

Policymaking for the Development of Basic Sciences and Technologies: Reviewing Some Global Best Practices

Mostafa Safdari Ranjbar^{1*}, Mahdi Elyasi², Meysam Narimani³ & Mohammad Reza Attarpour⁴

1. Assistant Professor at Department of Management and Accounting, University of Tehran (College of Farabi), Qom, Iran
2. Associate Professor at Department of Management and Accounting, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran
3. Assistant Professor at Technology Studies Institute, Tehran, Iran
4. PhD in Technology Management, Department of Management and Accounting, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran

Received: 22, Apr. 2020

Accepted: 5, Sep. 2020

Abstract

One of the most important areas in the field of science, technology, and innovation (STI) policy is policymaking concerning the growth and development of basic sciences and technologies. However, the role of basic sciences and technologies in the development process of societies has not been sufficiently studied and there is no comprehensive agreement on the importance of these sciences for development and subsequent support. The purpose of this study is to identify the covered scientific fields, key functional dimensions, and policy plans and programs of institutions supporting basic sciences and technologies in leading countries, and to extract policy implications for similar organizations in Iran.

This paper conducted document analysis and benchmarking using the best experiences to study and review the world's top experiences in policymaking for the development of basic science and technology in leading countries in the field of science and technology.

The result indicate that the main functions of institutions supporting the development of basic sciences and technologies are as follows: Supporting talents and scientific and technology pioneers; Supporting problem-oriented education and research to address national and international challenges; Development of international scientific and technological interactions and cooperation; Supporting innovative and promising researches and commercialization of research achievements; Supporting fundamental research in the field of scientific and technological trends; and Generalization, popularization, and promotion of science and technology discourse in society.

Keywords: Basic Science and Technology, STI Policy; Functions, Policy Programs.

* Corresponding Author: mostafa.safdary@ut.ac.ir

سیاست‌گذاری برای توسعه علوم و فناوری‌های بنیادین: مروری بر برخی تجارب برتر جهانی

مصطفی صفدری رنجبر^{۱*}، مهدی الیاسی^۲، میثم نریمانی^۳ و محمدرضا عطارپور^۴

۱. استادیار دانشکده مدیریت و حسابداری، پردیس فارابی دانشگاه تهران، قم، ایران

۲. دانشیار دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

۳. استادیار پژوهشکده مطالعات فناوری، تهران، ایران

۴. دکترای مدیریت فناوری، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۶/۱۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۲/۰۳

چکیده

یکی از حوزه‌های بسیار مهم در زمینه سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری، سیاست‌گذاری در رابطه با رشد و توسعه علوم و فناوری‌های بنیادین است. بنابراین، نقش علوم و فناوری‌های بنیادین در فرایند توسعه جوامع به حد کافی مورد توجه و مطالعه قرار نگرفته است و توافق فراگیری در خصوص اهمیت این علوم برای توسعه و حمایت از آنها وجود ندارد. هدف از این مقاله شناسایی حوزه‌های علمی تحت پوشش، ابعاد کلیدی کارکردی، طرح‌ها و برنامه‌های سیاستی نهادهای حامی علوم و فناوری‌های بنیادین در کشورهای پیشرو و استخراج توصیه‌های سیاستی برای سازمان‌های مشابه در ایران است. این مقاله با بهره‌گیری از روش تحلیل اسناد و رویکرد محک‌زنی (ترازیابی) با بهترین تجارب، به مطالعه و بررسی تجارب برتر جهانی در زمینه سیاست‌گذاری برای توسعه علوم و فناوری‌های بنیادین در کشورهای پیشرو در عرصه علم و فناوری پرداخته است.

از یافته‌های کلیدی این پژوهش می‌توان به کارکردهای اصلی نهادهای حامی توسعه علوم و فناوری‌های بنیادین اشاره کرد که عبارت‌اند از: حمایت از استعدادها و پیشگامان علمی و فناورانه؛ حمایت از آموزش و پژوهش مسئله‌محور به منظور حل چالش‌های ملی و بین‌المللی؛ توسعه تعامل‌ها و همکاری‌های علمی و فناورانه بین‌المللی؛ حمایت از پژوهش‌های نوآورانه و تجاری‌سازی دستاوردهای پژوهشی؛ حمایت از پژوهش‌های بنیادین در زمینه کلان روندهای علمی و فناورانه و عمومی‌سازی، مردمی‌سازی و ترویج گفتمان علم و فناوری در جامعه.

کلیدواژه‌ها: علوم و فناوری‌های بنیادین، سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری، کارکردها، برنامه‌های سیاستی.

مقدمه

فکری، صرفنظر از تعارض با قواعد تخصیص بهینه منابع در اقتصاد، در این خصوص کارایی مطلوب نداشته باشند [۵].

به علاوه، مطالعه فرایند سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری در کشورهای مختلف می‌تواند با فراهم کردن شرایط تبیین و ارزیابی سیاست‌های اتخاذ شده در این حوزه، آگاهی سیاست‌گذاران، دانشگاهیان و سایر ذی‌نفعان را در این حوزه بهبود دهد و با ایجاد حلقه‌های بازخورد و یادگیری در سطوح مختلف به توسعه ظرفیت‌های سیاست‌گذاری و حکمرانی کمک کند. اصولاً هوشمندی راهبردی در سیاست‌گذاری از طریق فرایند منظم جست‌وجو و پردازش، خلق و اشاعه اطلاعات معطوف به تصمیم‌گیری و انتقال آن به افراد مناسب در زمان مناسب، با ایجاد هوشیاری در سیاست‌گذاران نقش مؤثری را در این خصوص بازی می‌کند. یکی از روش‌های مهم در زمینه هوشمندی راهبردی، محک‌زنی^۳ (بهینه‌کاوی یا ترازبایی) با تجارب برتر جهانی است که می‌تواند منجر به توصیه‌های سیاستی برای بهبود فرایند و خروجی‌های سیاست‌گذاری شود و یادگیری سیاستی^۴ را به دنبال داشته باشد [۶].

در همین راستا این پژوهش قصد دارد از طریق مطالعه برخی تجارب برتر جهانی و نهادهای حامی توسعه علوم و فناوری‌های بنیادین در کشورهای پیشرو در زمینه علم و فناوری به استخراج برخی توصیه‌های سیاستی برای نهادهای متولی امر سیاست‌گذاری و حمایت از توسعه علوم و فناوری‌های بنیادین در کشور پردازد، و به پرسش‌های زیر پاسخ دهد:

۱. ابعاد کلیدی کارکردی این سازمان‌ها کدام‌اند؟
۲. طرح‌ها و برنامه‌های سیاستی اصلی این سازمان‌ها کدام‌اند؟

و سپس توصیه‌های سیاستی برای سازمان‌های داخلی مشابه نظیر صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران ارائه شود.

حوزه علم، فناوری و نوآوری یکی از مهم‌ترین مسائل عمومی است که بر جامعه و رقابت‌پذیری ملی آن اثرگذار است و به شدت متأثر از مداخله‌های مستقیم و غیرمستقیم دولت‌ها و حاکمیت‌ها است [۱]. سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری بیانگر مجموعه تمام سیاست‌هایی است که به دنبال ارتقای فعالیت‌ها و فرایندهای مرتبط با علم، فناوری و نوآوری است که به توسعه اقتصادی و اجتماعی جوامع کمک می‌کنند [۲]. سیاست‌گذاری و حکمرانی علم، فناوری و نوآوری گستره وسیعی از وظایف و فعالیت‌های مرتبط با تعامل‌های نقش‌آفرینان را دربرمی‌گیرد که تمرکز آن بر تعامل‌های پیچیده میان نقش‌آفرینان مختلف در فرایند سیاست‌گذاری است. فرایند حصول تصمیم‌های مربوط به موضوع‌های اولویت‌دار در راهبری نظام ملی نوآوری^۱ و به پیامد آن تعریف و بازتعریف نقش‌ها و کارکردهای بهینه برای نقش‌آفرینان مختلف بر مبنای پویایی این نظام نیز در محدوده حکمرانی و سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری قرار می‌گیرد [۳].

از طرفی، یکی از حوزه‌های بسیار مهم و حیاتی در زمینه سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری، سیاست‌گذاری در رابطه با علوم و فناوری‌های بنیادین^۲ است. این علوم و فناوری‌ها ویژگی‌هایی دارند که امر سیاست‌گذاری در این زمینه را با چالش‌های زیادی روبه‌رو می‌سازند: ابهام مفهومی، عدم قطعیت و ریسک بالا، امتناع پیش‌بینی دقیق نتایج کاربردی، فقدان سهولت ارزیابی کمی منافع حاصل از این علوم و فناوری‌ها، وجود واسطه و تأخیر زمانی برای تحقق نتایج کاربردی و دشواری تملک یافته‌ها و اهمیت آنها در نظام ملی نوآوری [۴]. به عبارتی، عدم قطعیت و ابهام در ذات پژوهش‌های بنیادین نهفته است و منافع اقتصادی و اجتماعی حاصل از اینگونه تحقیقات می‌تواند همراه با تأخیر زمانی چند ده ساله و با واسطه پژوهش‌های کاربردی و تکمیلی مفصل، محقق شود. ویژگی دیگر پژوهش‌های بنیادین آن است که یافته‌های این نوع پژوهش‌ها به سختی قابل تملک است و قوانین مالکیت

3. Benchmarking
4. Policy Learning

1. National Innovation System
2. Basic Science and Technologies

مروری بر پیشینه سیاست‌گذاری در زمینه علوم و فناوری‌های بنیادین

راهنمای فراسکاتی^۱ (۲۰۱۵) پژوهش‌های بنیادی را به عنوان کار و فعالیت نظری یا تجربی در نظر می‌گیرد که به طور اساسی برای دستیابی به دانش جدید است، بدون آنکه منظور از آن کاربرد یا استفاده خاصی باشد؛ دانشی که زیربنای پدیده‌ها و واقعیت‌های مشاهده‌پذیر را می‌سازد. به طور کلی نتایج پژوهش‌های بنیادین به فروش نمی‌رسد، اما به طور معمول در مجله‌های علمی چاپ یا در میان علاقه‌مندان دست به دست و گاهی انتشار نتایج آنها به دلایل امنیتی ممنوع اعلام می‌شود. انتظار بر این است که در پژوهش بنیادی، پژوهشگر تا حدودی در تعیین اهداف پژوهشی خود آزادی عمل داشته باشد. به طور معمول، چنین پژوهش‌هایی در بخش آموزش عالی و تا حدودی هم در بخش دولتی (پژوهشگاه‌ها و آزمایشگاه‌های دولتی) اجرا می‌شوند. می‌توان پژوهش بنیادی را با این هدف مشخص که در آینده کاربردهایی برای آن پیدا خواهد شد، در مسیر برخی عرصه‌های گسترده مورد توجه و علاقه عمومی جهت داد، یا به آن مسیر هدایت کرد.

