

Smart Modeling of Financing for Research and Innovation Organizations: An Indigenous Approach

Ehsan Ehteshamnejad ^{1*}

^{1*} Science, Technology and Innovation Economics and Financing, National Research Institute for Science Policy, Tehran 1435894461, Iran (Corresponding author),
Email: Ehteshamnejad@nrsp.ac.ir

ARTICLE INFO

Article history:

Received: 26/06/2026

Received in revised form: 11/08/2026

Accepted: 10/09/2026

Available online: 23/09/2026

Keywords:

Financing of research and innovation
Smart financial management
Multi-criteria decision making
Model prioritization
Indigenous model

ABSTRACT

Sustainable and diversified financing is a key precondition for enhancing the standing of research organizations and innovation centers in the knowledge economy. This study aims at the smart modeling of financing for these organizations and the identification of the best practices, using an integrated approach that combines diagnosis of the current situation, adaptation of international experiences, and design of an indigenous model. In the first step, two core paradigms of the current system's inefficiency were identified: the absence of a balanced mix of funding sources and the rigidity of mission-oriented budgeting. In the second step, twelve international models were scored and ranked using multi-criteria decision analysis (MCDA) and the Analytic Hierarchy Process (AHP), on the basis of six transferability criteria, by an expert panel. The findings showed that R&D tax incentives (4.52), government-private co-investment (4.32) and competitive grants (4.28) carry the highest implementation priority. In the third step, an indigenous model based on five principles and a four-layered structure (institutional block funding, competitive grants, performance-based funding and non-governmental revenues) was designed, with a tailored resource mix for each organization type: the Fraunhofer model for state research institutes, excellence programs for research-oriented universities, and co-investment for science and technology parks. The sensitivity analysis confirmed the stability of the top three models' ranking across weighting scenarios. Finally, a three-phase roadmap was developed to reduce the government budget share to 60 percent and raise private participation to 25 percent over the ten-year horizon, relying on its existing legal capacities for gradual, evidence-based implementation.

Article Type: Research Paper



©Authors

Cite: Ehteshamnejad, E. (2026). Smart Modeling of Financing for Research and Innovation Organizations: An Indigenous Approach. *Journal of Intelligent Financial Management*, 2(3), 127-138.

Journal of Intelligent Financial Management,
2025, Vol. 2, No.3, pp. 127- 138

Publish by:

Tolou-e Binsh-e Ayandeh Scientific Institute

<https://doi.org/10.25843/JIFM.2025.8563.28159>

مدلسازی هوشمند تأمین مالی سازمانهای پژوهشی و مراکز نوآوری با رویکرد بومی سازی

احسان احتشام نژاد^{۱*}

۱ و * - گروه تأمین مالی و اقتصاد علم، فناوری و نوآوری، موسسه تحقیقات سیاست علمی کشور، تهران، ایران (نویسنده مسئول)، ایمیل نویسنده مسئول: Ehteshamnejad@nrsp.ac.ir

اطلاعات مقاله

تاریخچه مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۵/۰۴/۰۵

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۵/۰۵/۲۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۶/۱۹

تاریخ انتشار: ۱۴۰۵/۰۷/۰۱

کلیدواژه‌ها:

تأمین مالی پژوهش و نوآوری

مدیریت مالی هوشمند

تصمیمگیری چندمعیاره

اولویتبندی الگوها

الگوی بومی

چکیده

تأمین مالی پایدار و متنوع، پیششرط اصلی ارتقای جایگاه سازمانهای پژوهشی و مراکز نوآوری در اقتصاد دانشبنیان است. این پژوهش با هدف مدلسازی هوشمند تأمین مالی این سازمانها و شناسایی بهترین شیوهها، از رویکردی ترکیبی بهره میگیرد که شامل آسپشناسی وضع موجود، تطبیق تجربیات بینالمللی و طراحی الگوی بومی است. در گام نخست، دو پارادایم محوری ناکارآمدی نظام فعلی شناسایی شد: فقدان مدل ترکیبی متعادل منابع و تصلب بودجهریزی مأموریتگرا. در گام دوم، دوازده الگوی بینالمللی با استفاده از روش تصمیمگیری چندمعیاره و فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) و بر پایه شش معیار سنجش قابلیت انتقال، توسط پانل خبرگان امتیازدهی و رتبهبندی شدند. یافتهها نشان داد مشوقهای مالیاتی تحقیق و توسعه ۴,۲۵ همسرماپیگذاری دولت-خصوصی ۴,۳۲ و گرنتدهی رقابتی ۴,۲۸ بیشترین اولویت را برای اجرا دارند. در گام سوم، الگوی بومی مبتنی بر پنج اصل و با ساختار چهارلایه (بودجه پایه نهادی، گرنتهای رقابتی، تأمین مالی عملکردمحور و درآمدهای غیردولتی) طراحی شد و برای هر نوع سازمان پژوهشی ترکیب متناسبی از منابع پیشنهاد گردید؛ بهگونهای که مدل فراونهوفر برای پژوهشگاههای دستگاهی، برنامههای تعالی برای دانشگاههای پژوهشمحور و الگوی همسرماپیگذاری برای پارکهای علم و فناوری در نظر گرفته شد. نتایج تحلیل حساسیت، پایداری رتبهبندی سه الگوی برتر را در سناریوهای مختلف وزنی تأیید کرد و اعتبار نتایج را تقویت نمود. در نهایت، نقشه راهی سهمحلهای با هدف کاهش سهم بودجه دولتی به ۶۰ درصد و افزایش مشارکت بخش خصوصی به ۲۵ درصد در افق دهساله تدوین شد. این الگو با تکیه بر ظرفیتهای قانونی موجود، امکان اجرای تدریجی و مبتنی بر شواهد را فراهم میآورد.

نوع مقاله: پژوهشی



© نویسندگان

استناد: احتشام نژاد، احسان. (۱۴۰۵). مدلسازی هوشمند تأمین مالی سازمانهای پژوهشی و مراکز نوآوری با رویکرد بومی سازی. مدیریت مالی هوشمند، ۳(۳)، ۱۲۷-۱۳۸.

نشریه مدیریت مالی هوشمند، ۱۴۰۵، دوره ۲، شماره ۳، صفحه ۱۳۸-۱۲۷.

ناشر: موسسه علمی طلوع بینش آینده

<https://doi.org/10.25843/JIFM.2025.8563.28159>

مقدمه

در اقتصاد دانش‌بنیان، سازمان‌های پژوهشی و مراکز نوآوری به‌مثابه موتور اصلی مزیت رقابتی کشورها عمل می‌کنند و تأمین مالی پایدار و کارآمد این سازمان‌ها یکی از ارکان اساسی توسعه علمی و اقتصادی محسوب می‌شود (World Bank, 2020; OECD, 2021) بر اساس تأکید سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (OECD, 2023)، تحول در نظام‌های تأمین مالی پژوهش و نوآوری، مستلزم درک عمیق از وضعیت موجود، شناخت دقیق از تجربیات موفق جهانی و طراحی هوشمندانه سازوکارهای بومی‌سازی شده است.

