

The Relationship Between Research Funding and Citation Impact and International Collaboration of the Top 2 Percent of Iranian Scientists in the Fields of Strategic Technologies

Fatemeh Alinezhad
Chamazcoti^{1*}

Saeedeh Mirhaghjoo
Langeroudi²

1. Instructor, Department of Science and Technology Assessment, Islamic World Science and Technology Monitoring and Citation Institute (ISC), Shiraz, Iran. (Corresponding author) Email: alinezhad@isc.ac ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5207-5571>
2. Instructor, Department of Science and Technology Assessment, Islamic World Science and Technology Monitoring and Citation Institute (ISC), Shiraz, Iran. E-mail: mirhaghjoo@isc.ac ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4414-3391>

Abstract

Purpose: The primary objective of this article is to investigate the statistical relationship between the allocation of financial resources and the collaboration level and scientific impact of the top 2% Iranian scientists in strategic technologies. In this context, the relationship between funding, citation levels, international scientific collaborations, and the quality and subject orientation of scientific publications has been examined.

Methodology: This study is an applied bibliometric study that also employs citation analysis. The statistical population comprised 3,249 articles published in 2022 by 297 Iranian scientists ranked among the top 2% in strategic technologies according to Stanford University's 2023 list (Ioannidis et al., 2023). Data were retrieved from Scopus using advanced search queries based on author IDs (AU-ID). The extracted data were analyzed using Microsoft Excel and SPSS, applying descriptive statistics as well as inferential statistical tests including independent t-tests, chi-square tests, and regression analysis.

Findings: The findings revealed a significant and positive relationship between financial support and the number of citations received by the scientific publications of the top 2% Iranian scientists. Overall, a strong link was observed between research funding and the quality and quantity of research outputs produced by these scientists in strategic technologies. The results indicate that the financial resources secured by highly cited Iranian scientists are positively associated with the growth of their citation impact. In particular, studies that received financial support were more likely to have a greater number of citations compared to those without such support, suggesting that funding is associated with higher scholarly impact. Moreover, a significant association was found between financial support and the extent of international scientific collaborations. The evidence suggests that financial backing is positively associated with broader scientific networks and with improvements in the quality and quantity of international collaborations. The findings further show that funded publications outnumber non-funded ones in the fields of life sciences, health and medical sciences, and social sciences. In the subfields of strategic technologies, the largest proportion of funded research was observed in engineering, materials science, energy, chemistry, physics, and astronomy. Additionally, financial support was found to be associated with the distribution of research outputs across journals of varying quality levels, with

Receive:

.././....

Acceptance:

.././....

funded studies being published in a wider range of journals with different quality rankings. Furthermore, publications that received financial support were predominantly published in Q1 journals, suggesting that funding was associated with both a quantitative increase in output and a corresponding relationship with research quality. The findings also highlighted the observed association between financial support in fostering cross-border scientific collaborations, especially with countries such as China, Malaysia, and the United States. Additionally, such financial support enabled researchers to access advanced research infrastructure, attend international conferences, and participate in postdoctoral programs, thereby enhancing their global visibility and scholarly influence. This study also found that researchers with access to funding had a greater tendency to publish in journals based in high-ranking scientific nations such as the UK, the Netherlands, the USA, and Switzerland. The availability of financial support not only alleviated the cost barriers associated with publishing in high-impact open-access journals but also facilitated greater dissemination and visibility of Iranian scientific output at the international level. These patterns suggest that funding is associated with both strategic publishing decisions and the ability to compete in the global knowledge economy.

Conclusion: Given **observed association** between financial support, citation counts, international scientific collaborations, and the quality of journals publishing the works of the top 2% Scientists in Iran in the field of strategic technologies, policymakers must prioritize the targeted allocation of research funding as a strategic objective. Strengthening financial support for academic researchers and research institutions can significantly enhance the effectiveness and quality of scientific output in critical areas. These findings highlight the importance of targeted investment in scientific research not only to amplify the individual impact of researchers but also to drive the scientific and technological advancement of the country. Therefore, policymakers and supporting institutions need to design and implement more effective infrastructures and policies that foster innovative research, especially in strategic fields. Expanding financial research support may contribute to improving Iran's international scientific standing, stimulating economic growth, fostering technological innovation, and addressing societal challenges, thereby reinforcing the central role of research in national development. Finally, the study underscored the importance of balanced funding strategies, suggesting that strategic investments in both high-impact projects and the broader distribution of resources among elite researchers can jointly enhance the overall scientific capacity of the nation. As global science becomes increasingly competitive, ensuring that the top 2 percent of Iranian scientists are equipped with sufficient and well-targeted financial resources will be critical to maintaining their contribution to global research. Such support is associated with advances national interests in science and technology and with strengthening Iran's position in international academic collaborations and scientific diplomacy.

Keywords: Funding, Iran's top 2% scientists, Strategic technologies, Citation, International collaborations, Scientific impact.

رابطه حمایت مالی با استناد دریافتی و همکاری بین‌المللی دانشمندان ۲ درصد برتر ایرانی در حوزه فناوری‌های راهبردی

فاطمه علی نژاد چمازکتی

*۱

سعیده میرحق جو

لنگرودی^۲

۱. مربی، گروه سنجش علم و فناوری، مؤسسه استنادی و پایش علم و فناوری جهان اسلام (ISC)، شیراز، ایران. (نویسنده مسئول).

تلفن: ۰۹۱۱۳۳۶۰۳۶۸، رایانامه: alinezhad@isc.ac ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5207-5571>

۲. مربی، گروه سنجش علم و فناوری، مؤسسه استنادی و پایش علم و فناوری جهان اسلام (ISC)، شیراز، ایران. تلفن:

۰۹۱۷۸۳۳۶۸۷۵، رایانامه: mirhaghjoo@isc.ac ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4414-3391>

چکیده

هدف: بررسی رابطه آماری منابع مالی تخصیص داده شده با میزان مشارکت و اثربخشی علمی دانشمندان دو درصد برتر ایرانی در حوزه فناوری‌های راهبردی، هدف اصلی این مقاله است. در این راستا، همبستگی حمایت مالی با میزان استنادها، همکاری‌های علمی بین‌المللی، و کیفیت و جهت‌گیری موضوعی انتشارات علمی مورد تحلیل قرار گرفته است.

روش‌شناسی: پژوهش حاضر یک مطالعه کتاب‌سنجی کاربردی است که از تحلیل استنادی نیز بهره برده است. جامعه آماری پژوهش شامل ۳۲۴۹ مقاله متعلق به ۲۹۷ دانشمند دو درصد برتر ایرانی در حوزه فناوری‌های راهبردی بود که نام آن‌ها از فهرست دانشمندان ۲ درصد برتر دانشگاه استنفورد استخراج گردید. داده‌ها از پایگاه اسکوپوس گردآوری، و با بهره‌گیری از نرم‌افزار اس پی اس اس و آزمون‌های آماری استنباطی تی مستقل، کای اسکور و رگرسیون تحلیل گردید.

یافته‌ها: یافته‌ها نشان دادند که میان حمایت مالی و تعداد استنادهای دریافتی مقالات دانشمندان دو درصد برتر ایران، رابطه مثبت و معناداری وجود دارد. همچنین، حمایت مالی با میزان همکاری‌های علمی بین‌المللی این دانشمندان نیز ارتباط مثبت و معناداری دارد. مقالات دارای حمایت مالی به‌طور قابل توجهی بیشتر در حوزه‌های علوم زیستی، سلامت و علوم اجتماعی منتشر شده‌اند. افزون بر این، در حوزه فناوری‌های راهبردی، بیشترین میزان حمایت مالی به پژوهش‌های مرتبط با مهندسی، علم مواد، انرژی، شیمی، و فیزیک و ستاره‌شناسی اختصاص یافته است.

نتیجه‌گیری: با توجه به همبستگی مثبت و معنادار حمایت مالی با میزان استنادها، همکاری‌های علمی بین‌المللی و سطح کیفی نشریات منتشرکننده مقالات دانشمندان دو درصد برتر ایرانی فناوری‌های راهبردی، ضرورت دارد تخصیص هدفمند منابع مالی پژوهشی به‌عنوان یک اولویت راهبردی در دستورکار سیاست‌گذاران علم، فناوری و نوآوری کشور قرار گیرد. تقویت حمایت از پژوهشگران و نخبگان دانشگاهی و مؤسسات پژوهشی می‌تواند زمینه‌ساز ارتباط مثبت با ارتقاء اثربخشی و کیفیت تولیدات علمی در قلمروهای کلیدی شود.

واژگان کلیدی: حمایت مالی، دانشمندان دو درصد برتر ایران، فناوری‌های راهبردی، استناد، همکاری‌های بین‌المللی، اسکوپوس، اثربخشی علمی.

دریافت: ۰۰۰/۰۰/۰۰

پذیرش: ۰۰۰/۰۰/۰۰

مقدمه و بیان مسئله

پژوهش به عنوان محور اصلی پیشرفت و توسعه پایدار، نقشی بنیادی در گسترش دانش بشری و تحقق فناوری‌های نوین ایفاء می‌کند (جمالی مهمویی و همکاران، ۱۳۹۱). پس از جنگ جهانی دوم، سرمایه‌گذاری‌های کلان در تحقیق و توسعه دستاوردهای علمی چشمگیری را فراهم نموده و زمینه‌ساز تحول در شاخص‌های اقتصادی و فناوری کشورها گشته است. رفته‌رفته پژوهش‌های علمی با توجه به ارزش دانش تولیدیشان، به عنوان یک مورد ارزشمند برای سرمایه‌گذاری نزد دولت‌ها و سیاست‌گذاران علم و فناوری درآمدند (طهمورثی و همکاران، ۱۴۰۰). پژوهش و فناوری اغلب نیازمند حمایت بوده و اعتبارات پژوهشی نقش مهمی در فعالیت تحقیقاتی پژوهشگران ایفاء می‌کنند. بدون اعتبارات پژوهشی، پژوهش دشوار و گاهی حتی غیرممکن است. امروزه در اغلب کشورها سرمایه‌گذاری برای پژوهش و فناوری بازتاب یک حرکت سازمانی یا دولتی در جهت فراتر رفتن از سود و بازدهی فعلی و بهبود عملکرد و بازدهی در آینده است (بندریان، ۱۳۹۸). در سیاست‌های علمی کنونی، رقابت و مشوق‌های خروجی به‌عنوان ابزاری برای کارآمد کردن و مولد کردن سیستم‌های دانشگاهی مورد تأکید قرار می‌گیرند (Auranen & Nieminen, 2010).

حمایت‌های مالی می‌تواند راهی مؤثر برای ترویج فعالیت‌های پژوهشی باشد (Chudnovsky et al., 2008) و به عنوان انگیزه‌ای مهم برای انجام پژوهش‌های باکیفیت محسوب می‌شود (Garcia & Sanz-Menéndez, 2005). عوامل بسیاری می‌تواند بر عملکرد استنادی پژوهش‌ها مؤثر باشند. در این میان برخورداری از حمایت مالی و اعتبارات پژوهشی یکی از تعیین‌کننده‌ترین عوامل است (ستوده و امید، ۱۳۹۵). پژوهش و توسعه فناوری بدون حمایت مالی مؤثر با محدودیت جدی مواجه‌اند؛ اعتبارات پژوهشی به‌عنوان زیرساختی حیاتی، نقش تعیین‌کننده‌ای در تداوم و ارتقای فعالیت‌های علمی ایفاء می‌کنند. در سطح کلان، سرمایه‌گذاری در این حوزه بازتابی از رویکرد راهبردی دولت‌ها و سازمان‌ها برای ارتقای بهره‌وری و خلق ظرفیت‌های نوآورانه در آینده است (نفیسی و همکاران، ۱۴۰۰). بررسی‌ها نشان می‌دهد میزان هزینه‌کرد و حمایت مالی در زمینه تحقیق و توسعه تأثیر بسزایی در رتبه علمی کشورها داشته و از اهمیت خاصی برخوردار است (نوروزی چاکلی و مددی، ۱۳۹۴). حمایت مالی مهم‌ترین و مؤثرترین عامل برای انگیزش یک پژوهشگر در انجام یک فعالیت پژوهشی به شمار می‌رود و بر تعیین جایگاه پژوهشگر در نظام علمی اثر می‌گذارد و به عنوان عامل محرک اصلی در بهبود کیفیت و کمیت پژوهش‌ها شناخته می‌شود، تأثیر مستقیمی بر عملکرد استنادی پژوهشگران دارد (قاسمی‌نیک و گزنی، ۱۳۹۸). در این میان شواهد نشان می‌دهد که برخورداری از حمایت مالی و اعتبارات پژوهشی، موجب افزایش استناد و اثرگذاری پژوهش می‌شود (Zhao, 2010). رابطه بین توزیع بودجه تحقیقاتی و عملکرد علمی یک بحث اصلی در بسیاری از زمینه‌های سیاست علمی است (Aagaard et al., 2020). بررسی‌ها نشان می‌دهد میزان هزینه‌کرد در زمینه پژوهش و توسعه همواره تأثیر بسزایی در رتبه علمی کشورها داشته و از اهمیت

خاصی برخوردار بوده است (Ye, 2007). صرف اعتبارات در این حوزه، نه تنها از جنس هزینه‌های جاری نیست، بلکه بلکه نوعی سرمایه‌گذاری تضمینی و ارزشمند محسوب می‌شود (اشرفی، ۱۳۹۱). همچنین حمایت مالی به عنوان مهم‌ترین عامل افزایش تولیدات علمی به شمار می‌رود (Shelton, 2008)، و نه تنها موجب رشد اقتصاد دانایی محور می‌شود بلکه تسهیل‌گر جذب نخبگان و ایجاد همکاری‌های علمی گسترده نیز است (Benowitz, 1997). به گونه‌ای که حمایت مالی از انتشارات علمی می‌تواند در بهره‌وری پژوهشگران و عملکرد انتشاراتی آن‌ها در عرصه علمی و شناسایی شدن وی به عنوان پژوهشگر برتر مؤثر باشد (Lee, 2021). برخی پژوهشگران معتقدند که بودجه پژوهشی باید به نویسندگانی تعلق بگیرد که توانسته‌اند بیشترین میزان استناد را جذب کنند (Nicholson & Ioannidis, 2012).

