A

Scientometrics Research Journal

Scientific Bi-Quarterly of Shahed University
Vol. 5, No. 1, Spring & Summer 2019 (Serial 9)

Research Article

DOI: 10.22070/rsci.2018.639

Investigation of Evaluating Indicators for Science, Technology and Innovation in the Agricultural Research, Education and Extension Organization

Shahmirzadi, T. [1]

Hariri, N. [2*]

Fahimnia, F. [3]

Babalhavaeji, F. [4]

Matlabi, D. [5]

1. *PhD Candidate, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Email: t.shahmirzadi@areeo.ac.ir*
2. *Professor, Department of Information Science and Knowledge Studies, Islamic Azad University, Science and Research Branch.(Corresponding author)*
3. *Associate Professor, Department of Information Science and Knowledge Studies, The University of Tehran, Email: fahimnia@ut.ac.ir*
4. *Associate Professor, Department of Information Science and Knowledge Studies, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Email: f.babalhavaeji@gmail.com*
5. *Assistant Professor, Department of Information Science and Knowledge Studies, Islamic Azad University, Yadegar-e-Imam Branch, Email: dariushmatlabi@yahoo.com*

Email: nadjlahariri@gmail.com

Date of Reception: 02/06/2018

Date of Acceptation: 10/07/2018

Abstract

Purpose: The present study aims to explain and elucidate the evaluating indicators ofscience, technology in Iranian Agricultural Research, Education and Extension Organization based on the analysis of high level documents and Persian and non-Persian articles relevent to activities of the organization that have been approved by the experts.

Methodology: For this research, in the first stage, the Meta-synthesis was used. Out of 108 documents related to the research topic, 26 were analyzed. To analyse the indices obtained during the process, a survey of experts using the Delphi technique was used. Thus, the present research method is triangulation mixed method.

Findings: In total, 8 main criteria including research and technology, products from technological research, genetic resources and biodiversity management, education, extension, human capital, financial and infrastructure resources along with 242 indicators for the evaluation of science and technology, were confirmed by the experts.

Conclustion: In addition to the conventional indicators in high level documens, the science and technology indicators of the Organization derived from the Delphi study based on special two-tier of "products from technological research" and "genetic reserve and biodiversity management" demonstrated the highest level of consensus among experts and can serve as the indicators for assessing agricultural science and technology.

Keywords: Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO); Delphi; Evaluation indicators; Meta-synthesis; Science, technology and innovation indicators.

www.SID.ir

پژوهش‌نامه علم‌سنجی
دوفصلنامه علمی دانشگاه شاهد/ دوره ۵/ شماره ۱/ بهار و تابستان ۱۳۹۸ (پیاپی ۹)

مقاله پژوهشی

DOI: 10.22070/rsci.2018.639

واکاوی شاخص‌های سنجش و ارزیابی علم، فناوری و نوآوری در سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

طیبه شهمیرزادی [۱]
نجلا حریری [۲*]
فاطمه فهیم نیا [۳]
فهیمه باب الحوائجی [۴]
داریوش مطلبی [۵]

۱. دانشجوی دکترای علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات، تهران
Email: t.shahmirzadi@areeo.ac.ir
۲. استاد گروه علم اطلاعات و دانش شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران (نویسنده‌مسئول)
Email: nadjlahariri@gmail.com
۳. دانشیار گروه علم اطلاعات و دانش شناسی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران
Email: fahimnia@ut.ac.ir
۴. دانشیارگروه علم اطلاعات و دانش شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران
Email: f.babalhavaeji@gmail.com
۵. استادیار گروه علم اطلاعات و دانش شناسی ،دانشگاه آزاد اسلامی، واحد یادگار امام شهرری، تهران
Email: dariushmatlabi@yahoo.com

صفحه ۶۶-۴۷
دریافت: ۱۳۹۷/۳/۱۲
پذیرش: ۱۳۹۷/۴/۱۹

چکیده

هدف: پژوهش حاضر باهدف واکاوی شاخص‌های سنجش و ارزیابی علم، فناوری و نوآوری در سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی بر اساس تحلیل اسناد بالادستی و مقالات فارسی و غیرفارسی در حوزه فعالیت پژوهشی سازمان صورت پذیرفت.

روش‌شناسی: در مرحله اول از روش فراترکیب استفاده شد. از ۱۰۸ سند مرتبط با موضوع پژوهش، درنهایت ۲۶ سند مورد تحلیل قرار گرفت. برای بررسی و اصلاح شاخص‌های به‌دست‌آمده در طی فراترکیب نیز از روش پیمایشی و نظرسنجی از خبرگان با تکنیک دلفی استفاده شد. بدین ترتیب روش پژوهش حاضر، آمیخته از نوع چند زاویه نگری [۱] است.

یافته‌ها: در کل ۸ معیار اصلی مشتمل بر پژوهش و فناوری، تولید محصولات فناورانه، مدیریت ذخایر ژنتیکی و تنوع زیستی، آموزش، ترویج، سرمایه انسانی، منابع مالی و زیرساختی با ۲۴۲ شاخص برای ارزیابی علم و فناوری سازمان به تائید خبرگان حوزه رسید.

نتیجه‌گیری: علاوه بر شاخص‌های مرسوم در اسناد بالادستی، شاخص‌های علم و فناوری سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی به‌دست‌آمده از مراحل فراترکیب و دلفی مشتمل بر دو معیار اختصاصی «تولیدات حاصل از پژوهش‌های فناورانه و مدیریت ذخایر ژنتیکی و تنوع زیستی» به تائید بالای خبرگان رسیده و می‌تواند به‌عنوان شاخص‌های ارزیابی علم و فناوری کشاورزی به شمار رود.

واژگان کلیدی: دلفی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شاخص‌های سنجش و ارزیابی، شاخص‌های علم، فناوری و نوآوری، فراترکیب.

1. triangulation mixed method

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه و بیان مسئله

بررسی تاریخچه مطالعات ارزیابی نشان می‌دهد که این فعالیت از دهه ۱۹۵۰ به‌طورجدی در جهان آغازشده است. بسیاری از پژوهشگران، ایالات‌متحده امریکا و به‌طور خاص، بنیاد ملی علوم امریکا را که آغازگر ارزیابی علم بوده است را بانی جنبش ارزیابی در جهان می‌دانند؛ اما می‌توان گفت سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه نیز پس‌ازآن، فعالیت‌های ارزیابی در حوزه علم، فناوری و نوآوری را به‌صورت جدی آغاز کرده است و حتی راهنماها و دستورالعمل‌هایی برای هدایت ارزیابان در این حوزه نیز ارائه داده است. در ایران نیز گرچه فعالیت‌های ارزیابی در دهه‌های ۶۰ و ۷۰ به‌صورت جدی انجام نمی‌شد، اما در دهه ۸۰ این شورای عالی انقلاب فرهنگی بود که با ارائه شاخص‌های کلان و خرد برای ارزیابی علم و فناوری(سال ۱۳۸۱) توجه به این حوزه را در کشور جلب نمود .ابلاغ سند چشم‌انداز ۱۴۰۴ ایران در سال ۱۳۸۳، آغازگر موج جدیدی در کشور در حوزه ارزیابی شد و پس‌ازآن سازمان‌ها و نهادهای مختلفی سعی کردند تا برای اندازه‌گیری میزان پیشرفت علمی و فناورانه کشور به‌منظور برآورد میزان ، تحقق هدف چشم‌انداز، به ارزیابی در این حوزه بپردازند (نامداریان، کلانتری و علیدوستی، ۱۳۹۶).

نقشه جامع علمی کشور به‌عنوان مجموعه‌ای جامع، هماهنگ و پویا از مبانی، اهداف، سیاست‌ها، ساختارها و الزامات برنامه‌ریزی تحول راهبردی علم، فناوری و نوآوری مبتنی بر ارزش‌های اسلامی و آینده‌نگر برای دست‌یابی به اهداف چشم‌انداز بیست‌ساله کشور، تدوین‌شده است تا به‌وسیله آن، مسیر حرکت و چگونگی پیمودن راه و نحوه مشارکت هر یک از ارکان اجرایی کشور برای تحقق این اهداف، مشخص شود. بدیهی است، ساختار و محتوای نقشه جامع علمی کشور دربرگیرنده جهت‌گیری‌ها، سیاست‌ها، الزامات کلی و عمومی برای تحول علم و فناوری و نوآوری در همه بخش‌های اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور است و شاید فرصت کافی و یا ضرورت چندانی برای تشریح دقیق‌تر شاخص‌های علم و فناوری موردنیاز تک‌تک بخش‌های مهم اقتصادی کشور، ازجمله بخش بسیار مهم، محوری و راهبردی «کشاورزی» در این سند وجود ندارد. (نقشه جامع علمی بخش کشاورزی، ۱۳۹۱).

هم‌زمان با تدوین نقشه جامع علمی کشور، این سؤال مهم و کلیدی در ذهن مدیران، سیاست‌گذاران و پژوهش-گران عرصه علم و فناوری کشاورزی، وجود داشته است که جایگاه این عرصه در سند نقشه جامع علمی کشور و رویکرد و نحوه تعاملات آن با سایر عرصه‌های علم و فناوری و در چارچوب این سند کلان، چگونه خواهد بود؟ به‌منظور پاسخ‌گویی به این پرسش اساسی و عمل به تکالیف و الزامات مندرج در سند چشم‌انداز نظام جمهوری اسلامی ایران و نقشه جامع علمی کشور و همچنین کمک و مشارکت در تکمیل لایه‌های تخصصی‌تر نقشه جامع علمی کشور و نیز با توجه به ویژگی‌ها و جایگاه محوری بخش کشاورزی در اقتصاد کلان، تأمین امنیت غذایی، سلامت، حفظ محیط‌زیست و توسعه پایدار کشور و ضرورت پاسخ‌گویی به مأموریت‌های اساسی این بخش از طریق رویکرد دانش‌مدار، وزارت جهاد کشاورزی بر آن شد تا به‌عنوان متولی توسعه بخش کشاورزی با محوریت نهاد علمی آن یعنی «سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی» و با کمک خرد جمعی صاحب‌نظران و اندیشمندان عرصه علم و فناوری و اجرایی کشاورزی، مبادرت به تدوین نقشه جامع علمی بخش کشاورزی نمودند (نقشه جامع علمی بخش کشاورزی، ۱۳۹۱). در این نقشه تنها به برخی از شاخص‌های علم و فناوری سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی اشاره‌شده است و بسیاری از شاخص‌های مهم علم و فناوری در آن لحاظ نشده است.

