


Study and Evaluation of Quantitative and Qualitative Growth of Scientific Outputs of the Islamic Republic of Iran

Ghasem
Azadi Ahmadabadi^{1*}

 1. Assistant Professor, Knowledge and information science, Policy evaluation and Monitoring of Science, Technology, and Innovation Department, National Research Institute for Science Policy, Tehran, Iran. (Corresponding Author)

Email: azadi_gh@yahoo.com

Abstract

Purpose: Recognizing the current situation in scientific outputs and appropriate policies to improve the scientific quantitative and qualitative levels significantly impact the country's scientific production level. This study intends to pay attention to other indicators besides the number of publications and citations in order to obtain a more comprehensive view of the simultaneous or asynchronous growth of the quantity and quality of scientific research in Iran.

Methodology: This research is applied in terms of purpose; In terms of approach, it is quantitative and in terms of data collection method, it is into the category of descriptive research. This study tries to evaluate the quantitative and qualitative growth of scientific outputs of the Islamic Republic of Iran during the years 2010 to 2021 with a scientometric approach and related indicators.

Findings: The findings of this study indicate that in the period between 2010 and 2021, the total number of Iranian articles indexed in Web of Science increased by 1.5 times; the country's share of the world's published articles in Web of Science by 1.9 times; per capita citations to the country's articles by 1.7 times; The number of highly cited researchers in the country increased by 12.3 times; the H index of the country increased by 4 times; the number of highly cited articles also increased by 10 times; and the percentage of articles published in Q1 journals increased by 1.9 times, and the weighted average index of citation impact also increased by 1.6 times. The number of journals indexed in the SJR database has increased by 2.3 times between 2010 and 2021. The number of Q1 journals (based on the impact factor of SJR) belonging to Iran has grown by 3.5 times in these years. The average impact factor of journals based on SJR information has also experienced a growth of 2.1 times. The SNIP index or the standardized influence coefficient based on the source for Iran has also grown 1.7 times. Based on the data analysis, it was found that the correlation coefficient of the total number of articles published on the Web of Science with the number of highly cited researchers is

Date of Reception:
18/05/2021

Date of Acceptation:
21/08/2021



Ghasem
Azadi Ahmadabadi^{1*}

Date of Reception:
18/05/2021

Date of Acceptation:
25/08/2021



0.903, and the assumption of a significant relationship between these two variables is confirmed. Calculating the correlation coefficient of the total number of articles with the country's share of the world's published articles shows a number of 0.974, and confirms the relationship between these two variables. The calculation correlation coefficient for the total number of articles with the H index of the country in the studied period, which is 0.964, indicates the existence of a relationship between these two variables. The variable correlation coefficient of the total number of articles with the number of highly cited articles in the country with a rate of 0.942 indicates the existence of a relationship between the two.

Calculating the correlation coefficient of the total number of articles with the variable of the percentage of articles published in Q1 journals showed a number of 0.789 and confirms the existence of a relationship between these two variables. Paying attention to the correlation coefficient of the total number of articles and the percentage of international collaborations, at the rate of 0.925, indicates the existence of a strong relationship between these two variables. And finally, the correlation coefficient of the total number of articles with the weighted average of the citation effect shows a number of 0.991, which indicates a strong relationship between these two variables during the years under study. Based on the Pearson correlation coefficient test, the relationship between the variable "number of journals indexed in SJR" and "number of Q1 journals" was 0.792. Examining the relationship between the variable numbers of journals indexed in SJR with the average impact factor of journals shows the number 0.940 and confirms the relationship between these two variables. Examining the relationship between the variable number of journals indexed in SJR with the SNIP index or the standardized impact factor based on the source shows the number 0.894 and confirms the relationship between these variables.

Conclusion: What is important is the extraordinary increase in the index of the number of highly cited researchers in the country as one of the main components of quality in the production of science. It can be concluded that the qualitative growth of the country's scientific outputs has surpassed its quantitative growth. Maintaining and planning to strengthen and continue this process is necessary, as well as the necessary use of other components and indicators of research effectiveness.

Keywords: scientific growth, quantity of scientific outputs, quality of scientific outputs, quantitative and qualitative measurement of Iranian scientific outputs.

تحلیل و ارزیابی رشد کمی و کیفی برون‌دادهای علمی جمهوری اسلامی ایران

قاسم

آزادی احمدآبادی^{*۱}

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

Email: azadi_gh@yahoo.com

چکیده

هدف: تحلیل وضعیت موجود در تولید علم و سیاست‌گذاری‌های مناسب به‌منظور ارتقای سطح کمی و کیفی آنها، در افزایش سطح تولیدات علمی کشور تأثیر به‌سزایی دارد. این مطالعه قصد دارد گذشته از توجه به تعداد انتشارات و استنادات، شاخص‌های دیگری را مورد توجه دهد تا دید جامع‌تری درخصوص رشد هم‌زمان یا ناهم‌زمان کمیت و کیفیت علم در ایران حاصل گردد.

روش‌شناسی: این پژوهش از نظر هدف، کاربردی؛ به لحاظ رویکرد، کمی بوده و از نظر شیوه گردآوری داده‌ها در دسته تحقیقات توصیفی جای می‌گیرد. این مطالعه تلاش دارد با رویکرد علم‌سنجی و شاخص‌های مرتبط، به ارزیابی رشد کمی و کیفی برون‌دادهای علمی جمهوری اسلامی ایران طی سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۱ بپردازد.

یافته‌ها: در فاصله زمانی سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۱ در تعداد کل مقالات منتشرشده ایران در وب‌آوساینس و نیز شاخص‌های کیفی وابسته به آن رشدهای چندبرابری به وجود آمده است. در بُعد مجلات نیز شاخص‌های کمی و کیفی مانند تعداد مجلات نمایه‌شده در پایگاه اس‌جی‌آر و شاخص SNIP نیز رشد چندبرابری را تجربه کرده‌اند.

نتیجه‌گیری: رشد کیفیت تولیدات علمی ایران در سال‌های مورد مطالعه از رشد کمیت آنها پیشی گرفته است. حفظ و برنامه‌ریزی برای تقویت و تداوم این روند و نیز توجه سایر مؤلفه‌ها و شاخص‌های اثربخشی پژوهش‌ها ضرورت دارد.

واژگان کلیدی: رشد علمی، کمیت تولید علم، کیفیت تولید علم، سنجش کمی و کیفی تولیدات علمی ایران.

صفحه ۲۸۶-۲۶۵

دریافت: ۱۴۰۰/۰۲/۲۸

پذیرش: ۱۴۰۰/۰۵/۳۰



مقدمه و بیان مسئله

دنیای کنونی، دنیای دانایی محور است و کشوری که بر اوج قله‌های علم و فناوری قرار گیرد، قدرتمند بوده و اعتبار بین‌المللی آن نیز بالا خواهد بود. کشوری که بتواند در تراز علمی جهانی برای خود جایی باز کند و تولیدات علمی بیشتر و باکیفیت‌تری داشته باشد، نه تنها بر سایر منابع قدرت تأثیر می‌گذارد بلکه از قدرت نرم و اثرگذاری در جهان و در همه عرصه‌ها برخوردار می‌شود (الماسی، ۱۳۸۹). به عقیده بسیاری از دانشمندان، آینده جهان از آن ملت‌هایی است که در تولید علم و محصولات و خدمات مبتنی بر آن پیشرو بوده و از سایرین پیشی می‌گیرند. تغییر جایگاه کشورها در تولید و به‌کارگیری علم در جهان، آینده‌های متفاوتی را پیش روی آنها قرار می‌دهد (گروه مطالعات امنیت ملی دانشگاه عالی دفاع ملی، ۱۳۹۰). به این ترتیب، از آنجاکه افزایش و تعمیق فعالیت‌های پژوهشی زمینه‌ساز اصلی توسعه و پیشرفت یک کشور به شمار می‌روند، امروزه بخش زیادی از امکانات کشورهای پیشرفته جهان صرف امور تحقیقاتی می‌شود.

تاکنون تاریخ تمدن و فرهنگ غنی کشور ما دستاوردهای عظیمی را برای تمدن بشری به ارمغان آورده و بی‌شک توجه به این سابقه درخشان، مشوق و رهنمودی برای ساختن آینده است؛ بنابراین در این شرایط که زمینه برای ایجاد یک نهضت علمی در کشور مهیا شده، دانشمندان و متخصصان کشور باید فرصت را مغتنم شمرده و با جهاد علمی، مرزهای تولید علم و دانش را درنوردیده تا بدین وسیله به‌عنوان یک جامعه علمی پیشرو، مایه اقتدار و سربلندی کشور شوند (یعقوبی گلوردی، ۱۳۹۰).

مطالعه و بررسی اسناد بالادستی کشور در حوزه علم و فناوری، حکایت از توجه و تمرکز آنها بر پیشرفت‌های علمی دارد. این اسناد به شکل‌های مختلف مانند چشم‌انداز، هدف، استراتژی و شاخص به بحث کمیت و کیفیت آثار علمی توجه نشان داده‌اند. در ادامه، به صورت کوتاه به این موارد اشاره می‌شود.

در سند نقشه جامع علمی کشور، مواردی نظیر «دستیابی به جایگاه اول علم و فناوری در جهان اسلام»، «احراز جایگاه برجسته علمی و الهام‌بخش در جهان» و «توجه به شاخص‌های سنجش بهره‌وری علم و فناوری» به‌عنوان اهداف و راهبردهای کشور در حوزه علم و فناوری به چشم می‌خورد. در همین راستا شاخص‌هایی نیز مطرح شده است از جمله:

- ✓ تعداد مقالات در هر میلیون نفر از جمعیت؛
- ✓ میزان استنادات در واحد انتشارات؛
- ✓ شمار نشریات با نمایه بین‌المللی معتبر؛
- ✓ تعداد مقالات مشترک با کشورهای دیگر به‌ویژه کشورهای اسلامی؛
- ✓ تعداد مقالات بسیار پر استناد.

سند چشم‌انداز ۱۴۰۴ ایران نیز «دست‌یافتن به جایگاه اول اقتصادی، علمی و فناوری در سطح منطقه با تأکید بر جنبش نرم‌افزاری و تولید علم» و «تعیین اولویت‌ها در آموزش و پژوهش با توجه به مزیت‌ها، ظرفیت‌ها و نیازهای کشور و الزامات نیل به جایگاه اول علمی و فناوری در منطقه» را مدنظر قرار داده است. «نشریات ایرانی با نمایه بین‌المللی (ضریب تأثیر بالاتر از ۳)»، «تعداد مقالات نمایه‌سازی شده در سطح بین‌المللی در هر میلیون نفر» و «میزان استنادات در هر واحد علمی» از جمله شاخص‌های پیش‌بینی شده در زمینه کمیت و کیفیت برون‌دادهای علمی کشور است.

سیاست‌های کلی علم و فناوری، راهبردها و اقدامات کلانی در حوزه تولید علم، پیش‌بینی کرده است از جمله: «تولید علم و توسعه نوآوری و نظریه‌پردازی»، «ارتقای کمی و کیفی مراکز و فعالیت‌های پژوهشی» و «ساماندهی و تقویت نظام‌های نظارت، ارزیابی، اعتبارسنجی و رتبه‌بندی در حوزه‌های علم و فناوری».

