



# Conceptualization of Technological Authority from the Technological Catch-up Perspective; Indicators, Requirements and Policy Solutions

Mostafa Safdari Ranjbar

- **Article Type:** Research Paper
- **Vol. 32 | No. 4 | Serial 88 | Jan. 2023**
- **Received:** 2023.08.04
- **Revised:** 2023.10.26
- **Accepted:** 2023.11.11
- **Published Online:** 2023.11.16
- **Pages:** 65-84
- **P-ISSN:** 1027-2690
- **E-ISSN:** 2783-4514

## Abstract

Technology authority has been mentioned explicitly and implicitly and with different expressions in the laws and science and technology documents of the country for many years. However, so far, no special theoretical effort has been made to conceptualize and clarify the different dimensions of this concept. In this regard, in this research, the identification of indicators and criteria, requirements, and policy solutions for the realization of technological supremacy has been addressed by exploiting the theoretical foundations and background of technological catch-up. In other words, this article tries to shed light on the issue of technological authority by using the theoretical background of technological catch-up and taking advantage of the theoretical developments made in that field to advance the goals of this research. The reason for using the concept and theory of technological catch-up in this research is that reaching technological authority in itself is a kind of catch-up with leaders and leading players in the field of technology, getting close to them, reaching their place, and in some cases leaving them behind. The last case is referred to as the “catch-up cycle” or “transition to industry leadership”.

The current research is applied research from the point of view of objective and qualitative research from the perspective of the approach, which was conducted to identify the indicators and criteria of technological authority and the requirements and solutions for its realization. From the point of view of the data collection method, the data of this research was obtained from two sources: First, the focus group with the presence of seven experts in the field of

## Keywords

Scientific Authority, Technological Authority, Technological Authority Indicators, Technological Authority Requirements, Technology Authority Policies.

Assistant Professor of Management of Technology, Department of Management and Accounting, College of Farabi, University of Tehran, Qom, Iran (Corresponding Author)  
Mostafa.safdary@ut.ac.ir  
**ORCID:** 0000-0002-4913-9797

**Cite This Paper:** Safdari Ranjbar, M. (2023). Conceptualization of Technological Authority from the Technological Catch-up Perspective; Indicators, Requirements and Policy Solutions. *Rahyaft*, 32 (4), 65-84. (Persian).

**DOI:** 10.22034/RAHYAFT.2023.11388.1407



Publisher: National Research Institute for Science Policy (N.R.I.S.P)

science and technology policy with the title of “Technological authority: from idea to practice”. Second, the focus group with the presence of eight experts in the field of science and technology policy and industrial policy with the title of “Technology authority with the approach of economic complexity”. Data analysis is also done by thematic analysis method. Thematic analysis is a method to determine, analyze, and express the patterns and themes hidden in the data and has been used by various experts in recent years to analyze policy and management issues.

The findings of this research show that international patent registration, sales of technology and technical know-how, and the number of leading companies in the field of technology at the international level can be suitable criteria and indicators for measuring the realization of technological supremacy. Also, paying attention to the requirements of realizing technological supremacy in various fields, especially economic, social, cultural, institutional, and political, focusing on the necessity of being present in regional and global value chains, strengthening legal infrastructures, and taking advantage of windows of opportunity is necessary. In addition, formulating a suitable policy mix including objective and synergistic policy tools to achieve technological supremacy with an emphasis on human capital development policies, financing, social foundation, networking, and ecosystem development, strengthening international interactions, stimulating the demand side, and encouraging large companies to play a stronger role in the development of technology and innovation can be effective.

As policy implications derived from the findings of this research, some policy recommendations are presented to policymakers, legislators, and activists in the field of governance of science, technology, and innovation:

- ◆ First, the definition of specific, quantitative, transparent, and measurable indicators and criteria for monitoring the realization of technological authority with an emphasis on international patent registration, sale, and export of technology and technical know-how, the number of leading companies in the field of technology at the international level, the number of technology standards compiled by the country’s companies and research institutes

and the country’s ranking in global indices such as the Global Innovation Index (GII) and the Technology Complexity Index.

- ◆ Second, paying attention to the requirements and duties of realizing technological authority in various fields, especially economic, social, cultural, institutional, and political, focusing on the necessity of presence in regional and global value chains, international interactions, and cooperation in the field of development and commercialization. of technology, strengthening the legal infrastructure, taking advantage of the windows of opportunity, providing financial resources to support research and technology, paying attention to the necessity of forming and developing technological and innovation ecosystems, suitable and favorable political, social, and cultural context, national and international vision, coherence and integration in the national system of innovation and correct logic in prioritizing and targeting the fields of technology.
- ◆ Third, developing a suitable policy mix that includes synergistic policy goals and tools to achieve technological authority with an emphasis on education policies, preservation and development of human capital, financing policies and investment in research and technology, policies for improvement of legal infrastructure, selective policies and technology prioritization, policies to promote social capital and increase social participation, networking policies and development of innovation ecosystems, policies to strengthen international interactions, policies to stimulate the demand side and policies to encourage large companies to play a stronger role in the development of technology and innovation.



# مفهوم پردازی مرجعیت فناورانه از منظر فرارسی فناورانه؛ شاخص‌ها، الزامات و راهکارهای سیاستی

مصطفی صفدری رنجبر

- نوع مقاله: پژوهشی
- دوره ۳۲ | شماره ۴ | پیاپی ۸۸ | دی ۱۴۰۱
- تاریخ دریافت: ۱۳/۰۵/۱۴۰۲
- تاریخ بازنگری: ۰۴/۰۸/۱۴۰۲
- تاریخ پذیرش: ۲۰/۰۸/۱۴۰۲
- تاریخ انتشار برخط: ۲۵/۰۸/۱۴۰۲
- صفحات: ۶۵-۸۴
- شاپا چاپی: ۲۶۹۰-۱۰۲۷
- شاپا الکترونیکی: ۴۵۱۴-۲۷۸۳

## چکیده

مرجعیت فناوری سال‌هاست که به صورت صریح و ضمنی و با بیان‌های مختلف در قوانین و اسناد بالادستی علم و فناوری کشور مورد اشاره قرار می‌گیرد. با این حال، تاکنون تلاش نظری خاصی برای مفهوم‌پردازی و روشن ساختن ابعاد مختلف این مفهوم صورت نگرفته است. در همین راستا، در این پژوهش با بهره‌برداری از مبانی نظری و پیشینه پژوهش فرارسی فناورانه به شناسایی شاخص‌ها و معیارها، الزامات و راهکارهای سیاستی تحقق مرجعیت فناورانه پرداخته شده است. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که ثبت اختراعات بین‌المللی، فروش فناوری و دانش فنی و تعداد شرکت‌های پیشرو در عرصه‌های فناوری در سطح بین‌المللی می‌توانند معیارها و شاخص‌های مناسبی برای سنجش تحقق مرجعیت فناورانه باشند. همچنین، توجه به الزامات تحقق مرجعیت فناورانه در عرصه‌های مختلف به ویژه اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، نهادی و سیاسی با تمرکز بر ضرورت حضور در زنجیره‌های ارزش منطقه‌ای و جهانی، تقویت زیرساخت‌های قانونی و حقوقی، بهره‌گیری از پنجره‌های فرصت ضروری به نظر می‌رسند. به علاوه، تدوین آمیخته سیاستی مناسب مشتمل بر اهداف و ابزارهای سیاستی هم‌افزا به منظور تحقق مرجعیت فناورانه با تأکید بر سیاست‌های توسعه سرمایه‌های انسانی، تأمین مالی، بسترسازی اجتماعی، شبکه‌سازی و توسعه بوم‌سازگان، تقویت تعاملات بین‌المللی، تحریک سمت تقاضا و تشویق بنگاه‌های بزرگ به نقش‌آفرینی پررنگ‌تر در توسعه فناوری و نوآوری می‌تواند تأثیرگذار باشد.

۶۵

www.rahyaft.nrisp.ac.ir

## کلیدواژه‌ها

مرجعیت علمی، مرجعیت فناورانه، شاخص‌های مرجعیت فناورانه، الزامات مرجعیت فناورانه، سیاست‌های مرجعیت فناوری

◆ استادیار مدیریت فناوری، دانشکده مدیریت و حسابداری،

دانشکده‌گان فارابی، دانشگاه تهران، قم، ایران (پدیداور رابط)

Mostafa.safdary@ut.ac.ir

ORCID: 0000-0002-4913-9797

استناد به این مقاله: صفدری رنجبر، م. (۱۴۰۱). مفهوم‌پردازی مرجعیت فناورانه از منظر فرارسی فناورانه؛ شاخص‌ها، الزامات و راهکارهای سیاستی. *رهیافت*، ۳۲ (۴)، صص. ۶۵-۸۴.

DOI: 10.22034/RAHYAFT.2023.11388.1407

ناشر: مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور



## مقدمه و بیان مسئله

مفهوم «مرجعیت علمی»<sup>۱</sup> از سال‌ها پیش توسط مقام معظم رهبری در ادبیات و گفتمان سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری کشور مطرح شده است.<sup>۲</sup> در همین راستا، این مفهوم در کنار مفهوم «مرجعیت فناوری» چند سالی است که وارد ادبیات دانشگاهی و آکادمیک کشور شده و در اسناد بالادستی و سیاست‌های بازیگران کلیدی عرصه سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری کشور، یعنی شورای عالی انقلاب فرهنگی، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان رئیس‌جمهور، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، بنیاد ملی نخبگان و بنیاد ملی علم ایران انعکاس پیدا کرده است. اشاره صریح و ضمنی به مرجعیت علمی و فناوری طی سال‌های گذشته در اسناد بالادستی و قوانین کشور به شکل زیر است (Hamidi et al., 2021):

- ◆ سند چشم‌انداز: دستیابی به جایگاه اول علمی و فناوری در سطح منطقه؛ توانا در تولید فناوری و دستیابی به جایگاه اول اقتصادی و فناوری در سطح منطقه؛
- ◆ سیاست‌های کلی اقتصاد مقاومتی: پیشتازی اقتصاد دانش‌بنیان و دستیابی به رتبه اول اقتصاد دانش‌بنیان منطقه؛
- ◆ سیاست‌های کلی علم و فناوری: کسب مرجعیت علمی در جهان؛ ارتقای جایگاه جهانی کشور در علم و تبدیل ایران به قطب جهان اسلام؛ کسب جایگاه اول علمی در منطقه؛ ارتقای جایگاه جهانی کشور در فناوری و تبدیل ایران به قطب فناوری جهان اسلام؛ کسب مرجعیت فناوری در جهان؛ کسب جایگاه اول فناوری در منطقه و دستیابی به علوم و فناوری‌های پیشرفته؛
- ◆ نقشه جامع علمی کشور: دستیابی به جایگاه اول علمی در جهان اسلام و احراز جایگاه برجسته علمی و الهام‌بخش در جهان؛ احراز مرجعیت علمی در جهان؛ تحقق مرجعیت علمی و دستیابی به جایگاه اول فناوری در جهان اسلام؛
- ◆ قانون برنامه پنجم توسعه: دستیابی به جایگاه دوم علمی در منطقه و دستیابی به جایگاه دوم فناوری در منطقه؛
- ◆ قانون برنامه ششم توسعه: دستیابی به رتبه ۱۲ تولید کمی مقالات در دنیا؛
- ◆ قانون احکام دائمی برنامه‌های توسعه کشور: تحقق مرجعیت علمی؛
- ◆ لایحه برنامه هفتم توسعه<sup>۳</sup>: رتبه ۱۴ در جهان از نظر کمیت

تولید علم به استناد پایگاه‌های معتبر بین‌المللی؛ رتبه ۵۰ در جهان از لحاظ تعداد اختراعات ثبت‌شده خارجی؛ رتبه ۴۲ در شاخص جهانی نوآوری (GII)<sup>۴</sup>؛ رتبه ۲ در منطقه در صادرات محصولات با فناوری متوسط به بالا<sup>۵</sup>

آنچه از مرور موارد فوق حاصل می‌شود این است که: نخست، طی سال‌های متوالی و در قالب اسناد و قوانین مختلف با عناوین گوناگون بر مرجعیت علمی و فناوری تأکید شده است. دوم، در اسناد مختلف از هدف‌گذاری‌های متفاوتی استفاده شده است (مثلاً، کسب مرجعیت علمی در جهان، کسب جایگاه اول علمی در منطقه، کسب جایگاه اول فناوری در جهان اسلام و ...). سوم، به مرور زمان هدف‌گذاری‌ها کمی‌گرایانه و واقع‌گرایانه‌تر شده‌اند (مثلاً، کسب رتبه ۱۲ در تولید علم، کسب رتبه ۵۰ از نظر تعداد ثبت اختراعات و کسب رتبه ۵۰ در شاخص جهانی نوآوری و ...). این امر گویای آن است که هنوز اجماع گسترده‌ای بر مفهوم مرجعیت علمی و فناوری و معرفی شاخص و سنجه‌هایی برای این مفاهیم در کشور وجود ندارد. البته روندی که طی سال‌های اخیر شروع شده و می‌توان آثار آن را در هدف‌گذاری‌های کمی در لایحه برنامه هفتم توسعه مشاهده کرد، منطقی‌تر و امیدوارکننده است.

از سوی دیگر، در دو دهه اخیر به‌رغم همه تنگناها و کمبود امکانات، کشور ایران از نظر تولید علم و کمیت مقالات علمی به عنوان شاخصی برای تحقق «مرجعیت علمی» رشد در خور توجهی داشته است و در بسیاری از رتبه‌بندی‌های علمی به لیگ ۲۰ کشور نخست جهان پیوسته است. مثلاً بر اساس آمار ارائه‌شده در مؤسسه استنادی و پایش علم و فناوری جهان اسلام (ISC)<sup>۶</sup>، در سال ۲۰۲۲ رتبه ایران از نظر کمیت تولید علم در جهان در پایگاه وب‌آف‌ساینس<sup>۷</sup> و اسکوپوس<sup>۸</sup> به ترتیب ۱۶ و ۱۵ و در میان کشورهای اسلامی به ترتیب ۲ و ۱ است. همچنین، کشور در شاخص‌هایی نظیر «تعداد نشریات ایرانی نمایه‌شده در پایگاه‌های بین‌المللی و دارای ضریب تأثیر» و «تعداد مقالات نمایه‌شده در پایگاه استنادی جهانی اسلام» علاوه بر مشاهده روند تغییرات صعودی و مثبت، به هدف‌گذاری برنامه‌های مورد نظر نیز دست یافته است. به علاوه، در شاخص‌هایی مانند «درصد تعداد مقالات مشترک با محققان خارجی از کل» و «سرانه سالانه مقالات اسکوپوس به تعداد اعضای هیئت علمی تمام‌وقت» روند تغییرات صعودی است، اگرچه عملکرد ارائه‌شده از هدف‌گذاری برنامه‌های فاصله دارد (Farazkish and Nasri, 2022).