برای برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری در مورد نظام علم و فناوری کشورها، شناخت دقیق وضع موجود و همچنین تعقیب روند تغییرات در طول زمان، در مقایسه با اهداف تعیین‌شده یا در مقایسه با دیگر کشورها ضروری است .

www.SID.ir

Archive of SID

درواقع تصمیم‌گیرندگان حوزه علم و فناوری بصیرت و آگاهی خود را از این اطلاعات کسب می‌کنند و بر پایه چنین اطلاعاتی که نشان‌دهنده وضعیت موجود و یا پیش‌بینی کننده روندهای آینده است، تصمیم می‌گیرند. یکی از مهم‌ترین ابزارهایی که می‌تواند چنین اطلاعاتی را در اختیار برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران قرار دهد، شاخص‌های علم و فناوری هستند. به همین دلیل کشورهای پیشرو در عرصه علم و فناوری مدت‌هاست که به‌طور مستمر و برنامه‌ریزی‌شده شاخص‌های علم و فناوری خود را اندازه‌گیری می‌کنند و برنامه‌ها و سیاست‌های آینده خود را با توجه به نتایج این انداز ه گیری‌ها طراحی می‌کنند (نامداریان، کلانتری و علیدوستی، ۱۳۹۶).

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی یکی از مهم‌ترین سازمان‌های تحقیقاتی و تأثیرگذار در استقلال و خودکفایی کشور در تولید محصولات کشاورزی است که برای ارزیابی علم و فناوری در حوزه موضوعات تخصصی خود نیازمند شاخص‌های اختصاصی است. با مرور شاخص‌های تعریف‌شده در علم و فناوری کشور و دستورالعمل‌های بین‌المللی سخنی از شاخص‌های اختصاصی کشاورزی به میان نیامده است. درنتیجه برای ارزیابی علم و فناوری در حوزه کشاورزی نیاز به احصاء و تبیین شاخص‌های اختصاصی است. خصوصاً اینکه سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی در حوزه‌های موضوعی مختلفی ازجمله علوم دامی، جنگل و مرتع، دامپزشکی، بیوتکنولوژی کشاورزی، نهال و بذر، گیاه‌پزشکی، خاک و آب، حفاظت و آبخیزداری، باغبانی و باغداری، فنی و مهندسی کشاورزی، ابریشم و دیگر موضوعات تخصصی فعالیت پژوهشی دارد. برای تبیین شاخص‌های اختصاصی علم و فناوری علاوه بر مرور اسناد موجود، مصاحبه با خبرگان این حوزه بسیار مؤثر خواهد بود. هدف از انجام این پژوهش در ابتدا شناسایی شاخص‌های علم و فناوری در این حوزه است. در مرحله بعد احصاء شاخص‌های اختصاصی در حوزه فعالیت‌های سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، از طریق خبرگان مربوطه از مهم‌ترین هدف این پژوهش به شمار می‌رود.

سؤال های پژوهش

پژوهش حاضر درصدد پاسخ‌گویی به سؤال های اساسی زیر بوده است:

۱. شاخص‌های علم و فناوری کشاورزی در ایران و جهان کدام‌اند؟

۲. شاخص‌های اختصاصی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی در سنجش علم و فناوری کدام‌اند؟

چارچوب نظری پژوهش

بر اساس تعریف سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه (او.ایی.سی. دی)، شاخص‌های علم و فناوری، مجموعه‌ای از داده‌های قابل اندازه‌گیری و سازمان یافته‌اند که وضعیت و پویایی جایگاه علمی و فناورانهٔ یک کشور و نقاط قوت و ضعف آن را نشان می‌دهند و از بنیادهای هر گونه برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری به شمار می‌روند. (نامداریان، کلانتری و علیدوستی، ۱۳۹۶). برای سنجش وضعیت علم، فناوری و نوآوری، شاخص‌های گوناگونی توسط سازمان‌ها و نهادهای مختلف بین‌المللی تعریف شده است. نکته قابل توجه آن است که با توجه به گستردگی این حزه و ارتباط آن با موضوعات مختلفی مانند رشد اقتصادی، سیاسی، اجتماعی و فرهنگی بدیهی است که سازمان‌های مختلف با توجه به حوزه کاری و ماموریت‌ها یا اهداف خود، از ابعاد مختلف به سنجش وضعیت علم و فناوری بپردازند. (علیزاده، ۱۳۸۹).

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی ازجمله بزرگ‌ترین سازمان‌های پژوهشی کشور و بلکه

www.SID.ir

Archive of SID

خاورمیانه به شمار می‌آید. حضور بیش از ۲۰۰۰ عضو هیئت‌علمی در این سازمان که طرح‌های تحقیقاتی مختلفی را در حوزه‌های متنوع علوم کشاورزی به سرانجام می‌رسانند و سالانه حدود ۲۰۰۰ گزارش نهایی از این طرح‌ها تهیه می‌کنند، شاهدی بر این مدعاست (بهمن‌آبادی و زارع ۱۳۹۴). این سازمان در شش حوزه فعالیت می‌کند. این حوزه‌ها عبارت‌اند از: ۱ - پژوهش و فناوری، ۲- تولید محصولات فناورانه (مثل هسته‌های اولیه بذر و نهال، واکسن و سرمه‌ای درمانی و نقشه‌های موردنیاز بخش کشاورزی)، ۳- نظارت، ثبت و گواهی (بذر، کود و سم)، ۴- مدیریت ذخایر ژنتیکی و تنوع زیستی (گیاهی، باغی، دام و طیور، آبزیان و میکرو ارگانیزم‌ها)، ۵- آموزش (علمی-کاربردی، بهره‌برداران و کارکنان بخش کشاورزی) و ۶- ترویج کشاورزی. در این پژوهش با توجه به حوزه فعالیت‌ها و اهداف این سازمان به تبیین شاخص‌های علم و فناوری آن پرداخته شده است.

پیشینه پژوهش

پیشینه پژوهش در داخل

جستجو در پیشینه پژوهش در داخل کشور در پایگاه‌های اطلاعاتی پایان‌نامه‌های پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک)، نمامتن، مگ‌ایران، نورمگ، پایگاه اطلاعاتی جهاد دانشگاهی[1] و پایگاه اطلاعاتی پایان‌نامه‌های دانشگاه آزاد اسلامی (سیکا) و در خارج کشور در پایگاه‌های اطلاعاتی ساینس دایرکت[2]، پروکوئست[3]، تیلور و فرانسیس[4]، جان وایلی[5]، اشپرینگر[6]، گوگل اسکولار[7] و گیگالیب، بر اساس کلیدواژه‌های پژوهش انجام شد. نتایج جستجو به شرح زیراست:

مردی و مرادنژاد (۱۳۸۷) در پژوهشی جایگاه توسعه‌یافتگی استان‌های کشور در شاخص‌های عمده بخش کشاورزی را موردبررسی قراردادند. هجده شاخص مورداستفاده در این پژوهش بیشتر روی مسائل مدیریت منابع استان درزمینهٔ کشاورزی تأکیددارند. طباطبائیان و دیگران (۱۳۸۹) در پژوهشی سعی داشتند تا با در نظر گرفتن تجربیات موجود در سایر مدل‌های معتبر بین‌المللی، شاخص ترکیبی جدیدی درزمینهٔ ارزیابی توانمندی فناوری معرفی نموده تا بتوانند کشورها را در ابعاد مختلف این حوزه موردسنجش قرار دهند. نوروزی چاکلی و حسن‌زاده (۱۳۸۹) شاخص‌های علم‌سنجی را در دستورالعمل‌های بین‌المللی سنجش علم، فن‌آوری و نوآوری موردبررسی، مطالعه و مقایسه قرار داده و به ارزیابی مقایسه‌ای ویژگی‌ها و تفاوت‌های آن‌ها با یکدیگر پرداختند. امانی آذر (۱۳۹۰) در پژوهشی به‌منظور تعیین معیارهای مناسب ارزیابی فناوری اطلاعات، مرور جامعی بر مدل‌های رایج ارزیابی فناوری اطلاعات و نقاط قوت و ضعف آن‌ها انجام داد. اعلائی آرانی، نقشینه و طاهری (۱۳۹۱) در پژوهشی به بررسی شاخص‌های خروجی علم و فناوری ایران، مطالعه موردی میان پروانه‌های ثبت اختراع و تولیدات علمی مخترعان ایرانی پرداختند. یافته‌های این پژوهش نشان‌دهنده سهم ۶.۵ درصدی مخترعان در مقایسه با سایر پژوهشگران است. صفا و دیگران (۱۳۹۲) در پژوهشی به طراحی مدل اندازه‌گیری شاخص‌های تجاری‌سازی فناوری نانو در بخش

1 . SID
2 . Science Direct
3 . Proquest
4 . Taylor & Francis
5 . John Wiley
6 . Springer
7 . Google Scholar

www.SID.ir

Archive of SID

کشاورزی ایران پرداختند. ۶ عامل سیاستی، تأمین مالی، زیرساختی، قانونی، اطلاع‌رسانی و آموزشی با تبیین ۶۷.۸۹ درصد از واریانس کل، به ترتیب اولویت‌های اول تا ششم را در شناسایی و تعیین شاخص‌های تجاری‌سازی فناوری نانو در بخش کشاورزی کسب کردند. اسپرایین (۱۳۹۳) در پایان‌نامه خود به ارائه مدلی برای ارزیابی علم و فناوری در حوزه اقتصاد پرداخته است. در این پژوهش ۱۱۲ شاخص منتخب اقتصادی برای ارزیابی علم و فناوری در حوزه اقتصاد قرار گرفتند. مدل نهایی استخراجی از شاخص‌های منتخب، دارای ۴ گروه شاخص‌های ورودی، میانجی، خروجی و کیفی است که هرکدام به زیرگروه‌هایی دسته‌بندی‌شده و آنگاه ارتباطات میان آن‌ها بیان‌شده است. رضایی و نورزی چاکلی (۱۳۹۳) در پژوهشی با استفاده از روش‌های پیمایشی و اسنادی به شناسایی و اعتبارسنجی شاخص‌های ارزیابی بهره‌وری پژوهشی پژوهشگران ایران پرداختند. جامعه پژوهش شامل نمونه‌ای ۸۰ نفری از پژوهشگران برتر کشوری در ۴ حوزه موضوعی علوم انسانی، علوم پایه، علوم پزشکی و فنی -مهندسی است. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که برای پژوهشگران حوزه علوم انسانی شاخص‌های مربوط به کتاب، برای پژوهشگران علوم پایه و علوم پزشکی، شاخص‌های مربوط به مقاله‌های بین‌المللی و ازنظر پژوهشگران فنی -مهندسی شاخص‌های مربوط به اختراعات و طرح‌های تحقیقاتی نسبت به سایر شاخص‌ها از اعتبار بیشتری در ارزیابی بهره‌وری پژوهشی پژوهشگران برخوردار است. کلانتری (۱۳۹۴) در پایان‌نامه خود با استفاده از روش ترکیبی (کمی-کیفی) به ارائه مدلی مناسب برای نظام علم، فناوری و نوآوری در بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاوا) پرداخته است. در این پژوهش پس از تحلیل داده‌ها، بر اساس مدل تائید شده و با استفاده از داده‌های در دسترس به ارزشیابی بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات کشور پرداخته‌شده است.