در اقتصاد جهانی معاصر، با این حال، بسیاری از کشورهای در حال توسعه، از جمله ایران، در تأمین منابع کافی و پایدار برای این نهادها با چالش‌های جدی روبه‌رو هستند (Heshmati & Dibaji, 2019). این چالش‌ها ریشه در عوامل متعددی دارند: وابستگی بیش از حد به بودجه دولتی، ضعف سازوکارهای رقابتی تخصیص منابع، محدودیت مشارکت بخش خصوصی در تأمین مالی پژوهش و فقدان نظام‌های جامع ارزیابی عملکرد (Ghazinoory et al., 2020) در ایران، سهم بخش خصوصی از تأمین مالی پژوهش کمتر از ۱۰ درصد برآورد می‌شود، در حالی که این سهم در ایالات متحده ۶۵ درصد و در آلمان ۶۶ درصد است (OECD, 2023) این شکاف، بیانگر ضعف ساختاری در پیوند دانشگاه و صنعت است که زنجیره ارزش را از پژوهش تا بازار می‌شکند.

ایران از دارایی انسانی قوی، با سهم بالای دانشجویان تحصیلات تکمیلی در علوم و مهندسی، و شبکه‌ای روبه‌رشد از پارک‌های علم و فناوری و مراکز نوآوری برخوردار است؛ با این حال، جایگاه ایران در شاخص جهانی نوآوری (رتبه ۶۲ از ۱۳۲ کشور در سال ۲۰۲۳) فاصله قابل توجهی با نظام‌های نوآور پیشرو را نشان می‌دهد. (WIPO, 2024) شکاف در سهم تحقیق و توسعه از تولید ناخالص داخلی (کمتر از ۱ درصد در ایران در برابر ۸.۴ درصد در کره جنوبی و ۶.۵ درصد در اسرائیل) نیز زیرساخت‌های پژوهشی، نگهداشت استعدادها و اجرای پروژه‌های کلان را محدود ساخته است (OECD, 2023; UNCTAD, 2017).

پارادوکسی که نظام ایران را مشخص می‌کند، همزیستی قوانین مترقی با موانع عمیق اجرایی است. قانون جهش تولید دانش بنیان ۱۴۰۱ ابزارهای مالیاتی پیشرفته‌ای را پیش‌بینی کرده است؛ از جمله اعتبار مالیاتی صددرصدی هزینه‌های تحقیق و توسعه (ماده ۱۱) و اعتبار مالیاتی ۳۰ تا ۵۰ درصدی سرمایه‌گذاری در شرکت‌های دانش‌بنیان؛ و ماده ۹۶ قانون برنامه هفتم توسعه، بازنگری فرمول تخصیص اعتبارات دانشگاه‌ها را با در نظر گرفتن شاخص‌های برون‌داد علمی و کیفیت رشته‌ها، تکلیف کرده است (UNCTAD, 2017). بنابراین، مسئله اصلی فقدان ابزارهای قانونی نیست، بلکه ضعف در اجرای آن‌هاست؛ موانعی که الگوی پیشنهادی باید از طریق سازوکارهای معین و قابل اجرا بر آن‌ها غلبه کند.

این مقاله در پی مدل‌سازی هوشمند تأمین مالی سازمان‌های پژوهشی و مراکز نوآوری و شناسایی بهترین شیوه‌ها است. رویکرد معتمد، ترکیب سه رویکرد مکمل است: آسیب‌شناسی نظام فعلی، تطبیق تطبیقی الگوهای بین‌المللی و طراحی الگویی بومی متناسب با شرایط ایران. بر اساس اصلیک اندازه برای همه مناسب نیست (Tödtling & Trippel, 2005)، الگوی پیشنهادی به‌جای یک راه‌حل یکسان، مسیرهای متمایزی برای هر نوع سازمان ارائه می‌دهد.

تحلیل این پژوهش بر دو پارادایم محوری استوار است. پارادایم نخست، فقدان مدل ترکیبی متعادل منابع است؛ وابستگی شدید به بودجه دولتی که خود وابسته به درآمدهای نفتی است، آسیب‌پذیری دوگانه‌ای در برابر نوسانات قیمت و تحریم‌های بین‌المللی ایجاد کرده است (Marginson, 2022) پارادایم دوم، تصلب بودجه‌ریزی مأموریت‌گراست؛ رویکرد افزایشی حاکم، ناتوان از بازشناسی مأموریت‌های متمایز انواع سازمان‌های پژوهشی بوده و انگیزه‌های بهبود و نوآوری را تضعیف کرده است (OECD, 2021; Hicks, 2012).

راهبرد این پژوهش، به‌جای افزایش صرف اعتبارات، بازطراحی هوشمندانه‌ی نظام تخصیص منابع موجود است. به بیان دیگر، مسئله‌ی اصلی در ایران، فقدان منابع مالی نیست، بلکه ناکارآمدی نظام تخصیص آن‌هاست. اصلاح این نظام از طریق اولویت بندی شفاف الگوها، تخصیص هدفمند منابع و ایجاد انگیزه‌های عملکردی، از افزایش بی‌قید و شرط بودجه اثربخش‌تر است. این رویکرد با تحولات بین‌المللی در حکمرانی مالی پژوهش و حرکت به سوی بودجه‌بندی مبتنی بر شواهد و پاسخگویی هم‌خوان است.

علاوه بر این، در شرایط تحریم‌های ساختاری و محدودیت دسترسی به منابع ارزی، تنوع‌بخشی به منابع تأمین مالی و افزایش مشارکت داخلی، از یک انتخاب راهبردی به یک ضرورت عملیاتی تبدیل شده است. الگویی که بر منابع داخلی و سازوکارهای

رقابتی استوار باشد، هم تاب‌آوری نظام پژوهشی را افزایش و هم وابستگی آن را به نوسانات درآمدهای نفتی کاهش می‌دهد. این ضرورت، اهمیت بومی‌سازی الگوها را دوجندان می‌کند.

بعداً هوشمند «این مدل‌سازی در کاربرد یک فرآیند نظام‌مند پشتیبان تصمیم نهفته است: به‌جای انتخاب الگوها بر پایه حدس و سلیقه، الگوها بر مبنای معیارهای شفاف و وزن‌دار سنجیده، رتبه‌بندی و اعتبارسنجی می‌شوند. این رویکرد، شفافیت، تکرارپذیری و مدافعه‌پذیری تصمیمات حکمرانی مالی را افزایش می‌دهد و پایه‌ای مبتنی بر شواهد برای سیاست‌گذاران فراهم می‌آورد. ساختار مقاله به این ترتیب است: بخش روش تحقیق، طرح پژوهش، روش اولویت‌بندی چندمعیاره و پانل خبرگان را توضیح می‌دهد؛ بخش یافته‌ها، آسیب‌شناسی، نتایج رتبه‌بندی، طراحی الگوی چهارلایه و ترکیب‌های منابع تفکیکی را ارائه می‌کند؛ بخش بحث و نتیجه‌گیری، نتایج را تفسیر و محدودیت‌ها را بررسی می‌کند؛ و بخش پایانی، پیشنهادهای کاربردی و نقشه راه اجرا را ارائه می‌دهد.

