



Transition in Iran's Research System: An Analysis Using the Multi-Level Perspective

Niloufar Radaei¹, Soroush Ghazinoori², Ali Khorsandi Taskoh³, Mohammad Naghizadeh²

1- PhD Candidate in Technology Management, Department of Management and Accounting, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran. (Corresponding Author: n.radaei@atu.ac.ir)

2- Faculty Member, Department of Management and Accounting, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.

3-Faculty Member, Department of Psychology and Education, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.

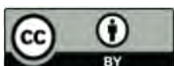
Abstract

The research system, as a social system, fulfills its mission by responding to the society's knowledge-based needs through the production of knowledge, the training of human resources, and the scientific support of other sectors. In addition to its internal fluctuations and challenges, this system is influenced by a variety of macro-level forces that, while exerting pressures for change or for maintaining the status quo, may also create opportunities for the emergence of innovative approaches. These forces are shaped and mediated through the actions and interactions of key actors—such as policy-making institutions, universities, and research organizations—that collectively influence the direction and pace of transformation. However, a systemic and multi-level perspective on these dynamics has rarely been adopted in Iran. Without a proper understanding of these forces and sufficient adaptability to external transformations, the research system will become increasingly incapable of addressing future needs. Drawing on the Multi-Level Perspective (MLP) framework, this study identifies and analyzes the forces shaping Iran's research system across three levels: landscape, regime, and niche. Data were collected through document analysis, literature review, expert interviews, and participation in specialized policy meetings, and were analyzed using thematic analysis. The findings provide a multi-level picture of the pressures, lock-ins, and emerging innovations that can serve as a basis for transformative policy-making in Iran's research system. The overall analysis suggests that transition in this system depends on the gradual strengthening of niches, the enhancement of societal pressure, and the stepwise reform and unlocking of regime rules — a gradual pathway that may lead to greater efficiency and responsiveness of the research system.

Keywords: Research System, Multi Level Perspective, Sustainability Transition, Lock-in, Open Science, Responsible Research and Innovation.

How to Cite this Paper:

Radaei, N., Ghazinoori, S., Khorsandi Taskoh, A. & Naghizadeh, M. (2025). **Transition in Iran's Research System: An Analysis Using the Multi-Level Perspective**. *Journal of Science & Technology Policy*, 18(4), 19-40. {In Persian}. doi: 10.22034/jstp. 2026.12070.1939



گذار در نظام پژوهش ایران: تحلیلی با رویکرد چشم‌انداز چندسطحی

نیلوفر ردائی^۱، سیدسروش قاضی‌نوری^۲، علی خورسندی طاسکوه^۳، محمد نقی‌زاده^۲

۱- دانشجوی دکتری، دانشگاه علامه طباطبائی، دانشکده مدیریت و حسابداری، تهران، ایران.

(نویسنده عهده‌دار مکاتبات: n.radaei@atu.ac.ir)

۲- عضو هیئت علمی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

۳- عضو هیئت علمی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

چکیده

نظام پژوهش، به‌مثابه یک نظام اجتماعی، مأموریت خود در پاسخ‌گویی به نیازهای دانش‌پایه جامعه را از طریق تولید دانش، آموزش نیروی انسانی و پشتیبانی علمی از سایر بخش‌ها انجام می‌دهد. این نظام، علاوه بر تغییرات و چالش‌های درونی، تحت تأثیر نیروهای متنوعی از سطوح کلان قرار دارد که ضمن وارد آوردن فشارهای گوناگون برای تغییر یا تثبیت وضع موجود، می‌توانند فرصت‌هایی برای بروز رویکردهای نوآورانه و نیز تحول نظام فراهم کنند. این نیروها از طریق کنش و تعامل بازیگران کلیدی از جمله نهادهای سیاست‌گذار، دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی، معنا یافته و بر جهت‌گیری‌های تحول اثر می‌گذارند. با این حال، تاکنون در کشور، نگاه نظام‌مند و چندسطحی به این پویایی‌ها کمتر مورد توجه قرار گرفته است. در صورت فقدان شناخت کافی از این نیروها و ناتوانی در سازگاری با تحولات بیرونی، نظام پژوهش در پاسخ‌گویی به نیازهای آینده بیش از پیش ناتوان خواهد شد. این پژوهش با بهره‌گیری از چارچوب چشم‌انداز چندسطحی و استفاده از روش تحلیل مضمون، می‌کوشد نیروهای مؤثر بر نظام پژوهش ایران را در سطوح مختلف، شناسایی و تحلیل کند. یافته‌ها تصویری چندسطحی از فشارها، قفل‌شدگی‌ها و نوآوری‌های نوظهور ارائه می‌دهد که می‌تواند مبنایی برای سیاست‌گذاری تحول‌آفرین در نظام پژوهش کشور باشد. برآیند تحلیل‌ها نشان می‌دهد که گذار در نظام پژوهش ایران در گرو تقویت تدریجی کنام‌ها، افزایش فشار اجتماعی، اصلاح گام‌به‌گام قواعد رژیم و قفل‌شکنی است؛ مسیری تدریجی که می‌تواند زمینه‌ساز ارتقای کارآمدی و پاسخ‌گویی بیشتر این نظام شود.

کلیدواژه‌ها: نظام پژوهش، چشم‌انداز چندسطحی، گذار به پایداری، قفل‌شدگی، علم‌باز، پژوهش و نوآوری مسئولانه.

برای استنادات بعدی به این مقاله، قالب زیر به نویسندگان محترم مقالات پیشنهاد می‌شود:

ردائی، نیلوفر، قاضی‌نوری، سیدسروش، خورسندی طاسکوه، علی. و نقی‌زاده، محمد. (۱۴۰۴). گذار در نظام پژوهش ایران: تحلیلی با رویکرد چشم‌انداز چندسطحی، ۱۸(۴)، ۱۹-۴۰.

doi: 10.22034/jstp.2026.12070.1939

۱- مقدمه

داشته‌اند یا تنها بخشی از نظام پژوهش (مانند دانشگاه‌ها یا سیاست علم) را بررسی کرده‌اند. پژوهش حاضر، ضمن تمرکز بر بافت ایران، رویکردی اکتشافی و کل‌نگر اتخاذ می‌کند که کل نظام پژوهش را به‌منزله‌ی یک نظام اجتماعی پیچیده و مستقل از دستورکار خاص پایداری در کانون تحلیل قرار می‌دهد. در این چارچوب، با بهره‌گیری از رویکرد چندسطحی، نیروهای کلان در سطح منظر، قفل‌شدگی‌ها و ساختارهای نهادی در سطح رژیم و نوآوری‌های نوظهور در سطح کنام تحلیل شده‌اند تا تصویری چندسطحی از پویایی‌ها و شرایط تحول نظام پژوهش ایران ارائه شود و مبنایی توصیفی جهت سیاست‌گذاری تحول‌آفرین و آینده‌محور برای حکمرانان کلیدی حوزه پژوهش، فراهم گردد.

۲- مبانی نظری

۲-۱- نظام ملی پژوهش به مثابه یک نظام اجتماعی

پژوهش در نگاه معاصر، فعالیتی اجتماعی است که در بستر نهادی پیچیده و چندلایه [۹] صورت می‌پذیرد و محصول تعامل بازیگران متنوع برای تولید خروجی‌های دانشی است. هنگامی که این بستر در سطح ملی تعریف شود از آن با عنوان نظام ملی پژوهش یاد می‌شود [۱۰]. این مفهوم اولین بار در اوایل دهه ۱۹۷۰ برای مقایسه وضعیت پژوهش در کشورهای مختلف به کار رفت [۱۱] و به تدریج، با پررنگ‌تر شدن نگاه‌های نظام‌مند در حوزه پژوهش و نوآوری، توسعه یافت. پژوهشگران مختلف، ابعاد این نظام را از منظرهای گوناگونی همچون بازیگران و کارکردها بررسی کرده‌اند [۱۲، ۱۳].

از دیدگاه نظریه سیستم‌ها، دانش تولیدشده در نظام نه فقط برای گسترش مرزهای علم، بلکه برای ارتقای کارکرد سایر نظام‌های اجتماعی از طریق تولید و توزیع دانش به کار می‌رود [۱]. با توجه به اینکه تعریف نظام‌های اجتماعی، بر اساس نیازهایی است که از جامعه برطرف می‌کنند [۱۴]، نظام پژوهش را می‌توان نوعی نظام اجتماعی خدماتی^۲ به حساب آورد که مأموریت اصلی آن، پاسخ‌گویی به نیازهای دانش‌پایه جامعه از طریق تولید دانش جدید، آموزش نیروی انسانی و

نظام پژوهش به‌عنوان یک نظام اجتماعی، نقش کلیدی در پاسخ‌گویی به نیازهای دانش‌پایه جامعه دارد [۱]، اما در سال‌های اخیر با چالش‌های متعددی مواجه شده که در پژوهش‌هایی چون اسماعیلی [۲] و علیزاده [۳] به آن‌ها اشاره شده است. علاوه بر چالش‌های درونی، نظام پژوهش ایران در دهه‌های اخیر با فشارهای بیرونی ناشی از تغییرات شتابان زیست‌محیطی، اجتماعی و فناورانه روبه‌رو شده که چنین تغییراتی در ابعاد مختلف، چهره آینده را دگرگون ساخته و نظام‌های اجتماعی از جمله نظام پژوهش را ناگزیر از تحولاتی عمیق و چندبعدی جهت سازگاری با شرایط جدید و پاسخ‌گویی به نیازهای نوظهور می‌کند [۴].

با وجود این فشارها و دگرگونی‌های درونی و بیرونی، در ایران تاکنون نگاه نظام‌مند و چندسطحی به پویایی‌های نظام پژوهش کمتر مورد توجه قرار گرفته است. اغلب پژوهش‌های پیشین، یا بر جنبه‌ای خاص از نظام پژوهش متمرکز بوده‌اند مانند [۲، ۳]، یا روندهای کلان این نظام را با رویکردهای سنتی آینده‌پژوهی با تمرکز بر نیروهای بیرونی، مطالعه کرده‌اند [۵]. در نتیجه، هنوز تصویری جامع از نیروهای چندسطحی مؤثر بر کلیت نظام پژوهش ارائه نشده است. در چنین شرایطی، فقدان شناخت کافی از این نیروها می‌تواند نظام پژوهش را در مواجهه با تحولات آینده ناتوان و با کاهش تدریجی اثرگذاری اجتماعی مواجه نماید. یکی از چارچوب‌های تحلیلی کارآمد برای فهم این پویایی‌ها و تبیین ضرورت تحول همه‌جانبه در نظام‌های اجتماعی، نظریه گذار و به‌ویژه چشم‌انداز چندسطحی^۱ (MLP) است. این چارچوب، که در آغاز برای بررسی گذارهای فناورانه توسعه یافته بود، در ایران نیز در حوزه‌هایی مانند صنایع دفاعی، انرژی‌های تجدیدپذیر، تولید برق و فین‌تک مورد استفاده قرار گرفته است [۶]. در ادامه، به تدریج در زمینه‌های اجتماعی مانند آموزش و حمل‌ونقل نیز به کار رفته [۷] و در مواردی محدود، در تحلیل تحول نظام‌های علم و پژوهش مورد استفاده قرار گرفته است [۸]. با این حال، اغلب مطالعات بین‌المللی پیشین بر «گذار به پایداری» تمرکز

^۲ انواع مختلف نظام‌های اجتماعی را می‌توان در نظام‌های طبیعی، نظام‌های زیرساختی، نظام‌های بخشی (یا صنایع)، نظام‌های خدماتی و نظام‌های مقرراتی جستجو کرد [۱۴].

^۱ Multi-Level Perspective

نظریه گذارهای اجتماعی-فنی، به‌ویژه رویکرد چندسطحی، چنین امکانی را فراهم می‌کند و از این‌رو، مبنای نظری پژوهش حاضر قرار گرفته است.

۲-۲ نظریه گذار به پایداری

با افزایش پیچیدگی‌های جهان معاصر، نظام‌های اجتماعی دیگر قادر به پاسخ‌گویی مؤثر به نیازهای جدید نیستند و ناپایداری آن‌ها ضرورت دگرگونی‌های بنیادی را ایجاد می‌کند. چالش‌هایی چون تغییرات اقلیمی و کاهش منابع، دگرگونی‌های بنیادی در نظام‌های اجتماعی و حرکت به سوی توسعه پایدار را ضروری می‌سازد که رخداد این تغییرات با عنوان «گذار به پایداری» شناخته می‌شود [۷، ۱۶]. مطالعات این حوزه در سه دهه اخیر، توسعه‌های زیادی داشته، قدرت توضیح‌دهندگی بیشتری در خصوص تحولات ساختاری در جوامع یافته [۱۷]. و فراتر از گذارهای صرفاً فناورانه، ابعاد اجتماعی را نیز دربر گرفته است [۷].

