

بسمه تعالی

گزارش نهایی طرح تحقیقاتی

تعیین شاخص های ورودی و فرآیند در ارزیابی واحد های تحقیقاتی

مجری:

دکتر پرویز اولیاء

عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات میکروب شناسی ملکولی، دانشگاه شاهد

همکاران طرح:

دکتر فریدون عزیزی، دکتر احمد علی نور بالا، مهندس ناصر ولایی، خانم فرح السادات بحرینی، دکتر فرشید علاءالدینی، دکتر حوریه صادری

زمستان ۱۳۹۲

تشکر و قدر دانی

بدینوسیله از کلیه همکارانی که در مراحل تصویب و اجرای همکاری داشته اند، تشکر و قدر دانی می شود:

- مسئولین و کارشناسان محترم فرهنگستان علوم پزشکی جمهوری اسلامی ایران
- مسئولین و کارشناسان محترم معاونت تحقیقات و فناوری وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
- معاون پژوهشی، مسئولین و کارشناسان محترم دانشگاه شاهد
- رییس، مسئولین و کارشناسان محترم مرکز تحقیقات میکروب شناسی ملکولی، دانشگاه شاهد
- کلیه دانشگاهها و مراکز تحقیقاتی که در تکمیل پرسشنامه ها همکاری داشته اند
- اعضاء محترم جلسات صاحب نظران و خبرگان:
- آقای دکتر فریدون عزیزی، آقای دکترسید عباس فروتن، آقای مهندس ناصر ولایی، آقای دکتر آصف زاده، آقای دکتر تکیان، آقای دکتر رمضانخانی، آقای دکترمقدم نیا، آقای دکتر علاءالدینی، آقای دکتر احمد علی نور بالا، آقای دکتر صابری، خانم فرح السادات بحرینی، خانم دکترنیک روان، خانم دکترافتخاری، خانم دکتر جلالی نیا و خانم دکتر پیکری
- همکاران محترم طرح:
- دکتر فریدون عزیزی، دکتر احمد علی نور بالا، مهندس ناصر ولایی، خانم فرح السادات بحرینی، دکتر فرشید علاءالدینی، دکتر حوریه صادری

فهرست مطالب

شماره صفحه	عنوان
۴	خلاصه
۵	فصل اول: کلیات
۶	پیشگفتار
۷	کاربرد مفاهیم سنجش، اندازه گیری و ارزیابی در مطالعات علم سنجی
۱۲	مقایسه رابطه مفهومی و کاربرد سنجش اندازه گیری و ارزیابی
۱۶	برخی از انواع و روش های ارزش گذاری علم، فناوری و نوآوری قابل استفاده در مطالعات علم سنجی
۳۳	نظام های بین المللی رتبه بندی
۴۳	بیان مسئله و اهمیت پژوهش
۴۴	فصل دوم: روش کار
۴۵	روش مرور مطالعه
۴۵	روش تهیه فهرست اولیه شاخص ها
۴۸	روش تحلیل نتایج
۴۹	فصل سوم: نتایج
۵۰	نتایج حاصل از تعیین ویژگی ها
۵۰	نتایج حاصل از تعیین شاخص ها
۵۶	نتایج حاصل از نمره دهی
۶۲	نتایج حاصل از درجه بندی شاخص ها
۶۶	فصل چهارم: بحث و نتیجه گیری
۷۵	منابع

خلاصه

نظام تحقیقاتی هر کشور، نقش بسیار مهمی در پیشرفت و توسعه آن کشور دارد. بطوریکه شاخص های مربوطه، از جمله اقتصاد دانش بنیان و نظام ملی نوآوری آن کشور، معیار مهمی در سنجش علمی آن کشور را دارد. در این راستا تعیین شاخص های مهم ارزیابی و پایش کشور، می تواند نقش مهمی در تبیین برنامه ها و تعیین وضعیت کشوری و واحد های تحقیقاتی داشته باشد. در این راستا، شاخص ها به گروه های درون داد، فرایند، خروجی و اثر گذار تقسیم بندی می شوند. هدف از انجام این مطالعه، تعیین شاخص های ورودی و فرایند در حوزه تحقیقات سلامت می باشد.

برای نیل به این هدف، بعد از انجام مطالعات اولیه، فهرستی از ویژگی های شاخص و شاخص ها استخراج گردید. سپس این فهرست به دانشگاهها، مراکز تحقیقاتی و افراد صاحب نظر ارسال گردید. پس از دریافت نظرات و اعمال تغییرات، با حضور خبرگان و در طی دو جلسه، در یک جدول دو در دو، به صورت نمره دهی بر اساس ویژه گی ها، به شاخص ها امتیاز داده شد. سپس شاخص ها بر اساس نمره کسب شده، درجه بندی اهمیتی شدند.

نتایج نشان می دهد که در بین شاخص های درون داد کشوری ۴ شاخص درصد اعتبارات تحقیقاتی از تولید ناخالص ملی، درصد رشد تعداد محققان، درصد اعتبارات تحقیقاتی و تعداد محققان در یک میلیون نفر جمعیت، با اهمیت ترین شاخص ها از نظر صاحب نظران می باشد. در بحث شاخص های فرایند، مشخص شده است که از نظر صاحب نظران، توجه به اجرای طرح های منطبق بر اولویت ها اهمیت ویژه ای دارد. به عبارت دیگر هدفمند بودن پژوهش باید در اولویت برنامه های فرایند باشد.

در این راستا پیشنهاد می شود تا ترتیبی اتخاذ شود تا در واحد علم سنجی فرهنگستان علوم پزشکی این اطلاعات به صورت سالانه جمع آوری و سپس توسط صاحب نظران تجزیه و تحلیل شود. نتایج آن می تواند به عنوان ارائه راهکار توسط فرهنگستان به سیاستگذاران بالادستی منعکس شود.

کلمات کلیدی: تحقیقات، ارزیابی، شاخص، سلامت، علوم پزشکی

فصل اول

کلیات

پیشگفتار

با توجه به اهمیت موسسات پژوهشی در گسترش مرزهای دانش و پژوهش در کشور و دستیابی به چشم انداز ترسیم شده در افق ۱۴۰۴ که ایران را کشوری توسعه یافته در جایگاه اول اقتصادی، علمی و فناوری منطقه توصیف می کند و همچنین تاکیدات صورت گرفته در نقشه جامع علمی کشور مبنی بر ارزیابی و استقرار نظام جامع رتبه بندی و تضمین کیفیت و ارتقای بهره وری موسسه های پژوهشی، به نظر می رسد مفهوم تعالی می تواند راهکاری جامع و کارآمد برای حرکت این موسسه ها در مسیر بهبود و ارتقای عملکرد باشد.

این باور در علم مدیریت رواج دارد که هر آنچه را نتوان اندازه گرفت، نمی توان به درستی مدیریت کرد. این اعتقاد، مدیران را به سوی ایجاد سازو کارهای اندازه گیری عملکرد سوق داده است تا از این رهگذر، چندو چون فعالیت های خود را ارزیابی کنند و با واپایی و اقدامات اصلاحی، به اهداف برنامه ها ایشان دست یابند.

از این رو، به کارگیری سازوکاری منسجم و جامع برای پایش و رصد عملکرد کلان سازمان در همه ابعاد آن، از مسائل اساسی پیش روی مدیران در تدوین برنامه های سازمان به شمار می آید. وانگهی به منظور اجرای صحیح و مورد انتظار برنامه ها لازم است که سیستم ها، فرآیندها و واحدهای سازمان در هنگام لزوم و به صورتی مناسب مورد ارزیابی قرار گیرند. این ارزیابی از یک سو برنامه ریزی های آینده را تحت تاثیر قرار می دهد و از سوی دیگر اجرای برنامه های جاری را جهت دهی می کند (روغنیو همکاران، ۱۳۹۰).

موسسه های پژوهشی نیز با ارزیابی عملکرد خود می توانند به شناخت بهتری از مسیر پیش روی شان در عرصه فعالیت های پژوهشی ملی و بین المللی دست یابند و زمینه گسترش دانش و فناوری را در کشور فراهم آورند. در این میان، حرکت در مسیر تعالی، با توجه به نگاه جامع آن به همه ذی نفعان، می تواند بسیار راهگشا باشد.

پژوهشگاه ها، پژوهشکده ها و دیگر مراکز و موسسه های پژوهشی از ارکان نظام پژوهش در هر کشوری هستند و اصلاح نظام پژوهشی بدون پرداختن به این مراکز و بهبود و ارتقای عملکرد این مراکز امکان پذیر نخواهد بود. در کشور ما نیز وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی، که متولی آموزش عالی و پژوهش هستند، باید برای ارزیابی، ارزشیابی توسعه و ارتقای این مجموعه ها اهتمام جدی داشته باشند. ارزیابی و ارزشیابی در مجموعه وزارتین، ابعاد و ارکان مختلفی را در بر می گیرد که صدور یا لغو مجوز تاسیس، اعتبار بخشی، ارزیابی عملکرد و مانند آنها از آن جمله اند.

ارزیابی عملکرد سازمانی عبارت است از «بررسی نقاط ضعف و قوت عملکرد یک سازمان بر اساس شاخص ها و معیارها و استانداردهای خاص در یک دوره زمانی به منظور تشخیص انحراف ها و انجام اقدامات اصلاحی». بدون بررسی و کسب آگاهی از میزان پیشرفت و دستیابی به اهداف و همچنین بدون شناسایی چالش های پیش روی موسسات پژوهشی و کسب بازخورد و شناسایی مواردی که به بهبود جدی نیاز دارند، بهبود مستمر عملکرد میسر نخواهد شد. از این رو ارزیابی عملکرد سازمانی افزون بر آن که تصویر جامعی از عملکرد یک مجموعه به دست می دهد، می تواند بستری برای شناسایی قوت ها و زمینه های بهبود پذیر و دستیابی به بهبود مستمر کیفیت و تعالی سازمانی فراهم آورد (روغنی و همکاران، ۱۳۹۰).

کاربرد مفاهیم سنجش، اندازه گیری و ارزیابی در مطالعات علم سنجی

سه اصطلاح سنجش، اندازه گیری و ارزیابی، از جمله اصطلاحهایی هستند که در علم سنجی کاربردی گسترده دارند. بیشترین کاربرد این اصطلاحها زمانی است که پژوهشگر علم سنجی قصد دارد هدف مطالعه خود را بیان کند و نشان دهد

که می خواهد چه موردی را بررسی کند. با این حال، به طور معمول در هنگام به کارگیری این واژه ها [به مفاهیم آنها] چندان توجه نمی شود و این در حالی است که هریک از این اصطلاحها، مفاهیم گسترده، متفاوت و در عین حال مرتبطی نسبت به یکدیگر دارند که باید در هنگام به کارگیری، به آنها توجه کافی شود.

با توجه به همین ضرورت، در ادامه کوشش بر آن است که ضمن اشاره به مفهوم و کاربرد های رایج این سه اصطلاح، درباره تفاوت و همچنین ارتباط این مقوله ها نسبت به یکدیگر مطالبی ارائه شود (نوروزی، ۱۳۹۰).

۱- مفهوم و کاربرد سنجش

بررسیها حاکی از آن است که استفاده از اصطلاح سنجش در حوزه های روان شناسی بالینی و آموزش و پرورش، کاربردی وسیع دارد. زیرا در آن دو حوزه، علاوه بر آزمون و پرسش نامه، از وسایل و روشهای مختلف دیگری نیز برای اندازه گیری رفتارها و ویژگیهای روانی و تربیتی افراد استفاده می شود؛ مانند مصاحبه، ایفای نقش، استفاده از دستگاههای روانی - فیزیولوژیکی و....

اصطلاح سنجش، اغلب معمولاً به مجموعه کاملی از اطلاعات اشاره می کند که معلمان درباره دانش آموزان و کلاسهایشان جمع آوری و دسته بندی می کنند. اطلاعات مربوط به دانش آموزان را می توان به طور غیر رسمی، برای نمونه از راه مشاهده یا مبادله کلامی به دست آورد. همچنین این گونه اطلاعات را می توان به صورت رسمی، برای مثال از طریق دادن تکالیف، آزمونهای مختلف، و گزارشهای کتبی کسب کرد. افزون بر اینها، اطلاعات مربوط به کلاسهای درس و آموزش معلمان نیز

می توانند بخشی از سنجش به شمار آیند.

بنابراین، وقتی که اندازه گیری، فقط با استفاده از آزمون انجام می شود، آزمودن صورت می پذیرد. اما زمانی که در اندازه گیری، به جای آزمون یا علاوه بر آن، وسایل دیگری نیز استفاده می شوند، به آن «سنجش» می گویند؛ به این ترتیب، سنجش نیز نوعی اندازه گیری است که مفهومی وسیع تر از آزمون دارد.

البته باید توجه داشت که وجود واژه «سنجش» در پایان حوزه های سنجشی نظیر کتاب سنجی، علم سنجی، وب سنجی و اطلاع سنجی حاکی از آن است که سنجش، بخشی از کارهای این حوزه ها را نیز تشکیل می دهد. با وجود این، چنین نیست؛ در این خصوص در صفحه های بعد و با اشاره به کلام پیشگامان علم سنجی نظیر پرایس، این اصل که سنجش، تنها بخش محدودی از فعالیتها ی علم سنجی را تشکیل می دهد و اینکه علم سنجی، رسیدن به ارزیابی را دنبال می کند اثبات خواهد شد. در واقع، پرایس و برخی دیگر از بزرگان به دلیل داشتن همین رویکرد، استفاده از اصطلاحهای دیگری از قبیل علم علم را به جای علم سنجی ترجیح می دادند.

بنا بر آنچه گفته شد، سنجش نوعی اندازه گیری است که بیشتر در حوزه های روان شناسی بالینی و آموزش و پرورش به کار می رود و البته در برخی دیگر از حوزه های سنجشی نیز کار برد یافته و به همین سبب است که بسیاری از افراد، دو اصطلاح سنجش و اندازه گیر را معادل یکدیگر به کار می گیرند. علاوه براین، در بعضی از متون، گاه سنجش را با ارزیابی هم معنی تلقی می کنند که البته این برداشت صحیح نیست. با وجود این، در برخی از حوزه ها نظیر علم سنجی، سنجش نیز در کنار ارزیابی، کاربردی عام یافته و بیش از واژه اندازه گیری استفاده می شود.

۲- مفهوم و کاربرد اندازه گیری

طبق نوشته لغت نامه دهخدا (۱۳۷۷، ج ۳، ص ۳۵۰۱)، اندازه گیری، یعنی «عمل اندازه گرفتن و مقیاس گیری». همچنین، در فرهنگ معین، اندازه گرفتن یعنی «مقیاس کردن وزن یا طول و عرض و عمق (ارتفاع)». علاوه براین، فرهنگ ناظم الاطباء اندازه گرفتن را با اصطلاح های «پیمایش کردن، گز کردن و تعیین طول و عرض و عمق» مترادف

معرفی می کند. همچنین، اندازه گرفتن در تاریخ بیهقی با اصطلاح های « پیمودن ، سنجیدن، مساحی کردن، مساحت کردن ، تقدیر کردن، کیل کردن و کشیدن» هم معنی معرفی شده است (نقل در: دهخدا، ۱۳۷۷، ج ۳، ص ۳۵۰۰).
گی^۱ بیان می کند که اندازه گیری عبارت است از « فرایندی که تعیین می کنند یک شخص یا یک چیز چه مقدار از یک ویژگی بهره مند است» ناتالی در تعریفی که از اندازه گیری به دست داده، بر کاربرد قواعد تاکید کرده است. وی در این خصوص می گوید که اندازه گیری در برگیرنده قواعدی است برای نسبت دادن اعداد به اشیاء، به گونه ای که صفاتی از آنها را به صورت کمیّت نشان می دهد. منظور از کاربرد قواعد در اندازه گیری این است که روشهای نسبت دادن اعداد، باید به طور روشن بیان شوند؛ برای مثال در نمره گذاری نتایج یک آزمون ریاضی، وقتی پاسخهای درست دانش آموزان شمارش می شود و به تعداد پاسخهای صحیح به آنها نمره داده می شود، در واقع، کاربردی از قاعده در اندازه گیری رخ داده است.

بسیاری بر این باورند که اندازه گیری در اصل شاخه ای از علم فیزیک است که در فرهنگهای مختلف تعریفهای متعددی از آن ارائه شده است. ساده ترین تعریف اندازه گیری عبارت است از:

« قواعدی که برای اختصاص دادن اعداد و ارقام به اشیاء، افراد، یا روایدها به - منظور بیان کمی خصیصه ها به کار می رود؛ به عبارت دیگر، اندازه گیری، دادن شاخص عددی به صفت مورد سنجش براساس قواعد معین است، مانند اندازه گیری طول، وزن، حجم، مسافت و نظایر آن». اصطلاح قواعد در تعریف بالا بر آن دلالت دارد که اندازه گیری، فعالیتی است که نظم و ترتیب دارد؛ این نظم و ترتیب را باید به طور روشن و دقیق بیان کرد، البته در بعضی موارد، قواعد اختصاص دادن اعداد و ارقام بسیار روشن و از امور بدیهی است و به توضیح مفصل نیاز ندارد، مانند استفاده از متر برای اندازه گیری میز.

ویژگی دیگری که در تعریف اندازه گیری باید به آن توجه شود، صفت یا شاخصی است که باید اندازه گرفته شود و مراد از آن، خصیصه ای است که مقدار آن در جوامع و پدیده های گوناگون متفاوت است؛ مانند قد، وزن یا آموخته ای دانش آموزان.

آنچه مسلم است اینکه اندازه گیری، بخشی از کار علم سنجی به شمار می رود، اما کار علم سنجی به اندازه گیری ختم نمی شود، بلکه در جایگاه مقدمه ای برای ارزیابی استفاده می شود. نکته جالبی که در اینجا باید بخاطر نشان کرد، مربوط به اطلاعاتی است که از طریق اندازه گیری به دست می آید، این اطلاعات، در صورتی در شناخت جامعه با پدیده مورد مطالعه و توصیف کامل و جامع آن، مفید واقع می شود که از دو ویژگی زیر بهره مند باشد (نوروزی، ۱۳۹۰):

الف. مربوط به هدف اندازه گیری باشد؛ برای نمونه اگر بخواهیم از میان پژوهشگران یک کشور، کسانی را که از آثارشان بیشتر استفاده شده شناسایی کنیم، اطلاعاتی نظیر «تعداد استناد» یا «نسبت استناد به مقاله» به مراتب مفید تر از اطلاعات مربوط به «تعداد مقاله ها» رشته تحصیلی «در چه علمی»، مدرک تحصیلی، و مانند آنهاست.