روش تحقیق

این پژوهش از طراحی ترکیبی و تطبیقی بهره می‌گیرد که مرور نظام‌مند ادبیات را با تصمیم‌گیری کمی چندمعیاره یکپارچه می‌کند. پژوهش از معماری سه‌فاز پروژه مادر پیروی می‌کند: الف (گونه‌شناسی و آسیب‌شناسی سازمان‌های پژوهشی ایران)، ب (بررسی تطبیقی الگوهای تأمین مالی در دوازده کشور پیشرو، و ج (طراحی الگوی بومی مبتنی بر دو فاز پیشین. نمونه تطبیقی شامل ایالات متحده، بریتانیا، آلمان، فرانسه، چین، ژاپن، کره جنوبی، اسرائیل، استرالیا، ترکیه، عربستان سعودی و کانادا بود که سه پارادایم آمریکایی، اروپایی و آسیای شرقی را پوشش می‌دهند (OECD, 2023).

داده‌های پژوهش از دو منبع اصلی گردآوری شد. نخست، مرور نظام‌مند ادبیات از پایگاه‌های علمی معتبر (Web of Science و Scopus) و انتشارات سازمان‌های بین‌المللی شامل OECD، بانک جهانی، WIPO، UNCTAD و UNESCO که بر شفافیت، جامعیت و قابلیت تکرار تأکید دارد. دوم، ارزیابی خبرگی ساختاریافته برای سنجش قابلیت انتقال الگوها. این ترکیب داده، هم‌پوشانی بین شواهد کمی و قضاوت‌های کیفی را فراهم می‌کند و پایه‌ای معتبر برای ارزیابی انتقال الگوها می‌سازد.

چارچوب تطبیقی و معیارها

برای سنجش قابلیت انتقال هر الگو به شرایط ایران، شش معیار اصلی تعریف شد. معیار نخست، انطباق با اسناد بالادستی (قانون جهش تولید دانش‌بنیان و ماده ۹۶ برنامه هفتم) است. معیار دوم، پاسخگویی به دو پارادایم آسیب‌شناسی شده. معیار سوم، شباهت زمینه اقتصادی. معیار چهارم، ظرفیت نهادی موجود. معیار پنجم، محدودیت‌های خاص ایران، به‌ویژه تاب‌آوری در برابر تحریم و استقلال از منابع ارزی. و معیار ششم، تناسب با انواع سازمان‌های پژوهشی است (جدول ۱). هر یک از این معیارها برای عملیاتی‌سازی، به سیزده زیرشاخص تفکیک شد؛ از جمله انطباق با ماده ۱۱ قانون جهش و ماده ۹۶ برنامه هفتم، توان کاهش وابستگی به بودجه دولتی، توان اصلاح نظام تخصیص افزایشی، تناسب با سطح توسعه‌یافتگی، وجود نهاد مجری، تاب‌آوری تحریمی، استقلال از منابع ارزی، و تناسب با مأموریت دانشگاه‌ها، پژوهشگاه‌ها و پارک‌ها.

روش تصمیم‌گیری چندمعیاره و تحلیل سلسله‌مراتبی

برای تعیین اهمیت نسبی شش معیار، از فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) استفاده شد. (Saaty, 1980) پانلی متشکل از هفت خبره — دو سیاست‌گذار ارشد علم و فناوری، دو مدیر مالی دانشگاه، دو متخصص حقوق آموزش عالی و یک اقتصاددان نظام نوآوری — با استفاده از مقیاس نه‌درجه‌ای ساعتی، مقایسات زوجی را انجام دادند. پس از محاسبه بردار ویژه ماتریس میانگین قضاوت‌ها و بررسی سازگاری (ضریب سازگاری ۰,۲۹ که از آستانه ۰,۱۰ کمتر است)، اوزان نهایی معیارها به‌دست آمد (جدول ۱). وزن بالای معیار انطباق با اسناد بالادستی ۰,۲۵ و پاسخگویی به پارادایم‌ها ۰,۲۲، از آنجا ناشی می‌شود که تجربه اجرای قوانین اخیر نشان داده شکاف بین تصویب قانون و اجرای عملیاتی آن، مهم‌ترین مانع تحقق سیاست‌هاست.

هر شش معیار به سیزده زیرشاخص عملیاتی‌سازی شد و دوازده الگو با روش کارشناسی ساختاریافته بر روی مقیاس لیکرت پنج درجه‌ای (از ۱ بسیار ضعیف تا ۵ بسیار خوب) امتیازدهی شدند. هر خبره به‌طور مستقل و با ترتیب تصادفی الگوها ارزیابی کرد تا سوگیری کاهش یابد؛ موارد اختلاف‌نظر در جلسه اجماع‌سازی مطرح و حل شد و سپس امتیاز اجماعی تعیین گردید. امتیاز نهایی هر الگو، مجموع وزن‌دار امتیازات شش معیار بود که امتیاز هر معیار، میانگین زیرشاخص‌های آن است.

برای ارزیابی کیفیت و اعتبار فرآیند، سه اقدام انجام شد. نخست، ترتیب الگوها در برگه‌های خبرگان به صورت تصادفی قرار گرفت تا سوگیری ترتیبی کاهش یابد. دوم، برای هر زیرشاخص، یک تعریف عملیاتی و یک راهنمای امتیازدهی شامل مثال‌های کمی و کیفی تهیه شد تا معیارهای قضاوت بین خبرگان هم‌راستا شود. سوم، پس از اجماع، توزیع قضاوت‌ها و ضریب سازگاری برای هر خبره گزارش شد و در صورت شناسایی هرگونه ناهماهنگی، جلسه‌ی توجیهی برگزار و قضاوت نهایی بازنگری گردید.

یک نکته‌ی روش‌شناختی مهم، تفکیک امتیاز قابلیت انتقال از امتیاز مطلوبیت مطلق است. یک الگو ممکن است در کشور مبدأ بسیار موفق باشد اما برای شرایط ایران قابل انتقال نباشد؛ و برعکس، یک الگوی ساده‌تر که با ظرفیت‌های نهادی موجود همخوانی دارد، می‌تواند در عمل اثرگذارتر باشد. نظام معیارهای طراحی‌شده، دقیقاً همین تمایز را هدف گرفته و وزن بالایی به معیارهای انطباق قانونی، تاب‌آوری تحریمی و ظرفیت نهادی اختصاص داده است.

اعتبارسنجی و تحلیل حساسیت

برای بررسی استحکام رتبه‌بندی، یک تحلیل حساسیت با سه سناریوی وزنی انجام شد: سناریوی پایه، سناریوی وزن برابر و سناریویی که معیار پاسخگویی به وزن ۴۰ درصد اختصاص می‌یابد. رتبه‌بندی سه الگوی برتر در همه سناریوها پایدار ماند و تنها جابه‌جایی جزئی بین رتبه اول و دوم رخ داد. افزون بر این، ضریب همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن بین امتیازات کمی و ارزیابی‌های کیفی برابر ۰٫۹۱، به‌دست آمد که نشان‌دهنده سازگاری بالاست. محدودیت اصلی، کمبود داده‌های مالی دقیق و به‌روز درباره برخی سازمان‌های پژوهشی ایران است که تحلیل صرفاً کمی را محدود می‌کند.