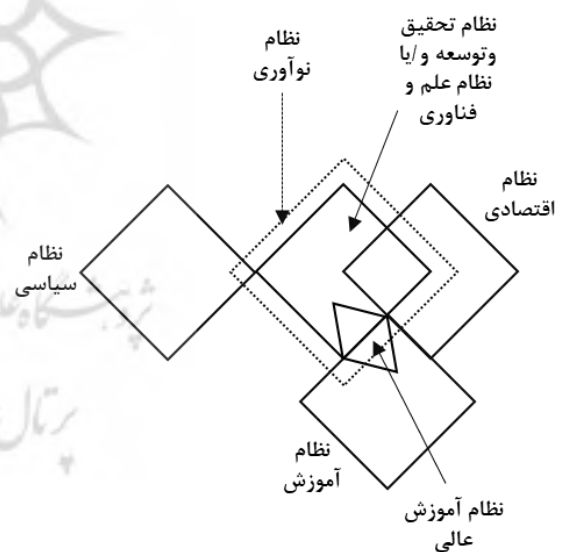
گذارهای اجتماعی، فرآیندهای پیچیده‌ای هستند که در نظام‌های پیچیده، با مقیاس بالا و طی فرآیندهای بلندمدت و غیرخطی با مشارکت و تعامل بازیگران مختلف اتفاق می‌افتند و از این طریق، شیوه انجام فعالیت‌ها در نظام‌های پیچیده را دچار تغییرات ریشه‌ای می‌کنند. به عبارت دیگر، گذار تغییر عمیق در کلیه جنبه‌های عملکردی نظام‌های اجتماعی است [۱۴، ۱۷]. بیشتر مطالعات گذار در دهه‌های اخیر بر «گذار به پایداری» متمرکز بوده‌اند، زیرا چالش‌هایی مانند تغییرات اقلیمی و کاهش منابع، نیازمند تحولات بنیادین در نظام‌های اجتماعی و فناورانه و حرکت به سمت توسعه پایدارند [۱۶].

باین حال، آثار پایه‌ای آثار پایه‌ای ریپ و کمپ^۲ [۱۸] و خیلز^۳ [۱۹]، گذار را فرایند دگرگونی عمیق در قواعد، فناوری‌ها و نهادهای مسلط می‌دانند که لزوماً به پایداری منتهی نمی‌شود؛ مانند گذار از گاری‌های اسب‌کش به اتومبیل در آمریکا یا از کشتی‌های بادبانی به بخار در بریتانیا.

بر همین اساس، در پژوهش حاضر، نظریه گذار به‌منزله ابزاری مفهومی برای تحلیل تحولات نهادی و ساختاری در نظام پژوهش به‌کار گرفته شده است؛ تحولی که می‌تواند

پشتیبانی علمی از سایر بخش‌ها است.

در شکل ۱، جایگاه نظام پژوهش در پیوند با آموزش عالی و نظام نوآوری نشان داده شده است. بخش عمده فعالیت‌های تحقیق و توسعه هرچند در دانشگاه‌ها انجام می‌شود، ماهیتاً از آموزش متمایز است و فقط سطوح تحصیلات تکمیلی منتهی به مهارت‌های پژوهشی در قلمرو آن قرار می‌گیرند [۱۵]. به‌گفته کارایانیس و کامپبل^۱ [۱] نظام علم و فناوری نیز بخشی از نظام تحقیق و توسعه است و این نظام نیز در دل نظام نوآوری عمل می‌کند. بر همین اساس، پژوهش حاضر نظام پژوهش را هسته نهادی تولید دانش می‌داند که با آموزش عالی، همپوشانی‌هایی داشته و درون نظام نوآوری قرار گرفته است. تمرکز مقاله حاضر بر بخش عمومی نظام پژوهش (دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی دولتی) است، زیرا این بخش ساختار غالب و تثبیت‌شده نظام را تشکیل می‌دهد و امکان تبیین رویکردهای نوآورانه و گاه رقیب با ساختار تثبیت‌شده را فراهم می‌کند.



شکل ۱) جانمایی نظام‌های پژوهش و نوآوری در میان دیگر نظام‌های اجتماعی (برگرفته از [۱])

با توجه به ماهیت پیچیده، درهم‌تنیده و چندسطحی نظام پژوهش، درک تحولات آن نیازمند چارچوبی است که بتواند به‌صورت هم‌زمان نیروهای بیرونی، ساختارهای درونی و نوآوری‌های نوظهور را در ارتباط با یکدیگر تحلیل کند.

² Rip and Kemp

³ Geels

¹ Carayannis & Campbell

می‌شوند. این زیررژیم‌ها در تعامل و هم‌تکاملی با یکدیگر قرار دارند و سطحی از هماهنگی میان آن‌ها باعث شکل‌گیری انسجام در رژیم مسلط می‌شود [۲۴]. این هم‌راستایی و انسجام میان زیررژیم‌ها، گرچه به پایداری رژیم موجود کمک می‌کند، اما اغلب از طریق شکل‌گیری قفل‌شدگی‌های نهادی، فناوریانه یا زیرساختی و رفتاری، تداوم می‌یابد؛ قفل‌هایی که ساختارهای مستقر را بازتولید کرده و مانع از بروز نوآوری‌های ساختارشکن می‌شوند [۲۵].

کنام: در این سطح، تجارب و نوآوری‌های ریشه‌ای می‌توانند در فضایی خارج از فشار سطح رژیم، توسعه پیدا کنند [۱۶]. در ادبیات متأخر گذار، مفهوم «کنام» از نوآوری‌های فناوریانه فراتر رفته و نوآوری‌های اجتماعی و نهادی را نیز دربر می‌گیرد. برای مثال، سیفنگ و هاگزلتانگ^۶ [۲۶] در مطالعه جنبش شهرهای در حال گذار، کنام را فضایی محافظت‌شده برای رشد ابتکارات اجتماعی از پایین می‌دانند که در آن شبکه‌های محلی از طریق یادگیری و شبکه‌سازی، شیوه‌های نوین کنش را پرورش می‌دهند. در پژوهش حاضر نیز کنام‌ها به‌عنوان فضاهای نوآورانه نهادی و گفتمانی در دل رژیم پژوهش در نظر گرفته شده‌اند که قواعد و رویه‌های تثبیت‌شده آن را به چالش می‌کشند.

همان‌طور که گفته شد، در سال‌های اخیر دامنه‌ی به‌کارگیری چارچوب MLP از حوزه‌های صرفاً فناوریانه به تحلیل نظام‌های اجتماعی نیز گسترش یافته و فضای جدیدی برای درک تحولات عمیق در نظام‌هایی همچون نظام پژوهش فراهم آمده است. با این حال، تعداد مطالعاتی که به‌طور مستقیم از این چارچوب برای تحلیل تحولات نظام‌های علم و پژوهش بهره گرفته‌اند، محدود است. در سه مطالعه شاخص مرتبط با به‌کارگیری چارچوب MLP در نظام‌های علمی و پژوهشی، دیلای^۷ و همکاران، [۲۸]، گذار به پایداری در نظام آموزش عالی فلاندرز را با شناسایی روندهای کلان، قفل‌شدگی‌ها و فرصت‌های تحول بررسی کردند؛ کلوت^۸ و همکاران [۲۹]، با تحلیل یک برنامه پژوهشی میان‌رشته‌ای در

مسیرهای متنوعی را، بسته به فشارهای بیرونی و پویایی‌های درونی رژیم، تجربه کند.

۲-۳ معرفی رویکرد چشم‌انداز چندسطحی (MLP)

علی‌رغم اینکه حوزه مطالعاتی گذار، حوزه‌ای نوظهور است و بر برخی نظریات آن هنوز توافق حاصل نشده، اما برای توصیف گذارهای تاریخی^۱، رویکرد چندسطحی خیلز [۲۰] که برگرفته از کار ریپ و کمپ [۱۸] در خصوص تغییرات فناوریانه است، یکی از پرکاربردترین نظریات در مطالعات گذار بوده و علی‌رغم انتقاداتی که به آن وارد است اما به ادبیات رایج در این حوزه تبدیل شده است. این رویکرد، رخداد گذار را از طریق تحلیل تأثیر متقابل عوامل در سه سطح منظر^۲، رژیم و کنام^۳ تشریح می‌نماید (شکل ۲)

منظر: مجموعه‌ای از عوامل ناهمگون شامل قیمت نفت، رشد اقتصادی، جنگ‌ها، مهاجرت، ائتلاف‌های سیاسی گسترده و مشکلات زیست‌محیطی که بر هر دو سطح رژیم به عنوان بی‌ثبات‌کننده یا پایدارساز و کنام (از طریق ایجاد پنجره فرصت برای بروز و قدرت یافتن نوآوری‌ها)، تأثیر می‌گذارد [۱۹،۲۱].

رژیم اجتماعی-فنی: مجموعه قواعد، هنجارها، شیوه‌های تولید و کارکردهای نهادینه شده که کارکردهای اصلی نظام‌های اجتماعی را سامان می‌دهد. مجموعه این قواعد در کنار زیرساخت‌های فیزیکی و ساختارهای بوم‌سازگان مورد بررسی، منجر به ایجاد ثبات در رژیم‌ها می‌شود [۱۷، ۲۲]. رژیم‌ها معمولاً به دلیل قفل‌شدگی‌ها^۴، در برابر تغییرات ریشه‌ای مقاومت نشان می‌دهند و تغییرات در آن‌ها به‌صورت تدریجی و در قالب خط سیرهای^۵ پایدار شکل می‌گیرد و بر همین اساس گذارها معمولاً فرآیندهایی زمان‌بر و بسیار پیچیده هستند [۲۳]. این مسیرهای تثبیت‌شده فقط به فناوری محدود نمی‌شوند و ابعاد گوناگون آن‌ها توسط زیررژیم‌هایی مستقل شامل زیررژیم‌های علم، فرهنگ، فناوری، سیاست‌گذاری، صنایع و بازارها و ترجیحات مصرف‌کنندگان (رئوس ۶ ضلعی نشان داده شده در شکل ۲) مدیریت

^۱ Historical Transitions

^۲ Landscape

^۳ Niche

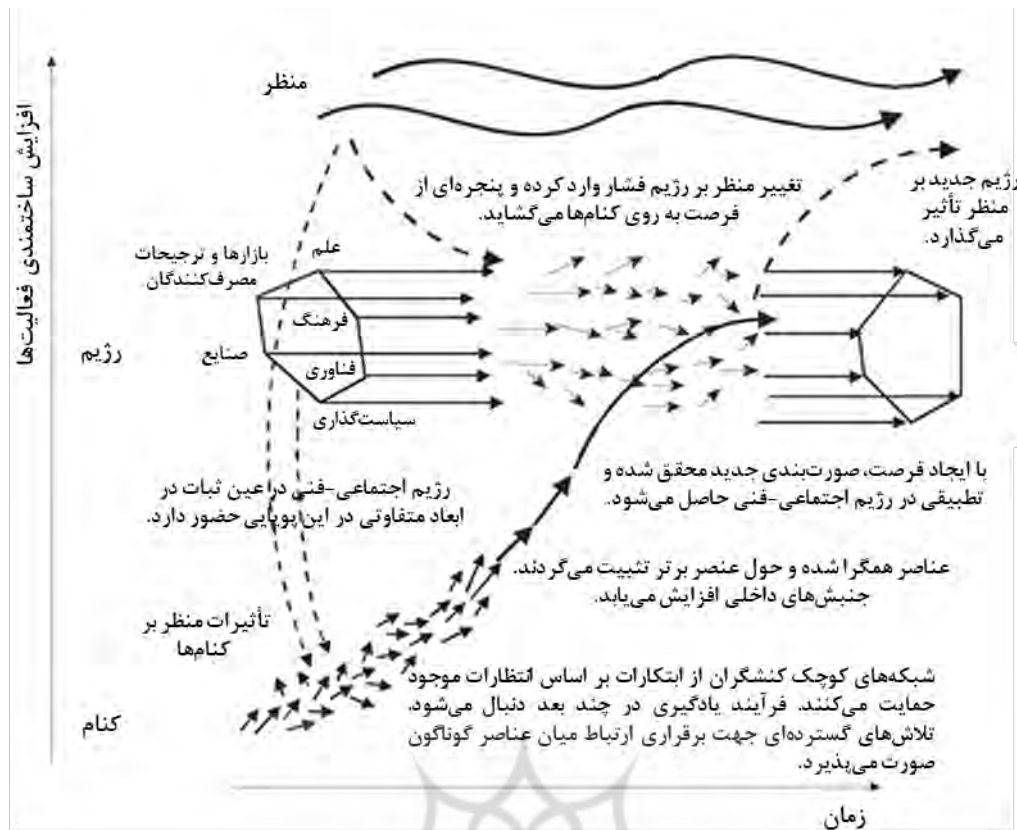
^۴ Lock-ins

^۵ Trajectories

^۶ Seyfang & Haxeltine

^۷ Deleye

^۸ Kloet



شکل ۱) رویکرد چند سطحی در گذارهای اجتماعی-قنی [۲۷]