ب. تا حد ممکن، «اطلاعات» باید دقیق و به دور از خطا باشد؛ زیرا اطلاعات غلط یا نامطمئن نه تنها به شناخت افرا کمک نمی کند، بلکه گمراهی را سبب می شود. اصطلاح مربوط بودن و دقت در اندازه گیری با عنوان روایی و پایانی مطرح است که باید به آن توجه شود.

۳. مفهوم و کاربرد ارزیابی

اصطلاح ارزیابی یا ارزشیابی، به طور ساده، به تعیین ارزش برای هر چیزی یا داوری ارزشی کرد در مورد آن گفته می شود. با این حال، در تعریفی جامع تر «ارزیابی فرایند نظام مند بر پایه جمع آوری، تحلیل و تفسیر اطلاعات است که

تعیین می کند آیا هدفهای مورد نظر تحقیق یافته اند یا در حال تحقق هستند و به چه میزانی " . به بیانی دیگر، ارزیابی، فرایندی است متشکل بر سنجش و اندازه گیری ، اما مفهوم داوری ارزشی را نیز با خود دارد. ارزیابی، فرایندی نظامدار برای تعیین و تشخیص میزان پیشرفت پدیده یا پدیده های مورد مطالعه در دستیابی به هدفهای مورد نظر است. بر خلاف اندازه گیری که فقط توصیفی کمی از پدیده های مورد مطالعه به دست می دهد، ارزیابی هم توصیف کمی و هم توصیف کیفی است و در بسیاری از موارد ، مستلزم قضاوت ارزشی است.

بر این اساس، ارزیابی عبارت است از قضاوت و داوری ارزشی در مورد صفات یا پدیده ه های گوناگون، به وسیله اطلاعات به دست آمده از طریق اندازه گیری با معیاری معین و مشخص (نوروزی، ۱۳۹۰؛ جمالی مهمویی، ۱۳۹۱).

مقایسه رابطه مفهومی و کاربرد سنجش ، اندازه گیری و ارزیابی

چنان که پیش تر اشاره شد، کاربرد سنجش، بیشتر در حوزه های روان شناسی بالینی و آموزش و پرورش است و مطابق متون آن حوزه ها، در اندازه گیری، به جای آزمون یا علاوه بر آن، وسایل دیگری نیز استفاده شود، می گویند سنجش انجام شده است؛ به این ترتیب، سنجش نیز نوعی اندازه گیری است و نسبت به آن اخص تر است . با این حال، سنجش در بسیاری از حوزه های دیگر نظیر علم سنجی نیز کاربرد یافته و به عنوان مقدمه ای بر ارزیابی عمل می کند.

اما لازم به یاد آوری است که اندازه گیری، شیوه ای برای انتصاب اعداد به خصیصه های افراد یا واحدها بر حسب قاعده ای معین است. به طوری که رابطه ای مشخص میان میزان واقعی خصیصه افراد برقرار شود. از این رو، اندازه گیری، فرایند غیر ارزشی است که برای مقادیر حاصل، ارزشی در نظر نمی گیرد. به این ترتیب، هدف از اندازه گیری، مقایسه وضعیت و ویژگیهای مورد نظر است. با وجود این، اندازه گیری ، مقدمه ارزیابی به شمار می رود و در واقع پایه و اساس

ارزیابی درست را می سازد. زیرا بدون در دست داشتن نتایج یک اندازه گیری دقیق از ویژگی یا محصول مورد نظر، می توان آن را به درستی ارزیابی کرد.

ارزیابی از روشهای جستجوی منظم و قضاوت در مورد ارزش یا شایستگی پدیده مورد ارزیابی استفاده می کند که در نهایت به ارائه پیشنهاد هایی با هدف بهبود و بهینه سازی موضوع مورد ارزیابی منجر می شود. از این رو، فرایندی ارزشی است و می توان درباره پدیده مورد ارزیابی، ارزشی قضاوت کرد. به این ترتیب، هدف از ارزیابی، توصیف تاثیر عملکرد و فعالیت یا قضاوت ارزشی در مورد مطلوب بودن نظام مورد ارزیابی است. البته به منظور قضاوتهای ارزشی (ارزیابی) در مورد پدیده مورد نظر، از اندازه گیری مقدار صفت متغیر در آن پدیده استفاده می شود. پس اگر اندازه گیری با قضاوت ارزشی در مورد پدیده مورد نظر همراه باشد، با ارزیابی مترادف است. بنابراین، باید توجه داشت که اندازه گیری و ارزیابی اهدافی مختلف را دنبال می کنند.

بر این اساس، درباره تفاوت های میان اندازه گیری با ارزیابی می توان جمع بندی زیر را ارائه داد (نوروزی، ۱۳۹۰):

نخست اینکه اندازه گیری، عمل سنجیدن و اندازه گرفتن و از این لحاظ هیچ گونه داوری ارزشی در آن صورت نمی گیرد و به ضرورت، فرایندی غیر ارزشی است. اندازه گیری جنبه کمی دارد و مقدمه ارزیابی محسوب می شود؛ این در حال است که ارزیابی از اندازه گیری جامع تر است و علاوه بر جنبه های کمی، به توصیف کیفی رفتار نیز می پردازد؛ افزون بر آن، به داوری ارزشی درباره مطلوب بودن یا نبودن صفات و خصایص اندازه گیری شده هم می پردازد. زمانی که وزن با ترازو اندازه گرفته می شود و ترازو عدد خاصی برای نمونه، ۷۵ کیلو گرم را نشان می دهد، «اندازه گیری» صورت پذیرفته است، اما اگر در ادامه به منظور قضاوت کردن در باره مناسب یا نامناسب بودن وزن وی، رقم به دست

آمده با استاندارد هایی که این رابطه وجود دارد مقایسه و برای سلامتی آینده اش پیشنهاد هایی به او ارائه شود، عمل «ارزیابی» به انجام رسیده است.

در واقع، اندازه گیری عبارت است از عمل یا فرایند اندازه گیری که در ذات و کنه خود غیر ارزشی است. نظیر اندازه گیری از یک خصوصیت فیزیکی، مانند طول و عرض یک میز، وزن و قامت یک انسان، اندازه هوش، استعداد، دانش، نگرش و عناصر بی شمار دیگر، این اندازه گیریها به خودی خود، جنبه ارزشی ندارند، مگر آنکه با سایر اندازه گیریهای مشابه و دارای درجه، مقام، رتبه و ارزش عددی شوند و به اصطلاح با نرم یا استاندارد سنجیده شوند تا معلوم شود پدیده مورد مطالعه در مقام مقایسه با سایر پدیده ها و گروهها مشابه خود در چه جایی یا در کلام ردیف و مرتبه ای قرار می گیرد که در آن صورت به سوی ارزیابی گام برداشته است.

به این ترتیب، در ارزیابی، خصوصیتی که بررسی می شوند به طور دقیق به این علت انتخاب می شوند که معرف ارزشهایی کیفی، نظیر توانمندی، نقاط قوت، نقاط ضعف اولویتها و مانند آنهاست.

دومین تفاوت مهم، میان ارزیابی و اندازه گیری، به هدف و محیط آنها مربوط می شود. اندازه گیری اغلب به منظور مقایسه وضعیت پدیده های مورد نظر در شاخصهایی معین صورت می پذیرد که این امر به طور معمول از طریق روشهای محاسباتی، نظیر آمارهای توصیفی یا استنباطی به انجام می رسد؛ اما در ارزیابی، پس از اندازه گیری همه پدیده های مورد مطالعه، براساس هدف به تجزیه و تحلیل شرایط آنها پرداخته می شود. در این صورت، در ارزیابی به صرف بالاتر بودن ارقام حاصل از اندازه گیری، درباره مطلوب بودن یا نبودن عملکرد آنها قضاوت نمی شود؛ بلکه بر اساس هدفها، امکانات و شرایطی که در اختیار داشته اند به تفسیرهای کیفی پرداخته می شود و در نهایت، قضاوتهای ارزشی راجع به عملکرد آنها ارائه می شود.

از آنچه گفته شد می توان چنین نتیجه گرفت که اندازه گیری، مقدمه ارزیابی است و ارزیابی جامع تر از اندازه گیری است؛ به گونه ای که علاوه بر ویژگی های کمی، جنبه های کیفی عملکرد را نیز در بر می گیرد.

چنین برداشتی از اندازه گیری و ارزیابی در علم سنجی نیز مصداق داد. مسلم است، علم سنجی هنگامی می تواند به سیاست علم کمک کند که نتایجی ارزیابانه را ارائه کرده باشد. در این میان، توصیف صرف پدیده ها و ارائه اندازه های از این پدیده ها نمی تواند در سیاست علم راهگشا باشد؛ بلکه آنچه در این زمینه، مفید تلقی می شود، نشان دادن میزان مطلوب بودن نتایج به دست آمده با توجه به هدفها، هم قطاران، درونداد ها و موارد دیگری از این قبیل است. بنابراین وجود پسوند «سنجی» در انتهای واژه «علم سنجی» به این معنا نیست که این علم به سنجش اندازه گیری اکتفا می کند. توجه به ارزیابی را حتی می توان در ابزارهایی که به طور مداوم برای استفاده در مطالعات علم سنجی توسعه می یابد نیز مشاهده کرد. بیشتر این ابزارها در راه هموار تر کردن مسیر انجام ارزیابی برای مطالعات علم سنجی حرکت می کنند. پایگاههای استنادی نظیر «این سائتس» و «سای ول» که از سال ۲۰۰۹ میلادی ایجاد شده اند و امکان مقایسه نتایج به دست آمده با هم قطاران و همچنین تحلیلهای متنوع تر را فراهم می ساند، از جمله ابزارهای مطالعات علم سنجی هستند که متاثر از همین ضرورت توسعه یافته اند (نوروزی، ۱۳۹۰).

برخی از انواع و روشهای ارزش گذاری علم ، فناوری و نو آوری قابل استفاده در مطالعات علم

سنجی

اگر این برداشت پذیرفته شده باشد که علم سنجی به عنوان ابزاری، اطلاعات لازم را برای تصمیم گیری و سیاست گذاری علم و فناوری در سطوح بین المللی ، ملی، سازمانی و فردی تامین می کند، باید این نکته را نیز پذیرفت که نمی توان با استفاده از شاخصهای محدود و تنها با تکیه بر یکی از جنبه های علم و فناوری، به اطلاعاتی ارزشمند در این زمینه دست یافت. بنا به همین ضرورت، سنجش و ارزیابی علم و فناوری با استفاده از شاخصهای چندگانه در دستور کار متخصصان علم سنجی قرار دارد.

با در نظر داشتن این رویکرد، مطالعه ارتباط میان عوامل دخیل در تولید و بهره برداری از علم و همچنین مطالعه پیوند میان بازتاب علمی علم که در قالب فناوری ظاهر می شود و حتی فراتر از آن ، مطالعه آنچه در فناوریها تغییر ایجاد می کند و به عنوان نوآوری مطرح است ، همگی در دستور کار علم سنجی قرار می گیرند، درعین حال، هیچ گاه نباید این اصل محوری را فراموش کرد که تمامی این مطالعات را در صورتی می توان جزو مطالعات علم سنجی به شمار آورد که نتایج آنها برای اهداف سیاست علم و تصمیم گیری قابل استفاده باشند. با در نظر داشتن همین پیش شرط، مطالعه کانالها بی نظیر نشریات علمی و وبگاهها را که به انتشار یافته های علمی می پردازند و آنها را به جریان می اندازند جزء عمده ترین بخش از مطالعات حوزه علم سنجی به شمار آورد، مطالعه این کانالها از این جهت در علم سنجی اهمیت دارد که امکان دسترسی به اطلاعات تأثیرگذاری افکار و اندیشه های علمی را فراهم می کند و می تواند در مسیر سیاست گذاری علم تأثیر گذار باشد.

بنابراین، گرچه علم سنجی ، خود حوزه مستقلی محسوب می شود، ولی به منظور خدمت رسانی به امور تصمیم گیری، برنامه ریزی و سیاست گذاری علم و فناوری، از فنون، روشها و شاخصهای سایر حوزه های وابسته و مرتبط بهره برداری

می‌گند. مطالعه تحقیقات متنوع علم سنجی که تاکنون در کشور به انجام رسیده است و همچنین مطالعه این تحقیقات در سطح بین‌المللی می‌تواند وابستگی بخش اعظمی از مطالعات علم سنجی را به شاخصهای گوناگون ارزیابی علم و فناوری آشکار سازد (نوروزی، ۱۳۹۰).

بر این اساس، علم سنجی از شاخصهای برخی حوزه‌های ارزیابی استفاده می‌کند. گرچه هر یک از این حوزه‌ها حوزه‌ای مستقل محسوب می‌شوند، ولی علم سنجی از آنها در محیطی جدید و با هدف سیاست علم استفاده می‌کند و به آنها هویتی تازه می‌بخشد. در واقع، هر یک از انواع این ارزیابیها به دلیل متفاوت بودن مقتضیات و شرایط جامعه مورد ارزیابی خود و همچنین به دلیل نیازهای متفاوت موجود در حوزه‌های گوناگون، از رویکردها، روشها و شاخصهای خاص خود به ارزیابی ابعاد مورد نظر می‌پردازند. از آنجایی که مفهوم رشد علم و فناوری، ابعادی چندگانه دارد و با تکیه بر یک یا چند شاخص محدود نمی‌توان در این خصوص به قضاوت پرداخت، مطالعه همبستگی میان شاخصهای انتشارات و استنادها با هر یک از سایر شاخصهای ارزیابی علم و فناوری که در ادامه معرفی خواهند شد در علم سنجی، کاربردی وسیع دارد.

با وجود اینکه این حوزه‌های ارزیابی، خود حوزه‌ای مستقل محسوب می‌شوند و هر یک، ابعاد مستقل از علم و فناوری را مورد مطالعه قرار می‌دهند، در مجموع، تشکیل دهنده شاخصهای ترکیبی در علم سنجی نیز هستند، این شاخصهای ترکیبی که مورد تاکید بسیاری از پژوهشگران و صاحب نظران علم سنجی نیز قرار داشته، امکان انجام ارزیابیهای کیفی تر و تحلیلی تر را در علم سنجی فراهم می‌سازند، مهم ترین این حوزه‌های ارزیابی به شرح زیرند (نوروزی، ۱۳۹۰):

۱- ارزیابی آموزشی

در دهه پایانی قرن بیستم و آغاز قرن بیست و یکم میلادی، ارزیابی آموزشی به عنوان مفهوم جستجوی نظام یافته برای قضاوت یا توافق درباره ارزش یا اهمیت یک پدیده آموزشی (برنامه، فعالیت، ...)، به منظور بهبود آن در

جهت کاهش فاصله میان نتایج جاری و نتایج مطلوب، تعریف شد، بر این اساس، از طریق ارزیابی آموزشی می توان با توجه به دیدگاه فلسفی زیربنایی ارزیابی یا سفارش دهنده ارزیابی درباره مطلوبیت پدیده مورد ارزیابی به قضاوت پرداخت، تا برپایه این قضاوت، بهبودی فعالیتها میسر شود یا آنکه در این باره، با توجه به نظر افراد مرتبط، ذی نفع و علاقه مند، درباره مطلوبیت پدیده مورد نظر «توافقی جمعی» به دست آید و بهبودی آن عملی شود، بنابراین باید توجه داشت که امر قضاوت یا توافق درباره پدیده مورد ارزیابی به منظور استفاده های گوناگون (بهبود فعالیتها، تصمیم گیری، اطلاع رسانی) انجام می شود، از این رو، می توان گفت مطابق این رویکرد، اگر از نتایج یک طرح ارزیابی استفاده نشود، اجرای آن بیهوده خواهد بود.

یکی از معروف ترین تقسیم بندیها برای ارزیابیهای آموزشی، تقسیم بندی آن به ارزیابی وابسته به ملاک و ارزیابی وابسته به هنجار است. ارزیابی "ملاک"، مبتنی بر ملاک مطلق و ارزیابی "هنجار"، مبتنی بر ملاک نسبی است. وقتی که نمره یک دانشجو در رابطه با یک ملاک یا معیار از پیش تعیین شده تفسیر می شود، ارزیابی جنبه ملاکی دارد، اما وقتی نمره آن دانشجو در مقایسه با نمره های یک گروه از دانشجویان دیگر تفسیر می شود، ارزیابی هنجاری را به کار میبریم، به این ترتیب، ارزیابی ملاکی مشخص می کند که دانشجویان یا دانش آموزان مطالب و هدفهایی را که قرار بوده است بیاموزند به چه میزان آموخته اند. بنابراین، ارزیابی ملاکی بر هدفهای دقیق آموزشی مبتنی است، اما در مقابل، ارزیابی هنجاری، حوزه ای وسیع از دانش را اندازه گیری و ارزیابی می کند و وضعیت پیشرفت عمومی یک آزمودنی را در رابطه با عملکرد یک گروه شناخته شده نشان می دهد، نتایج این نوع ارزیابیها می تواند برای مقایسه عملکرد گروههای مختلف یا برای مقایسه عملکرد یک پدیده یا گروه معین به کار گرفته شود، بنابراین، بر مبنای این ارزیابی می توان تعیین کرد که یک دانشجو یا دانش آموز نسبت به دانشجویان یا دانش آموزان دیگر چه وضعیتی و موقعیتی دارد.

علم سنجی در مطالعاتی که با ترکیبی از شاخصهای آموزشی و انتشارات به انجام می رساند، امکان قضاوت درباره میزان ارتباط و اثربخشی فعالیت‌های آموزشی و پژوهشی مؤسسه ها و افراد را فراهم می سازد. مطالعاتی که با هدف ارزیابی گروه‌های دانشگاهی و ارزیابی کیفیت آموزشی دانش آموختگان ایالات متحده آمریکا انجام دادند از جمله نخستین مطالعات مهم علم سنجی است که با ترکیبی از شاخصهای انتشارات و شاخصهای آموزشی به انجام رسیده است.

