Thematic Analysis of the Evaluation Indicators for Science, Technology, and Innovation of Countries in Iran's Vision 1404 Document

Leila Namdarian[1*] & Nadia Kalantari[2]

1. Ph.D. of Science and Technology Policy, Iranian Research Institute for Information Science and Technology (IranDoc), Tehran, Iran

2. Ph.D. of Science and Technology Policy, Presidency The Islamic of Iran Administrative and Recruitment Organization, Tehran, Iran

Received: 29, Apr. 2020 Accepted: 5, Aug. 2020

Abstract

Although attention to international evaluation indicators for science, technology, and innovation (STI) is necessary for determining the position of countries in this field and their competitiveness, in general, they are not efficient and effective to apply in STI policy in developing countries. Because of this limitation, many developing countries have also established institutions to conduct assessments and develop evaluation frameworks. In this regard, the purpose of this paper is studying the indicators of STI evaluation, their issue areas, and gaps in developing countries.

Several countries in Iran's vision 1404 Document have been selected in terms of their strategic importance and based on the criteria of access to information. Then, through library studies and by reviewing the available documents, the relevant information has been collected, and the issue areas of the STI indicators in these countries have been studied, surveyed, and described with a qualitative method of thematic analysis.

The themes of STI indicators have been described. The main themes of STI indicators are: human capital of science, technology, and innovation; scientific publications and dissemination of knowledge; technology; innovation and competitiveness; institutions and environment of science, technology and innovation; financial resources of science, technology, innovation and Investment.

Based on the results, there is a large gap in the evaluation of the indicators for the economic and social impacts of science, technology, and innovation, which are very important for developing countries.

Keywords: Developing Countries, Evaluation, Iran's Vision 1404 Document, Indicators for Science, Technology and Innovation.

* Corresponding Author: Namdarian@irandoc.ac.ir

تحلیل تماتیک[1] شاخص‌های ارزیابی علم، فناوری و نوآوری کشورهای منطقه سند چشم‌انداز ۱۴۰۴

لیلا نامداریان[1]* و نادیا کلانتری[2]

۱. استادیار پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک)، دکترای سیاست‌گذاری علم و فناوری، تهران، ایران
۲. سازمان اداری و استخدامی کشور، امور توسعه دولت الکترونیک دکترای سیاست‌گذاری علم و فناوری، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۲/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۵/۱۵

چکیده

توجه به شاخص‌های بین‌المللی ارزیابی علم، فناوری و نوآوری[2] برای تعیین جایگاه کشورها در این زمینه و نیز رقابت‌پذیری آنها لازم است ولی در مجموع، از نظر کاربرد در سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری در کشورهای در حال توسعه، کارایی و اثربخشی مطلوبی ندارند. به دلیل این محدودیت، بسیاری از کشورهای در حال توسعه نیز به ایجاد نهادهایی برای انجام ارزیابی‌ها، سنجش‌ها و توسعه چارچوب‌های ارزیابی پرداخته‌اند. در همین راستا، هدف پژوهش حاضر بررسی شاخص‌های ارزیابی علم، فناوری و نوآوری، حوزه‌های موضوعی آنها و خلأهای موجود در کشورهای در حال توسعه است.

در این مقاله، تعدادی از کشورهای منطقه سند چشم‌انداز ۱۴۰۴ به لحاظ اهمیت راهبردی آنها و بر اساس معیار دسترسی به اطلاعات‌شان انتخاب شده‌اند. سپس، از طریق مطالعات کتابخانه‌ای و با بررسی اسناد و مدارک موجود، اطلاعات مربوط جمع‌آوری و حوزه‌های موضوعی شاخص‌های ارزیابی علم، فناوری و نوآوری در این کشورها با روش کیفی تحلیل تم/ زمینه، بررسی، آمارگیری و توصیف شده است.

حوزه‌های موضوعی اصلی شاخص‌های علم، فناوری و نوآوری در کشورهای مورد بررسی عبارت‌اند از: سرمایه انسانی علم و فناوری و نوآوری؛ انتشارات علمی و اشاعه دانش؛ فناوری؛ نوآوری و رقابت‌پذیری؛ نهادها و محیط علم، فناوری و نوآوری؛ منابع مالی علم، فناوری و نوآوری و سرمایه‌گذاری. بر پایه نتایج، خلأها و کاستی‌های زیادی در زمینه شاخص‌هایی وجود دارد که اثرات اقتصادی و اجتماعی علم، فناوری و نوآوری را می‌سنجند و برای کشورهای در حال توسعه مهم‌اند.

کلیدواژه‌ها: ارزیابی، سند چشم‌انداز ۱۴۰۴، شاخص‌های علم، فناوری، و نوآوری، کشورهای در حال توسعه.

---

۱. تم‌محور/ زمینه‌محور

* مسئول مکاتبات: Namdarian@irandoc.ac.ir

2. Science, Technology and Innovation (STI)

مقدمه

مسیر انتقال به سمت توسعه اقتصادی پایدار و سازگار با محیط زیست باید از طریق علم، فناوری و نوآوری باشد [۱]. در همین راستا، اغلب کشورها به دنبال تدوین و توسعه سیاست‌های مناسب در حوزه علم، فناوری و نوآوری‌اند تا از این طریق، متناسب با شرایط اقتصادی و سیاسی خود، سرعت توسعه خود را افزایش دهند. از آنجا که ارزیابی وضعیت علم، فناوری و نوآوری کشورها یکی از پیش‌شرط‌های اتخاذ سیاست‌های مناسب در این حوزه است، بنابراین، اکثر کشورها به توسعه شاخص‌هایی برای ارزیابی این حوزه‌ها پرداخته‌اند. به دلیل پیشرو بودن کشورهای توسعه‌یافته در این زمینه، بیشتر شاخص‌های ارزیابی علم، فناوری و نوآوری متناسب با شرایط محیطی و اقتصادی کشورهای توسعه‌یافته تدوین شده است، به همین دلیل، برخی از کشورهای در حال توسعه به بومی‌سازی شاخص‌های بین‌المللی متناسب با وضعیت علم، فناوری و نوآوری خود پرداخته‌اند. برای مثال وزارت علم و فناوری آفریقای جنوبی در سال ۲۰۰۵ به توسعه شاخص‌های علمی و فناوری پرداخته است و در سال ۲۰۰۷ نیز این کشور به تدوین استانداردها و تعاریف شاخص‌ها و تدوین چشم‌انداز نوآوری مبادرت ورزیده است [۲]. برخی از کشورهای در حال توسعه پس از تدوین شاخص‌های علم، فناوری و نوآوری، در ادامه به به‌روزرسانی آنها متناسب با شرایط و محیط اقتصادی و اجتماعی خود پرداخته‌اند که از جمله آنها می‌توان به استخراج شاخص‌های جدید علم و فناوری در برزیل (۲۰۰۷)، ترکیه (۲۰۰۷) و موزامبیک (۲۰۰۷) اشاره کرد [۳]. در ایران نیز اولین اقدام رسمی در این حوزه در سال ۱۳۹۵ با ایجاد کمیته‌ای مشترک از وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری به نام کمیته نظام پایش و ارزیابی علم، فناوری و نوآوری آغاز شد. تفکر غالب در جهان این است که اتخاذ سیاست‌های مناسب علم، فناوری و نوآوری تأثیر مثبتی بر بهبود شاخص‌های این حوزه دارد، اما گاهی به دلایل شرایط خاص کشورهای در حال توسعه، این تفکر به چالش کشیده شده است. برای مثال، در پژوهشی که در سال ۲۰۱۹ درباره تأثیر سیاست‌های نوآوری کشورهای در حال توسعه بر افزایش سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه انجام شد، این نتیجه به دست آمد که سیاست افزایش خریدهای عمومی، ابزار مهمی برای تشویق نوآوری در کشورهای در حال توسعه به شمار می‌رود، با این حال تأثیری در افزایش سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه نداشته است. در مقابل استفاده از برنامه‌های حمایت‌کننده از نوآوری، تأثیر بیشتری در این زمینه داشته است [۴]. همچنین، کشورهای در حال توسعه در ارزیابی علم، فناوری و نوآوری با چالش‌های بسیاری مواجه‌اند. یکی از این چالش‌ها، این است که ارزیابی نوآوری در این کشورها به دلیل فقدان داده‌های قابل اعتماد و قابل مقایسه با محدودیت مواجه است [۵]. با این حال اکثر این کشورها برای رفع این محدودیت‌ها و انجام ارزیابی‌هایی جامع‌تر و دقیق‌تر در تلاش‌اند. به این ترتیب وجود موضوع‌هایی اینچنین، اهمیت توسعه شاخص‌هایی بومی برای ارزیابی علم، فناوری و نوآوری کشورهای در حال توسعه را دوچندان می‌کند. در همین راستا، مقاله حاضر چند هدف عمده را دنبال می‌کند:

۱. شناسایی شاخص‌های ارزیابی علم، فناوری و نوآوری در کشورهای در حال توسعه، با تمرکز بر تعدادی از کشورهای منطقه خاورمیانه ذکر شده در سند چشم‌انداز ۱۴۰۴؛
۲. شناسایی حوزه‌های موضوعی شاخص‌های ارزیابی علم، فناوری و نوآوری در کشورهای مورد بررسی؛
۳. شناسایی خلأهای موجود در زمینه شاخص‌های ارزیابی علم، فناوری و نوآوری در کشورهای مورد بررسی.

در راستای تحقق اهداف این پژوهش، بخش دوم مقاله به پیشینه، بخش سوم به روش‌شناسی، بخش چهارم به تجزیه و تحلیل داده‌ها و یافته‌ها و در نهایت بخش پنجم به نتیجه‌گیری می‌پردازد.

پیشینه پژوهش

بسیاری از کشورهای در حال توسعه، از شاخص‌های بین‌المللی برای ارزیابی وضعیت علم، فناوری و نوآوری خود استفاده کرده‌اند اما برخی از کشورهای در حال توسعه با الگوبرداری از کشورهای توسعه‌یافته، به ایجاد نهادهایی برای انجام ارزیابی‌ها و سنجش‌هایی در حوزه علم، فناوری و نوآوری پرداخته‌اند که از پیشروترین این کشورها، کشورهای آفریقایی بوده‌اند. در آفریقا به دلیل کمبود منابع

طبیعی، توسعه شاخص‌ها، خط‌مشی‌ها و برنامه‌های علم، فناوری و نوآوری از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است [۶]. آفریقای جنوبی، به منظور توسعه شاخص‌های علم، فناوری و نوآوری، کارگروهی در سال ۲۰۰۳ ایجاد کرد تا چارچوبی مفهومی برای توسعه شاخص‌های علم، فناوری و نوآوری در پیوند با سیاست‌های نظام ملی نوآوری خود ایجاد کند. این کشور برای ایجاد چارچوب شاخص‌ها از رویکرد سیستمی استفاده کرد به‌گونه‌ای که به عقیده این کارگروه، نظام علم، فناوری و نوآوری به کنشگرانی تقسیم می‌شود که درگیر فعالیت‌های مختلفی‌اند که ارتباطاتی میان کنشگران و فعالیت‌های آنها و بروندادهای آن وجود دارد که ممکن است منجر به اثراتی در آینده شوند. آنها شاخص‌های موردنظر را در قالب ۴ دسته فعالیت‌ها، ارتباطات، بروندادها و اثرات تقسیم‌بندی کرده‌اند [۷]. نیجریه نیز در سال ۲۰۰۵ با هدف ردیابی رشد علمی کشور و نظارت بر عملکرد آن، پروژه توسعه شاخص‌های علم، فناوری و نوآوری را آغاز کرد. این کشور نیز از رویکرد سیستمی برای توسعه شاخص‌های علم، فناوری و نوآوری بهره گرفته است و آنها را در قالب شاخص‌های ورودی، فرایند، خروجی، بازخورد و محیطی تقسیم‌بندی کرده است [۸]. تعداد کشورهای در حال توسعه‌ای که خود اقدام به توسعه شاخص‌های علم، فناوری و نوآوری بر مبنای چارچوب جدیدی کرده باشند، بسیار محدود است ولی ضرورت و اهمیت توجه به شاخص‌های علم، فناوری و نوآوری متناسب با شرایط اقتصادی و نظام علم، فناوری و نوآوری کشورهای در حال توسعه، در مطالعات مختلفی مورد تأکید قرار گرفته است و حتی در برخی از این مطالعات شاخص‌هایی نیز برای سنجش علم، فناوری و نوآوری در کشورهای در حال توسعه پیشنهاد شده است. برای نمونه، «کونراد و واحل»[1] (۱۹۹۰)، در مطالعه خود بیان کردند که هر چه سطح پتانسیل تحقیق و توسعه در کشورهای در حال توسعه بیشتر باشد، توانایی این کشورها در جذب نتایج علمی و فناوری بیشتر خواهد بود؛ بنابراین آنها تأکید کردند که برای مقایسه سطح توسعه اقتصادی کشورهای در حال توسعه، اندازه‌گیری شاخص‌های تحقیق و توسعه مشترک میان این کشورها کمک بسیاری خواهد کرد [۹]. «تیتل»[2] (۱۹۸۷)، برای مقایسه‌های بین‌المللی کشورها مدل اقتصادسنجی غیرخطی را با در نظر گرفتن اندازه و سطح توسعه اقتصادی کشورها ارائه و در آن بر دو شاخص ورودی شامل موجودی دانشمندان و مهندسان، و هزینه‌های تحقیق و توسعه به اندازه جمعیت و درآمد سرانه تأکید کرد [۱۰]. «چیناپرایون»[3] (۲۰۰۷)، در مطالعه خود از براورد اقتصادسنجی دریافت که شاخص‌های ورودی نظیر تحقیق و توسعه، واردات فناوری و همکاری‌های بین‌المللی از عوامل تأثیرگذار در نوآوری کشورهای در حال توسعه‌اند. بر این اساس آنها شاخص ترکیبی نوآوری با عنوان اینودکس[4] برای کشورهای در حال توسعه، پیشنهاد کردند [۱۱]. «نور»[5] (۲۰۱۲)، در مطالعه خود در مورد توسعه علم و فناوری کشور سودان بیان کرد، منابع مالی و انسانی ناکافی اختصاص داده شده به توسعه علم و فناوری، مختل شدن نقش بالقوه تحقیق و توسعه برای کمک به توسعه اقتصادی، اکتساب فناوری‌های وارداتی و توسعه فناوری‌های بومی را به همراه داشته و سبب عقب ماندن سودان از سایر کشورهای در حال توسعه پیشرو شده است. بنابراین، او اندازه‌گیری شاخص‌های منابع انسانی علم و فناوری و منابع مالی علم و فناوری را مورد توجه قرار داد [۱۲]. «ایزوکار و هولاندرس»[6] (۲۰۱۷)، براین باورند در حال حاضر کشورهای در حال توسعه با مجموعه‌ای از شاخص‌های نوآوری کشورهای پیشرفته مواجه‌اند که ممکن است برای اندازه‌گیری نوآوری در اقتصاد آنها مناسب نباشد. آنها در مطالعه خود تأکید می‌کنند که جمع‌آوری داده‌ها برای شاخص‌های نوآوری و به طور ویژه برای شاخص‌های پیمایش نوآوری، باید با توجه به ساختارهای مختلف اقتصادی- اجتماعی کشورهای در حال توسعه باشد. برای تحقق این هدف، تعریف نوآوری باید بر پایه شناخت بسیاری از بازیگران و فرایندهای نوآوری در کشورهای در حال توسعه فراگیرتر شود. شاخص‌های نوآوری عبارت‌اند از شاخص‌های علم و فناوری، شاخص‌های پیمایش نوآوری و

1. Knorad and Wahl

2. Teitel
3. Chinaprayoon
4. INNÔDEX
5. Nour
6. Iizuka & Hollanders

شاخص‌های نوآوری ترکیبی [۱۳].

