ها و زیرحوزه‌هایی که بیشترین پیچیدگی، کمترین فاصله و نهایتاً بیشترین منفعت فرصت را برای رشد و توسعه علمی کشور به ارمغان می‌آورند انتخاب شدند (شکل ۱) تا بر اساس آنها به علوم جدیدی که می‌توانند در مرز هم‌جواری علمی تولید شده و نیز به ارتقای جایگاه علمی کشور کمک کنند دست یابیم. این حوزه‌ها در مرز هم‌جواری علمی معیارهای زیر شامل می‌شوند:

www.SID.ir

Archive of SID

۱) حوزه‌های جدید باید پیچیده‌تر از حوزه‌های بالفعل کشور باشند (پیچیدگی بالا)؛
۲) با توجه به قابلیت‌های علمی ایران امکان دسترسی به آنها وجود داشته باشد (فاصله کم)؛
۳) امکان تنوع علمی بیشتر را برای آینده ایران رقم بزنند (منفعت بالا).



شکل ۱. استراتژی شناسایی حوزه‌های علمی هم‌جوار و تعیین اولویت‌های نقشه جامع علمی کشور

پس از شناسایی مرز هم‌جواری ایران و اولویت‌های پژوهشی کشور، به‌منظور تنوع‌بخشی به نظام پژوهشی و بررسی جایگاه اولویت‌های نقشه جامع علمی کشور بر مبنای نتایج به‌دست‌آمده در پژوهش، اولویت‌های الف، ب و ج در نقشه جامع علمی کشور مطابق با علوم هم‌جوار مورد مطالعه قرار گرفت.

یافته‌های پژوهش

پاسخ به سؤال اول پژوهش. حوزه‌های علمی هم‌جوار و اولویت‌های علمی جهت متنوع‌سازی نظام پژوهشی ایران کدام‌اند؟

با توجه به معیارهای انتخاب مرز تولیدات علمی ایران که در بخش قبل بیان شد، ۳۸ حوزه علمی به‌عنوان حوزه‌های علمی هم‌جوار که قابلیت متنوع‌سازی و افزایش پیچیدگی علمی ایران را داشتند شناسایی شد. این حوزه‌ها در جدول ارائه شده‌اند.

جدول ۱. حوزه‌های علمی هم‌جوار برای متنوع‌سازی نظام پژوهشی ایران
(بر اساس داده‌های سال ۲۰۱۵ پایگاه اطلاعاتی سایماگو)

ردیف	احوزه علمی	زمینه موضوعی	فراگیری	پیچیدگی	مزیت نسبی ایران	فایده فرصت	فاصله از ایران
۱	Medical Laboratory Technology	Health Sciences	۱۳	۰.۰۰۴۹۲۹	۰.۹۹۷۶۹۹	۰.۰۰۰۵۶۳	۰.۷۱۲۹۰۶
۲	Community and Home Care	Health Sciences	۱۶	۰.۰۰۴۱۱۵	۰.۴۵۲۹۲۲	۰.۰۰۱۳۶۷	۰.۷۱۰۳۰۲
۳	Urban Studies	Social Sciences	۱۸	۰.۰۰۳۹۷۲	۰.۷۰۷۳۱۴	۰.۰۰۱۷۲۲	۰.۷۰۷۸۰۸
۴	Media Technology	Physical Sciences	۱۵	۰.۰۰۳۹۱۴	۰.۴۵۳۶	۰.۰۰۰۵	۰.۶۱۷۴۳۱
۵	Pharmacy	Health Sciences	۱۸	۰.۰۰۳۸۰۴	۰.۴۹۲۷۲۲	۰.۰۰۱۵۷۳	۰.۶۹۱۶۰۲

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول ۱. حوزه‌های علمی هم‌جوار برای متنوع‌سازی نظام پژوهشی ایران

(بر اساس داده‌های سال ۲۰۱۵ پایگاه اطلاعاتی سایماگو)

ردیف	احوزه علمی	زمینه موضوعی	فراگیری	پیچیدگی	مزیت نسبی ایران	فایده فرصت	فاصله از ایران
۶	Molecular Medicine	Life Sciences	۱۵	۰.۰۰۳۸	۰.۴۷۰۰۵۹	۰.۰۰۰۴۹۴	۰.۶۴۷
۷	Computer Vision and Pattern Recognition	Physical Sciences	۱۵	۰.۰۰۳۶۸۹	۰.۴۱۳۲۲۵	۰.۰۰۰۶۲۳	۰.۶۳۷۳۶
۸	Signal Processing	Physical Sciences	۱۵	۰.۰۰۳۶۲۳	۰.۸۷۹۴۵۴	۰.۰۰۰۲۸۹	۰.۵۹۱۶۹۴
۹	Development (Social Sciences)	Social Sciences	۱۹	۰.۰۰۳۵۵۲	۰.۴۲۱۱۹	۰.۰۰۱۵۷۹	۰.۷۰۳۶۰۲
۱۰	Religious Studies	Social Sciences	۱۸	۰.۰۰۳۵	۰.۴۵۸۱۴۴	۰.۰۰۱۴۵۲	۰.۶۹۶۳۸۹
۱۱	Human-Computer Interaction	Physical Sciences	۱۸	۰.۰۰۳۴۳۵	۰.۶۹۲۱۷۶	۰.۰۰۱۴۴۳	۰.۶۷۶۴۵۵
۱۲	Emergency Nursing	Health Sciences	۲۰	۰.۰۰۳۳۸۷	۰.۰۳۱۳۴۴	۰.۰۰۱۷۵۲	۰.۷۱۶۵۴۹
۱۳	Ophthalmology	Health Sciences	۱۸	۰.۰۰۳۳۷۷	۰.۷۳۰۳۶۵	۰.۰۰۱۲۶۶	۰.۶۵۸۴۰۴
۱۴	Software	Physical Sciences	۱۸	۰.۰۰۳۳۶۸	۰.۸۹۲۸۲۴	۰.۰۰۱۱۹۵	۰.۶۴۸۸۲۹
۱۵	Pathology and Forensic Medicine	Health Sciences	۲۰	۰.۰۰۳۳۲۵	۰.۴۶۲۹۶	۰.۰۰۱۷۶۹	۰.۷۰۰۵۴۱
۱۶	Hardware and Architecture	Physical Sciences	۱۷	۰.۰۰۳۳۲۴	۰.۸۶۹۱۱۶	۰.۰۰۰۷۲۳	۰.۵۹۰۴۸۹
۱۷	Radiological and Ultrasound Technology	Health Sciences	۲۰	۰.۰۰۳۳۰۳	۰.۷۹۳۳۰۸	۰.۰۰۱۶۵۷	۰.۷۰۳۲۸۱
۱۸	Ecological Modeling	Physical Sciences	۲۰	۰.۰۰۳۲۹	۰.۵۳۷۸۷۸	۰.۰۰۱۷۲۸	۰.۷۰۰۶۵۴
۱۹	Library and Information Sciences	Social Sciences	۲۰	۰.۰۰۳۲۷۱	۰.۵۰۵۲۸۲	۰.۰۰۱۷۴۳	۰.۶۹۶۲۱۲
۲۰	Information Systems	Physical Sciences	۱۸	۰.۰۰۳۲۰۸	۰.۸۱۳۱۹۷	۰.۰۰۰۹۵۷	۰.۶۰۸۲۶
۲۱	Computer Networks and Communications	Physical Sciences	۱۸	۰.۰۰۳۱۷۸	۰.۶۶۴۱۱۱	۰.۰۰۰۸۵	۰.۵۸۷۷۵۶
۲۲	Otorhinolaryngology	Health Sciences	۲۰	۰.۰۰۳۱۳۶	۰.۶۲۴۷۹۷	۰.۰۰۱۵۴۵	۰.۶۸۰۵۰۸
۲۳	Computational Theory and Mathematics	Physical Sciences	۱۹	۰.۰۰۳۰۴۱	۰.۷۵۵۳۴۳	۰.۰۰۱۰۹۳	۰.۶۲۶۹۹۸
۲۴	Education	Social Sciences	۲۳	۰.۰۰۳۰۰۱	۰.۴۳۴۸۸۵	۰.۰۰۱۹۸	۰.۶۸۸۳۲
۲۵	Aquatic Science	Life Sciences	۲۲	۰.۰۰۲۹۵۹	۰.۶۵۷۳۲۶	۰.۰۰۱۹۲۷	۰.۷۰۹۹۱
۲۶	Aging	Life Sciences	۲۳	۰.۰۰۲۹۱۵	۰.۲۳۰۰۶۳	۰.۰۰۲۰۳۲	۰.۷۱۲۶۲۴
۲۷	Tourism, Leisure and Hospitality Management	Social Sciences	۲۳	۰.۰۰۲۸۷۸	۰.۴۷۰۰۵۶	۰.۰۰۱۷۲۶	۰.۶۶۰۵۸۸
۲۸	Geology	Physical Sciences	۲۱	۰.۰۰۲۸۱۳	۰.۹۷۴۱۱۶	۰.۰۰۱۳۶۲	۰.۶۵۲۹۹
۲۹	Hepatology	Health Sciences	۲۳	۰.۰۰۲۸۰۴	۰.۵۷۱۷۷	۰.۰۰۱۹۳۲	۰.۶۹۷۶۷
۳۰	Multidisciplinary	Multidisciplinary	۲۲	۰.۰۰۲۷۸۹	۰.۲۲۳۷۵۴	۰.۰۰۱۹۸۶	۰.۷۱۱۶۶۲
۳۱	Statistical and Nonlinear Physics	Physical Sciences	۱۹	۰.۰۰۲۷۶	۰.۹۴۰۴۹۷	۰.۰۰۰۸۰۷	۰.۶۲۶۰۸۹