۲- اعتبار سنجی

گرچه اعتبار سنجی، یکی از ابعاد ارزیابی آموزشی به شمار می رود، ولی به دلیل اهمیت ویژه آن، در بیشتر متون به صورت مستقل به آن پرداخته شده است. درباره ارتباط میان ارزیابی آموزشی و اعتبار سنجی باید گفته شود که بین آنها رابطه اعم و اخص وجود دارد، به طوری که هرگاه در فرایند ارزیابی آموزشی، هدف ارزیابی سازمانهای آموزشی باشد، از آن با عنوان «اعتبارسنجی» یاد می شود. اعتبار سنجی به عنوان فرایند کنترل و اطمینان در آموزش عالی است که می توان با آن به بازبینی، سنجش یا هر دو مقصود پرداخت و اعتبار مؤسسه یا برنامه ها را با استفاده از استانداردهای از پیش تعیین شده بررسی و تعیین کرد، به عبارت بهتر در این الگو، اعتبار و صلاحیت نظام سنجیده می شود. کیفیت نظام آموزش‌حالت ویژه ای از نظام است که نتیجه یک سلسله اقدامها و عملیات مشخص برای پاسخگویی به نیازهای اجتماعی معین در یک نقطه زمانی و مکانی خاص است، این تعریف با تعریف ارائه شده شبکه بین المللی نهادهای تضمین کیفیت در آموزش عالی نیز همسویی دارد، در این تعریف، کیفیت نظام آموزشی عبارت است از میزان تطابق وضعیت موجود با:

الف) استانداردهای (معیارهای) از پیش تعیین شده،

ب) رسالت، اهداف و انتظاراتها

در مجموع باید گفته شود که اعتبار سنجی ، دو مرحله اصلی دارد: ۱) ارزیابی درونی، ۲) ارزیابی بیرونی. در ادامه هر یک از این موارد معرفی می شوند.

ارزیابی درونی، مرحله اول الگوی اعتبارسنجی محسوب می شود. ارزیابی درونی، فرایندی است که در آن اعضاء یک نظام به منظور خود در آینه دیدن به ارزیابی اقدام می کنند تا جنبه های قوت و ضعف و فرصتها و تهدید های خود را دریابند و به اصلاح ضعفها، تحکیم قوتها، استفاده از فرصتها و رفع تهدیدها یا تبدیل آنها به فرصت پردازند.

در این فراینده اعضاء نظام به صورت علمی و روش مند قضاوتها یی چشمگیر را درباره عملکرد خود، میزان تحقق اهداف و میزان مطابقت و همسویی عملکرد گروه با رسالت و اهداف دانشگاه و نیازهای منطقه ای و ملی به عمل

می آورند. مدیریت و برنامه ریزی فرایند از ابتدا تا انتهای انجام و پیگیری و کاربست نتایج حاصل برعهده خود اعضاء واحد مورد ارزیابی است.

بنابراین ، هد فاصلی از انجام ارزیابی درونی این است که دست اندرکاران نظام نسبت به هد فهای نظام و مسائلی که در تحقق آنها وجود دارد، آگاهی یافته ، میزان تحقق و دستیابی به آنها را بسنجند، تا بر اساس آن با اتخاذ یک رویکرد فراکنشی به برنامه ریزی راهبردی و عملیاتی به منظور بهبود امور پردازند. با توجه به مطالب گفته شده می توان ویژگیهای ارزیابی را به ترتیب زیر بر شمرد:

- فرایندی خود خواسته است.
- ارائه یک زبان مشترک در نظام مورد ارزیابی را به دنبال دارد.
- به واقعیتها و امکانات وضعیت موجود چشم دارد.

- مشارکت همگانی نظام مورد ارزیابی و به تبع آن ، مسئولیت پذیری را به دنبال دارد
- ظرفیت سازی برای بهبود مستمر ، ارتقاء و تضمین کیفیت را به دنبال دارد .
- به یاد گیری سازمانی منجر می شود .

به این ترتیب ، ارزیابی درونی ، شرایطی را فراهم می کند که سازمان در مسیر دانش افزایی فردی و سازمانی ، از طریق رسیدن به یک زبان و بینش مشترک به یک سازمان یادگیرنده و دانش آفرین تبدیل شود.

همواره فرایند تضمین کیفیت به دنبال حفظ و ارتقاء کیفیت ، پاسخگویی و جلب اعتماد و اطمینان ذی نفعان از نظام آموزش عالی است. هرچند ارزیابی درونی در جهت تحقق اهداف مذکور به عنوان پایه و اساس محسوب می شود، ولی باید توجه داشت که انجام ارزیابی بیرونی جهت کسب تایید هیئت همگنان ، تثبیت نتایج ارزیابی درونی ، ممیزی فرایند ارزیابی و تضمین کیفیت نظام ضروری است. برای انجام این امر لازم است که وضعیت مورد ترسیم در ارزیابی درونی با استانداردهای از پیش تعیین شده ، الزامها یا رسالت و اهداف نظام، مطابقت داده شود. پیش از انجام ارزیابی بیرونی لازم است که پیش زمینه ها و شرایط لازم برای انجام اثر بخش آن مهیا شود .

در مجموع باید گفته شود که ارزیابیهای اعتبار سنجی چه از نوع درونی باشد چه از نوع بیرونی ، با آن دسته از تحقیقات علم سنجی که با هدف «تقویت نهادی» باشد ، اعتبار سنجی نهادهای آموزشی نمی تواند نادیده گرفته شود.

۳- ارزیابی توان فناوری

فناوری از رویکردهای گوناگونی قابل ارزیابی است ، یکی از این رویکردها که در آن جنبه های دانشی ارزیابی از برجستگی بیشتری بهره مند است ، ارزیابی توان فناوری است . ارزیابی توان فناوری ، فرایندی است که در آن

سطح فعلی قابلیت‌ها و توانایی‌های فناورانه یک واحد (ملی یا سازمانی) اندازه‌گیری می‌شود تا هم نقاط ضعف و قوت فناورانه آن شناسایی شود و هم بتوان توانمندی‌های فناورانه را با رقبا و سطح مطلوب مقایسه و برای جبران موارد نا مطلوب اقدام کرد. از آنجایی که پیش شرط برنامه ریزی موثر برای ارتقاء سطح توان فناورانه در هر کشور، داشتن درک و تصویری صحیح و واقع بینانه از وضعیت کنونی آن کشور در حوزه های گوناگون فناوری است، این نوع ارزیابی، اهمیتی ویژه دارد. برای انجام این نوع ارزیابی، مقایسه توان فناوری هر کشور با سایر کشورها ضروری است و بدون آن نمی‌توان به این مهم دست یافت، این رویکرد در سالهای اخیر، مورد توجه روز افزون سازمانهای متولی بین المللی قرار گرفته است و مدل‌های متفاوتی برای آن طراحی شده است.

از آنجایی که توان فناوری هر کشور تا حد زیادی با سایر شاخصهای علم و فناوری، از جمله شاخصهای انتشاراتی، مالی و انسانی علم و فناوری مرتبط است، همواره میان این بخش از شاخصهای ارزیابی فناوری با شاخصهای ارزیابی علم سنجی، پیوندی، تنگاتنگ وجود داشته است. پیوند میان ارزیابی توان فناوری با سایر شاخصهای رایج در علم سنجی را می‌توان نشانه‌ای از ارتباط ناگسستگی میان علم سنجی و مدیریت فناوری قلمداد کرد. با وجود این، آگاهی از رویکرد های گوناگونی که سازمانهای بین المللی برای ارزیابی توان فناوری در نظر گرفته اند ضروری است. براین اساس، هر یک از سازمانهای بین المللی، هدفهایی متفاوت را برای ارزیابی توان فناوری دنبال می‌کنند، در عین حال، باید توجه داشت که ارزیابی فناوری از ابعاد گسترده دیگری نیز بهره مند است که ارزیابی توان فناوری تنها بخشی از آن به شمار می‌رود. برخی از مهم ترین انواع ارزیابی توان فناوری که می‌توانند با سایر شاخصهای علم سنجی پیوند برقرار کنند به قرار زیرند:

۳-۱. ارزیابی عملکرد رقابتی صنعتی

شاخص ترکیبی عملکرد رقابتی صنعتی که «سازمان توسعه صنعتی ملل متحد» (یونیدو) آن را تهیه کرد، با هدف

ارزیابی مقایسه ای کشورها، اطلاعاتی مهم را در باره توسعه صنعتی آنها ارائه می دهد؛ « یونیدو » نتایج این ارزیابی را هر ساله منتشر می کند.

« یونیدو » شاخص ترکیبی عملکرد رقابتی صنعتی را برای کمک به عملکرد صنعتی کشورها در اقتصاد جهانی توسعه داد و شاخص عملکرد رقابتی صنعتی را در قالب گزارش توسعه صنعتی ۲۰۰۳-۲۰۰۲ برای نخستین بار ارائه کرد؛ در این گزارش، ۸۷ کشور با متغیرهایی محدود که داده های آن موجود بودند بررسی شدند.

شایان ذکر است که سازمان توسعه صنعتی ملل متحد در سال ۱۹۶۶ میلادی تاسیس شد و در سال ۱۹۸۵ میلادی به عنوان نهادی تخصصی با وظیفه ارتقاء صنعتی سازی، ارتقاء سطح دانش و اطلاعات برای مهارت کارکنان شایسته و فراگیر کردن دانش مطرح شد؛ همچنین این سازمان، همکاری های فنی را در قالب ارائه برنامه های توسعه با توجه به تلاش های صنعتی کشور میزبان ارائه می دهد. با توجه به اینکه هدف اصلی از این نوع ارزیابی، شناسایی سطح دانش و اطلاعات کارکنان تخصصی در زمینه های انجام وظایف صنعتی در سازمان و متعاقب آن در کشور است، در کنار ارزیابیهایی که با هدف « تفویت نهادی » در علم سنجی صورت می پذیرد قابل استفاده است.

۲-۳. ارزیابی دستیابی به فنآوری

شاخص دستیابی به فنآوری، یکی از انواع شاخصهای ترکیبی ارزیابی فنآوری است که برنامه توسعه سازمان ملل متحد برای نخستین بار در سال ۲۰۰۱ میلادی از آن استفاده کرد و در « گزارش توسعه انسانی » ارائه داد؛ این شاخص به ارزیابی چهار بعد « خلق فنآوری »، « اشاعه فنآوریهای جدید »، « اشاعه فنآوریهای قدیم » و « مهارتهای انسانی » می پردازد و کشورهای جهان را بر اساس میزان دستیابی به فنآوری، به چهار گروه تقسیم می کند.

به این ترتیب، شاخص دستیابی به فنآوری، شاخص چند بعدی دستیابی به فنآوری است. میزان پیشرفت فنآوری را باز تاب می دهد و می تواند بیانگر ظرفیت یک کشور برای مشارکت در عصر شبکه ای باشد. این شاخص چند

بعدی به کشورها کمک می کند تا در زمینه دستیابی به فناوری، از موقعیت خودشان در مقایسه با دیگر کشورها، به ویژه در مقایسه با کشور های پیشرفته آگاهی یابند. بنابر این در فرایند ارزیابی فناوری، امکان شناسایی میزان توانایی هر کشور برای خلق و اشاعه فناوری و اینکه چگونه مهارت های انسانی خود را بر اساس آن افزایش داده اند فراهم می شود.

برنامه توسعه سازمان ملل متحد، شبکه توسعه جهانی سازمان ملل متحد است که در ۱۶۶ کشور عضو فعالیت می کند و به آنها درباره رفع موانع، مشکلات و چالش های توسعه در سطح ملی و جهانی کمک می کند و در این زمینه، راهکارهایی به آنها می دهد. یکی از مهم ترین فعالیتها و برنامه های برنامه توسعه ملل متحد در سالهای اخیر، کمک به رهبران جهانی برای دستیابی به «اهداف توسعه هزاره» تا سال ۲۰۱۵ میلادی است. تحلیل همبستگی میان دستیابی کشورها به فناوری و جایگاه آنها در سایر شاخص های علم و فناوری، از جمله زمینه های پژوهشی است که می تواند با هدف ارائه خدمت به سیاست علم در علم سنجی به انجام رسد.

۳-۳. ارزیابی رقابت پذیری جهانی

در شرایط پیچیده و متغیر امروزی، یکی از دغدغه های اصلی کشورهای جهان، افزایش قدرت رقابت پذیری خود و در نتیجه آن، افزایش سطح رفاه برای مردم کشور خویش است. کشورهای مختلف برای بالابردن قدرت رقابت پذیری خود باید در ابتدا عوامل موثر بر رقابت پذیری را شناسایی کرده، با تحلیل وضعیت خود نسبت به بهبود وضعیت رقابت پذیری و در نتیجه فراهم کردن رفاه بیشتر برای مردم اقدام کنند.

برهمن مینا، "مجمع جهانی اقتصاد"، شاخص ترکیبی رقابت پذیری جهانی را ارائه کرد. آن مجمع در گزارش خود، عوامل موثر بر رشد پایدار و موفقیت بلند مدت هر کشور را مورد بررسی قرارداد که در نهایت هدفش از این بررسیها، ارائه ابزارهای محک زنی برای شناسایی موانع افزایش قدرت رقابت پذیری و غلبه بر این موانع است. شاخص رقابت پذیری جهانی، شاخصی جامع برای ارزیابی وضعیت رقابت پذیری ملل مختلف با استفاده از پایه

های اقتصاد خرد و کلان است. این شاخص ترکیبی ۱۲ بعد دارد که هر یک از این ابعاد، به جنبه خاصی از رقابت پذیری اشاره دارد.

شایان ذکر است که مجمع جهانی اقتصاد، یک سازمان غیر انتفاعی بین المللی است که در ابتدا در سال ۱۹۷۱ توسط کلاوس شواب در شهر داووس سوئیس با نام مجمع مدیریت اروپا راه اندازی شد و بعدها در سال ۱۹۸۷ به مجمع جهانی اقتصاد تغییر نام داد.

رقابت پذیری جهانی کشورها نیز از جمله مواردی است که در مطالعات علم سنجی روی علم و فناوری کشورها می تواند مورد توجه قرار گیرد و به عنوان شاخصی در کنار سایر شاخصهای مورد استفاده در علم سنجی جای گیرد و به دریافت تصویری کامل تر از وضعیت علم و فناوری کشورها کمک کند.

۳-۴. ارزیابی اقتصاد دانش

تاکنون محققان بسیاری برای شناسایی عوامل تعیین کننده بهروری و رشد اقتصادی تلاش کرده اند و هر یک به عواملی در این خصوص اشاره کرده اند، اما هم اکنون، بیشترین تمرکز به این سو گرایش دارد که از آن به عنوان عاملی موثر برای رشد بهره وری و نیز به عنوان عامل برای توسعه اقتصادی بلند مدت استفاده شود. به همین دلیل، کشورهای مختلف در تلاش اند تا وضعیت دانش را در اقتصاد خود ارزیابی کنند و با شناسایی توانمندیهای خود در این زمینه و تقویت نقاط قوت و رفع نقاط ضعف، با سرعتی بیشتر به سمت رشد و توسعه اقتصادی گام بردارند. با توجه به این موضوع، بانک جهانی برای کمک به این کشورها در زمینه شناسایی نقاط قوت و ضعف، طی "برنامه دانش برای توسعه"، چارچوب اقتصاد دانش را بر مبنای چهار محور "آموزش تحصیلات، نظام نوآوری"، "زیر ساخت اطلاعاتی"، "محیط نهادی" و "محرک مساعد اقتصادی" تعریف و اشاره کرده است که سرمایه گذاری مداوم

در این محورها به حضور دانش و استفاده موثر از آن در تولید اقتصادی منجر می شود که این مسئله در نهایت به افزایش نرخ رشد بهره وری کل عوامل تولید و در پی آن، رشد و توسعه اقتصادی پایدار می انجامد.

اشاره به این نکته ضروری است که بانک جهانی در "برنامه دانش برای توسعه" خود، مدلی را به نام "روش شناسی ارزیابی دانش" برای شناسایی نقاط قوت و ضعف کشورها در جهت اقتصاد دانش طراحی کرده است که هر ساله آن را به روز می کند. بر اساس گزارش سال ۲۰۰۹ میلادی، این روش شناسی در برگیرنده ۱۰۹ متغیر ساختاری و کیفی برای ۱۴۹ کشور است که بیشتر از نیمی از آنها، عضو "سازمان همکاری اقتصادی و توسعه" هستند، این روش شناسی به کشورها کمک می کند تا فرصت‌ها و مشکلاتی را که ممکن است آنها در حرکت به سمت توسعه و اقتصاد دانش در پیش رو داشته باشند شناسایی کنند و در پی حل مشکلات و استفاده از فرصت‌ها بر آیند، ضمن اینکه حوزه هایی را که در مسیر حرکت به سمت اقتصاد دانش، به توجه سیاست گذاران و سرمایه گذاری بیشتری نیازمندند شناسایی می کنند.

در مجموع باید گفته شود که "روش شناسی ارزیابی دانش"، هم شاخصی ترکیبی برای ارزیابی "دانش" و هم شاخصی ترکیبی برای ارزیابی "اقتصاد دانش" محسوب می شود. شاخص دانش، توانایی هر کشور را در زمینه خلق، انطباق و انتشار دانش اندازه گیری می کند و نشان دهنده سطح توانمندی کلی یک کشور یا منطقه برای توسعه دانش است که در آن ارزیابی وضعیت در سه محور "آموزش و منابع انسانی"، "کارآمدی نظام نوآوری" و "زیرساختهای اطلاعاتی" تاکید می شود.

البته ارتباط میان علم سنجی با شاخصهای ارزیابی اقتصاد دانش بسیار فراتر از چند شاخص یاد شده است. زیرا علاوه بر آنکه علم سنجی از شاخصهای متعدد اقتصادی و اقتصاد دانش در ارزیابیهای مورد نظر خود استفاده می کند، حوزه ارزیابی اقتصاد دانش نیز به شدت به نتایج تحلیلهای علم سنجی وابسته است، در این میان به ویژه استفاده از فنون

مصورسازی حوزه های دانش یا نقشه های علم که بر اساس اندیشه های ترسیم ساختار متون از دیرباز در علم سنجی رایج بوده است، تا حد بسیار زیادی مورد درخواست حوزه ارزیابی اقتصاد دانش است.