ممکن است بنگاه‌های تجاری بخش خصوصی متکلف اجرای پژوهش بنیادی شوند، حتی هیچ کاربرد تجاری کوتاه‌مدتی بر چنین پژوهشی مترتب نباشد. پژوهش در مورد برخی انواع فناوری‌های مربوط به صرفه‌جویی در مصرف انرژی را می‌توان بر طبق تعریف بالا نوعی پژوهش بنیادی در نظر گرفت، مشروط بر اینکه منظور از اجرای آن، هیچگونه استفاده و کاربرد مشخصی نباشد، با وجود اینکه این پژوهش جهت خاصی دارد: بهبود صرفه‌جویی در مصرف انرژی. با این توضیحات پژوهش‌های بنیادی را می‌توان به دو دسته «پژوهش‌های بنیادی ناب» و «پژوهش‌های بنیادی هدفمند» تقسیم کرد. «پژوهش بنیادی ناب» به منظور پیشبرد دانش اجرا می‌شود، بدون اینکه در پی منافع اقتصادی یا اجتماعی خاصی باشد. در حالی که، «پژوهش بنیادی هدفمند» با این انتظار اجرا می‌شود که بنیان گسترده‌ای برای دانش به وجود آورد که

شاید به عنوان مبنایی برای حل مسئله‌ها و رویدادهایی در وضعیت کنونی یا در وضعیت‌های آینده به کار گرفته خواهد شد [۷].

از طرفی، در دنیای امروز که با سرعتی خیره‌کننده در حال حرکت به سمت دانش‌بنیان شدن همه فعالیت‌های صنعتی، اقتصادی و اجتماعی است، درباره نقش فناوری و علوم کاربردی در فرایند توسعه کشورها ابهام‌چندانی وجود ندارد. اما نقش علوم بنیادین در فرایند توسعه جوامع به حد کافی مورد توجه و مطالعه قرار نگرفته است و توافق فراگیری در خصوص اهمیت این علوم برای توسعه و به دنبال آن، حمایت از آنها وجود ندارد. بنا بر استدلالی از زاویه اقتصاد، علوم بنیادین و پژوهش‌های مرتبط با این علوم، نقشی مشابه زیرساخت‌های حمل‌ونقل در جامعه بازی می‌کند که این نقش برای فعالیت اقتصادی بخش خصوصی و در نتیجه برای توسعه اقتصادی ضروری است [۸]. در راستای پرده برداشتن از ضرورت و اهمیت علوم و فناوری‌های بنیادین، مارتین و تانگ^۲ (۲۰۰۷) [۹] هفت کانال تأثیرگذاری این علوم بر اقتصاد را اینگونه معرفی می‌کنند: افزایش ذخیره دانش سودمند؛ تأمین پژوهشگران و دانش‌آموختگان ماهر؛ خلق ابزارآلات و روش‌شناسی‌های علمی جدید؛ توسعه شبکه‌های علمی و تحریک تعامل‌های اجتماعی؛ ارتقای ظرفیت حل مسئله؛ خلق بنگاه‌های جدید مبتنی بر ایده‌های نو و تهییه و تدارک دانش اجتماعی.

پژوهشگرانی که به شکل حرفه‌ای در حوزه‌های متنوع علوم بنیادین فعالیت می‌کنند، به طور عمده با اتکا بر مدل خطی از نحوه ارتباط علوم بنیادی با علوم کاربردی و سپس با نوآوری‌های فناورانه که موتور توسعه اقتصادی‌اند، از موجودیت و اهمیت این علوم دفاع می‌کنند. از طریق این برداشت، علوم و تحقیقات بنیادین به طور مستقیم بر شکل‌گیری ایده‌های نوآورانه در علوم کاربردی تأثیر می‌گذارند و این ایده‌ها نیز به نوبه خود به شکل‌گیری محصولات و خدمات جدیدی می‌انجامد که موجب رشد سریع بنگاه‌های اقتصادی و در پس آن، رشد اقتصاد ملی می‌شوند. در نقطه مقابل این استدلال، مدل فکری دیگری وجود دارد که عنوان می‌کند، در کنار محدودیت‌های مالی

2. Martin and Tang

1. Frascati Manual

علوم بنیادین با فرایند توسعه، ارتباطی کوتاه‌مدت، واضح و مستقیم نیست، برخی دولتمردان و سیاست‌گذاران در جوامع در حال گذار ممکن است زیر بار سرمایه‌گذاری‌های پرهزینه در این علوم نروند و با تمسک به مشکلات فوری از مسئولیت دولت در این زمینه شانه خالی کنند. آگاه‌سازی این دولت‌ها در زمینه نقش کلیدی علوم بنیادین در رشد بلندمدت اقتصادی می‌تواند این وضعیت را تا حدی تصحیح کند. این آگاه‌سازی علاوه بر این، می‌تواند وجود غیراقتصادی فرایند توسعه نظیر توسعه سیاستی، اجتماعی و فرهنگی و تبیین نقش علوم بنیادی در این زمینه‌ها را دربرگیرد.

یغمایی (۱۳۹۹) در تلاشی که برای ارائه شرح کارکردگرایانه از تمایز پژوهش‌های پایه و کاربردی و دلالت‌های آن برای سیاست علم و پژوهش انجام داده است، تقدم تولید معرفت علمی بر کاربرد را کنار می‌گذارد و به جای آن بر جنبه‌های اجتماعی، زمینه فهم و کاربرد خروجی پژوهش اصلی و پژوهش‌های میانی تأکید می‌کند. او رابطه خطی میان پژوهش پایه، کاربردی و توسعه تجربی به عنوان فهم غالب از تمایز میان انواع پژوهش را به نقد می‌کشد و تلاش می‌کند که مدلی کارکردگرایانه از تفکیک علم محض و کاربردی ارائه کند و بر اساس آن استلزام‌ها و دلالت‌های سیاستی مدل جدید برای سیاست پژوهش و تا حدودی سیاست آموزش را برشمرد. مدل کارکردگرایانه از تفکیک پژوهش پایه و کاربردی بیان می‌کند، در موقعیت‌هایی که رسیدن فوری به ادوات فناورانه اهمیت و ضرورت دارد، همچون زمان جنگ، معمولاً سیاست‌ها به سمت پژوهش‌های کاربردی هدایت می‌شوند که چشم‌اندازشان کم‌وبیش معین و روشن است. در این مواقع، پژوهش‌هایی امکان مالی پیدا می‌کنند که نه تولید علم که حل مشکلی عملی را نشانه می‌روند. البته او به سیاست‌گذاران علم و فناوری خاطر نشان می‌کند که با حمایت نکردن از پژوهش‌های پایه و بنیادی امکان حل بسیاری از مشکلات عملی از طریق پژوهش‌های کاربردی را نیز از دست می‌دهند [۱۲].

همان‌طور که پیشینه پژوهشی موجود در زمینه سیاست‌گذاری برای علوم و فناوری‌های پایه نشان می‌دهد، امروزه نه فقط توسعه علمی و فناورانه بلکه توسعه اقتصادی

در این کشورها، مسائل و بحران‌های مبتلابه یک کشور در حال توسعه چنان عمیق و گسترده‌اند و از ضرورت و فوریت برخوردارند که مجال چندانی برای پرداختن به موضوع‌های لوکس همچون علوم و تحقیقات بنیادین باقی نمی‌ماند [۸]. ماهیت پژوهش‌های بنیادین آن را در زمره موضوع‌های مورد توجه و بررسی در سیاست علم، فناوری و نوآوری قرار داده است. لوندوال و بوراس^۱ (۲۰۰۶) [۱۰] تلقی منسوخ شدن سیاست علم و سیاست فناوری را در اثر گذار به دوران سیاست نوآوری نادرست می‌دانند. آنها هر یک از این سه حیطه را دارای موضوعیت می‌دانند. نقطه قانونی سیاست علم، تولید دانش است. دو موضوع اصلی در سیاست علم مطرح است: اول، تخصیص منابع کافی به علم و توزیع خردمندانه این منابع و دوم، حصول اطمینان از استفاده کار از این منابع و تحقق منافع اجتماعی و اقتصادی حاصل از علم. معمولاً حاکمیت‌ها مجموعه‌ای متنوع از اهداف از وجهه ملی و ارزش‌های فرهنگی و اجتماعی گرفته تا اهداف اقتصادی و امنیتی را از رهگذر سیاست علم دنبال می‌کنند. لوندوال و همکارانش (۲۰۰۹) [۱۱] در جای دیگری، موج جهانی فشار به نهاد علم برای تجاری شدن و ایفای نقش مستقیم در ارتباط با صنعت را مورد انتقاد قرار می‌دهند. آنها نشان می‌دهند که مهم‌ترین منفعت پژوهش‌های بنیادی که در دانشگاه‌ها در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه انجام می‌گیرند، دانش تجسم‌یافته در دانش‌آموختگان است که از دانشگاه‌ها به صنعت منتقل می‌شود.

موسوی (۱۳۹۶) معتقد است که علوم بنیادین در کشورهای در حال توسعه، کالایی لوکس محسوب نمی‌شود. این علوم شالوده توسعه اقتصادی دانش‌بنیان را در این کشورها فراهم می‌آورند. علوم و تحقیقات بنیادین شرایطی گلخانه‌ای را فراهم می‌آورند که در آن شرایط، نسل‌هایی از انسان‌های خلاق، دانش و ماهر ساخته می‌شوند که در اختیار شبکه تحقیق و توسعه بنگاه‌های بخش عمومی و خصوصی قرار می‌گیرند. به دلیل ماهیت کالای عمومی بودن، جایگزینی برای حمایت مالی دولت از این علوم وجود ندارد. با وجود این، از آنجایی که ارتباط

1. Lundvall and Borrás

طبیعی چین^۳، انجمن پیشبرد علم ژاپن^۴ و بنیاد ملی پژوهش سنگاپور مورد مطالعه قرار گرفته‌اند تا بتوان پاسخ‌های مناسبی برای برخی پرسش‌ها یافت که ذهن سیاست‌گذاران را در این زمینه به خود مشغول ساخته است. از دلایل انتخاب این کشورها می‌توان به رتبه کشورها در شاخص جهانی نوآوری^۵ و حجم سرمایه‌گذاری در امر پژوهش در زمینه علوم و فناوری‌های بنیادین اشاره کرد. رتبه کشورهای نامبرده در شاخص جهانی نوآوری به یقین تا حد زیادی حاکی از توجه ویژه این کشورها به امر سرمایه‌گذاری در زیرشاخص توسعه منابع انسانی و تحقیق و توسعه است، برای نمونه، رتبه کشورهای منتخب در گزارش شاخص جهانی نوآوری سال ۲۰۲۰ عبارت است از: ایالات متحده آمریکا (رتبه ۳)، سنگاپور (رتبه ۸)، کره جنوبی (رتبه ۱۰)، چین (رتبه ۱۴) و ژاپن (رتبه ۱۶). همچنین، حجم سرمایه‌گذاری‌های صورت گرفته از طرف این کشورها در زمینه علوم و فناوری‌های بنیادین در سال‌های گذشته عبارت است از: ایالات متحده آمریکا (۸/۱ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۷)، چین (۴ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۷)، ژاپن (۲/۷ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۷) و سنگاپور (۴ میلیارد دلار به طور سالانه از سال ۲۰۱۶ تا ۲۰۲۰).