در ایران نیز همواره دغدغه‌هایی در زمینه توسعه شاخص‌های علم، فناوری و نوآوری متناسب با شرایط توسعه کشور وجود داشته و دارد و مطالعاتی در این زمینه انجام شده است. برای نمونه «نوروزی چاکلی» (۱۳۸۷)، وضعیت علم و فناوری ایران در قالب «شاخص‌های کلان نقشه جامع علمی کشور» و شاخص‌های بین‌المللی در قالب شاخص‌های «آموزش»، «پژوهش» و «فناوری» را بررسی و با کشورهای منتخب (ترکیه، ژاپن، ایالات متحده آمریکا، رژیم صهیونیستی، انگلستان، هند، پاکستان، مالزی) مقایسه کرد [۱۴]. از مهم‌ترین یافته‌های این پژوهش می‌توان به رشد شدید ایران نسبت به کشورهای مورد مطالعه در بیشتر شاخص‌ها از جمله تولیدات علمی، تعداد فارغ‌التحصیلان و ناهماهنگی جدی بین میزان ثبت اختراع با مقاله‌های علمی و نیز پایین بودن میزان هزینه‌کرد تحقیق و توسعه اشاره کرد. «سلامی و مهدی» (۱۳۸۷)، برای سنجش توان نوآوری ملی مدلی ارایه کردند که دربرگیرنده سه کارکرد اصلی نظام ملی نوآوری یعنی خلق، انتشار و بهره‌برداری از نوآوری و شش کارکرد فرعی است که در زیرشاخه آنها ۲۷ شاخص در نظر گرفته شده است. این رویکرد با درنظر گرفتن ملاحظه‌های مرتبط با کشورهای در حال توسعه تدوین شده است [۱۵]. «بی‌تعب و دیگران» (۱۳۹۲)، اقدام به ارائه مدلی بومی و نظام‌مند برای ارزیابی توان نوآوری ج. ا. ایران کردند. این مدل بر پایه مقایسه و تحلیل مدل‌های ارائه شده برای کشورهای در حال توسعه ارائه شد. مؤلفه‌های نوآوری در این مدل در چهار دسته مؤلفه‌های ورودی، خروجی، فرایندی و محیطی تقسیم‌بندی شدند [۱۶]. «محمودی میمند و میرامینی» (۱۳۹۳) به تدوین شاخص‌های اندازه‌گیری کمی و کیفی علمی و فناوری و شناسایی و آمارگیری مهم‌ترین ابعاد شاخص‌ها و مؤلفه‌های اصلی دانایی بر اساس الگوی استراتژیک دانایی در جمهوری اسلامی ایران پرداختند. حوزه‌های موضوعی این شاخص‌های پیشنهادی عبارت‌اند از: تحقیق و توسعه، آموزش، مشارکت گروهی، فرهنگ، فناوری و نوآوری، ارتباطات، اطلاعات، اقتصاد و جهان [۱۷]. «قاضی‌نوری و فرازکیش» (۱۳۹۷)، الگوی مطلوب ارزیابی علم، فناوری و نوآوری که مبتنی بر تلفیق رویکردهای شاخص‌محور و عملکردگرا است، با هدف ایجاد یادگیری و امکان تخصیص بهینه منابع در نظام موجود کشور را طراحی کردند. نتایج این مطالعه، توسعه الگوی مفهومی همراه با انتخاب ۴۵ گونه شاخص و بر اساس سه گروه سازمانی، پنج حوزه تخصصی و سه نوع نتیجه عملکردی بوده است [۱۸].

برای نتیجه بخش پیشینه می‌توان بیان کرد در اغلب کشورهای در حال توسعه برای توسعه شاخص‌های علم، فناوری و نوآوری، از رویکرد سیستمی بهره گرفته‌اند؛ زیرا این رویکرد پیوند بهتری میان شاخص‌های علم، فناوری و نوآوری و ساختار سیاست‌گذاری و اقتصادی آن کشورها برقرار می‌کند. از طرفی به نظر می‌رسد که مطالعات گذشته روی کاربرد برخی شاخص‌ها نظیر شاخص‌های منابع انسانی علم و فناوری، منابع مالی علم و فناوری، تحقیق و توسعه، آموزش، پیمایش نوآوری، شاخص‌های ترکیبی، همکاری‌های بین‌المللی، صادرات و واردات فناوری برای کشورهای در حال توسعه تأکید وجود دارد.

بر پایه مطالعات بررسی شده در این بخش مقاله، آنچه که در ادبیات موضوع خلأ به نظر می‌رسد وجود نگاهی جامع نسبت به حوزه‌های موضوعی شاخص‌های ارزیابی علم، فناوری و نوآوری در کشورهای در حال توسعه است. چنانچه بیان شد، تاکنون در داخل و خارج، مطالعات پراکنده‌ای در زمینه شاخص‌های ارزیابی علم، فناوری و نوآوری کشورهای در حال توسعه انجام شده است ولی درباره تحلیل تم/ زمینه و موضوعی شاخص‌های ارزیابی علم، فناوری و نوآوری در کشورهای در حال توسعه و به ویژه کشورهای منطقه سند چشم‌انداز ۱۴۰۴ تاکنون مطالعه‌ای صورت نگرفته است؛ بنابراین، این پژوهش و رویکردش به موضوع‌های مورد توجه در ارزیابی علم، فناوری و نوآوری کشورهای در حال توسعه، می‌تواند کمک زیادی به توسعه چارچوب ارزیابی علم، فناوری و نوآوری در کشورهای در حال توسعه بکند.

روش پژوهش

رویکرد پژوهش حاضر، کیفی است. داده‌های این پژوهش که عبارت‌اند از حوزه‌های موضوعی شاخص‌های ارزیابی علم، فناوری و نوآوری در کشورهای منطقه سند چشم‌انداز ۱۴۰۴، از طریق مطالعه اسنادی و بررسی

گزارش‌های در دسترس کشورهای منطقه سند چشم‌انداز ۱۴۰۴ که در بخش بعدی (تجزیه و تحلیل داده‌ها و یافته)مقاله به آنها پرداخته شد، جمع‌آوری شدند. علت انتخاب نه کشور از جمله ایران، عربستان سعودی، جمهوری آذربایجان، کویت، پاکستان، ترکیه، لبنان، مصر، رژیم اشغالگر قدس، به دلیل اهمیت استراتژیک آنها برای کشور ایران در منطقه و دسترسی به اطلاعات این کشورها بوده است. از آنجا که در این مطالعه به دلیل محدودیت در دسترسی به اسناد کشورهای مورد بررسی اطلاعات اندکی درباره حوزه‌های موضوعی شاخص‌های ارزیابی علم، فناوری و نوآوری آنها وجود دارد و چارچوب تئوریک جامع برای تبیین موضوع مذکور موجود نیست، تحلیل تم می‌تواند در این بررسی بسیار کمک‌کننده باشد. بنابراین، روش مورد استفاده برای تحلیل داده‌های گردآوری شده تحلیل تم است. این روش زمانی استفاده می‌شود که تحلیل‌گران به دنبال الگوهای معنایی و موضوعی‌اند که ارزش بررسی و تحلیل دارند. گام‌های مورد استفاده در این پژوهش به صورت زیر است [۱۹]:

گام اول- آشنایی با داده‌ها: این گام شامل «بازخوانی مکرر داده‌ها» و خواندن داده‌ها به صورت فعالانه است [۱۹]. در این پژوهش، اسناد و گزارش‌های ارزیابی علم، فناوری و نوآوری کشورها توسط پژوهشگران این مقاله به دقت مطالعه شده‌اند.

گام دوم- ایجاد کدهای اولیه: این گام شامل ایجاد کدهای اولیه از داده‌ها است. کدها ویژگی داده‌ها را معرفی می‌کنند و به نظر تحلیل‌گر جالب می‌رسد. داده‌های کدگذاری شده از واحدهای تحلیل (تِم‌ها) متفاوت‌اند [۱۹]. در این پژوهش کدهای اولیه، همان حوزه‌های موضوعی شاخص‌هاست که در اسناد و گزارش‌های ارزیابی علم، فناوری و نوآوری این کشورها به آنها اشاره شده است. کدگذاری حوزه‌های موضوعی در این مقاله به صورت دستی و از طریق اختصاص کدی انحصاری به هر یک از حوزه‌های موضوعی شاخص‌های ارزیابی علم، فناوری و نوآوری کشورها صورت پذیرفته است.

گام سوم- جست‌وجوی تِم‌ها و نام‌گذاری آنها: در این گام، کدهای مختلف در قالب تِم‌هایی، دسته‌بندی و مرتب می‌شوند. به عبارت دقیق‌تر در این گام، کدهای اولیه تحلیل می‌شوند و هر مجموعه از کدهای هم‌ارز برای ایجاد تِم کلی ترکیب می‌شوند. در این مرحله برخی از کدهای اولیه تِم‌های اصلی و برخی دیگر تِم‌های فرعی را شکل می‌دهند، و مابقی نیز حذف می‌شوند [۱۹]. در این تحقیق، پس از کدگذاری اولیه حوزه‌های موضوعی شاخص‌های ارزیابی علم، فناوری و نوآوری کشورهای مورد بررسی، دسته‌بندی کدهای مختلف در قالب تِم‌های اصلی و فرعی انجام شده است. همچنین در این گام، نامی برای هر یک از تم‌های اصلی و فرعی انتخاب می‌شود که بیانگر ماهیت شاخص‌هایی است که یک تِم در مورد آن بحث می‌کند و تعیین‌کننده این است که هر تِم کدام جنبه از شاخص‌ها را در خود دارد.

گام چهارم- ارائه گزارش: این گام شامل گزارش نهایی از تم‌ها است [۱۹]. در این گام گزارش نهایی شده از حوزه‌های موضوعی اصلی و فرعی شاخص‌های ارزیابی علم، فناوری و نوآوری کشورهای منطقه سند چشم‌انداز ۱۴۰۴ ارائه می‌شود. در بخش بعد نحوه بهره‌گیری از گام‌های فوق برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و پاسخ به اهداف پژوهش تشریح شده است.

تجزیه و تحلیل داده‌ها و یافته‌ها

بر پایه اهداف این پژوهش، تجزیه و تحلیل داده‌ها و یافته‌ها در ادامه بیان شده است.

۱. شناسایی شاخص‌های ارزیابی علم، فناوری و نوآوری در کشورهای در حال توسعه سند چشم‌انداز ۱۴۰۴

در راستای انجام این بخش از پژوهش که یکی از اهداف مطالعه حاضر است، از طریق مطالعات کتابخانه‌ای و بررسی اسناد و مدارک موجود، شاخص‌های ارزیابی علم، فناوری و نوآوری در ایران، عربستان سعودی، جمهوری آذربایجان، کویت، پاکستان، ترکیه، لبنان، مصر، رژیم اشغالگر قدس، به طور دقیق مطالعه و شناسایی شده‌اند. در ادامه به تفصیل به پیشینه ارزیابی علم، فناوری و نوآوری و نیز شاخص‌های مورد استفاده در این زمینه در کشورهای ذکر شده پرداخته شده است.

◆ **ارزیابی علم، فناوری و نوآوری در ایران**

چشم‌انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴ هجری شمسی از مهم‌ترین اسناد بالادستی کشور ایران است. در سند چشم‌انداز ۱۴۰۴ ایران بیان شده است: «با اتکال به قدرت لایزال الهی و در پرتو ایمان و عزم ملی و کوشش برنامه‌ریزی شده و مدبرانه جمعی و در مسیر تحقق آرمان‌ها و اصول قانون اساسی در چشم‌انداز بیست ساله: ایران کشوری است توسعه‌یافته با جایگاه اول اقتصادی، علمی و فناوری در سطح منطقه، با هویت اسلامی و انقلابی، الهام‌بخش در جهان اسلام و با تعامل سازنده و مؤثر در روابط بین‌الملل [۲۰]». تحقق هدف «دستیابی به جایگاه اول اقتصادی، علمی و فناوری در سطح منطقه» جز با پایش و ارزیابی مداوم و مستمر وضعیت علم، فناوری و نوآوری در کشور به منظور شناخت نقاط قوت و ضعف این حوزه امکان‌پذیر نیست. بنابراین ارزیابی علم، فناوری و نوآوری در کشور ایران تاکنون توسط نهادهای متعدد و در قالب گزارش‌های مختلف مورد توجه قرار گرفته است. برای نمونه، هیئت نظارت و ارزیابی شورای عالی انقلاب فرهنگی نیز از سال ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۶ گزارش‌های متعددی را منتشر کرده است که در این گزارش‌ها، شاخص‌ها در قالب ابعادی نظیر انسانی، عملکردی، مالی، بهره‌وری و ساختاری در دو سطح خرد و کلان ارائه شده است [۲۱]، [۲۲]. از دیگر گزارش‌ها، «طرح تحول راهبردی علم و فناوری جمهوری اسلامی ایران» که توسط وزارت عتف در سال ۱۳۸۸، منتشر شد و در آن شاخص‌های علم، فناوری و نوآوری در قالب چهار دسته اصلی شاخص‌های کلیدی کتابخانه‌ای، مؤثرساز (برون‌دادی)، توانمندساز (درون‌دادی) و غیرکتابخانه‌ای ارائه شده است [۲۱]، [۲۳]. در گزارش ارزیابی منتشر شده توسط مؤسسه پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی وزارت عتف در سال ۱۳۸۸ نیز شاخص‌هایی نظیر شاخص‌های پذیرفته‌شدگان، دانشجویان، دانش‌آموختگان،کادر آموزشی مورد توجه قرار گرفت [۲۱]، [۲۴]. از دیگر اسناد بالادستی مهم کشور، سند نقشه جامع علمی کشور ابلاغی ۱۳۸۹ است که در این سند شاخص‌های علم، فناوری و نوآوری در قالب ابعاد اصلی نظیر سرمایه انسانی، انتشارات علمی، فناوری و نوآوری، اثربخشی، کارگروهی، مشارکت در راهبری علم و فناوری، وضعیت آموزشی، اخلاق و ایمان اقتصادی، ارائه شده است [۲۱]، [۲۵]. مرکز پژوهش مجلس شورای اسلامی نیز در سال ۱۳۸۹ نظامی برای سنجش علم و فناوری ارائه کرد که در آن شاخص‌های علم و فناوری در قالب ابعادی نظیر خروجی علم، خروجی فناوری، ورودی تحقیق و توسعه، خروجی نوآوری ارائه شدند [۲۱]، [۲۶]. همچنین، شورای عالی انقلاب فرهنگی، گزارش روند تحولات علم و فناوری در ایران را از سال ۱۳۹۲ تاکنون منتشر می‌کند که در آن شاخص‌های ارزیابی علم و فناوری در قالب سرمایه انسانی، تولید علم، فناوری و صنایع دانش‌بنیان ارائه می‌شود [۲۱]، [۲۷]. در سال ۱۳۹۵، کمیسیون عتف، آیین‌نامه اجرایی نظام پایش و ارزیابی علم، فناوری و نوآوری را به تصویب رساند. بر پایه این آیین‌نامه، شاخص‌های ارزیابی علم، فناوری و نوآوری در ۱۱ حوزه موضوعی ارائه شده‌اند که عبارت‌اند از:

۱. زیرساخت علم، فناوری و نوآوری؛
۲. هزینه‌کرد علم، فناوری و نوآوری؛
۳. سرمایه انسانی علم، فناوری و نوآوری؛
۴. تسهیلات مالی و سرمایه‌گذاری جسورانه؛
۵. انتشارات علمی؛
۶. تولید و خلق ثروت از فعالیت‌های نوآورانه و فناورانه؛
۷. اشتغال علم، فناوری و نوآوری؛
۸. تجارت فناوری و نوآوری؛
۹. سرمایه‌گذاری خارجی؛
۱۰. مالکیت فکری؛
۱۱. فرهنگ و مهاجرت و جابه‌جایی بین‌المللی افراد تحصیلکرده [۲۸].