۳-۵. ارزیابی ظرفیت علم و فناوری رند

موسسه رند، موسسه ای غیرانتفاعی است که از طریق تحقیق و تحلیل علم و فناوری به بهبود تصمیم گیری و سیاست گذاری کمک می کند. مدلی که موسسه رند برای ارزیابی توان فناوری معرفی کرده، شاخص ظرفیت علم و فناوری رند نام دارد، این مدل به منظور اندازه گیری ظرفیت علم و فناوری استفاده می شود و برای این کار از تعدادی شاخص استفاده می کند. ظرفیت علم و فناوری عبارت از توانایی هر کشور برای جذب و نگهداری دانش تخصصی به منظور بهره برداری از آن برای هدایت تحقیقات، برآوردن نیازها، توسعه محصولات و انجام کارآمد فرایندها است. این مدل در سال ۲۰۰۱ میلادی برای اولین بار، توان فناوری تعداد ۷۶ کشور را ارزیابی کرد و از آن زمان به طور سالانه، توان فناوری کشورها را مورد ارزیابی قرار می دهد.

شاخص ظرفیت علم و فناوری رند برای انجام ارزیابی از سلسله مراحل منظم پیروی می کند. این شاخص در قدم اول به تعریف هدف مورد نظر انتخاب می کند و آنگاه به بررسی اینکه "آیا این متغیرها از قابلیت مقایسه پذیری بهره مندند یا خیر؟" می پردازد، در صورت دارا بودن قابلیت مقایسه پذیری، آنها را با یکدیگر ترکیب می کند و در غیر این صورت، به نرمال سازی آنها می پردازد و سپس به هر یک از شاخصها وزنی خاص اختصاص می دهد و به این منظور از آزمونهای تحلیل حساسیت استفاده می کند. در مرحله متغیرهای منفرد بر اساس وزنهای مورد نظر به متغیری ترکیبی تبدیل شکلی کلان استفاده می شود.

در میان شاخصهای ظرفیت علم و فناوری رند، شاخصهای متنوعی از جمله "سرانه پروانه ثبت اختراعات در آمریکا، سرانه تعداد مقالات، تعداد مقالات مشترک، هزینه تحقیق و توسعه به نسبت تولید ناخالص داخلی، سرانه تعداد مؤسسات فعال در حوزه تحقیق و توسعه دانشگاهها و دیگر مؤسسات تحقیقاتی، تعداد محققان فعال در حوزه تحقیق و توسعه سرانه تولید ناخالص داخلی و شاخص آموزش وجود دارند که از جمله شاخصهای مورد استفاده در مطالعات علم سنجی به شمار می روند. بنابر این، ارزیابی ظرفیت علم و فناوری که مؤسسات رند آن را انجام می دهد، به دلیل بهره برداری از شاخص های ترکیبی انتشاراتی و سایر شاخص های تحقیق و توسعه و نظیر شاخصهای اقتصادی، انسانی، آموزشی و مانند آنها، در سیاست علم، جایگاهی قابل توجه دارند. وجود چنین شاخصهای ترکیبی در این روش ارزیابی توان فناوری باعث شده است تا پیوندهای میان آن با علم سنجی به صورتی بارزتر نمود یابد. همچنین از این پیوند می توان به عنوان شاهدی دیگر بر وجود ارتباط میان علم سنجی و مدیریت فناوری نام برد.

۳-۶. ارزیابی سطح توانمندی فناوری آرکو

این مدل، یکی دیگر از مدل های ارزیابی سطح توان ملی فناوری است که حاصل فعالیت دو دانشمند ایتالیایی به نامهای دانیل آرچیوگی و آلبرت کوکو است؛ این مدل بر پایه سایر مدلها و گزارشهای موجود در زمینه ارزیابی توان فناوری، نظیر مدل دستیابی به فناوری برنامه توسعه سازمان ملل متحد، مدل مجمع جهانی اقتصاد، مدل رند و برخی دیگر از گزارشهای معتبر بین المللی پایه گذاری شده و البته تغییرها و بهبودهایی در آن صورت پذیرفته است. این مدل بر سنجش هم زمان دانش آشکار و دانش ضمنی تاکید دارد؛ لذا علاوه بر تلاش به منظور ارزیابی توانایی کشورها در زمینه وسایل، تجهیزات، ماشین آلات و زیر ساختها، به ارزیابی توانایی موجود کشورها در حوزه

هایی مانند مهارت‌های نیروی انسانی می پردازد ، این رویکرد به سنجش ابعاد بیشتری از سطح توان فناوری کشور ها منجر شده است .

این مدل ، ضمن ارائه یک شاخص ترکیبی نهایی که نشان دهنده سطح توانمندی فناوری کشور های مختلف است. به بررسی ابعاد گوناگون تشکیل دهنده سطح توانمندی فناوری آنها می پردازد ؛ بنابر این ، مدل آرکو علاوه بر ارائه دیدی کلی از سطح توانمندی فناوری یک کشور در مقایسه با سایر کشورها ، به منظور ارائه تحلیلی دقیق تر ، در باره دلایل اختلاف میان کشورها ، به معرفی و بررسی ابعاد سه گانه تشکیل دهنده سطح توانمندی فناوری کشور ها که عبارت از ظرفیت نوآوری ، زیر ساختهای فناوری و سرمایه های انسانی است می پردازد. شایان ذکر است که در این مدل نیز همچون مدل مجمع جهانی اقتصاد ، شاخصهایی مانند " سرانه پروانه های ثبت اختراعات در خانواده سه گانه ثبت اختراعات (امریکا ، اروپا و ژاپن) " و " تعداد مقاله های علمی " که از جمله شاخصهای مورد توجه در مطالعات علم سنجی نیز به شماره می روند ، در زمره مهم ترین شاخصهای ارزیابی قرار دارند. از سویی دیگر ، این مدل نیز همچون مدل دستیابی به فناوری ، در نهایت کشورها را به چهار دسته تقسیم می کند . این مدل به دلیل اینکه سنجش و ارزیابی سطح توانمندی فناوری ۱۶۲ کشور جهان را در نظر دارد ، از جامعیت نسبی بهره مند است . بنابر این ، در این روش ارزیابی توان فناوری نیز از شاخصهای انتشارات استفاده شده و در کنار سایر شاخصهای تحقیق و توسعه به منظور تعیین سطح توانمندی فناوری کشور ها قرار گرفته است ؛ از طرفی ، علم سنجی نیز می تواند نتایج به دست آمده از این نوع ارزیابی را با سایر شاخصهای مورد نظر خود ترکیب کند و به نتایج ارزیابانه تر برای سیاست علم دست یابد. این وابستگی نیز خود می تواند به عنوان شاهدهی دیگر در خصوص وجود پیوند میان علم سنجی و مدیریت فناوری باشد .

۷-۳. ارزیابی سطح توانمندی فناوریانه

مدل تحلیلی ارزیابی سطح توانمندی فناورانه، بر خلاف مدل‌های پیشین که مدل‌هایی کمی به شمار می‌رفتند، مدلی کیفی محسوب می‌شود. این مدل بر مبنای بهبود سطح توانمندی فناورانه کشورها تدوین شده است. سطح توانمندی فناورانه به طور عملی، تحت تاثیر و در تعامل با محرکها و نهادها قرار دارد و به همین دلیل تاثیر توانمندی فناورانه بر توسعه کشورها انکار شدنی نیست. از این رو، وی بر این باور است که صرف اتکا به مدل‌های کمی نمی‌تواند تصویر جامعی از سطح توانمندی فناورانه کشورها ارائه دهد و باید مدل‌های کمی در کنار تحلیلهای کیفی استفاده شوند. بر اساس این رویکرد، وی سنجش را به تنهایی کارساز ندانسته، آن را مقدمه‌ای برای ارزیابی معرفی می‌کند و معتقد است که این ارزیابی است که می‌توان نتایج تحلیلی و راهگشایی را برای تصمیم‌گیری، سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی فراهم آورد.

این چارچوب تحلیلی با نگاهی جامع به بسترهای اقتصادی، سیاسی و حقوقی و اجتماعی هر کشور شکل می‌گیرد؛ در این چارچوب تحلیلی، توانمندیهای فناورانه که در مرکز مدل قرار می‌گیرند از سه بخش سرمایه‌گذاریهای فیزیکی، نیروی انسانی و تلاشهای فناورانه تشکیل می‌شوند و از محرک‌هایی تاثیر می‌گیرند که تمام این موارد در بستر نهادی متشکل از سازمانها، قوانین، عرفها و سایر موارد انسجام می‌یابد؛ از این رو، در این مدل تحلیلی قابلیت‌های فناورانه در سطح ملی به سه بخش اصلی "سرمایه‌گذاری فیزیکی"، "سرمایه انسانی" و "تلاش فناورانه" تقسیم می‌شود.

با توجه به اینکه بسیاری از صاحب‌نظران علم‌سنجی بر لزوم توجه کیفی به علم و فناوری در کنار ابعاد کمی آن تاکید کردند و آن را برای دستیابی به نتایجی ارزیابانه ضروری توصیف کردند، برقراری پیوند میان نتایجی که از شاخصهای کمی و کیفی علم‌سنجی به دست می‌آید با نتایج حاصل از ارزیابیهای کیفی این روش ارزیابی توان فناوری، می‌تواند نتایجی مفیدتر را برای سیاست‌علم به ارمغان آورد.

طی سالهای اخیر، همواره از تولید، به کارگیری و اشاعه دانش با شالوده رشد اقتصادی، توسعه و رفاه ملتها یاد شده است و برای پرداختن به این مهم، توجه به نوآوری و اندازه گیری نوآوری به یکی از مهم ترین نیازها تبدیل شده است، در عین حال، باید توجه داشت که طبیعت و چشم انداز نوآوری در طول زمان تغییر می کند و از این رو، همواره نیاز به شاخصهایی که این تغییرها را در نظر بگیرد، روشهایی مناسب تر را برای تحلیل واقعی تر داده ها به منظور ارائه به سیاست گذاران فراهم کند و زمینه های لازم را برای تدوین سیاست نوآوری ایجاد می کند. از طرفی، باید توجه داشت که سیاست نوآوری از ترکیب سیاست علم و فناوری با سیاست گذاری در صنعت به وجود می آید. این واقعیتی مسلم است که دانش در همه شکل های آن، نقشی اساسی در پیشرفت اقتصادی دارد و نوآوری، پدیده ای پیچیده و نظام مند است. در نظریه نظام مند نوآوری، تاکید سیاست گذاران بر تاثیر متقابل موسسه ها و فرایندهای تعاملی در خلق، اشاعه و به کارگیری دانش است. اصطلاح "نظام ملی نوآوری" ابداع شد تا این نوع عرف و این جریان دانش را نشان دهد.

بر همین مبنا، تاکنون برای ارزیابی نوآوری نیز همچون ارزیابی فناوری دستور عملهای مختلفی ارائه شده است که هر یک بنا بر هدفی که دنبال می کنند، بر اساس رویکرد خود روشهایی را برای ارزیابی نوآوری ارائه می دهند، در ادامه، به طور خلاصه و گذرا، به دو مورد از مهم ترین این دستور العملها اشاره می شود.

۴-۱، نوآوری در سطح بنگاه (دستور عمل اسلو)

دستور عمل اسلو را "سازمان همکاری اقتصادی و توسعه" و باهدف ارائه شاخصها و رهنمودهایی برای سنجش و ارزیابی نوآوری در سطح بنگاهها تدوین کرده است، این دستور عمل، همه فعالیتهای نوآورانه، مشتمل بر تمام مراحل علمی، فناوری، سازمانی، اداری و تجاری را که در عمل به اجرا و راه اندازی نوآوری می انجامد در بر می گیرد. انواع چهارگانه نوآوری از منظر "سازمان همکاری اقتصادی و توسعه" به صورت زیر است:

الف. نوآوری در عرصه ها یا خدمات (محصول)،

ب. نوآوری در جلب مخاطب (بازاریابی)،

ج. نوآوری در فرایند،

د. نوآوری سازمانی.

در عین حال، باید توجه داشت که نوآوری فقط درباره صنعت مطرح نیست و می تواند در تمامی سطوح جامعه مطرح باشد، بنابراین بدیهی است که ضمن واقعی بودن مفهوم و جایگاه اصلی هر یک از انواع این نوآوریها، در هر یک از سازمانها مصداقهایی متفاوت دارند.

با وجود این، مطابق اعلام "سازمان همکاری اقتصادی و توسعه" و "اداره آمار جامعه اروپا"، میان راهنمای اسلو و سایر دستور عملهای بین المللی و مفاهیم مرتبط ارتباط مستقیم وجود دارد. به طوری که در دستور عمل اسلو، از منابع اختصاص یافته به تحقیق و توسعه، پروانه های ثبت اختراعات، تحلیلهای حاصل از مطالعات کتاب سنجی و برخی دیگر از روشها و دستور عملها، به عنوان شاخصهای علمی و فنی اصلی و مکمل مرتبط با اندازه گیری نوآوری یاد شده است. چنان که مشاهده می شود، این بخش از شاخصهای ارزیابی نوآوری اسلو، بخشی از همان شاخصهایی است که در حوزه علم سنجی نیز مورد استفاده قرار می گیرد. وجود شاخصهای مورد توجه در علم سنجی، به ویژه شاخصهای کتاب سنجی در میان شاخصهای ارزیابی نوآوری اسلو، خود می تواند مهم ترین نشانه وابستگی ارزیابی نوآوری به روشها و شاخصهای علم سنجی باشد، در عین حال، مطالعات حاکی از آن است که علم سنجی نیز با ایجاد همبستگی میان بخشی از نتایج به دست آمده از شاخصهای گوناگون علم و فناوری خود با شاخصهای نوآوری اسلو، با آن پیوند دارد.

۴-۲. نوآوری در کشورهای در حال توسعه (دستور عمل بوگوتا)

برای ارزیابی وضعیت نوآوری در کشورهای در حال توسعه از "دستور عمل بوگوتا" استفاده می شود. "دستور عمل بوگوتا" در سال ۲۰۰۱ میلادی و با همکاری "سازمان دولتهای آمریکایی"، "موسسه کلمبیایی فرانچسکو خوزه دو کالداس برای توسعه علم فناوری و نوآوری"، "شبکه شاخصهای علم، فناوری و نوآوری ایرو آمریکا"، "برنامه ایرو آمریکا برای توسعه علم، فناوری و نوآوری" و "بنیاد آندره بلو" منتشر شد. هدف از تدوین این دستور عمل، سنجش و ارزیابی نوآوری در کشورهای آمریکای لاتین و حوزه دریای کارائیب بوده است. برای تنظیم شاخصهای "دستور العمل بوگوتا" از "دستور العمل اسلو" به عنوان مبنا استفاده شد. شاخصهای مورد نظر دستور العمل بوگوتا، در قالب پنج گروه تولید و فرایندهای فناورانه، نوآوری سازمانی، نوآوری بازاریابی، فعالیتهای تحقیق و توسعه و تلاشهای نوآورانه دسته بندی و ارائه شده اند. با توجه به اینکه بنیان اصلی دستور العمل بوگوتا از دستور العمل اسلو اخذ شده است، بنابراین همان ارتباطی که میان شاخصهای ارزیابی نوآوری در اسلو با علم سنجی وجود دارد، درباره شاخصهای ارزیابی نوآوری بوگوتا نیز با علم سنجی برقرار است.

نظام های بین المللی رتبه بندی

رتبه بندی دانشگاه ها در نظام های بین المللی مختلف بر اساس معیار های متنوعی انجام می گیرد که می تواند کمی و یا کیفی باشد. موسسات مختلفی اجرای این نوع رتبه بندی ها هستند که در ذیل به اختصار به آنها پرداخته شده است.

Times Higher – Quackquarelli THES-QS Symonds) Education

نتایج THES-QS در نشریه آموزش عالی تایمز لندن با همکاری موسسه کارلی سیمونز (*Quackquarelli Symonds*)، سالانه فهرستی از ۲۰۰ دانشگاه برتر دنیا را منتشر می کند.

متدولوژی ارزشیابی و وزن دهی به شاخص های مورد بررسی در این روش به شرح زیر می باشد:

- نظردهی عمومی افراد دانشگاهی (۴۰٪)

- نظر استخدام کنندگان (۱۰٪)
- امتیاز بین‌المللی دانشکده (۵٪)
- امتیاز بین‌المللی دانشجویان (۵٪)
- سرانه دانشجو به دانشکده (۲۰٪)
- سرانه دانشکده به ارجاعات مقالات (۲۰٪)

بر اساس این نظام رتبه بندی در سال ۲۰۱۱، ده دانشگاه برتر جهان به ترتیب در جدول ۱-۱ قید شده است (<http://www.timeshighereducation.co.uk/world-university-rankings>)

جدول ۱-۱: ده دانشگاه برتر جهان بر اساس نظام رتبه بندی THES-QS در سال ۲۰۱۱

رتبه کلی جهانی در سال ۲۰۱۱	کشور	دانشگاه
۱	<u>انگلیس</u>	<u>دانشگاه کمبریج</u>
۲	<u>آمریکا</u>	<u>هاروارد دانشگاه</u>
۳	<u>آمریکا</u>	<u>ام آی تی</u>
۴	<u>آمریکا</u>	<u>دانشگاه هیل</u>
۵	<u>انگلیس</u>	<u>دانشگاه آکسفورد</u>
۶	<u>انگلیس</u>	<u>امپریال کالج لندن</u>
۷	<u>انگلیس</u>	<u>کالج دانشگاهی لندن</u>
۸	<u>آمریکا</u>	<u>دانشگاه شیکاگو</u>
۹	<u>آمریکا</u>	دانشگاه پنسیلوانیا
۱۰	<u>آمریکا</u>	<u>دانشگاه کلمبیا</u>

ARWU(Academic Ranking of World Universities)

این نظام رتبه بندی توسط موسسه ای تحقیقاتی در دانشگاه Jiao Tong شانگهای هدایت می شود. شاخص های مورد نظر در این رتبه بندی بیشتر در حوزه علوم طبیعی قرار داشته و عبارتند از تعداد مقالات منتشر شده در مجلات *Nature* و *Science*، تعداد برندگان جایزه نوبل (که بیشتر به علوم فیزیک تعلق می گیرد) و جایزه فیلدز (در حوزه ریاضیات).