۳- روش‌شناسی پژوهش

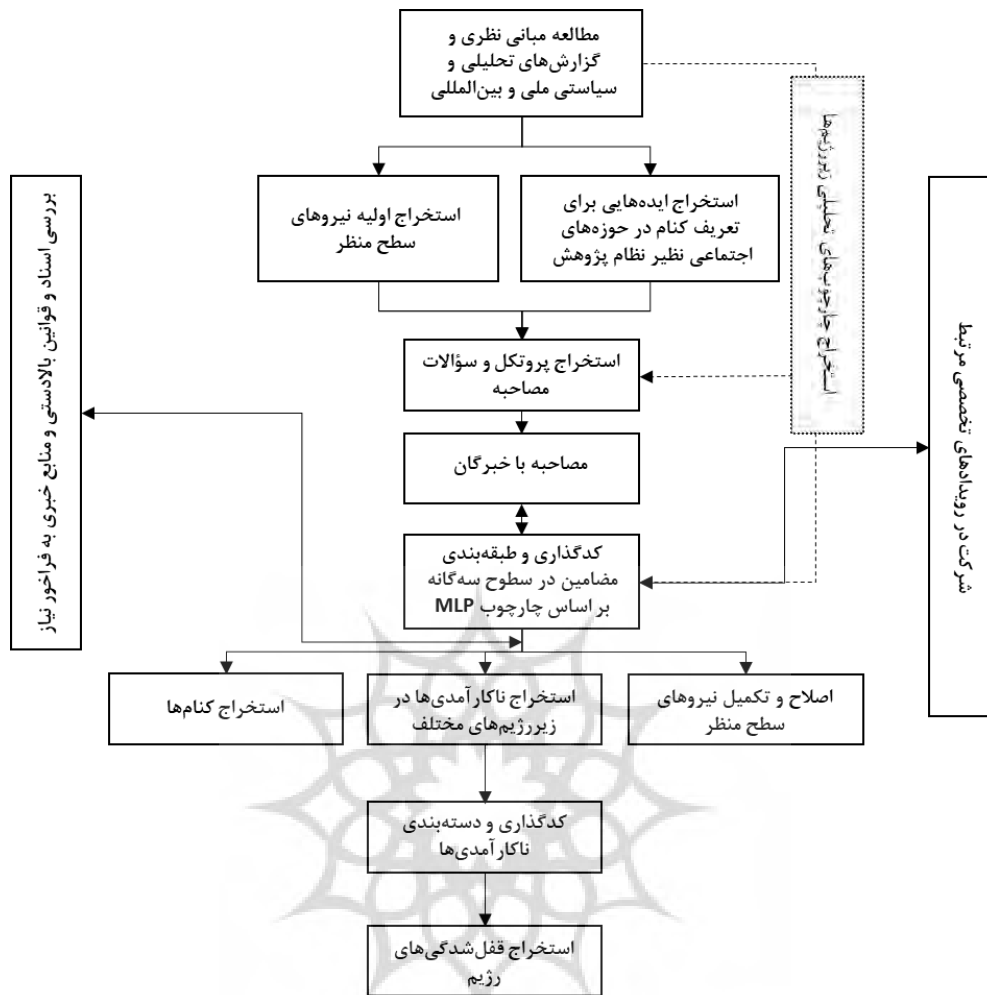
این مقاله از رویکرد کیفی و اکتشافی بهره گرفته و برای تحلیل داده‌ها از تحلیل مضمون استفاده کرده است. تحلیل مضمون، روشی انعطاف‌پذیر برای شناسایی، سازمان‌دهی و تفسیر الگوهای معنادار در داده‌های کیفی است که امکان ترکیب بین دیدگاه‌های قیاسی و استقرایی را فراهم می‌کند [۳۰]. در این پژوهش، مضامین از طریق فرایندی رفت‌وبرگشتی میان داده‌های تجربی و چارچوب نظری MLP استخراج شدند (شکل ۳) داده‌های پژوهش از ترکیب چهار منبع اصلی گردآوری شد:

۱- مطالعه مبانی نظری و گزارش‌های تحلیلی ملی و بین‌المللی در سیاست علم و فناوری. بر این اساس، در سطح منظر، از چارچوب STEEP، به عنوان یکی از ابزارهای متداول تحلیل محیطی، استفاده شد تا ضمن نظم‌دهی به داده‌ها، از نادیده ماندن ابعاد مهم و اثرگذار محیطی جلوگیری نماید. در سطح رژیم، رژیم پژوهش بر مبنای منطق زیررژیم‌های پیشنهادی در ادبیات گذار [۲۴] و در تناسب با ویژگی‌های نظام پژوهش به زیررژیم‌های سیاست‌گذاری و

چالش‌های نهادی و مالی در تحقق مأموریت‌های اجتماعی علم را نشان دادند؛ و اشنایدواینند و آوگشتاین^۱ [۸] به صورت مفهومی، از MLP برای تبیین مسیر گذار به نظام علمی پایداری‌محور در آلمان استفاده کرده و بر نقش دانشگاه‌های پیشرو و ائتلاف‌های نهادی به عنوان کنام‌های تحول تأکید کردند

مرور مطالعات پیشین نشان می‌دهد که هرچند در سال‌های اخیر چارچوب MLP از حوزه‌های فناورانه به تحلیل نظام‌های علمی و آموزشی نیز راه یافته است، اما اغلب این پژوهش‌ها تمرکز خود را بر گذار به پایداری قرار داده‌اند و یا به مطالعه موردی بخش‌های خاصی از نظام علم و آموزش پرداخته‌اند. در مقابل، پژوهش حاضر با رویکردی اکتشافی و نظام‌محور، کل نظام پژوهش را به مثابه یک نظام اجتماعی چندلایه مورد تحلیل قرار می‌دهد و به جای تمرکز بر مقصدی از پیش تعیین شده همچون پایداری، بر شناخت نیروهای وارد بر رژیم مسلط و ظرفیت‌های نوظهور در کنام‌ها تمرکز دارد.

^۱ Schneidewind & Augenstein



شکل ۳) فرایند گردآوری و تحلیل داده‌ها در سه سطح چارچوب MLP

سیاست‌گذاری پژوهش و فناوری، بر اساس نمونه‌گیری هدفمند در دسترس (جدول ۱).

۴- مشاهده و مشارکت در ۷ نشست تخصصی پیرامون حکمرانی علم و فناوری طی سال‌های ۱۳۹۹ تا ۱۴۰۳.

برای تضمین کیفیت تحلیل، تمرکز اصلی بر دو بُعد قابلیت اعتبار تفسیری^{۱۵} و پایداری تحلیلی^{۱۶} بوده که به ترتیب می‌توانند معادل روایی درونی^{۱۷} و پایایی^{۱۸} در پژوهش‌های کمی تلقی شوند [۳۱].

حکمرانی، تأمین مالی، علمی، فناوری، کاربرد و مصرف و آموزش تفکیک شد تا بتوان ناکارآمدی‌ها و قفل‌شدگی‌های هر حوزه را به صورت هدفمند شناسایی نمود.

در سطح کنام نیز، به منظور نظم‌دهی به یافته‌ها و بر پایه مرور پیشینه نظری از جمله آثار [۲۶ و ۲۹] در زمینه‌ی گذارهای اجتماعی و نظام‌های علم و پژوهش، دسته‌بندی سه‌گانه‌ای از کنام‌ها (فناورانه، اجتماعی و گفتمانی) صورت پذیرفت تا تحلیل نوآوری‌های نوظهور فراتر از حوزه فناوری ممکن گردد.

۲- تحلیل اسناد و قوانین و منابع خبری که به صورت هدفمند و مسئله‌محور به فراخور نیاز.

۳- انجام ۲۳ مصاحبه‌ی نیمه‌ساختاریافته با خبرگان حوزه‌ی

¹⁵ Credibility

¹⁶ Dependability

¹⁷ Internal Validity

¹⁸ Reliability

جدول ۱) دسته‌بندی مصاحبه‌شوندگان

تعداد	گروه خبرگان مورد مصاحبه
۶	رؤسا و مدیران ارشد مؤسسات پژوهشی
۵	مدیران و مشاوران وزارت علوم
۴	مدیران معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری
۳	رؤسای پارک‌های علم و فناوری و مراکز رشد
۲	مسئولین شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری
۱	مدیران ستاد علم و فناوری شورای عالی انقلاب فرهنگی
۲	خبرگان دانشگاهی در حوزه سیاست‌گذاری پژوهش و فناوری

تغییرات جمعیتی اخیر، شامل کاهش نرخ باروری [۳۲] و افزایش و نسبت جمعیت سالمند [۳۳]، با پیش‌بینی کاهش ورودی‌های دانشگاهی در آینده و فشار برای نوسازی کادر علمی به دلیل بازنشستگی اعضای هیئت علمی همراه است. روند رو به افزایش مهاجرت نخبگان^{۱۹}، همراه با کاهش بازگشت‌پذیری دانشجویان اعزامی [۳۴]، ظرفیت انسانی نظام پژوهش را تضعیف کرده و تهدیدی برای بازتولید نیروی پژوهشگر نخبه ایجاد می‌کند. هم‌زمان، گفتمان علم در خدمت منفعت عمومی با هدف افزایش شفافیت، دموکراتیزه‌کردن فرآیندهای پژوهشی و ارتقای مسئولیت‌پذیری اجتماعی و اخلاقی، فشارهایی برای تغییر سیاست‌گذاری‌ها، انتخاب موضوعات و تعاملات علمی بر اساس ملاحظات اجتماعی وارد می‌کند که می‌تواند هم فرصتی برای بازسازی نهاد علم و هم منشأ تنش با ساختارهای تثبیت‌شده باشد.

ب- نیروهای فناورانه

در این دسته، ظهور فناوری‌های نوین دیجیتال در آموزش و پژوهش، به عنوان نیروی اصلی شناسایی شد. تحولات دیجیتالی و ظهور ابزارها و رویکردهای جدیدی همچون هوش مصنوعی، کلان‌داده‌ها و زنجیره بلوکی^{۲۰}، شیوه‌های آموزش، پژوهش، انتشار دانش، ارزیابی علمی و تعاملات دانشگاهی در سطح جهان را دگرگون کرده و فشارهایی برای نوسازی زیرساخت‌های فناورانه و بازنگری در روش‌های سنتی آموزش، پژوهش و ارزیابی علمی بر نظام پژوهش ایران وارد کرده است.

پ- نیروهای زیست‌محیطی

تشدید تهدیدها و چالش‌های زیست‌محیطی و بحران‌های اجتماعی شامل تغییرات اقلیمی، کاهش منابع طبیعی،

در راستای تضمین اعتبار تحلیل، از تنوع منابع داده برای مثلث‌سازی استفاده شد و فرایند کدگذاری، چندین بار بازبینی گردید. از منظر پایایی، کلیه مراحل تحلیل در نرم‌افزار، ثبت و مستندسازی شد تا شفافیت فرآیند تضمین شود. افزون بر این، تکیه بر چارچوب نظری MLP و حرکت رفت‌وبرگشتی بین مبانی نظری و داده‌های میدانی، به‌همراه تنوع منابع داده و گستره‌ی متنوع خبرگان، تا حدی می‌تواند از شکل‌گیری سوگیری ناشی از پیش‌فرض‌های پژوهشگران جلوگیری کرده و انسجام تحلیلی کل فرایند را تضمین نماید.

۴- یافته‌ها

۴-۱ تحلیل نیروهای سطح منظر مؤثر بر تحول در نظام

پژوهش ایران

برای سازمان‌دهی کدهای مرتبط با سطح منظر، از چارچوب تحلیلی STEEP بهره گرفته شد که در ادامه به آن پرداخته شده و در جدول ۲ در قالب مضامین اصلی و فرعی، جمع‌بندی شده است.

الف- نیروهای اجتماعی

در این دسته سه نیروی اصلی شناسایی شد: تغییرات جمعیتی و سالمندی، افزایش مهاجرت نخبگان و تقویت گفتمان علم در راستای منفعت عمومی.

^{۱۹} بر اساس داده‌های مؤسسه پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی، نسبت تعداد دانشجویان ایرانی خارج از کشور به ازای هر ۱۰۰۰ دانشجوی داخل، از حدود ۱۰ نفر در سال ۲۰۰۳ به بیش از ۲۶ نفر در سال ۲۰۲۲ رسیده است [۳۵].

²⁰ Blockchain

وابسته برای دور زدن ضوابط اداری، به تداوم فعالیت مؤسسات پژوهشی ناکارآمد و مقاومت در برابر اصلاح یا انحلال آن‌ها منجر شده است.

ث- نیروهای سیاسی

در این دسته چهار نیروی اصلی شناسایی شد: جهانی‌شدن آموزش عالی و پژوهش، تحریم‌ها و محدودیت‌های بین‌المللی، ناپایداری ژئوپولیتیک و تشدید تنش‌های امنیتی منطقه‌ای و فشارهای ایدئولوژیک و مناسبات سیاسی.

جهانی‌شدن آموزش عالی، فشارهایی برای ارتقای کیفیت پژوهش، حضور در رتبه‌بندی‌های جهانی، جذب استادان و دانشجویان بین‌المللی و لزوم شکل‌گیری اجتماعات علمی ملی در کنار شبکه‌های جهانی ایجاد کرده است، اما در ایران این روند با موانعی چون تحریم‌ها، محدودیت‌های مالی و سیاسی و دشواری تعاملات بین‌المللی مواجه است و گاه تمرکز پژوهشگران را از مسائل بومی به سمت شاخص‌های جهانی منحرف می‌کند. تحریم‌ها و محدودیت‌های روابط بین‌الملل، تعاملات علمی بین‌المللی را مسدود و دسترسی به منابع مالی و تجهیزات پژوهشی را محدود کرده، هرچند در برخی موارد انگیزه داخلی‌سازی و توسعه فناوری‌های بومی را تقویت نموده است.

ناپایداری ژئوپولیتیک و تنش‌های امنیتی، با کاهش افق زمانی برنامه‌ریزی، افزایش عدم اطمینان در سیاست‌گذاری و کاهش ریسک‌پذیری نهادی، سرمایه‌گذاری‌های بلندمدت علمی را تضعیف کرده و فشار برای پژوهش‌های دفاع‌محور و امنیتی را افزایش داده است. فشارهای ایدئولوژیک و ساختار متمرکز تصمیم‌گیری نیز با محدودکردن استقلال علمی و نهادی دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی، انعطاف‌پذیری آن‌ها را در مواجهه با تغییرات محیطی کاهش داده است.

آلودگی و سایر چالش‌های مرتبط با پایداری از جمله بحران‌های اجتماعی همچون نابرابری به یکی از چالش‌های اساسی جوامع مدرن تبدیل شده و نظام پژوهش ایران را نیز تحت فشار قرار داده است. افزایش شدت این بحران‌ها، نیاز به پژوهش‌های مسئله‌محور، عادلانه و میان‌رشته‌ای و فرارشته‌ای را برجسته کرده و فشار برای هدایت تحقیقات علمی به سمت حل چالش‌های مربوطه را افزایش داده است. از طرف دیگر روند فرهنگی پایداری به ویژه در سطح بین‌الملل و به طور خاص اتحادیه اروپا، فرصتی برای جذب پشتیبانی‌های مالی بین‌المللی و همکاری‌های علمی در حوزه پژوهش‌های زیست‌محیطی و اجتماعی فراهم آورده است.