پیشینه پژوهش در خارج

در خارج کشور نیز پژوهش‌هایی در راستای این پژوهش صورت گرفت. رامش بابو و ساین[1] (۱۹۹۸) در پژوهشی فاکتورهای تأثیرگذار بر بهره‌وری پژوهشی را مطالعه کردند. آن‌ها بررسی خود را از طریق پرسشنامه و مصاحبه روی گروهی از دانشمندان برجسته به انجام رسانیدند و درنهایت موفق شدند با استفاده از تکنیک Q-sort، از میان ۲۰۰ عامل تأثیرگذار بر بهره‌وری پژوهشی، ۱۱ عامل مؤثر را شناسایی کنند. این عوامل یازده‌گانه عبارت بودند از: پشتکار، منابع کافی، دسترسی به متون، ابتکار، هوش، خلاقیت، توان یادگیری، مدیریت انگیزشی، اهمیت پیشرفت، موقعیت بیرونی و تعهد حرفه‌ای. آن‌ها به نقل از زاماریپا[2]، تعداد انتشار مجلات داوری شده، تعداد پاداش تخصیص داده‌شده در هرسال و تعداد مقاله‌های ارائه‌شده در همایش‌های ملی را به‌عنوان معیارهایی برای سنجش بهره‌وری پژوهشی نام بردند. تاکور[3] (۲۰۰۹) به بررسی شاخص‌های علم و فناوری در ایالات EPSCoR[4] پرداخت. این پژوهش با استفاده از سه روش رتبه‌بندی شاخص‌ها، همبستگی و رگرسیون انجام‌شده است و هدف تعیین الگوهایی برای شاخص‌های علم و فناوری در سراسر کشور است. نتایج حاکی از آن است که توسعه هر کشور به اقتصاد مبتنی بر فنّاوری وابسته است؛ و عواملی ازجمله نیروهای کار متخصص و حرفه‌ای، تحقیق و توسعه صنایع، منابع سرمایه محلی، دانشگاه‌های پژوهشی قوی در امر توسعه نقش زیادی دارند. چتورودی[5] و سرینیواس[6] (۲۰۱۲) در مقاله‌ای به شاخص‌های علم و فناوری و

1 . Ramesh Babu and Singh
2 . Zamaripa
3 . Thakur
4 . Experimental Program to Stimulate Competitive Research
5 . Chaturvedi
6 . Srinivas

www.SID.ir

Archive of SID

مسائل و چالش‌های آن پرداختند. در طول این سال‌ها گردآوری و تجزیه‌وتحلیل اطلاعات علم و فناوری برای سیاست‌گذاران و جامعه علمی مفید بوده است اما دارای نقاط قوت و ضعف در سیستم‌های نوآوری است. در این مقاله ضمن ارائه یک نمای کلی از این بحث و تحولات مرتبط در هند، کاستی‌ها و نقاط ضعف شاخص‌ها موردبررسی و ارائه شاخص‌های جدید در اولویت قرار گرفت. سامیا[1] (۲۰۱۲) در پژوهشی به ارزیابی شاخص‌های علم و فناوری در سودان پرداخت؛ و توسعه در علم و فناوری را لازمه‌ای برای بهبود رشد اقتصادی، رقابت صنعتی، توسعه اجتماعی، کیفیت زندگی و محیط‌زیست جهانی دانست. سرمایه‌گذاری ویژه در علم و فناوری منجر به توسعه اقتصادی و اجتماعی در کشورهای صنعتی خواهد شد. در این مقاله به بررسی شاخص‌های توسعه علم و فناوری در سودان و مقایسه وضعیت سودان با دیگر کشورهای جهان پرداخته است. چرنوویچ[2] و همکاران (۲۰۱۵) به معرفی جنبه‌های مختلف توسعه علم و فناوری در روسیه پرداختند. شاخص‌های اصلی علم و فناوری را در قالب جداولی آوردند که این شاخص‌ها، شامل شاخص‌های اصلی نوآوری نیز می‌شود. اطلاعات این سازمان‌ها در قالب تحقیق و توسعه، پرسنل و بودجه ارائه‌شده است. همچنین بخش‌هایی را نیز به مالکیت معنوی، تجاری‌سازی و استفاده از تکنولوژی و مقایسه‌های بین‌المللی اختصاص داده است. رافولس، مولاس گالارت وولی[3] (۲۰۱۵) در پژوهشی باهدف ارائه یک برنامه پژوهشی از شاخص‌های علم و فناوری درزمینهٔ محیطی به بررسی مشکلاتی که در فضاهای جغرافیایی یا اجتماعی در حاشیه مراکزی که فعالیت علمی انجام می‌دهند می‌پردازند؛ و پیشنهاد می‌کنند در بررسی شاخص‌های علم و فناوری به مسائلی از قبیل بعد شناختی: در حوزه‌های پژوهشی مانند علوم انسانی که کمتر از رشته‌های معتبرتر مانند زیست‌شناسی مولکولی موردتوجه قرار می‌گیرد، دوم بعد جغرافیایی مانند جنوب جهانی در مقابل شمال جهانی یا مناطق در مقابل شهرهای بزرگ و سوم بعد اجتماعی گروه‌های مختلف، مانند زنان، فقرا، سالمندان و حتی نیازهای اجتماعی موردتوجه قرار گیرد؛ و پیشنهاد می‌کنند که استفاده از این شاخص‌ها در ارزیابی مربوط به توزیع منابع می‌تواند اثرات سازنده‌ای داشته باشد. سازمان همکاری و توسعه اقتصادی اروپا (۲۰۱۵) هرساله به ارائه شاخص‌ها و آمارهای علم و فناوری کشورها می‌پردازد. شاخص‌های اصلی این سازمان به چهار قسمت «شاخص‌های تحقیق و توسعه»، «شاخص‌های پروانه‌های ثبت اختراع»، «شاخص‌های منابع انسانی» و «شاخص‌های موازنه‌ی قراردادهای فناوری» تقسیم می‌شوند.

جمع‌بندی از مرور پیشینه

در پی مطالعه متون فوق می‌توان دریافت که در مورد شاخص‌های کلان و خرد علم و فناوری (ناصحی، ۱۳۸۵؛ نوری، طهوری و جلیلی، ۱۳۹۱؛ وزارت علوم، تحقیقات و فناوری- معاونت پژوهش و فناوری ۱۳۹۲، رامش بابو ساین ۱۹۹۸؛ چتورودی و سرینیواس ۲۰۱۲، سازمان همکاری و توسعه اقتصادی اروپا ۲۰۱۵، چرنوویچ و همکاران ۲۰۱۵) قبلاً مطالعه شده است. همچنین در خصوص شاخص‌های علم‌سنجی (نوروزی چاکلی و حسن‌زاده، ۱۳۸۹) شاخص‌های اختصاصی حوزه فناوری (طباطبائیان و دیگران، ۱۳۸۹؛ پاکزاد و افشاری، ۱۳۹۲؛ کلانتری، ۱۳۹۴)، شاخص مدیریت منابع درزمینهٔ کشاورزی (بردی و مرادنژاد، ۱۳۸۷)، شاخص‌های تجاری‌سازی فناوری نانو در بخش کشاورزی ایران (صفا و دیگران، ۱۳۹۲)، شاخص‌های اقتصادی (اسپرایین، ۱۳۹۳) و شاخص‌های علم و فناوری

1 . Samia
2 . Chernovich
3 . Rafols1 Molas-Gallart and Woolley

www.SID.ir

Archive of SID

درزمینهٔ محیطی (رافولس، مولاس گالارت و ولی ۲۰۱۵) نیز مطالعاتی صورت گرفته است اما در حوزه کشاورزی و شاخص‌های اختصاصی آن در علم و فناوری مطالعه‌ای مستند یافت نشد.

روش‌شناسی پژوهش

ازلحاظ رویکرد پژوهش، روش ترکیبی یا آمیخته از نوع چند زاویه نگری اکتشافی مورداستفاده قرارگرفته است. روش آمیخته اکتشافی، روشی است که با استفاده از ترکیب مجموعه‌ای از روش‌های کمی و کیفی به انجام می‌رسد. به‌طورکلی پژوهش حاضر در آغاز از روش فراترکیب و در گام‌های چهارم و ششم فراترکیب از تکنیک دلفی وام گرفته از روش پیمایشی به انجام رسیده است. بدین ترتیب، روش آن اکتشافی است. در پژوهش حاضر مجموعه معیارها و شاخص‌های به‌دست‌آمده از فراترکیب، با تعدادی از صاحب‌نظران حوزه‌های مختلف کشاورزی مورد بازکاوی و اولویت‌بندی قرارگرفته و نظرات اصلاحی آن‌ها برای تبیین و اولویت‌بندی شاخص‌های علم و فناوری سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی اعمال شد.