وزن دهی شاخصهای مطرح در این نظام رتبه بندی به شرح زیر است:

• **کیفیت آموزش:** تعداد دانشجویانی که از موسسه، جایزه نوبل یا مدال فیلدز بگیرند. (۱۰٪)

• **کیفیت دانشکده:**

❖ تعداد کادر و هیات علمی یک موسسه که جایزه نوبل یا مدال فیلدز گرفته اند (۲۰٪)

❖ تحقیقاتی که در ۲۱ زمینه اصلی به کرات مرجع واقع شده باشند (۲۰٪)

• **خروجی مقالات:**

❖ مقالاتی که در زمینه علوم طبیعی نشر شده باشند (۲۰٪)

❖ مقالاتی که در *SCI* و *SSCI* ایندکس شده باشند (۲۰٪)

• **کارایی و بازدهی سرانه:** مقدار خام شاخص های فوق به تعداد کارکنان موسسه (۱۰٪)

۱۰ دانشگاه برتر جهان بر اساس این نظام رتبه بندی نیز در سال ۲۰۱۱ به ترتیب در جدول ۱-۲ قید شده

است (Basu A, 2013 ; <http://www.shanghairanking.com>)

جدول ۱-۲: ده دانشگاه برتر جهان بر اساس نظام رتبه بندی ARWU در سال ۲۰۱۱

رتبه کلی جهانی در سال ۲۰۱۱	کشور	دانشگاه
۱	<u>آمریکا</u>	<u>دانشگاه هاروارد</u>
۲	<u>آمریکا</u>	<u>دانشگاه استنفورد</u>
۳	<u>آمریکا</u>	<u>ام آی تی</u>
۴	<u>آمریکا</u>	<u>دانشگاه برکلی</u>
۵	<u>انگلیس</u>	<u>دانشگاه کمبریج</u>
۶	<u>آمریکا</u>	<u>موسسه فناوری کالیفرنیا</u>
۷	<u>آمریکا</u>	<u>دانشگاه پرینستون</u>
۸	<u>آمریکا</u>	<u>دانشگاه کلمبیا</u>
۹	<u>آمریکا</u>	<u>دانشگاه شیکاگو</u>
۱۰	<u>انگلیس</u>	<u>دانشگاه آکسفورد</u>

وبومتريک

در نظام رتبه بندی وبومتريک، دانشگاه‌های دنیا توسط واحدی از انجمن ملی تحقیقات اسپانيا (CSIC) - آزمایشگاه سایبرمتريک (CINDOC) - بر اساس اطلاعات مبتنی بر وب آنها بررسی و تحلیل شده و بدین ترتیب ۴,۰۰۰ دانشگاه اول در این رتبه‌بندی مشخص شده‌اند. این نوع نظام رتبه بندی عرضه نمود را برای دانشگاهها و مراکز تحقیقاتی کشورهای در حال توسعه که فاصله زیادی با دانشگاههای کشورهای توسعه یافته دارند و اغلب در نظامهای دیگر رتبه بندی مطرح نمی شوند فراهم آورده است. این رتبه‌بندی اولین بار در سال ۲۰۰۴ انجام شده و بر اساس شاخصهای متعددی که عبارتند از حجم اطلاعات موجود بر روی وب، قابلیت دسترسی و نسبت اطلاعات منتشر شده در وب به میزان لینک‌های برگشتی خارجی آنها استوار است. رتبه دانشگاههای مورد بررسی توسط روش وبومتري از طریق فرمول زیر محاسبه می گردد.

$$\text{رتبه} = \text{visibility} \times 4 + \text{Size} \times 2 + \text{RichFiles} \times 1 + \text{scholar} \times 1$$

- نمایانی (Visibility): تعداد لینکهای منحصر به فرد ورودی به یک سایت (inlinks) که از طرف سایت های دیگر به آن سایت داده شده‌اند. این آمار از طریق موتورهای جستجوی Yahoo، Live Search و Exalead بدست می آید.
- اندازه (Size): تعداد صفحاتی است که از چهار موتور جستجوی Google و Yahoo و Live و Exalead بدست می آید. نتایج نرمالیزه لگاریتمی به عدد ۱ برای ماکزیمم نتایج میشوند. سپس برای هر دامنه اینترنتی، نتیجه مینیمم و ماکزیمم حذف میشوند و باقی نتایج جمع میشوند.

- فایل‌های غنی (Rich Files): فایل‌های مرتبط به مسائل دانشگاهی که با فرمت‌های PDF، PS، DOC و PPT بر روی سایت وجود دارند با استفاده از Google لیست شده و پس از نرمالیزه شدن مانند متدهای قبلی، محاسبه می‌شوند.

- پژوهشگر (Scholar): پژوهشگر Google امکان لیست کردن تعداد ارجاعات به و مقالات یک دامنه دانشگاهی را دارد. این معیار نیز در نتایج لحاظ شده است <http://www.webometrics.info>; (Aguillo IF, 2008)

۱۰ دانشگاه برتر جهان بر اساس این نظام رتبه بندی نیز در سال ۲۰۱۱ به ترتیب در جدول ۱-۳ قید شده است.

جدول ۱-۳: ده دانشگاه برتر جهان بر اساس نظام رتبه بندی Webometrics در سال ۲۰۱۱

رتبه کلی جهانی در سال ۲۰۱۱	کشور	دانشگاه
۱	<u>آمریکا</u>	<u>دانشگاه آی تی</u>
۲	<u>آمریکا</u>	<u>دانشگاه کالیفرنیا در برکلی</u>
۳	<u>آمریکا</u>	<u>دانشگاه استنفورد</u>
۴	<u>آمریکا</u>	<u>دانشگاه کرنل</u>
۵	<u>آمریکا</u>	<u>دانشگاه کالیفرنیا در برکلی</u>
۶	<u>آمریکا</u>	<u>دانشگاه میشیگان</u>
۷	<u>آمریکا</u>	<u>دانشگاه مینسوتا</u>
۸	<u>آمریکا</u>	<u>دانشگاه ویس کانسن مادیسون</u>
۹	<u>آمریکا</u>	<u>دانشگاه واشنگتن</u>
۱۰	<u>آمریکا</u>	<u>دانشگاه پنسیلوانیا</u>

رتبه‌بندی عملکرد مقالات علمی

- رتبه‌بندی عملکرد مقالات علمی دانشگاه‌ها رتبه‌بندی بر اساس روش کتاب‌سنجی است که توسط انجمن ارزیابی و ارتقادهی آموزش عالی تایوان انجام می‌گیرد. در این روش، ۹ شاخص در نظر گرفته شده‌است

که عبارتند از:

- مقالات ۱۱ سال اخیر
- مقالات کنونی
- ارجاعات به کتب و مقالات در ۱۱ سال اخیر
- ارجاعات به کتب و مقالات در حال حاضر
- شاخص H
- میزان مورد مرجع قرار گرفتن مقالات
- مقالات چاپ شده در مجلات با ضریب تاثیر گذاری بالا

این نوع رتبه‌بندی نشان‌دهندهٔ کارکرد مقالات علمی اعم از بهره‌وری تحقیقات، میزان تاثیر گذاری تحقیقات و برتری تحقیقات می‌باشد. در این نظام رتبه‌بندی نیز کارکرد مقالات علمی ۵۰۰ دانشگاه برتر دنیا تحلیل و رتبه‌بندی

می‌گردد (Taylor P, 2007)

۱۰ دانشگاه برتر جهان بر اساس این نظام رتبه‌بندی نیز در سال ۲۰۱۱ به ترتیب در جدول ۱-۴ قید شده‌است.

جدول ۱-۴: ده دانشگاه برتر جهان بر اساس نظام رتبه بندی عملکرد مقالات علمی در سال ۲۰۱۱

رتبه کلی در سال ۲۰۱۱	کشور	دانشگاه
۱	<u>آمریکا</u>	<u>دانشگاه هاروارد</u>
۲	<u>آمریکا</u>	<u>دانشگاه جانز هاپکینز</u>
۳	<u>آمریکا</u>	<u>دانشگاه استنفورد</u>
۴	<u>آمریکا</u>	<u>دانشگاه واشنگتن - سیاتل</u>
۵	<u>آمریکا</u>	<u>دانشگاه کالیفرنیا - لس آنجلس</u>
۶	<u>آمریکا</u>	<u>دانشگاه میشیگان</u>
۷	<u>آمریکا</u>	<u>دانشگاه کالیفرنیا برکلی</u>
۸	<u>آمریکا</u>	<u>ام آی تی</u>
۹	<u>کانادا</u>	<u>دانشگاه تورنتو</u>
۱۰	<u>انگلیس</u>	<u>دانشگاه آکسفورد</u>

در جدول ۵-۱ معیارهای مورد استفاده در سال ۲۰۱۲، آورده شده است (http://www.urapcenter.org/2013; Liu NC, 2005)

جدول ۵-۱: معیارهای رتبه بندی عملکردی دانشگاهها

Indicator	Objective	Coverage	Source
Number of Articles	Current Scientific Productivity	2012	Web of Science
Citation	Research Impact	2008 - 2012	Web of Science
Total Document	Scientific Productivity	2012	Web of Science
Journal Impact Total	Research Quality	2008 - 2012	Web of Science
Journal Citation Impact Total	Research Quality	2008 - 2012	Web of Science
International Collaboration	International Acceptance	2008 - 2012	Web of Science

بیان مسئله و اهمیت پژوهش

یکی از نگرانی‌ها و دغدغه‌های جوامع علمی، مسئله ارزیابی فعالیت‌های تحقیقاتی دانشگاهها و مراکز تحقیقاتی، پژوهشکده‌ها و ... است. اصل اساسی در این ارزیابی‌ها داشتن شاخص‌هایی است تا به سنجش فعالیت‌ها اهتمام نماید. در کتب علمی، خصوصیات این شاخص‌ها اشاره شده است اما هنوز این شاخص‌ها تبیین نشده است و در واقع یک خلاء اطلاعاتی وجود دارد. لذا در این تحقیق و بر اساس اصول علمی این شاخص‌ها در قلمرو ورودی و فرایند واحد‌های تحقیقاتی تدوین و پیشنهاد می‌گردد.

هدف کلی: تعیین شاخص‌های ورودی و فرایند در ارزیابی واحد‌های تحقیقاتی کشور

فرضیه یا سؤال پژوهش: برای بیان وضعیت و پیشرفت واحد‌های تحقیقاتی، شاخص‌های مناسبی وجود دارد

فصل دوم

روش کار

این مطالعه، یک پژوهش توصیفی است مراحل کار آن به شرح زیر می باشد:

روش مرور مطالعات

برای نیل به این هدف، تیم کاری متشکل از کارشناسان مسلط به موضوع تشکیل گردید و طی جلسات توجیهی، اهداف تبیین و وظایف هر یک از ایشان تعریف شد. با توجه به وجود منابع متعدد به صورت کتاب و مقاله، مقرر شد که هر یک از کارشناسان با مراجعه به پایگاههای اطلاعات، اطلاعات مورد نظر جمع آوری، مطالعه و ذخیره سازی صورت گیرد. به منظور بهره برداری بهتر از منابع، مقرر شد کلیه منابع توسط تمام همکاران مطالعه شود.

روش تهیه فهرست اولیه از شاخص ها

با توجه به مطالعه منابع جمع آوری شده فهرست اولیه ای از کلیه شاخص ها تهیه شد. سپس هر یک از شاخص ها دقیقاً تعریف گردید. به منظور یکنواخت سازی و تعدیل شاخص ها، طی یک جلسه با حضور کارشناسان، تک تک شاخص ها بررسی و نقد شد. یکی از مسائل بسیار مهم در تعیین شاخص ها، ویژگی های شاخص می باشد. به عبارت دیگر هر شاخصی باید یکسری ویژگی داشته باشد. لذا در این مرحله لازم بود که ویژگی های مربوطه نیز جمع آوری و در مراحل بعد نهایی و از آن در تعیین شاخص ها استفاده شود.

نظر خواهی از صاحب نظران

فهرست شاخص های تهیه شده در دو دسته شاخص های درون داد و فرایند، به صورت جداول نظر خواهی در آورده شد و برای افراد صاحب نظر ارسال گردید. همچنین به کلیه دانشگاهها، مراکز تحقیقاتی و فرهنگستان علوم پزشکی نیز ارسال شد. در این جدول، ضمن اخذ نظرات ایشان، خواسته شد که اگر پیشنهادی برای معرفی شاخص جدیدی دارند، مرقوم نمایند. پس از جمع آوری نظرات، بر اساس آن تغییراتی شامل تصحیح، حذف و اضافه کردن، به انجام رسید. نمونه فرم جمع آوری نظرات در جدول ۱-۲ آورده شده است.

جدول ۲-۱: نمونه فرم جمع آوری نظرات صاحب نظران در خصوص شاخص ها

توضیح	نظر:			تعریف شاخص	عنوان شاخص	ردیف
	مخالف	بدون نظر	موافق			
						۱
						۲
						۳
						۴
						۵

برگزاری کارگروه خبرگان

بعد اصلاح شاخص ها و ویژگی های آنان، در دو مرحله کارگروه خبرگان برگزار گردید. در مرحله اول بحث های کلی بر روی ویژگی ها و شاخص ها صورت گرفت و تغییراتی اعمال شد. همچنین روش کار به طور دقیق تبیین گردید. در پایان جلسه اول مقرر شد که شاخص ها در دو سطح ملی و واحد های تحقیقاتی دسته بندی شوند. در جلسه دوم اعضاء کارگروه نمرات مورد نظر خود را بر اساس هر ویژگی در جداول چهار گانه به شرح جدول ۲-۲ مرقوم فرمودند. روش کار به این شکل بود. بر اساس برنامه پیش بینی شده باید در جداول ۲ به ۲، به هر یک از شاخص ها، بر اساس وزن ویژگی نمره دهی شود. با توجه به افزایش حجم اطلاعات موجود و آسان تر کردن کارها، برای تمام ویژگی ها، وزن صفر تا ده در نظر گرفته شد. به عبارتی بر اساس وضعیت هر یک از شاخص ها برای هر ویژگی، نمره صفر تا ده در نظر گرفته می شد. جمع نمرات هر ستون محاسبه و پس از جمع کردن نمرات تمام اعضاء پانل، رتبه بندی شاخص ها مشخص شد.

روش تحلیل نتایج

پس از مشخص شدن جمع نمرات هر یک از شاخص ها، آنها رتبه بندی شدند. در صورتیکه دو شاخص دارای امتیاز برابر بودند، موردی که دارای Coefficient Variable (CV) کمتری بود رتبه بالاتر را حائز می شد. پس از رتبه بندی شاخص ها، آنها به سه دسته تقسیم بندی شدند. بطوریکه یک سوم اول شاخص ها به عنوان شاخص های درجه اول، یک سوم بعدی شاخص ها به عنوان شاخص های درجه دو و یک سوم آخر شاخص ها به عنوان شاخص های درجه قلمداد شد. علت این تقسیم بندی، تعیین میزان وزن آنها در سنجش عملکرد می باشد. به عبارتی در هنگام سنجش عملکرد یک واحد تحقیقاتی، باید به شاخص های درجه اول امتیاز بیشتری داد.

فصل سوم

نتایج

نتایج حاصل از تعیین ویژگی ها

پس از جمع آوری اولیه ویژگی ها و نظرسنجی، در جلسه اول خبرگان، هشت ویژگی و تعاریف آنها مشخص شد (جدول ۳-۱). این ویژگی ها عبارتند از علمی بودن، بیان کننده کل واقعیت ها باشد، معنی دار و قابل درک بودن، اختصاصی بودن، قابل سنجش باشد، دست یافتنی باشد، واقعی باشد و دارای زمان باشد.

جدول ۳-۱: ویژگی های هر شاخص و تعریف آنها

ردیف	ویژگی شاخص	تعریف ویژگی
۱	علمی بودن	شاخص ها باید منطبق بر پایه های علمی و نظری صحیح طراحی شوند.
۲	بیان کننده کل واقعیت ها	شاخص ها باید از جامع نگری برخوردار بوده و یک سو به تغییرات نگاه نکنند
۳	معنی دار و قابل درک بودن	عدم نیاز به تحلیل؛ مهمترین ویژگی اینکه از اعداد شاخص ها به مانند ابزارهای سنجش نباید نتایج متفاوت و مختلفی را استنتاج نمود. به عبارت بهتر اعداد شاخص بطور صریح و بدون نیاز به تحلیل و تفسیر، باید تحولات یک پدیده را نشان دهند
۴	اختصاصی بودن (Specific)	شاخص باید مشخص باشد و کمتر با شاخص های دیگر تداخل داشته باشد
۵	قابل سنجش باشد (Measurable)	باید بتوانیم اطلاعات جمع آوری شده را اندازه گیری کنیم (قابل تبدیل به اعداد و ارقام باشد)
۶	دست یافتنی باشد (Achievable)	باید بتوانیم اطلاعات مربوطه را جمع آوری کنیم
۷	واقعی باشد (Realistic)	اطلاعات و نتایج واقعی را به دنبال داشته باشد
۸	دارای زمان باشد (Timely)	محدودیت زمانی نداشته باشد (برای یک مقطع معتبر و یا نامعتبر باشد)

نتایج حاصل از تعیین شاخص ها

در مرحله مرور مطالعات تعداد زیادی شاخص جمع آوری شد. این شاخص ها در نظر سنجی تعدیل گردیدند و نهایتاً در جلسه اول نشست خبرگان، این فهرست نهایی گردید (جدول ۳-۲). همچنین در جلسه اول نشست خبرگان، شاخص ها دسته بندی شدند. همچنین تعریف این شاخص ها نهایی گردید.

جدول ۲-۳: فهرست نهایی شاخص ها و تعاریف آنها

الف) شاخص های درون داد (کشوری)

ردیف	عنوان شاخص	تعریف شاخص یا توضیح
۱.	تعداد محققان در یک میلیون نفر جمعیت	تعداد محققین براساس فرمول اندازه گیری پژوهشگر تطبیق یافته که هم اکنون در ارزشیابی سالانه مورد استفاده قرار می گیرد.
۲.	درصد رشد تعداد محققان	هر سال پس از تعیین تعداد پژوهشگر تطبیق یافته ، با سال قبل مقایسه میگردد.
۳.	درصد رشد اعتبارات تحقیقاتی	اعتبارات هر سال که با عنوان بودجه پژوهش تصویب شده با سال قبل مقایسه می شود.
۴.	درصد اعتبارات تحقیقاتی از تولید ناخالص ملی	درصد از GDP
۵.	نسبت اعتبارات دولتی تحقیقات از کل اعتبارات تحقیقاتی	کل اعتبارات شامل دولتی و غیر دولتی می باشد
۶.	درصد هزینه های تحقیقاتی از کل اعتبارات تحقیقاتی مصوب	با توجه به اینکه برخی از اعتبارات صرف تحقیق نمی شود
۷.	درصد اعتبارات تحقیقات کاربردی و توسعه ای از کل اعتبارات تحقیقاتی	تعاریف تحقیقات کاربردی و توسعه ای بر اساس کتاب سیستم ملی پژوهش سلامت از دیدگاه مجامع بین المللی (صفحه ۷۴) می باشد.
۸.	درصد اعتبارات تحقیقات بنیادی از کل اعتبارات تحقیقاتی	تعریف تحقیقات بنیادی بر اساس کتاب سیستم ملی پژوهش سلامت از دیدگاه مجامع بین المللی (صفحه ۷۴) می باشد.
۹.	مجوزهای صادر شده برای جذب دانشجویان دکتری تخصصی پژوهشی	تعداد دانشجویانی است که در بازه زمانی مورد بررسی، مجوز مربوطه توسط وزارتخانه صادر شده است
۱۰.	مقدار سرمایه گذاری در صندوق های پژوهش و فناوری	منظور در کل صندوق های دولتی و غیر دولتی است
۱۱.	میزان افزایش اعتبارات تجهیزات تحقیقاتی و فناوری	شامل اعتبارات مرتبط با سخت افزار و نرم افزار در بازه زمانی مورد بررسی می شود
۱۲.	میزان افزایش فضای فیزیکی تحقیقات و فناوری	فضایی که صرفا برای تحقیقات و امور اداری مربوطه است و نه آموزش در بازه زمانی مورد بررسی

(ب) شاخص های فرآیندی (کشوری)

ردیف	عنوان شاخص	تعریف شاخص یا توضیح
۱.	تعداد واحد های تحقیقاتی ایجاد شده	مرکز مصوب شورای گسترش وزارت بهداشت و یا وزارت علوم
۲.	نسبت مراکز تحقیقاتی غیردولتی به کل مراکز تحقیقاتی	مرکز غیر دولتی که توسط بخش خصوصی و یا سازمانهای مردمی نهاد ایجاد می گردد. و مصوب وزارت بهداشت و یا وزارت علوم می باشد.
۳.	تعداد پایگاه ها و شبکه های رایانه ای اطلاع رسانی علمی و مرتبط با شبکه های اینترنت	پایگاهها و شبکه های اطلاعاتی شامل کلیه مواردی است که به منابع الکترونیکی مبتنی بر اینترنت، دسترسی ایجاد میکند (در صد رشد در بازه زمانی مورد بررسی)
۴.	نسبت مراکز تحقیقاتی در هر یک از گروههای تخصصی علمی به تفکیک دولتی و غیر دولتی	
۵.	تعداد پارک ها و شهرک ها، مراکز رشد تحقیقاتی و فناوری ایجاد شده	بر اساس مرکز مصوب وزارت علوم و وزارت بهداشت
۶.	تعداد شرکت های دانش بنیان ایجاد شده	بر اساس مصوبه وزارت علوم و وزارت بهداشت یا ریاست جمهوری در حوزه سلامت
۷.	تعداد طرحهای تحقیقاتی مصوب و فعال به تفکیک بنیادی، کاربردی و توسعه ای	طرح مصوب طرحی است که به تصویب شورای پژوهشی دانشگاه رسیده باشد. طرح فعال طرحی است که در حال انجام بوده و پیشرفت آن بر اساس پروپوزال می باشد.
۸.	تعداد طرحهای تحقیقاتی پایان یافته به تفکیک بنیادی، کاربردی و توسعه ای	طرح پایان یافته طرحی است که گزارش نهائی آن به تصویب شورای پژوهشی رسیده است
۹.	تعداد قراردادهای خرید و یا انتقال فناوری	فناوریهای مورد نیاز کشور که بصورت انتقال فناوری از خارج خریداری شده است.
۱۰.	تعداد کارگاههای علمی - پژوهشی برگزار شده	بر اساس تعداد اعضای برگزار شده کارگاه
۱۱.	نسبت طرح های تحقیقاتی منطبق بر اولویت های تحقیقاتی	بر اساس تعداد طرح های منطبق بر اولویت
۱۲.	نسبت بودجه R&D به کل بودجه تحقیقات	R&D: منظور تحقیق و توسعه است
۱۳.	تعداد توافق نامه های علمی با سایر کشورها	MOU با مراکز تحقیقاتی خارج از کشور
۱۴.	تعداد موارد اجرایی یا عملیاتی شده از نظر توافق نامه های علمی با سایر	تعداد MOU های اجرایی شده

	کشورها	
تعداد صادر شده در وزارت خانه مربوط	تعداد مجوز صادر شده برای جذب دانشجویان دکتری تخصصی پژوهشی	۱۵.
	تعداد پایان نامه های دانشجویی تحصیلات تکمیلی خاتمه یافته	۱۶.
شامل پروژه های مشترک نمی باشد	مقدار جذب گرنت های تحقیقاتی از خارج از کشور	۱۷.
	نسبت اعتبارات غیر دولتی صرف شده در تحقیق به اعتبارات دولتی	۱۸.
شامل مراکزی است که از WHO مجوز گرفته باشد	تعداد collaboration center های ایجاد شده	۱۹.

ج) شاخص های درون داد (واحد های تحقیقاتی)

ردیف	عنوان شاخص	تعریف شاخص یا توضیح
۱.	درصد رشد تعداد محققان	هر سال پس از تعیین تعداد پژوهشگر تطبیق یافته ، با سال قبل مقایسه میگردد.
۲.	درصد رشد اعتبارات تحقیقاتی	اعتبارات هر سال که با عنوان بودجه پژوهش تصویب شده با سال قبل مقایسه می شود.
۳.	نسبت اعتبارات دولتی تحقیقات از کل اعتبارات تحقیقاتی	کل اعتبارات شامل دولتی و غیر دولتی می باشد
۴.	درصد هزینه های تحقیقاتی از کل اعتبارات تحقیقاتی مصوب	با توجه به اینکه بر خی از اعتبارات صرف تحقیق نمی شود
۵.	درصد اعتبارات تحقیقات کاربردی و توسعه ای از کل اعتبارات تحقیقاتی	تعاریف تحقیقات کاربردی و توسعه ای بر اساس کتاب سیستم ملی پژوهش سلامت از دیدگاه مجامع بین المللی (صفحه ۷۴) می باشد.
۶.	درصد اعتبارات تحقیقات بنیادی از کل اعتبارات تحقیقاتی	تعریف تحقیقات بنیادی بر اساس کتاب کتاب سیستم ملی پژوهش سلامت از دیدگاه مجامع بین المللی (صفحه ۷۴) می باشد.
۷.	مجوزهای دریافت شده برای جذب دانشجویان دکتری تخصصی پژوهشی	
۸.	میزان مشارکت سرمایه گذاری در صندوق های پژوهش و فنآوری	
۹.	میزان افزایش اعتبارات تجهیزات تحقیقاتی و فناوری	
۱۰.	میزان افزایش فضای فیزیکی تحقیقات و فناوری	

(د) شاخص های فرآیندی (واحدهای تحقیقاتی)

ردیف	عنوان شاخص	تعریف شاخص یا توضیح
۱.	تعداد Data Base و پایگاه های اطلاعاتی فعال	شامل تعداد مواردی می شود که در بازه زمانی و توسط مرکز ایجاد شده است
۲.	میزان مشارکت پارک ها و شهرک ها، مراکز رشد تحقیقاتی و فناوری ایجاد شده	براساس مرکز مصوب وزارت علوم و وزارت بهداشت
۳.	تعداد شرکت های دانش بنیان ایجاد شده	براساس مرکز مصوب وزارت علوم و وزارت بهداشت
۴.	تعداد طرح های تحقیقاتی مصوب و فعال به تفکیک بنیادی، کاربردی و توسعه ای	طرح مصوب طرحی است که به تصویب شورای پژوهشی دانشگاه رسیده باشد. طرح فعال طرحی است که در حال انجام بوده و پیشرفت آن بر اساس پروپوزال می باشد.
۵.	تعداد طرح های تحقیقاتی پایان یافته به تفکیک بنیادی، کاربردی و توسعه ای	طرح پایان یافته طرحی است که گزارش نهائی آن به تصویب شورای پژوهشی رسیده است
۶.	تعداد قراردادهای خرید و انتقال فناوری	فناوریهای مورد نیاز کشور که بصورت انتقال فناوری از خارج خریداری شده است.
۷.	تعداد کارگاه های علمی- پژوهشی برگزار شده	براساس تعداد اعضای برگزار شده کارگاه
۸.	نسبت طرح های تحقیقاتی منطبق بر اولویت های تحقیقاتی	بر اساس تعداد طرح های منطبق بر اولویت
۹.	نسبت بودجه R&D به کل بودجه تحقیقات	
۱۰.	تعداد توافق نامه های علمی با سایر کشورها	
۱۱.	تعداد موارد اجرایی یا عملیاتی شده از نظر توافق نامه های علمی با سایر کشورها	
۱۲.	تعداد مجوزهای دریافت شده برای جذب دانشجویان دکتری تخصصی پژوهشی	
۱۳.	تعداد پایان نامه های دانشجویی تحصیلات تکمیلی خاتمه یافته	

	۱۴. مقدار جذب گرنت های تحقیقاتی از خارج از کشور	
	۱۵. نسبت اعتبارات غیر دولتی صرف شده در تحقیق به اعتبارات دولتی	
	۱۶. تعداد collaboration center های ایجاد شده	

نتایج حاصل از نمره دهی

در مرحله نهایی جداول دو در دو بر اساس شاخص ها و ویژگی ها تهیه شد و در جلسه دوم نشست خبرگان، به هر یک از شاخص ها بر اساس وضعیت ویژگی امتیاز داده شد. نتایج حاصله در جدول ۳-۳ آورده شده است.

جدول ۳-۳: نتایج حاصل از نمره دهی به شاخص ها

الف) شاخص های درون داد کشوری

CV	انحراف معیار	میانگین	جمع هر سطر	دارای زمان باشد	واقعی باشد	دست یافتنی باشد	قابل سنجش باشد	اختصاصی بودن	معنی دار و قابل درک	بیان کننده کل واقعیت ها	علمی بودن	ویژگی شاخص (نمره ۱-۰)
۰.۰۴۴	۳.۸۵۲	۸۷.۳۸	۶۹۹	۹۱	۸۴	۸۴	۸۶	۹۵	۸۸	۸۵	۸۶	درصد اعتبارات تحقیقاتی از تولید ناخالص ملی
۰.۰۷۲	۶.۱۸۲	۸۶.۲۵	۶۹۰	۷۶	۹۱	۸۷	۹۶	۸۸	۸۸	۸۳	۸۱	درصد رشد تعداد محققان
۰.۰۴۵	۳.۸۷۱	۸۵.۸۸	۶۸۷	۸۵	۸۵	۸۵	۹۴	۸۶	۸۸	۸۱	۸۳	درصد رشد اعتبارات تحقیقاتی
۰.۰۸۴	۷.۱۶۶	۸۵.۲۵	۶۸۲	۸۱	۸۵	۹۲	۹۳	۸۰	۸۳	۷۴	۹۴	تعداد محققان در یک میلیون نفر جمعیت
۰.۰۴۴	۳.۲۵۱	۷۴	۵۹۲	۷۵	۷۱	۷۲	۸۱	۷۱	۷۴	۷۵	۷۳	درصد اعتبارات تحقیقات بنیادی از کل اعتبارات تحقیقاتی
۰.۰۴۲	۳.۰۶۸	۷۳.۶۳	۵۸۹	۷۶	۶۸	۷۰	۷۴	۷۷	۷۵	۷۴	۷۵	درصد اعتبارات تحقیقات کاربردی و توسعه ای از کل اعتبارات تحقیقاتی
۰.۱۱۲	۸.۲۸	۷۳.۶۳	۵۸۹	۸۰	۶۵	۵۹	۷۳	۷۹	۷۷	۷۲	۸۴	درصد هزینه های تحقیقاتی از کل اعتبارات تحقیقاتی مصوب
۰.۰۸۷	۶.۳۱۹	۷۲.۷۵	۵۸۲	۸۰	۶۹	۷۱	۷۲	۷۱	۸۲	۶۲	۷۵	میزان افزایش فضای فیزیکی تحقیقات و فناوری
۰.۲۱۳	۱۵.۴۵	۷۲.۳۸	۵۷۹	۹۰	۶۶	۸۸	۹۲	۵۸	۶۷	۵۲	۶۶	مجوزهای صادر شده برای جذب دانشجویان دکتری تخصصی پژوهشی
۰.۰۸	۵.۴۲۳	۶۷.۶۳	۵۴۱	۷۵	۶۲	۷۲	۷۲	۶۳	۶۹	۶۰	۶۸	مقدار سرمایه گذاری در صندوق های پژوهش و فناوری
۰.۱۶	۱۰.۶۵	۶۶.۳۸	۵۳۱	۷۷	۵۳	۵۳	۵۷	۷۲	۷۳	۶۷	۷۹	نسبت اعتبارات دولتی تحقیقات از کل اعتبارات تحقیقاتی
۰.۱۰۶	۶.۶۲۸	۶۲.۷۵	۵۰۲	۷۶	۶۵	۵۶	۶۰	۶۷	۶۳	۵۷	۵۸	میزان افزایش اعتبارات تجهیزات تحقیقاتی و فناوری

(ب) شاخص های فرآیندی کشوری

CV	انحراف معیار	میانگین	جمع هر سطر	دارای زمان باشد	واقعی باشد	دست یاقتی باشد	قابل سنجش باشد	اختصاصی بودن	معنی دار و قابل درک	پیان کننده کل	علمی بودن	ویژگی شاخص (نمره ۱۰-۰)
۰.۰۴۷	۴.۱۳۸	۸۸.۳۸	۷۰۷	۸۵	۸۴	۹۱	۹۰	۹۲	۸۵	۸۵	۹۵	نسبت طرح های تحقیقاتی منطبق بر اولویت های تحقیقاتی
۰.۰۵۶	۴.۱۹۷	۸۶.۶۳	۶۹۳	۹۶	۸۷	۸۴	۸۶	۸۶	۹۰	۷۹	۸۵	مقدار جذب گزنت های تحقیقاتی از خارج از کشور
۰.۰۷۲	۶.۱۳۵	۸۴.۷۵	۶۷۸	۹۰	۷۶	۷۹	۸۲	۸۸	۸۵	۸۳	۹۵	نسبت اعتبارات غیر دولتی صرف شده در تحقیق به اعتبارات دولتی
۰.۰۵۶	۴.۶۷۳	۸۳.۱۳	۶۶۵	۸۶	۸۱	۸۶	۸۸	۷۸	۸۴	۷۵	۸۷	تعداد collaboration center های ایجاد شده
۰.۰۸۵	۶.۹۸۹	۸۲.۳۸	۶۵۹	۹۲	۷۳	۸۰	۸۴	۹۰	۸۵	۷۳	۸۲	نسبت بودجه R&D به کل بودجه تحقیقات
۰.۱۰۳	۸.۴۶۴	۸۲.۲۵	۶۵۸	۸۳	۷۲	۸۷	۹۳	۸۹	۸۵	۶۸	۸۱	تعداد شرکت های دانش بنیان ایجاد شده
۰.۰۳۹	۳.۱۳۷	۸۱.۱۳	۶۴۹	۸۳	۷۶	۸۰	۸۱	۸۴	۸۰	۸۶	۷۹	تعداد طرحهای تحقیقاتی پایان یافته به تفکیک بنیادی، کاربردی و توسعه ای
۰.۱۱۱	۸.۹۷۲	۸۰.۷۵	۶۴۶	۷۲	۷۷	۹۱	۹۶	۷۷	۸۳	۷۰	۸۰	تعداد پایگاهها و شبکه های رایانه ای اطلاع رسانی علمی و مرتبط با شبکه های اینترنت
۰.۱۶۷	۱۳.۳۷	۸۰	۶۴۰	۹۰	۸۱	۸۸	۹۹	۷۱	۷۰	۵۷	۸۴	تعداد پایان نامه های دانشجویی تحصیلات تکمیلی خاتمه یافته
۰.۰۶۴	۵.۰۸۳	۷۹.۱۳	۶۳۳	۸۷	۷۶	۷۸	۷۵	۸۲	۸۲	۷۱	۸۲	تعداد موارد اجرایی یا عملیاتی شده از نظر توافق نامه های علمی با سایر کشورها
۰.۰۶۵	۵.۰۹۷	۷۸.۶۳	۶۲۹	۸۶	۷۴	۷۹	۸۰	۸۵	۷۹	۷۳	۷۳	نسبت مراکز تحقیقاتی در هر یک از گروههای تخصصی علمی به تفکیک دولتی و غیر دولتی
۰.۰۸۷	۶.۸۶۶	۷۸.۵	۶۲۸	۸۵	۷۲	۸۷	۸۶	۷۴	۷۶	۶۹	۷۹	تعداد پارک ها و شهرک ها، مراکز

												رشد تحقیقاتی و فناوری ایجاد شده
۰.۰۷۵	۵۸۲۵	۷۷.۷۵	۶۲۲	۷۹	۶۴	۷۷	۷۹	۸۳	۸۱	۸۰	۷۹	تعداد طرحهای تحقیقاتی مصوب و فعال به تفکیک بنیادی، کاربردی و توسعه‌ای
۰.۱۲۱	۹.۳۶۶	۷۷	۶۱۶	۹۰	۷۱	۷۹	۹۱	۷۳	۷۷	۶۵	۷۰	تعداد کارگاههای علمی- پژوهشی برگزار شده
۰.۰۷۶	۵۸۲۹	۷۶.۳۸	۶۱۱	۷۰	۸۰	۷۵	۷۲	۷۸	۷۹	۷۰	۸۷	نسبت مراکز تحقیقاتی غیردولتی به کل مراکز تحقیقاتی
۰.۱۳۷	۱۰.۳۸	۷۵.۷۵	۶۰۶	۸۴	۷۲	۷۹	۹۴	۷۶	۶۷	۶۰	۷۴	تعداد واحد های تحقیقاتی ایجاد شده
۰.۱۹۹	۱۴.۴۳	۷۲.۵	۵۸۰	۹۲	۵۸	۸۹	۸۴	۶۳	۷۳	۵۴	۶۷	تعداد مجوز صادر شده برای جذب دانشجویان دکتری تخصصی پژوهشی
۰.۱۲۴	۸.۹۵۶	۷۲.۲۵	۵۷۸	۸۴	۶۰	۷۹	۷۸	۷۰	۷۶	۵۹	۷۲	تعداد توافق نامه های علمی با سایر کشورها
۰.۰۰۷	۴.۸۵۳	۶۸.۸۸	۵۵۱	۶۷	۶۰	۶۷	۷۰	۷۷	۷۰	۶۸	۷۲	تعداد قراردادهای خرید و یا انتقال فناوری

ج) شاخص های درون داد واحد های تحقیقاتی

شاخص	ویژگی (نمره ۱۰-۰)	بودن علمی	بیان کننده کل وقتها	معنی دار و قابل درک بودن	اختصاصی بودن	قابل سنجش باشد	دست یافتنی باشد	واقعی باشد	دارای زمان باشد	جمع هر سطر	میانگین	انحراف معیار	CV
درصد رشد تعداد محققان	۸۹	۸۳	۹۱	۹۰	۹۷	۹۵	۹۴	۱۰۰	۷۳۹	۹۲.۴	۵.۲۹	۰.۰۵۷	
درصد رشد اعتبارات تحقیقاتی	۹۸	۷۸	۸۸	۹۵	۹۵	۸۱	۸۷	۹۰	۷۱۲	۸۹	۷.۰۱	۰.۰۷۹	
تعداد مجوزهای دریافت شده برای جذب دانشجویان دکتری تخصصی پژوهشی	۷۵	۶۶	۹۰	۷۶	۹۱	۹۹	۸۷	۹۳	۶۷۷	۸۴.۶	۱۱.۱	۰.۱۳۱	
درصد اعتبارات تحقیقات کاربردی و توسعه‌ای از کل اعتبارات تحقیقاتی	۸۴	۷۸	۸۰	۷۹	۸۸	۸۲	۸۲	۹۶	۶۶۹	۸۳.۶	۵.۹	۰.۰۷	
درصد هزینه‌های تحقیقاتی از کل اعتبارات تحقیقاتی مصوب	۸۵	۷۹	۸۰	۸۷	۸۳	۸۱	۷۶	۸۸	۶۵۹	۸۲.۴	۴.۱۴	۰.۰۵	
درصد اعتبارات تحقیقات بنیادی از کل اعتبارات تحقیقاتی	۸۸	۷۲	۸۴	۷۸	۸۱	۸۲	۷۸	۹۵	۶۵۸	۸۲.۳	۶.۹۸	۰.۰۸۵	
میزان افزایش فضای فیزیکی تحقیقات و فناوری	۷۲	۶۸	۸۰	۸۰	۸۵	۷۸	۷۸	۸۷	۶۲۸	۷۸.۵	۶.۲۳	۰.۰۷۹	
میزان مشارکت سرمایه گذاری در صندوق های پژوهش و فناوری	۶۸	۶۳	۶۶	۷۱	۸۴	۸۵	۸۳	۹۰	۶۱۰	۷۶.۳	۱۰.۳	۰.۱۳۵	
نسبت اعتبارات دولتی تحقیقات از کل اعتبارات تحقیقاتی	۸۰	۷۲	۶۸	۸۵	۷۶	۶۹	۷۰	۷۹	۵۹۹	۷۴.۹	۶.۱	۰.۰۸۱	
میزان افزایش اعتبارات تجهیزات تحقیقاتی و فناوری	۶۹	۶۱	۷۰	۷۴	۷۳	۶۶	۷۰	۸۳	۵۶۶	۷۰.۸	۶.۴۱	۰.۰۹	

(د) شاخص های فرآیندی واحد تحقیقاتی

شاخص	ویژگی (نمره ۱۰-۰)	علمی بودن	بیان کننده کل واقعیت ها	معنی دار و قابل درک بودن	اختصاصی بودن	قابل سنجش باشد	دست یافتنی باشد	واقعی باشد	دارای زمان باشد	جمع هر سطر	میانگین	انحراف معیار	CV
مقدار جذب گرنت های تحقیقاتی از خارج از کشور	۹۸	۹۸	۹۰	۹۲	۹۶	۸۹	۸۷	۸۸	۹۵	۷۳۵	۹۱.۹	۴.۱	۰.۰۴۴
تعداد طرحهای تحقیقاتی پایان یافته به تفکیک بنیادی، کاربردی و توسعه ای	۹۴	۹۴	۸۵	۸۹	۹۷	۸۷	۹۲	۸۹	۱۰۲	۷۳۵	۹۱.۹	۵.۶	۰.۰۶۱
تعداد Data Base و پایگاه های اطلاعاتی فعال	۱۰۰	۱۰۰	۸۵	۸۷	۸۹	۸۶	۹۰	۸۶	۹۹	۷۲۲	۹۰.۳	۵.۹	۰.۰۶۶
تعداد طرحهای تحقیقاتی مصوب و فعال به تفکیک بنیادی، کاربردی و توسعه ای	۹۳	۹۳	۸۱	۸۵	۹۴	۸۷	۸۹	۸۲	۹۸	۷۰۹	۸۸.۶	۶	۰.۰۶۸
نسبت طرح های تحقیقاتی منطبق بر اولویت های تحقیقاتی	۹۴	۹۴	۸۵	۸۴	۹۲	۸۸	۸۴	۸۷	۸۵	۶۹۹	۸۷.۴	۳.۸	۰.۰۴۳
نسبت اعتبارات غیر دولتی صرف شده در تحقیق به اعتبارات دولتی	۹۵	۹۵	۸۸	۸۷	۹۲	۸۳	۸۸	۷۷	۸۸	۶۹۸	۸۷.۳	۵.۴	۰.۰۶۲
تعداد شرکت های دانش بنیان ایجاد شده	۸۶	۸۶	۶۵	۸۱	۸۷	۹۴	۹۳	۸۵	۹۰	۶۸۱	۸۵.۱	۹.۲	۰.۱۰۸
تعداد مجوز دریافت شده برای جذب دانشجویان دکتری تخصصی پژوهشی	۷۱	۷۱	۶۷	۸۶	۷۲	۸۹	۹۴	۷۹	۹۳	۶۵۱	۸۱.۴	۱۱	۰.۱۳
تعداد توافق نامه های علمی با سایر کشورها	۹۰	۹۰	۷۵	۸۱	۸۴	۸۰	۸۲	۶۶	۹۲	۶۵۰	۸۱.۳	۸.۲	۰.۱۰۱
نسبت بودجه R&D به کل بودجه تحقیقات	۸۹	۸۹	۷۶	۷۵	۸۴	۸۲	۷۹	۷۶	۸۸	۶۴۹	۸۱.۱	۵.۵	۰.۰۶۸
تعداد موارد اجرایی یا عملیاتی شده از نظر توافق نامه های علمی با سایر کشورها	۸۳	۸۳	۷۶	۷۵	۸۰	۸۰	۸۷	۷۸	۸۲	۶۴۱	۸۰.۱	۳.۹	۰.۰۴۹
تعداد پایان نامه های دانشجویی تحصیلات تکمیلی خاتمه یافته	۷۴	۷۴	۶۵	۷۲	۶۹	۹۷	۹۴	۷۹	۹۱	۶۴۱	۸۰.۱	۱۲	۰.۱۵۳
میزان مشارکت در پارک ها و شهرک ها، مراکز رشد تحقیقاتی و فناوری ایجاد شده	۸۳	۸۳	۶۸	۷۸	۸۵	۷۴	۸۰	۷۶	۸۷	۶۳۱	۷۸.۹	۶.۲	۰.۰۷۹

۰.۰۹۴	۷.۴	۷۸.۹	۶۳۱	۹۱	۷۱	۸۰	۸۹	۷۶	۷۵	۷۲	۷۷	تعداد کارگاههای علمی - پژوهشی برگزار شده
۰.۱۳۳	۹.۵	۷۱.۳	۵۷۰	۸۰	۶۱	۶۴	۶۴	۷۲	۶۵	۷۶	۸۸	تعداد قراردادهای خرید و یا انتقال فناوری

نتایج حاصل از درجه بندی شاخص ها

با توجه به رتبه بندی شاخص ها بر اساس جمع امتیازات، درجه بندی حاصل شده به شرح جدول ۳-۴ می باشد:

جدول ۳-۴: نتایج حاصل از درجه بندی اهمیت شاخص ها

الف) شاخص های درون داد کشوری

درجه اهمیت	شاخص
با اهمیت	درصد اعتبارات تحقیقاتی از تولید ناخالص ملی
با اهمیت	درصد رشد تعداد محققان
با اهمیت	درصد رشد اعتبارات تحقیقاتی
با اهمیت	تعداد محققان در یک میلیون نفر جمعیت
متوسط	درصد اعتبارات تحقیقات بنیادی از کل اعتبارات تحقیقاتی
متوسط	درصد اعتبارات تحقیقات کاربردی و توسعه‌ای از کل اعتبارات تحقیقاتی
متوسط	درصد هزینه‌های تحقیقاتی از کل اعتبارات تحقیقاتی مصوب
متوسط	میزان افزایش فضای فیزیکی تحقیقات و فناوری در بازه زمانی
کم اهمیت	مجوزهای صادر شده برای جذب دانشجویان دکتری تخصصی پژوهشی
کم اهمیت	مقدار سرمایه گذاری در صندوق های پژوهش و فناوری
کم اهمیت	نسبت اعتبارات دولتی تحقیقات از کل اعتبارات تحقیقاتی
کم اهمیت	میزان افزایش اعتبارات تجهیزات تحقیقاتی و فناوری

(ب) شاخص های فرآیندی کشوری

شاخص	درجه اهمیت
نسبت طرح های تحقیقاتی منطبق بر اولویت های تحقیقاتی	با اهمیت
مقدار جذب گرنت های تحقیقاتی از خارج از کشور	با اهمیت
نسبت اعتبارات غیر دولتی صرف شده در تحقیق به اعتبارات دولتی	با اهمیت
تعداد collaboration center های ایجاد شده	با اهمیت
نسبت بودجه R&D به کل بودجه تحقیقات	با اهمیت
تعداد شرکت های دانش بنیان ایجاد شده	با اهمیت
تعداد طرحهای تحقیقاتی پایان یافته به تفکیک بنیادی، کاربردی و توسعه‌ای	متوسط
تعداد پایگاه‌ها و شبکه‌های رایانه‌ای اطلاع‌رسانی علمی و مرتبط با شبکه‌های اینترنت	متوسط
تعداد پایان نامه های دانشجویی تحصیلات تکمیلی خاتمه یافته	متوسط
تعداد موارد اجرایی یا عملیاتی شده از نظر توافق نامه های علمی با سایر کشورها	متوسط
نسبت مراکز تحقیقاتی در هر یک از گروههای تخصصی علمی به تفکیک دولتی و غیر دولتی	متوسط
تعداد پارک ها و شهرک‌ها، مراکز رشد تحقیقاتی و فناوری ایجاد شده	متوسط
تعداد طرحهای تحقیقاتی مصوب و فعال به تفکیک بنیادی، کاربردی و توسعه‌ای	کم اهمیت
تعداد کارگاههای علمی- پژوهشی برگزار شده	کم اهمیت
نسبت مراکز تحقیقاتی غیردولتی به کل مراکز تحقیقاتی	کم اهمیت
تعداد واحد های تحقیقاتی ایجاد شده	کم اهمیت
مجوزهای صادر شده برای جذب دانشجویان دکتری تخصصی پژوهشی	کم اهمیت
تعداد توافق نامه های علمی با سایر کشورها	کم اهمیت
تعداد قراردادهای خرید و یا انتقال فناوری	کم اهمیت

ج) شاخص های درون داد واحد های تحقیقاتی

شاخص	درجه اهمیت
درصد رشد تعداد محققان	با اهمیت
درصد رشد اعتبارات تحقیقاتی	با اهمیت
تعداد مجوزهای دریافت شده برای جذب دانشجویان دکتری تخصصی پژوهشی	با اهمیت
درصد اعتبارات تحقیقات کاربردی و توسعه‌ای از کل اعتبارات تحقیقاتی	متوسط
درصد هزینه‌های تحقیقاتی از کل اعتبارات تحقیقاتی مصوب	متوسط
درصد اعتبارات تحقیقات بنیادی از کل اعتبارات تحقیقاتی	متوسط
میزان افزایش فضای فیزیکی تحقیقات و فناوری	کم اهمیت
میزان مشارکت سرمایه گذاری در صندوق های پژوهش و فناوری	کم اهمیت
نسبت اعتبارات دولتی تحقیقات از کل اعتبارات تحقیقاتی	کم اهمیت
میزان افزایش تجهیزات تحقیقاتی و فناوری در بازه زمانی	کم اهمیت

(د) شاخص های فرایند واحد های تحقیقاتی

شاخص	درجه اهمیت
مقدار جذب گرنت های تحقیقاتی از خارج از کشور	با اهمیت
تعداد طرحهای تحقیقاتی پایان یافته به تفکیک بنیادی، کاربردی و توسعه‌ای	با اهمیت
تعداد Data Base و پایگاه های اطلاعاتی فعال	با اهمیت
تعداد طرحهای تحقیقاتی مصوب و فعال به تفکیک بنیادی، کاربردی و توسعه‌ای	با اهمیت
نسبت طرح های تحقیقاتی منطبق بر اولویت های تحقیقاتی	با اهمیت
نسبت اعتبارات غیر دولتی صرف شده در تحقیق به اعتبارات دولتی	متوسط
تعداد شرکت های دانش بنیان ایجاد شده	متوسط
مجوزهای دریافت شده برای جذب دانشجویان دکتری تخصصی پژوهشی	متوسط
تعداد توافق نامه های علمی با سایر کشورها	متوسط
نسبت بودجه R&D به کل بودجه تحقیقات	متوسط
تعداد موارد اجرایی یا عملیاتی شده از نظر توافق نامه های علمی با سایر کشورها	کم اهمیت
تعداد پایان نامه های دانشجویی تحصیلات تکمیلی خاتمه یافته	کم اهمیت
میزان مشارکت در پارک ها و شهرک ها، مراکز رشد تحقیقاتی و فناوری ایجاد شده	کم اهمیت
تعداد کارگاههای علمی - پژوهشی برگزار شده	کم اهمیت
تعداد قراردادهای خرید و یا انتقال فناوری	کم اهمیت

فصل چہارم

بحث و نتیجہ گیری

هدف غایی سیستم پژوهش سلامت، ارتقاء سطح سلامت جامعه به گونه ای عادلانه است. از سال ۱۹۹۹ میلادی، دپارتمان سیاستگزاری و مشارکت پژوهش (RPC) سازمان جهانی بهداشت، ابتکار عمل پاسخ به این پرسش را در دست گرفته است و به عنوان بخشی از برنامه ارزیابی سیستم پژوهش سلامت در عرصه کشورها که در چند کشور عضو در حال اجرا می باشد، فرایند پایش و ارزشیابی را در سیستم ملی پژوهش سلامت این کشورها مورد بررسی قرار می دهد. یکی از اهداف این دپارتمان، تعیین شاخص هایی در سطح ملی و بین المللی جهت ارزیابی کارآمدی فرایند پایش و ارزشیابی می باشد.

سیستم عبارت است از مجموعه ای از اجزا یا واحدهایی که میان آنها روابط پویا و قابل اندازه گیری وجود دارد و در جهت تحقق اهداف خاصی عمل می نمایند. این روابط پویا موجب پیچیدگی سیستم می گردند. تعریف سیستم متضمن چند مفهوم کلیدی است: روابط بین اجزا، قابلیت اندازه گیری در روابط، وجود اهداف مشخص و پیچیدگی که در اثر روابط بین اجزا حاصل می شود. به طور خلاصه سیستم مجموعه ای که برابر جمع اجزای خود نیست (افتخار زاده و همکاران، ۱۳۸۲).

بر طبق این تعریف، سیستم پژوهش سلامت مشتمل است بر مجموعه افراد، نهادها و فعالیتهایی که هدف اولیه آنها تولید دانش مرتبط و با کیفیت بالا است که می تواند در جهت حفظ، بازیابی و ارتقاء وضعیت سلامت جامعه بکار گرفته شود.

به عبارتی "سیستم پژوهش سلامت، یک وجود یا نهاد پیچیده است که از طیف وسیعی از اجزا تشکیل شده است."

با درک این واقعیت مهم، منظور از فرایند ارزشیابی، توصیف و تحلیل - کمی و کیفی ساختار و عملکرد سیستم در چارچوب معیارهای تعیین شده و قضاوت ارزشی در مورد کارآمدی آن سیستم می باشد. پایش همان فرایند ارزشیابی است که مداوم و همزمان با عملکرد سیستم صورت می گیرد (جمالی مهمویی، ۱۳۹۱).

با توجه به تعاریف فوق، فرآیند ارزشیابی نیازمند شناخت اجزای (ساختاری و عملکردی) سیستم، وجود معیارهای تعریف شده و مشخص برای ارزیابی این اجزا و در نهایت وجود قابلیت لازم برای تحلیل نتایج بررسی سیستم و

قضاوت در مورد کارآمدی سیستم می باشد. یکی از مهمترین و شاید دشوارترین بخش های این فرایند، تعیین معیارهای مناسب جهت ارزیابی سیستم می باشد. اگر شناخت ما از اجزای سیستم و مشخصات آنها کافی و صحیح باشد قادر خواهیم بود اهداف کلی و اختصاصی سیستم را شناسایی و تعریف کنیم.

مشخص کردن اهداف سیستم اولین گام در جهت ارزیابی آن سیستم است، این اهداف باید به گونه ای معنی دار و قابل اندازه گیری تعریف شوند. معیارهای ارزیابی سیستم باید شاخص حساسی از تغییر کمی یا کیفی سیستم باشند. باید توجه داشت که منظور از معنادار بودن این شاخص ها کمی بودن آنها نیست، زیرا شاخص های کیفی نیز می توانند نسبت به تغییرات سیستم حساس باشند. بنابراین، شاخص ها در ارتباط با اجزای سیستم انتخاب شده، سپس به انواع کمی و کیفی تقسیم می گردند (افتخارزاده و همکاران، ۱۳۸۲).

با توجه به آنچه گفته شد اولین گام در جهت تعریف شاخصهای ارزشیابی سیستم، شناخت سیستم و مشخص کردن اهداف آن سیستم است.

➤ اهداف سیستم پژوهش سلامت کدامند؟

هدف اول: تعیین، تبیین و ترویج دور نما، اولویتها و استانداردهای اخلاقی پژوهش سلامت که مرتبط با سیستم سلامت و جامعه (ملی و جهانی) می باشند.