ت- نیروهای اقتصادی

در این دسته دو نیروی اصلی شناسایی شد: فشارهای اقتصادی و مالی و ناکارآمدی در ساختارهای بروکراتیک و اقتصادی کشور.

رکود اقتصادی، تورم، کاهش منابع مالی دولتی و افزایش هزینه‌های پژوهش، به‌ویژه با وابستگی بالای نظام پژوهش به بودجه‌های دولتی، فشار فزاینده‌ای برای تنوع‌بخشی به منابع مالی و حرکت به سمت پژوهش‌های درآمدزا ایجاد کرده که می‌تواند حمایت از پژوهش‌های بلندمدت و بنیادی را تضعیف کند و تمایل به تحقیقات کوتاه‌مدت و تجاری‌سازی‌محور را افزایش دهد.^{۲۱}

هم‌زمان، ساختار رانتی و غیررقابتی اقتصاد، همراه با مداخلات گسترده دولت، انگیزه بخش تقاضا برای تحقیق و توسعه بلندمدت را کاهش داده و تعاملات دانشگاه و صنعت را از مسائل واقعی و مسئله‌محور دور کرده است. این وضعیت، با اتکای برخی دستگاه‌ها به نهادهای پژوهشی

^{۲۱} به‌عنوان نمونه، لایحه بودجه ۱۴۰۴ با تعریف برنامه‌هایی مانند «پژوهش‌های مسئله‌محور کاربردی» و «پژوهش‌های تقاضا‌محور» نشان‌دهنده گرایش به سمت پژوهش‌های کاربردی است، در حالی که نهادهایی مانند پژوهشگاه دانش‌های بنیادی کمترین رشد بودجه‌ای را تجربه کرده‌اند [۳۶].

جدول ۲) تحلیل نیروهای سطح منظر

دسته بندی STEEP	نیروی سطح منظر	فشار عمده وارد بر رژیم
اجتماعی	تغییرات دموگرافیک و سالمندی	- کاهش ورودی‌های دانشگاهی و تضعیف عرضه نیروی پژوهشگر در آینده - فشار برای نوسازی کادر علمی به دلیل بازنشستگی اعضای هیئت علمی در سال‌های آینده
	افزایش مهاجرت نخبگان	تضعیف ظرفیت‌های انسانی و از دست رفتن نیروی پژوهش نخبه
	تقویت گفت‌وگو در راستای منفعت عمومی	فشار برای شفافیت بیشتر، افزایش مشارکت عمومی (ذی‌نفعان غیردانشگاهی) در فرآیندهای پژوهشی، و دموکراتیزه کردن علم - افزایش حساسیت‌ها نسبت به پیامدهای اجتماعی و اخلاقی علم و فناوری - فشار بر نهادهای علمی برای سیاست‌گذاری مسئولانه، انتخاب موضوعات پژوهش بر مبنای ملاحظات اجتماعی، تعامل اخلاقی با ذی‌نفعان، و انتشار پاسخ‌گو
فناورانه	ظهور فناوری‌های نوین دیجیتال در آموزش و پژوهش	- لزوم نوسازی زیرساخت‌های فناورانه - فشار برای تغییر روش‌های سنتی آموزش، پژوهش و ارزیابی علمی
زیست‌محیطی	تشدید بحران‌های زیست‌محیطی و اجتماعی	- افزایش تقاضا برای پاسخ‌گویی علمی به مسائل جامعه و تشدید نیاز به تحقیقات مسئله‌محور، عادلانه و میان‌فرارشته‌ای برای حل مسائل پیچیده اجتماعی و زیست‌محیطی - ایجاد فرصت برای جذب پشتیبانی‌های مالی بین‌المللی و همکاری‌های علمی در حوزه پژوهش‌های زیست‌محیطی و اجتماعی در ادامه پرنرنگ‌تر شدن فرهنگ پایداری در صورت کاهش موانع بین‌المللی
اقتصادی	فشارهای اقتصادی و مالی	- کاهش بودجه عمومی پژوهش و فشار برای تنوع‌بخشی به منابع مالی و درآمدزایی دانشگاه‌ها و پژوهشگاه‌ها - چالش در تأمین مالی پژوهش‌های بلندمدت و بنیادی
اقتصادی	ناکارآمدی در ساختارهای بروکراتیک و اقتصادی کشور	- تضعیف انگیزه برای تحقیق و توسعه بلندمدت و فناورانه در بخش تقاضا - فقدان مسائل واقعی و مسئله‌محور در تعاملات دانشگاه و صنعت - تقویت اتکای دستگاه‌ها به نهادهای پژوهشی خودی برای دور زدن ضوابط اداری و در نتیجه مقاومت نهادی در برابر اصلاح یا انحلال مؤسسات پژوهشی ناکارآمد
سیاسی	تحریم‌ها و محدودیت‌های بین‌المللی	- انسداد تعاملات علمی بین‌المللی و محدودیت در تأمین منابع مالی بین‌المللی و تجهیزات پژوهشی - فشار برای داخلی‌سازی و بومی‌سازی
	ناپایداری ژئوپولیتیکی و تشدید تنش‌های امنیتی منطقه‌ای	- کاهش افق زمانی برای برنامه‌ریزی پژوهش‌های بلندمدت - افزایش عدم اطمینان در سیاست‌گذاری و همکاری‌های علمی - کاهش ریسک‌پذیری نهادی و افت سرمایه‌گذاری علمی - فشار برای سرمایه‌گذاری در پژوهش‌های دفاع‌محور و توسعه فناوری‌های بومی مرتبط با امنیت ملی
	جهانی‌شدن آموزش عالی و پژوهش	- افزایش رقابت بین‌المللی در جذب اساتید، دانشجویان و منابع مالی بین‌المللی - فشار برای ارتقای کیفیت و رتبه‌بندی علمی - لزوم توجه به ضرورت شکل‌گیری اجتماعات علمی به موازات جهانی‌سازی
سیاسی	فشارهای ایدئولوژیک و سیاسی	- تمرکزگرایی و محدودیت استقلال علمی و نهادی دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی

۲-۴ تحلیل سطح رژیم در نظام پژوهش ایران

در این مقاله، رژیم پژوهش به منظور تحلیل دقیق‌تر، به شش زیررژیم اصلی زیر تفکیک شد:

➤ **رژیم سیاست‌گذاری و حکمرانی پژوهش**، مجموعه نهادها و قواعدی که جهت‌گیری‌ها، اولویت‌ها، ارزیابی و تخصیص منابع نظام پژوهش را تعیین می‌کنند. وزارت علوم، شورای عالی انقلاب فرهنگی، شورای عالی عتف و معاونت علمی از بازیگران اصلی این رژیم در ایران بوده و تمرکزگرایی، تداخل نهادی و سلطه شاخص‌های کمی، ویژگی‌های غالب این زیررژیم هستند.

➤ **رژیم تأمین مالی پژوهش**، چارچوب نهادی و سازوکارهای تأمین، تخصیص و مدیریت منابع پژوهشی را شامل می‌شود. وابستگی شدید به بودجه دولتی، ضعف زیرساخت‌های حقوقی برای درآمدزایی و نبود برنامه‌ریزی بلندمدت، این زیررژیم را در برابر نوسانات اقتصادی آسیب‌پذیرتر ساخته است.

➤ **رژیم علمی**، ساختارهای تولید و انتشار دانش، الگوهای پژوهشی و تعاملات علمی را در بر می‌گیرد. غلبه پژوهش دانشگاه‌محور و انتشارات علمی و ارتباط محدود با صنعت، دولت و جامعه موجب شده سهم پژوهش در حل مسائل واقعی کشور کم‌رنگ باقی بماند.

➤ **رژیم فناوری**، ناظر بر قواعد و رویه‌های نهادینه‌شده مرتبط با توسعه، استفاده و نوسازی زیرساخت‌های پژوهشی است. فرسودگی تجهیزات و بروکراسی سنگین این زیررژیم را از پویایی و به‌روزرسانی بازداشته است.

➤ **رژیم کاربران و مصرف‌کنندگان دانش**، نهادها و فرایندهایی را شامل می‌شود که دانش تولیدشده را به عرصه عمل منتقل می‌کنند. نقش نهادهای واسط مانند

پارک‌ها، مراکز رشد و دفاتر ارتباط با صنعت در این میان کلیدی است، اما ضعف ساختاری و توسعه نامتوازن آن‌ها گسست میان تولید و مصرف دانش را تداوم بخشیده است.

➤ **رژیم آموزش و تربیت نیروی انسانی**، شامل نهادها و سیاست‌ها و فرآیندهای مربوط به آموزش و آماده‌سازی پژوهشگران است. دانشگاه‌ها، پژوهشگاه‌ها، وزارت علوم، وزارت بهداشت، بنیاد ملی نخبگان، انجمن‌های علمی و نهادهای خصوصی آموزشی، نقش‌آفرینان کلیدی هستند. تمرکز بر آموزش‌های نظری، ساختار تک‌رشته‌ای، کمبود آموزش‌های مهارتی و نبود مسیر حرفه‌ای پایدار برای پژوهشگران، از چالش‌های اصلی این زیررژیم است.

کدگذاری داده‌های مصاحبه‌ها نشان داد که هر زیررژیم با مجموعه‌ای از ناکارآمدی‌های مشخص مواجه است. تحلیل مجدد این ناکارآمدی‌ها حاکی از آن بود که ریشه بسیاری از آن‌ها در قفل‌شدگی‌های عمیق‌تری نهفته است که تا زمان برطرف نشدن آن‌ها، امکان تحول مؤثر در رژیم وجود ندارد. این قفل‌شدگی‌ها را می‌توان به دو دسته نهادی و فرهنگی-رفتاری تقسیم کرد که در ادامه، تشریح شده‌اند. جدول ۳ نیز پیوند میان قفل‌شدگی‌ها، ناکارآمدی‌ها و زیررژیم‌های مرتبط را به‌طور خلاصه ارائه می‌دهد.

الف- قفل‌شدگی‌های نهادی

لله هنجارهای کمی‌محور در ارزیابی و تأمین مالی پژوهش

در نظام پژوهش ایران، معیارهای کمی همچون تعداد مقالات و رتبه‌بندی‌ها به معیار غالب در ارزیابی عملکرد پژوهشی و تخصیص منابع بدل شده‌اند. این هنجار مسلط، که در ساختارهای سیاست‌گذاری، آیین‌نامه‌های ارتقا و فرآیندهای تأمین مالی نهادینه شده، زمینه شکل‌گیری یک قفل‌شدگی نهادی را فراهم کرده است. در رژیم تأمین مالی،

رسمی به‌طور هم‌زمان بر ارتقای مرجعیت علمی و اثربخشی اجتماعی پژوهش تأکید دارند، این اهداف متکثر، بدون تمایز نهادی، به‌صورت یکنواخت از تمامی دانشگاه‌ها، مؤسسات پژوهشی و نهادهای واسط انتظار می‌رود. چنین یکسان‌انگاری‌ای، مسیرهای متفاوت موردنیاز برای پژوهش‌های بنیادی، مسئله‌محور، منطقه‌ای یا فناورانه را مسدود کرده و فضا را برای مأموریت‌گرایی و تمایز راهبردی نهادها تنگ ساخته است.

در رژیم حکمرانی، این وضعیت به یکی از عوامل اصلی در انباشت نهادهای پژوهشی فاقد مأموریت روشن تبدیل شده و تصمیم‌گیری برای بازآرایی یا ادغام نهادهای کم‌اثر را با دشواری مواجه کرده است. در رژیم تأمین مالی، فقدان الگوهای متمایز برای بودجه‌دهی مأموریت‌محور، موجب شده نهادهایی با ظرفیت‌ها و کارکردهای متفاوت (از مراکز علمی بنیادی تا مراکز پژوهش‌های کاربردی و صنعتی) با قالب‌های بودجه‌ای مشابه اداره شوند. در رژیم کاربران و نهادهای واسط، نبود تفکیک مدیریتی، ترکیب دانشگاه‌محور هیئت‌های امنا، و ساختارهای اجرایی همسان، مانع از تحقق نقش‌های متمایز این نهادها شده است.

در رژیم آموزش، سازوکارهای جذب و ارتقاء اعضای هیئت علمی بر الگوهای ثابت و کمی متکی‌اند که تفاوت مأموریت‌ها، اقتضانات نهادی و تنوع زمینه‌های تخصصی را نادیده می‌گیرند. همچنین، در رژیم علمی، ساختارهای رشته‌محور و بوروکراتیک در دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی، امکان انعطاف‌پذیری ساختاری، همکاری میان‌رشته‌ای و پاسخ‌گویی به مسائل پیچیده را محدود کرده‌اند. این وضعیت، در کنار ضعف در طراحی برنامه‌های بین‌رشته‌ای و آموزش‌های تلفیقی در سطح تحصیلات تکمیلی، به محدود شدن ظرفیت‌های نظام پژوهش در تربیت پژوهشگر منعطف و مأموریت‌گرا انجامیده است.

❖ تمرکزگرایی در حکمرانی پژوهش

ساختار حکمرانی پژوهش در ایران، به‌شدت متمرکز،

این رویکرد مانعی برای توسعه سازوکارهای رقابتی، پروژه‌محور و بلندمدت شده و پژوهش‌هایی که نیازمند زمان، انعطاف و تعامل با ذی‌نفعان هستند، از حمایت کافی برخوردار نمی‌شوند.

