

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

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 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 تأیید خبرگان حوزه رسید.

نتیجه‌گیری: علاوه بر شاخص‌های مرسوم در اسناد بالادستی، شاخص‌های علم، فناوری و نوآوری 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 تأیید بالای خبرگان رسیده و می‌تواند به‌عنوان شاخص‌های ارزیابی علم، فناوری و نوآوری کشاورزی به شمار رود.

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

طیبه شه‌میرزادی^۱

نجلا حریری^{*۲}

فاطمه فهیم‌نیا^۳

فهیمه باب‌الحوائجی^۴

داریوش مطلبی^۵

۱. دانشجوی دکتری علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات، تهران، ایران.
۲. استاد گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران. (نویسنده مسئول).
Email: nadjlahariri@gmail.com
۳. دانشیار گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، ایران.
۴. دانشیار گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران.
۵. استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد یادگار امام شهربانی، تهران، ایران.

دریافت: ۱۳۹۶/۱۰/۲۵

پذیرش: ۱۳۹۷/۰۰/۰۰

مقدمه و بیان مسئله

بررسی تاریخچه مطالعات ارزیابی نشان می‌دهد که این فعالیت از دهه ۱۹۵۰ به‌طور جدی در جهان آغاز شده است. بسیاری از پژوهشگران، ایالات متحده آمریکا و به‌طور خاص، بنیاد ملی علوم آمریکا را که آغازگر ارزیابی علم بوده است را بانی جنبش ارزیابی در جهان می‌دانند؛ اما می‌توان گفت سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه نیز پس از آن، 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 پس از آن سازمان‌ها و نهادهای مختلفی سعی کردند تا برای اندازه‌گیری میزان پیشرفت علمی و فناوریانه 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، تدوین شده 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، از جمله 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 پژوهش‌گران 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 دانش-مدار، 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 اشاره شده 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.

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 پیش‌بینی‌کننده 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 اندازه‌گیری‌ها 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. در نتیجه 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 از جمله 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.

پیشینه پژوهش

بر اساس تعریف سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه (او.ای.سی. دی)، شاخص‌های علم و فناوری، مجموعه‌ای از داده‌های قابل‌اندازه‌گیری و سازمان‌یافته‌اند که وضعیت و پویایی جایگاه علمی و فناورانه یک کشور و نقاط قوت و ضعف آن را نشان می‌دهند و از بنیادهای هرگونه 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 قابل‌توجه آن است که با توجه به گستردگی این حوزه و ارتباط آن با موضوعات مختلفی مانند رشد اقتصادی، سیاسی، اجتماعی و فرهنگی بدیهی است که سازمان‌های مختلف با توجه به حوزه کاری و مأموریت‌ها یا اهداف خود، از ابعاد مختلف به سنجش وضعیت علم و فناوری بپردازند. (علیزاده، ۱۳۸۹).

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

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

عبارت‌اند از: ۱- پژوهش و فناوری، ۲- تولید محصولات فناورانه (مثل هسته‌های اولیه بذر و نهال، واکسن و سرم‌های درمانی و نقشه‌های مورد نیاز 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 ارگانیسم‌ها)، 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.

جستجو در پیشینه پژوهش در داخل کشور در پایگاه‌های اطلاعاتی پایان‌نامه‌های پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایراندک)، نامتن، مگایران، نورمگ، پایگاه اطلاعاتی جهاد دانشگاهی^۱ و پایگاه اطلاعاتی پایان‌نامه‌های دانشگاه آزاد اسلامی (سیکا) و در خارج کشور در پایگاه‌های اطلاعاتی ساینس دایرکت^۲، پروکوئست^۳، تیلور و فرانسیس^۴، جان وایلی^۵، اشپرینگر^۶، گوگل اسکولار^۷ و گیگالیب^۸، بر اساس کلیدواژه‌های پژوهش انجام شد. نتایج جستجو به شرح زیر است:

مردی و مرادنژاد (۱۳۸۷) در پژوهشی جایگاه توسعه‌یافتگی استان‌های کشور در شاخص‌های عمده بخش کشاورزی را مورد بررسی قرار دادند. هجده شاخص مورد استفاده در این پژوهش بیشتر روی مسائل مدیریت منابع استان در زمینه کشاورزی تأکید دارند. طباطبائیان و دیگران (۱۳۸۹) در پژوهشی سعی داشتند تا با در نظر گرفتن تجربیات موجود در سایر مدل‌های معتبر بین‌المللی، شاخص ترکیبی جدیدی در زمینه ارزیابی توانمندی فناوری معرفی نموده تا بتوانند کشورها را در ابعاد مختلف این حوزه مورد سنجش قرار دهند. نوروزی چاکلی و حسن‌زاده (۱۳۸۹) شاخص‌های علم‌سنجی را در دستورالعمل‌های بین‌المللی سنجش علم، فن‌آوری و نوآوری مورد بررسی، مطالعه و مقایسه قرار داده و به ارزیابی مقایسه‌ای ویژگی‌ها و تفاوت‌های آن‌ها با یکدیگر پرداختند. امانی آذر (۱۳۹۰) در پژوهشی به منظور 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 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. اسپرایی (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. مدلی نهایی استخراجی از شاخص‌های منتخب، دارای ۴ گروه شاخص‌های ورودی، میانجی، خروجی و کیفی است که هر کدام به زیرگروه‌هایی دسته‌بندی شده و آنگاه ارتباطات میان آن‌ها بیان شده است. رضایی و نوروزی چاکلی (۱۳۹۳) در پژوهشی با استفاده از روش‌های پیمایشی و اسنادی به شناسایی و اعتبارسنجی شاخص‌های ارزیابی بهره‌وری

^۱ SID

^۲ Science Direct

^۳ Proquest

^۴ Taylor & Francis

^۵ John Wiley

^۶ Springer

^۷ Google Scholar

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 از نظر پژوهشگران فنی - مهندسی شاخص‌های مربوط به اختراعات و طرح‌های تحقیقاتی نسبت به سایر شاخص‌ها از اعتبار بیشتری در ارزیابی بهره‌وری پژوهشی پژوهشگران برخوردار است. کلاتری (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 تأیید شده و با استفاده از داده‌های در دسترس به ارزشیابی بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات کشور پرداخته شده است.

در خارج کشور نیز پژوهش‌هایی در راستای این پژوهش صورت گرفت. رامش بابو و ساین^۵ (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 در نهایت 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^۶، تعداد انتشار مجلات داوری شده، تعداد پاداش تخصیص داده شده در هر سال و تعداد مقاله‌های ارائه شده در همایش‌های ملی را به عنوان معیارهایی برای سنجش بهره‌وری پژوهشی نام بردند. تاکور^۷ (۲۰۰۹) به بررسی شاخص‌های علم و فناوری در ایالات EPSCoR^۸ پرداخت. این پژوهش با استفاده از سه روش رتبه‌بندی شاخص‌ها، همبستگی و رگرسیون انجام شده 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 فناوری وابسته است؛ و عواملی از جمله نیروهای کار متخصص و حرفه‌ای، تحقیق و توسعه صنایع، منابع سرمایه محلی، دانشگاه‌های پژوهشی قوی در امر توسعه نقش زیادی دارند. چتورودی^۹ و سرینیواس^{۱۰} (۲۰۱۲) در مقاله‌ای به شاخص‌های علم و فناوری و مسائل و چالش‌های آن پرداختند. در طول این سال‌ها گردآوری و تجزیه و تحلیل 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^{۱۱} (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^{۱۲} و همکاران (۲۰۱۵) به معرفی

^۵Ramesh Babu and Singh

^۶Zamaripa

^۷Thakur

^۸Experimental Program to Stimulate Competitive Research

^۹Chaturvedi

^{۱۰}Srinivas

^{۱۱}Samia

^{۱۲}Chernovich

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

جنبه‌های مختلف توسعه علم و فناوری در روسیه پرداختند. شاخص‌های اصلی علم و فناوری را در قالب جداگانه آوردند که این شاخص‌ها، شامل شاخص‌های اصلی نوآوری نیز می‌شود. اطلاعات این سازمان‌ها در قالب تحقیق و توسعه، پرسنل و بودجه ارائه شده است. همچنین بخش‌هایی را نیز به مالکیت معنوی، تجاری‌سازی و استفاده از تکنولوژی و مقایسه‌های بین‌المللی اختصاص داده است. رافولس، مولاس گالارت و ولی^۱ (۲۰۱۵) در پژوهشی باهدف ارائه یک برنامه پژوهشی از شاخص‌های علم و فناوری در زمینه^۱ محیطی به بررسی مشکلاتی که در فضاها، 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 مورد توجه 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 مورد توجه 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) هر ساله 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 پیشینه پژوهش