زیرشاخه هر کدام از حوزه‌های موضوعی مذکور شاخص‌های متعددی[1] وجود دارد که به دلیل جلوگیری از طولانی شدن بحث از ارائه آنها پرهیز شده است. به طور کلی درباره وضعیت پایش و ارزیابی علم و فناوری در ایران می‌توان بیان کرد، که سازمان مشخصی که متولی این امر در کشور باشد وجود ندارد. تاکنون شاخص‌های بسیاری در اسناد گوناگون ارائه شده است. فراوانی و پراکندگی این شاخص‌ها در اسناد و گزارش‌های ملی، دسترسی به آنها و

1. Http://iranstistat.isti.ir/fa/Indicator/Detail/1248

گزینش و کاربردشان را برای سیاست‌گذاران و پژوهشگران دشوار ساخته است.

◆ ارزیابی علم، فناوری و نوآوری در عربستان سعودی

گزارش‌های پایش و ارزیابی سالانه علم، فناوری و نوآوری کشور عربستان توسط «شهر علم و فناوری ملک عبدالعزیز» ارائه می‌شود. «شهر علم و فناوری ملک عبدالعزیز»، زیرساخت اصلی برای توسعه علم و فناوری در کل کشور عربستان را فراهم می‌کند. این مرکز، پژوهش‌های علمی را به منظور تحقق اهداف برنامه توسعه ملی علم، فناوری و نوآوری[1] عربستان سعودی، تأمین مالی، سازماندهی و هماهنگ می‌کند [۲۹]، [۳۰]. شاخص‌های ارزیابی علم، فناوری و نوآوری در گزارش‌های پایش و ارزیابی سالانه «شهر علم و فناوری ملک عبدالعزیز» به طور عمده، هزینه‌کرد بودجه تحقیق و توسعه سازمان‌های مختلف تحقیق و توسعه مورد پایش قرار می‌گیرد و شاخص‌های اصلی مورد بررسی در این گزارش عبارت‌اند از [۲۹]، [۳۱]، [۳۲]: هزینه‌کرد بودجه تحقیق و توسعه به تفکیک حوزه‌های علوم؛ تعداد پروژه‌های تأمین مالی شده توسط «شهر علم و فناوری ملک عبدالعزیز» به تفکیک سازمان‌های انجام‌دهنده؛ تعداد پروژه‌های تأمین مالی شده توسط «شهر علم و فناوری ملک عبدالعزیز» به تفکیک حوزه‌های علوم؛ تعداد مقاله‌های منتشر شده از پروژه‌های تأمین مالی شده.

از آنجا که تعداد دانشمندان، مهندسان و تکنسین‌های عربستان سعودی نسبت به جمعیت آن محدودند، بنابراین کارمندان تحقیق و توسعه آن اندک است. تربیت و گسترش پژوهشگران فعال در حوزه علم، فناوری و نوآوری و ایجاد تعداد قابل توجهی از پژوهشگران در حوزه‌های علوم و فناوری‌های راهبردی، موضوع چالش‌برانگیزی در کشورهای در حال توسعه‌ای چون عربستان سعودی است. بنابراین، برای نشان دادن بهبودهای کسب شده در این زمینه، باید به طور پیوسته تعداد آنها را اندازه‌گیری کرد [۲۹]، [۳۰]. ارزیابی کارکنان تحقیق و توسعه می‌تواند با دو رویکرد سرشماری و معادل تمام‌وقت[2] در عربستان انجام شود [۲۹]، [۳۳]. همچنین، شاخص‌های ثبت اختراع، برای جمع‌آوری اطلاعات ثبت اختراع از بنگاه‌های ثبت اختراع ملی و بین‌المللی و به منظور ارزیابی سطح، ساختار و تکامل فعالیت‌های خلاق در صنایع و شرکت‌های عربستان سعودی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این شاخص‌ها، برای نشان دادن وابستگی، انتشار و نفوذ فناورانه مورد استفاده قرار می‌گیرند. شاخص‌های ثبت اختراع عبارت‌اند از: درخواست‌های ثبت اختراع افراد و سازمان‌های عربستان سعودی؛ درخواست‌های ثبت اختراع افراد و سازمان‌های عربستان سعودی؛ و درخواست‌های ثبت اختراع ایالات متحده به عربستان سعودی [۲۹]، [۳۳]. پیشتر هر یک از مؤسسه‌های آموزش عالی تعداد مقاله‌های منتشر شده توسط عربستان سعودی را به صورت مستقل ثبت می‌کرد. امروزه «شهر علم و فناوری ملک عبدالعزیز» مقاله‌های منتشر شده از پروژه‌هایی را که تأمین مالی کرده است، به طور سالانه، جمع‌آوری، طبقه‌بندی و ثبت می‌کند. همچنین، تعداد دفعاتی که مقاله‌ای توسط سایر مقاله‌ها مورد استناد قرار گرفته است، نشان‌دهنده اهمیت آن مقاله در حوزه موضوعی‌اش است (چنین تحلیل‌هایی نیز می‌تواند با استفاده از استنادهای ثبت اختراع انجام شود). اهمیت این نوع تحلیل‌ها برای کشورهای در حال توسعه‌ای چون عربستان سعودی در این است که نشان‌دهنده پیوندهای میان فعالیت‌های علم و فناوری بومی و خارجی‌اند. برای نمونه، پیوند میان ثبت اختراع آمریکایی در مالکیت عربستان سعودی و ثبت اختراع آمریکایی در مالکیت ژاپن می‌تواند نشان‌دهنده شباهت‌ها، روابط و ماهیت مکمل این دو نوع اختراع باشد که در مالکیت دو کشور غیرمرتبط‌اند. این پیوند می‌تواند برای شناسایی و جذب همکاری‌های بالقوه در فعالیت‌های تحقیق و توسعه مورد استفاده قرار بگیرد [۲۹]، [۳۳]. برخی حوزه‌های موضوعی شاخص‌هایی که توسط سازمان همکاری و توسعه اقتصادی برای ارزیابی علم، فناوری و نوآوری عربستان سعودی پیشنهاد شده است در ادامه بیان می‌شود [۳۲]، [۳۳]:

◇ **شاخص‌های ورودی (منابع مالی تحقیق و توسعه و**

1. The National Science, Technology and Innovation Plan (NSTIP)

2. Full-Time Equivalence (FTE)

پرسنل تحقیق و توسعه): میزان منابع مالی سرمایه‌گذاری شده در تحقیق و توسعه؛ نسبت تعداد دانشمندان، مهندسان و تکنسین‌ها به جمعیت؛

- **شاخص‌های برونـدادی (ثبت اختراع):** درخواست‌های ثبت اختراع افراد و سازمان‌های عربستان سعودی؛ درخواست‌های ثبت اختراع عربستان سعودی به ایالات متحده؛
- **شاخص‌های برونـدادی (شاخص‌های کتاب‌سنجی):** تعداد مقاله‌های منتشر شده در عربستان سعودی؛ تعداد دفعاتی که مقاله‌ای توسط سایر مقاله‌ها مورد استناد قرار گرفته است؛ تعداد استناد پروانه‌های ثبت اختراع به مقاله‌ها؛ تعداد استناد به پروانه‌های ثبت اختراع در مقاله‌ها؛ تعداد طرح‌های تحقیقاتی تأمین مالی توسط «شهر علم و فناوری ملک عبدالعزیز» به تفکیک سازمان‌های انجام‌دهنده؛ تعداد طرح‌های تحقیقاتی تأمین مالی توسط «شهر علم و فناوری ملک عبدالعزیز» به تفکیک حوزه‌های علوم.

◆ ارزیابی علم، فناوری و نوآوری در رژیم اشغالگر قدس

رژیم اشغالگر قدس در بخش نرم‌افزار، عملکرد خوبی داشته است. شاخص‌های مربوط به سرمایه‌گذاری خطرپذیر، پروانه‌های ثبت اختراع دانشگاه‌ها و آزمایشگاه‌های عمومی، میزان عملکرد تحقیق و توسعه و میزان هزینه‌کرد تحقیق و توسعه بخش کسب‌وکار از تولید ناخالص داخلی در این رژیم در مقایسه با سایر کشورهای سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه، وضعیت مناسبی دارند. ۴۵ درصد افراد بالغ در این رژیم، تحصیلات دانشگاهی دارند ولی کیفیت آموزش علمی در آن، از سطح متوسط پایین‌تر است. تمرکز سیاست‌های علم، فناوری و نوآوری این رژیم بیشتر بر حوزه‌های زیست‌فناوری، فناوری نانو، فناوری‌های پاک و صنایع با فناوری سطح پایین است. همچنین، بهبود سرمایه انسانی نیز از دیگر برنامه‌های توسعه رژیم اشغالگر قدس است. برنامه آموزش عالی ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۵ آن به دنبال بهبود کیفیت آموزش عالی و تحقیقات بوده است و برای ارتقای زیرساخت‌های تحقیقاتی در حوزه‌های منتخب، به ایجاد مراکز تعالی پرداخته شده است. حدود ۸۰ درصد از بودجه تحقیق و توسعه به بنگاه‌های کوچک و متوسط اعطا می‌شود و صندوق تحقیق و توسعه برای کاهش ریسک‌های نوآوران بخش صنعت ایجاد شده است. حمایت از استارتاپ‌ها و کارآفرینی فناورانه از ابعاد مهم سیاست علم، فناوری و نوآوری این رژیم است [۲۹]، [۳۴].

از جمله برنامه‌های مهم این رژیم در این حوزه عبارت‌اند از [۲۹]، [۳۴]: برنامه مراکز رشد فناورانه برای حمایت از تبدیل ایده‌های نوآورانه به محصولات تجاری؛ برنامه حمایت از کارآفرینی فناورانه- نوآورانه[1]؛ برنامه حمایت از پیشنهادهای تحقیقاتی بخش آکادمیک و صنعت[2]؛ برنامه حمایت از تجاری‌سازی تحقیقات آکادمیک در حوزه‌های زیست‌فناوری و فناوری نانو[3]. رژیم اشغالگر قدس دارای نظام ملی علم و نوآوری خوب و توسعه‌یافته است و در تصمیم‌گیری‌های حوزه تحقیقات، بخش خصوصی نقش پررنگی ایفا و از طریق انجمن سازندگان[4] و فدراسیون سازمان‌های اقتصادی[5] مشارکت می‌کند. کمیته علم و فناوری کنست[6] مسئول طراحی و تدوین سیاست‌های مربوط به تحقیقات این نظام است [۲۹]، [۳۵]. رژیم اشغالگر قدس با افزایش سرعت روند جهانی‌سازی و روند نوآوری‌های فناورانه، به مبادلات و همکاری‌های بین‌المللی خود نسبت به گذشته اهمیت بیشتری داده است. به طور کلی با امضای توافقنامه‌های تحقیقاتی دوجانبه، ایجاد صندوق های تحقیقاتی دوجانبه و مشارکت در برنامه توسعه علوم و فناوری اروپا، همکاری‌های بین‌المللی را در راستای نوآوری‌های علمی و فناوری افزایش داده است. از جمله صندوق‌های همکاری بین‌المللی می‌توان به صندوق تحقیق و توسعه صنعت چندملیت[7] رژیم اشغالگر قدس با ایالات متحده، صندوق رژیم اشغالگر قدس و کره[8]، صندوق رژیم اشغالگر قدس و سنگاپور[9]، صندوق رژیم اشغالگر قدس و کانادا[10] اشاره کرد [۲۹]، [۳۶]. حوزه‌های موضوعی

1. TNUFA
2. MAGNET
3. NOFAR
4. MAI
5. FIEO
6. Knesset
7. BIRD
8. KORIL
9. SIRRD
10. CIRDF

شاخص‌هایی که برای ارزیابی نظام علم، فناوری و نوآوری رژیم اشغالگر قدس شرح زیر است [۳۴].

- ◇ **پایگاه علم:** هزینه‌کرد دولت در تحقیق و توسعه (سرانه تولید ناخالص داخلی)؛ ۵۰۰ دانشگاه برتر (سرانه تولید ناخالص داخلی)، انتشارات در مجله‌های برتر (سرانه تولید ناخالص داخلی)؛
- ◇ **تحقیق و توسعه کسب‌وکار و نوآوری:** هزینه‌کرد بخش کسب‌وکار در تحقیق و توسعه (سرانه تولید ناخالص داخلی)؛ ۵۰۰ شرکت برتر سرمایه‌گذار در تحقیق و توسعه (سرانه تولید ناخالص داخلی)، هزینه‌کرد بخش کسب‌وکار در تحقیق و توسعه (سرانه تولید ناخالص داخلی)، تعداد پروانه‌های ثبت اختراع در اداره‌های سه‌گانه پروانه‌های ثبت اختراع[۱] (سرانه تولید ناخالص داخلی)، علائم تجاری (سرانه تولید ناخالص داخلی)؛
- ◇ **کارآفرینی:** سرمایه‌گذاری خطرپذیر (سرانه تولید ناخالص داخلی)؛ تعداد بنگاه‌های ثبت‌کننده اختراع دارای کمتر از ۵ سال سابقه (سرانه تولید ناخالص داخلی)، شاخص سهولت کارآفرینی؛
- ◇ **جریان‌های دانشی و تجاری‌سازی:** هزینه‌کرد بخش صنعت در تحقیق و توسعه (سرانه تولید ناخالص داخلی)؛ پروانه‌های ثبت اختراع درخواست‌شده توسط دانشگاه‌ها و آزمایشگاه‌های دولتی (سرانه تولید ناخالص داخلی)، هم‌نویسندگی بین‌المللی (درصد)، پروانه ثبت اختراع مشترک بین‌المللی (درصد)؛
- ◇ **منابع انسانی:** جمعیت بالغ دارای سطح تحصیلات دانشگاهی (درصد)؛ نرخ فارغ‌التحصیلی دکترا در علوم پایه و مهندسی، مشاغل علم و فناوری در اشتغال کل (درصد)؛
- ◇ **اینترنت برای نوآوری:** مشترکان پهن‌باند ثابت (سرانه جمعیت)؛ مشترکان پهن‌باند بی‌سیم (سرانه جمعیت)؛ شبکه‌ها (سیستم‌های خودکار) (سرانه جمعیت)، شاخص آمادگی دولت الکترونیک.