با وجود تأکیدات اسناد بالادستی مانند لایحه برنامه هفتم توسعه، میزان سرمایه‌گذاری در پژوهش و توسعه کمتر در ایران از یک درصد تولید ناخالص داخلی است (سازمان برنامه و بودجه، ۱۴۰۲)؛ که نیاز به بازنگری و بهبود ساختار تخصیص منابع را برجسته می‌کند. برخورداری از فهرست دانشمندان ۲ درصد برتر در حوزه‌های فناوری‌های راهبردی، که به‌طور سالانه توسط دانشگاه استنفورد و با همکاری انتشارات الزویر منتشر می‌شود، به عنوان معیاری برای سنجش موفقیت علمی در ایران مورد توجه قرار گرفته و در سال ۲۰۲۲، تعداد ۲۹۷ پژوهشگر در این فهرست حضور یافته‌اند (مؤسسه استنادی و پایش علم و فناوری جهان اسلام، ۱۴۰۲). فناوری‌های راهبردی به مجموعه‌ای از فناوری‌ها اطلاق می‌شود که به دلیل تأثیرات گسترده و بلندمدت‌شان بر اقتصاد، امنیت، و توسعه اجتماعی، در سیاست‌گذاری‌های کلان و برنامه‌ریزی‌های استراتژیک کشورها جایگاه ویژه‌ای دارند. این فناوری‌ها معمولاً در حوزه‌هایی مانند هوش مصنوعی، نانو تکنولوژی، بیوتکنولوژی، فناوری‌های زیستی، انرژی‌های تجدیدپذیر، و فناوری‌های پیشرفته ساخت قرار می‌گیرند (STEP, 2024). در این میان، رقابت در تخصیص بودجه‌های پژوهشی، سؤالاتی را درباره تأثیر مستقیم حمایت مالی بر افزایش استنادپذیری و اثرگذاری پژوهش‌های علمی ایجاد می‌کند.

سازمان‌های تأمین کننده بودجه و مراکز پژوهشی در حال تلاش برای سنجش عملکرد پژوهش و شناسایی دانشمندان برتر و اثرگذاری پژوهشی آنها هستند (Noorhidawati et al., 2017). پژوهشگران پر استناد، به دلیل اثرگذاری بالای علمی، نقش بسزایی در ارتقای جایگاه دانشگاه‌ها و مؤسسات علمی خود دارند و بررسی عملکرد آن‌ها می‌تواند نمایانگر روند پیشرفت علمی کشور باشد. مطالعه حاضر بر پژوهشگران ۲ درصد برتر ایرانی فعال در حوزه فناوری‌های راهبردی متمرکز است و هدف آن بررسی رابطه میان منابع مالی تخصیص یافته و میزان مشارکت و اثربخشی علمی این پژوهشگران است. این موضوع به‌ویژه از آن جهت اهمیت دارد که یکی از چالش‌های اساسی در کشور، روشن نبودن رابطه مستقیم میان حمایت مالی و عملکرد پژوهشگران پر استناد است. این پژوهش می‌تواند به شناسایی شکاف‌های پژوهشی موجود و ارائه چارچوبی برای اصلاح نظام تأمین منابع مالی و تدوین سیاست‌های راهبردی علمی کمک نماید. سیاست‌های کلان علمی کشور نظیر نقشه جامع علمی و سند چشم‌انداز ۲۰ ساله نیز بر اهمیت تخصیص منابع مالی به پژوهش‌ها تأکید داشته و این امر در نهایت به استقلال علمی و افزایش توان رقابت جهانی منجر می‌شود (شورای عالی

انقلاب فرهنگی، ۱۳۸۹ و ۱۳۹۶). بنابراین پرسش اصلی این پژوهش آن است که: چه رابطه‌ای میان منابع مالی تخصیص‌یافته و میزان مشارکت و اثربخشی پژوهشگران ۲ درصد برتر ایرانی در حوزه فناوری‌های راهبردی وجود دارد؟

پرسش‌های پژوهش

- ۱- چه رابطه‌ای بین حمایت مالی و تعداد استندهای دریافتی دانشمندان ۲ درصد برتر ایرانی فناوری‌های راهبردی وجود دارد؟
- ۲- چه رابطه‌ای بین حمایت مالی و همکاری‌های علمی بین‌المللی دانشمندان ۲ درصد برتر ایرانی فناوری‌های راهبردی وجود دارد؟
- ۳- سهم حوزه‌های موضوعی از حمایت مالی در پژوهش‌های دانشمندان ۲ درصد برتر ایرانی فناوری‌های راهبردی چقدر است؟
- ۴- دانشمندان ۲ درصد برتر ایرانی فناوری‌های راهبردی که حمایت مالی دریافت کردند، تولیدات علمی خود را بیشتر در چه نشریاتی منتشر می‌کنند؟

چارچوب نظری

در طول دهه‌های گذشته، اکثر کشورهای اتحادیه اروپا، سیستم‌های حمایت مالی تحقیقات خود را به سمت مکانیسم‌های مبتنی بر عملکرد تغییر شکل داده‌اند. منطق اصلی زیربنای این تکامل بر این فرض استوار است که بودجه تخصیص یافته از طریق معرفی سازوکارهای تخصیص رقابتی، عملکرد تحقیقاتی را تقویت می‌کند. از اوایل دهه ۱۹۸۰ در اغلب کشورها، تکامل سیستم‌های حمایت مالی تحقیقات توسط نقش فعال دولت‌ها در تعریف سیاست علمی انجام شده است به گونه‌ای که در آن، دولت‌ها تلاش می‌کنند تحقیقات را به سمت نیازهای اجتماعی - اقتصادی و سیاسی هدایت کنند (Zacharewicz et al., 2023). بر این اساس پشتیبانی و حمایت مالی یکی از تأثیرگذارترین عوامل افزایش تولیدات علمی محسوب می‌شود. شیلتون معتقد است حمایت مالی کشورهایی مانند چین، تایوان، کره جنوبی و سنگاپور در زمینه تحقیق و پژوهش، سبب رشد و توسعه این کشورها شده است (Shelton, 2008).

از آنجا که ارزیابی پژوهش‌ها در سطح ملی جزء مهمترین ارکان سیاست‌گذاری‌های علمی محسوب می‌شود، اغلب کشورها به ویژه کشورهای پیشرفته به ارزیابی پژوهش‌های خود در سطح ملی می‌پردازند تا بتوانند راهبردهای پژوهشی مناسبی را برای کشور خود اتخاذ نمایند (نوروزی چاکلی، ۱۳۹۰). در ایران، مرجعیت علم و فناوری اولین بند از بند سیاست‌های کلان علم و فناوری ابلاغی توسط مقام معظم رهبری است، بنابراین میزان استندهای صورت گرفته به تولیدات علمی بین‌المللی کشور از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است

یکی از معیارهای شناخته شده بین المللی برای شناسایی پژوهشگران پر استناد، فهرست دانشمندان ۲ درصد برتر است که به طور سالانه توسط دانشگاه استنفورد که با همکاری پایگاه داده اسکوپوس و گروه پژوهشی جان ایوانیدیس^۱ منتشر می گردد (Ioannidis et al., 2023; Stanford University, 2023). این فهرست بر اساس داده های علم سنجی استاندارد شامل شاخص های تعداد استنادها، شاخص H، شاخص تنظیم شده بر اساس هم نویسنده گی و شاخص ترکیبی، رتبه بندی پژوهشگران را در سطح جهانی ارائه می دهد (Elsevier, 2023). در این فهرست، پژوهشگران در ۲۲ حوزه علمی اصلی و ۱۷۴ زیرحوزه طبقه بندی می شوند. برای حضور در این فهرست، پژوهشگران باید در بالای ۲ درصد از زیرحوزه تخصصی خود قرار گیرند. این معیارها به منظور ارائه تصویری دقیق و استاندارد از تأثیر علمی پژوهشگران در سطح جهانی طراحی شده اند (Stanford University, 2023). تعداد ۲۹۷ پژوهشگر ایرانی در فهرست ۲ درصد برتر جهانی در حوزه فناوری های راهبردی شناسایی شده اند. این اطلاعات از پایگاه اسکوپوس استخراج شده و نشان دهنده جایگاه برجسته پژوهشگران ایرانی در سطح بین المللی است. این فهرست به عنوان معیاری معتبر برای ارزیابی عملکرد علمی پژوهشگران و مؤسسات علمی در ایران مورد استفاده قرار می گیرد (Ioannidis et al., 2023; Elsevier, 2023). این شاخص بین المللی به عنوان پایه ای علمی برای تحلیل ارتباط میان حمایت مالی و اثربخشی پژوهشگران پر استناد ایرانی در این مطالعه به کار گرفته شده است.

پیشینه پژوهش

با رشد توجه به نقش حمایت های مالی در هدایت فعالیت های تحقیقاتی، موضوع پشتیبانی از تولید علم، به یکی از محورهای اصلی مطالعات علمی تبدیل شده است. با وجود این، پژوهشی مستقل درباره حمایت های مالی دانشمندان ۲ درصد برتر ایرانی انجام نشده است. در ادامه، برخی مطالعات مرتبط از حیث موضوع، مرور می شود. پاکزاد و همکاران (۱۳۹۴) به چالش های اجرایی سیاست های هزینه کرد پژوهش در دستگاه های اجرایی اشاره کردند. نوروژی چاکلی و مددی (۱۳۹۴) ارتباط مثبت هزینه های تحقیق و توسعه با ارتقاء رتبه علمی کشورها را نشان دادند. ستوده و امیدی (۱۳۹۵) دریافتند مقالات دارای حمایت مالی پژوهشی نرخ استناد بالاتری دارند. عباسی تقی دیزج (۱۳۹۸) توسعه علمی را وابسته به تعدد پژوهشگران و پویایی اقتصادی دانست. قاسمی نیک و گزنی (۱۳۹۸) افزایش استناد در مقالات حمایت شده را تأیید کردند، هرچند تفاوت هایی بین رشته ها وجود داشت. بختیاری نژاد و شیخان (۱۳۹۸) بر لزوم سیاست گذاری کلان و نظارت مستمر برای ارتقاء تولید علم تأکید کردند. طهمورثی و همکاران (۱۴۰۰) گزارش دادند که مقالات فاقد حمایت مالی تأثیرگذاری بالاتری دارند. نفیسی و همکاران (۱۴۰۰) چهار شیوه اصلی تأمین مالی دانشگاه ها را شناسایی کردند. کمانی و منصوری (۱۴۰۲) بیشترین حمایت مالی صنعت از دانشگاه ها را مربوط به شرکت های دولتی دانستند. مصطفوی و آژ (۱۴۰۲) به نقش مؤثر همکاری های علمی بین المللی در ارتقاء کیفیت مقالات پژوهشگران ایرانی اشاره کردند.