جدول ۱. معیارهای سنجش قابلیت انتقال الگوها و اوزان نهایی آن‌ها (پس از AHP)

کد	معیار	وزن	توجیه کلی
C1	انطباق با اسناد بالادستی	0.25	شرط لازم اجرا؛ بدون پشتوانه قانونی ممکن نیست
C2	پاسخگویی به پارادایم‌های آسیب‌شناسی	0.22	رفع دو آسیب ساختاری
C5	محدودیت‌های خاص ایران	0.18	تاب‌آوری در برابر تحریم
C4	ظرفیت نهادی موجود	0.15	اجرا با نهادهای موجود
C6	تناسب با انواع سازمان‌ها	0.12	تمایز مأموریت‌ها
C3	شباهت زمینه اقتصادی	0.08	قابل جبران با بومی‌سازی

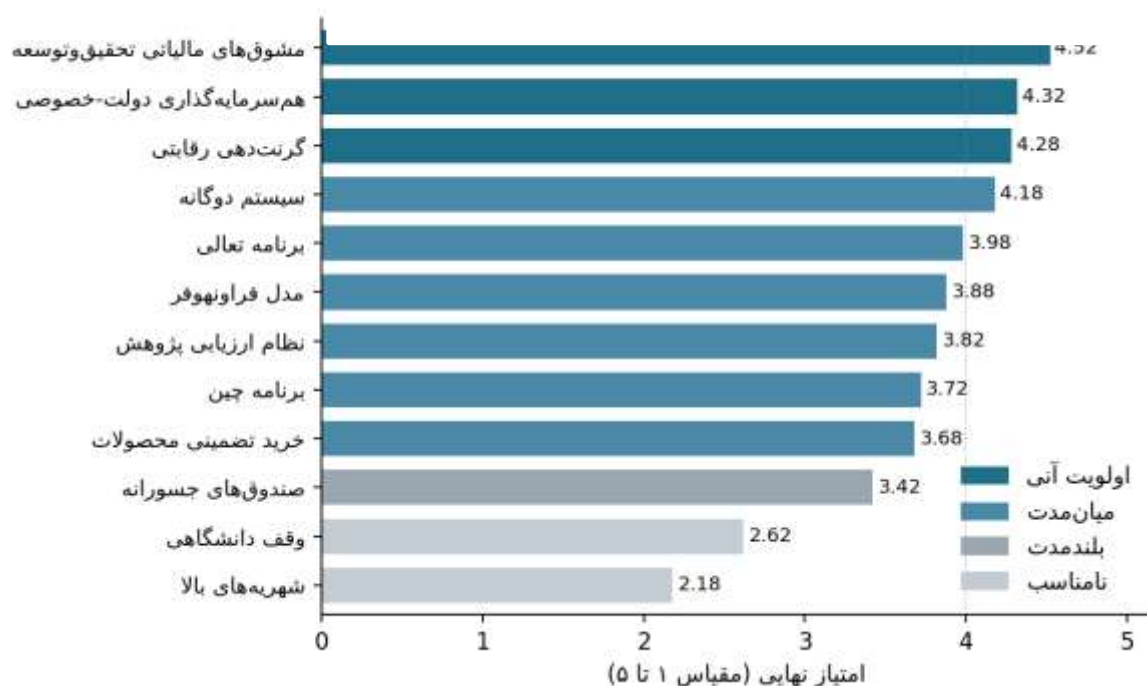
آسیب‌شناسی نظام فعلی

تحلیل نظام فعلی تأمین مالی، دو پارادایم محوری را آشکار ساخت: پارادایم نخست، فقدان مدل ترکیبی متعادل منابع است. وابستگی سازمان‌های پژوهشی به بودجه دولتی که بسته به نوع سازمان بین ۷۵ تا ۹۰ درصد گزارش شده خود وابسته به درآمدهای نفتی است و آسیب‌پذیری ساختاری دوگانه‌ای می‌سازد (OECD, 2023; Heshmati & Dibaji, 2019). این عدم تعادل نه تنها پایداری مالی را تهدید می‌کند، بلکه انگیزه‌های کارآفرینی پژوهشی و پیوند با صنعت را نیز تضعیف کرده است. تجربه کاهش شدید بودجه پژوهشی در دوره‌های افت قیمت نفت نشان داده است که این وابستگی، نظام را در برابر شوک‌های خارجی بی‌دفاع می‌گذارد.

پارادایم دوم، تصلب بودجه‌ریزی مأموریت‌گراست. رویکرد افزایشی حاکم، منابع را بر پایه نهاده‌ها تعداد دانشجویان، اعضای هیئت علمی و ابعاد فیزیکی تخصیص می‌دهد و ارتباط معناداری با عملکرد یا مأموریت برقرار نمی‌کند، به‌گونه‌ای که سازمان‌هایی با مأموریت‌های متمایز، تقریباً یکسان تأمین مالی می‌شوند (Hicks, 2012). به‌علاوه، این نظام با چهار چالش ساختاری روبه‌رو است: وابستگی مضاعف به بودجه دولتی و درآمدهای نفتی، حاکمیت بودجه‌ریزی افزایشی، شکاف عمیق دانشگاه-صنعت با سهم بخش خصوصی کمتر از ۱۰ درصد، و پراکندگی نهادی و تداخل وظایف بین چندین وزارتخانه و سازمان (OECD, 2021).

جدول ۲. اولویت‌بندی الگوهای تأمین مالی با روش AHP

اولویت اجرا	امتیاز نهایی	الگوی تأمین مالی	رتبه
آنی	4.52	مشوق‌های مالیاتی تحقیق و توسعه	1
آنی	4.32	هم‌سرمایه‌گذاری دولت-خصوصی	2
آنی	4.28	گرن‌ت‌دهی رقابتی	3
میان‌مدت	4.18	سیستم دوگانه (پایه + رقابتی)	4
میان‌مدت	3.98	برنامه تعالی (BK21)	5
میان‌مدت	3.88	مدل فراونهوفر	6
میان‌مدت	3.82	نظام ارزیابی پژوهش (REF)	7
میان‌مدت	3.72	برنامه چین (Double First-Class)	8
میان‌مدت	3.68	خرید تضمینی محصولات	9
بلندمدت	3.42	صندوق‌های جسورانه	10
نامناسب	2.62	وقف دانشگاهی	11
نامناسب	2.18	شهریه‌های بالا	12



شکل ۱. امتیاز دهی و رتبه‌بندی الگوهای تأمین مالی با روش AHP

نتایج اولویت‌بندی

اعمال روش AHP/MCDA بر دوازده الگوی بین‌المللی، رتبه‌بندی نشان داده شده در جدول ۲ و شکل ۱ را به دست داد. سه الگو به عنوان اولویت‌دار برای اجرای فوری شناسایی شدند: مشوق‌های مالیاتی تحقیق و توسعه ۵,۲۴ هم‌سرمایه‌گذاری دولت-خصوصی ۴,۳۴ و گرن‌ت‌دهی رقابتی ۴,۲۵.