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول ۱. حوزه‌های علمی هم‌جوار برای متنوع‌سازی نظام پژوهشی ایران
(بر اساس داده‌های سال ۲۰۱۵ پایگاه اطلاعاتی سایماگو)

ردیف	احوزه علمی	زمینه موضوعی	فراگیری	پیچیدگی	مزیت نسبی ایران	فایده فرصت	فاصله از ایران
۳۲	Business and International Management	Social Sciences	۲۵	۰.۰۰۲۷۴۹	۰.۵۶۷۲۱۹	۰.۰۰۲۲۰۴	۰.۷۰۶۷۸
۳۳	Archeology	Social Sciences	۲۴	۰.۰۰۲۷۴۳	۰.۱۳۹۹۰۶	۰.۰۰۱۸۹۷	۰.۶۹۵۶۷۲
۳۴	(Arts) Classics	Social Sciences	۲۳	۰.۰۰۲۷۰۱	۰	۰.۰۰۲۰۰۲	۰.۷۰۰۶۶۶
۳۵	Health Informatics	Health Sciences	۲۵	۰.۰۰۲۶۴۸	۰.۹۱۷۲۶۴	۰.۰۰۱۹۵۲	۰.۶۶۸۹۸۹
۳۶	Anthropology	Social Sciences	۲۴	۰.۰۰۲۶۳۴	۰.۰۱۴۹۲۱	۰.۰۰۲۰۸۳	۰.۷۱۱۶۵۳
۳۷	E-learning	Social Sciences	۲۵	۰.۰۰۲۶۳۲	۰.۰۷۳۲۶۱	۰.۰۰۱۸۷۷	۰.۶۷۲۳۳۲
۳۸	Biochemistry (medical)	Health Sciences	۲۵	۰.۰۰۲۶۲۶	۰.۷۷۶۵۲	۰.۰۰۱۹۶۲	۰.۶۸۴۸۵۶

بررسی وضعیت پیچیدگی حوزه‌های علمی نشان می‌دهد که بیشتر حوزه‌های پیچیده در زمینه‌های موضوعی علوم سلامت و علوم اجتماعی هستند و برخلاف انتظار، به‌ندرت می‌توان حوزه‌های علوم تجربی (فیزیکی) را در میان ۲۰ حوزه علمی پیچیده مشاهده کرد. از طرفی بیشترین فراوانی حوزه‌های علمی هم‌جوار ایران به‌ترتیب در ارتباط با Physical Sciences، Social Sciences و Health Sciences بودند. این بدان معناست که در روش به‌کاررفته در این پژوهش حوزه‌های مرزی جهت متنوع‌سازی نظام پژوهشی کشور را بر مبنای قابلیت‌های موجود تعیین می‌کند نه صرفاً سطح پیچیدگی حوزه‌های علمی.

پاسخ به سؤال دوم پژوهش. وضعیت تولید علم ایران در اولویت‌های علمی نقشه جامع علمی کشور چگونه است؟

اولویت‌های علم و فناوری کشور در نقشه جامع علمی در ۳ دسته اولویت‌های الف، ب و ج و ۵ حوزه فناوری، علوم پایه و کاربردی، علوم انسانی و معارف اسلامی، سلامت و هنر مطرح شده‌اند که درمجموع ۱۲۲ اولویت را شامل می‌شوند که در فصل سوم این سند آمده است. رصد و ارزیابی وضعیت انتشارات ایران در اولویت‌های علمی نقشه جامع علمی کشور به‌منظور تحقق اولویت‌ها و برنامه‌ریزی جهت پشتیبانی از آنها ضرورت دارد. بدین منظور ازآنجاکه برای انجام این پژوهش از نظام رده‌بندی اسکوپوس استفاده کردیم لذا برای بررسی وضعیت علمی اولویت‌های نقشه جامع علمی کشور نیز بایستی اولویت‌های مذکور با نظام رده‌بندی موضوعی اسکوپوس منطبق شوند تا بتوانیم وضعیت تولید علم در این حوزه‌ها را در پایگاه استنادی سایمگو رصد کنیم. ازآنجاکه اولویت‌های مطرح‌شده در نقشه جامع علمی کشور در وهله نخست هم‌سطح نیستند، به‌نحوی‌که این اولویت‌ها بعضاً رشته‌های علمی و در برخی موارد محصول هستند و از سوی دیگر به دلیل اینکه نیازهای بومی ایران در تدوین این اولویت‌ها مدنظر بوده‌اند، نمود جهانی ندارد و به سهولت قابل رصد و ارزیابی نمی‌باشند، لذا به‌منظور بررسی و انطباق دقیق این حوزه‌های علمی از اصطلاح‌نامه‌های موضوعی که از طریق پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران قابل دسترسی است[1]، استفاده شده است. درنهایت از ۱۲۲ اولویت نقشه جامع حوزه‌هایی که قابل انطباق با نظام رده‌بندی اسکوپوس نیستند در جدول۲

1 . https:..esn.irandoc.ac.ir.fa.

www.SID.ir

Archive of SID

آمده است که شامل ۳۷ مورد است. از این تعداد ۱۳ مورد از اولویت‌های الف، ۱۶ مورد از اولویت‌های ب و ۸ مـورد از اولویت‌های ج در هر ۵ دسته‌بندی موضوعی را شامل می‌شود.

جدول ۲. اولویت‌های علمی نقشه که قابل انطباق با نظام رده‌بندی اسکوپوس نیستند

حوزه	عنوان	سطح اولویت
فناوری	فناوری‌های نرم و فرهنگی	الف
	لیزر	ب
	فتونیک	ب
	زیست‌حسگرها	ب
	حسگرهای شیمیایی	ب
	مکاترونیک	ب
	خودکارسازی و روباتیک	ب
علـــوم پایه وکاربردی	رمزنگاری و کدگذاری	الف
	محاسبات و پـردازش اطلاعـات کوانتومی	ب
	محاسبات نرم و سیستم‌های فازی	ب
	زیسـت ریاضـی	ج
	پلاسـما	ج
	فیزیک سیستم‌های پیچیده	ج
	شـیمی سـبز	ج
	مـواد سیلیکونی	ج
	تنش های زیستی و غیرزیستی	ج
علوم انسـانی ومعارف اسلامی	مطالعات قـرآن و حـدیث	الف
	کـلام اسـلامی	الف
	فقـه تخصصـی	الف
	فلسـفه ولایـت و امامـت	الف
	اخـلاق کاربردی و حرف های اسـلامی	الف
	اخلاق اسلامی و مطالعات بین رشته ای آن	ب
	عرفـان اسـلامی	ب
	غـرب شناسـی انتقـادی	ب
سلامت	الگوهای شیوه زندگی سالم منطبق با آمـوزه هـای اسـلامی	الف
	علوم میان رشته ای بین علوم پایه با علـوم بـالینی	ج
	مقابلـه بـا انواع اعتیاد	ج
هنر	حکمت و فلسـفه هنـر	الف
	هنرهـای اسـلامی ایرانـی	الف
	هنرهـای مرتبط با انقلاب اسلامی و دفاع مقدس	الف

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول ۲. اولویت‌های علمی نقشه که قابل انطباق با نظام رده‌بندی اسکوپوس نیستند

حوزه	عنوان	سطح اولویت
هنر	اقتصاد هنر	الف
	طراحی هنری ایرانی اسلامی و لباس و فرش ایرانی	الف
	مطالعات انتقادی هنر مدرن	ب
	هنرهای سنتی و صنایع دستی	ب
	مطالعات تطبیقی حوزه‌های هنر	ب
	خوشنویسی	ب
	مباحث میان رشته‌ای هنر و شاخه‌های علوم با تاکید بر نگاه اسلامی	ب

جدول ۳ وضعیت تولید علم ایران در اولویت‌های علمی نقشه جامع علمی کشور را نشان می‌دهد. در این جدول اولویت‌هایی از نقشه جامع علمی آمده‌اند که با حوزه‌های علمی اسکوپوس مطابقت دارند. لازم به ذکر است که برخی از اولویت‌ها در نقشه ترکیبی از چند رشته بوده‌اند که برای بررسی دقیق آنها ناگزیر از تفکیک این اولویت‌ها شدیم. برای مثال در اولویت الف حوزه علوم انسانی و معارف اسلامی، "اقتصاد، جامعه‌شناسی، علوم سیاسی، حقوق، روانشناسی، علوم تربیتی و مدیریت مبتنی بر مبانی اسلامی" را داریم که در محاسبات پژوهش حاضر به ۷ مورد مجزا تفکیک و هرکدام در حوزه موضوعی مرتبط در نظام رده‌بندی اسکوپوس بررسی شده‌اند؛ بنابراین برخی حوزه‌های علمی را داریم که بیشتر از یک اولویت به آنها متصل است، نظیر جامعه‌شناسی اسلامی و جامعه‌شناسی زیستی که هر دو به حوزه Social Science وصل شده‌اند. لذا طبیعی است که تعداد اولویت‌ها در محاسبات ما بیش از ۱۲۲ باشند.