۱. منظور اداره‌های سه‌گانه پروانه‌های ثبت اختراع، اداره‌های ثبت اختراع آمریکا، اروپا و سازمان جهانی مالکیت فکری است.

◆ ارزیابی علم، فناوری و نوآوری در کویت

در این کشور، تصمیم‌گیران با دارا بودن اختیار قانونی و حمایت از بخش‌های مختلف جامعه، تلاش زیادی در پشتیبانی و تقویت نهادهای علمی و تحقیقاتی به منظور حمایت از دیگر فعالیت‌ها در جامعه و ایجاد جامعه‌ای مدرن دارند. این فعالیت‌ها و تلاش‌ها ممکن است نتواسته باشد اثرات قابل قبولی در توسعه علم، فناوری و نوآوری داشته باشد. کویت یکی از کشورهای ثروتمند جهان است که درآمد ملی آن وابسته به درآمدهای حاصل از نفت و گاز است. کویت، کشوری در حال توسعه است اما ویژگی‌های متمایزی از برخی کشورهای در حال توسعه دارد. در این کشور بخش کشاورزی و صنعتی خاصی وجود ندارد که بتواند تأثیر قابل توجهی در تولید ناخالص ملی داشته باشد. فقدان نیروی انسانی با مهارت نیز در این کشور از دیگر مشکلات آن است. این کشور و سایر کشورهای عضو شورای همکاری‌های خلیج فارس، به عنوان کشورهای کوچک صادرکننده نفت محسوب می‌شوند که درآمدهای نفتی آنها، ۹۰ درصد از بودجه دولتی را تشکیل می‌دهد و ظرفیت جذب اقتصاد ملی این کشورها در سایر زمینه‌ها مانند کشاورزی، صنعت، گردشگری و غیره بسیار محدود است. کشور کویت تاکنون با بحران‌های متعددی نظیر کاهش قیمت نفت ناشی از جنگ ایران و عراق در ۱۹۸۰، بحران بازار سهام ملی در ۱۹۸۲، و تهاجم عراق به کویت در سال ۱۹۹۰ مهم روبه‌رو شده است. پس از این بحران‌ها، دولت کویت با پی بردن به اهمیت علم و کاربردهای فناورانه آن در توسعه، فعالیت‌های زیادی در راستای توسعه نظام نوآوری انجام داد [۲۹]، [۳۷]. از دیگر تلاش‌های دولت کویت، برنامه پنج ساله توسعه کویت (۲۰۲۰-۲۰۱۵) بوده است که در آن حدود ۱۰۳ میلیارد دلار به توسعه زیرساخت‌ها، افزایش رقابت‌پذیری در بخش‌های نفت، انرژی، آب، حمل و نقل و ارتباطات، ایجاد اقتصاد دانش‌بنیان، تقویت اقتصاد در مقابل بی‌ثباتی بازار، توسعه بازار مالی، توانمندکردن بخش خصوصی، اختصاص داده شده است [۲۹]، [۳۸]. از نظر سیاست‌گذاران این کشور، علم، فناوری و نوآوری پیش‌شرط تحقق اقتصاد دانش‌بنیان است و به منظور توسعه و تقویت آن برنامه‌ریزی کردند و لازمه این برنامه‌ریزی نیز توجه به پایش و ارزیابی علم،

فناوری و نوآوری در این کشور بوده است. برخی از مهم‌ترین شاخص‌هایی که این کشور برای ارزیابی وضعیت موجود علم، فناوری و نوآوری خود مورد استفاده قرار داده است عبارت‌اند از [۳۷]: درصد دانش‌آموختگان رشته‌های علوم پایه به مجموع فارغ‌التحصیلان دوره متوسطه؛ درصد درخواست‌کنندگان انجام مطالعات علمی به کل دانشجویان[1]؛ هزینه‌کرد در تحقیق و توسعه در کویت؛ منابع مالی، اداری و قانونی برای فعالیت‌های علمی و فناورانه؛ درصد دانشجویان علوم طبیعی و کاربردی در آموزش عالی؛ نرخ هزینه‌کرد آموزش به سرانه تولید ناخالص داخلی؛ نرخ هزینه‌کرد آموزش به هزینه‌کرد کل؛ نرخ دانشجویان آموزش عالی به کل دانشجویان؛ نرخ هزینه‌کرد تحقیق و توسعه به تولید ناخالص داخلی؛ درصد پژوهشگران تمام‌وقت در هر هزار نفر نیروی کار؛ درصد پژوهشگران و تکنسین‌ها در هر هزار نفر نیروی کار؛ درصد مهندسان و متخصصان علمی در هر هزار نفر جمعیت؛ هزینه‌کرد دولتی در آموزش (به صورت درصدی از تولید ناخالص داخلی)؛ هزینه‌کرد دولتی در آموزش (به صورت درصدی از هزینه‌کرد دولت)؛ دانشجویان علوم پایه، ریاضی و مهندسی به صورت درصدی از کل دانشجویان؛ پروانه‌های ثبت اختراع به ساکنان در هر میلیون نفر جمعیت؛ دریافت‌کنندگان رویالتی و حق امتیاز (به دلار آمریکا به ازای هر نفر)؛ پژوهشگران تحقیق و توسعه در هر میلیون نفر جمعیت؛ صادرات فناوری‌های پیشرفته به صورت درصدی از صادرات کالا؛ سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی روبه داخل به صورت درصدی از تولید ناخالص داخلی.

◆ ارزیابی علم، فناوری و نوآوری در جمهوری آذربایجان

بدنه‌های مهم مسئول در نظام نوآوری جمهوری آذربایجان شامل نهادهایی است که عبارت‌اند از: آکادمی علوم ملی آذربایجان[2] (سازماندهی و مدیریت فعالیت‌های علمی و پژوهشی)، وزارت توسعه اقتصادی[3] (شکل‌گیری سیاست ملی علم، فناوری و نوآوری کشور)، وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات (تدوین و پیاده‌سازی سیاست‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات)، کمیته دولتی استانداردسازی، اندازه‌گیری و ثبت اختراع[4] (سیاست‌گذاری و مقررات‌گذاری در زمینه اندازه‌گیری و کنترل کیفیت و حمایت از حقوق مالکیت صنعتی)، بنیاد توسعه علوم[5] (تأمین مالی و تخصیص بودجه به پروژه‌ها)، صندوق توسعه ارتباطات و فناوری اطلاعات[6] (تأمین بودجه صندوق دولتی نفت جمهوری آذربایجان و اعطای وام‌ها و گرنت‌ها به شرکت‌های نوآور کوچک و استارتاپ‌ها)، کمیته آمار دولتی جمهوری آذربایجان[7] (ارائه گزارش‌ها و آمارهای علم، فناوری و نوآوری) و سایر اجزای توسعه‌نیافته شامل دفاتر انتقال فناوری، مراکز رشد، پارک‌های علم و فناوری، مؤسسه‌های کوچک و متوسط و مؤسسه‌های کارآفرینی نوآور، بدنه‌های مهم مسئول در نظام نوآوری جمهوری آذربایجان را تشکیل می‌دهند [۲۹]، [۳۹]. جمهوری آذربایجان برای تحقق توسعه پایدار، نقشه راهی را تدوین کرده است و به دلیل نقش مهم نوآوری در تحقق توسعه پایدار، ایجاد شرایط مطلوب برای سرمایه‌گذاری در نوآوری، استراتژی کلیدی در این کشور محسوب می‌شود. همچنین، افزایش سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های نوآوری و کاربرد نتایج علمی و نوآوری‌ها در حوزه‌های مختلف، از اهداف اولویت‌دار قید شده در این نقشه راه است [۲۹]، [۴۰]. حوزه‌های موضوعی شاخص‌های ارزیابی علم و فناوری این کشور در ادامه بیان شده‌اند [۴۱]:

- ◇ **سازمان‌ها:** تعداد سازمان‌هایی که در تحقیق و توسعه فعالیت دارند به تفکیک سازمان های پژوهش علمی، سازمان‌های طراحی و مؤسسه‌های آموزش‌عالی؛ توزیع سازمان های فعال در تحقیق و توسعه به تفکیک بخش دولتی، کارآفرین و آموزش عالی؛ تعداد کارکنان درگیر در تحقیق و توسعه به تفکیک جنسیت و سطح مدرک تحصیلی؛ توزیع کارکنان درگیر در تحقیق و

1. Percentage of Applicants to Scientific Studies to Total Students
2. Azerbaijan National Academy of Sciences (ANAS)
3. Ministry of Economic Development
4. State Committee for Standardization, Metrology and Patents
5. Science Development Foundation
6. ICT Development Fund
7. The State Statistical Committee of the Republic of Azerbaijan

توسعه به تفکیک نوع سازمان؛

◇ **نیروی انسانی تحقیق و توسعه:** تعداد کارکنان دارای مدرک دکترای درگیر در تحقیقات علمی به تفکیک نوع طبقه کارکنان (پژوهشگران، تکنسین‌ها و پرسنل پشتیبانی)؛ تعداد کارکنان دارای مدرک دکترای درگیر در تحقیقات علمی به تفکیک نوع طبقه کارکنان (پژوهشگران، تکنسین‌ها و پرسنل پشتیبانی)؛ تعداد کارکنان درگیر در تحقیق علمی و توسعه به تفکیک بخشی که در آن کار می‌کنند (بخش دولتی، کارآفرین و آموزش عالی)؛ تعداد پژوهشگران به تفکیک حوزه علمی آنها؛ تعداد پژوهشگران آکادمی ملی علوم به تفکیک جنسیت و حوزه علمی آنها؛ تعداد کارکنان آموزشی و پژوهشی مؤسسه‌های آموزش عالی که جزء کارکنان زیربخش‌های پژوهش علمی نیستند به تفکیک جنسیت و سطح مدرک تحصیلی؛ تعداد کل دانشگاهیان به تفکیک جنسیت؛

◇ **حجم کارهای علمی و فنی:** حجم کارهای علمی و فنی انجام شده در مدت یک سال؛ حجم کارهای علمی و فنی انجام شده در مدت یک سال به تفکیک نوع مؤسسه‌ها؛

◇ **مالی:** میزان دارایی‌های ثابت مورد استفاده برای انجام تحقیق و توسعه؛ بودجه اختصاص‌یافته دولت به تحقیق و توسعه؛ هزینه‌کرد بودجه تحقیق و توسعه به صورت درصدی از تولید ناخالص داخلی؛ توزیع هزینه‌های داخلی تحقیق و توسعه به تفکیک بخش‌های مختلف؛ توزیع هزینه‌های داخلی تحقیق و توسعه به تفکیک صندوق‌های مالی؛

◇ **شاخص‌های اصلی علم به تفکیک شهرها و مناطق اقتصادی و اداری:** تعداد سازمان‌های تحقیق و توسعه در مناطق و شهرهای اقتصادی و اداری جمهوری آذربایجان؛ تعداد کارکنان درگیر در تحقیق و توسعه به تفکیک شهرها و مناطق اقتصادی و اداری جمهوری آذربایجان؛ تعداد دارندگان مدرک دکترای علوم از کل کارکنان درگیر در تحقیق و توسعه؛ تعداد دارندگان مدرک فلسفه از کل کارکنان درگیر در تحقیق و توسعه؛ حجم کارهای علمی و فنی انجام شده؛ هزینه‌های ناخالص تحقیق و توسعه به تفکیک مناطق اقتصادی و اداری جمهوری آذربایجان؛

◆ مقایسه‌های بین‌المللی به تفکیک کشورهای مشترک‌المنافع روسیه

حجم فعالیت‌های تحقیق و توسعه انجام شده؛ هزینه‌های جاری خرید تجهیزات؛ توزیع هزینه‌های تحقیق و توسعه در فعالیت‌های مهم علمی- فنی؛ توزیع امکانات مالی برای انجام تحقیق و توسعه؛ تعداد کارکنان درگیر در تحقیق و توسعه؛ سهم هزینه‌های ماشین‌آلات، تجهیزات و ابزارها از کل هزینه‌های دارایی‌های ثابت تحقیق و توسعه به تفکیک کشورهای مشترک‌المنافع روسیه.

◆ ارزیابی علم، فناوری و نوآوری در لبنان

بیش از ۵۰ درصد اقتصاد لبنان به خدمات تجاری، مالی و گردشگری وابسته است و ۲۰ درصد آن به کشاورزی و صنعت اختصاص دارد. کشور لبنان توانسته به اهداف آموزشی خود تا حد ریادی نائل شود. ۳۸ درصد گروه سنی ۱۸ تا ۲۴ ساله در آموزش مقطع دانشگاه ثبت نام می‌کنند و بیش از یک قرن است که این کشور به تسهیلات آموزش عالی دست یافته است. اما مسئله اینجاست که این کشور از سطح پایین بهره‌وری، نوآوری، رقابت‌پذیری و شبکه‌سازی و ارتباط میان سازمان‌های اقتصادی، آموزشی و حرفه‌ای رنج می‌برد. صنعت لبنان به دلیل فناوری سطح پایین، مقیاس کوچک و سطح پایین بهره‌وری دچار ضعف است. ساختار صنعت این کشور هنوز در شاخه‌های سنتی خود باقیمانده و قادر به سازگاری با سرعت بالای پیشرفت فناورانه نیست. فقدان محیط پویای تحقیقاتی منجر به نبود نوآوری صنعتی و کیفیت پایین تحقیقات علمی شده است [۲۹]، [۴۲]. شورای ملی تحقیقات علمی[1] لبنان، حدود چهار دهه است که فعالیت و از تحقیقات علمی در حوزه علوم پایه و کاربردی پشتیبانی می‌کند و حمایت کمی از کاربرد این تحقیقات در مهندسی و صنعت دارد. تجربه نشان داده است که فعالیت‌های کنونی این شورا برای افزایش موفقیت‌های علمی، فناورانه و صنعتی لبنان کافی نیست و نیاز به تدوین سیاست ملی علم، فناوری و نوآوری بسیار