اما به عنوان شاهدی برای نمایان‌سازی فاصله کشور از رسیدن

4. Global Innovation Index  
5. High-Tech  
6. <https://isc.ac/fa>  
7. Web of Science  
8. Scopus

1. Scientific Authority

۲. این مفهوم نخستین بار توسط ایشان در دی ماه سال ۱۳۸۴ در دیدار با اساتید و دانشجویان دانشگاه امام صادق (ع) مطرح شد.  
۳. گزارش یک شورا (کمیسیون تلفیق لایحه برنامه هفتم توسعه جمهوری اسلامی ایران)

شده است. این موضوع در مورد مرجعیت فناورانه حتی حادث‌تر از مرجعیت علمی است، زیرا تاکنون تلاش‌های نظری و تجربی جدی در کشور برای طراحی نظام سنجش این مفهوم صورت نگرفته است. از طرفی، با فرض اینکه مجموعه‌ای از شاخص‌ها و معیارها به عنوان سنجش‌های مناسب برای مرجعیت فناوری مورد قبول قرار بگیرد، پیش‌نیازها، الزامات و راهکارهای لازم برای تحقق این هدف چیست؟ صفدری رنجبر تلاش کرده است مجموعه‌ای از برنامه‌های سیاستی برای تحقق مرجعیت علمی و فناورانه ارائه کند، با این حال در این زمینه نیاز به تلاش‌های نظری و تجربی جدی احساس می‌شود (Safdari Ranjbar, 2023).

از طرفی، این مقاله در صدد است از پیشینه نظری و دیدگاه فرارسی فناورانه<sup>۲</sup> به موضوع مرجعیت فناورانه نظر بیفکند و از توسعه‌های نظری صورت گرفته در آن حوزه برای پیشبرد اهداف این پژوهش بهره‌برداری کند. اوداگیری و همکاران فرارسی را فرایندی می‌دانند که یک کشور در حال توسعه فاصله خود را با کشور پیشرو در زمینه درآمد سرانه (فرارسی اقتصادی)<sup>۳</sup> و یا قابلیت‌های فناورانه (فرارسی فناورانه) کاهش می‌دهد (Odagiri et al., 2010). طبق نظر لی و مالربا فرایند فرارسی فناورانه می‌تواند در قالب چرخه‌های فرارسی<sup>۴</sup> به گذار به رهبری فناورانه و صنعتی یک کشور در بخش‌های صنعتی خاصی منجر شود (Lee and Malerba, 2017). پس از این منظر می‌توان گذار به مرجعیت فناورانه را به عنوان یک فرایند در نظر گرفت که می‌تواند با رهبرد دنباله‌روی مسیری<sup>۵</sup> و پیروی از پیشروها آغاز شود، ولی در ادامه و به ویژه از طریق جهش<sup>۶</sup> و راهبرهای پرش از مراحل<sup>۸</sup> و خلق مسیر جدید<sup>۹</sup> به رسیدن به رهبران و پشت سر گذاشتن آنها منجر شود (Lee and Lim, 2001; Lee, 2013; Lee, 2019). لی در آخرین کتابش با عنوان هنر فرارسی اقتصادی از مفهومی تحت عنوان «تناقض فرارسی»<sup>۱۰</sup> یاد می‌کند. او بیان می‌کند که کشوری که قصد فرارسی دارد، نباید صرفاً به دنبال فرارسی باشد! نکته نهفته در این بحث آن است که برای تحقق فرارسی نیاز است که کشور در حال فرارسی در جایی از مسیر به جهش اقدام کند و از میانبرها استفاده کند (Lee, 2019).

دلیل بهره‌گیری از مفهوم و نظریه فرارسی فناورانه در این پژوهش آن است که رسیدن به مرجعیت فناورانه در ذات خود نوعی فرارسی با رهبران و بازیگران پیشرو در عرصه فناوری، نزدیک شدن به آنها،

به مرجعیت علمی می‌توان به شاخص‌های مختلفی اشاره کرد. مثلاً، می‌توان به «نسبت نشریات ایرانی نمایه‌شده دارای چارک در پایگاه‌های معتبر بین‌المللی به کل نشریات ایرانی» اشاره کرد که در سال ۱۳۹۹ در پایگاه‌های اسکوپوس و WOS به ترتیب ۶/۶ و ۵/۲ است. به عنوان شاخص دیگری می‌توان به «سرانه مقالات نمایه‌شده در پایگاه‌های استنادی بین‌المللی به هیئت علمی» اشاره کرد که در سال ۱۴۰۰ در پایگاه اسکوپوس و WOS به ترتیب ۰/۸۹ و ۰/۸۸ است. شاخص دیگری که می‌تواند مرجعیت علمی یک کشور را نمایان سازد، اما وضعیت کشور ایران در آن مطلوب نیست، «تعداد دانشگاه‌های رتبه‌بندی شده در بین ۵۰۰ دانشگاه برتر جهان» است که این شاخص برای کشور ما در سال ۱۴۰۰ و بر اساس سه سیستم رتبه‌بندی شانگهای، QS و تایمز به ترتیب ۱، ۲ و ۳ است (ISC, 2022).

به علاوه، در اینجا لازم است تمایزی میان مرجعیت علمی و مرجعیت فناورانه قائل شویم، هرچند که این دو مفهوم درهم‌تنیدگی و ارتباط تنگاتنگی به هم دارند و در تعامل و هم‌افزایی با هم به شکوفایی علمی، فناورانه و نوآورانه یک کشور منجر می‌شوند. در کنار مرجعیت علمی می‌توان به شاخص‌های دیگری اشاره کرد که می‌توانند تصویری از وضعیت مرجعیت فناورانه کشور را ارائه کنند. به طور مثال، رتبه ایران در «ثبت اختراعات در پایگاه‌های معتبر بین‌المللی» نظیر USPTO و EPO اشاره کرد که در سال ۱۴۰۰ به ترتیب ۷۲ و ۳۷ است. همچنین، سهم محصولات با فناوری متوسط به بالا از تولید ناخالص داخلی در سال ۱۳۹۹ معادل ۴/۲ درصد است و رتبه کشور در صادرات محصولات با فناوری بالا از کل صادرات در منطقه در این سال ۱۲ است (Farazkish and Nasri, 2022). دیگر شاخص‌هایی که می‌توانند نمایی از وضعیت مرجعیت فناورانه کشور را ارائه کنند عبارت‌اند از: نسبت هزینه کرد تحقیق و توسعه به تولید ناخالص داخلی (۰/۸ درصد)، فروش شرکت‌ها دانش‌بنیان، فناور و خلاق (۳۳۰۰ هزار میلیارد ریال)، حجم صادرات محصولات با فناوری بالا (۰/۷ میلیارد یورو)، نسبت صادرات محصولات با فناوری بالا از کل تجارت (۰/۱ درصد)<sup>۱</sup>. به علاوه، به عنوان یک شاخص سطح بالاتر می‌توان به رتبه<sup>۵۳</sup> و ۶۲ ایران در شاخص جهانی نوآوری (GII) در سال‌های ۲۰۲۲ و ۲۰۲۳ اشاره کرد که حاصل برآیند عوامل متعدد و متنوعی در نظام ملی نوآوری کشور است.

همان‌طور که ملاحظه می‌شود، هنوز اجماع فراگیری بر روی چستی مفاهیمی همچون مرجعیت علمی و مرجعیت فناورانه وجود ندارد و شاخص‌ها و معیارهای گوناگونی برای سنجش آنها پیشنهاد

۱. پیش‌نویس نقشه راه دانش‌بنیان شدن اقتصاد (الزامات گذار از اقتصاد نفتی به اقتصاد دانش‌بنیان). معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان ریاست جمهوری.

2. Technological Catch-up  
3. Economical Catch-up  
4. Catch-up Cycles  
5. Transition to Leadership  
6. Path Following  
7. Leapfrogging  
8. Stage Skipping  
9. Path Creating  
10. Catch-up Paradox



مقاله‌ای با عنوان «صعود و نزول فرانسه به عنوان مرکز علمی»<sup>۳</sup> که در مجلهٔ *مینرو*<sup>۴</sup> منتشر شده، به کار برد. مرجعیت علمی شکلی از قدرت نرم مشروع است که به واسطهٔ فرادستی و سیادت در حوزه‌های علمی و فناوری حاصل می‌شود. پیشگامی در توسعهٔ مرزهای دانش و دارا بودن سهم چشمگیر از فعالیت‌ها، فرایندها و محصولات دانشی و فناوری در یک رشتهٔ علمی از مصادیق بارز مرجعیت علمی و فناوری محسوب می‌شود. مرجعیت علمی به معنی تأثیرگذاری محوری بر جایگاه کنونی و شکل‌گیری وضعیت آیندهٔ یک رشتهٔ علمی است. به همین دلیل، یکی از وظایف اصلی سیاست‌گذاران حوزهٔ علم و فناوری در هر رشتهٔ علمی، فراهم‌سازی زمینه‌های لازم برای حصول به جایگاه مرجعیت علمی در آن رشتهٔ علمی است (et Yazdani, 2019).

سید جوادین و همکاران تعاریف مختلفی را برای مرجعیت علمی در سطح فردی ارائه کرده‌اند که در ادامه به آنها پرداخته شده است (Seyed Javadin et al., 2012): (۱) محل رجوع، ایده‌پرداز و دانش‌آفرین؛ (۲) صلاحیت و پذیرش علمی از سوی جامعهٔ مرزسکن در حوزهٔ دانش؛ (۳) محل رجوع، اعتبار علمی، تولید دانش ناب، اعتبار و حیثیت علمی؛ (۴) تولیدکنندهٔ علم، امکان استناد به ایشان، محل رجوع جامعهٔ علمی و استناد به آثار ایشان؛ (۵) مرزسکن در حوزهٔ دانش، پیشتاز در عرصهٔ علمی، نظریه‌پرداز و محل رجوع خبرگان یک حوزهٔ علمی؛ (۶) پیشتاز در پاسخگویی به پرسش‌هایی که در مرز دانش بشریت مطرح‌اند؛ (۷) برخورداری از توانایی هدایت و رهبری علمی در محیط‌های علمی و آکادمیک.

تابان و همکاران در پژوهشی که با هدف طراحی و تبیین الگوی مرجعیت علمی در آموزش عالی ایران صورت گرفته است، مدلی فرایندی را پیشنهاد داده‌اند که مشتمل بر چهار مرحله است و پیشنهاد می‌کنند که برای رسیدن به مرجعیت علمی باید دانش‌پژوهان شایسته مراحل پیدایش، رشد و پرورش، تعامل و تکامل را سپری کنند. ویژگی‌ها و شاخص‌های هر یک از مراحل نام‌برده در جدول ۱ آورده شده است (Taban et al., 2016).

رسیدن به جایگاه آنها و در مواردی پشت سر گذاشتن آنهاست که از مورد آخر به عنوان «چرخهٔ فرارسی» یا «گذار به رهبری صنعت» یاد می‌شود. حال، همان‌طور که در پیشینهٔ پژوهش برای تحقق فرارسی فناوری علاوه بر شاخص‌ها و معیارها، الزامات و راهکارهای سیاستی متعدد و متنوعی ذکر شده است، در اینجا نیز تلاش شده است برای تحقق مرجعیت فناوری نیز شاخص‌ها، الزامات و راهکارهای سیاستی پیشنهاد شود. با این توضیحات، این پژوهش تلاش می‌کند با زدن پلی بین ادبیات و پیشینهٔ پژوهش مرجعیت فناوری و فرارسی فناوری به سه پرسش اساسی پاسخ بدهد: (۱) شاخص‌ها و سنجه‌های مناسب برای تحقق مرجعیت فناوری کدام‌اند؟ (۲) الزامات تحقق مرجعیت فناوری کدام‌اند؟ (۳) راهکارهای سیاستی برای تحقق مرجعیت فناوری کدام‌اند؟ در همین راستا، بخش دوم مقاله به مبانی نظری و پیشینهٔ پژوهش مرجعیت علمی، مرجعیت فناوری و فرارسی فناوری (سنجش، الزامات و راهکارهای سیاستی) می‌پردازد. بخش سوم مقاله به تشریح روش‌شناسی پژوهش اختصاص یافته است. در بخش چهارم داده‌های پژوهش تحلیل و یافته‌های پژوهش ارائه می‌شود. بخش پنجم نیز حاوی بحث و نتیجه‌گیری پیرامون یافته‌های پژوهش و دلالت‌های نظری و سیاستی پیرامون موضوع مرجعیت فناوری است.