جدول ۳. وضعیت علمی اولویت‌های نقشه جامع علمی کشور

حوزه	سطح اولویت	اولویت	حوزه علمی اسکوپوس	فیتنس	تعداد استنادات
فناوری	الف	فناوری هوافضا	Aerospace Engineering	۰.۰۰۲۸۳۹	۱۹۱۳
		فناوری اطلاعات و ارتباطات	Management Information Systems	۰.۰۰۳۰۱۱	۲۷۹
		فناوری هسته ای	Nuclear Energy and Engineering	۰.۰۰۲۳۰۲	۳۳۰۵
		فناوری های نانو و میکرو	Nanoscience and Nanotechnology	۰.۰۰۵۲۸۶	۴۷۴۳
		فناوری های نفت و گاز	Fuel Technology	۰.۰۰۲۵۰۵	۵۰۶۱
		فناوری زیستی	Biotechnology	۰.۰۰۲۵۹۷	۳۰۵۶
		فناوری های زیست محیطی	Environmental Engineering	۰.۰۰۱۸۲۳	۲۴۸۶
	ب	نیم‌رساناها	Materials Science (miscellaneous)	۰.۰۰۳۱۳	۱۳۵۴۶
		کشتی‌سازی	Ocean Engineering	۰.۰۰۲۴۴۸	۱۶۱۲
		مواد نوترکیب	Bioengineering	۰.۰۰۴۱۶۸	۲۵۸۵
		بسپارها(پلیمرها)	Polymers and Plastics	۰.۰۰۲۱۷۹	۳۵۰۵
		حفظ و احیای ذخائر ژنی	Genetics	۰.۰۰۲۹۳۷	۱۹۹۹
		اکتشاف و استخراج مواد معدنی	Geochemistry and Petrology	۰.۰۰۳۶۷	۱۱۸۰
		پیش‌بینی و مقابله با زلزله و سیل	Geophysics	۰.۰۰۳۲۶۳	۶۴۴
		پدافند غیر عامل	Safety Research	۰.۰۰۳۰۹۳	۳۶۲

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول ۳. وضعیت علمی اولویت‌های نقشه جامع علمی کشور

حوزه	سطح اولویت	اولویت	حوزه علمی اسکوپوس	فیتنس	تعداد استنادات
فناوری	ج	اپتوالکترونیک	Electronic, Optical and Magnetic Materials	۰.۰۰۲۳۰۹	۱۰۳۰۶
		کاتالیست ها	Catalysis	۰.۰۰۵۲۳۶	۳۴۳۳
		مهندسی پزشکی	Biomedical Engineering	۰.۰۰۴۱۵	۳۶۴۱
		آلیاژهای فلزی	Metals and Alloys	۰.۰۰۲۴۳۴	۳۸۸۸
		مواد مغناطیسی	Electronic, Optical and Magnetic Materials	۰.۰۰۲۳۰۹	۱۰۳۰۶
		سازه‌های دریایی	Ocean Engineering	۰.۰۰۲۴۴۸	۱۶۱۲
		حمل و نقل ریلی	Transportation	۰.۰۰۲۰۹۱	۴۰۱
		ایمنی حمل و نقل	Transportation	۰.۰۰۲۰۹۱	۴۰۱
		ترافیک و شهرسازی	Urban Studies	۰.۰۰۳۹۷۲	۱۲۰
		مصالح ساختمانی سبک و مقاوم	Building and Construction	۰.۰۰۲۱۸۳	۳۵۴۶
		احیای مراتع و جنگل‌ها و بهره‌برداری از آنها	Forestry	۰.۰۰۲۴۹۷	۴۴۲
		فناوری‌های بومی	Management of Technology and Innovation	۰.۰۰۲۶۰۸	۲۴۴
علوم پایه و کاربردی	الف	ماده چگال	Condensed Matter Physics	۰.۰۰۲۰۳۱	۱۹۹۹۱
		سلول های بنیادی و پزشکی مولکولی	Cell Biology	۰.۰۰۳۹۴۵	۲۰۳۲
		گیاهان دارویی	Pharmaceutical Science	۰.۰۰۲۵۳۲	۲۳۵۹
		بازیافت و تبدیل انرژی	Waste Management and Disposal	۰.۰۰۱۸۶۵	۱۹۷۱
		انرژی های نو و تجدیدپذیر	Renewable Energy, Sustainability and the Environment	۰.۰۰۳۶۲۳	۷۳۱۶
		علوم شناختی و رفتاری	Cognitive Neuroscience	۰.۰۰۴۶۹۱	۴۴۴
	ب	ژئوفیزیک	Geophysics	۰.۰۰۳۲۶۳	۶۴۴
		ایمنی زیستی	Immunology	۰.۰۰۲۷۱۵	۱۵۵۰
		بیو انفورماتیک	Health Informatics	۰.۰۰۲۶۴۸	۴۷۳
		اپتیک	Electronic, Optical and Magnetic Materials	۰.۰۰۲۳۰۹	۱۰۳۰۶
		فیزیک انرژی های بالا و ذرات بنیادی	Nuclear and High Energy Physics	۰.۰۰۱۵۸۷	۲۳۹۷
		نجوم و کیهان شناسی	Astronomy and Astrophysics	۰.۰۰۲۶۵۹	۴۷۳
		فیزیک اتمی و شتابگرها	Atomic and Molecular Physics, and Optics	۰.۰۰۲۰۹۵	۸۳۵۰
		علوم ژنی	Genetics	۰.۰۰۲۹۳۷	۱۹۹۹
		توپولوژی	Geometry and Topology	۰.۰۰۱۸۰۸	۲۳۶

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول ۳. وضعیت علمی اولویت‌های نقشه جامع علمی کشور

حوزه	سطح اولویت	اولویت	حوزه علمی اسکوپوس	فیتنس	تعداد استنادات
علوم پایه و کاربردی	ج	جبر و ریاضیات غیرخطی	Algebra and Number Theory	۰.۰۰۱۹۹۱	۴۲۰
		ریاضیات گسسته و ترکیبیاتی	Discrete Mathematics and Combinatorics	۰.۰۰۱۸۲۵	۱۹۶
		آنالیز تابعی و هم ساز	Analysis	۰.۰۰۱۷۸۶	۶۳۴
		سیستم‌های دینامیکی و احتمال	Statistics and Probability	۰.۰۰۲۸۹۸	۱۵۷۵
		کنترل و بهینه سازی	Control and Optimization	۰.۰۰۲۳۷۴	۳۸۰
		بیوفیزیک	Biophysics	۰.۰۰۳۰۲	۳۵۶۳
		بیوشیمی	Biochemistry	۰.۰۰۳۴۹۱	۷۴۰۳
		تکتونیک و زمین شناسی مهندسی	Geotechnical Engineering and Engineering Geology	۰.۰۰۳۱۷۳	۱۸۵۶
		فرآوری و استحصال و تلخیص مواد آلی و معدنی	Organic Chemistry	۰.۰۰۱۸۵۹	۶۳۲۲
		مخاطرات زیست محیطی	Environmental Science (miscellaneous)	۰.۰۰۱۹۵۵	۲۴۶۸
		تغییرات اقلیمی	Global and Planetary Change	۰.۰۰۲۵۱۹	۳۳۶
		اقیانوس‌شناسی و علوم دریایی	Oceanography	۰.۰۰۳۴۴۶	۲۸۵
		تولید ارقام و گونه های مناسب با بهره برداری از تنوع زیستی	Agronomy and Crop Science	۰.۰۰۲۰۵۸	۲۵۳۳
		بهینه سازی الگوی کشت منطقه ای	Agronomy and Crop Science	۰.۰۰۲۰۵۸	۲۵۳۳
		جامعه شناسی زیستی	Social Sciences (miscellaneous)	۰.۰۰۲۸	۴۸۷
علوم انسانی و معارف اسلامی	الف	اقتصاد مبتنی بر مبانی اسلامی	Economics and Econometrics	۰.۰۰۲۶۵۹	۶۸۰
		جامعه شناسی مبتنی بر مبانی اسلامی	Social Sciences (miscellaneous)	۰.۰۰۲۸	۴۸۷
		علوم سیاسی مبتنی بر مبانی اسلامی	Political Science and International Relations	۰.۰۰۳۰۵۲	۹
		حقوق مبتنی بر مبانی اسلامی	Law	۰.۰۰۳۹۳۳	۱۷۵
		علوم تربیتی مبتنی بر مبانی اسلامی	Education	۰.۰۰۳۰۰۱	۵۹۲
		روانشناسی مبتنی بر مبانی اسلامی	Psychology (miscellaneous)	۰.۰۰۶۱۴۱	۳۳۸
		مدیریت مبتنی بر مبانی اسلامی	Management Science and Operations Research	۰.۰۰۲۶۷۸	۱۱۶۶
		فلسفه‌های مضاف متکی بر حکمت اسلامی	Philosophy	۰.۰۰۳۴۱۱	۱۷۵
		سیاست گذاری و مدیریت علم، فناوری و فرهنگ	Management of Technology and Innovation	۰.۰۰۲۶۰۸	۲۴۴
		زبان فارسی در مقام زبان علم	Linguistics and Language	۰.۰۰۳۶۱۷	۱۹۸

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول ۳. وضعیت علمی اولویت‌های نقشه جامع علمی کشور

