

Vol. 7
Spring 2026

Research Paper

Received:
21 February 2024
Revised:
21 February 2024
Accepted:
23 March 2024
Published:
21 March 2026
P.P: 189-220

ISSN: 2008-3564
E-ISSN: 2645-5285



Journal Future Studies of the Islamic Revolution

Futures-Oriented Risk Analysis in Research Projects: A Scenario-Based Approach Using Structural Analysis of Key Drivers

Fatemeh Teimoori¹ | Mahdih Akbari Roshan² | Mohamad Mokhtari³

Abstract

This study aims to identify and structurally analyze the key factors influencing risks in research project implementation. Using a futures studies perspective and system analysis tools, five major risk areas were identified: prolonged contract procedures, excessive client expectations, delays in data collection, insufficient or inaccurate information, and the loss of key research personnel. A total of 50 influencing variables were extracted from reliable sources and institutional reports, of which 20 were selected for structural analysis through the MICMAC method. The influence-dependence map revealed three strategic drivers: quality of initial data, cloud-based data infrastructure, and team stability. Based on these, four future scenarios were developed, highlighting that achieving an optimal state (the optimistic scenario) depends on the simultaneous strengthening of technological, informational, and human resource dimensions. The study also identified major policy gaps and proposed a policy package encompassing technological, motivational, and regulatory interventions to prevent critical future states. These findings offer practical insights for evidence-based policymaking and enhancing institutional resilience in managing research-related risks.

Keywords: Research projects, Risk management, Foresight, Scenario planning, Structural analysis, MICMAC.

1. Corresponding Author: PhD in International Economics, Faculty of Management and Economics, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.
Email: F.teimoori@yahoo.com
2. Ph.D. in Monetary and Financial Economics, Faculty of Economics, University of Tehran, Tehran, Iran.
Email: Mahdihe.akbari@yahoo.com
3. M.A. in Economics, Faculty of Economics, University of Tehran, Tehran, Iran.
Email: mokhtari@tsi.ir

Cite this Paper: Teimoori, F & Akbari Roshan, M & Mokhtari, M(2026). Futures-Oriented Risk Analysis in Research Projects: A Scenario-Based Approach Using Structural Analysis of Key Drivers. *Future Studies of the Islamic Revolution*, 1(7), 189-220.

Publisher: Imam Hussein University

© Authors



This article is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) (CC BY 4.0).



دوره هفتم
بهار ۱۴۰۵

مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۲/۱۹
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۷/۰۹
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۹/۰۳
تاریخ انتشار: ۱۴۰۵/۰۱/۰۱
صص: ۲۲۰-۱۸۹

شاپا چاپی: ۴۵۲۸-۲۰۰۸
الکترونیکی: ۲۶۴۵-۵۰۷۲



تحلیل آینده‌محور ریسک در طرح‌های تحقیقاتی: رویکرد سناریونویسی بر مبنای تحلیل ساختاری عوامل کلیدی

فاطمه تیمورا^{۱*} | مهدیه اکبری روشن^۲ | محمد مختاری^۳

چکیده

پژوهش حاضر با هدف شناسایی و تحلیل ساختاری عوامل مؤثر بر ریسک‌های کلیدی در اجرای طرح‌های تحقیقاتی انجام شده است. با بهره‌گیری از رویکرد آینده‌پژوهی و ابزارهای تحلیل سیستمی، ابتدا پنج ریسک اصلی شامل: طولانی شدن فرآیند عقد قرارداد، انتظارات بیش از حد کارفرما، طولانی شدن جمع‌آوری داده‌ها، عدم صحت یا کفایت اطلاعات، و ضعف یا قطع همکاری اعضای کلیدی تیم پژوهشی شناسایی گردید. سپس با استخراج ۵۰ عامل اثرگذار از منابع معتبر و گزارش‌های نهادی، ۲۰ عامل کلیدی با بیشترین تأثیر ساختاری بر این ریسک‌ها با استفاده از روش میک مک تحلیل شدند. بر اساس نقشه اثرگذاری-اثرپذیری، سه پیشران اصلی شامل: کیفیت اولیه داده‌ها، زیرساخت ابری داده‌ای، و ثبات نیروی انسانی پژوهشی به‌عنوان عوامل راهبردی شناسایی شدند. سناریونویسی چهارگانه بر اساس این پیشران‌ها، نشان داد که تحقق آینده مطلوب (سناریوی امیدبخش) تنها در صورت ارتقاء هم‌زمان فناوری، داده و منابع انسانی ممکن است. همچنین، خلأهای سیاستی موجود از منظر زیرساختی، نهادی و انسانی بررسی و بسته سیاستی پیشنهادی متشکل از اقدامات فناورانه، انگیزشی و مقررات‌گذاری برای جلوگیری از سناریوهای بحرانی طراحی گردید. یافته‌های این مطالعه می‌تواند مبنایی برای سیاست‌گذاری پژوهش‌محور و ارتقاء تاب‌آوری نهادی در مدیریت ریسک‌های دانش‌بنیان باشد.

کلیدواژه‌ها: طرح‌های تحقیقاتی، مدیریت ریسک، آینده‌پژوهی، سناریونویسی، تحلیل ساختاری، میک مک.

۱. نویسنده مسئول: دکتری اقتصاد بین الملل، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

Email: F_teimooraa@yahoo.com

۲. دکتری اقتصاد مالی و پولی، دانشکده اقتصاد، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

Email: Mahdihe.akbary@yahoo.com

۳. کارشناسی ارشد، دانشکده اقتصاد، دانشگاه تهران، تهران، ایران

Email: mokhtari@tsi.ir

استناد: تیمورا، فاطمه و اکبری روشن، مهدیه و مختاری، محمد (۱۴۰۵). تحلیل آینده‌محور ریسک در طرح‌های تحقیقاتی: رویکرد سناریونویسی بر مبنای تحلیل ساختاری عوامل کلیدی. *نشریه علمی آینده‌پژوهی انقلاب اسلامی*، (۷)۱، ۱۸۹-۲۲۰.



مقدمه و بیان مسئله

در جهان امروز، پژوهش و تولید دانش به مؤلفه‌ای راهبردی در رشد اقتصادی، کارآمدی حکمرانی و توسعه انسانی تبدیل شده است. کشورهایی که توانسته‌اند زیرساخت‌های پژوهشی خود را تقویت کنند، نه تنها به خلق فناوری و افزایش بهره‌وری دست یافته‌اند، بلکه تاب‌آوری نظام اقتصادی و سیاست‌گذاری خود را نیز در برابر بحران‌های بیرونی ارتقا داده‌اند (سازمان همکاری و توسعه اقتصادی، ۲۰۲۳). در این میان، طرح‌های تحقیقاتی یکی از ابزارهای عملیاتی برای تحقق اهداف کلان نظام علم و فناوری محسوب می‌شوند که نقش آن‌ها از تولید دانش تا پشتیبانی از تصمیم‌سازی‌های کلان گسترش یافته است (فلکنشتاین، ۲۰۲۳).

با این وجود، اجرای موفق یک طرح تحقیقاتی، به‌ویژه در ساختارهای اداری و نهادی پیچیده‌ای نظیر ایران، با موانع و ریسک‌های متعددی روبه‌روست. در گزارشی ملی که در سال ۱۴۰۲ به تحلیل ساختاری ریسک‌های مرتبط با طرح‌های پژوهشی پرداخته است، پنج ریسک به‌عنوان چالش‌های فراگیر، مکرر و اثرگذار شناسایی شده‌اند (اکبری روشن و همکاران، ۱۴۰۳):

- ریسک طولانی شدن فرآیند عقد قرارداد؛
- ریسک انتظارات بیش از حد کارفرما از نتایج طرح؛
- ریسک طولانی شدن جمع‌آوری داده و اطلاعات؛
- ریسک عدم صحت یا ناکافی بودن اطلاعات پژوهشی؛
- ریسک ضعف سرمایه انسانی و نبود انباشت دانش کافی

ریشه این ریسک‌ها را نمی‌توان صرفاً در سطوح خرد یا خطاهای اجرایی جست‌وجو کرد. بلکه آن‌ها بازتابی از یک نظام نهادی ناکارآمد، ناپایداری سیاست‌های حمایتی، و عدم یکپارچگی در ساختار تصمیم‌سازی پژوهشی هستند (گوستافسون، جانسون و روزن، ۲۰۱۶). مطالعات بین‌المللی نیز نشان داده‌اند که موفقیت طرح‌های تحقیقاتی بیش از آنکه تابع توانمندی علمی مجریان باشد، تابع ساختارهای نهادی، کیفیت داده‌های اولیه، و سیاست‌های تطبیقی در مواجهه با تغییرات محیطی است (نجیتا، اولریش و رادوی، ۲۰۲۴) ۱.

1 Nechita, Ulerich & Rădoi

بررسی‌های انجام‌شده در کشورهای سازمان همکاری و توسعه اقتصادی نشان می‌دهد که مدیریت موفق ریسک در پروژه‌های علمی، نیازمند تلفیق ابزارهای کمی، تحلیل روابط بین متغیرها، و استفاده از رویکردهای آینده‌پژوهانه است (سازمان همکاری و توسعه اقتصادی، ۲۰۲۳).

یکی از روش‌های مؤثر در این زمینه، تحلیل ساختاری و سناریونویسی راهبردی است. این رویکرد امکان شناسایی عوامل مؤثر، استخراج پیشران‌های بحرانی، و ترسیم آینده‌های محتمل در بستر عدم قطعیت را فراهم می‌سازد (گودت و دورانس، ۲۰۱۱).

در ایران، علی‌رغم گسترش طرح‌های تحقیقاتی، مطالعات کمی در زمینه عوامل ساختاری مؤثر بر این پنج ریسک خاص صورت گرفته است. اغلب پژوهش‌ها به صورت توصیفی یا تجربی به ارزیابی عملکرد طرح‌ها پرداخته‌اند، بدون آنکه از منظر ساختار سیستمی و آینده‌نگر به روابط بین متغیرهای مؤثر توجه شود (مهدوی پارسا، سلیمانی و رضایی، ۱۴۰۱).

در چنین بستری، این پرسش به صورت جدی مطرح است که:

کدام عوامل ساختاری، نهادی یا اطلاعاتی، بیشترین تأثیر را بر بروز این پنج ریسک دارند و چگونه می‌توان با تحلیل آینده‌نگر، سناریوهای احتمالی پیرامون آن‌ها طراحی و مدیریت کرد؟

مبانی نظری پژوهش

ریسک در پروژه‌های تحقیقاتی، مفهومی چندبعدی است که در برگیرنده عدم قطعیت‌های نهادی، انسانی، مالی، فنی و اطلاعاتی است. برخلاف پروژه‌های فنی یا مهندسی که خروجی آن‌ها عینی و قابل اندازه‌گیری است، پروژه‌های پژوهشی دارای اهداف غیرقطعی، وابستگی شدید به داده‌های اولیه، و پیچیدگی‌های سازمانی‌اند. این ویژگی‌ها سبب می‌شود که مفهوم ریسک در طرح‌های تحقیقاتی از سطح "پیشامدهای احتمالی منفی" فراتر رفته و به سطح تحلیل ساختاری و سیستم‌های بهم‌پیوسته برسد (گوستافسون و همکاران، ۲۰۱۶).