در رژیم علمی، این قفل‌شدگی خود را در دو سطح نشان می‌دهد: از یک‌سو، تمرکز بر شاخص‌های کمی موجب شده پژوهش‌های میان‌رشته‌ای، اقدام‌پژوهی و مطالعات مسئله‌محور—علی‌رغم داشتن خروجی‌های علمی معتبر—به‌دلیل ساختار غیرسستی یا انتشار در مجلات غیربازاری، در نظام ارتقاء و ارزیابی علمی وزن کمتری بیابند و کمتر مورد حمایت قرار گیرند. از سوی دیگر، همین فشار برای تولیدات سریع و قابل‌سنجش، زمینه بروز رفتارهای غیراخلاقی را افزایش داده و به رشد کژکارکردهای علمی (مانند خرید و فروش مقاله و پایان‌نامه) منجر شده است.

در رژیم کاربران و مصرف‌کنندگان نیز، تأکید بر خروجی‌های کمی، از یک سو استانداردهای تعریف پژوهش در محیط آکادمیک برای پاسخ‌گویی به نیاز طرف تقاضا را بالا برده و نوعی ناهمخوانی مفهومی بین عرضه و تقاضای پژوهش ایجاد کرده و از سوی دیگر پیوند میان پژوهش و نیازهای واقعی جامعه را سست نموده است. در این فضا انگیزه کافی برای اعضای هیئت علمی جهت مشارکت فعال در پژوهش‌های کاربردی و تقاضا‌محور ایجاد نمی‌شود و به دنبال آن ظرفیت نهادهای واسط برای واسطه‌گری مؤثر میان عرضه و تقاضا نیز تضعیف می‌گردد. در رژیم آموزش نیز، ساختار یک‌دست و کمی‌محور ارتقاء اعضای هیئت علمی، پژوهش‌های مسئله‌محور و میان‌رشته‌ای را در حاشیه قرار داده است.

❖ فقدان تنوع ساختاری در پاسخ‌گویی به اهداف و مأموریت‌های متنوع نظام پژوهش

نظام پژوهش ایران با یک قفل‌شدگی نهادی مواجه است که ریشه در ناتوانی ساختار حکمرانی در تفکیک مأموریت‌ها و به رسمیت شناختن تنوع نهادی دارد. با آن‌که سیاست‌های

تأمین بودجه، همپوشانی وظایف و نبود یک نهاد مأموریت‌محور برای تخصیص هدفمند منابع نشان می‌دهد. در حالی که نهادهای متعددی در توزیع اعتبارات پژوهشی نقش دارند، تصمیم‌گیری نهایی در ساختاری متمرکز و فاقد تخصص علمی—یعنی سازمان برنامه و بودجه—انجام می‌شود. این ترکیب متناقض از پراکندگی اجرایی و تمرکز تصمیم‌گیری، موجب شده است که هم شفافیت و کارآمدی در تخصیص منابع کاهش یابد، و هم امکان برنامه‌ریزی راهبردی برای توسعه علمی کشور فراهم نباشد.

در رژیم کاربران و مصرف‌کنندگان دانش، پیامد این قفل در توسعه ناهماهنگ نهادهای واسط—نظیر پارک‌های علم و فناوری، نواحی نوآوری و مراکز رشد—قابل مشاهده است. این نهادها بدون نقشه کلان، تفکیک وظایف یا تبیین روابط با ساختارهای موجود شکل گرفته‌اند و به جای تکمیل یکدیگر، دچار همپوشانی و تداخل عملکردی شده‌اند.

در رژیم فناوری نیز، بخشی از این تداخل در مدیریت زیرساخت‌های پژوهشی نمود دارد. آزمایشگاه‌های مرجع، تجهیزات راهبردی و شبکه‌های علمی، به‌طور موازی تحت سیاست‌های وزارت علوم، معاونت علمی و گاه نهادهای بخشی توسعه یافته‌اند، بدون آن‌که سازوکاری برای هم‌راستاسازی سرمایه‌گذاری‌ها، بهره‌برداری بهینه، یا نگهداری مشترک آن‌ها وجود داشته باشد. این تشتت نهادی، مانعی جدی برای بازآرایی، اولویت‌بندی و نوسازی مؤثر زیرساخت‌های پژوهش به‌شمار می‌رود.

❖ عدم استقلال مالی و نهادی دانشگاه‌ها و مؤسسات

پژوهشی

در نظام پژوهش ایران، دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی فاقد استقلال مالی و اداری کافی‌اند. از یک‌سو، بیشتر کارکنان این نهادها رسماً کارمند دولت محسوب می‌شوند و دانشگاه‌ها—فارغ از عملکرد خود—ملزم به تأمین حقوق و مزایای آنان هستند. این وضعیت، امکان مدیریت منابع انسانی و تخصیص بودجه بر اساس بهره‌وری و عملکرد را

سلسله‌مراتبی و دولتی است. تصمیم‌گیری‌های کلان، به‌ویژه در حوزه تخصیص منابع، در نهادهایی همچون سازمان برنامه و بودجه متمرکز شده که فاقد مأموریت تخصصی در حوزه علم و فناوری‌اند. این تمرکز، از یک‌سو امکان شکل‌گیری نهادهای راهبردی و مأموریت‌محور برای تخصیص هدفمند بودجه پژوهشی را محدود کرده و از سوی دیگر، برنامه‌ریزی بلندمدت و ثبات در سیاست‌های مالی حوزه پژوهش را با اختلال مواجه ساخته است.

در رژیم تأمین مالی، تمرکزگرایی باعث شده الگوهای توزیع منابع، فاقد تنوع، رقابت‌پذیری و انطباق با نیازهای واقعی نهادهای پژوهشی باشند؛ بودجه‌ها عمدتاً به‌صورت ثابت، سالانه و فاقد منطق پروژه‌محور تخصیص می‌یابند. همچنین، نوسانات ناشی از تغییر اولویت‌های کلان و نبود چارچوب‌های چندساله و باثبات، آسیب‌پذیری نظام پژوهش را تشدید کرده‌اند. در رژیم کاربران و نهادهای واسط نیز، ضعف استقلال ساختاری، اختیارات محدود و وابستگی اداری به نهادهای مرکزی، مانع از ایفای نقش مؤثر این نهادها در پاسخ‌گویی به تقاضاهای متنوع دانش در سطح منطقه‌ای و بخشی شده است.

❖ تداخل نهادی در حکمرانی پژوهش

یکی از قفل‌شدگی‌های نهادی مهم، تداخل وظایف و اختیارات میان نهادهای مختلف سیاست‌گذار، مجری و پشتیبان در نظام پژوهش است. در نبود یک نقشه راه روشن برای تعیین نقش‌ها و رابطه نهادی میان وزارتخانه‌ها، شوراهای صندوق‌ها و نهادهای وابسته به دستگاه‌ها، تصمیم‌گیری درباره ایجاد، ارزیابی و ساماندهی نهادهای پژوهشی با ابهام و گسست مواجه شده است. در نتیجه، شاهد انباشت مؤسساتی هستیم که بدون مأموریت روشن یا انسجام نهادی، گاه به ابزارهایی برای دور زدن ضوابط مالی و اداری تبدیل شده‌اند و نقش راهبردی مؤثری در تولید دانش ایفا نمی‌کنند.

در رژیم تأمین مالی، این تداخل خود را در تعدد نهادهای

تحول آموزشی، نه فقط به موانع رسمی، بلکه به الگوهای تثبیت شده نهادی و عرف‌های حرفه‌ای برمی‌گردد که در کنار موانع قانونی و نهادی کار را برای انطباق رژیم علمی با الزامات پژوهش‌های بین‌رشته‌ای و اقدام‌محور و همچنین آموزش مهارتی و هدفمند و تربیت بین‌رشته‌ای در رژیم آموزش، دشوارتر می‌کند.

۴.۱.۱. فردگرایی پژوهشی و ضعف فرهنگ همکاری علمی

یکی از موانع فرهنگی ریشه‌دار در نظام پژوهش ایران، غلبه‌ی رویکرد فردمحور در فعالیت‌های علمی و نبود فرهنگ نهادینه‌ی همکاری و یادگیری جمعی است. این رویکرد، نه تنها توانایی جامعه علمی برای مواجهه با مسائل پیچیده را کاهش داده، بلکه اعتماد عمومی به نظام علمی را نیز با چالش‌هایی روبه‌رو کرده است.

در رژیم علمی، این قفل رفتاری، خود را در افزایش مصادیق کژکارکردهای علمی نشان می‌دهد. فشار برای انتشار فردی، نبود نظام‌های مؤثر داوری همتا و ارزیابی گروهی و کم‌توجهی به صداقت علمی، از عوامل کلیدی گسترش این وضعیت‌اند. در فضایی که ارزش اجتماعی پژوهش از عملکرد عددی فردی مهم‌تر نیست، انگیزه‌ای برای کار تیمی، مشارکت در پژوهش‌های بلندمدت یا ایفای نقش سازنده در اجتماعات علمی شکل نمی‌گیرد.

در رژیم کاربران دانش نیز، فردگرایی پژوهشی باعث تضعیف نقش علم در عرصه عمومی شده است. در غیاب اجتماعات علمی فراگیر و متعهد به ارتباط با جامعه، ارتباط میان دانشگاه، رسانه، سیاست‌گذار و مردم به شدت ضعیف مانده است. علم، به جای آنکه نهادی اجتماعی برای گفت‌وگو، تبیین و حل مسائل عمومی باشد، به فعالیتی خصوصی و درون‌دانشگاهی بدل شده است. در نتیجه، هم تقاضای نهادمند برای پژوهش شکل نمی‌گیرد و هم مشروعیت اجتماعی نهاد علم کاهش می‌یابد.

سلب کرده و پیاده‌سازی بودجه‌ریزی عملیاتی و همچنین بودجه‌های رقابتی و پروژه‌ای را با چالش جدی مواجه ساخته است. از سوی دیگر، ساختار هیئت‌امنا‌ی دانشگاه‌ها نیز—با وجود پیش‌بینی قانونی سطحی از اختیارات— در عمل فاقد استقلال کافی برای تصمیم‌گیری‌های راهبردی و متنوع‌سازی منابع درآمدی است. محدودیت بودجه‌های رقابتی و پروژه‌ای در رژیم تأمین مالی پژوهش، مانعی بر سر راه توسعه آموزش‌های مهارتی و هدفمند در تحصیلات تکمیلی به حساب می‌آید؛ چراکه ساختار پذیرش دانشجویان تحصیلات تکمیلی (به ویژه دکتری) ارتباط مستقیم و موثری با گزینش پژوهشی پیدا نمی‌کند.

ب- قفل‌شدگی‌های فرهنگی-رفتاری

۴.۱.۲. ایستایی رویه‌ای و وفاداری به سنت‌های آموزشی-

پژوهشی ناکارآمد

در کنار موانع صریح قانونی و مقرراتی (نظیر آیین‌نامه‌های جذب و ارتقا و مدیریت دانشگاه‌ها)، بخشی از ناکارآمدی‌های نظام آموزش پژوهش ریشه در پایداری‌های فرهنگی و رویه‌ای دارد که الزام‌آور نیستند، اما عملاً مانع نوآوری و اصلاحات می‌شوند. نمونه‌ای بارز از این مسئله، الگوی برگزاری «آزمون جامع» در دوره دکتری است؛ آزمونی که در اغلب دانشگاه‌ها صرفاً به‌عنوان یک مناسک بی‌اثر، بدون هدف مشخص یا پیوند با پروژه تحقیقاتی دانشجو برگزار می‌شود. با اینکه آیین‌نامه‌ها در این زمینه انعطاف‌هایی را مجاز می‌دانند، بخش عمده‌ای از دانشگاه‌ها به دلیل پایبندی به سنت‌های موجود و ترس از خروج از عرف نهادینه‌شده، از اصلاح این روند پرهیز می‌کنند. این در حالی است که دانشگاه‌هایی مانند تربیت مدرس، با معادل‌سازی آزمون جامع با دفاع از پروپوزال، تلاش کرده‌اند از ظرفیت همین مقررات موجود برای بازآرایی رویه‌ها استفاده کنند.