حوزه	سطح اولویت	اولویت	حوزه علمی اسکوپوس	فیتنس	تعداد استنادات
علوم انسانی و معارف اسلامی		الهیات	Religious Studies	۰.۰۰۳۵	۲۲
		فلسفه	Philosophy	۰.۰۰۳۴۱۱	۱۷۵
		کارآفرینی ومهارت‌افزائی	Business and International Management	۰.۰۰۲۷۴۹	۳۸۳
	ب	مطالعات زنان و خانواده مبتنی بر مبانی اسلامی	Gender Studies	۰.۰۰۹۴۱۸	۳
		تاریخ اسلام و ایران و انقلاب اسلامی	History	۰.۰۰۲۱۰۴	۲۵
		تاریخ علم (با رویکرد تاریخ اسلام و ایران)	History and Philosophy of Science	۰.۰۰۴۰۳۴	۲۰۴
		جغرافیای سیاسی	Political Science and International Relations	۰.۰۰۳۰۵۲	۹
سلامت		سیاست گذاری و اقتصاد سلامت	Health Policy	۰.۰۰۴۱۰۲	۴۲۸
	الف	دانش پیشگیری و ارتقای سلامت با تأکید بر بیماری های دارای بار بالا و معضلات بومی	Public Health, Environmental and Occupational Health	۰.۰۰۲۵۰۹	۳۳۳۱
		استفاده از الگوهای تغذیه بومی	Nutrition and Dietetics	۰.۰۰۳۰۲۷	۱۰۸۸
	ب	داروهای جدید و نوترکیب	Pharmacology	۰.۰۰۲۸۱۴	۳۹۲۰
		مدیریت اطلاعات و دانش سلامت	Health Information Management	۰.۰۰۴۸۰۸	۷۷
		طب سنتی	Complementary and Alternative Medicine	۰.۰۰۲۶۷۸	۱۵۵۹
		تجهیزات پزشکی	Biomedical Engineering	۰.۰۰۴۱۵	۳۶۴۱
		سلولی و مولکولی	Molecular Medicine	۰.۰۰۳۸	۱۳۳۷
		ژن درمانی	Genetics (clinical)	۰.۰۰۳۱۳۹	۶۲۵
		فرآورده‌های زیستی	Biomaterials	۰.۰۰۴۱۶۸	۲۸۳۴
		فناوری تغذیه	Food Science	۰.۰۰۱۹۳۹	۳۷۶۷
	ج	ایمنی غذایی	Safety Research	۰.۰۰۳۰۹۳	۳۶۲
		امنیت غذایی	Safety Research	۰.۰۰۳۰۹۳	۳۶۲
هنر		فیلم و سینما	Visual Arts and Performing Arts	۰.۰۰۳۰۹۷	۰
	الف	رسانه‌های مجازی با تأکید بر پویانمایی و بازی‌های رایانه‌ای	Media Technology	۰.۰۰۳۹۱۴	۱۲۹
		معماری و شهرسازی اسلامی- ایرانی	Architecture	۰.۰۰۳۹۰۷	۱۲۸
		موسیقی سنتی و بومی ایران	Music	۰.۰۰۳۵۵۹	۰
		ادبیات و شعر و داستان نویسی	Literature and Literary Theory	۰.۰۰۳۳۶۲	۳۱
	ب	هنرهای نمایشی	Visual Arts and Performing Arts	۰.۰۰۳۰۹۷	۰

www.SID.ir

Archive of SID

طبق جدول ۳ از میان اولویت‌های حوزه فناوری، ما بیشترین استناد را در نیم‌رساناها از حوزه علم مواد با ۱۳۵۴۶ استناد را دارا هستیم و بعد از آن اپتوالکترونیک و مواد مغناطیسی با ۱۰۳۰۶ استناد در رتبه دوم و با اختلاف بسیار فناوری‌های نفت و گاز و سپس فناوری‌های نانو و میکرو به‌ترتیب با ۵۰۶۱ و ۴۷۴۳ در رتبه‌های سوم و چهارم قرار دارند. اولویت‌های یادشده به‌ترتیب در سطوح ب، ج و الف قرار دارند و کمترین استناد متعلق به حوزه ترافیک و شهرسازی از سطح ج است. همچنین در حوزه فناوری بیشترین پیچیدگی را فناوری‌های نانو و میکرو و پس از آن کاتالیست‌ها و مواد نوترکیب و مهندسی پزشکی از سطوح الف، ج، ب و ج دارند (حوزه نانو با بیشترین پیچیدگی در اولویت درست قرار گرفته است و بیشترین استناد را در حوزه‌ای داریم که به نسبت پیچیدگی کمی دارد؛ کاتالیست‌ها و مهندسی پزشکی می‌تواند در الف قرار گیرد). از میان اولویت‌های حوزه فناوری، فناوری‌های زیست‌محیطی کمترین پیچیدگی را دارند که در سطح الف مطرح شده است.

در حوزه علوم پایه و کاربردی، بیشترین استناد را در ماده چگال، اپتیک، فیزیک اتمی و شتابگرها، بیوشیمی، فراوری و استحصال و تلخیص مواد آلی و معدنی است که در سطوح الف، ب، ب، ج و ج قرار دارند. میزان استناد در این موارد به‌ترتیب ۱۹۹۹۱، ۱۰۳۰۶[1]، ۸۳۵۰، ۷۴۰۳ و ۶۳۲۲ است. کمترین استناد به ریاضیات گسسته و ترکیباتی با ۱۹۶ استناد از سطح ج تعلق دارد که این رشته از پیچیدگی پایینی نیز برخوردار است. در این حوزه علوم شناختی و رفتاری، بیشترین پیچیدگی را دارد و بعد از آن بیوشیمی، ژئوفیزیک و اقیانوس‌شناسی و علوم دریایی دارد که به‌ترتیب با میزان استناد ۴۴۴، ۷۴۰۳، ۶۴۴ و ۲۸۵ در سطوح الف، ج، ب و ج نقشه جامع علمی کشور قرار گرفته‌اند. در این گروه فیزیک انرژی‌های بالا و ذرات بنیادی در سطح ب با ۲۳۹۷ استناد کمترین پیچیدگی را دارد.

در حوزه علوم انسانی و معارف اسلامی بیشترین استناد را مدیریت مبتنی بر مبانی اسلامی با ۱۱۶۶ استناد را دارد و حوزه‌های اقتصاد مبتنی بر مبانی اسلامی و علوم تربیتی مبتنی بر مبانی اسلامی با ۶۸۰ و ۵۹۲ استناد در رتبه‌های بعدی قرار دارند. هر سه رشته در سطح الف مطرح شده‌اند. کمترین استناد در این حوزه متعلق به علوم سیاسی مبتنی بر مبانی اسلامی و جغرافیای سیاسی از سطح الف با ۹ استناد و الهیات و تاریخ اسلام و ایران و انقلاب اسلامی از سطح ب به‌ترتیب با ۲۲ و ۲۵ استناد است. به‌طور کلی در حوزه علوم انسانی و معارف اسلامی اولویت‌های در هر دو سطح الف و ب از پیچیدگی بالایی برخوردارند. بیشترین میزان پیچیدگی را به‌ترتیب مطالعات زنان و خانواده مبتنی بر مبانی اسلامی، روانشناسی مبتنی بر مبانی اسلامی و تاریخ علم از سطوح ب، الف و ب داراست که میزان استناد آنها ۳، ۳۳۸ و ۲۰۴ استناد است.

در این بخش کمترین پیچیدگی را حوزه تاریخ و رشته تاریخ اسلام و ایران و انقلاب اسلامی از سطح ب دارد هرچند میزان پیچیدگی این رشته از کمترین میزان پیچیدگی اولویت‌های دو حوزه قبلی بیشتر است.

در حوزه سلامت، بیشترین استناد را در سطح ب و به‌ترتیب در رشته‌های داروهای جدید و نوترکیب، فناوری تغذیه و تجهیزات پزشکی با ۳۹۲۰، ۳۷۶۷ و ۳۶۴۱ استناد داریم. کمترین استناد را نیز مدیریت اطلاعات و دانش سلامت با ۷۷ استناد دارد. به لحاظ میزان پیچیدگی رشته‌های مدیریت اطلاعات و دانش سلامت، فراورده‌های زیستی، تجهیزات پزشکی و سیاست‌گذاری و اقتصاد سلامت از سطوح ب، ب، ب و الف دارا هستند و کمترین میزان پیچیدگی را نیز فناوری تغذیه دارا می‌باشد. نکته قابل توجه در این حوزه این است که مطابق با جدول ۳ کمترین

۱. همانطورکه قبلا ذکر شد یک حوزه چندین اولویت وصل شد. بنابراین حوزه‌ای مثل Electronic, Optical and Magnetic Materials در چند حوزه نقشه جامع مطرح می شود.

www.SID.ir

Archive of SID

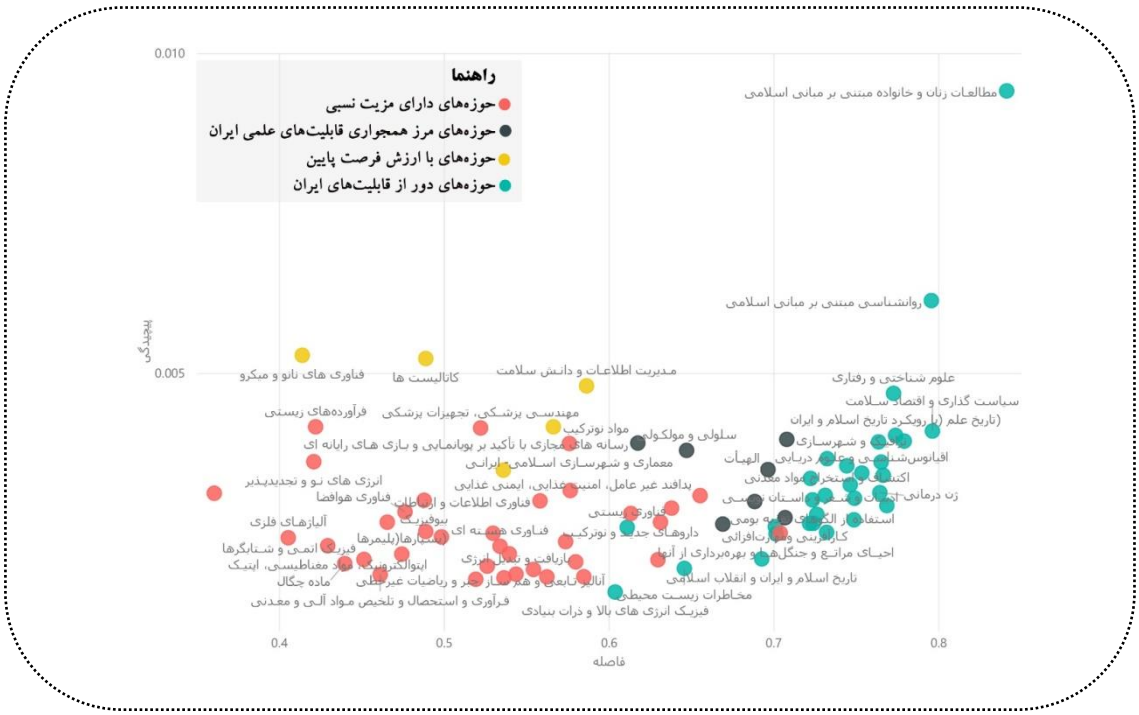
استناد را در رشته پیچیده‌تر و بیشترین استناد را در فناوری تغذیه که از پیچیدگی بسیار پایینی برخوردار است داریم. از طرفی این رشته در اولویت ب قرار گرفته است.