یکی از یافته‌های قابل توجه، فاصله کمی بین سه الگوی برتر است: امتیاز مشوق‌های مالیاتی ۴,۵۲ هم‌سرمایه‌گذاری ۴,۳۴ و گرن‌ت‌دهی رقابتی ۴,۲۸ تنها در بازه ۰,۲۴ قرار دارد. این هم‌بستگی نشان می‌دهد که این سه الگو یک مجموعه‌ی مکمل و هم‌پوشان را تشکیل می‌دهند، نه انتخاب‌های رقیب. مشوق‌های مالیاتی، بخش خصوصی را به پژوهش دعوت می‌کند؛ هم

سرمایه‌گذاری، ریسک را بین دولت و بخش خصوصی تقسیم می‌سازد؛ و گرنت‌دهی رقابتی، تعالی علمی را تشویق می‌کند. اجرای هم‌زمان و هم‌راستای این سه، اثر تکمیلی و بزرگ‌تر از مجموع اجزای منفردشان خواهد داشت. مشوق‌های مالیاتی، بالاترین امتیاز را در انطباق قانونی ($C1 = 4.90$) و تاب‌آوری تحریمی ($C5 = 4.80$) کسب کردند، زیرا ماده ۱۱ قانون جهش اعتبار مالیاتی صددرصدی را مقرر کرده و این ابزار کاملاً مبتنی بر منابع داخلی است. بنابراین، چالش اصلی یک شکاف اجرایی است نه فقدان ابزار قانونی. هم‌سرمایه‌گذاری، بالاترین امتیاز پاسخگویی به پارادایم‌ها ($C2 = 4.50$) را دارد، زیرا هم‌زمان منابع را متنوع و انگیزه عملکردی ایجاد می‌کند و می‌تواند از طریق صندوق نوآوری و شکوفایی و اعتبار مالیاتی ماده ۱۱ اجرا شود. گرنت‌دهی رقابتی، امتیاز بالایی در ظرفیت نهادی ($C4 = 4.50$) دارد، زیرا بنیاد ملی علم ایران (INSF) می‌تواند نهاد مجری آن باشد، همان‌طور که TÜBİTAK ترکیه (TÜBİTAK, 2023) و بنیاد پژوهش آلمان (DFG, 2024) نقش مشابهی ایفا می‌کنند.

الگوهای چهارم تا نهم سیستم دوگانه، برنامه تعالی BK21 کره (NRF, 2024)، مدل فراون هوفر، نظام ارزیابی REF، برنامه چین (Liang, 2024) و خرید تضمینی برای افق میان‌مدت (۳ تا ۷ سال) مناسب‌اند و به ظرفیت‌سازی نهادی بیشتر نیاز دارند. نکته قابل‌توجه، امتیاز بالای مدل فراونهوفر در تناسب سازمانی ($C6 = 4.80$) است که نشان‌دهنده تناسب ویژه آن با پژوهشگاه‌های دستگاهی است. مدل‌های وقف دانشگاهی و شهریه‌های بالا، کمترین امتیاز را گرفتند و در شرایط فعلی نامناسب طبقه‌بندی شدند. (OECD, 2021)

تحلیل حساسیت با سه سناریوی وزنی نشان داد که رتبه‌بندی سه الگوی برتر در همه سناریوها پایدار است و تنها جابه‌جایی جزئی بین رتبه اول و دوم رخ داد؛ این استحکام، اعتبار تصمیم‌گیری مبتنی بر آن را تقویت می‌کند. همچنین ضریب همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن بین امتیازات کمی و ارزیابی‌های کیفی برابر ۹۱.۰ به‌دست آمد که هماهنگی بالایی بین دو رویکرد را تأیید می‌کند (OECD, 2023)

طراحی الگوی بومی چهارلایه

بر اساس اولویت‌های فوق، الگوی بومی طراحی شد که بر پنج اصل استوار است: تنوع‌بخشی به منابع، تخصیص مبتنی بر عملکرد و مأموریت، پاسخگویی و شفافیت، انعطاف‌پذیری و تناسب، و پایداری مالی؛ و در چهار لایه مکمل ساختاریابی شده است. این ساختار چهارلایه، درک بین‌المللی را عینیت می‌بخشد مبنی بر آنکه تعادل مطلوب بین ثبات و پویایی، از ترکیب بودجه پایه با گرنت‌های رقابتی و سازوکارهای عملکردمحور به‌دست می‌آید (OECD, 2021; World Bank, 2020)



شکل ۲. الگوهای چهار لایه تأمین مالی پژوهش و نوآوری

لایه نخست، بودجه پایه نهادی، ثبات و ظرفیت‌های بنیادین را تضمین می‌کند؛ از طریق فرمولی که پارامترهای نهاده‌محور (اعضای هیئت علمی، دانشجویان تحصیلات تکمیلی، فضای پژوهشی و تجهیزات) را با ضرایب نوع سازمان، حوزه تخصصی، منطقه و ضریب مأموریت‌گرایی (δ) بین ۸۵.۰ تا ۱۵.۱ ترکیب می‌کند تا حتی لایه پایه نیز از تصلب بودجه‌ریزی رهایی یابد و سازمان‌ها انگیزه هم‌راستایی با مأموریت خود را داشته باشند. لایه دوم، گزینش‌های رقابتی، تعالی را تشویق می‌کند و قرار است توسط بنیاد ملی علم ایران (INSF) تقویت‌شده اجرا شود، مشابه مدل DFG آلمان، با نرخ معیاری ۲۵ درصد برای هزینه‌های غیرمستقیم و داوری هم‌تا توسط حداقل سه داور مستقل. (DFG, 2024)

لایه سوم، تأمین مالی عملکردمحور، بخشی از بودجه را به شاخص‌های عملکرد پیوند می‌دهد؛ به تدریج از ۱۰ درصد در سال‌های نخست به ۲۵ تا ۳۰ درصد در افق ده‌ساله، و با شاخص‌هایی در چهار دسته: خروجی‌های علمی، خروجی‌های نوآورانه (اختراعات، قراردادهای لیسانس، شرکت‌های زایشی)، جذب منابع خارجی و تأثیر اجتماعی-اقتصادی. لایه چهارم، درآمدهای غیردولتی، شامل مشوق‌های مالیاتی، هم‌سرمایه‌گذاری دولت-خصوصی، قراردادهای صنعتی و خدمات مشاوره‌ای، درآمد از مالکیت فکری و وقف و کمک‌های خیریه است (OECD, 2023)

هر چهار لایه، نه به‌صورت هم‌زمان، بلکه به‌صورت تدریجی و با هماهنگی نهادی فعال می‌شوند. لایه‌ی پایه از همان سال اول بر مبنای فرمول بازنگری‌شده اعمال می‌شود تا ثبات مالی حفظ گردد؛ لایه‌ی گزینش‌های رقابتی در همان سال‌های نخست با تقویت بنیاد ملی علم آغاز می‌شود؛ لایه‌ی عملکردمحور به تدریج از ۱۰ درصد در سال‌های ۱ تا ۳ به ۲۵ تا ۳۰ درصد در افق ده ساله می‌رسد؛ و لایه‌ی درآمدهای غیردولتی، هم‌زمان با فعال‌سازی مشوق‌های مالیاتی و صندوق‌ها رشد می‌کند. این تدریج، مقاومت نهادی را کاهش و امکان اصلاح مسیر را فراهم می‌آورد.