در پی مطالعه متون فوق می‌توان دریافت که در مورد شاخص‌های کلان و خرد علم و فناوری (ناصری، 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؛ کلاتری، ۱۳۹۴)، شاخص مدیریت منابع در زمینه^۱ کشاورزی (بردی و مراندژاد، ۱۳۸۷)، شاخص‌های تجاری‌سازی فناوری نانو در بخش کشاورزی ایران (صفا و دیگران، ۱۳۹۲)، شاخص‌های اقتصادی (اسپرایین، ۱۳۹۳) و شاخص‌های علم و فناوری در زمینه^۱ 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

از لحاظ رویکرد پژوهش، روش ترکیبی یا آمیخته از نوع چند زاویه نگری اکتشافی مورد استفاده قرار گرفته است. روش آمیخته اکتشافی، روشی است که با استفاده از ترکیب مجموعه‌ای از روش‌های کمی و کیفی به انجام می‌رسد. به‌طور کلی 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

^۱Rafols I Molas-Gallart and Woolley

بازکاو‌ی و اولویت‌بندی قرارگرفته و نظرات اصلاحی آن‌ها برای تبیین و اولویت‌بندی شاخص‌های علم و فناوری سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی اعمال شد.

فرا ترکیب 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 نه تنها خلاصه‌ای از انتشارات کیفی موجود در یک موضوع خاص را ارائه می‌دهد بلکه همچنین راه‌های تفسیری جدید را با مقایسه و تجزیه و تحلیل مشترک آن‌ها، باز می‌کند (سبونی^۱ و دیگران، ۲۰۱۷).

در پژوهش حاضر، الگوی فرا ترکیب برگرفته از رویکرد سندلوسکی و باروسو^۲ مورد استفاده قرار گرفت. این روش در هفت گام به بررسی و تحلیل موضوع مورد مطالعه می‌پردازد (شکل ۱).



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

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

گام اول: تنظیم سؤال‌های پژوهش

هدف اصلی پژوهش، استخراج شاخص‌های علم و فناوری سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی است. در گام نخست مرحله فرا ترکیب پژوهش حاضر، ابتدا پرسش‌های اساسی مطرح شده 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 مورد مطالعه) 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 پرداخته شده

^۱Siboni

^۲Sandelowski and Barroso

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

است. لازم به ذکر است تنها آثاری باید در مطالعه گنجانده شوند که در آن‌ها بیشتر به شناسایی و بررسی شاخص‌های علم و فناوری پرداخته شده 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 به صورت نظام‌مند

جستجو پیشینه پژوهش در داخل کشور در کلیه اسناد علمی و گزارش‌های پژوهشی در خصوص شاخص‌های علم و فناوری که طی سال‌های ۲۰۰۰-۲۰۱۶ میلادی و ۱۳۸۰-۱۳۹۶ خورشیدی منتشرشده بودند در پایگاه‌های اطلاعاتی پایان‌نامه‌های پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک)، نامتن، مگ‌ایران، نورمگ، پایگاه اطلاعاتی جهاد دانشگاهی و پایگاه اطلاعاتی پایان‌نامه‌های دانشگاه آزاد اسلامی (سیکا) و در خارج کشور در پایگاه‌های اطلاعاتی ساینس دایرکت؛ پروکوئست؛ تیلور و فرانسیس؛ آجان و ایلی؛ اشپرینگر؛ گوگل اسکولار؛ و گیگالیب، برای مقاله‌های لاتین و پایگاه‌های مگ ایران، نورمگ، 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.

^۱ScienceDirect
^۲ProQuest
^۳Francis and Taylor
^۴John Wiley
^۵Springer
^۶Google Scholar

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 Evaluati
شاخص‌های علم و فناوری	Science and Technology Indicators
شاخص‌های علم و فناوری کشاورزی	Agricultural Science and Technology Indicato
شاخص‌های کشاورزی	Agricultural Indicators
شاخص‌های علم و فناوری سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی	Agricultural Research, Education & Extention ence and Technology Indicators

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.



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

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

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 نامرتب 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.

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 هیئت علمی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، محور عملکردی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی بود. شاخص‌های بین‌المللی شامل شاخص‌های بانک جهانی^۱، علم، فناوری و نوآوری کشاورزی^۲، آمار سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه^۳، اتحادیه اروپا^۴، یونسکو^۵، علوم پایه و مهندسی بنیاد ملی علوم آمریکا^۶، موسسه رند^۷، کمیسیون اقتصادی اجتماعی سازمان ملل برای آسیای غربی^۸، موسسه آماری اتحادیه اروپا^۹، شاخص‌های علم و فناوری کشورهای جنوب شرق آسیا (آسه آن)^{۱۰} و موسسه آماری یونسکو^{۱۱} 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 به صورت نمونه‌گیری غیر احتمالی و ترکیبی از روش‌های هدفمند یا قضاوتی انتخاب شده‌اند و این افراد دارای مدرک دکتری و عضو هیئت علمی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی در حوزه‌های موضوعی مختلف سازمان هستند.