## مبانی نظری و پیشینه

### مرجعیت علمی

هدف عمدهٔ علم و فناوری پیش‌برنده، دستیابی به مزایای بلندمدت و پایدار اقتصادی و ایجاد رفاه اجتماعی و تضمین امنیت و ایجاد بازدارندگی است که در قالب تولید نظریه‌های علمی، ثبت اختراعات بین‌المللی، کارآفرینی و نوآوری، حل مسئله و تولید تصمیم و الگوهای راهبرد و عملیاتی شکل می‌گیرد. در همین راستا مرجعیت علمی و فناوری به عنوان پایه‌های قدرت سخت (بازدارندگی و توان دفاعی) و قدرت نرم (رشد اقتصادی و مرجعیت فرهنگی) که در نهایت به اقتدار ملی منجر می‌شوند، مورد توجه دولتمردان، سیاست‌گذاران و صاحب‌نظران قرار گرفته است (فراز کیش و آزادی احمدآبادی، ۱۴۰۲). مرجعیت علمی<sup>۱</sup> را نخستین بار در سال ۱۹۷۰ جوزف بد دیوید<sup>۲</sup> در

جدول ۱. ویژگی‌های مراحل چهارگانهٔ مدل فرایندی رسیدن به مرجعیت علمی (Taban et al., 2016)

ویژگی‌ها و شاخص‌ها	مراحل
فضای آموزشی و پژوهشی مناسب؛ هدف‌گذاری، طراحی و تدوین مقررات؛ جهت‌گیری راهبردی؛ فضا و بستر خانوادگی مناسب و حمایتی؛ حاکمیت ارزش‌ها	پیدایش
تجربهٔ محیط‌های علمی جدید و یادگیری مناسب؛ وجود فضای مناسب ارتباطات علمی؛ امکان دستیابی به شایستگی‌های محوری؛ گسترش فضای رقابتی علمی؛ توسعهٔ فعالیت‌های علمی از سطح فردی به گروهی؛ امکان دستیابی به آموزش‌های جانبی	رشد و پرورش

3. The Rise and Decline of France as a Scientific Centre  
4. *Minerva*

1. Scientific supremacy  
2. Joseph Ben-David

مراحل	ویژگی‌ها و شاخص‌ها
تعامل	تعامل و ارتباط با جامعه مخاطبان و اندیشمندان علمی؛ گسترش تعاملات بین فرهنگی و علمی در سطح ملی و فراملی؛ شکل‌گیری انجمن‌های علمی و فعالیت آنها؛ وجود فضا و محیط برانگیزاننده و تقویت‌کننده فعالیت‌های علمی
تکامل	وجود فضای آزاداندیشی، استقلال فکری و اظهار نظر؛ بالا رفتن مطالبه و انتظارات علمی جامعه از فرد؛ مورد توجه قرار گرفتن توسط اندیشمندان جهان؛ پذیرش اجتماعی ایده‌های علمی و محل رجوع قرار گرفتن توسط پیروان

رویدادهای علمی رشته علمی؛

- ◆ لایه دوازدهم: مرجعیت علمی به مثابه بیشترین ارزش افزوده دانشی در رشته علمی (مرجعیت فناورانه)؛
- ◆ لایه سیزدهم: مرجعیت علمی به مثابه جایگاه تولید رشته علمی (مشهودترین و آشکارترین برداشت از مرجعیت علمی).

به طور کلی می‌توان گفت، مرجعیت علمی و فناوری مقوله‌ای سهل و ممتنع است و می‌توان از آن برداشت‌های متفاوتی داشت، به‌گونه‌ای که برداشت‌های سطحی از مرجعیت علمی و فناوری به طور عمده معطوف به جایگاه کشور در حوزه تولیدات دانشی و فناورانه است. این در حالی است که، اکثر صاحب‌نظران معتقدند که تمرکز و تأکید صرف بر «تولید مقالات» یا حتی «ثبت اختراعات» در بلندمدت راه به جایی نمی‌برد (Yazdani et al., 2019). نگاه عمیق‌تر و موشکافانه‌تر به مقوله مرجعیت علمی و فناورانه مؤید این امر است که مرجعیت علمی و فناورانه که در حال حاضر نمونه‌های آن را در برخی کشورهای توسعه‌یافته مشاهده می‌کنیم، حاصل تحولات بنیادین و بلندمدتی است که سطوح فلسفی، نظری و عملی توسعه علمی و فناورانه را شامل می‌شود. به بیان دیگر، حصول جایگاه مرجعیت علمی و فناورانه، مستلزم آن است که دانشگاه‌ها و مراکز آکادمیک در حوزه‌های آموزش، پژوهش، فناوری و نظریه‌پردازی محل ارجاع و اتکا، پاسخگو، به‌روز، پیشرو و در سطح جهانی سرآمد باشند (Seyed Javadin et al., 2012).

در بعد الزامات تحقق مرجعیت علمی نیز می‌توان مواردی را در ابعاد مختلف مطرح کرد. در «بعد علمی» باید به خودباوری علمی، تولید خلاقانه علم، نواندیشی علمی، جهاد مستمر علمی، جریان‌سازی علمی، نخبه‌پروری علمی توجه شود و ویژگی‌های آثار مرجع علمی به اطلاع جامعه محققان و نخبگان برسد. در «بعد فرهنگی» باید بر برون‌گرایی علمی، نوگرایی علمی، تمدن‌سازی علمی و الگوسازی جهانی در زمینه علم تمرکز شود. در «بعد مدیریتی» لازم است الزامات مرجعیت علمی تدقیق شود و نظام مهندسی پیشرفت علمی و شبکه‌ذی‌نفعان و نقش‌آفرینان کلیدی پیشرفت علمی تشکیل شود و ضمناً سیستم نظارت بر پیشرفت علمی ایجاد شود. به علاوه، شناسایی و رصد نخبگان، پژوهشگران برتر و اساتید نمونه در سطح ملی و بین‌المللی، قطب‌های علمی و فناوری، فناوری‌های مرزشکن، مقالات و کتاب‌های پراستناد و جوایز معتبر علمی و فناوری و تعیین الزامات و تدوین برنامه‌های سیاستی دقیق برای ارتقا یا تثبیت جایگاه کشور در

یزدانی و همکاران معتقدند که رویکرد سطحی و ساده‌انگارانه به مقوله مرجعیت علمی محدود به تعداد مقالات انتشاریافته و تعداد استنادات این مقالات است. با نگاهی دقیق‌تر به کشورهای که جایگاه مرجع علمی را در رشته‌های مختلف علمی دارند، درمی‌یابیم که مزیت این کشورها به مراتب فراتر از صرف تولید مقالات است. در واقع مرجعیت آنها حاصل چندین دهه سرمایه‌گذاری در راستای توسعه فرهنگی، نظری، فلسفی، زیرساختی و نهادی در این رشته‌های علمی است. در همین راستا، آنها به ارائه یک مدل چندلایه‌ای برای مرجعیت علمی پرداخته‌اند که هر لایه در یک ساختار هرمی بر روی لایه‌های زیرین استوار می‌شود. هر لایه از مدل نیازمند ابزار سنجش خاص خود است و نیل به مرجعیت فراگیر علمی، مستلزم راهبردی ویژه برای هر لایه از مدل است. در ادامه لایه‌های مختلف این مدل به‌ترتیب از ریشه‌ای‌ترین و بنیادی‌ترین لایه به مشهودترین و آشکارترین لایه معرفی شده است (Yazdani et al., 2019):

- ◆ لایه اول: مرجعیت به مثابه نقش‌آفرینی کلیدی در توسعه زیربنای فلسفی رشته علمی (ریشه‌ای‌ترین و بنیادی‌ترین برداشت از مرجعیت علمی)؛
- ◆ لایه دوم: مرجعیت علمی به مثابه سرچشمه زبان رشته علمی؛
- ◆ لایه سوم: مرجعیت علمی به مثابه منشأ گفتمان علمی و کانون تمرکز رشته علمی؛
- ◆ لایه چهارم: مرجعیت علمی به مثابه تعیین‌کننده اهداف و غایت رشته علمی؛
- ◆ لایه پنجم: مرجعیت علمی به مثابه خاستگاه پارادایم غالب و علم‌هنجاری در رشته علمی؛
- ◆ لایه ششم: مرجعیت علمی به مثابه در اختیار داشتن برجسته‌ترین منابع انسانی دانشی رشته علمی؛
- ◆ لایه هفتم: مرجعیت علمی به مثابه الگوی فرهنگی جامعه علمی رشته علمی؛
- ◆ لایه هشتم: مرجعیت علمی به مثابه دارا بودن برترین سازمان‌ها و نهادهای دانشی رشته علمی؛
- ◆ لایه نهم: مرجعیت علمی به مثابه ارائه بالاترین سطح ممکن فعالیت‌های دانشی رشته علمی؛
- ◆ لایه دهم: مرجعیت علمی به مثابه در دست داشتن منابع دانشی شاخص رشته علمی؛
- ◆ لایه یازدهم: مرجعیت علمی به مثابه تجلی‌گاه شاخص‌ترین

تحقق مرجعیت علمی و فناوری نقش پررنگی دارد (Farazkish and Azadi Ahmad Abadi, 2023).

### مرجعیت فناوریانه

به صراحت می‌توان گفت که مبانی و پیشینه نظری چندانی به ویژه به طور صریح در زمینه مرجعیت فناوریانه وجود ندارد. فراز کیش و آزادی احمدآبادی بیان می‌کنند که مرجعیت علمی علاوه بر مفهوم خاص آن که در حوزه علمی معنا پیدا می‌کند، مفهوم عام‌تری نیز داراست که این مفهوم عام از «مرجعیت علم و فناوری» در آغاز زنجیره ارزش فرایند نوآوری با رویکرد عرضه‌محور آغاز شده و تا مراحل تقاضامحور آن همچون «مرجعیت در تولید» و «مرجعیت نوآوری» ادامه دارد (Farazkish and Azadi Ahmad Abadi, 2023). آنچه مشخص است، در مرجعیت فناوریانه خلق و دستیابی به ارزش افزوده از طریق پیشرفت‌های علمی و فناوریانه اهمیت بالایی دارد. به عبارتی، شکل‌گیری نظام نوآوری حول فناوری‌های خاص، توسعه اقتصاد دانش‌محور و راه‌اندازی مراکز دانش‌بنیان با هدف خلق ارزش افزوده اقتصادی و غیراقتصادی (اجتماعی یا زیست‌محیطی) یکی از مهم‌ترین مظاهر مرجعیت فناوریانه است. مقصود از ارزش افزوده اقتصادی، ارزش افزوده مالی است که به واسطه ارائه محصولات یا خدمات نوآورانه حاصل می‌شود، در حالی که منظور از ارزش افزوده غیراقتصادی، ارزش‌های اجتماعی، فرهنگی و زیست‌محیطی است که به واسطه کاربست دانش تولیدشده در سطح جامعه حاصل می‌شود (Yazdani et al., 2019). یکی از مصادیق بارز مرجعیت فناوریانه مراجعه به شاخص‌هایی نظیر ثبت اختراعات در حوزه‌های مختلف علمی در مراجع بین‌المللی نظیر دفتر ثبت اختراعات و نشان تجاری ایالات متحده آمریکا (USPTO) یا دفتر مالکیت فکری اروپا (EPO)<sup>۲</sup> است (Safdari Ranjbar, 2023).

آزادی احمدآبادی بیان می‌کند که مفهوم مرجعیت در هر سه حوزه «آموزش»، «پژوهش» و «فناوری و نوآوری» قابل بحث و بررسی است. او از طریق بررسی اسناد بالادستی به این نتیجه می‌رسد که وجود مواردی از قبیل پذیرش دانشجویان خارجی، ایجاد شعب بین‌المللی دانشگاه‌ها و ... حاکی از آن است که مرجعیت در سطح «آموزش» نیز مطرح است. تولیدات علمی باکیفیت، پژوهش‌های بین‌المللی، نشریات معتبر و ... بخشی از تبیین این مفهوم را در بخش «تحقیق و پژوهش» برعهده دارند. توجه به صادرات محصولات و کالاهای فناوریانه، اختراعات ملی و بین‌المللی و فناوری‌های پیشرفته، نشان از توجه به بُعد «فناوری و نوآوری» در جهت دستیابی به مرجعیت علمی دارد (Azadi Ahmad Abadi, 2022).

به علاوه، به عنوان یکی از شاخص‌های بارز در مرجعیت فناوریانه می‌توان «نسبت تعداد اختراعات ثبت‌شده در پایگاه‌های معتبر بین‌المللی به ۱۰۰ مقاله نمایه‌شده در پایگاه‌های بین‌المللی» را نام برد. به علاوه، رتبه جهانی یک کشور از نظر «رشد کمی اختراعات ثبت‌شده در پایگاه‌های معتبر بین‌المللی»، «سهام محصولات با فناوری متوسط به بالا از تولید ناخالص داخلی»، «درصد محصولات با فناوری متوسط به بالا از کل محصولات صنعتی» و «رتبه صادرات محصولات با فناوری بالا از کل صادرات کشور در منطقه و جهان» نیز می‌تواند معیار خوبی برای سنجش مرجعیت فناوریانه به شمار رود (Farazkish and Nasri, 2022). همچنین، به عنوان یک شاخص سطح بالاتر برای سنجش مرجعیت علمی و فناوریانه یک کشور می‌توان به رتبه آن در شاخص جهانی نوآوری (GII) اشاره کرد که ترکیب متنوعی از شاخص‌های علمی و فناوریانه در یک کشور است که مشتمل بر زیرشاخص‌های ورودی (نهاده‌ها، سرمایه انسانی و پژوهش، زیرساخت، پیشرفتگی بازار و پیشرفتگی کسب‌وکار) و زیرشاخص‌های خروجی (برونداهای دانش و فناوری و آثار خلاقانه) است.

همچنین، چگونگی دستیابی به مرجعیت علمی و فناوریانه از منظر مختلف مورد توجه قرار گرفته و الزامات و راهکارهایی برای آن برشمرده شده است. از منظر آموزش، توجه به آموزش هدفمند به عنوان یکی از عناصر اصلی نظام آموزشی تمدن‌ساز ضروری است. آموزش هدفمند جامع‌نگر است، به نیازها پاسخ می‌دهد و در تعامل با پژوهش، فناوری و نوآوری شکل می‌گیرد و به دنبال مهارت‌آفرینی، مأموریت‌گرایی و پاسخ به نیازهاست. از منظر پژوهش، مرجعیت با موضوع رؤیت‌پذیری<sup>۳</sup> بین‌المللی گره خورده است. رؤیت‌پذیری سرآغاز تأثیر است و یک موجودیت علمی تا زمانی که رؤیت‌پذیر نباید نمی‌تواند اثری که باید بر بوم‌سازگان علمی یا بر جامعه بگذارد. از منظر فناوری و نوآوری، مرجعیت باید با رشد اقتصادی ارتباط داشته باشد. آمارها نشان می‌دهد که رابطه مستقیمی بین شاخص‌های نوآوری کشورها (بر اساس شاخص جهانی نوآوری یا شاخص نوآوری بلومبرگ<sup>۴</sup>) و رشد اقتصادی آن‌ها (بر اساس درآمد سرانه) وجود دارد (Farazkish and Azadi Ahmad Abadi, 2023).

به علاوه، برخی الزامات و پیش‌نیازهای تحقق مرجعیت علمی و فناوری بدین شرح است (Farazkish and Azadi Ahmad Abadi, 2023):  
 ۱) توجه به سرمایه‌های انسانی به عنوان دال مرکزی مرجعیت علمی و فناوری در قالب تربیت و توانمندسازی دانشجویان کارآمد، جذب و نگه‌داشت سرمایه انسانی کیفی و متخصص؛  
 ۲) سرمایه‌گذاری و تأمین مالی مناسب پژوهش و فناوری از طریق تنوع‌بخشی به منابع مالی دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی و فناوری؛

3. Visibility

4. Bloomberg Innovation Index

1. United States Patent and Trademark Office

2. European Patent Office



اقتصاد دانش‌بنیان، تلاش برای توسعه و بومی‌سازی فناوری‌های روز دنیا اشاره کرد که بیشتر در راستای تحقق مرجعیت فناورانه است (Latifi et al., 2018).