تفکیک منابع بر اساس نوع سازمان

جدول ۳. ترکیب منابع پیشنهادی برای انواع سازمان‌های پژوهشی

نوع سازمان	شاخص کلیدی	ترکیب منابع	مکانیزم اصلی
دانشگاه پژوهش‌محور	کیفیت انتشارات، گزینش جذبی، اختراعات	پایه ۴۵٪، رقابتی ۳۰٪، عملکرد ۱۵٪، غیردولتی ۱۰٪	رقابت گزینش و برنامه تعالی
پژوهشگاه دستگاهی	تحقق مأموریت، انتقال فناوری	پایه ۵۵٪، رقابتی ۲۰٪، عملکرد ۱۰٪، قراردادی ۱۵٪	قرارداد عملکردی و مسیر فراونهوفر
پارک علم و فناوری	شرکت‌های موفق، اشتغال، سرمایه جذبی	دولتی ۳۰٪، اجاره ۴۰٪، خدمات ۲۰٪، سهام ۱۰٪	درآمدزایی خدماتی و هم‌سرمایه‌گذاری
شرکت دانش‌بنیان	رشد فروش، صادرات، اشتغال	خودتولید ۷۰٪+، مشوق مالیاتی، تسهیلات، VC	مشوق‌های غیرمستقیم

بر اساس اصل «یک اندازه برای همه مناسب نیست» (Tödtling & Trippl, 2005) «ترکیب منابع متمایزی برای هر نوع سازمان طراحی شد» (جدول ۳). (برای دانشگاه‌های پژوهش‌محور، ترکیب بهینه ۴۵ درصد بودجه پایه، ۳۰ درصد گزینش رقابتی، ۱۵ درصد عملکردمحور و ۱۰ درصد غیردولتی است، همراه با برنامه‌های تعالی برای دانشگاه‌های منتخب و انعطاف بیشتر در استفاده از منابع و امکان انتقال مانده بودجه به سال‌های بعد.

برای پارک‌های علم و فناوری که به‌مثابه «پلتفرم اتصال عمل می‌کنند» (Lecluyse et al., 2019)، ترکیب ۳۰ درصد حمایت دولتی، ۴۰ درصد اجاره و خدمات، ۲۰ درصد خدمات تخصصی و ۱۰ درصد سهام و حق‌الامتياز پیشنهاد شد و با مدل هم‌سرمایه‌گذاری الهام‌گرفته از برنامه یوزمای اسرائیل (IIA, 2023) همراه است. برای شرکت‌های دانش‌بنیان، حمایت بر ابزارهای غیرمستقیم اعتبار مالیاتی تحقیق و توسعه، تسهیلات کم‌بهره و سرمایه‌گذاری خطرپذیر استوار است و هدف، رسیدن به نرخ اهرم‌سازی منابع برابر ۰.۱ (برابری منابع دولتی و غیردولتی) است.

یک مکانیزم مشترک برای همه‌ی انواع سازمان‌ها، انتشار عمومی شاخص‌های عملکرد و نرخ اهرم‌سازی منابع است. این شفافیت، هم به رقابت سالم بین سازمان‌ها و هم به پاسخگویی در برابر دولت و جامعه کمک می‌کند. همچنین برای جلوگیری از اثرهای نامطلوب رقابت بر همکاری‌های بین‌دانشگاهی، بخش قابل‌توجهی از گزینش‌های رقابتی به پروژه‌های چندسازمانی و شبکه‌های تحقیقاتی اختصاص می‌یابد تا همکاری به‌عنوان هدف مجزا محفز شود، نه صرفاً تولید مقاله.

در نهایت، این الگو یک شاخص پایش جدید، «نرخ اهرم‌سازی منابع»، معرفی می‌کند که نشان می‌دهد سازمان به ازای هر واحد بودجه دولتی، چقدر منابع غیردولتی جذب کرده است؛ هدف ده‌ساله برای دانشگاه‌های پژوهش‌محور ۴۰٪ و برای پژوهشگاه‌های دستگاهی ۶۷۰٪ است. این شاخص ساده و قابل‌محاسبه، امکان مقایسه بین‌سازمانی و پایش کلان نظام را فراهم می‌آورد. (OECD, 2021) ترکیب کلی هدف‌گذاری شده در افق ده‌ساله، ۶۰ درصد دولتی، ۲۵ درصد خصوصی، ۱۰ درصد خودتولید و ۵ درصد وقف است. ایران با بیش از ۴۵ پارک علم و فناوری و شبکه‌ای روبه‌رشد از شتاب‌دهنده‌ها (UNESCO, 2021) زیرساخت لازم برای اجرای این الگو را دارد.

در مجموع، یافته‌های این بخش به سه نتیجه می‌رسند. نخست، نظام فعلی با دو پارادایم عمیق ناکارآمدی وابستگی به بودجه دولتی و تصلب تخصیص روبه‌رو است. دوم، از دوازده الگوی بین‌المللی، سه الگو (مشوق‌های مالیاتی، هم‌سرمایه‌گذاری و گزینش‌های رقابتی) برای اجرای فوری اولویت دارند و پنج الگو برای میان‌مدت قابل‌انتقال اند. و سوم، یک الگوی بومی چهارلایه با مسیر تفکیکی برای هر نوع سازمان، چارچوبی عملیاتی برای گذار از وضع موجود به وضع مطلوب فراهم می‌آورد.

بحث و نتیجه‌گیری

دو پارادایم آسیب‌شناسی‌شده، چارچوب تفسیر یافته‌ها را تعیین می‌کنند. اولویت‌بندی مشوق‌های مالیاتی، هم‌سرمایه‌گذاری و گزینش‌های رقابتی، مستقیماً به پارادایم نخست — فقدان مدل ترکیبی متعادل — پاسخ می‌دهد، زیرا ابزارهایی را معرفی می‌کنند که منابع خصوصی و غیردولتی را جذب می‌کنند. در عین حال، طراحی لایه عملکردمحور و سازوکار ارزیابی از نوع REF، به پارادایم دوم تصلب بودجه‌ریزی مأموریت‌گرا پاسخ می‌دهد، زیرا بخشی از بودجه را به عملکرد اندازه‌گیری‌شده پیوند می‌دهد (Hicks, 2012; OECD, 2021). ساختار چهارلایه، درک بین‌المللی را عینیت می‌بخشد مبنی بر آنکه ترکیب پایه مستحکم با تأمین مالی رقابتی و عملکردمحور، تعادل مطلوبی بین ثبات و پویایی ایجاد می‌کند (DFG, 2024; World Bank, 2020).

بعد هوشمند حکمرانی مالی

ویژگی متمایز این مقاله، به‌کارگیری روش‌شناسی نظام‌مند پشتیبان تصمیم AHP در چارچوب MCDA برای اولویت‌بندی الگوهای تأمین مالی است (Saaty, 1980). به‌جای انتخاب الگوها بر اساس حدس، این الگوها بر پایه شش معیار شفاف و وزن‌دار رتبه‌بندی و از طریق تحلیل حساسیت و پانل خبرگان اعتبارسنجی شده‌اند. این رویکرد، تصمیم حکمرانی مالی را هوشمندتر و قابل‌تکثیرتر می‌سازد و پایه‌ای مدافعه‌پذیر و مبتنی بر شواهد برای سیاست‌گذاران فراهم می‌آورد (OECD, 2023). پایداری رتبه‌بندی در سناریوهای مختلف وزنی، اعتبار نتایج را تقویت می‌کند و به سیاست‌گذار اطمینان می‌دهد که ترتیب اقدامات به جزئیات انتخاب اوزان وابسته نیست.