به منظور تحلیل داده‌ها و با در نظر گرفتن اهداف و پرسش‌های اصلی پژوهش از رویکرد ترازبایی بهره‌برداری شده است که یکی از رویکردهای مهم در زمینه یادگیری سیاستی و ارتقای «هوشمندی سیاستی»^۶ است. هوشمندی سیاستی مجموعه‌ای از فعالیت‌ها شامل جست‌وجو، پردازش، انتشار و حفاظت از اطلاعات با انگیزه ارائه به فرد، در زمان مناسب به منظور تصمیم‌گیری و سیاست‌گذاری مناسب است. مخاطب اصلی این موضوع سیاست‌گذاران‌اند. «هوشمندی سیاستی» ابزاری برای پاسخگویی به چالش‌های در حال ظهور در حوزه علم، فناوری و نوآوری است. این ابزار پشتیبانی‌های معینی از سیاست‌گذاری می‌کند که پیش‌نیاز دستیابی به درجه مناسبی از درستی در

و اجتماعی جوامع اعم از اقتصادهای صنعتی و اقتصادهای در حال ظهور به شدت به برنامه‌ریزی و سرمایه‌گذاری هدفمند در پژوهش‌های پایه و بنیادین وابسته شده است [۸]، [۱۱] و [۱۲].

یکی از اقدام‌های کلیدی که در کشورهای مختلف توسعه یافته و در حال توسعه در این رابطه صورت گرفته است، طراحی و ایجاد نهاد متولی خاص برای سیاست‌گذاری و پیشبرد اهداف و برنامه‌ها در زمینه علوم و فناوری‌های بنیادین است. با این حال، پرسش‌هایی که ذهن سیاست‌گذار و هر فرد دغدغه‌مند در این حوزه را به خود مشغول می‌سازد، اینکه کارکردهای کلیدی این نهاد متولی چیست، طرح‌ها و برنامه‌های سیاستی آن کدام‌اند؟ از آنجایی که این پرسش‌ها در پژوهش‌های دیگری در کشور مورد کنکاش و واکاوی قرار نگرفته است، این مقاله بر آن است که در راستای پاسخگویی به این پرسش‌ها گام بردارد.

روش‌شناسی

از دیدگاه روش‌شناسی، پژوهش حاضر با رویکرد تحلیل اسناد و مدارک و ترازبایی با برترین تجارب موجود انجام گرفته است. اسناد را می‌توان به منزله منبع داده (جایگزینی برای پرسشنامه، مصاحبه و مشاهده) تلقی کرد. مهم‌ترین جذابیت استفاده از منابع اسنادی، دسترسی‌پذیری بالای آنها است که امروزه از طریق کاربرد اینترنت بر این دسترس‌پذیری افزوده شده است. مهم‌ترین منابع اسنادی شامل نشریه‌های دولتی و آمارهای رسمی، گزارش‌های عملکرد سالانه، نشریه‌ها و مجله‌ها، اسناد همایش‌ها، صفحه‌های وب و اینترنت‌اند [۱۳]. در این پژوهش از منابع اسنادی شامل اطلاعات موجود در وبسایت‌ها و گزارش‌های عملکرد سالانه سازمان‌های سیاست‌گذار در حوزه علوم و فناوری‌های بنیادین در کشورهای منتخب بهره‌برداری شده است.

در این مطالعه پنج سازمان حامی پژوهش و توسعه علوم بنیادین در پنج کشور یعنی بنیاد ملی علوم^۱ در ایالات متحده، بنیاد ملی پژوهش در کره جنوبی^۲، بنیاد ملی علوم

3. National Natural Science Foundation China (NSFC)

4. Japan Society for the Promotion of Science (JSPS)

5. Global Innovation Index

6. Policy intelligenc

1. National Science Foundation (NSF)

2. National Research Foundation (NRF)

تصمیم‌های سیاستی است. جست‌وجو برای یافتن سبک‌های جدید اداره امور عمومی و بهبود آثار اقتصادی و اجتماعی علم و فناوری، محور بحث «هوشمندی فناوری» است [۱۴].

یافته‌ها

بررسی‌ها نشان می‌دهد که تقریباً هر کشور توسعه‌یافته یا در حال توسعه دست کم نهادی دارد که رسالت اصلی آن حمایت از توسعه علوم و فناوری‌های بنیادین از طریق حمایت از انجام پژوهش، پرورش استعدادها، تقویت تعاملات و همکاری‌های بین‌المللی، همگام شدن با روندهای علمی جهانی و کاربست علم به منظور حل مشکلات و چالش‌های کشور است. برخی از این نهادهای حامی علوم و فناوری‌های بنیادین عبارت‌اند از: بنیاد ملی علوم (ایالات متحده آمریکا)، بنیاد ملی پژوهش (کره جنوبی)، بنیاد ملی علوم طبیعی (چین)، آژانس علم و فناوری ژاپن^۱، بنیاد ملی پژوهش (سنگاپور)، دپارتمان علم و فناوری^۲ (هند)، بنیاد پژوهش تایلند^۳، بنیاد علوم پاکستان^۴، آکادمی پژوهش و فناوری علمی^۵ (مصر)، بنیاد ملی پژوهش (آفریقای جنوبی)، بنیاد پژوهش‌های پایه روسیه^۶، بنیاد پژوهش آلمان^۷، شورای ملی پژوهش^۸ (ایتالیا)، آژانس ملی پژوهش^۹ (فرانسه)، سازمان پژوهش‌های علمی هلند^{۱۰}، بنیاد پژوهش بلژیک^{۱۱}، بنیاد علمی ایرلند^{۱۲}، بنیاد ملی علوم سوئیس^{۱۳}، شورای پژوهش نروژ^{۱۴}، بنیاد علم اتریش^{۱۵} و شورای پژوهش سوئد^{۱۶}. در

ادامه این بخش ابتدا به معرفی پنج نهاد منتخب متولی توسعه علوم و فناوری‌های بنیادین در کشورهای پیشرو یعنی بنیاد ملی علوم ایالات متحده آمریکا، بنیاد ملی پژوهش کره جنوبی، بنیاد علوم طبیعی چین، انجمن پیشبرد علم ژاپن و بنیاد ملی پژوهش سنگاپور پرداخته شده است. سپس، این پنج نهاد از دو منظر ابعاد کلیدی کارکردی، و طرح‌ها/ برنامه‌های سیاستی مورد بررسی قرار گرفته‌اند و توصیه‌های سیاستی بر این اساس ارائه شده‌اند.

معرفی نهادهای حامی علوم و فناوری‌های بنیادین در کشورهای پیشرو

◆ بنیاد ملی علوم ایالات متحده آمریکا^{۱۸}

بنیاد ملی علوم ایالات متحده، آژانس فدرال مستقلی است که در سال ۱۹۵۰، کنگره با هدف ارتقای علوم و مهندسی در ایالات متحده آمریکا تأسیس کرد. بنیاد ملی علوم آژانس فدرالی است که از پژوهش و آموزش در همه حوزه‌های علوم و مهندسی به غیر از حوزه‌های پزشکی حمایت می‌کند. چشم‌انداز بنیاد ملی علوم عبارت است از: «کشوری که رهبر جهانی پژوهش و نوآوری است». همچنین، بنیاد ملی علوم مأموریت‌های ارتقای پیشرفت علمی؛ توسعه سلامت، شکوفایی و رفاه ملی؛ ارتقای امنیت ملی را دنبال می‌کند. با بودجه سالانه‌ای نزدیک به ۸/۱ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۹، این بنیاد از حدود ۲۵ درصد پژوهش‌های پایه در حال انجام در دانشگاه‌های ایالات متحده حمایت می‌کند. بودجه‌های محقق شده، مصوب و پیش‌بینی شده بنیاد ملی علوم در سال‌های ۲۰۱۸، ۲۰۱۹ و ۲۰۲۰ به تفکیک فعالیت‌های بنیاد در جدول (۱) نمایش داده شده است.

1. Japan Science & Technology Agency (JST)
2. Department of Science and Technology (DST)
3. Thailand Research Fund (TRF)
4. Pakistan Science Foundation (PSF)
5. Academy of Scientific Research and Technology (ASRT)
6. National Research Foundation (NRF)
7. Russian Foundation for Basic Research (RFBR)
8. German Research Foundation (DFG)
9. National Research Council (NRC)
10. French National Research Agency (ANR)
11. Netherlands Organization for Scientific Research (NOW)
12. Research Foundation – Flanders (FWO)
13. Science Foundation Ireland (SFI)
14. Swiss National Science Foundation (SNSF)
15. Research Council of Norway
16. Austrian Science Foundation (FWF)
17. Swedish Research Council (VR)

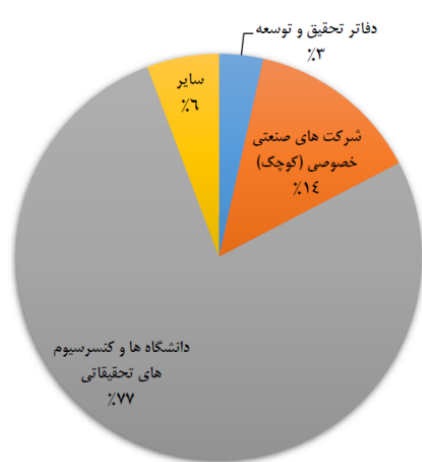
18. www.nsf.gov

جدول ۱. بودجه محقق شده، مصوب و پیش‌بینی شده بنیاد در سال‌های ۲۰۱۸، ۲۰۱۹ و ۲۰۲۰ (مبالغ بر اساس میلیون دلار است) [۱۵]