در متون کلاسیک مدیریت پروژه، ریسک به عنوان ترکیبی از احتمال وقوع یک رویداد و پیامدهای آن تعریف می‌شود. با این حال، در پروژه‌های پژوهشی، ریسک‌ها به دو دسته آشکار و پنهان تقسیم می‌شوند. ریسک‌های آشکار مانند تأخیر در بودجه یا نقص قرارداد قابل پیش‌بینی و

1 Gustafsson et al., 2016

اندازه‌گیری‌اند، اما ریسک‌های پنهان نظیر ریزش دانش ضمنی تیم، تغییر در سیاست‌گذار، یا تحریف اهداف پروژه، در بسیاری از موارد تنها از طریق تحلیل سیستمی و آینده‌نگر قابل شناسایی‌اند (لین و همکاران، ۲۰۲۱). در این زمینه، مبنای مفهومی تحلیل سیستمی ریسک‌ها بر این اصل استوار است که متغیرهای ریسک‌زا در خلأ عمل نمی‌کنند، بلکه در تعامل با یکدیگر، دینامیک پیچیده‌ای از تأثیر و تأثر متقابل ایجاد می‌کنند. برای مثال، ضعف داده‌های اولیه می‌تواند باعث بروز تأخیر در اجرا، تغییر دامنه پروژه و در نهایت افزایش انتظارات غیرواقع‌بینانه کارفرما شود. این تعامل‌های درونی، ضرورت بهره‌گیری از ابزارهایی همچون تحلیل ساختاری و سناریونویسی راهبردی را توجیه می‌کند (گودت و دورانس، ۲۰۱۱).

تحلیل ساختاری یکی از روش‌های پرکاربرد در آینده‌پژوهی برای شناسایی و ارزیابی روابط متقابل میان متغیرها در سیستم‌های پیچیده است. این روش از طریق ترسیم ماتریس اثرات مستقیم و تحلیل جایگاه متغیرها در محور اثرگذاری-اثرپذیری، امکان تشخیص پیشران‌های بحرانی را فراهم می‌سازد (ویلیکینسون و همکاران، ۲۰۱۳). خروجی این تحلیل در مطالعات ریسک به شناسایی متغیرهایی منجر می‌شود که بیشترین پتانسیل برای تغییر وضعیت سیستم دارند و در تدوین سیاست‌های تطبیقی نقش کلیدی ایفا می‌کنند.

از سوی دیگر، سناریونویسی راهبردی به‌عنوان مکمل تحلیل ساختاری، ابزاری برای ترسیم آینده‌های ممکن بر اساس ترکیب حالت‌های مختلف پیشران‌های کلیدی است. این سناریوها به سیاست‌گذار اجازه می‌دهند که پیامدهای وضعیت‌های مختلف را از پیش دیده، و برای مواجهه با آن‌ها برنامه‌ریزی کند. در حوزه طرح‌های تحقیقاتی، سناریوها می‌توانند مسیرهای متفاوتی از مدیریت ریسک‌ها را به تصویر کشیده و مبنایی برای تدوین بسته‌های سیاستی چندگانه فراهم کنند (از در هایدن، ۱۹۹۶).

مبنای فلسفی رویکرد پژوهش حاضر، نگرش «سیستمی - آینده‌نگر» به مقوله ریسک است؛ به این معنا که ریسک نه صرفاً به‌عنوان تهدیدی در سطح پروژه، بلکه به‌عنوان پدیده‌ای ساختاری که در بطن تعاملات نهادی، انسانی و اطلاعاتی قرار دارد، بررسی می‌شود. چنین رویکردی با نظریات پیچیدگی، عدم قطعیت، و حکمرانی منعطف در سیاست‌گذاری علمی هم‌راستا بوده و زمینه‌ساز تحول در شیوه مواجهه با ریسک‌های پژوهشی است (روهریک و همکاران، ۲۰۲۲).

پیشینه پژوهش

در سال‌های اخیر، موضوع مدیریت ریسک در طرح‌های تحقیقاتی، به‌ویژه در کشورهایی با ساختار اداری پیچیده یا ناپایدار، توجه بسیاری از پژوهشگران و سیاست‌گذاران را به خود جلب کرده است. ریسک در این حوزه فراتر از صرف یک تهدید فنی یا مالی، به‌عنوان پدیده‌ای چندسطحی و میان‌رشته‌ای شناخته می‌شود که در آن متغیرهای نهادی، اطلاعاتی، انسانی و ساختاری در تعامل با یکدیگر، مسیر پروژه را دچار عدم قطعیت می‌سازند. در این بخش، شش مقاله شاخص بین‌المللی و داخلی به‌صورت روایی-تحلیلی مرور می‌شوند.

مطالعه (آسبس و همکاران، ۲۰۲۴) به دنبال آن بود که با عبور از محدودیت‌های روش سنتی احتمال \times شدت در ارزیابی ریسک، شاخصی جدید برای اولویت‌بندی ریسک فعالیت‌ها در پروژه‌های تحقیق و توسعه ارائه دهد. آن‌ها با بهره‌گیری از شبیه‌سازی مونت کارلو و یک چارچوب عددی برای ارزیابی تأثیر هر فعالیت بر موفقیت کل پروژه، به این نتیجه رسیدند که میزان «وابستگی فعالیت‌ها» و «میزان انعطاف زمانی پروژه» نقش کلیدی در تشدید یا کاهش ریسک دارند. اهمیت این مقاله در آن است که برای اولین بار مدل ریسک را در درون ساختار فعالیت‌های پروژه پیاده‌سازی کرده است، نه صرفاً به‌عنوان یک رویکرد بیرونی.

در مطالعه (نچیتا و همکاران، ۲۰۲۴)، تمرکز بر پروژه‌های تحقیقاتی بزرگ اتحادیه اروپا بود. نویسندگان با تلفیق مرور نظام‌مند متون و مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با مدیران پروژه‌های افق ۲۰۲۰، توانستند شش حوزه کلیدی ریسک را استخراج کنند: ریسک‌های نهادی (تعارض منافع بین ذی‌نفعان)، اخلاقی (حقوق مالکیت فکری)، داده‌ای (عدم دسترسی به داده‌های واقعی)، مالی (قطع بودجه در میانه اجرا)، فناورانه (عدم به‌روزرسانی تجهیزات) و انسانی (مهاجرت یا ریزش اعضای تیم). یافته برجسته این مطالعه آن بود که در پروژه‌های چندبازیگری، فقدان یک چارچوب یکپارچه برای ارزیابی و مدیریت ریسک‌ها، خود به‌عنوان منشأ ریسک ثانویه عمل می‌کند.

مطالعه (فلکنشتاین و همکاران، ۲۰۲۳) با رویکردی آینده‌پژوهانه، به طراحی سناریوهای راهبردی برای آینده نظام پژوهش ملی فنلاند پرداخت. آن‌ها پس از شناسایی ۹ پیشران کلیدی از جمله مهاجرت نخبگان، تغییرات در بودجه عمومی تحقیقاتی، تحولات ژئوپلیتیکی و تحولات

دیجیتال، چهار سناریوی بدبینانه، محافظه‌کارانه، انفعالی و مطلوب را طراحی کردند. هدف این پژوهش، کمک به سیاست‌گذاران برای پیش‌بینی و برنامه‌ریزی بهتر در مواجهه با عدم قطعیت‌های بلندمدت در ساختار تحقیقاتی کشور بود. اهمیت این مطالعه در پیوند میان تحلیل ساختاری، آینده‌پژوهی و سیاست‌گذاری پژوهشی است.

گوستافسون و همکاران، ۲۰۱۶ در یکی از مطالعات کلاسیک، به بررسی تفاوت مدیریت ریسک در پروژه‌های تحقیقاتی و پروژه‌های صنعتی (مانند پروژه‌های هوافضا) پرداختند. آن‌ها با استفاده از مطالعه موردی و مصاحبه با مدیران پروژه‌ها، به این نتیجه رسیدند که در پروژه‌های علمی، ریسک‌ها عمدتاً از نوع داده‌ای (عدم قطعیت نتایج)، انسانی (وابستگی به دانش ضمنی افراد)، و هدف‌گذاری مبهم هستند. در حالی که در پروژه‌های صنعتی، تمرکز اصلی بر ریسک‌های فنی، مالی و زمان‌بندی است. این مطالعه کمک می‌کند تا نگاه تمایزگذارانه‌ای به ریسک در پژوهش داشته باشیم.

مطالعه داخلی (مهدوی پارسا، ۱۴۰۱) از نخستین تلاش‌های جدی برای مدل‌سازی ساختاری ریسک در شرکت‌های دانش‌بنیان ایرانی است. آن‌ها با ترکیب دو روش میک‌مک و فرایند تحلیلی سلسله‌مراتبی، ۱۸ عامل کلیدی را شناسایی و روابط علی-معلولی آن‌ها را تحلیل کردند. نتیجه مهم پژوهش، شناسایی نقش محوری متغیرهایی همچون ناپایداری مقررات، ضعف اطلاعات و ضعف حمایت مالی در تولید ریسک‌های پایین‌دستی بود. این مقاله از نظر روش‌شناسی و داده‌محوری، الگوی مناسبی برای مطالعه حاضر محسوب می‌شود.

چاین و چن، ۲۰۲۰ نیز در مطالعه‌ای بر پروژه‌های دانشگاهی تایوان، با رویکرد پیمایشی و مدل‌سازی معادلات ساختاری، نشان دادند که سه عامل اصلی پشتیبانی مالی، انسجام تیمی، و کیفیت رهبری پروژه بیشترین تأثیر را در کاهش احتمال شکست پروژه‌های تحقیقاتی دارند. آنان توصیه کردند که دانشگاه‌ها در تخصیص بودجه و ساختاردهی تیم‌های پژوهشی، رویکردهای مبتنی بر ریسک را مدنظر قرار دهند.

جدول ۱. جمع بندی مطالعات پیشین، منبع: دستاورد پژوهش

ردیف	نویسنده / سال	عنوان مقاله	روش پژوهش	یافته‌های کلیدی
۱	لین و همکاران (۲۰۲۱)	مدل‌سازی ریسک منابع انسانی در پروژه‌های تحقیقاتی با استفاده از شبکه‌های بیزی	تحلیل آماری + شبکه بیزی	شناسایی عدم اطمینان‌های انسانی (مانند نرخ ترک تیم) به‌عنوان متغیرهای کلیدی ریسک در پروژه‌های علمی
۲	کیم و پارک (۲۰۲۲)	یک مدل مبتنی بر یادگیری ماشین برای پیش‌بینی شکست پروژه‌های تحقیق و توسعه	یادگیری ماشین (Random Forest)	مدل‌سازی احتمال شکست پروژه‌های تحقیقاتی با استفاده از داده‌های ساختارمند اولیه؛ نقش مهم داده‌های ناکافی و ریسک زمانی
۳	رائو و همکاران (۲۰۲۰)	ریسک‌های سیاستی در پروژه‌های تحقیقاتی دولت‌محور: مطالعه موردی در هند	مطالعه موردی + تحلیل سیاستی	شناسایی تأثیر تغییرات مکرر در سیاست‌های علمی دولت بر ریسک‌های قرارداد، اجرا و خروجی‌های پژوهشی
۴	ژانگ و همکاران (۲۰۲۳)	طراحی سیستم هشدار ریسک برای پروژه‌های تحقیقاتی عمومی	طراحی سیستمی + تحلیل رگرسیون	توسعه الگویی برای هشدار زودهنگام در پروژه‌های علمی با استفاده از شاخص‌های میانی (میان‌مدت)
۵	عباس و امین (۲۰۲۱)	مدل ترکیبی تحلیل ساختاری و DEMATEL برای ارزیابی ریسک در پروژه‌های دانشگاهی	DEMATEL + MICMAC	شناسایی متغیرهای کلیدی ریسک در ساختار اداری پروژه‌های دانشگاهی و مدل‌سازی علی-سبب‌معلولی آن‌ها

