



RESEARCH ARTICLE

Presentation a Policy Model for Supporting the basic Research; A Case Study of the Iranian National Science Foundation (INSF)

Meysam Narimani^{1*}, Mohammad Askarian², Seyed Mohammad Sahebkar³, Ali Mohammad Soltani⁴

1. Assistant Professor at the Technology Studies Institute, Tehran, Iran

*Corresponding Author's Email: narimani@tsi.ir

2. Researcher at the Supreme Council of the Cultural Revolution, Tehran, Iran

Email: mohammad.askarian@gmail.com

3. Assistant Professor at the Technology Studies Institute, Tehran, Iran

Email: sahebkar@tsi.ir

4. Assistant Professor at the Technology Studies Institute, Tehran, Iran

Email: soltani@tsi.ir

 <https://doi.org/10.22059/jppolicy.2024.98280>

Received: 22 January 2024

Accepted: 29 April 2024

ABSTRACT

Supporting the basic research or using the results of the ones have been carried out in other countries (especially developed ones), as well as the manner and the extent of support in such a way that it has the greatest socio-economic effects, has always been one of the concerns of science policymakers. Although many of the researches conducted in Iran universities are basic ones, there is no independent institution to direct and support this type of researches. Given that the most relevant institution for supporting basic research in Iran is the National Science Foundation of Iran, the study of the issues related to supporting basic research in this institution has been considered to answer the research question. In this research, with the aim of achieving a policy model for the development and support of basic research in Iran, a qualitative research method with an exploratory strategy was used, and a semi-structured interview method was used to collect data. In addition, data triangulation and researcher triangulation have been used to ensure the validity of the research. A semi-structured interview was conducted with 13 experts, scientific policy and a number of university faculty members. Based on the analysis, the policy model for the development of basic research in Iran includes components such as determining the topic, variety of programs, evaluation system, incentive system and applicability of the research results. It is also suggested to consider a competitive grant system to support basic research; both the priorities of the policy maker and the preferences of the researchers should be considered in choosing and supporting the projects; and while enhancing the peer review system, new methods and technologies should be employed to evaluate projects, proposals, and researchers.

Keywords: Basic Research, Evaluation System, Incentive System, Prioritization, Science Policy, Basic Research Development Model

Citation: Narimani, Meysam; Askarian, Mohammad; Sahebkar, Seyed Mohammad; Soltani, Ali Mohammad (2024). Presentation a Policy Model for Supporting the basic Research; A Case Study of the Iranian National Science Foundation (INSF). *Iranian Journal of Public Policy*, 10 (2), 67-82.

DOI: <https://doi.org/10.22059/jppolicy.2024.98280>

Published by University of Tehran.



This Work Is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



مقاله پژوهشی

ارائه الگوی سیاستی توسعه تحقیقات پایه؛ مطالعه موردی بنیاد ملی علم ایران

میثم نریمانی^{۱*}، محمد عسکریان^۲، سید محمد صاحبکار خراسانی^۳، علی محمد سلطانی^۴

۱. استادیار پژوهشکده مطالعات فناوری، تهران، ایران
*رایانامه نویسنده مسئول: narimani@tsi.ir

۲. پژوهشگر دبیرخانه شورای انقلاب فرهنگی، تهران، ایران
رایانامه: mohammad.askarian@gmail.com

۳. استادیار پژوهشکده مطالعات فناوری، تهران، ایران
رایانامه: sahebkar@tsi.ir

۴. استادیار پژوهشکده مطالعات فناوری، تهران، ایران
رایانامه: soltani@tsi.ir

<https://doi.org/10.22059/jppolicy.2024.98280>

تاریخ دریافت: ۲ بهمن ۱۴۰۲
تاریخ پذیرش: ۱۰ اردیبهشت ۱۴۰۳

چکیده

حمایت از انجام تحقیقات پایه یا عدم حمایت مستقیم و به جای آن استفاده از نتایج این تحقیقات که در سایر کشورها (به ویژه کشورهای توسعه یافته) انجام شده‌اند، همچنین نحوه و میزان حمایت از این تحقیقات به گونه‌ای که بیشترین اثرات اقتصادی اجتماعی را برای جامعه داشته باشد، همواره یکی از دغدغه‌های سیاست‌گذاران علم کشورها و از جمله ایران بوده است. هرچند بسیاری از پژوهش‌هایی که توسط اساتید در ایران انجام می‌شود از جنس تحقیقات پایه است، اما نهاد مستقلی برای جهت دهی و حمایت از این دسته از تحقیقات وجود ندارد. با عنایت به اینکه مرتبط‌ترین نهاد برای حمایت از تحقیقات پایه در ایران، بنیاد ملی علم ایران (صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران سابق) می‌باشد، بررسی مسائل مرتبط با حمایت از تحقیقات پایه در این نهاد برای پاسخگویی به سوال تحقیق مورد توجه قرار گرفته است. در این پژوهش با هدف دستیابی به الگوی سیاستی توسعه و حمایت از تحقیقات پایه در ایران از روش تحقیق کیفی با راهبرد اکتشافی و برای گردآوری داده‌ها از روش مصاحبه نیمه ساختار یافته با ۱۳ نفر از متخصصین، مسئولین سیاست علمی و اعضای هیأت علمی دانشگاه‌ها استفاده شده است. بر اساس تحلیل‌های انجام شده و سازماندهی مقولات، الگوی سیاستی توسعه تحقیقات پایه در ایران دربرگیرنده مؤلفه‌هایی چون تعیین موضوع، تنوع برنامه‌ها، نظام ارزیابی، نظام انگیزشی و کاربردی‌سازی نتایج می‌باشد. همچنین پیشنهاد شده است ایجاد یک نظام کمک‌هزینه رقابتی حمایت از تحقیقات پایه مورد توجه قرار گیرد؛ در فرایند انتخاب و تعیین موضوعات پژوهشی مورد حمایت هم اولویت‌های سیاست‌گذار (تأمین‌کننده منابع مالی) و هم ترجیحات و علائق پژوهشگران دیده شود؛ علاوه پیشنهاد شده نهاد متولی تحقیقات پایه ضمن توسعه و تقویت نظام ارزیابی همتایان و طراحی نظام تشویق داوران، از روش‌ها و فناوری‌های نوین برای ارزیابی طرح‌ها، پیشنهادها و نیز پژوهشگران استفاده نماید.

واژگان کلیدی: تحقیقات پایه، نظام ارزیابی، نظام انگیزشی، اولویت‌گذاری، سیاست‌گذاری علمی، الگوی توسعه تحقیقات پایه.

استناد: نریمانی، میثم؛ عسکریان، محمد؛ صاحبکار خراسانی، سید محمد؛ سلطانی، علی محمد (۱۴۰۳). ارائه الگوی سیاستی توسعه تحقیقات پایه؛ مطالعه موردی بنیاد ملی علم ایران. *فصلنامه سیاست‌گذاری عمومی*، ۱۰ (۲)، ۸۲-۶۷.

DOI: <https://doi.org/10.22059/jppolicy.2024.98280>



ناشر: دانشگاه تهران.

مقدمه

جمهوری اسلامی ایران با انتشار ۷۷۶۴۱ سند علمی در نشریات نمایه شده در پایگاه اسکوپوس در سال ۲۰۲۲، جزء ۱۵ کشور برتر دنیا در تولید علم به حساب می‌آید (scimagojr, 2022). اتخاذ سیاست علمی مناسب برای حفظ شتاب علمی، با توجه به تأکیدی که در اسناد بالادستی شده است، از موضوعاتی است که لازم است پژوهشگران به آن بپردازند. یکی از انواع سیاست‌های علمی، سرمایه‌گذاری دولت‌ها در تحقیق و توسعه و یکی از انواع تحقیق، تحقیقات پایه است. در نتیجه نحوه و میزان حمایت دولت‌ها از انجام تحقیقات پایه یکی از مؤلفه‌های سیاست علمی کشورها به حساب می‌آید. طبق راهنمای فراسکاتی ۲۰۱۵، تحقیقات پایه به فعالیت نظری (تئوری) یا تجربی (آزمایشگاهی) گفته می‌شود که به منظور کسب دانش جدید در مورد بنیان‌های اساسی یک موضوع یا پدیده و حقایق مشاهده‌پذیر انجام می‌شود، بدون آنکه در ابتدا کاربرد خاصی از آن مد نظر باشد. این راهنما تحقیقات پایه را به دو دسته تحقیقات پایه محض^۱ و تحقیقات پایه جهت‌دار^۲ تقسیم می‌کند (Frascati manual, 2015). تحقیقات پایه محض برای توسعه دانش بدون جستجوی هرگونه منافع اقتصادی اجتماعی یا هرگونه تلاش برای به‌کار بستن نتایج آن در مسائل عملی یا انتقال نتایج آن به بخش‌هایی از جامعه و اقتصاد که مسئولیت کاربرد آن‌ها را دارند انجام می‌شود. این در حالی است که هدف از انجام تحقیقات پایه جهت‌دار، ایجاد پایه‌های دانشی گسترده برای ایجاد مبناهایی است که بتوان بر اساس آن‌ها به حل مسائل یا احتمالات حال یا آینده مبادرت ورزید. در ادبیات علمی به‌جز تحقیقات پایه، از عبارات دیگری نظیر تحقیقات بنیادی^۳، تحقیقات محض^۴، تحقیقات آزاد^۵، تحقیقات غیرجهت‌دار^۶، تحقیقات کنجکاوانه^۷ یا ابتکارات پایین به بالا^۸ نیز استفاده شده است (Skoie, 1996: 66). چرتسکی^۹ تحقیقات پایه را «سوختی که نوآوری را تقویت می‌کند»^{۱۰} معرفی و خروجی‌های آن را به‌عنوان ورودی کلیدی سرمایه‌گذاری‌های بیشتر در فرآیند تحقیق و توسعه در نظر می‌گیرد (Czarnitzki and Thorwarth, 2012). یکی از ویژگی‌های تحقیقات پایه، فاصله زیاد یا بسیار زیاد نتایج آنها با کاربردهای اقتصادی و اجتماعی است و به همین دلیل دولت‌های مختلف با سطح توسعه‌یافتگی و درآمد اقتصادی و همچنین سابقه علمی و تمدنی متفاوت، انگیزه‌های برابری برای ورود و حمایت از اینگونه تحقیقات ندارند. برای مثال چین ۴٫۷٪ از بودجه تحقیق و توسعه (عمومی، صنعتی و خصوصی) خود را صرف تحقیقات پایه می‌کند. این عدد برای فرانسه، ایالات متحده و ژاپن به ترتیب برابر با ۲۴٫۱٪، ۱۷٫۶٪ و ۱۲٫۶٪ برای سال ۲۰۱۳ است (Yang, 2016). در ایران البته آمار دقیقی در خصوص نسبت هزینه‌کرد دولت در تحقیقات پایه به کل هزینه‌کرد دولت در تحقیق و پژوهش وجود ندارد. اما بخش قابل توجهی از تحقیقات دانشگاهی ما از این نوع می‌باشد. پس اولین مسأله، ضرورت سرمایه‌گذاری کشورهایی با شرایط علمی - اقتصادی و اجتماعی شبیه ایران بر روی تحقیقات پایه است. برای پاسخ به این سؤال، می‌توان به مطالعات موسوی و شوکتیان مراجعه کرد. فراهم آوردن شالوده توسعه اقتصاد دانش‌بنیان، ایجاد شرایط گلخانه‌ای برای پرورش انسان‌های خلاق که در اختیار شبکه تحقیق و توسعه قرار می‌گیرند، شباهت دستاوردهای این‌گونه تحقیقات به کالای عمومی و در نتیجه عدم وجود جایگزینی برای حمایت مالی دولت از این تحقیقات و اثرات متعدد اقتصادی و اجتماعی دیگر بخشی از منافع حاصل از سرمایه‌گذاری دولت در تحقیقات پایه قلمداد شده‌اند (Shokatian and Ghazinoory, 2018) و (Comprehensive scientific roadmap, 1389)^{۱۱} و (2019).