در بخش هنر تعداد اولویت‌ها به‌مراتب کمتر از سایر حوزه‌هاست و با توجه به ماهیت رشته‌ها نیز میزان استنادات چشمگیر نیست. پیچیدگی رشته‌ها نیز تقریباً در یک سطح بوده و از پیچیدگی بالایی برخوردار نیستند بااین‌حال در دو مورد رسانه‌های مجازی با تأکید بر پویانمایی و بازی‌های رایانه‌ای و نیز معماری و شهرسازی اسلامی-ایرانی که تقریباً به نسبت سایر رشته‌های این حوزه پیچیدگی بالایی دارند، میزان استناد بالاتر است.

از نکات قابل توجه از بررسی حوزه‌های مورد نقشه جامع علمی کشور این است که بیشترین استناد در بین ۵ حوزه به ماده چگال از سطح الف از حوزه فناوری و با پیچیدگی ۰.۰۰۳۱۳ متعلق است و بیشترین میزان پیچیدگی نیز ۰.۰۰۹۴۱ است که به رشته مطالعات زنان و خانواده از حوزه علوم انسانی و معارف اسلامی از سطح ب با ۳ استناد تعلق دارد.

پاسخ به سؤال سوم پژوهش. اولویت‌های حوزه‌های علمی با تکیه بر نقشه جامع علمی کشورکدام‌اند؟

همان‌طور که در بخش قبل ذکر شد، برخی از اولویت‌ها در نقشه ترکیبی از چند رشته بوده‌اند و یا برخی از رشته‌های نقشه جامع علمی کشور ذیل دو یا چند حوزه قرار می‌گرفت که ما به‌ناچار هرکدام از آنها را به‌طور مجزا محاسبه کردیم. در این قسمت به‌منظور تعیین اولویت‌های علمی و پژوهشی با تکیه بر نقشه جامع علمی کشور و ترسیم نمودار زیر موارد تکراری درهم‌کرد شدند تا متناسب با روش پژوهش و رده‌بندی موضوعی اسکوپوس پیش برویم. بنابراین ۷۸ رشته از ۱۲۲ اولویت نقشه با رده‌بندی مذکور منطبق شدند. برای تعیین مرز هم‌جواری علمی سه اقدام متوالی که در بخش تجزیه‌وتحلیل داده‌ها شرح داده شد را انجام دادیم که نتیجه آن در نمودار ۱ قابل مشاهده است.



نمودار ۲. اولویت‌های حوزه‌های علمی با تکیه بر نقشه جامع علمی کشور

www.SID.ir

Archive of SID

دایره‌های قرمزرنگ حوزه‌هایی را نشان می‌دهند که ایران در آنها مزیت نسبی دارد و به عبارت دیگر حوزه‌هایی هستند که ایران در آنها تولید علم دارد. دایره‌های سیاه حوزه‌هایی را نشان می‌دهند که در مرز هم‌جواری علمی ایران قرار دارند که طبق سه معیار ذکرشده نه‌تنها با ایجاد بیشترین درهم‌تنیدگی فرصت‌های بیشتری را به لحاظ تنوع علمی برای کشور فراهم می‌کنند، بلکه متناسب با قابلیت‌ها و توانایی‌های علمی ایران، کشور را به‌تدریج به سمت پیچیدگی سوق می‌دهند. دایره‌های آبی‌رنگ حوزه‌هایی را نشان می‌دهند که فاقد مزیت نسبی آشکارشده هستند و در فاصله دورتری از مرز قابلیت‌های علمی ایران قرار دارند و درنهایت دایره‌های زردرنگ حوزه‌هایی را نشان می‌دهند که هرچند از پیچیدگی بالایی برخوردارند و در فاصله کمتری قرارگرفته‌اند ولی ارزش فرصت پایینی نیز برای ایران دارند.

جدول ۴. حوزه‌های علمی هم‌جوار برای متنوع‌سازی نظام پژوهشی ایران بر اساس اولویت‌های نقشه جامع علمی کشور

دسته	اولویت	سطح اولویت	حوزه موضوعی	زمینه موضوعی	فراگیری	پیچیدگی	ارزش فرصت	فاصله	مزیت نسبی آشکار شده
علوم انسانی ومعارف اسلامی	کارآفرینی و مهارت‌افزائی	ب	Social Sciences	and Business International Management	۲۵	۰.۰۰۲۷۴۹	۰.۰۰۲۲۰۴	۰.۷۰۷	۰.۵۶۷
علوم انسانی ومعارف اسلامی	علوم تربیتی مبتنی بر مبانی اسلامی	الف	Social Sciences	Education	۲۳	۰.۰۰۳۰۰۱	۰.۰۰۱۹۸	۰.۶۸۸	۰.۴۳۵
علوم پایه وکاربردی	بیو انفورماتیک	ب	Health Sciences	Health Informatics	۲۵	۰.۰۰۲۶۴۸	۰.۰۰۱۹۵۲	۰.۶۶۹	۰.۹۱۷
هنر	رسانه های مجازی با تأکید بر پویانمایی و بازی های رایانه ای	الف	Physical Sciences	Media Technology	۱۵	۰.۰۰۳۹۱۴	۰.۰۰۰۵	۰.۶۱۷	۰.۴۵۴
سلامت	سلولی و مولکولی	ب	Life Sciences	Molecular Medicine	۱۵	۰.۰۰۳۸۰۰	۰.۰۰۰۴۹۴	۰.۶۴۷	۰.۴۷۰
علوم انسانی ومعارف اسلامی	الهیأت	ب	Social Sciences	Religious Studies	۱۸	۰.۰۰۳۵۰۰	۰.۰۰۱۴۵۲	۰.۶۹۶	۰.۴۵۸
فناوری	ترافیک و شهرسازی	ج	Social Sciences	Urban Studies	۱۸	۰.۰۰۳۹۷۲	۰.۰۰۱۷۲۲	۰.۷۰۸	۰.۷۰۷

پاسخ به سؤال چهارم پژوهش. حوزه‌های علمی هم‌جوار در مرز تولیدات علمی جهت متنوع‌سازی نظام پژوهشی ایران مطابق با نقشه جامع علمی کشور کدام‌اند؟

از ۳۸ حوزه علمی شناسایی‌شده در مرز هم‌جواری ایران، تنها ۷ حوزه علمی در اولویت‌های نقشه جامع علمی کشور حضور دارند که به‌عنوان اولویت‌های علمی ایران در تنوع‌بخشی به نظام پژوهشی کشور مطرح می‌شوند. این موارد در جدول ۴ قابل ملاحظه هستند. این جدول نشان می‌دهد اغلب این رشته‌ها از حوزه علوم انسانی بوده و به لحاظ سطح اولویت اغلب آنها در اولویت ب نقشه جامع علمی قرار گرفته‌اند. همچنین دسته علوم انسانی و معارف اسلامی بیشترین سهم را در این میان دارد. حوزه‌هایی که در اینجا مطرح هستند به لحاظ پیچیدگی جایگاه بالایی ندارند و همان‌طور که در بخش قبلی مطرح شد علومی در اولویت‌های نقشه وجود دارند که بعضاً از پیچیدگی بسیار

www.SID.ir

Archive of SID

بالایی برخوردارند و در برخی موارد ایران وضعیت علمی مناسبی نیز در آنها دارد ولی مجدداً تأکید می‌شود که پیچیدگی علمی اولویت‌ها را در مرز هم‌جواری علمی بر مبنای پتانسیل‌های علمی و توانمندی‌ها و زیرساخت‌های هر کشور تعیین می‌کند نه صرفاً بر اساس پیچیدگی حوزه‌های علمی و بر این اساس کشورها را به‌تدریج و ایجاد شبکه‌ای درهم‌تنیده از حوزه‌های علمی متنوع به سمت پیچیدگی سوق می‌دهد.

بحث و نتیجه‌گیری

ورود در حوزه‌هایی که در پژوهش حاضر به‌عنوان علوم هم‌جوار و خلأهای تنوع علمی ایران شناخته شدند نیازمند برنامه‌ریزی‌های کارآمد و سیاست‌گذاری هدف‌دار است تا زیرساخت‌های لازم جهت ورود به این حوزه‌ها را اعم از منابع مالی، منابع انسانی، امکانات و تجهیزات و تدوین سیاست‌های کلان مهیا شود. در این راستا در نقشه جامع علمی کشور به‌عنوان یکی از اسناد بالادستی در حوزه علم و فناوری علاوه بر تأکید بر بحث کمیت‌ها، اولویت‌های علم و فناوری کشور در سه سطح و پنج گروه ارائه شده است که برای رسیدن به وضعیت مطلوب در چشم‌انداز ۱۴۰۴ که همانا جایگاه اول اقتصادی، علمی و فناوری در منطقه است، نیازمند توجه به ظرفیت‌ها و قابلیت‌های موجود در کشور و تعیین اولویت‌های پژوهشی کشور بر مبنای پتانسیل‌های موجود هستیم.