بررسی مطالعات انجام شده در داخل و خارج از کشور نشان می‌دهد که علیرغم غنای نسبی در تحلیل‌های توصیفی و موردی پیرامون ریسک در طرح‌های تحقیقاتی، چند خلأ مهم در ادبیات پژوهش همچنان باقی مانده است:

۱. اغلب مطالعات به‌صورت منفرد بر هر ریسک تمرکز کرده‌اند، بدون اینکه به تحلیل ساختار شبکه‌ای و اثرات متقابل میان ریسک‌ها و عوامل اثرگذار بر آن‌ها پرداخته باشند. تحلیل علی-معلولی متغیرها در سطح سیستم، عنصر غایب در بیشتر پژوهش‌هاست.
 ۲. در حوزه ایران، بسیاری از مطالعات تنها به شرکت‌های دانش‌بنیان یا پژوهش‌های فناورانه پرداخته‌اند و کمتر پژوهشی به‌صورت ساختاری و آینده‌نگر بر ریسک‌های اداری، اطلاعاتی و انسانی در طرح‌های پژوهشی عمومی تمرکز کرده است؛ به‌ویژه پنج ریسکی که در گزارش رسمی ۱۴۰۲ برجسته شده‌اند.
 ۳. ابزارهای تحلیل آینده‌پژوهانه مانند میک مک و سناریونویسی راهبردی در ادبیات داخلی کمتر به کار رفته‌اند و جای آن‌ها در طراحی سیاست‌های پیش‌نگرانه برای مدیریت ریسک طرح‌های علمی خالی است.
 ۴. بخش عمده‌ای از مطالعات فاقد خروجی سیاست‌گذارانه مشخص هستند و معمولاً در سطح شناسایی ریسک یا اولویت‌بندی باقی می‌مانند. این در حالی است که در شرایط کنونی، نیاز به طراحی سناریوهای قابل اقدام و تدوین بسته‌های سیاستی برای کنترل ریسک‌های راهبردی بیش از گذشته احساس می‌شود.
- پژوهش حاضر با هدف پر کردن این خلأها، در تلاش است با استفاده از رویکرد تحلیل ساختاری و آینده‌پژوهی، عوامل مؤثر بر پنج ریسک کلیدی طرح‌های تحقیقاتی کشور را شناسایی کرده، سناریوهای محتمل پیرامون آن‌ها را طراحی نماید، و بسته‌های سیاستی مناسب برای مواجهه تطبیقی با این سناریوها پیشنهاد دهد.

روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر با هدف شناسایی و تحلیل ساختاری عوامل مؤثر بر پنج ریسک کلیدی طرح‌های تحقیقاتی کشور، از رویکردی سیستمی - آینده‌نگر بهره می‌گیرد. ویژگی‌های چندبعدی این ریسک‌ها ایجاب می‌کند که آن‌ها نه به‌صورت منفرد، بلکه در چارچوبی تعاملی و میان‌متغیری مورد بررسی قرار گیرند. برای این منظور، از ترکیب دو روش تحلیلی بهره‌برداری شده است: تحلیل ساختاری با بهره‌گیری از نرم‌افزار میک‌مک جهت بررسی روابط علی‌معلولی میان متغیرها،

و سناریونویسی راهبردی برای طراحی آینده‌های محتمل بر اساس پیشران‌های کلیدی. این دو ابزار به پژوهشگر امکان می‌دهند تا از شناخت سطحی عوامل، به درک عمیق از ساختار درونی و مسیرهای تحول آینده ریسک‌ها برسد (گودت و دورانس، ۲۰۱۱).

در گام نخست، مجموعه‌ای از عوامل بالقوه اثرگذار بر پنج ریسک اصلی شامل طولانی شدن عقد قرارداد، انتظارات بیش از حد کارفرما، مشکلات در جمع‌آوری داده‌ها، ضعف صحت اطلاعات، و کمبود سرمایه انسانی از طریق تحلیل محتوای اسناد سیاستی، گزارش نهایی ریسک طرح‌های تحقیقاتی (۱۴۰۲)، و مطالعات پیشین داخلی و بین‌المللی شناسایی گردید. این فرایند شامل بررسی متون سیاستی (از جمله نقشه جامع علمی کشور و آیین‌نامه‌های اجرایی)، مرور ادبیات علمی معتبر (نظیر مطالعات نجیتا و همکاران، ۲۰۲۴؛ لین و همکاران، ۲۰۲۱؛ مهدوی پارسا و همکاران، ۱۴۰۱) و تحلیل شبکه مفهومی عوامل گزارش شده بود. حاصل این مرحله، تدوین فهرستی شامل ۵۰ متغیر اثرگذار اولیه بود که ابعاد نهادی، مالی، انسانی، اطلاعاتی و سیاستی را دربر می‌گرفت.

با توجه به اینکه تحلیل ساختاری در صورت کثرت متغیرها دچار افول دقت و وضوح می‌شود، فهرست اولیه با استفاده از غربال‌گری تحلیلی به ۲۰ متغیر کلیدی تقلیل یافت. معیارهای این پالایش شامل میزان تأثیر بالقوه متغیر بر ریسک‌ها، سطح عدم قطعیت رفتاری، قابلیت سیاست‌پذیری، و میزان تکرار در منابع علمی و سیاستی بود. در نهایت، متغیرهای هم‌پوشان یا کم‌اثر حذف شدند و فهرستی نهایی از عوامل تأثیرگذار، آماده ورود به مرحله تحلیل ساختاری گردید.

در ادامه، از نرم‌افزار میک‌مک برای بررسی روابط متقابل میان این ۲۰ متغیر استفاده شد. در این مرحله، ماتریس اثرات مستقیم میان متغیرها طراحی و تکمیل گردید و شدت تأثیرگذاری هر متغیر بر سایر متغیرها بر اساس مقیاس چهاردرجه‌ای (۰: بدون اثر، ۱: ضعیف، ۲: متوسط، ۳: قوی) سنجیده شد. با اجرای تحلیل، نمودار دو بعدی اثرگذاری اثرپذیری برای متغیرها استخراج گردید و جایگاه هر عامل در یکی از چهار گروه متغیرهای کلیدی، واسطه، تابع و منزوی تعیین شد. این مرحله به شناسایی ساختار علی‌معلولی سیستم ریسک طرح‌های پژوهشی انجامید و امکان انتخاب پیشران‌های مؤثر برای مرحله بعد را فراهم ساخت.

در گام بعد، با تمرکز بر نتایج میک‌مک، سه متغیر با بالاترین میزان اثرگذاری و سطح بالای عدم قطعیت رفتاری به‌عنوان پیشران‌های سناریونویسی انتخاب شدند. انتخاب این متغیرها بر اساس

شاخص‌های کمی تحلیل و تطبیق با پیشینه پژوهش صورت گرفت. سپس با استفاده از روش سناریونویسی دو به دو، چهار سناریوی متقاطع پیرامون وضعیت‌های مطلوب، بحرانی، محتاطانه و انفعالی برای آینده پنج ریسک اصلی طراحی گردید.

این پژوهش از نظر هدف در زمره تحقیقات کاربردی، و از نظر روش‌شناسی در دسته مطالعات تحلیلی-آینده‌پژوهانه قرار می‌گیرد. داده‌های آن عمدتاً از نوع ثانویه و هدفمند بوده و از طریق اسناد رسمی، پژوهش‌های علمی و منابع تخصصی داخلی و بین‌المللی استخراج شده‌اند. بهره‌گیری از نرم‌افزار میک‌مک برای تحلیل ساختاری و ابزارهای سناریونویسی برای طراحی آینده‌های ممکن، بنیان تحلیلی پژوهش را شکل داده‌اند. همچنین، تلفیق روش‌های کیفی و کمی در تحلیل ساختاری، به افزایش اعتبار درونی و انسجام مفهومی تحقیق کمک کرده است. خروجی این فصل، زمینه‌ساز ورود به فصل چهارم و ارائه تحلیل‌های مبتنی بر داده و سناریو خواهد بود.

یافته‌های پژوهش

در این بخش، به تحلیل ساختاری متغیرهای پیش‌رانی پرداخته می‌شود که بیشترین تأثیر را بر شکل‌گیری یا تشدید ریسک‌های کلیدی در چرخه اجرای طرح‌های تحقیقاتی دارند. در مرحله نخست، به‌منظور شناسایی این متغیرها، از نتایج گزارش سیاستی نهایی منتشر شده توسط یک نهاد تخصصی ملی در سال ۱۴۰۳ استفاده شده است. دلیل انتخاب این منبع، پوشش جامع آن بر ریسک‌های واقعی و عملیاتی در حوزه طراحی، اجرا و ارزیابی طرح‌های پژوهشی کشور است.

❖ شناسایی پیش‌ران‌های اصلی و غربال‌گری ساختاری

بر اساس نتایج گزارش اکبری روشن و همکاران (۱۴۰۳)، پنج ریسک با اولویت بالا به‌عنوان محور تحلیل در نظر گرفته شده‌اند:

- ۱) ریسک طولانی شدن فرآیند عقد قراردادها
- ۲) ریسک انتظارات بیش از حد و تغییرپذیر کارفرما
- ۳) ریسک طولانی شدن فرایند جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات میدانی
- ۴) ریسک عدم صحت یا کفایت داده‌ها و اطلاعات اولیه
- ۵) ریسک قطع همکاری یا ضعف در سرمایه انسانی کلیدی تیم پژوهش

برای تحلیل عمیق تر این ریسک‌ها، با بهره‌گیری از روش تحلیل محیطی، مرور پیشینه پژوهش‌ها، اسناد سیاستی داخلی و مقایسه تجارب جهانی در حوزه مدیریت پژوهش، فهرستی شامل ۵۰ متغیر اثرگذار استخراج گردید. این متغیرها، نشان‌دهنده عوامل ساختاری و محتوایی مؤثر بر تحقق یا تشدید ریسک‌های یادشده هستند و در قالب شش حوزه اثرگذاری دسته‌بندی شده‌اند:

- اقتصادی: مانند نوسانات نرخ ارز، وضعیت تامین مالی عمومی و تخصیص بودجه پژوهشی
- مالی: شامل نرخ سود تسهیلات، دسترسی به سرمایه خطرپذیر و منابع صندوق‌های حمایتی
- نهادی حقوقی: همچون فرآیندهای اداری عقد قرارداد، ناهماهنگی بین نهادهای پشتیبان و

خلاً در چارچوب‌های تحویل

- اطلاعاتی فناورانه: شامل کیفیت داده‌های موجود، زیرساخت‌های ابری، و استانداردسازی جمع‌آوری اطلاعات

- سرمایه انسانی: نظیر ثبات تیم، انگیزش اعضای کلیدی، و مهاجرت یا ترک پروژه
- فرهنگی اجتماعی: شامل فرهنگ سازمانی در حوزه پذیرش پژوهش، میزان مشارکت و حمایت ذی‌نفعان

این متغیرها پایه اولیه برای ورود به تحلیل ساختاری بوده‌اند و پس از غربال‌گری بر اساس معیارهای اثرگذاری سیستمیک، سطح عدم قطعیت، و امکان سیاست‌پذیری، ۲۰ عامل کلیدی برای تحلیل میک مک انتخاب شدند.