این وضعیت نشان می‌دهد که بخشی از مقاومت در برابر

جدول ۳) قفل‌شدگی‌ها و ناکارآمدی‌های رژیم پژوهش

دسته	قفل‌شدگی	ناکارآمدی‌های مربوطه	زیر رژیم‌های مرتبط
نهادهی	هنجارهای کمی محور در ارزیابی و تأمین مالی پژوهش	محدودیت بودجه‌های پروژه‌ای و رقابتی در تأمین مالی پژوهش	رژیم تأمین مالی
		- ضعف انطباق رژیم علمی با الزامات پژوهش‌های بین‌رشته‌ای و اقدام‌محور - کم‌کارکردهای علمی و ضعف در صیانت از سلامت پژوهش	رژیم علمی
		- ناهمخوانی مفهومی و نهادی میان عرضه و تقاضای پژوهش - فقدان پیوند نهادی و اجتماعی علم با جامعه و عرصه عمومی - کارکرد کم‌رنگ نهادهای واسط در پیوند میان علم و تقاضا - نقش کم‌رنگ پژوهش‌های کاربردی و تقاضا محور در نظام ارتقاء اعضای هیئت علمی	رژیم کاربران و مصرف‌کنندگان دانش
		- یک‌دست‌نگری در ساختار جذب و ارتقاء اعضای هیئت علمی - ضعف در آموزش مهارتی و هدفمند در تحصیلات تکمیلی (به دلیل محدودیت بودجه‌های رقابتی و عدم ارتباط مستقیم و مؤثر ساختار پذیرش دانشجویان تحصیلات تکمیلی و گرنت‌های پژوهشی)	رژیم آموزش و تربیت نیروی انسانی
	فقدان تنوع ساختاری در پاسخ‌گویی به اهداف و مأموریت‌های متنوع نظام پژوهش	انباشت نهادهای پژوهشی فاقد مأموریت روشن یا انسجام نهادی	رژیم حکمرانی
		- وابستگی شدید دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی به بودجه‌های دولتی و نبود الگوهای متنوع تأمین مالی پژوهش - موانع مالی در انتشار بین‌المللی	رژیم تأمین مالی
		ساختار رشته‌محور دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی	رژیم علمی
		کارکرد کم‌رنگ نهادهای واسط در پیوند میان علم و تقاضا	رژیم کاربران و مصرف‌کنندگان دانش
		- یک‌دست‌نگری در ساختار جذب و ارتقاء اعضای هیئت علمی - ضعف در تربیت بین‌رشته‌ای و انعطاف ساختاری نظام آموزشی	رژیم آموزش و تربیت نیروی انسانی
		تمرکزگرایی در حکمرانی پژوهش	محدودیت بودجه‌های پروژه‌ای و رقابتی در تأمین مالی پژوهش - نبود نهاد مأموریت‌محور برای تخصیص بودجه پژوهش و نقش غالب سازمان برنامه - عدم ثبات در قوانین و نبود برنامه‌ریزی بلندمدت برای تأمین مالی پژوهش - نبود نهاد مأموریت‌محور برای تخصیص بودجه پژوهش و نقش غالب سازمان برنامه
کارکرد کم‌رنگ نهادهای واسط در پیوند میان علم و تقاضا - ضعف در آموزش مهارتی و هدفمند در تحصیلات تکمیلی (به دلیل محدودیت بودجه‌های رقابتی و عدم ارتباط مستقیم و مؤثر ساختار پذیرش دانشجویان تحصیلات تکمیلی و گرنت‌های پژوهشی)	رژیم کاربران و مصرف‌کنندگان دانش		
انباشت نهادهای پژوهشی فاقد مأموریت روشن یا انسجام نهادی	رژیم حکمرانی		
- نبود نهاد مأموریت‌محور برای تخصیص بودجه پژوهش و نقش غالب سازمان برنامه - عدم ثبات در قوانین و نبود برنامه‌ریزی بلندمدت برای تأمین مالی پژوهش - نبود هماهنگی در مدیریت بودجه‌های پژوهشی و پراکندگی نهادهای تأمین مالی	رژیم تأمین مالی		
		فرسودگی و ناکارآمدی زیرساخت‌های فناورانه پژوهش و محدودیت در نوسازی آن‌ها	رژیم فناوری

دسته	قفل شدگی	ناکارآمدی‌های مربوطه	زیر رژی‌های مرتبط
		- توسعه ناهماهنگی نهادهای واسط	رژیم کاربران و مصرف کنندگان دانش
	عدم استقلال مالی و نهادی دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی	- عدم موفقیت در پیاده‌سازی بودجه‌ریزی عملیاتی در نظام تأمین مالی آموزش عالی - وابستگی شدید دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی به بودجه‌های دولتی و نبود الگوهای متنوع تأمین مالی پژوهش	رژیم تأمین مالی
		- ضعف در آموزش مهارتی و هدفمند در تحصیلات تکمیلی - ضعف در تربیت بین‌رشته‌ای و انعطاف ساختاری نظام آموزشی	رژیم آموزش و تربیت نیروی انسانی
	ایستایی رویه‌ای و وفاداری به سنت‌های آموزشی-پژوهشی ناکارآمد	- ضعف انطباق رژیم علمی با الزامات پژوهش‌های بین‌رشته‌ای و اقدام‌محور - ضعف در آموزش مهارتی و هدفمند در تحصیلات تکمیلی - ضعف در تربیت بین‌رشته‌ای و انعطاف ساختاری نظام آموزشی	رژیم علمی رژیم آموزش و تربیت نیروی انسانی
رفتاری/فرهنگی	فردگرایی پژوهشی و ضعف فرهنگ همکاری علمی	- کژکارکردهای علمی و ضعف در صیانت از سلامت پژوهش - ناهمخوانی مفهومی و نهادی میان عرضه و تقاضای پژوهش - فقدان پیوند نهادی و اجتماعی علم با جامعه و عرضه عمومی	رژیم علمی رژیم کاربران و مصرف کنندگان دانش

۳-۴ تحلیل نیروهای سطح کنام در نظام پژوهش ایران

نتایج حاصل از کدگذاری مصاحبه‌ها و نشست‌ها در کنار بهره‌گیری از ایده‌های ناشی از نتایج حاصل از مرور مطالعات پیشین، به استخراج ۵ کنام انجامید که در سه دسته اجتماعی (اشکال جدید سازماندهی اجتماعی، کنشگری جمعی یا نهادهای نوظهور)، گفتمانی (جریان‌های گفتمانی نوظهور) و فناورانه (نوآوری‌های فناوری‌محور) قابل دسته‌بندی هستند (جدول ۴).

الف-کنام‌های اجتماعی

* نهادهای میان‌رشته‌ای و فرارشته‌ای: یکی از کنام‌های

نوظهور در نظام پژوهش ایران، شکل‌گیری نهادها و شبکه‌هایی با رویکرد میان‌رشته‌ای و فرارشته‌ای است که می‌کوشند پژوهش و آموزش را خارج از نظم دیسپلینی موجود، به مسائل واقعی و پیچیده اجتماعی پیوند دهند. نمونه‌هایی چون مرکز تعالی ابن‌سینا و مؤسسه علوم نوین‌پایان ایرانیان، با ساختارهای شبکه‌ای و استقلال نسبی از سازوکارهای رسمی، در این مسیر

فعال‌اند. همچنین، پروژه‌های مسئله‌محور با مشارکت ذی‌نفعان غیردانشگاهی و ائتلاف‌های دانشگاهی برای تأسیس رشته‌های میان‌رشته‌ای، گرایش به این رویکرد را تقویت می‌کنند. تداوم این روند می‌تواند فشارهایی برای بازنگری در ارزیابی‌ها، ساختارهای آموزشی و حمایت مالی ایجاد کند. با این حال، سلطه ساختارهای رشته‌محور، شاخص‌های کمی، تأمین مالی نامتناسب و پایبندی به سنت‌های دیرین از موانع اصلی آن به‌شمار می‌روند.

ب- کنام‌های گفتمانی

➤ شکل‌گیری گفتمان علم باز: یکی از جریان‌های نوظهور در نظام‌های علمی که در سال‌های اخیر در سطح بین‌المللی قدرت گرفته، «علم باز» است. برخلاف کنام‌های فناورانه که معمولاً حول یک فناوری یا بازیگر مشخص شکل می‌گیرند، کنام‌های گفتمانی مانند علم باز از دل شبکه‌ای از کنشگران (شامل دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی پیشرو و یا شبکه‌هایی

اجتماعی علم تأکید دارد. ابزارهایی مانند دگرسنجه‌ها^{۲۲} سنجش تأثیر اجتماعی، چارچوب‌های اخلاق پژوهش و برنامه‌های آموزشی درباره مسئولیت پژوهشگر، از سازوکارهای تثبیت این رویکردند. با این حال، در ایران، عواملی همچون ضعف زیرساخت‌های مشارکت و محدودیت در آزادی نهادهای علمی مانع از شکل‌گیری منسجم این جریان شده‌اند.

پ- کنام‌های فناورانه

➤ ورود شرکت‌های دانش‌بنیان و نوآفرین به پژوهش‌های TRL پایین‌تر: برخی شرکت‌های دانش‌بنیان، به‌ویژه در حوزه‌هایی چون زیست‌فناوری، نانو و مواد پیشرفته، در سال‌های اخیر وارد عرصه پژوهش‌های کاربردی اولیه شده‌اند؛ حوزه‌هایی که به‌طور سنتی در اختیار دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی عمومی بوده‌اند. این روند می‌تواند نظم موجود در نظام پژوهش عمومی را به چالش بکشد، چرا که شرکت‌های مزبور نه تنها به اجرای پروژه‌های پژوهشی مستقل می‌پردازند، بلکه در رقابت مستقیم با نهادهای دانشگاهی برای دسترسی به منابع مالی دولتی (از جمله فراخوان‌های ستادهای توسعه فناوری و منابع مالی موضوع ماده ۵۶ قانون الحاق ۲) قرار می‌گیرند. حضور آن‌ها، رژیم را ناگزیر به بازنگری در نقش انحصاری دانشگاه‌ها در تولید دانش، مدل‌های مالکیت فکری و معیارهای تخصیص منابع می‌کند. اگرچه سهم این شرکت‌ها در حوزه پژوهش‌های TRL پایین هنوز محدود است، اما با توجه به حمایت‌های سیاستی از تجاری‌سازی دانش و توسعه زیست‌بوم نوآوری، احتمال گسترش نقش آن‌ها در آینده وجود دارد. تفاوت در منطق‌های تولید دانش، نحوه ارزیابی عملکرد و ساختار مالکیت فکری میان این شرکت‌ها و

غیررسمی از اساتید و دانشجویان)، سیاست‌ها و نهادهای دانشی سربرمی‌آورند و تغییر را نه از طریق ساختارهای سازمانی، بلکه از طریق دگرگونی در ارزش‌ها، هنجارها و زبان مشترک جامعه علمی پیش می‌برند. این کنام با تأکید بر اصولی همچون شفافیت، دسترسی آزاد به داده و مقاله، و مشارکت طیف وسیع‌تری از بازیگران در فرآیند پژوهش، تلاش می‌کند علم را از انحصار نهادهای رسمی و مدل‌های سنتی نشر خارج کند. پلتفرم‌های داده‌باز، مخازن مقالات، ابزارهای همکاری آنلاین و پروژه‌های علم شهروندی از جمله جلوه‌های عملیاتی این رویکردند. در ایران نیز گرایش‌هایی به این رویکرد دیده می‌شود و فشارهای بین‌المللی و بحران اعتماد عمومی می‌تواند آن را تقویت کند. با این حال، ساختارهای سلسله‌مراتبی، انحصار نشر، کمبود زیرساخت داده‌باز و فقدان سیاست‌های حمایتی، موانع جدی پیش روی آن هستند.

➤ شکل‌گیری گفتمان پژوهش و نوآوری مسئولانه:

رویکرد پژوهش و نوآوری مسئولانه (RRI) به دنبال آن است که علم و فناوری در تعامل تنگاتنگ با ارزش‌های اخلاقی، دغدغه‌های اجتماعی و خواست عمومی توسعه یابد. برخلاف کنام‌های فناورانه که بر ابزارها یا فناوری‌های خاص متمرکزند، کنام‌های گفتمانی مانند RRI از شبکه‌ای از دانشگاه‌ها، نهادهای تأمین مالی پژوهش، انجمن‌های علمی و گروه‌های دانشگاهی شکل می‌گیرند که از طریق تغییر در شیوه‌های ارزیابی، آموزش و گفت‌وگوهای علمی، تلاش می‌کنند جهت‌گیری پژوهش را در راستای منافع عمومی بازتعریف کنند. این کنام بر مشارکت ذی‌نفعان در تصمیم‌گیری‌های علمی، ارزیابی اجتماعی پیامدهای پژوهش، و آموزش پژوهشگران در زمینه مسئولیت

²² Altmertics

پیشرفت‌های سریع در حوزه کلان‌داده و هوش مصنوعی و فشار برای بهره‌وری بالاتر در تولید علمی شکل گرفته است. از سوی دیگر، ناکارآمدی‌های رژیم سنتی نشر، شامل تأخیر در داوری، انحصار ناشران و سلطه شاخص‌های سنتی، زمینه را برای پذیرش این تحولات افزایش داده‌اند. با این حال، مقاومت ساختارهای دانشگاهی، نبود چارچوب‌های حقوقی روشن و بی‌اعتمادی به ابزارهای نوظهور، مسیر نهادینه‌سازی این کنام را در ایران با موانعی مواجه کرده‌اند. در صورت رفع این موانع، تحول دیجیتال می‌تواند منجر به بازتعریف قواعد ارزیابی، افزایش شفافیت و تسریع در چرخه علم شود.

نهادهای دانشگاهی، قابلیت ایجاد فشار بر رژیم رسمی پژوهش را دارد، به‌ویژه اگر حمایت‌های قانونی و مالی از این بازیگران تقویت شود.

➤ تحول دیجیتال در پژوهش و نشر علمی: تحول

دیجیتال در حوزه پژوهش و نشر علمی، به مجموعه‌ای از تغییرات ساختاری اطلاق می‌شود که فراتر از دیجیتالی‌سازی ابزارها رفته و بنیادهای نظام سنتی تولید و انتشار علم را به چالش کشیده‌اند. ظهور پلتفرم‌های پیش‌چاپ، مدل‌های داوری باز، شاخص‌های دگرسنجه‌ها و مشارکت هوش مصنوعی در فرآیند پژوهش، بخشی از این تحول ساختاری را شکل می‌دهند.

این کنام، تحت تأثیر روندهای فناورانه جهانی، مانند

جدول ۴) کنام‌های شناسایی شده در نظام پژوهش ایران

انواع کنام‌ها	کنام	فشار عمده وارد بر رژیم
اجتماعی	نهادهای میان‌رشته‌ای و فرارشته‌ای	تلاش برای بازآرایی نظم دیسپلینی موجود از طریق کنش‌های شبکه‌ای و مستقل
گفتمانی	شکل‌گیری گفتمان علم باز	تلاش برای شفافیت، دسترسی آزاد و مشارکت عمومی در فرآیند علم
	شکل‌گیری گفتمان پژوهش و نوآوری مسئولانه	تقویت پاسخ‌گویی اجتماعی و اخلاقی در فرآیندهای پژوهشی
فناورانه	ورود شرکت‌های دانش‌بنیان و نوآفرین به پژوهش‌های TRL پایین	به چالش کشیدن انحصار دانشگاه‌ها در تولید دانش شکل گرفتن رقابت با دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی در جذب منابع مالی
	تحول دیجیتال در پژوهش و نشر علمی	بازآرایی ساختارهای علم با فناوری‌های نوین مانند AI و کلان‌داده

عمومی»، «تشدید بحران‌های زیست‌محیطی و اجتماعی» و «ظهور فناوری‌های جدید ارتباطی»، بیشترین ظرفیت تضعیف قفل‌های نظام پژوهش را دارند. این نیروها با تأکید بر کمک به حل مسائل واقعی جامعه، دموکراتیزه کردن فرآیند پژوهش و نوسازی ابزارها و روش‌ها، بنیادهای نظام ارزیابی کمی، ساختارهای رشته‌محور، و فرهنگ فردگرایانه پژوهش را به چالش می‌کشند.