مهم‌ترین پیامد سیاستی این پژوهش، جداسازی دو تصمیم است: تصمیم درباره‌ی «چقدر بودجه تخصیص یابد و تصمیم درباره‌ی» چگونه «تخصیص داده شود». پژوهش حاضر بر تصمیم دوم تمرکز دارد و نشان می‌دهد که حتی بدون افزایش بودجه، صرفاً با انتخاب درست الگو و مکانیزم تخصیص، می‌توان بازدهی سرمایه‌گذاری پژوهش را به‌شکل معناداری بهبود داد. این یافته در شرایطی که منابع مالی محدود و فشار بر بودجه‌های دولتی بالاست، ارزش عملی بالایی دارد.

تفکیک و شکاف قانون-اجرا

بر اساس اصل یک اندازه برای همه مناسب نیست (Tödtling & Trippel, 2005)، این الگو از یک راه‌حل یکسان پرهیز و برای هر نوع سازمان مسیری متناسب می‌اندازد: برنامه‌های تعالی برای دانشگاه‌های پژوهش‌محور، مسیر فراونهوفر برای پژوهشگاه‌های دستگاهی و هم‌سرمایه‌گذاری برای پارک‌های فناوری. این رویکرد، تنوع ثبت‌شده نظام پژوهشی ایران را پاسخ می‌دهد (Marginson, 2022). توجه به شکاف بین قانون‌های مترقی و اجرای ضعیف نیز مهم است: این الگو توصیه‌های خود را بر ابزارهایی استوار می‌کند که قانون جهش و ماده ۹۶ برنامه هفتم از پیش فراهم کرده‌اند و سازوکارهای اجرا (آیین‌نامه

های تفصیلی، سامانه پیش‌تأیید و ظرفیت‌سازی) را قید مؤثر می‌شناسد (Heshmati & Dibaji, 2019; UNCTAD, 2017)

نوآوری‌های پژوهش

این پژوهش سه نوآوری در مطالعات تأمین مالی پژوهش در ایران ارائه می‌دهد. نخست، به‌کارگیری ساختاریافته AHP برای سنجش قابلیت انتقال الگوهای بین‌المللی به ایران، که برای نخستین بار انجام شده است. دوم، طراحی الگویی بومی با مسیر تفکیکی بر حسب نوع سازمان، نه یک راه‌حل واحد. و سوم، معرفی شاخص نرخ اهرم‌سازی منابع به‌عنوان شاخص پایش که برای هر نوع سازمان هدف‌گذاری متمایز دارد. محدودیت‌های اصلی، کمبود داده‌های مالی تفصیلی، محدودیت زمانی پروژه و پویایی محیط سیاست‌گذاری است که ممکن است برخی فرض‌ها را تغییر دهد.

از منظر ادبیات بین‌المللی، این پژوهش با یافته‌هایی که کارایی نظام‌های تأمین مالی عملکردمحور را هم‌زمان با ریسک‌های آن‌ها (مانند تقلیل کیفیت، رقابت ناسالم و ترویج نشر به‌جای تأثیر) نشان داده‌اند هم‌خوان است و با تأکید بر ترکیب لایه‌ها و تفکیک بر اساس نوع سازمان، پاسخ ضمنی به همین ریسک‌ها را ارائه می‌دهد. همچنین، برخلاف مطالعاتی که الگوهای ابرنظام‌های پژوهشی را به کشورهای کوچک‌تر یکسان‌سازانه تعمیم داده‌اند، این پژوهش بر ضرورت بومی‌سازی و توجه به محدودیت‌های خاص (مانند تحریم) تأکید دارد.

پژوهش‌های آتی

سه جهت‌گیری پیشنهاد می‌شود: مطالعه موردی عمیق اجرای مشوق مالیاتی در بنگاه‌های منتخب، ارزیابی تأثیر پس از دو تا سه سال از اجرای مرحله کوتاه‌مدت، و مطالعه تطبیقی با کشورهای همسایه مانند ترکیه. افزون بر این، طراحی مدل حقوقی و فقهی صندوق‌های وقفی پژوهش، و امکان‌سنجی انتشار اوراق مبتنی بر دارایی‌های فکری برای تأمین مالی شرکت‌های دانش‌بنیان، موضوعات کاربردی ارزشمندی هستند (OECD, 2023; Liang, 2024).

پیشنهادهای کاربردی

• کوتاه‌مدت (۱ تا ۲ سال): فعال‌سازی ظرفیت‌های موجود

مرحله کوتاه‌مدت بر بهره‌برداری حداکثری از ظرفیت‌های قانونی و نهادی موجود استوار است و به اصلاحات قانونی بنیادین نیاز ندارد. نخست، ماده ۱۱ قانون جهش باید از طریق الف (تدوین آیین‌نامه تفصیلی با تعریف دقیق هزینه‌های واجد شرایط)، ب (ایجاد سامانه آنلاین پیش‌تأیید تا اطمینان حاصل شود هزینه‌ها پیش از انجام پذیرفته می‌شوند، و ج (ساده‌سازی مستندسازی و کوتاه کردن زمان بازپرداخت به حداکثر سه ماه، فعال شود. دوم، ماده ۹۶ برنامه هفتم باید با بازنگری فرمول تخصیص اعتبارات دانشگاه‌ها اجرا شود، به‌گونه‌ای که ۸۵ درصد بودجه بر پایه شاخص‌های نهادهای و ۱۵ درصد بر پایه شاخص‌های عملکردی تخصیص یابد و پیش از اجرا در ده دانشگاه و پنج پژوهشگاه به‌صورت آزمایشی پیاده شود. سوم، بودجه INSF سالانه ۵۰ درصد افزایش و فرآیند داوری آن بهبود یابد. و چهارم، دانشگاه‌های دولتی موظف به انتشار گزارش‌های مالی استاندارد و حسابرسی شده، شامل نرخ اهرم‌سازی منابع، شوند تا پایه‌ای از شفافیت ایجاد شود (World Bank, 2020).

• میان‌مدت (۳ تا ۵ سال): ایجاد نهادها و سازوکارهای نو

مرحله میان‌مدت، نهادها و سازوکارهای نوینی را بر پایه درس‌آموخته‌های مرحله نخست می‌سازد. سازمان ملی ارزیابی پژوهش و فناوری «به‌عنوان نهاد عمومی غیردولتی و مستقل تأسیس شود تا ارزیابی‌های دوره‌ای کیفیت و شاخص‌های عملکردی تخصیص بودجه را انجام دهد. صندوق‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر مشترک با ساختار ۴۰٪ دولت، از طریق صندوق نوآوری و شکوفایی (به ۶۰٪ خصوصی) (و با گزینه خرید سهم دولتی پس از پنج سال، در حداقل پنج حوزه تخصصی ایجاد شوند. «صندوق وقف ملی پژوهش «با سرمایه اولیه دولتی، سیاست سرمایه‌گذاری محافظه‌کارانه و توزیع سالانه ۴ تا ۵ درصد دارایی‌ها به‌شکل گرنت پژوهش تأسیس شود. و برنامه گرنت‌های تطبیقی که دولت به ازای هر واحد سرمایه‌گذاری خصوصی در پژوهش، مشارکت می‌کند، توسعه یابد (OECD, 2023; IIA, 2023).