1. CNRS

احساس می‌شود. شاخص‌های ارزیابی این کشور نشان می‌دهد که بیشتر تحقیقات در آن در سه دانشگاه شامل دانشگاه لبنان[1]، دانشگاه سنت جوزف[2] و دانشگاه آمریکایی بیروت[3] انجام می‌شود. در برخی موارد نیز با همکاری یکی از چهار مرکز تحقیقاتی شورای ملی تحقیقات علمی این کشور[4] و/ یا مؤسسه تحقیقات کشاورزی لبنان[5] انجام می‌شود. بیشتر شرکت‌های تولیدی در لبنان کوچک‌اند و تحقیق و توسعه بخش خصوصی در آن بسیار محدود است. اقدام‌هایی که در این زمینه انجام شده است شامل ایجاد انجمن تحقیقات صنعتی لبنان[6] در ۱۹۹۷ و ارتقای پروژه‌های تحقیقاتی مشترک صنعت و دانشگاه است [۲۹]، [۴۳]. در لبنان هیچ وزارتخانه‌ای مسئول سیاست‌گذاری در حوزه علم و فناوری نیست اما در سال ۱۹۶۲، دولت این کشور به نقش مهم علم و فناوری در توسعه اقتصادی- اجتماعی پی برد و شورای ملی تحقیقات علمی را به عنوان آژانس دولتی با اختیارهای اداری و مالی و زیرنظر نخست‌وزیر ایجاد کرد. این شورا کارکردهای مختلفی دارد که عبارت‌اند از [۲۹]، [۴۳]. مشاوره به دولت در مسائل مربوط به سیاست علم، اجرای سیاست ملی علم و ترغیب و هماهنگ‌سازی فعالیت‌های تحقیقاتی، راهبری پژوهش در مراکز پژوهشی. هدف مهم سیاست علم و فناوری لبنان این است که نظام ملی نوآوری آن بتواند پاسخگوی نیازهای اجتماعی- اقتصادی‌اش باشد. بنابراین موضوع پایش و ارزیابی علم، فناوری و نوآوری رواج و اهمیت یافته است [۲۹]، [۴۲]. برای ارزیابی نظام علم، فناوری و نوآوری در لبنان، شاخص‌های مختلفی مورد استفاده قرار گرفته است که عبارت‌اند از [۴۲]، [۴۴]:

- **شاخص‌های تحقیق و توسعه:** هزینه‌کرد بخش کسب‌وکار در تحقیق و توسعه[7]؛ هزینه‌کرد دولت در تحقیق و توسعه[8]؛ هزینه‌کرد بخش آموزش در تحقیق و توسعه[9]؛ هزینه‌کرد بخش خصوصی در تحقیق و توسعه[10]؛
- **شاخص‌های آموزش:** نسبت دانشجویان آموزش عالی به کارکنان؛ هزینه‌کرد در آموزش عالی به صورت درصدی از تولید ناخالص داخلی ؛ هزینه‌کرد در آموزش عالی به ازای هر دانشجو؛ تعداد دانشجویان و فارغ‌التحصیلان؛
- **تأمین مالی:** هزینه‌کرد ناخالص در تحقیق و توسعه[11]؛ هزینه‌کرد ناخالص در تحقیق و توسعه به صورت درصدی از تولید ناخالص داخلی؛ پراکندگی هزینه‌کرد ناخالص در تحقیق و توسعه بر اساس منبع تأمین مالی؛ پراکندگی هزینه‌کرد ناخالص در تحقیق و توسعه بر اساس بخش عملکرد؛ هزینه‌کرد آموزش عالی در تحقیق و توسعه به صورت درصدی از تولید ناخالص داخلی؛ جریان‌های رو به داخل سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (میلیارد دلار آمریکا)؛
- **پژوهشگران:** تعداد پژوهشگران تمام‌وقت؛
- **انتشارات:** تعداد انتشارات؛
- **پروانه‌های ثبت اختراع:** درخواست پروانه ثبت اختراع به تفکیک اداره؛ تعداد پروانه‌های ثبت اختراع اعطا شده به تفکیک دفتر؛
- **فناوری پیشرفته:** صادرات فناوری پیشرفته.

ارزیابی علم، فناوری و نوآوری در پاکستان

شورای علم و فناوری پاکستان[12]، به ارائه مشاوره به دولت پاکستان در زمینه سیاست‌ها و برنامه‌های علم و فناوری می‌پردازد. این شورا همچون کانون تفکر، دارای متخصصانی در حوزه‌های مختلف علم و فناوری است و گزارش‌هایی را در این حوزه ارائه می‌کند [۲۹]، [۴۵]. علاوه بر شورای علم و فناوری، کمیته دائمی علم و فناوری مجلس شورای ملی، کمیسیون ملی علم و فناوری، کمیته دائمی آموزش و پرورش و علم و فناوری مجلس سنا، وزارت علم و فناوری، کمیسیون آموزش عالی و کمیسیون

1. UL
2. USJ
3. AUB
4. CNRS
5. LARI
6. LIRA
7. BERD
8. GOVERD
9. HERD
10. PNPERD
11. GERD
12. Pakistan Council of Science and Technology (PCST)

انرژی اتمی از موجودیت‌های مهم در نظام ملی علم و فناوری این کشور است [۲۹]، [۴۵]. بر اساس گزارش شاخص‌های علم، فناوری و نوآوری که سالانه توسط شورای علم و فناوری پاکستان منتشر می‌شود، حوزه‌های موضوعی شاخص‌های ارزیابی علم، فناوری و نوآوری پاکستان عبارت‌اند از [۴۶]:

- **شاخص‌های نیروی انسانی تحقیق و توسعه:** تعداد پرسنل تحقیق و توسعه؛ تعداد پژوهشگران؛درصد زنان از کل پرسنل تحقیق و توسعه؛ درصد زنان از کل پژوهشگران در پاکستان؛ تعداد پژوهشگران در هر میلیون نفر جمعیت؛ تعداد پژوهشگران در هر هزار نفر نیروی کار استخدام شده؛ تعداد تکنسین‌ها و نیروی کار معادل؛ تعداد نیروی کار پشتیبان در پاکستان؛ نسبت پژوهشگران، تکنسین‌ها و نیروی کار پشتیبان به کل پرسنل تحقیق و توسعه؛ درصد زنان در طبقه‌های مختلف پژوهشگران، تکنسین‌ها و نیروی کار پشتیبانی از کل پرسنل تحقیق و توسعه؛ تعداد پژوهشگران به تفکیک بخش استخدامی؛ درصد پژوهشگران خانم در سازمان‌های تحقیق و توسعه دولتی و مؤسسه‌های آموزش عالی؛ درصد پژوهشگران در حوزه‌های مختلف علوم؛ تعداد پژوهشگران خانم به تفکیک حوزه‌های علمی و بخش استخدامی؛ تعداد پژوهشگران به تفکیک سطح مدرک تحصیلی؛ درصد پژوهشگران به تفکیک سطح مدرک تحصیلی؛
- **شاخص‌های هزینه تحقیق و توسعه:** هزینه کل تحقیق و توسعه؛ هزینه تحقیق و توسعه بر حسب درصدی از تولید ناخالص داخلی؛ هزینه تحقیق و توسعه به ازای هر پژوهشگر در سال؛ سرانه تحقیق و توسعه؛ هزینه تحقیق و توسعه به تفکیک منبع تأمین مالی؛ هزینه تحقیق و توسعه به تفکیک بخش (دولت، سازمان‌های علم و فناوری و آموزش عالی)؛
- **شاخص‌های کتاب‌سنجی:** تعداد دانشگاه‌ها یا مؤسسه‌های اعطاکننده مدرک؛ تعداد دکترای دانشگاه‌ها؛ انتشارات پژوهشی سالانه دانشمندان پاکستانی در مجله‌های بین‌المللی؛ میانگین استنادها به ازای هر مدرک از انتشارات در مجله‌های بین‌المللی در یک سال؛ درصد همکاری‌های بین‌المللی در انتشارات پژوهشی در مجله‌های بین‌المللی؛ درصد انتشارات پژوهش از کل انتشارات دنیا؛ شاخص اچ[1] در یک دوره زمانی؛
- **شاخص‌های مالکیت معنوی:** درخواست‌های ثبت اختراع و گرنت‌های افراد مقیم و غیرمقیم؛ درخواست‌ها و ثبت علائم تجاری افراد مقیم و غیرمقیم؛ درخواست‌ها و ثبت طرح‌های صنعتی افراد مقیم و غیرمقیم؛
- **شاخص‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات:** تعداد مشترکان تلفن همراه در هر ۱۰۰ نفر جمعیت؛ تعداد مشترکان تلفن ثابت در هر ۱۰۰ نفر جمعیت؛ تعداد مشترکان اینترنت ثابت و بی‌سیم در هر ۱۰۰ نفر جمعیت؛ پهنای باند اینترنت بین‌المللی به ازای هر کاربر اینترنت؛ تعداد خانوارهای دارای دسترسی به کامپیوتر و اینترنت؛
- **شاخص‌های اساسی اجتماعی، اقتصادی و جمعیت (به میلیون نفر):** درصد زنان و مردان از کل جمعیت؛ کل نیروی کار و نیروی کار استخدامی؛ تولید ناخالص داخلی به نرخ جاری بازار؛ درآمد سرانه؛ نرخ رشد تولید ناخالص داخلی؛ مخارج آموزش و پرورش به صورت درصدی از تولید ناخالص داخلی.

ارزیابی علم، فناوری و نوآوری در مصر

مصر مانند بسیاری دیگر از کشورهای در حال توسعه، مصرف‌کننده فناوری است نه تولیدکننده. نظام علم، فناوری و نوآوری مصر دارای درجه بالایی از تمرکز است و بخش دولتی آن غلبه دارد. شورای عالی علم و فناوری که شامل مجموعه‌ای از وزارتخانه‌ها و متخصصان است که برای سه سال انتخاب می‌شوند، در رأس نظام علم، فناوری و نوآوری این کشور قرار دارد. این شورا مسئول شناسایی اولویت‌های توسعه‌ای مصر و راهبرد علم و فناوری آن است. وزارت آموزش عالی و تحقیقات علمی مسئول اجرای سیاست ملی تحقیقات و راهبرد کلیه مؤسسه‌های تحقیقاتی و دانشگاه‌های دولتی است [۲۹]، [۴۷]. این وزارتخانه ۱۳ مرکز تحقیقاتی دارد. همچنین سایر وزارتخانه‌ها نیز هر

1. H-Index

کدام یک یا چند مرکز تحقیقاتی دارند. این مراکز همه زیر نظر شورای عالی مراکز و نهادهای تحقیقات علمی مصر فعالیت می‌کنند. آکادمی تحقیقات علمی و فناوری[1] در وزارت آموزش عالی و تحقیقات علمی، مسئول ارتقای آگاهی و تفکر و فرهنگ علمی، ارزیابی شاخص‌های علم و فناوری و ترغیب چرخه نوآوری است. صندوق توسعه علم و فناوری[2] در مصر، مهم‌ترین کانال تأمین مالی در این حوزه است که به ایفای نقش می‌پردازد [۲۹]، [۴۸]. به دلیل اهمیت اثربخشی نظام علم، فناوری و نوآوری، موضوع پایش و ارزیابی علم، فناوری و نوآوری در این کشور اهمیت و رواج یافته است. در گزارشی که توسط آکادمی تحقیقات علمی و فناوری این کشور منتشر شده است، حوزه‌های موضوعی شاخص‌های علم و فناوری مصر عبارت‌اند از [۴۹]:

- ◇ **شاخص‌های آموزش عالی:** میزان ثبت‌نام در دانشگاه‌ها به تفکیک رشته علمی؛ تعداد فارغ‌التحصیلان دانشگاهی به تفکیک رشته علمی؛ میزان ثبت‌نام در مقطع کارشناسی ارشد؛ تعداد دارندگان مدرک کارشناسی ارشد؛ تعداد دارندگان مدرک کارشناسی ارشد از دانشگاه‌های دولتی به تفکیک رشته علمی؛
- ◇ **شاخص‌های ورودی تحقیق و توسعه:** تعداد پژوهشگران تمام‌وقت در بخش دولتی؛ تعداد پژوهشگران تمام‌وقت در بخش دولتی به تفکیک رشته علمی؛ تعداد کارکنان تحقیقاتی در بخش دولتی؛ تعداد کارکنان تحقیقاتی در بخش دولتی به تفکیک رشته علمی؛ تعداد کارکنان تحقیقاتی در دانشگاه‌های دولتی؛ تعداد کارکنان تحقیقاتی در دانشگاه‌های دولتی به تفکیک رشته علمی؛ تعداد پژوهشگران تمام‌وقت در دانشگاه‌های دولتی؛ تعداد پژوهشگران تمام‌وقت در دانشگاه‌های دولتی به تفکیک رشته علمی؛ تعداد پژوهشگران تمام‌وقت در دانشگاه‌های خصوصی؛ تعداد پژوهشگران تمام‌وقت در دانشگاه‌های خصوصی به تفکیک رشته علمی؛ تعداد پژوهشگران بر اساس بخش اشتغال؛ تعداد پژوهشگران در هر میلیون نفر ساکن؛ هزینه‌کرد دولت در تحقیق و توسعه به صورت درصدی از تولید ناخالص داخلی؛ سرانه هزینه‌کرد در تحقیق و توسعه؛
- ◇ **شاخص‌های برونداد تحقیق و توسعه:** تعداد درخواست‌های پروانه ثبت اختراع در اداره ثبت اختراع‌های مصر؛ تعداد درخواست‌های پروانه ثبت اختراع در اداره ثبت اختراع‌های مصر به تفکیک کشور درخواست‌کننده؛ تعداد درخواست‌های پروانه ثبت اختراع در اداره ثبت اختراع‌های مصر به تفکیک نوع درخواست؛ تعداد درخواست‌های پروانه ثبت اختراع مصر در دفاتر مختلف ثبت اختراع؛ تعداد پروانه‌های ثبت اختراع شده؛ تعداد پروانه‌های ثبت اختراع اعطا شده توسط اداره ثبت اختراعات مصر؛ تعداد پروانه‌های ثبت اختراع اعطا شده به تفکیک رشته علمی؛ تعداد پروانه‌های ثبت اختراع اعطا شده به تفکیک کشور؛ تعداد پروانه‌های ثبت اختراع معاهده همکاری‌های ثبت اختراع[3]؛ تعداد انتشارات بین‌المللی؛ تعداد استنادهای بین‌المللی؛ تعداد انتشارات به تفکیک رشته علمی؛ تعداد انتشارات بین‌المللی در مراکز تحقیقات دولتی؛ تعداد انتشارات به ازای هر پژوهشگر در مراکز تحقیقاتی دولتی؛ تعداد انتشارات در دانشگاه‌ها؛ تعداد انتشارات در دانشگاه‌ها به ازای هر پژوهشگر.