¹ John Ioannidis

در مطالعات خارجی نیز اورانن و نیمین (Auranen & Nieminen, 2010) نشان دادند که حمایت مالی همیشه منجر به بهبود کیفیت تحقیقات نمی‌شود و در بعضی موارد می‌تواند توجه به کمیت را بیشتر از کیفیت تقویت کند. هیکس (Hicks, 2012) هم به این نکته اشاره کرد که رقابت‌های ناشی از سیستم‌های مالی مبتنی بر عملکرد، ممکن است به جای حمایت از نوآوری، بر پژوهش‌های رایج و شناخته‌شده تمرکز کنند. بلاک و سورنسن (Bloch & Sørensen, 2015) نیز هشدار دادند که تخصیص بودجه‌های بزرگ به پروژه‌های کلان می‌تواند مانع رشد پژوهش‌های کوچک و نوآورانه شود. عبادی و شیفوئیوا (Ebadi & Schiffauerova, 2016) در مطالعه‌ای دریافتند که حمایت مالی می‌تواند تعداد مقالات و استنادها را افزایش دهد، اما آگارد و همکاران (Aagaard et al., 2020) تأکید کردند که رابطه‌ای قطعی بین حجم حمایت مالی و عملکرد علمی وجود ندارد. در همین راستا، ثلوال و مفلاحی (Thelwall & Maflahi, 2020) نشان دادند که همکاری‌های علمی بین‌المللی باعث افزایش استنادها می‌شود. همچنین، انتراداس و سانتوس (Entradas & Santos, 2021) دریافتند که مؤسسات دریافت‌کننده بودجه بیشتر، بازدهی علمی بالاتری دارند. هرد و هاتن روت (Heyard & Hottenrott, 2021) بر این باورند که حمایت‌های مالی می‌تواند به افزایش تعداد مقالات کمک کند و کیفیت آن‌ها را بهبود بخشد. ثلوال و همکاران (Thelwall et al., 2023) معتقدند که تأثیر حمایت مالی، به‌ویژه برای پروژه‌های بزرگ‌تر بسته به نوع پژوهش متفاوت است. آی‌کوب و همکاران (Iacob et al., 2023) نیز اشاره کردند که هم‌راستایی سیاست‌های تأمین مالی با استراتژی‌های تحقیقاتی می‌تواند به نتایج بهتری منجر شود. در نهایت، زاکارویچ و همکاران (Zacharewicz et al., 2023) نشان دادند که سیستم‌های رقابتی تأمین مالی در سطح ملی و دانشگاهی لزوماً تأثیری بر کمیت و کیفیت پژوهش‌ها ندارند.

همان‌گونه که در پیشینه‌های پژوهش بیان شد در داخل کشور، پژوهش‌های متعددی به بررسی نقش حمایت‌های مالی در ارتقای تولید علمی و تحقیقاتی پرداخته‌اند. مطالعات نشان داده‌اند که اگرچه تأمین مالی پژوهش منجر به افزایش تولیدات علمی و استنادها می‌شود، اما در برخی موارد عدم شفافیت در تخصیص بودجه و ابهامات در اجرای سیاست‌ها باعث کاهش اثربخشی شده است. برای مثال در پژوهش پاکزاد و همکاران (۱۳۹۴) و عباسی تقی‌دیزج (۱۳۹۸) مشکلاتی مانند عدم شفافیت و ناکارآمدی سیاست‌های تخصیص بودجه به تحقیقات برجسته شده است. با این حال، برخی دیگر از پژوهش‌ها مانند ستوده و امیدی (۱۳۹۵)، قاسمی‌نیک و گزنی (۱۳۹۸) و مصطفوی و آژ (۱۴۰۲)، به تأثیرات مثبت بودجه‌های پژوهشی بر تعداد استنادها و کیفیت پژوهش‌ها اشاره می‌کنند، اما این تأثیرات در همه حوزه‌ها یکسان نیست. در پژوهش‌های جهانی، نتایج مشابهی به دست آمده است. اورانن و نیمین (Auranen & Nieminen, 2010)، بلاک و سورنسن (Bloch & Sørensen, 2015) و آگارد و همکاران (Aagaard et al., 2020) اشاره کرده‌اند که بودجه‌های تحقیقاتی ممکن است به جای افزایش کیفیت، به افزایش کمیت پژوهش منجر شوند. این موضوع به پیامدهای منفی مانند تأکید بر پژوهش‌های ضعیف یا دوری از نوآوری منجر می‌شود. از سوی دیگر، پژوهش‌هایی مانند مطالعه هرد و هاتن روت (Heyard & Hottenrott, 2021) نشان داده که بودجه‌های پژوهشی می‌تواند انتشار تحقیقات با تأثیر بیشتر

را تسهیل کند. یکی از نکات مهم در هر دو بستر داخلی و بین‌المللی، توجه به نقش رقابت و تمرکز بودجه است. پژوهش‌های مانند تحقیق آگارد و همکاران (Aagaard et al., 2020) و ثلوال و همکاران (Thelwall et al., 2023) به این نتیجه رسیده‌اند که پراکندگی بودجه به پژوهشگران مختلف می‌تواند نتایج بهتری را در پی داشته باشد، اما تمرکز بودجه بر روی پروژه‌های بزرگتر و مراکز معتبر نیز مزایای خود را دارد. در نهایت، این پژوهش‌ها نشان می‌دهند که در ایران و جهان، تأمین مالی تحقیقاتی باید متعادل و هدفمند باشد تا بتواند بهره‌وری علمی و کیفیت پژوهش‌ها را بهبود بخشد. همچنین تأمین مالی پژوهش نه تنها باید به پژوهش‌های نوآورانه و باکیفیت اختصاص یابد، بلکه باید به نحوی مدیریت شود که از جهت‌گیری به سوی کمیت بیش از حد و کاهش نوآوری جلوگیری شود. مرور پیشینه پژوهش‌ها نشان می‌دهد که حمایت مالی از پژوهشگران نقش مهمی در افزایش کمیت و کیفیت تحقیقات علمی دارد. بیشتر مطالعات بر تأثیر حمایت مالی بر عملکرد علمی تمرکز کرده‌اند، اما مطالعه‌ای که به طور مشخص پیرامون ارتباط آماری حمایت مالی با میزان مشارکت و اثربخشی دانشمندان ۲ درصد ایرانی فناوری‌های راهبردی باشد، مشاهده نگردید. از این رو، اجرای این پژوهش دارای ضرورت است.

روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر پژوهش کتاب‌سنجی کاربردی است که از تحلیل استناد نیز استفاده می‌کند. به منظور جستجوی مدارک علمی از قابلیت جستجوی پیشرفته پایگاه اسکوپوس استفاده شده است. ابزار تحلیل داده‌ها، شامل نرم‌افزارهای اکسل و اس‌پی‌اس اس می‌باشد. جامعه پژوهش شامل انتشارات علمی دانشمندان ۲ درصد ایرانی حوزه فناوری‌های راهبردی در پایگاه اسکوپوس است. به منظور استخراج اسامی ۲۹۷ پژوهشگر ایرانی پراستناد دو درصد برتر فناوری‌های راهبردی از فهرست دانشگاه استنفورد استفاده شد (Ioannidis, 2023). برای بازیابی تمامی مقالات نمایه شده جامعه پژوهش، ابتدا اسامی هر یک از اعضای جامعه پژوهش در قسمت جستجوی نام نویسندگان، جستجو گردید. پس از مطابقت نتیجه بازیابی شده با وابستگی سازمانی فرد جستجو شده؛ آی دی نویسنده برای تمامی اعضای جامعه پژوهش ذخیره گردید. در مرحله پایانی، تمامی آی دی نویسندگان با استفاده از عملگر "OR" باهم تجمیع و در قسمت جستجوی پیشرفته جستجو شد. در این مقاله، نتیجه بازیابی از نظر زمانی به سال ۲۰۲۲ محدود گردید. علت این بود که زمان گردآوری داده‌ها در هفته نخست ژانویه ۲۰۲۵ بود و براساس نتایج برخی پژوهش‌های از جمله کوماری و همکاران (Kumari et al., 2023) موجود به طور میانگین دو سال زمان کافی است که یک مقاله مورد استناد قرار گیرد. به بیان دیگر به طور متوسط بیست و چهار ماه زمان لازم است که یک مقاله نخستین استناد را دریافت نماید. از این روی سال ۲۰۲۲ انتخاب گردید. در ادامه، نمونه‌ای از کوثری جستجوی پیشرفته آمده است. با توجه به اینکه در جستجوی اصلی در اسکوپوس ۲۹۷ آی دی در کوثری وارد شده و بسیار طولانی است بنابراین نمونه‌ای که مشاهده می‌کنید صرفاً برای نشان دادن ساختار کوثری است.

¹ Author ID

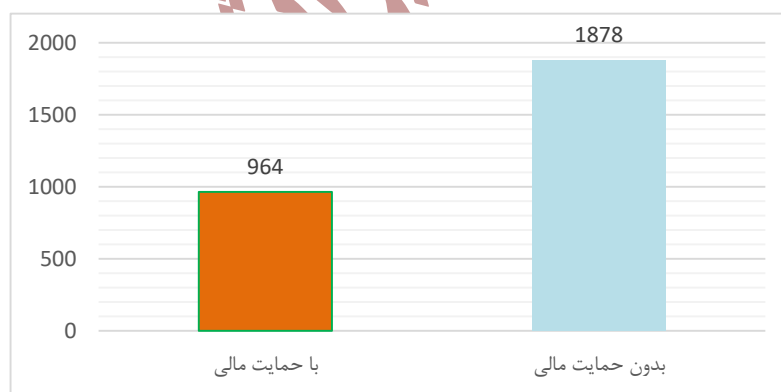
(35336983500) OR AU-ID (54412996500) OR AU-ID (36917938100) OR AU-ID (23569183500) OR AU-ID (56162461000) AND PUBYEAR = 2022

داده‌های استخراج شده با توجه به پرسش‌های پژوهش در نرم‌افزار آماری Spss و Excel مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در بخش آمار توصیفی از فراوانی، درصد، میانه، میانگین و انحراف استاندارد استفاده شد. در بخش تحلیلی نیز از آزمون‌های تی مستقل، کای اسکوئر، رگرسیون استفاده گردید.

یافته‌های پژوهش

پاسخ به پرسش اول پژوهش. چه رابطه‌ای بین حمایت مالی و تعداد استنادهای دریافتی دانشمندان ۲ درصد برتر ایرانی فناوری‌های راهبردی وجود دارد؟

یافته‌ها حاکی از آن است که از ۲۸۴۲ مدرک دانشمندان ۲ درصد برتر ایرانی فناوری‌های راهبردی در پایگاه اسکوپوس در سال ۲۰۲۲، تعداد ۱۸۷۸ مدرک حمایت مالی جذب نکرده‌اند و تعداد ۹۶۴ مدرک حمایت مالی جذب کرده‌اند (نمودار ۱). به عبارتی ۶۶.۰۸ درصد انتشارات علمی دانشمندان ۲ درصد برتر ایرانی بدون حمایت مالی بوده و ۳۳.۹۲ درصد آنها حمایت مالی دریافت کرده‌اند، که طبق آزمون نسبت‌ها این تفاوت بین تعداد انتشارات علمی که با و بدون حمایت مالی معنادار می‌باشد ($\text{sig} < 0.001$). به بیان ساده‌تر در بین انتشارات علمی منتشر شده توسط دانشمندان ۲ درصد ایرانی فناوری‌های راهبردی فراوانی مدارکی که مورد حمایت مالی قرار گرفته‌اند به طور معناداری کمتر از فراوانی مدارکی است که مورد حمایت مالی قرار نگرفته‌اند.



نمودار ۱. فراوانی پژوهش‌های با و بدون حمایت مالی دانشمندان ۲ درصد برتر ایرانی فناوری‌های راهبردی

براساس داده‌های پژوهش میانگین، میانه و انحراف استاندارد تعداد استنادها برای ۲۸۴۲ مقاله به ترتیب ۱۴.۶۷، ۹ و ۲۱.۰۸ می‌باشد. کمترین تعداد استناد این مدارک، صفر و بیشترین تعداد استنادها برای این مدارک ۴۳۷ می‌باشد (جدول ۱).

جدول ۱. آمار توصیفی پژوهش‌های دارای استناد دانشمندان ۲ درصد برتر ایرانی فناوری‌های راهبردی

متغیر	میانگین	میانه	انحراف استاندارد	کمترین	بیشترین	کل
استناد	۱۴.۷۶	۹	۲۱.۰۸	۰	۴۳۷	۴۱۹۴۶

برای بررسی بیشتر، مقادیر تعداد استانداردها را براساس شاخص میانگین به دو طبقه کمتر از ۱۴.۶۷ و بیشتر از ۱۴.۶۷ تقسیم می‌شود. براساس این طبقه بندی از ۲۸۴۲ مدارک ۱۹۱۹ مدرک با تعداد استانداردهای کمتر از میانگین و ۹۲۳ مدرک با تعداد استانداردهای بیشتر از میانگین می‌باشد. به عبارتی ۶۷.۵ درصد مدارک دانشمندان ۲ درصد برتر ایرانی حوزه فناوری‌های راهبردی استانداردهای کمتر از میانگین و ۳۲.۵ درصد مدارک این پژوهشگران، استانداردهای بیشتر از میانگین دارند (جدول ۲)، طبق آزمون نسبت‌های این تفاوت بین تعداد مدارک با استنادات کمتر از میانگین و بیشتر از میانگین معنادار می‌باشد ($\text{sig} < 0.001$). باید توجه داشت که حدود ۳۳ درصد از مدارک دارای استانداردهای بیشتر از میانگین می‌باشد.