در سند نقشه جامع علمی سلامت کشور، «کسب مقام اول در علم، فناوری و نوآوری حوزه سلامت در منطقه» پیش‌بینی شده و شاخص‌هایی نیز برای رصد روند علمی کشور به آن توجه شده است نظیر:

- ✓ تعداد و درصد مقالات مشترک نظام سلامت با کشورهای دیگر حاصل همکاری بین‌المللی؛
- ✓ تعداد و درصد مقالات پزشکی نمایه‌شده در پایگاه‌های معتبر داخلی و خارجی به تفکیک؛
- ✓ ضریب تأثیر کل مقالات پزشکی منتشرشده در مجلات معتبر بین‌المللی.

در قانون برنامه پنج ساله ششم توسعه، شاخص‌هایی به چشم می‌خورد که حاکی از توجه به ابعاد کمی و کیفی تولیدات علمی است مانند:

✓ رتبه تولید کمی مقالات در دنیا؛

✓ شاخص هرش در جهان؛

✓ درصد تعداد مقالات مشترک با محققان خارجی از کل؛

✓ نشریات ایرانی نمایه‌شده در پایگاه بین‌المللی علم و دارای ضریب تأثیر (آزادی احمدآبادی، ۱۳۹۹).

با توجه به اهداف، راهبردها و شاخص‌هایی که اسناد بالادستی نظام جمهوری اسلامی ایران به آنها تأکید ورزیده، مطالعه و بررسی ابعاد کمی و کیفی برون‌دادهای علمی کشور اهمیت چندبرابر می‌یابد. یکی از جنبه‌های اساسی بررسی و تجزیه و تحلیل مقالات علمی، پژوهش بر اساس رویکرد علم‌سنجی است. مطالعات علم‌سنجی به‌عنوان ابزاری مناسب و مؤثر برای درک بهتر فرایند تحقیقات، پژوهش علمی، همچنین تجزیه و تحلیل برون‌داد و تولیدات علمی می‌تواند به توسعه علمی و نیز گسترش حوزه‌های مختلف موضوعی مورد نیاز و اولویت‌دار کمک شایانی کند. کشورهای پیشرفته با وجود تعاملات و گفتمان علمی، با یکدیگر در رقابت شدید هستند و کمیت و کیفیت برون‌دادهای علمی خود را دائماً رصد می‌کنند. کشور ایران نیز از این قاعده مستثنی نیست و ضرورت دارد ظرفیت و توان علمی کشور در مقاطع مختلف زمانی و با شاخص‌های متنوع سنجیده شود و درعین حال نیز لازم است این شرایط با سایر مؤلفه‌های قدرت و پیشرفت از جمله اقتصاد دانش‌بنیان نیز تطبیق داشته شود.

در سال‌های گذشته، مطالعات کتاب‌سنجی به‌منظور ارزیابی بهره‌وری و کیفیت پژوهش‌های کشورهای مختلف در بسیاری از زمینه‌های علمی انجام شده است (Begum, Et Al, 2017). معمولاً مقایسه کیفیت پژوهش‌های علمی در بین کشورهای مختلف با استفاده از شمارش اسنادات و شاخص H (که می‌تواند به‌عنوان نشانگرهای غیرمستقیم کیفیت پژوهش استفاده شود) صورت می‌گیرد (Mantovani, Rinaldi & Zusi, 2020). بهره‌وری پژوهش عبارت است از تعیین میزان تأثیر جمعی، ارتباط، کارایی و توان کار علمی محققان که به‌صورت معتبر و قابل اعتماد با h-index اندازه‌گیری می‌شود. کپولووی اظهار می‌دارد که h-index معیاری است که از یک عدد واحد برای اندازه‌گیری بهره‌وری حرفه‌ای دانشمندان استفاده می‌کند، به‌این‌صورت که نشان می‌دهد چه تعداد از برون‌دادهای علمی یک دانشمند توسط نشریات بین‌المللی یا سایر دانشمندان مورد استناد واقع شده است. شاخص h بهترین نماینده عددی از تأثیر و بهره‌وری یک محقق یا دانشمند است که کاملاً بر اساس انتشارات و اختراعات محقق انجام می‌شود و نه ضریب تأثیر مجلاتی که مقالات در آنها منتشر شده است (Kpolovie, 2018).

بررسی متون و مطالعات گذشته حاکی از آن است ارزیابی فعالیت‌های پژوهشی در سطوح مختلف (فردی، سازمانی، ملی و بین‌المللی) و نیز با رویکردها و شاخص‌های متفاوت و متنوعی قابل انجام است که هر کدام از آنها کارکردهای خاصی را پوشش می‌دهند و مزایا و معایب خاص خود را دارند. شایان ذکر است که توجه صرف به تعداد برون‌دادهای علمی، بزرگ‌نمایی و تأکید بیش‌ازحد بر آن ممکن است برای مدیران و تصمیم‌گیران، گمراه‌کننده باشد؛ اما آنچه مسلم است این است که تحلیل کمی و کیفی تولیدات علمی در سطح ملی، ابزاری مناسب برای شناخت عملکرد و وضعیت گذشته و برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری صحیح برای آینده فراهم می‌آورد و با کشف نقاط قوت و ضعف‌های موجود در زمینه تولید اطلاعات علمی، باعث هدفمندسازی فعالیت‌های علمی و تعیین اولویت‌های پژوهشی خواهد شد. در این رابطه، در پژوهش حاضر تلاش می‌شود به بررسی هم‌زمان رشد کمیت و کیفیت تولیدات علمی و نیز نشریات ایرانی بپردازد. در واقع، مطالعه حاضر به سبب اهمیت موضوع نظارت و ارزیابی پژوهشی در بُعد ملی به دنبال پاسخ به این پرسش است که آیا کمیت و کیفیت فعالیت‌های علمی جمهوری اسلامی ایران در دو زمینه مقالات و نشریات، همپای همدیگر رشد داشته است یا خیر؟

سؤال‌های پژوهش

پرسش‌هایی که این پژوهش، دنبال پاسخ به آنهاست به این شرح است:

۱. نرخ رشد شاخص‌های کمی و کیفی مرتبط با مقالات در ایران (۲۰۲۱-۲۰۱۰) چگونه است^۱؟
۲. نرخ رشد شاخص‌های کمی و کیفی مرتبط با مجلات در ایران (۲۰۲۱-۲۰۱۰) چگونه است^۲؟

فرضیه‌های پژوهش

فرضیاتی که این پژوهش به دنبال آزمون کردن آنهاست به این شرح است:

۱. بین شاخص‌های کمی و کیفی مرتبط با مقالات در ایران (۲۰۲۱-۲۰۱۰) رابطه معناداری وجود دارد؛
۲. بین شاخص‌های کمی و کیفی مرتبط با مجلات در ایران (۲۰۲۱-۲۰۱۰) رابطه معناداری وجود دارد.

چارچوب نظری

کیفیت در فعالیت‌های پژوهشی

اندازه‌گیری دقیق یک پدیده خاص به تعریف مشخصی از ویژگی‌های کلیدی و مرزهای آن نیاز دارد. بنابراین اندازه‌گیری برتری پژوهش یک چالش عمده است؛ زیرا بسته به چشم‌انداز و زمینه می‌توان آن را به روش‌های مختلف تعریف کرد. به‌طور کلی، گزینه «عالی» به معنای برتر بودن در دستیابی به یک هدف خاص است. از این نظر، تشخیص برتری به این معناست که مشخص شود چه کسی عملکرد بهتری نسبت به سایرین دارد؟ نخستین قدم برای مقابله با این چالش، دستیابی به اجماع در مورد هدف است. مورد دوم، یافتن گزاره‌های ملموس است که می‌تواند منجر به

۱. منظور از شاخص‌های کمی در این پرسش، تعداد کل مقالات منتشر شده در وب آو ساینس، سهم کشور از مقالات منتشر شده جهان در وب آو ساینس) و کیفی (تعداد محققان پراستناد، سرانه استناد به مقالات، شاخص اچ، تعداد مقالات پراستناد، درصد مقالات منتشر شده در مجلات Q1، درصد مقالات مشترک (همکاری‌های بین‌المللی) و میانگین وزنی تأثیر استنادی است.

۲. منظور از شاخص‌های کمی در این پرسش، تعداد مجلات نمایه‌شده در پایگاه اس جی آر) و کیفی (تعداد مجلات Q1، میانه ضریب تأثیر مجلات، ضریب تأثیر به‌هنگار شده براساس منبع است.

اندازه‌گیری آن شود. مسئله دیگر به مفهوم کیفیت مربوط به «برتری» مربوط می‌شود. تعریف کیفیت، یعنی معیارهایی که آن را تبیین کرده و شاخص‌هایی که آن را قابل اندازه‌گیری کند یک مشکل نظری است که راه‌حل آن ساده نیست. بدیهی است که در مورد محتوا و مفهوم «کیفیت» یا «برتری» که در پژوهش‌ها کاربرد دارد، اتفاق‌نظر وجود ندارد (Albornoz and Osorio, 2018).

به‌طور کلی، هدف از فعالیت پژوهشی، تولید دانش جدید است. فعالیت پژوهشی یک فرایند تولیدی است که در آن ورودی‌ها شامل منابع انسانی ملموس (ابزارهای علمی، مواد و غیره) و نامشهود (دانش انباشته، شبکه‌های اجتماعی، رانت‌های اقتصادی و غیره) است و خروجی آن دانش جدید، ویژگی پیچیده ماهیت ملموس (انتشارات، ثبت اختراع، ارائه کنفرانس، پایگاه‌های داده و غیره) و ماهیت ناملموس (دانش ضمنی، فعالیت مشاوره‌ای و غیره) خواهد بود (Abramo and D'Angelo, 2014).

بهره‌وری علمی یکی از شاخص‌های کلیدی عملکرد خروجی پژوهش‌ها و توسعه علمی یک کشور است. بنابراین، تغییر در سطح بهره‌وری علمی، نخستین هشدار برای تصمیم‌گیرندگان است مبنی بر اینکه اتفاقی افتاده است که باید در سیاست پژوهش‌های ملی مورد توجه قرار گیرد، مانند این گزاره که «کاهش سطح تولید علمی ممکن است آغاز زوال علم ایتالیا باشد» (Daraio and Moed, 2011). بهره‌وری علمی همچنین می‌تواند به‌عنوان شاخصی برای شهرت محقق و پیشرفت‌های آتی و همچنین به‌عنوان شاخص شبکه‌سازی محققان (Li et al, 2013) یا شاخص سطح توسعه حوزه‌های مختلف علم و فناوری مورد استفاده قرار گیرد (Martin & Et Al, 2012).