ارزیابی علم، فناوری و نوآوری در ترکیه

مدیریت، تأمین مالی و انجام پژوهش در کشور ترکیه برعهده شورایی تحت عنوان، شورای پژوهش علمی و فناوری کشور ترکیه (توبی‌تاک)[4] است. این شورا در سال ۱۹۶۳ میلادی با مأموریت توسعه علم و فناوری، انجام پژوهش، و حمایت از پژوهشگران ترکیه ایجاد شد و به عنوان مشاور، توصیه‌هایی را در خصوص موضوع‌های پژوهشی و علمی به دولت ترکیه ارائه می‌کند. دبیرخانه شورای عالی علم و فناوری[5] که والاترین بدنه

1. ASRT
2. STDF
3. PCT
4. Scientific and Technological Research Council of Turkey (TUBITAK)
5. Supreme Council for Science and Technology (SCST)

سیاست‌گذاری علم و فناوری کشور ترکیه و مستقیم زیرنظر نخست‌وزیر است، به طور مستقیم با توبی‌تاک در ارتباط است. توبی‌تاک همچنین با بنیاد توسعه فناوری این کشور مرتبط است و مشاوره‌هایی را به آن ارائه می‌کند. در نظام علم و فناوری ترکیه، رئیس‌جمهور ارتباط نزدیکی با شورای آموزش عالی و در نتیجه دانشگاه‌ها دارد. سازمان‌های توسعه‌ای و صنایع کوچک و متوسط، مؤسسه ثبت اختراع و مؤسسه استاندارد ترکیه زیرنظر وزیر صنعت و تجارت این کشور فعالیت می‌کنند. نهادهای تحقیق و توسعه از دیگر موجودیت‌های با اهمیت نظام علم و فناوری ترکیه‌اند [۲۹]، [۵۰]. اهداف و فرایندهای خط‌مشی علم، فناوری و نوآوری اروپا، اصول پژوهش ترکیه را تحت تأثیر قرار داده است به گونه‌ای که به تازگی اقدام‌هایی در راستای اصلاح نظام پژوهش و نوآوری در ترکیه سرعت بیشتری پیدا کرده است و ترکیه سعی می‌کند تا سیاست‌ها و برنامه‌های خود را در چارچوب برنامه‌های اتحادیه اروپا تعریف کند. به همین دلیل، توبی‌تاک به دنبال استقرار نظام نوآوری خروجی محور در ترکیه است [۲۹]، [۵۱]. بر اساس گزارش علم، فناوری و نوآوری سال ۲۰۱۳ شورای پژوهش علمی و فناوری ترکیه، حوزه‌های موضوعی شاخص‌های ارزیابی علم، فناوری و نوآوری این کشور شامل این مواردند:

- **سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه:** هزینه‌کرد ناخالص داخلی تحقیق و توسعه به صورت درصدی از تولید ناخالص داخلی، نسبت هزینه‌کرد ناخالص داخلی تحقیق و توسعه به تولید ناخالص داخلی، هزینه‌کرد ناخالص داخلی تحقیق و توسعه به تفکیک بخش‌های مختلف (دولت، مؤسسه‌های تجاری و آموزش عالی)، درصد هزینه‌کرد ناخالص داخلی تحقیق و توسعه به تفکیک بخش‌های مختلف (دولت، مؤسسه‌های تجاری و آموزش عالی)، هزینه‌کرد ناخالص داخلی تحقیق و توسعه به تفکیک منابع تأمین مالی و درصد هزینه‌کرد ناخالص داخلی تحقیق و توسعه به تفکیک منابع تأمین مالی)؛
- **منابع انسانی تحقیق و توسعه:** منابع انسانی تحقیق و توسعه به ازای هر ۱۰ هزار نفر از کل افراد استخدام شده، منابع انسانی تحقیق و توسعه معادل تمام‌وقت، و توزیع منابع انسانی تحقیق و توسعه به تفکیک بخش‌های مختلف (دولت، مؤسسات تجاری و آموزش عالی)؛
- **انتشارات علمی:** تعداد انتشارات علمی، تعداد انتشارات علمی به ازای هر یک میلیون نفر جمعیت و رتبه ترکیه بر حسب تعداد انتشارات علمی؛
- **ثبت اختراع:** تعداد درخواست‌های ثبت اختراع به مؤسسه ثبت پتنت ترکیه و تعداد پروانه‌های ثبت اختراع اعطا شده به وسیله موسسه ثبت اختراع ترکیه [۵۲].
- همچنین مرکز آمار کشور ترکیه[1]، آمار و اطلاعات مربوط به نوآوری را نیز منتشر می‌کند که به طور عمده روی تعداد مؤسسه‌های نوآور به تفکیک نوع فعالیت اقتصادی، محصول، فرایند، و بازاریابی آنها متمرکز می‌شوند [۵۳].

۲. شناسایی حوزه‌های موضوعی شاخص‌های ارزیابی علم، فناوری و نوآوری در کشورهای مورد بررسی

در بخش (۱) مقاله حوزه‌های موضوعی شاخص‌های علم، فناوری و نوآوری در هر یک از کشورهای مورد بررسی شناسایی شد. به منظور تحلیل و شناخت الگوی کلی موضوع‌های شاخص‌های علم، فناوری و نوآوری در این کشورها، به حوزه‌های موضوعی شاخص‌های ارزیابی علم، فناوری و نوآوری در کشورهای مورد بررسی کدی به صورت (x IA[2]i i=(1..n), x=حرف اول نام انگلیسی کشورها) اختصاص داده شده است (جدول ۱). برای نمونه، LIA1 به معنی حوزه موضوعی اول کشور لبنان است و یا PIA2 به معنی حوزه موضوعی دوم کشور پاکستان است.

1. TurkStat
2. Issue Area (IA)

جدول ۱. کدهای اولیه حوزه‌های موضوعی شاخص‌های ارزیابی علم، فناوری و نوآوری کشورهای منطقه چشم‌انداز ۱۴۰۴

ردیف	کشورها	کدهای اولیه
۱	ایران	زیرساخت علم، فناوری و نوآوری (IRIA1)؛ هزینه‌کرد علم، فناوری و نوآوری (IRIA2)؛ سرمایه انسانی علم، فناوری و نوآوری (IRIA3)؛ تسهیلات مالی و سرمایه‌گذاری جسورانه (IRIA4)؛ انتشارات علمی (IRIA5)؛ تولید و خلق ثروت از فعالیت‌های نوآورانه و فناورانه (IRIA6)؛ اشتغال علم، فناوری و نوآوری (IRIA7)؛ تجارت فناوری و نوآوری (IRIA8)؛ سرمایه‌گذاری خارجی (IRIA9)؛ مالکیت فکری (IRIA10)؛ مهاجرت و جابه‌جایی بین‌المللی افراد تحصیل‌کرده (IRIA11)
۲	عربستان سعودی	منابع مالی تحقیق و توسعه (SIA1)؛ پرسنل تحقیق و توسعه (SIA2)؛ ثبت اختراع (SIA3)؛ شاخص‌های کتاب‌سنجی (SIA4)
۳	رژیم اشغالگر قدس	پایگاه علم (ISIA1)؛ تحقیق و توسعه کسب‌وکار و نوآوری (ISIA2)؛ کارآفرینی (ISIA3)؛ جریان‌های دانشی و تجاری‌سازی (ISIA4)؛ منابع انسانی (ISIA5)؛ اینترنت برای نوآوری (ISIA6)
۴	کویت	سرمایه انسانی تحقیق و توسعه (KIA1)؛ پژوهشگران (KIA2)؛ دانشجویان (KIA3)؛ پروانه‌های ثبت اختراع (KIA4)؛ خرید و فروش فناوری (KIA5) ؛ هزینه‌کرد سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه (KIA6)؛ هزینه‌کرد سرمایه‌گذاری در آموزش (KIA7)؛ سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (KIA8)؛ صادرات فناوری‌های پیشرفته (KIA9)
۵	جمهوری آذربایجان	سازمان‌ها (AIA1)؛ نیروی انسانی تحقیق و توسعه (AIA2)؛ حجم کارهای علمی و فنی (AIA3)؛ منابع مالی (AIA4)؛ شاخص‌های اصلی علم به تفکیک شهرها و مناطق اقتصادی و اداری (AIA5)؛ مقایسه‌های بین‌المللی به تفکیک کشورهای مشترک‌المنافع روسیه (AIA6)
۶	لبنان	شاخص‌های تحقیق و توسعه (LIA1)؛ شاخص‌های آموزش (LIA2)؛ تأمین مالی (LIA3)؛ پژوهشگران (LIA4)؛ انتشارات (LIA5)؛ پروانه‌های ثبت اختراع (LIA6)؛ فناوری پیشرفته (LIA7)
۷	پاکستان	نیروی انسانی تحقیق و توسعه (PIA1)؛ هزینه‌کرد تحقیق و توسعه (PIA2)؛ کتاب‌سنجی (PIA3)؛ مالکیت معنوی (PIA4)؛ فناوری اطلاعات و ارتباطات (PIA5)؛ شاخص‌های اساسی اجتماعی- اقتصادی (PIA6)
۸	مصر	آموزش عالی (EIA1)؛ پژوهشگران (EIA2)؛ هزینه‌کرد تحقیق و توسعه (EIA3)؛ کارکنان تحقیق و توسعه (EIA3)؛ ثبت اختراع (EIA4)؛ انتشارات (EIA5)؛ استنادها (EIA6)
۹	ترکیه	سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه (TIA1)؛ منابع انسانی تحقیق و توسعه (TIA2)؛ انتشارات (TIA3)؛ ثبت اختراع (TIA4)؛ نوآوری (TIA5)

سپس، تلاش شده است تا حوزه‌های موضوعی هم ارز جدول (۱) که شاخص‌های مشابهی را دربردارند در تم‌های فرعی مرتبط دسته‌بندی شوند. علاوه بر این، تم‌های فرعی به گونه‌ای نام‌گذاری شده‌اند که بیانگر ماهیت و شاخص حوزه‌های موضوعی دربردارنده‌اش باشد (جدول ۲).

جدول ۲. استخراج تم‌های فرعی شاخص‌های ارزیابی علم، فناوری و نوآوری کشورهای منطقه سند چشم‌انداز ۱۴۰۴

ردیف	کشورها	کدهای اولیه	تم‌های فرعی
۱	ایران؛ عربستان سعودی؛ کویت؛ آذربایجان؛ پاکستان، مصر و ترکیه	سرمایه انسانی علم، فناوری و نوآوری (IRIA3)؛ پرسنل تحقیق و توسعه (SIA2)؛ سرمایه انسانی تحقیق و توسعه (KIA1)؛ نیروی انسانی تحقیق و توسعه (AIA2)؛ مقایسه‌های بین‌المللی به تفکیک کشورهای مشترک‌المنافع روسیه (AIA6)؛ مقایسه‌های بین‌المللی به تفکیک کشورهای مشترک‌المنافع روسیه (AIA6)؛ نیروی انسانی تحقیق و توسعه (PIA1)؛ کارکنان تحقیق و توسعه (EIA3)؛ منابع انسانی تحقیق و توسعه (TIA2)	سرمایه انسانی تحقیق و توسعه (ST[1]1)
۲	ایران،کویت؛ لبنان؛ پاکستان؛ مصر	سرمایه انسانی علم، فناوری و نوآوری (IRIA3)؛ پژوهشگران (KIA2)؛ پژوهشگران (LIA4)؛ نیروی انسانی تحقیق و توسعه (PIA1)؛ پژوهشگران (EIA2)	پژوهشگران (ST2)

1. Secondary Theme

ردیف	کشورها	کدهای اولیه	تم‌های فرعی
۳	ایران؛ رژیم اشغالگر قدس؛ کویت؛ آذربایجان؛ لبنان؛ مصر	سرمایه انسانی علم، فناوری و نوآوری (IRIA3)؛ منابع انسانی (ISIA5)؛ دانشجویان (KIA3)؛ نیروی انسانی تحقیق و توسعه (AIA2)؛ شاخص‌های اصلی علم به تفکیک شهرها و مناطق اقتصادی و اداری (AIA5)؛ شاخص‌های آموزش (LIA2)؛ آموزش عالی (EIA1)	دانش‌آموزان، دانشجویان و دانش‌آموختگان (ST3)
۴	ایران؛ رژیم اشغالگر قدس؛ آذربایجان؛ پاکستان	اشتغال علم، فناوری و نوآوری (IRIA7)؛ منابع انسانی (ISIA5)؛ نیروی انسانی تحقیق و توسعه (AIA2)؛ نیروی انسانی تحقیق و توسعه (PIA1)	اشتغال نیروی انسانی علم و فناوری (ST4)
۵	ایران؛ عربستان سعودی؛ لبنان؛ پاکستان؛ مصر؛ ترکیه	انتشارات علمی (IRIA5)؛ شاخص‌های کتاب‌سنجی (SIA4)؛ انتشارات (LIA5)؛ کتاب‌سنجی (PIA3)؛ انتشارات (EIA5)؛ انتشارات (TIA3)	کتاب‌ها و مقاله‌های علمی (ST5)
۶	عربستان سعودی	شاخص‌های کتاب‌سنجی (SIA4)	طرح‌های تحقیقاتی (ST6)
۷	ایران؛ رژیم اشغالگر قدس؛ عربستان سعودی؛ پاکستان؛ مصر	انتشارات علمی (IRIA5)؛ پایگاه علم (ISIA1)؛ شاخص‌های کتاب‌سنجی (SIA4)؛ کتاب‌سنجی (PIA3)؛ استنادها (EIA6)	اعتبار و کیفیت علمی (ST7)
۸	رژیم اشغالگر قدس؛ پاکستان	جریان‌های دانشی و تجاری‌سازی (ISIA4)؛ کتاب‌سنجی (PIA3)	همکاری‌های علمی (ST8)
۹	ایران؛ عربستان سعودی؛ رژیم اشغالگر قدس؛ کویت و مصر	مالکیت فکری (IRIA10)؛ ثبت اختراع (SIA3)؛ جریان‌های دانشی و تجاری‌سازی (ISIA4)؛ پروانه‌های ثبت اختراع (KIA4)؛ ثبت اختراع (EIA4)؛	پروانه‌های ثبت اختراع (ST9)
۱۰	ایران، رژیم اشغالگر قدس؛ پاکستان	مالکیت فکری (IRIA10)؛ تحقیق و توسعه کسب‌وکار و نوآوری (ISIA2)؛ مالکیت معنوی (PIA4)	علائم تجاری (ST10)
۱۱	پاکستان	مالکیت معنوی (PIA4)	طرح‌های صنعتی (ST11)
۱۲	ایران؛کویت	تولید و خلق ثروت از فعالیت‌های نوآورانه و فناورانه (IRIA6)؛ خرید و فروش فناوری (KIA5)	خرید و فروش فناوری (ST12)
۱۳	رژیم اشغالگر قدس؛ ایران؛ کویت؛ لبنان	جریان‌های دانشی و تجاری‌سازی (ISIA4)	همکاری‌های فناوری (ST13)
۱۴	ایران؛ کویت؛ لبنان	تجارت فناوری و نوآوری (IRIA8)؛ صادرات فناوری‌های پیشرفته (KIA9)؛ فناوری پیشرفته (LIA7)	صادرات (ST14)
۱۵	ایران؛ رژیم اشغالگر قدس؛ آذربایجان؛ ترکیه	زیرساخت علم، فناوری و نوآوری (IRIA1)؛ کارآفرینی (ISIA3)؛ سازمان‌ها (AIA1)؛ نوآوری (TIA5)	بنگاه‌های نوآور و دانش‌بنیان (ST15)
۱۶	ایران؛ رژیم اشغالگر قدس؛ آذربایجان؛ پاکستان	زیرساخت علم، فناوری و نوآوری (IRIA1)؛ پایگاه علم (ISIA1)؛ سازمان‌ها (AIA1)؛ کتاب‌سنجی (PIA3)	دانشگاه‌ها و مؤسسه‌های آموزش عالی (ST16)
۱۷	ایران؛ رژیم اشغالگر قدس	تسهیلات مالی و سرمایه‌گذاری جسورانه (IRIA4)؛ کارآفرینی (ISIA3)	محیط کسب‌وکار (ST17)