جدول مربوط به دسته‌بندی این عوامل در ادامه (جدول ۲) ارائه شده و مبنای ورود به سناریونویسی آینده پژوهی پروژه است.

جدول ۲. لیست عوامل اصلی اثرگذار بر ریسک‌های اصلی طرح‌ها تحقیقاتی، منبع: دستاورد پژوهش

ردیف	عوامل	حوزه	ردیف	عوامل	حوزه
۱	نوسانات بودجه تحقیقاتی کشور	اقتصادی	۲۶	سطح پایین آشنایی کارفرما با روش‌های علمی	نهادی

ردیف	عوامل	حوزه	ردیف	عوامل	حوزه
۲	تغییرات نرخ تورم و هزینه‌های سربار	اقتصادی	۲۷	نبود آموزش‌های مشترک برای کارفرما و پژوهشگر	نهادی
۳	تأخیر در تخصیص بودجه به پژوهش‌ها	نهادی	۲۸	ضعف در مهارت‌های بین‌فردی تیم پژوهش	فناورانه
۴	قطع منابع مالی میان‌دوره‌ای	نهادی	۲۹	ریزش اعضای تیم پژوهشی در حین اجرا	فناورانه
۵	سازوکارهای پرداخت نامنظم به مجری	نهادی	۳۰	مهاجرت نخبگان پژوهشی	فناورانه
۶	ناپایداری حمایت مالی نهادهای بالادستی	نهادی	۳۱	نبود سازوکار برای حفظ دانش ضمنی پروژه	فناورانه
۷	نبود سازوکار روشن پرداخت حقالزحمه پژوهشگران	نهادی	۳۲	کمبود تجربه تیم پژوهش در پروژه‌های مشابه	فناورانه
۸	نبود شفافیت در محاسبه هزینه‌های پژوهشی	نهادی	۳۳	ناکارآمدی در مدیریت زمان و منابع انسانی	فناورانه
۹	تداخل وظایف نهادهای سیاست‌گذار	نهادی	۳۴	ضعف در طراحی متدولوژی تحقیق	دانشی
۱۰	عدم هماهنگی بین ساختار اجرایی و کارفرما	نهادی	۳۵	عدم انطباق اهداف پروژه با نیاز واقعی	دانشی
۱۱	طولانی بودن فرآیند تصویب قرارداد	نهادی	۳۶	نبود چارچوب نظری روشن در برخی پروژه‌ها	دانشی

ردیف	عوامل	حوزه	ردیف	عوامل	حوزه
۱۲	نداشتن آئین نامه استاندارد قرارداد پژوهشی	نهادی	۳۷	پهچیدگی بیش از حد موضوعات بدون امکان جمع بندی	دانشی
۱۳	وجود بروکراسی بالا در فرآیندهای پژوهشی	نهادی	۳۸	نبود ارزیابی های میان دوره ای دانش	دانشی
۱۴	ضعف ساختارهای پاسخ گویی در نهاد کارفرما	نهادی	۳۹	نبود تعریف روشن برای خروجی پروژه	دانشی
۱۵	تغییرات مکرر مسئولان اجرایی پژوهش	نهادی	۴۰	نبود شاخص های ارزیابی کیفی نتایج	دانشی
۱۶	نبود پلتفرم ملی اطلاعات پژوهشی	اطلاعاتی	۴۱	نبود نظام یادگیری سازمانی در کارفرما	دانشی
۱۷	عدم دسترسی به داده های دولتی	اطلاعاتی	۴۲	عدم امکان استفاده از هوش مصنوعی در تحلیل داده	فناورانه
۱۸	ضعف کیفیت داده های اولیه پروژه	اطلاعاتی	۴۳	نبود زیرساخت ابری ذخیره داده ها	فناورانه
۱۹	نبود بانک اطلاعاتی متمرکز	اطلاعاتی	۴۴	قدیمی بودن نرم افزارهای پژوهشی در دستگاه کارفرما	فناورانه
۲۰	پراکندگی داده ها بین دستگاه ها	اطلاعاتی	۴۵	ضعف امنیت سایبری در حفاظت از داده ها	فناورانه
۲۱	نبود استاندارد برای گردآوری داده	اطلاعاتی	۴۶	نبود تجهیزات پیشرفته برای جمع آوری داده میدانی	فناورانه

ردیف	عوامل	حوزه	ردیف	عوامل	حوزه
۲۲	محدودیت حقوقی در انتشار	اطلاعاتی	۴۷	نداشتن مهارت کافی در کار با ابزار تحلیل داده	فناورانه
۲۳	نبود زیرساخت برای تبادل داده باز	اطلاعاتی	۴۸	محدودیت پهنای باند برای اشتراک‌گذاری داده	فناورانه
۲۴	ضعف فرهنگ اشتراک‌گذاری اطلاعات	انسانی	۴۹	قطع همکاری شرکت‌های فناوری اطلاعات	فناورانه
۲۵	انتظارات نامعقول کارفرما از نتایج طرح	انسانی	۵۰	ناهماهنگی پلتفرم‌های پژوهشی دستگاه‌ها	فناورانه

در ادامه به بررسی میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری پیشران‌ها (تحلیل ساختاری) پرداخته می‌شود. برای این منظور با به کارگیری روش ماتریس اثرهای متقابل از نظر خبرگان استفاده شده است. خبرگان پژوهش شامل مدیران حوزه دانش‌بنیان، پژوهشگران و فعالین این حوزه و اساتید دانشگاهی می‌باشند. جدول ۳ ویژگی‌های جمعیت شناختی جامعه خبرگان پژوهش را ارائه می‌دهد.

جدول ۳. خصیصه‌های دموگرافیک جامعه خبرگان، منبع: دستاورد پژوهش

رشته تحصیلی	فراوانی	سابقه کاری	فراوانی	جنسیت	فراوانی	مدرک تحصیلی	فراوانی
اقتصاد	۱۰	بیش از ۱۰ سال	۹	زن	۲	دکتری	۱۲
مدیریت	۱۰	بیش از ۱۰ سال	۳	مرد	۱۴	کارشناسی ارشد	۴
آینده پژوهی	۳	بیش از ۲۰ سال	۳				

از طریق فرآیند غربال‌گری، ۵۰ عامل اثرگذار اولیه با توجه به نظر خبرگان که مشخصات آنها در جدول ۳ اشاره گشت، شاهد ۲۰ عامل مهم و اثرگذار برای ورود به ماتریس میک مک هستیم.

فرآیند غربالگری و انتخاب به صورت تحلیلی و منطقی و با هدف افزایش کارایی و وضوح در خروجی تحلیل میک مک انجام شده است. لیست ۲۰ عامل با اهمیت بر ریسک های اصلی شرکت های دانش بنیان جهت ورود به نرم افزار میک مک در جدول ۴ نشان داده شده است.

جدول ۴. بیست عامل کلیدی اثرگذار بر ریسک های اصلی طرح های تحقیقاتی، منبع: دستاورد پژوهش

عنوان	متغیر	حوزه	عنوان	متغیر	حوزه
R1	فرآیند اداری عقد قراردادها	نهادی	R11	تجربه قبلی تیم در پروژه های مشابه	انسانی
R2	ثبات مقررات مالی و حقوقی پژوهش	نهادی	R12	ثبات اعضای کلیدی تیم پژوهشی	انسانی
R3	ناپایداری منابع مالی در میانه اجرا	مالی	R13	سطح دسترسی به زیرساخت ابری داده	فناورانه
R4	تأخیر در تخصیص بودجه پژوهش	مالی	R14	امنیت سایبری اطلاعات پژوهشی	فناورانه
R5	نوسانات تصمیم گیری در نهاد کارفرما	نهادی	R15	ضعف در طراحی روش تحقیق	دانشی
R6	کیفیت اولیه اطلاعات و داده های موجود	اطلاعاتی	R16	نبود شاخص های دقیق برای ارزیابی خروجی	دانشی
R7	دسترسی به بانک های داده رسمی	اطلاعاتی	R17	نبود چارچوب روشن تحویل نتایج	نهادی
R8	سطح تعامل مجری و کارفرما	انسانی- نهادی	R18	قطع همکاری اعضای کلیدی تیم	انسانی
R9	سطح سواد علمی کارفرما در تفسیر نتایج	انسانی	R19	نبود پلتفرم ملی داده های پژوهشی	اطلاعاتی- فناورانه
R10	انسجام محتوای درخواست پژوهشی (RFP)	نهادی	R20	ناهماهنگی بین نهاد پشتیبان و مجری	نهادی

جدول ۵ پرسشنامه نهایی تکمیل شده در نتیجه تحلیل تاثیر متقابل برای ماتریس تعاملات نشان می‌دهد.

جدول ۵. پرسشنامه نهایی تکمیل شده تحلیل تاثیر متقابل

R20	R19	R18	R17	R16	R15	R14	R13	R12	R11	R10	R9	R8	R7	R6	R5	R4	R3	R2	R1	
۳	۰	۱	۰	۲	۱	۰	۲	۱	۳	۱	۲	۱	۰	۲	۱	۰	۰	۳	۰	R 1
۰	۱	۰	۲	۲	۱	۰	۳	۱	۲	۰	۱	۱	۲	۰	۲	۱	۲	۰	۱	R 2
۱	۰	۲	۱	۰	۳	۱	۱	۲	۰	۲	۲	۱	۱	۳	۰	۲	۰	۱	۲	R 3
۱	۳	۰	۱	۲	۱	۳	۰	۱	۲	۰	۱	۱	۲	۱	۳	۰	۲	۲	۰	R 4
۱	۰	۲	۱	۲	۰	۲	۰	۱	۱	۳	۲	۱	۲	۳	۰	۱	۱	۰	۲	R 5
۲	۲	۱	۳	۰	۱	۱	۲	۰	۳	۱	۲	۲	۱	۰	۱	۰	۲	۳	۱	R 6
۳	۰	۱	۲	۲	۰	۱	۱	۲	۱	۰	۲	۳	۰	۲	۰	۱	۲	۱	۳	R 7
۱	۲	۱	۰	۱	۲	۲	۱	۳	۰	۱	۲	۰	۲	۱	۳	۲	۱	۱	۰	R 8
۳	۱	۲	۲	۱	۰	۱	۲	۱	۳	۲	۰	۲	۰	۱	۱	۰	۱	۲	۲	R 9
۱	۲	۰	۱	۳	۰	۱	۱	۲	۲	۰	۳	۰	۱	۳	۲	۱	۲	۰	۱	R 10
۰	۱	۲	۰	۱	۱	۲	۰	۳	۰	۱	۲	۲	۱	۲	۱	۱	۱	۳	۲	R 11
۲	۲	۱	۱	۳	۰	۲	۱	۰	۲	۱	۰	۲	۱	۰	۱	۲	۳	۲	۰	R 12
۱	۳	۰	۰	۲	۱	۲	۰	۲	۳	۱	۲	۱	۲	۲	۳	۰	۲	۱	۱	R 13
۱	۰	۲	۲	۱	۲	۰	۱	۳	۰	۲	۱	۱	۰	۲	۱	۱	۳	۰	۲	R 14
۲	۱	۰	۱	۲	۰	۱	۱	۲	۳	۲	۰	۲	۱	۱	۲	۱	۱	۲	۳	R 15
۱	۲	۱	۳	۰	۱	۱	۲	۳	۱	۲	۱	۰	۲	۰	۱	۳	۲	۱	۱	R 16
۰	۳	۱	۰	۱	۲	۰	۲	۲	۱	۱	۲	۱	۲	۱	۳	۰	۱	۲	۰	R 17
۳	۲	۰	۱	۱	۲	۳	۰	۱	۲	۱	۱	۳	۱	۲	۰	۱	۲	۰	۲	R 18
۱	۰	۱	۲	۲	۲	۰	۳	۱	۱	۰	۲	۱	۲	۱	۲	۲	۰	۱	۳	R 19
۰	۱	۲	۲	۱	۰	۳	۱	۲	۱	۱	۰	۲	۳	۰	۱	۲	۱	۳	۱	R 20

جدول ۶ اثرات مستقیم و غیر مستقیم پیشران‌های کلیدی را نشان می‌دهد که از جمله خروجی‌های نرم‌افزار میک مک هست و از طریق مجموع مقادیر ردیف‌ها و ستون‌ها جهت ورود به مرحله بعدی تجزیه و تحلیل داده‌ها حاصل می‌گردد.