1. Pure Basic Research
2. Oriented Basic Research
3. Fundamental Basic Research
4. Pure Research
5. Free Research
6. non Directed Research
7. Curiosity Driven Research
8. Bottom up Research
9. Czarnetzki
10. Fuel that Powers Innovation

۱۱. اقدام‌های ملی ۳ و ۴ از راهبرد کلان ۱۰

همچنین سیاست‌های کلی علم و فناوری^۱ (General policies of science and technology, 1393)، نیز بر توسعه تحقیقات بنیادی تأکید شده است. مسأله بعدی - با فرض پذیرفتن لزوم سرمایه‌گذاری دولت - نحوه حمایت و پاسخ به مهم‌ترین سؤال‌ها و چالش‌های این مسیر است. مرتبط‌ترین نهاد یا صندوق ایران که حمایت از تحقیقات پایه جزء وظایف آن باشد، بنیاد ملی علم ایران (صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران سابق) است.^۲ بررسی مسائل مرتبط و فرایندهای مرتبط با حمایت از تحقیقات پایه در بنیاد علم می‌تواند الهام بخش الگوی سیاستی کلان در کشور برای حمایت از تحقیقات پایه باشد. بر این اساس سؤال تحقیق این است که چه الگوی سیاستی برای حمایت از تحقیقات پایه در ایران با تمرکز بر تجربه صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران مناسب است؟ و برای طراحی این الگو چه محورهایی باید مورد توجه قرار گیرند؟ برای پاسخ به این سؤال، در این پژوهش سعی شده است با تعدادی از اعضای هیأت علمی دانشگاه‌ها و دانشمندان حوزه تحقیقات پایه، برخی مسئولین و سیاستگذاران علمی کشور و همچنین برخی دست‌اندرکاران صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران کشور مصاحبه و در نهایت الگویی برای حمایت از تحقیقات پایه استخراج شود. تدوین برنامه سیاستی اجزای مختلفی شامل تعیین اهداف سیاستی، تعیین گروه‌های هدف اصلی، طراحی ابزارهای سیاستی، تعیین مجریان و ... دارد (Radaei, 2019: 527). تعیین عناصر پایه و الزامات طراحی برنامه سیاستی مقدم است بر طراحی یک سیاست.^۳ در اینجا منظور از الگوی سیاستی در واقع الزامات تهیه برنامه سیاستی^۴ است.

پیشینه پژوهش

تا کنون مطالعات زیادی در دنیا انجام شده و در آن‌ها چستی تحقیقات پایه، ویژگی‌ها و نتایج و اثرات آن‌ها مورد بحث و بررسی قرار گرفته و برخی از چالش‌ها، ملاحظات و دوگانه‌های سیاستی حمایت دولت از تحقیقات پایه بر شمرده شده‌اند. یکی از ویژگی‌های تحقیقات پایه این است که نیروی پیشران این دسته از تحقیقات معمولاً کنجکاوی یا علاقه دانشمند به یک مسأله علمی است و در مقایسه با تحقیقات کاربردی و توسعه تجربی که دارای وجهه غالب تجاری هستند، این گونه تحقیقات پدیده محور^۵ هستند (Czarnitzki and Thorwarth, 2012). همین ویژگی باعث شده است که دانشمندان خصوصاً دانشمندان علوم پایه برای پژوهش‌های علمی نوعی ارزش ذاتی و برای نهاد علم استقلال و تقدس قائل باشند. بدین ترتیب دولت‌ها موظفند از تحقیقات پایه، بدون انتظار پاسخگویی حمایت نمایند. بعلاوه در این نگاه، اولویت‌گذاری یا انتخاب موضوع پژوهش توسط حاکمیت تقبیح و مخل استقلال نهاد علم تلقی می‌شود (Shokatian and Ghazinoory, 2019). در واقع بین اولویت‌گذاری از بالا به پایین و لزوم پاسخ دانشمندان -ی که از بودجه عمومی استفاده می‌کنند- به نیازها، مسائل و تقاضاهای جامعه و حاکمیت از یک طرف و ماهیت «کنجاوری محور» و «بدون هرگونه کاربرد مشخص» تحقیقات پایه و دیدگاه سنتی تقدس و استقلال نهاد علم از طرف دیگر تعارضی وجود دارد که نحوه مواجهه دولت‌ها با این تعارض یکی از مسائل حوزه سیاست علم است. جنبه دیگری از این تعارض را می‌توان در دسته‌بندی استوکس^۶ از تحقیقات پایه مشاهده کرد. استوکس بر اساس دو مؤلفه فهم بنیادی^۷ و ملاحظات کاربرد^۸ تحقیقات پایه را به سه دسته تقسیم می‌کند. اگر تلاشی برای فهم بنیادی وجود داشته اما ملاحظات کاربرد وجود نداشته

۱. بند ۱-۳: توسعه علوم پایه و تحقیقات بنیادی

۲. صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران طبق مصوبه جلسه ۵۲۲ مورخ ۱۳۸۲/۵/۷ شورای عالی انقلاب فرهنگی با هدف ارائه کمک‌ها و خدمات حمایتی مادی و معنوی به پژوهشگران ایرانی اعم از حقیقی و حقوقی برای شکوفایی امور تحقیقاتی در راستای تولید علم و فناوری و بهره‌مند شدن مردم از نتایج آن‌ها در کشور ایجاد و در جلسه ۸۹۴ مورخ ۱۴۰۲/۱۰/۲۶ شورای عالی انقلاب فرهنگی تغییر نام آن به بنیاد ملی علم ایران تصویب شد. یکی از وظایف این بنیاد حمایت از پژوهش‌های بنیادی و پژوهش‌های پایه و توسعه نظام‌مند علوم پایه و علوم انسانی است.

3. Policy Formulation
4. Policy Design
5. Phenomena Oriented
6. Stokes, D.E., 1997
7. Fundamental Understanding
8. Considerations for Use

باشد، او این دسته از تحقیقات را «تحقیقات پایه محض^۱» و ربع بور^۲ می‌نامد. تحقیقاتی که علاوه بر تلاش برای فهم بنیادی، ملاحظات کاربردی را هم در بر داشته باشد، «تحقیقات پایه الهام‌گرفته از کاربرد^۳» و یا ربع پاستور^۴ نامیده می‌شود. در نهایت زمانی که تلاشی برای فهم بنیادی در میان نیست، بلکه فقط ملاحظات کاربردی مطرح است، این به عنوان ربع ادیسون^۵ شناخته می‌شود. از آنجا که تحقیقات الهام‌گرفته از منفعت^۶ به وضوح باید الهام‌گرفته از کاربرد باشند، این نگرانی در میان سیاستگذاران وجود دارد که دانشگاه‌ها به بهای عدم انجام تحقیقاتی با هدف جستجو برای فهم بنیادی، به تحقیق در ربع ادیسون بپردازند (Goldfarb, 2008: 41).

- فهم بنیادی +

تحقیقات پایه محض (ربع بور)	-	- فهم بنیادی + کاربردی
تحقیقات پایه ملهم از کاربرد (ربع پاستور)	تحقیقات کاربردی (ربع ادیسون)	

شکل ۱. تقسیم‌بندی استوکس از انواع تحقیقات پایه (Goldfarb, 2008).