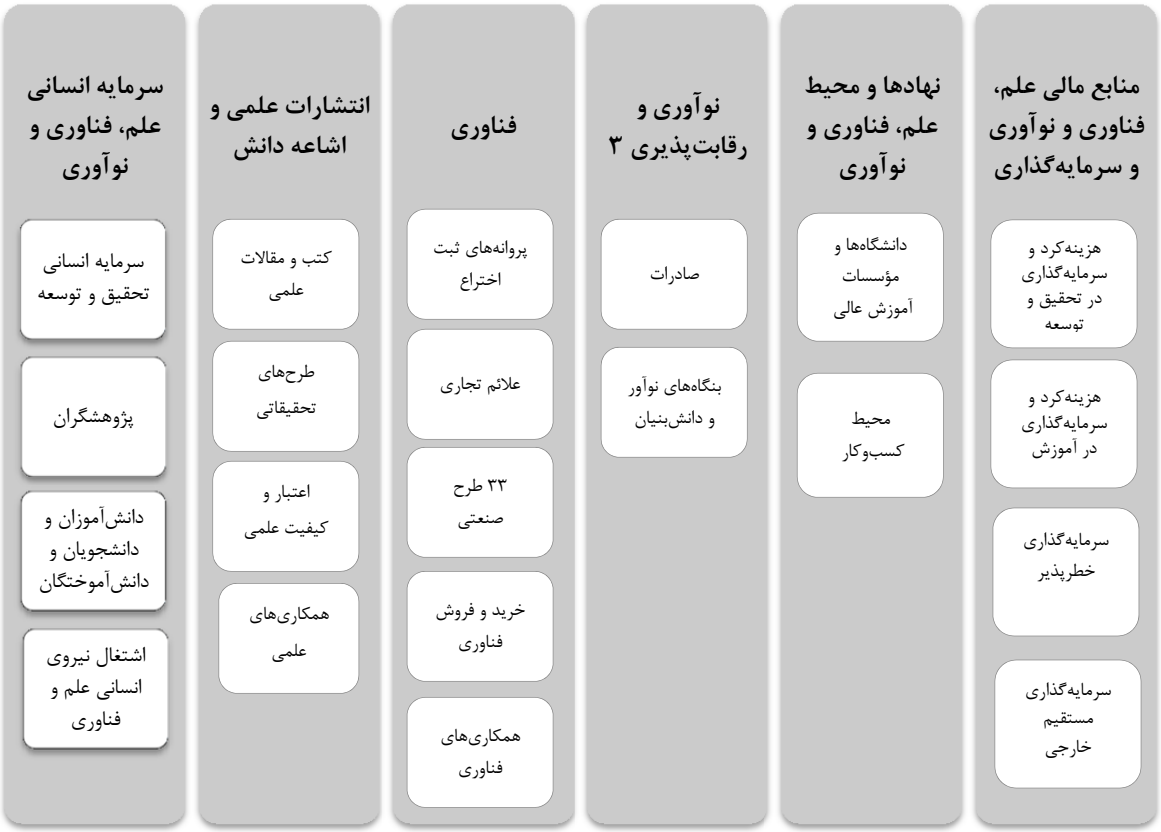
ردیف	کشورها	کدهای اولیه	تم‌های فرعی
۱۸	ایران؛ عربستان سعودی؛ رژیم اشغالگر قدس؛ کویت؛ آذربایجان؛ لبنان؛ پاکستان؛ مصر؛ ترکیه	هزینه‌کرد علم، فناوری و نوآوری (IRIA2)؛ منابع مالی تحقیق و توسعه (SIA1)؛ پایگاه علم (ISIA1)؛ هزینه‌کرد سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه (KIA6)؛ منابع مالی (AIA4)؛ مقایسه‌های بین‌المللی به تفکیک کشورهای مشترک‌المنافع روسیه (AIA6)؛ شاخص‌های اصلی علم به تفکیک شهرها و مناطق اقتصادی و اداری (AIA5)؛ تأمین مالی (LIA3)؛ هزینه‌کرد تحقیق و توسعه (PIA2)؛ هزینه‌کرد تحقیق و توسعه (EIA3)؛ سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه (TIA1)	هزینه‌کرد و سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه (ST18)
۱۹	ایران؛ کویت؛ لبنان	هزینه‌کرد علم، فناوری و نوآوری (IRIA2)؛ هزینه‌کرد سرمایه‌گذاری در آموزش (KIA7)؛ شاخص‌های آموزش (LIA2)؛ تأمین مالی (LIA3)	هزینه‌کرد و سرمایه‌گذاری در آموزش (ST19)
۲۰	ایران؛ رژیم اشغالگر قدس	تسهیلات مالی و سرمایه‌گذاری جسورانه (IRIA4)؛ کارآفرینی (ISIA3)	سرمایه‌گذاری خطرپذیر (ST20)
۲۱	ایران؛ کویت؛ لبنان	سرمایه‌گذاری خارجی (IRIA9)؛ سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (KIA8)؛ تأمین مالی (LIA3)	سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (ST21)

به منظور نشان دادن تصویر بهتری از حوزه‌های موضوعی شاخص‌های ارزیابی علم، فناوری و نوآوری کشورهای مورد بررسی، هر دسته از تم‌های فرعی هم‌ارز، در قالب تم‌های اصلی مرتبط به صورت جدول (۳) دسته‌بندی شده‌اند.

جدول ۳. استخراج تم‌های اصلی شاخص‌های ارزیابی علم، فناوری و نوآوری کشورهای منطقه سند چشم‌انداز ۱۴۰۴

ردیف	تم‌های اصلی	تم‌های فرعی
۱	منابع مالی علم، فناوری و نوآوری و سرمایه‌گذاری	هزینه‌کرد و سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه (ST18)؛ هزینه‌کرد و سرمایه‌گذاری در آموزش (ST19)؛ سرمایه‌گذاری خطرپذیر (ST20)؛ سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (ST21).
۲	نهادها و محیط علم، فناوری و نوآوری	دانشگاه‌ها و مؤسسه‌های آموزش عالی (ST16)؛ محیط کسب‌وکار (ST17).
۳	نوآوری و رقابت‌پذیری	صادرات (ST14)؛ بنگاه‌های نوآور و دانش‌بنیان (ST15).
۴	فناوری	پروانه‌های ثبت اختراع (ST9)؛ علائم تجاری (ST10)؛ طرح‌های صنعتی (ST11)؛ خرید و فروش فناوری (ST12)؛ همکاری‌های فناوری (ST13).
۵	انتشارات علمی و اشاعه دانش	کتاب‌ها و مقاله‌های علمی (ST5)؛ طرح‌های تحقیقاتی (ST6)؛ اعتبار و کیفیت علمی (ST7)؛ همکاری‌های علمی (ST8).
۶	سرمایه انسانی علم، فناوری و نوآوری	سرمایه انسانی تحقیق و توسعه (ST1)؛ پژوهشگران (ST2)؛ دانش‌آموزان، دانشجویان و دانش‌آموختگان (ST3)؛ اشتغال نیروی انسانی علم و فناوری (ST4).

بر پایه اطلاعات جدول (۳) نقشه کامل تم‌های اصلی و فرعی حوزه‌های موضوعی شاخص‌های علم، فناوری و نوآوری کشورهای مورد بررسی مطابق شکل (۱) ارائه شده است.



شکل ۱. حوزه‌های موضوعی شاخص‌های ارزیابی علم، فناوری و نوآوری کشورهای منطقه ایران در سند چشم‌انداز ۱۴۰۴

۳. شناسایی خلأهای موجود در زمینه شاخص‌های ارزیابی علم، فناوری و نوآوری در کشورهای مورد بررسی

اطلاعات جدول (۲) نشان می‌دهد در هر کشوری به چه حوزه موضوعی توجه شده است؛ بر پایه اطلاعات این جدول حوزه‌های موضوعی شاخص‌های ارزیابی علم، فناوری و نوآوری کشورهای مورد بررسی در پژوهش حاضر، در جدول (۴) با یکدیگر مقایسه شده است. علامت ستاره مقابل هر حوزه موضوعی بیانگر توجه کشورهای موردنظر به شاخص‌های ارزیابی علم، فناوری و نوآوری مرتبط با آن حوزه و سلول‌های خالی بیانگر بی‌توجهی کشورهای موردنظر به شاخص‌های ارزیابی علم، فناوری و نوآوری مرتبط با آن حوزه موضوعی است.

جدول ۴. مقایسه حوزه‌های موضوعی شاخص‌های ارزیابی علم، فناوری و نوآوری کشورهای مورد بررسی

حوزه‌های موضوعی		ایران	عربستان سعودی	رژیم اشغالگر قدس	کویت	جمهوری آذربایجان	لبنان	پاکستان	مصر	ترکیه
ابعاد	مولفه‌ها									
سرمایه انسانی علم و فناوری و نوآوری	سرمایه انسانی تحقیق و توسعه	*	*		*	*		*	*	*
	پژوهشگران	*			*		*	*	*	
	دانش‌آموزان، دانشجویان و دانش‌آموختگان	*		*	*	*	*		*	
	اشتغال نیروی انسانی علم و فناوری	*		*		*		*		

حوزه‌های موضوعی		ایران	عربستان سعودی	رژیم اشغالگر قدس	کویت	جمهوری آذربایجان	لبنان	پاکستان	مصر	ترکیه
ابعاد	مولفه‌ها									
انتشارات علمی و اشاعه دانش	کتاب‌ها و مقاله‌های علمی	*	*				*	*	*	*
	طرح‌های تحقیقاتی		*							
	اعتبار و کیفیت علمی	*	*	*				*	*	
	همکاری‌های علمی			*				*		
فناوری	پروانه‌های ثبت اختراع	*	*	*	*				*	
	علائم تجاری	*		*				*		
	طرح‌های صنعتی							*		
	خرید و فروش فناوری	*			*					
	همکاری‌های فناوری			*						
نوآوری و رقابت‌پذیری	صادرات	*			*		*			
	بنگاه‌های نوآور و دانش‌بنیان	*		*		*				*
نهادها و محیط علم، فناوری و نوآوری	دانشگاه‌ها و مؤسسه‌های آموزش عالی	*		*		*		*		
	محیط کسب‌وکار	*		*						
منابع مالی علم، فناوری و نوآوری و سرمایه‌گذاری	هزینه‌کرد سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	هزینه‌کرد سرمایه‌گذاری در آموزش	*			*		*			
	سرمایه‌گذاری خطرپذیر	*		*						
	سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی	*			*		*			

بر پایه اطلاعات جدول (۴) می‌توان بیان کرد، شاخص‌های معرف «سرمایه انسانی تحقیق و توسعه»، «دانش‌آموزان، دانشجویان و دانش‌آموختگان»، «کتاب‌ها و مقاله‌های علمی» و «هزینه‌کرد سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه»، در اغلب کشورهای مورد بررسی در این مطالعه، مورد توجه قرار گرفته است. علاوه بر این، شاخص‌های معرف «طرح‌های تحقیقاتی»، «طرح‌های صنعتی»، «خرید و فروش فناوری»، «همکاری‌های فناوری»، «صادرات»، «محیط کسب‌وکار»، «سرمایه‌گذاری خطرپذیر»، و «سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی» در کشورهای مذکور چندان مورد توجه قرار نگرفته است. همچنین، کشورهای ایران و رژیم اشغالگر قدس تقریباً به اغلب حوزه‌های موضوعی علم، فناوری و نوآوری، در گزارش‌های ارزیابی خود توجه می‌کنند. البته بر پایه آنچه که در رابطه با تجارب کشور ایران در زمینه پایش و ارزیابی علم، فناوری و نوآوری، مطرح شد می‌توان نتیجه گرفت که با توجه به نبود سازمان ویژه‌ای برای ارزیابی علم، فناوری و نوآوری لازم است که مرکزی با اهداف مشخص و محدود به همین امر در کشور تعریف شود. نبود چنین سازمانی حرکت‌های آتی در این زمینه را با کندی روبه‌رو خواهد کرد. در اغلب کشورهای دنیا دست کم شورایی فعالیت می‌کند که به سیاست‌گذاری و ارزیابی علم و فناوری می‌پردازد. ولی در ایران کاستی‌هایی وجود دارد و همین امر به پراکندگی فعالیت‌های حوزه ارزیابی علم و فناوری انجامیده است.

نتیجه‌گیری

به طور کلی درباره نتایج این پژوهش می‌توان بیان کرد که در کشورهای مورد بررسی در این مطالعه، فعالیت‌های علم، فناوری و نوآوری با توجه به فعالیت‌های نظام‌مند مرتبط با تولید، پیشرفت، اشاعه و کاربرد دانش علمی و

فنی، ارزیابی می‌شوند و در این زمینه در اغلب موارد بر پایه شاخص‌های بین‌المللی به ارزیابی فعالیت‌های علم، فناوری و نوآوری خود می‌پردازند. ولی باید این نکته مورد توجه قرار گیرد که شاخص‌های بین‌المللی، از نظر کاربرد در سیاست‌گذاری علم و فناوری در برخی از کشورهای در حال توسعه، کارایی و اثربخشی مطلوبی ندارند زیرا این شاخص‌ها متناسب با شرایط و محیط اقتصادی کشورهای توسعه‌یافته تدوین شده‌اند و به مشکلات ریشه‌ای موجود در زمینه علم و فناوری در کشورهای در حال توسعه و بستر و شرایط اقتصادی و اجتماعی آنها توجهی ندارند. به همین دلیل، بسیاری از کشورهای در حال توسعه تلاش‌هایی را در زمینه ارزیابی علم، فناوری و نوآوری متناسب با شرایط و مقتضیات کشور خود آغاز کرده‌اند که همچنان ادامه دارد.

در واقع کشورهای در حال توسعه نیازمند مجموعه‌ای از شاخص‌ها در حوزه علم، فناوری و نوآوری‌اند که تجارب کشورهای توسعه‌یافته را با ویژگی‌های خاص این کشورها ترکیب کند. این کشورها نه فقط باید شاخص‌های علم، فناوری و نوآوری متناسب با سیاست‌ها و اقدام‌های خود را طراحی و مطابق آنها ارزیابی کنند، بلکه به علت انجام مقایسه‌های بین‌المللی، باید از شاخص‌های بین‌المللی نیز در این حوزه استفاده کنند و تلاش خود را برای بهبود این شاخص‌ها متوقف نکنند.