^۱World Bank

^۲AGRICULTURAL SCIENCE AND TECHNOLOGY INDICATORS

^۳Organization for Economic Co-operation and Development (OECD)

^۴European Union

^۵United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO)

^۶National Science Foundation

^۷RAND

^۸UN Economic and Social Commission for Western Asia

^۹Eurostat

^{۱۰}Current Status on Science and Technology in ASEAN Countries

^{۱۱}UNESCO Institute for Statistics (UIS)

گام پنجم: تجزیه و تحلیل و ترکیب یافته‌های کیفی

برای دسته‌بندی شاخص‌ها، چارچوب‌های ارزیابی علم، فناوری و نوآوری در سطح ملی و بین‌المللی مورد مطالعه قرار گرفت و به شاخص‌هایی که به دور دوم راه یافت و حداقل در دو متن در طی فراترکیب به آن‌ها اشاره شده است، کدی تعلق گرفت. کدها با حرف S (Source) و از ۱ تا ۲۶ شماره‌گذاری شد. به منظور انجام دور دوم دلفی شاخص‌ها برای خبرگان ارسال و در نهایت 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، به منظور افزایش دقت شاخص‌ها و نزدیک 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: ارائه یافته‌ها

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

یافته‌های پژوهش

در پاسخ به پرسش اول پژوهش "شاخص‌های علم و فناوری حوزه کشاورزی در ایران و جهان کدام‌اند؟" 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 ترسیم شده است.



شکل ۳. فرایند استخراج شاخص‌های علم و فناوری از متون انتخاب شده

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

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 در نهایت 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 انتشارات علمی، فناوری، سرمایه انسانی، منابع مالی، نوآوری، همکاری‌های علمی و فناوری، آموزش و زیر ساختاری دسته‌بندی شده‌اند.

بر اساس پرسش دوم پژوهش "شاخص‌های اختصاصی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی در سنجش علم و فناوری کدام‌اند؟" یافته‌های زیر حاصل شده 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 ذکر شده، 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 منحصر به فرد 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 حذف شده به‌علاوه شاخص‌های پیشنهادی جدید و دسته‌بندی شاخص‌ها برای کسب اتفاق نظر وارد دور سوم دلفی شد. در نهایت ۲۴۲ شاخص پیشنهادی بر اساس معیارها، مؤلفه‌ها و شاخص‌ها به شرح جدول ۳ به تأیید خبرگان رسید. درصد توافق خبرگان بر روی شاخص‌های پیشنهادی، بالای ۷۰٪ بوده است.

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

معیار	مؤلفه	شاخص	شمار شاخص	منابع
پژوهش و فناوری	طرح/پروژه	طرح	۳	S1-S2- S3-S4-
		پروژه	۱۰	S5-S6- S7-S9-
		گزارش نهایی	۱۴	S10- S11-S12- S13- S۱۴-۰۱۵-
		بین‌المللی ملی و داخلی	۹	S16-S17-S18-
	همکاری‌های علمی	کتاب‌ها	۶	S19- S20-S21- S22-S۲۳-۰۲۵-
		نشریه‌های علمی	۱۲	
		کمیت و کیفیت مقالات علمی	۱۲	S26
	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-S۳-۰۱۰-۰۱۳-
		ارقام و پایه‌های درختان میوه (نهال)	۱	S14
	تولید هسته‌های اولیه نهال	ارقام و پایه‌های درختان میوه، سبزی و صیفی و گیاهان زینتی - اندام‌های تکثیری (قلمه/پیوندک)	۱	
		تولید هسته‌های اولیه جانوری	طیور، دام، زنبور عسل، آبزیان، نوغان	۵
	تولید واکسن و سرم‌های درمانی	واکسن و سرم‌های درمانی	۱	
		تولید فرآورده‌های بیولوژیک فناورانه	طیور، فرمون، فرمولاسیون غذایی، کیت‌ها و آنتی‌ژن‌ها، فرآورده‌های 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 نژاد/لاین/آمیخته دام، طیور، آبزیان، زنبور عسل و کرم ابریشم اصلاح‌شده	۳ ۸
	تولید نقشه‌های کاربردی یافته قابل ترویج	تهیه نقشه منحصربه‌فرد و پایه	۱	
		ارائه یک لایحه، طرح، فرآیند، سیاست یا رویه اجرایی کاملاً جدید	منتج از طرح تحقیقاتی مصوب	۱
	معرفی سطح رده‌بندی خاک	ارائه یک لایحه، طرح، فرآیند، سیاست یا رویه اجرایی کاملاً جدید	۳	
		معرفی سطح رده‌بندی خاک (Taxa) در سیستم طبقه‌بندی جهانی خاک	۱	