جدول ۲. توزیع فراوانی و درصد پژوهش‌های دارای استناد دانشمندان ۲ درصد برتر ایرانی فناوری‌های راهبردی

متغیر	تعداد مدرک	درصد
پژوهش‌های دارای استناد بیشتر از میانگین	۹۲۳	۵.۳۲
$14.67 <$		
پژوهش‌های دارای استناد کمتر از میانگین	۱۹۱۹	۵.۶۷
$67.14 \geq$		

براساس داده‌های گردآوری شده میانگین و انحراف استاندارد شاخص تعداد استناد برای مدارکی که حمایت مالی دریافت کرده‌اند به ترتیب ۱۵.۱۱ و ۲۳.۱۲ می‌باشد و میانگین و انحراف استاندارد شاخص تعداد استنادات برای مدارکی که حمایت مالی دریافت نکرده‌اند به ترتیب ۱۴.۳۸ و ۲۰.۰۴ می‌باشد (جدول ۳). طبق آزمون لوین (آزمون برابری انحراف استاندارد) انحراف استانداردهای دو گروه با هم اختلاف معنادار دارد ($\text{sig} < 0.001$). انحراف استاندارد در گروهی که حمایت مالی دریافت کرده‌اند بیشتر از گروهی است که حمایت مالی دریافت نکرده‌اند. همچنین طبق نتایج آزمون تی مستقل (آزمون برابری میانگین‌ها در دو گروه مستقل) با فرض نابرابری واریانس‌ها، میانگین شاخص تعداد استانداردها در دو گروهی که حمایت مالی دریافت کرده‌اند و دریافت نکرده‌اند بطور معناداری اختلاف دارد ($\text{sig} = 0.002$).

جدول ۳. نتایج آزمون تی مستقل در انتشارات علمی با حمایت مالی و بدون حمایت مالی دانشمندان ۲ درصد برتر ایرانی

فناوری‌های راهبردی

متغیر	انحراف استاندارد $\bar{x} \pm$ میانگین	sig
پژوهش‌های با حمایت مالی	15.11 ± 23.12	0.002
پژوهش‌های بدون حمایت مالی	14.38 ± 20.04	0.002

میانگین شاخص تعداد استانداردها در گروهی که حمایت مالی دریافت کرده‌اند به طور معناداری بیشتر از گروهی است که حمایت مالی دریافت نکرده‌اند. به بیان ساده‌تر حمایت مالی بر شاخص تعداد استانداردها تأثیر مثبت دارد یعنی مقالاتی که حمایت مالی دریافت کرده‌اند تعداد استانداردهای بیشتری دارند. با توجه به اینکه با فراوانی انتشارات علمی با و بدون حمایت مالی و استانداردها به عنوان دو متغیر سر و کار داریم از ضریب رگرسیون استفاده شد. ماتریس ضریب رگرسیون

میان متغیرهای پژوهش شامل حمایت مالی و استنادهای دریافتی می‌باشد و حاکی از این است که بین متغیر پیش‌بین (حمایت مالی) و متغیر ملاک (استنادهای دریافتی)، رابطه مستقیم و مثبت وجود دارد.

جدول ۴. خلاصه مدل رگرسیون خطی ساده در انتشارات علمی دانشمندان ۲ درصد برتر ایرانی فناوری‌های راهبردی

مقدار F	درجه آزادی	سطح معناداری	ضریب رگرسیونی	ضریب تعیین	انحراف معیار پیش‌بینی
۱۰۰۰۸۹	۱	$P < ۰.۰۰۱$	۲.۱۴۶	۰.۰۰۳	۲۱.۱۴۵

بررسی داده‌های جدول ۴ نشان می‌دهد که بین حمایت مالی و تعداد استنادهای دریافتی مقالات دانشمندان ۲ درصد برتر ایرانی در حوزه فناوری‌های راهبردی، همبستگی مثبت و معناداری وجود دارد ($P < 0.05$). با این حال، ضریب تعیین ($R^2 = 0.003$) نشان می‌دهد که متغیر حمایت مالی تنها ۰.۳ درصد از تغییرات در تعداد استنادهای دریافتی را تبیین می‌کند. به عبارت دیگر اگرچه رابطه از نظر آماری معنی‌دار است، اما تأثیر عملی حمایت مالی بر تعداد استنادها بسیار ناچیز بوده و عوامل دیگری وجود دارند که نقش اصلی را در تبیین واریانس تعداد استنادها ایفا می‌کنند.

پاسخ به پرسش دوم پژوهش. چه رابطه‌ای بین حمایت مالی و همکاری‌های علمی بین‌المللی دانشمندان ۲ درصد برتر ایرانی فناوری‌های راهبردی وجود دارد؟

براساس یافته‌های پژوهش حاضر (جدول ۵) به طور کلی از ۲۸۴۲ مدرک مورد بررسی، ۱۳۶۸ مقاله با همکاری پژوهشگرانی از چند کشور انجام شده است و ۱۴۷۴ مدرک تنها توسط نویسندگان داخل کشور منتشر شده است. به عبارت دیگر ۴۸.۱۴ درصد انتشارات علمی منتشر شده دانشمندان ۲ درصد ایرانی فناوری‌های راهبردی با همکاری‌های پژوهشگران بین‌المللی اجرا شده و ۵۱.۸۶ درصد انتشارات علمی این پژوهشگران بدون همکاری بین‌المللی است، که طبق آزمون نسبت‌ها این تفاوت بین تعداد مدارکی که همکاری بین‌المللی داشته‌اند و مدارکی که همکاری بین‌المللی نداشته‌اند معنادار می‌باشد ($\text{sig} = 0.015$).

جدول ۵. توزیع فراوانی انتشارات علمی دانشمندان ۲ درصد برتر ایرانی فناوری‌های راهبردی

متغیر	تعداد مدرک	درصد
پژوهش‌های دارای همکاری بین‌المللی	۱۳۶۸	۴۸.۱۴
پژوهش‌های بدون همکاری بین‌المللی	۱۴۷۴	۵۱.۸۶

در نتیجه در بین انتشارات علمی منتشر شده توسط دانشمندان ۲ درصد ایرانی فناوری‌های راهبردی فراوانی مدارکی که همکاری بین‌المللی داشته‌اند به طور معناداری کمتر از فراوانی مدارکی است که همکاری بین‌المللی نداشته‌اند که نسبت آن در جدول ۵ نشان داده شده است. براساس یافته‌های پژوهش از ۹۶۴ مدارکی که حمایت مالی دریافت کرده‌اند، ۵۳۶ مقاله با همکاری بین‌المللی و ۴۲۸ مقاله بدون همکاری بین‌المللی انجام شده است. به عبارتی ۵۵.۵۰ مدارکی که حمایت مالی جذب کرده‌اند با همکاری پژوهشگران داخلی و خارجی انجام شده است و ۴۴.۴۰ درصد مدارک تنها با

همکاری پژوهشگران داخلی انجام شده است. همچنین از ۱۸۷۸ مدارکی که حمایت مالی دریافت نکرده‌اند، ۸۳۲ مدارک یعنی ۴۴.۳۰ درصد همکاری بین‌المللی داشته‌اند و ۱۰۴۶ مدارک یعنی ۵۵.۷۰ درصد این دسته از مدارک بدون همکاری بین‌المللی انجام شده‌اند (جدول ۶). نتایج آزمون کای اسکور (استقلال بین متغیر حمایت مالی و همکاری بین‌المللی) در انتشارات علمی پژوهشگران پراستناد ایران حوزه فناوری‌های راهبردی نشان می‌دهد که میزان همکاری بین‌المللی پژوهش‌های دارای حمایت مالی به مقدار معناداری بیشتر از پژوهش‌های بدون حمایت مالی است (جدول ۶). جدول ۶. نتایج آزمون کای اسکور برای متغیرهای حمایت مالی و همکاری‌های بین‌المللی در مدارک دانشمندان ۲ درصد برتر

ایرانی فناوری‌های راهبردی

متغیر	با همکاری بین‌المللی	درصد	بدون همکاری بین‌المللی	درصد	sig
پژوهش‌های با حمایت مالی	۵۳۶	۵۵.۶	۴۲۸	۴۴.۴	< 0.001
پژوهش‌های بدون حمایت مالی	۸۳۲	۴۴.۳	۱۰۴۶	۵۵.۷	< 0.001

نتایج آزمون کای اسکور در جدول ۶ نشان می‌دهد که دریافت حمایت مالی تأثیر معناداری بر احتمال همکاری‌های بین‌المللی در مدارک دانشمندان ۲ درصد برتر ایرانی در حوزه فناوری‌های راهبردی دارد ($P < 0.001$). در مدارکی که حمایت مالی دریافت کرده‌اند، درصد مدارکی که همکاری‌های بین‌المللی داشته‌اند (۵۵.۶٪) بیشتر از مدارکی است که فاقد همکاری بین‌المللی بودند (۴۴.۴٪). در مقابل، در مدارکی که حمایت مالی دریافت نکرده‌اند، درصد مدارکی که فاقد همکاری بین‌المللی بودند (۵۵.۷٪) بیشتر از مدارکی که دارای همکاری‌های بین‌المللی بودند (۴۴.۳٪). این یافته‌ها نشان می‌دهند که حمایت مالی با افزایش احتمال همکاری‌های بین‌المللی ارتباط معناداری دارد. به‌ویژه، در مدارک با حمایت مالی، پژوهش‌هایی که شامل همکاری‌های بین‌المللی هستند، به‌طور معناداری بیشتر از پژوهش‌هایی هستند که فاقد این همکاری‌ها می‌باشند. از سوی دیگر، در پژوهش‌های بدون حمایت مالی، این روند معکوس مشاهده می‌شود و درصد مدارک بدون همکاری بین‌المللی بسیار بیشتر است. این نتایج به وضوح نشان‌دهنده این است که حمایت مالی می‌تواند نقشی در افزایش احتمال همکاری‌های بین‌المللی ایفا کند، اما برای تحلیل دقیق‌تر و درک بهتر علل این رابطه، به بررسی‌های تکمیلی نیاز است.

در جدول ۷ تعداد ۱۰ کشور که بیشترین همکاری پژوهشی در تولید ۹۶۴ انتشارات علمی با حمایت مالی با دانشمندان ۲ درصد برتر ایرانی فناوری‌های راهبردی در پایگاه اسکوپوس داشته، آمده است. یافته‌ها نشان می‌دهد که دانشمندان ۲ درصد برتر ایرانی فناوری‌های راهبردی در تولیدات علمی که با حمایت مالی انجام داده‌اند، بیشترین فراوانی همکاری‌های بین‌المللی را با پژوهشگران کشورهای چین (۸۴ مدرک)، آمریکا (۷۰ مدرک) و کره جنوبی (۶۸ مدرک) داشتند.

جدول ۷. توزیع فراوانی و درصد کشورهای دارای همکاری علمی با دانشمندان ۲ درصد برتر ایرانی فناوری‌های راهبردی در

انتشارات علمی با حمایت مالی

رتبه	نام کشور	فراوانی	درصد
۱	چین	۸۴	۵۶.۹
۲	آمریکا	۷۰	۶۹.۷
۳	کره جنوبی	۶۸	۷۴.۷
۴	ترکیه	۶۷	۶۲.۷
۵	ایتالیا	۵۳	۰۳.۶
۶	کانادا	۵۱	۸۰.۵
۷	هند	۴۰	۵۵.۴
۸	مالزی	۳۹	۴۴.۴
۹	استرالیا	۳۸	۳۲.۴
۱۰	انگلستان	۳۸	۳۲.۴

با توجه به اینکه با فراوانی انتشارات علمی دارای حمایت مالی و بدون حمایت مالی و استنادها به عنوان دو متغیر سر و کار داریم از ضریب رگرسیون استفاده شده است. ماتریس ضریب رگرسیون میان متغیرهای پژوهش شامل حمایت مالی و همکاری‌های بین‌المللی می‌باشد و حاکی از این است که بین متغیر پیش‌بین (حمایت مالی) و متغیر ملاک (همکاری‌های بین‌المللی)، رابطه مستقیم و مثبت وجود دارد.

جدول ۸ خلاصه نتایج رگرسیون بین حمایت مالی و همکاری‌های بین‌المللی در انتشارات علمی دانشمندان ۲ درصد برتر ایرانی

فناوری‌های راهبردی

ضریب رگرسیونی	آماره والد	درجه آزادی	سطح معناداری	نسبت بخت‌ها	درصد پیش‌بینی درست
۰.۳۱۲	۷۱.۰۰۸	۱	$P < 0.001$	۱.۷۴۲	۵۵.۷

هرگاه در مدل رگرسیون، ضریب معنادار شود به این معنی است که متغیر پیش‌بین بر متغیر وابسته اثر دارد. اگر مقدار P کمتر از آلفا باشد، ضریب معنادار است. طبق نتایج رگرسیون متغیر حمایت مالی بر تعداد همکاری‌های بین‌المللی اثر مثبت و معناداری دارد زیرا مقدار سطح معناداری کمتر از ۰.۰۵ می‌باشد و مقدار ضریب رگرسیونی مثبت است یعنی با دریافت حمایت مالی تعداد همکاری‌های بین‌المللی افزایش می‌یابد. به طور کلی حمایت مالی به عنوان مناسب‌ترین مدل ارائه شده است که واریانس متغیر ملاک (همکاری‌های بین‌المللی) را تبیین می‌کند و آزمون مثبت و معنادار است.

طبق نتایج رگرسیون جدول ۸، متغیر حمایت مالی رابطه مثبت و معناداری با تعداد همکاری‌های بین‌المللی دانشمندان ۲ درصد برتر ایرانی در حوزه فناوری‌های راهبردی دارد ($P < 0.05$). با این حال، ضریب تعیین در این مدل مشخص نشده است، ولی نسبت بخت‌ها نشان‌دهنده این است که پژوهش‌هایی که حمایت مالی دریافت کرده‌اند، احتمال بیشتری

برای داشتن همکاری‌های بین‌المللی دارند. این نتایج نشان می‌دهند که حمایت مالی احتمال همکاری‌های بین‌المللی را افزایش می‌دهد. با توجه به اینکه درصد پیش‌بینی درست ۵۶ درصد است، این مدل قادر است حدود نیمی از موارد همکاری‌های بین‌المللی را بر اساس دریافت حمایت مالی پیش‌بینی کند. بنابراین، گرچه رابطه حمایت مالی با همکاری‌های بین‌المللی معنادار است، اما تأثیر عملی آن محدود بوده و عوامل دیگری ممکن است در پیش‌بینی دقیق‌تر همکاری‌های بین‌المللی نقش داشته باشند.

پاسخ به پرسش سوم پژوهش. سهم حوزه‌های موضوعی از حمایت مالی در پژوهش‌های دانشمندان ۲ درصد برتر ایرانی فناوری‌های راهبردی چقدر است؟

براساس یافته‌های پژوهش از میان تمامی ۲۸۴۲ مدارک منتشر شده پژوهشگران پراستناد ایران حوزه فناوری‌های راهبردی، ۲۴۱۴ مدرک معادل ۸۴.۹۴ درصد در حوزه موضوعی علوم فیزیکی منتشر شده است و ۲۷۵ مدرک معادل ۹.۷ درصد در حوزه موضوعی علوم زیستی به چاپ رسیده است، همچنین ۶۵ مدرک معادل ۲.۲۹ درصد در حوزه موضوعی علوم اجتماعی، و ۵۵ مدرک یعنی ۱.۹۴ درصد این مدارک در حوزه موضوعی چند رشته‌ای، و ۳۳ مقاله یعنی ۱.۱۶ درصد در حوزه موضوعی علوم بهداشت و سلامت منتشر شده است (جدول ۹). طبق آزمون نسبت‌ها این تفاوت بین تعداد مدارک در حوزه‌های موضوعی مختلف معنادار می‌باشد ($\text{sig} < 0.001$).

جدول ۹. توزیع فراوانی انتشارات علمی دانشمندان ۲ درصد برتر ایرانی فناوری‌های راهبردی به تفکیک قلمروهای موضوعی کلان

قلمروهای موضوعی کلان	فراوانی	درصد
علوم فیزیکی	۲۴۱۴	۸۴.۹۴
علوم زیستی	۲۷۵	۹.۷
علوم اجتماعی	۶۵	۲.۲۹
چند رشته‌ای	۵۵	۱.۹۳
علوم بهداشت و سلامت	۳۳	۱.۱۴
جمع	۲۸۴۲	۱۰۰

همان‌طور که مشاهده می‌شود درصد زیادی از مدارک (۲۴۱۴ مدرک) معادل ۸۴.۹۴ درصد در حوزه موضوعی علوم فیزیکی منتشر شده است که در جدول ۹ نشان داده شده است. اما در خصوص سهم حوزه‌های موضوعی اصلی (کلان) از حمایت مالی در پژوهش‌های دانشمندان ۲ درصد برتر ایرانی فناوری‌های راهبردی، داده‌ها نشان می‌دهد که از ۹۶۴ مدارکی که حمایت مالی دریافت کرده‌اند، ۷۳۲ مدرک یعنی ۷۵.۹۳ درصد در حوزه علوم فیزیکی بوده و ۱۵۷ مدرک یعنی ۱۶.۲۹ درصد پژوهش‌های با حمایت مالی در حوزه علوم زیستی منتشر شده است. همچنین ۳۲ مدرک یعنی ۳.۳۲ درصد در حوزه علوم اجتماعی، و ۲۲ مدرک یعنی ۲.۲۸ درصد در حوزه علوم بهداشت و سلامت، و ۲۱ مدرک یعنی ۲.۱۸ درصد در حوزه چند رشته‌ای منتشر شده است. علاوه بر این از ۱۸۷۸ مدارکی که حمایت مالی

جذب نکرده‌اند، ۱۶۷۲ مدرک یعنی ۸۹.۰۳ درصد در حوزه علوم فیزیکی، ۱۲۷ مدرک یعنی ۶.۷۶ درصد در حوزه علوم زیستی، ۳۳ مدرک یعنی ۱.۷۶ درصد در حوزه علوم اجتماعی، ۳۴ مدرک یعنی ۱.۸۱ درصد در حوزه چند رشته-ای و ۱۲ مدرک یعنی ۰.۶۴ درصد در حوزه علوم بهداشت و سلامت منتشر شده است (جدول ۱۰). نتایج آزمون کای اسکور متغیرهای حمایت مالی و قلمروهای موضوعی کلان در مدارک دانشمندان ۲ درصد برتر ایرانی فناوری‌های راهبردی

قلمروهای موضوعی کلان	با حمایت مالی	درصد	بدون حمایت مالی	درصد	sig
علوم فیزیکی	۷۳۲	۷۵.۹۳	۱۶۷۲	۸۹.۰۳	< 0.001
علوم زیستی	۱۵۷	۱۶.۲۹	۱۲۷	۶.۷۶	< 0.001
علوم اجتماعی	۳۲	۳.۳۲	۳۳	۱.۷۶	< 0.001
چند رشته‌ای	۲۱	۲.۱۸	۳۴	۱.۸۱	< 0.001
علوم بهداشت و سلامت	۲۲	۲.۲۸	۱۲	۰.۶۴	< 0.001

نتایج آزمون کای اسکور در جدول ۱۰ نشان‌دهنده تفاوت معنادار آماری بین متغیر حمایت مالی و توزیع حوزه‌های موضوعی مدارک دانشمندان ۲ درصد برتر ایرانی در حوزه فناوری‌های راهبردی است ($P < 0.001$). این یافته‌ها بیانگر این است که توزیع مدارک دارای حمایت مالی در برخی از حوزه‌های موضوعی نسبت به توزیع پیش‌بینی‌شده (مورد انتظار) تفاوت معناداری دارد. به‌ویژه، در حوزه‌های علوم زیستی، علوم بهداشت و سلامت، و علوم اجتماعی، مدارک دارای حمایت مالی به‌طور معناداری بیشتر از مقادیر پیش‌بینی‌شده مشاهده می‌شود، در حالی که در حوزه علوم فیزیکی، توزیع مدارک دارای حمایت مالی با توزیع مورد انتظار تفاوت‌هایی را نشان می‌دهد.

پاسخ به پرسش چهارم پژوهش. دانشمندان ۲ درصد برتر ایرانی فناوری‌های راهبردی که حمایت مالی دریافت کردند، تولیدات علمی خود را بیشتر در چه نشریاتی منتشر می‌کنند؟

یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که از مجموع ۲۸۴۲ مدارک منتشر شده توسط پژوهشگران پراستناد ایران حوزه فناوری‌های راهبردی در سال ۲۰۲۲، تعداد ۲۲۳۰ مدرک در نشریات با چارک‌های سطح ۱، و ۷۲۹ مدرک در نشریات با چارک‌های سطح ۲، و ۲۲۰ مدرک در نشریات با چارک‌های سطح ۳، و ۷۰ مدرک در نشریات با چارک‌های سطح ۴ منتشر شده‌اند. به عبارتی ۶۸.۶ درصد پژوهش‌های دانشمندان ۲ درصد برتر ایرانی فناوری‌های راهبردی در سال ۲۰۲۲ در نشریات با چارک سطح ۱ بوده است (جدول ۱۱). طبق آزمون نسبت‌ها این تفاوت بین تعداد مدارک در نشریات با سطح‌های مختلف معنادار می‌باشد ($sig < 0.001$).

جدول ۱۱. توزیع فراوانی چارک نشریات منتشر کننده انتشارات علمی دانشمندان ۲ درصد برتر ایرانی فناوری‌های راهبردی

چارک نشریات	تعداد مدرک	درصد
چارک سطح ۱	۱۹۰۲	۶۶.۹۲
چارک سطح ۲	۶۷۶	۲۳.۷۹
چارک سطح ۳	۱۹۹	۷
چارک سطح ۴	۶۵	۲.۲۹
مجموع	۲۸۴۲	۱۰۰

همان طور که در جدول ۱۱ مشاهده می شود با کاهش چارک نشریات، تعداد مدارک منتشر شده در این نشریات نیز کاهش می یابد که نشان می دهد بیشتر مدارک بررسی شده در این مطالعه در نشریات با کیفیت بالا به چاپ رسیده است. همچنین در خصوص مدارکی که از حمایت مالی برخوردار بودند، نتایج آزمون کای اسکور (استقلال بین متغیر حمایت مالی و شاخص چارک) نشان می دهد، که از ۹۶۴ مدارکی که حمایت مالی جذب کرده اند، ۶۴۲ مدرک در نشریات با چارک ۱، و ۲۴۴ مدرک در نشریات با چارک ۲، ۶۵ مدرک در نشریات با چارک ۳، و ۱۳ مدرک در نشریات با چارک ۴ منتشر شده است. همچنین از ۱۸۷۸ مدرکی که حمایت مالی دریافت نموده اند ۱۲۶۰ مدرک در نشریات با چارک ۱، و ۴۳۲ مدرک در نشریات با چارک ۲، و ۱۳۴ مدرک در نشریات با چارک ۳، و ۵۲ مدرک در نشریات با چارک ۴ منتشر شده اند (جدول ۱۲).

جدول ۱۲. آزمون کای اسکور برای متغیرهای حمایت مالی و چارک نشریات منتشر کننده مقالات دانشمندان ۲ درصد برتر ایرانی

فناوری های راهبردی

چارک نشریات	با حمایت مالی	درصد	بدون حمایت مالی	درصد	sig
چارک ۱	۶۴۲	۶۶.۶	۱۲۶۰	۶۷.۰۹	< 0.011
چارک ۲	۲۴۴	۲۵.۳۱	۴۳۲	۲۳	< 0.011
چارک ۳	۶۵	۶.۷۴	۱۳۴	۷.۱۴	< 0.011
چارک ۴	۱۳	۱.۳۵	۵۲	۲.۷۷	< 0.011

نتایج آزمون کای اسکور در جدول ۱۲ نشان می دهد که دریافت حمایت مالی بر توزیع انتشار مقالات در نشریات با چارک های مختلف تأثیر معناداری دارد ($P = 0.011$). به ویژه، درصد مدارک منتشر شده در نشریات با چارک ۱ که از حمایت مالی برخوردارند (۶۶،۶ درصد)، نسبت به مدارک منتشر شده بدون حمایت مالی (۶۷،۹ درصد) کمتر است. از سوی دیگر، در چارک ۴، مدارک با حمایت مالی (۱،۳۵ درصد) کمتر از مدارک بدون حمایت مالی (۲،۷۷ درصد) منتشر شده اند. این تفاوت های معنادار نشان دهنده این است که دریافت حمایت مالی تمایل به انتشار در نشریات با رتبه های پایین تر (چارک های پایین تر) را کاهش می دهد، در حالی که ممکن است نشریات با رتبه های بالاتر (چارک های بالاتر) در گروه بدون حمایت مالی مقالات بیشتری داشته باشند. این یافته ها بر اهمیت بررسی دقیق تر نقش حمایت مالی در انتخاب نشریات و تأثیر آن بر جایگاه نشریات علمی تأکید می کند.