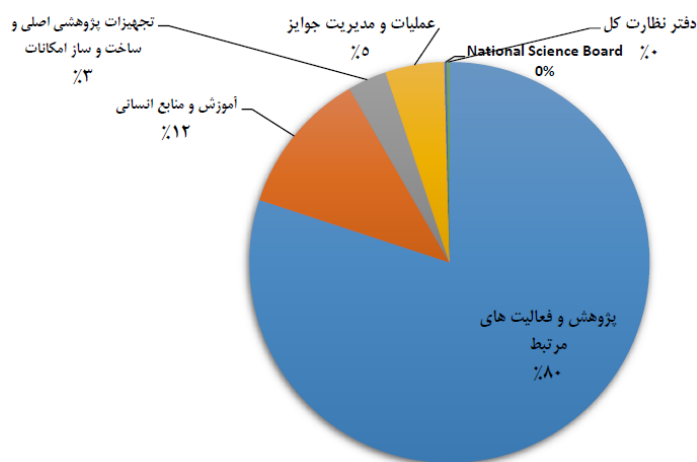
بودجه پیش‌بینی شده برای سال ۲۰۲۰	بودجه مصوب در سال ۲۰۱۹	بودجه محقق شده در سال ۲۰۱۸	حوزه‌های کاری
۵۶۶۳	۶۵۲۰	۶۳۸۰	پژوهش و فعالیت‌های مرتبط
۸۲۳	۹۱۰	۹۰۴	آموزش و منابع انسانی
۲۲۳	۲۹۶	۱۸۶	تجهیزات پژوهشی و ساخت‌وساز امکانات و زیرساخت‌ها
۳۳۷	۳۳۰	۳۲۹	عملیات و مدیریت جوایز
۱۴	۴	۴	هیئت ملی علوم ^۱
۱۵	۱۵	۱۵	دفتر نظارت کل
۷۰۶۶	۸۰۷۵	۷۸۱۸	جمع کل

کنسرسیوم‌های تحقیقاتی حدود ۷۷ درصد بودجه بنیاد ملی علوم را به خود اختصاص داده‌اند و این واقعیت حاکی از آن است که دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی همچنان به عنوان بازیگر اصلی در عرصه علوم و فناوری‌های بنیادین به شمار می‌روند، بر خلاف بنگاه‌های اقتصادی و شرکت‌های صنعتی که بازیگران اصلی عرصه تحقیقات کاربردی و توسعه‌ای به حساب می‌آیند.

سهم هر یک از فعالیت‌های بنیاد ملی علوم از بودجه در سال ۲۰۲۰ در شکل (۱) نمایش داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، پژوهش و فعالیت‌های مرتبط با آن و آموزش به ترتیب با سهم ۸۰ درصد و ۱۲ درصد، بیشترین سهم از بودجه بنیاد ملی علوم را به خود اختصاص داده‌اند. همچنین، سهم دریافت‌کنندگان کمک‌هزینه مالی از بنیاد ملی علوم در سال ۲۰۱۸ در شکل (۲) نمایش داده شده است. نکته بسیار مهم آن است که دانشگاه‌ها و



شکل ۲. سهم دریافت‌کنندگان کمک‌هزینه مالی از بنیاد ملی علوم در سال ۲۰۱۸



شکل ۱. سهم هر یک از فعالیت‌های بنیاد ملی علوم از بودجه در سال ۲۰۲۰

تخصصی در زمینه تأمین مالی پژوهش است که در پی تصویب قانون ایجاد بنیاد ملی پژوهش کره در ۲۶ ژوئن

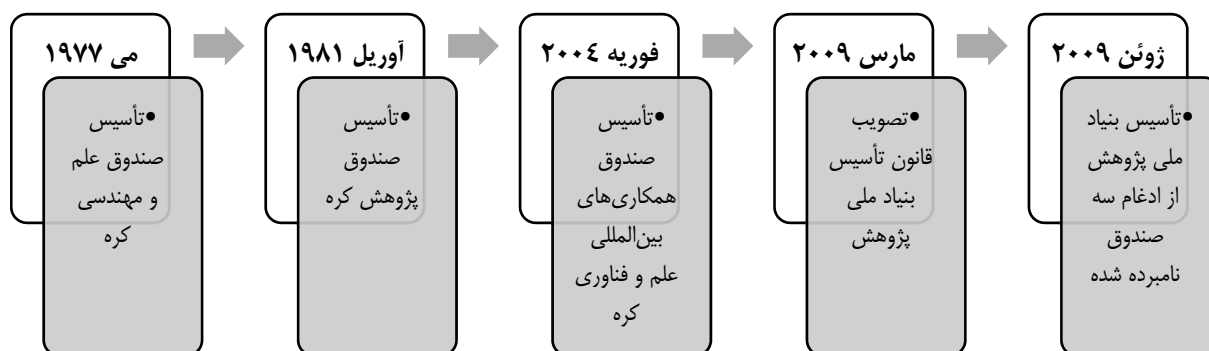
◆ بنیاد ملی پژوهش کره جنوبی

بنیاد ملی پژوهش کره جنوبی، سازمانی دولتی

1. National Science Board

می‌پردازد که منجر به توسعه نظریه‌هایی در زمینه پیشرفت‌های علمی، مهندسی، علوم انسانی و اجتماعی در کره می‌شوند. این سازمان همچنین به حمایت از پژوهش‌های خارجی در رابطه با موضوع‌ها و مسائل مرتبط با کره می‌پردازد. شکل (۱) نشان‌دهنده تاریخچه شکل‌گیری بنیاد ملی پژوهش کره جنوبی است.

سال ۲۰۰۹ از طریق ادغام صندوق علم و مهندسی کره^۱، صندوق پژوهش کره^۲ و صندوق همکاری‌های بین‌المللی علمی و فناوری کره^۳ به وجود آمد. بنیاد ملی پژوهش کره جنوبی که دفتر اصلی آن در شهر دجون^۴ قرار دارد سازمان تخصصی ارائه‌دهنده کمک‌های مالی به پژوهش است که هدف اصلی این سازمان بهینه‌سازی و توسعه سیستم تأمین مالی پژوهش‌های بنیادین است که همه حوزه‌های پژوهشی را دربرمی‌گیرد. این سازمان به حمایت از پژوهش‌هایی

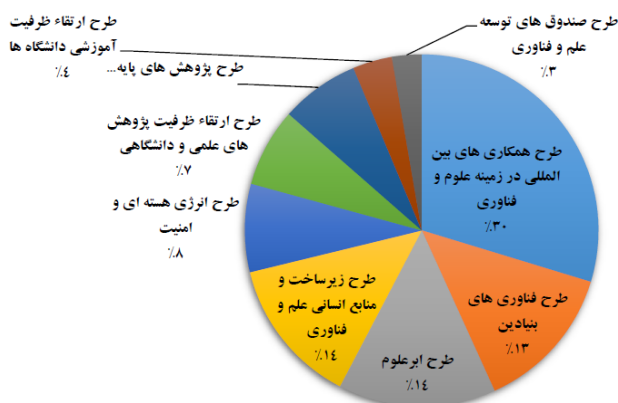


شکل ۱. تاریخچه شکل‌گیری بنیاد ملی پژوهش کره جنوبی

ملی پژوهش در سال ۲۰۱۸ در شکل (۲) نمایش داده شده است. در ضمن، سهم بودجه هر یک از فعالیت‌های بنیاد در سال ۲۰۱۷ در شکل (۳) نمایش داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، از نظر فراوانی و تعداد برنامه‌ها، طرح همکاری‌های بین‌المللی علمی و فناورانه در رتبه نخست قرار دارد، در حالی که از نظر سهم از بودجه، طرح ارتقای ظرفیت آموزشی دانشگاه‌ها و توسعه استعدادهای علمی در رتبه اول جای گرفته است.

بنیاد ملی پژوهش از ادغام صندوق پژوهش کره، بنیاد علوم و مهندسی کره و بنیاد همکاری‌های بین‌المللی علمی و فناورانه کره ایجاد شده است. این ادغام به هدف حمایت‌های یکپارچه از پژوهش و جلوگیری از همپوشانی و موازی کاری صورت گرفته است. چشم‌انداز، مأموریت و اهداف کلان بنیاد ملی پژوهش در ادامه آورده شده است:

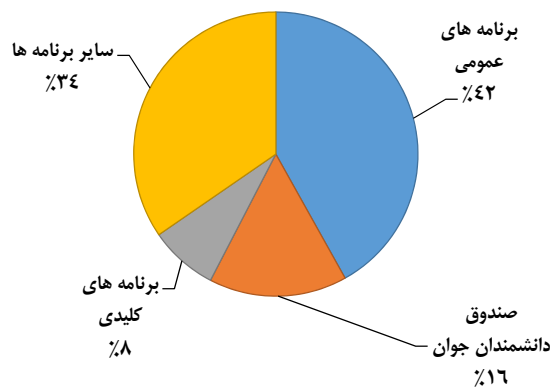
- ◇ چشم‌انداز: تبدیل شدن به رهبر جهانی در زمینه حمایت از پژوهش و ارتقای تحقیق و توسعه و نوآوری در سطح ملی؛
 - ◇ مأموریت: ارتقای خلاقیت در پژوهش و پرورش پژوهشگران در سطح جهانی؛
 - ◇ اهداف کلان: بهبود کیفیت پژوهش‌ها؛ حمایت از توسعه پژوهشگران خلاق؛ ایجاد سیستم پیشگام حمایت از پژوهش در سطح جهانی.
- به علاوه، سهم هر یک از طرح‌ها از کل برنامه‌های بنیاد



شکل ۲. سهم هر یک از طرح‌ها از کل برنامه‌های بنیاد در سال ۲۰۱۸

1. KOSEF
2. KRF
3. KICOS
4. Daejeon

۲۶ میلیارد یوان که معادل ۴ میلیارد دلار است. سهم بودجه برنامه‌های کلیدی بنیاد ملی علوم طبیعی چین در سال ۲۰۱۷ در شکل (۴) نمایش داده شده است [۱۶] و [۱۷].

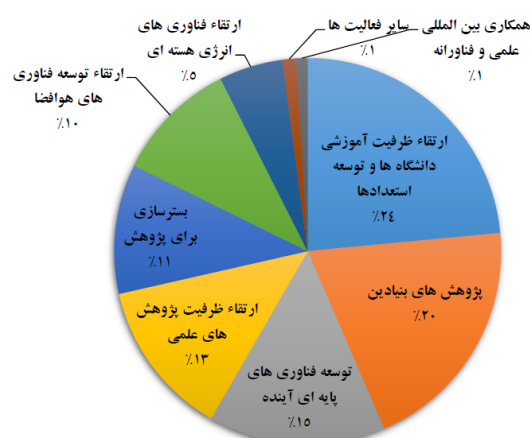


شکل ۴. سهم بودجه برنامه‌های کلیدی

بنیاد ملی علوم طبیعی چین در سال ۲۰۱۷

◆ انجمن پیشبرد علم ژاپن^۳

انجمن پیشبرد علم ژاپن، سازمانی مستقل است که از طریق قانون ملی و با هدف کمک به توسعه و پیشرفت همه حوزه‌های علمی شامل علوم طبیعی، اجتماعی و انسانی تأسیس شده است. این مجمع در سال ۱۹۳۲ به عنوان بنیادی غیرانتفاعی ایجاد شد. این مجمع از سال ۱۹۶۷ به عنوان سازمان غیردولتی و زیر نظر وزارت آموزش، علوم، ورزش و فرهنگ به فعالیت خود ادامه داد. از سال ۲۰۰۳ این سازمان وارد مرحله جدیدی شد و به عنوان سازمانی مستقل به فعالیت خود ادامه داد. بودجه مجمع در سال ۲۰۱۷ برابر ۲۶۸ میلیارد یوان و معادل ۲ میلیارد و ۴۰۰ میلیون دلار است. سهم طرح‌ها و برنامه‌های مختلف انجمن پیشبرد علم ژاپن از بودجه سال ۲۰۱۷ در شکل (۵) نمایش داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، گرنت‌های پژوهش‌های علمی بیش از نیمی از بودجه انجمن پیشبرد علم ژاپن را به خود اختصاص می‌دهد.