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

منابع	شمار شاخص	شاخص	مؤلفه	معیار
	۱	طراحی و ساخت قطعه، تجهیزات و ماشین‌آلات (ثبت مالکیت فکری)	دستیابی به فناوری/دانش	فنی تولید محصول (فرآورده)
	۱	یک روش (فرآیند) کاملاً جدید، از طریق مهندسی معکوس		
	۴۰	جمع		
S1-S10-S13	۲	زراعی- باغی	ذخایر گیاهی	مدیریت ذخایر ژنتیکی و تنوع زیستی
	۲	جنگلی- مرتعی		
	۵	تنوع زیستی فلوربستیک گیاهی		
	۲	دام و طیور		
	۲	شیلات و آبزیان		
	۲	میکروارگانسیم‌ها و بی‌مهرگان		
	۵	تنوع زیستی فلوربستیک قارچ‌ها و قارچ ماندها		
	۱۰	تنوع زیستی فونستیک بی‌مهرگان		
	۵	تنوع زیستی فلوربستیک میکروارگانسیم‌ها (غیر قارچ‌ها)		
	۵	تنوع زیستی فونستیک مهره‌داران		
	۱	نمونه‌های توزیع شده	طبقه‌بندی ذخایر	
	۱	کلکسیون، مجموعه		
	۱	بانک، موزه، هرباریوم ...		
	۴۳	جمع		
S13	۵	نظارت بر تولید	نظارت	نظارت، ثبت و گواهی (حذف شده در دور دوم دلفی)
	۳	نظارت بر احداث		
	۲	نظارت بر تجاری‌سازی		
	۲	پایش و نظارت		
	۱	نظارت بر خرید بذور تجاری		
	۴	نظارت بر سایر موارد		
	۱	ثبت و اعطای حقوق معنوی ارقام جدید	ثبت	
	۳	ثبت، گواهی و پایش کود		
	۳	کنترل کیفی کود		
	۱	گواهی بذور تجاری (مادری و گواهی شده)	گواهی	
	۱	گواهی هسته‌های بذری		
	۲	استاندارد تدوین شده نهاده‌های کودی شیمیایی یا آلی و زیستی	استاندارد تدوین شده	
	۲۸	جمع		
S1-S3-S4-S5-S7-	۶	آموزش‌های بلندمدت کارکنان (ضمن خدمت)	آموزش‌های بلندمدت	آموزش
S8-S9-S10-S12-	۵	دوره‌های آموزشی رسمی		
S16-S1۷-□۲۰-	۲	تعداد دوره آموزشی پژوهش محور		
S21-S22-S26	۲	آموزش‌های کوتاه‌مدت ضمن خدمت کارکنان	آموزش‌های کوتاه‌مدت	
	۱۵	جمع		

دوفصلنامه علمی - پژوهشی دانشگاه شاهد / زودآیند پژوهش‌نامه علم‌سنجی

معیار	مؤلفه	شاخص	شمار شاخص	منابع		
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 انتقال یافته‌ها	۱			
		جمع	۶			
سرمايه انسانی	پژوهشی	اعضای هیئت علمی	۹	S1-S2-S3-S4-		
		اعضای غیر هیئت علمی-محقق	۵	S5-S7-S8-S9-		
		دانشجویان پژوهش محور	۲	S10-S11-S12-		
		دانشجویان دکتری خارج از سازمان	۱	S13-S16-S17-		
		نیروهای پشتیبانی و خدماتی تحقیقات	۲	S19-S۲۰-۰۲۱-		
		جمع	۱۹	S22-S۲۳-۰۲۴-		
		جمع	۱۹	S25-S26		
والت	اعتبارات تحقیقات	اعتبارات تحقیقات	۶	S1-S2-S3-S4-		
		جذب اعتبارات	۴	S5-S7-S9-S10-		
		درآمد اختصاصی	۶	S11-S12-S13-		
		جمع	۱۶	S16-S17-S18-		
				جمع	۱۶	S19-S20-S21-S22- S۲۵-۰۲۶-
				جمع	۱۶	S27-
زیست‌شناسی	تعداد کتاب در کتابخانه‌ها	متوسط تعداد کتاب در کتابخانه‌های مؤسسات و مراکز تحقیقاتی	۱	S1-S3-S4-S10-		
		آزمایشگاه‌های مرجع	۱	S11-S12-S13-		
		پایگاه‌ها و شبکه‌های	۱	S17-S۱۸- ۰۲۲-		
		رایانه‌ای		S25-S26		
		انجمن‌های علمی	۱			
		قطب‌های علمی	۱			
		پهنای باند	۱			
		واحدهای تابعه و وابسته	۶			
		جمع	۱۲			
		جمع کل (بدون احتساب ۲۸ شاخص نظارت، ثبت و گواهی)	۲۴۲			