جدول ۶. ماتریس تاثیرات مستقیم عوامل

شماره	متغیر	تعداد کل ردیف	تعداد کل ستون
۱	فرآیند اداری عقد قراردادها	۲۳	۲۵
۲	ثبات مقررات مالی و حقوقی پژوهش	۲۲	۲۸
۳	ناپایداری منابع مالی در میانه اجرا	۲۵	۲۹
۴	تأخیر در تخصیص بودجه پژوهش	۲۶	۲۱
۵	نوسانات تصمیم‌گیری در نهاد کارفرما	۲۵	۲۸
۶	کیفیت اولیه اطلاعات و داده‌های موجود	۲۸	۲۷
۷	دسترسی به بانک‌های داده رسمی	۲۷	۲۶
۸	سطح تعامل مجری و کارفرما	۲۶	۳۷
۹	سطح سواد علمی کارفرما در تفسیر نتایج	۲۷	۲۸
۱۰	انسجام محتوای درخواست پژوهشی (RFP)	۲۶	۲۲
۱۱	تجربه قبلی تیم در پروژه‌های مشابه	۲۶	۳۱
۱۲	ثبات اعضای کلیدی تیم پژوهشی	۲۶	۳۳
۱۳	سطح دسترسی به زیرساخت ابری داده	۲۹	۲۴
۱۴	امنیت سایبری اطلاعات پژوهشی	۲۴	۲۶
۱۵	ضعف در طراحی روش تحقیق	۲۷	۲۰
۱۶	نبود شاخص‌های دقیق برای ارزیابی خروجی	۲۸	۲۹
۱۷	نبود چارچوب روشن تحویل نتایج	۲۵	۲۵
۱۸	قطع همکاری اعضای کلیدی تیم	۲۸	۲۰
۱۹	نبود پلتفرم ملی داده‌های پژوهشی	۲۷	۲۶
۲۰	ناهماهنگی بین نهاد پشتیبان و مجری	۲۷	۲۷
	مجموع	۵۲۲	۵۲۲

در جدول ۷ میزان مطلوبیت و بهینه‌شدگی ماتریس‌های اثرهای مستقیم و بالقوه مستقیم ارائه شده است. مطلوبیت ماتریس اثرهای بهینه‌شدگی ۱۰۰ درصد است که از روایی بالایی پرسش‌نامه و پاسخ‌های مربوط به آن حکایت می‌کند.

جدول ۷. میزان سازگاری تاثیرات مستقیم عوامل، منبع: دستاورد پژوهش

تکرار	تاثیر گذاری	تاثیر پذیری
۱	٪۹۱	٪۹۶
۲	٪۹۹	٪۹۸

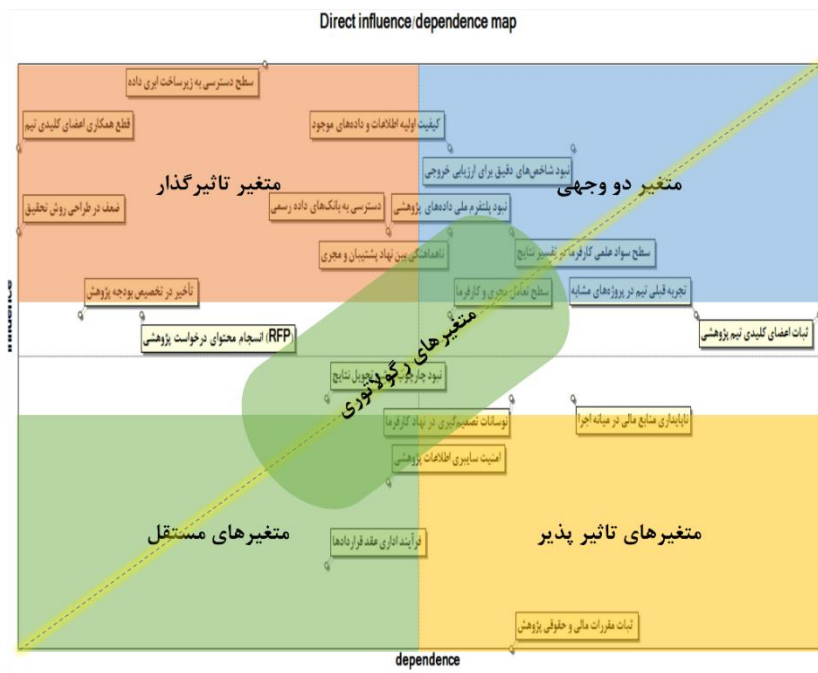
تحلیل ساختاری پیشران‌های کلیدی

همان‌گونه که در توضیحات قسمت ماتریس مستقیم و غیر مستقیم بیان شد نرم افزار، عوامل را در دو حالت تاثیر گذار و تاثیر پذیر به صورت مستقیم و غیر مستقیم طبقه بندی و رتبه بندی می‌نماید تا جایی که متغیرها کمترین اختلاف در رتبه بندی را داشته باشند. در ادامه نتیجه محاسبات در جدول (۸) نشان داده شده است. همانگونه که در جدول (۸) ملاحظه می‌گردد، ستون سمت راست مبین تاثیر گذاری مستقیم و ستون سمت چپ نشان‌دهنده تاثیر گذاری غیر مستقیم است. در این بین خط سبز به معنای تنزل درجه در اثر گذاری غیر مستقیم و خط قرمز به معنای صعود درجه در تاثیر گذاری غیر مستقیم می‌باشد.

جدول ۸. منبع: دستاورد پژوهش

تاثیر گذاری غیر مستقیم		تاثیر گذاری مستقیم	
متغیر	رتبه	متغیر	رتبه
سطح دسترسی به زیرساخت ابری داده	۱	سطح دسترسی به زیرساخت ابری داده	۱
نمود شاخص‌های دقیق برای ارزیابی خروجی	۲	کیفیت اولیه اطلاعات و داده‌های موجود	۲
قطع همکاری اعضای کلیدی تیم	۳	نمود شاخص‌های دقیق برای ارزیابی خروجی	۳
کیفیت اولیه اطلاعات و داده‌های موجود	۴	قطع همکاری اعضای کلیدی تیم	۴
نمود پانقرم مالی داده‌های پژوهشی	۵	دسترسی به بانک‌های داده رسمی	۵
دسترسی به بانک‌های داده رسمی	۶	سطح سواد علمی کارفرما در تفسیر نتایج	۶
سطح سواد علمی کارفرما در تفسیر نتایج	۷	ضعف در طراحی روش تحقیق	۷
ضعف در طراحی روش تحقیق	۸	نمود پانقرم مالی داده‌های پژوهشی	۸
ناهماهنگی بین نهاد پشتیبان و مجری	۹	ناهماهنگی بین نهاد پشتیبان و مجری	۹
انجام محتوای درخواست پژوهشی (RFP)	۱۰	تأخیر در تخصیص بودجه پژوهش	۱۰
سطح تعامل مجری و کارفرما	۱۱	سطح تعامل مجری و کارفرما	۱۱
ثبات اعضای کلیدی تیم پژوهشی	۱۲	انجام محتوای درخواست پژوهشی (RFP)	۱۲
تأخیر در تخصیص بودجه پژوهش	۱۳	تجربه قبلی تیم در پروژه‌های مشابه	۱۳
تجربه قبلی تیم در پروژه‌های مشابه	۱۴	امنیّت سایبری اطلاعات پژوهشی	۱۴
نمود چارچوب روشن تحویل نتایج	۱۵	نابایداری منابع مالی در میانه اجرا	۱۵
نوسانات تصمیم‌گیری در نهاد کارفرما	۱۶	نمود شاخص‌های دقیق برای ارزیابی خروجی	۱۶
نابایداری منابع مالی در میانه اجرا	۱۷	نمود چارچوب روشن تحویل نتایج	۱۷
امنیّت سایبری اطلاعات پژوهشی	۱۸	امنیّت سایبری اطلاعات پژوهشی	۱۸
فرآیند اداری عقد قراردادها	۱۹	فرآیند اداری عقد قراردادها	۱۹
ثبات مقررات مالی و حقوقی پژوهش	۲۰	ثبات مقررات مالی و حقوقی پژوهش	۲۰

مهم ترین خروجی نرم افزار میک مک نمودار تاثیر گذاری و تاثیر پذیری متغیرها می باشد. در این نمودار نواحی به چهار قسمت طبقه بندی شده است که قرار گرفتن هر متغیر در هر یک از نواحی نشان دهنده نوع آن متغیر می باشند. در شکل (۱) نمودار وضعیت پیشران های کلیدی ارائه شده است، این طبقه بندی پایه ی تعریف محورهای عدم قطعیت اصلی برای سناریونویسی خواهد بود.