شکل ۳. سهم بودجه هر یک از فعالیت‌های بنیاد در سال ۲۰۱۷ (درصد)

◆ بنیاد ملی علوم طبیعی چین^۱

بنیاد ملی علوم طبیعی چین در تاریخ ۱۴ فوریه ۱۹۸۶ تأسیس شد. بنیاد ملی علوم طبیعی چین بزرگ‌ترین حامی تأمین مالی چین برای حمایت از تحقیقات پایه و کاربردی در زمینه علوم طبیعی به ویژه در زمینه‌های فیزیک، ریاضیات، شیمی، علوم زیستی، علوم زمین، مهندسی و مواد، علوم اطلاعات و علوم مدیریت است. این بنیاد تحت نظر شورای دولتی در سال ۱۹۸۶ تأسیس شد و اکنون تحت نظارت وزارت علوم و فناوری^۲ اداره می‌شود. بنیاد ملی علوم طبیعی چین با ویژگی‌هایی نظیر انصاف و سختگیری در مدیریت پروژه‌های علمی و کمک‌های مالی، مسئولیت‌پذیری، هدایت و هماهنگی و استفاده مؤثر از منابع ملی در زمینه تحریک اکتشافات علمی، شناسایی و پرورش استعدادها و گروه‌های علمی و توسعه علم و فناوری مطابق با استراتژی‌ها و نیازهای کشور مشهور است. اهداف اصلی بنیاد ملی علوم طبیعی چین عبارت‌اند از:

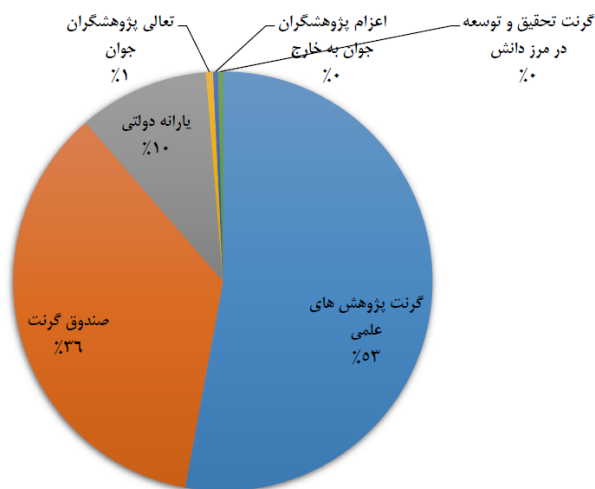
۱. حمایت از تحقیقات پایه؛
۲. پرورش پژوهشگران بااستعداد؛
۳. توسعه همکاری بین‌المللی علمی و فناورانه؛
۴. کمک به توسعه اقتصادی و اجتماعی چین.

بودجه بنیاد ملی علوم طبیعی چین در سال ۲۰۱۷ حدود

3. www.jsps.go.jp

1. www.nsf.gov.cn

2. MOST



شکل ۵. سهم طرح‌ها و برنامه‌های مختلف انجمن پیشبرد علم ژاپن از بودجه سال ۲۰۱۷

◆ بنیاد ملی پژوهش سنگاپور^۱

بنیاد ملی پژوهش سنگاپور که در سال ۲۰۰۶ تأسیس شده است و در دفتر نخست‌وزیری قرار دارد، بنیاد ملی پژوهش از طریق طراحی سیاست‌ها، طرح‌ها و راهبردها برای پژوهش، نوآوری و کسب‌وکار به تعیین جهت‌گیری‌های کلان کشور در زمینه تحقیق و توسعه می‌پردازد. این بنیاد از طریق اقدام‌ها و ابتکارهای راهبردی به ایجاد قابلیت‌های تحقیق و توسعه و پرورش استعدادها علمی می‌پردازد. چشم‌انداز بنیاد ملی پژوهش سنگاپور عبارت است از: «سنگاپور به عنوان هاب علم و فناوری به گونه‌ای که نقش‌آفرینی چشمگیری در گذار به اقتصاد دانش‌محور و مبتنی بر نوآوری و کارآفرینی داشته باشد». هدف اصلی این بنیاد آن است که سنگاپور را به هاب تحقیق و توسعه تبدیل کند، به طوری که نقش‌آفرینی چشمگیری در حرکت این کشور به سمت اقتصاد دانش‌محور، نوآورانه و کارآفرینانه داشته باشد و سنگاپور را به آهنربایی در زمینه تعالی علم و نوآوری تبدیل کند. مأموریت‌های بنیاد ملی پژوهش سنگاپور عبارت‌اند از:

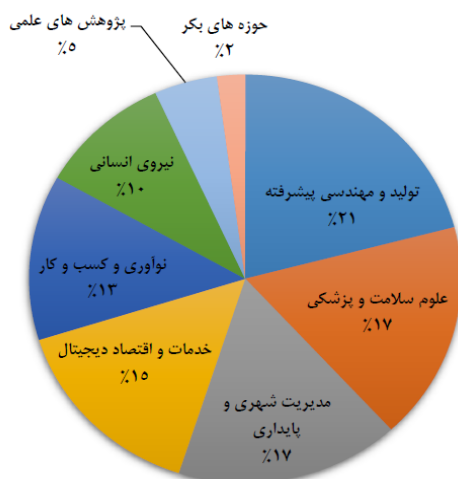
- ◇ ابتکارهای تأمین مالی به گونه‌ای که منجر به تقویت قابلیت‌های پژوهشی و علمی شود که آثار آنها در اقتصاد و اجتماع مشاهده شود؛

- ◇ طراحی و توسعه سیاست‌ها، طرح‌ها و راهبردهای پژوهش، نوآوری و کسب‌وکار؛
- ◇ هماهنگ‌سازی دستورکار پژوهشی سازمان‌های مختلف با هدف گذار کشور به اقتصادی مبتنی بر دانش، نوآوری و کارآفرینی؛
- ◇ ایجاد قابلیت‌ها و ظرفیت‌های تحقیق و توسعه از طریق پرورش استعدادها و جذب پژوهشگران و دانشمندان خارجی.

بودجه بنیاد ملی پژوهش سنگاپور برای طرح پژوهش، نوآوری و کسب‌وکار^۲ برنامه‌ای پنج ساله و برابر ۱۹ میلیارد دلار است. سهم حوزه‌های کاری مختلف از این بودجه در شکل (۶) نمایش داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود حوزه‌های علمی تحت پوشش بنیاد ملی پژوهش سنگاپور بسیار متنوع است و حوزه‌هایی نظیر تولید و مهندسی، علوم انسانی و اجتماعی، سلامت و پزشکی و اقتصاد دیجیتال را دربرمی‌گیرد.

2. Research, Innovation and Enterprise (RIE 2020)

1. www.nrf.gov.sg



شکل ۶. سهم بودجه حوزه‌های کاری مختلف بنیاد ملی پژوهش سنگاپور در سال ۲۰۲۰

فناوری‌های بنیادین در کشورهای پیشرو در جدول (۲) نمایش داده شده است.

ترازیابی با نهادهای حامی علوم و فناوری‌های بنیادین در کشورهای پیشرو

ابعاد کلیدی کارکردی این سازمان‌ها کدام‌اند؟

ابعاد کلیدی کارکردی هر یک از پنج نهاد حامی علوم و

جدول ۲. ابعاد کلیدی کارکردی هر یک از پنج نهاد حامی علوم و فناوری‌های بنیادین در کشورهای پیشرو

ابعاد کلیدی کارکردی	نهاد متولی
<p>(۱) توسعه دانش در زمینه‌های علمی، مهندسی و یادگیری</p> <ul style="list-style-type: none"> توسعه دانش از طریق سرمایه‌گذاری در ایده‌ها، ظرفیت‌های انسانی و زیرساخت‌ها؛ توسعه قابلیت‌های پژوهشی. <p>(۲) توسعه قابلیت‌های کشور در مواجهه با چالش‌های حال و آینده</p> <ul style="list-style-type: none"> حمایت از پژوهش و ارتقای همکاری‌ها با هدف تسریع نوآوری و تأمین قابلیت‌های جدید برای رفع نیازها و چالش‌های اجتماعی و زیست‌محیطی؛ تقویت و رشد ظرفیت‌های انسانی پژوهشی توانمند و متنوع و توسعه مهارت‌های علمی و نوآورانه در سطح ملی. <p>(۳) ارتقای عملکرد بنیاد در راستای تحقق مأموریت</p> <ul style="list-style-type: none"> جذب، حفظ و توانمندسازی نیروی انسانی مستعد و متنوع؛ بهبود مستمر فرایندها و فعالیت‌های بنیاد. 	بنیاد ملی علم ایالات متحده آمریکا
<p>(۱) حمایت یکپارچه از طیف وسیعی از فعالیت‌های علمی و تحقیق و توسعه؛</p> <p>(۲) تشویق به افزایش سرمایه‌گذاری در پژوهش‌های بنیادین و فناوری‌های همگرا؛</p> <p>(۳) پرورش و به کارگیری منابع انسانی در فعالیت‌های علمی و تحقیق و توسعه؛</p> <p>(۴) تسهیل طراحی و توسعه سیاست‌ها از طریق پیمایش، جمع‌آوری و تحلیل داده‌های مرتبط؛</p> <p>(۵) ارزیابی فعالیت‌های تحقیقاتی و عملیاتی از طریق سیستم مدیریت عملکرد؛</p> <p>(۶) ارتقای تعامل‌های همکارانه بین نهادهای داخلی و خارجی در حوزه‌های علمی و تحقیق و توسعه؛</p> <p>(۷) نقش‌آفرینی به عنوان اتاق فکر برای سیاست‌گذاری در زمینه تحقیق و توسعه ملی.</p>	بنیاد ملی پژوهش کره جنوبی
<p>(۱) طراحی و اجرای برنامه‌های تأمین مالی با هدف حمایت از تحقیقات پایه، شناسایی و تقویت استعدادها، ارتقای سیستم تخصیص بهینه منابع به فعالیت‌های علمی و ایجاد محیطی مناسب برای نوآوری؛</p> <p>(۲) طراحی اصول، سیاست‌ها و برنامه‌های توسعه ملی تحقیقات پایه مطابق با برنامه‌های دولت برای علم و فناوری و ارائه مشاوره در زمینه مسائل عمده در زمینه توسعه علم و فناوری کشور؛</p> <p>(۳) ایجاد همکاری با سایر اداره‌های دولتی فعال در زمینه علم و فناوری، مؤسسه‌های مالی و مؤسسه‌های علمی در کشورهای دیگر و تسهیل همکاری‌های بین‌المللی علمی (عقد بیش از ۷۰ تفاهم‌نامه با بیش از ۳۵ کشور دنیا)؛</p> <p>(۴) پشتیبانی از سایر پایگاه‌ها و بنیادهای علمی در چین.</p>	بنیاد ملی علوم طبیعی چین