فراترکیب یک بررسی سامانمند از ادبیات مطالعات کیفی در مورد موضوع است؛ هدف آن دستیابی به انتزاع تحلیلی در سطح بالاتری است که به بررسی دقیق عناصر همپوشانی مشترک در میان مطالعات می‌پردازد. این روش نه‌تنها خلاصه‌ای از انتشارات کیفی موجود در یک موضوع خاص را ارائه می‌دهد بلکه همچنین راه‌های تفسیری جدید را با مقایسه و تجزیه‌وتحلیل مشترک آن‌ها، باز می‌کند (سیبونی[1] و دیگران، ۲۰۱۷).

در پژوهش حاضر، الگوی فراترکیب برگرفته از رویکرد سندلوسکی و باروسو[2] مورداستفاده قرار گرفت. این روش در هفت گام به بررسی و تحلیل موضوع موردمطالعه می‌پردازد (شکل ۱).

شکل ۱. هفت گام فراترکیب (سندلوسکی و باروسو، ۲۰۰۷)

در اجرای گام‌های فراترکیب سندلوسکی و روسو حسب موضوع در دو مرحله استخراج اطلاعات از متون و کنترل کیفیت از تکنیک دلفی بهره گرفته شد.

1 . Sibeoni
2 . Sandelowski and Barroso

www.SID.ir

Archive of SID

گام اول: تنظیم سؤال‌های پژوهش

هدف اصلی پژوهش، استخراج شاخص‌های علم و فناوری سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی است. در گام نخست مرحله فراترکیب پژوهش حاضر، ابتدا پرسش‌های اساسی مطرح‌شده و با پاسخگویی به آن‌ها محدوده کار مشخص شد. پرسش‌های پژوهش به همراه پارامترها What(چیستی کار) که شناسایی مؤلفه‌ها و شاخص‌ها مطرح در ادبیات مربوط به ارزیابی علم و فناوری است، Who (جامعه موردمطالعه) که دربرگیرنده آثار مختلف اعم از کتاب، مقاله، گزارش و فصل کتاب که در آن‌ها بیشتر به تشریح و شناسایی مؤلفه‌ها و شاخص‌های علم و فناوری پرداخته‌شده است. لازم به ذکر است تنها آثاری باید در مطالعه گنجانده شوند که در آن‌ها بیشتر به شناسایی و بررسی شاخص‌های علم و فناوری پرداخته‌شده باشد. When (محدودیت زمانی) دربرگیرنده تمامی آثار موجود بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۶ میلادی و ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۵ شمسی تا زمان انجام پژوهش معرف خوبی از پژوهش‌های انجام‌شده در این زمینه است چراکه هم‌سال آغاز سالی است که شاخص‌های علم، فناوری و نوآوری به درجه‌ای از بلوغ رسیده که بتوان درباره آن‌ها به اظهارنظر و بررسی آثار موجود پرداخت و سال انتهایی نیز نشان از پویایی پژوهش دارد چراکه آخرین پژوهش‌های انجام‌شده در این زمینه موردبررسی قرار می‌گیرند؛ و درنهایت How (چگونگی روش) که به بررسی موضوعی آثار، شناسایی و یادداشت‌برداری شاخص‌ها و مؤلفه‌های مرتبط با موضوع می‌پردازد.

گام دوم: بررسی متون به‌صورت نظام‌مند

جستجو پیشینه پژوهش در داخل کشور در کلیه اسناد علمی و گزارش‌های پژوهشی در خصوص شاخص‌های علم و فناوری که طی سال‌های ۲۰۱۶-۲۰۰۰ میلادی و ۱۳۸۰-۱۳۹۶ خورشیدی منتشرشده بودند در پایگاه‌های اطلاعاتی پایان‌نامه‌های پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک)، نمامتن، مگ‌ایران، نورمگ، پایگاه اطلاعاتی جهاد دانشگاهی و پایگاه اطلاعاتی پایان‌نامه‌های دانشگاه آزاد اسلامی (سیکا) و در خارج کشور در پایگاه‌های اطلاعاتی ساینس دایرکت[1]، پروکوئست[2]، تیلور و فرانسیس[3]، جان وایلی[4]، اشپرینگر[5]، گوگل اسکولار[6] و گیگالیب، برای مقاله‌های لاتین و پایگاه‌های مگ ایران، نورمگز، پایگاه اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی و پایگاه مقالات مرکز منطقه‌ای اطلاع‌رسانی علوم و فناوری و نیز صفحه خانگی برخی مجله‌ها بر اساس کلیدواژه‌های پژوهش به شرح جدول ۲، انجام شد. نتیجه جستجو فهرست قابل‌توجهی از اسناد گوناگون شامل ۱۰۸ مقاله، پایان‌نامه، کتاب و گزارش‌های نهادهای مرتبط با این حوزه بود. تمامی اسناد برای تحلیل‌های بیشتر ذخیره‌شده و موردبررسی بیشتر قرار گرفتند.

گام سوم: جست‌وجو و انتخاب متون مناسب

از آنجائی که بسیاری از اسناد به‌دست‌آمده حاوی اطلاعات کلی علم و فناوری بوده و شاخص‌های این حوزه را ارائه نمی‌کردند، نتایج به‌دست‌آمده در این مرحله طی چند فرایند پالایش شدند تا اسناد نامرتبط مشخص شوند و اسنادی که موضوع پژوهش را کامل پوشش می‌دهند به‌عنوان اسناد مرتبط انتخاب شوند. در شکل ۲ می‌توان خلاصه‌ای از فرایند ارائه‌شده را همراه با نتایج به‌دست‌آمده از پژوهش حاضر مشاهده کرد.

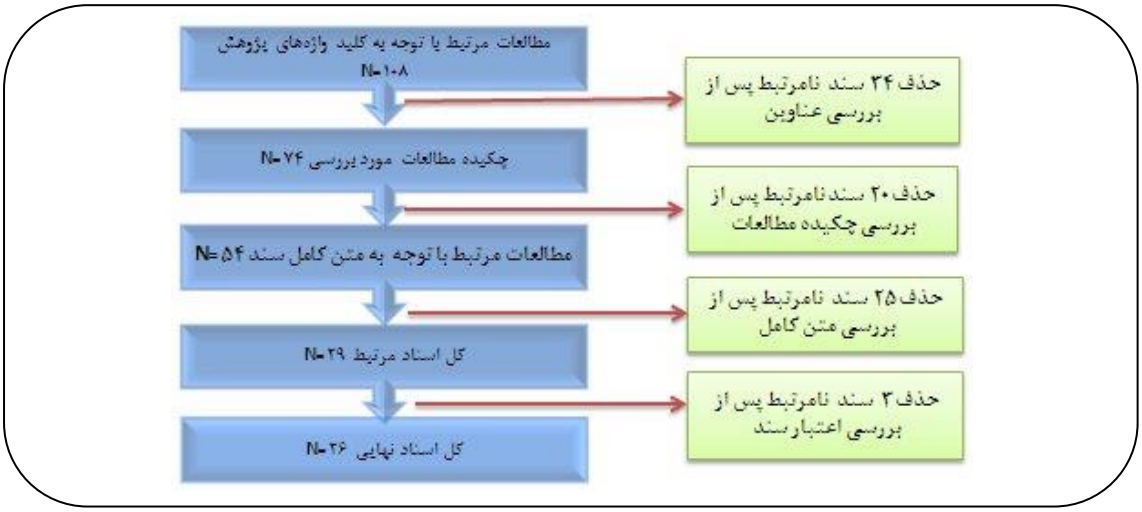
1 . ScienceDirect
2 . ProQuest
3 . Francis and Taylor
4 . John Wiley
5 . Springer
6 . Google Scholar

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲. واژه‌های جستجو پژوهش

فارسی	انگلیسی
ارزیابی	Evaluation
سنجش، اندازه‌گیری	Measures
سنجش، اندازه‌گیری	Measurements
شاخص‌ها	Indicators
علم و فناوری	Science and Technology
ارزیابی علم و فناوری	Science and Technology Evaluation
ارزیابی علم و فناوری کشاورزی	Agricultural Science and Technology Evaluation
شاخص‌های علم و فناوری	Science and Technology Indicators
شاخص‌های علم و فناوری کشاورزی	Agricultural Science and Technology Indicators
شاخص‌های کشاورزی	Agricultural Indicators
شاخص‌های علم و فناوری سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی	Agricultural Research, Education & Extention Science and Technology Indicators



شکل ۲. فرایند نتایج جستجو و انتخاب اسناد مناسب در پژوهش حاضر

در خصوص بررسی اعتبار اسناد، معیارهایی مانند نظام‌مندی محتوای ارائه‌شده، مشخص بودن منابع مورداستفاده و اطلاعات موردتوجه قرار گرفت. از ۱۰۸ سند به‌دست‌آمده، ۳۴ سند در مرحله بررسی عناوین حذف شدند. در ادامه از ۷۴ سند، ۲۰ سند با بررسی چکیده به دلیل نامرتبط بودن موضوع از بررسی خارج شدند. ۲۵ سند نیز با بررسی متن کامل و به دلیل عدم ارتباط از پژوهش کنار گذاشته شد. از ۲۹ سند باقی‌مانده در این مرحله، ۳ سند نیز به دلیل نامعتبر بودن سند حذف و نهایتاً دستاورد این مرحله از پژوهش، ۲۶ سند مرتبط با موضوع پژوهش حاضر بود. از بین ۲۶ منبع موردبررسی ۱۱ منبع به زبان انگلیسی و ۱۵ منبع به زبان فارسی بوده است. منابع انگلیسی بین سال‌های ۲۰۰۱– ۲۰۱۶ بوده است. که سال ۲۰۱۵ با ۴ منبع بیشترین تعداد اثر انگلیسی را بر اساس سال به خود اختصاص داده بود. منابع فارسی نیز بین سال‌های ۱۳۸۳– ۱۳۹۶ بوده است که سال ۱۳۹۵ با ۵ منبع بیشترین تعداد اثر فارسی را بر اساس سال به خود اختصاص داده بود.

www.SID.ir

Archive of SID

گام چهارم: استخراج اطلاعات متون

در این مرحله شاخص‌های علم و فناوری از اسناد منتخب استخراج و موردبررسی قرار گرفتند. شاخص‌های داخلی موردبررسی شامل شاخص‌های مطرح‌شده در قانون برنامه پنجم توسعه جمهوری اسلامی ایران، نقشه جامع علمی کشور، هیئت نظارت و ارزیابی فرهنگی و علمی شورای عالی انقلاب فرهنگ، سامانه نما پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک)، مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور، موسسه پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، دانش ایران، نقشه جامع علمی کشاورزی، سند تحول راهبردی علم و فناوری کشور، آمارنامه سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی سال ۱۳۹۵، جدول اصلاحات پیشنهادی بند ۹ و ۱۰ جدول ۳-۲ آیین‌نامه ارتقاء مرتبه اعضای هیئت‌علمی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، محور عملکردی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی بود. شاخص‌های بین‌المللی شامل شاخص‌های بانک جهانی[1]، علم، فناوری و نوآوری کشاورزی[2]، سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه[3]، اتحادیه اروپا[4]، یونسکو[5]، علوم پایه و مهندسی بنیاد ملی علوم آمریکا[6]، موسسه رند[7]، کمیسیون اقتصادی و اجتماعی سازمان ملل برای آسیای غربی[8]، موسسه آماری اتحادیه اروپا[9]، شاخص‌های علم و فناوری کشورهای جنوب شرق آسیا (آ سه آن)[10] و موسسه آماری یونسکو[11] بوده است.