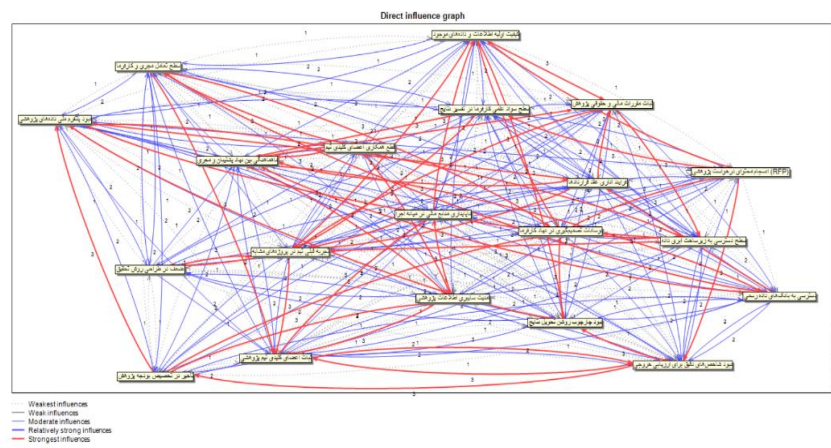
شکل ۱. نمودار موقعیت تاثیر غیر مستقیم عوامل، منبع: دستاورد پژوهش

جدول ۹. وضعیت هر یک از پیشران های کلیدی براساس خروجی نرم افزار، منبع: دستاورد پژوهش

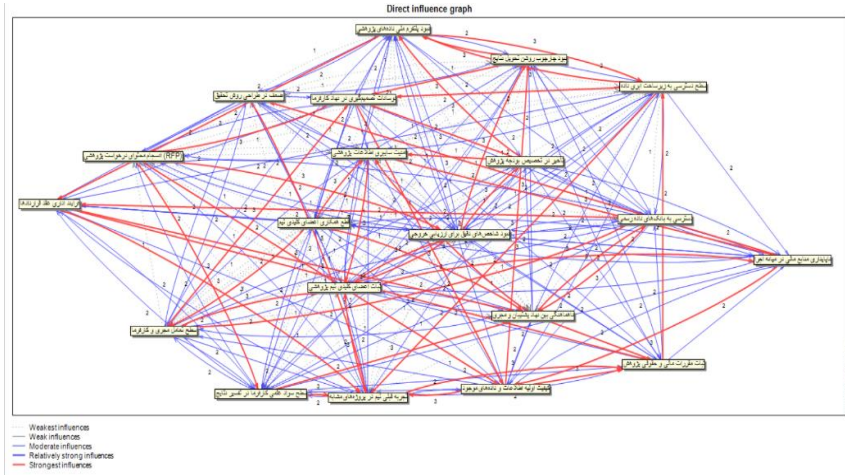
نوع متغیر	متغیر
تأثیر گذار	دسترسی به بانک های داده رسمی، ضعف در طراحی روش تحقیق، تأخیر در تخصیص بودجه پژوهش، انسجام محتوای درخواست پژوهشی، قطع همکاری اعضای کلیدی تیم، سطح دسترسی به زیر ساخت ابری داده
دو وجهی	کیفیت اولیه اطلاعات و داده های موجود، نبود شاخص های دقیق برای ارزیابی خروجی، تجربه قبلی تیم در پروژه های مشابه، ثبات اعضای کلیدی تیم پژوهشی

نوع متغیر	متغیر
ریسک	سطح تعامل مجری و کارفرما، نبود چارچوب روشن تحویل نتایج
تاثیرپذیر	ناپایداری منابع مالی در میانه اجرا، ثبات مقررات مال و حقوقی پژوهش، نوسانات تصمیم‌گیری در نهاد کارفرما
مستقل	فرآیند اداری عقد قرار دادها، امنیت سایبری اطلاعات پژوهشی
تنظیمی	ناهماهنگی بین نهاد پشتیبان و مجری، نبود پلتفرم ملی داده‌های ملی پژوهشی، سطح سواد علمی کارفرما در تفسیر نتایج
اهرمی ثانویه	-

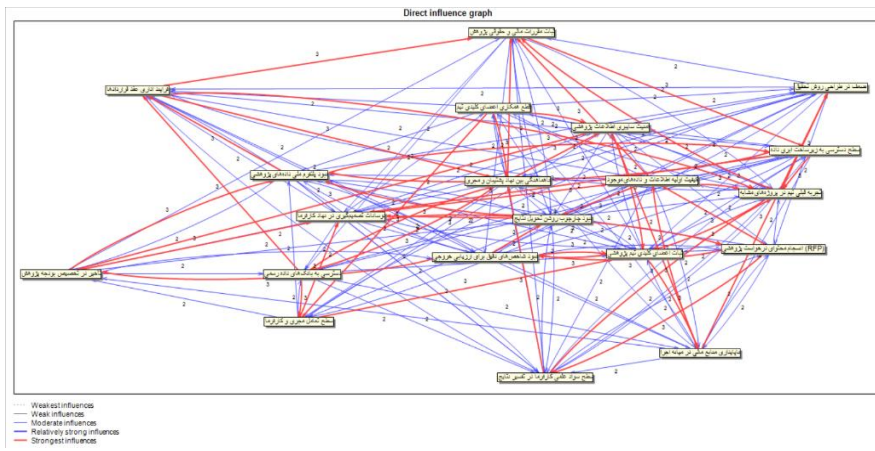
اشکال ۲ تا ۶ نقشه اثرات متقابل مستقیم و غیر مستقیم پیشران‌های کلیدی را بر یکدیگر در پنج سطح تاثیرات بسیار ضعیف تا بسیار قوی، تاثیرات ضعیف تا بسیار قوی، تاثیرات نسبتاً قوی تا بسیار قوی، تاثیرات قوی تا بسیار قوی و تاثیرات بسیار قوی نشان می‌دهد. در هر یک از اشکال، جهت تاثیر گذاری هر پیشران بر دیگری از طریق «فلش‌ها» و میزان تاثیر گذاری به صورت عددی، در بالای هر فلش نمایش داده شده است. ترسیم تأثیرات مستقیم عوامل در حقیقت، نمایش گرافیکی محسوب می‌شود که روابط تأثیرگذار بین پیشران‌های یک سیستم را نشان می‌دهد. این اشکال به تحلیل گران کمک می‌نماید تا ساختار سیستم را بهتر درک نموده و روابط بین متغیرها را شبیه‌سازی نمایند و امکان ترسیم خط‌مشی گذاری‌های استراتژیک سیستم فراهم می‌آورد.



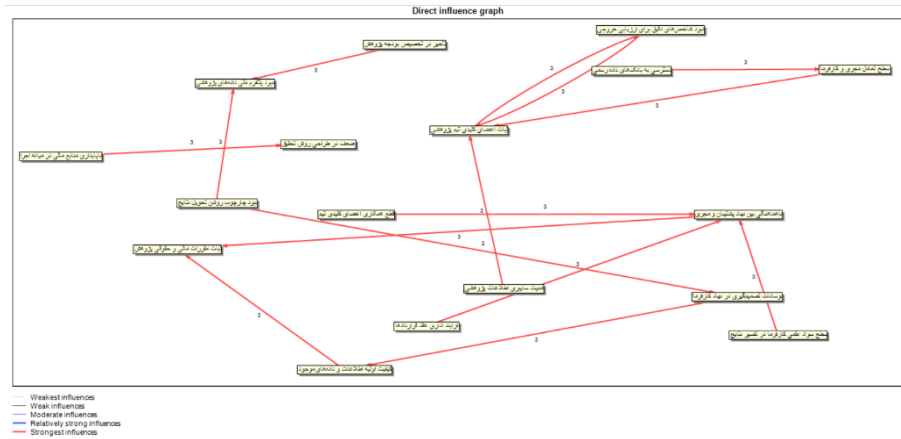
شکل ۲. دیاگرام تاثیرات مستقیم عوامل (تاثیرات نسبتاً قوی تا بسیار قوی)، منبع: دستاورد پژوهش



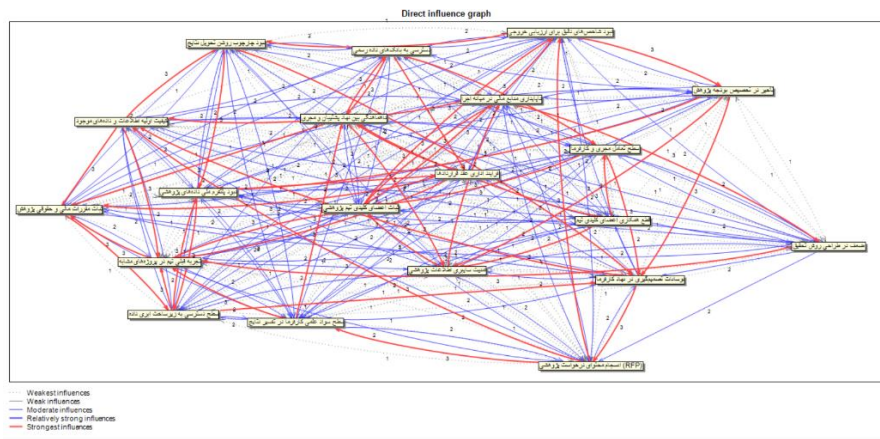
شکل ۳. دیاگرام تاثیرات مستقیم عوامل (تاثیرات ضعیف تا بسیار قوی)، منبع: دستاورد پژوهش



شکل ۴. دیاگرام تاثیرات مستقیم عوامل (تاثیرات قوی تا بسیار قوی)، منبع: دستاورد پژوهش



شکل ۵. تاثیرات مستقیم عوامل (تاثیرات بسیار قوی)، منبع: دستاورد پژوهش



شکل ۶. دیاگرام تاثیرات غیر مستقیم (تاثیرات بسیار ضعیف تا بسیار قوی)، منبع: دستاورد پژوهش

با توجه به اشکال ۱ تا ۶ و منطبق بر خصیصه‌های پیشران‌های کلیدی مبنی بر اثرگذاری بسیار بالا بر دیگر متغیرها، عدم قطعیت قابل توجه در روند تغییرات آینده، نقش بنیادین در شکل‌دهی آتی ریسک‌های شرکت‌های دانش‌بنیان؛ سه پیشران کلیدی پژوهش حاضر به عنوان متغیرهایی با بالاترین میزان اثرگذاری مستقیم و سطح بالایی عدم قطعیت رفتاری به قرار زیر است.

شایان ذکر است، پیشران‌های کلیدی در مرحله بعد بعنوان مبنای سناریونویسی مورد استفاده قرار خواهد گرفت.

۱. کیفیت اولیه اطلاعات و داده‌های موجود

این عامل در حوزه اطلاعاتی-دانشی قرار می‌گیرد و نقش زیربنایی در تمام مراحل یک طرح پژوهشی دارد؛ از طراحی سوالات، انتخاب روش‌شناسی، مدل‌سازی، تحلیل آماری گرفته تا استنتاج نهایی. جنس این متغیر اکتشافی است، به این معنا که سطح آن در آینده بسته به دسترسی به منابع داده، به‌روزرسانی پایگاه‌ها، و سیاست‌های داده‌باز تغییر خواهد کرد. در نقشه میک‌مک در ناحیه بالا-چپ قرار دارد، که نشان‌دهنده اثرگذاری بالا و اثرپذیری کم است. تأثیر آن بر ریسک‌هایی نظیر "اطلاعات ناکافی"، "طولانی شدن جمع‌آوری داده‌ها" و حتی "عدم صحت نتایج نهایی" بسیار بالا و مستقیم است. دلیل انتخاب این عامل، حیاتی بودن آن در موفقیت یا شکست پژوهش، و قابلیت تحلیل‌پذیری‌اش در سناریوهاست.

۲. سطح دسترسی به زیرساخت ابری داده‌ها

این عامل در حوزه فناوریانه قرار می‌گیرد و ماهیتی نسبتاً برون‌زا دارد، اما در عین حال، از مسیر سیاست‌گذاری و سرمایه‌گذاری ملی قابل بهبود است. جنس آن نیز اکتشافی است، زیرا وابسته به مسیر تحول فناوری، بودجه زیرساختی، و سیاست‌های دیجیتال ملی است. جایگاه آن نیز در ناحیه بالا-چپ نقشه قرار دارد، یعنی دارای تأثیرگذاری بالا بر سایر متغیرها و اثرپذیری کم. این عامل به‌ویژه در کاهش ریسک طولانی شدن جمع‌آوری داده‌ها، افزایش امنیت، سهولت تعاملات بین مجری-کارفرما و ارتقاء قابلیت مدیریت داده‌های حجیم نقش دارد. دلیل انتخاب این پیشران، هم اثرگذاری بالا و هم ارتباط سیستماتیک آن با سایر متغیرهای کلیدی (مثل کیفیت داده و امنیت اطلاعات) است.