- در مقابل، نیروهایی مانند «فشارهای ایدئولوژیک و سیاسی»، «جهانی‌شدن آموزش عالی و پژوهش»، «ناکارآمدی

۴-۴ تحلیل تعاملات بین سطوح منظر، رژیم و کنام در

نظام پژوهش ایران

تحلیل دینامیک تعامل سطح منظر با رژیم پژوهش در ایران نشان می‌دهد که بسیاری از نیروهای بیرونی، هرچند در ظاهر عامل تحول‌اند، در عمل اثر دوگانه‌ای بر ساختارهای قفل‌شده موجود دارند (جدول ۵). بر اساس دسته‌بندی صورت‌گرفته، می‌توان گفت:

- برخی نیروهای منظر نظیر «گفتمان علم در راستای منفعت

مالی، به تضعیف قفل‌ها کمک می‌کند و گاه با تشدید نگاه کمی و وابستگی به درآمدزایی کوتاه‌مدت، خود به بخشی از ساختار تثبیت‌شده تبدیل می‌شود.

در مجموع، تعامل منظر و رژیم نشان می‌دهد که هرچند نیروهای کلان بیرونی اثرات متعارضی بر ساختارهای موجود دارند، اما بخش مهمی از آن‌ها مستقیماً بر ضرورت اثرگذاری پژوهش در حل مسائل جامعه دلالت می‌کنند.

ساختارهای اقتصادی و بروکراتیک و «ناپایداری ژئوپولیتیک و تشدید تنش‌های امنیتی منطقه‌ای» نقش تقویت‌کننده‌ای برای برخی قفل‌ها ایفا می‌کنند. این نیروها با بازتولید منطق تمرکزگرایی، وابستگی مالی و اولویت‌دادن به ثبات بروکراتیک در برابر انعطاف نهادی، مسیرهای اصلاح ساختاری را محدود می‌سازند.

- در برخی موارد، یک نیروی منظر همچون «فشارهای اقتصادی و مالی» بسته به بستر نهادی می‌تواند نقش متضادی ایفا کند. این نیرو گاه با ایجاد فشار برای استقلال

جدول ۵) وضعیت اثرگذاری نیروهای منظر بر قفل‌شدگی‌های نظام پژوهش

قفل‌شدگی	نیروهای منظر تضعیف‌کننده (بی‌ثبات‌ساز)	نیروهای منظر تقویت‌کننده
هنجارهای کمی‌محور در ارزیابی و تأمین مالی پژوهش	- تشدید بحران‌های زیست‌محیطی و اجتماعی - تقویت گفتمان علم در راستای منفعت عمومی	- جهانی شدن آموزش عالی و پژوهش - فشارهای اقتصادی و مالی
فقدان تنوع ساختاری در پاسخ‌گویی به اهداف و مأموریت‌های متنوع نظام پژوهش	- تشدید بحران‌های زیست‌محیطی و اجتماعی - فشارهای اقتصادی و مالی - تقویت گفتمان علم در راستای منفعت عمومی	- جهانی شدن آموزش عالی و پژوهش - فشارهای ایدئولوژیک و سیاسی
تمرکزگرایی در حکمرانی پژوهش	- ظهور فناوری‌های نوین دیجیتال - تقویت گفتمان علم در راستای منفعت عمومی	- فشارهای ایدئولوژیک و مناسبات سیاسی - تحریم‌ها و محدودیت در روابط بین‌الملل - ناپایداری ژئوپولیتیک و تشدید تنش‌های منطقه‌ای
تداخل نهادی در حکمرانی پژوهش	فشارهای اقتصادی و مالی	- فشارهای ایدئولوژیک و مناسبات سیاسی - ناکارآمدی در ساختارهای بروکراتیک و اقتصادی کشور
عدم استقلال مالی و نهادی دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی	فشارهای اقتصادی و مالی	- فشارهای ایدئولوژیک و مناسبات سیاسی - تحریم‌ها و محدودیت در روابط بین‌الملل - ناپایداری ژئوپولیتیک و تشدید تنش‌های منطقه‌ای - ناکارآمدی در ساختارهای بروکراتیک و اقتصادی کشور
ایستایی رویه‌ای و وفاداری به سنت‌های آموزشی-پژوهشی ناکارآمد	تقویت گفتمان علم در راستای منفعت عمومی ظهور فناوری‌های نوین دیجیتال	تغییرات دموگرافیک و سالمندی افزایش مهاجرت نخبگان
فردگرایی پژوهشی و ضعف فرهنگ همکاری علمی	تقویت گفتمان علم در راستای منفعت عمومی ظهور فناوری‌های نوین دیجیتال	تغییرات دموگرافیک و سالمندی افزایش مهاجرت نخبگان

ایجاد «پنجره‌های فرصت»، به رشد کنام‌های نوظهور نیز یاری رسانده‌اند. به‌عنوان نمونه، بحران‌های زیست‌محیطی و گفتمان منفعت عمومی علم، با افزایش حساسیت به مسائل

تحلیل تعامل منظر با کنام‌ها، نشان می‌دهد که برخی از نیروهای کلان محیطی نه‌تنها با تضعیف بخش‌هایی از رژیم مستقر، زمینه تحول آن را فراهم کرده‌اند، بلکه هم‌زمان، با

کشور و بررسی نیروهای مختلف وارد بر آن، از چارچوب MLP استفاده شد. یافته‌ها نشان دادند که نظام پژوهش با فشارهای متعارضی از سطح منظر روبه‌روست: بخشی از نیروها، همچون گفتمان علم در راستای منفعت عمومی و بحران‌های زیست‌محیطی، ضرورت اثرگذاری پژوهش در حل مسائل اجتماعی و زیست‌محیطی را برجسته می‌سازند؛ در حالی که نیروهای دیگری مانند فشارهای ایدئولوژیک، ناپایداری ژئوپولیتیک و ناکارآمدی اقتصادی، قفل‌های موجود را تقویت کرده و تصلب رژیم را افزایش می‌دهند. در سطح رژیم نیز قفل‌شدگی‌هایی چون کمی‌گرایی، تمرکزگرایی و فقدان تنوع نهادی، مانع اصلی پاسخ‌گویی به این فشارها هستند. در مقابل، نوآوری‌های کنامی همچون علم باز، پژوهش و نوآوری مسئولانه، نهادهای میان‌رشته‌ای و مسیرهای آموزشی غیررسمی، هرچند هنوز در مراحل اولیه بلوغ‌اند، اما عمدتاً با منطق بازتعریف اثرگذاری پژوهش شکل گرفته و می‌توانند در تعامل با نیروهای منظر، مسیر تغییر را هموار کنند. رابطه کنام‌ها و رژیم در حال حاضر بیشتر ماهیتی هم‌زیستانه دارد و به‌تنهایی توان شکستن ساختارهای مسلط را ندارد، اما تحت فشار بیرونی می‌تواند خاصیت اهرمی بیابد.

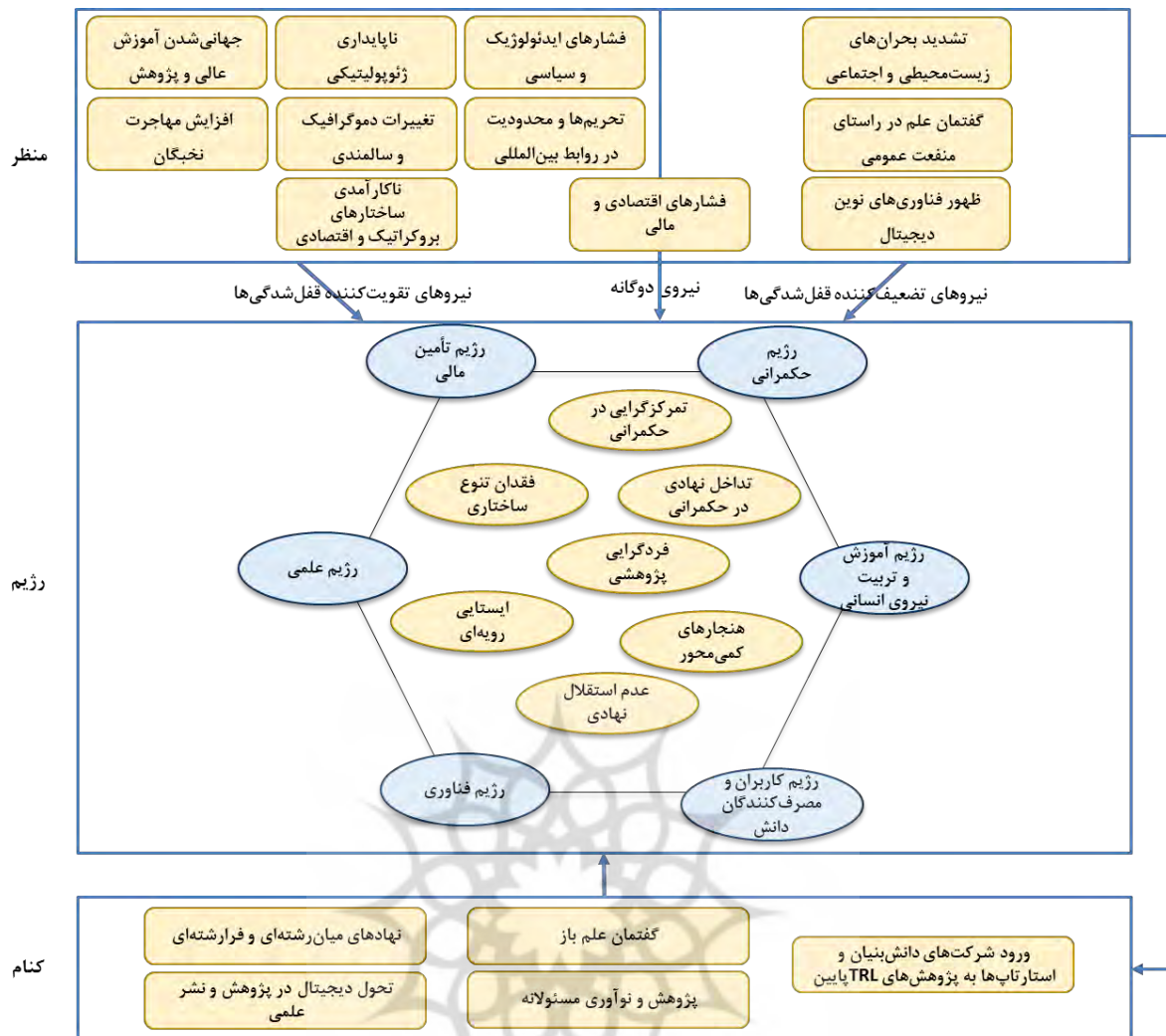
برآیند این تحلیل‌ها نشان می‌دهد که مسیر تحول نظام پژوهش ایران نه در قالب جهشی ناگهانی، بلکه در تقویت تدریجی کنام‌ها، افزایش فشار اجتماعی و اصلاح گام‌به‌گام قواعد رژیم معنا پیدا می‌کند. نقطه هم‌گرایی این فرایند، ارتقای اثرگذاری پژوهش متناسب با نقش‌آفرینی بازیگران متنوع است. در این راستا، به‌جای تمرکز صرف بر اصلاح نهادهای مستقر، باید از نهادهای میان‌رشته‌ای و گفتمان‌های نوظهوری چون علم باز و پژوهش و نوآوری مسئولانه حمایت فعال شود. در ادامه نیز تغییر تدریجی قواعد رژیم از طریق کاهش تمرکزگرایی، تقویت استقلال نهادی متناسب با تنوع کارکردی، و نیز پررنگ‌تر شدن ارزیابی‌های کیفی در تخصیص منابع اهمیت دارد. با این حال، تحقق

اجتماعی و پیچیده، به مشروعیت یافتن نهادهای میان‌رشته‌ای و رویکردهای پژوهش و نوآوری مسئولانه و علم باز کمک کرده‌اند. در عین حال، برخی از همین نیروها (همچون ظهور فناوری‌های جدید ارتباطی) ضمن ایجاد فشار برای تغییر رویه‌های سنتی، به توانمندسازی ابزارها و ساختارهای نو در سطح کنام نیز منجر شده‌اند. افزون بر این، شرایط اقتصادی و ناپایداری‌های ژئوپولیتیک، اگرچه ممکن است برخی قفل‌های رژیم را تقویت کنند، اما به‌طور متناقض، در مواردی نیز بستر فعالیت بازیگران جدید را فراهم کرده‌اند، از جمله شرکت‌های دانش‌بنیان فعال در پژوهش‌های TRL پایین.