ارزیابی کیفیت در فعالیت‌های پژوهشی

برای حل مشکل ارزیابی صحیح پتانسیل‌های علمی، ابتدا باید به این سؤال پاسخ داد که بر اساس تجزیه و تحلیل کدام شاخص‌ها می‌توانیم درباره وضعیت علم در یک کشور نتیجه‌گیری کنیم؟ علی‌رغم این واقعیت که برخی از سازمان‌های بین‌المللی - مانند سازمان همکاری و توسعه اقتصادی - چند دستورالعمل و توصیه برای سازمان‌دهی جمع‌آوری و ارائه داده‌های آماری، در مورد شاخص‌های علم تهیه کرده‌اند، اما روند استانداردسازی شاخص‌های علم‌سنجی و بهبود چارچوب روش‌شناسی تکمیل نشده است. بنابراین، امروزه هیچ تکنیکی وجود ندارد که توسط همه کشورها به‌صورت یکپارچه، پذیرفته و به کار گرفته شود (Karamourzov, 2012).

ارزیابی کیفیت کارهای پژوهشی، کار ساده‌ای نیست. با تأکید بر بررسی همکاران و هم‌ترازخوانی، تعداد استنادات اساساً شاخص خوبی برای اندازه‌گیری تأثیر مقالات منتشر شده است. در عمل، ضریب تأثیر مجله‌ای که مقاله را چاپ می‌کند، اغلب به‌عنوان یک شاخص استفاده می‌شود. مزیت ضریب تأثیر، سادگی است. با این حال، احتیاط‌هایی در مورد استفاده از ضریب تأثیر برای اندازه‌گیری کیفیت وجود دارد (Huang, 2016). استنادها نه تنها کیفیت کار پژوهشی، بلکه عملکرد این زمینه و محبوبیت موضوع را نیز منعکس می‌کند.

نظام‌های ارزیابی پژوهش، جزء مهمی از سیاست‌های حوزه علم، فناوری و نوآوری هستند؛ زیرا از طریق شناسایی و تأمین مالی به هدایت پژوهش‌ها به روش‌های مطلوب کمک می‌کنند (Whitley & Gläser, 2017). اگرچه مشخص نیست که این نظام‌ها به‌طور واقعی در شکل‌دهی به برنامه‌های پژوهشی و تعیین اولویت‌ها در جهت اهداف مورد نظر چقدر مؤثر است؟ (Rijcke et al, 2016).

نظام‌های ارزیابی پژوهش می‌تواند پشتوانه‌های نظری متفاوتی داشته باشد، اما یکی از مواردی که در بسیاری از آنها مشترک است، جامعه‌شناسی علم است به این دلیل که به دنبال ارزش‌گذاری «تأثیر علمی» و «کیفیت علمی»

پژوهش‌هاست (Chavarro, Ràfols and Tang, 2018). مشابه «کیفیت پژوهش»، ارزیابی پژوهش یک گزاره مبهم و ناپایدار بوده و درعین حال، درک دلیل آن دشوار نیست. ارزیابی پژوهش، درگیر دیدگاه‌های نظری متفاوت، ساختار و چارچوب‌های تحلیلی و طیف وسیعی از شاخص‌های عملکردی (کمی و کیفی) است. معیارهای تعریف‌شده درباره کیفیت پژوهش مستعد انتقاد از سوی ارزیابی‌کنندگان بوده و ممکن است اختلافاتی بین ذی‌نفعان ایجاد کند. برخی معتقدند مانند هرگونه ارزیابی ذهنی دیگر، چنین فرایندهای ارزشیابی، پراکنده و مبتنی بر عمل هستند که درواقع، ناشی از اطلاعات ناقص و ملاحظات متغیر است (Chavarro, 2020).

شاخص‌های مورد توجه در ارزیابی فعالیت‌های پژوهشی

استفاده از شاخص‌های کمی عملکرد پژوهش، به‌ویژه شاخص‌های کتاب‌سنجی، برای ارزیابی بهره‌وری علمی مؤسسات و محققان، حتی در کشورهای در حال توسعه متداول شده است. گسترش دسترسی و تسهیل استفاده از این ابزارها و منابع تحلیلی باعث ایجاد تغییر کیفی در مکانیزم‌های ارزیابی شده است. به گفته کاستاس و بوردونز، سیاست‌گذاران، مدیران علمی و مؤسسات مالی از شاخص‌های استنادی برای حمایت از تصمیمات ارزیابی پژوهش‌ها استفاده می‌کنند (Coastas and Bordons, 2007).

شاخص‌های کتاب‌سنجی مرتبط با فرایندهای تولید و استفاده از دانش (اندازه‌گیری خروجی انتشاراتی یا تأثیر استنادی) برای اندازه‌گیری کیفیت پژوهش‌ها در جامعه علمی مفید است؛ زیرا سیستم بررسی همکاران عملکرد آن را تضمین می‌کند. نظام انتشارات علمی، علاوه بر اینکه به‌عنوان مخزن دانش عمل می‌کند، یک مکانیزم توزیع معتبر است. از این نظر، محققان به دنبال این هستند که آثار خود را تا حد ممکن با استفاده از پرمخاطب‌ترین و پر استنادترین مجلات به اطلاع عموم برسانند (Hansson, 2010). به‌عنوان مثال، در مورد چگونگی تعیین اولویت‌های پژوهشی محققان و اینکه آیا انتخاب مسیر کار آنها به‌جای ارتباط موضوع (در سطح نهادی یا محلی)، بیشتر تحت تأثیر ضریب تأثیر بالای مجلات است؟ از این نظر، بحث‌برانگیزترین موضوع، کاربرد تکنیک‌های کتاب‌سنجی در کشورهای در حال توسعه نیست، بلکه توجه و تمرکز پایگاه‌های اطلاعاتی کتابشناسی است که این تکنیک‌ها روی آنها اعمال می‌شود.

در مطالعات علم‌سنجی، فقط تعداد تولیدات علمی مورد توجه نیست، بلکه از استناد به‌عنوان مهم‌ترین شاخصی استفاده می‌شود که بیانگر میزان نفوذ و تأثیر علمی یک اثر است. به‌این ترتیب، آثاری در حوزه علمی خود مؤثرترند که به دفعات بیشتری مورد استناد سایر مطالعات قرار گرفته باشند (Rogers & Hendee, 2008). از سوی دیگر، توجه صرف به تعداد استنادها نیز نمی‌تواند بیانگر وضعیت کیفی آثار باشد؛ زیرا برخی آثار مانند مقالات مروری، به سبب ماهیتشان استنادهای بیشتری را دریافت می‌کنند یا ممکن است استناد به یک اثر فقط به دلیل انتقاد از روش کار یا نتیجه‌گیری آن اثر صورت گرفته باشد (Da Luz, Et Al, 2008).

علاوه بر شاخص‌های ذکر شده، شاخص دیگری تحت عنوان «میانگین استناد به ازای هر مدرک» نیز مطرح است که این شاخص به بزرگی یا کوچکی مؤسسات مورد مطالعه وابسته نیست و هم‌زمان تعداد تولیدات و تعداد استنادها را مورد توجه قرار می‌دهد و بهتر از سایر شاخص‌های کیفی می‌تواند کیفیت آثار تولیدشده را نمایان کرده و برای ارزیابی خروجی پژوهش‌های یک کشور یا مؤسسه استفاده کنند. به‌عنوان مثال، تعداد خروجی‌ها، تعداد استنادها در هر نشریه، تعداد مقالات چاپ‌شده در ۲۵٪ مجلات با بیشترین ضریب تأثیر برای یک زمینه پژوهشی مشخص (Q1)، یا تعداد مقالات در ۱۰٪ مقاله برتر در یک زمینه پژوهشی مشخص (۱۰ مورد برتر). علاوه بر این، تعداد مقالات پر استناد

که برحسب سال و حوزه و بر اساس زمینه استفاده از آستانه‌های استنادی بر اساس توزیع استنادها محاسبه شده، نیز یک شاخص بسیار آگاهی‌دهنده از تأثیرات فردی و نهادی است. جامعه کتاب‌سنجی پذیرفته است که معیارهای نشر و استناد، ویژگی‌های قابل اندازه‌گیری عملکرد پژوهش به شیوه‌ای آماری را دارد. این اعتماد زمانی بیشتر می‌شود که مجموعه داده‌ها به اندازه کافی بزرگ و ترجیحاً طولی برای تجزیه و تحلیل در دسترس باشد (Glänzel, Thijs & Debackere, 2016).

فرازکیش (۱۴۰۰) نیز معتقد است مدل مناسب برای ارزیابی عملکرد حوزه پژوهش و فناوری از سه منظر زیر قابل پیگیری است:

۱. تناسب (شاخص‌های درون‌دادی مانند منابع انسانی و منابع مالی)؛
۲. کارایی (شاخص‌های برون‌دادی مانند انتشارات علمی، و جاهت تخصصی، کارایی تجاری و کارایی مالی)؛
۳. اثربخشی (شاخص‌های پیامدمحور نظیر توانمندی تجاری، درآمدزایی، ارزش‌آفرینی و اشتغال‌زایی)؛
۴. سودمندی (شاخص‌های مؤثر بر نیازهای جامعه).

با آنکه هیچ شاخصی کامل نیست و نمی‌تواند گویای همه واقعیت باشد، سازمان‌های گوناگون کوشش کرده‌اند تا پاسخی برای این نیاز پیدا کنند. از همین رو، امروزه شمار فراوانی از این دست شاخص‌ها و سنجه‌های ارزیابی در لایه‌های گوناگون (مانند سازمان، کشور، منطقه و جهان) شکل گرفته است. با وجود اینکه همه این شاخص‌ها درخور توجه‌اند، شاخص‌هایی که در سطح جهانی منتشر می‌شوند گستره بزرگ‌تری دارند و برای دولت‌ها از اهمیت بیشتری برخوردارند؛ چراکه این شاخص‌ها می‌توانند گویای وضعیت یک کشور در مقایسه با سایر کشورها یا کل جهان باشند. این شاخص‌ها داده‌های ارزشمندی را برای هر کشور فراهم می‌کنند که کاربرد آنها می‌تواند کیفیت تصمیم‌ها را بهبود بخشد.

پیشینه پژوهش

پژوهش ابراهیمی و جوکار (۱۳۸۹) کمیت و کیفیت تولیدات علمی دانشگاه‌های علوم پزشکی ایران را به موازات هم در یک دوره ده ساله مورد بررسی قرار داد. برای این هدف، شاخص‌های کمی و کیفی علم‌سنجی به کار گرفته شد. جامعه مورد پژوهش را کل دانشگاه‌های علوم پزشکی ایران دارای تولید علمی در پایگاه وب آو ساینس در سال‌های ۲۰۰۶-۱۹۹۷ تشکیل می‌داد. داده‌های مورد نیاز در چهار بخش تولید، استناد، تأثیر استنادی و درصد مدارک استنادشده استخراج شد و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. رتبه‌بندی دانشگاه‌ها بر مبنای شاخص‌های کمی با رتبه‌بندی آنها بر مبنای شاخص‌های کیفی نتایج متفاوتی دربرداشت. بین فهرست برترین دانشگاه‌ها بر مبنای چهار شاخص، میزان هم‌پوشانی ۲۵ درصد بود و دانشگاه علوم پزشکی مشهد تنها دانشگاهی بود که بر مبنای هر چهار شاخص در فهرست دانشگاه‌های برتر حضور داشت. تفاوت نتایج رتبه‌بندی دانشگاه‌ها بر مبنای شاخص‌های کمی و کیفی، بیانگر لزوم به‌کارگیری شاخص‌های کیفی در کنار شاخص‌های کمی برای ارزیابی عملکرد علمی دانشگاه‌های مزبور است.