مطابق با نمودار ۲ بررسی‌های ما از اولویت‌های سه‌گانه نقشه جامع علمی کشور نشان داد در نیمی از این اولویت‌های مطرح تولید علم داریم و می‌توان گفت موفق عمل کرده‌ایم. ۳۰ رشته از مجموع اولویت‌ها در فاصله بسیار دور از مرز هم‌جواری ایران قرار گرفته‌اند و از ۳۸ حوزه پیشنهادی در این پژوهش به‌عنوان علوم هم‌جوار تنها ۷ مورد در نقشه جامع علمی کشور مطرح شده‌اند. جالب توجه است که اغلب آنها را علومی از حوزه علوم انسانی و معارف اسلامی و معادل علوم اجتماعی در رده‌بندی اسکوپوس می‌باشند. علوم انسانی حوزه‌ای است که مقام معظم رهبری در سیاست‌های کلی علم و فناوری بر تحول و ارتقای آن و تقویت منزلت و ارتقای کمی و کیفی زیرساخت‌های توسعه‌ای آن تأکید کرده‌اند و در نقشه جامع نیز طبق یافته‌های این پژوهش بر آن تأکید می‌شود ولی بیشتر این اولویت‌ها در سطح ب و ج مطرح شده‌اند که بر اساس یافته‌های ما می‌تواند در سطح الف مطرح باشد کشور ما در این حوزه در تولید علم نافع و اثرگذار با چالش‌های بسیاری روبه‌روست. علوم انسانی که علوم با پیچیدگی‌های بالا را داراست، از میان اولویت‌های این گروه سه مورد در مرز علوم هم‌جوار واقع شده‌اند، هرچند که در مطالعات مذهبی میزان استناد ما پایین است. در این گروه علومی با پیچیدگی بالا حضور دارند که ایران در آنها هیچ‌گونه مزیت نسبی ندارد و نیز در فاصله دورتری نیز قرار گرفته‌اند بنابراین نیازمند بازبینی مجدد در اولویت‌بندی حوزه علوم انسانی در این سند بالادستی هستیم.

حوزه علوم فیزیکی که در یافته‌های ما از بیشترین فراوانی و بیشترین نزدیکی به ایران برخوردارند، متأسفانه تنها یک مورد تکنولوژی رسانه از ۳۸ حوزه پیشنهادی در اولویت‌های نقشه قرار گرفته است. از حوزه سلامت نیز تنها یک حوزه بیوانفورماتیک در بین ۷ حوزه مورد بحث در نقشه جای گرفته است که طبق یافته‌های پژوهش انتظار می‌رود همچون علوم اجتماعی حوزه‌های بیشتری در نقشه جامع علمی کشور در اولویت واقع شوند چراکه قابلیت‌ها و ظرفیت‌های بالقوه در کشور برای ورود به این حوزه‌ها وجود دارد. مطابق با پژوهش جنوی و شاهمرادی (۱۳۹۸)، حوزه هنر و علوم انسانی با چهارده زیرحوزه که اغلب از پیچیدگی بالایی نیز برخوردارند، از جمله حوزه‌هایی است که ایران با وجود توانمندی‌های علمی، به لحاظ تنوع وضعیت مطلوبی در این حوزه در منطقه ندارد و تنها در ۳

www.SID.ir

Archive of SID

زیرحوزه به انتشار مقالاتی پرداخته است درحالی‌که در این حوزه بیشترین تنوع را رژیم اشغالگر قدس، اردن و کویت دارند و درنتیجه این امر بر همبستگی متنوع‌سازی در حوزه‌های پیچیده با فراگیری پایین با رقابت‌پذیری علمی و تکنولوژیکی کشورها صحه می‌گذارد.

حوزه سلامت نیز برای ایران قابل بحث است. همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده شد ۱۱ اولویت پیشنهاد شده است که ضمن همسوبودن با پژوهش اولیاء و همکاران (Owlia et al., 2011) در مواردی همچون دارو در مرز علوم هم‌جوار ایران قرار دارند و پرداختن به این حوزه‌ها نه‌تنها جایگاه علمی ایران را در سطح جهانی ارتقا خواهد داد بلکه زمینه و بستر لازم برای رشد و توسعه هرچه بیشتر را در علم و فناوری فراهم خواهد ساخت. درحالی‌که تنها ۱ مورد از آنها در نقشه جامع علمی کشور در اولویت واقع شده است. ایران در بخش سلامت با ۴۹ زیرحوزه تنها در ۸ زیرحوزه دارای تولیدات علمی است و لبنان، ترکیه و رژیم اشغالگر قدس به‌ترتیب بیشترین تنوع را در این حوزه دارند (جنوی و شاهمرادی ،۱۳۹۸) که همسو با نتایج پژوهش‌های نورمحمدی و همکاران (۱۳۹۳) است؛ آشکار شد که ایران در این حوزه‌ها مطابق با استانداردهای جهانی ضعیف عمل کرده و در رقابت جهانی و منطقه‌ای خود شکست خورده است.

در حوزه علوم کاربردی برخی از حوزه‌ها مثل سلول‌های بنیادی که طبق پژوهش لی و همکاران توجه زیادی را در بین پژوهشگران جهان به خود جلب کرده است (Li et al., 2009)؛ در نقشه جامع علمی کشور به‌عنوان اولویت الف مطرح شده است که به دلیل فاصله زیاد و ارزش فرصت پایین به‌عنوان اولویت‌های پژوهشی ایران پیشنهاد نمی‌شود.

۳۱ حوزه باقی‌مانده مواردی هستند که در روزآمدسازی نقشه جامع علمی کشور می‌توانند مورد توجه سیاست‌گذاران و مسئولین ستاد نقشه قرار گیرد که برحسب ضرورت و اهمیت در یکی از سطوح سه‌گانه قرار گیرند.

در این میان ۵ رشته نیز وجود دارند که گرچه پیچیدگی بالایی دارند و در فاصله نزدیک‌تری نیز واقع شده‌اند، ولی به دلیل اینکه ارزش فرصت پایینی دارند و به عبارت بهتر تولید علم در آنها فرصت‌های جدیدی را به روی کشور باز نمی‌کنند جای بحث دارد. این رشته‌ها عبارت‌اند از بیوشیمی از گروه علوم پایه و کاربردی (ج)، مواد نوترکیب و کاتالیست‌ها از گروه فناوری (ب و ج)، مدیریت اطلاعات و دانش سلامت از گروه سلامت (ب) و فناوری‌های نانو و میکرو از گروه فناوری (الف).

یافته‌های پژوهش حاضر همچون یافته‌های گوئرا و مندوزا حاکی از آن است که حوزه بیوشیمی، ژنتیک و زیست‌شناسی مولکولی از حوزه علوم زیستی کمترین فراگیری را دارند(Guevara & Mendoza, 2014) و در اولویت‌های نقشه جامع علمی کشور نیز به در سطح الف قرار گرفته است که به لحاظ وضعیت استنادی در گروه علوم پایه و کاربردی دارای میزان استناد مناسبی است؛ ولی طبق جدول ۱ در اولویت‌های پیشنهادی نیز به‌عنوان حوزه‌ای که مناسب برای متنوع‌سازی نظام پژوهشی کشور است انتخاب نشده است؛ چراکه یافته‌ها نشان دادند اولاً این حوزه دارای مزیت نسبی نیست، ثانیاً یعنی برای ورود در این حوزه هنوز کشور از پتانسیل لازم برخوردار نیست. بااین‌حال با عنایت به اینکه هرچند این حوزه‌ها در مرز علوم هم‌جوار واقع نشده‌اند؛ ولی دارای پیچیدگی بالایی هستند و به دلیل تولید علم در فاصله نزدیک‌تری نیز قرار گرفته‌اند می توانند با توجه به نظر سیاست‌گذاران و تصمیم‌سازان عرصه علم و فناوری در اولویت‌های اسناد بالادستی لحاظ شوند و بستر لازم برای بالابردن قابلیت‌ها در این حوزه‌ها لحاظ شود.

در تبیین مسئله پژوهش حاضر بیان کردیم که برای رشد و توسعه ایران در علم و فناوری، علی‌رغم رشد کمی و کیفی تولیدات علمی، نظام پژوهشی کشور باید به سمت متنوع‌سازی سوق داده شود. همان‌طور که نتایج پژوهش