پس از مرور مختصری بر تعاریف و ویژگی‌های تحقیقات پایه، می‌توان به سؤالی که در بخش مقدمه به آن اشاره شد پرداخت. چرا دولت‌ها باید در تحقیقات پایه سرمایه‌گذاری کنند؟ و اینکه چه ملاحظات و نقدهایی برای سرمایه‌گذاری کشورهای در حال توسعه در این گونه تحقیقات وجود دارد؟ گفتنی است در این خصوص، علی‌رغم تأکید بر لزوم سرمایه‌گذاری کشورهای پیشرو در تحقیقات پایه، لزوم سرمایه‌گذاری کشورهای در حال توسعه بر روی توسعه علمی و تحقیقات پایه محل مناقشه برخی اندیشمندان و سیاستگذاران خصوصاً اقتصادی است. از منظر این گروه، مسائل و بحران‌های مبتلابه این کشورها عمیق، گسترده و فوریت‌دار و در عین حال منابع مالی موجود نیز آن چنان محدود است که نوبت به علوم و تحقیقات پایه نمی‌رسد. و اگر چنانچه قرار است به حوزه علم بودجه‌ای اختصاص یابد، تحقیقات کاربردی که ناظر بر حل مسائل و چالش‌های فوری و فوری هستند، در اولویت قرار می‌گیرند. در نگاه ایشان، کشورهای در حال توسعه این فرصت را دارند که از نتایج حاصل از سرمایه‌گذاری کشورهای پیشرو و ثروتمند در علوم و تحقیقات پایه استفاده و آن‌ها را به شکلی هدفمند گلچین کنند (Moussavi, 2018). اما این استدلال از جانب موافقین (لزوم سرمایه‌گذاری دولت در بخش علوم و تحقیقات پایه) مورد نقد قرار گرفته است. ایشان به تفاوت ماهوی جنس نتایج تحقیقات پایه با مجموعه‌ای از اطلاعات کدشده و قابل تصریح در کتاب‌ها و مقالات اشاره و ماهیت فرایندی، ضمنی و مبتنی بر مهارت این علوم را متذکر می‌شوند. از طرف دیگر بر نقش و اهمیت این علوم و تحقیقات در ایجاد توان جذب برای انتقال فناوری به داخل کشور و پر کردن شکاف فناورانه در مسیر توسعه، جذب دانش خارجی و بهبود بهره‌وری تحقیقات کاربردی، شکل‌گیری عقلانیت علمی - به‌عنوان پیش‌شرط اساسی توسعه سیاسی جامعه -، شکل‌گیری خصوصیات هم‌چون غرور ملی در جامعه و... تأکید می‌ورزند (Pavitt, 2001 و Boggio et al. 216: 163). برای مثال، مارتین معتقد است تصور برخی اقتصاددانان که دانش جدید (خروجی تحقیقات پایه) را نوعی «کالای عمومی» که به «سرعت» و «ارزان» در دسترس همگان قرار می‌گیرد، به حساب

1. Pure Basic Research
2. Bohr's Quadrant
3. Use-Inspired Basic Research
4. Pasteur's Quadrant
5. Edison's Quadrant
6. Profit Inspired Research

می آورند^۱، دور از واقعیت است (Salter and Martin, 2001: 509). کالن^۲ بیان می کند که: خروجی تحقیقات پایه ممکن است ویژگی های یک کالای عمومی را داشته باشد، اما یک کالای رایگان نیست. چراکه ظرفیت درک و استفاده از نتایج تحقیقات پایه انجام شده در جاهای دیگر، مستلزم میزان قابل توجهی سرمایه گذاری در مؤسسات، مهارت‌ها، تجهیزات و شبکه‌ها است (Pavitt, 2001). از آنجا که تحقیقات پایه در ظاهر بدون کاربرد یا استفاده مشخصی انجام می‌شود، دانش و فناوری‌های تولید شده به طور بالقوه در جاهای دیگر قابل استفاده هستند. خود محقق ممکن است نتواند متوجه تمام کاربردهای احتمالی باشد و در نتیجه ممکن است فرصت‌هایی را برای تصاحب مزایای بالقوه دانش تولید شده از دست بدهد. با توجه به این ماهیت مبهم، تحقیقات پایه، در مقایسه با تحقیقات کاربردی و توسعه تجربی، ریسک و عدم اطمینان بالاتری داشته و نتایج و دستاوردهای آن با احتمال بیشتری به شرکت‌های رقیب سرریز می‌شود. این سرریزهای خروجی امکان تصاحب کامل منافع اقتصادی حاصل از فعالیت های تحقیق و توسعه را برای شرکت ها غیرممکن می‌کند. این مسأله در کنار مدت زمان طولانی مورد نیاز برای به کاربرد رسیدن دستاوردهای تحقیقات پایه در نهایت منجر به عدم انگیزه شرکت‌ها به سرمایه‌گذاری در این نوع تحقیقات می‌شود. در واقع به دلیل ماهیت غیر رقابتی دانش^۳، نیروهای بازار نیز از ایجاد این انگیزه ناتوان هستند. اینجاست که ورود حاکمیت برای تقویت چنین سرمایه‌گذاری‌هایی توجیه پیدا می‌کند. یکی از ابزارهای مؤثر حاکمیت برای توسعه تحقیقات، زمانی که پتانسیل سرریز دانش زیاد باشد، یارانه‌های دولتی است (Czarnitzki and Thorwarth, 2012). Stenbacka and Tombak, 2020: 1017 و Feldmana and Kelley, 2006: 1509). لازم به ذکر است هیچ کشوری نمی‌تواند به صورت «رایگان» بر روی سیستم علمی جهان سوار شود. برای مشارکت در این سیستم، یک ملت (یا یک منطقه یا شرکت) به توانایی «درک» دانش تولید شده توسط دیگران نیاز دارد و این درک تنها از طریق «انجام» تحقیقات قابل تحقق است. سرمایه‌گذاری در تحقیقات پایه، بازیگران ملی را قادر می‌سازد تا با نظام علمی جهان همگام شده و گهگاه به آن کمک کنند (Salter and Martin, 2001: 509). خروجی‌ها، اثرات و پیامدهایی که سرمایه‌گذاری دولت در تحقیقات پایه برای کشور دارد، یکی از مهمترین سوالات و چالش‌هایی است که دولت‌ها با آن مواجه هستند. مقالات متعددی اثرات اقتصادی اجتماعی این تحقیقات را برشمرده‌اند. از یک منظر، تحقیقات پایه دو نوع سرریز بالقوه دارند (Akcigit et al. 2013). سرریزهای درون صنعت و سرریزهای بین صنعتی. سرریزهای درون صنعت^۴ را می‌توان اینگونه توضیح داد: پژوهش‌های پایه با معرفی فناوری‌ها و خلق نوآوری‌های جدید منجر به تغییر فرایندها، تکامل خطوط تولید یا اصلاح و بهبود محصولات یک صنعت و رشد کمی و کیفی نوآوری‌های بعدی می‌شود. از طرف دیگر، هر نوآوری پایه جدید^۵ پتانسیل سرریز به سایر صنایع را دارد (سرریز بین صنعتی^۶). اگر بنگاه در آن صنایع دارای دانش عملیاتی^۷ باشد، می‌تواند از نوآوری اساسی جدید ایجادشده، برای تولید محصول استفاده کند. در غیر این صورت، فناوری جدید به مجموعه دانش پایه موجود اضافه شده، در نهایت به تولید محصول جدید توسط سایر تولیدکنندگان کمک می‌کند (Czarnitzki and Thorwarth, 2012) و Stenbacka and Tombak, 2020: 1017). سالتر و مارتین^۸ تحقیقات پایه را منابعی می‌دانند از: (۱) مهارت‌های مورد نیاز برای تبدیل دانش به عمل (به ویژه آنهایی که مبتنی بر دانش ضمنی هستند)؛ (۲) توانایی حل مشکلات پیچیده فناورانه؛ و (۳) «بلیط ورود»^۹ به مخزن جهانی دانش^{۱۰}، که توانایی مشارکت مؤثر در شبکه‌ها و جذب و بهره‌برداری از دانش و مهارت‌های حاصل

۱. برای مثال، Arrow (1962) خروجی تحقیقات پایه را به شکل «اطلاعاتی» می‌داند که تولید آن پرهزینه اما بازتولید و استفاده مجدد از آن (برای دیگران) کم‌هزینه است و بنابراین دارای ویژگی های یک کالای عمومی است که دولت باید از آن حمایت کند (Pavitt, 2001).