عباسی و بیگلو (۱۳۹۰) تحقیقی را با هدف تعیین رابطه بین شاخص‌های کمی و کیفی در تولیدات علمی دانشگاه‌های علوم پزشکی کشور در پایگاه اطلاعاتی WoS در طول یک دهه ۲۰۰۸-۱۹۹۹ انجام دادند. در این پژوهش بین سه تیپ از دانشگاه‌های علوم پزشکی کشور از نظر شاخص‌های کمی (تعداد تولیدات علمی) و کیفی

(تعداد استنادها، میانگین استناد به ازای هر مورد، خوداستنادی و H index) تفاوت معناداری مشاهده شد. علاوه بر این، نتایج آزمون اسپیرمن وجود همبستگی مثبت و معنادار بین شاخص‌های کمی و کیفی را نشان داد. به این ترتیب، دانشگاه‌هایی که تعداد تولیدات علمی بیشتری دارند، به لحاظ شاخص‌های کیفی نیز از وضعیت مطلوب‌تری برخوردار بودند. این امر بیانگر توجه دانشگاه‌های علوم پزشکی به جنبه‌های کیفی آثار تولیدشده در کنار جنبه‌های کمی است.

حبیب‌زاده (۱۳۹۰) ضمن مرور تولیدات علمی سه دهه در خاورمیانه، به افزایش چشمگیر تولیدات علمی ایران در جهان اشاره و تأکید کرد گرچه میزان تولیدات علمی در مقایسه با دهه‌های گذشته افزایش چشمگیری داشته اما میزان همکاری با سایر کشورها از ۳۵ درصد سال ۱۹۹۶ به ۲۰ درصد در سال ۲۰۰۸ رسیده است. او کیفیت تولیدات علمی خاورمیانه را با آمریکا و اروپا مقایسه کرد و اعتقاد دارد که به همراه کمیت باید کیفیت تولیدات علمی نیز در این منطقه رشد کند تا کیفیت زندگی مردم نیز تغییر کند.

کرامت‌فر، نوروزی چاکلی و اسپرایی (۱۳۹۴) به سرعت رشد علم کشور و بهبود جایگاه کشور در منطقه خاورمیانه و کشورهای اسلامی اشاره کرده و معتقدند کیفیت علم، حلقه مفقوده این پژوهش‌هاست. آنها در پژوهش خود به بررسی کمیت و کیفیت تولید علم ایران و مقایسه آن با کشورهای ترکیه و مالزی پرداختند. این پژوهشگران، تعداد مدارک، تعداد استنادات، میانگین استنادات و شاخص Hirsch را به عنوان نمادهای کمیت و کیفیت علم در نظر گرفته و به این نتیجه رسیدند که کمیت تولید علم کشور و سرعت آن قابل توجه است، اما این مقادیر با توجه به جمعیت، چندان مطلوب نیست. بررسی شاخص‌های تعیین کیفیت نشان از رشد کیفیت تولیدات و مجلات علمی ایران در مقایسه به کشور ترکیه دارد.

جنوی، مرادی و پاکزاد (۱۳۹۹) پژوهشی را با هدف ارزیابی وضعیت انتشارات علمی ایران با تأکید بر شاخص‌های مطرح شده در نقشه جامع علمی کشور در بازه زمانی ۵ ساله ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۶ انجام دادند. یافته‌ها بیانگر این بود که وضعیت ایران در شاخص‌های کمی مانند «تعداد مقالات در هر یک میلیون نفر از جمعیت»، «نسبت فارغ‌التحصیلان دانشگاهی و حوزوی به مقالات نمایه‌سازی شده در نمایه‌های بین‌المللی» و «نسبت مقالات نمایه‌سازی شده در سطح بین‌المللی به تعداد اعضای هیئت علمی» روند صعودی قابل قبولی داشته و امکان تحقق این شاخص‌ها با توجه به کمیت مطلوبشان برای سال ۱۴۰۴ دور از انتظار نیست. در مورد شاخص‌های کیفی مانند «میزان استنادات در واحد انتشارات»، با وجود سیر صعودی در سالیان اخیر، مقدار به دست آمده با میزان هدف‌گذاری برای این شاخص در ۱۴۰۴ فاصله زیادی دارد.

کینگ به مطالعه کیفیت و کمیت تحقیقات علمی در ۳۱ کشور جهان از سال‌های ۱۹۹۳ تا ۲۰۰۲ بر اساس تعداد انتشارات علمی و تعداد استناد به آنها پرداخت. وی نشان داد که هر دو شاخص مورد نظر سیر صعودی داشتند و ایالات متحده از نظر هر دو شاخص تعداد انتشارات علمی و تعداد استناد، رتبه نخست را به خود اختصاص داده است. وی همچنین عنوان کرده که ارتباط مستقیمی میان شدت ثروت (تولید ناخالص داخلی به ازای هر نفر) و شدت استناد (نسبت استنادات به تعداد انتشارات) وجود دارد (King, 2004).

کلاوانز و بویاک رهبری فکر را نوع بسیار مهمی از رهبری پژوهش می‌دانند که مکمل دو نوع دیگر است. به عنوان مثال، یک کشور می‌تواند رهبر انتشار در یک دسته باشد (یک گروه مجله یا یک تخصص خاص)، در مقابل، اگر کشوری یکی از رهبران نشریات در یک دسته باشد اما بر اساس پژوهش‌های اخیر صورت نگرفته باشد و از جایگاه بالایی برخوردار نباشد، جهان آن‌قدر آنها را جدی نمی‌گیرد. در مقابل، اگر کشوری یکی از رهبران نشریات در یک

دسته باشد اما در شماره ۱ در سهم نشر نسبی رتبه‌بندی نشود، اگر در سطح پیشرفته کار کند و دارای جایگاه بالایی باشد هنوز بسیار مورد توجه قرار می‌گیرد. به تعبیری، شاخص رهبری فکر برای اندازه‌گیری کیفیت فعالیت فعلی است (Klavans & Boyack, 2010).

مارتین ریشه‌ها و تحولات حوزه سیاست‌گذاری علم و مطالعات نوآوری را از طریق شناسایی تحولات کلیدی این حوزه در ۵۰ سال گذشته با تجزیه و تحلیل نشریاتی که توسط سایر محققان بسیار مورد استناد قرار گرفته است بررسی کرد (Martin, 2012).

کمسیون اروپا گزارشی را منتشر کرد که مشخصات تولیدات علمی حدود ۴۲ کشور را بر اساس مجموعه‌ای از شاخص‌های کتاب‌سنجی شامل تعداد خام استنادها و شمارش نشریات و برخی شاخص‌های تأثیر نسبی و نرمال‌شده را منتشر کرد. این گزارش مشکلات مربوط به استفاده از شاخص‌های متعدد برای تعیین موقعیت نسبی کشورها بدون مکانیسم رتبه‌بندی منظم را تأیید می‌کرد (European Commission, 2013).

عرفان‌منش و همکاران در پژوهشی به ارزیابی تولیدات و بهره‌وری علمی ده کشور برتر آسیا (چین، ژاپن، هند، کره جنوبی، تایوان، هنگ‌کنگ، سنگاپور، ایران، تایلند و مالزی) با استفاده از بانک اطلاعاتی اسکوپوس در سال‌های ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۰ پرداختند و نشان دادند که چین و پس از آن، ژاپن از بین ده کشور انتخاب‌شده، بالاترین تعداد انتشار تولیدات علمی و هنگ‌کنگ بالاترین رتبه در تعداد استنادات را دارند و بعد، ژاپن و سنگاپور هستند و کشورهای چین و ژاپن و هنگ‌کنگ بالاترین میزان همکاری‌های جهانی را به خود اختصاص داده‌اند (Erfanmanesh, et al., 2013).

کوتلاسا و همکاران، تجزیه و تحلیل جامعی از کمیت (تعداد و سهم نشریات، مزیت انتشار آشکار) و شاخص‌های کیفیت تولیدات علمی (شاخص h -index 1 درصد بالای مقالات پراستناد) کشورهای اروپای جنوب شرقی را انجام دادند. تجزیه و تحلیل آنها از طریق کیفیت عملکرد علمی کشورهای مورد مطالعه بر اساس مشارکت هر کشور در انتشارات پراستناد که بر اساس تعداد محققان، نرمال‌سازی شده، با مجموع ۱ درصد برتر انتشارات همه کشورها مقایسه شده است (Kutlača Et Al, 2015).

بابیک و دیگران ارزیابی کیفیت عملکرد علمی کشورهای منتخب جنوب شرقی اروپا را انجام دادند. داده‌های مرتبط با موضوع بهره‌وری علمی شامل تعداد انتشارات و شاخص h بود که از پایگاه داده وب آو ساینس برای دوره‌های ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۰ برای ۱۳ کشور جنوب شرقی اروپا جمع‌آوری شده بود (Babić, Et Al, 2016).

هدف مطالعه آنجان، توصیف فرایند شناسایی معیارهایی بود که کیفیت پژوهش را اندازه‌گیری می‌کند. از نظر ایشان، ارزیابی کیفیت پژوهش از موضوعات مهم در جامعه دانشگاهی است. هر از گاهی معیارهای کیفیت پژوهش توسط نویسندگان مختلف ارائه می‌شود، اما هنوز مقیاس کافی یا مناسبی برای ارزیابی آن وجود ندارد. این مقاله یک فرایند سیستماتیک را برای توسعه مقیاسی برای ارزیابی کیفیت پژوهش ارائه می‌دهد. معیارهایی که قبلاً ارائه شده بودند از اهمیت کم برخوردار بودند. موارد شناسایی شده، به ترتیب اهمیت و مفید بودن آنها عبارت‌اند از: ۱. استنادها، ۲. عامل تأثیر مجله، ۳. بررسی همکاران، ۴. معیارهای انتخاب داور متخصص توسط هیئت تحریریه، ۵. چارچوب گزارش‌دهی پژوهش‌های استناداردهنده، ۶. رتبه‌بندی مجله، ۷. گفتگو و گفت‌وگو و ۸. مجله در چارک اول حوزه آن (Anjana, 2018).

بای و همکاران، پژوهشی را با هدف تعیین ابعاد کمی موفقیت در علم انجام دادند. آنها بر دسته‌بندی و مرور توسعه فعلی در شاخص‌های ارزیابی تأثیرات علمی، از جمله تأثیر مقاله، تأثیر بر محققان و دانش‌پژوهی و تأثیر مجله

تمرکز کردند. علاوه بر این، مسائل مربوط به روش‌ها و شاخص‌های موجود را جمع‌بندی، مسائل و چالش‌های موجود را بررسی و راه‌حل‌های احتمالی را ارائه دادند؛ همچنین از الگوی تأثیر هم‌کاری، استانداردهای ارزیابی یکپارچه، شناسایی و استخراج ضریب موفقیت ضمنی، ادغام شبکه دانشگاهی پویا و تورم تأثیر علمی استفاده کردند. به گفته آنها این پژوهش می‌تواند به محققان در دستیابی به درکی وسیع‌تر از کمی‌سازی موفقیت در علم و شناسایی برخی از مسیرهای احتمالی تحقیق کمک کند (Bai, 2020).