در دور اول دلفی، مصاحبه‌هایی با ۱۵ نفر از خبرگان کشاورزی در خصوص شاخص‌های منتخب (۴۰۴ شاخص) انجام گرفت. اعضای پانل خبرگان در این پژوهش به‌صورت نمونه‌گیری غیر احتمالی و ترکیبی از روش‌های هدفمند یا قضاوتی انتخاب‌شده‌اند و این افراد دارای مدرک دکتری و عضو هیئت‌علمی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی در حوزه‌های موضوعی مختلف سازمان هستند.

گام پنجم: تجزیه‌وتحلیل و ترکیب یافته‌های کیفی

برای دسته‌بندی شاخص‌ها، چارچوب‌های ارزیابی علم، فناوری و نوآوری در سطح ملی و بین‌المللی موردمطالعه قرار گرفت و به شاخص‌هایی که به دور دوم راه یافت و حداقل در دو متن در طی فراترکیب به آن‌ها اشاره‌شده است، کدی تعلق گرفت. کدها با حرف S (Source) و از ۱ تا ۲۶ شماره‌گذاری شد. به‌منظور انجام دور دوم دلفی شاخص‌ها برای خبرگان ارسال و درنهایت چارچوبی که با حوزه فعالیت‌های سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی نزدیک‌تر باشد تدوین شد.

گام ششم: کنترل کیفیت

در این مرحله، پس از اعمال اصلاحات و پیشنهادهای اعضای خبرگان، به‌منظور افزایش دقت شاخص‌ها و نزدیک

1 . World Bank
2 . AGRICULTURAL SCIENCE AND TECHNOLOGY INDICATORS
3 . Organization for Economic Co-operation and Development (OECD)
4 . European Union
5 . United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO)
6 . Nationsl Science Foundation
7 . RAND
8 . UN Economic and Social Commission for Western Asia
9 . Eurostat
10 . Current Status on Science and Technology in ASEAN Countries
11 . UNESCO Institute for Statistics (UIS)

www.SID.ir

Archive of SID

کردن آن‌ها به ملاک‌های عینی و مورد استناد برای سنجش وضعیت علم و فناوری و نوآوری کشاورزی، برای اجرای دور سوم دلفی، پرسشنامه‌ای برای همان گروه از خبرگان ارسال و درخواست شد تا پرسشنامه را بر اساس مقیاس لیکرت و با توجه به اهمیتشان رتبه‌بندی و ارزش‌گذاری کنند.

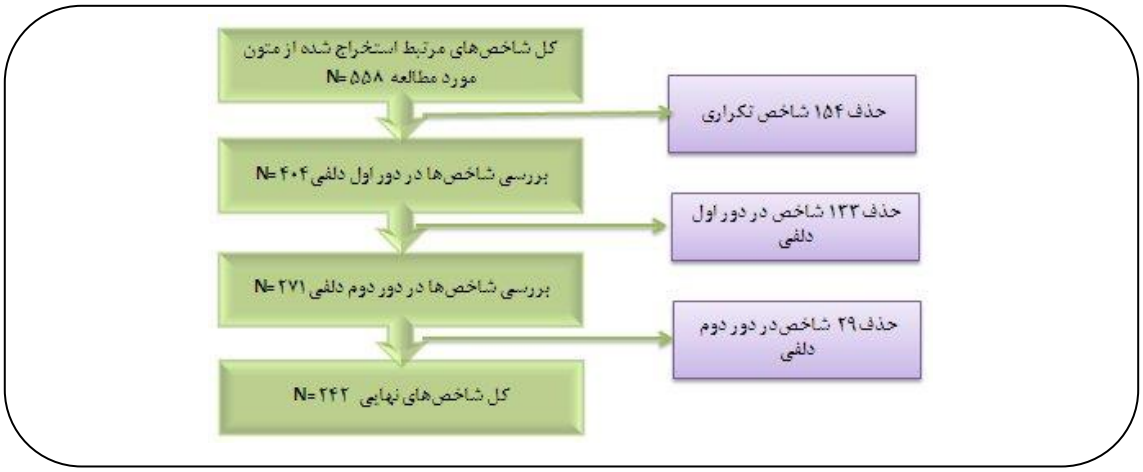
گام هفتم: ارائه‌ی یافته‌ها

در گام هفتم شاخص‌های تخصصی علم و فناوری سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی از میان شاخص‌های ارائه‌شده انتخاب و مورد تائید اعضای خبرگان قرار گرفت.

یافته‌های پژوهش

پاسخ به سؤال اول پژوهش. شاخص‌های علم و فناوری کشاورزی در ایران و جهان کدام‌اند؟

برای پاسخ به سؤال اول پژوهش مطالعه گسترده‌ای از منابع داخلی و خارجی صورت گرفت و آن دسته از شاخص‌های مرتبط با حوزه علم و فناوری سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی (۵۵۸ شاخص) از ۲۶ سند و مدرک معتبر استخراج گردید. تلاش شده است تا شاخص‌هایی ارائه شود که علاوه بر دارا بودن ملاحظات ملی، ملاحظات بین‌المللی را نیز در نظر گرفته باشد و دربردارنده شاخص‌های مهم ارزیابی و سنجش علم، فناوری در حوزه کشاورزی باشد. در شکل ۳، فرایند استخراج شاخص‌ها ترسیم‌شده است.



شکل ۳. فرایند استخراج شاخص‌های علم و فناوری از متون انتخاب‌شده

بر اساس فرایند فوق، ابتدا ۵۵۸ شاخص علم و فناوری از متون انتخاب‌شده شناسایی و استخراج شد. بامطالعه دقیق‌تر شاخص‌ها، تعداد ۱۵۴ شاخص تکراری حذف شدند. در مرحله بعدی، به‌منظور افزایش دقت شاخص‌ها و نزدیک کردن آن‌ها به ملاک‌های عینی و مورد استناد برای سنجش وضعیت علم و فناوری و نوآوری کشاورزی، در دور اول دلفی، مصاحبه‌هایی با ۱۵ نفر از خبرگان کشاورزی در خصوص شاخص‌های منتخب (۴۰۴ شاخص) انجام گرفت. در این دور ۱۳۳ شاخص از ۴۰۴ شاخص حذف یا جایگزین شدند و درنهایت در مرحله نظرسنجی از خبرگان تعداد ۲۷۱ شاخص به‌اتفاق به‌عنوان شاخص‌های علم و فناوری کشاورزی انتخاب شد.

لازم به ذکر است شاخص‌هایی که در سطح بین‌المللی برای ارزیابی علم، فناوری لحاظ شده‌اند بیشتر در زیر مؤلفه‌هایی مانند تحقیق و توسعه، سرمایه انسانی تحقیق و توسعه، نوآوری، فناوری، آموزش، تولیدات علمی، همکاری‌های علمی و فناوری و نهادها آورده شده‌اند. در سطح ملی نیز اکثریت شاخص‌ها در زیر معیارهایی مانند

www.SID.ir

Archive of SID

انتشارات علمی، فناوری، سرمایه انسانی، منابع مالی، نوآوری، همکاری‌های علمی و فناوری، آموزش و زیر ساختاری دسته‌بندی‌شده‌اند.

پاسخ به سؤال دوم پژوهش. شاخص‌های اختصاصی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی در سنجش علم و فناوری کدام‌اند؟

بر اساس سؤال دوم پژوهش یافته‌های زیر حاصل‌شده است:

با توجه به بررسی‌های به‌عمل‌آمده، تقریباً در بیشتر مدل‌های ارزیابی شاخص‌های علم و فناوری و نوآوری در داخل و خارج کشور، معیارهایی مانند انتشارات علمی، آموزش، سرمایه انسانی، منابع مالی و زیرساختی مشاهده می‌شوند. بسیاری از شاخص‌های علم و فناوری سازمان نیز که در این معیارها قرار می‌گرفتند در ذیل آن‌ها آورده شده است. علاوه بر معیارهای ذکرشده، بنا بر پیشنهاد خبرگان حوزه کشاورزی، شاخص‌های علم و فناوری سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی بر اساس شش حوزه فعالیت این سازمان: پژوهش و فناوری، تولید محصولات فناورانه، نظارت، ثبت و گواهی (بذر، کود و سم)، مدیریت ذخایر ژنتیکی و تنوع زیستی، آموزش و ترویج کشاورزی دسته‌بندی شدند. بسیاری از شاخص‌های اختصاصی این حوزه به دلیل تخصصی و منحصربه‌فرد بودن در دیگر مدل‌های ارزیابی علم و فناوری داخلی و خارجی لحاظ نشده‌اند.