2. Callon

3. non-Rival Nature of Knowledge

4. Within-Industry Spillover

5. New Basic Innovation

6. Cross-Industry Spillover

7. Working Knowledge

8. Ammon J. Salter, Ben R. Martin

9. Entry Ticket

10. World's Stock of Knowledge

را فراهم می‌کند (Salter and Martin, 2001: 509). مارتین و تانگ^۱ با انجام پیمایش‌ها و مطالعات موردی متعدد، مکانیزم‌ها و کانال‌های متمایزی که منافع حاصل از تحقیقات از طریق آن‌ها به اقتصاد سرریز می‌شود را شناسایی و ۷ مورد از آن‌ها را به شرح زیر بیان می‌کنند: افزایش ذخیره دانش مفید، آموزش دانش‌آموختگان و محققان ماهر، خلق روش‌ها و تجهیزات علمی جدید، ایجاد شبکه‌ها و توسعه و برانگیختن تعاملات اجتماعی، گسترش و تقویت ظرفیت حل مسأله، ایجاد بنگاه‌های کسب و کار جدید و تهیه و تدارک دانش اجتماعی (Martin and Tang, 2017). مارتین ارزیابی کمی مزایای اقتصادی تحقیقات پایه را دشوار ارزیابی می‌کند، اما انجام این تحقیقات را برای حفظ و ارتقاء موقعیت استراتژیک کشورهای صنعتی در اقتصاد جهانی و برای باقی ماندن در لبه پیشرو فناوری - چه در گذشته (به ویژه در حوزه مواد شیمیایی و دارویی) و چه در آینده- بسیار مهم قلمداد می‌کند، چراکه فن‌آوری‌های جدید به طور فزاینده‌ای بر خروجی‌های تحقیقات پایه، حل‌کننده‌های مسائل علمی پیشرو^۲ و زمینه‌های نوظهور مبتنی بر ترکیب دانسته‌های علمی با دانسته‌های فناورانه^۳ تکیه می‌کنند (Salter and Martin, 2001: 509). از طرف دیگر زلنر معتقد است مهمترین مزایای اجتماعی-اقتصادی تحقیقات پایه بیش از اینکه مربوط به دستاوردهای تحقیقاتی و استفاده از آنها در صنایع مختلف شود، مربوط به انتقال دانش تجسم یافته^۴ مرتبط با مهاجرت دانشمندان به بخش تجاری است (Zellner, 2003: 1881). در این خصوص دانش غیراختصاصی^۵ از دانش خاص^۶ و مهارت‌ها بیشتر از دانش گزاره‌ای^۷ ارزش‌گذاری می‌شود. در مقابل به نظر نمی‌رسد انتقال نتایج تحقیقات (که توصیف «اطلاعات» از آن، از بین تعاریف مختلف دانش، نزدیکترین توصیف است) در چارچوب موضوع انتقال دانش تجسم یافته ناشی از مهاجرت دانشمندان جایگاه قابل توجهی داشته باشد. بنابراین مهاجرت دانشمندان به بخش تجاری نه تنها توانایی حل مسئله دانشمندان را منتقل می‌کند، بلکه زمینه ساز افزایش ظرفیت شرکت‌ها برای ارزیابی مؤثر پتانسیل تجاری پیشرفت‌های علمی برون شرکتی^۸ آنها نیز است. علاوه بر موضوعات بالا، نهادها و بنیادهای حمایت‌کننده از تحقیقات پایه نیز با چالش‌هایی مواجه هستند. یکی از این چالش‌ها، نحوه انتخاب طرح‌های تحقیقاتی برای حمایت است. تعیین اولویت‌های دولت در حمایت از تحقیقات پایه در دو سطح قابل بررسی است. یک سطح اولویت‌گذاری حوزه‌ای یا بخشی به معنای انتخاب یک یا چند حوزه، بخش یا رشته برای تمرکز حمایت‌ها و سطح دیگر (خرد) به معنای انتخاب از میان طرح‌های پژوهشی پیشنهادی با رعایت محدودیت‌هایی مانند زمان، منابع و ریسک. کشورهای مختلف بسته به اقتضات بومی، مزیت‌های ملی و منطقه‌ای، حوزه‌های راهبردی، اهداف ملی، برنامه‌ها و اسناد بالادستی خود رویکردها و روش‌های متفاوتی برای تعیین اولویت‌ها دارند. برای مثال در نقشه جامع علمی کشور، فصل سوم، اولویت‌های علم و فناوری در ۵ حوزه فناوری، علوم پایه و کاربردی، علوم انسانی و معارف اسلامی، سلامت و هنر و هر کدام در سه سطح الف، ب و ج به ترتیب اولویت تعیین شده‌اند. فارغ از ملاحظات و نقدهای موجود، می‌توان مدعی شد که سیاست‌گذاران علم در ایران اولویت‌های تحقیقاتی کشور برای تمرکز حمایت‌ها را تعیین کرده‌اند. هرچند همچنان به اعتقاد برخی از دانشمندان خصوصاً علوم پایه، اولویت‌گذاری بالا به پایین در حوزه علم به‌ویژه تحقیقات پایه با روح کنجکاوی محور این تحقیقات در تعارض و امری مضر قلمداد می‌شود (Shokatian and Ghazinoory, 2019). از دیگر موضوعات متلاطمه نهادها و بنیادهای حمایت‌کننده، فرایند ارزیابی تحقیقات است. ارزیابی تحقیقات پایه را از نقطه نظرات مختلفی می‌توان مورد بررسی قرار داد. ارزیابی عملکرد تحقیقاتی فرد، گروه یا یک مؤسسه پژوهشی و سپس گره زدن آن به مدل و میزان تأمین یا حمایت مالی از ایشان، ارزیابی روند پیشرفت یک موضوع در سطح یک پروژه، سید پروژه یا کلان پروژه پژوهشی و یا ارزیابی یک پروژه تحقیقاتی مشخص بر اساس معیارهای درونی علم. ارزیابی درونی علم خود به دو دسته کیفی (یا همان

1. Ben R. Martin and Puay Tang

2. Leading-Edge Scientific Problem- Solvers

3. Combination of Scientific and Technological Knowhow

4. Embodied Knowledge

5. Non-Specific Knowledge

6. Specific Knowledge

7. Propositional Knowledge

8. Firms' Capacity to Effectively Evaluate the Commercial Potential of Extra-Mural Scientific Developments

مرور همتایان) و کمی تقسیم می‌شود. اینکه کدام روش (ها) برای ارزیابی یک پروژه تحقیقاتی مناسب‌تر است همچنان مورد بحث و سؤال بوده، برخی یافته‌ها استفاده ترکیبی از دو روش کمی و کیفی را پیشنهاد می‌دهند. در عصر حاضر هوش مصنوعی و فناوری‌های مرتبط با آن مانند یادگیری ماشینی باعث توسعه مدل‌های ارزیابی مبتنی بر این فناوری‌ها شده و دقت و سرعت ارزیابی را افزایش داده است (Shokatian and Ghazinoory, 2019).

جدول ۱. محورهای اصلی و موضوعات مرتبط با توسعه تحقیقات پایه در ادبیات نظری

مقالات	موضوعات مرتبط	محورهای اصلی
Stenbacka, Czarnitzki, 2012), Akcigit, Feldmana, 2006, 2020 (Calvert, 2006 و 2013	مرز تشخیص پژوهش‌های پایه از کاربردی مسئله مالکیت فکری و غیرقابل تملک بودن یافته‌ها و دستاوردهای تحقیقات پایه مسئله نیاز تحقیقات پایه به تجهیزات پیشرفته و صرف هزینه‌های بالا بی‌معنی بودن تحلیل هزینه منفعت در مورد تحقیقات پایه دوگانه استقلال نهاد علم یا پاسخگویی آن	اهداف و ویژگی‌ها
.Boggio, 2016 .Pavitt, 2001) .Rosenberg, 1990 .Toole, 2012 و Wang, 2018 .Aagaard K, 2022 (OECD STI Outlook 2018	تفاوت کشورهای در حال توسعه و پیشرفته در لزوم یا ضرورت سرمایه‌گذاری در تحقیقات پایه ابزارهای دولت برای حمایت از تحقیقات پایه شاخص‌های حمایت اثر سرمایه‌گذاری دولت در تحقیقات پایه بر سرمایه‌گذاری بعدی یا مکمل بخش خصوصی انواع مدل‌ها و مکانیزم‌های تأمین مالی تحقیقات پایه	ضرورت و نحوه سرمایه‌گذاری دولت در تحقیقات پایه
.Yang, 2016 .Czarnitzki, 2012) .Stenbacka, 2020 .Martin, 2001 .Zellner, 2003 .Martin, 2007 Sanusi, 2021 .Aagaard K, 2022 (Schneider, 2019 و	انواع اثرات اقتصادی اجتماعی تحقیقات پایه ارزیابی کمی اثرگذاری تحقیقات پایه ارتباط تحقیقات پایه با نوآوری جهت‌دهی تحقیقات به سمت چالش‌های اجتماعی	اثرات اقتصادی اجتماعی
Brattströmb, .Shokatian, 2019) Teich, و Hellstro im, 2017, 2019 (1994	نحوه مقابله با غلبه وجوه سیاسی و گروه‌های ذی‌نفع بر وجوه فنی در اولویت‌گذاری، انتخاب و حمایت از طرح‌ها و پیشنهادها توجه به تنوع منطقه‌ای و جغرافیایی در تنظیم اولویت‌های موضوعی دوگانه اولویت‌گذاری از بالا به پایین و پایین به بالا دوگانه اولویت‌گذاری بر مبنای روندهای بین‌المللی یا نیازهای بومی دوگانه اولویت‌گذاری مأموریت‌گرا یا اشاعه‌گرا دوگانه اولویت‌گذاری بر مبنای شاخص‌های علمی یا اجتماعی	اولویت‌گذاری و انتخاب
و Arnold, 1998 .Lei, 2010) (Martin, 1996	نوع ارزیابی (کمی، کیفی، ترکیبی، ...) ارزیابی عملکرد گروه‌ها و مؤسسات پژوهشی و ارزیابی عملکرد افراد مشکلات ارزیابی مبتنی بر مرور همتایان (تعداد متخصصین دارای صلاحیت ارزیابی، تعارض منافع، ...) شاخص‌های ارزیابی تحقیقات پایه	فرایند ارزیابی

روش پژوهش

به منظور ارائه الگوی سیاستی مناسب برای توسعه تحقیقات پایه در ایران و با عنایت به ماهیت اکتشافی مسئله تحقیق، روش مطالعه موردی کیفی در دستور کار قرار گرفته است. خاطر نشان می‌سازد بدلیل سابقه عملکرد و انباشت تجربه حمایت از تحقیقات پایه در صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران کشور، مطالعه موردی این تجربه انباشته می‌تواند برای طراحی برنامه‌های سیاستی حمایت از تحقیقات پایه در کشور درس آموز باشد. روش مطالعه موردی کیفی شامل مشاهده جزء به جزء، مصاحبه، کدگذاری، مدیریت داده‌ها و تفسیر است؛ به طوری که مستندسازی تفسیرهای عادی بیشتر اوقات برای گردآوری داده‌ها و غالباً برای نظمداده‌ها، تحلیل‌ها و مفصل نوشتن گزارش‌ها، زمان زیادی می‌برد. وقتی که مورد مطالعه برای یک محقق بسیار بزرگ باشد، به منظور فهم جامع و یکپارچه از مورد، کدگذاری می‌تواند کارساز باشد (Denzin, N, Linkoln, Y, 2003). در روش مطالعه موردی کیفی همانند سایر تحقیقات کیفی، سوگیری‌ها (تورش‌هایی) منبعث از خطای محقق یا پاسخگو در فرآیند پژوهش وجود

دارد که روش تثلیث^۱ در کنترل و به حداقل رساندن این نوع از خطاها به محقق یاری می‌رساند. اگر چه بدلیل ماهیت تحقیق از تثلیث روش شناختی (مبنتی بر کاربرد روش‌های تحلیل کمی و کیفی) استفاده نشده است، لیکن برای افزایش اعتبار تحقیق، تثلیث داده‌ای و تثلیث جستجوکننده مورد استفاده قرار گرفته است (Modell, 2005: 231). از آنجا که روش جمع‌آوری داده‌ها، مصاحبه‌های نیمه ساختار یافته بوده است؛ برای تحقق تثلیث داده‌ای مشتمل بر استفاده از منابع متعددی از اطلاعات به منظور افزایش اعتبار مطالعه، فقط به مصاحبه اکتفا نشده است و کلیه گزارشات سیاستی و اسناد مرتبط نیز مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است. بر این اساس، گزارش عملکرد صندوق، گزارش‌های سیاستی معاونت علمی و فناوری درباره صندوق و نیز گزارشات موردی نهادهای نظارتی در خصوص عملکرد صندوق مطالعه و تحلیل شده است. برای تحقق تثلیث جستجوکننده و افزایش پایایی تحقیق، مصاحبه شونده‌گان از گروه‌های مختلف با رویکردهای متفاوت انتخاب شده تا جهت‌گیری ذی‌نفعان متعدد در تحقیق مورد توجه قرار گیرد. بر این اساس چهار دسته دبیران و مسئولین صندوق، سیاستگذاران در سایر نهادهای دولتی، پژوهشگران و نیز داوران و ارزیابان علمی از یکدیگر متمایز شده و با افراد مطلع در هر دسته مصاحبه نیمه باز انجام شده است. فهرست و اطلاعات مصاحبه‌شونده‌گان در جدول شماره ۲ نشان داده شده است. همچنین برای تحقق روایی تحقیق، مصاحبه‌ها بر اساس رهنمود (پروتکل) مصاحبه انجام شده و محورهای آن بر اساس موضوعات مهم در توسعه تحقیقات پایه در ادبیات نظری و نیز مطالعه اسناد و گزارش‌های سیاستی ایران تدوین شده است.