www.SID.ir

Archive of SID

عباسی و جمالی نیز نشان می‌دهد بین متنوع‌سازی و اثرگذاری علمی ارتباط مثبت قوی وجود دارد (Abbasi & Jamali, 2020). هرچند پژوهش‌هایی در سطح فردی نشان می‌دهد که علی‌رغم اینکه بسیاری از مسائل پیچیده کشورها با ورود دانشمندان حوزه‌های مختلف در علوم میان‌رشته‌ای حل می‌شود، پژوهشگران بیشتر به تخصص‌گرایی تمایل دارند تا تنوع‌گرایی. از طرفی بررسی تولیدات علمی دانشمندان نشان می‌دهد که اثرگذاری علمی آنها به‌واسطه انتشارات علمی در حوزه تخصصی آنهاست (Abramo et al., 2019; Jamali et al., 2020). اما، در سطح کشورها که مورد بحث پژوهش حاضر است، اثرگذاری و بهره‌وری علمی کشورها به الگوی تنوع علمی و توجه به ظرفیت‌ها و پتانسیل علمی کشورها وابسته است (Avanesova & Shamliyan, 2018). آدامز و همکاران معتقدند تنوع بسیار مهم و آموزنده است چراکه ضمن بازتاب اثر سیاست‌ها، انعطاف‌پذیری ایجاد می‌کند و ظرفیت لازم برای پاسخ به چالش‌های پژوهشی را فراهم می‌کند. به‌زعم ایشان هم عوامل جهانی و هم سیاست ملی در شکل‌گیری تنوع پژوهش حائز اهمیت هستند (Adams et al., 2020)؛ بنابراین توجه ویژه سیاست‌گذاران و تصمیم‌سازان برای توسعه علمی کشور بایستی در وهله اول شناسایی حوزه‌های علمی اولویت‌دار برای توسعه نظام پژوهشی کشور با درنظرگرفتن قابلیت‌های موجود باشد که این مهم با استفاده از شاخص پیچیدگی و شناسایی مرز هم‌جوار علمی با توجه به مزیت‌ها، زیرساخت‌ها و ظرفیت‌های موجود در این پژوهش مهیا می‌شود. به‌منظور رشد و شکوفایی علمی، در ارتقای شاخص‌های ارزیابی علم، فناوری و نوآوری و روزآمدسازی نقشه جامع علمی به‌منظور دستیابی به اهداف سند چشم‌انداز که مورد تأکید مقام معظم رهبری در ابلاغیه سیاست‌های کلی علم و فناوری بوده است، نباید از شاخص‌های کیفی نظیر شاخص پیچیدگی علمی نیز غافل شد. بر مبنای این شاخص نظام ارزشیابی پژوهشگران نیز متحول خواهد شد. زیرا ارزیابی بر مبنای میزان تولیدات علمی و استنادات دریافتی که در نقشه جامع علمی لحاظ شده است، در شاخص پیچیدگی علمی برای تمامی حوزه‌ها نمی‌تواند یکسان در نظر گرفته شود، زیرا میزان برون‌دادهای علمی و استنادات دریافتی در حوزه‌هایی با پیچیدگی بالا و حوزه‌های فراگیر متفاوت خواهد بود. از طرفی این رویکرد می‌تواند مسئولان نظام بودجه‌ریزی را به‌منظور بهینه‌سازی عملکرد و ساختار نظام آموزشی و تحقیقاتی کشور یاری رساند و از هدر رفت منابع مالی و منابع انسانی جلوگیری نماید.

ازآنجاکه دولت‌ها در تصمیم‌گیری‌های کلان و تنظیم اسناد بالادستی کشور نقش اساسی دارند، لذا تعیین و تأمین قابلیت‌های مورد نیاز برای ارتقای جایگاه رقابت‌پذیری علمی و هدایت نظام آموزشی و پژوهشی کشور به سمت تولید علومی با پیچیدگی بالا در زمره وظایف دولتمردان قرار می‌گیرد. کشورهای پیشرو در حوزهٔ علم و فناوری، علاوه بر بالابردن تعداد انتشارات و میزان استنادات، تولیدات علمی خود را به حوزه‌های اندکی محدود نمی‌کنند تا جایی که بتوانند نظام پژوهشی خود را تنوع می‌بخشند اما، کشورهای کمتر توسعه‌یافته در حوزه‌هایی اندک که فراگیر هم هستند، به انتشار مقاله می‌پردازند. در بحث اینکه چه نوع تنوعی برای توسعه‌یافتگی علمی کشورها می‌تواند مناسب باشد می‌توان با تکیه بر یافته‌های این پژوهش راهکارهای زیر را برای متنوع‌سازی نظام پژوهشی کشور و نیز روزآمدسازی نقشه جامع علمی کشور مدنظر قرار داد.

پیشنهادهای اجرایی پژوهش

- گسترش مرزهای دانش با خلق قابلیت‌های جدید در کنار حوزه‌های علمی که کشور در آنها مزیت نسبی دارد؛
- ارائه اولویت‌های پژوهشی منطبق بر این قابلیت‌ها و حرکت در مرز دانش؛

www.SID.ir

Archive of SID

- تدوین استراتژی بهینه جهت رسیدن به اولویت‌های ارائه‌شده؛
- سیاست‌گذاری هدفمند و برنامه‌ریزی راهبردی در گروه علوم پایه و کاربردی و توسعه حوزه‌هایی که با ایجاد ارزش فرصت دروازه‌های جدیدی را به روی توسعه گروه علوم پایه در کشور باز می‌کنند؛
- توسعه حوزه علوم انسانی به دلیل مواجهه آن با مسائل مبتلا به جامعه از اهمیت بسیاری برخوردار است. در این گروه حوزه‌هایی با پیچیدگی بالا داریم که برنامه‌ریزی در جهت تولید علم نافع و اثرگذار در آنها می‌تواند جایگاه ایران را در این گروه ارتقا دهد. بی‌تردید ماهیت متفاوت حوزه علوم انسانی با سایر حوزه‌ها، ضرورت تشکیل کارگروهی ویژه و تصمیم‌گیری‌های اساسی را دوچندان می‌کند که جهت اولویت‌بندی علوم پیشنهادشده در این پژوهش در مرز هم‌جواری علمی بتواند برنامه‌ریزی های راهبردی با رویکردی آینده‌نگرانه ارائه کند؛
- بازبینی اساسی در تدوین اولویت‌های گروه سلامت ضروری است، چراکه اغلب رشته‌ها در این گروه در سند نقشه جامع علمی کشور علی‌رغم پیچیدگی بالا و متوسط، فاقد ارزش فرصت یا دارای ارزش فرصت منفی هستند؛
- توجه به متنوع‌سازی نظام پژوهشی مطابق با قابلیت‌های بالفعل و ظرفیت‌های بالقوه در روزآمدسازی اولویت‌ها؛
- معرفی حوزه‌های علمی با پیچیدگی بالا و فراگیری پایین و هدایت نظام‌های آموزشی و پژوهشی در راستای جهت‌دادن به فعالیت‌های علمی در حوزه‌های اثرگذار ضروری است.

پیشنهاد برای پژوهش‌های آتی

- برای تعیین اولویت‌های پژوهشی در این پژوهش از داده‌های استنادات پایگاه سایمگو استفاده شد. پیشنهاد می‌شود با استفاده از سایر دادگان‌های علمی مانند نمایه استنادی علوم و دیگر پارامترهای علم‌سنجی نظیر تعداد مقالات، شاخص اچ و ... این موضوع مورد پژوهش قرار گیرد؛
- پژوهش حاضر مرز بهره‌وری علمی را بر اساس داده‌های پایگاه سایمگو و در سطح کشورها مورد بررسی قرار داده است. پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده بر اساس دادگان‌های بومی شناسایی شود؛

در این پژوهش برای شناسایی اولویت‌های پژوهشی از مدل پیچیدگی اقتصادی تاچلا و همکاران استفاده شد. پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی با استفاده از سایر مدل‌های مرتبط که در حوزه‌های مختلف علوم برای بررسی داده‌های علمی استفاده شود، اولویت‌های پژوهشی کشور مورد بررسی قرار گیرد.

فهرست منابع

بشیری، طاهره؛ عرفان‌منش، امین؛ اصنافی، امیررضا (۱۳۹۵). پیشرفت علمی کشور با نگاهی به انتشار مقالات علمی پراستناد. *مجموعه آثار و مقالات برگزیده دهمین کنگره پیشگامان پیشرفت*: ۱۱۳۴-۱۱۴۳.

جنوی، المیرا؛ شاهمرادی، بهروز (۱۳۹۸). سنجش جایگاه رقابت‌پذیری علمی ایران در منطقه با استفاده از شاخص پیچیدگی علمی. *پژوهشنامه علم‌سنجی*، ۵ (۱):۶۷-۸۴.

جوکار، عبدالرسول؛ ابراهیمی، سعیده (۱۳۸۶). میزان گرایش ملیت‌ها در استناد به تولیدات علمی ایرانیان. *کتابداری و اطلاع‌رسانی*، ۴ (۱۰): ۲۱۳-۲۳۶.

www.SID.ir

Archive of SID

حسین قلی‌زاده، رضوان؛ حیدری، مجید (۱۳۹۲).شناسایی نیازها و تعیین اولویت‌های پژوهشی آموزش و پرورش: اداره کل آموزش و پرورش خراسان رضوی. *پژوهش در نظام‌های آموزشی*، ۷ (۲۳): ۱۲۳-۱۵۴.
20.1001.1.23831324.1392.7.23.7.5

زوارقی، رسول؛ حمدی‌پور، افشین. (۱۳۹۹). شناسایی قابلیت‌ها و شایستگی‌های علمی دانشگاه تبریز بر مبنای ظرفیت‌های اجتماعی، شناختی و فکری آن. *پژوهش‌نامه علم‌سنجی (زودآیند)*
doi: 10.22070.rsci.2020.5594.1405

علوی وفا، سعید (۱۳۹۰). رقابت‌پذیری جهانی: مفاهیم، شاخص‌ها، نحوهٔ محاسبه و جایگاه ایران. *تدبیر*، ۲۲ (۲۳۶): ۳۲-۴۲.

شریفی، وندادد (۱۳۸۲). ارزیابی کیفی پژوهش. *تازه‌های علوم شناختی*، ۵ (۴): ۹۴-۱۰۸.

شورای عالی انقلاب فرهنگی (۱۳۸۹). سند نقشه جامع علمی کشور. بازیابی از:
https:www.msrt.ir.file.download.page.1488284345-m01.pdf

فرشاد، علی‌اصغر؛ میرکاظمی، رکسانا؛ طاهری، فرشته؛ مریدی، پروین؛ قایمی مود، شیدرخ؛ علمدارف مرضیه (۱۳۹۶). اولویت‌های پژوهشی بهداشت کار. *سلامت کار ایران*: ۱۴ (۱): ۱۲۳-۱۳۲.