نهاد متولی	ابعاد کلیدی کارکردی
انجمن پیشبرد علم ژاپن	(۱) پرورش پژوهشگران جوان؛ (۲) تقویت همکاری‌های علمی بین‌المللی؛ (۳) اعطای کمک‌هزینه به پژوهش‌های علمی؛ (۴) حمایت از همکاری‌های علمی بین جوامع علمی و صنایع؛ (۵) جمع‌آوری و اشاعه اطلاعات فعالیت‌های علمی و پژوهشی.
بنیاد ملی پژوهش سنگاپور	(۱) تقویت قابلیت‌های پایه برای پژوهش؛ (۲) توسعه و پرورش استعدادها علمی؛ (۳) راهبری تعالی در پژوهش از طریق رقابت؛ (۴) تضمین اثرگذاری پژوهش‌ها از طریق همکاری‌های دولتی - خصوصی، تحقیق و توسعه صنعت‌محور و تجاری‌سازی.

طرح‌ها و برنامه‌های سیاستی اصلی این سازمان‌ها علوم و فناوری‌های بنیادین در کشورهای پیشرو در جدول کدام‌اند؟ (۳) نمایش داده شده است.

طرح‌ها و برنامه‌های سیاستی هر یک از پنج نهاد حامی

جدول ۳. طرح‌ها و برنامه‌های سیاستی هر یک از پنج نهاد حامی علوم و فناوری‌های بنیادین در کشورهای پیشرو

نهاد متولی	طرح‌ها و برنامه‌های سیاستی
بنیاد ملی علوم ایالات متحده آمریکا	(۱) برنامه تغییرات سازمانی برای عدالت جنسیتی در تخصص‌های آکادمیک علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات؛ (۲) برنامه توسعه زیرساخت‌های پژوهشی و علمی (احیا و سرمایه‌گذاری مجدد)؛ (۳) برنامه شتاب‌بخشی به اکتشافات: آموزش نیروی انسانی آینده در زمینه علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات؛ (۴) برنامه شتاب‌بخشی به پژوهش‌ها از طریق همکاری‌های شبکه بین‌المللی؛ (۵) برنامه‌های نوآوری منطقه‌ای در زمینه کلان داده‌ها؛ (۶) برنامه‌های آموزشی فراگیر در زمینه فناوری‌های پیشرفته و همگرا؛ (۷) برنامه کنسرسیوم آینده‌نگاری فناوری‌های تولید پیشرفته؛ (۸) برنامه پژوهش‌های پایه برای توانمندسازی توسعه کشاورزی؛ (۹) برنامه علوم کامپیوتری برای همه؛ (۱۰) برنامه مهندسی پیشرو برای شکوفایی، سلامت و زیرساخت؛ (۱۱) برنامه جایزه ریاست‌جمهوری برای تعالی در علم، ریاضیات و مهندسی؛ (۱۲) برنامه پژوهش‌های مشترک ایالات متحده آمریکا و ژاپن در زمینه کلان داده و سوانح طبیعی؛ (۱۳) برنامه پژوهش‌های نوآورانه در کسب‌وکارهای کوچک؛ (۱۴) برنامه انتقال فناوری کسب‌وکارهای کوچک؛ (۱۵) برنامه مراکز علوم و فناوری: مشارکت و همکاری یکپارچه؛ (۱۶) برنامه آزمایشی برای تحریک پژوهش‌های رقابتی؛ (۱۷) برنامه مشترک ایالات متحده و اتحادیه اروپا در زمینه فناوری‌های جدید اینترنت.
بنیاد ملی پژوهش کره جنوبی	(۱) طرح ارتقای ظرفیت آموزشی دانشگاه‌ها (۴ برنامه)؛ (۲) طرح ارتقای ظرفیت پژوهش‌های علمی (۸ برنامه)؛ (۳) طرح پژوهش‌های پایه (۸ برنامه)؛ (۴) طرح همکاری‌های بین‌المللی در زمینه علوم و فناوری (۳۳ برنامه)؛ (۵) طرح زیرساخت و منابع انسانی در علوم و فناوری (۱۵ برنامه)؛ (۶) طرح فناوری‌های بنیادین (۱۵ برنامه)؛ (۷) طرح ابر علوم (۱۶ برنامه)؛ ۸. طرح انرژی هسته‌ای و امنیت (۹ برنامه)؛ (۸) طرح صندوق‌های توسعه علم و فناوری (۳ برنامه).

1. Big Data
2. SBIR
3. STTR

نهاد متولی	طرح‌ها و برنامه‌های سیاستی
بنیاد ملی علوم طبیعی چین	<p>(۱) برنامه‌های پژوهشی: برنامه‌های عمومی؛ برنامه‌های کلیدی؛ برنامه‌های اصلی؛ طرح‌های پژوهشی اصلی؛ برنامه‌های پژوهش‌های مشترک بین‌المللی و منطقه‌ای؛</p> <p>(۲) برنامه‌های آموزش استعدادها: صندوق دانشمندان جوان؛ صندوق دانشمندان جوان ممتاز؛ صندوق ملی علم برای دانشمندان جوان برجسته؛ صندوق علم برای گروه‌های پژوهشی خلاق؛ صندوق مناطق کمتر توسعه‌یافته؛ صندوق پژوهش‌های مشترک برای دانشمندان چینی غیرمقیم؛</p> <p>(۳) برنامه‌های حمایت از پژوهش: برنامه همکاری و تبادل بین‌المللی و منطقه‌ای؛ صندوق پژوهش برای دانشمندان جوان بین‌المللی؛ برنامه زیرساخت‌ها و تجهیزات پژوهش‌های ملی؛ برنامه صندوق‌های مشترک.</p>
انجمن پیشبرد علم ژاپن	<p>(۱) برنامه‌های طرح حمایت از ابتکارهای پژوهشی؛</p> <p>(۲) برنامه‌های طرح تقویت ارتباط با جامعه؛</p> <p>(۳) برنامه‌های طرح همکاری‌های بین‌المللی؛</p> <p>(۴) برنامه‌های طرح پرورش نسل آینده پژوهشگران؛</p> <p>(۵) طرح ارتقای مأموریت‌های آموزش و پژوهش دانشگاه‌ها.</p>
بنیاد ملی پژوهش سنگاپور	<p>(۱) گرنت و تأمین مالی: سیستم مدیریت یکپارچه گرنت؛ گرنت پژوهشی هوش مصنوعی؛ برنامه پژوهش‌های رقابتی؛ گرنت‌های بین‌المللی؛</p> <p>(۲) تحقیق و توسعه: کنسرسیوم‌های فناوری؛ آزمایشگاه‌های شرکتی در دانشگاه‌ها؛ پروژه سنگاپور مجازی؛ پروژه هوش مصنوعی؛ تحقیق و توسعه امنیت سایبری ملی؛ برنامه تحقیق و توسعه علوم دریایی؛ برنامه پژوهش‌های بین‌رشته‌ای همکارانه؛ برنامه زیرساخت‌های پژوهشی ملی؛</p> <p>(۳) نوآوری و کسب‌وکار: خوشه‌های نوآوری و کسب‌وکار؛ برنامه SWITCH؛ برنامه ELEVATOR؛ برنامه پروژه‌های نوآورانه؛ کمپ‌های تعالی پژوهش و کسب‌وکارهای فناورانه؛ چالش‌های نوآوری ملی.</p>

نتیجه‌گیری^۱

ساده می‌توان نشان داد که بودجه سالیانه بنیاد ملی علم ایالات متحده و بنیاد ملی پژوهش کره جنوبی به ترتیب حدود ۵۰۰۰ و ۲۵۰۰ برابر بودجه نهاد مشابه این نهادها در کشور یعنی صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران است. (جدول ۴)؛

۴. توجه به همه حوزه‌های علمی از علوم فنی و مهندسی تا علوم انسانی و اجتماعی؛

۵. همکاری‌های گسترده و هوشمندانه بین‌المللی در عرصه‌های علمی و فناورانه (بنیاد ملی پژوهش کره جنوبی دارای ۳۴ برنامه و انجمن پیشبرد علم ژاپن دارای ۲۱ برنامه در راستای تعامل و همکاری بین‌المللی علمی و فناورانه هستند).

این پژوهش با هدف ترازایی با چند نهاد پیشرو حامی توسعه علوم و فناوری‌های بنیادین و به منظور شناسایی ابعاد کلیدی کارکردی، طرح‌ها و برنامه‌های سیاستی آنها صورت گرفته است. پس از مطالعه و بررسی پنج نهاد پیشروی حامی توسعه علوم و فناوری‌های بنیادین یعنی بنیاد ملی علم ایالات متحده آمریکا، بنیاد ملی پژوهش کره جنوبی، بنیاد ملی علوم طبیعی چین، انجمن پیشبرد علم ژاپن و بنیاد ملی پژوهش سنگاپور مشخص شد که به این نهادها برخی ویژگی‌های کلیدی دارند که عبارت است از:

۱. استقلال نهادی از وزارتخانه‌ها و دستگاه‌های دولتی متولی آموزش عالی و پژوهش به معنای عمومی (دانشگاه‌ها و پژوهشگاه‌های دولتی)؛
۲. تمایز از نهاد‌های مالی حامی توسعه فناوری، نوآوری و کسب‌وکارهای نوپا و نوین؛
۳. اختصاص منابع مالی قابل توجه به امر پژوهش و توسعه علوم و فناوری‌های بنیادین، به گونه‌ای که با محاسبه

۱. [۱۸] و [۱۹]

جدول ۴. بودجه سالانه پنج نهاد پیشرو حامی توسعه علوم و فناوری‌های بنیادین

سازمان‌های حامی توسعه علوم و فناوری‌های بنیادین	بنیاد ملی علوم ایالات متحده (۲۰۱۹)	بنیاد ملی پژوهش کره جنوبی (۲۰۱۷)	بنیاد ملی علوم طبیعی چین (۲۰۱۷)	انجمن پیشبرد علم ژاپن (۲۰۱۷)	بنیاد ملی پژوهش سنگاپور (۲۰۱۶ تا ۲۰۲۰)
بودجه	۸/۱ میلیارد دلار	۴/۳ میلیارد دلار	۴ میلیارد دلار	۲/۷ میلیارد دلار	۲۰ میلیارد دلار