هدف از مطالعه فاسین، تجزیه و تحلیل این موضوع بود که آیا با استفاده از یک روش جدید کتابشناسی، پیشرفت دانشگاه‌های چین در پژوهش‌های مدیریت آکادمیک با پیشرفت کلی چین در علم مطابقت دارد یا خیر؟ این پژوهشگر تجزیه و تحلیل کلاسیک بهره‌وری حجم و تعداد استنادها را با روش f^2 تکمیل کرد. این شاخص بر اساس طبقه‌بندی دقیق‌تر نشریات به دسته‌های استنادی با تمرکز بر ۱۰ درصد، و h هسته بود (Fassin, 2021).

بررسی مطالعات انجام شده حکایت از آن دارد که موضوع ارزیابی کمی و کیفیت علم، مورد توجه پژوهشگران و نهادهای ارزیابی‌کننده علم و فناوری است. عمده این بررسی‌ها بر مقایسه دانشگاه‌ها و کشورها تمرکز داشته‌اند. در صورتی که مطالعه عملکرد یک کشور در بازه‌های زمانی متفاوت نیز حائز اهمیت فراوان است و به سیاست‌گذاران و مدیران حوزه علم و فناوری در مورد بازنگری در مقررات یا تصویب قوانین جدید، آگاهی‌های عمیقی ارائه می‌کند. ذکر این نکته ضروری است تقریباً هیچ شاخص پذیرفته‌شده و یکسانی برای بررسی کیفیت آثار پژوهش کشورها وجود ندارد. شاید با انتخاب چندگانه از شاخص‌ها قدری از ابهامات این موضوع کاسته شود. این مطالعه قصد دارد گذشته از توجه به تعداد انتشارات و استنادات، دیگر شاخص‌های متفاوت و کیفی مربوط به مقالات مانند اچ و شاخص‌های مرتبط با مجلات مانند میانه ضریب تأثیر را مورد توجه قرار دهد تا دیدی جامع‌تر در خصوص رشد هم‌زمان یا ناهم‌زمان کمی و کیفیت علم در ایران حاصل شود. نکته لازم به یادآوری آن است که این مطالعه بر بهره‌گیری و مقایسه شاخص‌های متعدد از طریق مقایسه نرخ رشد و اجرای آزمون معناداری آنها و توجه به دو وجه کمی و کیفی متمرکز شده و بر اساس یک دوره یازده ساله تأکید دارد که توجه به این ابعاد و شاخص‌ها در پژوهش‌های پیشین مشاهده نشد.

روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش از نظر هدف، کاربردی و رویکرد، کمی و از نظر شیوه گردآوری داده‌ها در دسته تحقیقات توصیفی جای می‌گیرد. این مطالعه تلاش دارد با رویکرد علم‌سنجی و شاخص‌های مرتبط، به ارزیابی رشد کمی و کیفی برون‌دادهای علمی جمهوری اسلامی ایران طی سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۱ بپردازد. شاخص‌های کمی و کیفی مورد استفاده در این پژوهش به شرح زیر است.

به منظور گردآوری داده‌ها برای شاخص‌های مورد مطالعه از ابزارها و پایگاه‌های متعددی استفاده شده که شرح آن در جدول ۲ آمده است.

به منظور پاسخ به سؤالات و آزمون فرضیه‌های مطرح شده در پژوهش از نرم‌افزارهای اکسل و اس‌پی‌اس‌اس استفاده شد. از شاخص نرخ رشد برای محاسبه تغییر در کمیتهای مورد مطالعه استفاده شد. ذکر این نکته در خصوص آمار و داده‌ها ضروری است که در ابتدا برای هر یک از شاخص‌ها، اعداد خام مربوطه از پایگاه‌های مرتبط، استخراج و سپس نرخ رشد آنها نسبت به سال‌های گذشته محاسبه و در قالب جدول‌ها ارائه شده است.

جدول ۱. شاخص‌های کمی و کیفی مورد استفاده در پژوهش

ابعاد	شاخص‌های کمی	شاخص‌های کیفی
		تعداد محققان پراستناد
		سرانه استناد به مقالات
مقالات	تعداد کل مقالات منتشرشده در وب آوساینس	شاخص اچ
	سهم کشور از مقالات منتشرشده جهان در وب آو ساینس	تعداد مقالات پراستناد
		درصد مقالات منتشرشده در مجلات Q1
		درصد مقالات مشترک (همکاری‌های بین‌المللی)
		میانگین وزنی تأثیر استنادی
		تعداد مجلات Q1
مجلات	تعداد مجلات نمایه‌شده در پایگاه اس جی آر	میان ضریب تأثیر مجلات
		ضریب تأثیر به‌هنگار شده بر اساس منبع

جدول ۲. شاخص‌های مورد مطالعه و محل استخراج داده‌های آنها

شاخص‌های مورد مطالعه	محل استخراج داده‌ها
تعداد کل مقالات منتشرشده	وب آو ساینس
تعداد محققان پراستناد	پایگاه آی اس آی
سهم هر کشور از مقالات منتشرشده جهان	وب آو ساینس
سرانه استناد به مقالات	پایگاه سایمگو
شاخص اچ (H)	پایگاه اس جی آر
تعداد مقالات پراستناد	پایگاه آی اس آی
درصد مقالات منتشرشده در مجلات Q1	پایگاه سایول
درصد مقالات مشترک (همکاری‌های بین‌المللی)	پایگاه سایول
میانگین وزنی تأثیر استنادی	پایگاه سایول
تعداد مجلات نمایه‌شده	پایگاه اس جی آر
تعداد مجلات Q1	پایگاه اس جی آر
میان ضریب تأثیر مجلات	پایگاه اس جی آر
ضریب تأثیر اختصاصی اسکوپوس (سایت اسکور)	پایگاه سایمگو
شاخص SNIP یا ضریب تأثیر به‌هنگار شده بر اساس منبع	پایگاه سایمگو

اصطلاح «نرخ رشد» به نرخ افزایش یا تغییر در ارزش به دوره زمانی خاص اشاره می‌کند. برخی از کاربردهای رایج نرخ رشد شامل رشد درآمد، رشد سود و غیره است که معمولاً تغییر در ارزش آن برای یک سال ارزیابی می‌شود. فرمول نرخ رشد را می‌توان با کسر ارزش اولیه محاسبه کرد. از نظر ریاضی، نرخ رشد به صورت زیر نشان داده می‌شود:

نرخ رشد = (مقدار نهایی - مقدار اولیه) / مقدار اولیه

با توجه به اینکه توزیع داده‌های پژوهش نرمال بود از ضریب همبستگی پیرسون برای سنجش رابطه بین متغیرهای کمی و کیفی مورد مطالعه استفاده شد. در مباحث آماری، ضریب همبستگی پیرسون یا ضریب همبستگی حاصل ضرب-گشتاور پیرسون میزان همبستگی خطی بین دو متغیر تصادفی را می‌سنجد. مقدار این ضریب بین ۱- تا ۱ تغییر می‌کند که «۱» به معنای همبستگی مثبت کامل، «۰» به معنی نبود همبستگی و «-۱» به معنی همبستگی منفی کامل است.

یافته‌های پژوهش

پاسخ به سؤال اول پژوهش: نرخ رشد شاخص‌های کمی و کیفی مرتبط با مقالات در ایران (۲۰۱۰-۲۰۲۱) چگونه است؟

جدول ۳. نرخ رشد شاخص‌های کمی و کیفی مرتبط با مقالات در ایران (۲۰۱۰-۲۰۲۱)

شاخص‌های مرتبط با مقاله	نرخ رشد
تعداد کل مقالات منتشرشده در وب آو ساینس	۱.۵
تعداد محققان پراستناد	۱۲.۳
سهم کشور از مقالات منتشرشده جهان در وب آو ساینس	۱.۹
سرانه استناد به مقالات	۱.۷
شاخص اچ (H)	۴
تعداد مقالات پراستناد	۱۰
درصد مقالات منتشرشده در مجلات Q1	۱.۴
درصد مقالات مشترک (همکاری‌های بین‌المللی)	۱.۹
میانگین وزنی تأثیر استنادی	۱.۶

جدول ۳ نمایانگر نرخ رشد شاخص‌های کمی و کیفی مرتبط با مقالات در ایران است. بر مبنای این اطلاعات، تعداد کل مقالات منتشرشده در وب آو ساینس کشور ایران در فاصله زمانی بین سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۱ با رشد ۱.۵ برابری همراه بوده است. تعداد محققان پراستناد کشور نیز رشد ۱۲.۳ برابری را تجربه کرده‌اند. سهم کشور از مقالات منتشرشده جهان در وب آو ساینس نیز ۱.۹ برابر رشد نموده است. طی سال‌های مورد مطالعه، سرانه استناد به مقالات کشور به میزان ۱.۷ برابر شده است. در این فاصله زمانی شاخص اچ کشور نیز با رشد ۴ برابری همراه بوده است. تعداد مقالات پراستناد نیز ۱۰ برابر زیاده‌تر شده است. درصد مقالات منتشرشده در مجلات Q1 به میزان ۱.۹ برابر رشد یافته و در شاخص میانگین وزنی تأثیر استنادی نیز رشد ۱.۶ برابری اتفاق افتاده است.

پاسخ به سؤال دوم پژوهش: نرخ رشد شاخص‌های کمی و کیفی مرتبط با مجلات در ایران (۲۰۱۰-۲۰۲۱) چگونه است؟

جدول ۴ نتیجه بررسی نرخ رشد شاخص‌های کمی و کیفی مرتبط با مجلات در ایران را نشان می‌دهد. مطابق جدول زیر، تعداد مجلات نمایه‌شده در پایگاه اس جی آر در سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۱ به میزان ۲.۳ برابر شده است.

تعداد مجلات Q1 (بر اساس ضریب تأثیر اس جی آر) متعلق به ایران در این سالها با رشد ۳.۵ برابری همراه بوده است. میانه ضریب تأثیر مجلات بر مبنای اطلاعات اس جی آر نیز رشد ۲.۱ برابری را تجربه کرده است. در بازه زمانی مورد مطالعه، شاخص SNIP یا ضریب تأثیر به‌هنگار شده بر اساس منبع برای کشور ایران نیز به رشد ۱.۷ برابری رسیده است.

جدول ۴. نرخ رشد شاخص‌های کمی و کیفی مرتبط با مجلات در ایران

شاخص‌های مرتبط با مجلات	نرخ رشد
تعداد مجلات نمایه‌شده در پایگاه اس جی آر	۲.۳ برابر
تعداد مجلات Q1 (بر اساس ضریب تأثیر اس جی آر)	۳.۵ برابر
میانه ضریب تأثیر مجلات بر مبنای اطلاعات اس جی آر	۲.۱ برابر
شاخص SNIP یا ضریب تأثیر به‌هنگار شده بر اساس منبع	برابر

آزمون فرضیه اول پژوهش: بین شاخص‌های کمی و کیفی مرتبط با مقالات در ایران (۲۰۲۱-۲۰۱۰) رابطه معناداری وجود دارد.