حوزه‌های موضوعی اصلی شاخص‌های ارزیابی علم، فناوری و نوآوری در کشورهای مورد بررسی در این پژوهش عبارتند از سرمایه انسانی علم و فناوری و نوآوری، انتشارات علمی و اشاعه دانش، فناوری، نوآوری و رقابت‌پذیری، نهادها و محیط علم، فناوری و نوآوری، منابع مالی علم، فناوری و نوآوری و سرمایه‌گذاری. چنانکه بیان شد، در اغلب قریب به اتفاق گزارش‌های ارزیابی علم، فناوری و نوآوری این کشورها، چهار حوزه موضوعی از شاخص‌های بین‌المللی نظیر هزینه‌کرد سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه، سرمایه انسانی علم، فناوری و نوآوری، پروانه‌های ثبت اختراع و انتشارات علمی، بیش از سایر شاخص‌ها در کشورهای ذکر شده، مورد توجه بوده است. همه شاخص‌های مذکور بدون توجه به اثرات اجتماعی و اقتصادی واقعی آنها مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. این در حالی است که توجه به این اثرات برای کشورهای در حال توسعه اهمیت بیشتری دارد. البته به معنای اهمیت کم و یا حذف این شاخص‌ها نیست؛ بلکه انتظار می‌رود کشورهای در حال توسعه در ارزیابی‌های آتی خود، بررسی بیشتری در خصوص شاخص‌های علم و فناوری داشته باشند و شاخص‌هایی را برای ارزیابی مدنظر قرار دهند که بتوانند پیچیدگی‌های فناوری و نسل‌های فناوری در این کشورها را بهتر بسنجند. به یقین اطلاعاتی که با بررسی چنین شاخص‌هایی کسب می‌شود، برای تصمیم‌گیری و اتخاذ سیاست‌ها در بستر این کشورها از کفایت بیشتری برخوردار خواهد بود. امروزه، مسئولان حکمران پژوهش در کشورهای در حال توسعه، برای حفظ ظاهر رقابت‌پذیری، از شاخص‌های بین‌المللی برای ارزیابی عملکرد علمی و فناورانه خود استفاده می‌کنند؛ با وجود این، باید در نظر داشت که توجه به محدودیت‌های بومی و اثرات اقتصادی و اجتماعی در انتخاب شاخص‌های ارزیابی، سبب واقع‌گرایی اهداف فناورانه و سیاست‌های تدوین شده برای تحقق آنها در این کشورها خواهد شد.

بر پایه نتایج این پژوهش، در ادامه برخی از توصیه‌ها برای کشورهای در حال توسعه ارائه شده است:

- ◇ در کشورهای در حال توسعه، وجود سازمان ویژه‌ای برای ارزیابی علم و فناوری با اهداف مشخص و محدود به همین امر لازم است تا بتواند مقدمات لازم را برای راه‌اندازی نظام ملی ارزیابی علم و فناوری فراهم آورد؛
- ◇ وجود شاخص‌های بسیار، لزوماً نقطه قوت نیست. همان‌گونه که این مطالعه نشان می‌دهد، شاخص‌های ارزیابی علم، فناوری و نوآوری در کشورهای مورد بررسی، پراکندگی بسیاری دارد. شاخص‌های پراکنده و همپوشان، امکان تحلیل‌های درست و منطقی و مقایسه‌ای را از بین می‌برد. شاخص‌های ارزیابی علم، فناوری و نوآوری در کشورهای در حال توسعه باید در پیوند با شاخص‌های توسعه آن کشورها تجزیه و تحلیل شود تا امکان سنجش اثربخشی علم، فناوری و نوآوری در کشور فراهم آید؛
- ◇ کشورهای در حال توسعه در ارزیابی‌های علم، فناوری و نوآوری کشور خود، باید شاخص‌هایی را برای بررسی انتخاب کنند که متناسب با شرایط اقتصادی، محیط

کسب‌وکار، پیچیدگی‌های فناوری و نسل‌های فناوری آن کشور باشند. برای نمونه، توجه به برخی از شاخص‌ها که جای خالی آنها در تجارب کشورهای بررسی شده محسوس است می‌تواند در این زمینه بسیار مؤثر باشد؛ برای مثال شاخص‌های مربوط به محیط تنظیمی علم، فناوری و نوآوری (نظیر کیفیت قانون‌گذاری در حوزه علم، فناوری و نوآوری و یا موانع گمرکی و ...)، شاخص‌های برونداد اقتصادی (نظیر برونداد صنایع دانش‌بنیان به صورت سهمی از تولید ناخالص داخلی اقتصادهای در حال توسعه، صادرات منهای واردات، هزینه‌کرد در فناوری اطلاعات و ارتباطات به صورت سهمی از تولید ناخالص داخلی اقتصادهای درحال توسعه و ...)، شاخص‌های همکاری‌های نوآوری بین‌المللی (مثل تعداد قراردادهای سرمایه‌گذاری مشترک و اتحادهای استراتژیک و ...)، شاخص‌های مربوط به ارزش افزوده صنایع (مثل ارزش افزوده بخش تولید و خدماتی با فناوری پیشرفته، سهم ارزش افزوده صنایع با فناوری پیشرفته و متوسط و ...)، شاخص‌های مربوط به واردات (مثل واردات فناوری پیشرفته بر اساس گروه محصولات با فناوری پیشرفته و ...).

- کشورهای در حال توسعه، باید همکاری با سازمان‌های بین‌المللی درگیر در امر ارزیابی علم، فناوری و نوآوری را در دستور کار خود قرار دهند تا به تدریج نظام ملی ارزیابی آنها در نظام بین‌المللی وارد شود و به منزله بخشی از نظام بین‌المللی به دادن آمار و ارقام و تحلیل بپردازد.

منابع References

[1] Walsh PP, Murphy E, Horan D. The role of science, technology and innovation in the UN 2030 agenda. Technological Forecasting and Social Change. 2020 May 1; 154: 119957.

[2] Gault F. Science, technology and innovation indicators: opportunities for Africa. African Statistical Journal. 2008 May; 6 (May): 141-61.

[3] OECD. Science, Technology and Innovation Indicators in a Changing World: Responding to Policy Needs. OECD; 2007.

[4] Fernández-Sastre J, Montalvo-Quizhpi F. The effect of developing countries' innovation policies on firms' decisions to invest in R&D. Technological Forecasting and Social Change. 2019 Jun 1; 143: 214-23.

[5] Cirera X, Muzi S. Measuring innovation using firm-level surveys: Evidence from developing countries. Research Policy. 2020 Apr 1; 49 (3): 103912.

[6] Gault, F. Science, technology and innovation indicators:opportunities for Africa. The African Statistical Journal. 2008; 6: 141-162.

[7] NEPAD.Ministerial Conference on Science and Technology: Outline of a Plan of Action, Pretoria: NEPAD. 2003.

[8] Siyanbola, W., Adeyeye, A., Olaopa, O., & Hassan, O. Science, technology and innovation indicators in policy-making: the Nigerian experience. Palgrave Communications.2016; 2 (1): 1-9.

[9] Konrad, N., & Wahl, D. Science, technology and development indicators for third world countries—Possibilities for analysis and grouping. Scientometrics. 1990; 19(3-4): 245-270.

[10] Teitel, S. Science and technology indicators, country size and economic development: An international comparison. World Development. 1987; 15 (9): 1225-1235.

[11] Chinaprayoon, C. Science, Technology and Innovation composite indicators for developing countries. Doctoral dissertation. Georgia Institute of Technology. 2007.

[12] Nour, S. S. O. M. Assessment of science and technology indicators in Sudan. Science, Technology and Society. 2012; 17 (2): 323-354.

[13] Iizuka, M., & Hollanders, H. The need to customise innovation indicators in developing countries.

Maastricht, The Netherlands: Maastricht University. 2017.

[14] Noroozi Chakoli, A. Assessing and analyzing the current and desired situation the country's science and technology gap and comparative study with selected countries (Turkey, Japan, USA, Israel, UK, India, Pakistan, Malaysia). Research project. Tehran: National research institute for science policy.2008. (In persion).

[15] Salami,S.R. and Mohammadi, M. Providing a conceptual model for measuring national innovation in developing countries. Journal of technology development management. 2008; 1 (1): 73-89. (In persion).

[16] Bitaab, A., Ghazinoory, S. Shojaei. S. A Model for Innovation Auditing at National Level. Journal of technology development management. 2013; 1 (2): 3-29. (In persion).

[17] Maymand,M., Miramini, J. Development of science and technology indicators and knowledge-based indicators based on the strategic knowledge model in the Islamic Republic of Iran. Culture in the islamic university. 2014; 4 (4): 621-643. (In persion).

[18] Sepehr Ghazinoory, S., and Farazkish, M. A modal for STI national evaluation based efficiency, effectiveness and Utility index. Journal of strategic studies of public policy. 2018; 8 (27): 205-229. (In persion).

[19] Braun V., & Clarke V. Using thematic analysis in psychology. Qualitative research in psychology. 2006; 3 (2): 77-101.

[20] Supreme leader of Iran. Iran's vision 1404. 2003. www.vision1404.ir/fa/News48.aspx (Accessed on August 24, 2020).

[21] Namdarian L. Evaluation of science, technology, and innovation (STI) in Iran. COLLNET Journal of Scientometrics and Information Management.2017; 11 (2): 253-271.

[22] Board of Supervision and Assessment of Cultural and Scientific Affairs, the Supreme Council of Cultural Revolution. A glance at S&T situation in the Islamic Republic of Iran. 2003- 2006. (In Persian).

[23] Ministry of science, research and technology. Strategic development plan of science and technology in the Islamic Republic of Iran. 2008. (In Persian).

[24] Institute for research and planning in higher education.evaluation framework of science, technology and innovation. 2008. (In Persian).

[25] Supreme council of Cultural Revolution. Comprehensive Scientific Map of Iran. 2011. http://shahed.ac.ir/lib/en/Lists/Research%20Guides/Attachments/9/iranian%20scientific%20map.pdf (Accessed on August 24, 2020). (In Persian).

[26] Islamic Parliament Research Center.Evaluation system of science and technology, 2009. http://rc.majlis.ir/fa/report/show/783885 (Accessed on August24, 2020). (In Persian).

[27] Supreme council of Cultural Revolution. Development trend of science and technology in Iran. (2014-2019). (In Persian).

[28] The Official Portal of Monitoring and Evaluation of Innovation and Technology, Islamic Republic Of Iran. 2017 http://iranstistat.isti.ir/fa/Indicator/Detail/1248. (Accessed on September 5, 2020). (In Persian).

[29] Namdarian, L., Kalantari, N., Alidousti. S. [Evaluation of Science, Technology and Innovation: A Review of Indicators and Organizatio (Persian)]. Tehran: Iranian research institute for information science and technology (IRANDOC); 2017. (In Persian).

[30] AL−Rasheed, A .Financing Science and Technology Research: KACST Experience .Paper presented in conference: Scientific Research and Technological Development in the GCC Countries .Bahrain. 1998.

[31] Kayal AA. Science and technology indicators: a framework for the Kingdom of Saudi Arabia. InPICMET'99: Portland International Conference on Management of Engineering and Technology. Proceedings Vol-1: Book of Summaries (IEEE Cat. No. 99CH36310) 1999 Jul 29 (Vol. 1, pp. 288-vol). IEEE.

[32] Alshayea A. Scientific Research in the Kingdom of Saudi Arabia: Potential for Excellence and Indicators of Underdevelopment. Higher Education Studies. 2013; 3 (5):47-51.

[33] OECD. A summary of the Frascati manual. Paris: OECD Publishing. 2002. www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/BTYPD/kilavuzlar/Frascati.pdf.

[34] OECD .OECD Science, technology and industry outlook 2012. Paris: OECD Publishing 2012. www.oecd-ilibrary.org/science-andtechnology/oecd-science-technology-and-industry-outlook-2012_sti_outlook-2012-en.

[35] ENIP. European Network of Indicators Producers .Country report Israel. 2005. http//:search.usi.ch/en/projects/129/enip-european-network-ofindicators-Producers

[36] Wu T, Li Y. A Review of the National Green Innovation System in Israel. InIOP Conference Series: Earth and Environmental Science 2019 Apr (Vol. 252, No. 4, p. 042120). IOP Publishing.

[37] Al-Awadhi ,N,. and Y .Al-Sultan .National science, technology and innovation policy for the State of Kuwait .Kuwait :Institute for Scientific Research. 2007. www.kisr.edu.kw/pubs/en/books2-72-41-99906/pdf.

[38] Shihab-Eldin, A. Strengthening STI system to support building Knowledge-Based Economy (KBE) in Kuwait: The Role of KFAS, Kuwait Foundation for the Advancement of Sciences (KFAS). 2016.

[39] Dobrinsky R. The National Innovation System of Azerbaijan in the Context of the Effective Development and Diffusion of Green Technologies. In Presentation to the Joint National Seminar on Ways to Green Industry. Astana 2013 Oct. 23-25.

[40] National coordination council on sustainable development. Second voluntary national review of the Republic of Azerbaijan on the implementation of Transforming our world: the 2030 agenda for sustainable development. 2019.

[41] The state statistical committee of the Republic of Azerbaijan. Education, science and culture indicators. 2016. www.stat.gov.az/source/education/indexen.php.

[42] UNESCO. Science, technology and innovation policy for Lebanon, National Council for Scientific Research, Lebanon. 2008.

[43] Gaillard J. Evaluation of Scientific, Technology and Innovation Capabilities in Lebanon. IRD, Paris: (in collaboration with Jacques Kabbanji, Joseph Bechara and Mona Assaf). 2007.

[44] Osama A, Hassan SZ, Chatha KA. The atlas of Islamic-world science and innovation: Country case study no. 3. InLahore: The Organisation of the Islamic Conference (OIC) 2012.

[45] Shahid M. S&T indicators of Pakistan: A country report. In2010 South Asian Regional Workshop on STI Indicators, Kathmandu, Nepal 2010 Dec 6.

[46] Bashir, M. Science, technology and innovation indicators of Pakistan. Islamabad: Ministry of Science and Technology. www.pcst.org.pk/docs/STIIndicators2014.pdf. 2014.

[47] Bond M, Maram H, Soliman A, Khattab R. Science and innovation in Egypt. London: Royal Society. 2012.

[48] ECASTI. Science, technology and innovation in Egypt. The Egyptian center for the advancement of science, technology and innovation. 2014. www.google.com/url?sa=t&rct =j&q&=esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjZx-DErejSAhXJEiwK HY3OBAoQFggmMAI&url=http%3A%2F%2F. www.ecasti.org%2F%3Fwpdmact%3Dprocess%26did%3DMTEuaG9·bGluaw%3D%3D&usg=AFQjCNHbwY 46jPEqAdwG3rsvhAFRwtxCA&sig2=rQuWcKebP7L2Zs2yljYw.

[49] Academy of Scientific Research & Technology. Egyptian science and technology indicators. 2015. 2016 http://www.asrt.sci.eg/images/vol5.pdf

[50] David A, Szigetvari T. Scientific cooperation between the European Union and Turkey–advantages and possible synergies. Institute for World Economics-Centre for Economic and Regional Studies-Hungarian Academy of Sciences; 2015 Nov.

[51] TUBITAK. Turkish ERA Roadmap; National roadmap on European research area. 2019.

[52] TUBITAK. Science, technology, and innovation in turkey 2012. Scientific and Technological Research Council: Department of Science, Technology, and Innovation Policy. 2013.

[53] Turkish statistical institute. Main Statistics of Science, Technology and Information Society. 2017. www.turkstat.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist.