

فصلنامه راهبرد دفاعی، سال چهاردهم، شماره ۵۴، تابستان ۱۳۹۵

فرماندهی معظم کل قوا: «کلید اصلی هم علم و بر اثر علم، فناوری است، بایستی آن کشور و ملتی که تصمیم دارد سرنوشت خودش را خودش بسازد و خودش، خودش را به خوشبختی برساند، این کلید را پیدا کند.» (۱۳۸۵/۳/۲۵)

ابعاد و شاخص‌های ارزیابی قابلیت‌های علم و فناوری در سازمان‌های نظامی ج.ا.ایران

ناصر شهلائی^۱

تاریخ دریافت: ۹۵/۱/۱۶

تاریخ پذیرش: ۹۵/۳/۲۹

چکیده

تعیین شاخص‌ها موجب می‌شود که سازمان، وضعیت کنونی خود را برای برنامه‌ریزی، به‌درستی درک کند و فعالیت‌های خود را به‌صورت هدفمند و در راستای ارتقای این شاخص‌ها منطبق نماید. در صورت در اختیار نداشتن شاخص‌های علم و فناوری، تحلیل محیط و شناخت موقعیت سازمان، واقعی نخواهد بود و تخصیص منابع و برنامه‌ریزی‌ها، فاقد مبنای منطقی است. هدف از این تحقیق، تعیین ابعاد و شاخص‌های کلان ارزیابی علم و فناوری در سازمان‌های نظامی است. این تحقیق بر مبنای دستاورد یا نتیجه، کاربردی-توسعه‌ای و بر مبنای رویکرد، آمیخته و روش تحقیق موردی-زمینه‌ای و تاریخی است. جامعه آماری این تحقیق حدود ۱۱۰ نفر است که با ۳۲ نفر از آنها مصاحبه عمیق شد. در این تحقیق برای گردآوری و تحلیل داده‌ها، از روش‌های اسنادی و مصاحبه عمیق با رویکرد کیفی و استفاده از روش داده بنیاد (گراند تئوری) بهره گرفته شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آمار توصیفی و روش تحلیل محتوای استقرایی استفاده شد. بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق، علم و فناوری در این سازمان نظامی در نُه بُعد نیاز به ارزیابی دارد و برای هر بُعد، شاخص‌هایی ارائه شده است. این ابعاد شامل سرمایه انسانی، پرورش، انتشارات علمی، ساختار، پژوهش، فناوری، همکاری‌های علمی، منابع مالی و اثربخشی هستند.

واژگان کلیدی: ارزیابی، سازمان نظامی، شاخص، علم، علم‌سنجی، فناوری.

۱. کلیات

۱-۱. بیان مسئله

علم^۱ و فناوری^۲ در دنیای امروز از مهم‌ترین عوامل توسعه و زیربنای توسعه پایدار در هر کشور محسوب می‌شود (خالقی، ۱۳۸۶: ۹۱). علم، فناوری و نوآوری نقش مهمی در موفقیت و رشد اقتصادی ایفا می‌کنند (Rodriguez & Soeparwata, 2012: 549). تحقیقات انجام‌شده در خصوص توسعه که تجربه جوامع مختلف نیز آن را تأیید می‌کند، نشان می‌دهد توسعه متوازن و پایدار در زمینه‌های مختلف اقتصادی و اجتماعی، بر توسعه علم و فناوری مبتنی است. در این میان، شناخت دقیق نقاط قوت و ضعف و چالش‌های فرارو، داشتن تصویری روشن از وضعیت اقتصادی و اجتماعی و به‌ویژه وضعیت علم و فناوری، امری اجتناب‌ناپذیر است (ناصیحی، ۱۳۸۵). بررسی رابطه علم و فناوری و رشد و توسعه اقتصادی نشان می‌دهد که رشدهای اقتصادی قابل‌توجه در دوره پس از انقلاب صنعتی بیشتر مرتبط با توجه به نقش و اهمیت علم و فناوری در اقتصاد کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه بوده است (نوری و همکاران، ۱۳۹۱: ۴۴).

در گذر زمان، نقش علم و فناوری در افزایش قدرت رقابت‌پذیری اقتصاد کشورها و ایجاد رفاه و سعادت در جوامع، پُررنگ‌تر شده است. علم به انسان کمک می‌کند تا دنیای اطرافش را بهتر بشناسد و فناوری نیز او را به تغییر امکانات و منابع موجود برای استفاده بهتر از آنها قادر می‌سازد. پس از جنگ جهانی دوم، سرمایه‌گذاری دولت‌ها در علم و فناوری افزایش یافت و رفته‌رفته سیاست‌های علم و فناوری به سبب سیاسی دولت‌ها افزوده شد (سلطانی، ۱۳۸۷: ۱).

هرگونه برنامه‌ریزی توسعه‌ای و حرکت رو به جلو، نیازمند تصویری واقعی از عملکرد و وضعیت کنونی و شناخت از وضع موجود است. این مطلب حائز اهمیت

1. Science
2. Technology

است که کشور هم‌اکنون در چه وضعیتی است و درک روشن و دقیقی از وضعیت موجود، وجود داشته باشد. بهبود فرایندها و روش‌ها نیز نیازمند اطلاعات صحیح، مرتبط و روزآمد است؛ از این رو در ابتدا لازم است وضعیت موجود به درستی ارزیابی^۱ شده تا تصویری روشن برای تصمیم‌گیران و مجریان ایجاد نماید و ارزیابی صحیح، تنها با شاخص‌های^۲ مناسب امکان‌پذیر است. مسئله این تحقیق، مدون نبودن ابعاد و شاخص‌های کلان ارزیابی علم و فناوری در سازمان‌های نظامی ج.ا.ایران است.

۲-۱. اهمیت و ضرورت موضوع تحقیق

تعیین شاخص‌ها از این نظر اهمیت دارد که سازمان وضعیت کنونی خود را برای برنامه‌ریزی‌ها، به درستی درک کند و فعالیت‌های خود را به صورت هدفمند و در راستای ارتقای این شاخص‌ها منطبق نماید؛ از سوی دیگر، در صورت در اختیار نداشتن شاخص‌های علم و فناوری، تحلیل محیط و شناخت موقعیت سازمان، واقعی نخواهد بود و تخصیص منابع و برنامه‌ریزی‌ها، فاقد مبنای منطقی است؛ بنابراین، شاخص‌سازی علم و فناوری ضرورت دارد.

۳-۱. پیشینه تحقیق

تحقیقات و مقاله‌های مرتبط با شاخص‌های ارزیابی علم و فناوری را می‌توان به دو دسته تقسیم‌بندی کرد. دسته اول به بیان شاخص‌های ارزیابی پرداخته و دسته دوم، ضمن تعیین شاخص‌ها، به بررسی وضعیت علم و فناوری با کمک شاخص‌های یادشده پرداخته‌اند.

-
1. Evaluation
 2. Indicator/Index

در مقاله «شاخص‌های ارزیابی علم و فناوری»، آمده است که شاخص‌های موجود علم و فناوری را می‌توان به چند گروه کلی دسته‌بندی کرد. دسته نخست که همان شاخص‌های دروندادی است و از بدو پیدایش اندازه‌گیری علم و فناوری مورد توجه بوده است و به دو زیرمجموعه منابع انسانی و مالی تقسیم می‌شود. دسته دوم، شاخص‌هایی هستند که به کار اندازه‌گیری بروندادهای علم و فناوری می‌آیند و شامل شاخص‌های ثبت اختراعات و داده‌های کتاب‌سنجی می‌شوند. دسته سوم شاخص‌ها را می‌توان بازتابی از رویکردهای اخیر یا جاری در عرصه اندازه‌گیری علم و فناوری تلقی کرد که «نوآوری، مدیریت دانش، جابه‌جایی سرمایه انسانی، شاخص‌های همکاری بین‌المللی در علم و فناوری و تراز پرداخت فناوری‌های برتر» هستند (خالقی، ۱۳۸۶: ۹۱).

یافته‌های مقاله «شاخص توان علمی: الگویی برای سنجش و مقایسه باروری علمی رشته‌ها» نشان داد که تکیه صرف بر یک شاخص علم‌سنجی نمی‌تواند ابزار چندان کارآمدی برای ارزیابی برونداد علمی باشد و «شاخص توان علمی» معرفی شده در این پژوهش می‌تواند مبنای کمی قابل‌اطمینانی برای مقایسه و سنجش قدرت و ضعف رشته‌های درون یک حوزه مشخص باشد. محاسبه شاخص توان علمی در این پژوهش، بر مبنای تعداد انتشارات، تعداد استناد، تعداد استناد نشده‌ها، حجم انتشارات و استنادهای مجموعه است (داورپناه، ۱۳۸۹: ۹).

مقاله «نگاهی به وضعیت علم و فناوری کشور (شاخص‌های نیروی انسانی)» با توجه به شاخص‌های ارزیابی علم و فناوری مصوب شورای عالی انقلاب فرهنگی (شاخص‌های نیروی انسانی) و گزارش‌های ارزیابی کلان علم و فناوری، تصویری از روند تحولات علم و فناوری کشور در دوره‌ای چهار ساله ترسیم کرده است. آمار و ارقام نشان می‌دهد که وضعیت بخش نیروی انسانی تحقیقات، تا سال ۱۳۷۹ دارای رشد نسبی مناسبی بوده است، ولی با توجه به رشد ۱/۵ درصدی جمعیت، این رشد متوقف شده است (ناصحی، ۱۳۸۵).

در نتایج مقاله «شاخص‌سازی مبتنی بر مدل منطقی در زمینه مسائل اجتماعی» آمده است که بررسی تجربه طراحی شاخص‌ها در سطوح ملی و بین‌المللی حاکی از آن است که تولید یک شاخص قابل قبول و کاربردی به‌طور معمول در بستر کارگروهی و مشارکت متخصصان حوزه‌های مرتبط، به نتیجه مطلوب‌تری منجر خواهد شد. ویژگی‌های متعددی برای شاخص‌های اجتماعی کارآمد بیان شده‌اند. روایی، پایایی، ارتباط با موضوع مورد سنجش، سنجش‌پذیری، مبتنی بودن بر رویکرد یا نظریه، قابلیت سنجش در محدوده زمانی مشخص از جمله مهم‌ترین این ویژگی‌هاست (نوروزی و همکاران، ۱۳۹۲: ۵۶).

بر اساس یافته‌های پژوهش «مؤلفه‌ها و شاخص‌های تربیتی از دیدگاه قرآن کریم» مجموعه شاخص‌ها و معیارهای تربیت اسلامی را که از آیات قرآن استنباط می‌شود، می‌توان تحت سه مؤلفه فرایندهای ذهنی، رفتار و تمایلات دسته‌بندی کرد. شاخص‌های ذیل هر مؤلفه به این شرح می‌باشند: مؤلفه فرایندهای ذهنی شامل شاخص‌های علم و دانش، تفکر و تعقل، معرفت و بصیرت، نقد و ارزیابی؛ مؤلفه رفتار شامل شاخص‌های تعهد و مسئولیت‌شناسی اجتماعی، عمل‌گرایی، عفت و پاک‌دامنی، امر به معروف و نهی از منکر، عبادت؛ مؤلفه تمایل‌ها شامل شاخص‌های حُب الهی، ولایت‌پذیری. اگرچه این شاخص‌ها تحت سه مؤلفه دسته‌بندی شدند، ولی به‌شدت با یکدیگر مرتبط هستند (تاج‌الدین و بازارگادی، ۱۳۸۸: ۴۷).

رادفر در پژوهشی با هدف بررسی شاخص‌های علم‌سنجی مورد اشاره در سند چشم‌انداز بیست‌ساله ج.ا.ایران، به‌منظور تعیین میزان تحقق آنها و مقایسه با وضعیت مورد انتظار، با بهره‌گیری از روش مطالعه اسنادی و تحلیل محتوای کیفی، شاخص‌های موجود در سه مقوله انتشارات علمی، فناوری و نوآوری و مشارکت بین‌المللی را بررسی کرده است. یافته‌ها نشان می‌دهد تفاوت معنی‌داری میان وضعیت موجود شاخص‌های علم‌سنجی در هر دو حوزه انتشارات علمی و فناوری و نوآوری نسبت به

وضعیت مورد انتظار در سند چشم‌انداز وجود ندارد، ولی تفاوت میان وضعیت موجود در شاخص‌های مشارکت بین‌المللی و تأثیر آثار علمی ایران در سند چشم‌انداز نسبت به وضعیت مورد انتظار معنی‌دار است (رادفر، ۱۳۹۳: ۵۵).

مقاله «شاخص‌های مهم تحقیقاتی در ایران و جهان»، روند سه بُعد از تحقیقات سرمایه‌گذاری در امر تحقیق و توسعه، نسبت اعتبارات تحقیقاتی از تولید ناخالص ملی و تعداد محققان و پژوهشگران در میلیون نفر جمعیت) را با تعیین شاخص‌هایی بررسی کرده است (جلال‌آبادی و طاهری، ۱۳۸۳: ۵۹). نتایج بررسی نشان می‌دهد که کشور ایران تنها از لحاظ شاخص‌های تولید علم (انتشار مقاله‌های علمی نمایه‌شده در ISI و SCOPUS) در بین کشورهای منطقه دارای جایگاه اول و دوم است، اما از نظر شاخص میزان ارجاع‌ها به مقاله‌های منتشرشده که بیانگر کیفیت مقاله‌هاست، ایران پس از کشورهای رژیم اشغالگر قدس و ترکیه در جایگاه سوم منطقه قرار دارد. وضعیت ایران از لحاظ شاخص ثبت اختراع در دفاتر آمریکا و اروپا در بین کشورهای منطقه رضایت‌بخش نیست؛ به گونه‌ای که به ترتیب رتبه سوم و چهارم را به خود اختصاص داده است. ج.ا.ایران از لحاظ شاخص به‌کارگیری فناوری اطلاعات و آثار آن، در بین کشورهای منطقه در رتبه چهارم قرار گرفته است (پاکزاد و افشاری، ۱۳۹۲: ۱۹).

در مقاله «مقایسه وضعیت علم و فناوری ایران با کشورهای منطقه با استفاده از شاخص‌های منتخب» تعداد ۱۰ شاخص برای سنجش وضعیت علم و فناوری به شرح زیر استخراج شد: تعداد پژوهشگران فعال در حوزه تحقیق و توسعه در هر میلیون نفر؛ هزینه‌های تحقیق و توسعه (نسبت به تولید ناخالص داخلی)؛ تعداد کل تولیدات علمی در مجله‌های معتبر بین‌المللی؛ صادرات محصولات با فناوری پیشرفته؛ سهم صادرات صنایع با فناوری‌های پیشرفته از کل صادرات غیرنفتی؛ میزان حمایت از مالکیت فکری؛ تعداد اختراع‌های ثبت‌شده (خارجی - داخلی)؛ همکاری بین صنعت و دانشگاه در تحقیق و توسعه؛ تعداد پارک‌های علم و فناوری؛ شاخص‌های مربوط به فناوری

اطلاعات و ارتباطات (شامل تعداد کاربران اینترنت به ازای هر ۱۰۰ نفر جمعیت؛ سرانه پهنای باند اینترنت؛ میزان هزینه‌کرد فناوری اطلاعات و ارتباطات به نسبت تولید ناخالص داخلی) (نوری و همکاران، ۱۳۹۱: ۴۴).

طباطبائیان و همکارانش در پژوهش «شاخص‌های ترکیبی پایش توانمندی فناوری» برای ارزیابی وضعیت ایران و ۶۹ کشور دنیا، ۱۷ شاخص از میان ۳۷ شاخص معتبر بین‌المللی را انتخاب کرده و بر اساس تحلیل عاملی، ۱۷ شاخص را در سه بُعد زیرساخت‌های توسعه فناوری، توانمندی نوآوری و کیفیت سرمایه‌گذاری قرار داده‌اند (طباطبائیان و همکاران، ۱۳۸۹: ۷۷).

۱-۴. پرسش تحقیق

ابعاد و شاخص‌های کلان ارزیابی علم و فناوری در سازمان‌های نظامی ج.ا.ایران چیست؟

۱-۵. هدف تحقیق

هدف این تحقیق، تعیین ابعاد و شاخص‌های کلان ارزیابی علم و فناوری در سازمان‌های نظامی ج.ا.ایران می‌باشد.

۱-۶. روش‌شناسی تحقیق

این تحقیق که برای بهینه‌سازی و بهبود شیوه‌های موجود است، بر مبنای دستاورد یا نتیجه، کاربردی- توسعه‌ای است؛ چون نتایج تحقیق را می‌توان در سازمان نظامی موردنظر پیاده‌سازی و اجرا کرد. همچنین این تحقیق بر مبنای رویکرد، آمیخته است؛ به عبارتی هم از رویکرد تحقیقات کمی و هم از رویکرد تحقیقات کیفی استفاده شده است. در اجرای این تحقیق ضمن بررسی وضعیت موجود شاخص‌های ارزیابی علم و

فناوری در ایران و جهان و استفاده از نتایج مطالعات تطبیقی، از روش تحقیق موردی - زمینه‌ای و بررسی تاریخی استفاده شده و برای تأیید ابعاد و شاخص‌ها^۱ از روش خبرگی بهره‌گیری شده است.

۱-۶-۱. قلمرو تحقیق

قلمرو این تحقیق از لحاظ موضوع، بررسی ابعاد و شاخص‌های ارزیابی علم و فناوری و از نظر سازمانی، سازمان نظامی مورد بررسی است.

۱-۶-۲. جامعه و نمونه تحقیق

جامعه آماری این تحقیق، فرماندهان، رؤسا و خبرگان مرتبط با حوزه علم در سازمان (آموزش، تحقیقات صنعتی، تحقیقات غیرصنعتی و پرورش) است که ویژگی مشترک آنها داشتن مدارج علمی کارشناسی ارشد و بالاتر، حداقل سه سال خدمت در سازمان‌های مرتبط با حوزه علم، حداقل ۲۰ سال سابقه خدمت و آشنایی با مسائل دفاعی است. تعداد جامعه آماری، حدود ۱۱۰ نفر برآورد گردید. با توجه به اینکه نمونه آماری این تحقیق را خبرگان تشکیل می‌دهند؛ بنابراین روش نمونه‌گیری، هدفمند غیراحتمالی غیرنسبتی در دسترس می‌باشد. نمونه آماری نیز با استفاده از فرمول کوکران و بر اساس محاسبه‌های زیر، ۳۲ نفر محاسبه گردید:

$$n = \frac{\frac{t^2(p)(q)}{d^2}}{1 + \frac{1}{N} \left(\frac{t^2(p)(q)}{d^2} - 1 \right)}$$

N	t	d	p	q
110	1.96	0.12	0.5	0.5

$$n = 32.2$$

۱. با توجه به تعدد شاخص‌ها در هر یک از ابعاد ارزیابی علم و فناوری، برای جلوگیری از حجیم شدن مقاله حاضر، از بیان شاخص‌ها خودداری شده و تنها ابعاد ارزیابی آورده شده است.

مشخصات ۳۲ نفر نمونه آماری که با آنها مصاحبه شده به شرح جدول زیر است:

جدول شماره ۱. معرفی ویژگی‌های نمونه آماری

تحصیلات	دکتری	کارشناسی ارشد	کارشناسی	
نفر	۱۴	۴	۱۴	
حوزه تخصصی*	آموزش	تحقیقات نظری	تحقیقات صنعتی و فناوری	پرورش
نفر	۲۳	۲۰	۵	۹
رتبه علمی	دانشیار	استادیار	مربی	
نفر	۳	۹	۳	
طول خدمت در حوزه علم و فناوری	۳ تا ۵ سال	۵ تا ۱۰ سال	۱۰ سال به بالا	
نفر	۶	۱۲	۱۴	

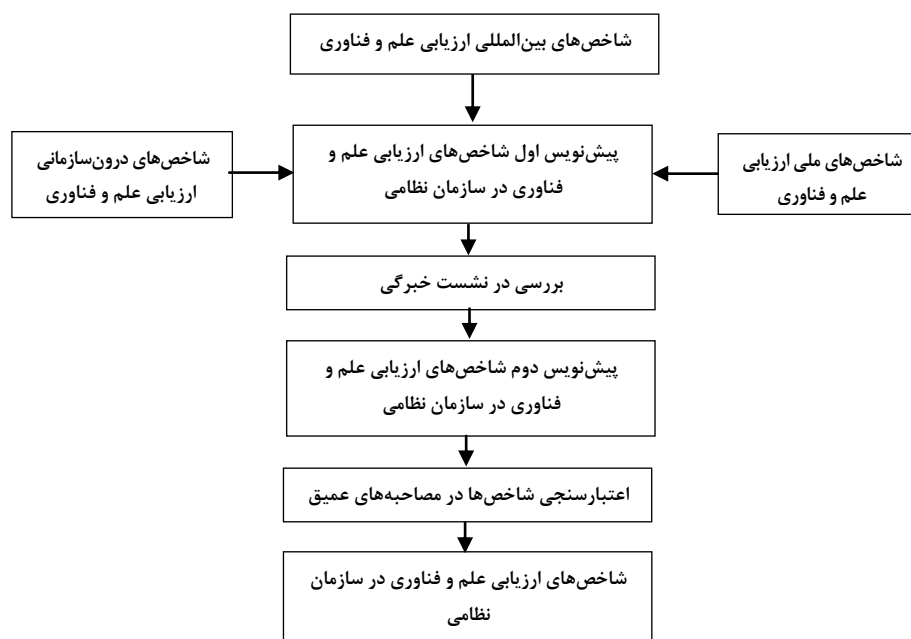
* برخی از مصاحبه شوندگان در بیش از یک حوزه فعالیت و تخصص داشته اند.

۳-۶-۱. روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

در این تحقیق برای بررسی آماری اطلاعات و تجزیه و تحلیل داده‌های به دست آمده، از روش‌های آمار توصیفی استفاده شد. در تجزیه و تحلیل توصیفی، داده‌های گردآوری شده، در جدول‌های توزیع فراوانی و درصد، خلاصه و به تصویر کشیده شدند. با استفاده از آمار توصیفی، ویژگی‌های جامعه نمونه نیز توصیف شد تا تصویری کلی از وضعیت موجود به دست آید. در این تحقیق برای گردآوری و تحلیل داده‌ها، از روش‌های اسنادی و مصاحبه عمیق با رویکرد کیفی و استفاده از روش داده بنیاد (گراند تئوری) بهره گرفته شده است. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آمار توصیفی و روش تحلیل محتوای استقرایی استفاده شد. ابتدا ابعاد و شاخص‌های ارزیابی علم و فناوری با استفاده از بررسی شاخص‌های بین‌المللی، ملی و درون‌سازمانی، استخراج و در جلسه خبرگی با حضور صاحب‌نظران تحلیل کیفی گردید، سپس برای اعتبارسنجی، به صاحب‌نظران (نمونه آماری) ارائه شد و اصلاحات پیشنهادی آنها با تأیید نشست

خبرگی، در شاخص‌های ارزیابی اعمال شد. شیوه استخراج شاخص‌های ارزیابی علم و فناوری به شرح نمودار زیر است:

نمودار شماره ۱. شیوه استخراج شاخص‌های ارزیابی علم و فناوری



۲. ادبیات و مبانی نظری تحقیق

۲-۱. شاخص

در دو دهه گذشته، تأکید و تمرکز بر روی «ارزیابی» چه به صورت سازوکار هدایتی (کنترلی) و چه به صورت سازوکار بهبودبخشی، آشکارا و به روشنی رو به افزایش بوده است (Massen, 1977: 111). طبق تعریف سازمان همکاری و توسعه اقتصادی اروپا^۱، شاخص عبارت است از داده‌هایی که رفتار کشوری را اندازه‌گیری می‌کند و نقاط قوت

1 OECD (Organization for Economic Co-operation and Development)

و ضعف آن را نشان می‌دهد. تمامی این کارکردها در جهت این هدف است که هشدارهایی به موقع و زود هنگام درباره رویدادهایی ارائه کنند که ممکن است نیازهای آن کشور را برآورده سازند یا ظرفیت آن کشور را مختل کنند (خالقی، ۱۳۸۶: ۹۴).

فرهنگ لغات آکسفورد، شاخص را ابزاری برای ارزیابی و ارزش‌گذاری یک یا چند فعالیت، برنامه و یا هدف‌های مورد نظر تعریف کرده که این شاخص‌ها ممکن است یک مبنا یا یک وضعیت خاص یا یک استاندارد و یا ترکیبی از آنها را پایه سنجش قرار دهند. در فرهنگ لغات وبستر آمده است که شاخص به صورت عام، مقیاسی بیشتر کمی و گاهی کیفی است که از مجموعه‌ای از واقعیت‌ها حاصل می‌شود و وضعیت (برای مثال یک سازمان را) در حوزه‌ای خاص به نمایش می‌گذارد (مهبان و مجردی، ۱۳۹۴: ۱۵).

۲-۲. شاخص‌های ارزیابی علم و فناوری

استفاده از شاخص‌های علم‌سنجی^۱ در ارزیابی تحقیقات، در دهه‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ ابتدا در آمریکا و سپس در کشورهای مختلف اروپایی آغاز شد (Leydesdorff, 2005: 1510). علم‌سنجی، از رایج‌ترین روش‌های ارزیابی فعالیت‌های علمی است (خالقی، ۱۳۸۶: ۹۲). ارزیابی علم و فناوری که در ج.ا.ایران، پدیده‌ای نو به نظر می‌رسد، در بسیاری از کشورها بیش از چهار دهه است که تجربه شده و در هر کشوری نیز فرایند خاصی را دارد. وجه مشترک همه آنها تعیین شاخص‌ها و معیارهایی است که می‌توان با توجه به این شاخص‌ها، آمار و ارقام را استخراج و سپس وضعیت دو کشور را مقایسه کرد، همچنین می‌توان روند تحولات مربوط به شاخص‌ها را در یک دوره زمانی ملاحظه نمود (ناصری، ۱۳۸۵).

شاخص‌های علم و فناوری را می‌توان به‌عنوان «آماره‌هایی که جنبه‌های کمیت‌پذیر تولید، نشر و کاربرد علم و فناوری را اندازه می‌گیرند» تعریف کرد. این شاخص‌ها

کمک می‌کنند تا نظام علم و فناوری را توصیف کرد، امکان شناخت بهتر ساختار آن را فراهم می‌سازد و همچنین امکان درک و شناخت آثار سیاست‌ها و برنامه‌ها بر نظام علم و فناوری را ایجاد می‌کند و درنهایت از این طریق، شناخت اثر علم و فناوری بر جامعه و اقتصاد میسر می‌شود (Shojai, 1996). شاخص‌های تحقیق و توسعه به‌طور کلی، واحدهای کمی هستند که برای اندازه‌گیری عوامل معرف و مشخص‌کننده وضعیت و میزان فعالیت نظام‌های تحقیقاتی و فناوری به کار می‌روند (جلال‌آبادی و طاهری، ۱۳۸۳: ۵۹).

۲-۳. شاخص‌های بین‌المللی ارزیابی علم و فناوری

امروزه از شاخص‌های علم‌سنجی موردقبول جامعه جهانی استفاده می‌شود. شاخص‌های یونسکو نخستین گروه از شاخص‌های علم و فناوری هستند که برای کشورهای در حال توسعه طراحی شده‌اند و چون فعالیت‌های علم و فناوری در این کشورها بیشتر در بخش دولتی متمرکز است، شاخص‌های تعریف‌شده، بر فعالیت‌های دولت در زمینه علم و فناوری تمرکز دارند (مضطرزاده و همکاران، ۱۳۷۹: ۳۳). شاخص‌های یونسکو در دو دسته شاخص‌های دروندادی و بروندادی تقسیم‌بندی شده‌اند. شاخص‌های دروندادی شامل شاخص‌های تحقیق و توسعه، آموزش و تعلیم علم و فناوری و خدمات علمی و فناورانه است. شاخص‌های بروندادی شامل شاخص‌های کتاب‌سنجی و شاخص‌های مربوط به ثبت اختراعات است (خالقی، ۱۳۸۶: ۹۷).

مجموع نماگرهایی که در گزارش توسعه جهانی از سوی بانک جهانی در زمینه علم و فناوری ارائه شده به شرح زیر است: صادرات فناوری برتر (به‌عنوان درصدی از کل صادرات)؛ صادرات فناوری برتر (بر حسب دلار)؛ ثبت اختراع (تعداد اختراعاتی اتباع خارج از کشور)؛ هزینه تحقیق و توسعه (به‌عنوان درصدی از تولید ناخالص داخلی)؛ تعداد پژوهشگران؛ تعداد مقاله‌ها؛ صدور گواهی ثبت اختراع؛

صدور گواهی ثبت اختراع (اتباع خارج از کشور)؛ فن‌ورهای (تکنسین‌های) تحقیق و توسعه (به ازای هر میلیون نفر) (سلیمانی، ۱۳۹۱: ۳).

سازمان همکاری و توسعه اقتصادی اروپا، خط‌مشی‌ها و استانداردهای مورد نیاز خود را مدون می‌کند. در این راستا، ابعاد اصلی علم و فناوری را به شرح زیر تعیین و برای هر یک از ابعاد، شاخص‌هایی مشخص کرده است: میزان هزینه تولید ناخالص داخلی در تحقیق و توسعه، نیروی انسانی تحقیق و توسعه؛ منابع تأمین مالی هزینه‌های تولید ناخالص داخلی در تحقیق و توسعه؛ بخش‌های اجرایی اثرگذار در هزینه‌های تولید ناخالص داخلی در تحقیق و توسعه؛ تفکیک محققان (مانند جنسیت، بخش‌ها و آموزش عالی)؛ هزینه‌های سرمایه‌گذاری در کسب‌وکارهای مرتبط با تحقیق و توسعه؛ نیروی انسانی تحقیق و توسعه سرمایه‌گذاری‌شده در کسب‌وکار؛ منابع تأمین مالی در هزینه تحقیق و توسعه در بخش‌های سرمایه‌گذاری کسب‌وکار؛ هزینه تحقیق و توسعه در بخش‌های سرمایه‌گذاری کسب‌وکار در صنایع مختلف؛ هزینه تحقیق و توسعه آموزش عالی؛ نیروی انسانی تحقیق و توسعه آموزش عالی؛ هزینه دولت در تحقیق و توسعه؛ نیروی انسانی تحقیق و توسعه دولت؛ بودجه دولتی تخصیص‌یافته یا هزینه‌شده تحقیق و توسعه با هدف‌های اجتماعی-اقتصادی؛ همکاران خارجی در هزینه‌های تحقیق و توسعه؛ ثبت اختراع‌ها؛ تراز هزینه‌های فناوری؛ تجارت بین‌المللی در تحقیق و توسعه صنایع حساس. این سازمان با توجه به اهمیت نقش هزینه‌ها در تحقیق و توسعه، در سال ۱۹۶۳ اولین شیوه‌نامه استاندارد طرح‌های تحقیق و توسعه را با عنوان راهنمای فراسکاتی^۱ منتشر کرد و این شیوه‌نامه تاکنون بارها ویرایش شده است. بر اساس این راهنما، برای اینکه فعالیتی تحقیق و توسعه محسوب شود، باید دو شرط اصلی داشته باشد: حاوی نوآوری باشد و تکمیل آن فعالیت به پیشرفت علمی- فنی منتهی شود (OECD, June 2013: 15).

۱. فراسکاتی (Frascati): شهری در ایتالیا می‌باشد که توسط متخصصان تهیه این شیوه‌نامه در آنجا انجام شده است.

۲-۴. شاخص‌های ملی ارزیابی علم و فناوری

شورای عالی انقلاب فرهنگی در اجرای بند ۶ وظایف خود، موظف است وضع فرهنگ، آموزش و تحقیقات کشور را بررسی و ارزیابی نماید. در این راستا در جلسه ۵۱۰ مورخ ۸۱/۱۰/۲۴ شاخص‌های ارزیابی علم و فناوری را به تصویب رساند و آن را به تمامی دستگاه‌ها ابلاغ نمود. مصوبه شورا متضمن سه بخش است: بخش اول: شاخص‌های کلان ارزیابی علم و فناوری را بیان می‌کند. این شاخص‌ها ارزیابی علم و فناوری کشور را به صورت کلی و فراتر از دستگاه‌ها و سازمان‌های مربوط به این بخش معین می‌کنند. شاخص‌های کلان شامل شاخص‌های انسانی، مالی، ساختاری، عملکردی و بهره‌وری می‌شود. بخش دوم، شاخص‌های خرد ارزیابی علم و فناوری است که چگونگی ارزیابی دستگاه‌ها و سازمان‌های مربوط به بخش علم و فناوری و چگونگی مقایسه آنها را با هم معین می‌کند. این شاخص‌ها نیز مشتمل بر شاخص‌های انسانی، مالی، ساختاری، عملکردی و بهره‌وری است. بخش سوم نیز شاخص‌های کیفی ارزیابی علم و فناوری را مشخص می‌کند. این بخش به شاخص‌هایی می‌پردازد که تبیین کمی آنها دشوار و یا غیرممکن است و تهیه پاسخ و رسیدن به شاخص، به صورت تحلیلی و از طریق نظرخواهی از صاحب‌نظران و مدیران علم و فناوری انجام می‌شود (شورای عالی انقلاب فرهنگی، ۱۳۸۹).

شاخص‌های انسانی ارزیابی کلان علم فناوری که وضعیت علم و فناوری را از لحاظ نیروی انسانی درگیر با علم و فناوری به صورت کلان نشان می‌دهد، ۱۲ مورد است که عبارتند: تعداد محققان در یک میلیون نفر جمعیت؛ تعداد کل شاغلان تحقیقاتی در یک میلیون نفر جمعیت؛ درصد محققان از کل شاغلان تحقیقاتی؛ درصد محققان مراکز دولتی از کل محققان؛ درصد شاغلان تحقیقاتی مراکز دولتی از کل شاغلان تحقیقاتی؛ درصد محققان در بخش‌های مختلف تحقیقات از کل شاغلان تحقیقاتی؛ درصد کارشناسان پژوهشی از کل شاغلان تحقیقاتی؛ درصد فن‌ورزهای شاغل در

تحقیقات از کل شاغلان تحقیقاتی؛ تعداد شاغلان تحقیقاتی بر حسب استان‌های کشور؛ تعداد و درصد محققان بر حسب رشته تخصصی؛ درصد رشد تعداد محققان؛ تعداد نیروهای پشتیبانی و خدماتی تحقیقات (شورای عالی انقلاب فرهنگی، ۱۳۸۹).

نقشه جامع علمی کشور، شاخص‌های کلان ارزیابی علم و فناوری زیر را جهت پایش اجرای نقشه، پیش‌بینی کرده و برای هر یک، زیرشاخص‌هایی معین کرده است: سرمایه انسانی، اخلاق و ایمان، انتشارات علمی، فناوری و نوآوری، کار گروهی، سرمایه‌گذاری و تأمین مالی، مشارکت بین‌المللی، آمایش آموزشی و اثربخشی (شورای عالی انقلاب فرهنگی، ۱۳۸۹: ۸).

شورای عالی انقلاب فرهنگی، مؤلفه‌های اصلی ارزیابی آموزش عالی و شاخص‌های ارزیابی آموزش عالی را در دو سطح کلان و خرد تعیین کرده است. شاخص‌های ارزیابی کلان و خرد آموزش عالی شامل شاخص‌های کمی، کیفی و تحلیلی آموزش عالی بوده و در پنج حوزه اصلی شاخص‌های کلی، آموزشی، پژوهشی، دانشجویی، فرهنگی و اعتبارات و امکانات تدوین گردیده است (شورای عالی انقلاب فرهنگی، ۱۳۸۳: ۷).

شورای عالی آموزش و پرورش در جلسه مورخ ۱۳۸۶/۱۱/۲۳ شاخص‌های ارزشیابی نظام آموزش و پرورش را مصوب نموده است. اساسی‌ترین شاخص‌های ارزشیابی نظام آموزش و پرورش در بخش‌های درون‌داد (شامل نیروی انسانی، دانش آموز، برنامه درسی، فضاهای آموزشی و پرورشی، امکانات و تجهیزات، بودجه و اعتبارات، معیشت و رفاه کارکنان)، فرایند (شامل مدیریت، برنامه‌ها و فعالیت‌های آموزشی و پرورشی، برنامه‌ها و فعالیت‌های پژوهشی) و برون‌داد (شامل برون‌داد واسطه‌ای و برون‌داد نهایی) است (شورای عالی آموزش و پرورش، ۱۳۸۶/۱۱/۲۳).

در نقشه جامع علمی سلامت، شاخص‌هایی به شرح زیر، برای سنجش وضعیت و روند علم، فناوری و نوآوری در حوزه سلامت پیش‌بینی شده است: سیاست‌گذاری کلان، بهبود تخصیص منابع مالی، تسهیل و افزایش سرمایه‌گذاری، تولید دانش (انجام

تحقیقات و نوآوری)، توسعه نیروی انسانی، توسعه انتشار و به اشتراک‌گذاری دانش تولیدشده، تسهیل کارآفرینی، تسهیل و افزایش ظرفیت تولید کالاها و خدمات سلامت، هنجارها و فرهنگ‌سازی، تسهیل و ایجاد ارتباطات) (شورای عالی انقلاب فرهنگی، ۱۳۸۸: ۷۳).

فصل دوم قانون برنامه پنج‌ساله پنجم توسعه جمهوری اسلامی ایران (۱۳۹۴-۱۳۹۰)، از مواد ۱۵ تا ۲۳ به موضوع «علم و فناوری» اختصاص دارد. شاخص‌های مطلوب در این قانون به این شرح است: افزایش ورود دانش‌آموختگان دوره کارشناسی به دوره‌های تحصیلات تکمیلی به بیست درصد (ماده ۱۶)، ارتقای شاخص نسبت عضو هیئت‌علمی تمام‌وقت به دانشجو در دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزشی عالی غیردولتی به حداکثر چهل و در دانشگاه پیام نور به حداکثر دویست و پنجاه (ماده ۱۶)، افزایش سهم پژوهش از تولید ناخالص داخلی به سه درصد (ماده ۱۶)، افزایش تعداد مجلات پژوهشی و ترویجی به گونه‌ای که تا پایان برنامه، تعداد مجله‌ها و مقاله‌های چاپ‌شده در مجلات علمی داخلی نسبت به سال پایانی برنامه چهارم را حداقل به دو برابر افزایش دهد (ماده ۲۰).

۵-۲. شاخص‌های درون‌سازمانی ارزیابی علم و فناوری

به‌منظور ارزیابی علم و فناوری در این سازمان نظامی، شاخص‌های کلان موجود در چهار حوزه تربیت و آموزش، تحقیقات نظری، تحقیقات صنعتی و پرورش مکتبی و سیاسی مورد بررسی قرار گرفت. شاخص‌های مصوب برای ارزیابی تحقیقات نظری وجود ندارد. منظور از شاخص‌های کلان، شاخص‌هایی هستند که با هدف ارزیابی علم در این سازمان و فراتر از مراکز علمی و تحقیقاتی تابعه آن به کار گرفته می‌شوند:

در ارزیابی تربیت و آموزش، تمامی عناصر تشکیل‌دهنده تربیت و آموزش به هفت دسته یا عامل عمده به شرح زیر تقسیم‌بندی شده‌اند و این عوامل خود به شاخص‌ها یا ملاک‌های مختلف و شاخص‌ها نیز به نشانگر تبدیل شده‌اند تا وضعیت آنها با استاندارد

مقایسه و وضع هر یک از آنها تبیین گردد: فراده، فراگیر، محتوا و متون، تجهیزات آموزشی، فضاهای آموزشی، پشتیبانی آموزشی و مدیریت.

برای ارزیابی پژوهش‌های صنعتی، شاخص‌های هدف‌های واپاشی به این شرح است: میزان توسعه مراکز تحقیقات حرفه‌ای، توسعه مراکز تحقیقاتی رشد علوم و فناوری در دانشگاه‌ها، توسعه دفاتر آینده‌پژوهی، رشد کمی پروژه‌های تحقیقاتی، رشد اعتبارات تحقیقاتی، تعداد پروژه‌های جاری، میزان پیشرفت پروژه‌ها، رعایت زمان‌بندی اجرای پروژه‌ها، تعداد پروژه‌های تحقیقاتی مختومه، میزان بازدهی‌ها، تعداد همایش‌ها و نمایشگاه‌های برگزار شده و مشارکت شده، روند اجرای فرمان‌ها و رفع معایب و نواقص ابلاغی، پروژه‌های تحقیقاتی خاتمه‌یافته، انتقال دانش و فناوری به صنایع، تحقق هدف‌های تحقیقات صنعتی منطبق با برنامه پنج‌ساله، بازدید از شرکت‌های فناور، تعداد فصلنامه‌ها، طرح‌های منتخب در جشنواره‌ها، تدوین مستندات پروژه‌های خاتمه‌یافته، مشارکت مراکز دانشگاهی و صنعتی در پروژه‌ها، میزان برون‌سپاری پروژه‌ها، نیروی انسانی محقق، میزان کارآمدی ساختار و رضایت‌مندی از ساختار، تعداد پروژه‌های متوقف‌شده، اعتبارات مصوب و واگذاری، استانداردهای گردآوری‌شده، میزان تدوین آیین‌نامه‌ها، قوانین و شیوه‌نامه‌ها، میزان رشد کتاب‌های الکترونیکی و غیرالکترونیکی، اجرای دوره‌های آموزشی، تعداد نخبگان و همکاران تحقیقاتی وظیفه.

ارزیابی پرورش در سازمان، در سه بُعد تربیت اخلاقی، دینی و سیاسی با شاخص‌ها و زیرشاخص‌های مربوط انجام می‌شود.

۲-۶. تفاوت سازمان‌های نظامی و غیرنظامی

فعالیت هر سازمانی و با هر نوع ماهیتی، معنا و موضوعیت خاص خود را دارد، به همین دلیل در سازمان‌های غیرنظامی نیز علوم و فنون، کاربرد و توسعه فراوانی پیدا کرده است. هر دو نوع سازمان‌های نظامی و غیرنظامی دارای اجزای مشترکی هستند از

جمله، دارای نگرش نظام‌مند هستند و بر اداره امور و وظایف از جنبه‌های هماهنگی، برنامه‌ریزی، بهینه‌سازی و نظارت تأکید دارند. در کنار اشتراک‌های فراوان، نباید تفاوت‌ها و تمایزهای موجود بین این دو حوزه را از نظر دور داشت. از جمله این تفاوت‌ها، رعایت اصل کمترین هزینه در فعالیت‌های سازمان‌های صنعتی و بازرگانی به دلیل وجود رقابت، کارایی و سوددهی است؛ در حالی که در سازمان‌های نظامی، به دلیل اهمیت هدف‌های عملیاتی، به اثربخشی بیشتر توجه می‌شود؛ بنابراین اصل حداقل هزینه یا سودآوری در اولویت بعدی قرار می‌گیرد. به‌طور کلی می‌توان برخی از ویژگی‌های سازمان‌های نظامی را به شرح زیر برشمرد (قاضی‌زاده‌فرد و اتابکی، ۱۳۹۱: ۱۶):

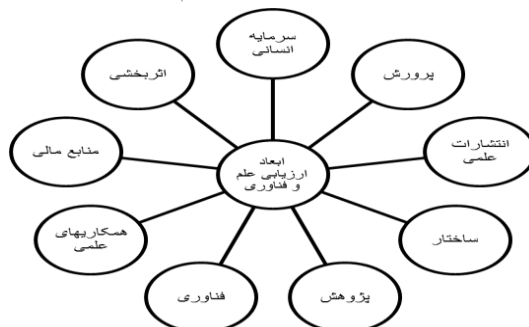
- (۱) قانونی و دولتی بودن،
- (۲) دائمی بودن،
- (۳) مجاز به کارگیری خشونت و جنگ‌افزار علیه دشمن و مجرمان،
- (۴) وجود هماهنگی و یکپارچگی در همه سطوح،
- (۵) وجود سبک مدیریت خاص و وجود تمرکزگرایی در تصمیم‌گیری‌ها و لزوم حفظ سلسله‌مراتب فرماندهی منسجم و انجام هرگونه اقدام زیر نظر فرماندهی واحد و وحدت فرماندهی در همه یگان‌ها،
- (۶) قانون‌گرایی و وجود نظم، انضباط، مقررات و دیوان‌سالاری شدید،
- (۷) تقسیم کار مناسب و سازماندهی منظم بین یگان‌ها و تشابه واحدهای سازمانی،
- (۸) اهتمام به آموزش و وجود نیروی انسانی آموزش‌دیده و سازمان‌یافته با توقع‌ها و انتظاری کمی کمتر از کارکنان سایر سازمان‌های دولتی و خصوصی با توجه به مخاطراتی که در مشاغل آنها وجود دارد،
- (۹) وجود منابع انسانی آماده، سازمان‌یافته و آموزش‌دیده و کارآمد در برخورد با بحران‌ها و حوادث غیرمترقبه،

- (۱۰) قدرت تحمل بالاتر مشکلات و مخاطره‌ها توسط کارکنان به نسبت کارکنان سایر سازمان‌ها و لزوم حفظ روحیه آنها،
- (۱۱) وجود سلامت اداری بیشتر و سطح پایین تخلفات و سوءاستفاده‌های اداری و مالی در بین کارکنان به نسبت دیگر سازمان‌ها،
- (۱۲) در اختیار داشتن ابزار و تجهیزات با تنوع بالا و فناوری‌های نوین و پیشرفته و به‌دنبال آن لزوم تخصص‌گرایی در امور،
- (۱۳) حساسیت شغلی و لزوم اعمال نظارت و واپایش دقیق‌تر بر عملکرد واحدها، یگان‌ها و کارکنان،
- (۱۴) وجود و برخورداری از طبقه‌بندی و محرمانگی بالاتر در اطلاعات، اسناد، مدارک موجود و کارکنان و لزوم رعایت دقیق حفاظت از اطلاعات

۳. یافته‌های تحقیق

بر اساس نتایج حاصل از ادبیات تحقیق و مصاحبه‌های عمیق با ۳۲ نفر از جامعه آماری که به‌طور هدفمند انتخاب شده‌اند و جمع‌بندی در جلسه‌های خبرگی، علم و فناوری در این سازمان نظامی در نُه بعد به شرح نمودار شماره ۲، نیاز به ارزیابی دارند: سرمایه انسانی، پرورش، انتشارات علمی، ساختار، پژوهش، فناوری، همکاری‌های علمی، منابع مالی و اثربخشی. شاخص‌های ارزیابی هر یک از این ابعاد به شرح زیر می‌باشند:

نمودار شماره ۲. ابعاد ارزیابی علم و فناوری



۳-۱. شاخص‌های سرمایه انسانی

- (۱) درصد پوشش تحصیلی کارکنان سازمان به تفکیک مقطع و رشته تحصیلی،
- (۲) تعداد دانشجویان آموزش عالی به تفکیک مقطع و رشته و محل تحصیل (داخل سازمان، راتبه‌گیر (بورسیه) داخل و خارج کشور، مشغول به تحصیل با مجوز از سازمان)،
- (۳) نسبت دانشجویان تحصیلات تکمیلی از کل دانشجویان،
- (۴) نسبت دانشجویان دکتری از کل دانشجویان،
- (۵) تعداد دانش‌آموختگان دانشگاهی (سالیانه) به تفکیک مقطع و رشته و محل تحصیل (داخل سازمان، راتبه‌گیر داخل و خارج کشور، مشغول به تحصیل با مجوز از سازمان)،
- (۶) تعداد اعضای هیئت علمی به تفکیک رتبه و تفکیک وزارتی و داخلی،
- (۷) نسبت اعضای هیئت علمی به کل کارکنان سازمان،
- (۸) تعداد پژوهشگر،
- (۹) تعداد کارکنان استفاده‌کننده از فرصت‌های مطالعاتی به تفکیک داخل و خارج از کشور،
- (۱۰) تعداد نخبگان و استعدادهای برتر،
- (۱۱) تعداد نخبگان وظیفه (جذب‌شده و همکاران تحقیقاتی)،

(۱۲) تعداد جوایز علمی کسب شده در سطح ملی و بین‌المللی توسط کارکنان.

۲-۳. شاخص‌های پرورش

(۱) تربیت اخلاقی کارکنان،

(۱-۱) تربیت کارکنان متخلق به اخلاق حسنه اسلامی،

(۱-۲) تربیت کارکنان بری و منزّه از رذایل اخلاقی،

(۱-۳) تربیت کارکنان برخوردار از روحیه ایثار و شهادت،

(۱-۴) تربیت کارکنان آماده دفاع از تمامیت ارضی جمهوری اسلامی ایران،

(۲) تربیت دینی کارکنان،

(۲-۱) تربیت کارکنان مؤمن،

(۲-۲) تربیت کارکنان دارای بصیرت دینی،

(۲-۳) تربیت کارکنان مقید به احکام و سنن اسلامی،

(۲-۴) تربیت کارکنان آشنا به معارف اسلامی و قرآن کریم،

(۳) تربیت سیاسی کارکنان،

(۳-۱) تربیت کارکنان دارای بصیرت سیاسی،

(۳-۲) تربیت کارکنان ولایتمدار،

(۴) تعداد ساعات آموزش مکتبی و سیاسی در سال،

(۵) تعداد مراکز مشاوره و راهنمایی.

۳-۳. شاخص‌های انتشارات علمی

(۱) تعداد فصلنامه‌های تدوین شده در سازمان به تفکیک علمی - پژوهشی، علمی -

ترویجی و فاقد رتبه علمی،

- (۲) تعداد مقاله‌های علمی- پژوهشی منتشرشده به تفکیک در داخل سازمان و توسط کارکنان سازمان در خارج از سازمان،
- (۳) تعداد مقاله‌های علمی- ترویجی منتشرشده به تفکیک در داخل سازمان و توسط کارکنان سازمان در خارج از سازمان،
- (۴) تعداد مجموعه مقاله‌های کامل همایش‌های معتبر علمی برگزارشده در سازمان،
- (۵) تعداد مقاله‌های منتشرشده از کارکنان سازمان در مجموعه مقاله‌های کامل همایش‌های معتبر علمی در داخل و خارج از سازمان،
- (۶) تعداد کتاب‌های علمی تألیف یا ترجمه‌شده و انتشاریافته در سازمان،
- (۷) تعداد کتاب‌های مرجع انتشاریافته در سازمان.

۳-۴. شاخص‌های ساختار

- (۱) تعداد دانشگاه‌ها و دانشکده‌های مستقل و غیرمستقل،
- (۲) تعداد مراکز تحقیقاتی و پژوهشگاه‌ها و پژوهشکده‌ها،
- (۳) تعداد رشته‌های آموزشی دایر در دانشگاه‌ها به تفکیک مقطع تحصیلی،
- (۴) تعداد کتابخانه‌ها، مراکز اطلاع‌رسانی، مراکز نشر، آزمایشگاه‌ها و مراکز استانداردسازی،
- (۵) تعداد کتاب‌های موجود در کتابخانه‌ها به تفکیک فارسی و غیرفارسی.

۳-۵. شاخص‌های پژوهش

- (۱) تعداد طرح‌های تحقیقاتی صنعتی و غیرصنعتی به تفکیک در دست اجرا و اتمام‌یافته،
- (۲) تعداد طرح‌های تحقیقاتی صنعتی و غیرصنعتی به تفکیک کاربردی، توسعه‌ای و بنیادی،

- (۳) تعداد همایش‌های علمی برگزار شده،
- (۴) تعداد نمایشگاه‌های علم و فناوری برگزار شده،
- (۵) تعداد المپیادها و جشنواره‌های علم و فناوری برگزار شده،
- (۶) تعداد نمایشگاه‌های کتاب برگزار شده.

۳-۶. شاخص‌های فناوری

- (۱) تعداد اختراعات و اکتشاف‌های ثبت‌شده کارکنان سازمان،
- (۲) تعداد طرح‌های منتخب در جشنواره‌های علم و فناوری،
- (۳) تعداد شرکت‌های دانش‌بنیان،
- (۴) دستیابی به فناوری،
- (۵) تعداد شبیه‌سازها به تفکیک نوع،
- (۶) تعداد وب‌گاه (سایت) اینترنت در دانشگاه‌ها با بیان پهنای باند،
- (۷) تعداد شبکه‌های اینترنت،
- (۸) تعداد بانک‌های اطلاعاتی در حوزه‌های آموزش، پژوهش و فناوری.

۳-۷. شاخص‌های همکاری‌های علمی

- (۱) تعداد همایش‌های علمی مشارکت‌شده،
- (۲) تعداد نمایشگاه‌های علم و فناوری مشارکت‌شده،
- (۳) تعداد المپیادها و جشنواره‌های علم و فناوری مشارکت‌شده،
- (۴) تعداد نمایشگاه‌های کتاب مشارکت‌شده،
- (۵) تعداد مقاله‌های علمی با بیش از یک نویسنده،
- (۶) تعداد کتاب‌های علمی با بیش از یک نویسنده،
- (۷) تعداد اختراعات و اکتشاف‌های با بیش از یک نام،

- (۸) تعداد جلسه‌های اتاق فکر در سطح سازمان،
- (۹) تعداد کارگروه مطالعات راهبردی در سطح سازمان،
- (۱۰) میزان جذب دانشجویان از خارج سازمان (به تفکیک از داخل و خارج از کشور)،
- (۱۱) تعداد دانشجویان سازمان که در مراکز علمی خارج از سازمان تحصیل می‌کنند (به تفکیک داخل و خارج از کشور)،
- (۱۲) تعداد کارکنانی که به دوره‌های آموزشی خارج از کشور اعزام می‌شوند،
- (۱۳) میزان برون‌سپاری طرح‌های تحقیقاتی (به تفکیک صنعتی و غیرصنعتی).

۳-۸. شاخص‌های منابع مالی

- (۱) تعداد مراکز علمی که دارای ردیف مستقل بودجه هستند،
- (۲) سهم هزینه‌های تربیت و آموزش از کل بودجه سازمان،
- (۳) سهم هزینه‌های پژوهش از کل بودجه سازمان (به تفکیک صنعتی و غیرصنعتی).

۳-۹. شاخص‌های اثربخشی

- (۱) تعداد طرح‌های تحقیقاتی اتمام‌یافته که کاربردی شده‌اند به تفکیک صنعتی و غیرصنعتی،
- (۲) درآمدهای حاصل از ارائه خدمات آموزشی و پزشکی به تفکیک خدمات‌گیرندگان (داخل و خارج سازمان).

۴. نتیجه‌گیری

۴-۱. جمع‌بندی

بر اساس نتایج حاصل از تحقیق، علم و فناوری در سازمان‌های نظامی در نه بعد «سرمایه انسانی، پرورش، انتشارات علمی، ساختار، پژوهش، فناوری، همکاری‌های

علمی، منابع مالی و اثربخشی» نیاز به ارزیابی دارد. هر یک از این ابعاد، با شاخص‌های ارزیابی ارائه‌شده، قابل سنجش می‌باشند. هر چند که عموم ابعاد و شاخص‌های ارزیابی علم و فناوری در این سازمان نظامی، مشابه سازمان‌های غیرنظامی است، اما اهمیت دادن به بُعد پرورش و تهذیب اخلاقی و شاخص‌هایی مانند تعداد نخبگان وظیفه (جذب‌شده و همکاران تحقیقاتی)، دستیابی به فناوری، تعداد شبیه‌سازهای جدید، کارکنان مؤمن و برخوردار از روحیه ایثار و شهادت، کارکنان آماده دفاع از تمامیت ارضی جمهوری اسلامی ایران و بصیرت سیاسی کارکنان، وجه تمایز ابعاد و شاخص‌های ارزیابی این سازمان نظامی در مقایسه با ابعاد و شاخص‌های ارزیابی در سازمان‌های غیرنظامی است.

۲-۴. پیشنهادها

- (۱) معاونت‌های طرح و برنامه سازمان‌های نظامی، ابعاد و شاخص‌های ارزیابی کلان علم و فناوری را مبنای رصد وضعیت علم و فناوری در این سازمان‌ها قرار دهند.
- (۲) به منظور ایجاد شناخت صحیح از روند علم و فناوری در سازمان‌های نظامی، معاونت‌های طرح و برنامه سازمان‌ها، با بهره‌گیری از شاخص‌های مدون شده، وضعیت پنج سال گذشته این سازمان‌ها را رصد نمایند.
- (۳) مراکز مطالعات راهبردی سازمان‌های نظامی، ابعاد و شاخص‌های ارزیابی علم و فناوری این سازمان‌ها را هر سه سال یکبار بازنگری نمایند.

فهرست منابع

۱. منابع فارسی

۱. پاکزاد، مهدی و افشاری، مسعود (۱۳۹۲)، «بررسی و تحلیل شاخص‌های علم و فناوری در حوزه فناوری اطلاعات ایران و کشورهای منطقه در افق چشم‌انداز»، *فصلنامه رهیافت*، شماره ۵۴.
۲. تاج‌الدین، مرضیه و بازارگادی، مهرانوش (۱۳۸۸)، «مؤلفه‌ها و شاخص‌های تربیتی از دیدگاه قرآن کریم»، *مجله کوثر*، شماره ۳۲.
۳. جلال‌آبادی، اسدالله و طاهری، افسانه (۱۳۸۳)، مقاله «شاخص‌های مهم تحقیقاتی در ایران و جهان»، *فصلنامه رهیافت*، شماره ۳۳.
۴. خالقی، نرگس (پاییز ۱۳۸۶)، «شاخص‌های ارزیابی علم و فناوری»، *فصلنامه کتاب*، شماره ۷۱.
۵. داورپناه، محمدرضا (۱۳۸۹)، «شاخص توان علمی: الگویی برای سنجش و مقایسه باروری علمی رشته‌ها»، *فصلنامه کتابداری و اطلاع‌رسانی*، شماره ۵۱.
۶. رادفر، امیرحسام (۱۳۹۳)، «بررسی میزان تحقق شاخص‌های علم‌سنجی در سند چشم‌انداز ۱۴۰۴»، *فصلنامه سیاست علم و فناوری*، سال ششم، شماره ۳.
۷. سلطانی، بهزاد (۱۳۸۷)، «پیشنهاد چارچوبی مفهومی برای تدوین نقشه جامع علمی کشور»، *فصلنامه سیاست علم و فناوری*، شماره ۳.
۸. سلیمانی، مجید (۱۳۹۱)، «بررسی پارک‌ها و مراکز رشد علم و فناوری ایران با نگاهی بر رویکرد جهانی»، *فصلنامه رشد فناوری*، شماره ۳۲.
۹. شورای عالی انقلاب فرهنگی (۱۳۸۱)، *شاخص‌های ارزیابی علم و فناوری*، مصوبه جلسه ۵۱۰، قابل دسترسی در: sccf.ir.
۱۰. شورای عالی انقلاب فرهنگی (۱۳۸۳)، *شاخص‌های ارزیابی آموزش عالی در جمهوری اسلامی ایران*، تهران، شورای عالی انقلاب فرهنگی.
۱۱. شورای عالی انقلاب فرهنگی (۱۳۸۸)، *نقشه جامع علمی سلامت*، کمیته تخصصی سلامت و علوم زیستی، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی.
۱۲. شورای عالی انقلاب فرهنگی (۱۳۸۹)، *نقشه جامع علمی کشور*، قابل دسترسی در: rc.majlis.ir.
۱۳. شورای عالی آموزش و پرورش (۱۳۸۶/۱۱/۲۳)، *شاخص‌های ارزشیابی نظام آموزش و پرورش*، قابل دسترسی در: medu.ir.

۱۴. طباطبائیان، سیدحبیب و تقی‌زاده، رضا و خالدی، آرمان و تقی‌زاده، محمد (۱۳۸۹)، «شاخص‌های ترکیبی پایش توانمندی فناوری؛ بررسی وضعیت توانمندی فناوری ایران و ۶۹ کشور دنیا»، *فصلنامه سیاست علم و فناوری*، سال دوم، شماره ۴.
۱۵. قاضی‌زاده‌فرد، سیدضیاء‌الدین و اتابکی، محمدسعید (پاییز ۱۳۹۱)، «معرفی الگوی برونسپاری در سازمان‌های دفاعی»، *فصلنامه راهبرد دفاعی*، سال دهم، شماره ۳۹.
۱۶. مضطرزاده، فتح‌الله و حجازی، سیدجلال و خشنه‌چی، مهدی و هالک، فرح‌سادات و غفرانی، محمدباقر (۱۳۷۹)، «شاخص‌های پیشنهادی برای ارزیابی موقعیت علمی کشور»، *فصلنامه رهیافت*، شماره ۲۲.
۱۷. مهبانین، علیرضا و مجردی، سعید (مرداد و شهریور ۱۳۹۴)، *دوماهنامه اطلاعات راهبردی*، شماره ۱۲۹.
۱۸. ناصحی، علی (۱۳۸۵)، «نگاهی به وضعیت علم و فناوری کشور (شاخص‌های نیروی انسانی)»، *فصلنامه کتابداری و اطلاع‌رسانی*، شماره ۳۵.
۱۹. نقشه جامع علمی سلامت، قابل دسترسی در:
www.goums.ac.ir/files/gonbad/pages/naghshe_elmi_salamat.pdf
۲۰. نوروزی، سارا و استاد هاشمی، لیلا، خلوتی، ملیحه و معارف‌وند، معصومه (پاییز و زمستان ۱۳۹۲)، «شاخص‌سازی مبتنی بر مدل منطقی در زمینه مسائل اجتماعی»، *فصلنامه مددکاری اجتماعی*، شماره ۷-۶.
۲۱. نوری، مینا و طهوری، حمیدرضا و جلیلی، پرستو (۱۳۹۱)، «مقایسه وضعیت علم و فناوری ایران با کشورهای منطقه با استفاده از شاخص‌های منتخب»، *فصلنامه رهیافت*، شماره ۵۲.

۲. منابع انگلیسی

- Leydesdorff, Loet (2005), Evaluation of Research and Evolution of Science Indicators, *Current Science*, Vol. 89, No. 9.
- Maassen, P.A.M (1997), Quality in European Higher Education: Recent Trends and their Historic Roots, *European Journal of Education*, 32 (2).
- National Academy of Science (2010), *S&T Strategies of Six Countries Implications for the United States*, National Research Council, The National Academies Press: available at: www.nap.edu.
- OECD (June 2013), Main Science and Technology Indicators, Vol 2013/1.
- Shojai, Foad (1996), *Science and Technology Indicators and a Catalog of Major S&T Indicators of Canada*. [on-line], available at: http://www.shodjai.org/foad/st_ind_fm.html.
- Rodriguez, V & Soeparwata, A (Jan 2012), *ASEAN Benchmarking in Terms of Science, Technology and Innovation from 1999 to 2009*, Springer Scientometrics, Published online.