جدول ۵. نتایج آزمون معناداری رابطه بین شاخص‌های کمی و کیفی مرتبط با مقالات در ایران (۲۰۲۱-۲۰۱۰)

متغیر اول	متغیر دوم	ضریب همبستگی	سطح معناداری	نتیجه آزمون معناداری
	تعداد محققان پراستناد	۰.۹۰۳	۰.۰۰۰	تأیید رابطه
	سهم کشور از مقالات منتشر شده جهان در وب آو ساینس	۰.۹۷۴	۰.۰۰۰	تأیید رابطه
	سرانه استناد به مقالات	۰.۹۲۰	۰.۰۰۰	تأیید رابطه
تعداد کل مقالات منتشر شده در وب آو ساینس	شاخص اچ (H)	۰.۹۶۴	۰.۰۰۰	تأیید رابطه
	تعداد مقالات پراستناد کشور	۰.۹۴۲	۰.۰۰۰	تأیید رابطه
	درصد مقالات منتشر شده در مجلات Q1	۰.۷۸۹	۰.۰۰۴	تأیید رابطه
	درصد مقالات مشترک (همکاری‌های بین‌المللی)	۰.۹۲۵	۰.۰۰۰	تأیید رابطه
	میانگین وزنی تأثیر استنادی	۰.۹۹۱	۰.۰۰۰	تأیید رابطه

در جدول ۵ نتایج آزمون معناداری بررسی رابطه بین شاخص‌های کمی و کیفی مرتبط با مقالات در ایران طی سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۱ ارائه شده است. بر مبنای داده‌های حاصل شده، مشخص شد که ضریب همبستگی تعداد کل مقالات منتشر شده در وب آو ساینس با تعداد محققان پراستناد، به میزان ۰.۹۰۳ بوده و فرض رابطه معناداری رابطه این دو متغیر تأیید می‌شود. محاسبه ضریب همبستگی تعداد کل مقالات منتشر شده در وب آو ساینس با سهم کشور از مقالات منتشر شده جهان در وب آو ساینس، عدد ۰.۹۷۴ را نشان می‌دهد و رابطه بین این دو متغیر را تأیید می‌کند. توجه به ضریب همبستگی تعداد کل مقالات منتشر شده در وب آو ساینس با شاخص اچ (H) کشور در دوره زمانی مورد مطالعه که عدد ۰.۹۶۴ حاصل شده، بیانگر وجود رابطه بین این دو متغیر است. ضریب همبستگی متغیر تعداد کل مقالات منتشر شده در وب آو ساینس با تعداد مقالات پراستناد کشور با میزان ۰.۹۴۲ نشان از وجود رابطه بین این دو دارد.

محاسبه ضریب همبستگی تعداد کل مقالات منتشرشده در وب آو ساینس با متغیر درصد مقالات منتشرشده در مجلات Q1 عدد ۰.۷۸۹ را نشان داده و وجود رابطه بین این دو متغیر را تأیید می‌کند.

توجه به ضریب همبستگی تعداد کل مقالات منتشرشده در وب آو ساینس و درصد مقالات مشترک (همکاری‌های بین‌المللی)، به میزان ۰.۹۲۵، بیانگر وجود رابطه قوی بین این دو متغیر است. درنهایت، ضریب همبستگی تعداد کل مقالات منتشرشده در وب آو ساینس با میانگین وزنی تأثیر استنادی عدد ۰.۹۹۱ را نشان می‌دهد که حکایت از آن دارد که بین این دو متغیر طی سال‌های مورد مطالعه، رابطه قوی وجود داشته است.

آزمون فرضیه دوم پژوهش: بین شاخص‌های کمی و کیفی مرتبط با مجلات در ایران (۲۰۲۱-۲۰۱۰) رابطه معناداری وجود دارد.

جدول ۶. نتایج آزمون معناداری رابطه بین شاخص‌های کمی و کیفی مرتبط با مجلات در ایران (۲۰۲۱-۲۰۱۰)

نتیجه آزمون معناداری	سطح معناداری	ضریب همبستگی	متغیر اول	متغیر دوم
تأیید رابطه	۰.۰۰۴	۰.۷۹۲	تعداد مجلات نمایه	تعداد مجلات Q1 (بر اساس ضریب تأثیر اس جی آر)
تأیید رابطه	۰.۰۰۰	۰.۹۴۰	میانگین ضریب تأثیر مجلات	بر مبنای اطلاعات اس جی آر
تأیید رابطه	۰.۰۰۰	۰.۸۹۴	شاخص SNIP	یا ضریب تأثیر به‌هنگار شده بر اساس منبع

نتایج آزمون معناداری بررسی رابطه بین شاخص‌های کمی و کیفی مرتبط با مجلات در ایران طی سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۱ در جدول ۶ آمده است.

بر اساس آزمون ضریب همبستگی پیرسون، رابطه بین متغیر «تعداد مجلات نمایه شده در پایگاه اس جی آر» و «تعداد مجلات Q1»، ۰.۷۹۲ به دست آمد؛ بنابراین فرض رابطه معناداری این دو شاخص تأیید می‌شود. از آنجاکه ضریب بین ۰.۷۰ تا ۱ نشان‌دهنده همبستگی قوی بین دو متغیر است بنابراین بین این دو شاخص، رابطه قوی وجود دارد. بررسی رابطه بین متغیر تعداد مجلات نمایه شده در پایگاه اس جی آر با میانگین ضریب تأثیر مجلات بر مبنای اطلاعات اس جی آر، عدد ۰.۹۴۰ را نشان می‌دهد و رابطه بین این دو متغیر را تأیید می‌کند. بررسی رابطه بین متغیر تعداد مجلات نمایه شده در پایگاه اس جی آر با شاخص SNIP یا ضریب تأثیر به‌هنگار شده بر اساس منبع، عدد ۰.۸۹۴ را نشان داده و وجود رابطه بین این دو متغیر را تأیید می‌کند.

بحث و نتیجه‌گیری

بررسی‌ها حاکی از آن است که در اغلب گزارش‌ها و آمارهای ارائه شده توسط سازمان‌ها و مؤسسات گوناگون ملی و بین‌المللی به کمیت و تعداد مقالات و رشد آنها اشاره می‌شود و تعداد اندکی از گزارش‌ها درخصوص کیفیت تولیدات علمی به بحث می‌پردازند. تحلیل وضعیت موجود در تولید علم و سیاست‌گذاری‌های مناسب برای ارتقای سطح کمی و کیفی آنها، در افزایش سطح تولیدات علمی افراد تأثیر به‌سزایی دارد.

در حال حاضر، اصلی‌ترین شاخص پذیرفته شده برای سنجش کیفیت تحقیقات در دنیای علم، استنادها هستند. استناد به معنی سند و مبنای قرار دادن چیزی یا به عبارت دیگر تکیه کردن بر آن است. هرچند انتشار نتایج پژوهش در معتبرترین مجلات بین‌المللی خود نشان‌دهنده اهمیت پژوهش است، اما تمامی این پژوهش‌ها از لحاظ کیفیت و مرجعیت یکی نیستند. استنادها تا حدی نشان می‌دهند کدام پژوهش از دیگری بهتر است. یافته‌های علمی جامعه علم

بین‌الملل حاکی از آن است که هرچه کیفیت پژوهش بیشتر باشد، تعداد استنادهای آن نیز بیشتر است. هرچند کمیت تولید علم عاملی برای افزایش مرجعیت علمی است، اما ضروری است هم‌زمان با افزایش کمیت تولید علم، اهمیت مضاعفی برای کیفیت تحقیقات نیز قائل شد. هدف مطالعه حاضر این بود که گذشته از توجه به شاخص تعداد انتشارات و استنادات، شاخص‌های دیگری را نیز مورد توجه دهد تا دیدی جامع‌تر درخصوص رشد هم‌زمان یا ناهم‌زمان کمیت و کیفیت علم در ایران حاصل شود.

یافته‌های این مطالعه حکایت از آن دارد که در فاصله زمانی بین سال ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۱ تعداد کل مقالات منتشرشده ایران در وب آو ساینس رشد ۱.۵ برابری، سهم کشور از مقالات منتشرشده جهان در وب آو ساینس ۱.۹ برابر، سرانه استناد به مقالات کشور به میزان ۱.۷ برابر، تعداد محققان پراستناد کشور رشد ۱۲.۳ برابری، شاخص اچ کشور رشد ۴ برابری، تعداد مقالات پراستناد نیز ۱۰ برابر و درصد مقالات منتشرشده در مجلات Q1 به میزان ۱.۹ برابر رشد یافته و در شاخص میانگین وزنی تأثیر استنادی نیز رشد ۱.۶ برابری داشته است. آنچه در این میان می‌توان مشاهده کرد افزایش فوق‌العاده زیاد در شاخص تعداد محققان پراستناد کشور به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های اصلی کیفیت در تولید علم است. درواقع می‌توان چنین استنباط کرد که رشد کیفی برون‌دادهای علمی کشور از رشد کمی آنها پیشی گرفته است. یکی از الزامات دستیابی به جایگاه اول علم و فناوری در جهان اسلام که اسناد بالادستی کشور به دنبال آن هستند داشتن نیروی انسانی کارآمد و توانمند است که درعین حال، ظرفیت‌های علمی بالایی نیز داشته باشند و بتوانند در عرصه‌های بین‌المللی بدرخشند و بر همتایان خود تأثیرگذار باشند. درواقع، در سال‌های اخیر این ظرفیت در قالب افزایش تعداد محققان پراستناد کشور به‌خوبی تحقق یافته است. این موفقیت‌ها در شرایطی حاصل شده است که فشارها و تحریم‌های بین‌المللی نیز مانع بزرگی بر سر راه پیشرفت محققان داخلی بوده است. گستره این فشارها شامل عدم چاپ و پذیرش مقالات ایرانیان، عدم همکاری پژوهشگران خارجی با پژوهشگران ایرانی، عدم همکاری برای دریافت روادید برای سفرهای علمی و غیره بوده است. در صورت اجرای برنامه‌ریزی‌هایی که از سوی نهادهای سیاست‌گذار در زمینه تربیت و حفظ نخبگان و فرهیختگان علمی می‌توان به آینده علمی کشور بیشتر امیدوار بود. اقدام در جهت «سامان‌دهی تعامل و ارتباطات بین‌المللی در حوزه علم و فناوری بین سازمان‌ها، مجامع، دانشمندان و متخصصان و افزایش برگزاری نشست‌های علمی مشترک» که از جمله اقدامات ملی مطرح‌شده در سند نقشه جامع علمی کشور است در این زمینه بسیار مؤثر و راهگشا خواهد بود. مصوبه «سند جامع روابط علمی بین‌المللی جمهوری اسلامی ایران» که در ۱۵ اسفند ۱۳۹۶ تصویب و در تاریخ ۲۳ اردیبهشت ۱۳۹۷ به نهادهای مرتبط مانند مجلس شورای اسلامی، هیئت وزیران، وزارت امور خارجه، وزارت اطلاعات، دبیرخانه شورای عالی انقلاب فرهنگی، معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری، ستاد راهبری نقشه جامع علمی کشور، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و وزارت آموزش و پرورش ابلاغ شده است گام بزرگی در این مسیر است. با اجرای صحیح و مداوم و پیگیری و نظارت بر حسن اجرای آن، زمینه‌های مناسب به‌منظور مرادوات و مبادلات علمی، آموزشی، پژوهشی و فناوری بین‌المللی فراهم خواهد شد.