تحلیل ماهیت تعامل کنام‌ها با رژیم نیز نشان می‌دهد که اغلب کنام‌ها در حال حاضر ماهیتی هم‌زیستانه دارند؛ یعنی تلاش می‌کنند در حاشیه ساختار رسمی، شکاف‌های موجود را پر کرده یا شیوه‌هایی نو برای پاسخ‌گویی به نیازهای آموزشی و پژوهشی پیشنهاد دهند، بی‌آنکه به‌طور مستقیم در پی تخریب یا جایگزینی رژیم باشند. این کنام‌ها عمدتاً در مراحل اولیه بلوغ خود قرار دارند. با این حال، در میان آن‌ها، کنام‌هایی نیز وجود دارند که از منطبق‌های کاملاً متمایز با رژیم تبعیت می‌کنند (مانند ورود شرکت‌های دانش‌بنیان به پژوهش‌های TRL پایین) و در صورت تقویت ظرفیت نهادی و تثبیت گفتمان پشتیبان، می‌توانند به بازیگرانی تأثیرگذار در بازتعریف قواعد مسلط تبدیل شوند. در مجموع، رابطه کنونی میان کنام‌ها و رژیم را می‌توان بیشتر در چارچوب هم‌زیستی با قابلیت تحول تحلیل کرد، رابطه‌ای که آینده آن وابسته به میزان تداوم فشارهای سطح منظر، توان کنام‌ها در ارتقاء انسجام و مشروعیت خود، و درجه انعطاف‌پذیری نهادهای رژیم خواهد بود. نمایش گرافیکی سه سطح منظر، کنام و رژیم در شکل ۴ آمده است.

۵- نتیجه‌گیری

در این مقاله برای توصیف وضعیت فعلی نظام پژوهش



شکل ۴) تحلیل چندسطحی نظام پژوهش ایران بر اساس رویکرد MLP

تأمین مالی کیفی بدون رفع قفل‌هایی همچون وابستگی مالی دانشگاه‌ها به دولت چندان امکان‌پذیر نخواهد بود؛ چراکه الزامات بودجه‌ای و هزینه‌های پرسنلی همچنان منطق کمی‌گرایی را بازتولید می‌کنند. بنابراین، هر گونه سیاست‌گذاری تحول‌آفرین باید این فرایند را به‌عنوان مسیری تدریجی، یادگیرنده و ترکیبی مدنظر قرار دهد. در مقایسه نتایج پژوهش حاضر نسبت به مطالعات پیشین می‌توان به پژوهش نراقی و همکاران، که با استفاده از تحلیل روند و مورفولوژی به تدوین سناریوهای آینده نظام پژوهش، فناوری و نوآوری کشور پرداخته‌اند. یافته‌های دو پژوهش در شناسایی برخی عوامل کلیدی هم‌پوشانی دارند؛ از جمله تأکید بر فشارهای اقتصادی، مهاجرت نخبگان، تحولات فناوری، و

لزوم بازنگری در ساختار حکمرانی پژوهش. با این حال، تمایز کلیدی این پژوهش با رویکرد نراقی و همکاران در سطح تحلیلی و نظری است: در حالی که سناریوهای مزبور بیشتر بر توصیف وضعیت‌های نهایی متمایز تمرکز دارند [۵]، تحلیل حاضر از MLP بهره گرفته و به‌جای تصویرسازی ایستا از آینده، به تحلیل دینامیک‌های نهادی، فشارهای منظر، و ظرفیت کنام‌ها برای شکل‌دهی به تحول عمیق می‌پردازد. به‌ویژه، تمایز قائل شدن میان سطح فشارها (منظر، رژیم، کنام) و توجه به ضرورت قفل‌شکنی و توانمندسازی نهادی، امکان درک دقیق‌تری از امکان‌پذیری تحول را فراهم ساخته است. در سطح بین‌المللی نیز تحلیل حاضر همچنین با نتایج پژوهش‌هایی که از چارچوب گذار چندسطحی برای مطالعه

Earth: Visions of Future Systems and How to Get there. *Energy research & social science*, 70, 101724. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101724>.

[5] Naraqi, N., Asadi, M., Chaprak, A., & Alavardi Beik, T. (2021). **Identifying and Analyzing Trends Influencing the Future of the National Research, Technology, and Innovation System.** in N. Radaei (Ed.), *Research, Technology, and Innovation In The 7th Development Plan: Studies, Analyses, and Recommendations* (pp. 91–180). Tehran: *National Research Institute for Science Policy*. {In Persian}.

[6] Mohaghar, A., Saghafi, F., Mokhtarzade, N., & Azadegan-Mehr, M. (2020). **Anticipating Technological Transition Path in Iran's Financial Sector Based on Multilevel Perspective.** *Journal of Science & Technology Policy*, 11(4), 77-98. {In Persian}.

[7] De Haan, J. H., & Rotmans, J. (2011). **Patterns in Transitions: Understanding Complex Chains of Change.** *Technological forecasting and social change*, 78(1), 90-102. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2010.10.008>.

[8] Schneidewind, U., & Augenstein, K. (2012). **Analyzing a Transition to a Sustainability-Oriented Science System in Germany.** *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 3, 16-28. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2012.04.004>.

[9] Rip, A., & Larédo, P. (2008, September). **Knowledge, Research and Innovation Systems and Developing Countries.** In *Globelics: 6th International Conference, Mexico City*.

[10] Hardeman, S., Van Roy, V., Vertesy, D., & Saisana, M. (2013). **an Analysis of National Research Systems (I): a Composite Indicator for Scientific and Technological Research Excellence.** *Luxembourg: JRC Scientific and Policy Reports*.

[11] Rip, A., & Kemp, R. (1998). **Technological change.** In *Human choice and climate change: Vol. II, resources and technology* (pp. 327-399). Battelle Press.

[12] Jonkers, K. (2011). **a Functionalist Framework to Compare Research Systems Applied To an Analysis of the Transformation of The Chinese Research System.** *Research Policy*, 40(9), 1295-1306. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.05.027>.

[13] Senker, J., Balázs, K., Higgins, T., Laredo, P., Munoz, E., Santemasas, M., ... & Thorsteinsdottir, H. (1999). **European Comparison of Public Research Systems. Final Report TSER-Project European Comparison of Public Research Systems.**

[14] De Haan, H. (2010, September 10). ***Towards Transition Theory*** [Doctoral dissertation, Erasmus University Rotterdam]. *Dutch Research Institute for Transitions*. <http://hdl.handle.net/1765/20593>

[15] Ghazinoori, S., Radaei, N., & Behboudi, M. (2021). **Tax Incentives for Research and Development: Design, Implementation, and**

نظام‌های پژوهش استفاده کرده‌اند، هم‌راستا است. برای نمونه، مطالعه‌ی اشنایدوآیند و آوگنشتاین در مورد گذار به «نظام علم پایدار» در آلمان، بر نقش ائتلاف‌های کنامی میان دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی و نیز فشارهای ملایم از سطح منظر (نظیر جهانی‌شدن، سیاست‌های رقابتی و تغییرات جمعیتی) در تحریک مسیرهای تحول تدریجی تأکید دارد [۸].

این پژوهش، مانند بسیاری از مطالعات کیفی، با محدودیت‌هایی همراه است که باید در تفسیر نتایج مد نظر قرار گیرند. نخست، ماهیت کیفی تحلیل مبتنی بر کدگذاری و استنباط نظری، دامنه تعمیم‌پذیری نتایج را محدود می‌سازد و یافته‌ها الزاماً قابل تعمیم به سایر کشورها یا نظام‌های علمی با ساختار و زمینه متفاوت نیستند. دوم، ارزیابی میزان بلوغ و قابلیت نهادهای کنامی در این مطالعه صرفاً به‌صورت کیفی انجام شده است؛ در حالی که سنجش کمی پتانسیل گذار این نهادها و ظرفیت ادغام آن‌ها در ساختارهای رژی می‌نیازمند پژوهش‌های تجربی مکمل و توسعه شاخص‌های کمی مناسب است.

تعارض منافع

نویسندگان تعهد می‌کنند که هیچ تعارض منافی در این مقاله وجود نداشته‌است.

References

[1] Carayannis, E. G., Campbell, D. F., & Rehman, S. S. (2016). **Mode 3 Knowledge Production: Systems and Systems Theory, Clusters and Networks.** *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 5(1), 1-24. <https://doi.org/10.1186/s13731-016-0045-9>.

[2] Esmaeili, A. (2021). **Identification of Policy Issues in the Field of Research, Technology, and Innovation.** In N. Radaei (Ed.), *Research, Technology and Innovation in the Seventh Development Plan: Studies, Analyses, and Recommendations* (pp. 45–90). Tehran: *National Research Institute for Science Policy*. {In Persian}.

[3] Alizadeh, P. (2022). **Examining the challenges of financing public research institutes in Iran.** *Journal of Science and Technology Policy*, 15(4), 20. {In Persian}. [10.22034/jstp.2023.11155.1570](https://doi.org/10.22034/jstp.2023.11155.1570).

[4] Fazey, I., Schäpke, N., Caniglia, G., Hodgson, A., Kendrick, I., Lyon, C., ... & Saha, P. (2020). **Transforming Knowledge Systems for Life On**

- [26] Seyfang, G., & Haxeltine, A. (2012). **Growing Grassroots Innovations: Exploring The Role of Community-Based Initiatives in Governing Sustainable Energy Transitions.** *Environment and planning C: Government and policy*, 30(3), 381-400. [10.1068/c10222](https://doi.org/10.1068/c10222).
- [27] Geels, F. W., & Schot, J. (2007). **Typology of Sociotechnical Transition Pathways.** *Research policy*, 36(3), 399-417. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.01.003>.
- [28] Deleue, M., Van Poeck, K., & Block, T. (2019). **Lock-Ins and Opportunities for Sustainability Transition: a Multi-Level Analysis of The Flemish Higher Education System.** *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 20(7), 1109-1124. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-09-2018-0160>.
- [29] Kloet, R. R., Hessels, L. K., Zweekhorst, M. B., Broerse, J. E., & de Cock Buning, T. (2013). **Understanding Constraints in The Dynamics of a Research Programme Intended As a Niche Innovation.** *Science and Public Policy*, 40(2), 206-218. <https://doi.org/10.1093/scipol/scs081>.
- [30] Braun, V., & Clarke, V. (2006). **Using Thematic Analysis in Psychology.** *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77-101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>.
- [31] Guba, E. G. (1981). **Criteria for Assessing the Trustworthiness of Naturalistic Inquiries.** *Ectj*, 29(2), 75-91. <https://doi.org/10.1007/BF02766777>.
- [32] Statistical Center of Iran. (2024). **Total Fertility Rate, 2017–2021.** Retrieved from https://www.amar.org.ir/Portals/0/Statistics/Mizan_Barvari_Kol_1396-1400_V2-14030105112917.pdf. {In Persian}.
- [33] National Institute for Population Research. (2023, April 23). **Iran's Elderly Population Will Double in the Next 20 Years.** Available at: *National Institute for Population Research website*. {In Persian}.
- [34] Azadi, P., Mirramezani, M., & Mesgaran, M. B. (2020). **Migration and Brain Drain from Iran.** Stanford Iran 2040 Project, Working Paper No. 9, Stanford University. Available at: <https://iranian-studies.stanford.edu/iran2040>.
- [35] Egtesad Online (Egtesad-e-Iran). (2024, July 12). **Alarm Over Brain Drain: Iranian Students Seeking their Future Abroad.** Retrieved from <https://ecoiran.com/fa/tiny/news-77512>. {In Persian}.
- [36] Islamic Parliament Research Center. (2024). **Review of the Second Part of the 2025 National Budget Bill: Higher Education, Research, and Technology Sector.** Tehran: *Islamic Parliament Research Center*. {In Persian}.
- Evaluation.** Tehran: *Commercial Printing and Publishing Company*. {In Persian}.
- [16] Geels, F. W. (2020). **Micro-Foundations of The Multi-Level Perspective on Socio-Technical Transitions: Developing a Multi-Dimensional Model of Agency Through Crossovers Between Social Constructivism, Evolutionary Economics And Neo-Institutional Theory.** *Technological Forecasting and Social Change*, 152, 119894. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119894>.
- [17] Vähäkari, N., Luttamäki, V., Tapio, P., Ahvenainen, M., Assmuth, T., Lyytimäki, J., & Vehmas, J. (2020). **The Future in Sustainability Transitions-Interlinkages Between the Multi-Level Perspective and Futures Studies.** *Futures*, 123, 102597. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2020.102597>.
- [18] Rip, A and Kemp, R. **Technological change, in: S. Rayner, E.L. Malone (Eds.), Human Choice and Climate Change, Battelle Press, Columbus, Ohio, 1998, pp. 327–399.**
- [19] Geels, F. W. (2002). **Technological Transitions as Evolutionary Reconfiguration Processes: a Multi-Level Perspective and a Case Study.** *Research Policy* 31: 1257-1274. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00062-8](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00062-8).
- [20] Geels, F. W. (2005). **Technological Transitions and System Innovations: a Co-Evolutionary and Socio-Technical Analysis.** *Edward Elgar Publishing*.
- [21] MirEmadi, T. (2022). **Reflection on Sustainability Transition Studies.** Tehran: *National Research Center for Science Policy Press*. {In Persian}.
- [22] Raven, R. (2007). **Co-Evolution of Waste and Electricity Regimes: Multi-Regime Dynamics in the Netherlands (1969–2003).** *Energy policy*, 35(4), 2197-2208. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2006.07.005>.
- [23] Saghafi, F., & Azadegan-Mehr, M. (2019). **Policy Making for Governance of Technology Transitions: Basics and Theories.** *Journal of Science & Technology Policy*, 11(2), 221-237. {In Persian}. [20.1001.1.20080840.1398.12.2.15.0](https://doi.org/10.1001.1.20080840.1398.12.2.15.0).
- [24] Geels, F. W. (2011). **The Multi-Level Perspective on Sustainability Transitions: Responses to Seven Criticisms.** *Environmental innovation and societal transitions*, 1(1), 24-40. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2011.02.002>.
- [25] Seto, K. C., Davis, S. J., Mitchell, R. B., Stokes, E. C., Unruh, G., & Ürge-Vorsatz, D. (2016). **Carbon Lock-In: Types, Causes, and Policy Implications.** *Annual review of environment and resources*, 41(1), 425-452. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-110615-085934>.