کریمی، غریب؛ دماری، بهزاد؛ قره‌باغیان، احمد؛ رهبری، مریم؛ وفاییان، ویدا؛ مینا سالمی، الهام (۱۳۸۴). نیازسنجی و تعیین اولویت‌های پژوهشی در مرکز تحقیقات سازمان انتقال خون ایران. *خون*، ۲ (۴): ۱۲۳-۱۳۴.

میرجلیلی سید حسین؛ اکرمی ابرقوئی صفیه (۱۳۸۹). پراستنادترین نویسندگان در حوزهٔ موضوعی پزشکی بالینی: با تأکید بر تحلیل ارتباطات فرارشته‌های این حوزه در مقالات ISI. *مدیریت اطلاعات سلامت*؛ ۷ (۳): ۲۸۳-۲۹۲.

نورمحمدی، حمزه‌علی؛ کرامت‌فر، مهدی؛ کرامت‌فر، عبدالصمد؛ و اسپیرایین، فرشته (۱۳۹۳). پژوهش در کدام حوزه‌ها؟ تعیین اولویت‌های پژوهشی کشور بر مبنای تأثیر آنها بر رشد اقتصادی، *مجلهٔ علم‌سنجی کاسپین*، ۱ (۱)، ۴۸-۵۳.

هاسمن، ریکاردو؛ هیدالگو، سزار؛ بوتوس، سباستین؛ کوسیا، مایکل؛ چانگ، سارا؛ جیمنز، جوان؛ سیموس، الکساندر و آیدیریم، محمد (۱۳۹۷). اطلس پیچیدگی اقتصادی، نقشه راه شکوفایی. ترجمه و تألیف بهروز شاهمرادی. تهران: شرکت چاپ و نشر بازرگانی.

Abramo G, D'Angelo CA, Di Costa F. (2017). Specialization versus diversification in research activities: the extent, intensity and relatedness of field diversification by individual scientists. Scientometrics, 112(3):1403–18.

Abramo G, D'Angelo CA, Di Costa F. (2018a). The effect of multidisciplinary collaborations on research diversification. Scientometrics, 116(1):423–33.

Abramo G, D'Angelo CA, Di Costa F. (2018b). The effects of gender, age and academic rank on research diversification. Scientometrics, 114(2):373–87.

www.SID.ir

Archive of SID

Abramo, G., D'Angelo, C. A., & Di Costa, F. (2019). Diversification versus specialization in scientificresearch: Which strategy pays off? Technovation, 82–83, 51–57. https:..doi.org.10.1016.j.technovation.2018.06.010

Adams, J., Rogers, G., Smart, W., & Szomszor, M. (2020). Longitudinal variation in national research pub-lication portfolios: Steps required to index balance and evenness. Quantitative Science Studies. https:..doi.org.10.1162.qss_a_00073

Alavi Wafa, S. (2012). Global competitiveness: concepts, indicators, calculation method and the position of Iran. Tadbir, 22(236): 32-42. [In Persian]

Avanesova, A. A., & Shamliyan, T. A. (2018). Comparative trends in research performance of the Russian universities. Scientometrics, 116(3), 2019–2052. https:..doi.org.10.1007.s11192-018-2807-6.

Balassa, B. (1965). Trade liberalisation and "revealed" comparative advantage. The manchester school, 33(2), 99-123.

Bashiri, T., Erfanmanesh, MA., Asnafi, AR. (2016). The country's scientific progress with a view to the publication of highly cited scientific articles. Proceedings of the 10th Congress of Progress Pioneers. May. 19, 2016. National Library of the Islamic Republic of Iran .1134p. [In Persian]

Cimini G, Gabrielli A, Sylos Labini F. (2014). The Scientific Competitiveness of NationsPreis T, editor. PLoS ONE, 9(12), e113470.

Farshad A A, Mirkazemi R, Taheri F, Moridi P, Ghaemi Mood S, Alamdar M. (2017).Research priority in occupational health. Iran Occupational Health, 14 (1):123-133. URL: http://ioh.iums.ac.ir/article-1-1667-fa.html [In Persian]

Guevara M, Mendoza M. (2014) Revealing Comparative Advantages in the Backbone of Science. arXiv:14091911 [cs] [Internet]. 2014 Sep 5 [cited 2018 Aug 28]; Available from: http:..arxiv.org.abs.1409.1911

Hausmann, R., et al., (2013). The Atlas of Economic Complexity: Mapping Paths to Prosperity 2nd ed. Translated by Behrooz shahmoradi. Tehran: Commercial Print and Publications Company. [In Persian]

Hausmann, R., Cunningham, B., Matovu, J., Osire, R., & Wyett, K. (2014). How should Uganda grow?. CID Working Paper Series. https:..nrs.harvard.edu.URN-3:HUL.INSTREPOS:37366302

Horta, H. (2018). The declining scientific wealth of Hong Kong and Singapore. Scientometrics, 117(1), 427–447. https:..doi.org.10.1007.s11192-018-2845-0

www.SID.ir

Archive of SID

Hosein Gholi zade, R., Heidari, M. (2014). Identifying the needs and determining the research priorities of education: Department of Education, Khorasan Razavi. *Journal of Research in Educational Science*, 7(23), 123-154.Doi: 20.1001.1.23831324.1392.7.23.7.5 [In Persian].

Jamali, H. R., Abbasi, A., & Bornmann, L. (2020). Research diversification and its relationship with publication counts and impact: A case study based on Australian professors. *Journal of Information Science*, 46(1), 131–144. https:..doi.org.10.1177.0165551519837191.

Janavi, E., Shahmoradi, B. (2019). Determining Iran's Scientific Competi-tiveness Ranking Using Scientific Complexity index (A Comparative Study in Middle-Eastern Countries). Scientometrics Research Journal, 5(9), 67-84. doi: 10.22070/rsci.2018.698 [In Persian].

Janavi, E., Mansourzadeh, M. J., & Eshtehardi, M. S. A. (2020). A methodology for developing scientific diversification strategy of countries. Scientometrics, 125(3), 2229-2264. https:..doi.org.10.1007.s11192-020-03685-1

Jokar, AR., Ebrahimi, S. (2008). The tendency of nationalities to refer to the scientific productions of Iranians. Library and Information, 4(10): 213-236. [In Persian].

Karimi G, Damari B, Gharehbaghian A, Rahbari M, Vafaiyan V, Minab Salemi E. Need-assessment and research priorities-setting in IBTO Research Center. Sci J Iran Blood Transfus Organ. 2005; 2 (4):123-134. URL: http://bloodjournal.ir/article-1-35-fa.html [In Persian]

Lee L-C, Lee Y-Y, Liaw Y-C. (2012). Bibliometric analysis for development of research strategies in agricultural technology: the case of Taiwan. Scientometrics, 93(3), 813–30.

Li L-L, Ding G, Feng N, Wang M-H, Ho Y-S. (2009). Global stem cell research trend: Bibliometric analysis as a tool for mapping of trends from 1991 to 2006. Scientometrics: 80(1), 39–58.

Mansourzadeh, M. J., Shahmoradi, B., Dehdarirad, H., & Janavi, E. (2019). A note on using revealed comparative advantages in scientometrics studies. Scientometrics, 121(1), 595-599. https:..doi.org.10.1007.s11192-019-03207-8

Mirjalili, S., Akrami Abarghoouei, S. (2010). Most Cited Authors in the Field of Clinical Medicine: A Concentration on Its Transdisciplinary Relations in ISI. Health Information Management, 7(3): 123-134. [In Persian]

Nourmohammadi H, Keramatfar M, Keramatfar A, Esparaein F. Research in which Fields? Determining the Iranian Research Priorities Based on Their Effects on Economic Growth. CJS. 2014; 1 (1):48-53. URL: http://cjs.mubabol.ac.ir/article-1-31-fa.html [In Persian]

Noyons E. (2012). Using bibliometric maps of science in a science policy context. Em Questão; 18,15–27.

www.SID.ir

Archive of SID

SCImago. (n.d.). SJR — SCImago Journal & Country Rank. Portal. https:..www.scimagojr.com.aboutus.php. Accessed 10 July 2019

Sharifi, V. (2004). Qualitative evaluation of research. Cognitive Science News, 5(4): 94-108 [In Persian].

Supreme Council of the Cultural Revolution (2011). Comprehensive scientific map of the country. https:www.msrt.ir.file.download.page.1488284345-m01.pdf [In Persian]

Owlia P, Bahreini FS, Baradaran Eftekhar M, Ghanei M, Forouzan A. setareh, Farahani M. (2011). Health research priority setting in Iran. *Journal of School of Public Health and Institute of Public Health Research*, 9(2), 9–20.

Rousseau, R. (2019). Balassa= revealed competitive advantage= activity. Scientometrics, 121(3), 1835-1836. https:..doi.org.10.1007.s11192-019-03273-y

Rousseau, R., & Yang, L. (2012). Reflections on the activity index and related indicators. *Journal of Informetrics*, 6(3), 413-421. https:..doi.org.10.1016.j.joi.2012.01.004

Tacchella, A., Cristelli, M., Caldarelli, G., Gabrielli, A., & Pietronero, L. (2012). A new metrics for countries' fitness and products' complexity. *Scientific Reports*, 2: 723. https:..doi.org.10.1038.srep0 0723

Zavaraqi, R., Hamdipour, A. (2020). Identifying the scientific capabilities and competencies of the University of Tabriz based on its social, cognitive and intellectual capacities. *Scientometrics Research Journal*, (In Press), -. Doi: 10.22070/rsci.2020.5594.1405 [In Persian].

www.SID.ir