بر اساس توزیع پرسشنامه‌های دور دوم دلفی، برای نزدیک‌تر شدن شاخص‌ها با عملکرد و اهداف سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، آن دسته از شاخص‌هایی که خبرگان بر روی آن توافق نظر نداشتند، از بین شاخص‌ها حذف شدند. شاخص‌های حذف‌شده به‌علاوه شاخص‌های پیشنهادی جدید و دسته‌بندی شاخص‌ها برای کسب اتفاق‌نظر وارد دور سوم دلفی شد. درنهایت ۲۴۲ شاخص پیشنهادی بر اساس معیارها، مؤلفه‌ها و شاخص‌ها به شرح جدول ۳ به تائید خبرگان رسید. درصد توافق خبرگان بر روی شاخص‌های پیشنهادی، بالای ۷۰٪ بوده است.

* یکی از عملکردهای مهم سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی در حوزه نظارت، ثبت و گواهی است. برای این دسته‌بندی ۲۸ شاخص در نظر گرفته شد. این معیار به دلیل اینکه تنها در یک منبع به آن اشاره شده است و همچنین به دلیل ماهیت فعالیت مورد تائید خبرگان قرار نگرفت،

با توجه به مندرجات جدول ۲، ۸ معیار، پژوهش و فناوری، تولید محصولات فناورانه، مدیریت ذخایر ژنتیکی و تنوع زیستی، آموزش، ترویج، سرمایه انسانی، منابع مالی و زیرساختی مورد تائید خبرگان قرار گرفت. در ذیل معیار پژوهش و فناوری، ۴ مؤلفه طرح/ پروژه، همکاری‌های علمی، انتشارات علمی و فناوری و ۹۱ شاخص قرارگرفته است. در معیار تولید محصولات فناورانه ۱۲ مؤلفه تولید هسته‌های اولیه بذر، تولید هسته‌های اولیه نهال، تولید هسته‌های اولیه جانوری، تولید واکسن و سرم‌های درمانی، تولید فراورده‌های بیولوژیک فناورانه، تکثیر عوامل کنترل بیولوژیک علیه آفات کشاورزی، معرفی، ثبت و تجاری‌سازی، تولید نقشه‌های کاربردی، یافته قابل ترویج، ارائه یک لایحه، طرح، فرآیند، سیاست یا رویه اجرایی کاملاً جدید، معرفی سطح رده‌بندی خاک و دستیابی به فناوری/دانش فنی تولید محصول (فرآورده) با ۴۰ شاخص قرارگرفته است. معیار مدیریت ذخایر ژنتیکی و تنوع زیستی دارای ۵ مؤلفه، ذخایر گیاهی، ذخایر دام و طیور، ذخایر آبزیان، ذخایر میکروارگانیسم‌ها و بی‌مهرگان و طبقه‌بندی ذخایر و ۴۳ شاخص است.

در معیار آموزش دو مؤلفه آموزش‌های بلندمدت و آموزش‌های کوتاه‌مدت با ۱۵ شاخص آورده شده است. در معیار ترویج، ۱ مؤلفه ترویج با شاخص قرارگرفته است. در سرمایه انسانی، دو مؤلفه پژوهشی و پشتیبانی و خدماتی با

www.SID.ir

Archive of SID

۱۹ شاخص به تائید رسید. در معیار منابع مالی، ۳ مؤلفه اعتبارات تحقیقات، جذب اعتبارات و درآمد اختصاصی با ۱۶ شاخص در نظر گرفته شد؛ و درنهایت در معیار زیرساختی ۷ مؤلفه، تعداد کتاب در کتابخانه‌ها، آزمایشگاه‌های مرجع، پایگاه‌ها و شبکه‌های رایانه‌ای، انجمن‌های علمی، قطب‌های علمی، پهنای باند و واحدهای تابعه و وابسته با ۱۲ شاخص آورده شد. درنهایت ۸ معیار با ۳۶ مؤلفه و ۲۴۲ شاخص به تائید خبرگان این حوزه رسید.

جدول ۳. شاخص ارزیابی علم، فناوری سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

معیار	مؤلفه	شاخص	شمار شاخص	منابع
پژوهش و فناوری	طرح/پروژه	طرح	۳	S1-S2- S3-S4- S5-S6- S7-S9-S10- S11-S12-S13- S14-S15-S16-S17-S18-S19-S20-S21-S22-S23-S25- S26
		پروژه	۱۰	
		گزارش نهایی	۱۴	
	همکاری‌های علمی	بین‌المللی	۹	
		ملی و داخلی	۶	
	انتشارات علمی	کتاب‌ها	۱۲	
		نشریه‌های علمی	۱۲	
		کمیت و کیفیت مقالات علمی	۱۵	
	فناوری	اختراعات و اکتشافات	۲	
		همکاری‌های فناوری	۴	
		دانش‌های فنی	۲	
		شرکت‌های دانش‌بنیان و مراکز رشد	۲	
		جمع	۹۱	
تولید محصولات فناورانه	تولید هسته‌های اولیه بذر	گیاهان زراعی، سبزی و صیفی و گیاهان زینتی و مرتعی و...	۵	S1-S3-S10-S13- S14
	تولید هسته‌های اولیه نهال	ارقام و پایه‌های درختان میوه (نهال)	۱	
		ارقام و پایه‌های درختان میوه، سبزی و صیفی و گیاهان زینتی-اندام‌های تکثیری (قلمه/پیوندک)	۱	
	تولید هسته‌های اولیه جانوری	طیور، دام، زنبورعسل، آبزیان، نوغان	۵	
	تولید واکسن و سرم‌های درمانی	واکسن و سرم‌های درمانی	۱	
	تولید فراورده‌های بیولوژیک فناورانه	طیور، فرمون، فرمولاسیون غذایی، کیت‌ها و آنتی‌ژن‌ها، فراورده‌های خوی	۵	
	تکثیر عوامل کنترل بیولوژیک علیه آفات کشاورزی	بندپایان شکارگر، بندپایان انگل و میکروارگانیسم‌ها	۳	
	معرفی، ثبت و تجاری‌سازی	ارقام اصلاح‌شده گیاهان مثمر و غیر مثمر جدید	۳	
	تولید نقشه‌های کاربردی	نژاد/لاین/آمیخته دام، طیور، آبزیان، زنبورعسل و کرم ابریشم اصلاح‌شده	۸	
		تهیه نقشه منحصربه‌فرد و پایه	۱	

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول ۳. شاخص ارزیابی علم، فناوری سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

معیار	مؤلفه	شاخص	شمار شاخص	منابع
تولید محصولات فناورانه	یافته قابل ترویج	منتج از طرح تحقیقاتی مصوب	۱	
	ارائه یک لایحه، طرح، فرآیند، سیاست یا رویه اجرایی کاملاً جدید	ارائه یک لایحه، طرح، فرآیند، سیاست یا رویه اجرایی کاملاً جدید	۳	
	معرفی سطح رده‌بندی خاک	معرفی سطح رده‌بندی خاک (Taxa) در سیستم طبقه‌بندی جهانی	۱	
	دستیابی به فناوری/دانش فنی تولید محصول (فرآورده)	طراحی و ساخت قطعه، تجهیزات و ماشین-آلات (ثبت مالکیت فکری)	۱	
		یک روش (فرآیند) کاملاً جدید، از طریق مهندسی معکوس	۱	
		جمع	۴۰	
مدیریت ذخایر ژنتیکی و تنوع زیستی	ذخایر گیاهی	زراعی- باغی	۲	S1-S10-S13
		جنگلی- مرتعی	۲	
		تنوع زیستی فلوریستیک گیاهی	۵	
	ذخایر دام و طیور	دام و طیور	۲	
	ذخایر آبزیان	شیلات و آبزیان	۲	
	ذخایر میکروارگانیسم‌ها و بی‌مهرگان	میکروارگانیسم‌ها و بی‌مهرگان	۲	
		تنوع زیستی فلوریستیک قارچ‌ها و قارچ مانندها	۵	
		تنوع زیستی فونستیک بی‌مهرگان	۱۰	
		تنوع زیستی فلوریستیک میکروارگانیسم‌ها (غیر قارچ‌ها)	۵	
		تنوع زیستی فونستیک مهره‌داران	۵	
	طبقه‌بندی ذخایر	نمونه‌های توزیع‌شده	۱	
		کلکسیون، مجموعه	۱	
		بانک، موزه، هرباریوم ...	۱	
		جمع	۴۳	
نظارت، ثبت و گواهی *(حذف‌شده در دور دوم دلفی)	نظارت	نظارت بر تولید	۵	S13
		نظارت بر احداث	۳	
		نظارت بر تجاری‌سازی	۲	
		پایش و نظارت	۲	
		نظارت بر خرید بذور تجاری	۱	
		نظارت بر سایر موارد	۴	

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول ۳. شاخص ارزیابی علم، فناوری سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

معیار	مؤلفه	شاخص	شمار شاخص	منابع
نظارت، ثبت و گواهی *(حذف‌شده در دور دوم دلفی)	ثبت	ثبت و اعطای حقوق معنوی ارقام جدید	۱	S13
		ثبت، گواهی و پایش کود	۳	
		کنترل کیفی کود	۳	
	گواهی	گواهی بذور تجاری (مادری و گواهی‌شده)	۱	
		گواهی هسته‌های بذری	۱	
	استاندارد تدوین شده	استاندارد تدوین‌شده نهاده‌های کودی شیمیایی یا آلی و زیستی	۲	
		جمع	۲۸	
آموزش	آموزش های بلندمدت	آموزش‌های بلندمدت کارکنان (ضمن خدمت)	۶	S1-S3-S4-S5-S7-S8-S9-S10-S12-S16-S17-S20-S21-S22-S26
		دوره‌های آموزش رسمی	۵	
		تعداد دوره آموزشی پژوهش محور	۲	
	آموزش های کوتاه مدت	آموزش‌های کوتاه‌مدت ضمن خدمت کارکنان	۲	
		جمع	۱۵	
ترویج	ترویج	تعداد کارگاه و دوره‌های ترویجی	۱	S1-S10-S13
		تعداد آموزش مهارتی بهره‌برداران	۱	
		تعداد آموزش زنان روستایی و عشایری	۱	
		تعداد نشریات فنی ترویجی	۱	
		تعداد روز مزرعه	۱	
		تعداد هفته انتقال‌یافته‌ها	۱	
		جمع	۶	
سرمایه انسانی	پژوهشی	اعضای هیئت‌علمی	۹	S1-S2-S3-S4-S5-S7-S8-S9-S10-S11-S12-S13-S16-S17-S19-S20-S21-S22-S23-S24-S25-S26
		اعضای غیر هیئت‌علمی–محقق	۵	
		دانشجویان پژوهش محور	۲	
		دانشجویان دکتری خارج از سازمان	۱	
	پشتیبانی و خدماتی	نیروهای پشتیبانی و خدماتی تحقیقات	۲	
		جمع	۱۹	
مالی	اعتبارات تحقیقات	اعتبارات تحقیقات	۶	S1-S2-S3-S4-S5-S7-S9-S10-S11-S12-S13-S16-S17-S18-S19-S20-S21-S22- S25-S26- 27-
	جذب اعتبارات	جذب اعتبارات	۴	
	درآمد اختصاصی	درآمد اختصاصی	۶	
		جمع	۱۶	