جدول ۱۳. نشریات منتشر کننده مقالات برخوردار از حمایت مالی دانشمندان ۲ درصد برتر ایرانی فناوری‌های راهبردی

نشریات	تعداد مدارک با حمایت مالی
Journal of Energy Storage	۸۳
Energies	۷۰
Journal of Materials Research and Technology	۶۸
Sustainable Energy Technologies and Assessments	۶۶
International Journal of Hydrogen Energy	۵۹
International Journal of Energy Research	۳۸
Sustainability (Switzerland)	۳۸
International Journal of Electrical Power and Energy Systems	۳۷
Renewable Energy	۳۷
Scientific Reports	۳۷

براساس داده‌های گردآوری شده از ۲۸۴۲ مدارک مورد بررسی به ترتیب کشورهای انگلستان، هلند، آمریکا، سوئیس، آلمان و ایران به ترتیب با انتشار ۹۹۲، ۷۰۲، ۴۵۹، ۲۲۷، ۱۲۱ و ۱۰۵ مقاله دانشمندان ۲ درصد برتر ایرانی فناوری‌های راهبردی جایگاه‌های نخست تا ششم را از آن خود کردند. طبق آزمون نسبت‌ها این تفاوت بین تعداد مدارک در نشریات مربوط به کشورهای مختلف معنادار می‌باشد ($\text{sig} < 0.001$).

براساس داده‌های گردآوری شده (جدول ۱۳) از ۹۶۴ مدارکی که حمایت مالی دریافت کرده‌اند، ۳۱۶ مدرک یعنی ۳۲.۷۸ درصد در نشریات کشور انگلستان، و ۲۶۸ مدرک (۲۷.۸ درصد) در نشریات کشور هلند، و ۱۶۱ مدرک (۱۶.۷ درصد) در نشریات کشور آمریکا، و ۷۸ مدرک (۸.۰۹ درصد) در نشریات کشور سوئیس، و ۱۴۰ مدرک (۱۴.۵۲ درصد) در نشریات سایر کشورها، منتشر شده است. همچنین از ۱۸۷۸ مدارکی که حمایت مالی دریافت نکرده‌اند، ۷۶۷ مدرک (۳۶ درصد) در نشریات کشور انگلستان، ۴۳۴ مدرک (۲۳.۱۱ درصد) در نشریات کشور هلند، ۲۹۸ مدرک (۱۵.۸۷ درصد) در نشریات کشور آمریکا، و ۱۴۹ مدرک (۷.۹۳ درصد) در نشریات کشور سوئیس منتشر شده است. در ادامه اسامی کشورهای منتشر کننده نشریاتی که دانشمندان پراستناد ایران، پژوهش‌های خود را در آن منتشر نمودند در جدول ۱۳ آمده است. لازم به ذکر است که اطلاعات «کشور ناشر مجله» در این جدول بر اساس داده‌های ثبت شده در پایگاه نمایه‌سازی استخراج شده است و لزوماً نشان‌دهنده خاستگاه واقعی یا وابستگی ملی مجلات نیست. برای نمونه، ممکن است یک مجله ایرانی توسط ناشر بین‌المللی در کشوری دیگر (مانند آلمان یا هلند) ثبت و منتشر شود. بنابراین، این داده‌ها صرفاً بازتاب اطلاعات پایگاه و کشور ثبت ناشر هستند و باید با احتیاط در تحلیل جغرافیای واقعی انتشار مجلات تفسیر گردند. در این جدول اسامی کشورهای ناشر نشریات، تعداد انتشارات علمی که با حمایت مالی و بدون آن انجام شده آمده است.

جدول ۱۳. کشورهای صاحب نشریات منتشرکننده انتشارات علمی با و بدون حمایت مالی جامعه پژوهش

ردیف	کشور ناشر	کل فراوانی	با حمایت مالی	بدون حمایت مالی
۱	انگلستان	۹۹۲	۳۱۶	۶۷۶
۲	هلند	۷۰۲	۲۶۸	۴۳۴
۳	آمریکا	۴۵۹	۱۶۱	۲۹۸
۴	سوئیس	۲۲۷	۷۸	۱۴۹
۵	آلمان	۱۲۱	۵۵	۶۶
۶	ایران	۱۰۵	۲۷	۷۸
۷	برزیل	۶۹	۱۰	۵۹
۸	چین	۴۲	۹	۳۳
۹	کره جنوبی	۲۱	۷	۱۴
۱۰	رومانی	۱۸	۰	۱۸

همانگونه که در جدول بالا مشاهده می شود، دانشمندان ۲ درصد برتر ایرانی فناوری های راهبردی بیشترین تمایل را به انتشار نتایج پژوهش های خود در نشریات کشورهای انگلستان، هلند، آمریکا، سوئیس، آلمان، ایران، برزیل، چین، کره جنوبی و رومانی داشته اند. بررسی دقیق تر جدول نشان می دهد که میزان انتشار مقالات با و بدون حمایت مالی در نشریات این کشورها تفاوت قابل توجهی دارد. به عنوان مثال، در کشورهای آلمان، هلند و ایالات متحده، درصد قابل توجهی از مقالات منتشر شده با برخورداری از حمایت مالی همراه بوده است. این در حالی است که در کشورهای نظیر رومانی تمامی مقالات بدون حمایت مالی منتشر شده اند.

بحث و نتیجه گیری

حمایت مالی از پژوهش های علمی یکی از مؤلفه های کلیدی در ارتقای اثربخشی علمی و کیفیت تحقیقات به شمار می رود. این حمایت ها نه تنها مسیر پژوهش را به سمت نیازهای جامعه هدایت می کنند، بلکه نقش مهمی در ارتقاء کیفیت و افزایش میزان استناد به نتایج پژوهشی دارند. نتایج پژوهش حاضر، که با هدف مطالعه ارتباط آماری منابع مالی با میزان مشارکت و اثربخشی علمی دانشمندان ۲ درصد برتر ایرانی در حوزه فناوری های راهبردی انجام شده، نشان داد که بین حمایت مالی و تعداد استنادهای دریافتی همبستگی مثبت و معناداری وجود دارد. پژوهشگرانی که از حمایت مالی بهره مند بودند، به طور معناداری مقالات باکیفیت تر و اثربخش تری منتشر کرده و استنادهای بیشتری دریافت نموده اند. این یافته با نتایج پژوهش های قاسمی نیک و گزنی (۱۳۹۸)، ستوده و امید (۱۳۹۵)، عبادی و شیفوئیوا (Ebadi & Schiffauerova, 2016)، انتراداس و سانتوس (Entradas & Santos, 2021)، و هرد و هاتن روت (Heyard & Hottenrott, 2021) هم راستا بوده و بر تأثیر مثبت تخصیص بودجه های پژوهشی بر افزایش میزان استنادات علمی و ارتقاء کیفیت تحقیقات تأکید دارند. با این حال، برخی تحقیقات نظیر آثار طهمورثی و همکاران (۱۴۰۰)، اورانن و نیمنن (Auranen & Nieminen, 2010)، آگارد و همکاران (Aagaard et al., 2020)، و زاکارویچ و همکاران (Zacharewicz et al., 2023)، نتایجی متفاوت را ارائه داده اند. این پژوهش ها تصریح می کنند که منابع مالی پژوهشی

ممکن است به جای ارتقاء کیفیت، موجب افزایش کمی تولیدات علمی شوند؛ مسئله‌ای که می‌تواند پیامدهای منفی همچون تمرکز بر پژوهش‌های سطحی، کاهش خلاقیت و فاصله‌گیری از نوآوری‌های علمی را در پی داشته باشد، همچنین در برخی پژوهش‌ها مقالات فاقد حمایت مالی تأثیرگذاری بالاتری دارند. یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که در بستر دانشمندان ایرانی، افزایش کمی تولیدات علمی با ارتقای کیفی نیز همراه بوده است، به گونه‌ای که مدارک دارای حمایت مالی بیشتر در نشریات چارک اول (Q1) منتشر شده‌اند.

اما در مجموع یافته‌های این پژوهش بیانگر آن است که حمایت مالی نقش تعیین‌کننده‌ای در افزایش اثربخشی علمی پژوهشگران ایرانی داشته است. از این رو، توجه بیشتر سیاست‌گذاران علمی بر گسترش و هدفمندسازی حمایت‌های مالی می‌تواند سهم بسزایی در رشد کمی و کیفی علمی کشور ایفاء کند. علاوه بر این مطالعه حاضر نشان داد که حمایت مالی با مشارکت در همکاری‌های علمی بین‌المللی همبستگی دارد؛ پژوهشگران دریافت‌کننده حمایت، نسبت بالاتری از تعاملات علمی فرامرزی داشته‌اند. بیشترین همکاری‌ها نیز با کشورهای چین، مالزی و آمریکا بوده است. این یافته با پژوهش‌های مصطفوی و آژ (۱۴۰۲) و ثلوال و مفلاهی (Thelwall & Mafalahi, 2020) مطابقت دارد و تأکید می‌کند منابع مالی می‌تواند نقش تسهیل‌کننده در گسترش تعاملات علمی بین‌المللی داشته باشد. پشتیبانی مالی به پژوهشگران اجازه می‌دهد تا در کنفرانس‌های بین‌المللی، فرصت‌های مطالعاتی و دوره‌های پسا دکتري شرکت کرده، به تجهیزات سخت افزاری، نرم افزاری و آزمایشگاه‌های پیشرفته دسترسی یابند و در پروژه‌های مشترک بین‌المللی مشارکت کنند. حمایت‌های مالی همچنین موجب افزایش رؤیت‌پذیری تولیدات علمی در سطح جهانی، انتشار در نشریات معتبر و ارتقاء اعتبار علمی پژوهشگران و نهادهای پژوهشی کشور می‌گردد. به‌ویژه در حوزه‌های راهبردی و فناوری‌های نوین، تأمین مالی پژوهش‌ها یکی از الزامات اساسی برای رقابت علمی و نوآوری به‌شمار می‌رود. بر این اساس، حمایت‌های مالی نه تنها کیفیت پژوهش‌ها را ارتقا داده، بلکه بستر لازم برای گسترش تعاملات علمی فرامرزی را نیز فراهم می‌سازند و نقشی کلیدی در دیپلماسی علمی کشور ایفاء می‌کنند.

از سوی دیگر، نتایج نشان داد که توزیع حمایت مالی متأثر از حوزه‌های موضوعی است، به‌طوری که علوم زیستی، بهداشت و علوم اجتماعی سهم بیشتری از حمایت‌ها دریافت کرده‌اند. بیشترین حمایت مالی در میان پژوهشگران پراستناد ایران در حوزه فناوری‌های راهبردی به حوزه‌هایی مانند مهندسی، علم مواد، انرژی، شیمی و فیزیک اختصاص یافته است. این یافته با پژوهش قاسمی‌نیک و گزنی (۱۳۹۸) که بیشترین میزان حمایت را در علوم پزشکی و علوم پایه گزارش کرده‌اند، هم‌راستا است. این مقایسه‌ها نشان می‌دهد که تمرکز حمایت مالی در حوزه‌هایی است که یا پتانسیل بالای کاربردی دارند یا به لحاظ سیاست‌گذاری علمی اولویت یافته‌اند.

نتایج پژوهش نشان داده است که حمایت مالی تأثیر چشمگیری بر کیفیت انتشارات علمی دارد. به‌طور خاص، مدارکی که با حمایت مالی منتشر شده‌اند، بیشتر در نشریات با چارک اول (Q1) قرار دارند، در حالی که مدارک بدون حمایت مالی سهم بیشتری در نشریات چارک چهارم (Q4) دارند. این یافته نشان‌دهنده نقش مهم حمایت مالی در ارتقاء

سطح انتشارات علمی است. پژوهش قاسمی نیک و گزنی (۱۳۹۸) نیز با نتایج این بخش از پژوهش حاضر هم‌راستا بوده و نشان داده‌اند که پژوهش‌هایی با حمایت نهادهای فراملی یا ملی-فراملی بیشتر در نشریات سطح بالا منتشر می‌شوند. برعکس، پژوهش‌هایی با حمایت صرفاً ملی، توزیع متوازنی در بین چارک‌های مختلف دارند. همچنین داده‌های پژوهش حاضر بیانگر آن است که دانشمندان ۲ درصد برتر ایرانی فناوری‌های راهبردی تمایل دارند تولیدات خود را در نشریات معتبر کشورهای پیشرو مانند انگلستان، هلند، آمریکا و سوئیس منتشر کنند. دسترسی به منابع علمی، تجهیزات تخصصی، و امکان شرکت در کنفرانس‌های بین‌المللی از دیگر مزایای حمایت مالی است که به بهبود کیفیت پژوهش‌ها کمک می‌کند. همچنین با پوشش و پرداخت هزینه‌های بالای ارزی چاپ در نشریات معتبر دسترسی آزاد بین‌المللی، این حمایت‌ها زمینه انتشار مقالات در مجلات با دامنه جهانی و اثربخشی بالا را فراهم می‌آورند. این موضوع نه تنها سبب افزایش رؤیت‌پذیری مقالات می‌شود بلکه نرخ استناد و اثربخشی علمی جامعه پژوهش را نیز ارتقاء می‌بخشد. این پژوهش ارتباط مثبت میان حمایت مالی و کیفیت و کمیت پژوهش‌های دانشمندان ۲ درصد برتر ایرانی فناوری‌های راهبردی را نشان داد. حمایت مالی باعث افزایش تعداد استنادهای دریافتی و ارتقای کیفیت پژوهش‌ها می‌شود. پژوهش‌هایی که حمایت مالی دریافت کرده‌اند، معمولاً در نشریات با کیفیت‌تری منتشر شده و به دسترسی بهتر به منابع و زیرساخت‌های تحقیقاتی منجر می‌شوند. این امر نشان‌دهنده اهمیت توجه به سیاست‌های حمایتی برای تقویت پژوهش‌های علمی و نوآورانه است.

در نهایت، پژوهش حاضر نیز مانند پژوهش بلاک و سورنسن (Bloch & Sørensen, 2015) به اهمیت توازن در سیاست‌های حمایتی اشاره دارد. یافته‌ها نشان می‌دهند که هرچند تمرکز بر پروژه‌های کلان می‌تواند اثربخش باشد، اما پراکندگی هوشمندانه منابع در میان پژوهشگران نخبه حوزه‌های مختلف می‌تواند کیفیت کلی علم را ارتقا بخشد و با نتایج تحقیق آگارد و همکاران (Aagaard et al., 2020) و ثلوال و همکاران (Thelwall et al., 2023) هم‌راستا است. به طور کلی نتایج پژوهش تأکید می‌کند که سیاست‌گذاران باید برنامه‌های مؤثری برای افزایش حمایت مالی از پژوهشگران نخبه طراحی کنند تا به بهبود جایگاه علمی ایران در سطح بین‌المللی کمک کنند. همچنین، هدایت حمایت‌های مالی به سمت پژوهش‌های پراستناد و پروژه‌های میان‌رشته‌ای می‌تواند بهره‌وری علمی را افزایش دهد. حمایت مالی برای پروژه‌های نوآورانه و بین‌المللی، همچنین شرکت در کنفرانس‌ها و سمینارهای علمی، امکان دسترسی به شبکه‌های علمی و منابع جهانی را فراهم می‌آورد و به طور مستقیم موجب افزایش استنادها می‌شود.

نتایج پژوهش نشان می‌دهد که حمایت مالی با افزایش همبستگی میان کیفیت و کمیت تولیدات علمی و تقویت تعاملات بین‌المللی ارتباط دارد. پژوهشگران بهره‌مند از حمایت مالی، مقالاتی با استناد بالاتر، انتشار در نشریات با چارک بالا و همکاری‌های فرامرزی بیشتری ارائه کرده‌اند. توزیع حمایت‌ها تحت تأثیر حوزه‌های موضوعی است، و تخصیص هدفمند و هوشمندانه منابع مالی می‌تواند ارتقای جایگاه علمی ایران در سطح بین‌المللی و توسعه تعاملات علمی فرامرزی را تسهیل کند. سیاست‌گذاران علمی می‌توانند با هدایت منابع به پژوهشگران پراستناد و پروژه‌های میان‌رشته‌ای، بهره‌وری علمی را ارتقا دهند و نقش مؤثری در توسعه دیپلماسی علمی کشور ایفا کنند.

پیشنادهای اجرایی پژوهش

- یکی از یافته‌های کلیدی این پژوهش نشان داد که جذب حمایت مالی با افزایش همکاری‌های بین‌المللی پژوهشگران ارتباط مثبت و معناداری دارد. بر این اساس، پیشنهاد می‌شود وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و وزارت بهداشت در آیین‌نامه‌های حمایتی خود، مشوق‌هایی برای پژوهش‌های مشترک بین‌المللی در نظر بگیرند. به‌طور مشخص، حمایت مالی از پرداخت کامل هزینه انتشار مقالات دسترسی آزاد در نشریات معتبر (Q1) و (Q2) که با مشارکت همکاران بین‌المللی منتشر می‌شوند، می‌تواند به‌عنوان یک ابزار سیاستی به تقویت همکاری‌های علمی بین‌المللی پژوهشگران ایرانی کمک کند. پیشنهاد می‌شود وزارتین عتف، بهداشت و دانشگاه آزاد اسلامی به منظور ایجاد انگیزه در اعضاء هیأت علمی ضرایب بالایی را برای مقالات معتبری که همکار بین‌المللی دارند در آیین‌نامه پاداش مقاله تعریف نمایند.
- با توجه به مسئله بسیار مهم و راهبردی دیپلماسی علمی برای ایران در منطقه خاورمیانه و نیز ارتباط مستقیم بین دیپلماسی اقتصادی با دیپلماسی علمی، تصویب و ابلاغ بسته‌های حمایتی مالی (پژوهشانه، کارانه و حق محرومیت از مطب) و معنوی (آیین‌نامه ارتقاء مرتبه و آیین‌نامه پایه‌های تشویقی) می‌تواند در تشویق و ایجاد انگیزه برای اعضاء هیأت علمی اثربخش باشد.

پیشنهاد برای پژوهش‌های آتی

- در این مقاله به رابطه آماری بین استناد و همکاری بین‌المللی با حمایت مالی پرداخته شده بود. پیشنهاد می‌شود در پژوهشی دیگر با استفاده از پایگاه آلت‌متریک شاخص‌های دگرسنجی با حمایت مالی بررسی گردد.
- پیشنهاد می‌شود انتشارات علمی حوزه فناوری‌های راهبردی از نظر اهداف توسعه پایدار و ارتباط آن با حمایت مالی بررسی گردد.
- در مقاله حاضر دانشمندان ۲ درصد برتر مبتنی بر لیست استنفورد استخراج گردید. پیشنهاد می‌شود با استفاده از لیست پژوهشگران پراستناد کلاریویت که داده‌های آن براساس پایگاه ای اس آی تهیه می‌شود، دانشمندان یک درصد ایرانی در حوزه‌های موضوعی هم‌راستا انتخاب شده و تولیدات علمی نیز از وب آف ساینس استخراج گردد و شاخص‌های مورد مطالعه این مقاله با استفاده از داده‌های جدید مجدداً بررسی شود تا نقاط اشتراک و افتراق دو پایگاه اسکوپوس و وب آف ساینس از نظر پوشش داده در حوزه‌های موضوعی گوناگون مشخص گردد.

¹ Essential Science Indicator (ESI)

- انجام پژوهش‌های مقایسه‌ای بین ایران و سایر کشورها در زمینه ارتباط حمایت مالی با اثربخشی پژوهشگران
پراستناد، می‌تواند مسیر پژوهش‌های آتی را غنی کند و به درک بهتر اثر سیاست‌های سرمایه‌گذاری پژوهشی
در کشورهای مختلف کمک نماید.

تقدیر و تشکر

از معاونت محترم پژوهشی مؤسسه استنادی و پایش علم و فناوری جهان اسلام (ISC) به‌خاطر حمایت در اجرای
این پژوهش، سپاسگزاریم. مقاله حاضر مستخرج از طرح پژوهشی مصوب با عنوان "بررسی ارتباط حمایت مالی جذب
شده توسط دانشمندان پراستناد ایرانی با پژوهش‌های آنها در حوزه فناوری‌های راهبردی (هوش مصنوعی، نانو و...)"
می‌باشد.

تعارض منافع

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

فهرست منابع

- اشرفی، ف. (۱۳۹۱). بررسی و تحلیل نظام فعلی تخصیص مالی پژوهش کشور و ارائه پیشنهاداتی برای ساماندهی،
پویاسازی و تسهیل آن [پایان‌نامه کارشناسی ارشد منتشر نشده]. دانشگاه تهران، دانشکده مدیریت.
<https://ganj.irandoc.ac.ir/viewer/f013e21380d7edf895a5568b83e81f0e>
بختیاری‌نژاد، ف. و شیخان، ن. (۱۳۹۸). بررسی روش‌های حمایتی از تولید علم و توسعه فناوری در حوزه‌های فنی و
مهندسی. *ترویج علم*، ۱۰ (۱۷)، ۸۷-۶۶. https://www.popscijournal.ir/article_107019.html
بندریان، ر. (۱۳۹۸). تبیین مدل مدیریت راهبردی پژوهش و فناوری در سازمان‌های حمایت‌کننده از پژوهش و فناوری؛
مطالعه موردی. *فصلنامه مجلس و راهبرد*، ۲۶ (۹۷)، ۱۰۷-۱۳۶. https://nashr.majles.ir/article_309.html
پاکزاد، م.، کاظمی، م.، قائم‌پناه، ع.، جمعه، ا.، و رزمی، آ. (۱۳۹۴). بررسی کارکرد سیاست هزینه‌کرد درصدی از اعتبارات
دستگاه‌های اجرایی در پژوهش و توسعه و آسیب شناسی آن. *رهیافت*، ۲۵ (۵۸)، ۸۴-۶۹. https://rahyaft.nrisp.ac.ir/article_13567.html
جمالی مهموئی، ح.، اسدی، س.، و صدقی، ش. (۱۳۹۱). *سنجش اثر پژوهشی در علوم پزشکی، الگوها و روش‌ها*.
فرهنگستان علوم پزشکی جمهوری اسلامی ایران. <https://elib.mui.ac.ir/site/catalogue/42322>
ستوده، ه. و امیدی، م. (۱۳۹۵). بررسی نقش اعتبارات پژوهشی داخلی و خارجی در بهبود اثرگذاری پژوهشی: نمونه
مورد مطالعه تولیدات علمی ایران در نمایه گسترش یافته علوم در بازه زمانی ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۱. *مطالعات کتابداری
و علم اطلاعات*، ۸ (۲)، ۶۶-۴۵. <https://doi.org/10.22055/slis.2016.11639>

- شورای عالی انقلاب فرهنگی. (۱۳۹۶). سند جامع روابط علمی بین‌المللی جمهوری اسلامی ایران. <https://davoudabadi.ir/page/89317426>
- شورای عالی انقلاب فرهنگی. (۱۳۸۹). سند نقشه جامع علمی کشور. <https://qavanin.ir/Law/TreeText/?IDS=17517046340393698074>
- طهمورثی، ن.، نوروزی، ع.، و صبوری، ع. (۱۴۰۰). تحلیل روابط بین ویژگی‌های مقاله‌های نویسندگان یک درصد برتر ایرانی با تأثیر استنادی و اجتماعی آن‌ها. *رهیافت*، ۳۱(۳)، ۷۳-۹۴. <https://doi.org/10.22034/rahyaft.2022.11091.1316>
- عباسی تقی‌دیزج، ر. (۱۳۹۸). تحلیل تطبیقی - کیفی عوامل مؤثر بر تولید علم در سطح کلان. *جامعه‌شناسی کاربردی*، ۳۰(۱)، ۱۰۵-۱۲۲. <https://doi.org/10.22108/JAS.2018.109889.1326>
- قاسمی‌نیک، ز.، و گزنی، ع. (۱۳۹۸). تأثیر حمایت‌های مالی بر اثرگذاری پژوهش: مطالعه موردی مقالات بین‌المللی و استنادهای ایران. *پژوهش‌نامه علم‌سنجی*، ۵(۱)، ۸۵-۸۷. <https://doi.org/10.22070/rsci.2018.697>
- کمائی، م.، و منصوری، ع. (۱۴۰۲). تحلیل وضعیت همکاری دانشگاه و صنعت از بعد حمایت مالی. *پژوهش‌نامه علم‌سنجی*، ۵(۱)، ۸۵-۹۸. <https://doi.org/10.22070/rsci.2024.18768.1713>
- سازمان برنامه و بودجه. (۱۴۰۲). لایحه برنامه هفتم توسعه (۱۴۰۲-۱۴۰۶). انتشارات سازمان برنامه و بودجه کشور. <https://rc.majlis.ir/rc-assets/uploads/af581c2cd91cf91dcd14d79c1c8aa5b6.pdf>
- مصطفوی، ا.، و آز، م. (۱۴۰۲). بررسی رابطه همکاری‌های علمی بین‌المللی و دریافت استناد مقالات پراستناد و داغ پژوهشگران ایرانی در پایگاه وب آو. ساینس. *پژوهش‌نامه علم‌سنجی*، ۹(۱)، ۱۹-۴۲. <https://doi.org/10.22070/rsci.2021.13871.1477>
- مؤسسه استنادی و پایش علم و فناوری جهان اسلام. (۱۴۰۲). گزارش پژوهشگران ایرانی پراستناد دو درصد برتر دنیا دوره یک ساله: استنادات سال ۲۰۲۲. مهر ۱۴۰۲. <https://hcr.isc.ac>
- نفیسی، غ.، طایی، ح.، آراسته، ح.، و قورچیان، ن. (۱۴۰۰). شناسایی و رتبه‌بندی روش‌های تأمین مالی مؤثر بر عملکرد مالی دانشگاه‌ها. *فصلنامه رهبری و مدیریت آموزشی*، ۱۵(۳)، ۱۹۹-۲۲۵. https://journals.iau.ir/article_688055.html
- نوروزی چاکلی، ع. (۱۳۹۰). آشنایی با علم سنجی. تهران: سازمان مطالعه و تدوین (سمت). <https://samit.ac.ir/fa/book/>
- نوروزی چاکلی، ع.، و مددی، ز. (۱۳۹۴). هزینه‌کرد تحقیق و توسعه و رتبه علمی: آیا کشورهای با هزینه‌کرد بیشتر در تحقیق و توسعه، در رتبه‌های علمی بهتری قرار دارند؟. *تحقیقات اطلاع‌رسانی و کتابخانه‌های عمومی*، ۲۱(۱)، ۱۷۷-۱۹۱. <https://publii.ir/article-1-1172-fa.html>
- Aagaard, K., Kladakis, A., & Nielsen, M. W. (2020). Concentration or dispersal of research funding?. *Quantitative Science Studies*, 1(1), 117-149. https://doi.org/10.1162/qss_a_00002
- Abbasi Taghidizaj, R. (2019). Competitive Qualitative Analysis Influence Factors on Science Production at the Macro Level. *Journal of Applied Sociology*, 30(1), 105-122. <https://doi.org/10.22108/JAS.2018.109889.1326>. [In Persian].
- Ashrafi, F. (2012). *A Study and Analysis of the Current Research Funding Allocation System in Iran and Proposals for Its Organization, Revitalization, and Facilitation* [Unpublished master's dissertation]. University of Tehran, Faculty of Management. <https://ganj.iran-doc.ac.ir/viewer/f013e21380d7edf895a5568b83e81f0e> [In Persian].

- Auranen, O., & Nieminen, M. (2010). University research funding and publication performance—An international comparison, *Research Policy*, 39(6), 822-834. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.03.003>
- Bakhtiari Nehjad, F., & Sheikhan, N. (2020). Scientific development of Iran in the field of technical and engineering. *Journal of the popularization of science*, 10(2), 49-83. https://www.popscijournal.ir/article_107019.html [In Persian].
- Bandarian, R. (2019). Explaining the Strategic Research and Technology Management Model in Supportive Organizations of Research and Technology: Case Study. *Majlis and Rahbord*, 26(97), 107-136. https://nashr.majles.ir/article_309.html [In Persian].
- Benowitz, S. (1997). *Early-career awards giving new researchers a leg up*. Scientist Inc. 3600 Market St, Suite 450, Philadelphia, Pa 19104.
- Bloch, C., & Sørensen, M.P. (2015). The size of research funding: Trends and implications, *Science and Public Policy*, 42(1), 30-43. <https://doi.org/10.1093/scipol/scu019>
- Chudnovsky, D., López, A., Rossi, M. A., & Ubfal, D. (2008). Money for Science? The Impact of Research Grants on Academic Output. *Fiscal Studies*, 29(1), 75-87. <https://doi.org/10.1111/j.1475-5890.2008.00069.x>
- Ebadi, A., & Schiffauerova, A. (2016). How to boost scientific production? A statistical analysis of research funding and other influencing factors. *Scientometrics*, 106(3), 1093-1116. <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1825-x>
- Elsevier. (2023). *October 2023 data-update for "Updated science-wide author databases of standardized citation indicators"*. Retrieved from: https://elsevier.digitalcommonsdata.com/datasets/btchxktzyw/6?utm_source=chatgpt.com
- Entradas, M., & Santos, J.M. (2021). Returns of research funding are maximised in media visibility for excellent institutes. *Humanities and Social Sciences Communications*, 8(216), 1-8. <https://doi.org/10.1057/s41599-021-00884-w>
- Garcia, C. E., & Sanz-Menendez, L. (2005). Competition for funding as an indicator of research competitiveness. *Scientometrics*, 64(3), 271-300. <https://doi.org/10.1007/s11192-005-0251-x>
- Ghaseminik, Z., & Gazni, A. (2019). The Influence of Funding on the Scientific Impact of Research: The Case of Iranian International Papers and Citations. *Scientometrics Research Journal*, 5(1), 85-98. <https://doi.org/10.22070/rsci.2018.697> [In Persian].
- Heyard, R. & Hottenrott, H. (2021). The value of research funding for knowledge creation and dissemination: A study of SNSF Research Grants. *Humanities and Social Sciences Communications*, 8(217), 1-16. <https://doi.org/10.1057/s41599-021-00891-x>
- Hicks, D. (2012). Performance-based university research funding systems, *Research Policy*, 41(2), 251-261. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.09.007>
- Iacob, O.C, Chiotan, R.A, Ganea, o., & Ciobanu, Gh. (2023). Research Funding Policies and Opportunities in EU Countries in the Context of New Development Opportunities. *European Journal of Sustainable Development*, 12(3), 265-277. <https://doi.org/10.14207/ejsd.2023.v12n3p265>
- Ioannidis, J. P. A. (2023). *August 2023 data-update for "Updated science-wide author databases of standardized citation indicators"*. Elsevier Data Repository. <https://doi.org/10.17632/btchxktzyw.6>
- Ioannidis, J.P.A., Boyack, K.W., & Baas, J. (2023). Updated science-wide author databases of standardized citation indicators. *PLOS Biology*, 21(10), e3000918. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3000918>
- Islamic World Science and Technology Monitoring and Citation Institute (ISC). (2023). Report on the Top 2% Most-Cited Iranian Researchers (One-Year Period: 2022 Citations). Available at: <https://hcr.isc.ac/> [In Persian].
- Jamali Mahmouei, H.R., Asadi, S., & Sadeghi, Sh. (2012). *Assessment of Research Impact in Medical Sciences: Models and Methods*. Tehran: Academy of Medical Sciences of the Islamic

- Republic of Iran. <https://elib.mui.ac.ir/site/catalogue/42322> [In Persian].
- Kmani, M., & Mansouri, A. (2024). Analysis of the State of Cooperation Between University and Industry from the Aspect of Financial Support. *Scientometrics Research Journal*, 10(2), 115-138. <https://doi.org/10.22070/rsci.2024.18768.1713> [In Persian].
- Kumari, R., Uddin, A., Lee, B., & Choi, K. (2020). Analyzing the Factors Influencing the Waiting Time to First Citation and Long-Term Impact of Publications. *Journal of Scientometric Research*, 9, 127-135. <https://doi.org/10.5530/jscires.9.2.16>.
- Lee, Y.H. (2021). Determinants of research productivity in Korean Universities: the role of research funding. *The Journal of Technology Transfer*, 46 (3), 1462-1486. <https://doi.org/10.1007/s10961-020-09817-2>
- Mostafavi, I., & Azh, M. (2023). Investigating the Relationship between International Scientific Collaboration and Citations of Highly Cited and Hot Papers of the Iranian Researchers in the Web of Science Database. *Scientometrics Research Journal*, 9(1), 19-42. <https://doi.org/10.22070/rsci.2021.13871.1477> [In Persian].
- Nafisi, Gh., Taei, H., Arasteh, H.G., & Ghourchian, N. (2021). Identify and rank financing methods that affect the financial performance of universities. *Quarterly Journal of Educational Leadership & Administration*, 15(3), 199-225. https://journals.iau.ir/article_688055.html. [In Persian].
- Nicholson, J. M., & Ioannidis, J. P. (2012). Research grants: Conform and be funded. *Nature*, 492(7427), 34-36. <https://doi.org/10.1038/492034a>
- Noorhidawati, A., Yanti Idaya Aspura, M.K., Zahila, M.N., & Abrizah, A. (2017). Characteristics of Malaysian highly cited papers. *Malaysian Journal of Library & Information Science*, 22(2), 85-99. <https://doi.org/10.22452/mjlis.vol22no2.6>
- Noroozi Chakoli, A. R. (2011). Introduction to Scientometrics. Tehran: SAMT – Organization for Research and Educational Planning. <https://samt.ac.ir/fa/book/> [In Persian].
- Noroozi Chakoli, A.R., & Madadi, Z. (2015). Gross Domestic Expenditure on R&D indicators and Scientific Ranking: Do Countries that Better Spend on Research and Development Have Better Scientific Rankings?. *Research on Information Science and Public Libraries*, 21(1), 177-191. <https://publii.ir/article-1-1172-fa.html> [In Persian].
- Pakzad, M., Kazemi, M., Ghaempanah, A., Jomeh, A., & Razmi, A. (2015). An investigation of the performance of the policy of spending a percentage of the government agencies' funds on research and development. *Rahyaft*, 25(58), 69-84. https://rahyaft.nrisp.ac.ir/article_13567.html [In Persian].
- Plan and Budget Organization. (2023). Draft of the Seventh Development Plan (2023–2027). Plan and Budget Organization of Iran. <https://rc.majlis.ir/rc-assets/uploads/af581c2cd91cf91dcd14d79c1c8aa5b6.pdf> [In Persian].
- Shelton, R.D. (2008). Relations between national research investment and publication output: Application to an American Paradox. *Scientometrics*, 74(2), 191–205. <https://doi.org/10.1007/s11192-008-0212-2>
- Sotudeh, H., & Omidi, M. (2017). Investigating the role of domestic and foreign research credits in improving research effectiveness: the case study of Iran's scientific productions in the expanded profile of sciences in the period from 2008 to 2011. *Journal of Studies in Library and Information Science*, 8(18), 45-66. <https://doi.org/10.22055/slis.2016.11639> [In Persian].
- Stanford University. (2023). *World's Top 2% Scientists List*. Retrieved from: <https://top2percentscientists.com/top-2-percent-scientists-by-stanford/>
- STEP. (2024). Strategic technologies. Retrieved from <https://www.efre.nrw/en/understand/main-topics/strategic-technologies>
- Supreme Council of the Cultural Revolution. (2017). *Comprehensive document on the international scientific relations of the Islamic Republic of Iran*.

- <https://davoudabadi.ir/page/89317426> [In Persian].
- Supreme Council of the Cultural Revolution. (2010). Comprehensive scientific map of the country. <https://qavanin.ir/Law/TreeText/?IDS=17517046340393698074> [In Persian].
- Tahmouresi, N., Noruzi, A., & Saboury, A.A. (2021). Exploring the Relationships between the Characteristics of Papers published by the Iranian Top One Percent Researchers and Their Citation and Social Impacts. *Rahyaf*, 31(3), 73-94. <https://doi.org/10.22034/rahyaft.2022.11091.1316> [In Persian].
- Thelwall, M., Kousha, K., Abdoli, M., Stuart, E., Makita, M., Font-Julián, C. I., Wilson, P., & Levitt, J. (2023). Is research funding always beneficial? A cross-disciplinary analysis of U.K. research 2014–20. *Quantitative Science Studies*, 4(2), 501–534. https://doi.org/10.1162/qss_a_00254
- Thelwall, M., & Maflahi, N. (2020). Academic Collaboration Rates and Citation Associations Vary Substantially Between Countries and Fields. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 71(8), 968-978. <https://doi.org/10.1002/asi.24315>
- Zacharewicz, T., Pavón, N.P., Martos, L.A.P., & Lepori, B. (2023). Do funding modes matter? A multilevel analysis of funding allocation mechanisms on university research performance, *Research Evaluation*, 32(3), 545–556. <https://doi.org/10.1093/reseval/rvad023>
- Zhao, D. (2010). Characteristics and impact of grant-funded research: a case study of the library and information science field. *Scientometrics*, 84(2), 293-306. <https://doi.org/10.1007/s11192-010-0191-y>
- Ye, F.Y. (2007). A Quantitative Relationship between Per Capita GDP and Scientometric Criteria. *Scientometrics*, 71(3), 407-413. <https://doi.org/10.1007/s11192-007-1678-z>