هدف دوم: تولید یا کسب نظام مند و منطقی اطلاعات و دانش با استفاده از روش علمی مبتنی بر اولویتهای تعیین شده و به گونه ای مسئولیت پذیر، پاسخگو و پایدار.

هدف سوم: تسهیل کاربرد این دانش جهت ارتقاء وضعیت سلامت مردم به گونه ای عادلانه و مساوات محور.

➤ عملکردهای لازم برای تحقق اهداف سیستم پژوهش سلامت کدامند؟

اهداف فوق با اجرای چهار عملکرد اصلی سیستم پژوهش سلامت تحقق می یابند:

الف: عملکرد متولیان اصلی پژوهش: که شامل

۱- تعریف و تبیین بینش برای سیستم پژوهش سلامت در سطح ملی؛

۲- شناسایی اولویتهای پژوهش سلامت و هماهنگی جهت تبعیت از این اولویتهای؛

۳- بنیانگذاری و پایش استانداردهای اخلاقی برای پژوهش سلامت؛

۴- پایش و ارزشیابی سیستم پژوهش سلامت؛

ب: عملکرد تامین بودجه:

فرآیندهای تامین بودجه و تخصیص مناسب و مسئولانه آن.

ج: ایجاد و حفظ منابع:

ایجاد و تقویت ظرفیت انسانی و فیزیکی لازم برای تحقیقات سلامت.

د: تولید و استفاده از پژوهش:

۱- تولید برونداد تحقیقاتی که اعتبار علمی داشته باشد؛

۲- بیان مناسب و اشاعه نتایج تحقیقات جهت اطلاع حوزه های سیاستگذاری، خدمات بهداشتی و آگاهی مردم؛

۳- ارتقاء استفاده از پژوهش جهت تولید داروها، واکسنها، وسایل و سایر کاربردها در جهت بهبود سلامت جامعه.

پس از مشخص کردن اهداف و عملکردهای سیستم پژوهش سلامت، باید این عملکردها را در چارچوب چهار مقیاس سطح (مقدار)، توزیع (پراکندگی)، روند و کیفیت (سه مقیاس اول کمی و مقیاس چهارم کیفی است) بیان نمود. به عبارتی، شاخصهای ارزشیابی، پاسخ به پرسشهایی در مورد سطح، توزیع، روند و کیفیت عملکردهای مورد انتظار آن سیستم می باشند که معنادار، قابل اندازه گیری و حساس در برابر تغییرات باشند (افتخار زاده و همکاران، ۱۳۸۲).

پایش و ارزشیابی سیستم پژوهش سلامت بر عهده متولیان ارشد پژوهش سلامت می باشد. به این ترتیب متولی ارشد پژوهش مسئولیت، ظرفیت سازی برای پایش و ارزشیابی پژوهش را بر عهده دارد. ظرفیت ارزشیابی سیستم پژوهش سلامت شامل ظرفیت فیزیکی، ظرفیت انسانی و ظرفیت اطلاعاتی لازم جهت انجام سیستم پژوهش سلامت می باشد.

ظرفیت سازی ارزشیابی سیستم پژوهش سلامت شامل ایجاد ساختارها (سازمان، نهاد) جهت انجام پایش و

ارزشیابی در سطح کشوری (توسط سازمانها و موسسات ملی) منطقه ای و نیز موسسه ای (به عنوان بخشی در

داخل موسسات پژوهش سلامت) می باشد. به این ترتیب، یکی از شاخصهای عملکرد ستاد تحقیقات سلامت، تعداد، توزیع، روند و کیفیت ساختارهای پایش و ارزشیابی سیستم پژوهش سلامت می باشد. سایر شاخص ها در این رابطه را می توان با توجه به سایر عملکردهای سیستم پژوهش سلامت تعریف نمود. به عنوان مثال با توجه به عملکرد تامین بودجه می توان شاخصهایی برای ارزیابی مقدار، توزیع، روند و کیفیت تامین بودجه ساختارهای پایش و ارزشیابی تعریف نمود.

منظور از ظرفیت سازی نیروی انسانی برای سیستم پایش و ارزشیابی، تربیت و حفظ نیروی انسانی مورد نیاز جهت پایش و ارزشیابی سیستم پژوهش سلامت می باشد. به این ترتیب می توان شاخص هایی برای ارزیابی تعداد، توزیع، روند و کیفیت نیروی انسانی که در پایش و ارزشیابی سیستم پژوهش سلامت مشارکت دارند تعریف نمود.

منظور از ظرفیت سازی اطلاعاتی پایش و ارزشیابی، مجموعه عملکردهایی در جهت تعیین و تبیین یا شفاف سازی شاخص های مرتبط با ارزیابی کلیه اجزای سیستم پژوهش سلامت، فراهم کردن اطلاعات و دانش لازم جهت ارزشیابی اجزایی که با این شاخصها ارزیابی شده اند و فراهم کردن امکان اشاعه و کاربردی کردن نتایج این ارزشیابی می باشد.

عملکرد اول یعنی تعیین و تبیین یا شفاف سازی شاخص ها، بخشی با ارزیابی وضعیت سیستم پایش و ارزشیابی و مشخص کردن شاخص های موجود و بخش دیگر با تعریف شاخص های جدید در سطح ملی و فرا ملی تحقق می یابد. پروژه ای که توسط دپارتمان سیاستگزاری و همکاری پژوهش (RPC) سازمان جهانی بهداشت به عنوان پیشگامان ارزیابی سیستم پژوهش سلامت سازمان جهانی بهداشت تعریف شده است مثالی از تلاش برای تعریف و تبیین شاخص های ارزیابی اجزای سیستم پژوهش سلامت می باشد. عملکرد دوم و سوم ظرفیت سازی اطلاعاتی پایش و ارزشیابی شامل بررسی نتایج ارزیابی اجزا سیستم پژوهش سلامت در چارچوب ارزشی خاص هر کشور و اشاعه اطلاعات حاصل از نتایج ارزشیابی هستند. پس از مشخص شدن اطلاعات مربوط به تعداد، توزیع، روند و کیفیت اجزای سیستم پژوهش سلامت، این اطلاعات باید مورد تحلیل قرار گرفته و به دانش قابل استفاده جهت کلیه افراد ذینفع در سیستم پژوهش سلامت تبدیل گردد. روشهای قابل استفاده در این راستا عبارتند از: ایجاد بانک های اطلاعاتی مختلف که شامل اطلاعات مربوط به پایش و ارزشیابی سیستم

پژوهش سلامت باشند، انتشار گزارشها و برگزاری نشست های ادواری در مورد نتایج پایش و ارزشیابی سیستم پژوهش سلامت، مشاوره با سازمانهای مرتبط داخلی و خارجی و ...

پایش و ارزشیابی سیستم، فرایندی مداوم است و همزمان با کلیه عملکردهای آن صورت می گیرد. این فرآیند، تمام اجزا شامل دروندادها، فرایندها و بروندادها را بررسی می کند و تنها به ارزشیابی برونداد سیستم اکتفا نمی کند. این فرایند بسیار پویا می باشد، یعنی نتایج حاصل از ارزشیابی سیستم پژوهش سلامت به اجزای مربوطه منتقل شده، مجدداً ارزشیابی در مورد این اجزا صورت می گیرد. اگر ارزشیابی منجر به ارتقاء عملکرد سیستم نگردد، یا در اعمال و اجرای نتایج ارزشیابی اشکال وجود دارد و یا اینکه فرایند ارزشیابی به درستی صورت نگرفته است و باید تغییر یابد. به این ترتیب سیستم پایش و ارزشیابی باید همزمان به بررسی خود فرایند ارزشیابی نیز پردازد. مشخصات فوق فرآیند پایش و ارزشیابی را به فرایند تضمین کیفیت نزدیک می سازد. با توجه به آنچه گفته شد به نظر می رسد هرگونه تلاش در راستای ارزیابی و ارتقاء آن در وهله اول نیاز به درکی عمیق از اجزای ساختاری و عملکردی سیستم پژوهش سلامت دارد. معرفی شاخص ها بدون چنین درکی از سیستم موجب کاهش اعتبار، معناداری و قابل استفاده بودن نتایج خواهد شد (افتخارزاده و همکاران، ۱۳۸۲).

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که در بین شاخص های درون داد کشوری ۴ شاخص درصد اعتبارات تحقیقاتی از تولید ناخالص ملی، درصد رشد تعداد محققان، درصد اعتبارات تحقیقاتی و تعداد محققان در یک میلیون نفر جمعیت، با اهمیت ترین شاخص ها از نظر صاحب نظران می باشد. بررسی ها نشان می دهد که شاخص های انتخاب شده، یکی از با اهمیت ترین شاخص های بررسی وضعیت کشورهای مختلف از نظر سرمایه گذاری در بخش تحقیقات است. بطوریکه سالانه نمودار آمار و رتبه کشورها بر اساس سه شاخص توام درصد اعتبارات تحقیقاتی از تولید ناخالص ملی، مقدار اعتبارات تحقیقاتی و تعداد محققان در یک میلیون نفر جمعیت، استخراج و منتشر می شود. از این لحاظ کشور ایران رشد مناسبی داشته است اما هنوز تا رسیدن به نقطه ایدآل، فاصله وجود دارد.

بررسی شاخص های درون داد کشوری، نشان می دهد که هر چند اعتبارات پژوهشی، دارای اهمیت زیادی است، اما تعیین درصد نسبت این اعتبارات بر اساس نوع مطالعه (کاربردی، توسعه ای یا بنیادی بودن) از اهمیت

کمتری برخوردار است. به عبارتی این سه شاخص می تواند به صورت همیشگی با یک نسبت معین و وابسته به شرایط کشور از نظر توزیع منابع مالی، حمایت می شوند. همین موضوع برای شاخص های سرمایه گذاری در صندوق های پژوهش و فناوری و اعتبارات تجهیزات تحقیقاتی و فناوری نیز صادق است. زیرا عملاً این شاخص ها بیانگر دو روش از هزینه کرد می باشد و در نتیجه روی اصل موضوع که میزان سرمایه گذاری بودجه ای است، اثری ندارد، همواره ذکر می شود که سرمایه گذاری بخش خصوصی در تحقیقات بسیار مهم است. بطوریکه نسبت سرمایه گذاری بخش خصوصی به دولتی را معادل ۲ ذکر می کنند در بر نامه های ایران نیز همین مقدار هدف گذاری شده است، اما از آنجا که هنوز بخش خصوصی اهمیت موضوع سرمایه گذاری را متوجه نشده است و یا اساساً هنوز بخش خصوصی به مفهوم واقعی شکل نگرفته است. لذا شاید در این برهه از زمان، این شاخص مناسب نمی باشد.

همچنین هر چند تعداد محققان در واحد جمعیت، خیلی مهم است، اما صرف تعداد مجوز های صادر شده برای جذب دانشجو (مجوز های جذب دانشجوی دکتری تخصصی پژوهشی) نمی تواند ملاک خوبی به عنوان شاخص باشد. شاید علت آن باشد که تبدیل شدن این افراد به محققین، مدت زمان زیادی لازم است.

مسئله یکی از عوامل مهم رشد در هر یک از شاخص های کشوری، رشد در شاخص های موجود در واحد های تحقیقاتی است. نتایج این مطالعه نشان می دهد که دو شاخص رشد در تعداد محققان و اعتبارات پژوهشی، مهمترین شاخص های ورودی واحد های تحقیقاتی می باشد و از این نظر با شاخص های ورودی در سطح کشور انطباق دارد. همچنین مشخص شده است که هر چند شاخص افزایش اعتبارات تحقیقاتی خیلی مهم است اما نباید این افزایش از نوع دولتی باشد. به عبارت دیگر باید بخش خصوصی نیز نقش بیشتری ایفاء نماید.

در بحث شاخص های فرایند، مشخص شده است که از نظر صاحب نظران، توجه به اجرای طرح های منطبق بر اولویت ها اهمیت ویژه ای دارد. به عبارت دیگر هدفمند بودن پژوهش باید در اولویت برنامه های فرایند باشد. از سوی دیگر جذب گزین های تحقیقاتی خارج از کشور و افزایش اعتبارات اعتبارات غیر دولتی هزینه شده، می تواند شاخص های مهم دیگری در بررسی فرایند های تحقیقاتی باشد. توجه ویژه به راه اندازی Collaboration center و ایجاد شرکت های دانش بنیان، شاخص های مهم دیگر فرایند می باشد. همین نکات تا حدود زیادی برای واحد های تحقیقاتی نیز صدق می کند. با این تفاوت که توجه به نوع طرح های

انجام شده از لحاظ بنیادی بودن یا کاربردی بودن و یا توسعه ای بودن و نسبت درصد آنها، باید مورد توجه قرار گیرد.

از جمله موارد مهم دیگر که باید مورد توجه قرار گیرد، تعداد ایجاد پایگاههای اطلاعاتی فعال و Data base در مراکز تحقیقاتی می باشد. به عبارت دیگر ایجاد این پایگاههای اطلاعاتی با فراهم کردن اطلاعات اولیه، زمینه لازم را برای تولید دانش و افزایش بهره برداری را فراهم می آورند. همچنین در بررسی فرایند های تحقیقاتی واحد های تحقیقاتی نیز باید به این نکته نیز باید توجه داشت که اکثر فعالیت های تحقیقاتی منطبق بر اولویت ها باشد.

باید در نظر داشت که برخی از شاخص ها ممکن است با ملاحظاتی در شاخص های ورودی و با ملاحظات دیگر در شاخص های فرایند، تقسیم بندی شوند. این حالت بیشتر برای شاخص هایی است که در مرز تفاوت بین این دو قسمت قرار می گیرند. از جمله این موارد می توان به شاخص "مقدار جذب گزنت های تحقیقاتی از خارج از کشور" اشاره کرد. در اینجا مهم این است که شاخص مورد نظر وجود داشته باشد و تصمیم گرفته شود که بر اساس تعریف صورت گرفته ، بیشتر در کدام دسته قرار می گیرد.

جمع بندی

در سطح کشور تعداد زیادی واحد های تحقیقاتی به صورت مستقیم و زیر نظر وزارت بهداشت ، درمان و آموزش پزشکی و یا به صورت غیر مستقیم، در حال انجام فعالیت های پژوهشی می باشند. با توجه به نقش وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی در ارزیابی سالانه تحقیقات، لازم است توجه ویژه به شاخص های مرتبط با واحد های تحقیقاتی داشته باشد. اما ممکن است بسیاری از واحد های تحقیقاتی غیروابسته و سیاست های کلان کشوری، از حیطه اختیارات وزارتخانه، خارج باشد. در اینجا نقش فرهنگستان از دو بعد می تواند بسیار با اهمیت باشد. اولین نقش بسیار مهم فرهنگستان در برنامه ریزی های کلان کشوری در ارتقاء شاخص های کشوری می باشد. دومین نقش با اهمیت فرهنگستان در رابطه با جمع آوری این اطلاعات به صورت فرا بخشی است. از سوی دیگر اطلاعات و نتایج ارزشیابی توسط سازمانها و دستگاههای مختلف جمع آوری و منتشر می شود. بدین لحاظ حضور فرهنگستان به عنوان یک سازمان سیاستگذار فرابخشی می تواند نقش کلیدی داشته باشد. در این راستا پیشنهاد می شود تا ترتیبی اتخاذ شود تا در واحد علم سنجی فرهنگستان علوم پزشکی این اطلاعات به صورت سالانه جمع آوری و سپس توسط صاحب نظران تجزیه و تحلیل شود. نتایج آن می تواند به عنوان ارائه راهکار توسط فرهنگستان به سیاستگذاران بالادستی منعکس شود. مسلماً برای تکمیل این دانسته ها، لازم است سایر شاخص های خروجی و اثر گذاری علم و فناوری تعیین شود. هر چند شاخص ها تعریف شده اند، اما نیاز است که هر یک از نظر وزن دهی نسبت به سایر شاخص ها ، تعیین وزن شوند. از سوی دیگر شیوه اندازه گیری در بر نامه های عملیاتی نیز خیلی مهم است. بطوریکه باید توسط کارشناسان، روش جمع آوری اطلاعات برای هر شاخص ، طراحی شود. معمولاً نتایج هر یک از شاخص ها نیز به گونه ای ارائه می گردد که بتوان به اشکال مختلف، مورد آنالیز قرار گیرد. به این شکل می توان تحلیل های مختلف داشت. از جمله تعداد محققان به مقدار جمعیت یا به بودجه. لذا ثابت کردن دقیق هر شاخص بر اساس یک خروجی خاص ، صحیح نمی باشد و بهتر است این آزادی عمل باقی بماند. نکته قابل توجه دیگر بازه زمانی سنجش ها می باشد. به عبارتی برای هر شاخص باید میزان پیشرفت را در بازه زمانی خاص، اندازه گرفت. تعیین این بازه زمانی به عهده کارشناسان و صاحب نظران می باشد، اما توصیه می گردد به صورت سالانه باشد.

منابع

افتخار زاده آیتا، امینی محمد رضا، اسماعیلی آرزو پور و همکاران. سیستم ملی پژوهش سلامت از دیدگاه مجامع بین المللی، انتشارات مرکز ملی تحقیقات علوم پزشکی کشور، ۱۳۸۲.

جمالی مهمویی حمیدرضا ، سنجش اثر پژوهش در علوم پزشکی، الگوها و روش ها. انتشارات فرهنگستان علوم پزشکی جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۹۱.

روغنی مرتضی ، حسین زاده سید احمد، حیدری مهرناز ، مدل تعالی موسسه های پژوهشی، انتشارات پژوهشگاه اطلاعات و مدارک علمی ایران، ۱۳۹۰.

نوروزی چاکلی عبدالرضا، انتشارات سازمان مطالعه و تدوین (سمت) و دانشگاه شاهد. ۱۳۹۰.

Aguillo IF, Ortega JL, Fernández M. Webometric ranking of world universities: Introduction, methodology, and future developments. Higher education in Europe. 2008;33(2-3):233-44.

Basu A. World university rankings. SRELS Journal of Information Management. 2013;50(5):679-90.

<http://www.shanghairanking.com/>.

<http://www.timeshighereducation.co.uk/world-university-rankings/>.

<http://www.urapcenter.org/2013/>.

<http://www.webometrics.info/>

Liu NC, Cheng Y. The academic ranking of world universities. Higher education in Europe. 2005;30(2):127-36.

Taylor P, Braddock R. International university ranking systems and the idea of university excellence. Journal of Higher Education Policy and Management. 2007;29(3):245-60.