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول ۳. شاخص ارزیابی علم، فناوری سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

معیار	مؤلفه	شاخص	شمار شاخص	منابع
زیرساختی	تعداد کتاب در کتابخانه‌ها	متوسط تعداد کتاب در کتابخانه‌های مؤسسات و مراکز تحقیقاتی	۱	S1-S3-S4-S10-S11-S12-S13-S17-S18-S22- S25-S26
	آزمایشگاه‌های مرجع	آزمایشگاه‌های مرجع به تفکیک زمینه تخصصی	۱	
	پایگاه‌ها و شبکه‌های رایانه‌ای	تعداد پایگاه‌ها و شبکه‌های رایانه‌ای اطلاع‌رسانی علمی و مرتبط با شبکه‌های اینترنت	۱	
	انجمن‌های علمی	تعداد انجمن‌های علمی	۱	
	قطب‌های علمی	تعداد قطب‌های علمی دارای مجوز از وزارت علوم، تحقیقات و فناوری	۱	
	پهنای باند	پهنای باند	۱	
	واحدهای تابعه و وابسته	به تفکیک مؤسسات تحقیقاتی، پژوهشگاه‌ها، پژوهشکده‌ها، مراکز تحقیقاتی ملی، مراکز تحقیقاتی و آموزشی استانی، ایستگاه‌های تحقیقاتی	۶	
		جمع	۱۲	
جمع کل (بدون احتساب ۲۸ شاخص نظارت، ثبت و گواهی)			۲۴۲	

بحث و نتیجه‌گیری

در بررسی ادبیات موضوع متوجه شاخص‌های متنوع علم، فناوری و نوآوری می‌شویم که حتی گاهی تحت ادبیات حوزه‌های دیگر، همانند اقتصاد، فناوری توسعه‌یافته‌اند. بررسی متون در مرحله فراترکیب نشان داد که هر یک از منابع بر اساس دسته‌بندی متفاوتی به شاخص‌های علم و فناوری تأکید داشتند.

بررسی و مقایسه چارچوب‌های مختلف بین‌المللی برای ارزیابی علم، فناوری و نوآوری نشان می‌دهد که برخی از مؤلفه‌ها، در اکثر چارچوب‌های ارائه‌شده مدنظر قرارگرفته‌اند. مؤلفه‌هایی از قبیل تحقیق و توسعه، منابع انسانی علم و فناوری و پروانه‌های ثبت اختراع در اکثر چارچوب‌ها لحاظ شده‌اند .در مورد چارچوب‌های ملی نیز گرچه بسیاری از این چارچوب‌ها با الهام از چارچوب‌های ارزیابی بین‌المللی ایجادشده‌اند، اما باوجوداین، مؤلفه‌هایی از قبیل سرمایه انسانی، انتشارات علمی و منابع مالی علم و فناوری در اکثر این چارچوب‌ها در نظر گرفته‌شده‌اند. نتایج مقایسه نشان می‌دهد که باوجود شباهت‌های بسیاری که میان چارچوب‌های بین‌المللی و ملی ارزیابی علم، فناوری و نوآوری وجود دارد، تمرکز چارچوب‌های بین‌المللی بر مؤلفه تحقیق و توسعه و تمرکز چارچوب‌های ملی بر مؤلفه منابع مالی بیشتر است.

این پژوهش بر آن بود که چارچوب‌ها و شاخص‌های مختلف ارزیابی علم، فناوری و نوآوری که نهادهای مختلف ملی و بین‌المللی ارائه کرده بودند، بامطالعه متون انتخابی بررسی و شناسایی نماید سپس ابعاد و مؤلفه‌های آن‌ها با یکدیگر مقایسه شدند. مقایسه چارچوب‌های ارائه‌شده نشان می‌دهد که هر یک از آن‌ها باهدف خاصی توسعه داده‌شده‌اند؛ ازاین‌رو، شاخص‌هایی که برای ارزیابی در نظر گرفته‌اند نیز متناسب با اهداف آن سازمان‌ها است. در ادامه

www.SID.ir

Archive of SID

تلاش شد با مدنظر قرار دادن همه شاخص‌های ارائه‌شده در دیگر چارچوب‌ها، چارچوبی برای سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی طراحی شود که متناسب ارزیابی علم و فناوری این سازمان باشد. نوروزی چاکلی و حسن‌زاده (۱۳۸۹) در شاخص‌های علم‌سنجی، اسپرایین (۱۳۹۳) در شاخص‌های اقتصاد، کلانتری (۱۳۹۴) در حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاوا)، رامش بابو و ساین (۱۹۹۸) در بهره‌وری پژوهشی و رافولس، مولاس گالارت وولی (۲۰۱۵) درزمینهٔ محیطی نیز به شاخص‌های علم و فناوری این حوزه‌های خاص پرداختند. نکته قابل‌توجه در انتخاب شاخص‌های علم و فناوری این است که باید به مطلوبیت و کاربردی بودنشان توجه شود. نکته دیگری که می‌توان از یافته‌ها دریافت این است که در برخی از شاخص‌ها تعداد کدهای منابع فراوانی بیشتری دارد که نشان از اهمیت آن معیار (دسته‌بندی) نسبت به دیگر معیارها است پس از طراحی چارچوب، به دسته‌بندی شاخص‌ها در هر یک از معیارها و مؤلفه‌ها پرداخته شد. فرایند استخراج شاخص‌ها نیز بدین‌صورت بود که ابتدا متون مرتبط که به معرفی چارچوب‌های ارزیابی علم و فناوری پرداختند انتخاب شدند. سپس شاخص‌ها از این متون استخراج و در مرحله بعد شاخص‌های تکراری حذف شدند. در مرحله دوم، از روش پیمایشی با استفاده از تکنیک دلفی برای تعیین میزان توافق بر روی شاخص‌های علم و فناوری و نزدیک سازی آن به دیدگاهی علمی‌تر و اصولی‌تر استفاده شد. نتایج حاصل از اجرای سه دور دلفی پاسخ دوم پژوهش را فراهم کرد. نهایتاً ۲۴۲ شاخص در ۸ معیار نهایی به تائید رسید. یکی از خروجی‌های این پژوهش شناسایی و ارائه مؤلفه‌های مربوط به علم و فناوری کشاورزی است که می‌تواند در ارزیابی علم و فناوری کشاورزی و سنجش اثربخشی آن قابل‌استفاده باشد. این مقاله به‌منزله نخستین تلاش برای ارائه شاخص علم و فناوری در حوزه کشاورزی است. هرچند پژوهش‌های دیگری مانند (مردی و مرادنژاد، ۱۳۸۷؛ صفا و دیگران، ۱۳۹۲) در داخل کشور به بحث درباره شاخص‌های علم و فناوری کشاورزی پرداخته‌اند. بااین‌وجود، هدف هیچ‌کدام از آن‌ها همسو با اهداف این پژوهش نبوده است.

پیشنهادهای اجرایی پژوهش

با توجه به مجموع مباحث مطرح‌شده، پیشنهادهای زیر ارائه می‌شود:

- از آنجائی که شاخص‌های علم و فناوری متناسب بازمان، سیاست‌ها و اهداف سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی تغییر می‌کند برای اینکه شاخص‌ها طی گذشت زمان بی‌اعتبار نشوند پیشنهاد می‌شود که هرچند سال یک‌بار، کمیته‌ای از کارشناسان خبره و متخصصان برتر تمامی حوزه‌های موضوعی این سازمان تشکیل تا ضمن شناسایی شاخص‌های جدید، شاخص‌های قبلی نیز اصلاح و یا تعدیل شوند.
- با توجه به این‌که شاخص‌های ارزیابی علم و فناوری در هر حوزه موضوعی سازمان نسبت به سایر حوزه‌ها متفاوت است، پیشنهاد می‌شود که ارزیابی شاخص‌ها بین پژوهشگران یک حوزه موضوعی انجام گیرد، نه بین پژوهشگران حوزه‌های موضوعی مختلف در سازمان. برای مثال پیشنهاد می‌شود در ارزیابی شاخص‌های علم و فناوری موسسه تحقیقات واکسن و سرم سازی رازی، اعتبار بیشتری برای شاخص‌های تولید واکسن و سرم‌های درمانی در نظر گرفته شود و برای ارزیابی بهره‌وری پژوهشی پژوهشگران علوم دامی اعتبار بیشتری برای شاخص‌های مربوط به تولید هسته‌های اولیه جانوری و در ارزیابی پژوهشگران فنی مهندسی اعتبار بیشتری برای شاخص‌های مربوط به پروانه‌های ثبت اختراع در نظر گرفته شود.
- به دلیل اهمیت ارزیابی شاخص‌های علم و فناوری در سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی به‌منظور

www.SID.ir

Archive of SID

دستیابی به اهداف کلان سازمان، پیشنهاد می‌شود راه‌اندازی سامانه ارزیابی شاخص‌های علم و فناوری در اولویت کار قرار گیرد.