### فرارسی فناورانه و گذار به رهبری

مفهوم فرارسی تاریخی طولانی دارد و ریشه آن به گرشنکرون برمی‌گردد (Gerschenkron, 1962). گرشنکرون در کتاب *عقب‌ماندگی اقتصادی از دیدگاه تاریخی*<sup>۱</sup> توضیح می‌دهد رشد اقتصادی قاره اروپا در اواخر قرن ۱۹ میلادی تحت سیطره انگلستان بود. در بخش عمده‌ای از قرن نوزدهم انگلستان، رهبر فناورانه دنیای سرمایه‌داری بود. این فاصله تا جایی بود که تا پیش از نیمه دوم این قرن، سرانه تولید ناخالص داخلی انگلستان حدود ۵۰ درصد بالاتر از میانگین سایر کشورهای پیشرو نظیر ایالات متحده آمریکا و آلمان بوده است. به طوری که فاصله تولید ناخالص داخلی انگلستان با کشور آلمان طی سال‌های ۱۹۴۶ تا ۱۹۴۷ به حداکثر خود می‌رسد. در نیمه دوم این قرن، ایالات متحده آمریکا و آلمان فرایند فرارسی با انگلستان را آغاز کردند و با تلاش‌هایی که در راستای کاهش فاصله فناورانه با انگلستان انجام دادند، پیشرو بودن این کشور را به طور چشمگیری کاهش دادند.

به دنبال این کار، مقاله تأثیرگذار آبراموویچ با عنوان «فرارسی، جلو افتادن و بازگشت به عقب»<sup>۲</sup> مفهوم فرارسی را معرفی کرد و این مفهوم به دایره لغات اقتصاددانان توسعه اضافه شد (Abramowitz, 1986). فاگربرگ و گودینهو مفهوم فرارسی را کاهش فاصله کشورها در بهره‌وری و درآمد با کشورهای پیشرو و به طور کلی همگرایی و کاهش تفاوت در بهره‌وری و درآمد در کل جهان، تعریف کرده‌اند (Fagerberg and Godinho, 2005). این تعریف مشابه تعریف اوداگیری و همکاران است که فرارسی را فرایندی می‌دانند که یک کشور در حال توسعه فاصله خود را با کشور پیشرو در زمینه درآمد سرانه (فرارسی اقتصادی)<sup>۳</sup> و قابلیت‌های فناورانه (فرارسی فناورانه)<sup>۴</sup> کاهش می‌دهد (Odagiri et al., 2010). این مطالعات پیشنهاد می‌کنند که فرارسی را می‌توان با شاخص‌های متفاوتی از قبیل درآمد، بهره‌وری و قابلیت فناورانه اندازه‌گیری کرد. روش اندازه‌گیری باید بر اساس هدف تحقیق و سطوح مطالعه مانند سطح ملی، بخش (صنعت) یا بنگاه انتخاب شود (Lee, 2013).

لی و لیم با مطالعه شش صنعت در کره جنوبی نشان دادند مسیر فرارسی کشورها و حتی صنایع با هم متمایزند و این امر نتیجه راهبردهای مختلفی است که آنها پیش می‌گیرند (Lee and Lim).

توجه به رکن سیاست‌گذاری و حکمرانی، رفع تداخلات کارکردی و هنجاری، ایجاد هم‌افزایی از طریق تقسیم کار ملی در حوزه علم، پژوهش و فناوری و پوشش سیاستی زنجیره علم، پژوهش، فناوری و نوآوری؛<sup>۴</sup> توجه به اولویت‌گذاری در مرجعیت علمی و فناوری بر اساس شایستگی‌ها و عملکرد دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهش و فناوری و روندها و فناوری‌های نوظهور.

در ارتباط با راهکارها و برنامه‌های سیاستی به منظور دستیابی به مرجعیت علمی و فناوری نیز صفدری رنجبر با بررسی تجارب داخلی و بین‌المللی در زمینه حمایت از علوم و پژوهش‌های بنیادین و سرمایه علمی و فناوری به ارائه دسته‌بندی از برنامه‌های سیاستی پرداخته است که در ادامه آمده است (Safdari Ranjbar, 2023): (۱) برنامه پرورش و تقویت استعدادها و جوان و حمایت از سرآمدان حوزه علم و فناوری؛ (۲) برنامه توسعه و تقویت سازمان‌های پیشگام در علم و فناوری؛ (۳) برنامه همگام با روندهای علمی و فناورانه در جهان؛ (۴) برنامه علم پاسخگو، فراگیر و مأموریت‌گرا؛ (۵) برنامه علم برای همه (عمومی‌سازی و اجتماعی‌سازی علم و فناوری)؛ (۶) برنامه تعاملات علمی و فناورانه هوشمندانه و هدفمند با جهان؛ و (۷) برنامه علم و فناوری نافع، ثروت‌آفرین و ارزش‌آفرین.

آزادی احمدآبادی در پژوهشی به دنبال استخراج و اولویت‌بندی راهبردهای دستیابی به مرجعیت علمی در ایران است، به ارائه راهبردهایی پرداخته است که می‌توانند به تحقق مرجعیت فناورانه کمک کنند (Azadi Ahmad Abadi, 2021): توسعه و تقویت شبکه‌های ارتباطات ملی و فراملی میان دانشگاه‌ها، مراکز علمی، دانشمندان و پژوهشگران و بنگاه‌های توسعه فناوری و نوآوری؛ اهتمام به انتقال فناوری و کسب دانش طراحی و ساخت برای تولید محصولات در داخل کشور؛ تسهیل مشارکت شرکت‌های دانش‌بنیان و فناوری و فعالان اقتصادی کشور در زنجیره‌های تولید و ارزش بین‌المللی؛ افزایش بودجه‌های تحقیق و توسعه؛ ایجاد قطب‌های علمی و توسعه مراکز تعالی پژوهش و فناوری؛ و فعال کردن دفاتر ارتباط با صنعت به منظور تجاری‌سازی دستاوردهای پژوهشی و فناورانه دانشگاه‌ها.

لطیفی و همکاران نیز به اولویت‌بندی راهبردهای نیل به مرجعیت علمی پرداخته‌اند و یکی از راهبردهای اصلی را تأسیس و تقویت شرکت‌های دانش‌بنیان و کمک به تجاری‌سازی علم و فناوری معرفی کرده‌اند. در بطن این راهبرد می‌توان به اقداماتی نظیر توجه به ارتقای کمیّت و کیفیت شرکت‌های دانش‌بنیان، تقویت ارتباط دانشگاه و صنعت، افزایش پروژه‌های تحقیقاتی و کاربردی در دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی، تلاش برای گذار به اقتصاد دانش‌بنیان، بهره‌گیری از ظرفیت دانشمندان، پژوهشگران و متخصصان شرکت‌های دانش‌بنیان به عنوان سرمایه‌های اصلی برای گذار به

1. *Economic Backwardness in Historical Perspective*  
 2. *Catching up, Forging Ahead and Falling Behind*  
 3. *Economical Catch-up*  
 4. *Technological Catch-up*

مشابهی را طی می‌کنند، ولی از برخی مراحل جهش می‌کنند، بنابراین زمان کمتری صرف می‌کنند؛ سوم، فرارسی با الگوی خلق مسیر جدید (بنگاه‌های تازه‌وارد مسیر مخصوص به خود را برای توسعه فناورانه ابداع می‌کنند).

(2001). آنها سه مسیر یا الگو برای فرارسی فناورانه پیشنهاد می‌کنند (جدول ۲). اول، فرارسی با الگوی دنباله‌روی مسیر (بنگاه‌های تازه‌وارد مسیر مشابهی را که بنگاه‌های پیشرو طی کرده‌اند، دنبال می‌کنند)؛ دوم، فرارسی با الگوی پرش از مراحل (بنگاه‌های تازه‌وارد مسیر

جدول ۲. الگوهای فرارسی فناورانه (Lee and Lim, 2001; Lee, 2013)

مثال‌ها	مرحله الف ← مرحله ب ← مرحله ج ← مرحله د	مسیر شرکت پیشرو
مثال: لوازم الکترونیک، کامپیوترهای شخصی و ماشین ابزار در کره جنوبی	مرحله الف ← مرحله ب ← مرحله ج ← مرحله د	الگوی دنباله‌روی مسیر
مثال: خودرو و نیمه‌هادی‌ها در کره جنوبی	مرحله الف ← مرحله ج ← مرحله د	الگوی پرش از مراحل (جهش نوع اول <sup>۱</sup> )
مثال: ارتباطات از راه دور سی.دی.ام.ای در کره جنوبی	مرحله الف ← مرحله ب ← مرحله ج ← مرحله د <sup>۲</sup>	الگوی خلق مسیر جدید (جهش نوع دوم <sup>۲</sup> )

دام بنگاه‌های فعلی<sup>۴</sup>، ناهماهنگی‌های نظام یا نارسایی‌های زمینه جدید، پاسخ مؤثری نداشته باشند (Lee and Ki, 2017). مسئله مذکور به این دلیل است که شرکت‌های پیشرو ممکن است رویکرد متفاوتی به اهمیت پنجره فرصت به وجود آمده داشته باشند و درک خود را بر اساس تجربه خود در زمینه‌های پیشین بنا کنند.

مالربا و همکاران به گردآوری مجموعه مطالعاتی در زمینه ظهور رهبران بازار در اقتصادهای نوظهور نظیر چین، هند و برزیل پرداخته‌اند. از دیدگاه آنها رهبری بازار شامل سه مؤلفه یا معیار اصلی است: موقعیت غالب در بازارهای داخلی؛ موقعیت نسبتاً خوب در بازارهای جهانی و قابلیت انجام نوآوری‌های محصولی و فرایندی. به علاوه آنها به برخی عوامل مؤثر بر دستیابی به رهبری بازار در سطح بنگاه (کارآفرینی، یادگیری و قابلیت‌سازی و راهبرد)، سطح بخش (تسلط یافتن بر دانش و قابلیت‌های فناورانه، حضور و نقش آفرینی مؤثر بازیگران و روابط آنها با شبکه‌های توسعه یافته و سیاست‌ها و نهادهای بخشی مؤثر) و سطح ملی (سیاست‌های دولت در زمینه حمایت از توسعه صنایع، بستر و زمینه مشوق کارآفرینی بخش خصوصی، سیستم آموزشی توسعه یافته و بازار محلی/ داخلی بزرگ) و اشاره کرده‌اند (Malerba et al., 2017).

### فرارسی فناورانه: معیارها، الزامات و راهکارها

فرارسی می‌تواند توسط چندین معیار اندازه‌گیری شود، مانند سطح و رشد درآمد سرانه (فرارسی اقتصادی)، سطح بهره‌وری (فرارسی بهره‌وری)، سهم از بازار (فرارسی بازار) و توانمندی‌های فناورانه (فرارسی فناورانه). انتخاب معیار اندازه‌گیری باید بر اساس هدف تحقیق و ابعاد موضوع فرارسی کشور، صنعت یا بنگاه باشد. به طور مثال در سطح کشور، سطح درآمد سرانه و یا اندازه اقتصاد (تولید

لی و مالربا تغییرات تکاملی و طولانی در رهبری صنعت با محوریت ناپیوستگی‌ها، توانمندی‌ها و نظام‌های نوآوری را در قالب چرخ‌های فرارسی بررسی کرده‌اند. در پژوهش آنها، تمرکز بر بخش‌های پیشرویی بوده است که در آن بنگاه‌های فعلی نتوانسته‌اند برتری خود را از نظر فناوری، تولید یا بازاریابی حفظ کنند و بنگاه متأخر به فرارسی دست یافته است. در ادامه، بنگاه متأخر نیز موقعیت خود را به بنگاه متأخر دیگری واگذار کرده است. دلایل تغییرات پی‌درپی در رهبری فناوری و صنعت ناشی از ماهیت تکاملی فرایند در قالب ترکیب ناپیوستگی‌ها در نظام‌های بخشی با انباشت توانمندی‌های داخلی، توسعه نظام‌های نوآوری مناسب، واکنش‌های جدی بنگاه‌های داخلی به ناپیوستگی و نهایتاً شکست و عدم قطعیت عمده در خصوص امکان‌پذیری و امکان‌ناپذیری بوده است (Lee and Malerba, 2017).

لی و مالربا و لی این ناپیوستگی‌ها در پویایی نظام بخشی را پنجره‌های فرصت<sup>۳</sup> نام‌گذاری کرده‌اند. آنها بر سه نوع پنجره فرصت تمرکز می‌کنند (Lee and Malerba, 2017; Lee, 2019). نخستین گونه پنجره فناوری است که به تغییرات عمده در فناوری اشاره دارد. مورد دوم پنجره تقاضا است که به نوع جدیدی از تقاضا، افزایش عمده تقاضای محلی یا چرخه‌های تجاری اشاره دارد. مورد سوم پنجره نهادی/سیاستی است که حاصل دخالت دولت یا تغییر شدید در شرایط نهادی است. برای تغییر در رهبری صنعت، این پنجره‌های فرصت باید با یک پاسخ مناسب از سوی بنگاه‌های داخلی و یک پاسخ ناکافی از سوی بنگاه‌های فعلی و نظام‌های نوآوری پیرامونی روبه‌رو شوند. با باز شدن یک پنجره، رهبران کنونی ممکن است به واسطه

1. Leapfrogging 1  
2. Leapfrogging 2  
3. Windows of opportunity

4. Incumbent trap

ناخالص داخلی) می‌تواند به عنوان معیاری برای فرارسی باشد. در بیشتر مواقع نرخ رشد درآمد سرانه در طول زمان اهمیت دارد، چرا که نشان‌دهنده تغییرات نرخ رشد در طول زمان است. در این چارچوب، فرارسی یعنی نرخ رشد می‌بایست بالاتر از میانگین جهانی یا گروه کنترل باشد (Lee, 2013).

اگر بخواهیم بیشتر بر فرارسی فناوریانه در سطح بخش‌های فناوری تمرکز کنیم، انواع مختلفی از شاخص‌های مرتبط با ثبت اختراع در دسترس است. فرارسی فناوریانه را می‌توان رشد سریع نوآوری‌های فناوریانه نسبت به کشورهای پیشرفته تعریف کرد. به همین دلیل می‌توان این معیار را به وسیله فاصله بین متوسط نرخ رشد سالانه ثبت اختراعات هر کشور با سایر معیارهای قابل مقایسه بین‌المللی اندازه‌گیری کرد. دامنه فعالیت‌های مرتبط با ثبت اختراع را می‌توان به عنوان شاخصی برای اندازه‌گیری توانمندی‌های فناوریانه و فرارسی فناوریانه به کار برد. گسترش منابع فناوریانه در گستره وسیعی از بخش‌های فناوریانه نشان‌دهنده توانمندی فناوریانه بالاست و به صورت سودمندانهای باعث حرکت در جهت نوآوری‌های فناوریانه می‌شود. به طور متوسط، کشورهای صنعتی و پیشرفته تنوع بیشتری در حوزه‌های فناوریانه دارند و متمایل به ثبت اختراعات خود در طیف وسیع‌تری از بخش‌های فناوریانه و صنعتی هستند. اگر افزایش در تعداد کلاس‌ها که در آنها ثبت اختراع صورت گرفته است به عنوان بسط فرارسی<sup>۱</sup> در نظر گرفته شود، افزایش تعداد ثبت اختراعات در یک کلاس خاص به معنای عمق بخشی فرارسی<sup>۲</sup> در نظر گرفته می‌شود (Lee, 2013). پارک و جی در مطالعه مرور نظام‌مند که در زمینه فرارسی در محصولات و سامانه‌های پیچیده انجام داده‌اند، به ارائه معیارها و سنجه‌هایی برای بررسی فرارسی فناوری و فرارسی بازار پرداخته‌اند. آنها برای فرارسی فناوریانه این معیارها را معرفی کرده‌اند: تکمیل پروژه‌های توسعه محصولات و سامانه‌های پیچیده از طریق خرید و یا لیسانس فناوری‌های پیشرفته خارجی، توسعه داخلی و بومی‌سازی فناوری‌ها و نوآوری (خلق فناوری‌های جدید). همچنین، برای فرارسی بازار داخلی معیارهایی نظیر ارزش افزوده برای اقتصاد داخلی، رقابت‌پذیری صنعتی داخلی و رقابت‌پذیری در بازار داخلی و برای فرارسی بازار خارجی معیارهایی نظیر سهم از بازار جهانی و حجم تولید در سطح جهانی را پیشنهاد داده‌اند (Park and Ji, 2020).

علاوه بر این، صفدری رنجبر و همکاران به شناسایی الزامات و عوامل مؤثر بر فرارسی و یادگیری فناوریانه در صنعت توربین‌های گازی در ایران پرداخته‌اند و به شش عامل مهم و تأثیرگذار اشاره کرده‌اند (Safdari Ranjbar et al., 2019): در سطح بنگاه (راهبردهای مناسب اکتساب فناوری و ساخت قابلیت‌های مدیریتی و سازمانی)، در

سطح صنعت (شبکه‌سازی، یکپارچه‌سازی و همکاری میان بازیگران کلیدی و وجود بازار و تقاضای داخلی) و در سطح ملی (سیاست‌ها، حمایت‌ها و ابتکارات دولت و شرایط سیاسی و ترتیبات نهادی مناسب)، پارک و جی عوامل کلیدی موفقیت در فرارسی را حمایت‌ها و سیاست‌های دولت، انتقال فناوری از شرکت‌ها و کشورهای پیشرو، اهتمام ویژه به تحقیق و توسعه درون‌زا، شکل‌گیری و تکامل بوم‌سازگان یا خوشه صنعتی و اتحادها و پیمان‌های راهبردی خارجی معرفی کرده‌اند (Park and Ji, 2020).

از طرفی، سیاست‌های دولت به عنوان یک عامل تأثیرگذار و پراهمیت در یادگیری و فرارسی فناوریانه به ویژه در کشورهای در حال توسعه و متأخر همواره مورد بحث قرار گرفته است. برخی سیاست‌ها و اقدامات دولت‌ها عبارت‌اند از: سرمایه‌گذاری در یادگیری و آموزش (Bell and Pavitt, 1993; Hobday, 1994; Malerba and Nelson, 2011)، معافیت‌های مالیاتی، کاهش تعرفه‌ها و خریدهای دولتی (Lee, 2005)، سیاست‌های جایگزینی واردات (Pack and Saggi, 1997; Katrak, 1997)، سرمایه‌گذاری، تخفیف‌های مالیاتی و محافظت از بازارهای محلی (Kim, 1997) و ایجاد شرایطی برای بازگشت نخبگان و چرخش سرمایه انسانی (Lin and Rasiah, 2014).

مالربا و نلسون معتقدند سیاست‌های دولتی و عمومی نقش پررنگی در فرارسی فناوریانه در بخش‌های صنعتی خاص دارند. آنها یکی از عوامل مؤثر بر فرارسی با شرکت‌ها و کشورهای پیشرو را حمایت فعالانه دولت از فرایند فرارسی بیان کرده‌اند که شامل اشکال متنوع پشتیبانی و کمک‌های مستقیم و غیرمستقیم است. این پشتیبانی به ویژه در حمایت از صنایع و شرکت‌های نوپا اهمیت زیادی دارد. یکی از این موارد، وجود یک رژیم مالکیت فکری است که مانع جدی برای نسخه‌برداری و بهره‌برداری از فناوری‌های وارداتی نباشد (Malerba and Nelson, 2011). علاوه بر این، برخی سیاست‌ها به طور ویژه در مطالعات فرارسی مورد تأکید قرار گرفته‌اند که یکی از آنها جذب سرمایه‌گذاری خارجی است. نلسون و همکاران در تبیین اهمیت سرمایه‌گذاری خارجی بیان می‌کنند که یادگیری از شرکت‌های خارجی همچنان به عنوان یکی از پیشران‌های اصلی یادگیری فناوریانه است و به تبع آن سرمایه‌گذاری خارجی همچنان نقش بسیار مهمی در این امر ایفا می‌کند. در کنار سرمایه‌گذاری خارجی سایر روش‌ها در تعامل با شرکت‌های خارجی نظیر تولید تحت لیسانس، اتحادهای راهبردی، توسعه مشترک و حتی یادگیری غیررسمی اهمیت بسیار بالایی دارند (Nelson et al., 2005).

۳. باید این نکته مهم را نیز در نظر داشت که به اعتقاد برخی صاحب‌نظران، سرمایه‌گذاری خارجی می‌تواند مانعی برای همپایی فناوریانه نیز محسوب شود. از این رو باید ملاحظات آن در نظر گرفته شود.

1. Widening  
2. Deepening

لی و مالربا بیان می‌کنند دولت‌ها از طریق طراحی و اجرای برنامه‌های تحقیق و توسعه که بر فرایند یادگیری و انباشت قابلیت‌های فناوریانه بنگاه‌های داخلی تأثیر می‌گذارد و یا حمایت‌هایی نظیر پرداخت یارانه‌های تحقیق و توسعه، معافیت‌های مالیاتی، حمایت‌های صادراتی، اصلاح قوانین و مقررات و استانداردها یک فضای رقابتی نامتقارن برای شرکت‌های خارجی ایجاد می‌کند و پنجره فرصتی را به روی شرکت‌های داخلی می‌گشاید (Lee and Malerba, 2017). ماتیوس تعدادی از سیاست‌های حمایت از فرارسی فناوریانه را با عنوان سیاست‌های به‌روزشده گرشنکرون ارائه داده است که عبارت‌اند از (Mathews, 2006): تعیین جایگاه بین‌المللی مبتنی بر مزیت‌های بومی و اقتضانات جهانی، تغییر ساختار صنعتی، ورود به زنجیره ارزش منطقه‌ای و جهانی، یادگیری نهادی (تأمین مالی، تحقیق و توسعه، بازاریابی و ...)، زمینه‌سازی ظهور شرکت‌های جدید به عنوان بازیگران محوری فرایند فرارسی، زمینه‌سازی ایجاد صنایع جدید و پیشرو، توسعه صادرات و جایگزینی واردات، انجام حمایت‌های گزینشی از شرکت‌ها، آماده‌سازی شرکت‌ها برای مواجهه با پیچیدگی‌های عرصه بین‌المللی به‌خصوص در شرایطی که سازوکارهای بازار به سامان‌دهی شرایط قادر نباشند، سازمان‌دهی خوشه‌ها و بلوک‌های صنعتی به منظور هم‌افزایی میان شرکت‌ها و شتاب‌بخشیدن به جهانی‌شدن شرکت‌ها، به ویژه با استفاده از شیوه‌های جدید جذب سرمایه‌گذاری خارجی.

### چارچوب نظری

این پژوهش قصد دارد با بهره‌گیری و تکیه بر ادبیات و پیشینه پژوهشی فرارسی فناوریانه، به ارائه چارچوبی برای تحقق مرجعیت فناوریانه بپردازد. در این چارچوب سه رکن یا مؤلفه اهمیت دارد که عبارت‌اند از: شاخص‌ها و معیارهای مرجعیت فناوریانه، الزامات مرجعیت فناوریانه و راهکارها و برنامه‌های سیاستی برای تحقق مرجعیت فناوریانه. به طور مشابه در ادبیات فرارسی به سنجه‌های وقوع فرارسی فناوریانه و گذار به رهبری صنعت، الزامات وقوع فرارسی و راهکارهای و سیاست‌های وقوع فرارسی اشاره شده است که در بخش‌های پیشین به آنها پرداخته شد. بر این اساس، چارچوبی نظری برای تحقق فرارسی فناوریانه مشتمل بر سه مؤلفه مذکور ارائه می‌شود که می‌تواند برای تحقق مرجعیت فناوریانه نیز کاربرد داشته باشد. ذکر این نکته ضروری است که طبق الگوهای ارائه‌شده برای فرارسی فناوریانه (Lee and Lim, 2001; Lee, 2013)، فرارسی می‌تواند به روش‌های مختلفی صورت پذیرد (دنباله‌روی مسیر، پرش از مراحل یا خلق مسیر جدید)، اما آنچه به مفهوم مرجعیت فناوریانه نزدیک‌تر است، «چرخه‌های فرارسی» است که در آن «گذار به رهبری فناوری و صنعت» به وقوع می‌پیوندد و مستلزم عوامل متعدد از جمله باز شدن پنجره‌های فرصت و آمادگی

بازیگران برای پاسخگویی به پنجره‌های گشوده شده است (Lee and Malerba, 2017; Lee, 2019). نکته مهم دیگر آن است که واحد تحلیل و گروه هدف در مرجعیت فناوریانه همچون فرارسی فناوریانه بیشتر بنگاه‌های صنعتی و اقتصادی هستند، اگرچه این بنگاه‌ها در خلأ فعالیت نمی‌کنند و در قالب نظام نوآوری بخشی یا ملی عمل می‌نمایند که مشتمل بر بازیگران متعدد و روابط و تعاملات متنوع است (Malerba and Lee, 2021). با این توضیحات چارچوب نظری پژوهش برای وقوع فرارسی فناوریانه در شکل ۱ ارائه شده است که می‌تواند مبنای نظری برای تحلیل وقوع مرجعیت فناوریانه به شمار آید.

### روش‌شناسی

پژوهش حاضر از منظر هدف کاربردی و از منظر رویکرد یک پژوهش کیفی است که با هدف شناسایی شاخص‌ها و معیارهای مرجعیت فناوریانه و الزامات و راهکارهای تحقق آن انجام شده است. رویکردهای کیفی به پژوهش را می‌توان به ساده‌ترین و موجزترین شکل تعریف به مثابه روش‌هایی برای جمع‌آوری، تحلیل، تفسیر و گزارش اطلاعات روایتی در نظر گرفت. بسیاری از پژوهشگران کیفی به جهان‌بینی ساخت‌گرایی<sup>۱</sup> و مشتقات آن تعلق خاطر دارند. ساخت‌گرایان معتقدند که پژوهشگران به صورت فردی و جمعی معنای پدیده‌های مورد بررسی و مطالعه را می‌سازند. پاسخ به پرسش‌های پژوهش کیفی قالب روایتی<sup>۲</sup> دارد. تحلیل داده‌های کیفی عبارت از تحلیل داده‌های روایتی با استفاده از مجموعه متنوعی از روش‌های تکرار شونده و استقرایی شامل راهبردهای مقوله‌بندی و بافت‌نگاری است. از آنجا که این راهبردها معمولاً به تولید مضامین منجر می‌شوند، تحلیل داده‌های کیفی را تحلیل مضمونی هم می‌نامند (Teddlie and Tashakkori, 2009).

از منظر روش گردآوری داده‌ها، داده‌های این پژوهش از دو منبع به دست آمده است: اول، گروه کانونی که با حضور هفت نفر از خبرگان و صاحب‌نظران حوزه سیاست‌گذاری علم و فناوری در گفت‌وگوی سیاستی با عنوان «مرجعیت فناوریانه: از ایده تا عمل» در تاریخ ۱۹ شهریور ۱۴۰۲ به مدت دو ساعت در مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور برگزار شد. دوم، گروه کانونی که با حضور هشت نفر از خبرگان و صاحب‌نظران حوزه سیاست‌گذاری علم و فناوری و سیاست‌گذاری صنعتی با عنوان «مرجعیت فناوری با رویکرد پیچیدگی اقتصادی» در تاریخ ۹ مهر ماه ۱۴۰۲ به مدت سه ساعت در مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور برگزار شد. اطلاعات خبرگان و صاحب‌نظران حاضر در دو گروه کانونی در جدول ۳ ارائه شده است.

1. Constructivism  
2. Narrative

<p><b>الزامات و بایدها:</b></p> <p>سطح بنگاه (کارآفرینی، یادگیری و قابلیت‌سازی و راهبرد)؛ سطح بخش (تسلط یافتن بر دانش و قابلیت‌های فناورانه، حضور و نقش‌آفرینی مؤثر بازیگران و روابط آن‌ها با شبکه‌های توسعه‌یافته و سیاست‌های و نهادهای بخشی مؤثر)؛ سطح ملی (سیاست‌های دولت در زمینه حمایت از توسعه صنایع، بستر و زمینه مشوق کارآفرینی بخش خصوصی، نظام آموزشی توسعه‌یافته و بازار محلی / داخلی بزرگ)</p>	<p><b>شاخص‌ها و معیارها:</b></p> <p>ارتقای سطح قابلیت‌های فناورانه  قابلیت انجام نوآوری‌های محصولی و فرایندی  نرخ رشد سالانه ثبت اختراعات  تعداد حوزه‌هایی که در آن‌ها ثبت اختراع صورت گرفته است (بسط همپایی)  افزایش تعداد ثبت اختراعات در یک حوزه خاص (عمق همپایی)  تکمیل پروژه‌های توسعه محصولات و سامانه‌های پیچیده از طریق خرید یا لیسانس فناوری‌های پیشرفته خارجی، توسعه داخلی و بومی‌سازی فناوری‌ها و خلق فناوری‌های جدید</p>
<p><b>راهکارهای سیاستی:</b></p> <p>سرمایه‌گذاری در یادگیری و آموزش؛ معافیت‌های مالیاتی؛ تعرفه‌ها و خریدهای دولتی؛ سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه؛ تخفیف‌های مالیاتی؛ محافظت از بازارهای داخلی؛ ایجاد شرایطی برای بازگشت و چرخش سرمایه‌های انسانی؛ حمایت از صنایع و شرکت‌های نوپا؛ رژیم مالکیت فکری مناسب برای یادگیری و همپایی فناورانه؛ سرمایه‌گذاری خارجی؛ اتحادهای راهبردی، توسعه مشترک؛ یادگیری غیررسمی؛ بارانه‌های تحقیق و توسعه؛ حمایت‌های صادراتی؛ اصلاح قوانین و مقررات و استانداردها؛ ورود به زنجیره‌های ارزش منطقه‌ای و جهانی؛ یادگیری نهادی؛ زمینه‌سازی ظهور شرکت‌های جدید؛ زمینه‌سازی ایجاد صنایع جدید؛ توسعه صادرات و جایگزینی واردات؛ انجام حمایت‌های گزینشی؛ آماده‌سازی شرکت‌ها برای مواجهه با پیچیدگی عرصه‌های بین‌المللی؛ سازمان‌دهی خوشه‌ها و بلوک‌های صنعتی</p>	
<p><b>الزامات و بایدها:</b></p> <p>باز شدن پنجره‌های فرصت (فناوری، تقاضا و نهادی / سیاستی)  حمایت‌ها و سیاست‌های دولت؛ انتقال فناوری از شرکت‌ها و کشورهای پیشرو؛ اهتمام ویژه به تحقیق و توسعه درون‌زا؛ شکل‌گیری و تکامل زیست‌بوم‌ها یا خوشه‌های صنعتی و اتحادها و پیمان‌های راهبردی در سطح بنگاه (راهبردهای مناسب برای اکتساب فناوری و ساخت قابلیت‌های مدیریتی و سازمانی)؛ در سطح صنعت (شبکه‌سازی، یکپارچه‌سازی و همکاری میان بازیگران مختلف و وجود بازار و تقاضای داخلی)؛ در سطح ملی (حمایت‌ها و سیاست‌های دولت و شرایط سیاسی و تربیاتی نهادی)</p>	

شکل ۱. چارچوب نظری پژوهش برای وقوع فرارسی فناورانه به عنوان مبنایی برای وقوع مرجعیت فناورانه

جدول ۳. اطلاعات خبرگان و صاحب‌نظران حاضر در گروه‌های کانونی

گروه کانونی اول: ۱۹ شهریور ۱۴۰۲		
کد <sup>۱</sup>	سمت	محل فعالیت
E11	عضو هیئت‌علمی (استاد)	دانشگاه تربیت مدرس
E12	عضو هیئت‌علمی (دانشیار) و رئیس مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور	دانشگاه علامه طباطبائی و وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
E13	عضو هیئت‌علمی (دانشیار)	سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران
E14	عضو هیئت‌علمی (دانشیار)	دانشگاه کاشان
E15	عضو هیئت‌علمی (استادیار)	دانشگاه تهران
E16	عضو هیئت‌علمی (دانشیار) و مدیر کل سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی امور پژوهشی	دانشگاه شهید بهشتی و وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
E17	عضو هیئت‌علمی (استادیار)	مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور

۱. حرف E ابتدای کلمه Expert است و عدد اول به شماره گروه کانونی و عدد دوم به شماره خبره اشاره دارد. مثلاً، E13 به معنای خبره شماره ۳ در گروه کانونی اول است.



## گروه کانونی دوم: ۹ مهر ۱۴۰۲

محل فعالیت	سمت	کد
شرکت سرمایه‌گذاری صنایع پتروشیمی ایران	مدیرعامل	E21
مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور	عضو هیئت علمی (دانشیار)	E22
وزارت صنعت، معدن و تجارت	مدیرکل دفتر فناوری و نوآوری	E23
مؤسسه پژوهش و مطالعات بازرگانی	عضو هیئت علمی	E24
پژوهشکده مطالعات بنیادین علم و فناوری دانشگاه شهید بهشتی	عضو هیئت علمی (استادیار)	E25
مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور	عضو هیئت علمی (استادیار)	E26
دانشگاه علامه طباطبائی و معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان	عضو هیئت علمی (دانشیار) و معاونت سیاست‌گذاری و ارزیابی راهبردی	E27
مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور	عضو هیئت علمی (استادیار)	E28

داده‌ها) است. خروجی این روش یک نقشه گرافیکی به نام شبکه مضامین است (Attride-Stirling, 2001).

### تحلیل داده‌ها و ارائه یافته‌ها

در این بخش با استفاده از روش تحلیل مضمون و با رویکرد قیاسی به تحلیل داده‌های به‌دست‌آمده از گروه‌های کانونی پرداخته می‌شود. از آنجا که در این پژوهش به دنبال شناسایی شاخص‌ها و معیارها، الزامات و راهکارهای سیاستی تحقق مرجعیت فناوریانه هستیم، مضامین فراگیر از قبل مشخص‌اند و سعی بر آن است که از دل تحلیل داده‌ها به شناسایی مضامین پایه و مضامین سازمان‌دهنده متناسب با هر یک از مضامین فراگیر (شاخص‌ها و معیارها، الزامات و راهکارهای سیاستی) پرداخته شود. مضامین مرتبط با شاخص‌ها و معیارها، الزامات و راهکارها به ترتیب در جدول ۴، ۵ و ۶ آورده شده است. شبکه مضامین شاخص‌ها و معیارها، الزامات و باید‌ها و راهکارهای سیاستی تحقق مرجعیت فناوری در شکل ۲ ارائه شده است.

تحلیل داده‌ها نیز به روش تحلیل مضمون صورت می‌پذیرد (Braun and Clark, 2006; Boyatzis, 1998). تحلیل مضمون روشی برای تعیین، تحلیل و بیان الگوها و مضامین نهفته در داده‌هاست و طی سال‌های اخیر توسط صاحب‌نظران مختلفی برای تحلیل مسائل حوزه سیاست‌گذاری و مدیریت استفاده شده است (Kamali, 2018). مثلاً، روهود از تحلیل مضمون برای بررسی اسناد سیاستی فناوری اطلاعات و ارتباطات بهره‌برداری کرده است (Ruhode, 2016)، در حالی که روشندل و همکاران از این روش به منظور تحلیل آسیب‌های موجود در فرایند سیاست‌گذاری در سازمان صدا و سیما در ایران استفاده کرده‌اند (Roshandel et al., 2012). علاوه بر این، از میان روش‌های موجود برای اجرای روش تحلیل مضمون، از روش شبکه مضامین<sup>۱</sup> بهره‌برداری می‌شود که مشتمل بر مضامین پایه (کدها و نکات کلیدی برآمده از داده‌ها و متون)، مضامین سازمان‌دهنده (مضامین به دست آمده از ترکیب و تلخیص مضامین پایه) و مضامین فراگیر (مضامین عالی دربرگیرنده اصول حاکم بر

جدول ۴. مضامین پایه و سازمان‌دهنده مرتبط با شاخص‌ها و معیارهای تحقق مرجعیت فناوریانه

مضامین سازمان‌دهنده	مضامین پایه	منبع
شاخص‌های ثبت اختراعات و تجاری‌سازی	تعداد ثبت اختراعات بین‌المللی	E15
	رتبه در ثبت اختراعات بین‌المللی	E15
	تعداد ارجاعات و استنادات به ثبت اختراعات	E11
	نرخ رشد ثبت اختراعات در یک حوزه فناوریانه یا صنعتی	E15
	تعداد ایده‌ها یا اختراعات تجاری‌سازی شده	E14
شاخص‌های مرجع بین‌المللی	رتبه در شاخص جهانی نوآوری (GII)	E15
	رتبه در شاخص پیچیدگی فناوری	E28

منبع	مضامین پایه	مضامین سازمان‌دهنده
E13	تعداد شرکت‌ها و یا مؤسسات تحقیقاتی پیشرو در عرصه فناوری	شاخص‌های شرکت‌ها و بنگاه‌های پیشرو
E13	تعداد شرکت‌های موجود در فهرست فوربس یا فورچن ۵۰۰	
E14	تعداد شرکت‌های فعال در لبه فناوری (فناوری‌های برافکن)	
E13	تعداد استارت‌آپ‌های بین‌المللی و یونیکورن‌ها	
E13	تعداد شرکت‌های حاضر در رنجیره‌های ارزش منطقه‌ای و جهانی (GVC)	
E13	رشد فروش فناوری و دانش فنی	شاخص‌های مالی و سرمایه‌گذاری در پژوهش و فناوری
E13	رشد ارزش سهام شرکت‌ها	
E14	حجم قراردادهای فروش فناوری و دانش فنی	
E13	حجم سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه	
E11	تعداد حوزه‌های جدید و نوظهور فناوری معرفی شده توسط کشور	شاخص‌های استانداردها و فناوری‌های نوظهور
E12	تعداد استانداردها و طرح‌های غالب تدوین شده در حوزه فناوری	

#### جدول ۵. مضامین پایه و سازمان‌دهنده مرتبط با الزامات تحقق مرجعیت فناورانه

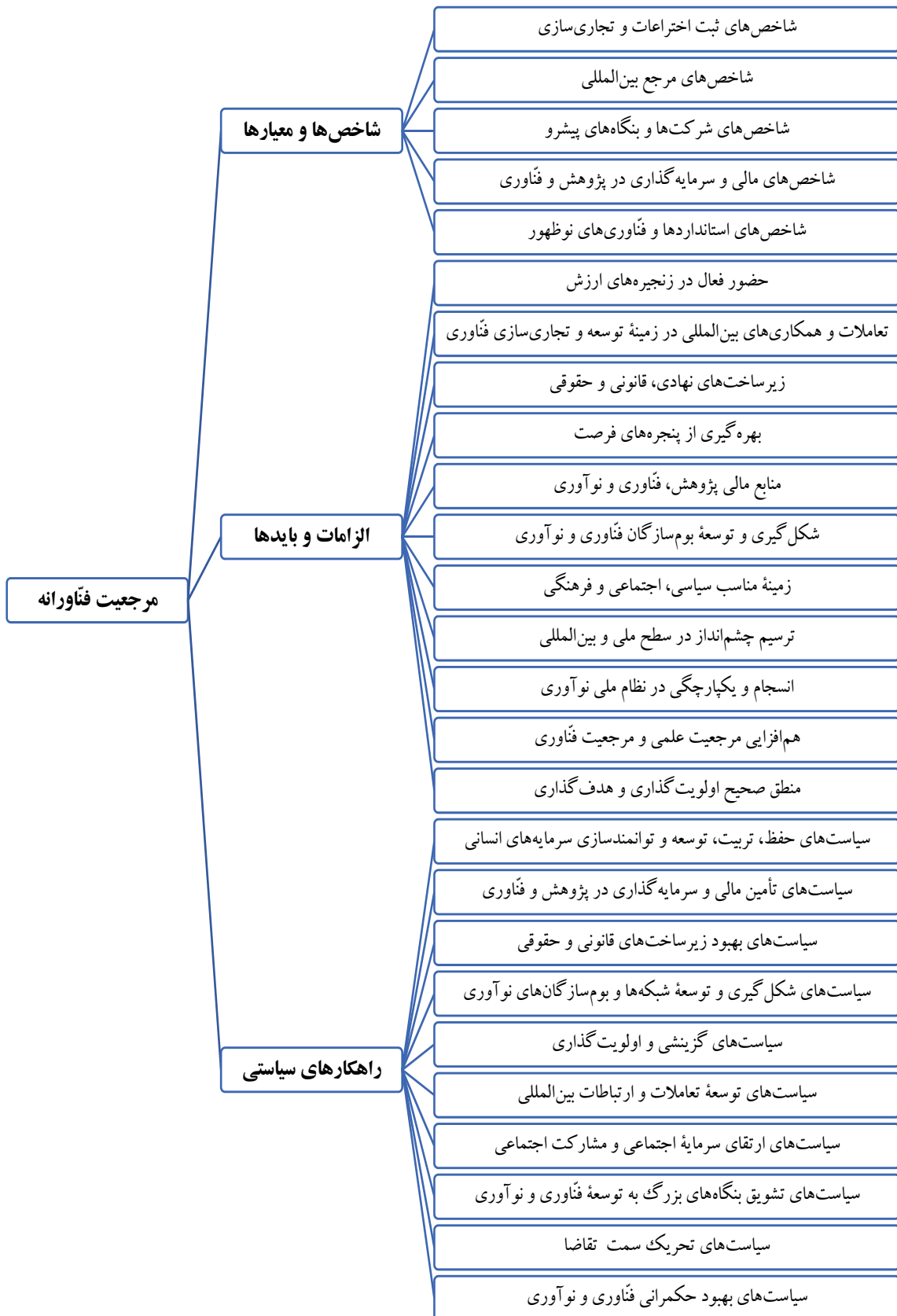
منبع	مضامین پایه	مضامین سازمان‌دهنده
E21, E11	حضور در رنجیره‌های ارزش جهانی و منطقه‌ای	حضور فعال در رنجیره‌های ارزش
E13	برخورداری از شرکت‌های پیشرو در عرصه فناوری در سطح جهانی	
E11	ضرورت گذار از دنباله‌روی به صاحب سبک شدن و تعیین جهت‌گیری‌های آینده	
E13	دیپلماسی علم و فناوری فعال	تعاملات و همکاری‌های بین‌المللی در زمینه توسعه و تجاری‌سازی فناوری
E14	کشوری که برای مدت‌زمان طولانی محل رجوع کشورهای زیادی برای خرید و اکتساب فناوری و دانش فنی است.	
E11	شدت و گستردگی بالای ارتباطات و تعاملات بین‌المللی در حوزه فناوری	
E11	زمینه‌سازی برای جذب سرمایه و فناوری خارجی	
E11	لزوم حضور در اتحادیه‌ها و پیمان‌های منطقه‌ای و جهانی	
E13	پایبندی به مسائل حقوقی در حوزه فناوری در سطح ملی و بین‌المللی	زیرساخت‌های نهادی، قانونی و حقوقی
E15	کیفیت قوانین و مقررات و سیاست‌های پژوهش و فناوری	
E14	رفع موانع مرجعیت خارج از حوزه علم و فناوری مانند حوزه‌های نهادی و قوانین و مقررات	
E11	لزوم نقش‌آفرینی در سطح معرفی فناوری‌ها و استانداردهای جدید به جهان	بهره‌گیری از پنجره‌های فرصت
E15	باز شدن پنجره‌های فرصت جدید و ظهور پارادایم‌های جدید فنی-اقتصادی	
E15	تلاش برای پرش از مراحل و یا خلق مسیرهای جدید به‌جای دنباله‌روی صرف	
E15	لزوم سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های فنی و فیزیکی پژوهش و فناوری	منابع مالی پژوهش، فناوری و نوآوری
E23	ضرورت تخصیص منابع و سرمایه‌گذاری عظیم در مرجعیت فناوری	

منبع	مضامین پایه	مضامین سازمان دهنده
E14	زمینه‌سازی برای شکل‌گیری رشد طبیعی شرکت‌های خصوصی پیشرو	شکل‌گیری و توسعه بوم‌سازگان فناوری و نوآوری
E23	لزوم نقش‌آفرینی پررنگ‌تر بنگاه‌های بزرگ در عرصه توسعه فناوری و نوآوری	
E27	لزوم ایجاد یک بوم‌سازگان زنده و پرتحرک برای توسعه فناوری و نوآوری	
E27	نیاز به کارآفرینان سیاستی در نظام حکمرانی با هدف شتاب‌دهی به شکل‌گیری و توسعه بوم‌سازگان‌های نوآوری و رفع گلوگاه‌ها	
E14	توجه به قابلیت‌ها و ساختارهای اجتماعی و فرهنگی	زمینه مناسب سیاسی، اجتماعی و فرهنگی
E14	انسجام و ثبات سیاسی و دامن‌زدن به دوقطبی‌سازی	
E11	توجه به متغیرهای سیاسی و اقتصادی تأثیرگذار بر صنعت و فناوری	
E15	لزوم ایجاد فضای باز، فراگیر، دارای تساهل و رواداری، دوستدار تنوع و دگراندیشی در عرصه‌های حکمرانی، علمی، فناوری و اقتصادی	
E22	نگاه به مرجعیت فناوری به عنوان یک مفهوم فنی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی	
E15	لزوم حفظ نشاط، انگیزه و سرمایه اجتماعی در میان اعضای هیئت‌علمی، پژوهشگران و فناوران	
E12	ضرورت ایجاد حس امید و تصویری مطلوب از آینده مبتنی بر علم و فناوری	ترسیم چشم‌انداز در سطح ملی و بین‌المللی
E22	ضرورت شکل‌گیری باور ملی و تصویرسازی مبنی بر گفتمان مرجعیت در داخل و خارج از کشور	
E14	انسجام‌بخشی و یکپارچگی در نظام‌های نوآوری	انسجام و یکپارچگی در نظام ملی نوآوری
E22	لزوم انسجام‌بخشی و هماهنگی میان نهادهای حامی حوزه علم، پژوهش، فناوری و صنعت و تجارت	
E12	توجه به مرجعیت علمی به عنوان شرط لازم و نه کافی	هم‌افزایی مرجعیت علمی و مرجعیت فناوری
E22	ضرورت نگاه طولی به مرجعیت علمی و مرجعیت فناوری (یک زنجیره واحد)	
E16	لزوم اولویت‌گذاری و سیاست‌گذاری عمودی برای تحقق مرجعیت و پرهیز از کلی‌گویی	منطق صحیح اولویت‌گذاری و هدف‌گذاری
E24	ضرورت توجه به مزیت‌های نسبی و مزیت‌های رقابتی کشور	
E26	لزوم تعیین تکلیف در مورد اولویت‌های عمودی (موضوعی) و افقی (کارکردی) در بحث مرجعیت فناوری	
E27	ضرورت نقطه‌زنی به جای اولویت‌گذاری‌های کلی	
E27	ضرورت حاکم‌شدن تفکر حل مسئله به صورت اقتضایی	
E22	لزوم اتخاذ رویکرد گزینشی و مأموریت‌گرایی	
E14	تمایز قائل شدن میان مرجعیت خاص فناوری (در یک یا دو فناوری) و مرجعیت عام فناوری (در مجموعه‌ای از فناوری‌ها)	

### جدول ۶. مضامین پایه و سازمان دهنده مرتبط با راهکارهای سیاستی تحقق مرجعیت فناورانه

منبع	مضامین پایه	مضامین سازمان دهنده
E15	تربیت و توانمندسازی نیروی انسانی، مهندس، متخصص و پژوهشگر در حوزه‌های خاص فناوری	سیاست‌های حفظ، تربیت، توسعه و توانمندسازی سرمایه‌های انسانی
E15	تربیت نیروی انسانی، جذب و نگهداشت نیروی انسانی	

منبع	مضامین پایه	مضامین سازمان‌دهنده
E15	ایجاد نظام تأمین مالی پژوهش، فناوری و نوآوری	سیاست‌های تأمین مالی و سرمایه‌گذاری در پژوهش و فناوری
E15		
E22	سرمایه‌گذاری در فناوری‌های علم پایه و نوظهور (هوش مصنوعی، زیست‌فناوری، کوانتوم و ...)	
E16	سرمایه‌گذاری در توسعه بنیان‌های علمی	
E15	ایجاد زیرساخت‌های قانونی و حقوقی مناسب در زمینه مالکیت فکری	سیاست‌های بهبود زیرساخت‌های قانونی و حقوقی
E15		
E13	ایجاد شبکه‌ای از استارت‌آپ‌ها، دانشگاه‌ها و مؤسسات تحقیقاتی حول شرکت‌های بزرگ (نظام نوآوری شرکتی)	سیاست‌های شکل‌گیری و توسعه شبکه‌ها و بوم‌سازگان‌های نوآوری
E21, E13	شبکه‌سازی در سطح بین‌المللی با هدف جذب منابع، مهارت‌ها و قابلیت‌های متنوع (دارایی‌های مکمل)	
E14	قرار دادن ظرفیت شرکت‌های دانش‌بنیان در خدمت مرجعیت فناوری کشور	
E21	حمایت از شبکه‌سازی میان بنگاه‌های بزرگ و استارت‌آپ‌ها، SMEها و شرکت‌های دانش‌بنیان	
E27	شبکه‌سازی و ائتلاف قوی بین بخش خصوصی و دولتی	
E13	آینده‌پژوهی با هدف شناسایی حوزه‌های آینده‌دار فناوری	سیاست‌های گزینشی و اولویت‌گذاری
E14	هدف‌گذاری و مأموریت‌گرایی دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی	
E14	تعیین اولویت‌های فناورانه کشور بر اساس واقعیت‌های موجود	
E16	تعیین اولویت‌های پژوهشی و فناوری بر اساس آمایش سرزمین	
E21	اتخاذ رویکردهای گزینشی و هدف‌گذاری‌های شفاف	
E11	کسب مرجعیت فناوری در جمع محدودتری از کشورها	
E13	دعوت از شرکت‌های بزرگ خارجی برای حضور و فعالیت در بازارهای داخلی	سیاست‌های توسعه تعاملات و ارتباطات بین‌المللی
E23	ایجاد سازوکارهای اتصال بازیگران داخلی به دانش خارجی	
E23	تسهیل چرخش مغزها و نخبگان در سطح بین‌المللی	
E13	سیاست‌هایی در رابطه با صلح اجتماعی	سیاست‌های ارتقای سرمایه اجتماعی و مشارکت اجتماعی
E14	ارتقای مشارکت اجتماعی بخش خصوصی در توسعه فناوری و اقتصادی کشور	
E22	گفتمان‌سازی و اجتماعی‌سازی مرجعیت فناوری در سطح ملی و بین‌المللی	
E21	حمایت از شکل‌گیری بنگاه‌های بزرگ تولید نوآور	سیاست‌های تشویق بنگاه‌های بزرگ به توسعه فناوری و نوآوری
E23	ایجاد مشوق‌های جدی و معنادار برای ورود شرکت‌های بزرگ و گروه‌های صنعتی به توسعه فناوری و نوآوری	
E24	توسعه فناوری و نوآوری	
E21	ارتقای قابلیت‌های فناورانه در بنگاه‌های بزرگ	سیاست‌های تحریک سمت تقاضا
E21	خریدهای دولتی برای نوآوری و توسعه فناوری	
E21	تشویق و تسهیل صادرات به ویژه محصولات با فناوری بالا	
E25	استفاده از مقررات، رگولیشن‌ها و استانداردها برای تحریک شرکت‌های بزرگ به توسعه فناوری و نوآوری	سیاست‌های بهبود حکمرانی فناوری و نوآوری
E21	همسوسازی و هم‌افزایی سیاست‌های آموزشی، پژوهشی، فناوری و صنعتی	
E24	تعیین متولی برای تحقق مرجعیت فناوری	



شکل ۲. شبکه مضامین شاخص‌ها و معیارها، الزامات و بایدها و راهکارهای سیاستی تحقق مرجعیت فناوری



## بحث پیرامون یافته‌ها

در این پژوهش تلاش شد تا با بهره‌گیری و الگوبرداری از ادبیات و پیشینه نظری فرارسی فناوریانه، به ارائه چارچوبی برای تحقق مرجعیت فناوریانه بپردازد. در این چارچوب سه رکن یا مؤلفه اهمیت دارد که عبارت‌اند از: شاخص‌ها و معیارهای مرجعیت فناوریانه، الزامات و بایدهای مرجعیت فناوریانه و راهکارها و برنامه‌های سیاستی برای تحقق مرجعیت فناوریانه. نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که شاخص‌ها و معیارهای سنجش تحقق مرجعیت فناوریانه را می‌توان در پنج دسته شاخص طبقه‌بندی کرد: شاخص‌های ثبت اختراعات و تجاری‌سازی؛ شاخص‌های مرجع بین‌المللی؛ شاخص‌های شرکت‌ها و بنگاه‌های پیشرو؛ شاخص‌های مالی و سرمایه‌گذاری در پژوهش و فناوری و شاخص‌های استانداردها و فناوری‌های نوظهور. یافته‌های این پژوهش در رابطه با شاخص‌ها و معیارهای تحقق مرجعیت فناوریانه شباهت زیادی به شاخص‌ها و سنجدهای تحقق فرارسی فناوریانه مانند تعداد ثبت اختراعات، نرخ رشد ثبت اختراعات و تعداد استنادات به ثبت اختراعات (Lee, 2013) و توسعه قابلیت‌های فناوریانه و فروش و سهم از بازار داخلی و جهانی (Park and Ji, 2020) دارند. از طرفی، میان شاخص‌ها و معیارهای ارائه‌شده برای مرجعیت فناوریانه با شاخص‌ها و معیارهای معرفی شده برای مرجعیت علمی نظیر رتبه کشور از نظر کمیت تولید علم در جهان در پایگاه‌های وب‌آف‌ساینس و اسکوپوس، تعداد نشریات ایرانی نمایه‌شده در پایگاه‌های بین‌المللی و دارای ضریب تأثیر، سرانه مقالات اسکوپوس به تعداد اعضای هیئت علمی یا تعداد دانشگاه‌های رتبه‌بندی شده در بین ۵۰۰ دانشگاه برتر جهان تمایز وجود دارد (Safdari Ranjbar, 2023).

یافته‌های این پژوهش در ارتباط با بایدها و الزامات تحقق مرجعیت فناوریانه گویای آن است که مرجعیت فناوریانه در گروی توجه به الزاماتی شامل حضور فعال در زنجیره‌های ارزش منطقه‌ای و جهانی؛ تعاملات و همکاری‌های بین‌المللی؛ زیرساخت‌های نهادی، قانونی و حقوقی؛ بهره‌گیری از پنجره‌های فرصت؛ منابع مالی پژوهش، فناوری و نوآوری؛ شکل‌گیری و توسعه بوم‌سازگان فناوری و نوآوری؛ زمینه مناسب سیاسی، اجتماعی و فرهنگی؛ ترسیم چشم‌انداز در سطح ملی و بین‌المللی؛ انسجام و یکپارچگی در نظام ملی نوآوری؛ هم‌افزایی مرجعیت علمی و مرجعیت فناوری و منطق صحیح اولویت‌گذاری و هدف‌گذاری است. برخی از این یافته‌ها با یافته‌های صفدری رنجبر و همکاران و پارک و جی در زمینه ضرورت‌های فرارسی و یادگیری فناوریانه نظیر همکاری‌ها و تعاملات بین‌المللی، شبکه‌سازی میان بازیگران و توجه به بسترهای نهادی و قانونی همخوانی دارند (Safdari Ranjbar et al., 2019; Park and Ji, 2020).

نتایج این پژوهش در زمینه راهکارهای سیاستی برای تحقق مرجعیت فناوریانه هم بیانگر آن است که برای افزایش احتمال دستیابی

به مرجعیت فناوری طراحی و تدوین بسته‌ها و برنامه‌های سیاستی در محورهایی شامل سیاست‌های حفظ، تربیت، توسعه و توانمندسازی سرمایه‌های انسانی؛ سیاست‌های تأمین مالی و سرمایه‌گذاری در پژوهش و فناوری؛ سیاست‌های بهبود زیرساخت‌های قانونی و حقوقی؛ سیاست‌های شکل‌گیری و توسعه شبکه‌ها و بوم‌سازگان‌های نوآوری؛ سیاست‌های گزینشی و اولویت‌گذاری؛ سیاست‌های توسعه تعاملات و ارتباطات بین‌المللی؛ سیاست‌های ارتقای سرمایه اجتماعی و مشارکت اجتماعی؛ سیاست‌های تشویق بنگاه‌های بزرگ به توسعه فناوری و نوآوری؛ سیاست‌های تحریک سمت تقاضا و سیاست‌های بهبود حکمرانی فناوری و نوآوری ضروری به نظر می‌رسد. این یافته‌ها نیز با پیشنهادها مالربا و نلسون با مضمون نقش آفرینی فعال دولت در بسترسازی برای فرارسی فناوریانه (Malerba and Nelson, 2011) و توصیه‌های لی و مالربا در زمینه نقش سیاست‌های دولت در گشودن پنجره‌های فرصت نهادی / سیاستی و بالا بردن احتمال وقوع چرخه‌های فرارسی و بهره‌گیری از پنجره‌های فرصت تقاضا و بازار توسط بنگاه‌های اقتصادی (Lee and Malerba, 2017) در تناسب است.

## نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف مفهوم‌پردازی مرجعیت فناوریانه با بهره‌گیری از رویکرد فرارسی فناوریانه انجام شده است. در همین راستا و با الگوبرداری از مبانی نظری و پیشینه پژوهش فرارسی فناوریانه به شناسایی شاخص‌ها و معیارها، الزامات و راهکارهای سیاستی تحقق مرجعیت فناوریانه پرداخته شده است. از دلالت‌های نظری کلیدی در ارتباط با یافته‌های این پژوهش آن است که شاخص‌ها و معیارهای شناسایی شده برای تحقق مرجعیت فناوریانه بیشتر بر بازیگران طرف بازار و تقاضا مانند بنگاه‌های صنعتی و اقتصادی و عملکرد آنها در زمینه توسعه و تجاری‌سازی فناوری تمرکز دارد، در حالی که شاخص‌ها و معیارهای مرجعیت علمی بیشتر بر بازیگرانی در طرف عرضه نظیر دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی و عملکرد آنها در زمینه انتشارات علمی و تربیت نخبگان علمی متمرکزند. دلالت نظری مهم دیگر آن است که هرچه از مرجعیت علمی به سمت مرجعیت فناوریانه حرکت می‌کنیم، با توجه به اینکه در زنجیره علم تا ثروت و رفاه جلوتر می‌رویم، به تعدد و تنوع بازیگران و کنشگران و همچنین عوامل تأثیرگذار افزوده می‌شود. بنابراین، طیف الزامات و همچنین راهکارهای سیاستی برای تحقق مرجعیت فناوریانه بسیار گسترده است و عرصه‌های گوناگون فنی، اقتصادی، اجتماعی، سیاستی، نهادی، سیاسی و بین‌المللی را دربرمی‌گیرد.

در پایان و به عنوان دلالت‌های سیاستی برگرفته از یافته‌های این پژوهش، برخی توصیه‌های سیاستی به سیاست‌گذاران، قانون‌گذاران

و تجربه‌بنیاد (DUI)<sup>۲</sup> ندارد. بنابراین، به عنوان موضوعاتی برای پژوهش‌های آتی در این زمینه پیشنهاد می‌شود شاخص‌ها و معیارها، الزامات و بایدها و راهکارهای سیاستی برای وقوع مرجعیت فناورانه با رویکرد اشاعه‌گرا و مأموریت‌گرا یا پژوهش‌بنیاد و تجربه‌بنیاد مطالعه و بررسی شود.

### سپاسگزاری

این مقاله با پشتیبانی مالی مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور انجام شده است؛ از این‌رو، نگارندگان بر خود لازم می‌دانند از حمایت این نهاد صمیمانه سپاسگزاری کنند.

### References

- Abramovitz, M. (1986). Catching up, forging ahead, and falling behind. *The Journal of Economic History*, 46 (2), 385-406. DOI: 10.1017/S0022050700046209
- Azadi Ahmad Abadi, Gh. (2022). Extraction and prioritization of strategies for achieving scientific leadership in Iran with an interpretive structural modeling approach. *Journal of Strategic Studies of Public Policy*, 11 (41), 240-65. (Persian)
- Azadi Ahmad Abadi, Gh. (In press). Leadership roadmap in science, technology and innovation based on Iran policy. *Journal of Popularization of Science*. (Persian)
- Bell, M., & Pavitt, K. (1993). Technological accumulation and industrial growth: contrasts between developed and developing countries. *Industrial and Corporate Change*, 2 (2), 157-210.
- Ben-David, J. (1970). The rise and decline of France as a scientific center. *Minerva*, 160-79.
- Boyatzis, E. R. (1998). *Thematic Analysis and Qualitative Information Transforming*. Sage: CA.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative research in psychology*, 3 (2), 77-101. DOI: 10.1191/1478088706qp063oa
- Fagerberg, J. and Godinho, M. M. (2005). *Innovation and catching-up*. *The Oxford Handbook of Innovation*. New York: Oxford University Press.
- Farazkish, M., & Nasri, S. (2022). Analysis of the realization of the quantitative goals of research and technology in the sixth five-year program of economic, social, and cultural development. *Strategic Studies of Public Policy*, 12 (44), 214-36. (Persian)
- Gerschenkron, A. (1962). *Economic backwardness in historical perspective: A book of essays*. Cambridge:

و کنشگران عرصه حکمرانی علم، فناوری و نوآوری ارائه می‌شود:

◆ اول، تعریف شاخص‌ها و معیارهای مشخص، کمی، شفاف و قابل سنجش برای پایش تحقق مرجعیت فناورانه با تأکید بر ثبت اختراعات بین‌المللی، فروش و صدور فناوری و دانش فنی، تعداد شرکت‌های پیشرو در عرصه‌های فناوری در سطح بین‌المللی، تعداد استانداردهای فناوری تدوین‌شده توسط شرکت‌ها و مؤسسات تحقیقاتی کشور و رتبه کشور در شاخص‌های جهانی نظیر شاخص جهانی نوآوری (GII) و شاخص پیچیدگی فناوری؛

◆ دوم، توجه به الزامات و بایدهای تحقق مرجعیت فناورانه در عرصه‌های مختلف، به ویژه اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، نهادی و سیاسی با تمرکز بر ضرورت حضور در زنجیره‌های ارزش منطقه‌ای و جهانی، تعاملات و همکاری‌های بین‌المللی در زمینه توسعه و تجاری‌سازی فناوری، تقویت زیرساخت‌های قانونی و حقوقی، بهره‌گیری از پنجره‌های فرصت، تأمین منابع مالی حمایت از پژوهش و فناوری، توجه به ضرورت شکل‌گیری و توسعه زیست‌بوم‌های فناوری و نوآوری، زمینه مناسب و مساعد سیاسی، اجتماعی و فرهنگی، چشم‌انداز ملی و بین‌المللی، انسجام و یکپارچگی در نظام ملی نوآوری و منطق صحیح در اولویت‌گذاری و هدف‌گذاری حوزه فناوری؛

◆ سوم، تدوین آمیخته سیاستی مناسب مشتمل بر اهداف و ابزارهای سیاستی هم‌افزا به منظور تحقق مرجعیت فناورانه با تأکید بر سیاست‌های تربیت، حفظ و توسعه سرمایه‌های انسانی، سیاست‌های تأمین مالی و سرمایه‌گذاری در پژوهش و فناوری، سیاست‌های بهبود زیرساخت‌های قانونی و حقوقی، سیاست‌های گزینشی و اولویت‌گذاری فناوری، سیاست‌های ارتقای سرمایه اجتماعی و افزایش مشارکت اجتماعی، سیاست‌های شبکه‌سازی و توسعه بوم‌سازگان نوآوری، سیاست‌های تقویت تعاملات بین‌المللی، سیاست‌های تحریک طرف تقاضا و سیاست‌های تشویق بنگاه‌های بزرگ به نقش‌آفرینی پررنگ‌تر در توسعه فناوری و نوآوری.

پژوهش حاضر یکی از نخستین تلاش‌های نظری جدی برای مفهوم‌پردازی مرجعیت فناورانه به ویژه با الهام گرفتن و الگوبرداری از نظریه فرارسی فناورانه است. بنابراین، وجود برخی محدودیت‌ها در آن اجتناب‌ناپذیر است. مثلاً، این پژوهش به صورت کلی و کلان به مرجعیت فناورانه پرداخته است و تفکیکی بین مرجعیت فناورانه با رویکرد اشاعه‌گرا و رویکرد مأموریت‌گرا قائل نشده است. همچنین، این پژوهش توجهی به مرجعیت فناورانه با سبک پژوهش‌بنیاد (STI)<sup>۲</sup>

1. Policy Mix
2. Science, Technology and Innovation

- Taiwan's technological catch-up in integrated circuit manufacturing. *Journal of Contemporary Asia*, 44 (1), 64-83. DOI: 10.1080/00472336.2013.801167
- Malerba, F., Mani, S. and Adams, P. (2017). *The rise to market leadership: New leading firms from emerging countries*. Broadheath, United Kingdom: Edward Elgar.
- Malerba, F., & Nelson, R. (2011). Learning and catching up in different sectoral systems: Evidence from six industries. *Industrial and Corporate Change*, 20 (6), 1645-75. DOI: 3/icc/dtr062
- Mathews, J.A. (2006). Dragon Multinationals: New players in 21<sup>st</sup> century globalization. *Asia Pacific Journal of Management*, 23, 5-27.
- Nelson, R., Mazzoleni, R., Cantwell, J., Juma, C., von Tunzelmann, N., Metcalfe, S., ... & Odagiri, H. (2005). A program of study of the processes involved in technological and economic catch-up. Unpublished paper, Catchup Network.
- Odagiri, H., Goto, A., Sunami, A., & Nelson, R. R. (2010). *Intellectual Property Rights, Development and Catch up: An International Comparative Study*. Oxford: Oxford University Press.
- Pack, H., & Saggi, K. (1997). Inflows of foreign technology and indigenous technological development. *Review of development economics*, 1 (1), 81-98.
- Park, T., & Ji, I. (2020). Evidence of latecomers' catch-up in CoPS industries: A systematic review. *Technology Analysis & Strategic Management*, 32 (8), 968-83. DOI: 10.1080/09537325.2020.1732339
- Roshandel Arbatani, T., Razi, H., & Labafi, S. (2012). Pathological study of the policy making process in the Islamic Republic of Iran Broadcasting (IRIB). *Journal of Public Administration*, 4 (10), 79-100. (Persian)
- Ruhde, E. (2016). E-government for development: A thematic analysis of Zimbabwe's information and communication technology policy documents. *Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries*, 73 (7), 1-15. DOI: 10.1002/j.1681-4835.2016.tb00532.x
- Safdari Ranjbar, M. (2023). Policy programs to support scientific and technological supremacy. *Journal of Strategic Studies of Public Policy*, 13 (47), 180-203. (Persian)
- Safdari Ranjbar, M., Park, T. Y., Ghazinoori, S., & Manteghi, M. (2019). Multi-level drivers of catching up in complex product systems: An Iranian gas turbine producer. *Journal of Science and Technology Policy Management*, 11 (1), 85-106.
- Press of Harvard University Press.
- Hamidi, M., Hajari, M., Nasrini, M., Pak Niyat, M. (2021). *Content Analysis of upstream documents: Previous rules and development plans (Research, technology and innovation in the 7<sup>th</sup> development plan: studies, analysis and suggestions)*. Tehran: National Research Institute for Science Policy Press. (Persian)
- Hobday, M. (1994). Export-led technology development in the four dragons: The case of electronics. *Development and Change*, 25 (2), 333-61.
- Iranian Research Institute for Information Science and Technology. (2022). *Iran's ranking in Global Innovation Index 2022*. Tehran: Iranian Research Institute for Information Science and Technology. (Persian)
- ISC. (2022). *The Scientific Rank of Iran in International Level*. Tehran: Islamic World Science and Technology Monitoring and Citation Institute. (Persian)
- Kamali, Y. (2018). Methodology of Thematic Analysis and its application in public policy studies. *Iranian Journal of Public Policy*, 4 (2), 189-208. (Persian)
- Katrak, H. (1997). Developing countries imports of technology, in house technological capabilities and efforts: An analysis of the Indian experience. *Journal of Development Economy*, 53 (1), 67-83. DOI: 10.1016/S0304-3878(97)00011-4
- Kim, L. (1997). *Imitation to innovation: The dynamics of Korea's technological learning*. Boston: Harvard Business School Press.
- Latifi, M., Tahmaseby, B. R., Javadi, M., & Mirzaee, H. M. H. (2018). Extracting and prioritizing strategies for achieving scientific authority an Importance-Performance Analysis (IPA). *The Scientific Journal of Strategy*, 27 (1), 5-26. (Persian)
- Lee, K. (2013). *Schumpeterian analysis of economic catch-up: Knowledge, path-creation and the middle-income trap*. London: Cambridge University Press.
- Lee, K. and Ki, J. h. (2017). Rise of latecomers and catch-up cycles in the world steel industry. *Research Policy*, 46 (2), 365-75. DOI: 10.1016/j.respol.2016.09.010
- Lee, K. and Lim, C. (2001). Technological regimes, catching-up and leapfrogging: Findings from the Korean industries. *Research Policy*, 30 (3), 459-83. DOI: 10.1016/S0048-7333(00)00088-3
- Lee, K., & Malerba, F. (2017). Catch-up cycles and changes in industrial leadership: Windows of opportunity and responses of firms and countries in the evolution of sectoral systems. *Research Policy*, 46 (2), 338-51. DOI: 10.1016/j.respol.2016.09.006
- Lin, Y., & Rasiah, R. (2014). Human capital flows in

WIPO (2022). *Global Innovation Index 2022: What is the future of innovation-driven growth?* Geneva: World Intellectual Property Organization.

Yazdani, Sh., Haji Ahmadi, M., Hoseini Abardeh, M., & Shahriari, A. (2019). *scientific authority (Concepts and Definitions)*. Tehran: National center for strategic Research in medical education. (Persian).

Seyed Javadin, R., Hasangholipour, T., Rahnavard, F., Tab, M. (2012). Conceptualization of scientific authority in high education system. *Journal of Research in Educational Systems*, 6 (16), 1-27. (Persian)

Teddlie, C., & Tashakkori, A. (2009). *Foundations of mixed methods research: Integrating quantitative and qualitative approaches in the Social and Behavioral Sciences*. New York: Sage Publications.



### مصطفی صفدری رنجبر

دانش‌آموخته دکتری مدیریت فناوری از دانشگاه علامه طباطبائی و استادیار دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشکدگان فارابی دانشگاه تهران است. وی مدیر اندیشکده سیاست‌پژوهان علم، فناوری و نوآوری و مؤسس آزمایشگاه سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری دانشگاه تهران است. زمینه‌های تحقیقاتی وی شامل سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری، همپایی فناوریانه و گذارهای پایداری است.