جدول ۲. اطلاعات مصاحبه‌شونده‌گان

ردیف	کد مصاحبه شونده	دسته‌های ذی‌نفعان	سازمان و سمت	سابقه کار مرتبط
۱	۰۱	سیاستگذاران	معاون سیاستگذاری معاونت علمی	۱۵
	۰۲		معاون پژوهش وزارت علوم	۲۲
	۰۳		معاون شورای عالی انقلاب فرهنگی	۱۲
۲	۰۴	دبیران و مسئولین	دبیر کمیته فنی و مهندسی صندوق	۵
	۰۵		دبیر کمیته علوم انسانی، اجتماعی و هنر	۷
	۰۶		دبیر کمیته علوم پایه و علوم زیستی	۷
	۰۷		معاون صندوق	۲
۳	۰۸	پژوهشگران	عضو هیأت علمی	۱۰
	۰۹		عضو هیأت علمی	۱۵
۴	۱۰	ارزیاب و داور	عضو هیأت علمی	۱۷
	۱۱		عضو هیأت علمی	۲۰

برای تحلیل محتوای مصاحبه‌ها از روش تحلیل محتوای مقوله‌محور استفاده شده است. دسته‌بندی و کدگذاری مصاحبه‌ها هم‌زمان با فرایند انجام مصاحبه‌ها دنبال شده است. با رسیدن به اشباع نظری، انجام مصاحبه جدید متوقف شده و در مجموع با ۱۳ نفر مصاحبه انجام شده است. در نهایت مقولات استخراج شده در سه بعد کدبندی ثانویه و مقولات محوری و مقولات یکپارچه‌ساز دسته‌بندی شده و بر اساس آن الگوی سیاستی پیشنهادی مقاله تهیه شده است. گزارش یافته‌های تحقیق در بخش بعد آمده است.

یافته‌های پژوهش

بر اساس مقولات محوری استخراج شده حاصل از کدبندی محتوا، ۷ مقوله یکپارچه‌ساز به شرح نشان داده شده در جدول شماره ۳ از یکدیگر متمایز شده‌اند.

جدول ۳. مقولات استخراج شده از مصاحبه‌ها

ردیف	مقولات	موضوعات مرتبط	گزاره‌های مصاحبه‌شوندگان
۱	نظام کمک‌هزینه رقابتی	نظام تأمین مالی دانشگاه‌ها و پژوهشگاه‌ها مسئله محوری در تحقیقات پایه تأمین مالی سرانه‌محور و افزایش بی‌حساب دانشجویان تحصیلات تکمیلی	به دلیل فقدان نظام کمک‌هزینه، ابزارهای VC و وام جایگزین آن شده‌اند الگوی تأمین مالی دانشگاه‌ها از ارائه بودجه سرانه‌ای، به سمت کمک‌هزینه‌های رقابتی حرکت کند تا مؤسسات آموزشی و پژوهشی بی‌حساب و کتاب توسعه پیدا نکنند.
۲	دسته‌بندی مخاطبین	برنامه‌های ویژه برای افراد برجسته، مؤسسات پیشرو پژوهشی و نیز شرکت‌های فناوری باید طراحی شود. همکاری میان مهندسی و تکنسین‌ها با دانشمندان علوم پایه و یا همکاری خود دانشمندان با هم برنامه‌ریزی می‌خواهد و خود بخود صورت نمی‌گیرد (شبکه‌ها)	برنامه‌های ویژه‌ای برای افراد برجسته، مؤسسات پیشرو پژوهشی و نیز شرکت‌های فناوری باید طراحی شود. همکاری میان مهندسی و تکنسین‌ها با دانشمندان علوم پایه و یا همکاری خود دانشمندان با هم برنامه‌ریزی می‌خواهد و خود بخود صورت نمی‌گیرد (شبکه‌ها)
۳	نظام ارزیابی و معیارهای انتخاب و تأیید	ارزیابی پیشینی مبتنی بر عملکرد ارزیابی پسینی مبتنی بر خروجی ارزیابی فرایند مبتنی بر پیشرفت کار تعارض منافع در ارزیابی پژوهش نظام ارزیابی هم‌تایان یا معیارهای کمی بروکراتیک	بنیه علمی کشور در مرزهای علم محدود است و اجرای مؤثر نظام ارزیابی هم‌تایان را با چالش مواجه می‌کند و با وجود کمبود پژوهشگر، تعارض منافع اجتناب‌ناپذیر است. طرح بازان و زبان بازان در جامعه پژوهشی همه جا زنبیل می‌گذارند و تیم حامی و داوری هماهنگ با خودشان هم دارند و با ارتباط، برای یک پروژه از چند جا حمایت می‌گیرند.
۴	ترکیب دستور کار بالا به پایین و پایین به بالا	موضوعات برآمده از جامعه علمی محورهای نیاز جامعه و بازار و تقاضا نظام اولویت‌بندی کشور	تصمیم‌گیری در خصوص موضوعات تحقیقات پایه باید در دست پژوهشگران و دانشمندان باشد نه کارمندان و مدیران سیاسی منطق رایج نفتی این است که دولت پول مفت بدهد به دانشمندان تا روی هر چه دلشان خواست کار کنند بدون توجه به نیازها و تقاضای جامعه. هم اولویت‌های متعدد در کشور داریم و هم اولویت معینی نداریم، دو روی یک سکه است.
۵	کاربردسازی نتایج	لزوم ارائه خروجی عینی و ملموس یا مقاله و ثبت اختراع مدل خطی فشار علم و جرم بحرانی	هرچه دامنه تأثیرات تحقیقات پایه بلندمدت باشد، لازم است خروجی عینی و ملموس در انتهای آن وجود داشته باشد تا خیر آن به جامعه برسد. ما در کشور هنوز به یک جرم بحرانی مناسب از پژوهشگر واقعی نرسیده‌ایم که بعد به سمت اولویت‌گذاری و مأموریت‌گرایی برویم.
۶	نظام پاداش و جبران خدمات پژوهشی	حمایتهای مالی از تحقیقات پایه حمایتهای معنوی و ارزش‌های اجتماعی علم	گاهی تجلیلی که جامعه علمی از یک پژوهشگر می‌کند، از بسیاری پارامترهای مادی مؤثرتر و کارآمدتر است. پژوهشگر واقعی نباید برای انجام پژوهش اولویت دار دستش جلو دولت دراز باشد و منابع کافی برای پژوهش‌های اصیل باید فراهم شود.
۷	تقسیم کار نهادی	نهاد متولی سیاست علمی	سیاست‌گذاری علمی در وزارت علوم به سیاست آموزشی و در معاونت علمی به سیاست فناوری و نوآوری فروکاسته شده.

در ادامه هریک از مقولات یکپارچه‌ساز تشریح می‌شود.

نظام کمک‌هزینه رقابتی

ضرورت ایجاد نظام کمک‌هزینه رقابتی به عنوان مأموریت مهم الگوی سیاستی حمایت از تحقیقات پایه باید مورد توجه قرار گیرد. فقدان نظام کمک‌هزینه رقابتی و تأمین مالی سرانه‌محور دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی اختلال جدی در نظام آموزش عالی کشور پدید آورده است. به گفته مصاحبه‌شونده (مرتبط با وزارت علوم): «دانشگاه‌ها بر مبنای سرانه دانشجویی بودجه می‌گیرند. دانشجوی بیشتر، بودجه بیشتر. دانشگاه‌های قوی‌تر سرانه بیشتری هم دارند. لکن با جهت‌دهی نظام تأمین مالی دانشگاه‌ها به سمت کمک‌هزینه‌های مأموریت‌گرا و رقابت‌محور، اثربخشی اعتبارات منابع عمومی بیشتر می‌شود.» از سوی دیگر فقدان نظام کارآمد کمک‌هزینه باعث شده ابزارهای مرتبط با توسعه پژوهش‌های کاربردی بنگاه محور همچون وام و سرمایه‌گذاری خطرپذیر جایگزین آن شده، اشکالات جدیدی برزو کند. به اذعان مصاحبه‌شونده (مربوط به معاونت علمی): «پژوهشگری که باید کمک‌هزینه بگیرد، به دلیل فقدان نظام کارآمد کمک‌هزینه، متقاضی اخذ وام برای انجام پژوهش پایه است و اگر شکست بخورد به بدهکار تبدیل می‌شود و تقاضا می‌کند وام بلاعوض شود.» لذا فقدان نظام کمک‌هزینه رقابتی به اختلال در سایر ابزارهای حمایت معطوف به بنگاه نیز منجر می‌شود و لازم است به عنوان مأموریتی مهم در الگوی سیاستی حمایتی دولت از تحقیقات پایه مورد توجه قرار گیرد.