۴. حمایت از پژوهش‌های بنیادین در زمینه کلان روندهای علمی و فناوریانه؛

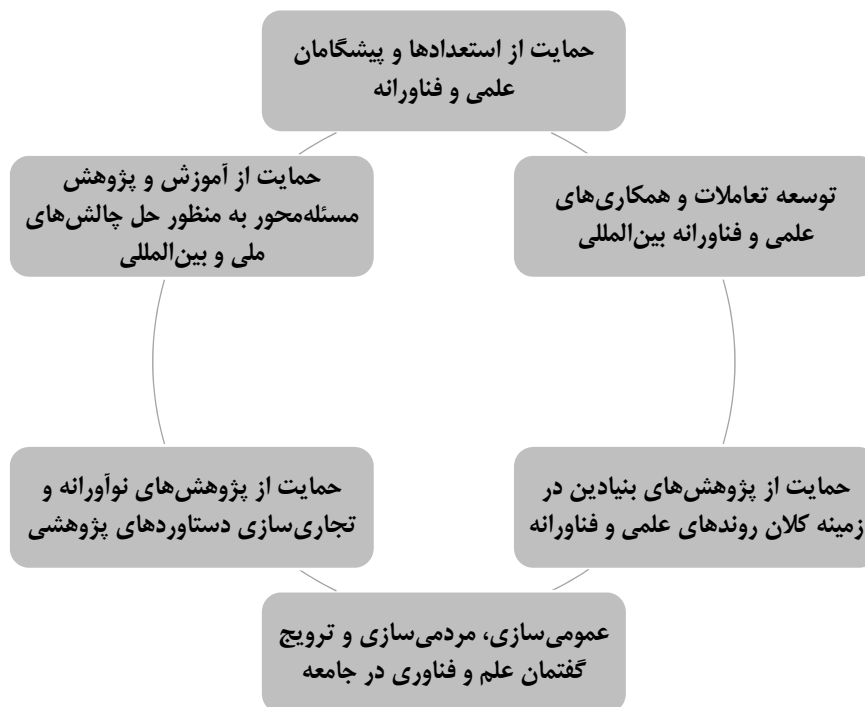
۵. حمایت از پژوهش‌های نوآورانه و تجاری‌سازی دستاوردهای پژوهشی؛

۶. عمومی‌سازی، مردمی‌سازی و ترویج گفتمان علم و فناوری در جامعه.

البته لازم به ذکر است که ابعاد کلیدی کارکردی نامبرده شده در قالب الگوی مفهومی ارائه شده‌اند که اعتبارسنجی دقیق آن مستلزم پژوهش‌های بیشتر و دقیق‌تر است.

به علاوه، مطالعه و بررسی فعالیت‌ها و برنامه‌های سیاستی این نهادهای حامی توسعه علوم و فناوری بنیادین نشان داد که این نهادها دارای تعدادی ابعاد کلیدی کارکردی‌اند که در شکل (۷) نمایش داده شده است. این ابعاد کلیدی کارکردی عبارت‌اند از:

۱. حمایت از استعدادها و پیشگامان علمی و فناوریانه؛
۲. حمایت از آموزش و پژوهش مسئله‌محور به منظور حل چالش‌های ملی و بین‌المللی؛
۳. توسعه تعاملات و همکاری‌های علمی و فناوریانه بین‌المللی؛



شکل ۷. ابعاد کلیدی کارکردی نهادهای حامی توسعه علوم و فناوری‌های بنیادین

فناوری‌های بنیادین در کشور ارائه شده است:
الف. ضرورت و اهمیت وجود نهاد متولی حمایت از توسعه علوم و فناوری‌های بنیادین
 از دلایل این امر می‌توان به ضرورت حمایت یکپارچه از

در ادامه از طریق بررسی کلی ویژگی‌ها، کارکردها و برنامه‌های سیاستی نهادهای حامی توسعه علوم و فناوری‌های بنیادین، برخی توصیه‌های سیاستی برای سازمان‌های سیاست‌گذار و حامی توسعه علوم و

در سال ۲۰۱۷ برابر ۴ میلیارد دلار بود که رقم بسیار چشمگیر و قابل توجهی است. اگر بودجه این بنیاد با بودجه بنیاد ملی علم ایالات متحده آمریکا به عنوان یکی از قدیمی‌ترین و پیشگام‌ترین نهادهای تأمین مالی پژوهش‌های پایه و بنیادین مقایسه شود، مشخص می‌شود که بودجه بنیاد ملی علم ایالات متحده آمریکا فقط حدود ۲ برابر بودجه بنیاد ملی پژوهش کره است. از طرفی، اگر بودجه بنیاد ملی پژوهش کره جنوبی را با سازمان مشابه آن در ایران یعنی «صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران» مقایسه کنیم، متوجه می‌شویم که بودجه این بنیاد در حدود ۲۵۰۰ برابر نمونه مشابه آن در ایران است. این واقعیت حاکی از آن است که، پژوهش در علوم پایه و فناوری‌های بنیادین یکی از اولویت‌های اساسی کشورهای توسعه‌یافته است و می‌توان به جرئت گفت سایر پیشرفت‌های فناورانه، صنعتی و اقتصادی این جوامع ریشه در اهمیت و اولویت قائل شدن برای این امر دارد. از طرفی، لازم به ذکر است که سهم عمده‌ای از بودجه این بنیاد به ارتقای ظرفیت آموزشی دانشگاه‌ها و توسعه استعدادها، پژوهش‌های بنیادین و توسعه فناوری‌های پایه برای آینده تخصیص یافته است.

ج. اهمیت دادن به پژوهش در زمینه‌های علوم انسانی و اجتماعی در کنار علوم فنی و مهندسی

هدف اصلی اکثر نهادهای حامی توسعه علوم و فناوری‌های بنیادین بهینه‌سازی و توسعه سیستم تأمین مالی پژوهش‌های بنیادین است که همه حوزه‌های پژوهشی را دربرمی‌گیرد. این سازمان‌ها به حمایت از پژوهش‌هایی می‌پردازد که منجر به توسعه نظریه در زمینه پیشرفت‌های علمی، فناورانه، مهندسی، علوم انسانی و اجتماعی می‌شوند. این اقدام با هدف تولید دانش خلاقانه از طریق حمایت از فعالیت‌های پژوهشی علمی در حوزه‌های علوم انسانی و اجتماعی و به منظور افزایش ارتباط میان پژوهش‌های علوم اجتماعی و مسائل واقعی جامعه طراحی شده است. این موضوع نشان می‌دهد که در کنار پژوهش در زمینه فناوری‌های فیزیکی^۹ و سخت، پرداختن به فناوری‌های اجتماعی^{۱۰} و

پژوهش‌های جدید، بین رشته‌ای و همگرا و همچنین حذف هم‌پوشانی و موازی‌کاری میان سازمان‌های حمایتگر پژوهش اشاره کرد. این نهادها متولی پیشگامی علمی و فناورانه به ویژه در حوزه علوم پایه و فروش استعدادها علمی در کشورشان‌اند. نکته بسیار مهم آنکه نهادهای متولی پیشگامی علمی از نهادهای متولی پژوهش و نهادهای تأمین مالی نوآوری مجزا هستند و رسالت متفاوتی را دنبال می‌کنند. برای مثال در کشور کره جنوبی، متولی امر آموزش و پژوهش به طور عمومی وزارت آموزش^۱ و وزارت علوم، فناوری اطلاعات و برنامه‌ریزی آینده^۲ است و نهادهای متولی تأمین مالی نوآوری عبارت‌اند از: وزارت کسب‌وکارهای کوچک و متوسط و استارت‌آپ‌ها^۳، شرکت سرمایه‌گذاری خطرپذیر کره^۴، مؤسسه سرمایه‌گذاری خطرپذیر کره^۵ و شرکت فناوری و مالی کره^۶. در ایالات متحده آمریکا نیز، حمایت از کسب‌وکارهای کوچک و کارآفرین بر عهده اداره کسب‌وکارهای کوچک^۷ است. بنابراین، وجود نهادی مستقل و متخصص در امر پیشگامی علمی به ویژه در زمینه علوم پایه و فناوری‌های بنیادین، پرورش استعدادها علمی کشور و تقویت تعاملات و همکاری‌های علمی با سایر نهادهای علمی و پژوهش بین‌المللی در کشور از اهمیت چشمگیری برخوردار است. از طرفی، بنیاد ملی پژوهش به عنوان اتاق فکر^۸ پژوهش در کره و نهاد متمرکز و یکپارچه حامی پژوهش در مراحل تعریف، اجرا، نظارت و حمایت از پروژه‌های پژوهشی با سایر وزارتخانه‌های مرتبط با امر آموزش و پژوهش یعنی وزارت آموزش و وزارت علوم، فناوری اطلاعات و ارتباطات همکاری نزدیک و سازنده‌ای دارد.

ب. اختصاص بودجه قابل توجه به حمایت از پیشگامی علمی، علوم پایه و فناوری‌های بنیادین

بودجه بنیاد ملی پژوهش کره جنوبی به عنوان کشور در حال توسعه که به تازگی به جمع کشورهای صنعتی پیوسته

1. Ministry of Education
2. Ministry of Science, ICT and Future Planning
3. Ministry of SMEs and Startups (MSS)
4. Korea Venture Investment Corp (KVIC)
5. Korea Venture Capital Association (KVCA)
6. Korea Technology Finance Corporation (KOTEC)
7. Small Business Administration (SBA)
8. Think Tank

9. Physical technologies
10. Social technologies

و. حمایت از همکاری‌ها و تعامل‌های بین‌المللی هوشمندانانه و هدفمند در عرصه علم و فناوری

بنیاد ملی پژوهش کره جنوبی در مجموع ۳۴ برنامه در زمینه همکاری‌ها و تعامل‌های علمی و فناورانه بین‌المللی دارد. در این رابطه ذکر دو نکته ضروری است: اول، دامنه همکاری‌های علمی و فناورانه بین‌المللی این کشور بسیار گسترده است و مشتمل بر کشورهای پیشتاز در آمریکای شمالی، اروپا (انگلیس، آلمان، فرانسه، اسپانیا، سوئیس، سوئد، ایتالیا و کشورهای اروپای شرقی)، شرق آسیا (ژاپن، چین، ویتنام) کشورهای در حال توسعه (ترکیه، هند، کشورهای آفریقایی) و سازمان‌های بین‌المللی (اتحادیه اروپا) است. دوم، همکاری‌های بین‌المللی در زمینه‌های خاص علمی و فناورانه و بر اساس ظرفیت‌ها و قابلیت‌های علمی و فناورانه کشورهای همکار صورت می‌پذیرد. برای مثال، عمده همکاری‌ها با کشور آلمان در زمینه سلامت، فناوری اطلاعات و ارتباطات، نانو و محیط زیست و همکاری با کشور انگلیس در زمینه هوش مصنوعی، اینترنت نسل پنجم^۱، اینترنت اشیا^۲ و انرژی‌های پاک است.