از سوی دیگر، تعداد مجلات Q1 ایران در این سال‌ها رشد ۳.۵ برابری، میانه ضریب تأثیر مجلات رشد ۲.۱ برابری، شاخص SNIP یا ضریب تأثیر به‌هنگار شده بر اساس منبع نیز به رشد ۱.۷ برابری رسیده است. این گزاره‌ها حکایت از آن دارد که در این فاصله، نشریات جدیدی از کشور ایران توانسته‌اند استانداردهای جهانی را رعایت کرده و به نمایه‌های بین‌المللی ورود پیدا کنند. لازم به یادآوری است که تاکنون بخش کمی از نشریات علمی ایران از سوی

پایگاه‌های استنادی نمایه شده‌اند که این امر نیز دلایل خاص خود را دارد از جمله دشمنی‌های سیاسی، عدم توجه نشریات داخلی به استانداردهای بین‌المللی نشر، مشکل در ارائه مقالات به زبان انگلیسی و غیره. با وجود این چالش‌ها و موانع، میزان پیشرفت کشور در زمینه ارتقای کیفیت مجلات در سطح بین‌المللی نیز تحسین‌برانگیز و افتخار است. آزمون ضریب همبستگی پیرسون، تعداد کل مقالات منتشر شده در وب آو ساینس با تعداد محققان پراستناد، سهم کشور از مقالات منتشر شده جهان در وب آو ساینس، شاخص اچ کشور، تعداد مقالات پراستناد کشور، درصد مقالات منتشر شده در مجلات Q1 وجود رابطه بین این دو متغیر را تأیید می‌کند. به این ترتیب مشخص می‌شود که همگام با رشد تعداد کل مقالات منتشر شده، کیفیت آنها نیز ارتقا پیدا کرده است. پژوهش ابراهیمی و جوکار (۱۳۸۹) نیز در بررسی کمیت و کیفیت تولیدات علمی دانشگاه‌های علوم پزشکی ایران به این نتیجه رسید که رتبه‌بندی دانشگاه‌ها بر مبنای شاخص‌های کمی با رتبه‌بندی آنها بر مبنای شاخص‌های کیفی نتایج متفاوتی دربردارد و لزوم به‌کارگیری شاخص‌های کیفی در کنار شاخص‌های کمی برای ارزیابی عملکرد علمی دانشگاه‌ها وجود دارد.

توجه به نتیجه آزمون ضریب همبستگی بین متغیر تعداد کل مقالات منتشر شده در وب آو ساینس و درصد مقالات مشترک (همکاری‌های بین‌المللی)، میانگین وزنی تأثیر استنادی حکایت از آن دارد که بین این متغیرها طی سال‌های مورد مطالعه، رابطه قوی وجود داشته است. در واقع رشد تعداد مقالات کشور ما زمینه‌ساز مشارکت‌های بین‌المللی با سایر پژوهشگران و دانشمندان شده و علاوه بر آن، میانگین وزنی تأثیر استنادی نیز بالاتر رفته است. حبیب‌زاده (۱۳۹۰) نیز ضمن تأیید افزایش چشمگیر تولیدات علمی ایران در جهان تأکید داشته است که به همراه کمیت باید کیفیت تولیدات علمی نیز رشد کند تا کیفیت زندگی مردم نیز تغییر کند.

در بُعد نشریات ایرانی نیز بر اساس آزمون ضریب همبستگی پیرسون، رابطه بین متغیر «تعداد مجلات نمایه شده در پایگاه اس جی آر» و «تعداد مجلات Q1»، «میان ضریب تأثیر مجلات» و «ضریب تأثیر به‌هنجار شده بر اساس منبع» تأیید شده است. این وضعیت بیانگر آن است که نشریات ایرانی علاوه بر اینکه تلاش کرده‌اند به نمایه‌های بین‌المللی وارد شوند، توانسته‌اند کیفیت قابل قبولی را نیز کسب کنند و به فهرست مجلات برتر راه پیدا کنند. به این ترتیب، علی‌رغم مشکلات عدیده‌ای که بر سر راه نظام علمی کشور در بُعد داخلی و نیز بُعد بین‌المللی وجود دارد، از جمله کمبودهای مالی، مسائل اجتماعی و فردی، تحریم‌های بین‌المللی که دامنه آن به محققان و برون‌دادهای آنها کشیده شده است و غیره، کشور ایران توانسته است علاوه بر تمرکز بر کمیت، کیفیت فعالیت‌های پژوهشی خود را نیز ارتقا دهد. این شرایط حکایت از آن دارد که پتانسیل علمی خوبی در کشور وجود دارد که در صورت حمایت، مدیریت و نظارت بر آن افق‌های خوب و مطلوبی را برای کشور به ارمغان خواهد آورد.

پژوهش عباسی و بیگلو (۱۳۹۰) نیز وجود همبستگی مثبت و معنادار بین شاخص‌های کمی و کیفی را نشان داد. به این صورت که دانشگاه‌هایی که تعداد تولیدات علمی بیشتری داشته‌اند، به لحاظ شاخص‌های کیفی نیز از وضعیتی مطلوب‌تر برخوردار بودند. این امر بیانگر توجه دانشگاه‌های علوم پزشکی به جنبه‌های کیفی آثار تولید شده در کنار جنبه‌های کمی بوده است. کرامت‌فر، نوروزی چاکلی و اسپرایی (۱۳۹۴) نیز به سرعت رشد علم کشور و بهبود جایگاه کشور در منطقه خاورمیانه و کشورهای اسلامی اشاره کرده و به این نتیجه رسیده‌اند که کمیت تولید علم کشور و سرعت آن قابل توجه است و بررسی شاخص‌های تعیین کیفیت، نشان از رشد کیفیت تولیدات و مجلات علمی ایران در مقایسه با کشور ترکیه دارد. پژوهش جنوی، مرادی و پاکزاد (۱۳۹۹) نیز اذعان می‌دارد که وضعیت ایران در شاخص‌های کمی روند صعودی قابل قبولی داشته و امکان تحقق این شاخص‌ها با توجه به کمیت مطلوبشان برای

سال ۱۴۰۴ دور از انتظار نیست. در مورد شاخص‌های کیفی با وجود سیر صعودی در سالیان اخیر، مقدار به‌دست‌آمده با میزان هدف‌گذاری برای این شاخص فاصله دارد.

از سویی اگر مبنای کیفیت علمی، تولید ثروت در نظر گرفته شود که زمینه‌ساز بهبود زندگی مردم، اقتصاد و صادرات شود، احتمالاً به این نتیجه خواهیم رسید که از این حیث در جایگاه مناسبی قرار نداریم. این شرایط بیشتر می‌تواند ناشی از نبود ارتباط لازم بین دانشگاه، جامعه و صنعت در ایران باشد. شاید بخشی از این مسئله به کیفیت پایین علم برگردد و بخشی از آن به این موضوع که نظام علمی ما برای انجام کار پژوهشی در مسیر اولویتهای واقعی و نیازسنجی درست گام برنمی‌دارد و پژوهشگران و اندیشمندان کشور فقط دنبال کاری هستند که خروجی کارشان به صورت مقاله در مجلات معتبر منتشر شود. از سوی دیگر، این گزاره به معنای آن نیست که فقط به کیفیت توجه شود و کمیت را نادیده انگاشت بلکه ضرورت دارد هم‌زمان با بالابردن کمیت، کیفیت را نیز جدی گرفت و برای آن برنامه‌ریزی و اقدام اساسی کرد.

پیشنهادهای اجرایی پژوهش

از آنجاکه کشور ما از نظر تولید علمی، مسیر قابل قبولی را در پیش گرفته، نگرش مثبت و واقع‌بینانه به نتایج علم‌سنجی در ترغیب و تشویق پژوهشگران، مؤثر است. تعیین جایگاه کشور و بررسی روند رشد کمیت و کیفیت تولیدات علمی می‌تواند موجب توجه جدی به مسائل پژوهش شود که خود رسیدن به جایگاه شایسته ایران را در پی خواهد داشت. به این ترتیب، ایجاد نظامی منسجم، هماهنگ و کارآمد به منظور رصد دائمی وضعیت علمی کشور و ارائه بازخورد به مدیران و سیاست‌گذاران حوزه علم و فناوری کشور، ضروری می‌کند.

از سوی دیگر، آنچه در نهایت در سیاست‌های کلان کشور باید دنبال شود تبدیل تولیدات علمی به فناوری و ثروت است. به عبارت دیگر، ضرورت دارد که در اسناد بالادستی و سیاست‌های کلان علمی و فناوری کشور، چهار محور مرجعیت علمی، میزان اثرگذاری اقتصادی و اجتماعی، دیپلماسی علمی و تولید فناوری مورد توجه قرار گرفته و راهبردهای کلان کشور، حول این محورها تدوین و اجرا شود. به طور خلاصه این پیشنهادها به این صورت قابل طرح است:

- ✓ تعریف پروژه‌های مطالعاتی به منظور تعیین جایگاه کشور و بررسی روند رشد کمیت و کیفیت تولیدات علمی؛
- ✓ ایجاد نظامی منسجم، هماهنگ و کارآمد به منظور رصد دائمی وضعیت علمی کشور؛
- ✓ تدوین و اجرای راهبردهای کلان در اسناد بالادستی و سیاست‌های کلان علمی و فناوری کشور در چهار محور مرجعیت علمی، میزان اثرگذاری اقتصادی و اجتماعی، دیپلماسی علمی و تولید فناوری.

پیشنهاد برای پژوهش‌های آتی

به منظور تکمیل و رفع کمبودهای کار تحقیقاتی حاضر، به سایر محققان پیشنهاد می‌شود حوزه‌های پژوهشی زیر را مورد توجه قرار دهند تا تصویر کامل‌تری از وضعیت و جایگاه ایران از نظر کیفیت و کمیت فعالیت‌های پژوهشی، حاصل شود:

- ✓ مطالعه روی شاخص‌های جدید سنجش کیفیت پژوهش در سطوح مختلف مقاله، مجله، پژوهشگر، حوزه موضوعی، کشور و جهان؛
- ✓ بررسی حوزه‌های پژوهش برتر کشور؛

- ✓ مقایسه کمیت و کیفیت تولید علم کشور با کشورهای منطقه، جهان اسلام و کل دنیا؛
- ✓ توجه به سایر شاخص‌های کیفی در ارزیابی کیفیت تولید علم؛
- ✓ استفاده از رویکردهای آمیخته یا ترکیبی به منظور سنجش رابطه کمی و کیفی برون‌دادهای علمی؛
- ✓ به‌کارگیری شاخص‌های دگرسنجی به منظور ارزیابی اثربخشی پژوهش‌ها.