۳. قطع همکاری اعضای کلیدی تیم پژوهشی

این عامل از حوزه سرمایه انسانی و مدیریت منابع انسانی پژوهشی محسوب می‌شود و در عین حال، ماهیتی بینابینی میان اکتشافی و هنجاری دارد: از یک سو وابسته به انگیزش، وفاداری، حمایت سازمانی و سیاست‌های جذب-نگهداشت است؛ از سوی دیگر، به دلیل محدودیت در دخالت کامل مستقیم در رفتار افراد، نمی‌توان آن را کاملاً تنظیم‌پذیر دانست. در نقشه MicMac نیز این

عامل در ناحیه بالا-چپ قرار دارد که نشان‌دهنده اثرگذاری بالا بر پایداری تیم، انباشت دانش، پیوستگی اجرای طرح و جلوگیری از ریسک‌های ناگهانی در اواسط پروژه است. دلیل انتخاب آن، تأثیر مستقیم بر ریسک ناپایداری انسانی و دانش ضمنی، به‌ویژه در طرح‌هایی با دوره اجرای بلندمدت است.

طراحی سناریوهای راهبردی

در این بخش، بر اساس پیشران‌های اصلی شناسایی شده در تحلیل میک مک، ماتریس سه‌بعدی سناریویی طراحی می‌گردد. ترکیب دو حالت (مثبت/منفی) از هر پیشران، منجر به ۸ وضعیت ممکن گردید. در ادامه، چهار سناریوی غالب با اولویت سیاست‌گذاری تحلیل می‌شوند.

سناریوی اول: امیدبخش - تحقق پژوهش هوشمند

در این وضعیت، نظام پژوهش با دسترسی به داده‌های دقیق، زیرساخت ابری پایدار، و تیمی منسجم و با انگیزه مواجه است. طرح‌ها با کیفیت بالا طراحی شده، به‌موقع اجرا می‌شوند و خروجی‌های علمی آن‌ها مستند، معتبر و قابل بهره‌برداری در سطح سیاست‌گذاری و اجرا است.

پیامدها:

- ✓ تقویت اعتماد نهادی میان کارفرما و مجری پژوهش
- ✓ افزایش احتمال پیاده‌سازی سیاست‌های مبتنی بر شواهد
- ✓ ارتقاء تاب‌آوری دانشی و ایجاد الگوهای تکرارپذیر
- ✓ افزایش جذابیت سرمایه‌گذاری داخلی و بین‌المللی در پژوهش
- ✓ بهبود اعتبار علمی نهادهای تحقیقاتی در سطوح ملی و منطقه‌ای

سناریوی دوم: پتانسیل هدررفته - گسست تیمی در میان موفقیت فنی

در این حالت، کیفیت داده و زیرساخت فنی در وضعیت مطلوب قرار دارند، اما سرمایه انسانی طرح دچار فروپاشی می‌شود. خروج اعضای کلیدی، از دست رفتن دانش ضمنی، اختلال در تحویل به‌موقع و عدم انسجام تحلیلی پروژه را در پی دارد. نتایج علمی بالقوه وجود دارند، اما قابلیت اجرا و انتقال کاهش می‌یابد.

پیامدها:

- ✓ افت بهره‌برداری از خروجی پژوهش به دلیل فقدان حافظه دانشی تیم
- ✓ افزایش هزینه‌های جایگزینی منابع انسانی متخصص
- ✓ ایجاد ریسک ناامیدی نهادی نسبت به استمرار همکاری
- ✓ کاهش اثرگذاری سیاستی پژوهش‌های انجام شده
- ✓ احتمال توقف یا تأخیر در مسیر ارزیابی و تصمیم‌گیری نهایی کارفرما

سناریوی سوم: نیمه بحرانی - خروجی‌های علمی ضعیف اما پایدار

در این وضعیت، تیم پژوهشی پایدار و دارای تجربه است، اما ضعف شدید در کیفیت اطلاعات و نبود زیرساخت مناسب، امکان طراحی علمی دقیق را مختل می‌سازد. خروجی‌های نهایی ممکن است فرم ظاهری خوبی داشته باشند، اما از نظر محتوایی دچار ضعف‌های بنیادین بوده و قابلیت تصمیم‌سازی پایین دارند.

پیامدها:

- ✓ کاهش کیفیت علمی و استنادی خروجی‌ها
- ✓ شکل‌گیری بحران اعتماد به داده‌ها و تحلیل‌ها از سوی نهاد کارفرما
- ✓ هدررفت منابع انسانی و زمانی بدون ارزش افزوده واقعی
- ✓ ظهور سندهای پژوهشی تکراری، غیرقابل اجرا یا بی‌اثر
- ✓ تثبیت نگاه منفی به پژوهش در سطوح سیاست‌گذاری

سناریوی چهارم: فروپاشی پژوهشی - شکست مضاعف فنی-انسانی

این سناریو بدترین وضعیت ممکن است. داده‌های اولیه بی‌کیفیت یا ناقص‌اند، زیرساخت‌های دیجیتال پشتیبانی نمی‌کنند و تیم پژوهشی نیز از هم می‌پاشد. چنین وضعیتی منجر به ائتلاف کامل منابع، فروپاشی اعتماد، شکست اجرایی پروژه، و خدشه به جایگاه نهاد پژوهش می‌شود.

پیامدها:

- ✓ شکست کامل پروژه‌های تحقیقاتی و ائتلاف منابع مالی

- ✓ بی‌اعتمادی نهادی پایدار میان دستگاه کارفرما و جامعه علمی
- ✓ حذف کامل دانش انباشته و حافظه سازمانی
- ✓ رشد نگاه منفی به سیاست‌گذاری مبتنی بر تحقیق
- ✓ افول جایگاه نهادهای علمی و تشدید مهاجرت پژوهشگران

طراحی بسته‌های سیاستی و بیمه‌ای تطبیقی

با توجه به سناریوهای احتمالی شناسایی شده و در نظر گرفتن مهم‌ترین پیشران‌های مؤثر بر آینده طرح‌های تحقیقاتی، در این بخش تلاش می‌شود بسته‌ای از سیاست‌های اجرایی و واقع‌بینانه برای کاهش ریسک‌ها ارائه شود. رویکرد اصلی در طراحی این بسته سیاستی، ترکیب ظرفیت‌های قانونی موجود در کشور و تحلیل خلأهای سیاستی فعلی بوده است.

جدول ۱۰. خلأهای سیاستی در چارچوب موجود، منبع: دستاورد پژوهش

پیامد مرتبط با سناریو	خلأ یا چالش موجود	وضعیت فعلی	حوزه سیاستی
نیمه‌بحرانی، فروپاشی	نبود پانفرم ملی داده‌های پژوهشی	پراکنده، غیریکپارچه	زیرساخت داده و اطلاعات
تمام سناریوهای منفی	فقدان استانداردهای کیفیت داده و رویه استخراج	غیرقابل اتکا، ناهمگون	کیفیت داده‌های اولیه
پتانسیل هدررفته، فروپاشی	نبود نظام نگهداشت نخبگان و عدم ثبات تیم‌ها	پراکنده، غیرپایدار	منابع انسانی پژوهشی
نیمه‌بحرانی	نبود شاخص‌های ارزیابی کیفی دقیق	کم‌رنگ، نتیجه‌محور نیست	فرآیندهای نظارت و ارزیابی
تمام سناریوها	فقدان چارچوب شفاف برای قرارداد و تحویل نتایج	سلیقه‌ای، ناهماهنگ	تعامل مجری-کارفرما

پیامد مرتبط با سناریو	خلاً یا چالش موجود	وضعیت فعلی	حوزه سیاستی
فروپاشی، نیمه بحرانی	نبود زیرساخت ابری پژوهشی برای داده‌های حجیم	غیراستاندارد یا سنتی	دسترسی فناوریانه
فروپاشی	نبود سیستم هشدار ریسک پژوهشی و سناریوهای پیش‌دستانه	مقطعی، ناپیوسته	سیاست‌گذاری کلان پژوهش

جدول ۱۲ نشان می‌دهد، نظام سیاست‌گذاری پژوهش با چالش‌های متعددی مواجه است؛ داده‌ها پراکنده و بی کیفیت‌اند، منابع انسانی ناپایدارند، نظارت‌ها ناکارآمدند و تعاملات سازمانی شفاف نیست. نبود پلتفرم ملی داده، استانداردهای کیفیت، چارچوب‌های روشن همکاری و زیرساخت‌های فناوریانه، ریسک فروپاشی یا سناریوهای منفی را افزایش داده است. در نبود سیاست‌گذاری کلان پایدار و نظام هشداردهنده، ظرفیت‌های ملی پژوهش با تهدید هدررفت و بحران مواجه‌اند.

بر اساس تحلیل‌های فوق، جدول ۱۳ بسته سیاستی پیشنهادی را با تکیه بر قابلیت‌های قانونی موجود ارائه می‌دهد:

جدول ۱۱. بسته سیاستی پیشنهادی، منبع: دستاورد پژوهش

حوزه سیاستی	خلاً موجود	پیشنهاد سیاستی مشخص	نوع مداخله	سناریوهای تحت تأثیر
زیرساخت داده و اطلاعات	نبود پلتفرم یکپارچه ملی داده‌های پژوهشی	ایجاد «پلتفرم ابری ملی داده‌های پژوهشی» با همکاری وزارت علوم، مرکز آمار و سازمان فناوری اطلاعات	نهادی – فناوریانه	نیمه بحرانی، فروپاشی
کیفیت داده‌های اولیه	عدم وجود پروتکل‌های استاندارد کیفیت داده	تدوین و ابلاغ «استاندارد ملی کیفیت داده‌های پژوهشی» (DQG) به‌عنوان الزام پیش از اجرای طرح	مقررات‌گذاری	تمام سناریوهای منفی

سناریوهای تحت تأثیر	نوع مداخله	پیشنهاد سیاستی مشخص	خلأ موجود	حوزه سیاستی
پتانسیل هدررفته، فروپاشی	نهادی-انگیزشی	طراحی «نظام نگهداشت سرمایه انسانی پژوهش» شامل بیمه پژوهشی، انگیزش غیرمالی و سازوکار تشویقی در پروژه‌های بلندمدت	ریزش و ناپایداری تیم‌های علمی در طول پروژه	منابع انسانی پژوهشی
تمامی سناریوها	نهادی-فرآیندی	ایجاد «سامانه رسمی تعامل پژوهشگر-کارفرما» برای ثبت، نظارت و ارزیابی ارتباط در تمام مراحل پروژه	نبود چارچوب شفاف برای فرآیند تعامل و تفاهم در طول پروژه	تعامل مجری-کارفرما
نیمه‌بحرانی، پتانسیل هدررفته	مقررات‌گذاری	طراحی و ابلاغ «چارچوب ملی ارزیابی کیفیت پژوهش» با شاخص‌های روش‌شناسی، اثربخشی، قابلیت پیاده‌سازی	نبود شاخص‌های دقیق و کیفی برای سنجش ارزش خروجی‌ها	فرآیند ارزیابی و تحویل نتایج
فروپاشی، نیمه‌بحرانی	فناورانه-عملیاتی	الزام به استفاده از زیرساخت ابری امن با امکان اشتراک‌گذاری داده بین مجری و کارفرما	فقدان زیرساخت ذخیره‌سازی ابری برای داده‌های پژوهشی حجیم	دسترسی فناورانه
تمام سناریوها، به‌ویژه فروپاشی	نهادی-راهبردی	تأسیس «شورای سیاست‌گذاری پیش‌نگر پژوهش» برای تحلیل سناریوها، شناسایی ریسک‌ها و اصلاح سیاست‌ها	نبود سازوکار پیش‌ریسک و تصمیم‌سازی پیش‌نگر در حوزه پژوهش‌های حساس	نهاد سیاست‌گذار پژوهش
پتانسیل هدررفته، فروپاشی	دانشی-ساختاری	الزام به ثبت «مستندات دانشی میان‌دوره‌ای» و پیاده‌سازی سیستم مدیریت دانش برای هر پروژه پژوهشی	از دست رفتن دانش ضمنی تیم پژوهشی در صورت قطع همکاری	حافظه سازمانی پروژه‌ها