ز. حمایت از توسعه استعدادها و سرمایه‌های انسانی حوزه علم و فناوری

اهمیت نیروی انسانی به عنوان موتور پیش‌برنده امر پژوهش بر هیچکس پوشیده نیست. در همین راستا، نهادهای حامی توسعه علوم و فناوری‌های بنیادین اقدام به طراحی و اجرای برخی برنامه‌ها با هدف توسعه نیروی انسانی علم و فناوری کرده‌اند. در ادامه به برخی برنامه‌های بنیاد ملی پژوهش کره جنوبی در این زمینه اشاره می‌شود: تعریف پروژه‌های پژوهشی مشترک میان پژوهشگران کره‌ای و خارجی در رشته‌هایی که می‌توانند به عنوان موتور رشد آینده باشند؛ دعوت و استخدام از اعضای هیئت علمی خارجی برای ارائه سخنرانی و اجرای پروژه‌های مشترک با اعضای هیئت علمی کره‌ای؛ دعوت از اعضای هیئت علمی خارجی ممتاز به عنوان عضو هیئت علمی پاره‌وقت؛ اجازه دادن به پژوهشگران مقاطع کارشناسی‌ارشد و دکترا برای

نرم در قالب پژوهش در زمینه موضوع‌های نوظهور در زمینه علوم انسانی و اجتماعی از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است و چه بسا با غفلت از پژوهش‌های عمیق در زمینه علوم انسانی و اجتماعی، تلاش‌های صورت گرفته در زمینه پژوهش‌های فناورانه و مهندسی راه به جایی نبرد.

د. اتخاذ نگاه و رویکرد محلی و منطقه‌ای به پژوهش‌های پایه

یکی از موضوع‌های بسیار مورد توجه و تأکید نهادهای حامی توسعه علوم و فناوری‌های بنیادین، تقویت نگاه محلی و منطقه‌ای است. به گونه‌ای که روزبه‌روز از فاصله میان محتوای آموزشی و موضوع‌های پژوهشی دانشگاهی با مشکلات و مسائل روز صنایع محلی و منطقه‌ای کاسته شود. به عبارتی، محتوای آموزشی دانشگاه‌ها و موضوع پژوهش‌ها باید درباره موضوع‌ها و مسائل اجتماعی، صنعتی و اقتصادی محلی و منطقه‌ای تعریف شوند. به عبارت دیگر، علاوه بر اینکه همکاری و تعامل دانشگاه‌ها و صنایع مورد نظر است، این همکاری‌ها باید هدفمند و جهت‌دار و در راستای حل مسائل و چالش‌های صنایع محلی و منطقه‌ای باشند.

ه. حمایت از فرهنگ‌سازی، گفتمان‌سازی و عمومی‌سازی علم و فناوری

بنیاد ملی پژوهش کره جنوبی از طریق برگزاری جایزه تعالی دانشمندان، تقدیر از شگفتی‌سازان و اعجوبه‌های علم و فناوری، برگزاری سمینارها، همایش‌ها و کنفرانس‌های داخلی و مشترک خارجی، معرفی دستاوردهای علمی کشور در برنامه‌های تلویزیونی و تشریح دستاوردهای پروژه‌های کلان علمی، فناورانه و مهندسی و علوم انسانی و اجتماعی از فرهنگ‌سازی، گفتمان‌سازی و عمومی‌سازی علم و فناوری حمایت می‌کنند. هدف اصلی از این اقدام‌ها تبدیل گفتمان علم و فناوری به گفتمان رایج و غالب در کشور و ترغیب نسل جدید به روی آوردن به سمت علوم و فناوری به عنوان موتور محرک و پیشران توسعه اقتصادی و اجتماعی کشور است.

1. 5G

2. Internet of Things (IOT)

بدون سرنشین و سیستم پرتاب ماهواره‌اند.

ط. حمایت از پژوهش در زمینه ارتقای رفاه و حل معضلات اجتماعی و زیست‌محیطی

نهادهای حامی توسعه علوم و فناوری‌های بنیادین، حمایت از پژوهش در زمینه ارتقای رفاه و حل معضلات اجتماعی و زیست‌محیطی را در زمره مأموریت‌ها و کارکردهای اصلی خود معرفی می‌کنند. به عنوان مثال، بنیاد ملی پژوهش در کنار پژوهش در زمینه فناوری‌های فیزیکی و سخت، حمایت از پژوهش در زمینه رفاه عمومی، امنیت، محیط زیست، تغییرات آب‌وهوایی و حل معضلات اجتماعی نظیر مسائل پیری، ناتوانی جسمی، ایمنی مواد غذایی و بلایای طبیعی را در دستور کار خود دارد. ضرورت این امر امروزه برای کشورهای مختلفی به ویژه کشورهای در حال توسعه روشن شده است و آنها از طریق توجه ویژه به نوآوری‌های فراگیر^۲ و نوآوری‌های پاسخگو^۳ در صدد به کارگیری ظرفیت‌های علمی و فناورانه در راستای حل مشکلات و چالش‌های اجتماعی‌اند که افراد جامعه به صورت روزمره با آنها ارتباط دارند.

مشارکت در پروژه‌های مشترک دانشگاه و صنعت که با هدف توسعه فناوری انجام می‌شوند؛ ارتقای قابلیت‌های پژوهشی سطح بالا از طریق ایجاد فرصت مشارکت در پروژه‌های پژوهشی برای پژوهشگران جوان و تعامل و تبادلات جهانی پژوهشگران به منظور تضمین رقابت‌پذیری پژوهشی در کلاس جهانی. به علاوه، بنیاد ملی پژوهش در راستای بهره‌برداری حداکثری و بهینه از سرمایه‌های انسانی و خبرگان داخلی و خارجی اقدام به حمایت از به کارگیری افراد با تجربه داخلی و اعضای هیئت علمی برجسته خارجی در قالب استادان مدعو دانشگاهی کرده است.

ح. حمایت از پژوهش‌های پایه با هدف همگامی با روندهای علمی و حمایت از پژوهش در زمینه فناوری‌های بنیادین با هدف پاسخگویی به چالش‌های فناورانه در کشور

از وظایف اصلی و خطیر نهادهای حامی توسعه علوم و فناوری‌های بنیادین، حمایت از پژوهش‌های پایه و فناوری‌های بنیادین و همگرا نظیر نانوفناوری، زیست‌فناوری، فناوری اطلاعات و ارتباطات و پژوهش‌های پایه و بنیادین در زمینه محاسبات پیشرفته، مواد جدید، انرژی‌های پاک و پزشکی است که می‌توانند به عنوان موتورهای رشد آینده در نظر گرفته شوند. حمایت از پژوهش‌های پایه بیشتر با هدف همگام شدن با روندهای علمی جهانی است، در حالی که حمایت از پژوهش در زمینه فناوری‌های بنیادین با هدف چالش‌ها و نارسایی‌های موجود فناورانه کشور صورت می‌پذیرد. در واقع همگام شدن و مشارکت در شکل‌گیری روندهای علمی حاوی نوعی رویکرد عرضه‌محور به پژوهش است، در حالی که پاسخگویی به چالش‌ها و نارسایی‌های فناورانه بیانگر نوعی رویکرد تقاضا‌محور به پژوهش است. از طرفی، برخی نهادهای حامی توسعه علوم و فناوری‌های بنیادین مانند بنیاد ملی پژوهش کره جنوبی از طرح‌های علمی و فناورانه‌ای تحت عنوان ابرعلوم^۱ هم حمایت می‌کند که شامل طرح‌های کلان فناورانه نظیر نسل جدید ماهواره‌ها، راکتورهای هسته‌ای، کاوشگرهای فضایی و وسائل نقلیه

2. Inclusive Innovation
3. Responsible Innovation

1. Big Science

References

منابع

- [1] Hajihoseini, H., Karimmian, Z. STI Policy Process and Its Governance (Persian). Journal of Science and Technology Policy. 2019. 11 (2): 71-86.
- [2] UNCTAD: Training Course on STI Policies. MODULE 1: Innovation, Policy and Development Participant's Handbook. 2017.
- [3] Laranja, M. Network governance of innovation policies: The Technological Plan in Portugal. Science and Public Policy. 2012. 39 (5): 655-668.
- [4] Shokatian, T., Ghazinoory, S. Challenges of Policy Making in the Realm of Basic Research (Persian). Journal of Science and Technology Policy. 2019. 11 (2): 347-361.
- [5] Arrow, K. Economic welfare and the allocation of resources for invention. In The rate and direction of inventive activity: Economic and social factors. Princeton University Press. (1962).
- [6] Namdarian, ., Naghizadeh, L. Strategic Intelligence in Science, Technology and Innovation Policy Making (STI) (Persian). Journal of Science and Technology Policy. 2019. 11 (2): 87-101.
- [7] Frascati Manual: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development. The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris. (2015).
- [8] Mousavi, A. Investigating the Role of Basic Sciences for Comprehensive Development of Developing Countries (Persian). Journal of Science and Technology Policy. 2017. 9 (4): 45-54
- [9] Martin, B. R., & Tang, P. The Benefits from Publicly Funded Research. SPRU Working Paper Series 161, SPRU - Science and Technology Policy Research, University of Sussex. (2007).
- [10] Lundvall, B. A., & Borrás, S. Science, Technology, and Innovation Policy. In The Oxford Handbook of Innovation. (2006).
- [11] Lundvall, B., Joseph, K. J., Chaminade, C., & Vang, J. (Eds.). Handbook of Innovation Systems and Developing Countries: Building Domestic Capabilities in a Global Setting. Cheltenham: Edward Elgar. (2009).
- [12] Yaghmaie., A. The Functionalist Account of Basic-Applied Distinction of Research and its Implications for Research Policy (Persian). Journal of Methodology of Social Sciences and Humanities. 2020. 26 (102): 39-56.
- [13] Denscombe, M. The Good Research Guide: For Small-scale Research Projects. 4th Edition. Open University Press. (2010).
- [14] Ghazinoory, S., Ghazinoori, S. Science, Technology and Innovation Policy Making: An Introduction (Persian). Tarbiat Modares University Press. Tehran. (2012).
- [15] National Science Foundation of United States of America. Available at: www.nsf.gov
- [16] National Research Foundation of South Korea. Available at: www.nrf.re.kr
- [17] National Natural Science Foundation of China. Available at: www.nsf.gov.cn
- [18] Japan Society for the Promotion of Science. Available at: www.jsps.go.jp
- [19] National Research Foundation of Singapore. Available at: www.nrf.gov.sg