فهرست منابع

- آزادی احمدآبادی، قاسم. (۱۳۹۹). شناسایی و تبیین مفاهیم، سیاست‌ها و شاخص‌های مرجعیت علم، فناوری و نوآوری. طرح پژوهشی، گروه پژوهشی ارزیابی سیاست‌ها و پیش علم، فناوری و نوآوری، مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور.
- ابراهیمی، سعیده، جوکار، عبدالرسول. (۱۳۸۹). وضعیت انتشارات علمی دانشگاه‌های علوم پزشکی ایران بر مبنای شاخص‌های کمی و کیفی علم‌سنجی در سال‌های ۲۰۰۶-۱۹۹۷. مدیریت اطلاعات سلامت، ۷ (۳)، ۲۷۰-۲۸۲.
- الماسی، محمدحسین. (۱۳۸۹). ماهیت و عناصر قدرت نرم. تهران: نشر ساقی.
- جنوی، المیرا؛ مرادی، شیما و پاکزاد، مهدی. (۱۳۹۹). ارزیابی وضعیت انتشارات علمی ایران بر مبنای نقشه جامع علمی کشور. پژوهش‌نامه علم‌سنجی، ۶ (۱۱)، ۲۱۳-۲۳۶. <https://doi.org/10.22070/rsci.2019.4529.1300>
- عباسی، فهیمه و بیگلو، محمدحسن. (۱۳۹۰). رابطه بین شاخص‌های کمی و کیفی در تولیدات علمی دانشگاه‌های علوم پزشکی کشور ایران در پایگاه اطلاعاتی Web of science. مدیریت اطلاعات سلامت، ۸ (۶)، ۸۴۲-۸۵۱.
- فرازکیش، مهدیه. (۱۴۰۰). طراحی نظام شاخص محور ارزیابی حوزه پژوهش، فناوری و نوآوری در برنامه هفتم. در: پژوهش، فناوری و نوآوری در برنامه هفتم توسعه: مطالعات، تحلیل‌ها و پیشنهادها. تهران: مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور.
- کرامت‌فر، عبدالصمد؛ نوروزی چاکلی، عبدالرضا، و اسپرایی، فرشته. (۱۳۹۴). کمیت یا کیفیت؟: ارزیابی تطبیقی تولید علم ایران، ترکیه و مالزی طی سال‌های ۲۰۱۳-۱۹۹۶. علم‌سنجی کاسپین، ۲ (۱)، ۳۳-۳۸.
- گروه مطالعات امنیت ملی دانشگاه عالی دفاع ملی. (۱۳۹۰). تحکیم اقتدار، راهبردها و روندها. تهران: انتشارت د‌عا.
- یعقوبی گلوردی، محمد طاهر. (۱۳۹۰). آموزش علوم و فناوری با تأکید بر جهان اسلام، کیش: همایش علم و فناوری با تأکید بر جهان اسلام.

Abbasi, F., & Biglu, M. (2012). The Relationship between Quantity and Quality Indicators of Publications by Iranian Universities of Medical Sciences in Web of Science. *Health Information Management*, 8(6), 842-851. [In Persian]

- Abramo, G., D'Angelo, C.A. (2014). How do you define and measure research productivity? *Scientometrics*, 101(2), 1129-1144. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1810.12830>
- Albornoz M., Osorio, L. (2018). Rankings de universidades: calidad global y contextos locales. *Revista CTS* 37(13). <http://www.revistacts.net/volumen-13-numero-37>.
- Almasi, Mohammad Hossein. (1389). The nature and elements of soft power. Tehran: Saghi publishing house. [In Persian]
- Anjana, R. C. (2018). Identification of criteria for assessing the quality of research. *American Journal of Educational Research*, 6(6), 592-595. DOI: 10.12691/education-6-6-2
- Azadi Ahmadabadi, Ghasem. (2019). Explanation Concepts, Policies and Indicators in Scientific, Technological and Innovation Leadership. Research project, research group for policy evaluation and monitoring of science, technology and innovation, National Research Institute for Science Policy (NRISP). [In Persian]
- Babić, D., Kutlača, Đ., Živković, L., Štrbac, D., & Semenčenko, D. (2016). Evaluation of the quality of scientific performance of the selected countries of Southeast Europe. *Scientometrics*, 106(1), 405-434.
- Bai, X., Pan, H., Hou, J., Guo, T., Lee, I., & Xia, F. (2020). Quantifying success in science: An overview. *IEEE Access*, 8, 123200-123214. DOI: 10.1109/ACCESS.2020.3007709
- Begum, M., Lewison, G., Sommariva, S., Ciani, O., Tarricone, R., & Sullivan, R. (2017). European diabetes research and its funding, 2002–2013. *Diabetic Medicine*, 34(10), 1354-1360. DOI: 10.1111/dme.13411
- Chavarro D, Ràfols I and Tang P (2018). To what extent is inclusion in the Web of Science an indicator of journal 'quality'? *Research Evaluation*, 27(2): 106–118. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3321197>
- Chavarro, D. (2020). Exploring research evaluation from a sustainable development perspective. *Transforming Research Excellence*. DOI:10.5281/zenodo.3603897
- Coastas, R. and Bordons, M. (2007). The h-index: Advantages, limitations and its relation with other bibliometric indicators at the micro level. *Econ Papers*, 1(3), 193-203. DOI: 10.1016/j.joi.2007.02.001
- Da Luz, M. P., Marques-Portella, C., Mendlowicz, M., Gleiser, S., Coutinho, E. S. F., & Figueira, I. (2008). Institutional h-index: The performance of a new metric in the evaluation of Brazilian Psychiatric Post-graduation Programs. *Scientometrics*, 77(2), 361-368. DOI: 10.1007/s11192-007-1964-9

- Daraio, C., Moed, H. F. (2011). Is Italian science declining? *Research Policy*, 40, 1380–1392. DOI: 10.1016/j.respol.2011.06.013
- Department of National Security Studies, Higher National Defense University. (1390). Consolidation of authority, strategies and trends. Tehran: Da'a publishing house. [In Persian]
- Ebrahimi, S., & Jowkar, A. (2010). The Situation of Scientific Publications of Iran's Universities of Medical Science on the Basis of Scientometrics Qualitative and Quantitative Indicators 1997-2006. *Health Information Management*, 7(3), 270-282. [In Persian]
- Erfanmanesh, M., Jahromi, R. B., Hosseini, E., & Gholamhosseinzadeh, Z. (2013). Scientific productivity, impact and collaboration of the top Asian countries in Scopus during 1996-2010. *COLLNET Journal of Scientometrics and Information Management*, 7(1), 97-110. <https://doi.org/10.1080/09737766.2013.802632>
- European Commission (2013). Country and Regional Scientific Production Profiles. <https://ec.europa.eu/research/innovation-union/pdf/scientific-production-profiles.pdf>,
- Farazkish, Mahdia. (1400). Designing an index-based evaluation system in the field of research, technology and innovation in the seventh program. In: Research, technology and innovation in the 7th development plan: studies, analysis and suggestions. Tehran: National Research Institute for Science Policy (NRISP). [In Persian]
- Fassin, Y. (2021). The emergence of China in international academic management research: A nuanced analysis following the new f²-methodology. *Malaysian Journal of Library & Information Science*, 26(2), 1-21. <https://doi.org/10.22452/mjlis.vol26no2.1>
- Glänzel, W., Thijs, B., & Debackere, K. (2016). Productivity, performance, efficiency, impact. What do we measure anyway? Some comments on the paper “A farewell to the MNCS and like size-independent indicators” by Abramo and D'Angelo. *Journal of Informetrics*, 10(2), 658–660.
- Habibzadeh F. (2011). Geopolitical changes and trends in Middle Eastern countries' contributions to world science over the past three decades. *Arch Iran Med*, 14(5):310-11.
- Hansson, F. (2010). Dialogue in or with the peer review? Evaluating research organizations in order to promote organizational learning. *Science and Public Policy*, 37(4), 239-251. <https://doi.org/10.3152/030234210X496600>.
- Huang, D. W. (2016). Positive correlation between quality and quantity in academic journals. *Journal of Informetrics*, 10(2), 329-335. DOI: 10.1016/j.joi.2016.02.002

- Janavi, E., Moradi, S., & Pakzad, M. (2020). Assessment of Iran's scientific publications based on National Master Plan for Science and Education. *Scientometrics Research Journal*, 6(11), 213-236. doi: 10.22070/rsci.2019.4529.1300. [In Persian]
- Karamourzov, R. (2012). The development trends of science in the CIS countries on the basis of some scientometric indicators. *Scientometrics*, 91(1), 1-14.
DOI: 10.1007/s11192-011-0592-6
- Keramatfar A, Noroozi chakoli A, Esparaein F. Quantity or Quality? Comparative assessment of the science production of Iran, Turkey and Malaysia during 1996-2013. *CJS* 2015; 2 (1):33-38. [In Persian]
- King, D. A. (2004). The scientific impact of nations. *Nature*, 430(6997), 311-316.
DOI: 10.1038/430311a
- Klavans, R., & Boyack, K. (2010). Toward an objective, reliable and accurate method for measuring research leadership. *Scientometrics*, 82(3): 539-553. DOI: 10.1038/430311a
- Kpolovie, P. J. (2018). Multiple Prediction of Research Productivity: H-Index. *Advances in Social Sciences Research Journal*, 5(11)110-135. DoI:10.14738/assrj.511.5518.
- Kutlača, D., Babić, D., Živković, L., & Štrbac, D. (2015). Analysis of quantitative and qualitative indicators of SEE countries scientific output. *Scientometrics*, 102(1), 247-265.
DOI: 10.1007/s11192-014-1290-y
- Li, E. Y., Liaoa, C. H., & Yen, H. R. (2013). Co-authorship networks and research impact: A social capital perspective. *Research Policy*, 42, 1515–1530.
DOI: 10.1016/j.respol.2013.06.012
- Mantovani A, Rinaldi E, Zusi C. (2020). Country rankings on the scientific production in endocrinology and diabetology. *Explor Med.*; 1:307-13.
DOI: <https://doi.org/10.37349/emed.2020.00020>
- Martin, B. R. (2012). The evolution of science policy and innovation studies. *Research policy*, 41(7), 1219-1239. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.03.012>
- Martin, B. R., Nightingale, P., & Alfredo Yegros-Yegros, A. (2012). Science and technology studies: Exploring the knowledge base. *Research Policy*, 41, 1182–1204.
<https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.03.010>

- Rijcke SD, Wouters PF, Rushforth AD, Franssen TP and Hammarfelt B (2016). Evaluation practices and effects of indicator use—a literature review. *Research Evaluation*, 25(2): 161–169. <https://doi.org/10.1093/reseval/rvv038>
- Rogers, D. W., & Hendee, W. R. (2008). Scientific citation indices are useful in evaluating medical physicists for promotion and tenure. *Colin G. Orton and William R. Hendee*, 529. DOI: 10.1118/1.2142597
- Whitley, R., Gläser, J. (eds) (2007). *The Changing Governance of the Sciences: The Advent of Research Evaluation Systems*. Dordrecht, the Netherlands: Springer. DOI: 10.1007/978-1-4020-6746-4_1
- Yaghubi Glowardi, Mohammad Taher. (1390). Science and technology education with an emphasis on the Islamic world, Kish: Science and technology conference with an emphasis on the Islamic world. [In Persian]