جدول فوق نشان می‌دهد برای مقابله با سناریوهای منفی در حوزه سیاست‌گذاری پژوهش، مداخلاتی نهادی، فناورانه و مقررات‌گذارانه ضروری است. راهکارهایی چون ایجاد پلتفرم ابری ملی داده، تدوین استاندارد کیفیت داده، طراحی نظام نگهداشت نیروی انسانی، ایجاد سامانه تعامل

مجری-کارفرما، و تأسیس شورای پیش‌نگر، همگی در جهت رفع خلأهای کلیدی چون نبود زیرساخت‌های یکپارچه، فقدان شاخص‌های دقیق ارزیابی، و ناپایداری دانش و منابع انسانی پیشنهاد شده‌اند تا از فروپاشی یا هدررفت ظرفیت‌ها جلوگیری شود.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

تحقیق حاضر با هدف شناسایی عوامل کلیدی مؤثر بر ریسک‌های اصلی در طرح‌های تحقیقاتی و تحلیل ساختاری آن‌ها با استفاده از رویکرد آینده‌پژوهانه انجام شد. نتایج مطالعه نشان داد که پنج ریسک مهم شامل: طولانی شدن فرآیند عقد قرارداد، انتظارات بیش از حد کارفرما، طولانی شدن جمع‌آوری داده، عدم صحت اطلاعات اولیه و قطع یا ضعف سرمایه انسانی پژوهش، دارای منشأهای چندگانه نهادی، اطلاعاتی، فناورانه و انسانی هستند و نمی‌توان آن‌ها را صرفاً محصول عوامل بیرونی یا محدود به سطح عملیاتی دانست. تحلیل میک مک و طراحی سناریو نشان داد که در بطن این ریسک‌ها، سه پیشران کلیدی یعنی کیفیت اولیه داده‌ها، سطح زیرساخت ابری داده‌ای و ثبات تیم پژوهشی بیشترین تأثیر سیستمی را دارند.

این تحقیق با ادغام روش تحلیل ساختاری و سناریونویسی راهبردی، یک دیدگاه کل‌نگر و چندبعدی نسبت به نظام مدیریت پژوهش کشور ارائه داد. یافته‌ها آشکار ساخت که عوامل اطلاعاتی و فناورانه، در غیاب پشتیبانی نهادی و سیاستی، می‌توانند منشأ شکل‌گیری شرایط بحرانی برای کل چرخه پژوهش باشند. از سوی دیگر، عامل انسانی یعنی قطع همکاری اعضای کلیدی تیم پژوهشی، نقش پررنگی در تعمیق ریسک‌ها و تضعیف حافظه دانشی سازمان دارد. این موارد نشان‌دهنده آن است که ریسک در نظام پژوهش ایران، نه فقط یک مسئله فنی یا مالی، بلکه یک پدیده ساختاری و چندلایه است.

چهار سناریوی طراحی شده در این تحقیق (سناریوی امیدبخش، پتانسیل هدررفته، نیمه‌بحرانی و فروپاشی پژوهشی) بیانگر مسیرهای مختلف آینده بر اساس وضعیت سه پیشران کلیدی بودند. سناریوی امیدبخش زمانی محقق خواهد شد که داده‌های باکیفیت و زیرساخت‌های فناورانه قابل اعتماد در کنار حفظ و پایداری تیم علمی قرار گیرند. در مقابل، سناریوی فروپاشی در صورت هم‌زمانی ضعف داده، زیرساخت و نیروی انسانی، به‌عنوان بدترین حالت قابل تصور است و

پیامدهایی چون اتلاف منابع، بی‌اعتمادی نهادی و تضعیف جایگاه پژوهش را در پی دارد. پیامدهای این سناریوها به وضوح بر ضرورت اعمال سیاست‌های پیش‌نگر، ساختاری و دانش‌بنیان در مدیریت ریسک پژوهش‌ها تأکید دارد.

از مهم‌ترین یافته‌های این پژوهش، می‌توان به ضرورت بازطراحی نظام سیاست‌گذاری داده و تیم‌های پژوهشی اشاره کرد. ساختار فعلی فاقد سازوکارهای یکپارچه برای رصد کیفیت داده، مدیریت پایدار تیم‌ها، یا تعامل مستمر میان مجری و کارفرماست. همچنین، ضعف در وجود شاخص‌های ارزیابی کیفی پژوهش موجب شده تا بسیاری از پروژه‌ها از منظر تصمیم‌سازی نیز اثربخشی لازم را نداشته باشند. به همین دلیل، سیاست‌گذاری پژوهش باید از سطح پروژه فراتر رفته و در سطح سیستم به ارتقاء قابلیت‌های نهادی، فناورانه و انگیزشی بپردازد.

در چارچوب نتایج حاصل از تحلیل ساختاری و سناریویی، پیشنهاد‌های زیر برای بهبود وضعیت مدیریت ریسک در طرح‌های پژوهشی کشور ارائه می‌شود:

- ❖ ایجاد پلتفرم ابری ملی پژوهش با امکان ذخیره، اشتراک و بازیابی داده‌های پژوهشی بین دستگاهی به منظور افزایش دقت، کیفیت و سرعت تحلیل‌ها
- ❖ الزام تدوین و استقرار پروتکل‌های کیفیت داده پیش از آغاز هر طرح پژوهشی، به‌ویژه در پروژه‌های سیاست‌پایه
- ❖ طراحی نظام نگهداشت نخبگان پژوهشی شامل مشوق‌های مالی، امنیت حرفه‌ای، و بیمه پروژه‌ای برای اعضای کلیدی تیم‌ها
- ❖ تدوین شاخص‌های کیفی برای ارزیابی خروجی پژوهش‌ها با تمرکز بر اثربخشی، قابلیت اجرا، و نوآوری روش‌شناسی
- ❖ استقرار سامانه تعامل مجری-کارفرما جهت شفاف‌سازی و نظارت بر ارتباطات، تغییرات هدف، و تحویل مرحله‌ای نتایج
- ❖ تأسیس شورای رصد ریسک پژوهش با رویکرد آینده‌نگر، جهت طراحی سناریوهای آینده، تدوین راهبردهای پاسخ و پیشگیری

❖ ادغام مدیریت دانش میان دوره‌ای در طرح‌های پژوهشی برای جلوگیری از دست رفتن دانش ضمنی در صورت خروج اعضای تیم

فهرست منابع

- Akbari Roshan, M., & colleagues. (2024, Winter). Identification and categorization of research project risks and proposing solutions (Research Project No. 183). Insurance Research Center, Department of Insurance Emerging Technologies.
- Andersson, T., & Dahlman, C. (2001). Korea and the Knowledge-Based Economy: Making the Transition. OECD Publishing.
- Börjeson, L., Höjer, M., Dreborg, K. H., Ekvall, T., & Finnveden, G. (2006). Scenario types and techniques: Towards a user's guide. *Futures*, 38(7), 723–739.
- Brown, R. V., & Malik, F. (2012). Forecasting and future studies: a case of neglect in science policy. *Foresight*, 14(3), 223–234.
- Dufour, P., & Stehelin, G. (2020). Understanding knowledge-based risks in public science management. *Science and Public Policy*, 47(5), 623–635.
- European Commission. (2021). Strategic Foresight Report 2021: The EU's capacity and freedom to act. Publications Office of the EU.
- Fleckenstein, T. (2023). Strategic science and innovation policy: Lessons from Germany's research governance. *Research Policy*, 52(2), 104617.
- Funtowicz, S., & Ravetz, J. R. (1993). Science for the post-normal age. *Futures*, 25(7), 739–755.
- Georghiou, L., Cassingena Harper, J., Keenan, M., Miles, I., & Popper, R. (2008). *The Handbook of Technology Foresight: Concepts and Practice*. Edward Elgar Publishing.
- Glenn, J. C., & Gordon, T. J. (2020). *The Millennium Project: Future Research Methodology*. Washington, D.C.
- Godet, M., & Roubelat, F. (1996). Creating the future: The use and misuse of scenarios. *Long Range Planning*, 29(2), 164–171.
- Habegger, B. (2010). Strategic foresight in public policy: Reviewing the experiences of the UK, Singapore, and the Netherlands. *Futures*, 42(1), 49–58.
- Jackson, M. C. (2019). *Critical Systems Thinking and the Management of Complexity*. Wiley.
- Keenan, M., Loveridge, D., Miles, I., & Kaivo-oja, J. (2003). *Handbook of Knowledge Society Foresight*. European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions.
- Loveridge, D. (2009). *Foresight: The Art and Science of Anticipating the Future*. Routledge.
- Mahdavi-Parsa, F., Rouhani, H., & Ghaffari, M. (2022). Policy dynamics of public R&D funding in Iran: challenges and reform options. *Journal of Science Policy & Research Management*, 3(1), 42–58.
- Martin, B. R. (2010). The origins of the concept of 'foresight' in science and technology: An insider's perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, 77(9), 1438–1447.
- Miles, I. (2010). The development of technology foresight: A review. *Technological Forecasting and Social Change*, 77(9), 1448–1456.
- Miles, I., & Keenan, M. (2002). *Practical guide to regional foresight in the EU*. FOREN Project.
- Nechita, E., Tiron-Tudor, A., & Cordoş, G. S. (2024). Risk management in public research funding: A structural analysis. *Technological Forecasting and Social Change*, 198, 122995.
- OECD. (2023). *Science, Technology and Innovation Outlook 2023: Navigating the COVID-19 Recovery*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/75f79015-en>

- Popper, R., & Miles, I. (2020). Twenty years of foresight in Europe: Achievements and future directions. *Foresight*, 22(2), 145–163.
- Porter, A. L., & Cunningham, S. W. (2005). *Tech mining: Exploiting new technologies for competitive advantage*. Wiley.
- Rohrbeck, R., Battistella, C., & Huizingh, E. (2015). Corporate foresight: An emerging field with a rich tradition. *Technological Forecasting and Social Change*, 101, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2015.11.002>
- Sardar, Z. (2010). The namesake: Futures; futures studies; futurology; futuristic; foresight—What's in a name? *Futures*, 42(3), 177–184.
- Slaughter, R. A. (1997). Developing and applying strategic foresight. *Foresight*, 1(1), 5–9.
- Tuomi, I. (2012). Foresight in an unpredictable world. *Technology Analysis & Strategic Management*, 24(8), 735–751.
- UNESCO. (2022). *Engineering for Sustainable Development: Delivering on the Sustainable Development Goals*. UNESCO Publishing.
- Uotila, T., Melkas, H., & Harmaakorpi, V. (2005). Incorporating future-oriented views into innovation policy: Actors, knowledge and rationales. *Technological Forecasting and Social Change*, 72(7), 887–904.
- van der Heijden, K. (1996). *Scenarios: The Art of Strategic Conversation*. Wiley.
- WIPO. (2024). *World Intellectual Property Report: Making Innovation Policy Work*. World Intellectual Property Organization.