• بلندمدت (۵ تا ۱۰ سال): تحول ساختاری

مرحله بلندمدت، تکمیل تحول ساختاری و دستیابی به اهداف کمی را دنبال می‌کند. سهم عملکردمحور بودجه پژوهشی به ۲۵ تا ۳۰ درصد برسد، هم‌راستا با تجربه کشورهای پیشرو (OECD, 2021) مدل فراونهوفر در پژوهشگاه‌های دستگاهی منتخب به‌طور کامل اجرا و به ترکیب ۴۰ درصد پایه، ۳۰ درصد قراردادهای دولتی رقابتی و ۳۰ درصد قراردادهای صنعتی برسد (Fraunhofer-Gesellschaft, 2023) ترکیب کلی منابع به ۶۰ درصد دولتی، ۲۵ درصد خصوصی، ۱۰ درصد خودتولید و ۵ درصد وقف برسد. اکوسیستم بالعی از سرمایه‌گذاری خطرپذیر با خروج‌های موفق — شامل بازار ثانویه و اصلاح مقررات ورشکستگی — توسعه یابد. و هدف در شاخص جهانی نوآوری، ورود به ۴۰ کشور برتر در افق ده‌ساله باشد (WIPO, 2024).

• پیش‌نیازها و مدیریت ریسک

تحقق این توصیه‌ها به چهار گروه پیش‌نیاز نیاز دارد: اصلاحات قانونی در موارد نیازمند نهاد نو؛ ظرفیت‌سازی نهادی برای سازمان ارزیابی، INSF، صندوق نوآوری و سازمان امور مالیاتی؛ منابع مالی، که بخش عمده آن بازتوزیع و بهینه‌سازی منابع موجود است نه صرفاً هزینه نو؛ و زیرساخت‌های اطلاعاتی قوی، شامل پورتال ملی شفافیت مالی و سامانه ارزیابی عملکرد پژوهش متصل به پایگاه‌های ISC و IranDoc. بدون این پیش‌نیازها، حتی بهترین الگو نیز در عمل کمرنگ خواهد ماند.

برای اطمینان از پیاده‌سازی مؤثر، یک ساختار حکمرانی و پایش ملی پیشنهاد می‌شود. یک کمیته‌ی راهبری راهبر با ترکیبی از نمایندگان دولت، دانشگاه‌ها، بخش خصوصی و سازمان‌های بین‌المللی، به‌صورت سالانه روند دستیابی به شاخص‌ها را مرور و در صورت نیاز اصلاحات را تصویب می‌کند. بر اساس یک چارچوب منطق ارزیابی، هر اقدام شاخص خروجی، شاخص پیامد و شاخص اثربخشی مشخص دارد و ارزیابی‌های دوره‌ای (هر دو سال یک‌بار) انجام می‌شود تا از انحراف اجرا جلوگیری و تصمیمات مبتنی بر شواهد باقی بماند.

ریسک‌های اصلی نیز باید پیش‌بینی و مدیریت شوند. مقاومت در برابر تغییر از طریق مشارکت ذی‌نفعان از ابتدای طراحی و رویکرد تدریجی مدیریت می‌شود؛ ریسک افزایش نابرابری با سهمیه حمایتی برای مناطق کم‌توسعه‌یافته و برنامه‌های ظرفیت‌سازی؛ ریسک‌های بودجه‌ای با تنوع‌بخشی به منابع؛ پیچیدگی اجرایی با شروع از پروژه‌های آزمایشی و مدیریت پروژه ملی؛ و ریسک سوءاستفاده از مشوق‌ها با تعریف دقیق هزینه‌های واجد شرایط، بازرسی تصادفی و جریمه‌های بازدارنده (Hicks, 2012; OECD, 2021). موفقیت در هر مرحله، پیش‌نیاز ورود به مرحله بعد است و در صورت عدم تحقق شاخص‌ها، پیش از گام بعدی باید علل شکست تحلیل و اصلاحات لازم اعمال شود.

در نهایت، یک نکته‌ی راهبردی در این است که اجرای این الگو یک «تحول» است، نه یک «اقدام». «تحول، نیازمند تسهیل‌گری، یادگیری سازمانی و بازاندیشی دوره‌ای است. بنابراین، تخصیص سهمی از منابع برای ظرفیت‌سازی و یادگیری، نه یک هزینه، بلکه بخشی از خود سرمایه‌گذاری است. بدون این نگرش، حتی بهترین الگو نیز در عمل به مجموعه‌ای از اقدامات پراکنده و بی‌پیامد تبدیل می‌شود.

منابع:

- DFG. (2024). Funding atlas 2024: Key figures on publicly funded research in Germany. Deutsche Forschungsgemeinschaft. <https://foerderatlas.dfg.de>
- Fraunhofer-Gesellschaft. (2023). Annual report 2022. Fraunhofer-Gesellschaft. <https://www.fraunhofer.de>
- Ghazinoory, S., Nasri, S., Ameri, F., Montazer, G. A., & Shayan, A. (2020). Why do we need 'problem-oriented innovation system (PIS)' for solving macro-level societal problems? *Technological Forecasting and Social Change*, 150. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.10.013>
- Heshmati, A., & Dibaji, S. M. (2019). Science, technology, and innovation status in Iran: Main challenges. *Science, Technology and Society*, 24(3), 545–578. <https://doi.org/10.1177/0971721819873192>
- Hicks, D. (2012). Performance-based university research funding systems. *Research Policy*, 41(2), 251–261.
- Israel Innovation Authority. (2023). About the Israel Innovation Authority. <https://www.innovation.gov.il>
- Lecluyse, L., Knockaert, M., & Spithoven, A. (2019). The contribution of science parks: A literature review and future research agenda. *The Journal of Technology Transfer*, 44(2), 559–595.
- Liang, W. (2024). Navigating excellence and innovation: A comprehensive study of China's "Double First-Class" initiative in higher education. *Educational Administration: Theory and Practice*, 30(7), 479–482. <https://doi.org/10.53555/kuey.v30i7.6709>
- Marginson, S. (2022). What drives global science? The four competing narratives. *Studies in Higher Education*, 47(8), 1566–1584. <https://doi.org/10.1080/03075079.2021.1942822>
- NRF. (2024). BK21 Four program guidelines. National Research Foundation of Korea. <https://www.nrf.re.kr>
- OECD. (2021). Main science and technology indicators 2021. OECD Publishing.
- OECD. (2023). Main science and technology indicators 2023. OECD Publishing.
- Saaty, T. L. (1980). *The analytic hierarchy process: Planning, priority setting, resource allocation*. McGraw-Hill.
- Tödtling, F., & Trippel, M. (2005). One size fits all? Towards a differentiated regional innovation policy approach. *Research Policy*, 34(8), 1203–1219.
- TÜBİTAK. (2023). Annual report 2022. Scientific and Technological Research Council of Turkey. <https://www.tubitak.gov.tr>
- UNCTAD. (2017). Science, technology and innovation policy review: Islamic Republic of Iran. United Nations. <https://unctad.org>
- UNESCO. (2021). UNESCO science report 2021: The race against time for smarter development. UNESCO.
- WIPO. (2024). Global Innovation Index 2024. World Intellectual Property Organization.
- World Bank. (2020). World development report 2020: Trading for development in the age of global value chains. World Bank.