دسته‌بندی مخاطبین

الگوی سیاستی حمایت از تحقیقات پایه باید برای گروه‌های مختلف اعم از اساتید برجسته، پژوهشگران جوان، مؤسسات و یا گروه‌های پژوهشی پیشرو، شرکت‌ها و مؤسسات حامی تحقیقات و نیز ارتقای همکاری و بهبود تقسیم کار میان ایشان برنامه‌های ویژه داشته باشد. از یک سو، اقتضات و ویژگی‌های گروه‌های مختلف متفاوت است و از سوی دیگر ایجاد همکاری و شبکه‌سازی به عنوان کارکرد مهم جوامع علمی و محرک تحقیقات پایه نیازمند سیاست‌های متنوع و هدفمند است. به اذعان مصاحبه‌شونده (معاون صندوق): «یکی از ابعاد مهم در تحقیقات پایه، ارتقای همکاری میان مهندسين و تکنسین‌ها با دانشمندان علوم پایه و یا همکاری افقی خود دانشمندان با یکدیگر است و این همکاری‌ها خود به خود صورت نمی‌گیرد.» همچنین لازم است در کنار برنامه‌های عمومی حمایتی، برنامه‌های ویژه‌ای برای سرآمدان و افراد برجسته طراحی کرد. در این میان تدوین شاخص‌های شناسایی سرآمدان اهمیت بالایی دارد که در بخش بعد به آن اشاره می‌شود.

نظام ارزیابی و معیارهای انتخاب و تأیید

از چند منظر، نظام ارزیابی در الگوی سیاستی حمایت از تحقیقات پایه حائز اهمیت است. اول ارزیابی پیشینی است که معلوم شود آیا فلان پژوهشگر یا تیم پژوهشی، صلاحیت انجام کار پژوهشی مورد ادعا را دارد یا خیر. به اذعان مصاحبه‌شونده (یکی از دبیران کمیته): «اصل بر این است که در ارزیابی، پروپوزال محور ارزیابی باشد و نه افراد. لکن در موارد متعدد ناگزیر می‌شویم با ارزیابی رزومه افراد، صلاحیت آنها را بررسی کنیم و نه قوت پروپوزال‌ها.» لذا باید ترکیبی از کیفیت پیشنهادیه و توانمندی افراد مد نظر قرار گیرد. از سوی دیگر، در بررسی و ارزیابی کیفیت افراد، سهم تعداد مقالات، کیفیت مقالات و نیز کیفیت پژوهش‌های پیشین باید مورد توجه قرار گیرد. این موارد ناگزیر باید در قالب نظام ارزیابی همتایان انجام شود و ایجاد الگوهای کمی نمره‌دهی و ارزیابی مطلوب به نظر نمی‌رسد. به گفته مصاحبه‌شونده (هیأت علمی و پژوهشگر): «خصوصاً ارزیابی محتوای پیشنهادیه و آگاهی از توانمندی پژوهشگر جز از مسیر ارزیابی همتایان میسر نیست. لکن بنیه علمی کشور خصوصاً در موضوعات تخصصی مرز دانش محدود است و اجرای مؤثر نظام ارزیابی همتایان ما را با چالش تعارض منافع و کمبود پژوهشگر ارزیاب مواجه می‌کند.» محور دیگر نظام ارزیابی، مقابله با پژوهش‌های تکراری و تقلبات علمی است. به گفته مصاحبه‌شونده (دبیر کمیته): «پژوهشگران «طرح باز» و «زبان باز» همواره آماده زنبیل گذاشتن برای گرفتن پروژه هستند، تیم حامی و داوری هماهنگ با خودشان را هم دارند و با ارتباطات برای یک پروژه از چند جا حمایت می‌گیرند.» بر این اساس لازم است شبکه همکاران در نظام ارزیابی و ارتباط سامانه‌ها در مراکز حمایت از تحقیقات و نیز نظام مؤثر مقابله با تقلبات و بی‌اخلاقی علمی در الگوی سیاستی حمایت از تحقیقات پایه مورد توجه قرار گیرد.

ترکیب دستور کار بالا به پایین و پایین به بالا

از یک سو، استقلال نهاد علم و تقویت جامعه علمی مستلزم حمایت مالی از اولویت‌های تحقیقاتی ایشان است به گونه‌ای که اذعان دارند (عضو هیأت علمی): «دانشمندان مدعی‌اند تصمیم‌گیری در موضوعات تحقیقات پایه باید به دست پژوهشگران و دانشمندان سپرده شود نه کارمندان و مدیران سیاسی.» از سوی دیگر، تطابق اولویت‌های جامعه علمی با نیازهای جامعه و تقاضای بازار، لزوماً هم راستا نیست به گونه‌ای که به گفته مصاحبه‌شونده (مدیر دبیرخانه شورای عالی انقلاب فرهنگی): «منطق رایج نفتی این است که پول مفت بدهد به دانشمندان تا روی هر چه دلشان خواست کار کنند و مقاله بنویسند و به هیچ درد کشور هم نخورد.» در این میان لازم است اولویت‌بندی به گونه‌ای انجام شود که مسیرهای اصلی نیاز جامعه و تقاضای بازار در قالب موضوعات اولویت‌دار توسط نظام سیاستگذاری معین شود و سپس موضوعات پیشنهادی اولویت‌های جامعه علمی در آن چارچوب ملاک ارزیابی قرار گیرد. در این میان مسأله اصلی، فقدان نظام اولویت‌بندی مؤثر در نظام سیاستگذاری کشور خصوصاً در حوزه

تحقیقات پایه است که باعث می‌شود پراکنده‌کاری رواج یافته و انجام تحقیقات متمرکز و مأموریت‌گرا دشوار شود. به گفته مصاحبه‌شونده (داور): «اولویت‌های متعدد به معنای فقدان اولویت است. تحقیقات پایه بعضاً مستلزم صرف هزینه‌های بالای تجهیزات و زیرساخت و مواد است و بدون تمرکز و اولویت‌بندی به نتیجه نمی‌رسد.»

کاربرد‌سازی نتایج

اگرچه در تحقیقات پایه، توسعه دانش نظری عمدتاً مطمع نظر است که در قالب مقالات پژوهشی منتشر می‌شود، لکن کاربرد نتایج و یافته‌ها و به ثمر رساندن آنها در همه نظامات حمایت از تحقیقات پایه دنیا مورد توجه سیاستگذاران قرار می‌گیرد. اگرچه عمدتاً ادعا می‌شود نتایج تحقیقات پایه، دامنه اثر بلندمدت دارد لکن این به معنی بی‌توجهی به لزوم کاربرد‌سازی نتایج نیست. به گفته مصاحبه‌شونده (دبیر کمیته): «بالاخره تا زمانی که خیر پژوهش به جامعه نرسد، تأمین مالی و حمایت انجام شده به هدف نرسیده است. هرچند بازگشت منافع به جامعه با تأخیر صورت پذیرد، لیکن باید مورد توجه باشد». بخشی از تحقیقات پایه باید معطوف به کاربرد باشد. بخشی از تحقیقات پایه نیز برای شناخت بیشتر و فهم بهتر و دقیق‌تر از جهان خلقت و با اهداف تربیتی و رشد فرهنگی و عقل و خرد جامعه انجام می‌شود. به گفته مصاحبه‌شونده (عضو هیأت علمی): «شعار کاربرد‌سازی نتایج، نباید تحقیقات پایه اصیل که مبنای ارتقای علمی و فرهنگی جامعه هستند را نفی کند و به حاشیه بکشاند». موضوع مهم این است که به نتیجه‌رساندن تحقیقات پایه مستلزم توسعه و تقویت جامعه پژوهشی کشور است و به دلیل ضعف جامعه علمی کشور خصوصاً در تحقیقات پایه، عملاً نمی‌توان به کاربرد‌سازی نتایج چندان امید بست. به گفته مصاحبه‌شونده (دبیر کمیته): «در حوزه پژوهشگر واقعی، ما هنوز به جرم بحرانی در کشور نرسیده‌ایم و تا شکل‌نگرفتن هسته اولیه، از هزینه‌های انجام شده خروجی چندان‌ی به دست نمی‌آید.» به هر تقدیر، لازم است کاربرد‌سازی نتایج به عنوان یکی از اجزای مهم در الگوی سیاستی توسعه تحقیقات پایه در کشور، مورد توجه قرار گیرد و متناسب با گسترش و بلوغ جامعه علمی، میزان توجه و اهمیت آن بیشتر شود.

نظام پاداش و جبران خدمات پژوهشی

حجم منابع مالی برای حمایت از تحقیقات پایه در کشور بسیار محدود است و اگرچه در اسناد بالادستی و اولویت‌های سیاستگذاری کلان، بر اهمیت تحقیقات پایه و دستیابی به سهم ۴ درصدی از تولید ناخالص داخلی تأکید شده است، اما در عمل منابع بسیار کمتری برای پژوهش در کشور هزینه می‌شود. با عنایت به الگوی سرانه توزیع منابع نیز همان منابع محدود عملاً به توسعه نظام تحقیقاتی خصوصاً در حوزه تحقیقات پایه کمک شایانی نمی‌کند. از سوی دیگر، نظام مالی حامی تحقیقات پایه، تنها محور انگیزشی توسعه تحقیقات در کشور نیست و لازم است به ابزارهای معنوی و اجتماعی انگیزشی دانشمندان نیز توجه شود. به گفته مصاحبه‌شونده (عضو هیأت علمی): «گاهی تجلیلی که جامعه علمی از یک پژوهشگر می‌کند، از بسیاری پارامترهای مادی مؤثرتر و کارآمدتر است.» در مجموع باید توجه شود که هم میزان هزینه‌کرد دولت برای توسعه تحقیقات پایه باید افزایش یابد و هم سازوکارهای اجتماعی جامعه علمی و القاب و عناوین برآمده از متن اجتماعات نخبگانی و پژوهشی مورد تأکید و توجه بیشتر قرار گیرد.