- با عنایت به اینکه برای ارزیابی شاخص‌های علم و فناوری در این سازمان نزدیک به ۶۰ موسسه و مراکز تحقیقاتی مورد ارزیابی قرار می‌گیرند پیشنهاد می‌شود ارزیابی‌ها بر اساس روشی مدون و مصوب بر عهده‌ی دفتر نظارت و ارزشیابی ستاد سازمان گذارده شده و این دفتر اعتبارسنجی ارزیابی‌های انجام‌شده را بر عهده گیرد.
- اختصاص اعتبار لازم برای شاخص‌هایی که با توجه به حوزه موضوعی اهمیت بیشتری برای این سازمان دارد (یافته‌های قابل ترویج، یافته‌های قابل تجاری و مقاله‌های مرز علم)، می‌تواند ارتقاء بهره‌وری پژوهشگر را به همراه داشته باشد.

فهرست منابع

آمارنامه سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی (۱۳۹۵). تهران. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. بازیابی شده در ۲۰ اسفند ۱۳۹۵ از آدرس اینترنتی:
http://heyat.areeo.ac.ir/HomePage.aspx?TabID=20473&Site=heyat.areeo.ac&Lang=fa-IR

اسپراین، فرشته. (۱۳۹۳). پیشنهاد نحوه ارزیابی علم و فناوری در حوزه اقتصاد. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شاهد.

انصافی، ریحانه، غریبی، حسین، علیدوستی، سیروس (۱۳۹۴). دانش ایران (مشارکت ایرانیان در دانش جهان، سال ۲۰۱۳). تهران: پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران.

بهمن‌آبادی، علیرضا و زارع، رسول (۱۳۹۴). سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی درگذر زمان. تهران. معاونت ترویج، نشر آموزش کشاورزی.

جامعه خبری تحلیلی الف. بخش اقتصادی (۱۳۹۵). سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی در یک نگاه. بازیابی شده در ۲۰ اسفند ۱۳۹۵ از آدرس اینترنتی:
http://alef.ir/vdccesq002bq1m8.ala2.html?431764

جدول اصلاحات پیشنهادی بند ۹ و ۱۰ جدول ۳-۲ آیین‌نامه ارتقاء مرتبه اعضای هیئت‌علمی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی (۱۳۹۵). تهران: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.

حنفی‌زاده، پیام، خدابخشی، محسن، حنفی‌زاده، محمدرضا (۱۳۸۶). استخراج شاخص‌های اصلی اندازه‌گیری فناوری اطلاعات و ارتباطات: ایجاد یک مجموعه یکپارچه غنی از شاخص‌های اصلی فناوری اطلاعات و ارتباطات. فصلنامه علوم مدیریت ایران، ۲ (۵)، ۱-۳۳.

دبیرخانه شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری (بی‌تا). فهرست اولیه شاخص‌های ارزیابی اقدامات. بازیابی شده در ۳ مرداد ۱۳۹۵ از آدرس اینترنتی: http://www.atf.gov.ir/fa/peigiri/fehrestavalie

رضایی، مینا، نورزی چاکلی، عبدالرضا (۱۳۹۳). شناسایی و اعتبارسنجی شاخص‌های ارزیابی بهره‌وری پژوهشی پژوهشگران ایران. پژوهشنامه پردازش و مدیریت اطلاعات، ۳۰(۱)، ۳- ۳۹.

ستاد راهبری اجرای نقشه جامع علمی کشور، شورای عالی انقلاب فرهنگی (۱۳۹۴). تحولات شاخص‌های علم و فناوری در جمهوری اسلامی ایران (۱۳۹۱-۱۳۸۰). تهران: شورای عالی انقلاب فرهنگی، دبیرخانه.

www.SID.ir

Archive of SID

سند تحول راهبردی علم و فناوری کشور (۱۳۸۸). تهران: وزارت علوم، تحقیقات و فناوری. بازیابی شده در ۸ مرداد ۱۳۹۵ از آدرس اینترنتی:
https://strategic.iut.ac.ir/sites/strategic/files/ufiles/t_Sanade%20Tahavol%20%28%2088-6-28%20%29.pdf

سند چشم‌انداز بیست‌ساله جمهوری اسلامی ایران (۱۳۸۳). بازیابی شده ۸ مرداد ۱۳۹۵ از آدرس اینترنتی:
http://rc.majlis.ir/fa/law/show/132295.

شاخص‌های آماری حوزه علم و فناوری (۱۳۸۸). تهران: موسسه پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری.

شاخص‌های نظام پایش و ارزیابی علم، فناوری و نوآوری کشور به انضمام نهادهای متولی (۱۳۹۵). تهران: وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری.

شورای عالی انقلاب فرهنگی (۱۳۸۱). شاخص‌های ارزیابی علم و فناوری. بازیابی شده ۸ مرداد ۱۳۹۵ از آدرس اینترنتی: http://rc.majlis.ir/fa/law/show/101084

علیزاده، پریسا (۱۳۸۳). سنجش علم و فناوری (۱): نظام سنجش علم و فناوری در ایران، دفتر مطالعات ارتباطات و فناوری‌های نوین مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، تهران.

قانون برنامه پنجم توسعه جمهوری اسلامی ایران (۱۳۸۹). مصوب مجلس شورای اسلامی ایران. بازیابی شده در ۲۰ اسفند ۱۳۹۵ از آدرس اینترنتی:http://rc.majlis.ir/fa/law/show/790196

طباطبائیان، سید حبیب‌الله، پاکزاد بناب، مهدی (۱۳۸۵). بررسی سیستم‌های سنجش نوآوری و توانمندی فناوری: بررسی وضعیت توانمندی فناوری ایران و ۶۹ کشور دنیا. سیاست علم و فناوری، ۲(۴)، ۷۷-۹۲.

کلانتری، نادیا (۱۳۹۴). طراحی مدل ارزشیابی نظام علم، فناوری و نوآوری در بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات ایران. پایان‌نامه دکتری. دانشگاه تربیت مدرس.

محور عملکردی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی (۱۳۹۵). موضوع مصوبه شماره ۴۴۶۴۲/ت ۲۷۷۰۱ ه- مورخ ۸۱/۱۰/۲۸ هیات محترم وزیران کشور. تهران: وزارت جهاد کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.

نامداریان، لیلا، کلانتری، نادیا، علیدوستی، سیروس (۱۳۹۶). ارزیابی علم، فناوری و نوآوری: مروری بر شاخص‌ها و سازمان‌های فعال این حوزه. تهران: پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران: چاپار.

نقشه جامع علمی کشور. (۱۳۸۹). تهران: شورای عالی انقلاب فرهنگی. بازیابی شده ۸ مرداد ۱۳۹۵ از آدرس اینترنتی: http://nj.farhanggoelm.ir

نقشه جامع علمی بخش کشاورزی (۱۳۹۱). مصوب شورای راهبری بخش کشاورزی. تهران: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.

نما جایگاه علم، فناوری و نوآوری ایران در جهان (۱۳۹۵). تهران: پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران. بازیابی شده در ۱۶ دی ۱۳۹۵ از آدرس اینترنتی: http://nema.irandoc.ac.ir

نوروزی چاکلی، عبدالرضا، حسن‌زاده، محمد، نورمحمدی، حمزه علی (۱۳۸۸). سنجش علم، فناوری و نوآوری:

www.SID.ir

Archive of SID

مفاهیم و شاخص‌های بین‌المللی، تهران: مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور.

هیئت نظارت و ارزیابی فرهنگی و علمی شورای انقلاب فرهنگی (۱۳۸۰، ۱۳۸۲، ۱۳۸۴، ۱۳۸۶). ارزیابی علم و فناوری در جمهوری اسلامی ایران. تهران: شورای عالی انقلاب فرهنگی.

AGRICULTURAL SCIENCE AND TECHNOLOGY INDICATORS (2014). International Food Policy Research Institute (IFPRI). Retrieved March 13, 2017. https://www.asti.cgiar.org/astisurvey.

Chernovich, E. Fridlyanova, K.& Ditkovsky, S. et al. (2015). *Science and Technology Indicators in the Russian. National Research University Higher School of Economics*. Moscow: HSE.

Current Status on Science and Technology in ASEAN Countries (2015). Center for Research and Development Strategy, Japan Science and Technology Agency. https://www.jst.go.jp/crds/pdf/en/CRDS-FY2014-OR-02_EN.pdf

EuroStat (2016). European Commission Statistics website. Retrieved April 4, 2017.http://europa.eu/eurostat.

European Union (2010). Science, technology and innovation in Europe. Luxamborg: European Union.

European Union (2013). Science, technology and innovation in Europe, 2013 edition. Luxamborg: Publication office of the European Union.

National Science Board (2014). Science and Engineering Indicators 2014. Arlington VA: NationSl Science Foundation (NSB 14-01)

OECD (2015). Main science and technology indicators (MSTI): List of indicators- electronic edition [Online]. Retrieved April 4, 2017. http://www.oecd.org/science/inno/msti.htm

Rafols, I., Molas-Gallart, J., Woolley, R. (2015). Science and Technology Indicators In & For the Peripheries. A Research Agenda. In Albert Ali Salah, Yasar Tonta, Alkim Almila Akdag Salah, Cassidy R. Sugimoto, Umut Al, editors, *Proceedings of ISSI 2015 Istanbul: 15th International Society of Scientometrics and Informetrics Conference*, Istanbul, Turkey.

RAND (2001). Science and technology collaboration: Building capability in developing countrieS (No. RAND/MR-1357.0-WB). RAND CORP SANTA MONICA CA

Sandelowski, M. and Barroso, J. (2007). Toward a Meta synthesis of qualitative findings on motherhood in HIV-positive women. *Research in Nursing & Health*, 26 (2): 153-170.

Sibeoni, J., Massimiliano Orri, M., Valentin, M., Colin, S., Pradere, J., Revah-Levy, A. (2017). Metasynthesis of the Views about Treatment of Anorexia Nervosa in Adolescents: Perspectives of Adolescents, Parents, and Professionals. PLOS ONE, January 5, 1-21.

Thakur, R.R. (2009). SCIENCE AND TECHNOLOGY INDICATORS IN EPSCoR STATES A POLICY GEOGRAPHY. ProQuest.

The World Bank (2016). The World Bank data and Indicators for Science and technology. Retrieved April 8, 2017. http://data.worldbank.org/indicator.

UNESCO (2015). Science,technology and innovation - UIS.Stat - Unesco

UN. (2003). New Indicators for Science, Technology and Innovation in the Knowledge- Based Society, Economic and Social Commission for Western Asia.

www.SID.ir