دوفصلنامه علمی - پژوهشی دانشگاه شاهد زود آید پژوهش‌نامه علم‌سنجی

* 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 تأیید خبرگان قرار نگرفت،

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

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 تأیید خبرگان قرار گرفت. در ذیل معیار پژوهش و فناوری، ۴ مؤلفه طرح/ پروژه، همکاری‌های علمی، انتشارات علمی و فناوری و ۹۱ شاخص قرار گرفته 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 (فراورده) با ۴۰ شاخص قرار گرفته 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 قرار گرفته است. در سرمایه انسانی، دو مؤلفه پژوهشی و پشتیبانی و خدماتی با ۱۹ شاخص به تأیید رسید. در معیار منابع مالی، ۳ مؤلفه اعتبارات تحقیقات، جذب اعتبارات و درآمد اختصاصی با ۱۶ شاخص در نظر گرفته شد؛ و در نهایت 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. در نهایت ۸ معیار با ۳۶ مؤلفه و ۲۴۲ شاخص به تأیید خبرگان این حوزه رسید.

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 قرار گرفته‌اند. 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 بین‌المللی ایجاد شده‌اند، اما با وجود این، مؤلفه‌هایی از قبیل سرمایه انسانی، انتشارات علمی و منابع مالی علم و فناوری در اکثر این چارچوب‌ها در نظر گرفته شده‌اند. نتایج مقایسه نشان می‌دهد که با وجود 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، با مطالعه 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 داده شده‌اند؛ از این رو، شاخص‌هایی که برای ارزیابی در نظر گرفته‌اند نیز متناسب با اهداف آن سازمان‌ها است. در ادامه

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. نوروژی چاکلی و حسن‌زاده (۱۳۸۹) در شاخص‌های علم‌سنجی، اسپرین (۱۳۹۳) در شاخص‌های اقتصاد، کلانتری (۱۳۹۴) در حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاوا)، رامش بابو و ساین (۱۹۹۸) در بهره‌وری پژوهشی و رافولس، مولاس‌گالارت و ولی (۲۰۱۵) در زمینه 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 نزدیک‌سازی 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 تأیید 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. باین‌وجود، هدف هیچ‌کدام از آن‌ها همسو با اهداف این پژوهش نبوده است.

پیشنهادها

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

- از آنجائی که شاخص‌های علم و فناوری متناسب با زمان، سیاست‌ها و اهداف سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی تغییر می‌کند برای اینکه شاخص‌ها طی گذشت زمان بی‌اعتبار نشوند پیشنهاد می‌شود که هر چند 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 سراسازی 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.

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

- به دلیل اهمیت ارزیابی شاخص‌های علم و فناوری در سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی به‌منظور 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.

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.areco.ac.ir/HomePage.aspx?TabID=20473&Site=heyat.areco.ac&Lang=fa-IR>
- اسپرایی، 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 در گذر 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/vdccsq002bq1m8.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.
- 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.
- کلاتری، 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-هـ مورخ ۸۱/۱۰/۲۸ هیات محترم وزیران کشور. تهران: وزارت جهاد کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.
- نامداریان، لیلا، کلاتری، 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>

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

- نوروزی چاکلی، عبدالرضا، حسن‌زاده، محمد، نورمحمدی، حمزه علی (۱۳۸۸). سنجش علم، فناوری و نوآوری: 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. Luxembourg: European Union.
- European Union (2013). Science, technology and innovation in Europe, 2013 edition. Luxembourg: Publication office of the European Union.
- National Science Board (2014). Science and Engineering Indicators 2014. Arlington VA: NationSI 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 EP-SCoR 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.