تقسیم کار نهادی

تقسیم کار معینی میان معاونت علمی و فناوری و وزارت علوم، تحقیقات و فناوری در حوزه تحقیقات پایه وجود ندارد. در حالیکه حکمرانی و اداره دانشگاه‌ها به عنوان ظرف اصلی اجتماع پژوهشگران تحقیقات پایه با محوریت وزارت علوم انجام می‌شود، لیکن برنامه‌های اصلی جهت‌دهی تحقیقات پایه همچون ستادهای توسعه علم و فناوری، صندوق حمایت از پژوهشگران، فدراسیون سرآمدان علمی و بنیاد ملی نخبگان در معاونت علمی و فناوری دنبال می‌شود. به گفته مصاحبه‌شونده (مدیر دبیرخانه شورای عالی

انقلاب فرهنگی): «سیاست‌گذاری علمی در وزارت علوم به سیاست آموزشی و اداره دانشگاه‌ها فرو کاسته می‌شود. و در معاونت علمی و فناوری مظهر سیاست فناوری و نوآوری شده، به سمت کاربرد و بازار و تقاضا معطوف می‌شود.» اینچنین است که خود سیاست علمی به عنوان هویتی مجزا از سیاست آموزشی و نیز سیاست فناوری در کشور کمتر مورد توجه قرار گرفته است. همین موضوع در حوزه ابزارهای مالی نیز اتفاق افتاده است. وزارت علوم با هدف بهبود نظام تأمین مالی پروژه‌های دانشجویی و تحصیلات تکمیلی، صندوق شورای عتف را تشکیل داده و در معاونت علمی، صندوق نوآوری و شکوفایی منابع اصلی را جذب کرده است و صندوق حمایت از پژوهشگران به عنوان صندوق اصلی حمایت از تحقیقات پایه در کشور، چندان مورد توجه قرار نگرفته است. بر این اساس لازم است متناسب با اجزای الگوی سیاستی حمایت از تحقیقات پایه، تقسیم کار نهادی مناسب برای تولی‌گری سیاست علمی کشور انجام شود و هویت سیاست‌گذاری علمی به زنجیره‌های قبلی (سیاست آموزشی) و بعدی (سیاست فناوری و صنعتی) فرو کاسته نشود.

الگوی پیشنهادی

بر مبنای سازماندهی مقولات استخراج شده در این مقاله، الگوی سیاستی حمایت از تحقیقات پایه در کشور به شرح نشان داده شده در شکل شماره ۲ ارائه شده است.



شکل ۲. الگوی سیاستی حمایت از تحقیقات پایه در ایران.

همانگونه که در شکل شماره ۲ مشاهده می‌شود، در الگوی سیاستی پیشنهادی برای توسعه و حمایت از تحقیقات پایه لازم است حداقل به این موارد توجه شود: نحوه تعیین و انتخاب موضوع یا طرح، لزوم اتخاذ برنامه‌های حمایتی مختلف با توجه به جامعه مخاطب، نظام ارزیابی افراد، گروه‌ها، مؤسسات پژوهشی، نظام ارزیابی طرح‌ها و پیشنهادها، نظام انگیزشی پژوهشگران و کاربردی‌سازی نتایج و دستاوردهای تحقیقات پایه. بعلاوه، با توجه به محورهای مستخرج از پیشینه پژوهش پرواضح است که در حمایت از تحقیقات پایه لازم است به موضوعاتی از قبیل نیاز تحقیقات پایه به «تجهیزات پیشرفته و صرف هزینه‌های بالا»، «مکانیزم‌ها و مدل‌های تأمین مالی» این تحقیقات و همچنین کمیت و کیفیت «ابزارهای دولت» در حمایت از تحقیقات پایه نیز توجه نمود. شایان ذکر است هرچند در اینجا، مأموریت و کارکرد حمایت از تحقیقات پایه مورد توجه بوده است، اما به طور کلی

نهادهای حامی توسعه علوم، تحقیقات و فناوری‌های بنیادین در دنیا کارکردهای متنوعی دارند از قبیل: حمایت از استعدادها و پیشگامان علمی و فناورانه، توسعه تعاملات و همکاری‌های علمی و فناورانه بین‌المللی، حمایت از پژوهش‌های پایه در زمینه کلان‌روندهای علمی و فناورانه، عمومی‌سازی، مردمی‌سازی و ترویج گفتمان علم و فناوری در جامعه، حمایت از پژوهش‌های نوآورانه و تجاری‌سازی دستاوردهای پژوهشی و حمایت از آموزش و پژوهش مسأله‌محور به منظور حل چالش‌های ملی و بین‌المللی (Safdari Ranjbar et al. 2020). برخی مطالعاتی که در پیشینه پژوهش مورد بررسی قرار گرفتند، هر یک تنها به مورد یا مواردی از این الزامات و ملاحظات پرداخته‌اند. برای مثال شوکتیان و قاضی‌نوری از بین این ملاحظات به اولویت‌گذاری، تأمین مالی و ارزیابی اشاره کرده‌اند (Yang, 2016). این در حالی است که مطابق نتایج پژوهش‌های بین‌المللی مبنی بر لزوم آرایه منابع دولتی در قالب کمک‌هزینه رقابتی (Wang et al. 2018 و Vera-Cruz et al. 2008: 501)، ایران همچنان از فقدان یک نظام کمک‌هزینه معتبر حمایت از پیشگامی علمی رنج می‌برد. اگر چه برنامه‌هایی همچون طرح‌های بنیاد نخبگان و فدراسیون سرآمدان و یا صندوق شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری در کنار صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران تلاش نموده‌اند تا این نظام کمک‌هزینه رقابتی تحقیقات پایه را در ایران شکل دهند، لیکن فقدان منابع کافی، نبود تقسیم کار موثر و موازی کاری باعث شده است نظام کمک‌هزینه رقابتی تحقیقات پایه در کشور از قوت کافی برخوردار نباشد. موضوعات اخیر یعنی تقسیم کار و تنوع برنامه‌ها به کرات در مطالعات بین‌المللی مورد تأکید قرار گرفته است (Aagaard K, 2022 و Safdari Ranjbar et al. 2020). توسعه تحقیقات پایه علاوه بر نظام منسجم حمایت‌های دولتی، نیازمند پویایی نهادهای غیردولتی و استحکام جوامع علمی با هدف ارتقای نظام انگیزشی تولید علم است که در الگوی سیاستی پیشنهادی در این مقاله مورد تأکید قرار گرفته است. علیرغم تأکید مطالعات مختلف بر ضرورت استقلال نهاد علم و تقویت مکانیسم‌های انگیزشی درونی نظام علمی (Shokatian and Ghazinoory, 2019 و Calvert, 2006: 199)، انجمن‌های علمی، فرهنگستان‌ها و مکاتب علمی در کشور از قوام کافی برخوردار نیستند و لازم است از ابزارهای مرتبط اعم از جوایز و درجات و اعتبارات علمی برای راهبری تحقیقات پایه در کشور در کنار نظام رسمی دولتی حمایت از تحقیقات پایه پشتیبانی موثر به عمل آید. موضوعی که در الگوی پیشنهادی نیز مورد تأکید قرار گرفته است.

جمع بندی

حمایت از انجام تحقیقات پایه و استفاده از نتایج آن‌ها، همچنین نحوه و میزان حمایت از این تحقیقات همواره یکی از دغدغه‌های سیاستگذاران علم کشورها بوده است. این پژوهش با هدف دستیابی به الگویی برای توسعه و حمایت از تحقیقات پایه در ایران انجام شد. برای یافتن مهمترین مؤلفه‌ها و اصول حاکم بر الگو با تعدادی از صاحب‌نظران مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته صورت گرفت. با توجه به اسناد بالادستی، حمایت از تحقیقات پایه جزء اولویتهای نظام حکمرانی علم و فناوری ایران می‌باشد. سیاستگذاری علمی در ایران نسبت به سیاستگذاری آموزشی و سیاستگذاری فناوری و نوآوری، چندان مورد توجه نبوده است. لذا لازم است بازیگرانی در این زیست‌بوم، متولی سیاستگذاری علمی و بازیگرانی نیز متولی حمایت از تحقیقات پایه شوند. با تحلیل مصاحبه‌ها و استخراج مقولات محوری و سازماندهی آن‌ها، نهایتاً الگوی نشان داده شده در شکل شماره ۲ پیشنهاد شده است. بر اساس این مطالعه، مهمترین نتایج این پژوهش عبارتند از:

- ایجاد یک نظام کمک‌هزینه رقابتی حمایت از تحقیقات پایه در کشور باید مورد توجه قرار گیرد. در فقدان چنین نظامی، تحقیقات علمی که باید مبتنی بر کمک‌هزینه و پژوهانه تأمین مالی شوند، به سوی ابزارهای انتهای زنجیره همچون تسهیلات رو می‌آورند. به دلیل ریسک بالای ابتدای زنجیره، تأمین مالی تحقیقات پایه با وام هم باعث سوخت و اتلاف منابع می‌شود و هم مشکلات بسیاری را برای پژوهشگران ایجاد می‌کند.

- در فرایند انتخاب و تعیین موضوعات پژوهشی مورد حمایت لازم است هم اولویتهای سیاستگذار (تأمین‌کننده منابع مالی) دیده شود و هم ترجیحات و علائق پژوهشگران مورد توجه واقع شود. پیشنهادی که برای جمع این دو مقوله می‌توان مطرح کرد به این

صورت است که نهاد حمایت کننده از تحقیقات پایه حداقل دو برنامه حمایتی داشته باشد. برنامه حمایت افقی (ناظر به کنجکاو‌ها، علائق و پیشنهادات جامعه علمی) و برنامه حمایتی سرآمدان (ناظر به اولویت‌های ملی تعیین شده توسط سیاستگذاران) - لازم است نهاد متولی تحقیقات پایه توجه ویژه‌ای به نظام ارزیابی داشته باشد. اولاً نظام ارزیابی همتایان توسعه و تقویت یافته، داوران مورد ارزیابی و تشویق و تنبیه قرار گیرند و ثانیاً از روش‌ها و فناوری‌های نوین (کمی) برای ارزیابی طرح‌ها، پیشنهادها و نیز پژوهشگران استفاده شود.

- تحقیقات پایه خصوصاً در حوزه علوم پایه نیاز به تجهیزات پیشرفته و زیرساخت‌های آزمایشگاهی با کیفیت دارد. نهاد توسعه تحقیقات پایه علاوه بر طراحی و اجرای الگوهای متنوع حمایتی لازم است به این الزام مهم نیز توجه کند و با کمک گرفتن از نهادهای سیاستگذار یا تقنینی، منابع مالی لازم برای توسعه و تجهیز زیرساخت‌های آزمایشگاهی را از بودجه دولت یا از محل منابع مالی نهادهای مالی از قبیل صندوق توسعه ملی، صندوق نوآوری و شکوفایی، صندوق شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری و ... تأمین نماید. استفاده از ظرفیت پروژه‌های مشترک و کمک‌هزینه‌های بین‌المللی برای جذب منابع مالی سایر کشورها نیز می‌تواند کمک قابل توجهی به تجهیز و به‌روزرسانی زیرساخت‌های آزمایشگاهی مورد استفاده در انجام پروژه‌های مشترک نماید. پروژه‌های مشترک و کمک‌هزینه‌های بین‌المللی نیز ظرفیت ویژه‌ای را در اختیار دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی برای تجهیز و به‌روزرسانی زیرساخت‌های آزمایشگاهی خود قرار می‌دهد. لازم است نهاد متولی تحقیقات پایه به این ابزار نیز توجه کافی داشته باشد.

- صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران می‌تواند به عنوان نهاد حمایت از تحقیقات پایه انجام وظیفه نماید. با توجه به سابقه ۲۰ ساله صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران در حمایت از انواع تحقیقات از جمله تحقیقات پایه از طرفی، همچنین با توجه به اینکه یکی از کارکردهای اصلی صندوق شورای عتف که تأمین مالی یا حمایت از پژوهش‌های دانشگاهی است و درصد قابل توجهی از این پژوهش‌ها در زمره تحقیقات پایه به حساب می‌آیند از طرف دیگر، ایفای نقش فعال در حمایت از تحقیقات پایه از هر دو صندوق مورد انتظار است. برای پیشگیری از انحرافات و سوء استفاده‌های محتمل، پیشنهاد می‌شود سامانه‌های دو صندوق به یکدیگر متصل و یا حداقل سامانه‌ها و مخازن داده هر صندوق برای صندوق دیگر قابل رؤیت و جستجو باشد.

یکی از مهم‌ترین محدودیت‌های مرتبط با این مقاله، عدم تمرکز بر سایر نهادهای موثر در نظام سیاست‌گذاری حمایت از تحقیقات پایه در کشور است. برای طراحی نظام موثر حمایت از تحقیقات پایه در کشور لازم است علاوه بر صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران کشور که موثرترین بازیگر این حوزه است، سایر عوامل و بازیگران نیز مورد توجه قرار گیرند. برنامه‌های مرتبط در بنیاد ملی نخبگان خصوصاً فدراسیون سرآمدان علمی، موسسه ملی تحقیقات علوم پزشکی (نیماد)، برنامه‌های حمایت از پیشگامی علمی در ستادهای توسعه فناوری و معاونت علمی و فناوری رییس جمهور و نیز برنامه‌های حمایت از تحقیقات پایه در برخی پژوهشگاه‌های دولتی همچون پژوهشگاه دانش‌های بنیادین نیز باید مورد توجه قرار گیرد. همچنین از آنجا که عمده تولید دانش‌های بنیادین در دانشگاه‌ها و در قالب رساله‌های دانشجویان تحصیلات تکمیلی انجام می‌شود، لازم است الگوی تأمین مالی دانشگاه‌ها از منظر سیاست‌های حمایت از توسعه تحقیقات پایه نیز مورد مطالعه و بازنگری قرار گیرد. لذا مطالعه در حوزه نظام تأمین مالی دانشگاه‌ها در تناسب با سیاست‌های توسعه تحقیقات پایه در کشور به همراه بررسی نقش‌آفرینی بازیگران مختلف در عرصه حمایت از تحقیقات پایه موضوعاتی است که به عنوان پژوهش‌های آتی پیشنهاد می‌شود.

References

1. Aagaard K, Norn MT and Stage AK. (2022), How mission-driven policies challenge traditional research funding systems, F1000 Research, 11:949.
2. Akcigit Ufuk, Hanley Douglas, Serrano-Velarde Nicolas (2013), BACK TO BASICS: BASIC RESEARCH SPILLOVERS, INNOVATION POLICY AND GROWTH, NBER WORKING PAPER SERIES
3. Arnold Erik, Balázs Katalin (1998), Methods in The Evaluation of PubliclyFunded Basic Research, Technopolis report, A Review for OECD.
4. Boggio Andrea, Ballabeni Andrea and Hemenway David (2016), Basic Research and Knowledge Production Modes: A View from the Harvard Medical School, Science, Technology & Human Values, Vol. 41(2), 163-193.

5. Brattströmb Erik, Hellström Tomas (2019), Street-level priority-setting: The role of discretion in implementation of research, development, and innovation priorities, *Energy Policy* 127, 240–247.
6. Calvert Jane (2006), What's Special about Basic Research? *Science, Technology & Human Values*, Volume 31 Number 2, March, 199-220.
7. Comprehensive scientific roadmap (1389), [in Persian].
8. Czarnitzki Dirk and Thorwarth Susanne (2012) Productivity Effects of Basic Research in Low-Tech and High-Tech Industries, ZEW Discussion Papers, No. 12-027
9. Denzin, N, Linkoln, Y. (2003) *Strategies of qualitative inquiry*, SAGE Publications, Social Science, Second Edition,
10. Feldmana Maryann P, Kelley Maryellen R (2006), The ex ante assessment of knowledge spillovers: Government R&D policy, economic incentives and private firm behavior, *Research Policy* 35, 1509–1521.
11. Frascati manual (2015), *Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development*
12. General policies of science and technology (1393), [in Persian].
13. Ghazinoori Soroush, Radaei Niloufar (2019), The Framework for STI Policy Programs, *Journal of Science & Technology Policy*, Volume 11, Number 2 527-542, [in Persian].
14. Goldfarb Brent (2008), The effect of government contracting on academic research: Does the source of funding affect scientific output?, *Research Policy* 37, 41–58.
15. Hellström Tomas, Jacob Merle and Sjökarolin Karolin (2017), From thematic to organizational prioritization: the challenges of implementing RDI priorities, *Science and Public Policy*, 44(5), 599–608.
16. Lei Rong, Lv Jianqiu (2010), Study on the Evaluation System of Basic Research Projects Outputs, *International Conference on E-Business and E-Government*
17. MARTIN, B. R. (1996), THE USE OF MULTIPLE INDICATORS IN THE ASSESSMENT OF BASIC RESEARCH, *Scientometrics*, Vol. 36, No. 3, 343-362,
18. Martin Ben, Tang Puay (2007), The benefits from publicly funded research, *SPRU Working Paper Series* 161.
19. Modell Sven (2005), Triangulation between case study and survey methods in management accounting research: An assessment of validity implications, *Management Accounting Research*, Volume 16, Issue 2, June, Pages 231-254.
20. Moussavi Arash (2018), Investigating the Role of Basic Sciences for Comprehensive Development of Developing Countries, *Journal of Science & Technology Policy*, Volume 9, Number 4, Winter, [in Persian],
21. OECD Science, Technology and Innovation Outlook (2018), *New trends in public research funding*, https://doi.org/10.1787/sti_in_outlook-2018-en
22. Pavitt K. (2001), Public Policies to Support Basic Research: What Can the Rest of the World Learn from US Theory and Practice? (And What They Should Not Learn), *Industrial and Corporate Change*, Volume 10, Number 3.
23. Rosenberg Nathan (1990), Why do firms do basic research (with their own money)?, *Research Policy*, Volume 19, Issue 2, April, Pages 165-174.
24. Safdari Ranjbar Mostafa, Elyasi Mahdi, Narimani Meysam, Attarpour Mohammad Reza (2020), Policymaking for the Development of Basic Sciences and Technologies: Reviewing Some Global Best Practices *Rahyaft*, No. 77 | Spring, [in Persian].
25. Salter Ammon J., Martin Ben R. (2001), The economic benefits of publicly funded basic research: a critical review, *Research Policy* 30, 509–532.
26. SANUSI Nur Azura, SHAFIEE Noor Hayati Akma, HUSSAIN Nor Ermawati, Zuha Rosufila ABU HASAN, ABDULLAH Mohd Lazim, SA'AT Nor Hayati (2021), Return-on-Investment Measurement and Assessment of Research Fund: A Case Study in Malaysia, *Journal of Asian Finance, Economics and Business* Vol 8 No 9, 0273–0285.
27. Schneider Flurina, Buser Tobias, Keller Rea, Tribaldos Theresa and Rist Stephan (2019), Research funding programmes aiming for societal transformations: Ten key stages, *Science and Public Policy*, 46(3), 463–478.
28. Scimagojr (2022), <https://www.scimagojr.com/countryrank.php>
29. Shokatian Taha, Ghazinoory Sepehr (2019), Challenges of Policy Making in the Realm of Basic Research, *Journal of Science & Technology Policy*, Volume 11, Number 2, Summer, [in Persian].
30. Skoie Hans (1996), Basic research-a new funding climate? *Science and Public Policy*, April volume 23, number 2 pages 66-75
31. Stenbacka Rune, Tombak Mihkel (2020), University-firm competition in basic research and university funding policy, *J Public Econ Theory*, 2:1017–1040,
32. TEICH ALBERT H. (1994), Priority-setting and economic payoffs in basic research: An American perspective, *Higher Education* 28: 95-107.
33. Toole Andrew A. (2012), The impact of public basic research on industrial innovation: Evidence from the pharmaceutical industry, *Research Policy*, Volume 41, Issue 1, February, Pages 1-12.
34. Vera-Cruz Alexandre O, Dutrénit Gabriela, Ekboir Javier, Martínez Griselda and Torres-Vargas Arturo (2008), Virtues and limits of competitive funds to finance research and innovation: the case of Mexican agriculture *Science and Public Policy*, 35(7), August, pages 501–513.
35. Wang Jian, Lee You-Na, Walsh John P. (2018), Funding model and creativity in science: Competitive versus block funding and status contingency effects, *Research Policy*, <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.03.014>
36. Yang Wei (2016), Boost basic research in China, *Nature*, volume 534, 23 June
37. Zellner Christian (2003), The economic effects of basic research: evidence from embodied knowledge transfer via scientists' migration, *Research Policy* 32 1881–1895.